

La couleur des dinosaures

En comparant les structures qui donnent leurs couleurs aux poissons actuels avec celles relevées sur les os des fossiles, le biophysicien australien Andrew Parker reconstitue les couleurs des animaux disparus. Ainsi un poisson placoderme du Dévonien, qui vivait il y a 370 millions d'années, avait le dos rouge et le ventre argenté. Le biophysicien pense reconstituer ainsi la couleur des dinosaures.



Épée de Damoclès bactérienne

Les bactéries résistant aux antibiotiques se multiplient. Trois équipes de l'Institut Pasteur ont isolé une nouvelle souche de la bactérie responsable de la peste, une des espèces bactériennes les plus pathogènes pour l'homme ; elle contient de nombreux gènes de résistance qui lui permettent d'échapper à l'action pharmacologique des antibiotiques recommandés par l'Organisation mondiale de la santé. On peut craindre qu'elle ne transfère ces gènes à d'autres bactéries pathogènes pour l'homme.

Des molécules antigel

Certaines protéines inhibent la formation des cristaux de glace dans le sang, à des températures inférieures à celle du point de congélation du sang. On savait que certains poissons marins et des plantes sécrètent de tels antigels. Une équipe canadienne vient de découvrir que des insectes en produisent aussi. De telles protéines «humanisées» pourraient-elles améliorer la conservation des organes que l'on désire transplanter et que l'on doit conserver à très basse température pour éviter leur dégradation?

La thalidomide réutilisée?

La thalidomide, de triste mémoire, serait efficace pour lutter contre la lèpre. Cette substance, prescrite aux femmes enceintes pour lutter contre les nausées de la grossesse, a été responsable de malformations fœtales graves. L'administration américaine de la santé propose aujourd'hui de l'utiliser pour lutter contre la lèpre, la tuberculose, l'amaigrissement des personnes atteintes du SIDA. La substance ne serait administrée aux femmes que si elles acceptent d'utiliser simultanément deux moyens contraceptifs.

Ce rôle de canal actif du glutathion (on dit aussi de transporteur du glutathion) a déjà été observé sur des levures sensibles au cadmium : en présence de cadmium, ces levures meurent. Quand on introduit dans leur génome le gène codant la protéine MRP, les levures deviennent résistantes au cadmium. La protéine canal évacue les complexes glutathion-cadmium, et les levures résistent au métal.

Ainsi la protéine MRP, codée par le génome humain normal, serait une protéine de détoxification de secours. Normalement, elle ne semble pas être exprimée (ou très peu), car la protéine CFTR suffit à éliminer les radicaux libres et les métaux lourds grâce au glutathion. En revanche, lorsque la protéine CFTR est déficiente, et que l'on déclenche l'expression de la protéine MRP par des substances anticancéreuses, on compense l'anomalie et l'on soulage les patients atteints de mucoviscidose. Une fois déclenchée par un traitement anticancéreux, l'expression de la protéine MRP se poursuit, même après l'arrêt du traitement.

Toutefois de nombreuses questions restent ouvertes : pour le moment un seul patient a été soulagé de sa mucoviscidose par un traitement anticancéreux ; bien que le faisceau des «preuves» soit dense, ce mécanisme s'appliquera-t-il à tous les patients atteints de mucoviscidose ? Pourra-t-on administrer à des enfants un traitement anticancéreux visant à déclencher l'expression de la protéine de résistance, au risque de rendre inefficace le traitement d'un éventuel cancer ? Pendant combien de temps l'expression de la protéine MRP se poursuit-elle après l'arrêt de la chimiothérapie ? L'accumulation de radicaux libres est mise en cause dans diverses maladies, par exemple la polyarthrite rhumatoïde ou certaines formes d'asthme. Le déclenchement de l'expression de la protéine MRP serait-il un moyen de freiner l'évolution de ces maladies, voire de les prévenir ? Quoi qu'il en soit, l'identification des mécanismes de secours et leur activation par une substance chimique semblent être une nouvelle voie de recherche pour les biologistes.

