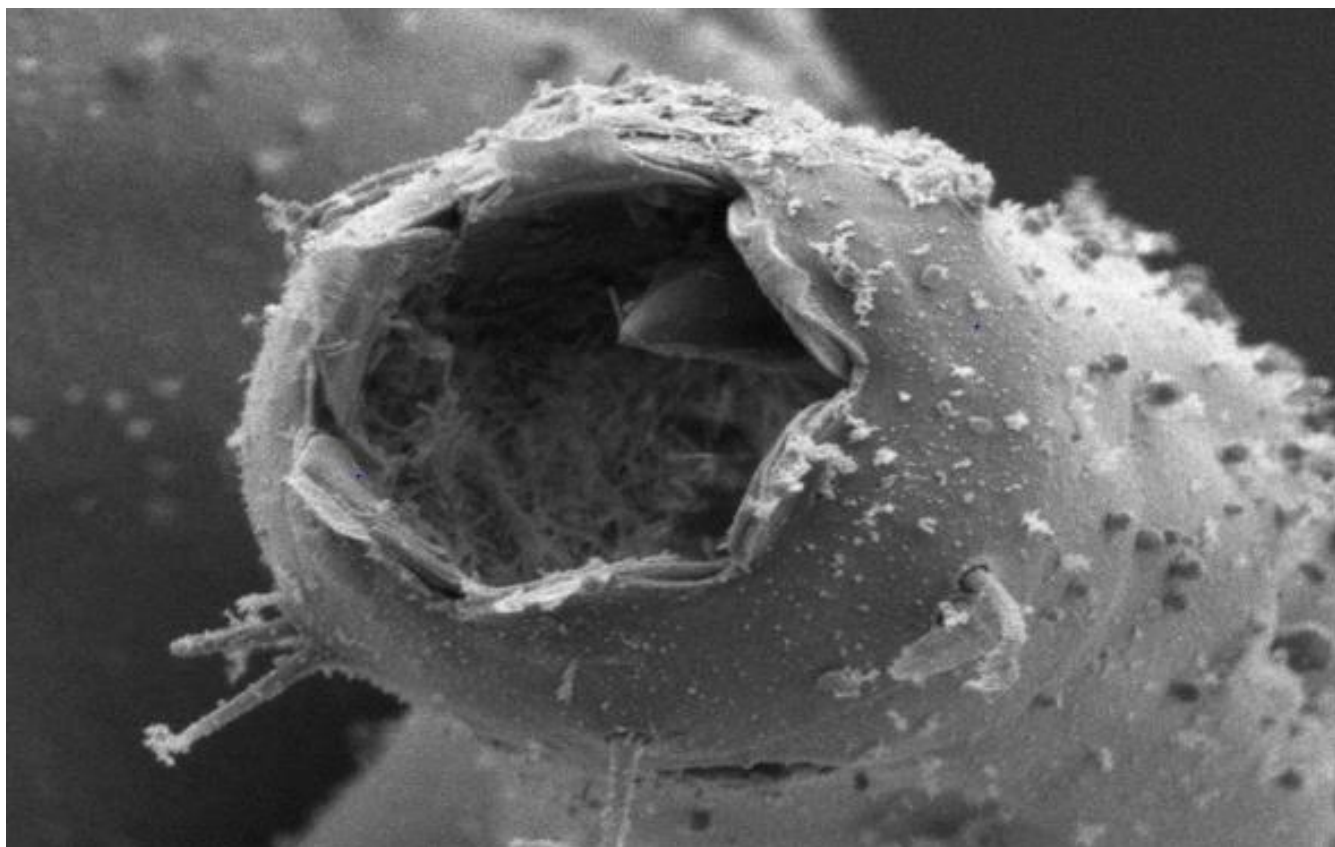


Le 28 octobre 2018

Bio-ressources marine

Un nématode à Lucky Strike... ou comment survivre dans les abysses ?

Il a vraiment une drôle d'apparence et ne mesure que quelques millimètres. Le nématode *Oncholaimus dyvae* vit à 1700 mètres de profondeur sous la surface de l'océan, sur le site baptisé Lucky Strike, au sommet d'un volcan où une centaine de sources hydrothermales entourent un ancien lac de lave. Il s'épanouit dans les vapeurs de soufre et des températures d'une vertigineuse amplitude, de 330 °C à 4°C. Dans cet environnement que l'on pourrait juger hostile, il vit en harmonie avec plusieurs bactéries, voire grâce à elles. On parle de « symbiose » car cette relation profite en fait à chacun. Une étude scientifique publiée le 20 septembre dernier dans « *Frontiers in Microbiology* » nous permet d'en savoir plus sur l'histoire d'un « couple » jusqu'alors inconnu, qui associe le nématode, rarement étudié bien que largement répandu, et des procaryotes, une espèce de bactéries. C'est une nouvelle forme de symbiose qui est mise à jour.



