

CHIMIE

DES STRUCTURES DE MÉTA-ADN

Il est possible d'assembler des brins d'ADN pour former des structures nanométriques. Mais au-delà, l'architecture des édifices obtenus était difficile à contrôler précisément. Guangbao Yao, de l'université Jiao-tong, à Shanghai, et ses collègues ont surmonté cet obstacle et mis au point des «méta-ADN», des édifices supramoléculaires qui reproduisent à une échelle micrométrique la même organisation et les mêmes structures que l'ADN, dont ils sont totalement constitués. Ils ont réalisé diverses structures complexes (prismes, mailles, etc.). Ces microstructures pourraient trouver des applications en biologie ou en science des matériaux, par exemple en optronique, en modifiant les propriétés optiques des surfaces sur lesquelles elles sont fixées. ■

MARTIN TIANO

G. Yao et al., *Nature Chemistry*, en ligne le 7 septembre 2020

PALÉONTOLOGIE

SPERMATOZOÏDES GÉANTS DU CRÉTACÉ

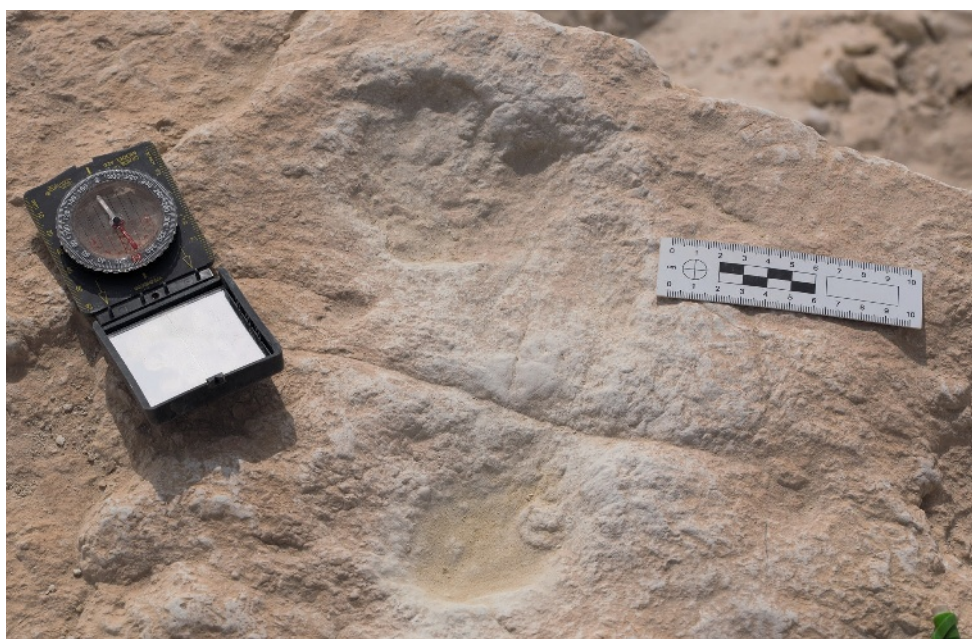
La sexualité, cela distrait même un ostracode ! Il y a 100 millions d'années, un crustacé de 0,6 millimètre de long venait tout juste de copuler quand une coulée de résine l'a submergé. Avec des collègues, Renate Matzke-Karasz de l'université Ludwig-Maximilian à Munich, a nommé *Myanmarcypriis hui* cette espèce découverte dans un morceau d'ambre de Birmanie, et l'a étudiée. Après avoir produit par microscopie aux rayons X des images 3D de l'intérieur de l'ostracode, les chercheurs y ont découvert des organes reproducteurs femelles parfaitement fossilisés et remplis de spermatozoïdes. Très grande pour une espèce aussi minuscule, la longueur (plus de 0,2 millimètre) de ces derniers illustre une stratégie de reproduction, comme notamment chez les drosophiles, consistant à produire un petit nombre de spermatozoïdes géants, plutôt qu'un grand nombre de spermatozoïdes minuscules. Une stratégie apparue donc il y a fort longtemps. ■

F. S.

H. Wang et al., *Proc. R. Soc. B*, vol. 287, article 202 01 661, 2020

PRÉHISTOIRE

DES TRACES DE PAS DE 120 000 ANS EN ARABIE



Ces traces de pas humains sont encore distinctes après 120 000 ans dans la boue.

La péninsule Arabique abrite les déserts parmi les plus secs du monde. Mais, dans le passé, les incursions des moussons africaines ou indiennes au sud et l'extension au nord des précipitations méditerranéennes ont à plusieurs reprises transformé cette péninsule en une région de lacs et de savanes, que fréquentaient les mêmes faunes qu'en Afrique. Et *Homo sapiens* en faisait partie : avec des collègues, Mathew Stewart de l'institut Max-Planck d'écologie chimique à Iéna, en Allemagne, vient de l'illustrer en datant de très anciennes traces de pas humains.

Les chercheurs ont découvert 376 empreintes animales dans la boue d'un paléolac situé au lieu-dit Alathar dans le Néfoud, grand désert du nord de la péninsule Arabique. Elles illustrent un phénomène qui est banal dans la savane africaine : la concentration des herbivores (éléphants, buffles, ânes sauvages, gazelles...) autour des points d'eau pendant la saison sèche, et l'aubaine que cela constitue pour les prédateurs, nombreux à laisser des traces ; parmi eux, des humains.

