

Climatologie

L'anomalie du Karakorum en partie expliquée

Si la plupart des glaciers de l'Himalaya ont perdu de leur masse, le massif du Karakorum fait exception. Sarah Kapnick, de l'Université Princeton, et ses collègues ont identifié les raisons de cette anomalie. Étienne Berthier, glaciologue au Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales, nous explique ces résultats récents.

comportement quantique collectif. Lorsque ce condensat est traversé par un faisceau laser, les atomes touchés atteignent une vitesse supersonique.

Comme dans les dispositifs précédents, les ondes acoustiques émises depuis l'horizon sont, en principe, trop faibles pour être mesurées. Cependant, le système a en réalité deux horizons, ce qui est aussi le cas pour les trous noirs en rotation, dits de Kerr. Le laser crée un puits de potentiel dans le condensat, où les atomes sont accélérés. Les ondes acoustiques formées dans ce puits sont piégées entre les deux bords du puits, qui jouent le rôle d'horizons. Elles sont réfléchies d'un bord à l'autre et sont ainsi amplifiées, un peu comme les photons qui font des va-et-vient entre les miroirs d'un laser (ce qui amplifie son rayonnement). Certaines ondes parviennent cependant à s'échapper au niveau d'un des horizons, de façon analogue à ce qui se passe avec une paire particule-antiparticule dans un trou noir stellaire. Le rayonnement de Hawking devient alors mesurable.

Il n'est pas encore possible de vérifier que ces ondes présentent toutes les caractéristiques du rayonnement de Hawking prévues par la théorie, mais la piste est prometteuse. Ce genre de dispositif permettrait même d'étudier des analogues acoustiques de l'intrication quantique, situation où deux particules forment un système aux propriétés indissociables même lorsqu'elles sont très éloignées (comme une paire particule-antiparticule dont l'une des composantes s'éloigne du trou noir tandis que l'autre reste piégée).

Sean Bailly

Nature Physics, en ligne le 12 octobre 2014

Pourquoi parle-t-on d'« anomalie du Karakorum » ?

Étienne Berthier : Le massif du Karakorum est situé à la frontière entre le Pakistan, l'Inde et la Chine. Il recèle de nombreux glaciers couvrant une surface de 20 000 kilomètres carrés. Diverses observations réalisées sur le terrain ou par satellites ont montré que cet ensemble de glaciers est stable ou a gagné légèrement en masse ces dernières années, contrairement aux autres glaciers de la chaîne himalayenne, d'où l'« anomalie ».

Pourquoi la mise en évidence de cette anomalie a-t-elle défrayé la chronique en 2012 ?

É. B. : L'existence d'une région du globe où les glaciers ne perdent pas de la masse a beaucoup fait couler d'encre et les climato-sceptiques ont rapidement instrumentalisé cette observation pour nier l'existence d'un réchauffement planétaire. Évidemment, une observation locale ne vient pas en contradiction avec un phénomène global, mais il était urgent que les climatologues s'emparent de cette question et apportent des éléments d'explication sur les glaciers du Karakorum.

Les spécialistes avaient-ils des pistes pour expliquer l'évolution du Karakorum ?

É. B. : Il y avait plusieurs pistes. Par exemple, le comportement saisonnier des précipitations diffère dans



le Karakorum et dans les autres régions himalayennes. Par ailleurs, la haute altitude moyenne des glaciers du Karakorum peut aussi jouer un rôle. En effet, cette région



É. Berthier est chargé de recherche au LEGOS, CNRS.

est très accidentée, avec quatre sommets à plus de 8 000 mètres, dont le K2, et de nombreux pics à plus de 7 000 mètres. On a aussi évoqué un accroissement possible des précipitations depuis 1979.

Que montrent les récentes simulations ?

É. B. : S. Kapnick et ses collaborateurs ont comparé trois régions himalayennes (Karakorum, l'Himalaya central et l'Himalaya oriental). Ils ont montré que les conditions météorologiques diffèrent entre ces régions. Bien que les altitudes soient comparables,

la position du Karakorum au Nord-Ouest des montagnes himalayennes fait que la température hivernale y est nettement plus basse que dans les autres régions. Cela explique que les précipitations, surtout hivernales, restent sous forme de neige même si la température augmente. Dans les autres massifs, l'essentiel de l'accumulation de neige se produit en été, au moment de la mousson. La température y est alors proche de 0 °C ; il y a donc une grande sensibilité au réchauffement climatique : la pluie remplace la neige et les glaciers perdent de la masse.

