

Imagerie des organismes et écosystèmes marins... Quand la fonctionnalité et l'esthétisme émergent des profondeurs

Marine Organisms and Ecosystem Imaging... When functionality and aesthetics emerge from the depths

François Charles¹

¹ Chargé de Recherche au Centre National de la Recherche Scientifique, CNRS Ecologie & Environnement Sorbonne Université, CNRS, UMR8222, Laboratoire d'Ecogéochimie des Environnements Benthiques (LECOB), 66650 Banyuls-sur-Mer, France francois.charles@obs-banyuls.fr

RÉSUMÉ. Cette brève chronique combine des éléments descriptifs et informatifs pour présenter l'activité des xylophages dans la transformation du bois en mer. L'accent sur l'esthétique et la fonctionnalité des petites structures qu'ils fabriquent et l'inclusion d'analogies avec le génie civil confère au texte une tonalité récréative.

ABSTRACT. This brief chronicle blends descriptive and informative elements to showcase the activity of xylophages in wood transformation at sea. Emphasizing the aesthetics and functionality of the small structures they create and incorporating analogies with civil engineering lends the text a recreational tone.

MOTS-CLÉS. Xylophages marins, Microscopie électronique à balayage, Tomodensitométrie aux rayons X, Sculpture, Architecture, Musique.

KEYWORDS. Marine wood borers, Scanning electron microscopy, X-ray computed tomography, Sculpture, Architecture, Music.

“..., la mort, en me frappant, mettra un terme à mon exil, mais la mort elle-même ne pourra faire que je n'aie pas été coupable. Il n'est donc pas étonnant que mon âme, pareille à l'eau produite par la fonte des neiges, s'amollisse et se fonde elle-même de douleur. **Comme les flancs d'un vieux navire sont minés sourdement par les vers**, comme les rochers sont creusés par l'eau salée de l'Océan, comme la rouille mordante ronge le fer abandonné, comme un livre renfermé est mangé par la teigne, ainsi, mon cœur est dévoré par des chagrins inflexibles et dont il ne verra jamais la fin. Oui, je mourrai avant mes remords et mes maux ne cesseront qu'après celui qui les endure...”

Ovide¹

Parce que les plantes constituent l'essentiel de la biomasse terrestre², on en trouve les traces dans tous les environnements le long du continuum qui va du continent à l'océan. Composante de nombreux habitats, le bois mort est aussi une source de nourriture pour certains êtres vivants³. Comme le rapporte, incidemment, le pauvre Ovide¹, relégué par Auguste sur les bords du Pont-Euxin : en mer, les xylophages - qui ne sont pas des vers - ont un appétit insatiable pour cette friandise. Le fait est qu'ils transforment en un rien de temps les troncs et les branches en véritables chefs-d'œuvre architecturaux sous-marins.

Imaginez un « quartier-à-vivre », sous la mer, une sous-unité d'un écosystème, quoi ! Où les xylophages sont les maîtres d'œuvre et aménagent des espaces avec autant de style que les décorateurs, les plus branchés. Les petites créatures déploient tout leur talent pour tarauder ou grignoter le bois mort et en faire des totems de toutes tailles (Planche I).

