

# PERSPECTIVES PHILOSOPHIQUES

REVUE IVOIRIENNE DE PHILOSOPHIE ET DE SCIENCES HUMAINES



Volume XIII - Numéro 23 Juin 2022 ISSN : 2313-7908

N° DÉPÔT LÉGAL 13196 du 16 Septembre 2016

**PERSPECTIVES PHILOSOPHIQUES**

**Revue Ivoirienne de Philosophie et de Sciences Humaines**

Directeur de Publication : Prof. Grégoire TRAORÉ

Boîte postale : 01 BP V18 ABIDJAN 01

Tél : (+225) 01 03 01 08 85

(+225) 01 03 47 11 75

(+225) 01 01 83 41 83

E-mail : [administration@perspectivesphilosophiques.net](mailto:administration@perspectivesphilosophiques.net)

Site internet : <https://www.perspectivesphilosophiques.net>

ISSN : 2313-7908

N° DÉPÔT LÉGAL 13196 du 16 Septembre 2016

## ADMINISTRATION DE LA REVUE PERSPECTIVES PHILOSOPHIQUES

---

Directeur de publication : **Prof. Grégoire TRAORÉ**, Professeur des Universités  
Rédacteur en chef : **Prof. N'dri Marcel KOUASSI**, Professeur des Universités  
Rédacteur en chef Adjoint : **Dr Éric Inespéré KOFFI**, Maître de Conférences

## COMITÉ SCIENTIFIQUE

---

**Prof. Aka Landry KOMÉANAN**, Professeur des Universités, Philosophie politique, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Antoine KOUAKOU**, Professeur des Universités, Métaphysique et Éthique, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Ayénon Ignace YAPI**, Professeur des Universités, Histoire et Philosophie des sciences, Université Alassane OUATTARA.  
**Prof. Azoumana OUATTARA**, Professeur des Universités, Philosophie politique, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Catherine COLLOBERT**, Professeur des Universités, Philosophie Antique, Université d'Ottawa  
**Prof. Daniel TANGUAY**, Professeur des Universités, Philosophie Politique et Sociale, Université d'Ottawa  
**Prof. David Musa SORO**, Professeur des Universités, Philosophie ancienne, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Doh Ludovic FIÉ**, Professeur des Universités, Théorie critique et Philosophie de l'art, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Henri BAH**, Professeur des Universités, Métaphysique et Droits de l'Homme, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Issiaka-P. Latoundji LALEYE**, Professeur des Universités, Épistémologie et Anthropologie, Université Gaston Berger, Sénégal  
**Prof. Jean Gobert TANO**, Professeur des Universités, Métaphysique et Théologie, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Kouassi Edmond YAO**, Professeur des Universités, Philosophie politique et sociale, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Lazare Marcellin POAMÉ**, Professeur des Universités, Bioéthique et Éthique des Technologies, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Mahamadé SAVADOGO**, Professeur des Universités, Philosophie morale et politique, Histoire de la Philosophie moderne et contemporaine, Université de Ouagadougou  
**Prof. N'Dri Marcel KOUASSI**, Professeur des Universités, Éthique des Technologies, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Samba DIAKITÉ**, Professeur des Universités, Études africaines, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Donissongui SORO**, Professeur des Universités, Philosophie antique, Philosophie de l'éducation Université Alassane OUATTARA

## COMITÉ DE LECTURE

---

**Prof. Ayénon Ignace YAPI**, Professeur des Universités, Histoire et Philosophie des sciences, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Azoumana OUATTARA**, Professeur des Universités, Philosophie politique, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Catherine COLLOBERT**, Professeur des Universités, Philosophie Antique, Université d'Ottawa  
**Prof. Daniel TANGUAY**, Professeur des Universités, Philosophie Politique et Sociale, Université d'Ottawa  
**Prof. Doh Ludovic FIÉ**, Professeur des Universités, Théorie critique et Philosophie de l'art, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Henri BAH**, Professeur des Universités, Métaphysique et Droits de l'Homme, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Issiaka-P. Latoundji LALEYE**, Professeur des Universités, Épistémologie et Anthropologie, Université Gaston Berger, Sénégal  
**Prof. Kouassi Edmond YAO**, Professeur des Universités, Philosophie politique et sociale, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Lazare Marcellin POAMÉ**, Professeur des Universités, Bioéthique et Éthique des Technologies, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Mahamadé SAVADOGO**, Professeur des Universités, Philosophie morale et politique, Histoire de la Philosophie moderne et contemporaine, Université de Ouagadougou  
**Prof. Samba DIAKITÉ**, Professeur des Universités, Études africaines, Université Alassane OUATTARA  
**Prof. Nicolas Kolotioloma YEO**, Professeur des Universités, Philosophie antique, Université Alassane OUATTARA

## COMITÉ DE RÉDACTION

---

Secrétaire de rédaction : **Dr Kouassi Honoré ELLA**, Maître de Conférences  
Trésorier : **Dr Kouadio Victorien EKPO**, Maître de Conférences  
Responsable de la diffusion : **Dr Faloukou DOSSO**, Maître de Conférences  
**Dr Kouassi Marcellin AGBRA**, Maître de Conférences  
**Dr Alexis Koffi KOFFI**, Maître de Conférences  
**Dr Chantal PALÉ-KOUTOUAN**, Maître-assistant  
**Dr Amed Karamoko SANOGO**, Maître de Conférences

**SOMMAIRE**

<b>1. L'être et l'inquiétude essentielle chez Martin HEIDEGGER</b> Pascal Dieudonné ROY-EMA.....	1
<b>2. Les Lumières entre lueurs et ombres</b> 1. Alain Casimir ZONGO 2. Blaise NIKIEMA.....	15
<b>3. La falsifiabilité et le problème de la vérité scientifique chez Popper</b> 1. Offo Élisée KADIO 2. David Koffi KOUAKOU.....	41
<b>4. John RAWLS et les limites de la théorie de la justice</b> Mah Hortense KARABOILY.....	57
<b>5. La crise des figures de l'art</b> Ibrahim KONÉ.....	79
<b>6. La vérité médiatique à l'épreuve du doute cartésien</b> Lolo Dérock SERY.....	101
<b>7. La géo-ingénierie du climat : du désir sécuritaire aux paradoxes éthiques</b> Sionfoungon Kassoum COULIBALY.....	117
<b>8. Enseignement des équations en classe de 5<sup>ème</sup> au Burkina Faso : méthode intuitive versus méthode formelle</b> 1. Kirsi Jean-Pierre DOUAMBA 2. Sekhna SYLLA .....	135

## **LIGNE ÉDITORIALE**

L'univers de la recherche ne trouve sa sève nourricière que par l'existence de revues universitaires et scientifiques animées ou alimentées, en général, par les Enseignants-Chercheurs. Le Département de Philosophie de l'Université de Bouaké, conscient de l'exigence de productions scientifiques par lesquelles tout universitaire correspond et répond à l'appel de la pensée, vient corroborer cette évidence avec l'avènement de *Perspectives Philosophiques*. En ce sens, *Perspectives Philosophiques* n'est ni une revue de plus ni une revue en plus dans l'univers des revues universitaires.

