

Conférence de la Société astronomique de Liège, 13 mai 2012

Les débuts de la vie sur Terre et ailleurs ?

E Javaux, ULg

Comment la vie est-elle apparue et a-t-elle évolué sur Terre? Y a-t-il de la vie ailleurs dans l'Univers ? Ces questions fondamentales qui interpellent tout un chacun sont adressées par l'**astrobiologie** (ou exobiologie). La vie semble être apparue très rapidement sur la Terre, bien qu'on ne comprenne pas encore bien comment, et s'est adaptée aux milieux les plus hostiles. Le matériel pré-biologique (atomes, molécules organiques) abonde dans l'univers et peut être fourni à une planète via des météorites, comètes ou poussières interstellaires, ou se former dans la « soupe primitive » terrestre ou dans des sources hydrothermales. Il n'est donc pas déraisonnable de penser que la vie puisse exister ailleurs, là où les conditions nécessaires sont réunies. Mais quelles sont ces conditions d' « habitabilité » d'une planète? ... l'eau liquide, une source d'énergie, des molécules organiques, et peut-être aussi une activité géologique ? un champ magnétique ? une tectonique des plaques ?

Pour savoir s'il y a vraiment de la vie ailleurs, il faut définir des critères pour pouvoir la reconnaître, des « biosignatures » (processus ou faits explicables uniquement par la biologie). Les biosignatures comprennent par exemple des fossiles, un fractionnement isotopique du carbone ou du soufre, des molécules organiques complexes, des structures rocheuses d'origine microbienne (comme les stromatolithes), mais aussi des marqueurs spectroscopiques pour la détection de vie dans les atmosphères d'exoplanètes. Sur la Terre, les géologues utilisent ces marqueurs pour reconstruire l'histoire de la vie préservée dans les roches très anciennes. Ils essaient de reconstituer les conditions environnementales dans lesquelles les diverses formes de vie sont apparues et ont évolué, mais aussi comment la vie influence l'évolution de notre planète. Les biologistes examinent la diversité de la vie actuelle, la classent en grands groupes, et essaient de comprendre l'ordre d'embranchement de ces groupes, pour finalement en déduire les caractéristiques communes de LUCA, le dernier ancêtre commun à toute forme de vie actuelle. Il apparaît que LUCA était déjà un être cellulaire complexe et pas la première forme de vie apparue sur la Terre.

Comment utiliser notre expérience de la vie sur la Terre, la seule planète biologique connue à ce jour, pour rechercher de la vie ailleurs, sur Mars par exemple ? Mars a un paysage sculpté par les cratères de météorites et le vent, mais aussi par d'anciennes rivières et lacs. Les missions martiennes récentes de l'ESA et de la NASA (orbiteurs, rovers) ont permis de mieux comprendre l'histoire géologique de Mars, et peut-être des périodes de temps durant laquelle la planète, maintenant rouge, a pu être « habitable ». Des structures minérales au cœur de la météorite martienne ALH84001 ont été interprétées de façon très controversée par certains comme des traces de bactéries fossiles ...

Les missions actuelles et futures concernant Mars ont pour but d'étudier sa géologie et de découvrir la présence éventuelle de vie passée et/ou actuelle, en détectant ces biosignatures avec des outils semblables à ceux utilisés sur Terre par les géologues, biologistes, paléontologues, chimistes, et astrophysiciens. D'ici quelques décennies, l'homme marchera peut-être sur Mars pour y chercher des traces de vie, aidé de robots. D'autres missions examineront Titan, une lune de Saturne à l'atmosphère épaisse de méthane, et Europe, une lune glacée de Jupiter qui cache un océan. D'autres encore sonderont l'atmosphère d'exoplanètes lointaines.

L'astrobiologie, l'étude de l'origine, l'évolution, et la distribution de la vie dans l'univers, nous interpelle tous car elle tente de répondre, de façon multidisciplinaire, à ces questions qui touchent au cœur de notre curiosité humaine: quoi? comment? quand?...