

Paléontologie

Comment volait le plus grand oiseau connu ?

L'oiseau *Pelagornis sandersi* – qui appartenait au groupe disparu des Pelagornithidés – avait une envergure double de celle de l'albatros royal. Avec une telle taille, pouvait-il voler ? Daniel Ksepka, du Centre américain de synthèse évolutionnaire, à Durham aux États-Unis, a modélisé la forme de l'oiseau pour en étudier les capacités de vol.

Cet oiseau, qui aurait vécu il y a entre 25 et 28 millions d'années, se caractérisait par un bec muni de pointes osseuses et par de longues ailes. D. Ksepka a étudié un spécimen qui avait une envergure d'environ 6,4 mètres. À partir d'une simulation numérique, il a montré que *P. sandersi* planait probablement à grande vitesse sur plusieurs kilomètres sans avoir besoin de battre des



ailes. En effet, les turbulences qui apparaissent à l'extrémité de ces dernières et qui créent la force de traînée étaient de taille relativement faible en comparaison avec les dimensions des ailes. Ce mode de vol permettait à l'oiseau de limiter ses dépenses énergétiques lorsqu'il chassait des animaux vivant à la surface des océans.

Cependant, des ailes si grandes posent de nombreuses questions. Par exemple, comment l'oiseau faisait-il pour décoller du sol ou de la surface des océans ? Décollait-il comme un parapente, en dévalant une colline et en profitant des courants d'air ascensionnels ?

S. B.

PNAS, en ligne le 7 juillet 2014

Neurosciences

Gènes et intelligence... chez les chimpanzés

L'intelligence dépend de facteurs génétiques et environnementaux. Chez l'homme, les variations génétiques seraient responsables d'environ 50 pour cent des différences de quotient intellectuel (QI). Qu'en est-il chez nos proches cousins les chimpanzés ? Leurs capacités cognitives dépendent-elles du patrimoine génétique ? En partie, selon William Hopkins, de l'Université de Géorgie, et ses collègues, qui ont estimé que la part des facteurs génétiques dans les différences cognitives est aussi de 50 pour cent.

Les chercheurs ont fait subir une batterie de tests cognitifs à des chimpanzés, afin de quantifier diverses aptitudes : mémoire spatiale, capacités sociales, etc. Pour mesurer la mémoire, par exemple, ils montraient trois tasses opaques à un singe et remplissaient l'une d'elles, avant de les escamoter ; un peu plus tard, ils les disposaient à l'identique et le chimpanzé devait désigner celle qui était remplie.

Les éthologues ont également déterminé le degré de parenté des animaux (leur proximité génétique) en analysant leur génome. Puis ils ont synthétisé ces données pour évaluer la part de la variabilité des facultés cognitives due aux différences génétiques – en d'autres termes, la part d'héritabilité de ces facultés. Ils ont aussi examiné si d'autres facteurs, tels le sexe ou le fait d'avoir été élevé par des humains, étaient liés aux performances.

L'influence de ces deux derniers facteurs s'est révélée négligeable. En revanche, certaines capacités – mais pas toutes – avaient une grande part d'héritabilité, c'est-à-dire que les performances des chimpanzés étaient d'autant plus voisines qu'ils étaient proches génétiquement. Reste à déterminer les gènes et les mécanismes impliqués.

Guillaume Jacquemont

W. Hopkins et al., *Current Biology*, en ligne, 10 juillet 2014



Les performances des chimpanzés lors de tests cognitifs sont en partie déterminées par des facteurs génétiques.

Compter les ours polaires

La fonte de la banquise arctique motive le suivi des populations d'ours polaires, mais les régions concernées sont difficiles d'accès. Seth Stapleton, du Centre scientifique de l'Alaska, et son équipe ont étudié l'efficacité de l'imagerie par satellite pour recenser les ours en comparant la présence de points blancs (les ours) sur des clichés pris à différents instants. Ils ont testé leur méthode sur une petite île dans le bassin de Foxe, au Canada, où la population d'ours a été comptée par avion. Les estimations obtenues par les deux méthodes sont similaires.

La forme de la Lune

La Lune est légèrement aplatie, avec de légers renflements sur sa face visible depuis la Terre et sur sa face opposée. L'explication de cette forme est compliquée par les gigantesques cratères ou bassins d'impact qui parsèment le satellite. Ian Garrick-Bethell, de l'Université de Californie à Santa Cruz, et ses collègues, ont reconstitué la topographie lunaire en l'absence de ces bassins. Ils ont alors expliqué la forme obtenue par l'effet des forces de marée exercées par la Terre, qui auraient aplati la Lune, à l'époque où elle était chaude, puis provoqué l'apparition des renflements.