Dans le vaste champ des revues en effet, il n'est pas besoin de faire remarquer que chacune d'elles, à partir de son orientation, « cultive » des aspects précis du divers phénoménal conçu comme ensemble de problèmes dont ladite revue a pour tâche essentielle de débattre. Ce faire particulier proposé en constitue la spécificité. Aussi, *Perspectives Philosophiques*, en son lieu de surgissement comme « autre », envisagée dans le monde en sa totalité, ne se justifie-t-elle pas par le souci d'axer la recherche sur la philosophie pour l'élargir aux sciences humaines ?

Comme le suggère son logo, *perspectives philosophiques* met en relief la posture du penseur ayant les mains croisées, et devant faire face à une préoccupation d'ordre géographique, historique, linguistique, littéraire, philosophique, psychologique, sociologique, etc.

Ces préoccupations si nombreuses, symbolisées par une kyrielle de ramifications s'enchevêtrant les unes les autres, montrent ostensiblement l'effectivité d'une interdisciplinarité, d'un décroisement des espaces du savoir, gage d'un progrès certain. Ce décroisement qui s'inscrit dans une dynamique infinitiste, est marqué par l'ouverture vers un horizon dégagé, clairsemé, vers une perspective comprise non seulement comme capacité du penseur à aborder, sous plusieurs angles, la complexité des questions, des

préoccupations à analyser objectivement, mais aussi comme probables horizons dans la quête effrénée de la vérité qui se dit faussement au singulier parce que réellement plurielle.

*Perspectives Philosophiques* est une revue du Département de philosophie de l'Université de Bouaké. Revue numérique en français et en anglais, *Perspectives Philosophiques* est conçue comme un outil de diffusion de la production scientifique en philosophie et en sciences humaines. Cette revue universitaire à comité scientifique international, proposant études et débats philosophiques, se veut par ailleurs, lieu de recherche pour une approche transdisciplinaire, de croisements d'idées afin de favoriser le franchissement des frontières. Autrement dit, elle veut œuvrer à l'ouverture des espaces gnoséologiques et cognitifs en posant des passerelles entre différentes régionalités du savoir. C'est ainsi qu'elle met en dialogue les sciences humaines et la réflexion philosophique et entend garantir un pluralisme de points de vues. La revue publie différents articles, essais, comptes rendus de lecture, textes de référence originaux et inédits.

**Le comité de rédaction**

**LA GÉO-INGÉNIERIE DU CLIMAT :  
DU DÉSIR SÉCURITAIRE AUX PARADOXES ÉTHIQUES**

**Sionfoungon Kassoum COULIBALY**

*Université Peleforo GON COULIBALY (Côte d'Ivoire)*  
[kascoulibaly@gmail.com](mailto:kascoulibaly@gmail.com) / [kascoulibaly@upgc.edu.ci](mailto:kascoulibaly@upgc.edu.ci)

**Résumé :**

Depuis que le concept d'Anthropocène est devenu l'une des voies d'appréciation crédible du réchauffement climatique, les postures sont nettement partagées entre la crainte d'un effondrement des civilisations humaines et l'espoir que l'humain va enfin assumer sa responsabilité de trouver des solutions pragmatiques pour résorber ce réchauffement. La géo-ingénierie du climat qui n'est qu'une attitude hypermoderne s'inscrivant dans la seconde perspective a été présentée, dans ses premières lueurs, comme l'alternative toute trouvée par certains acteurs pour lutter technologiquement contre les effets du changement climatique. Les projets d'ingénierie du climat sont légion. Cependant leur déploiement, en vue de répondre à notre désir sécuritaire, suscite des craintes en raison de leurs risques majeurs d'amplification des dégradations en cours de l'environnement. Cette contribution vise dans ce contexte à montrer que les désirs sécuritaires des projets géo-ingénieriques ne doivent pas faire oublier les paradoxes éthiques qu'ils soulèvent.

**Mots clés :** Anthropocène, Changement climatique, Géo-ingénierie du climat, Gouvernance, Hypermodernité, Paradoxes éthiques, Sécurité.

**Abstract:**

Since the concept of anthropocene has become one of the most credible ways to assess global warming, the positions are clearly divided between the fear of a collapse of human civilisation and the hope that the human will finally assume its responsibility to find pragmatic solutions to reduce this warming. The geo-engineering of the climate, which is only a hypermodern attitude among the advocates of the second perspective, has been presented, in the first light, as the perfect alternative for certain actors to fight technologically against the effects of climate change. Climate engineering projects are legion, however their deployment, in order to respond to our

security desire, raises fears because of their major risks of amplification the ongoing environmental degradation. This contribution aims in this context to show the security desires of geo-engineering projects must not make us forget the ethical paradoxes they raise.

**Keywords** : Anthropocene, Climate change, Geo-engineering of climate, Governance, Hypermodernity, Ethical paradoxes, Security.

### **Introduction**

La géo-ingénierie du climat ou ingénierie climatique planétaire, selon O. Boucher (2012, p. 201) ou encore géo-constructivisme (F. Neyrat, 2016), se présente comme l'ensemble des techniques visant à modifier, délibérément, le climat à l'échelle planétaire pour combattre les effets du réchauffement climatique. Bien que cette définition montre la puissance et l'ingéniosité techniques des humains, elle représente, selon C. Hamilton (2013, p. 8) une transformation profonde de la relation d'*Homo Sapiens* à la Terre. Pour le philosophe australien, elle pose, en substance, « la question de ce que signifie pour une espèce d'avoir l'avenir d'une planète entre ses mains ». Cette question met en relief le devoir et la responsabilité des humains à garantir les conditions sécuritaires d'existence sur Terre qui se retrouvent en roue libre entre la culpabilité d'avoir fait du mal à la terre et la responsabilité de réparer le préjudice.