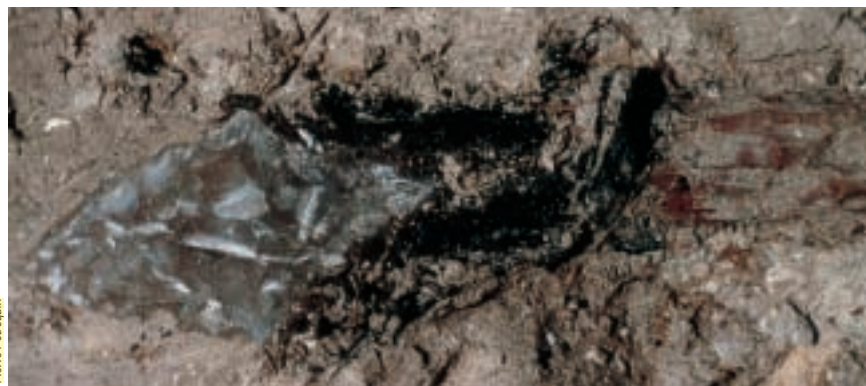
Les adhésifs néolithiques

Les pointes de flèches étaient collées sur la hampe par divers matériaux.

Comment fixer un outil de pierre sur un manche en bois ? À la fin du IV^e millénaire avant notre ère, les habitants des rives du lac de Chalain, dans le Jura, collaient leurs pointes de flèches sur les hampes de bois à l'aide d'adhésifs organiques. La diversité de ceux-ci, révélée par l'ana-

lyse chimique, témoigne de la créativité technique des anciens Jurassiens.

Quelles sont les matières premières utilisées dans la fabrication des adhésifs au Néolithique ? Comment étaient-elles obtenues et transformées ? Nous avons analysé, en chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse, une trentaine d'adhésifs ayant servi à emmancher des pointes de flèches provenant des sites de Chalain. La majorité de ces produits sont des goudrons végétaux, ou brais, obtenus par chauffage d'écorce ou de bois. La nature des végétaux employés est indiquée par la présence de molécules caractéristiques : la lupénone, le lupéol et la bétuline pour le



Pierre Pétrequin

Cette pointe de flèche de la fin du IV^e millénaire, découverte sur le site de Chalain, dans le Jura, est encore en position sur sa hampe en bois (à droite). Elle y était fixée par une ligature et par un adhésif dont quelques vestiges subsistent (en noir). L'analyse chimique de ces adhésifs révèle une grande diversité de compositions et de préparations.

brai d'écorce de bouleau, très adhérent, l' α -, la β -amyrine ou le β -sitostérol pour d'autres goudrons végétaux issus de feuillus, tels l'aune, le chêne ou le hêtre.

Deux échantillons étaient constitués d'hydrocarbures associés à des acides gras et à du cholestérol : vraisemblablement un mélange de bitume et d'une matière grasse animale qui jouait le rôle de plastifiant et améliorait l'adhésion. L'utilisation du bitume est connue au Proche-Orient depuis 40 000 ans, mais c'est la première fois qu'elle est mise en évidence au Néolithique en Europe sur la base d'analyses chimiques.

Les préhistoriens pensaient jusqu'à présent qu'en Europe tempérée, les adhésifs néolithiques étaient surtout fabriqués à base de brai de bouleau. La diversité des matériaux est donc surprenante, d'autant plus qu'ils sont tous utilisés pour la même fonction, l'emmanchement de flèches. Comme la production de céramiques, la fabrication de

ces adhésifs relève probablement d'activités domestiques, fortement dépendantes des traditions familiales au sein des différentes maisonnées : les matières premières et les températures auxquelles elles sont transformées sont spécifiques à chacune. Cette diversité aurait été renforcée par le mélange des adhésifs récupérés et réutilisés après l'abandon des pointes en silex.

Les adhésifs à base de bitume, dont il n'existe aucun gisement naturel à proximité du site, proviennent probablement d'échanges, dans le cadre de contacts qui ont été démontrés par ailleurs, entre les habitants de Chalain et ceux des villages néolithiques situés dans l'Ouest de la Suisse. Mais il est trop tôt pour déterminer la nature exacte et le niveau des échanges : l'objet de l'échange était-il le bitume seul, ou la flèche déjà emmanchée dans la hampe ?

En outre, la diversité des adhésifs témoigne de l'évolution des techniques

au cours du temps : certains d'entre eux ont été utilisés à toutes les époques, tandis que d'autres sont caractéristiques de périodes chrono-culturelles déterminées. Quelques-uns des goudrons végétaux ainsi que les adhésifs à base de bitume ont en effet seulement été retrouvés dans des niveaux datés de la période Horgen (3200 à 3100 avant notre ère), alors que d'autres sont absents pendant cette période, mais représentés pendant la seule période Clairvaux (3040 à 2950 avant notre ère). Pendant cette dernière période, les types d'adhésifs utilisés étaient en outre moins nombreux : comme celle des autres matériaux et objets plus classiquement étudiés en archéologie préhistorique, la fabrication des adhésifs obéit à diverses traditions techniques qui ont évolué au cours du temps.

