

# La géoingénierie peut-elle modifier les trajectoires de l'Anthropocène ?

**Nathanaël Wallenhorst**

Maître de conférences à l'Université catholique de l'Ouest et chercheur au LISEC (EA 2310).

L'émergence des civilisations a été rendue possible par le développement de l'agriculture il y a environ 10 000 ans. Si *Homo sapiens*, qui était là depuis 350 000 ans environ, n'a pas planté de graines ni enfermé quelques animaux dans un enclos au cours de ses 340 000 premières années, ce n'est pas qu'il n'y ait pas pensé ! C'est tout simplement que cela n'était pas possible. C'est une période interglaciaire particulièrement stable et longue, l'Holocène, qui a permis à *Homo sapiens* de maîtriser les écosystèmes afin de dégager des surplus agricoles permettant ensuite à certains de se consacrer à d'autres tâches que celles afférentes à la recherche de leur subsistance. C'est ainsi que nous avons pu construire des pyramides, nous promener sur la lune, produire des antibiotiques, inventer des bombes nucléaires. Bref : nos civilisations ont été construites sur le socle d'un climat favorable et stable. La question de l'effondrement est induite par celle des incidences civilisationnelles de la modification actuelle de ce socle qui a permis leur émergence. Le climat n'est pas une mince affaire ! Il a directement à voir avec la façon dont nous coexistons, sommes humains les uns aux autres – et pouvons continuer de l'être.

## À quels problèmes devons-nous faire face ?

Avec l'entrée dans l'Anthropocène et les effondrements civilisationnels subséquents, le moins qu'on puisse dire est que nous avons un « petit problème » sur les bras. En effet, il est probable à 50 % selon le GIEC, le fameux Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (plutôt connu pour être « conservateur » et moins alarmiste que de nombreux chercheurs), que nous ayons affaire d'ici 2100 à une augmentation moyenne de la température à la surface de la Terre de 3,7°C par rapport au niveau préindustriel. Est-ce que cela signifie simplement que nous irons bosser en short et en tong ? Cette petite altération de nos pratiques culturelles pourrait s'avérer fort sympathique ! Malheureusement, le plus probable est que nous n'allions pas bosser du tout ! De fait, une augmentation de 3,7°C aurait pour incidence de générer des pics de chaleur de 55°C dans l'Est de la France – le record du monde à la surface de la Terre est actuellement de 58°C dans un désert en Libye. Cela aurait pour conséquence le fait que 75 % de la population mondiale actuellement positionnée sur Terre vivrait dans une zone temporairement non habitable (en dehors des salles climatisées du McDo, de nos 4x4 et des zones de ravitaillement en essence de Total).

Si 3,7°C étaient atteints en 2100, cela générerait mécaniquement, en raison de l'inertie du système climatique, une augmentation moyenne de 5,5°C d'ici 2150 si nous arrêtons toute émission de gaz à effet de serre en 2100 – ce qui semble peu probable. Les pics de chaleur seraient alors augmentés d'autant, non seulement à Strasbourg, Metz ou Nancy, mais aussi à Rennes, Brest, Caen et Lille... Résumons : à ce jour, nous avons une probabilité sur deux de battre, d'ici 2150, l'actuel record du monde jamais enregistré de température à la surface globe... en France ! La France championne du monde ? Même pas ! Nous serions loin d'être le seul pays à battre le record des 58°C.

Cette question du réchauffement climatique n'est qu'une des difficultés de l'Anthropocène. Les chercheurs du système Terre identifient neuf problèmes structurels, considérés comme neuf limites planétaires à ne pas franchir sous peine de mise en péril de l'aventure humaine dans son ensemble. À titre d'exemple, nous pouvons relever qu'à ce jour la trajectoire initiée par l'aventure humaine – et plus particulièrement par certains d'entre nous – laisse supposer que nous avons affaire au début de la sixième extinction de masse, avec la destruction d'ici quelques

centaines d'années par les humains de plus de 75 % de la biodiversité qui a mis plusieurs dizaines de millions d'années à se constituer. Le dernier arrivé détruit tout ce qui a permis le miracle de son émergence ! L'ampleur de cette destruction en cours commence dès à présent à générer un ensemble de déséquilibres écosystémiques globaux articulés avec le climat – biodiversité et climat étant étroitement liés et la résultante l'un de l'autre.