La question sécuritaire dans les discours géo-ingénieriques dignifie la posture éco-moderniste (J. Asafu-Adjaye et *al.*, 2015) dont l'objectif est de montrer la capacité de l'homme à trouver des solutions technologiques à l'époque de l'Anthropocène qui, justement, se présente comme une scène de guerre où l'on doit combattre la crise climatique. Pour ce faire, un ensemble de techniques est en vue. Ces techniques vont de la fertilisation des océans à la construction de réflecteurs en orbite, mais s'inscrivent surtout dans une longue tradition d'intérêt militaire (C. Hamilton, 2013). L'attitude est d'office militaire que militante puisque cet ennemi est contigu au processus de conquête sociale de la nature.

Si cette vision sécuritaire est essentielle, il faut pourtant reconnaître que la solution géo-ingénierique a des conséquences environnementales, sociales et géopolitiques susceptibles d'envenimer la crise écologique actuelle. À ce



titre, à l'inquiétude des populations face au dérèglement climatique s'ajoute celle d'une atteinte plus importante à leurs systèmes vitaux en cas d'expérimentations à grande échelle de modification délibérée du climat (M. de Guglielmo et al., 2022, p. 76). La démultiplication des inquiétudes entraîne non pas une attention particulière aux « inquiétudes éthiques » des projets géo-ingénieriques. Elle entraîne plutôt une instrumentalisation de ces projets à des fins stratégiques et économiques puisqu'ils sont perçus, par les écomodernistes et les firmes privées, comme un nouvel eldorado de croissance économique. Est-ce à dire que le fond sécuritaire de la géo-ingénierie n'est qu'un prétexte pour mieux valoriser le fameux *business as usual* au lieu d'approfondir ses aspects éthiques ? Posée de la sorte, comment comprendre la tendance sécuritaire de la géo-ingénierie et quels sont ses repères théoriques ? En quoi, les projets géo-ingénieriques constituent-ils des paradoxes en termes d'éthique et de gouvernance environnementale ?

S'intéresser à la question éthique lorsqu'il s'agit de géo-ingénierie du climat n'est pas une entreprise qui vient amplifier un domaine déjà saturé par les discours politiques et technoscientifiques. C'est chercher à rendre explicite les voix silencieuses dans la mesure où, la géo-ingénierie du climat n'est pas la conséquence du fait unique du succès de la technique, mais de l'échec collectif à circonscrire les effets longtermes annoncés du réchauffement climatique. Une telle attitude épistémique, partant du principe que la réflexion sur les valeurs éthiques est portée par une exigence pratique, a pour objectif de montrer, à travers cette contribution, que les désirs sécuritaires des projets de géo-ingénierie du climat planétaire doivent mieux analyser leurs implications éthiques. Cet objectif doit permettre d'analyser, d'une part la philosophie sécuritaire de la géo-ingénierie du climat (I) ; d'autre part, ses paradoxes éthiques et sa gouvernance (II).

### **1. De la philosophie sécuritaire de la géo-ingénierie**

La logique philosophique de la géo-ingénierie du climat planétaire, même si elle ne constitue pas une théorie unifiée, repose sur l'idée que la domination humaine de la nature entraîne sa prise en charge. Reste que cette prise en charge ne s'exprime pas dans une attitude contemplative, mais bien

technoscientifique. Les technosciences, par leur caractère pragmatique, offrent la possibilité à l'homme d'intervenir sur le thermostat planétaire pour modifier son fonctionnement, pouvoir en fixer le degré qui convient et ainsi réparer l'emballage climatique qu'elles ont contribué à engendrer. C'est en soi confier à la maladie les clés de la guérison du malade. Dans le cas précis de la géo-ingénierie du climat, le principe fondamental est que si l'on tient l'être humain pour responsable des dérèglements du système-Terre, ce serait à lui de le réparer (Rémi Bénos, 2020, p. 991).

### ***1.1. Réparer le climat : la bataille pour (re)construire la Terre***

La réparation du climat est un vieux rêve que ne cesse de caresser la rationalité humaine. Dans les mythes fondateurs de nombreuses civilisations, l'on peut retrouver cette volonté manifeste de modifier ou de prendre le contrôle du « temps qu'il fait ». Les Aztèques, pour faire tomber la pluie, pratiquaient des sacrifices humains. Les Grecs recherchaient la bienveillance des dieux dans la clémence des météores. Le développement des navires de guerre et d'échanges ne se faisait pas sans l'accord préalable du divin. Selon la mythologie grecque, la déesse Artémis recevait des offrandes pour déclencher le vent nécessaire à l'avancée de la flotte achéenne, partie assiéger Troie (R. Bénos, 2020, p. 991). Dans ces conditions, réparer le climat n'avait de sens que dans l'idée d'en prendre le contrôle, d'un point de vue local. Il ne s'agissait aucunement de construire la Terre selon une certaine convenance, mais d'avoir la grâce d'une nature peu clémente. Pourtant, le contrôle du climat est un acte révolutionnaire qui saisit le climat « à la fois comme un moyen de régénération et, la réparation faisant suite à un dommage, comme un acte d'accusation dirigé contre le passé » (J.-B. Fressoz, F. Locher, 2020, p. 99). Si l'on se retrouve à envisager une réparation du climat, c'est pour corriger particulièrement les erreurs des civilisations précédentes.

(Re)construire la Terre qui nous semble fondamental dans l'acte de réparer le climat tel que promu par la géo-ingénierie ne vise pas une certaine prise de contrôle, mais bien plus l'orientation qu'on en fait, puisque le contrôle des systèmes climatiques était déjà acté depuis que la conquête de la Terre fut solidaire de la perte du ciel (J.-B. Fressoz et F. Locher, 2020, p. 22). Dans ce

cas, ce qui importe est de pouvoir bien orienter les technologies pour réaliser un bon Anthropocène afin d'y vivre en toute sécurité. Ce qui alimente ce désir sécuritaire est le fait que le futur ne soit plus un horizon lumineux vers lequel nous marchons, mais une ligne ombrageuse, à caractère irréversible, que nous avons mis en mouvement vers nous (F. Hartog, 2003, p. 210). Mais, dans ce que l'on peut appeler le temps de l'écologie, l'on cherche bien plus à retrouver ou conserver un passé qui, malheureusement, ne passe pas. L'Anthropocène qui a résonné comme la prise de conscience de cette irréversibilité (P. Crutzen, 2007 ; C. Bonneuil et J.-B. Fressoz, 2016) constitue à la fois un diagnostic scientifique, une thèse générale, une cosmologie, un récit historique et prospectif (S. Aykut et A. Dahan, 2015, p. 46). La géo-ingénierie du climat, s'inscrivant dans la thèse historico-prospective, introduit une mise en perspective technologique sérieuse de l'avenir.

