



Devra-t-on manipuler le climat ?



Prospective

Jacques Henno

Pour lutter contre les conséquences des gaz à effet de serre, certains scientifiques proposent aujourd'hui de modifier la nature. Qu'il s'agisse de renvoyer dans l'espace les rayonnements solaires, d'injecter des sels marins dans les nuages ou de couvrir les déserts de feuilles d'aluminium, les projets foisonnent, constate Jacques Henno. Mais le remède pourrait à terme être aussi grave que le mal. //

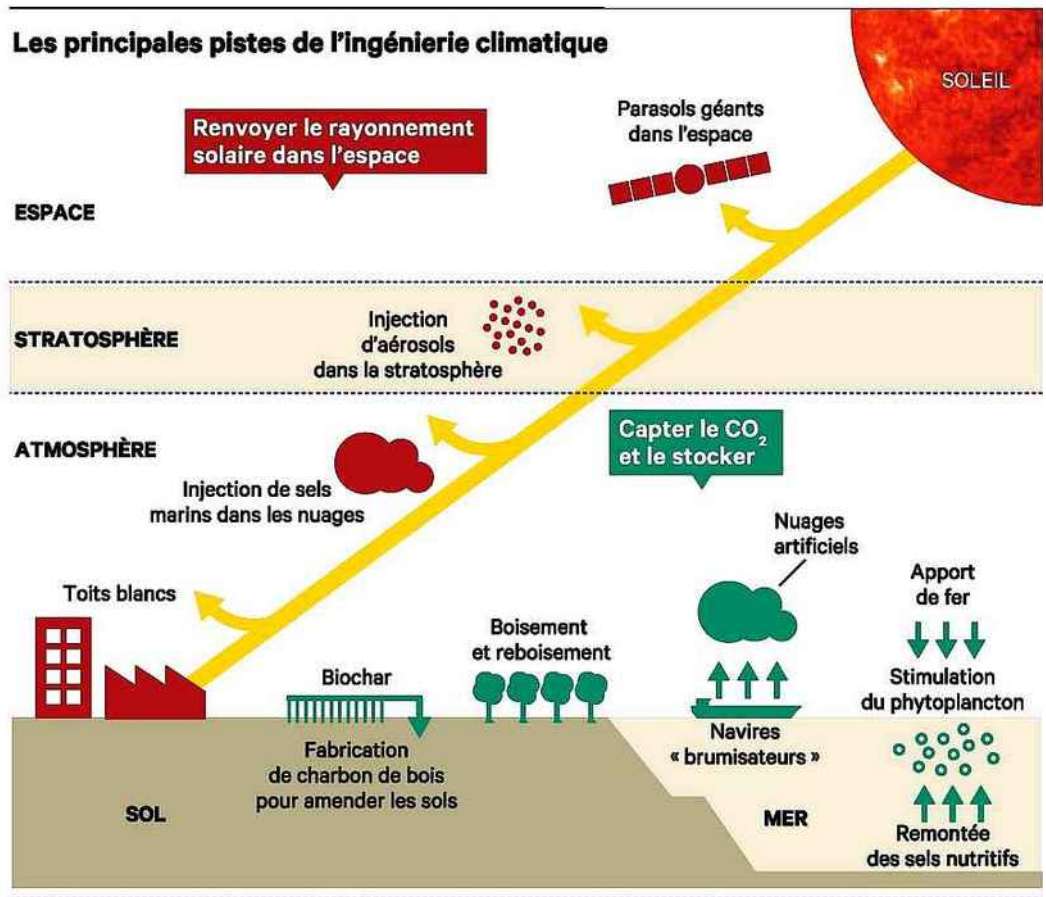
RÉCHAUFFEMENT // Pour lutter contre les conséquences des gaz à effet de serre, certains scientifiques proposent de modifier la nature. Mais, souvent, le remède pourrait être aussi grave que le mal.

Va-t-on devoir manipuler le climat ?

