

Créer des nuages pour lutter contre le réchauffement

L'objectif de la COP 21 : limiter la hausse à 2 °C

Selon la Nasa, 2014 a été l'année la plus chaude depuis que l'on a commencé à prendre la température de la Terre, en 1880. Il a fait en moyenne 14,77 °C, soit 0,8 °C de plus qu'en 1880. Une hausse lourde de menaces : élèvement du niveau des mers, engloutissement de certaines régions côtières, migration de leurs habitants... Les gaz à effet de serre, émis par la combustion des énergies fossiles, sont les principaux responsables de cette évolution. La COP 21, qui se tient à Paris à partir du 30 novembre, va donc inciter les Etats à limiter leurs émissions, pour que la température ne progresse pas de plus de 2 °C avant 2100 par rapport à 1880, soit moins de 1,2 °C à partir d'aujourd'hui. En cas d'échec, faudra-t-il étudier les techniques « artificielles » pour diminuer la température – et notamment la manipulation des nuages ?

La couverture nuageuse nous protège contre le soleil. Pourrait-on, avec des manipulations, la rendre encore plus efficace ? C'est tentant... mais sacrément dangereux. **Texte Simon Devos**

Un ciel uniformément bleu, dans lequel brille le soleil, sans discontinuer, jour après jour... ça nous fait tous rêver. Ce serait pourtant un cauchemar climatique. Si l'on pouvait, d'un coup de baguette magique, faire disparaître tous les nuages du ciel, expliquait, en septembre 2014, une étude de l'université de Victoria, au Canada, citée par le magazine anglais *New Scientist*, l'effet de serre galopant pourrait vite faire bouillir les océans...

Les nuages, qui recouvrent en moyenne 60 % de la planète, ne constituent pas seulement, en effet, une fabrique à pluie. Ils servent aussi à atténuer la chaleur. Ce sont principalement les nuages de basse altitude qui ont ce rôle bienfaisant. « Flottant à quelques kilomètres au-dessus de la Terre, ils sont très épais, étendus et persistants », explique Olivier Boucher, directeur de recherche au CNRS. « Ils agissent comme un grand miroir, réfléchissant les rayonnements solaires. » Ce bouclier naturel constitue une arme cruciale contre le réchauffement climatique. La couverture nuageuse intercepte et renvoie environ 20 % de l'énergie solaire dirigée sur l'ensemble de notre

planète. Mais ce bouclier est peut-être en train de perdre une part de son efficacité. « C'est une question encore très débattue, mais il semblerait qu'avec le réchauffement la quantité de nuages va diminuer », explique Steven Sherwood de l'Université de Nouvelles-Galles du Sud (Australie). Sous l'effet de température plus élevée, la vapeur d'eau s'élevant des océans aurait en effet tendance à s'échapper vers les couches plus hautes de l'atmosphère — au lieu de donner naissance aux précieux nuages bas.