Toutefois, le rêve prométhéen d'un contrôle ingénierique massif de l'environnement planétaire remonte à l'époque de la guerre froide. Depuis la fin des années 40, s'accroissent les inquiétudes relatives aux changements climatiques, qu'ils soient liés à une prochaine glaciation, comme conséquence d'une guerre nucléaire ou du réchauffement actuel résultant des activités anthropiques. Durant la guerre froide, alors que la bombe nucléaire représentait une possible autodestruction de l'humanité, la bombe à hydrogène suscitait des craintes d'une autre nature, en raison de sa surpuissance et de sa possibilité à modifier les conditions météorologiques et climatiques (O. Boucher et al., 2014, p. 4).

L'utilisation des modifications de l'environnement comme une arme possible est devenue, du coup, un enjeu géopolitique important (L. Royer, 2021) pour les États-Unis, la Russie et certains *Think tanks* comme le laboratoire de Livermore, organisme spécialisé dans le développement des armes nucléaires pendant la guerre froide (C. Hamilton, 2013, p. 110). À cette époque, il était possible d'imaginer des projets de destruction de la couche d'ozone stratosphérique protectrice au-dessus des territoires ennemis, même si de tels projets étaient de pures spéculations au regard de l'insuffisance des savoirs sur la complexité du système climatique. Pourtant, les États-Unis ont

mené des applications concrètes, sans grand succès, de modifications du climat dans les années 1950, 1960 et 1970, pendant la guerre du Vietnam.

Le caractère militaire de l'ingénierie climatique planétaire n'est qu'une facette du large projet d'exploration de l'espace. En effet, ce projet nécessite une meilleure compréhension et une maîtrise des climats et atmosphères planétaires du système solaire. Le désir de manipuler l'environnement stimule davantage l'essor des sciences de l'espace. Mais, si le contexte florissant de l'exploration spatiale détermine le géo-constructivisme, le caractère belliqueux de celui-ci ne disparaît pas pour autant. À la faveur de la dégradation anthropique accrue de l'environnement, les orientations changent : la guerre froide est finie, la guerre contre le climat commence. De là, la géo-ingénierie prend un double sens. Elle est « présentée ou perçue non seulement comme une technologie de combat, l'ennemi étant maintenant le changement climatique d'origine anthropique, mais aussi comme une technologie bienfaitrice » (O. Boucher et al., 2014, p. 5), pour la prospérité et la sécurité humaines.

L'Anthropocène reconduit cette dualité puisque Paul Crutzen (2007, p. 145), à la suite de la reconnaissance du caractère anthropique des transformations environnementales, propose des projets de géo-ingénierie de grande échelle internationalement acceptés. Si cette proposition semble relancer les réflexions sur les projets géo-ingénieriques, elle est déjà annoncée sur un ton réservé, à savoir son acceptation par la communauté des nations. En partant, des différences entre les pays en matière de stratégies de protection de l'environnement, surtout la résorption des gaz à effet de serre (GES), responsables du réchauffement global et la critique progressive d'un colonialisme vert (G. Blanc, 2020), l'on voit, à l'horizon, des possibles remises en cause de la géo-ingénierie.

Pourtant, il faut remonter à l'échec de la conférence hautement médiatisée de Copenhague en 2009 pour observer de réelles avancées en matière d'ingénierie du climat (N. Klein, 2015, p. 316). Les idées que développe la géo-ingénierie planétaire sont multiples. Selon Clive Hamilton (2013), parmi quelque quarante-cinq propositions de géo-ingénierie et leurs variantes,

seulement une dizaine fait l'objet d'une attention sérieuse. Par exemple, la fertilisation des océans, les injections de gaz dans le sous-sol, la simulation de la production de biomasse, la construction d'une structure géante de réflecteurs, etc. Certaines sont extrêmement ambitieuses et risquées, d'autres sont purement spéculatives, mais toutes nous révèlent quelque chose sur la bataille à l'œuvre pour la re-construction de la Terre. En termes de risques, nous savons par exemple que les techniques de fertilisation des océans font courir des risques sur la biodiversité marine qui joue pourtant un rôle très important dans la lutte contre le dérèglement climatique. La modification de la composition de l'atmosphère risque de générer des impacts négatifs comme l'augmentation des sécheresses, le dérèglement du cycle de l'eau, une modification des rendements agricoles ou encore une intensification des événements météorologiques extrêmes. Les injections de gaz dans le sous-sol peuvent induire des risques de séisme.

En théorie, les propositions géo-ingénieriques peuvent être classées en deux catégories : celle du climat et celle des cycles biogéochimiques. Au niveau des cycles biogéochimiques, la géo-ingénierie réfléchit sur le degré d'acidité des océans, le cycle de l'eau, les cycles géochimiques, la qualité de l'air, l'hydrosystème, les pollutions dans les océans. Au niveau du climat, qui est le plus étudié, les propositions portent sur les températures, les précipitations et les événements extrêmes. La géo-ingénierie du climat se subdivise, à son tour, en deux grandes catégories : l'élimination du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère et le contrôle du rayonnement solaire. La première catégorie consiste en l'élimination des GES (Gaz à effet de serre) et la seconde, en la gestion du rayonnement solaire (GRS).

