

La chimie interstellaire : vers l'inconnu et au-delà

Pour définir le plus sommairement possible la chimie interstellaire, on pourrait dire qu'elle consiste en l'étude de la matière qui se situe entre les étoiles. Cela étant posé, une multitude d'interrogations demeurent, chez les initiés comme chez les profanes. Voyage spatial au cœur d'une discipline aussi particulière que méconnue.



Nuage moléculaire/Wikipédia

Pour tenter de comprendre la chimie interstellaire, qui est une branche de l'astrochimie, il convient en premier lieu d'en poser le décor. Il s'agit d'étudier la matière - et son évolution - dans le milieu spatial. La matière étudiée, plus précisément la matière interstellaire, est située entre les étoiles, bien au-delà de notre système solaire. Elle comprend, entre autre, des nuages moléculaires dans lesquels se rencontrent différentes molécules et de la poussière interstellaire.

Si l'on étudie la matière interstellaire et son évolution, il faut savoir de quoi sont constitués les nuages moléculaires étudiés dans ce milieu très diffus, où l'on ne trouve que très peu de molécules au mètre cube.

Pour en savoir plus, nous sommes allées interroger un des rares chercheurs français en la matière, Robin Isnard.

Ce jeune doctorant en astrochimie au LISA (Laboratoire interuniversitaire des systèmes atmosphériques) à l'université de Créteil, a eu la chance d'approcher le milieu interstellaire de près lors d'un stage dans un laboratoire en recherche astrochimique. Il a su nous dire concrètement ce que l'on y trouve.

Les nuages moléculaires sont composés essentiellement de dihydrogène, mais aussi de petits grains de poussières. On y trouve également des molécules contenant du carbone et de l'oxygène. De fines couches de glace vont se constituer sur ces petits grains de poussière situés dans le nuage moléculaire. Ces grains sont composés le plus souvent de silicium, mais la couche de glace qui s'y adsorbe contient différents éléments, comme du carbone, de l'oxygène, on parle même de molécules comme l'eau sous forme de glace. Dans son laboratoire, Robin tente de reconstituer ces couches de glace pour comprendre les interactions entre les différentes phases, entre le gaz et le solide, ainsi que certains des phénomènes physico-chimiques qui s'y déroulent.



Procédé expérimental de Robin Isnard pour recréer la matière du milieu interstellaire

Reconstruire l'histoire de notre système solaire

Mais alors, à quoi peut bien servir la connaissance chimique du milieu interstellaire ? Ces recherches pourraient nous aider à comprendre ce qu'il se passait chimiquement avant la formation de notre étoile.

Autour de toutes ces interrogations, une certitude demeure chez les scientifiques : avant la formation de notre système solaire, il y avait de la matière interstellaire, donc de la

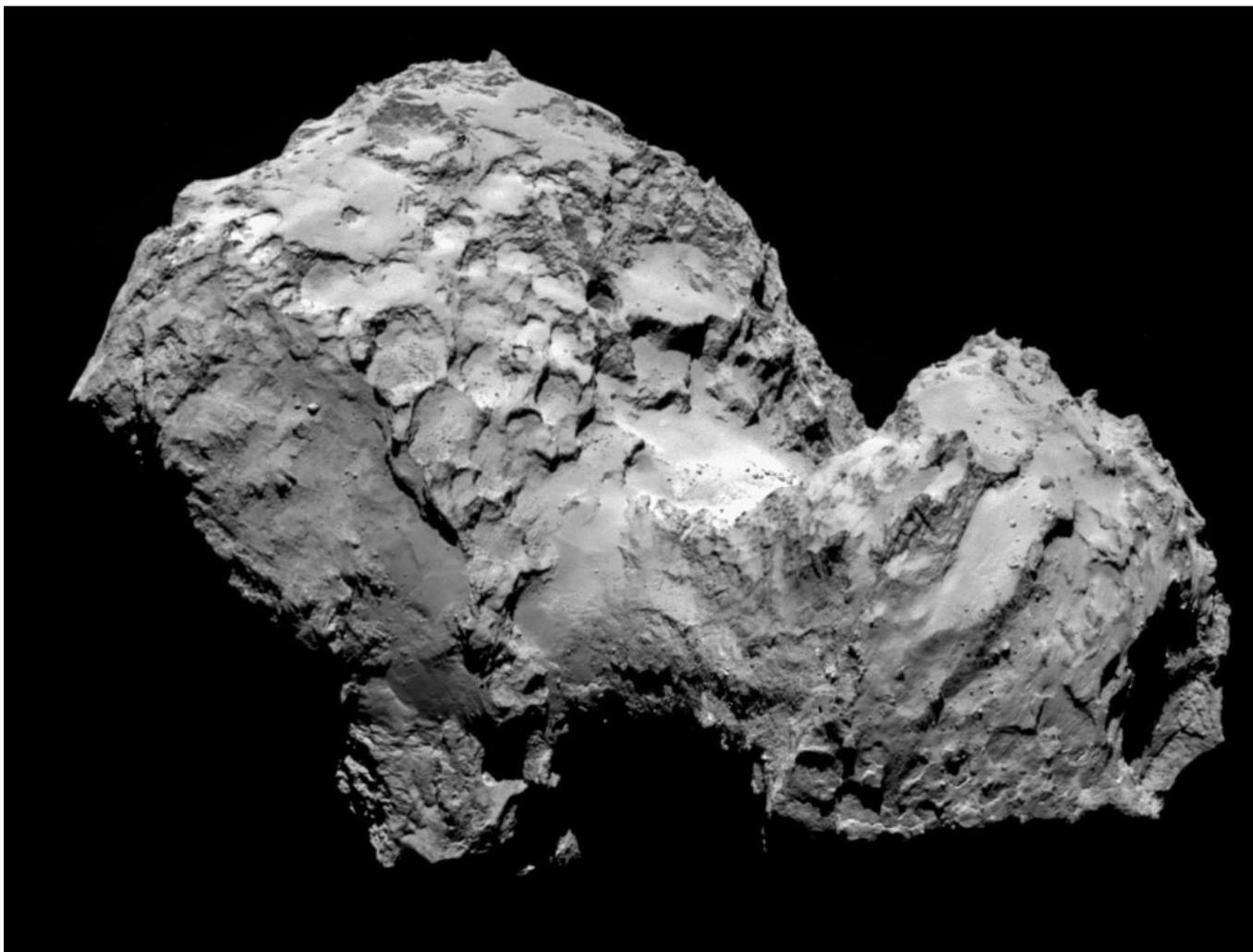
chimie ! Il y avait un nuage de gaz moléculaire contenant de petits grains de poussière. Lors de l'apparition de notre étoile, les molécules ont continué d'interagir entre elles et les grains de poussière ont commencé par s'accréter pour former des corps de taille de plus en plus importante. Ainsi sont apparus des comètes, puis des astéroïdes, et même des planètes.