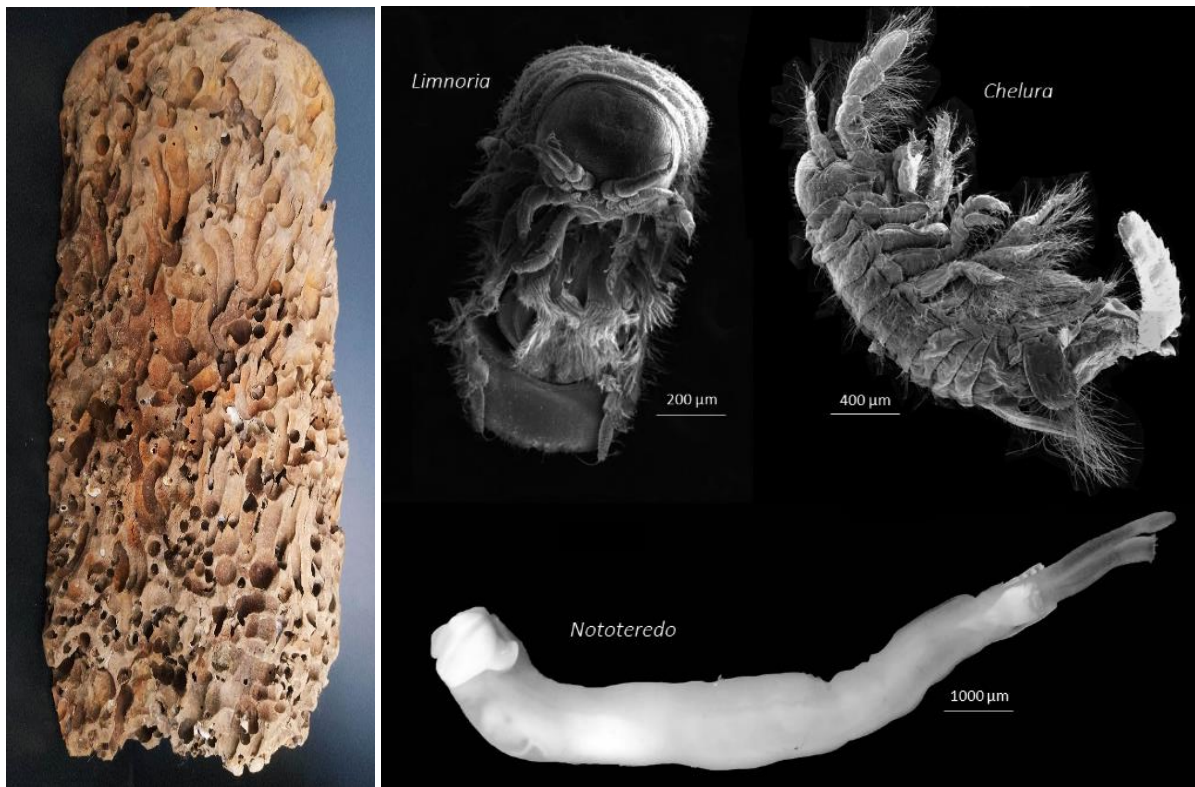


Planche I. Bloc de bois sculpté par deux minuscules crustacés (clichés de microscopie électronique à balayage, crédits photographiques : F. Charles, M.L. Escande, Y. Gorand, D. Pecqueur - CNRS) et un mollusque vermiforme de la famille de térédinidés qu'on appelle le taret (crédit photographique : F. Charles - CNRS).

Au commencement, les compagnons xylophages (Planche I) se mettent à l'œuvre dans un esprit d'ouverture et de partage. Certains utilisent leurs mandibules, d'autres le relief de la surface externe des valves de leurs coquilles pour dessiner, sculpter, aménager le matériau. Aux plus forts : le gros œuvre, aux plus menus : les finitions. *Teredo*⁴ est tunnelier, *Limnoria*⁵ est dentelière. Tous travaillent de concert, et en toute discrétion, à rendre un billot de bois lisse et nu, dense et dur, en une œuvre tourmentée et aérée qui capte le regard, apaise l'esprit et laisse le spectateur songeur. Du chaos de leur activité naît une certaine forme d'esthétisme qui procure de la sérénité.

Les galeries que creusent les tarets⁴ et le mitage du bois par de mini-crustacés⁵⁻⁷ (Planche I), souvent perçus comme de simples dégradations du bois en mer⁸, ne sont pas seulement destructeurs. Ils forment, à la fin, une habitation à loyer modéré pour de nombreux locataires, favorisant l'émergence d'un tissu d'interactions complexes et dynamiques entre voisins.

Après le départ pour l'au-delà des créateurs, les juvéniles des poissons viennent s'abriter dans les anfractuosités de ces solides constructions. Les crabes et crevettes explorent les vestiges du réseau labyrinthique de couloirs abandonnés à la recherche de nourriture. Les mollusques gastéropodes emménagent pour y déposer de petits pochons remplis d'embryons. Les algues s'y fixent aussi complexifiant encore l'hétérogénéité de l'habitat et diversifiant les sources d'énergie disponibles pour la copropriété, la crèche et la nurserie. Les effets bénéfiques différées entre l'activité des uns et l'installation des autres soulignent l'importance d'une activité biologique passée pour le maintien de la biodiversité présente⁹.

