

C'EST LE WEEK-END / PROVENCE TERRE DE SCIENCE

Les cailloux de l'astéroïde Ryugu commencent à parler

PLANÉTOLOGIE

Les échantillons de roche prélevés sur l'astéroïde Ryugu et ramenés sur Terre en 2020 par la mission Hayabusa2 livrent leurs premiers résultats.

C'est le fruit d'un voyage entamé il y a plus de sept ans. Le 3 décembre 2014, la sonde Hayabusa2 quittait notre planète en direction de l'astéroïde Ryugu. La rencontre a eu lieu en juin 2018. Elle l'a d'abord observé pendant quelques mois, puis a plongé dessus à deux reprises pour en récupérer des échantillons, avant de les ramener sur Terre en décembre 2020.

C'est aujourd'hui que les résultats commencent à tomber. Une étude parue en février 2022 dans la revue *Science* révèle que l'aspect des cailloux et des grains de sable collectés est similaire à ce qui avait été observé sur l'astéroïde, confie Patrick Michel, directeur de recherche CNRS au laboratoire Lagrange de l'Observatoire de la Côte d'Azur (Nice) et impliqué dans la mission : « Les échantillons sont représentatifs de ce qu'il y a sur place. Nous n'avons pas pris de roche spécifique à un endroit particulier qui ne nous renseignerait que sur une petite partie de l'objet. »

Très noirs, rugueux pour certains, mais parfois lisses,

sphériques ou plats... Les morceaux recueillis sont variés et ont déjà fait l'objet de deux publications en décembre 2021. L'une concernait la porosité des échantillons. « Elle donne des informations sur la manière dont s'est formé l'astéroïde », précise Patrick Michel. L'autre concernait la présence de matière organique et d'eau. Verdict : des matériaux hydratés et carbonés sont bien présents. « Cela va nous permettre d'avancer sur le rôle des astéroïdes dans l'émergence de la vie sur Terre », poursuit-il. Bien d'autres études suivront.

Voyage prolongé

La récolte d'échantillons sur Ryugu ayant été meilleure que prévue, les chercheurs niçois espèrent en récupérer pour effectuer des analyses minéralogiques par cathodoluminescence dans l'équipe de Guy Libourel, cosmochimiste et professeur à l'Université Côte d'Azur. « C'est une technique que nous sommes les seuls à posséder ici à Nice », assure Patrick Michel. Il est d'ores et déjà prévu de le faire sur un échantillon de Bennu, un astéroïde exploré par la mission Osiris-Rex de l'Agence spatiale américaine, dont une partie de la récolte – qui devrait arriver sur Terre en 2023 – ira à l'Observatoire de la Côte d'Azur. « Il serait intéressant de comparer les résultats », ajoute Patrick Michel.

Quant au vaisseau qui a livré les échantillons de Ryugu sur Terre en décembre 2020, il



Les échantillons récoltés sur Ryugu sont d'un noir intense.

PHOTO JAXA, UNIVERSITY OF TOKYO & COLLABORATORS

poursuit sa route. Comme il fonctionne toujours et dispose encore de carburant, l'Agence spatiale japonaise a décidé d'étendre sa mission. Il se dirige vers 1998 KY26, un astéroïde de 30 mètres de diamètre qui tourne sur lui-même en

10 minutes. « Il pourrait en sortir des résultats vraiment passionnants », avertit Patrick Michel. Chaque nouvelle image d'un astéroïde nous a offert de grandes surprises. » Le rendez-vous est prévu en 2031.

Xavier Boivinnet

« Les astéroïdes sont les meilleurs traceurs de nos origines »



Patrick Michel, directeur de recherches CNRS au laboratoire Lagrange de l'Observatoire de la Côte d'Azur (Nice).

La Marseillaise : Que nous apprennent les astéroïdes ?

Patrick Michel : Ils nous aident à reconstruire l'histoire de notre système solaire - c'est-à-dire la formation des planètes à partir de poussières initiales – et à comprendre l'apparition de la vie. Ils sont les restes des briques qui ont formé tout

ça et sont restés suffisamment petits, ce qui leur a évité de subir les transformations chimiques qu'ont connues les corps plus gros. Finalement, ce sont les meilleurs traceurs de nos origines. De plus, ils apportent de nouvelles choses par rapport aux météorites que nous avons sur Terre. Car nous ne récupérons que les météorites les plus solides, qui ont survécu à la traversée de notre atmosphère. Par exemple, nous n'avons aucune météorite aussi peu dense que les grains ramenés de Ryugu.

En quoi est-il important de ramener des échantillons sur Terre ?

P.M. : Pour pouvoir les étudier avec les outils plus performants que nous avons ici. Les instruments que l'on peut envoyer dans l'espace sont souvent moins précis, alors qu'ils sont beaucoup plus chers. Certaines analyses, comme la datation, ne peuvent être faites dans l'espace. Les échantillons ramenés de la Lune ont permis de faire des avancées majeures, et

nous continuons d'apprendre des choses grâce à eux. Enfin, 60 % des échantillons de Ryugu seront conservés pour les générations futures qui pourront les exploiter avec des outils plus puissants.

Pourquoi avoir choisi d'aller sur Ryugu ?

P.M. : L'objectif scientifique était d'aller explorer un objet carboné. Parmi ceux que nous connaissions, nous avons regardé ceux qui ne tournent pas trop vite sur eux-mêmes. Enfin, il fallait qu'il soit accessible par une mission spatiale avec les contraintes budgétaires que nous avons. Et au final il en restait deux : Ryugu et Bennu. Ce dernier est exploré dans le cadre de la mission Osiris-Rex de l'Agence spatiale américaine, à laquelle l'Observatoire de la Côte d'Azur participe également. Cet astéroïde est plus petit que Ryugu, mais semble assez similaire avec quelques différences troublantes. Et l'objectif de mission est le même : ramener des échantillons sur Terre. Ils sont attendus en 2023.

Propos recueillis par X.B.

REPÈRES

Hayabusa2

C'est la mission d'analyse et de retour d'échantillons de l'astéroïde Ryugu. Elle a été conduite par l'agence spatiale japonaise (Jaxa), avec des contributions des agences spatiales allemande (DLR) et française (Cnes).

1

C'est en kilomètres (km) la largeur de l'astéroïde Ryugu, qui orbite entre 140 et 210 millions de km autour du soleil.

5,4

C'est, en grammes, la quantité de matière prélevée sur l'astéroïde Ryugu par la sonde Hayabusa2 et ramenée sur Terre le 6 décembre 2020. C'est cinquante-quatre fois plus que les 100 milligrammes prévus dans l'objectif initial de la mission. Deux prélèvements ont été réalisés. Le premier en février 2019 pour collecter de la roche de surface. Le second en juillet de la même année, à proximité du cratère créé par l'envoi d'un projectile, pour collecter de la roche provenant de sous la surface.