

BIOLOGIE ANIMALE

L'HORMONE DU MatriarcAT

Les sociétés de suricates sont dominées par une matriarche qui empêche la reproduction des femelles subordonnées. Christine Drea, de l'université Duke, aux États-Unis, et ses collègues ont montré que l'agressivité de la matriarche, et de sa descendance, était due à un taux élevé de testostérone. Pour tester le lien entre cette hormone sexuelle et le succès reproductif des matriarches, les chercheurs ont traité certaines d'entre elles au flutamide, qui inhibe la testostérone. Ces femelles et leurs petits devenaient alors moins agressifs, perdant leur avantage vis-à-vis des subordonnées. L'effet intergénérationnel de la testostérone serait ainsi héréditaire et permettrait aux jeunes de la matriarche de concourir au statut dominant. ■

Élisa Doré

C. M. Drea et al., *Nature Communications*, 2021

ÉVOLUTION

TRANSPARENTS ET TOXIQUES



Le papillon *Hypomenitis enigma* vit dans les Andes. Il est toxique et fait partie d'un groupe d'espèces partageant les mêmes traits mimétiques dans leur habitat. Ce groupe est caractérisé par des ailes presque entièrement transparentes.

ASTROPHYSIQUE

UNE GROSSE EXOLUNE ?

Des exoplanètes, c'est-à-dire des planètes gravitant autour d'une autre étoile que le Soleil, les astronomes en recensent déjà des milliers. Il semble assez naturel de penser que certains de ces corps sont accompagnés d'«exolunes». Jusqu'à présent, seule une poignée de candidates ont été répertoriées, mais elles reposent sur des indices encore difficiles à confirmer. Pour trouver d'autres exolunes, l'équipe de David Kipping, à l'université Columbia, a mis en place un vaste programme de recherche visant soixante-dix exoplanètes. Ces dernières répondaient à certains critères qui les rendaient plus susceptibles d'héberger un satellite naturel : une grande taille (au moins la moitié de Jupiter) et une orbite assez loin de leur étoile (au moins la distance Terre-Soleil). Les astronomes ont trouvé une seule candidate, nommée Kepler-1780 b-i, située à 5700 années-lumière de nous et grande comme 2,6 fois la Terre. ■

Valentin Rakovsky

D. Kipping et al., *Nature Astronomy*, 2022

Faut-il vivre caché pour être heureux ? De nombreuses espèces de papillons ont adopté ce principe en usant de stratégies de camouflage qui leur permettent d'échapper à leurs prédateurs. À contre-courant, d'autres se parent de couleurs vives pour signaler qu'ils sont porteurs de toxines. Mais d'autres encore, non toxiques et évoluant près des individus toxiques, ont évolué de sorte à présenter les mêmes motifs voyants. Les prédateurs, incapables de faire la différence, les épargnent. On peut alors s'interroger sur certains papillons toxiques dont les ailes sont en grande partie transparentes. On constate d'ailleurs des phénomènes de mimétisme chez des espèces aux ailes transparentes. Charline Pinna et Marianne Elias, du Muséum d'histoire naturelle, à Paris, et leurs collègues ont montré que les propriétés optiques des zones transparentes d'une espèce à l'autre ont bien trop de similitudes pour être simplement le fruit du hasard. Un mécanisme de convergence évolutive, et donc de mimétisme, est bien en jeu. Cette transparence aurait un double avantage. À grande distance, les papillons dotés d'ailes transparentes seraient moins visibles que ceux avec des ailes opaques. Ces lépidoptères profiteraient d'un certain effet de camouflage. Mais à courte distance, les zones transparentes signaleraient la toxicité et dissuaderaient le prédateur affamé.

Le bénéfice de la transparence pourrait cependant avoir un prix. Les écailles des ailes jouent chez les papillons un rôle important dans la thermorégulation de l'insecte et l'imperméabilité des ailes. Or la transparence repose sur des modifications majeures de la structure des écailles, ce qui pourrait nuire à ces deux fonctions. Ceci expliquerait pourquoi ce trait n'est pas omniprésent chez tous les papillons malgré son double avantage. ■

S. B.

C. S. Pinna et al., *eLife*, 2021

GÉOSCIENCES

UN OCÉAN SUR MARS IL Y A 3 MILLIARDS D'ANNÉES ?

Cette question suscite de nombreux débats chez les spécialistes de la Planète rouge. Mais un nouveau modèle climatique renforce la possibilité de son existence.