La matière interstellaire serait donc à l'origine de la formation des différents corps célestes. Suivre son évolution permet donc de comprendre leur composition chimique actuelle. C'est le premier apport de la chimie interstellaire ; elle nous permet de reconstruire l'histoire de notre système solaire.

Son deuxième aspect interroge l'origine de la vie. Ce que Robin Isnard nous explique, c'est que l'on trouve des molécules organiques dans le milieu interstellaire. Or, la matière organique est nécessaire au développement de toute forme de vie. Il est donc probable qu'une partie de la matière organique qui nous compose provienne du milieu interstellaire. En d'autres termes, il est possible que la vie sur Terre se soit développée grâce à la source de matière organique présente initialement dans le milieu interstellaire.

Si on parle ici au conditionnel, c'est parce que le développement de la chimie interstellaire est relativement récent. Ces hypothèses n'ont pas pu être confirmées en moins d'un siècle de recherche. En effet, l'astrochimie est née au XX^{ème} siècle, lorsque la communauté scientifique a commencé à se poser des questions sur ces milieux alors absolument inconnus.

Le développement de la technologie, notamment des outils de radioastronomie, a permis d'appréhender le milieu interstellaire de façon de plus en plus précise. Les télescopes envoyés dans l'espace permettent de sonder la matière interstellaire, et d'identifier les molécules présentes. Par exemple, Robin travaille actuellement sur la mission Rosetta. Il s'agit d'une sonde équipée d'un appareil particulier, envoyée dans l'espace. Cette sonde, collecte des grains captés dans l'atmosphère d'une comète. Ces grains sont ensuite soumis à une analyse chimique par Robin et son équipe, permettant de comprendre leur composition. Ces grains ont été ensuite soumis à une analyse chimique, permettant de sonder leur composition. En connaissant mieux la matière des comètes, on approche d'une certaine manière la chimie du milieu interstellaire.



Comète étudiée par la sonde Rosetta : 67P Churyumov gerasimenko

Aujourd'hui, près de 200 molécules différentes ont été observées dans le milieu interstellaire. «*On espère qu'à l'avenir on sera capable d'élargir au maximum le catalogue* », confie Robin Isnard.

Une science en développement

Malgré ces progrès techniques et le développement rapide de cette discipline, elle reste largement dominée dans le monde de la science, et ignorée au-delà. Robin Isnard, qui étudie pourtant l'astrochimie, a dû attendre d'effectuer un stage dans un laboratoire spécifique pour découvrir la chimie interstellaire. «*J'ai découvert qu'on pouvait utiliser la chimie dans le cadre du spatial sur le tard. Ça m'a ouvert pas mal de portes* », affirme-il, regrettant que cette discipline ne soit pas mise en avant dans les programmes universitaires. Cela peut s'expliquer par le fait que ce soit une science relativement récente, en cours de développement.

Si la connaissance du milieu interstellaire chez les étudiants en chimie est faible, elle est nulle aux yeux du grand public. «*En ce qui concerne la médiation, la vulgarisation de ce domaine, il y a encore beaucoup d'efforts à faire* », concède Robin. Passionné par ses recherches en astrochimie, il participe à la démocratisation et la vulgarisation de la chimie sur sa chaîne Youtube, *Tout se Transforme*. Il présente de façon simple et accessible des notions plus ou moins basiques de chimie. On attend avec impatience

l'épisode dédié à la chimie interstellaire, afin de voir plus clair dans ce milieu, dont la complexité peut parfois masquer l'utilité.

Marietou Bâ & Lucie de Perthuis