### **Quels sont les moyens disponibles ?**

Nous avons un problème. Mais est-ce que quelqu'un travaille à la recherche de solutions ? La réponse est... oui. Ouf. Depuis plus de soixante ans, nous imaginons des moyens de « prise de contrôle de la salle des machines du système Terre », pour reprendre une expression utilisée par certains scientifiques. Il s'agit de manipuler délibérément le fonctionnement du système Terre : c'est ce qui s'appelle la géoingénierie.

Le premier grand type de dispositifs de géoingénierie est le contrôle des gaz à effet de serre. Idéalement il s'agirait de stocker le CO<sub>2</sub> sous une forme inerte, comparable au charbon ou au pétrole dont il est issu. Mais il s'agit là d'une technique que nous ne savons pas réaliser actuellement. Ce qui est pour l'instant possible est de stocker du CO<sub>2</sub> au sein de cavernes ou dans les profondeurs des océans, mais sa mise en œuvre à grande échelle est pour l'instant impossible. Une autre technique de stockage du CO<sub>2</sub> est la « fertilisation des océans », à savoir l'injection de particules de fer permettant de développer le plancton qui stocke du CO<sub>2</sub>.

Le deuxième grand type de dispositifs de géoingénierie porte sur l'exercice d'un contrôle humain sur la chaleur qui entre dans l'atmosphère. Une solution particulièrement étudiée par les scientifiques consiste dans l'envoi de particules de soufre dans l'atmosphère. Cela permettrait de créer artificiellement, dans l'ensemble de l'atmosphère, ce qui a lieu lors d'une éruption volcanique avec un refroidissement temporaire de l'air. Un ensemble d'études ont été réalisées : la fréquence d'injection de ces aérosols sulfatés, la taille optimale des particules, le coût annuel de l'opération (plusieurs dizaines de milliards de dollars).

En proximité avec les techniques de géoingénierie, il convient d'évoquer aussi l'ensemble des manipulations biologiques actuellement en cours, dont l'objectif est de régénérer la biodiversité en créant de nouvelles espèces ou en essayant de « recréer » des espèces disparues. Nous pouvons aussi mentionner les techniques permettant de produire de la viande sans qu'elle provienne d'un animal, afin de conserver nos pratiques alimentaires tout en entrant dans une autre relation aux animaux et en diminuant le cheptel de bovins participant de façon conséquente au réchauffement climatique par l'émission du gaz à effet de serre qu'est le méthane (émis par éructation suite à la fermentation de l'herbe dans l'estomac des bovins !).

Mais il existe aussi une option d'une tout autre nature. Il s'agit d'aller au bout du franchissement des limites planétaires en devenant « une espèce interplanétaire ». La première étape est la création d'une atmosphère nous permettant de vivre sur Mars : la terraformation. L'étape suivante : s'établir sur Titan – en installant au passage des exploitations minières sur des astéroïdes – avant de s'émanciper de notre système solaire pour aller en coloniser d'autres. Comment une telle entreprise pourrait-elle être possible ? Le point d'appui est ici le développement en cours de l'intelligence artificielle et la recherche d'amortabilité permise par le fantasme de la fusion de l'humain avec la machine – ne pas mourir est ici nécessaire car le prochain système solaire n'est pas non plus la porte à côté et il faut mieux avoir un peu de temps devant soi.

### **Quelles sont les risques ?**

Pourquoi une telle agitation dans la communauté des chercheurs du système Terre autour des dispositifs de géoingénierie et apparenté ? Pour deux raisons. La première est qu'ils sont fascinés par la technique et le génie humain. Mais la seconde est beaucoup plus profonde et grave : c'est parce qu'ils observent actuellement le franchissement d'un ensemble de limites

planétaires, et qu'ils identifient que le système Terre se rapproche de points de basculement irréversibles caractérisés par une altération radicale des conditions d'habitabilité de la Terre. Et lorsqu'un système passe d'un état à un autre, il ne revient jamais à l'état antérieur.

