



Caroline
Hoyoux

Nutrition et symbioses microbiennes chez des crustacés associés aux bois coulés en milieu marin profond



Depuis 1888, de grandes expéditions océanographiques rapportèrent que des animaux étaient associés aux débris de plantes et de bois coulés en océan profond; mais pendant près d'un siècle, ils furent considérés comme une simple curiosité zoologique. En 1976, avec les luxuriantes oasis de vie des sources hydrothermales, le monde découvrait que des écosystèmes richement diversifiés s'étaient développés à des milliers de mètres de profondeur, loin de toute énergie solaire. Par ailleurs, en 1985, C. Smith et son équipe découvraient fortuitement une faune spécialisée, associée à des ossements de baleine coulée au large de la Californie. Les parentés phylogénétiques entre les espèces colonisant ces carcasses et celles des milieux hydrothermaux conduisirent à émettre l'hypothèse d'une relation évolutive entre la faune des sources et celle des substrats organiques. Depuis lors, les bois coulés et leurs résidents sont associés à cette hypothèse et font actuellement l'objet de nombreuses campagnes de recherche dans les profondeurs de l'Indo-Pacifique.

Découpe dans un tronc d'arbre chaluté à 850 m de profondeur lors de la mission SalomonBOA-2007. Les bivalves foreurs sont responsables des galeries que l'on trouve à l'intérieur du bois.



Côtes de l'île Malaïta (îles Salomon, Océan Pacifique Sud)

Écosystèmes chimiosynthétiques & riche biodiversité

Les débris de bois drainés vers les fonds marins sont d'abord dégradés par des microorganismes hétérotrophes (bactéries et champignons) qui libèrent dans le milieu des composés comme du H_2S ($>1mM$), ce qui les transforme en milieux réducteurs et *a priori* toxiques, au même titre que les sites hydrothermaux et les carcasses de baleine. Dans les habitats réducteurs, l'énergie des composés réduits est utilisée par des bactéries chimioautotrophes pour fabriquer des sucres, dans un processus analogue à la photosynthèse. Cette chimiosynthèse est à la base des chaînes alimentaires que l'on trouve dans ces écosystèmes particulièrement extrêmes. Par ailleurs, les bois coulés constituent d'importants apports de matière organique sur des fonds réputés pauvres en nutriments. Une macrofaune richement diversifiée dominée par les Mollusques, les Crustacés et les Echinodermes colonisent ces substrats pendant plusieurs années. Certaines espèces sont uniquement trouvées sur les bois coulés et s'y développent durant tout leur cycle de vie. On y trouve régulièrement, par exemple, des galathées et pagures femelles avec de gros œufs à développement direct.

Symbioses

Depuis 30 ans, plus de 200 symbioses avec des bactéries chimiosynthétiques ont été décrites dans 6 phyla différents. Les moules *Idas*, en particulier, hébergent de tels symbiotes dans leurs tissus branchiaux. On suppose qu'ils pourraient détoxifier le milieu en transformant les produits réduits nocifs pour leur hôte.

D'autre part, si les bois coulés sont une source directe de nourriture, les espèces xylophages pourraient avoir développé des symbioses digestives avec des microorganismes métabolisant la cellulose ou la lignine, comme c'est le cas, par exemple, chez les Termites.



1 et 5. Bernard-l'ermite sans coquille trouvant abri dans une tige de bois creuse.
2. Oursins spécifiques des bois coulés.
3 et 6. Galathées. Certaines galathées de profondeur sont naturellement blanches.
4. Morceau de bois couvert de chitons, gastéropodes et de bivalves foreurs.

Quels crustacés sont trouvés sur les bois coulés?

Quelques-unes des espèces de crustacés trouvées régulièrement sur les bois coulés. 1. *Pylocheles* (*Xylocheles*) *macrops*, 2. *Xylopagurus caledonicus*, 3. *Bathyceradocus* sp. (n. sp.), 4. *Munidopsis andamanica*, 5. *Axiidae*, 6. *Asellidae*, 7. *Callianassa amboinensis*, 8. *Munida rhodonia*, 9. *Pylocheles incisus*.



Parmi les Décapodes, on trouve des **pagures** symétriques (*Pylocheles* spp.) à abdomen sclérifié, et l'espèce *X. caledonicus*, à abdomen mou et inféodée aux bois coulés. Ils se cachent dans des bouts de bois creux en plaçant leur 1^{ère} paire de pattes en avant, obturant le trou qui les abrite. On trouve également des **galathées** des genres *Munida* et *Munidopsis*, et des **thalassinidés** (Callianasses et

Axiidae). Certains **amphipodes** peuvent se déloger d'entre les fibres de noix de coco. Des **isopodes** asellotes sont également présents. Une particularité remarquable des bois coulés est qu'ils hébergent aussi bien des espèces de la zone euphotique (couleurs prononcées, gros yeux composés) que des espèces inféodées aux milieux profonds (e.g. *Munidopsis* spp.).

Que cherchons-nous et avec quelles méthodes?

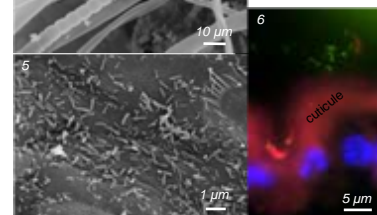
Notre but est de savoir de quoi les crustacés se nourrissent, quel(s) rôle(s) ils jouent dans les chaînes trophiques de l'écosystème des bois coulés et s'ils ont développé des symbioses microbiennes qui pourraient être mises en relation avec leur environnement ou leur régime alimentaire.

Trois approches sont utilisées :

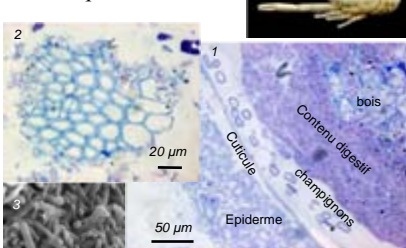
Microscopie LM, (E)SEM, TEM, EDX Morphologie des structures, du contenu, et de la microflore du tube digestif.	Analyse des Isotopes Stables $\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$ Signature isotopique des muscles et de différentes sources potentielles de nourriture.	Biologie moléculaire ADNr 16S, FISH Identification des bactéries et localisation au sein de l'hôte.
---	--	--

Quelques résultats en images...

Cette espèce semble se nourrir principalement de bois ligneux (2) et de bactéries (3). Elle héberge une microflore composée de champignons (4) et de bactéries en bâtonnets (5), solidement ancrés à la cuticule de l'intestin. Ces microorganismes résidents pourraient avoir un rôle dans la digestion du bois ingéré. Le FISH (hybridation *in situ*) et l'analyse de l'ADNr 16S ont révélé que la majorité des bactéries de la paroi sont des alpha-protéobactéries et que certaines bactéries du contenu sont des CFB (6).



Munidopsis andamanica



Contacts

Caroline Hoyoux
Caroline.Hoyoux@ul.ac.be
+ 32 (0) 4 366 50 59

Philippe Compère
pcompere@ul.ac.be
+ 32 (0) 4 366 50 63

Laboratoire de Morphologie fonctionnelle et évolutive, Unité de Morphologie ultrastructurale, Allée de la Chimie 6, 4000 Liège