

## Origines de la vie : du minéral aux biomolécules.

Thomas GEORGELIN<sup>a,b</sup>, Frédéric FOUCHER<sup>b</sup>, André BRACK<sup>b</sup>, Frances WESTALL<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Sorbonne Universités, UPMC Paris 06, CNRS UMR 7197,

<sup>b</sup> Centre de Biophysique Moléculaire, UPR CNRS4301, Orléans, France

La vie telle que nous la connaissons aujourd'hui est issue d'un long processus d'évolution chimique et biologique qui trouve son origine il y a environ 4 milliards d'années. Sur notre Terre primitive, une chimie complexe, dite prébiotique, s'est mise en place dans un contexte géochimique extrême. Cela a permis l'émergence d'une vie primaire dont des traces peuvent être de nos jours étudiés sous forme de fossiles. Cette chimie prébiotique est encore mal connue de nos jours et fait l'objet d'importantes recherches avec comme écueil principal, l'absence de traces fossiles. C'est pourquoi, les recherches se focalisent sur la synthèse des molécules essentielles à la vie, principalement les oligonucléotides (ARN, ADN) et les protéines.

Les monomères de ces deux classes de molécules (acides aminés, sucres, nucléobases) sont issus d'une chimie organique simple, possible à la fois sur Terre mais aussi sur différents corps célestes. C'est ainsi que des acides aminés naturels et des nucléobases ont été analysés sur des météorites. De récentes études ont aussi montré la possibilité de synthétiser des sucres dans des glaces cométaires [1]. Sur notre Terre primitive, cette matière organique, endogène et exogène, a pu évoluer pour donner des ARN et des protéines. Néanmoins, cette étape d'évolution chimique présente des difficultés importantes, principalement en termes d'énergie. Chimiquement, les réactions de condensation à la base de la formation des ARN et des protéines, sont très simples, mais nécessite un environnement anhydre [2]. Au-delà de ce problème thermodynamique, la stabilité des réactifs est difficilement conciliable avec un environnement aqueux. Depuis la proposition de Bernal en 1951 et suite à de récents travaux expérimentaux [3], tout indique que le monde minéral est capable à la fois de lever ce problème énergétique, mais est aussi en mesure d'assurer la stabilité moléculaire.

Nous présenterons les hypothèses actuelles d'apparition d'une vie telle que nous la connaissons, dans un contexte géologique et géochimique que nous redéfinirons. Ce point de départ nous éclairera sur les conditions à la fois d'habitabilité et d'émergence du vivant, en vue d'une recherche de vie sur d'autres planètes.

### Références

[1] Cornelia Meinert, Iuliia Myrgorodska, Pierre de Marcellus, Thomas Buhse, Laurent Nahon, Søren V. Hoffmann, Louis Le Sergeant d'Hendecourt, Uwe J. Meierhenrich, *Ribose and related sugars from ultraviolet irradiation of interstellar ice analogs*, *Science*, 208-212, 2016

[2] Jean-Francois Lambert, *Adsorption and polymerization of amino acids on mineral surfaces: a review*. *Orig Life Evol Biosph.* 38(3):211-42, 2008

[3] Mariame Akouche, Maguy Jaber, Marie-Christine Maurel, Jean-Francois Lambert, Thomas Georgelin, *A molecular vestige of the origin of life on minerals : phosphoribosylpyrophosphate*, *angewandte*, doi.org/10.1002/anie.201702633

**Mots Clés :** Chimie prébiotique, Origines de la vie, Monde d'ANR.