

La minéralisation par le vivant : les coquillages et les perles

La biominéralisation est le phénomène par lequel un organisme vivant fabrique et organise une structure minérale.

Une cristallisation sous contrôle

L'escargot et l'huître ont des coquilles différentes faites avec les cristaux de calcaire (CaCO₃ calcite ou aragonite). Les différences dans l'arrangement (la microstructure) des cristaux de calcaire de ces coquillages sont une preuve d'un contrôle biologique de cette cristallisation de la coquille par l'organisme vivant, générant des formes propres à chaque espèce.

Les chercheurs tentent de mieux connaître les particularités de cette cristallisation biologiquement contrôlée. Pour comprendre cela, ils étudient les distributions des phases organiques à l'échelle sub-micrométrique (plus petit qu'un millionième de mètre) et les nanostructures des biocristaux en microscopie optique et électronique et au rayonnement synchrotron.

Le cycle géologique du calcaire implique des êtres vivants qui ont vécu dans l'océan ou sur terre et qui, une fois morts, forment des couches de sédiments. Les cristaux d'origine biologique de ces sédiments et des fossiles calcaires sont de véritables archives des conditions environnementales anciennes.



Fossiles de Gastéropodes (*Lapparia musicalis*) Coll. Muséum de Grenoble

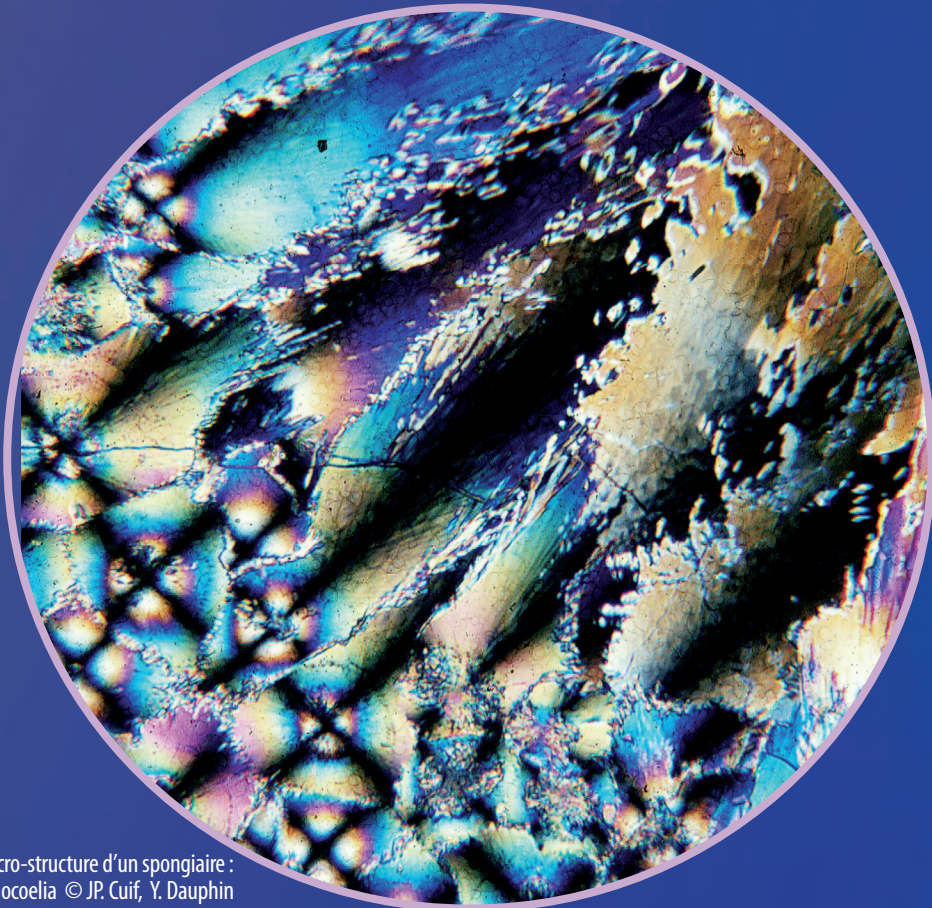
Des êtres vivants pourvoyeurs de calcaire

Les calcaires sont des roches sédimentaires abondantes formées par accumulation, au fond des mers, de coquillages et squelettes d'animaux marins, et ceci depuis 540 millions d'années...

Des propriétés éprouvées aux applications multiples

Les merveilles de la nature, que sont les biocristaux calcaires, sont utilisées pour leurs propriétés microstructurales et biochimiques éprouvées depuis des millions d'années :

- suivi des sites d'aquaculture victimes d'épizooties affectant la minéralisation des coquilles
- utilisation des coraux en chirurgie osseuse réparatrice
- production des perles de culture, qui a transformé en véritable industrie l'ancienne exploitation des sites naturels où vivaient les huîtres perlières.