Au niveau de cette dernière, l'on évoque l'effet albédo qui consiste à blanchir une large partie de la surface terrestre – avec l'abattage des arbres de Sibérie et du Canada pour créer un tapis neigeux immense – afin de refléter davantage de rayons solaires et d'en absorber moins. L'on parle également de l'injection de sels marins dans les nuages et d'aérosols (le soufre, le sulfure d'hydrogène, le carbonate de calcium) dans la stratosphère afin d'augmenter l'albédo atmosphérique ; de positionner en orbite une immense structure de

réflecteurs, etc. Ces divers procédés restent, néanmoins, discutables au regard de la méconnaissance, au niveau local et global, de leurs effets collatéraux et de l'incertitude concernant leurs efficacités sur le long terme tant à l'échelle régionale que globale. Ils visent à freiner l'épineux problème du réchauffement climatique et à (re)construire une Terre qui semble ne pas aller dans la direction annoncée par les (re)pères de la modernité. Mais dans le même temps, cet ambitieux projet géo-ingénierique de (re)construction de la Terre nous semble exprimer une autre forme de modernité.

**1.2. *L'hypermodernité : le géo-constructivisme ou défendre la modernité sans fin***

L'urgence climatique déstructure la manière dont la modernité scientifique, hypostasiée dans l'industrialisme, avait présenté le futur en termes d'horizon lumineux. Mais, la recherche de cet horizon lumineux pousse les hommes à proposer des alternatives technologiques au discours défaitistes ou collapsologiques (P. Servigne et G. Chapelle, 2022). Puisque le futur ne se donne plus sous les mêmes auspices que dans le passé, reste maintenant à faire preuve de plus d'ingéniosité si l'on veut pouvoir contrôler l'emballement climatique. C'est pourquoi, aujourd'hui, alors même que l'étude des techniques s'est complexifiée, l'espérance dans les technosciences continue de saturer, non seulement les discours des experts, mais aussi les programmes politiques. L'innovation demeure un mot magique auquel on s'abandonne pour résoudre la question sociale, la pénurie des ressources, la crise climatique. De la sorte, toute opinion contraire semble impossible, tout point de vue sceptique est rejeté comme stupide, voire dangereux (F. Jarrige, 2016, p. 14).

Mais, la réorientation des rationalités sur l'innovation prend ses racines bien plus dans la critique philosophique des techniques que dans la rationalité technique elle-même, en raison de ce que cette critique n'a pu conjurer l'illusion tenace que les hommes nourrissent dans leur croyance d'être indépendants du monde dans lequel ils vivent. Ce que l'on remarque d'un tel fait est que l'inscription progressive des risques écologiques comme faisant partie désormais de l'aventure technoscientifique a donné forme à une hypermodernité.

Contrairement à l'idéal de réflexivité proposé par U. Beck (2001) qui devait donner naissance à une véritable critique écologiste de la modernité, les réflexions se sont plutôt orientées vers un renforcement de son projet progressiste. Sans purger la modernité de son anthropocentrisme conquérant, la réflexivité n'a pu réaliser son projet. Bien plus, le géo-constructivisme se saisissant de l'idée de réflexivité en a fait un moyen de reconduction de la modernité. En ce sens, selon F. Neyrat (2016, p. 17) le géo-constructivisme « se présente comme un discours réflexif qui, ayant analysé et dépassé les erreurs de la première modernité (fondée sur l'idée de progrès), aurait su prendre en considération les critiques écologistes et les risques engendrés par les technologies industrielles ». L'hypermodernité tient compte du danger technoscientifique non pour le conjurer par une quelconque autolimitation de la puissance technologique, mais par une amélioration des inventions technologiques (F. Neyrat, p. 17). Nous savons que nos sociétés techno-industrielles produisent du danger. Mais, nous intégrons ce danger comme simple élément d'un savoir qui deviendrait supérieur.

Ce qui justifie l'hypermodernité est le passage des théories du progrès aux théories de la conservation ou de la préservation du vivant. Ses théories sont axées sur le souci de garantir un avenir meilleur à l'espèce humaine. Mais ces deux théories sont complémentaires. Seulement, c'est la seconde qui rend maintenant possible la première : préserver le vivant dans l'agir techno-industriel produit le progrès de l'humain. Ce n'est plus comme on pouvait le voir au XVII<sup>e</sup> siècle où le progrès qui garantissait la préservation de l'humain. C'est la préservation des conditions d'existence du vivant qui garantit dorénavant le progrès de l'humain. Ce changement n'est en rien anodin puisqu'il permet de justifier l'aventure géo-constructiviste en dépit des risques qu'elle comporte.

Ces risques sont corrélés aux diverses limites de la géo-ingénierie. De la sorte, « nous n'en saurons jamais assez pour pouvoir la déployer de manière responsable » (N. Klein, 2015, p. 334). Or, la responsabilité demeure l'élément essentiel de cette aventure géo-ingénierique puisqu'il faut pouvoir assumer ses répercussions en dépit du doute existant sur chacune de ses solutions. Le doute croissant sur les possibles effets destructeurs, par exemple de la

pulvérisation des particules d'aérosols dans l'atmosphère pour réduire le rayonnement solaire, réduit tout espoir de maîtrise technique de l'Anthropocène. Les technologies ne sont pas encore assez matures. En outre, les procédés sont très controversés et provoquent des débats dans le milieu scientifique, en ce sens que la modification volontaire de la composition de l'atmosphère fait peser des risques d'ordre environnemental, éthique ou géopolitique (L. Royer, 2021, p. 5).

## **2. Éthique et gouvernance de la géo-ingénierie du climat**

Le philosophe éthicien Hans Jonas (1995, p. 219-220) remarque que la construction des conditions futures à la manière des ingénieurs n'est plus impossible en principe. À cette possibilité s'oppose « pourtant la complexité, chaque jour moins transparente, des processus sociaux qu'il faudrait maîtriser théoriquement et pratiquement ; le nombre des inconnues s'accroît à proportion de l'inventaire des grandeurs connues ». L'existence de ces inconnus est une donnée propre aux expériences des ingénieurs qui ne peuvent prévoir tous les effets de leurs actions sur le futur. Ces inconnus ne font que s'accroître progressivement en raison de ce que l'action technologique « comprenant un horizon temporel bien plus ample vers l'avant, est enchevêtrée avec la direction des destins collectifs » (H. Jonas, 1995, p. 220). Ainsi, l'intrication du futur indéterminé au destin de toute l'humanité est une nouveauté à laquelle se trouve confrontée l'ingénieur et plus largement tout art de gouverner. Cette nouveauté indique que tout gouvernant doit faire preuve de prudence dans l'application d'une invention technologique.