Oncholaimus dyvae – crédit Photo Ifremer.

Des connaissances utiles au secteur biomédical

Depuis la découverte des premières sources hydrothermales dans les hautes profondeurs en 1997, les scientifiques poursuivent l'exploration des abysses près des volcans actifs où la vie s'épanouit, mais selon des règles très différentes de celles qui régissent la vie sur terre.

Ainsi, la compréhension d'infimes mécanismes originaux sur des êtres microscopiques est en soi, un pas de géant dans l'exploration de ce « nouveau monde », riche de promesses pour notre avenir, notamment dans le domaine biomédical. Ces travaux scientifiques sont issus de 2 projets :

- DYVA pour "Deep-sea hYdrothermal Vent nematodes as potential source of new Antibiotics" financé par la Fondation TOTAL et IFREMER (2013–2015)
- PIONEER pour "Prokaryote-nematode Interaction in marine extreme enviroNments: a uniquE source for ExploRation of innovative biomedical applications" (PIONEER) financé par la Fondation TOTAL et IFREMER (2016–2019).

Ils bénéficient également du soutien du Laboratoire d'Excellence « LabexMER » dans le cadre du programme « Investissements d'Avenir » du gouvernement français.

Pour survivre, il suffit de se trouver les bons partenaires

Le fond marin de notre océan profond (+ 1 000 mètres) regorge donc de vie, il est peuplé d'une faune d'animaux de moins d'un millimètre, la « méiofaune ». Un groupe d'animaux domine cette méiofaune : les « nématodes ». Il s'agit de vers sous-marins microscopiques aux formes particulièrement étonnantes qui, fait remarquable, sont capables de s'adapter à des conditions de vie extrêmes (forte pressions, manque d'oxygène, températures extrêmes soit très chaudes soit très froides, présence de gaz et d'éléments toxiques). Comme n'importe quel organisme vivant, le nématode côtoie dans son milieu des micro-organismes tels des bactéries et des virus qui, un jour ou l'autre, pénètrent son organisme : ce sont les « procaryotes », dotés d'un noyau, donc d'ADN.

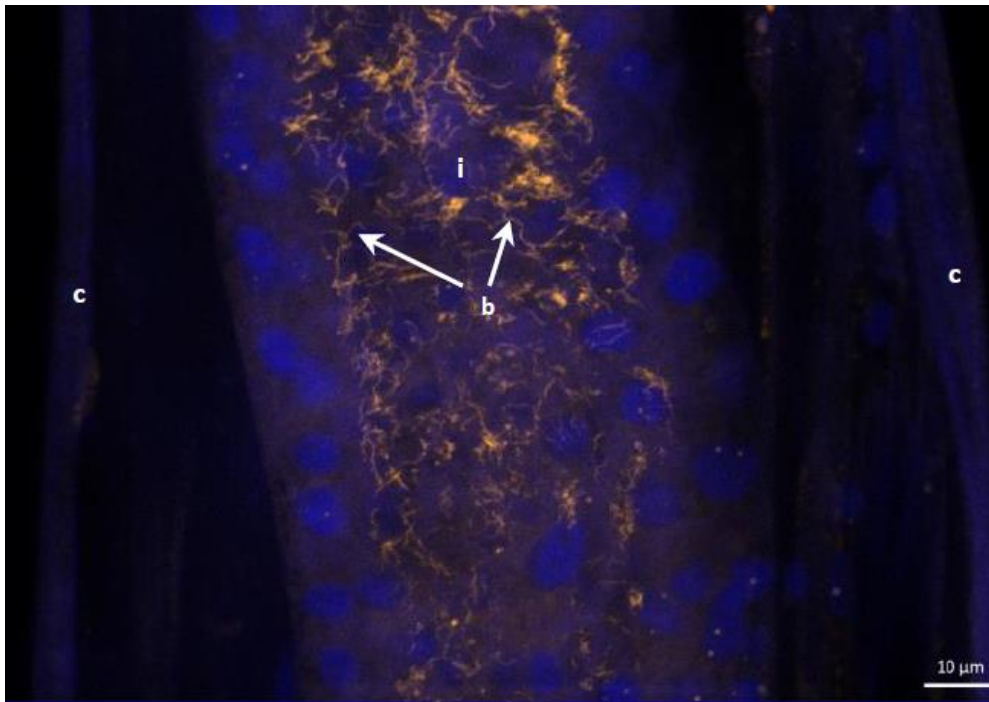
Comprendre la relation, les interactions entre les procaryotes et les nématodes, c'est, utilisons une analogie, comprendre comment un microbe se loge dans l'organisme humain, comment il s'y adapte et les conséquences de sa présence dans le corps qui, en réaction, déclenche ou non des mécanismes de protection (production d'anticorps). La compréhension de tels mécanismes chez l'homme ou des animaux plus familiers que les nématodes fût à l'origine de bien des avancées dans la prise en charge de la santé. Dans les prochaines années, les nématodes pourraient bien constituer un nouveau gisement de découvertes scientifiques dans le domaine de l'antibiothérapie.

