07.03.2019 – 20:00 Uhr

Embargo 07.03 2000 - L'océan Austral profond aurait favorisé des glaciations plus intenses

Bern (ots) -

Les périodes glaciaires se sont accentuées et rallongées lors du dernier million d'années. Cette transition climatique jusqu'à présent inexpliquée coïncide avec une atténuation du brassage entre eaux profondes et superficielles dans l'océan Austral, indique une étude soutenue par le FNS. Elle confirme que la région de l'Antarctique joue un rôle crucial dans les phases de changement climatique.

Une analyse de sédiments marins récupérés à plus de 2 km de profondeur vient d'apporter un élément de réponse à l'une des énigmes de l'histoire du climat terrestre: la transition du moyen Pléistocène, qui a démarré il y a environ un million d'années. Les ères glaciaires se sont alors prolongées et intensifiées, et la périodicité de leur cycle s'est allongée de 40 000 ans à 100 000 ans. L'une des clés de ce phénomène se trouve dans les eaux profondes de l'océan Austral, indiquent les travaux publiés dans le journal Science (*).

Les eaux océaniques contiennent soixante fois plus de carbone que l'atmosphère. C'est pourquoi de petites variations de leur concentration en dioxyde de carbone (CO_2) peut jouer un rôle majeur sur les transitions climatiques. L'étude internationale menée par Samuel Jaccard, professeur boursier FNS à l'Université de Berne, a retracé pour la première fois l'évolution du brassage entre eaux profondes et eaux de surface dans l'océan Austral. Il s'agit d'un facteur important du système climatique global, car il fait remonter le CO_2 océanique à la surface et lui permet de s'échapper dans l'atmosphère.

Ces recherches indiquent que le brassage s'est fortement réduit à la fin de la transition du moyen Pléistocène, il y a quelque 600 000 ans. Elles proposent ainsi une explication pour celle-ci: l'atténuation du brassage a diminué la quantité de CO_2 relâchée par l'océan, ce qui a réduit l'effet de serre et intensifié les périodes glaciaires. Ces travaux mettent ainsi en lumière des mécanismes de rétroaction susceptibles de ralentir ou d'accélérer de manière importante le changement climatique en cours.

"Le système climatique global possède une dynamique très complexe, explique Samuel Jaccard. Les concentrations en gaz à effet de serre, notamment en CO_2, jouent un rôle crucial. Celles-ci dépendent bien entendu des émissions dues aux activités humaines, mais également de phénomènes naturels et notamment du dégazage du dioxyde de carbone contenu dans les océans. Le brassage joue ici un rôle très important, car il fait remonter le CO_2 dissout dans les eaux profondes jusque dans les eaux de surface, desquelles il peut alors être transféré dans l'atmosphère et contribuer à l'effet de serre. Il est crucial de mieux comprendre ces phénomènes, car ils prennent également part au réchauffement global actuel."

Conséquences pour le réchauffement climatique

Les scientifiques ont déterminé la différence de salinité et de température entre les eaux superficielles et profondes, car ces deux facteurs déterminent, entres autres, l'intensité du brassage. Leurs résultats indiquent que deux processus opposés se sont intensifiés lors de la transition climatique vers des périodes glaciaires plus longues: les eaux de surface se sont à la fois refroidies et leur salinité a baissé.

Au final, le mélange de couches s'est fortement ralenti lors des périodes glaciaires. En réduisant ainsi la quantité de CO_2 s'échappant des océans dans l'atmosphère, ce phénomène a contribué à baisser l'effet de serre et à prolonger un climat froid, instaurant ainsi une période de "global cooling", explique Samuel Jaccard. "On voit ici une boucle de renforcement typique: le brassage diminue, les précipitations et les eaux de fonte des glaciers s'accumulent à la surface de l'océan y résident plus longtemps; la salinité et la densité y diminue, ce qui renforce l'atténuation du brassage."

Ces résultats sont importants pour la situation actuelle, selon le géochimiste: "On observe depuis quelques décennies des vents d'ouest du Sud plus intenses, ce qui favorise le brassage et donc le relâchement de CO_2 océanique dans l'atmosphère. Mais cette tendance pourrait être compensée par d'autres effets: par exemple, un climat plus chaud pourrait augmenter les précipitations et la fonte des glaciers, et ainsi ajouter de l'eau douce en surface. On ne peut encore prédire ce qui va se produire; des simulations du climat sont nécessaires afin de mieux comprendre l'évolution de la dynamique de la circulation de l'océan Austral dans le futur."