### **2.1. De la gouvernance de la géo-ingénierie du climat : un engagement intéressé**

L'histoire montre que l'expérience *in situ* d'une invention technologique est souvent suivie de peu par son application. Malgré la réticence de nombreux scientifiques associés au projet Manhattan sur la bombe nucléaire, Hiroshima et Nagasaki ont été bombardées moins d'un mois après Trinity, le premier essai nucléaire réussi (N. Klein, 2015, p. 334). Cette réalité dépend des choix souvent complexes qu'il faut opérer devant une situation aussi complexe. La question du réchauffement climatique, au regard de sa globalité, dessine une scène de



combat comparable à l'époque du projet Manhattan. Dans ce cas, l'idée n'est pas l'illogique de la géo-ingénierie, mais le moment où elle sera appliquée. Sa mise en œuvre n'est qu'une question de temps à partir du moment où les changements climatiques et les techniques géo-ingénieriques sont appréciés en termes desquels entraîneront le plus d'externalités négatives. Si les recherches arrivent à prouver que les dangers liés aux dérèglements climatiques sont plus importants que les risques des technologies géo-ingénieriques, il est admissible que certains décideurs politiques envisagent sérieusement le déploiement de certaines technologies géo-ingénieriques au niveau climatique. Déjà, plusieurs technologies de séquestration du carbone sont à l'œuvre en Afrique, aux États-Unis, en Chine, en Europe<sup>1</sup>.

Ces pratiques attendent moins la dissipation, d'un point de vue scientifique, des dangers possibles de la géo-ingénierie. L'urgence climatique est posée comme une raison suffisante qui cache des enjeux politico-juridiques et économiques. Au niveau politico-juridique, l'injection d'aérosols dans la stratosphère et le blanchiment des nuages, par exemple, interviennent directement sur les grands systèmes naturels, en occurrence la stratosphère et les océans. Un tel acte pose des questions de gouvernance internationale d'espace jugé commun et de globalité des impacts liés à leur déploiement (M. de Guglielmo et al., 2022, p. 64). Dans ce cas, comme le précise le GIEC (2014, p. 99), leurs implications en termes de gouvernance sont particulièrement préoccupantes, notamment du fait que des mesures prises unilatéralement pourraient entraîner des conséquences et des coûts importants pour d'autres parties.

Dans ce cas, les impacts de la géo-ingénierie sur le système Terre et son fonctionnement risquent d'avoir des répercussions géopolitiques en particulier au niveau sécuritaire (L. Royer, 2021, p. 7). L'on retrouve déjà cette préoccupation au niveau des techniques de modification de la météo, dont l'ensemencement des nuages à l'aide de sel (largement utilisé en Arabie

---

<sup>1</sup> Se référer à la carte interactive des projets de modifications du climat et de la météo de l'ONG ETC Group, in <https://map.geoengineeringmonitor.org>.

saoudite) ou d'iodure d'argent fait naître des tensions interétatiques qui se restructurent, partiellement, autour du savoir-faire technique et des ressources nécessaires à l'ensemencement (M. de Guglielmo et al., 2022, p. 70). La mise à contribution des ressources comme le sel s'accompagne de celles de l'eau et des terres arables dont les diverses modifications impactent les équilibres géopolitiques dans les régions à très forte pression démographique. Se posent alors des questions de conflits territoriaux qu'il faut sérieusement envisager puisqu'autant la modification délibérée du climat comporte des enjeux stratégiques vitaux pour les États, autant l'on assiste à l'absence de cadre international de régulation de la géo-ingénierie qui soit vraiment contraignant. À par la Convention sur l'interdiction d'utiliser des techniques de modification de l'environnement à des fins militaires ou toutes autres fins hostiles (ENMOD) adoptée en 1977, l'on peut dénombrer 13 traités internationaux auxquels la géo-ingénierie pourrait contrevenir (L. Royer, 2021, p. 7).

Au niveau économique, le coût de la recherche en géo-ingénierie est tellement élevé qu'il engage des acteurs privés. Ces acteurs que l'on peut retrouver au sein de ce que Eli Kintisch, appelle « géoclique » vont des chercheurs comme David Keith et Ken Caldeira à des financiers comme Bill Gates et Murray Edwards. Si les deux premiers sont considérés comme des scientifiques de renom omniprésents et spécialistes « vers qui se tourner », les seconds, précisément, Bill Gates est le plus important financeur de la recherche en géo-ingénierie dans le monde (C. Hamilton, 2013, pp. 70-71). Il a déjà engagé plusieurs millions de dollars dans les recherches, dans des entreprises comme Silver Lining, dans des start-ups comme Carbon Engineering Ltd, dans des sociétés comme Intellectual Ventures qui a fait breveter plusieurs concepts de géo-ingénierie et tend à faire de la monopolisation du savoir en géo-ingénierie, le garant d'un meilleur contrôle des idées. Ce qu'il y a d'inconvenant dans cet intérêt économique est moins l'investissement privé, que la privatisation de l'environnement pour se faire « un paquet d'argent » (C. Hamilton, 2013, p. 72). Cette attitude présentant les recherches en ingénierie du climat comme des opportunités commerciales est fondamentalement descriptif des rapports incestueux qui apparaissent, lorsque l'argent s'y invite, entre l'univers de la recherche et le monde des affaires.

## ***2.2. Des paradoxes éthiques de la géo-ingénierie du climat***

L'implication des firmes privées dans la gouvernance de l'ingénierie du climat s'accompagne d'une inquiétude sur la possibilité que cette ingénierie devienne *de facto* l'apanage de ces firmes. Ces sociétés privées ont toujours cette « tendance à survendre les potentialités de leurs produits ou de leurs technologies, tout en sous-estimant les effets néfastes » (S. Aykut, A. Dahan, 2015, p. 532), c'est-à-dire les rétroactions négatives à long terme des technologies géo-ingénieriques. Selon Naomi Klein, tous les défenseurs de la géo-ingénierie ne banalisent pas les dangers inhérents à cette approche. Ils sont néanmoins nombreux à ne pas en tenir compte, affirmant que la vie est pleine de risques et que : « la géo-ingénierie tente de résoudre les problèmes engendrés par l'industrialisation, tout comme on cherchera sans doute un jour à résoudre ceux qu'aura engendrés la géo-ingénierie » (N. Klein, 2014, p. 335). Le caractère vicieux de ce cercle repose pourtant sur un étrange paradoxe. D'une part, la géo-ingénierie représente le plus ambitieux et dangereux projet d'ingénierie jamais tenté par les humains. D'autre part, elle repose sur une vision linéaire de l'histoire, comme si la longue histoire de la domination humaine de la nature menait inéluctablement à son avènement. Contrairement à la réduction des émissions fossiles, le recours à la géo-ingénierie n'impose aucune modification de nos habitudes de vie. Autrement dit, nous nous contentons de pratiquer le *business as usual*, responsable de la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère supérieure actuellement à 412 ppm (parties par million).

