

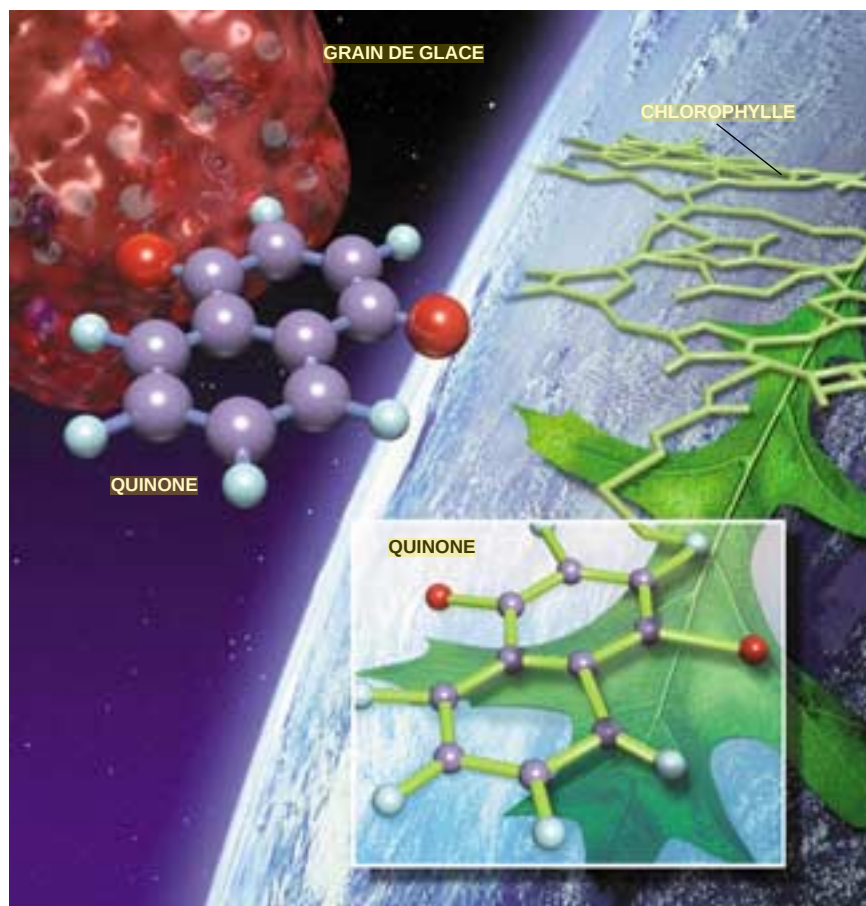
été obtenues à partir de glaces composées d'eau et des hydrocarbures aromatiques polycycliques qui sont abondants dans les nuages. Dans les conditions interstellaires, ces hydrocarbures des météorites riches en carbone se transforment en de nombreux composants, notamment en alcools, en éthers ou en quinones. Omniprésents dans les systèmes vivants contemporains, les quinones stabilisent les électrons libres, propriété nécessaire aux cellules vivantes pour diverses activités de transfert d'énergie.

Cette aptitude joue un rôle essentiel dans la conversion de la lumière en énergie chimique, dans la photosynthèse. En outre, les quinones absorbent le rayonnement ultraviolet, qui menace les molécules fragiles comme les acides aminés. Les quinones extraterrestres auraient-elles protégé la Terre des ultraviolets avant que la couche d'ozone protectrice ne se forme? Les premières formes de vie terrestre ont-elles utilisé ces molécules pour capter la lumière et la transformer en énergie à l'aide d'un mécanisme primitif de photosynthèse?

Des molécules à la vie

Les expériences en laboratoire et les observations astronomiques nous ont appris que les conditions apparemment stériles de l'espace engendrent des composés organiques complexes, qui sont acheminés ensuite jusqu'à la Terre par les météorites et par les poussières. Les acides aminés, les quinones, les molécules amphiphiles et d'autres composés organiques extraterrestres semblent avoir favorisé l'apparition de la vie. Les acides aminés extraterrestres ont peut-être composé les premières protéines, et les molécules amphiphiles ont peut-être abrité des quinones qui auraient contribué à la récupération de l'énergie lumineuse ; toutefois, le rôle exact de ces différents composés organiques reste à élucider.

On peut aussi supposer que les molécules organiques extraterrestres n'aient été que des réactifs, à partir desquels la vie s'est formée. On peut imaginer qu'une molécule « tombée du ciel » a amorcé ou accéléré une réaction chimique importante pour le fonctionnement d'une vie primitive. Si les molécules initiatrices de la vie ont bien été réunies dans une soupe primordiale, les acides aminés de l'espace ont pu fournir les quantités critiques pour



6. LES QUINONES DE L'ESPACE ont une structure presque identique à celle des molécules qui aident la chlorophylle à transporter l'énergie lumineuse dans les cellules de plante.

permettre ces réactions. De même, si les événements prébiotiques ont eu lieu dans les fonds marins, ils ont pu bénéficier de composés extraterrestres qui tombaient en pluie dans les océans. En augmentant le rendement des réactions chimiques, l'apport de composés organiques a pu conférer un avantage évolutif certain. À la longue, cet ensemble de réactions chimiques simples serait devenu profondément ancré dans ce qui est aujourd'hui un ensemble de réactions biochimiques régulées par une protéine.

L'écart est colossal entre les composés organiques les plus complexes de l'espace et les molécules de l'héré-

dité et du métabolisme actuels. Cependant, l'omniprésence de ces molécules organiques spatiales indique que, si elles ont contribué à la vie sur Terre, elles ont également contribué, et contribuent toujours, au développement de la vie ailleurs que sur la Terre.

Des traces de conditions propices à la vie sur Mars suggèrent que d'autres lieux du Système solaire ont pu bénéficier d'une contribution extraterrestre. L'ubiquité des molécules organiques complexes dans l'espace et l'existence de planètes autour d'autres étoiles incitent à penser que la vie est présente sur d'autres systèmes planétaires que le nôtre.

Max BERNSTEIN, Scott SANDFORD et Louis ALLAMANDOLA travaillent au Laboratoire d'astrochimie du Centre de recherche Ames de la NASA, en Californie.

F. RAULIN, F. RAULIN-CERCEAU et J. SCHNEIDER, *La bioastronomie*, collection «Que-sais-je?», PUF, 1997.

J. CRONIN, *Pasteur, Light and Life*, in

Physics World, vol. 11, n° 10, pp. 23-24, octobre 1998.

A. BRACK et F. RAULIN, *La vie dans le Système solaire*, in *Dossier Pour la Science*, «Les terres célestes», pp. 40-42, 1999.

M. P. BERNSTEIN et al., *UV Irradiation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Ices : Production of Alcohols, Quinone And Ethers*, in *Science*, vol. 283, pp. 1135-1138, 19 février 1999.