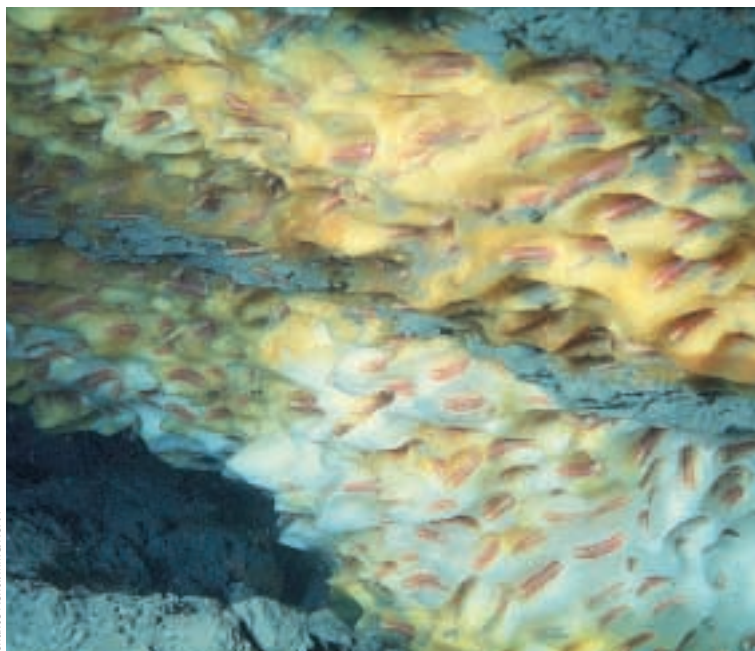
M. REGERT, UMR 171, LRMF et ENS,
P. PÉTREQUIN, UMR 6565 CNRS
et Université de Franche-Comté

Vers des mers

Le fond des mers serait peuplé de plus de dix millions d'espèces animales, dont un millier à peine a été répertorié. Aussi, la découverte d'une nouvelle espèce ne semble guère importante... sauf si elle occupe un habitat peu hospitalier. Dans le golfe du Mexique, à l'aide d'un sous-marin téléguidé, Carl Fisher, de l'Université de Pennsylvanie, et son équipe, ont découvert une colonie de vers bivalves sur de la glace de méthane.

Dans les sédiments, l'activité bactérienne produit du méthane qui est ensuite transporté par des courants qui y circulent. Lorsque cette eau chargée en méthane est comprimée et refroidie (à quelques degrés), des glaces de méthane se forment, le plus souvent enfouies à plus de 500 mètres dans les sédiments marins. En Méditerranée et dans le golfe du Mexique la glace de méthane peut affleurer sous la forme de monticules de quelques mètres de large.

Près des sources de fluides froids, chargés en hydrocarbures, en éléments minéraux réduits (sans oxygène), en sel ou en hydrogène sulfuré, les biologistes connaissent des commu-



Dans le golfe du Mexique, à plus de 600 mètres de profondeur, une dense colonie de vers vit sur un affleurement de méthane solidifié.

nautés de vers bivalves qui vivent en symbiose avec des bactéries. Ces bactéries utilisent l'énergie chimique des éléments contenus dans les fluides comme source d'énergie pour synthétiser de la matière organique nécessaire à la survie des vers. Sur les glaces de méthane, où la concentration en hydrocarbures est extrême, on pensait que des organismes similaires ne pouvaient survivre.

En profondeur, le seul moyen d'étude efficace est le sous-marin. En juin dernier, à 250 kilomètres au Sud de la Nouvelle-Orléans, le sous-marin de poche télécom-

mandé de l'équipe de biologistes plonge à plus de 600 mètres de profondeur. Il photographie, sur la glace de méthane, des milliers de vers de quelques centimètres de long. Quelles sont les relations entre ces vers et les sources gazeuses ? Les biologistes supposent que ces vers se nourrissent de bactéries présentes sur les monticules ou vivent en symbiose avec elles. Plusieurs vers ont été extraits de leur habitat et rapportés au laboratoire pour y être étudiés. Une question se pose : jouent-ils un rôle dans la manière dont ces dépôts se forment et se dissolvent ?