

Un dinosaure à plumes?

Quel est l'ancêtre des oiseaux? Un petit dinosaure carnivore ressemblant à *Compsognatus*, découvert en Chine dans



des sédiments très fins, aurait le long de sa colonne vertébrale des structures organiques ressemblant à des plumes. Cette découverte réjouirait les paléontologues qui pensent que le premier oiseau, *Archaeopteryx*, serait un descendant des dinosaures. Il faudra toutefois s'assurer que les plumes devinées ne sont pas des écailles.

Danser sur la glace

On a longtemps prétendu que, si les skis et les patins glissaient sur la neige ou sur la glace, c'était parce que la pression exercée faisait fondre la couche superficielle, réduisant les frottements. Toutefois cette hypothèse n'est pas satisfaisante : la pression exercée par le sportif n'est pas suffisante. Au Laboratoire Lawrence Berkeley, Michel van Hove et Gabor Somorjai ont montré par diffraction d'électrons lents qu'il existait en permanence une couche d'eau à la surface de la glace, même à très basse température (-180°C). Les molécules d'eau sont liées au réseau cristallin, mais elles possèdent, dans la partie supérieure de la couche, la fluidité du liquide.

Pollen et déclenchements

Le fonctionnement des lignes électriques est sensible à la foudre, au vent, à la neige collante. Sur la base de corrélations, L. Coste, H. Richard et P. Ruffaldi expliquent certaines décharges des lignes par la présence de pollen, qui serait la deuxième source d'accidents après la foudre. Le colza, dont la floraison est spectaculaire en avril et mai, donna lieu à des déclenchements généralisés dans la région de Verdun en mai 1990.



Ces accidents sont d'autant plus fréquents que le taux d'humidité est important ; en revanche, la période suivant une forte pluie est exempte de déclenchement : il est bien connu des allergiques que les orages lavent l'air.

Qu'est-ce qu'une planète?

Découverte de sept nouveaux objets extra-solaires.

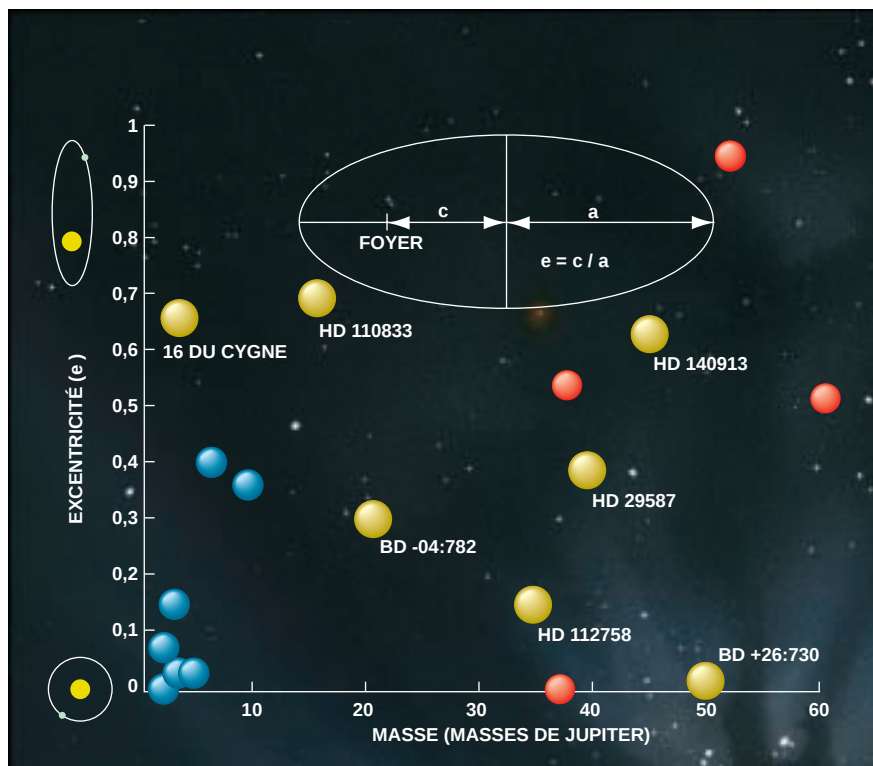
Dans la récente moisson d'objets orbitant autour d'étoiles proches, on distinguait les planètes des naines brunes, petites étoiles qui ne s'allument pas. D'une part, on avait détecté sept planètes, objets dont la masse est inférieure à dix fois la masse de Jupiter avec des orbites quasi circulaires et, d'autre part, quatre naines brunes d'une quarantaine de masses de Jupiter, qui comme les étoiles dans les systèmes doubles peuvent avoir des orbites excentriques. Cette distinction simpliste vient de tomber : on vient de découvrir sept nouveaux objets extra solaires de masses comprises entre 1 et 40 fois la masse de Jupiter avec des excentricités variées.

