

PULSARS ET POSITRONS

Depuis 2009, des expériences spécialisées dans les rayons cosmiques (*Pamela* et *AMS*) ont mis en évidence un excès de positrons par rapport à ce que prévoyaient les modèles. Deux hypothèses ont été avancées: les positrons sont produits par l'annihilation de particules de matière noire, ou ils sont émis par des pulsars (des étoiles à neutrons en rotation rapide dotées d'un fort champ magnétique). L'observatoire de rayons cosmiques *HAWC*, au Mexique, a étudié le rayonnement gamma émis par les deux pulsars les plus proches. Les résultats confirment que les pulsars sont bien des sources de positrons (ces derniers produisent des rayons gamma en s'annihilant avec des électrons du milieu environnant). Mais les deux pulsars proches sont-ils à l'origine de l'excès de positrons observé? La question reste débattue. ■

S. B.

A. U. Abeysekara et al., *Science*, vol. 358, pp. 911-914, 2017

LE SON DE L'AILE DU PIGEON

Lorsqu'un oiseau s'envole rapidement en cas de danger, ses congénères le suivent. Certains oiseaux lancent un cri d'alarme, mais ce n'est pas toujours le cas. Le mouvement d'envol ou le bruit des ailes sert-il alors de signal? D'après Trevor Murray, de l'université australienne de Canberra, et ses collègues, un bruit caractéristique des ailes peut être interprété comme un signal de danger, au moins dans le cas de la colombe long-gup (*Ocyphaps lophotes*), un pigeon australien.

Les chercheurs ont montré que la huitième plume primaire de ce pigeon engendrait deux sons, l'un à 1,3 kilohertz lorsque les ailes montent, et l'autre à 2,9 kilohertz lorsque les ailes descendent. Le cycle de notes est répété au rythme des battements d'ailes. Les chercheurs ont enregistré cette séquence et l'ont jouée à des pigeons en modulant la vitesse. Si le son est joué normalement, les oiseaux s'envolent; s'il est ralenti (comme si l'oiseau s'envolait en absence de danger), les oiseaux ne s'enfuient pas. ■

S. B.

T. G. Murray et al., *Current Biology*, vol. 27, pp. 3520-3525, 2017

UN TRÉSOR RETROUVÉ À CLUNY

Ces 21 dinars ont été frappés au XII^e siècle dans l'empire almoravide, dont le territoire allait du Maroc à l'Andalousie.



Une cornaline gravée en creux sertie dans une bague en or pour former un sceau constitue sans doute l'objet le plus précieux du trésor qui vient d'être découvert dans l'abbaye de Cluny. Anne Baud et Anne Flammin, du laboratoire Archéologie et archéométrie, à Lyon, recherchaient les fondations de l'ancienne infirmerie de la célèbre abbaye de Saône-et-Loire quand un membre de leur équipe aperçut une pièce d'argent dans le sol. L'alerte donnée, une fouille prudente à la main ramena au jour plus de 2200 deniers et oboles d'argent frappés par l'abbaye. Ces monnaies avaient été enterrées dans un sac de toile, qui contenait aussi un petit paquet de peau tannée et nouée protégeant une feuille d'or pliée de 24 grammes, un petit objet circulaire en or, la bague sigillaire mentionnée plus haut et 21 dinars en or frappés entre 1121 et 1131 en Espagne et au Maroc, donc au sein de l'empire berbère almoravide.

Ce trésor date manifestement de la première moitié du XII^e siècle, période pendant laquelle l'abbaye était encore à son apogée, mais commençait à avoir des difficultés financières, notamment à la suite de la construction de Cluny III, une nouvelle église abbatiale qui a été la plus grande d'Occident.

