

Réchauffement climatique et papillons

Le réchauffement modifie l'aire de répartition des papillons.

Les populations des papillons ne sont pas stables géographiquement. Certaines espèces régressent, mais d'autres, moins nombreuses, s'étendent. Le *Brenthis daphne*, par exemple, a gagné plusieurs centaines de kilomètres vers le Nord en quelques dizaines d'années. Au début du xx^e siècle, cette espèce subméditerranéenne ne s'étendait pas au-delà de la moitié Sud du Massif central ; aujourd'hui, on la trouve en forêt de Fontainebleau et sur le flanc Ouest des Vosges. Les causes de ces déplacements sont multiples, mais Henri Descimon, du Laboratoire de systématique évolutive de l'Université de Provence, a montré avec une équipe internationale que, pour la plupart des espèces de papillons non migratoires, c'est-à-dire d'espèces qui, habituellement n'ont pas de variations d'aire géographique à court terme. Ces

déplacements sont liés au réchauffement climatique.

Pour analyser ce lien, les entomologues ont étudié la répartition de plusieurs dizaines d'espèces de papillons non migratoires dans plusieurs pays. En particulier, ils ont examiné le mouvement des limites Nord et Sud de ces aires. Plus de 60 pour cent des espèces étudiées s'étendent vers le Nord, alors qu'une extension vers le Sud a été notée chez moins de trois pour cent des espèces.

Depuis une centaine d'année, l'Europe s'est réchauffée d'environ 0,8 °C de sorte que les lignes isothermes se sont déplacées vers le Nord d'une centaine de kilomètres, une distance du même ordre que celle du décalage vers le Nord des aires de répartition effectivement observées. D'autres facteurs locaux sont parfois en cause, mais en réaction au réchauffement, les populations de papillons se décalent vers le Nord.

Pour certaines espèces dont l'extension est également avérée, d'autres causes que le réchauffement ont été établies. La Carte géographique (*Araschnia levana*), s'est étendue dans toute la



La Carte géographique (*Araschnia levana*) progresse dans toute la France.

France, excepté en région méditerranéenne. La raison en est vraisemblablement la prolifération des friches à orties, hôte de ce papillon. Des espèces jusqu'alors exotiques, font leur apparition. Le Brun des pélargoniums (*Cacyreus marshalli*), débarqué en France en 1997, arrive d'Afrique du Sud, via les Baléares, puis l'Espagne. Ce papillon profite d'un engouement culturel pour les Géraniums (pélargoniums), hôtes communs des balcons et des pergolas. La ponte de ces papillons s'effectue sur les boutons floraux de cette plante. Son acclimatation au Sud de la France est attestée : depuis trois ans, sa prolifération a été foudroyante des Pyrénées orientales au Var.

Malgré des conditions nouvelles, certaines espèces de papillons s'adaptent. Toutefois, le réchauffement climatique que nous avons connu au xx^e siècle est bien inférieur à ce qu'il sera au siècle prochain (entre 2 °C et 5 °C selon les prévisions). Si ce réchauffement décale encore plus fortement les papillons vers le Nord, reste à savoir combien d'espèces pourront s'étendre aux latitudes supérieures, où les milieux naturels sont plus dégradés. Seuls les colonisateurs les plus efficaces y parviendront. D'autres espèces disparaîtront.

Bernard CHAUBET,
BIO3P, INRA-ENS, Rennes.



Le Brun des pélargoniums (*Cacyreus marshalli*) est un papillon exotique qui envahit la France depuis 1997 en profitant de l'engouement pour les géraniums, dont c'est l'hôte obligé.

Un dino au sang chaud

L'analyse tomographique d'un fossile montre que certains dinosaures avaient un cœur proche de celui des mammifères et des oiseaux actuels.

Après quelques centaines de mètres, le prédateur abandonne la poursuite... et sa proie. Celle-ci, un herbivore, reprend son souffle : son cœur bat la chamade pour alimenter en oxygène les muscles sollicités pendant la fuite. Cette scène se passe il y a 66 millions d'années, à la fin du Crétacé, et met en scène deux dinosaures peu avant l'extinction du groupe. La communauté des paléontologues est partagée : ces reptiles avaient-ils le sang chaud, c'est-à-dire maintenu à température constante comme chez les mammifères et les oiseaux actuels, ou, à l'inverse, la température corporelle suivait-elle la température ambiante comme chez les reptiles ?

L'analyse au scanner d'un fossile mis au jour dans le Dakota du Sud

montre que certains dinosaures avaient un cœur plus proche de celui des mammifères et des oiseaux actuels que de celui des reptiles, auxquels ils sont apparentés. Cette découverte étaye l'hypothèse d'animaux au sang chaud.