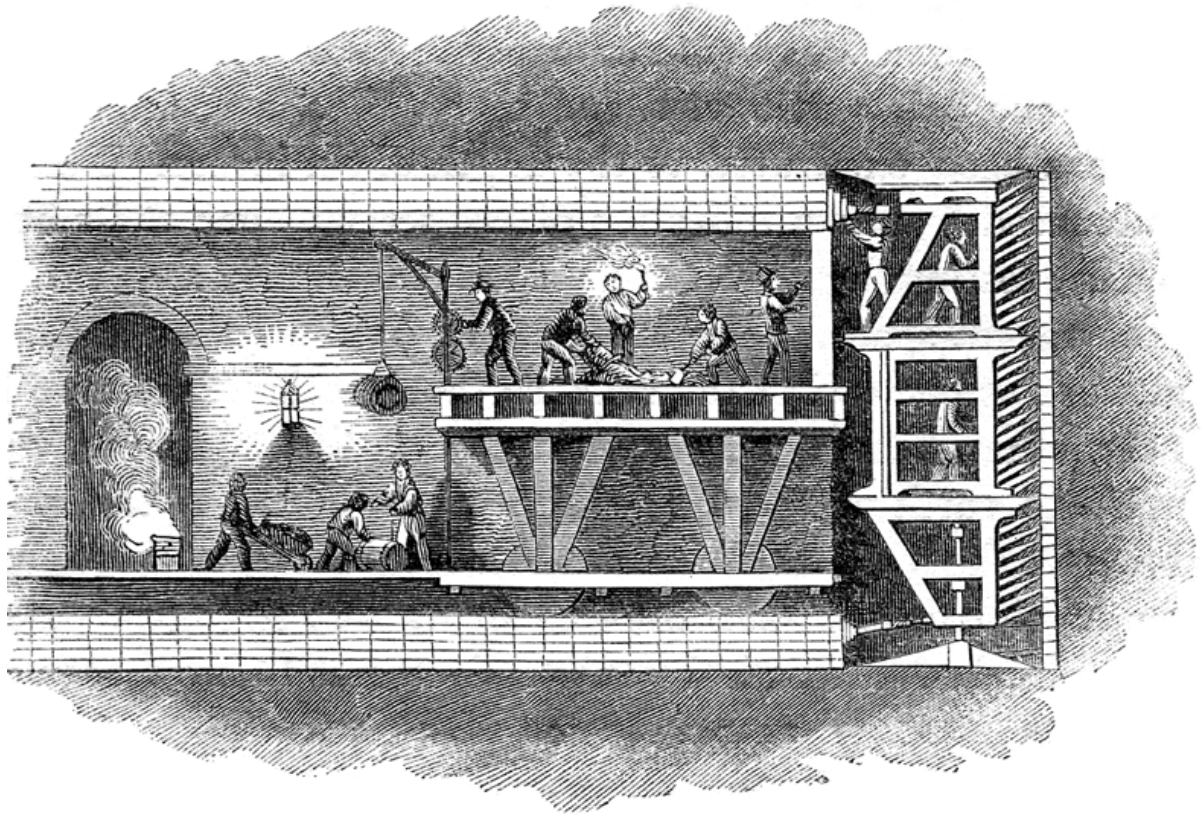
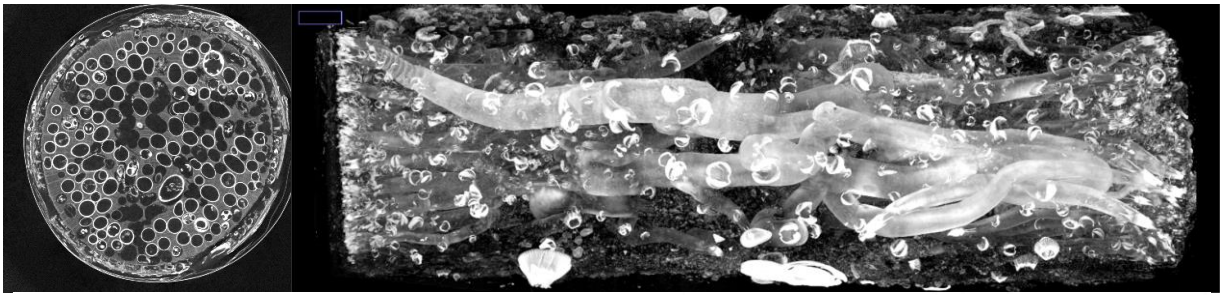


Planche II. En haut : vues tomodensitométriques aux rayons-X, transversale et longitudinale, d'une pièce de bois de hêtre, infestée par des tarets (crédits : F. Charles et P. Dutu - CNRS). Un méli-mélo de galeries chemisées d'une fine couche blanche de carbonate de calcium. En bas : le tunnel sous la Tamise. Le bouclier utilisé pendant la construction, selon une image du XIXe siècle, probablement issue de *Illustrated London News*. (Domaine public, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=661928>)

Le résultat suggère qu'une forme d'art brut ou d'art premier peut émerger des profondeurs sous des formes aussi variées qu'inattendues. En l'occurrence pour le taret, un art alliant esthétique et fonctionnalité. Ainsi *Teredo* et tous ses cousins⁴ s'attachent à renforcer les parois des galeries qu'ils creusent, avec des sécrétions calcaires (Planche II), rappelant les techniques des ingénieurs du génie civil pour renforcer les structures des ouvrages d'art qu'ils construisent.