Les risques sont considérables. Ce qui fait dire aux chercheurs du GIEC, de façon claire, que les dispositifs de géoingénierie sont tout simplement inenvisageables. Ainsi, nous savons par exemple que les risques de fuites du carbone séquestré en milieu marin sont conséquents et que, si une modification intervenait dans la gestion du cycle du carbone, et qu'un pays ou un groupuscule décidait de libérer à nouveau le CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, nous pourrions avoir affaire à des modifications brutales et problématiques du climat. Par ailleurs, si pour une raison ou pour une autre nous arrêtons les dispositifs de gestion du rayonnement solaire (coût financier, manque de matière première, nombre de décès annuels, conséquences irréversibles sur les autres composantes du système Terre...), nous retrouverions, en l'espace de deux à trois années environ, la température correspondant aux émissions de gaz à effet de serre (le temps pour les particules de soufres de retomber à la surface du sol). Nous pourrions nous retrouver avec une augmentation de 3 à 4°C en quelques années, venant ainsi fragiliser les fonctionnements écosystémiques, compromettre la survie alimentaire mondiale et désorganiser l'ensemble de nos sociétés.

Ceci est sans compter sur la croissance des inégalités sociales que ces dispositifs pourraient générer. En effet, si les pays de l'hémisphère Nord envoyaient des aérosols dans l'atmosphère, cela pourrait avoir pour conséquence une augmentation des sécheresses en Afrique... *Last but not the least*, l'envoi de particules de dioxyde de soufre dans l'atmosphère générerait plusieurs millions de morts par an ! Dans une récente étude parue dans la revue *Nature Climate Change* le 11 mars en 2019, des chercheurs de Harvard, du MIT et de Princeton estiment que cette modification délibérée de la constitution de l'atmosphère pourrait générer 27 risques graves pour l'aventure humaine (sécheresses, tempêtes, élévation du niveau des mers...).

Fort heureusement des dispositifs « réversibles » ou « propres » sont à l'étude. Par exemple, le positionnement dans les océans de gros tubes de 10 mètres de diamètre et 100 mètres de profondeur pour utiliser la fraîcheur de la profondeur des océans pour espérer refroidir l'atmosphère ; la mise en orbite d'un immense parasol pour réfléchir 1,8 % du rayonnement solaire ; ou encore le développement des nuages à partir de l'envoi artificiel de particules d'eau de mer pour créer une forme de ciel nuageux « permanent »... De façon moins spectaculaire, des moyens simples ont fait leur preuve, comme le fait de planter des arbres pour capter davantage de CO<sub>2</sub>, de végétaliser les villes pour bénéficier d'îlots de fraîcheur, ou encore de blanchir les villes afin de renvoyer davantage les rayons du soleil.

En ce qui concerne la création de nouvelles espèces vivantes, je ne doute pas que nous en soyons capables. Mais détruire la biodiversité d'un côté, et tenter de créer de nouvelles espèces de l'autre, est-ce le bon moyen de participer à l'accompagnement de l'aventure de la vie ?

### **Que faire ?**

A la question « la géoingénierie peut-elle modifier les trajectoires de l'Anthropocène ? », ma réponse est claire, sans ambages : non. En aucune manière, je n'ai été convaincu par les dizaines d'articles scientifiques lus au sein desquels sont présentés des dispositifs de géoingénierie. Non seulement la faisabilité technique semble hors d'atteinte, mais en plus les risques systémiques encourus pour l'aventure humaine sont trop conséquents. Si, de façon marginale, quelques dispositifs réversibles et propres peuvent être déployés, pourquoi pas. Mais il ne faudrait pas que nous nous imaginions que le développement de la technique, sur fond de poursuite du néolibéralisme contemporain, pourra nous sortir de l'ornière dans laquelle la puissance et la jouissance qu'elle permet nous ont mis. Parmi les dangers qui nous guettent, celui de l'attente du développement d'une technologie miracle figure en bonne place. Nous devons plutôt nous interroger sur le type de relation que nous entretenons à la Terre, à ce tissu solidaire qu'est le

vivant, et entre nous, humains. C'est à cet endroit qu'il est nécessaire que nous sortions de notre recherche illimitée de puissance, sur fond de transgression des limites planétaires.