Se lancer dans l'aventure géo-ingénierique sans retenue, c'est perdre de vue l'idée selon laquelle le système Terre est un acteur impliqué dans ce que nous faisons, ce qui rend son comportement totalement imprédictible. Il est composé d'un assemblage vivant d'organismes et de micro-organismes évoluant continuellement. En fait, il est un système adaptatif, autoorganisé et complexe. Un tel système comporte des propriétés émergentes dont la prédictibilité relève de l'impossible. Ignorer ce fait et continuer à scander une géo-ingénierie de l'environnement planétaire, c'est faire preuve d'une ignorance arrogante. Car, « la Terre étant ronde et finie, toute action industrielle sur Terre aura des conséquences industrielles - sur Terre » (F. Neyrat, 2016, p. 51). La Terre est

bien plus une bête incontrôlable qu'une boîte vide. Elle est susceptible de surréagir de manière inattendue. Pour Frédéric Neyrat, les ingénieurs devraient cesser de s'ingénier à contrôler l'incontrôlable pour accepter la part inconnaissable et indicible de la planète Terre. Cette posture que Neyrat suggère aux ingénieurs est empreinte de sagesse et de modestie. Elle symbolise l'attitude que les humains devraient avoir face à la Terre, en acceptant que la complexité de son fonctionnement les dépasse en une trajectoire ouvrant sur l'inconnu. La reconnaissance de cet inconnu est déjà une bonne entrée pour des inquiétudes éthiques vis-à-vis de la géo-ingénierie. Mais, à la base, la géo-ingénierie du climat planétaire est une question éthique qui se structure autour de trois points : le gain de temps, l'urgence climatique et la meilleure option économique (C. Hamilton, 2013, p. 142).

Le premier point s'appuie sur l'argument de l'incapacité de réduire les émissions fossiles mondiales comme résultant de la paralysie politique ou des intérêts en jeu. Le déblocage de cette situation serait possible avec le développement d'une alternative moins chère à l'énergie fossile et l'adoption de nouvelles technologies. Selon cet argument, la géo-ingénierie est un mal nécessaire pour faire face au mal plus grand que constitue la paralysie politique. Le deuxième point se base sur l'idée que nous avons peu de temps pour inverser la courbe du réchauffement planétaire. Cet argument suscite l'inquiétude quant à l'avenir de l'humanité, mais aussi, au regard de l'urgence actuelle, fait de la géo-ingénierie une opportunité de solution avec la condition de veiller à son application durable.

Le troisième point se fonde sur l'idée qu'il n'y a pas de meilleures solutions sur la table que l'option géo-ingénierique. Plutôt que d'observer l'aggravation de la situation, autant déployer préventivement cette ingénierie. Cet argument soutient que la question climatique étant une affaire de survie, rien n'est mauvais en soi tant que la survie est garantie. La décision éthique ne repose pas sur le bienfondé de la géo-ingénierie, mais sur l'évaluation complète des conséquences économiques de chaque approche, c'est-à-dire l'évaluation des coûts et avantages. Dans cette approche conséquentialiste, la décision éthique

est celle qui maximise le rapport avantages/coûts de cette ingénierie au lieu de réfléchir sur ses effets néfastes dans le temps et dans l'espace. Dans ce cas,

l'effet d'échelle potentiel inédit, spatial et temporel, de la géo-ingénierie, requiert un travail préalable approfondi sur les conditions de son acceptabilité. Ensuite, un effort éthique d'une nouvelle dimension devra être développé dans la mesure où ce qui conditionne l'éthique traditionnelle des ingénieurs ne s'applique pas forcément. La responsabilité des ingénieurs repose sur le principe général que l'on comprend et contrôle ce que l'on a conçu et fabriqué. Or, la géo-ingénierie se déploie en régime d'incertitude et déclenche des processus naturels qu'on ne contrôle pas (O. Boucher et al., 2014, p. 40).

Dans le cadre, par exemple, de la gestion du rayonnement solaire, une étude publiée en 2013, à l'issue d'un exercice de modélisation portant sur la pulvérisation de dioxyde de soufre à partir de différents sites situés en Amérique du Nord, prévoit une diminution de 60 à 100% de la productivité végétale dans les pays comme le Burkina Faso, le Tchad, le Mali, le Niger, le Sénégal et le Soudan (N. Klein, 2015, p 326). Autrement dit, avec la géo-ingénierie, il est impossible de mener des actions dans l'atmosphère et d'en isoler une partie. Cela illustre en fait l'effet papillon marquant l'imprévisibilité à l'œuvre sur l'étendue du globe terrestre. L'envergure de l'ingénierie climatique est planétaire, ce qui signifie que l'on ne peut mener des tests concluants sans contraindre des milliards d'êtres humains à y prendre part. La prise en compte de cet aspect requiert plusieurs variables dans l'évaluation des conséquences de la géo-ingénierie. Il s'agit de l'échelle spatiale consistant en la distinction des techniques et leurs impacts globaux ou locaux. Il est question également de la durée, de la réversibilité ou l'irréversibilité des techniques et de leurs impacts sur la nature. Il s'agit enfin de la distribution égalitaire de ces impacts.

La complexité de ces variables est assujettie au fait que toute action géo-ingénierique peut produire des effets non intentionnels et des conséquences non voulues. De ce fait, la responsabilité morale du géo-ingénieur s'étend à ce qu'il produit, indépendamment de ses intentions, à son insu et sur une longue durée. Cette responsabilité est donc intergénérationnelle. Elle intègre la vie des générations futures. Elle suscite des questions éthiques qui consistent à savoir en quoi la géo-ingénierie pourrait éviter aux générations futures un réchauffement critique du climat ? Avant d'opter pour la géo-ingénierie a-t-on

considéré les alternatives pour atteindre les mêmes objectifs ? A-t-on pris le temps nécessaire pour peser les avantages et inconvénients de chaque option sur le plan social ? Au regard, des risques globaux de la géo-ingénierie le bien à tirer justifie-t-il le mal encouru ?

