

CHRONIQUE DU CSM

Vous avez dit toxique ?

Une découverte faite l'an dernier modifie notre vision du vivant. Elle amène à se poser des questions tant pour les autres planètes que pour les grands fonds océaniques.

Quels points communs existent-il entre l'arsenic et l'hydrogène sulfuré ? Des poisons violents me direz-vous ! Pas pour tout le monde. En effet, certains organismes tolèrent parfaitement ces produits chimiques et les détournent même à leur profit. Les molécules de la vie sont composées principalement à partir d'une combinaison de six atomes : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, le phosphore et le soufre. Ces mêmes composés, à l'exclusion du soufre, se retrouvent dans la molécule d'ADN, support de la bibliothèque de la vie. Cette composition est immuable, de la bactérie à l'éléphant. Qu'elle ne fut pas alors la surprise du Dr Felisa Wolfe-Simon, chercheuse en astrobiologie à la NASA de découvrir une bactérie répondant au doux nom de GFAJ-1 dont le phosphore composant la molécule d'ADN était remplacé par... de l'arsenic. La découverte a été réalisée dans un lac américain formé dans une ancienne caldeira volcanique, le lac Mono, situé près du parc national du Yosemite en Californie. Ce lac possède la particularité d'être à la fois riche en arsenic et forte-

“ Si l'arsenic peut remplacer le phosphore, l'hypothèse de l'apparition de la vie dans les grands fonds pourrait être relancée. ”

ment alcalin (pH 9,8). Ces résultats, publiés l'an dernier dans la revue *Science*, modifient profondément notre vision du vivant : d'abord ils montrent que, contrairement à ce que l'on pensait, le vivant peut utiliser des briques différentes des six briques majeures connues pour fabriquer les molécules de la vie. Des chimies « exotiques » pourraient ainsi exister sur d'autres planètes, puisque, rappelons-le, la motivation initiale du travail, réalisé au sein de la NASA, était l'étude de l'exobiologie, la vie extra-terrestre.

Une autre source d'énergie

Mais ce résultat, s'il était confirmé, aurait aussi d'autres implications : en effet, de nombreux biologistes supposent que la vie est apparue dans les grands fonds océaniques, au niveau des dorsales d'où émergent des sources chaudes amenant par 2 000 ou 3 000 mètres de profondeur de nombreux éléments chimiques, dont des composés soufrés, du fer, du manganèse... À ces profondeurs, pas de lumière, et donc pas de production photosynthétique, ce qui n'empêche pas la vie d'y foisonner. En effet, la vie a inventé une autre

source d'énergie, l'énergie chimique à base d'hydrogène sulfuré, très abondant. Au lieu d'oxyder l'eau, les bactéries des grandes profondeurs oxydent les sulfures, on appelle cela la chimiosynthèse. Ces bactéries constituent ainsi la base d'un écosystème original qui aurait très bien pu semer la planète terre. Cependant, cette hypothèse se heurtait à un problème majeur : ces sources hydrothermales contiennent tous les éléments de la vie mais notre précieux phosphore y est en faible concentration, donnant un coup de frein à cette hypothèse... sauf depuis l'observation du Dr Felisa Wolfe-Simon : si l'arsenic, très riche au niveau des sources hydrothermales peut remplacer le phosphore, l'hypothèse de l'apparition de la vie dans les grands fonds pourrait être relancée... La biodiversité c'est aussi la diversité d'utilisation des molécules présentes, même si elles sont toxiques !

● Professeur DENIS ALLEMAND
Directeur scientifique du Centre Scientifique de Monaco

Retrouvez la Chronique du CSM et d'autres informations sur www.centrescientifique.mc

CSM : MISSION AU VIETNAM APRÈS LA MOUSSON

Le déclin des récifs coralliens s'accélère depuis une vingtaine d'années. Les effets de ces perturbations sont relativement bien connus, par exemple, l'apparition de nouvelles maladies qui provoquent le blanchissement ou la nécrose des tissus coralliens, souvent irréversibles. En revanche, nous manquons clairement d'informations sur la succession des étapes biologiques qui aboutissent à ces maladies. Un programme de recherche financé par l'IRD (Institut de Recherches pour le développement) et la Fondation Total vise à connaître le rôle des micro-

organismes symbiotiques qui sont associés aux polypes coralliens mais aussi tous les micro-organismes symbiotiques dans les tissus ou à leur surface.



© S. Reynaud - CSM

L'incidence des virus

Dans ce cadre, une mission intensive d'échantillonnage des coraux dans la baie de Nha Trang (Sud-Vietnam), a eu lieu en novembre 2011, après le pic de température de l'eau de mer qui suit la mousson. Ce travail de terrain a réuni douze chercheurs français et vietnamiens ainsi que le Dr Stéphanie Reynaud, chercheur au CSM.

Après avoir sélectionné les coraux intéressants (colonies blanchies et saines), ils ont été

placés hors de l'eau pendant une dizaine de minutes. Durant ce stress, le mucus secrété a été récupéré par écoulement le long d'un entonnoir plongé au-dessus d'un tube (photo). Les échantillons de mucus ont été immédiatement fixés au formaldéhyde puis congelés à -80°C. L'eau environnante a également été prélevée afin d'étudier les liens écologiques entre ces deux compartiments (eau et mucus). Les échantillons vont être analysés.

Collecte du mucus d'une colonie de corail *Acropora*. Le mucus est récolté dans des éprouvettes pour analyse ultérieure