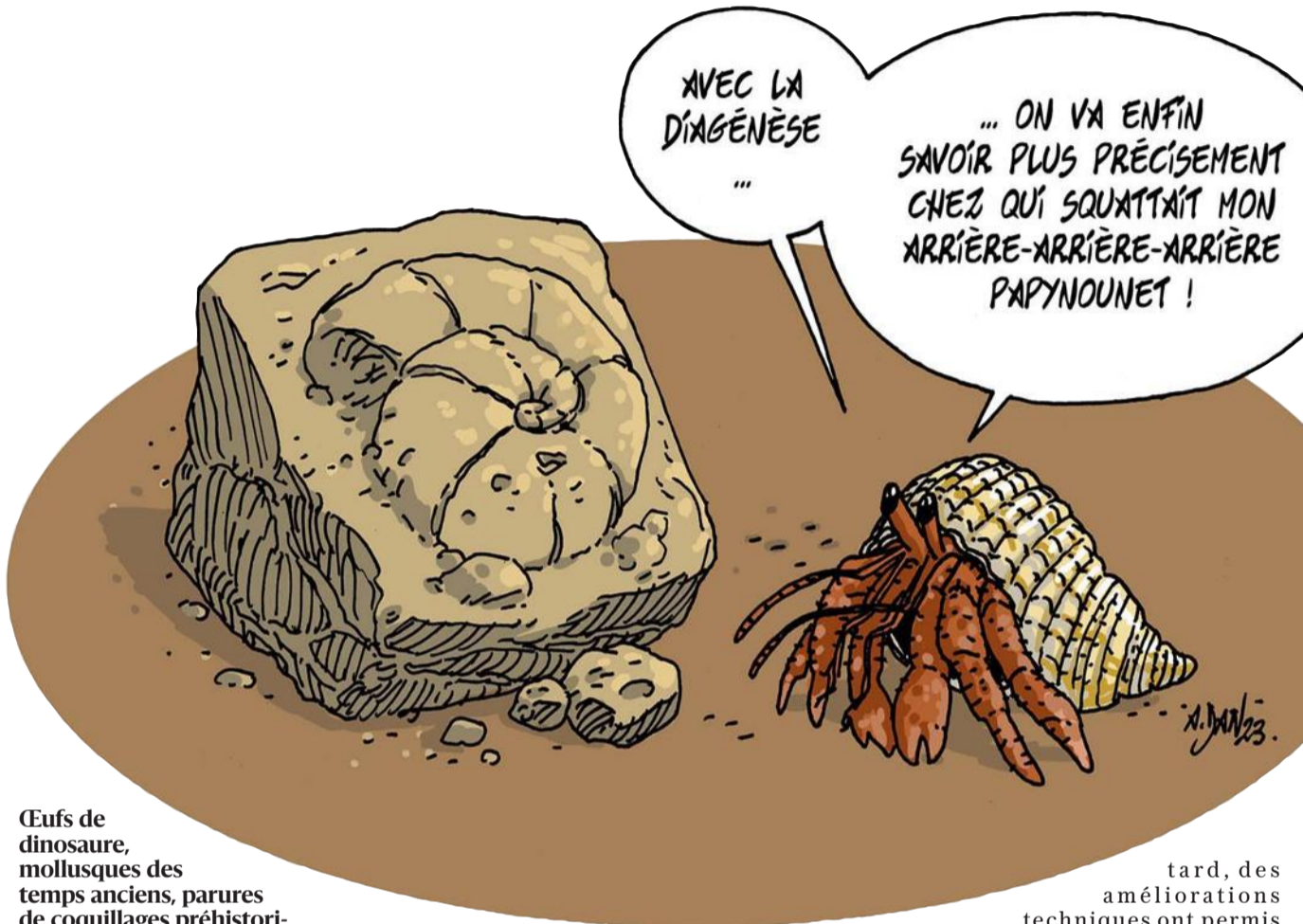


Nature

Sonder les coquilles du passé, un nouveau champ de recherche



Pour en savoir plus ▶



Eufs de dinosaure, mollusques des temps anciens, parures de coquillages préhistoriques... Les restes de coquilles ont de nombreux secrets à livrer et l'investigation ne fait que débiter.

● **Qu'est-ce que la diagenèse et pourquoi favorise-t-elle l'étude des coquilles du passé ?**

La diagenèse désigne les processus qui consolident un sédiment meuble (une boue au fond d'un lac ou d'une mer, par exemple) en roche. Cela implique entre autres un phénomène de compaction avec retrait

de l'eau, une recristallisation de certains minéraux... Des coquilles peuvent se trouver dans le sédiment et être alors fossilisées dans la roche. Une coquille est composée à 99 % de calcaire. Le pourcent restant est organique : il s'agit principalement de protéines sécrétées par l'animal pour la fabrication de la coquille. Or ces protéines piégées dans le minéral persistent relativement longtemps. Elles représentent une source d'informations importante pour les chercheurs.

