

Le rayonnement cosmique détermine-t-il le climat?

Les changements du rayonnement cosmique et de la couverture nuageuse de la Terre évoluent en partie de façon similaire. Cela a conduit à des spéculations sur un lien de causalité. Ainsi trouve-t-on à tout moment des communiqués selon lesquels le rayonnement cosmique déterminerait le climat. Des scientifiques danois ont élaboré une théorie qui cherche à expliquer cette influence du point de vue de la physique. Jusqu'ici, aucune expérience n'est venue confirmer cette théorie. Un tel effet existe-t-il? Et le cas échéant, quelle est son importance? Ces questions restent ouvertes. Mais indépendamment de cela, une chose est sûre: le réchauffement des dernières décennies doit être attribué à une autre cause, car le rayonnement cosmique n'a pas notablement changé pendant cette période.

La fréquence des taches et l'ampleur des éruptions à la surface du soleil - ce que l'on dénomme l'activité solaire - font varier le rayonnement solaire qui arrive à la Terre, et donc aussi notre climat. A elles seules toutefois, ces variations ne sont pas une explication physique suffisante pour rendre compte de l'ampleur des fluctuations de la température sur notre planète. C'est pourquoi l'on cherche depuis longtemps s'il existe des processus physiques capables de renforcer l'influence de l'activité solaire. L'un d'eux fait intervenir le rayonnement cosmique. La théorie à ce sujet a été proposée au début des années 90 par des chercheurs danois, Eigil Friis-Christensen et Henrik Svensmark.

Le rayonnement cosmique régit-il la formation des nuages ?

La chaîne d'actions à la base de cette théorie est la suivante. La Terre est soumise en permanence au rayonnement cosmique, qui vient des profondeurs de l'univers et est constitué en majeure partie de noyaux d'hydrogène et d'hélium de haute énergie. Le rayonnement cosmique augmente le nombre d'ions dans l'atmosphère. Ces particules électriquement chargées font office de germes de condensation, notamment à l'égard de la vapeur (c'est-à-dire que dans l'air humide, des molécules d'eau s'agglutinent à ces ions et forment des gouttes d'eau). Le nombre des gouttelettes constituant les nuages est donc régi par le rayonnement cosmique. A leur tour, les nuages réfléchissent le rayonnement solaire incident et provoquent ainsi un refroidissement de la surface de la Terre.

Mais de quelle façon le rayonnement cosmique a-t-il affaire avec le soleil? L'activité solaire influe sur le champ magnétique dans le système solaire. Quand l'activité est élevée, ce champ est intense: tel un bouclier, il protège alors la Terre du rayonnement cosmique. Selon la théorie, l'ionisation décroît et par conséquence aussi la nébulosité. La quantité de lumière solaire réfléchie diminue donc aussi, et la surface de la Terre se réchauffe.

Encore aucune confirmation expérimentale

Jusqu'ici, aucune expérience, ni aucune mesures ou observations relatives à l'une ou l'autre des étapes de ce processus, ne sont venues confirmer cette théorie. Diverses expériences sont en projet, mais leur exécution et évaluation se feront attendre encore quelques années. Le seul indice obtenu jusqu'à maintenant réside dans les similitudes des variations du rayonnement cosmique avec celles de la couverture nuageuse pendant la période de 1985 à environ 1995. Depuis lors, des données sur la nébulosité ont continué d'être récoltées, qui ne peuvent être corrélées avec le rayonnement cosmique que moyennant une correction. Bien que l'ionisation varie avant tout dans la haute atmosphère et aux latitudes élevées, les auteurs observent aujourd'hui l'effet le plus marqué pour des nuages de basse altitude aux latitudes moyennes. Toutefois, une raison possible à cela a été avancée récemment par d'autres auteurs : l'action du rayonnement cosmique pourrait différer selon l'altitude de la couche d'air, respectivement selon sa température et son degré d'humidité. En conséquence, le rayonnement cosmique pourrait freiner la formation des germes de condensation dans les couches de nuages supérieures et la promouvoir dans les couches inférieures. Mais cela aussi n'est jusqu'à maintenant qu'un modèle théorique.

Un autre point d'interrogation derrière cette théorie est le fait que les similitudes de l'évolution du rayonnement cosmique et des nuages ne se trouvent que dans les moyennes des données calculées sur de longues périodes (mois, années). Aucun lien n'a été constaté jusqu'ici pour des périodes de quelques jours ou semaines, pendant lesquelles la formation des nuages a pourtant bel et bien lieu.