Une nouvelle forme de symbiose qui démontre le potentiel d'adaptation du vivant

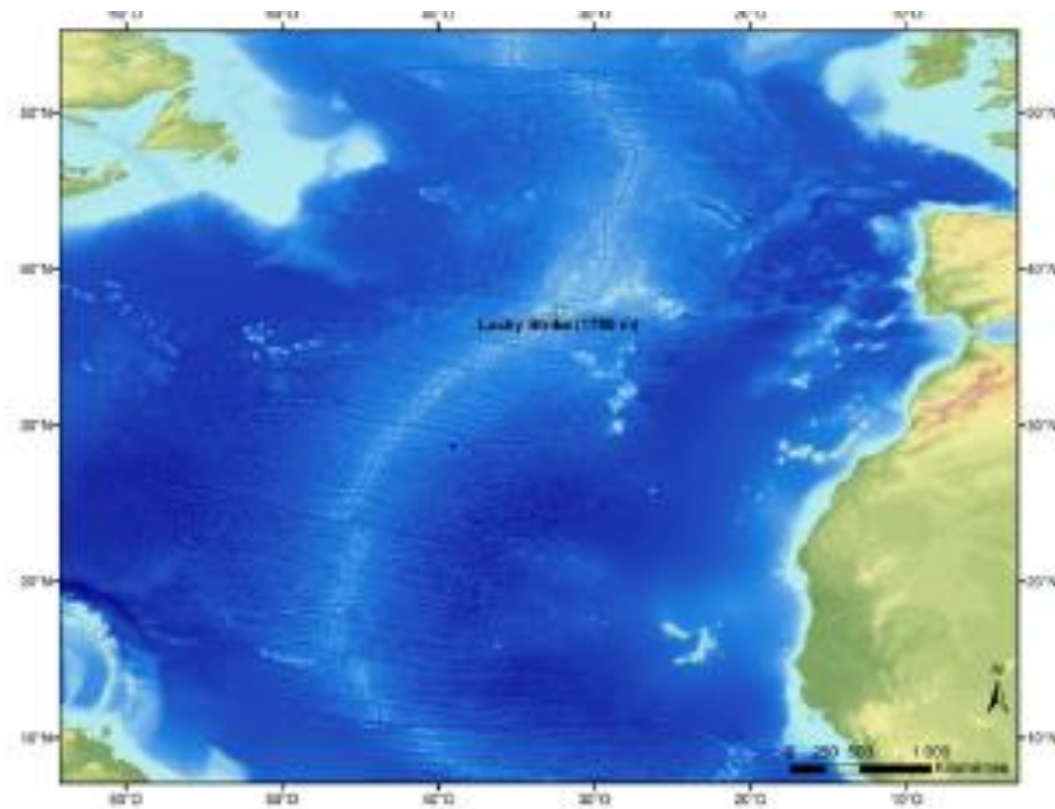
Après plus de 40 ans de la découverte du phénomène de la symbiose (1977), cette étude montre qu'il est possible de révéler de nouvelles associations entre organismes, donc de nouvelles formes d'adaptation du vivant.

Ainsi, les interactions entre le procaryote et le nématode vivant auprès de source hydrothermale profonde sont profitables aux deux organismes. C'est ce qui a été démontré en faisant appel à des moyens de visualisation encore très peu utilisés au sein de la communauté scientifique :

- Le microscope électronique à balayage qui a permis de mettre en évidence les procaryotes epibiontes, c'est-à-dire les procaryotes vivant en symbiose mais à l'extérieur du ver, sur sa cuticule.
- L'hybridation *in situ* en fluorescence (FISH, de l'anglais *fluorescence in situ hybridization*) est une technique de biologie moléculaire d'[hybridation in situ](#) utilisant des sondes marquées à l'aide d'un marqueur fluorescent et utilisées sur des coupes en microscopie et en imagerie moléculaire. Cette technique a permis de mettre en évidence l'ADN des bactéries présentes à l'intérieur du nématode, dans la cavité buccale, l'œsophage et les intestins
- L'analyse haut-débit montre une diversité microbienne chez l'espèce, qui s'explique par les spécificités du milieu marqué par les « fumeurs noirs », dont des bactéries qui dégradent le soufre fortement présent dans cet environnement pour fournir de l'énergie au nématode.



L'hybridation in situ en fluorescence . En bleu, les cellules du ver, en jaune, les procaryotes à l'intérieur du ver (i = intestine, c = cuticule, b = bactérie). Crédit Photo Ifremer



Situation du site Lucky Strike