Qui l'a dissimulé? Dans la mesure où il contient des deniers d'argent frappés à Cluny, il est possible qu'il ait été caché par l'administrateur général de l'abbaye, le moine cellérier. Les prochaines recherches devraient toutefois permettre d'avancer d'autres hypothèses sur l'origine d'un trésor qui semble par ailleurs intégrer une partie de la rente en or que les rois de Castille avaient consentie à l'abbaye (300 pièces d'or annuelles, puis 200 au milieu du XII^e siècle). Quoi qu'il en soit, avec ses dinars almoravides, le trésor de Cluny illustre bien la quasi-absence d'émission monétaire en or au Moyen Âge en Occident chrétien. Il faudra attendre que Florence, en 1252, batte ses premiers florins pour que les émissions d'or reprennent véritablement en Europe. ■

FRANÇOIS SAVATIER

<http://www.arar.mom.fr/recherche-et-activites/axes-de-recherche/equipe-3/abbaye-de-cluny-2015-2018/tresor-medieval-a-abbaye-de-cluny>

PALÉONTOLOGIE

LES PTÉROSAURES PONDAIENT EN COLONIE

La découverte en Chine de plus de 200 œufs de ces reptiles volants livre des informations sur la nidification des ptérosaures et le développement des juvéniles.

Du Trias supérieur à la fin du Crétacé supérieur (de 230 millions à 66 millions d'années), le danger pouvait venir du ciel sous la forme de ptérosaures, dont l'envergure atteignait 10-11 mètres chez certains. Ces reptiles volants avaient de grandes ailes composées de membranes fixées au quatrième doigt, particulièrement allongé, des pattes antérieures. De cet ordre disparu, les paléontologues ont retrouvé de nombreux fossiles partout dans le monde. Mais il n'en est pas de même de leurs œufs : moins d'une dizaine avaient été retrouvés en Argentine et en Chine. On connaissait donc très mal les premiers stades de la vie de ces animaux. Or Xiaolin Wang, de l'Académie chinoise des sciences, à Pékin, et ses collègues viennent de découvrir, pris dans un bloc de grès, un ensemble de 215 œufs de ptérosaures appartenant à l'espèce *Hamipterus tianshanensis*.

Le nombre exceptionnel d'œufs et leurs tailles variables suggèrent qu'ils ont été pondus par différentes femelles sur un même site. Les ptérosaures auraient donc eu un comportement grégaire, au moins pour ce qui est de la ponte. On retrouve ce comportement par exemple chez les tortues luth qui viennent déposer leurs œufs en groupe sur certaines plages.

L'aspect désordonné et l'accumulation des œufs indiquent qu'il y a eu transport de ces derniers. Après avoir analysé la composition et la structure de la roche dans laquelle sont pris les œufs, les chercheurs suggèrent qu'un événement violent tel qu'un fort orage a pu s'abattre sur la zone de nidification et provoquer le déplacement des œufs, qui se sont accumulés avant d'être ensevelis.

Les œufs fossilisés présentent des plis et des déformations indiquant que l'enveloppe était souple, comme les œufs des lézards actuels qui sont dépourvus d'une coquille rigide de carbonate de calcium. Or de tels œufs doivent être déposés dans un substrat humide pour ne pas sécher, ce qui entraînerait la mort de l'embryon. Ainsi, les œufs étaient probablement enterrés dans le sol ou cachés sous un amas de végétaux, mais, du fait du déplacement des œufs par l'orage, les fouilles ne permettent pas de le



Près de 200 œufs de ptérosaures ont été découverts dans un bloc de grès en Chine. Des os d'adultes ont également été retrouvés, ce qui laisse penser que les parents protégeaient les nids.

certifier, ni de dire combien d'œufs par couvée une femelle pondait.

Seize œufs contenaient des restes d'embryons. Xiaolin Wang et ses collègues ont réalisé une reconstruction tridimensionnelle des os pour les étudier. Aucun embryon n'est complet : le mieux préservé contient une aile partielle, des os du crâne et la mâchoire inférieure. Les chercheurs ont constaté que les os des ailes étaient moins développés que les fémurs. Cela suggère qu'au moment de l'éclosion, les ptérosaures étaient probablement capables de se déplacer au sol, mais pas de voler. Une autre observation est que les mâchoires des embryons étaient dépourvues de dents. L'animal nouveau-né ne pouvait donc probablement pas se nourrir seul, ce qui impliquerait une présence parentale.

Mais il est difficile de savoir si les embryons retrouvés étaient quasiment à terme ou beaucoup plus jeunes. Et par comparaison, les dents des crocodiles apparaissent dans les derniers stades de croissance de l'embryon. Il est donc trop tôt pour conclure sur ces aspects du développement des ptérosaures juvéniles. La découverte de ce gisement d'œufs fossilisés n'en est pas moins exceptionnelle. ■

S. B.

X. Wang *et al.*, *Science*, vol. 358, pp. 1197-1201, 2017