

In 101 secrets de l'AND, Chapitre 4, pp 152-154
2019
Eds Denis Faure, Dominique Joly, Sylvie Salamitou
ISBN 9782271123237
<https://archimer.ifremer.fr/doc/00635/74710/>

Archimer
<https://archimer.ifremer.fr>

Vivre sous contraintes

Cambon Bonavita Marie-Anne ¹

¹ IFREMER, France

Chapitre 4 Vivre sous contraintes

4.2. Symbioses dans les abysses

Etre capable d'isoler et de caractériser les bactéries qui vivent en symbiose avec les animaux des abysses hydrothermales relève de l'exploit. Les approches omiques sont mises en œuvre pour étudier les génomes des symbiotes d'une crevette de l'extrême profondeur des océans, *Rimicaris exoculata*.

Rimicaris exoculata est une crevette hydrothermale qui vit en deçà de 2300 mètres de profondeur, et colonise de nombreux sites de la ride médio Atlantique aux conditions géochimiques très contrastées. Elle vit en colonies très denses, jusque 2500 individus par mètre carré. Elle abrite deux communautés bactériennes symbiotiques : l'une située dans le tractus digestif, l'autre dans la cavité céphalothoracique. Si le rôle de cette première communauté reste mystérieux, la seconde assure un apport nutritif par transfert transcuticulaire.

Les premières études menées ont permis par des approches de codes-barres du gène *rrs* codant l'ARNr16S de déterminer les affiliations taxinomiques des lignées microbiennes vivant en symbioses avec *Rimicaris exoculata*. Mais ces résultats ne permettaient pas d'inférer des propriétés métaboliques ou physiologiques pouvant expliquer l'extraordinaire capacité d'adaptation de cet holobionte résultant de l'association entre la crevette et la communauté symbiotique.

La métagénomique a permis de démultiplier les connaissances, donc la compréhension de ce modèle symbiotique complexe. L'analyse des communautés céphalothoraciques a été faite après extraction de l'ADN microbien, séquençage et tri en groupe phylogénétique. Cette communauté symbiotique montre une diversité taxinomique réduite : elle est principalement représentée par des *Gammaproteobacteria* et *Epsilonbacteraeta*. Des *Zetaproteobacteria*, longtemps soupçonnées et jamais identifiées, ont aussi été mises en évidence pour la première fois. L'analyse du génome des *Zetaproteobacteria* suggère qu'elles seraient impliquées dans l'oxydation du fer permettant une symbiose active sur des sites très riches en fer mais pauvres en sulfures.

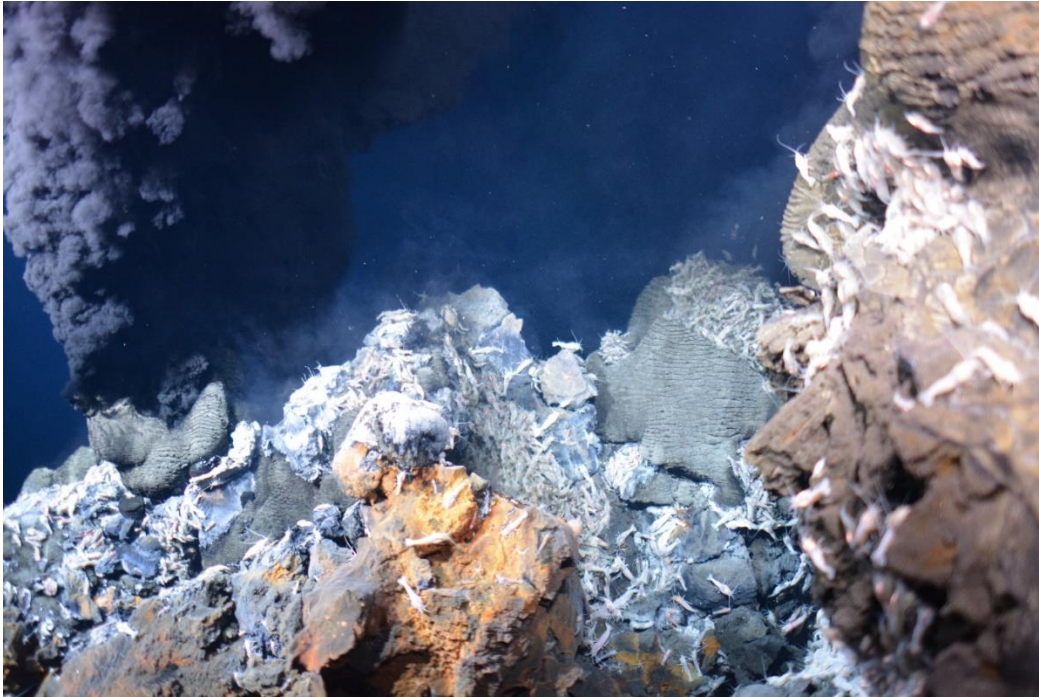
L'analyse des données génomiques des principales lignées bactériennes associées à la crevette a révélé les gènes de deux voies complémentaires d'incorporation du CO₂ dans la matière organique. Ces deux voies de fixation du CO₂ permettent aux bactéries de proliférer en absence de lumière. Elles utilisent de l'énergie provenant soit de la voie impliquant l'enzyme Rubisco, soit de la voie du cycle tricarboxylique inversé. D'autres voies métaboliques sont présentes et assurent l'utilisation par ces bactéries des éléments soufrés, du nitrate, du fer, du méthane, donc l'exploitation de différentes sources d'énergie et de carbone.

Par ailleurs, les métagénomiques ont aussi révélé que ces bactéries symbiotiques possèdent des gènes associés à des systèmes d'adhésion, de communication entre microorganismes (le *quorum-sensing*), d'adaptation aux conditions anoxiques, et des voies de réponses au système immunitaire de l'hôte. L'ensemble de ces données révèlent une adaptation des symbiotes à la fois à leur hôte (la crevette) et aux conditions extrêmes des fonds abyssaux.

Sera-t-il possible d'étudier le metatranscriptome de ces symbiotes pour comprendre leur fonctionnement ? Cette perspective souffre encore des difficultés de remontée (plusieurs

heures) des échantillons des fonds marins jusqu'au laboratoire embarqué sur le navire d'exploration...

Jan C, *et al.* 2014. The gill chamber epibiosis of deep-sea shrimp *Rimicaris exoculata*: an in-depth metagenomic investigation and discovery of *Zetaproteobacteria*. *Environ Microbiol* 16:2723-2738.



Cheminée hydrothermale active du site Snake Pit, ride médio Atlantique.

Photographie: Ifremer/ Nautille - Hermine 2017



Agrégats de crevette *Rimicaris exoculata* sur le sommet d'un fumeur noir sur le site TAG, ride médio Atlantique. Photographie Ifremer/Nautile BICOSE2 2018