Des fusées au-dessus de Pékin pour faire pleuvoir

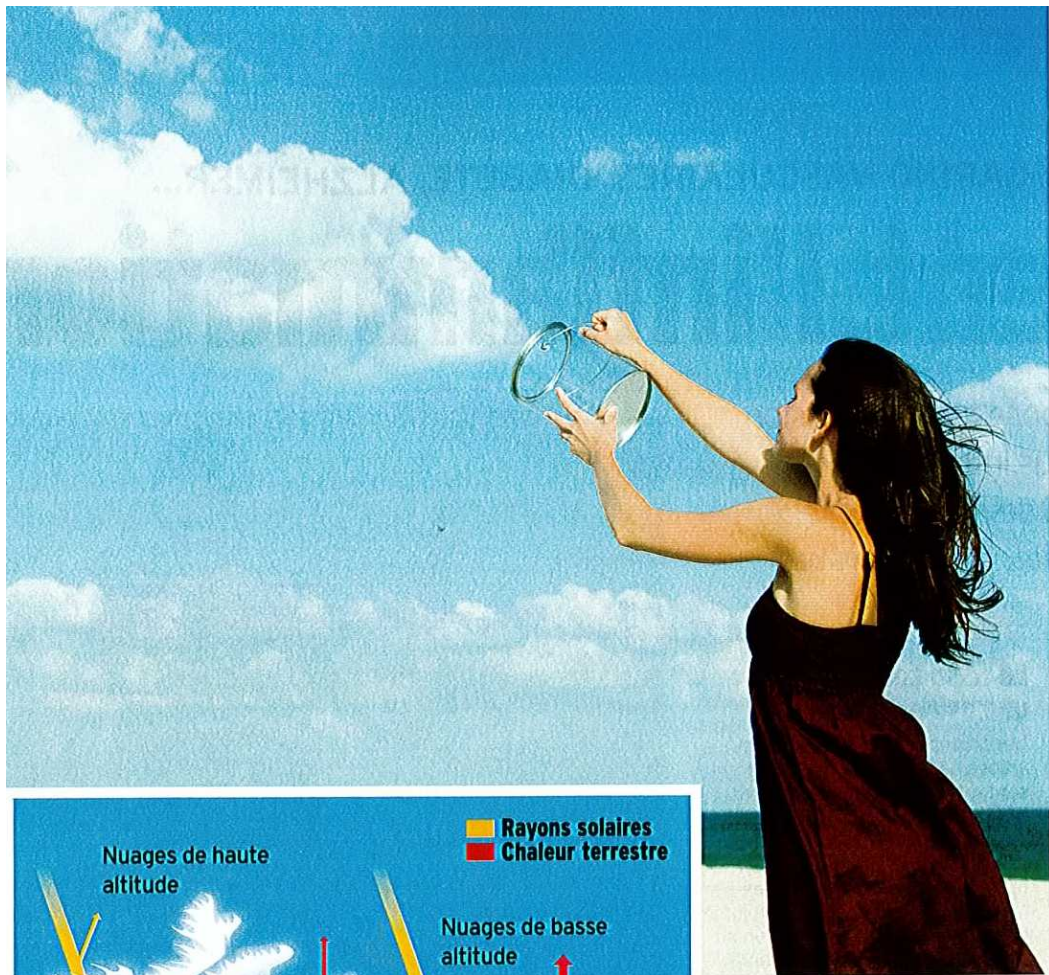
Un cercle vicieux étouffant serait alors à craindre : le réchauffement diminuerait le volume des nuages de basse altitude... et cette diminution, laissant le chemin libre aux rayons du soleil, accentuerait à son tour le réchauffement climatique.

Bien conscients de la menace, certains climatologues réfléchissent donc à des solutions radicales. Et si, pour refroidir la planète, nous tentions de « trafiquer » les nuages, de modifier leurs caractéristiques pour les rendre plus réfléchissants ? Science-fiction ? Moins qu'on pourrait le croire.

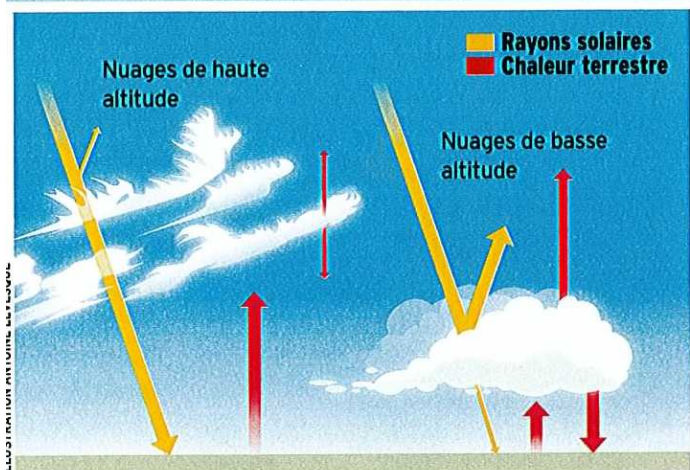
Dans la mythologie grecque, les Néphélées nourrissent la Terre en « versant » sur elle des nuages. Les Anciens avaient tout compris : sans la couverture nuageuse, la sécheresse et la chaleur nous seraient insupportables.

Les chercheurs se sont déjà essayés à intervenir sur la couverture nuageuse, non pas pour lutter contre le réchauffement mais pour déclencher la pluie. Entre 1967 et 1968, pendant la guerre du Vietnam, les stratèges américains, secondés d'experts du climat, ont lancé l'opération « Popeye » : il s'agissait de lâcher, par avion, des particules d'iode d'argent dans les nuages du ciel vietnamien. Ces particules devaient attirer contre elles les gouttelettes d'eau constituant ces nuages. Les agglomérats de gouttelettes ainsi constitués, trop lourds pour rester en suspension, tomberaient en pluie. C'était le but recherché : en « crevant » ainsi les nuages, les Américains entendaient accentuer la mousson — et rendre impraticable la piste Hô-Chi-Minh, par laquelle les Vietnamiens approvisionnaient leur armée. Quel a été réellement l'impact de ce programme ? Nul ne peut savoir avec certitude si les moussons en ont bel et bien été accentuées.

