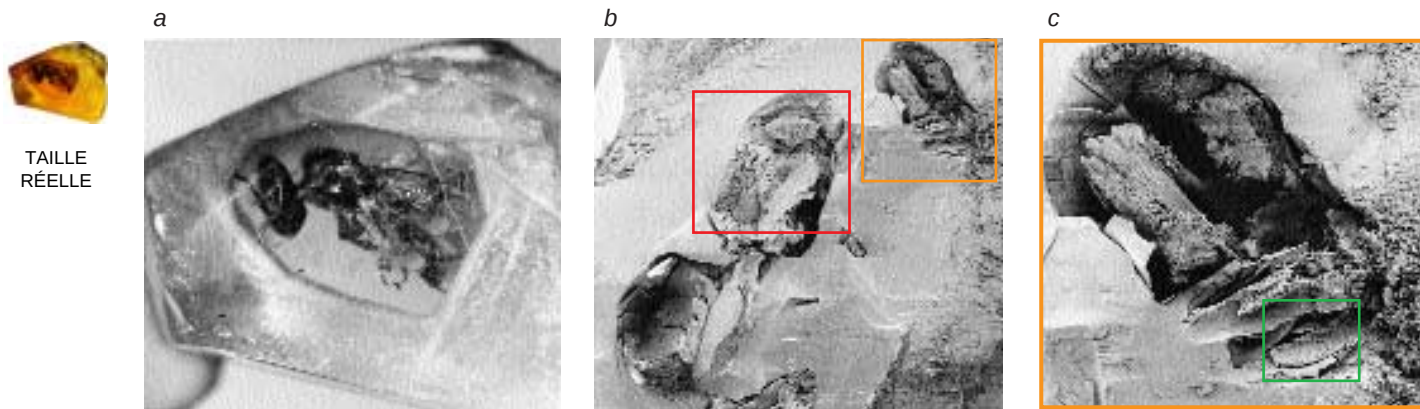




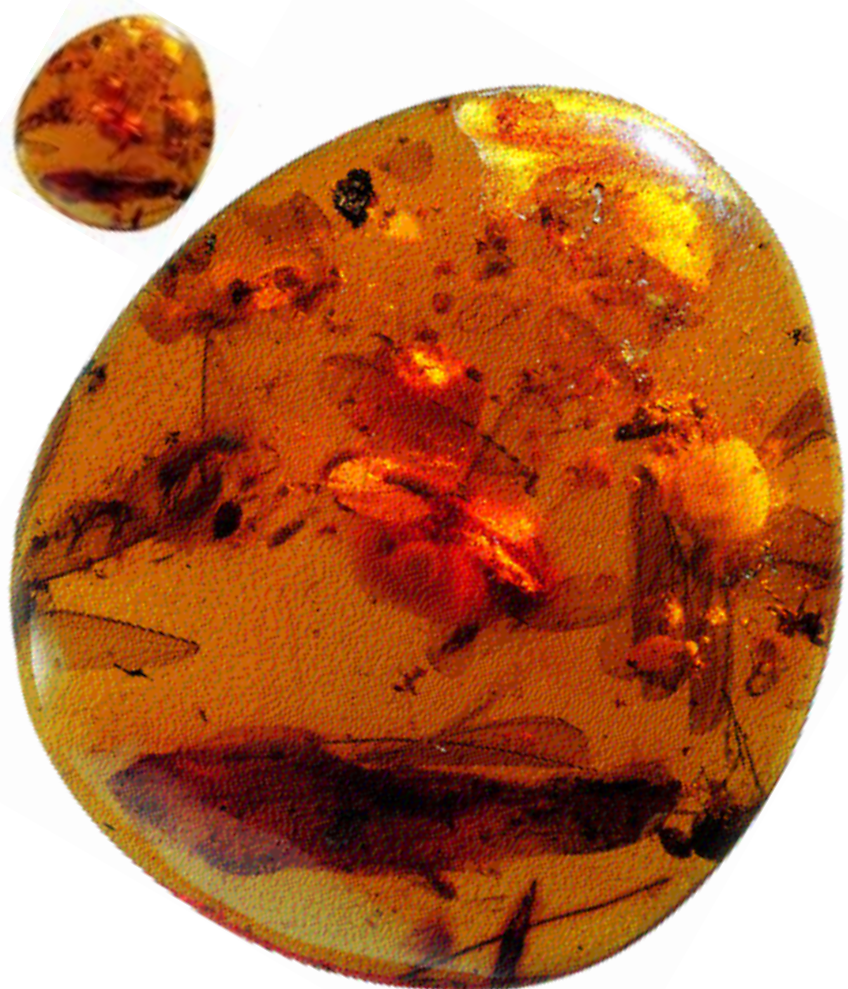
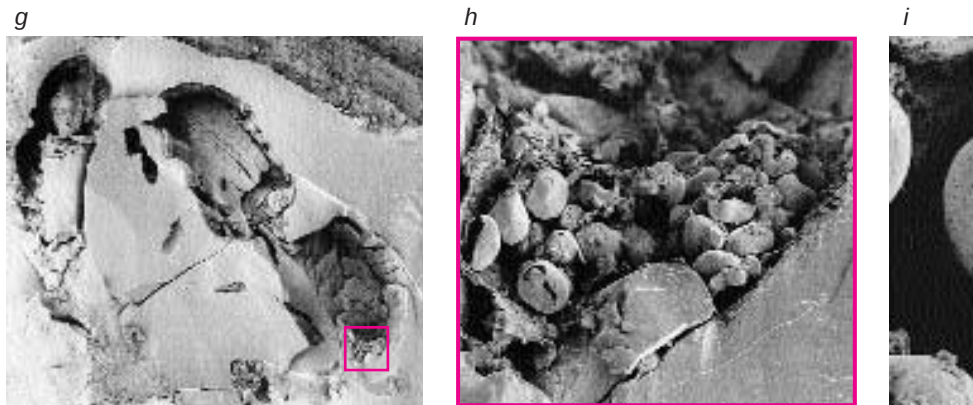
tectoniques ont ensuite soulevé la côte en montagnes escarpées, à 1 000 mètres d'altitude, formant l'île d'Hispaniola.

