

Origine de la vie, création de la vie

L'histoire de l'alchimie montre à l'envi une pensée déchirée entre la croyance dans les Écritures (avec le risque que toute opinion contraire menait au bûcher) et la volonté d'interpréter la vie, comme le reste du monde, par des « principes ». Il y eut les quatre éléments d'Aristote, le mercure, le soufre et le sel de Philippus Theophrastus Aureolus Bombast von Hohenheim, dit Paracelse (1493-1541), la quintessence, le sel central, le nitre invisible, et j'en passe, tant l'alchimie a largement divagué, même quand elle effectuait des travaux expérimentaux [1].

Puis, quand la chimie moderne s'est imposée, surtout avec Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794), quand on a commencé à comprendre que la respiration et la combustion étaient apparentées, la question est devenue plus précise, alors même que les esprits pouvaient commencer à s'interroger sur les textes sacrés. Et l'on ignore, ou l'on a oublié, combien le travail de Friedrich Wöhler (1800-1882) fut révolutionnaire : quoi, synthétiser un composé organique – l'urée – à partir d'un composé minéral, le cyanure d'ammonium [2] ! À l'époque, on croyait que les composés organiques ne pouvaient pas être créés en laboratoire, et l'on supposait l'existence d'une « force vitale ».

On revenait de loin, car déjà, quand Jaccopo Beccari (Bologne) et Johannes Kesselmeyer (Strasbourg) explorèrent le gluten, ils s'étonnèrent que cette matière puisse faire un pont entre les règnes végétal et animal, que l'on pensait séparés [3]. Puis il y eut un autre séisme quand Antoine François de Fourcroy (Paris, 1755-1809) explora les « albumines végétales » [4]. Wöhler arrivait ainsi alors que les croyances s'érodaient... mais il serait naïf de penser que la découverte de Wöhler ait mis fin à la croyance dans cette force vitale, car ce qui était initialement attribué à la molécule le fut ensuite à l'organisme, et il suffit de chercher « force vitale » sur Internet pour s'assurer que l'idée est loin d'être morte.

Les chimistes ne se sont pas arrêtés pour autant, et ils ont salué les expériences de Stanley Miller et Harold Urey [5] qui, en 1953, à l'Université de Chicago, ont voulu reproduire les conditions de la Terre primitive : ayant enfermé dans un ballon des gaz (méthane, ammoniac, hydrogène et eau) qui ont été soumis à des décharges électriques pendant sept jours, ils ont obtenu des molécules organiques telles que l'urée, le formaldéhyde, l'acide cyanhydrique, des bases et des acides aminés. Oui, des acides aminés, les constituants des protéines !

Le propos n'est pas ici de faire l'histoire de tout ce champ disciplinaire, qui s'est ensuite ramifié : il y a les travaux de récréation de la vie ; les recherches des mécanismes d'apparition de la vie, au moins sur la Terre ; des recherches de molécules organiques dans l'espace ; des explorations biologiques de structures ayant le minimum chimique pour être vivantes... Par goût, je préfère les premiers, et c'est à ce titre que j'ai été passionné par la découverte d'ARN

autoreproducteurs, celle de vésicules autoreproductrices, la découverte ou l'invention d'enzymes artificielles, notamment capables d'importer de l'ATP, la découverte de canaux membranaires artificiels...

Le champ est passionnant, et l'émerveillement est partagé par beaucoup. Ainsi, en décembre 1996, Guy Ourisson avait accepté d'écrire pour le magazine *Archimède* d'Arte une lettre au père Noël où il disait son envie de voir de son vivant la création de novo d'une cellule artificielle [6]. Bien sûr, les explorations des virus ont été plus rapides, et le monde de la chimie a admiré des travaux tels que ceux de Suarez *et coll.* [7], avant le développement des travaux sur l'auto-organisation, notamment évoqués dans un dossier de *L'Actualité Chimique* [8].

Là, il faut s'arrêter, pour ne pas retarder plus la lecture du dossier qui suit, dont le sommaire a été établi avec Jean-François Lambert (Laboratoire de Réactivité de Surface, Sorbonne Université/CNRS) et Marie-Christine Maurel (ISYEB, Institut de systématique, évolution, biodiversité, MNHN/CNRS/Sorbonne Université/EPHE). Nous n'avons évidemment pas pu publier des articles couvrant la totalité des études, mais au moins, nous aurons ici quelques articles remarquables par certaines des équipes en pointe dans le monde. Je remercie très vivement mes collègues qui ont accepté de présenter à notre communauté leurs travaux passionnants ; puissent-ils faire boule de neige, afin que le vœu de Guy Ourisson soit exaucé aussi rapidement que possible.

[1] D. Kahn, *Le fixe et le volatil*, CNRS Éditions, 2016.

[2] Justus von Liebig and Friedrich Wöhler, Science History Institute, 2020, www.sciencehistory.org/historical-profile/justus-von-liebig-and-friedrich-wohler

[3] H. This, Who discovered the gluten and who discovered its production by lixiviation?, *Notes Académiques de l'Académie d'agriculture de France*, 2018, 3, p. 1-11.

[4] M. Fourcroy, La chimie, *Encyclopédie méthodique, Chymie, pharmacie et métallurgie*, Tome 2, Panckoucke, Paris, 1792, p. 11.

[5] S.L. Miller, A production of amino acids under possible primitive Earth conditions, *Science*, 1953, 117, p. 528-529.

[6] G. Ourisson, *Archimède* et le père Noël, *Arte*, 24 déc. 1996.

[7] M. Suarez, J.-M. Lehn, S.C. Zimmerman, A. Skoulios, B. Heinrich, Supramolecular liquid crystals: self-assembly of a trimeric supramolecular disk and its self-organization into a columnar discotic mesophase, *J. Am. Chem. Soc.*, 1998, 120, p. 9526-32.

[8] H. This, J.-M. Lehn, L'auto-organisation : vers une chimie de la matière complexe, *L'Act. Chim.*, 2015, 399, p. 9-15.

Hervé THIS,

Physico-chimiste Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, UMR 0782 SayFood, et Group of Molecular Gastronomy, INRAE-AgroParisTech International Centre for Molecular Gastronomy, Paris, membre de l'Académie d'agriculture de France.

*herve.this@agroparistech.fr