Toutefois, le procédé a gardé ses émules. Il a été utilisé par les



M. BONIEK/PHOTALTO/ONLYFRANCE.FR



Les nuages de haute altitude laissent largement passer les rayonnements solaires, tandis que les nuages de basse altitude en réfléchissent une bonne part. Les premiers concourent donc à réchauffer l'atmosphère de la planète, pas les seconds. D'autant que les nuages bas réémettent vers l'espace une grande partie de la chaleur émanant de la Terre, pas les nuages hauts.

L'enrichissement des nuages, donc, est une idée assez ancienne. Confrontés au réchauffement de la planète, les chercheurs se sont demandé s'ils ne pourraient pas y injecter d'autres substances que l'iodure d'argent. Il ne s'agirait plus de «percer» le nuage pour le faire pleuvoir mais d'améliorer

son pouvoir de réflexion des rayons lumineux — ce qu'on appelle son «albédo». A l'heure actuelle, cet albédo va, selon les nuages, de 30 à 70 % — ce qui veut dire que les nuages renvoient de 30 à 70 % du rayonnement lumineux qu'ils reçoivent. La piste pour augmenter ce pourcentage serait de «brumiser» dans les nuages des particules de sels marins. Celles-ci auraient pour effet de multiplier les gouttelettes à l'intérieur des nuages. Or, plus la concentration en gouttelettes d'un nuage est élevée, plus son pouvoir réfléchissant est grand...

Une autre piste est envisagée : elle ne consisterait plus à améliorer les nuages, mais à les copier. «Sur le principe des nuages bas, l'idée serait de créer une couverture de particules qui réfléchirait une partie des rayons du soleil», expose Olivier Boucher. Techniquement, cela consisterait à injecter en grande quantité du dioxyde de soufre dans la haute atmosphère. Ce gaz se transforme en particules qui, comme les nuages bas, ont pour caractéristique de renvoyer les rayon-

nements solaires vers l'espace. «Nous disposons d'un exemple naturel : les éruptions volcaniques», précise Jane Long, du California Council on Science and Technology. «Nous avons observé que le dioxyde de soufre, émis lors de certaines éruptions, avait ponctuellement refroidi l'atmosphère de plus de 0,5 °C, ce qui est considérable !» La création d'un «nuage artificiel» de particules à 20 km d'altitude est donc une solution potentielle pour refroidir la planète.

La couche d'ozone n'y résisterait peut-être pas

Alors, les nuages vont-ils bientôt changer de nature, au-dessus de nos têtes, pour mieux nous protéger ? Pas tout de suite ! «La solution à privilégier reste la même : stopper l'émission des gaz à effet de serre, qui accélèrent le réchauffement, juge Jane Long. Autrement dit, agir raisonnablement contre la pollution. Mais dans le cas où cela ne suffirait pas, nous devons nous préparer à utiliser la géo-ingénierie [ndlr : les modifications artificielles du climat].» Le monde de la recherche ne souhaite pas d'emblée se lancer dans des expériences d'apprentis sorciers : les prochaines décennies seront plutôt destinées à étudier ces techniques en détail, afin que les gouvernements futurs sachent à quoi s'en tenir s'ils décident de les utiliser. Les risques potentiels n'ont rien d'accessoire : une étude a, par exemple, montré qu'aux températures froides de la haute atmosphère les particules issues du dioxyde de soufre pourraient, en rencontrant des gaz chlorés issus de la pollution humaine, former des molécules capables de détruire une partie de la couche d'ozone. A trop jouer avec les nuages, attention à ne pas nous faire tomber le ciel sur la tête ! ■

Chinois en 2008, dans un but pacifique cette fois. A quelques heures de la cérémonie d'ouverture des jeux Olympiques de Pékin, le ciel commençait à se gâter de nuages noirs menaçant de gâcher la fête. Le gouvernement décida alors d'envoyer dans le ciel plus de 1 000 fusées chargées d'iodure d'argent. L'idée était de «vider» le ciel en déclenchant des averses partout en ville... sauf au-dessus du stade. Aujourd'hui encore, et malgré des résultats hypothétiques, l'ensemencement des nuages à l'aide d'iodure d'argent est pratiqué dans des Etats américains, comme le Nevada ou la Californie, mais aussi dans les Emirats arabes unis, pour lutter contre la sécheresse en déclenchant des pluies.

Plus d'infos sur le sujet avec France Info



« Tout comprendre », par Pascal Le Guern, lundi 5 octobre, à 10 h 57, 15 h 25 et 21 h 27, avec Ça m'intéresse.



