

Séminaire du 4 mai 2011

De l'ancien au nouveau monde à ARN et inversement

Marie-Christine MAUREL

Professeur à l'Université Pierre-et-Marie-Curie, Paris 6

L'étude des origines de la vie sur Terre est confrontée à une question cruciale, celle du passage d'une chimie prébiotique complexe vers une biologie simple correspondant aux premiers assemblages doués d'évolution darwinienne. La découverte des voies plausibles, capables d'assurer cette transition, est devenue un challenge majeur en biochimie évolutive. La biologie moléculaire, en mettant en évidence l'extraordinaire diversité de la molécule d'ARN, en particulier ses propriétés catalytiques sous forme de ribozymes, souligne l'existence probable d'un monde ARN passé, monde biochimique qui aurait précédé le monde ADN-ARN-Protéines contemporains. Il est cependant très difficile de synthétiser (c'est-à-dire de fabriquer en laboratoire) de l'ARN dans des conditions dites prébiotiques. Des systèmes génétiques alternatifs et robustes sont à l'étude qui auraient pu servir de matrice à la synthèse des ARN actuels. Ces premiers motifs ont pu exercer leurs propriétés, génotypique par simple « synthèse dirigée », et phénotypique en raison d'une grande plasticité, et à l'aide de cofacteurs métalliques ou ribonucléotidiques déjà très répandus sur la Terre primitive. Enfin, la localisation spatiale des premiers processus a pu être favorisée par des processus d'encapsulation, ce qui nous permet d'imaginer et de concevoir à l'échelle expérimentale, des modèles intégrés de protocellule.

L'exploration d'une série de motifs d'acides ribonucléiques rencontrés chez certains virus ou dans des viroïdes actuels, capables de s'auto-couper de manière réversible et de façonner ainsi leur propre génome, donne un éclairage nouveau sur ce que furent peut-être les premiers pas de la catalyse biologique. Peut-on considérer ces espèces comme des fossiles d'un ancien monde ARN ? Ces motifs sont-ils capables de résister à des conditions extrêmes de température, de pression, de salinité, conditions qui auraient prévalu aux premiers âges de la vie ?

Nous retracerons au cours de ce séminaire les principales étapes de l'Histoire Naturelle du Vivant, au niveau moléculaire et à la lumière des données les plus récentes de la chimie prébiotique et de la biologie moléculaire et structurale modernes.