Les planètes sont formées par accrétion de poussières et de roches d'un disque protoplanétaire. Par ce mécanisme, l'orbite de l'objet formé est circulaire et sa masse ne peut

habituellement pas croître au-delà de dix fois la masse de Jupiter, car elle aurait alors rassemblé la totalité de la matière située sur son passage. En revanche, les naines brunes se forment comme les étoiles, par fragmentation et effondrement d'un nuage de gaz. La masse des naines brunes est comprise entre 13 et 80 fois la masse de Jupiter (au-dessus de 80 masses de Jupiter ce sont des étoiles) et elles ont des excentricités variées.

L'équipe de Michel Mayor, à l'Observatoire de Genève, a annoncé la découverte de six nouveaux objets. L'un d'eux, orbitant autour de l'étoile BD +26:730, possède une masse de 50 fois celle de Jupiter sur une orbite quasi circulaire. En revanche, un autre objet (autour de HD 110833) de 17 fois la masse de Jupiter possède une orbite très allongée. D'autre part, William Cochran et ses collègues viennent également d'annoncer la découverte d'un compagnon de une masse de Jupiter autour de l'étoile 16 B de la constellation du Cygne avec une orbite très excentrique. Quelle est la nature de ces objets?

Pour le compagnon de HD 110833, l'orbite allongée et la masse élevée laisseraient penser qu'il s'agit d'une naine



Lorsque l'on porte l'excentricité des objets extra solaires découverts en fonction de leur masse, on distinguait les planètes (en bleu), de faible excentricité et de masses inférieures à dix fois la masse de Jupiter, des naines brunes (en rouge), d'excentricité variées et de masses supérieures à 40 masses de Jupiter. La découverte d'une dizaine de nouveaux objets (en jaune) de masses et d'excentricités variées rend cette distinction moins claire.

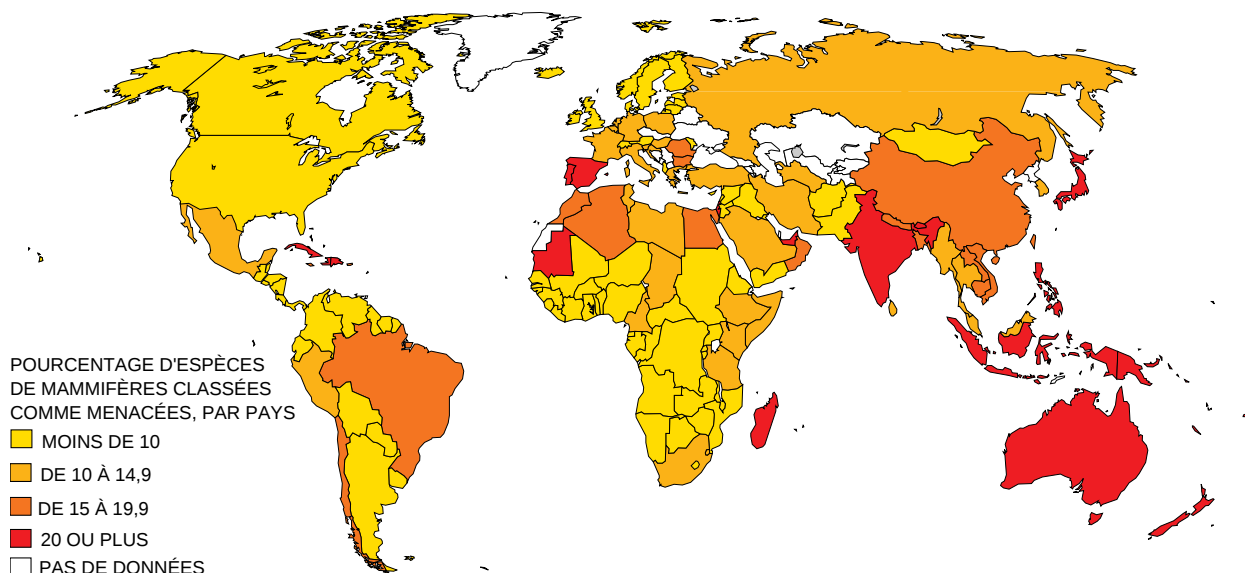
brune. Cependant, il pourrait aussi s'agir d'une planète initialement sur une orbite circulaire et dont l'orbite aurait été rendue excentrique par la perturbation d'une étoile proche. De surcroît, l'évolution dynamique d'un objet de masse initiale proche de la limite supérieure théorique (dix fois la masse de Jupiter) lui confère une orbite de plus en plus excentrique. Sur ces orbites, les planètes brassent plus de matière

du disque protoplanétaire que sur une orbite circulaire, elles peuvent ainsi croître par accrétion de poussières jusqu'à des masses supérieures à dix masses de Jupiter.