Deux ou trois chasseurs se dirigeant ensemble vers le sud ont en effet laissé des traces de pas dans la boue, ont constaté les chercheurs, qui en ont retrouvé sept. Ils ont daté les strates les contenant par luminescence stimulée optiquement, une technique estimant la durée depuis laquelle un minéral – ici choisi dans les sédiments au plus près des empreintes – n'a plus été exposé au jour. La fourchette d'âges trouvée va de 112 000 à 120 000 ans avant le présent. Elle implique que le passage des chasseurs date du « stade isotopique marin 5 » (130 000 à 71 000 ans), un interglaciaire humide durant lequel nos ancêtres *sapiens* ont occupé la péninsule Arabique et abordé l'Eurasie. ■

F. S.

M. Stewart et al., *Science Advances*, vol. 6(38), article eaba8940, 2020

ASTROPHYSIQUE

FRANÇOISE COMBES,
MÉDAILLE D'OR 2020 DU CNRS

Le prestigieux prix récompense l'astrophysicienne Françoise Combes, spécialiste de la formation et de l'évolution des galaxies.

Professeuse au Collège de France, où elle occupe la chaire Galaxies et cosmologie depuis 2014, et membre de l'Académie des sciences depuis 2004, Françoise Combes est une figure mondialement reconnue de la recherche en astrophysique. La médaille d'or du CNRS honore ainsi une chercheuse au parcours exceptionnel. Avec ses travaux et ses nombreuses collaborations, elle a contribué à de

nombreuses découvertes. Son champ d'expertise est particulièrement vaste, de la formation et l'évolution des galaxies à la matière noire en passant par les techniques d'observation des quasars.

Françoise Combes a aussi participé activement à la diffusion des idées et du savoir aussi bien par ses activités d'enseignement que par ses nombreux livres, articles et conférences à destination du

grand public. À l'occasion de l'attribution de la médaille d'or du CNRS, nous lui avons demandé de partager avec nous sa vision d'ensemble sur son domaine de recherche. Elle souligne à quel point la période que nous vivons est palpitante : de nombreuses grandes découvertes ont marqué l'astrophysique ces dernières années et d'ambitieux projets d'observation augurent d'un avenir proche non moins fécond.

Quelles découvertes récentes vous ont-elles particulièrement marquée ?

Depuis vingt ans environ, on constate une accélération des découvertes en astrophysique et en cosmologie. Elles sont surtout observationnelles grâce à la mise en service d'instruments très performants, comme le télescope spatial *Hubble*, qui est opérationnel depuis 1990, mais il est loin d'être le seul.

L'une des grandes découvertes est sans conteste la détection des planètes extrasolaires. En 1995, Michel Mayor et Didier Queloz, de l'université de Genève, ont découvert la première planète autour d'une étoile de type solaire. Aujourd'hui, notamment grâce au télescope spatial *Kepler*, on en connaît plusieurs milliers. Par ailleurs, en 1998, deux équipes de cosmologistes ont mis en évidence l'accélération de l'expansion de l'Univers en étudiant de lointaines supernovæ, des explosions très brillantes d'étoiles en fin de vie. Et, plus récemment, en 2015, la collaboration *Ligo-Virgo* a confirmé l'une des prédictions de la théorie de la relativité générale : les ondes gravitationnelles, c'est-à-dire des vibrations de l'espace-temps. Grâce à des interféromètres laser géants, on a détecté ces ondes émises lors de la fusion de deux trous noirs.

Ces quelques exemples s'accompagnent de beaucoup d'autres avancées aussi bien observationnelles que théoriques en cosmologie et dans le domaine de la physique des galaxies.

Vous occupez la chaire Galaxies et cosmologie au Collège de France. Ces domaines de recherche ont longtemps été vus comme indépendants. Connaissent-ils maintenant un rapprochement ?

Depuis une quinzaine d'années, les chercheurs se sont aperçus qu'on ne peut comprendre l'évolution des galaxies qu'en prenant en compte de vastes structures de matière, les filaments, qui s'étendent sur des échelles cosmologiques. Une étape cruciale a été le démarrage en 2000 du programme de relevé *SDSS (Sloan digital sky survey)*, qui a identifié des millions de galaxies. Nous avons alors constaté qu'il existe deux familles bien marquées : les galaxies bleues, où se forment de nouvelles étoiles, et les rouges, qui ne contiennent que de vieilles étoiles. Il n'y a pas de stade intermédiaire, mais une galaxie peut passer d'une famille à l'autre de façon cyclique en fonction de la quantité de gaz qu'elle contient. Les simulations numériques nous ont permis de comprendre que les filaments apportent le gaz et que le trou noir supermassif au centre de la galaxie a un effet régulateur : il devient très actif quand il est alimenté en matière et, par réaction, repousse le gaz hors de la galaxie.

On ne peut pas comprendre l'évolution des galaxies sans prendre en considération leur environnement aux échelles les plus vastes. Et, inversement, dans l'histoire de l'Univers, les galaxies

