

Traces chimiques d'une forme de vie Extraterrestre : si près ! Si loin !

Michel VISO

*Responsable de l'Exobiologie, Centre National d'Études Spatiales,
CNES/DIA/SME, Paris*

La recherche des traces d'une forme de vie extraterrestre s'étend de l'analyse chimique *in situ* sur des corps célestes voisins à l'analyse spectrométrique de signaux lumineux en provenance d'étoiles distantes. Les entités chimiques recherchées, les moyens mis en œuvre différent et l'interprétation des signaux recueillis seront délicats et discutés.

L'analyse *in situ* vient en complément d'un ensemble d'observations géologiques et morphologiques à toutes les échelles. Elle se fonde sur une instrumentation analytique diverses comme la spectrométrie de masse, la chromatographie ou la spectrométrie. Ces méthodes peuvent être remplacées par des méthodes plus ciblées qui se fondent sur la détection ciblée (immuno-détection par exemple) de molécules dont la présence serait considérée comme une preuve univoque d'une activité biogénique. Cette recherche s'étend aux composés de dégradation de molécules mères altérées par l'évolution de l'environnement planétaire, les réactions avec le substrat qui les héberge et le temps. Les exobiologistes visent en premier lieu la planète Mars, proche, explorable et susceptible d'avoir pu connaître une forme de chimie prébiotique similaire à ce qui s'est produit sur Terre. La recherche de traces d'une telle chimie sur les satellites glacés des planètes géantes (Europe, Titan, Encelade) se fonde sur des hypothèses moins établies et soulève des difficultés techniques nouvelles liées à l'environnement dans lequel se feraient ces mesures.

La recherche de traces de vies sur les planètes extrasolaires repose exclusivement sur l'analyse spectrométrique des modifications de la lumière de leur étoile. Elle se fonde sur un ensemble d'hypothèses : i) la planète transite régulièrement devant son étoile ; ii) elle est pourvue d'une atmosphère ; iii) elle se trouve dans la zone d'habitabilité de son étoile, iv) si une forme de vie s'est développée elle a modifié de façon univoque cette atmosphère : v) cette modification est suffisamment massive pour être détectable ...

Les conditions sont multiples, l'instrumentation difficile à concevoir et délicate à construire. Dans la plupart des hypothèses, les observations nécessitent de s'abstraire de l'atmosphère terrestre et imposent des solutions spatiales. Les premiers observatoires vont être lancés dans les prochaines années (JWST, ChEOPS, PLATO, TESS...) et compléteront la batterie des observatoires terrestres qui détectent les exoplanètes, en caractérisent les paramètres d'orbite et dont le nombre s'accroît régulièrement. Au-delà des difficultés techniques, demeure la difficulté théorique à la détermination de biomarqueurs ou à la définition de biosignatures.

Les défis techniques sont nombreux mais des méthodes existent pour les surmonter ; les défis théoriques autour de l'interprétation d'un signal singulier demeurent.

Mots Clés : Spectrométrie ; Biochimie, Exoplanète, Mars.