

Les geysers : espoir d'une vie sur Europe

ASTRONOMIE

► La Nasa confirme la présence d'océan souterrain et de geysers de vapeur d'eau à la surface d'Europe, une lune de Jupiter.

► Grâce à cela, la recherche de traces de vie primitive devient possible.

Au travers du chaos de glace craquelée recouvrant le pôle Sud, de l'eau jaillit bel et bien par intermittence. La Nasa vient d'annoncer la confirmation de la présence de geysers sur Europe, l'une des lunes de Jupiter et corps céleste parmi les plus prometteurs pour héberger des formes de vie primitives. Les résultats seront publiés cette semaine dans la revue *Astrophysical Journal*.

Confirmation car le télescope Hubble avait déjà détecté un geyser au pôle Sud d'Europe en 2012. Dans cette atmosphère glaciale, il avait alors immortalisé ce qui semblait être un jet de givre de près de 200 km de haut. Cela suggérait fortement la présence d'eau liquide au sein de cette lune. Mais l'absence d'observation ultérieure avait conduit à douter de l'événement.

« En sciences, il faut toujours reproduire les mesures pour prouver la véracité d'une information », explique le Pr Denis Grodent, astrophysicien (ULg). Voilà qui est désormais chose faite. Grâce au télescope spatial Hubble et à la méthode des transits, celle-là même qui a permis de découvrir des milliers d'exoplanètes.

Observée à dix reprises

Concrètement, les scientifiques ont observé Europe passer devant Jupiter lors de sa révolution de 3 jours et demi autour de la planète. A 10 reprises. Sur les photos de ces 10 transits, trois révèlent clairement la présence de panaches (plumes en anglais) au même endroit du pôle Sud (Europe nous montre en effet toujours la même face). « Cette méthode d'occultation est robuste. Elle exige de bien connaître les variabilités d'émissions lumineuses de l'objet qui est occulté. C'est le cas ici avec Jupiter, largement étudié », commente le Pr Grodent.

Autre point corroborant la présence ponctuelle de vapeur d'eau dans l'atmosphère d'Europe : la détection d'aurores à son pôle Sud également. La présence de ces aurores exige des teneurs en oxygène atomique (alors en interaction avec la magnétosphère jovienne) à cet endroit de son atmosphère, chose vérifiée par sa signature

spectroscopique ultra-violette à une longueur d'onde de 135,6 nm. Or cet oxygène atomique (O) ne peut provenir que de la dissociation de dioxygène (O₂), lui-même émanant d'une destruction des molécules d'eau (H₂O) en O₂ et H₂ par les rayons ultra-violet du Soleil. Cette démonstration à reculons confirme la présence de vapeur d'eau dans l'atmosphère au-dessus de cette portion du pôle Sud d'Europe. « C'est intéressant car cela contraint la température de l'eau océanique sous-jacente », commente le Pr Grodent.

Une vapeur d'eau retentissante

La présence de vapeur d'eau est une nouvelle retentissante. En effet, si vie européenne il y a, elle demeure dans l'énorme océan (on estime sa profondeur à près de 100 km) contenu sous la chape de glace. Pour en avoir le cœur net, il faut analyser cette eau et y rechercher les molécules organiques, briques de la vie. Grâce aux geysers, et l'analyse de la composition de la vapeur qu'ils rejettent, cela devient de l'ordre du possible. Et ce, sans avoir recours ni à un atterrissage sur Europe ni à un forage dans sa couche de glace de surface dont l'épaisseur demeure inconnue (bien que les experts la suspecte épaisse de plusieurs kilomètres).

De quoi simplifier grandement la manœuvre. Surtout qu'il y a un précédent, « pour déterminer la composition du panache des cryovolcans criblant la surface d'Encelade, lune de Saturne, la sonde Cassini est passée au travers du panache et l'a étudié par spectrométrie de masse », explique le Pr Denis Grodent, astrophysicien à l'ULg.