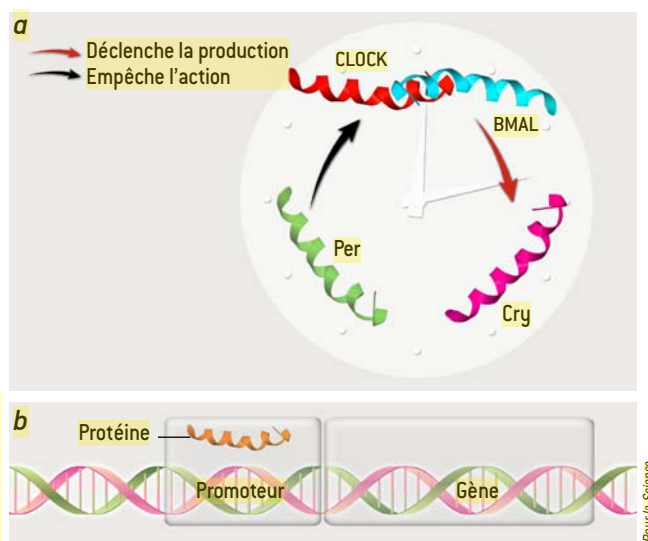
Les atouts du bio

Le bio est-il meilleur pour la santé ? Le débat fait rage. Plusieurs travaux récents ont conclu à l'absence de différence de valeur nutritionnelle. Cependant, une méta-analyse coordonnée par Carlo Leifert, de l'Université de Newcastle, apporte des arguments en faveur de cette pratique. Les chercheurs ont épluché 343 publications sur le sujet. Bilan : les aliments bio contiendraient davantage d'antioxydants – qui ont des effets bénéfiques pour la santé –, moins de métaux lourds toxiques et moins de résidus de pesticides.

Physiologie

Rythmes biologiques : l'influence de l'alimentation

L'insuline libérée à la suite des repas aiderait à synchroniser les horloges biologiques internes dans les tissus liés à la digestion.



Les horloges biologiques des vertébrés sont notamment fondées sur les fluctuations périodiques des concentrations de quatre protéines (CLOCK, BMAL, Per et Cry), qui s'influencent mutuellement (a). Les protéines CLOCK et BMAL déclenchent la production de Cry et Per, qui finissent par inhiber leur action en retour ; elles se dégradent ensuite, puis le cycle recommence. Pour déclencher l'expression d'un gène (et la production des protéines qu'il code), les protéines se fixent sur ses promoteurs, des segments d'ADN qui le précèdent (b).

Le corps vit au rythme d'horloges biologiques auxquelles sont notamment dus les cycles de veille-sommeil. Une horloge centrale, située dans le cerveau, coordonne les horloges périphériques, présentes dans presque tous les tissus. Selon les travaux de Miho Sato et Makoto Akashi, de l'Université Yamaguchi au Japon, et leurs collègues, s'alimenter agirait sur certaines de ces horloges périphériques en partie *via* l'insuline, l'hormone qui régule la concentration du glucose dans le sang.

Les horloges biologiques régulent l'activité cellulaire en modulant l'expression du génome. Elles consistent en des boucles de régulation moléculaire : divers gènes et protéines interagissent, s'inhibant ou se stimulant mutuellement, de sorte que les concentrations de certaines protéines oscillent. Or ces protéines dites d'horloge agissent sur de nombreux gènes liés à la physiologie, d'où un comportement cyclique de la cellule.

Le cycle est synchronisé par divers signaux externes. La

lumière cale l'horloge centrale sur un cycle de 24 heures, tandis que l'alimentation influe plutôt sur les horloges périphériques. De précédentes études sur des cellules en culture avaient révélé des interactions entre l'insuline et des gènes d'horloge, mais le rôle de l'hormone et la réaction des horloges restaient à préciser.

L'insuline est sécrétée par le pancréas en réponse à l'élévation de la concentration de glucose dans le sang, consécutive à la prise de nourriture. Les chercheurs ont modifié génétiquement des souris pour qu'elles produisent une protéine lumineuse attachée à une protéine d'horloge nommée Per, afin de suivre les oscillations de la concentration de cette dernière. À travers la peau de l'animal, ils ont ainsi observé quelques organes, tel le foie, devenir plus ou moins lumineux selon la quantité de protéines Per présentes.

Quand ils nourrissaient les souris ou leur injectaient de l'insuline, l'oscillation de la quantité de protéines Per se déphasait (le

cycle avançait ou reculait). Les chercheurs ont ensuite administré aux souris un composé qui bloque l'action de l'insuline en se fixant à sa place sur les récepteurs membranaires des cellules. Le déphasage observé lors du nourrissage était alors moins important. Ainsi, l'insuline serait l'un des vecteurs par lesquels l'alimentation influe sur l'horloge moléculaire.

Les chercheurs ont ensuite testé l'action de l'insuline sur des cultures cellulaires de différents tissus. L'hormone déphasait l'horloge moléculaire dans les cellules de foie et de tissu adipeux, mais pas dans celles de poumon ou de vaisseaux sanguins. Le foie et le tissu adipeux interviennent dans le métabolisme alimentaire. L'insuline placerait ces tissus, dont les cellules peuvent être à une phase quelconque de leur cycle au moment de la prise de nourriture, dans la phase la plus adéquate au traitement de celle-ci.

G. J.

M. Sato et al., *Cell Reports*, en ligne le 10 juillet 2014