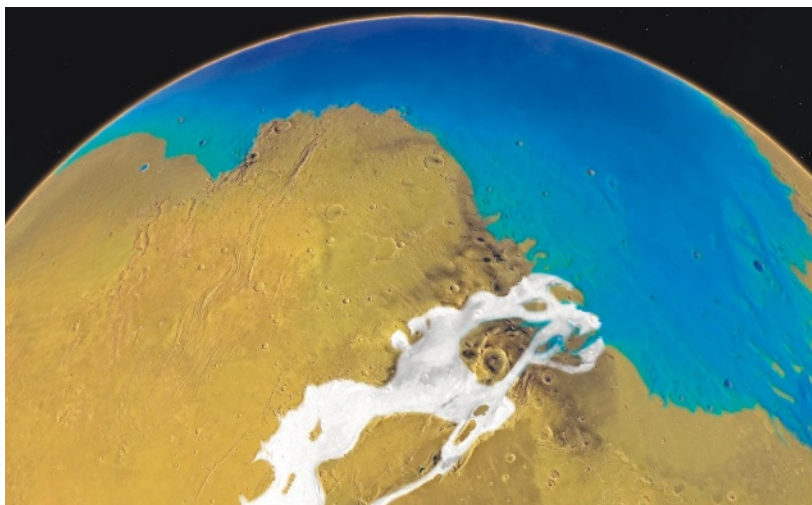
La Planète rouge a-t-elle été bleue il y a trois milliards d'années ? Si la présence d'eau liquide sur Mars dans le passé est aujourd'hui un fait admis, avec des traces de rivières et de lacs, le cas d'un océan stable fait toujours débat. De nombreux indices géologiques font pencher la balance vers une réponse positive, mais les conditions climatiques supposées à cette époque laissent planer le doute. Frédéric Schmidt, du laboratoire Geops et de l'université Paris-Saclay, et ses collègues proposent un nouveau modèle climatique qui suggère qu'un océan a bien existé.

L'hypothèse d'un tel océan est ancienne. En 1976, parmi les photographies des sondes américaines *Viking*, certains clichés dans l'hémisphère Nord ont mis en évidence des structures assez similaires à des rivages. Elles bordent une région sans relief, Vastitas Borealis, se trouvant 4 à 5 kilomètres en dessous de l'altitude moyenne de la planète. Aurait-elle été remplie d'eau – au moins partiellement – à une époque lointaine, formant ainsi un vaste océan ?

Ces indices, et bien d'autres, semblent assez solides pour se convaincre que Mars a hébergé une vaste étendue d'eau pendant une longue période il y a entre 3 et 3,5 milliards d'années. Et pourtant... cette hypothèse semblait en désaccord avec les différents scénarios imaginés pour le climat ancien sur Mars. Les modèles les plus complets jusqu'à présent suggéraient que l'eau s'accumulait sous forme de neige sur les montagnes et les hauts plateaux de l'hémisphère Sud, ne laissant que peu de chance pour la formation d'un océan stable autour du pôle Nord.

Il reste cependant beaucoup à comprendre du système climatique martien. Frédéric Schmidt et ses collègues ont développé un nouveau modèle qui inclut la dynamique océanique et atmosphérique, en y ajoutant deux ingrédients qui se sont révélés cruciaux : la circulation océanique et les glaciers.

En fixant leurs paramètres, les chercheurs obtiennent un modèle compatible (*voir ci-contre*) avec un océan stable pour une température moyenne de l'atmosphère martienne au sol proche de 0 °C. Mais l'océan n'aurait-il pas gelé ?



Le pôle Nord de Mars était-il recouvert d'un océan il y a 3 milliards d'années ? Un nouveau modèle climatique suggère que oui. L'océan aurait été alimenté en eau par des glaciers comme celui de Kasei Valles (en blanc sur cette vue d'artiste).

10 %

**AVEC
UNE ATMOSPHÈRE
MARTIENNE DOTÉE
D'UNE PRESSION
DE 1 BAR ET
COMPOSÉE
DE DIOXYDE
DE CARBONE (90 %)
ET DE DIHYDROGÈNE
(10 %), ON OBTIENT
UNE TEMPÉRATURE
MOYENNE PROCHE
DE 0 °C ET
DES CONDITIONS
PERMETTANT
LA PRÉSENCE D'EAU
LIQUIDE.**

D'après ces nouvelles simulations, la circulation océanique aurait eu un rôle important en transportant de grandes quantités d'énergie depuis les plus basses latitudes vers le pôle. La température de surface de l'océan aurait été d'environ 7 °C, il n'aurait donc pas gelé.

Autre problème, les précipitations sous forme de pluie au-dessus de l'océan ne compensent pas l'évaporation. L'étendue d'eau aurait donc progressivement disparu. Frédéric Schmidt et ses collègues ont cependant pris en compte le fait que la majorité des précipitations se produisent sur les montagnes et les hauts plateaux, sous forme de neige. Celle-ci s'accumule pour constituer des glaciers dont certains s'avancent jusque dans l'océan. Ils approvisionnent donc ce dernier en eau, ce qui compense les pertes par évaporation. Le régime devient alors stable et permet l'obtention d'un océan sur une longue durée.

Cependant, avec ce modèle, les chercheurs supposent que le système martien était très riche en eau, assez pour au moins remplir un océan. C'est bien plus d'eau que ne contiennent actuellement les calottes polaires. Qu'est devenue l'eau martienne ? ■

S. B.

F. Schmidt et al., *PNAS*, 2022