À vrai dire, la « salle des machines du système Terre », dont certains chercheurs tentent de comprendre le fonctionnement afin d'en devenir les ingénieurs et les intendants, n'existe pas. En effet, la Terre n'est pas une machine. Mais elle est notamment constituée d'ensemble systémique d'êtres vivants interreliés. La vitalité de la biosphère est caractérisée par son imprévisible créativité sur laquelle nul ne peut prendre la main. Nous ne serons jamais les maîtres de l'aventure de la vitalité dans son ensemble. Nous n'en sommes qu'une infime partie, qui ne peut vivre autrement que dans l'échange et le partage avec la vitalité environnante, à commencer par les bactéries indispensables au fonctionnement de chacun de nos organismes humains. Hors de l'immersion dans la nature, nous ne pouvons pas vivre.

Alors : que « faire » ? Les humains ont une capacité de coopération et d'association de leurs forces qui, lorsqu'elle est articulée avec le développement d'outils, leur donne une puissance incroyable. Celle-ci a partie liée avec notre capacité même à penser. Les conséquences de nos actions ont généré un ensemble de prises de conscience de plus en plus complexes et nous ont progressivement permis de développer notre intelligence. Historiquement *Homo faber* précède *Homo sapiens*. Le fait de faire est premier sur la sagesse et l'intelligence, qui ne sont qu'une forme d'effets secondaires. L'action est le paradigme dominant de la période contemporaine.

Quoi qu'il arrive, il y a quelque chose à faire pour améliorer, parfaire, transformer, réparer, compenser. Que nous soyons technophiles ou technophobe, prométhéens ou postprométhéens, agir n'est pas remis en question (que ce soit agir sur, avec, pour, contre, en vue de...). Et si une partie de la solution était à rechercher du côté du pendant de l'action, de ce paradigme inverse qui est l'écoute ? Que nous nous « entendions » bien sur un point, je ne parle pas ici de l'écoute de soi ni de l'écoute de notre propre raisonnement logico-critique, qui ne donne finalement raison qu'à nous-mêmes et notre prétendue supériorité. Je pense ici à l'écoute du monde, l'écoute des autres, l'écoute de la Terre et de sa biosphère, l'écoute des animaux et des arbres, l'écoute de l'air et de la mer, l'écoute des étoiles. La nature (et son climat) est-elle une chose sur laquelle nous « avons la main », un objet à maîtriser, travailler, modeler ? Ou une extériorité à l'aventure humaine, la rendant possible, et avec laquelle entrer en relation ?

## **Bibliographie**

- FEDERAU Alexander, *Pour une philosophie de l'Anthropocène*. Paris : PUF, 2017.  
MAGNY Michel, *Aux racines de l'Anthropocène*. Lormont : Le Bord de l'eau, 2019.  
MALM Andreas, *L'Anthropocène contre l'histoire*. Paris : La Fabrique, 2018.  
WALLENHORST Nathanaël, *L'Anthropocène décodé pour les humains*. Paris : Le Pommier, 2019.  
WALLENHORST Nathanaël, PIERRON Jean-Philippe (dir). *Éduquer en Anthropocène*. Lormont : Le Bord de l'eau, 2019.

## **Biographie**

Nathanaël Wallenhorst est maître de conférences à l'Université catholique de l'Ouest. Il a notamment publié *L'Anthropocène décodé pour les humains*, Paris : Le Pommier, 2019. Il a dirigé, avec François Prouteau et Dominique Coatanéa, *Éduquer l'homme augmenté*, Le Bord de l'eau, 2018 ; avec Jean-Philippe Pierron, *Éduquer en Anthropocène*, Lormont : Le Bord de l'eau, 2019. Il dirige les collections « En Anthropocène » aux éditions du Bord de l'eau et « Anthropocene / Anthropozän » chez Peter Lang.