Le même genre d'analyse sur Europe ne se fera pas attendre. La Nasa compte en effet envoyer un robot doté d'une série d'instruments, à proximité de la lune Europe en 2020. A cela, s'ajoutera le télescope spatial James Webb de la Nasa qui, par sa vision infra-rouge étudiera plus finement l'activité des panaches de vapeur d'eau. Son lancement est prévu en 2018. Enfin, dès 2030, on pourra également compter sur le programme Juice de l'ESA. ■

LAETITIA THEUNIS

En 2012 déjà, Hubble avait immortalisé un geyser givré à la surface glacée d'Europe. © AFP

satellite Juno, un œil de lynx sur Jupiter

Seul satellite artificiel de Jupiter parmi plus d'une soixantaine de satellites naturels (c'est-à-dire les lunes), la sonde Juno comble les espoirs que les astrophysiciens avaient placés en elle. En à peine 2,5 mois de fonctionnement (ses travaux scientifiques ont débuté le 5 juillet dernier), elle a déjà livré une riche moisson d'informations de premier rang.

« Sa première orbite, dite périjove, a duré 53 jours. Juno est passé au plus proche de Jupiter et a offert de très belles images dans toutes les longueurs d'onde. Ainsi, le spectromètre infra-rouge a donné des détails joviens dont la grandeur est de l'ordre de quelques kilomètres. Jamais on n'avait eu accès à

des événements locaux avec une telle précision », explique le Pr Denis Grodent, astrophysicien et directeur du Laboratoire de physique atmosphérique et planétaire (ULg), co-investigateur de la mission Juno.

Parmi les neuf instruments installés à bord de la sonde, un spectromètre UV dont le miroir d'entrée a été fabriqué au Centre spatial de Liège. « Les premières mesures réalisées par la caméra UV confirment que les aurores joviennes ne se forment pas tout à fait comme on le pensait. On a vu des particules avec des énergies et des déplacements surprenants, poursuit le scientifique avec un enthousiasme non feint : de telles découvertes promettent de belles années

de recherche à venir. Clairement, grâce à Juno, en passant de données parcelaires à des mesures détaillées, l'image simplifiée que l'on avait jusqu'alors de Jupiter va se complexifier. »

La sonde, dédiée à la compréhension de la circulation atmosphérique de Jupiter mais aussi à la découverte de ce qui compose le cœur même de la planète (dont on ignore tout), n'aura pas l'opportunité de se détourner de ses missions pour observer Europe. Cela sera l'apanage des futures missions Juice (ESA) et Europa (Nasa).

Actuellement, Juno effectue une seconde révolution de 53 jours, mais on en attend peu de chose pour la science. En effet, il s'agit essentiellement d'une manœuvre technique (requérant toute la puissance électrique fournie par ses panneaux solaires) permettant d'amener Juno sur une orbite frôlant successivement les deux pôles. C'est ainsi qu'à partir d'octobre, la sonde mettra 14 jours pour effectuer une révolution complète autour de Jupiter. Ce tour, elle l'effectuera 32 fois avant d'être projetée dans les entrailles joviennes en janvier 2018.

La durée de la mission (18 mois) est conditionnée par l'espérance de vie des instruments embarqués. Malgré leur blindage, ils se dégraderont sous l'effet des radiations intenses qui émanent de la plus grosse planète du Système solaire. ■

LAETITIA THEUNIS



Parmi les neuf instruments installés à bord de la sonde, un spectromètre UV dont le miroir d'entrée a été fabriqué au Centre spatial de Liège. © NASA.

DEUX TYPES DE RAVINES

L'épique découverte de saumure martienne

Il y a un an moins deux jours, la Nasa annonçait la découverte d'eau liquide contemporaine sur la planète rouge. Pour contrer la très basse température moyenne (-65°C ; maximale -3°C/minimale -133°C) et la quasi absence de pression atmosphérique, il fallait, pour qu'elle soit liquide, que cette eau soit très salée. Et c'est bel et bien une saumure que la sonde Mars Reconnaissance Orbiter a détecté. Très peu fluide, elle dessinait des rides longues de plus de 100 mètres qui se formaient temporairement sur certaines pentes du relief de la planète rouge.

Trois mois plus tard, deux chercheurs au CNRS, Fran-

çois Forget et Cédric Pilorget, annoncent que la plupart des ravines observées sur Mars sont dues à de la glace carbonique dévalant les pentes en emportant de la poussière martienne. Certains y ont vu un discrédit des travaux de la Nasa. A tort, car les deux études concernent des ravines de type différent : celles de la Nasa se forment quand il fait très chaud, au contraire de celles des Français qui apparaissent lorsqu'il fait très froid. Mars serait donc soumis à deux processus d'érosion. Les grandes ravines seraient creusées par le CO₂ et les plus discrètes par la boue salée.

L.T.H.