Jacques Henno

Dans son dernier rapport consacré aux conséquences du réchauffement climatique et publié début juin, la Banque mondiale tire une nouvelle fois la sonnette d'alarme. « Les scientifiques nous disent que, si la planète se réchauffe de 2 °C – un réchauffement qui pourrait être atteint en vingt à trente années –, des pénuries généralisées de produits alimentaires, des vagues de chaleur sans précédent et des cyclones plus intenses se produiront », résume son président, Jim Yong Kim. Jusqu'ici, les scientifiques pensaient n'avoir que deux options pour lutter contre le réchauffement : la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation de nos sociétés à leurs conséquences. Par exemple, EDF, pour le refroidissement de ses nouvelles centrales, prend désormais en compte des températures supérieures de quelques degrés à ce qui est admis aujourd'hui.

Mais une troisième voie commence à attirer l'attention : l'« ingénierie climatique planétaire » ou « géo-ingénierie ». Elle a d'ailleurs fait l'objet d'une conférence-débat la semaine dernière à l'Académie des sciences à Paris. Il s'agit ni plus ni moins de bousculer la nature avec des projets aussi fous que l'injection d'aérosols dans la stratosphère pour renvoyer une partie du rayonnement solaire ou la transformation des forêts en biochar, du charbon de bois qui va emprisonner le carbone dans les sols, tout en les amendant. « Nous voyons que les émissions des gaz à effet de serre continuent d'augmenter de façon exponentielle, malgré les mises en garde de la communauté scientifique, a justifié Jean-Claude Duplessy, membre de l'Académie des sciences, directeur de



« LES ECHOS » / SOURCE : LENTON & VAUGHAN

recherche émérite au CNRS et spécialiste du fonctionnement des océans. *Nous devons donc commencer à évaluer le potentiel de la géo-ingénierie, mais aussi ses effets secondaires, afin de pouvoir aider les hommes politiques à décider de la mettre en œuvre ou non.* »

Même si, pour l'instant, agir sur la nature ne constitue qu'un plan B. « *Cela ne serait concevable que dans le cas extrême où le climat varie de façon beaucoup plus importante ou plus rapide que prévu, et seulement en complément d'un effort soutenu de réduction des émissions de gaz à effet de serre* », estime Olivier Boucher, directeur de recherche au CNRS et membre du laboratoire de météorologie dynamique de l'université Pierre-et-Marie-Curie, à Paris.

Effets secondaires redoutés

Et, d'ici là, il faudra encore résoudre de nombreux problèmes de faisabilité et d'impact. « *Le système climatique est très complexe : le modifier artificiellement vise à atténuer le réchauffement global, mais peut avoir des effets secondaires non maîtrisés qui s'articulent de manière imprévue avec ceux des gaz à effet de serre* », met en garde Hervé Le Treut, membre de l'Académie des sciences, professeur à l'université Pierre-et-Marie-Curie et spécialiste de la modélisation numérique du système climatique.

D'autres questions, sociétales, légales ou morales sont également en suspens : les populations acceptent-elles de voir leur environnement modifié ? Quelle instance internationale de gouvernance climatique pourra décider de modifier la composition de la stratosphère ? De plus, ces techniques ne sont qu'un pis-aller : pouvons-nous nous contenter de transmettre le problème du réchauffement aux générations futures ?

Deux axes de recherche se dégagent des travaux en cours en Europe et aux Etats-Unis : la gestion du rayonnement solaire et la stimulation artificielle de la « pompe biologique du CO₂ » (aider la nature à absorber plus de carbone). Dans le premier cas, il s'agit de renvoyer dans l'espace une partie du rayonnement solaire, afin de diminuer la température à la surface de la Terre et, ainsi, de compenser tout ou partie du réchauffement. Première piste étudiée : injecter dans la stratosphère (entre 12 et 50 kilomètres d'altitude en moyenne) des composés soufrés, sous forme de gaz ou de

Une lente prise de conscience

1896 : un chimiste suédois, Svante August Arrhenius, écrit la première théorie de l'effet de serre. Mais, selon lui, le réchauffement de la planète dû au CO₂ sera bénéfique.

1938 : un ingénieur anglais, Guy Stewart Callendar, établit un lien entre les émissions de CO₂ et le réchauffement climatique global.

1966 : la NSF (National Science Foundation) américaine parle pour la première fois de l'« effet de serre ».