L'analyse de ces questions est essentiellement éthique puisque les recherches et actions en géo-ingénierie climatique se déroulent dans un contexte saturé d'agents moraux dispersés dans diverses cultures et religions. Chaque culture et chaque religion vit différemment son rapport à la nature. Ainsi, si la géo-ingénierie peut apparaître aux promoteurs de cette technique comme la promesse de maintenir notre confort à peu de frais en modifiant la nature, elle peut aussi être considérée comme une transgression de nos limites, une démesure, une ivresse prométhéenne, ou comme portant atteinte à l'équilibre de la nature. Sur cette base, il se pose en profondeur la question du caractère approprié de l'intervention technique de l'humain dans la nature à une échelle inédite, par-delà les conséquences qui pourraient en résulter. La géo-ingénierie du climat exige de s'interroger sur les dispositions éthiques que l'humanité doit prendre pour penser l'Anthropocène.

### **Conclusion**

Chaque jour, nous portons atteinte à la nature de manière irréversible. Le paradoxe est qu'à travers le dérèglement climatique, l'extinction des espèces, etc., nous ne pouvons plus feindre de le savoir. La raison ne vient du fait que notre responsabilité y est largement reconnue, mais de ce que notre nature d'être anti-nature traduit, de plus en plus, notre dépendance des entités dites naturelles. C'est la reconnaissance de cette dépendance qui anime cette volonté de protéger l'environnement que l'on retrouve autant dans les discours politiques sur l'écologie, les éthiques environnementales, les discours collapsologiques, que les solutions technoscientifiques comme la géo-ingénierie.

Mais dans ce champ d'idées, si l'on en est arrivé à envisager les applications des technologies géo-ingénieriques, c'est en raison de ce que les promesses technoscientifiques dominent les discussions sur les réponses à apporter au dérèglement climatique. Dans ce cas, dire que la géo-ingénierie

n'est qu'une question de temps n'est en rien prémonitoire ; c'est plutôt logique au regard du règne actuel du technosolutionnisme.

Le solutionnisme technique n'est pas mauvais en soi. Il faut pouvoir assumer ses conséquences sur le réel lui-même et sur le vivant puisque à mesure que les solutions géo-ingénieriques sont avancées, la complexité des interactions à l'œuvre dans les sphères sociales et écologiques se font jour. À cet effet, les inquiétudes soulevées par la géo-ingénierie du climat ne doivent pas être relativisées en fonction du principe d'ambivalence des techniques, mais bien plus au regard de l'inquiétude relative à cette part inconstructible de la Terre (F. Neyrat, 2016) qui rend gloire à l'idée que nous ne saurons jamais assez pour déployer, en toute sérénité, les technologies géo-ingénieriques. Doit-on pour autant surseoir aux recherches en géo-ingénierie ?

Sûrement non, mais il faut garder à l'esprit qu'une manipulation délibérée du climat ferait basculer le monde dans un niveau jamais atteint de l'Anthropocène, en dépit des questionnements éthiques (L. Royer, 2021, p. 14) et inciter les États à établir des règles communes pour encadrer strictement les activités géo-ingénieriques (M. de Guglielmo et al., 2022, p. 76).

### **Références bibliographiques**

ASAFU-ADJAYE John et al., 2015, *Un Manifeste éco-moderniste*, trad. John Laurie, <http://www.ecomodernism.org/francais>.

AYKUT Stefan, DAHAN Amy, 2014, *Gouverner le climat ? 20 ans de négociations internationales*, Paris, Presses de Sciences Po.

BÉNOS Rémi, 2020, « Géo-ingénierie », in *Dictionnaire critique de l'Anthropocène*, CNRS Éditions, Paris.

BLANC Guillaume, 2020, *L'Invention du colonialisme vert. Pour en finir avec le mythe de l'Éden africain*, Paris, Flammarion.

BOUCHER Olivier, 2012, *Aérosols atmosphériques. Propriétés et impacts climatiques*, Paris, Springer-Verlag France.

BOUCHER Olivier et al., 2014, « Géo ingénierie environnementale : conclusions de l'Atelier de Réflexion Prospective REAGIR », in *ANR*, p. 8.

CRUTZEN Paul, 2007, « La géologie de l'humanité : l'Anthropocène », in *Écologie & politique*, trad. Jacques Grinevald, 2007/1, N°34, p. 141-148.

FRESSOZ Jean-Baptiste, LOCHER Fabien, 2020, *Les révoltes du ciel. Une histoire du changement climatique (XV<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècle)*, Paris, Éditions du Seuil.

GIEC, 2014, *Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R. K. Pachauri et L. A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse.

GUGLIELMO Marine de, Kabbej Sofia et Tasse Julia, 2022, « Géo-ingénierie : Les conséquences environnementales, sociales et géopolitiques de la modification du climat et de la météo », in *La guerre chaude : Enjeux stratégiques du changement climatique*, Paris, Presses de Sciences Po.

HAMILTON Clive, 2013, *Les Apprentis sorciers du climat. Raisons et déraisons de la géo-ingénierie*, trad. Cyril Le Roy, « Anthropocène », Paris, Seuil.

HARTOG François, 2003, *Régimes d'historicité. Présentisme et expérience du temps*, Paris, Éditions du Seuil.

JONAS Hans, 1995, *Le principe responsabilité. Une éthique pour la civilisation technologique*, trad. Jean Greisch, Paris, Flammarion.

KLEIN Naomi, 2015, *Tout peut changer. Capitalisme et changement climatique*, trad. Geneviève Boulanger et Nicolas Calvé, Paris, Actes Sud.

NEYRAT Frédéric, 2016, *La part inconstructible de la Terre. Critique du géo-constructivisme*, « Anthropocène », Paris, Éditions du Seuil.

ROYER Ludovic, 2021, « Géo ingénierie : NOUVEL enjeu de gouvernance internationale », in *Sécurité e Gouvernance*, Paris, CS2P et IRIS Éditions.

SERVIGNE Pablo, CHAPELLE Gauthier, 2022, *Effondrement (et après) expliqué à nos enfants... et à nos parents*, Paris, Seuil.