Ces simulations suffisent-elles pour expliquer l'anomalie ?

É. B. : C'est un premier pas, l'une des avancées étant l'utilisation d'un modèle régional de climat qui, avec sa maille de 50 kilomètres, permet de rendre compte des grands traits de la topographie, chahutée dans cette région. La prochaine étape consistera à l'associer avec un modèle de glacier pour obtenir un bilan quantitatif d'évolution des régions glaciaires.

S. B.

S. Kapnick et al., Nature Geoscience, en ligne, 12 octobre 2014

Deux familles d'exocomètes

Flavien Kiefer, de l'Institut d'astrophysique de Paris, et ses collègues ont détecté 493 comètes autour de l'étoile Bêta Pictoris. Ces comètes se répartissent en deux familles aux caractéristiques différentes. Les premières sont proches de l'astre ; les secondes sont éloignées et résulteraient de la fragmentation d'un objet plus massif. D'après les observations, elles seraient soit plus jeunes, soit plus grosses que les comètes de la première famille. Ce résultat nous donne une image de ce qu'a pu être le Système solaire lorsqu'il n'était âgé que de quelques centaines de millions d'années.

Des océans plus acides

L'acidité des océans a augmenté de 26 % depuis le début de l'ère préindustrielle à cause du CO_2 atmosphérique. Cette augmentation pourrait atteindre 170 % d'ici 2100 si rien n'est fait, selon un rapport publié début octobre par le secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. L'acidification menace certains écosystèmes vulnérables et les activités humaines liées à la mer, telle l'aquaculture. De nombreuses études en cours cherchent à préciser les impacts écologiques et économiques du phénomène.

Détecter plus tôt un cancer

La détection précoce d'un cancer est l'une des clefs d'un traitement efficace. L'équipe de Paul Hofman, de l'Université de Nice, a réussi à déceler des cancers du poumon avant même que les tumeurs ne soient visibles par l'imagerie. Dès le début de la formation d'une tumeur invasive, des cellules cancéreuses en faibles nombres circulent dans le sang. Les chercheurs ont cherché à les détecter grâce à un test sanguin conçu avec la société Rarecells Diagnostics. Ils ont ainsi prédit l'apparition de tumeurs chez cinq patients, qu'ils ont pu opérer très tôt et qui n'ont eu depuis aucune récurrence.

Chimie

Pourquoi l'ADN tourne-t-il toujours à droite ?



© Shutterstock.com/vistudio

Certaines molécules sont dites chirales : comme les mains, elles existent en deux versions non superposables, l'une étant le miroir de l'autre. Mais certaines molécules n'existent que sous une seule des deux formes alors que l'autre serait tout aussi possible. C'est le cas notamment de la molécule d'ADN, qui ne se forme naturellement que selon une structure hélicoïdale droite. Pourquoi la molécule d'ADN qui tournerait vers la gauche n'existe-t-elle pas ?

Joan Dreiling et Timothy Gay, de l'Université du Nebraska, ont identifié un processus qui crée une asymétrie dans certaines dissociations électroniques de molécules chimiques. C'est un pas vers la compréhension de l'asymétrie du vivant.

Les chercheurs ont bombardé un gaz de bromocamphre, soit gauche soit droit, avec des électrons de très basse énergie. Ils ont montré que le mécanisme de dissociation électronique crée une asymétrie d'environ 0,03 %. Il reste à tester ce processus avec des molécules du vivant.

Un autre mécanisme, lié à la lumière polarisée éclairant la surface de comètes, peut aussi détruire préférentiellement des molécules gauches ou droites. L'atterrisseur *Philae* de la sonde *Rosetta* est d'ailleurs équipé pour analyser les molécules organiques dans la glace de la comète 67P/Tchourioumov-Guérassimenko, ce qui permettra de tester ce scénario.

S. B.

Phys. Rev. Lett., vol. 113, 118103, 2014

Insolite

Des robots chez les manchots

Comment étudier les manchots sans leur imposer notre présence, susceptible de les stresser et de fausser les résultats ? Yvon le Maho, de l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien, et ses collègues ont élaboré un lecteur RFID monté sur un petit rover et déguisé en poussin. Les manchots étaient bien moins perturbés que par un humain et laissaient le rover s'approcher assez pour qu'il puisse lire leur puce d'identification, préalablement greffée.



© Frédérique Olivier/John Downer Productions