1976 : l'OMM (Organisation météorologique mondiale) conduit la première évaluation de l'état de la couche d'ozone.

1979 : la NSF parle pour la première fois de « réchauffement climatique » ; première Conférence mondiale sur le climat.

1990 : premier rapport d'évaluation du Giec (Groupe d'experts inter-gouvernemental sur l'évolution du climat).

1997 : la conférence de Kyoto fixe des objectifs pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

2012 : selon la Banque mondiale, la température moyenne pourrait s'élever de 4 °C d'ici à la fin du siècle.

particules, qui réfléchiraient la lumière. « *C'est analogue à ce qui se passe lorsqu'il y a une éruption volcanique* », rappelle Olivier Boucher. Dans ce projet d'aérosols stratosphériques, une centaine d'avions militaires feraient des allers-retours incessants pour pulvériser une matière qui pourrait rester jusqu'à un an en suspens. Cette « perturbation » pourrait ainsi couvrir la planète de façon relativement uniforme, ce qui lui conférerait plus d'efficacité.

Des navires « brumisateurs »

Une autre piste envisagée d'injecter des sels marins dans les nuages, afin de les rendre plus réfléchissants. Des armées de navires automatiques, naviguant au milieu des océans, pomperaient en permanence de l'eau de la mer, la purifieraient et la « brumiseraient » le plus haut possible. Ces particules resteraient un jour ou deux dans l'atmosphère et finiraient, avec un peu de chance, par rencontrer un nuage. « *La géo-ingénierie agira de façon plus locale, avec, donc, des baisses de température moins uniformes* », nuance Olivier Boucher.

Stimuler l'absorption du CO₂ peut sembler moins radical. En effet, la nature constitue déjà un gigantesque puits de carbone. Dans une de ses publications, le CNRS rappelle que « *la biosphère terrestre absorbe chaque année le quart [du carbone] émis par l'homme, l'océan absorbant un autre quart. Il en résulte que la moitié du CO₂ émis s'accumule chaque année dans l'atmosphère* ». La stimulation de cette « pompe biologique »

« Le système climatique est très complexe : le modifier artificiellement [...] peut avoir des effets secondaires non maîtrisés. »

HERVÉ LE TREUT
Climatologue, membre de l'Académie des sciences

peut passer, à terre, par le boisement, le reboisement et l'arrêt de l'exploitation des forêts. « *Le zéro labour constitue une autre solution : à la fin des récoltes, on laisse les résidus se décomposer ; une partie du carbone qu'ils contiennent va alors progressivement passer dans le sol* », explique Philippe Ciais, du LSCE (laboratoire des sciences du climat et de l'environnement), à l'université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines.

Sur mer, des expériences ont déjà montré qu'il était possible, en répandant du fer, de stimuler le phytoplancton (grâce à la lumière, il transforme le carbone en oxygène). « *Mais il y a des effets secondaires, comme la possible augmentation de la concentration en algues produisant des neurotoxiques, dangereux pour l'homme* », avertit Stéphane Blain, directeur du Lomic (laboratoire d'océanographie microbienne). Entre deux maux, il faudra choisir le moindre. ■

Les projets les plus fous

Les scientifiques se méfient, avec raison, des projets de certains chercheurs ou entrepreneurs qui affirment avoir trouvé, grâce à la géo-ingénierie, la solution miracle au réchauffement climatique. « *Souvent, leur première motivation pourrait être la réalisation de bénéfices financiers importants sur le marché des crédits carbone* », constate Stéphane Blain, directeur du Lomic, à l'observatoire océanologique de Banyuls-sur-Mer. Au stade actuel de la technique humaine, certains projets sont même délirants : envoyer dans l'espace des miroirs géants pour réfléchir jusqu'à 10 % du rayonnement solaire et, par conséquent, diminuer la chaleur sur terre ; recouvrir les déserts d'aluminium, pour, là encore, renvoyer la lumière ; augmenter les quantités de mousse à la surface de la mer pour la rendre plus réverbérante ; couper des forêts de grands et vieux arbres (gorgés de CO₂), les faire descendre les grands fleuves, puis les faire flotter jusqu'aux pôles, où ils se conserveront pendant des siècles...