En se promenant dans ces montagnes, il y a quelques années, un mineur a découvert, dans un petit glissement de terrain, une veine de charbon. Il l'a creusée pendant plusieurs heures et il a déterré un tas de pépites. D'un coup de machette, il a fait sauter un éclat de l'une des pierres et a découvert le reflet de l'ambre. Dans ce morceau d'ambre se trouvait le grand termite, les ailes légèrement écartées et les pattes désaxées.

Ce morceau d'ambre, et le *Mastotermes electrodominicus* qui y était embaumé, ont abouti dans les tiroirs encombrés du Muséum américain d'histoire naturelle. Les mastotermes, insectes primitifs qui partagent des caractéristiques anatomiques avec les blattes, et dont on croyait qu'ils reliaient ces dernières aux termites modernes, intriguaient depuis longtemps les entomologistes. Des espèces proches, éteintes depuis 130 à 30 millions d'années, sont fossilisées dans des roches et dans de l'ambre sur toute la planète. Une espèce, *Mastotermes darwiniensis*, vit encore, en Australie.

En 1992, avec mes collègues, nous avons sectionné le morceau d'ambre afin d'extraire les tissus du termite. L'échantillon contenait des cellules admirablement conservées. Dans beaucoup, les mitochondries, les organites de la respiration cellulaire, qui contiennent aussi de l'ADN, étaient intactes. Les tissus étaient déshydratés, mais ils n'étaient pas racornis, malgré l'élimination de l'eau.

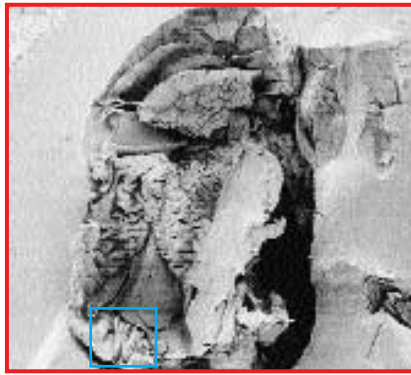
Normalement, après la mort d'un organisme, l'ADN se dégrade en présence d'eau. Ici la dessiccation avait permis à de grands tronçons d'ADN de rester intacts. À partir des organites cel-



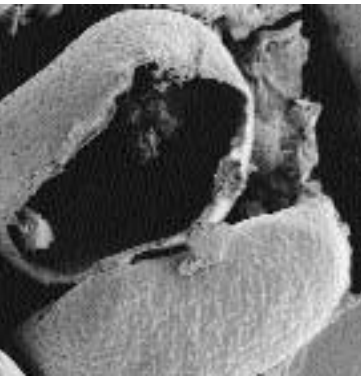
d



e



f



2. LES TISSUS FOSSILISÉS DANS L'AMBRE sont très bien conservés. Au microscope électronique à balayage, on a observé ceux d'une abeille sans aiguillon, *Proplebeia dominicana*. L'échantillon poli (a) a été scié presque jusqu'à l'insecte, puis il a été nettoyé et ouvert délicatement. La moitié gauche (b) contient des parties de la tête (en haut), du thorax (au milieu) et de l'abdomen (en bas). À l'intérieur de la tête (c) se trouvent le cerveau (au milieu, en haut), les longs muscles utilisés pour aspirer (à gauche) et la petite langue de l'abeille (en bas). Les écailles de la langue (d) mesurent environ 10 micromètres de long. Le thorax (e) contient des sacs à air repliés et, parmi d'autres structures, un petit groupe de muscles (f) dont chaque fibre a environ 15 micromètres d'épaisseur. La partie droite de l'échantillon (g) contient l'autre moitié de l'abdomen (à droite), ainsi que des grains de pollen (h) que l'insecte avait ingérés. Le diamètre d'un grain (i) est d'environ 30 micromètres. L'ambre découvert en République dominicaine contient beaucoup de ces abeilles, piégées alors qu'elles récoltaient de la résine pour construire leur nid.