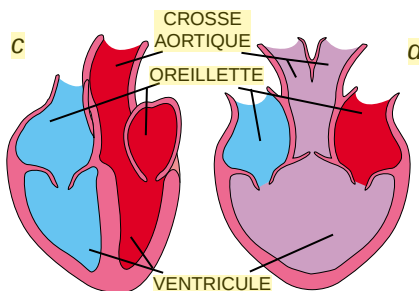
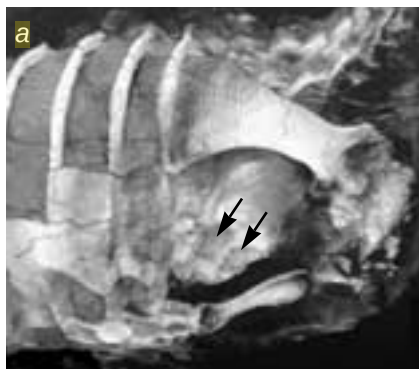


En Caroline du Nord, Dale Russell, Paul Fischer et leurs collègues ont acquis récemment le fossile d'un dinosaure du groupe des ornithopodes (leurs pieds ressemblaient à ceux des oiseaux) : cet animal (un théscélosaure) de quatre mètres de longueur pesait 300 kilogrammes. Outre le squelette, la roche où il a été découvert abritait également des tissus mous minéralisés dont seul un environnement pauvre en oxygène permet la conservation. De tels vestiges sont extrêmement rares !

Une tomographie du thorax a fourni des images de «tranches» de quatre millimètres qu'un ordinateur a combinées en une image tridimensionnelle. Les paléontologues y ont alors découvert les traces d'un cœur d'environ 2 000 centimètres cubes (deux litres), à quatre cavités et comportant une seule crosse aortique, comme le cœur des mammifères et des oiseaux ; le cœur des reptiles actuels a trois cavités et deux crosses aortiques (voir la figure).

Dans le cœur des reptiles, le sang riche en oxygène en provenance des poumons et le sang appauvri en oxygène, après avoir circulé dans tout l'organisme, se mélangent dans un ventricule unique qui expulse l'ensemble dans les deux crosses aortiques : la concentration en oxygène n'est jamais très élevée.

À l'inverse, le cœur des mammifères et des oiseaux est divisé en deux parties distinctes par une cloison interventriculaire qui empêche le sang riche en oxygène et le sang riche en dioxyde



La tomographie (a, les flèches indiquent les deux ventricules) du fossile d'un théscélosaure (b) vieux de 66 millions d'années montre que ces animaux avaient un cœur plus proche de celui des mammifères (celui d'un être humain est représenté en c) ou des oiseaux actuels que de celui des reptiles actuels (celui d'un amphibien est représenté en d). Le cœur des oiseaux et des mammifères a quatre cavités distinctes (deux oreillettes et deux ventricules) et une aorte qui alimente l'ensemble de l'organisme : le sang oxygéné en provenance des poumons (en rouge) et le sang pauvre en oxygène (en bleu) ne se mélangent pas. En revanche, le cœur de la plupart des reptiles (à droite) a trois cavités (deux oreillettes et un ventricule) et deux crosses aortiques qui distribuent un sang mêlé (en violet).

BRÈVES

Un GPS plus précis

Le Pentagone vient de supprimer la «disponibilité sélective» des signaux émis par les satellites de positionnement global GPS. Désormais, tout possesseur d'un récepteur GPS peut se localiser sur Terre avec la même précision que celle qui est utilisée par l'armée américaine pour guider ses missiles, soit dix mètres. Pourquoi cette générosité de la part des militaires américains ? Parce qu'ils ont mis au point un nouveau dispositif qui brouille ce signal haute précision en cas de conflit, région par région. Le projet de localisation européen, *Galileo*, ne devrait pourtant pas être abandonné, car la nécessité de rester indépendant des Américains est forte.

Alignement fortuit

Le télescope spatial *Hubble* vient de révéler un alignement de galaxies si parfait qu'il paraît irréel. La galaxie au premier plan est une spirale vue de face, située à 120 millions d'années-lumière.

La seconde est aussi une spirale, plus grosse, située à 20 millions d'années-lumière derrière la première. Cet alignement permet de voir le matériau sombre de la galaxie au premier plan, parce qu'il se découpe sur la galaxie arrière, un peu comme si l'on avait mis un écran clair derrière la première galaxie ; c'est une occasion unique d'étudier les nuages de poussières interstellaires, leur répartition et la quantité de lumière de la galaxie arrière qu'ils absorbent.



Du poisson pour nos ancêtres

Dans les roches des plages et dans les récifs coralliens des côtes de la mer Rouge, des géologues mexicains ont mis au jour des outils de pierre vieux de 125 000 ans. Ces découvertes indiquent que des hominidés occupaient le littoral pour exploiter les ressources marines. La sécheresse de l'époque aurait poussé nos ancêtres à s'établir au bord de la mer, où ils trouvaient de quoi se nourrir. C'est peut-être aussi à partir de cette côte de l'Érythrée que les hominidés ont migré de l'Afrique vers le Moyen-Orient, puis vers l'Asie.