Les particules de lâ€™atmosphÃ¨re affectent en temps rÃ©el la formation des nuages

Dossier de
 la rÃ©daction de H2o
August 2014

Comment les nuages affectent-ils le climat ? Qu'est-ce qui dÃ©termine la structure des nuages bas qui refroidissent l'atmosphÃ¨re, ou celle des nuages hauts qui capturent la chaleur provenant du bas ? Comment l'activitÃ© humaine change-t-elle les processus de la formation des nuages ? La recherche du professeur Ilan Koren, publiÃ©e dans la revue Science, montre que l'activitÃ© humaine pourrait pousser les nuages Ã Ã©largir leur surface et Ã s'Ã©paissir. Avec son Ã©quipe, il a analysÃ© un type spÃ©cifique de formation de nuages. Les rÃ©sultats, montrent qu'Ã l'Ã©poque prÃ©industrielle, il y avait moins de couverture nuageuse qu'il y en a actuellement au-dessus des zones ocÃ©aniques.

Pour se former, les nuages ont besoin de minuscules particules, les aÃ©rosols, qui se trouvent en suspension dans l'atmosphÃ¨re. Ces aÃ©rosols, qui peuvent Ãªtre naturels comme le sel de mer et la poussiÃ¨re, ou artificiels comme la suie, forment des noyaux autour desquels les gouttelettes provenant des nuages se condensent. Dans des environnements relativement propres, les nuages ne peuvent pas dÃ©passer la taille que leur permet la quantitÃ© d'aÃ©rosols dans l'atmosphÃ¨re. En effet, ceux-ci sont le facteur qui limite la formation des nuages. La question est : la quantitÃ© actuelle des aÃ©rosols dans l'atmosphÃ¨re dÃ©passe-t-elle dÃ©jÃ cette limite, et dans ce cas le fait d'ajouter encore quelques particules ne devrait pas avoir une influence importante sur la formation des nuages ? Ou les aÃ©rosols sont-ils restÃ©s le facteur limitant mÃªme avec l'augmentation de la pollution, et dans ce cas les aÃ©rosols qui s'ajoutent continueraient-ils Ã avoir de l'influence sur les nuages ? Un modÃ¨le dÃ©veloppÃ© par le Pr Koren et son groupe a montrÃ© qu'une augmentation du nombre d'aÃ©rosols, mÃªme dans un environnement relativement polluÃ©, serait Ã l'origine de nuages plus Ã©pais et Ã©tendus, provoquant des pluies plus agressives. Mais faire la preuve de ce modÃ¨le a Ã©tÃ© une autre histoire, car il est trÃ¨s difficile de faire des expÃ©riences sur des nuages, ou mÃªme de trouver des moyens d'isoler en temps rÃ©el les diffÃ©rents facteurs qui font partie de leur formation.

Le Pr Koren, le doctorant Guy Dagan et la Dr Orit Altaratz, du dÃ©partement des Sciences de la terre et des planÃ¨tes du Weizmann Institute of Science (IsraÃ«l), ont trouvÃ© un endroit inattendu pour vÃ©rifier leur modÃ¨le : prÃ¨s des Latitudes des chevaux, rÃ©gions subtropicales situÃ©es loin dans les ocÃ©ans, qui ont Ã©tÃ© frappÃ©es d'anathÃ¨me par les marins, il y a trÃ¨s longtemps, parce que, en l'absence de vent, les bateaux Ã voiles Ã©taient parfois bloquÃ©s pendant de longues semaines. Les chercheurs ont trouvÃ© lÃ un laboratoire naturel qui leur a permis d'expÃ©rimenter la physique de base de leur modÃ¨le : une rÃ©gion atmosphÃ©rique oÃ¹ rÃ¨gnent des conditions mÃ©tÃ©orologiques bien dÃ©finies. Il peut y avoir des pÃ©riodes oÃ¹ l'atmosphÃ¨re est vide d'aÃ©rosols, et d'autres oÃ¹ elle en contient une petite quantitÃ©. Si le modÃ¨le est exact, le passage d'une situation Ã l'autre doit Ãªtre spectaculaire. Les chercheurs ont voulu vÃ©rifier leur thÃ©orie sur les nuages qui se forment dans cette rÃ©gion : des nuages convectifs chauds qui sont alimentÃ©s par l'humiditÃ© de l'ocÃ©an. Ayant ainsi neutralisÃ© l'influence d'autres facteurs potentiels (vent, grands Ã©carts de tempÃ©rature, formations terrestres) le groupe a pu se concentrer sur les aÃ©rosols, en utilisant les images quotidiennes des

satellites pour comparer la couverture nuageuse et les mesures de la charge d'aÃ©rosols aux prÃ©dictions du modÃ¨le. Les nombreux types diffÃ©rents d'analyses qu'ils ont utilisÃ©s ont ainsi dÃ©montrÃ© que leur modÃ¨le Ã©tait trÃ¨s proche des observations des satellites. Ils ont ensuite utilisÃ© une autre source de donnÃ©es : les instruments satellites CERES (Clouds' and the Earth's Radiant Energy System) qui mesurent les flux des radiations rÃ©flÃ©chies et Ã©mises de la Terre vers l'espace, pour que les chercheurs rÃ©ussissent Ã comprendre comment le climat varie au cours du temps. Lorsque l'analyse a Ã©tÃ© effectuÃ©e avec la mÃªme charge d'aÃ©rosols, sur la mÃªme surface et en mÃªme temps, le rÃ©sultat, selon le Pr Koren, a Ã©tÃ© une Â« dÃ©monstration classique Â» de l'effet de renforcement des aÃ©rosols supplÃ©mentaires sur les nuages. En d'autres mots, les donnÃ©es du rayonnement correspondent Ã la signature particuliÃ¨re des nuages qui deviennent de plus en plus Ã©tendus et de plus en plus Ã©pais. Ces nuages montrent une augmentation notable du refroidissement, due Ã la rÃ©flexion du rayonnement des petites longueurs d'ondes, mais cet effet est partiellement neutralisÃ© par le rayonnement de longueurs d'onde plus grandes, renforcÃ© par le rayonnement venant d'en bas. Au moins au-dessus des ocÃ©ans, les conditions prÃ©industrielles des nuages devaient Ãªtre trÃ¨s diffÃ©rentes de ce qu'elles sont aujourd'hui. Ceci implique que les aÃ©rosols qui se sont ajoutÃ©s Ã l'atmosphÃ¨re peuvent avoir eu un effet notable sur les modalitÃ©s globales de la formation des nuages et de la pluie.

Selon le Pr Koren : "Nous avons montrÃ© que les nuages convectifs ne cessent pas nÃ©cessairement d'Ãªtre limitÃ©s par leur contenu en aÃ©rosols. En effet, dans des conditions de pollution relative, l'augmentation de la charge d'aÃ©rosols fait que les nuages sont plus Ã©pais et plus Ã©tendus, et qu'ils provoquent des pluies plus fortes. Lorsque la surface de cette couverture nuageuse grandit, elle reflÃ¨te plus de rayonnement des petites longueurs d'ondes. Mais lorsque les nuages sont plus Ã©pais, leur effet de serre devient plus important, et il neutralise environ la moitiÃ© de l'effet du refroidissement."

Weizmann Institute of Science

Israel Science Info - 25-06-2014