L'étude en détail: une carotte en milliers de tranches

La reconstitution historique du brassage océanique s'est faite à l'aide d'une carotte de sédiments de 169 m de long, prélevée sous le fonds marin à une profondeur de 2800 mètres à quelque 2500 km des côtes de l'Afrique du Sud. La carotte avait été extraite à la fin des années 1990 dans le cadre de l'International Ocean Drilling Project (IODP) et entreposée depuis en Allemagne. L'équipe a pu y avoir accès, car la Suisse participe activement à ce programme international grâce à un soutien du Fonds national suisse.

Lors de son doctorat, Adam Hasenfratz de l'Université de Berne a sectionné la carotte en des milliers de tranches d'un centimètre d'épaisseur, chacune correspondant à environ un siècle de dépôt. Pour chacune d'elle, il a récolté et analyser les coquilles de foraminifères, des protozoaires possédant un squelette calcaire. La raison: la composition chimique de leur coquille dépend des conditions marines lors de leur constitution, notamment la salinité et la température de l'eau.

"Au début, tous les experts nous disaient que notre projet était voué à l'échec, car la quantité de foraminifères serait trop faible pour mener les analyses chimico-physiques nécessaires, raconte Samuel Jaccard. Mais Adam a réussi à développer de nouvelles techniques à même d'analyser de très faibles quantités de matériel et qui nous ont permis de retracer l'évolution de la salinité et la température de l'eau." Le doctorant a distingué deux espèces qui vivent soit sur le fonds marin (Melonis pompilioides), soit dans les eaux de surface (Neogloboquadrina pachyderma). Il a ainsi obtenu des informations simultanées sur la température et la salinité des eaux profondes et de surface sur plus d'un million d'années.

En effet, le rapport entre la quantité de magnésium et de calcium présent dans une coquille de foraminifère dépend de la température de l'eau lors de sa constitution. Cette information permet de déduire la salinité de l'eau à partir du rapport entre les deux isotopes de l'oxygène O16 et O18 analysé dans la calcite ($CaCO_3$) composant la coquille, qui dépend à la fois de la température et de la salinité de l'eau. La raison: comme l'eau de mer contenant l'isotope léger O16 s'évapore plus facilement, le rapport isotopique de l'oxygène donne des indications sur le taux d'évaporation et donc sur la salinité et la température de l'eau.

L'analyse montre que les eaux de surface se sont refroidies au cours du dernier million d'années, notamment durant les prériodes glaciaires. Cela a réduit la différence de température avec les eaux profondes froides, ce qui en principe aurait dû intensifier le

brassage. Mais cette tendance a été inversée par une diminution marquée de la salinité en surface. Celle-ci est devenue moins dense et donc moins sujette à se mélanger aux couches profondes. Au final, l'étude montre que le brassage des eaux a fortement diminué, ce qui a permis aux eaux profondes de séquestrer davantage de CO2 dissout, avec d'importantes conséquences pour l'évolution du climat.

(*) Adam P. Hasenfratz, Samuel L. Jaccard et al.: The residence time of Southern Ocean surface waters and the 100,000-year ice age cycle. (Science, 2019). doi:10.1126/science.aat7067 http://dx.doi.org/10.1126/science.aat7067 (le lien sera actif le 7 mars à partir de 20h00)

Cette étude a été démarrée par Samuel Jaccard à l'ETH Zurich puis poursuivie à l'Université de Berne grâce à un subside de professeur boursier du FNS. Elle a été réalisée en collaboration avec le Max Planck Institute for Chemistry à Mainz (Allemagne), l'Université Princeton (Etats-Unis), l'Université de Cambridge (Royaume-Uni), l'Université de Bergen (Norvège) ainsi que le British Antarctic Survey. Elle a été soutenue par Fonds national suisse, la National Science Foundation, ExxonMobil, la BNP Paribas Foundation, la ACE Foundation ainsi que Ferring Pharmaceuticals.

Le texte de ce communiqué de presse, des images à télécharger et de plus amples informations sont disponibles sur le site Internet du Fonds national suisse:
http://www.snf.ch/fr/pointrecherche/newsroom/Pages/news_190307_communique_de_presse_l_ocean_austral_profond_aurait_favorise_des_glaciations_plus_intenses.aspx

Contact:

Prof. Samuel Jaccard
Institute of Geological Sciences & Oeschger Centre for Climate Change Research
University of Bern
Baltzerstr. 3
CH-3012 Bern
+41 76 478 48 88
samuel.jaccard@geo.unibe.ch

Diese Meldung kann unter https://www.presseportal.ch/fr/pm/100002863/100825647 abgerufen werden.