● **Comment les scientifiques parviennent-ils à faire parler les protéines des coquilles fossilisées ?**

Les premières analyses des protéines de coquilles fossiles ne datent que des années 1950. Elles reposaient sur une **hydrolyse** complète par un acide, suivie d'une chromatographie : on examinait alors quels étaient les acides aminés – c'est-à-dire les briques élémentaires de protéines – présents dans le fossile. Vingt ans plus

tard, des améliorations techniques ont permis d'extraire les protéines sans les casser et de les étudier à l'aide d'**anticorps**, synthétisés à partir d'extraits organiques de coquilles actuelles. Une réaction positive entre les anticorps et les restes organiques fossiles validait la similitude des extraits organiques actuels et fossiles. Ces études étaient cependant très incomplètes. De plus, il manquait des connaissances sur les protéines des coquilles du présent pour bien lire le passé. À l'heure actuelle, nous savons qu'une coquille comporte jusqu'à plusieurs centaines de protéines différentes ayant des fonctions distinctes dans la **biominéralisation**. Depuis les années 2010, grâce aux **techniques "haut débit"**, le contenu en protéines d'une coquille peut être obtenu au complet.

● **Quelles perspectives offrent ces avancées ?**

Nous commençons à concevoir comment les caractéristiques chimiques et la localisation des protéines autour ou dans le minéral influencent leur stabilité. De plus, il devient possible de comparer les séquences des protéines de coquilles actuelles et fossiles de la même espèce pour compren-

● **Un article**

Il est paru dans cette même rubrique, *La biominéralisation, incursion du minéral dans le vivant*, est à retrouver sur <https://bfcnature.fr/questions-de-nature-2022>.

● **Mini-glossaire**

Anticorps : protéine fabriquée par le système immunitaire qui reconnaît spécifiquement son antigène-cible et s'accroche à lui (analogie : clé = anticorps ; serrure = antigène).

Biominéralisation : fabrication de minéraux par les êtres vivants, qui aboutit par exemple à la formation d'une coquille chez l'escargot ou la moule, ou d'os et de dents chez l'humain.

Hydrolyse : décomposition d'une substance par réaction chimique.

Techniques "haut débit" : méthodes de séquençage de molécules combinant des approches transcriptomique (étude des ARN messagers) et protéomique (étude des protéines).

dre l'évolution moléculaire. Les collections de coquillages qui dorment dans les musées sont par ailleurs de précieuses sources à valoriser. Nos travaux ont aussi des applications archéologiques, l'analyse de coquilles utilisées autrefois par les humains livrant des indices sur leur origine biologique et par extension, sur leur origine géographique. Nous n'en sommes cependant qu'aux prémices de cette discipline et tout reste à faire.

Parole d'expert

La diagenèse de laboratoire nous aide à mieux appréhender la façon dont se dégradent les protéines de coquilles au cours du temps. Elle consiste à faire subir une pression et/ou une température à une coquille actuelle pendant plusieurs jours, voire semaines ou mois, afin de mimer la diagenèse. La coquille est, au préalable, réduite en une poudre homogène, répartie en une série de tubes, prélevés à des temps déterminés pour être analysés et comparés. Nous observons ainsi quelles protéines restent stables et lesquelles se dégradent vite. Les expériences de diagenèse de laboratoire facilitent l'interprétation des résultats obtenus sur des coquilles fossiles. Elles permettent aussi d'estimer jusqu'à quel âge (milliers, millions d'an-



nées ?) des échantillons fossiles peuvent contenir des protéines intactes.
Frédéric Marin ● **Paléontologue spécialiste des biominéralisations calcaires (coquilles et exosquelettes), directeur de recherche CNRS au laboratoire biogéosciences, université de Bourgogne**

▶ **Partenariat**

Cette page est réalisée en partenariat avec l'association fédératrice Bourgogne-Franche-Comté Nature, association rassemblant vingt-six structures ayant trait à la biodiversité. Une coopération nécessaire afin de mieux « transmettre pour préserver ».

▶ **Crédits**

Coordination : Daniel Sirugue, rédacteur en chef de Bourgogne-Franche-Comté Nature et conseiller scientifique au Parc naturel régional du Morvan. Illustration : Daniel Alexandre. Rédaction : Alice Despinoy avec la collaboration de Frédéric Marin

BFC Nature ● Une revue pour les passionnés

Avec deux numéros par an depuis 2005, la revue scientifique BFC Nature s'adresse aux passionnés de nature en Bourgogne-Franche-Comté. Plusieurs centaines de sujets, articles scientifiques, notes et illustrations riches et variées apportent matière à réflexion sur notre patrimoine naturel régional et national. Pour s'abonner : www.bfcnature.fr.