Ceci n'est pas un hasard, Kingdom Brunel, que son papa avait prénommé Isambard, fabriquait des ponts et creusait des tunnels. Fatigué de voir toujours tout s'effondrer, et de perdre ses ouvriers, fut fasciné par la manière dont *Teredo* procédait, et pour forer et pour renforcer les tunnels qu'il creusait (Planche III). Bio-inspiré, le génial ingénieur, et son papa, créèrent, paraît-il, dans la foulée et le principe du tunnelier et la structure qui le protégeait (Planche II). Depuis, la technique ne cesse d'être utilisées pour créer tunnels ferroviaires, tunnels routiers, et juste retour des choses, tunnel sous la mer.

Mais les tarets savent-ils faire autre chose ? En 1892, sur la base d'un dicton populaire, Henri de Lacaze-Duthiers (1821-1901), fondateur du Laboratoire Arago de Banyuls, se demandait si la « musique » du taret pouvait être perçue par l'oreille humaine. Il signale dans un court compte-rendu qu'il a été incapable de vérifier cet adage.



“Ces bois proviennent d’un vivier créé à Banyuls, et qui ont été immergés, il n’y a pas un an. [...] Il y a au bord de la mer un dicton ainsi conçu : “ces petits animaux font leur musique. “ J’ai essayé d’entendre le bruit qu’ils font en attaquant les bois, je n’ai pu y parvenir.”

de Lacaze-Duthiers, F. J. H. 1892.10

Cent trente ans plus tard, les sons produits par les coquilles des tarets raclant l’intérieur de planches de pin immergées dans la baie de Banyuls-sur-Mer ont été perçus¹¹ par des moyens modernes de capture des sons dans l’eau. Ces bruits rappellent davantage les sons produits à partir d’un frottoir de la Nouvelle-Orléans que d’un xylophone. Mais, peut-être, permettront-ils de comprendre pourquoi et comment les galeries creusées par les tarets restent individuelles et ne se rejoignent jamais.

Aujourd’hui, les térédinidés continuent d’être une préoccupation pour la conservation du patrimoine archéologique marin et sous-marin, mais ils sont aussi devenus un modèle biologique très utilisé pour tester les concepts écologiques et comprendre la transformation de la cellulose en énergie verte.

Références citées

1. Ovidius Naso, P. *Espitelae ex Ponto, Livre premier, lettre première, à Brutus.* (47 B.C.)
2. Bar-On, Y. M., Phillips, R. & Milo, R. The biomass distribution on Earth. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **115**, 6506–6511 (2018).
3. Cragg, S. M. *et al.* Lignocellulose degradation mechanisms across the Tree of Life. *Curr. Opin. Chem. Biol.* **29**, 108–119 (2015).
4. Turner, R. D. *A survey and illustrated catalogue of the Teredinidae (Mollusca, Bivalvia).* (1966).
5. Castelló, J. The genus *Limnoria* (Limnoriidae, Isopoda, Crustacea) in Europe, including a key to species. *Zootaxa* **2968**, 1–25 (2011).
6. Menzies, R. J. A new species of *limnoria* (Crustacea: Isopoda) from Southern California. *Bull. South. Calif. Acad. Sci.* **50**, 86–88 (1952).
7. Bellan-Santini, D. *et al.* *The Amphipoda of the Mediterranean. Part 1: Gammaridae (Acanthonotozomatidae to Gammaridae).* (1982).
8. Massuet, P. *Recherches interessantes sur l’origine, la formation, le developement, la structure, &c. des diverses especes de vers à tuyau, qui infestent les vaisseaux, les digues, &c. de quelques-unes des Provinces-Unies. On y a joint les procès-verbaux qui ont été dressez par les inspecteurs des digues, au sujet du dommage causé par ces vers. Avec leurs differentes figures en taille-douce, gravées d’après nature.* (F. Changuion, 1733). doi: 10.5962/bhl.title.48885.
9. Jones, C. G., Lawton, J. H. & Shachak, M. Organisms as Ecosystem Engineers. *Oikos* **69**, 373 (1994).

10. de Lacaze-Duthiers, J. F. H. Le Taret. Bulletin des Séances de la Société Nationale d'Agriculture de France Compte Rendu Mensuel, *52* : 555-557. (1892).
11. Charles, F. & Coston-Guarini, J. "Hey, do you hear me?": The elusive song of the shipworm. The Naval Shipworm *Teredo navalis* A Global Player and its Entangled Histories M. Vennen, Humboldt University of Berlin (BMBF-research project "Animals as Objects"); R. Schilling, German Maritime Museum/ Leibniz-Institute for Maritime History. Online-Workshop, 21.-22.1.2021. (2021).