La statistique à elle seule ne suffit pas

Il est bien connu qu'une corrélation statistique ne dit pas grand'chose sur un lien de causalité. Des évolutions similaires peuvent se produire par hasard, surtout sur des intervalles de temps aussi courts. Une grande difficulté tient au fait que les fluctuations de l'activité solaire, du rayonnement solaire incident et du rayonnement cosmique sont très semblables, vu que les deux derniers dépendent fortement de la première, l'activité solaire. C'est pourquoi la température et la couverture nuageuse présentent des similitudes tant avec le rayonnement cosmique qu'avec le rayonnement solaire direct. Il n'est donc pas possible de juger, uniquement sur la base de ces similitudes, lequel de ces deux facteurs détermine effectivement la température et la couverture nuageuse. Cela pourrait aussi être les deux ou éventuellement même un autre mécanisme.

L'absence de preuves expérimentales ne signifie pas forcément que la théorie est fautive, car des démonstrations de ce genre dans un système aussi complexe que le climat de la Terre ne sont pas faciles à mener. Il n'est donc pas exclu qu'il soit possible un jour de démontrer les processus en question ou d'autres semblables. Mais dans la perspective actuelle, il paraît assez peu vraisemblable que l'hypothèse d'un lien entre la couverture nuageuse et le rayonnement cosmique se révélera être le facteur climatique dominant, comme le propagent les auteurs danois. A l'heure actuelle, on ne dispose pas de données suggérant sans ambiguïté une influence substantielle du rayonnement cosmique.

Ces derniers temps, différents auteurs ont publié quelques nouvelles séries de données où l'on décèle des similitudes entre le rayonnement cosmique et la température, ceci surtout à l'échelle des milliers aux millions d'années. Cependant, les données disponibles ne sont pas fiables. On ne peut recourir ici qu'à des mesures indirectes, qui sont entachées de grandes incertitudes et ne résolvent pas le problème de l'absence d'une confirmation de la théorie.

Le rayonnement cosmique ne peut pas expliquer le réchauffement actuel

Même si l'on admet que la théorie proposée est correcte, les fluctuations du rayonnement cosmique ne permettent pas d'expliquer l'important réchauffement global survenu au cours des deux à trois dernières décennies. Depuis environ soixante ans, le soleil est peut-être bien plus actif qu'il ne l'a jamais été au cours du dernier millénaire, cependant cette activité est restée depuis lors plus ou moins constamment à ce niveau. Le rayonnement cosmique ne présente pas de changements à long terme depuis le début des mesures dans les années 50 (voir figure). Il n'explique en tous cas pas la forte augmentation de la température observée depuis les années 70. Pour l'heure, l'accroissement des concentrations en gaz à effet de serre est la seule cause possible connue.

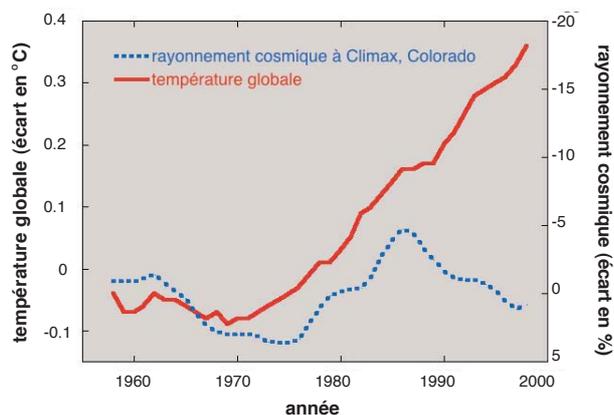


Figure: Evolution du rayonnement cosmique à Climax, dans le Colorado (l'une des plus longues séries de mesures), et de la température à la surface de la Terre depuis 1953 (moyennes mobiles sur 11 ans). Le graphique fait décroître le rayonnement cosmique vers le haut, vu que selon la théorie, une diminution du rayonnement cosmique est censée entraîner une augmentation de la température. Les variations du rayonnement cosmique pourraient en théorie expliquer plus ou moins l'évolution de la température jusqu'aux environs de 1980, mais pas la forte hausse de température qui a suivi. (Données: NOAA [rayonnement cosmique], CRU [température]; graphique: ProClim-).

Personnes de contact:

Prof. Jürg Beer, EAWAG, Ueberlandstrasse 133, 8600 Dübendorf, tél: 01/823 51 11, fax: 01/823 50 28, e-mail: juerg.beer@eawag.ch

Dr. Claus Fröhlich, PMOD/WRC (Centre Mondial de Rayonnement), Dorfstrasse 33, 7260 Davos Dorf, tél: 081/417 51 36, fax.: 081/417 51 00, e-mail : cfrohlich@pmodwrc.ch

Informations

Vous trouverez des informations concernant les sujets "soleil et climat" et "causes du réchauffement climatique" sur le site internet de ProClim-:

- www.climate-change.ch/klima/strahlung-sonne/strahlung-sonne.html
- www.climate-change.ch/klima/globale-erwaermung/globale-erwaermung.html