3. CETTE MÉNAGERIE de 62 insectes ou morceaux d'insectes est contenue dans un morceau d'ambre de 2,8 centimètres de diamètre (à gauche). La carte de l'échantillon (à droite) montre des insectes de 5 ordres et de 14 familles : plusieurs cécidomyies, des fourmis, des coléoptères adultes et sous forme larvaire, et des guêpes parasites, dont l'une venait de pondre (en haut, à gauche). Des ailes de termites et des antennes ont été séparées des animaux auxquels elles ont appartenu. Des morceaux de trois termites sortent de moisissures (en haut, à droite) : ces insectes n'ont probablement été que partiellement piégés au début ; les parties exposées se sont décomposées, ont commencé à moisir et ont ensuite été recouvertes par une autre couche de résine.

lulaires nommés ribosomes, nous avons isolé de petits fragments des gènes 16s et 18s. Nous avons déterminé la séquence des bases de l'ADN d'un morceau (les bases sont les unités élémentaires qui codent l'information génétique) ; puis nous avons comparé cette séquence à celles des segments correspondants de gènes de termites, de blattes et de mantes actuels, qui constituent le groupe des Dictyoptères.

Grâce à ces comparaisons, nous avons reconstruit l'arbre phylogénétique du groupe. Les ressemblances morphologiques entre les mastotermes et les blattes ne correspondaient pas à une parenté proche. *Mastotermes darwiniensis*, l'espèce actuelle, et *Mastotermes electrodominicus*, l'espèce fossile, sont très proches : sur un segment d'ADN de 100 bases de longueur, les deux espèces ne diffèrent que par neuf paires de bases. En outre, ce sont de vrais termites.

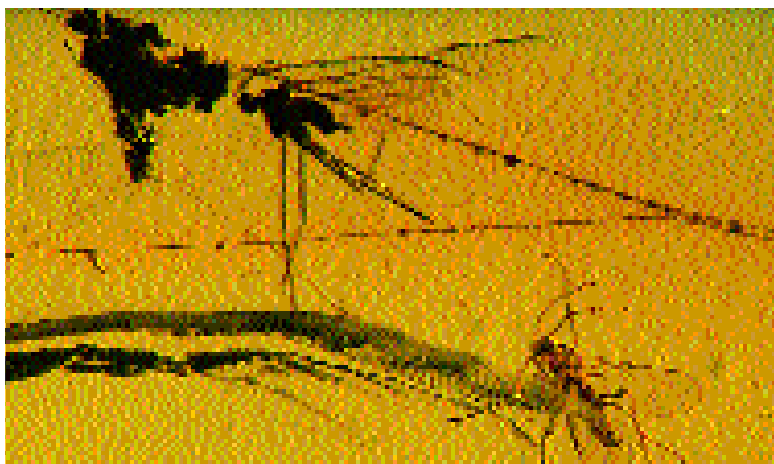
Depuis 1992, d'autres ADN d'insectes anciens ont été séquencés : on a analysé une drosophile, une abeille sans aiguillon, des moucheron Sciarides et Mycétophilides et des coléoptères Chrysomélidés, tous conservés dans de l'ambre. Puis, en 1993, on a séquencé le plus ancien ADN connu : celui d'un charançon de 125 millions d'années, conservé dans de l'ambre du Liban.

À la fin du Crétacé, il y a environ 65 millions d'années, le paysage s'est considérablement transformé. Les plantes à fleurs, aujourd'hui la forme de vie dominante sur terre, sont apparues. Simultanément plusieurs groupes d'insectes actuels ont évolué : les fourmis, les termites, les abeilles, les papillons diurnes et nocturnes, les coléoptères et d'autres, associés aux plantes à fleurs. Les fossiles contenus dans l'ambre du Crétacé sont donc particulièrement intéressants pour connaître l'histoire de l'évolution.

L'un des gisements de cet ambre, formé il y a 90 à 94 millions d'années, a été découvert dans le centre du New Jersey, il y a environ cinq ans. Il a livré des fossiles extraordinaires, dont une plume d'oiseau, la plus ancienne trace d'oiseau connue sur le continent Nord-américain, les plus anciennes abeilles et fourmis, et l'unique fleur incluse dans l'ambre du Crétacé, une petite inflorescence d'une forme primitive de chêne. L'exploration génétique de ces vestiges devrait éclairer l'Évolution sur la Terre.

Pris en flagrant délit

Le piégeage des insectes dans l'ambre montre que des comportements familiaux ont au moins 25 millions d'années.



LA TOILE D'UNE ARAIGNÉE emprisonne l'un de ces deux moucheron, de la famille des *Cecidomyiidae*.

TROIS FOURMIS ATTAQUENT une larve de mante religieuse, preuve de la coopération des fourmis pour chasser ou se défendre.

