

Le 10 décembre 2014

Sous EMBARGO jusqu'à MERCREDI 10 DECEMBRE 2014, 20:00 CET

Communiqué de presse

ROSINA relance le débat sur l'origine de l'eau sur Terre

La question concernant l'origine de l'eau des océans sur Terre est l'une des plus importantes interrogations relatives à la formation de notre planète et aux origines de la vie. Le modèle le plus populaire suggère que l'eau ait été livrée par des bombardements de comètes et d'astéroïdes. Les données fournies par la suite d'expériences ROSINA de l'Université de Berne montrent que l'eau terrestre ne provient pas de comètes de la famille de Jupiter, telle que Chury.

Il existe un consensus scientifique, selon lequel l'eau a été apportée sur Terre par de petits corps célestes, à un stade avancé de l'évolution des planètes. Mais il n'est pas clair de quelle famille de corps célestes il s'agit. Il existe trois possibilités : par ordre croissant d'éloignement du Soleil, lors de leur formation, il s'agit soit d'astéroïdes formés aux environs de Jupiter, de comètes formées en deçà de l'orbite de Neptune et ayant ensuite migré dans le nuage d'Oort ou de comètes formées dans la ceinture de Kuiper, au-delà de l'orbite de Neptune.

La clef pour déterminer la provenance de l'eau terrestre est de mesurer les rapports isotopiques de l'hydrogène de l'eau, dans les différents corps célestes. En comparant le rapport (D/H) entre le deutérium (D) – plus lourd – et l'hydrogène (H), les scientifiques peuvent déterminer où dans le Système Solaire l'objet concerné a été formé. De plus, en comparant le rapport D/H de l'eau des océans terrestres – 1.5×10^{-4} – avec celui de corps célestes, les chercheurs peuvent tenter d'identifier l'origine de notre eau.

Nouvelles mesures faites sur place grâce à ROSINA

Les instruments ROSINA, développés, construits et testés par l'Université de Berne, font partie de la palette d'instruments à bord de la sonde Rosetta de l'Agence spatiale européenne (ESA). Ils ont déterminé la composition de la vapeur d'eau de la Comète 67P/Churyumov-Gerasimenko, démontrant que le rapport D/H est significativement plus grand que celui mesuré sur Terre : il est de fait trois fois plus élevé, s'élevant à 5.3×10^{-4} . Cette valeur est l'une des plus élevées jamais

mesurée dans le Système Solaire. Ceci signifie qu'il est fortement improbable que des comètes du type de 67P/Churyumov-Gerasimenko soient la source de l'eau terrestre. Celle-ci est une comète de la famille de Jupiter et se serait formée dans la ceinture de Kuiper. «Nous savions que l'analyse, sur place, de cette comète par Rosetta réserverait des surprises dans le domaine de la recherche sur le Système Solaire. Ce résultat exceptionnel ne manquera pas d'attiser le débat sur la question de la provenance de l'eau sur la Terre », dit Matt Taylor, chef scientifique de la mission Rosetta à l'ESA.

Les mesures faites depuis les années 1980 infirmaient la thèse de l'origine cométaire de l'eau terrestre

Il y a presque 30 ans (1986), les spectromètres de masse à bord de la sonde spatiale européenne Giotto, à destination de la comète 1P/Halley, sont parvenus à déterminer pour la première fois le rapport D/H de l'eau d'une comète. Ces mesures, réalisées aux abords de la comète, provenaient déjà du Département de recherche spatiale et planétologie de l'Institut de physique de l'Université de Berne. Le rapport D/H de l'eau de 1P/Halley, une comète provenant du nuage d'Oort, était deux fois plus élevé que celui de l'eau terrestre. La conclusion tirée à l'époque était que des comètes du nuage d'Oort, telle que 1P/Halley, ne peuvent pas être la source de l'eau de notre planète. Pendant les deux décennies suivantes, le rapport D/H d'une série d'autres comètes du nuage d'Oort a également été mesuré à distance. Tous ces corps célestes ont révélé des rapports D/H très semblables à celui de la comète 1P/Halley. Dès lors, les modèles considérant les comètes comme la source de l'eau terrestre ont perdu de leur popularité.

Découvertes des années 1980 revisitées en 2011

Un revirement a eu lieu, quand le télescope spatial Herschel de l'ESA a déterminé le rapport D/H de la comète 103P/Hartley 2. Cette comète, supposée provenir de la ceinture de Kuiper, présentait un rapport D/H de son eau étonnement proche de celui de l'eau terrestre. La plupart des modèles décrivant les origines du Système Solaire partent du principe que le rapport D/H de l'eau d'une comète augmente, plus le lieu de formation de celle-ci est éloigné du Soleil et est donc plus froid. Par conséquent, une comète formée dans la ceinture de Kuiper, au-delà de Neptune, présenterait un rapport D/H plus élevé qu'une comète du nuage d'Oort, celle-ci s'étant formée en deçà de Neptune et ayant migré plus tard dans le nuage d'Oort, aux bords extérieurs du Système Solaire.

Des astéroïdes ont probablement apporté l'eau sur Terre

Considérant les nouvelles découvertes de la mission Rosetta, il est plus probable que des astéroïdes, plus proches de l'orbite terrestre, aient livré l'eau de la Terre et/ou que celle-ci ait pu conserver une partie de son eau originelle dans les roches et aux pôles. «Nos découvertes

disqualifient aussi l'idée que toutes les comètes de la famille de Jupiter contiennent de l'eau identique à celle de nos océans. Ces corps célestes ont peut-être été formés à des endroits plus distants les uns des autres qu'admis jusqu'à présent. Nos résultats soutiennent donc plutôt des modèles qui voient les astéroïdes comme source partielle ou principale de l'eau de notre planète», dit Kathrin Altwegg, responsable scientifique principale des instruments ROSINA et auteur principale de la publication des résultats dans le magazine *Science*.

Publication:

« 67P/Churyumov-Gerasimenko, a Jupiter Family Comet with a high D/H ratio » by K. Altwegg et al., publié dans l'édition du 10 décembre 2014 de *Science express*.

Contact:

Prof. Kathrin Altwegg, Center for Space and Habitability, Université de Berne

Téléphone: +41 31 631 44 20, kathrin.altwegg@space.unibe.ch

The ROSINA (Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis) instrument package was designed and built by an international consortium led by the Space Research and Planetary Sciences Division, Physics Institute, University of Bern, Switzerland, that is additionally the host of ROSINA's principal investigator Kathrin Altwegg. Hardware subsystems were delivered by the Belgian Institute for Space Aeronomy (BIRA-IASP), Brussels, Belgium, the Research Institute in Astrophysics and Planetology (IRAP), Toulouse, France, the Institut Pierre Simon Laplace (IPSL), Paris, France, the Lockheed Martin Advanced Technology Center (LMATC), Palo Alto, USA, the Max Planck Institute for Solar System Research (MPS), Göttingen, Germany, the Institute of Computer and Network Engineering at the TU Braunschweig (IDA-TUB), Braunschweig, Germany, and the University of Michigan - Atmospheric, Oceanic and Space Sciences (UMich-AOSS), Ann Arbor, USA.