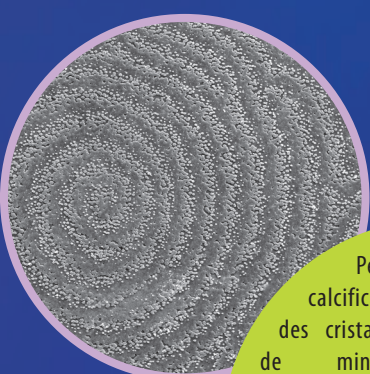
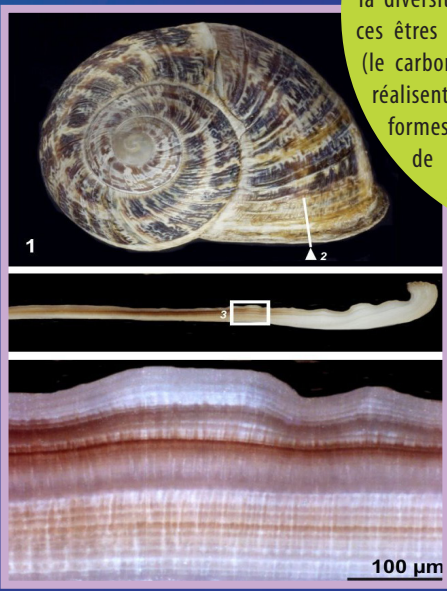


Micro-structure d'un spongiaire : Solenocoela © J.P. Cuif, Y. Dauphin



Coquillage (*Strombus gigas*), Mer des Antilles, Coll. Muséum de Grenoble

La production de calcaire est fréquente dans la mer mais assez rare parmi les animaux et les plantes terrestres. La coquille de l'escargot est un des rares exemples terrestres, par contre la diversité des coquillages est évidente. Chez ces êtres vivants, à partir du même matériau (le carbonate de calcium CaCO₃), les espèces réalisent des assemblages de cristaux de formes contrôlées : cette microstructure de la coquille est une véritable signature de chaque espèce.

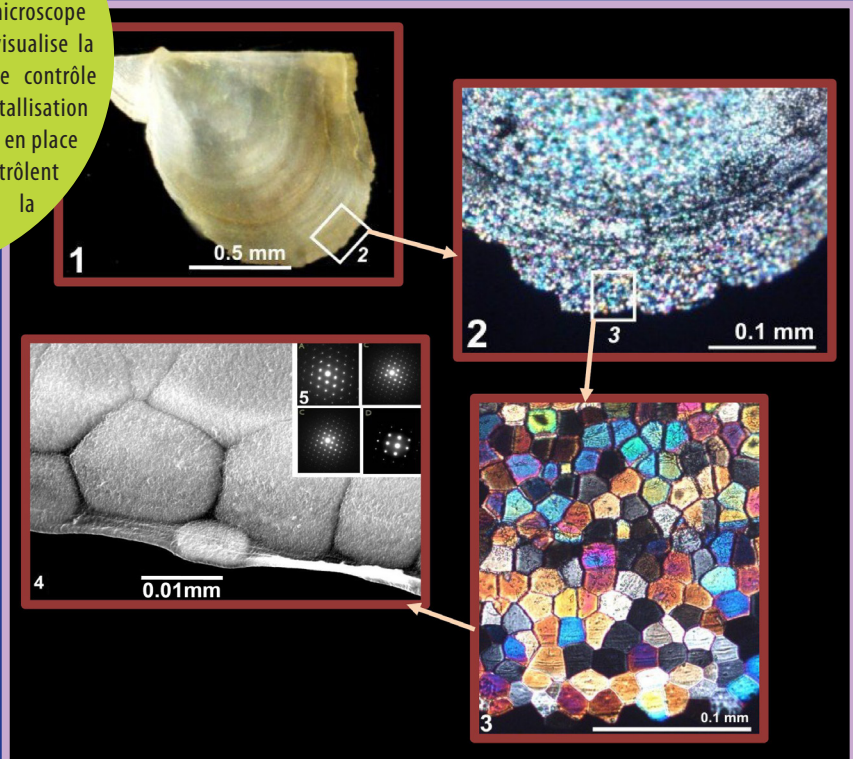


Les spires de la nacre © J.P. Cuif, Y. Dauphin



Perles d'huître perlière (*Meleagrina* sp.)

Pendant la biocalcification, la croissance des cristaux de fait par strates de minéralisation d'épaisseur micrométrique. En observant au microscope électronique ces coquillages on visualise la superposition de ces couches. Le contrôle biochimique de la bio-cristallisation pourrait s'expliquer par une mise en place de strates organiques qui contrôlent les zones où se réalise la cristallisation.



Le cristal objet d'applications