Grâce à ces découvertes, il n'existe plus de «trou» dans l'intervalle compris entre 10 et 40 fois la masse de Jupiter. La différence entre planète et naine brune s'estompe : aujourd'hui, la masse des objets détectés varie de manière

continue entre une fois et 80 fois celle de Jupiter et les excentricités varient également. La masse et l'excentricité ne sont donc plus les critères déterminants pour connaître la nature des objets. Avant d'aller voir sur place, seule la comparaison entre les modèles théoriques et les données issues de nouvelles découvertes permettra de trancher sur le mode de formation de ces objets et donc, sur leur nature.

Mammifères en danger



Les paléontologues ont répertorié cinq extinctions massives de la faune terrestre depuis 500 000 ans. Sommes-nous à la veille d'un sixième événement analogue? Oui, si l'on en croit une récente étude de l'Union internationale de conservation de la nature. Un comptage plus précis des espèces animales montre que plusieurs classes d'animaux sont plus menacées qu'on ne le pensait : environ 25 pour cent des espèces de mammifères risquent de disparaître. Les amphibiens, les poissons et les reptiles sont menacés dans des proportions proches, tandis que les oiseaux le sont moitié moins.

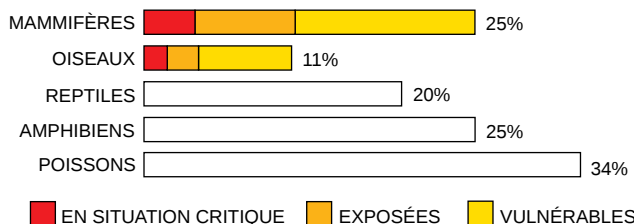
Sur les 4 327 espèces connues de mammifères, 1 096 risquent l'extinction à plus ou moins long terme. On distingue trois niveaux de gravité dans la menace : l'extinction des 169 espèces de mammifères en «situation critique» est imminente ; les espèces «exposées» s'éteindront probablement dans un futur proche ; les espèces «vulnérables», enfin, courent un grand risque d'extinction à moyen terme. Sur les 26 ordres de mammifères, 24 sont menacés. Les plus atteints sont les éléphants, les primates et les périssodactyles (tels les rhinocéros et les tapirs).

Ces données sous-estiment probablement le nombre d'espèces en voie d'extinction dans certaines régions. Elles indiquent toutefois que la modification et la destruction des habitats naturels par l'homme sont parmi les plus importants facteurs de risque. C'est particulièrement le cas pour les espèces endémiques, spécifiques à des zones géographiques isolées. Aux Philippines et à Madagascar, par exemple, respectivement 32 et 44 pour cent des espèces de mammifères sont menacées de disparition.

Dans ces deux pays, plus de la moitié des espèces sont endémiques et la destruction des habitats est étendue. À l'opposé, au Canada et aux États-Unis, respectivement quatre et huit pour cent des espèces de mammifères sont menacées : moins d'un quart des espèces des États-Unis et seulement quatre pour cent de celles du Canada sont endémiques ; les habitats sont relativement bien préservés aux États-Unis et encore mieux au Canada.

L'Indonésie, avec 128 espèces de mammifères menacées, est le pays à plus fort risque. La Chine et l'Inde viennent ensuite, *ex aequo*, avec 75 espèces menacées. Ces trois pays sont parmi les plus densément peuplés de la planète et rassemblent 43 pour cent de la population mondiale.

POURCENTAGES D'ESPÈCES MENACÉES



Les données pour les reptiles, les amphibiens et les oiseaux sont insuffisantes pour déterminer les différents niveaux de risques.

Sources : Liste rouge des animaux menacés, UICN, 1996 et Biodiversity Data Sourcebook, World Conservation Monitoring Center, 1994.

Les bâtisseurs de pyramides

Sans doute moins nombreux que l'écrivait Hérodote.

Combien les pharaons employaient-ils d'ouvriers quand ils bâtissaient les pyramides ? Hérodote, dont la fiabilité n'est pas assurée, signalait que 100 000 personnes avaient contribué à la construction de la Grande Pyramide, mais cet auteur vivait 2 000 ans après la construction. L'archéologue Stuart Kirkland Wier, de Cambridge, évalue plus précisément le nombre des ouvriers bâtisseurs démontrant, encore, s'il en était besoin, l'intérêt des calculs d'ordre de grandeur en sciences.

S. Wier s'est intéressé à la pyramide de Khéops, à Giza, construite 26 siècles avant notre ère. Le monument mesurait initialement 146,7 mètres de hauteur, avec une base carrée de 230,4 mètres de côté : son volume était égal à 2,59 millions de mètres cubes, et sa masse à sept millions de tonnes. Si l'on suppose que la pyramide fut construite au cours de la vie d'un seul pharaon (ce qui est court, comparé au temps de construction des cathédrales), les ouvriers ont travaillé environ 8 400 jours.

Les pierres étaient taillées et traînées jusqu'au site de la pyramide sur des traîneaux en bois ; elles étaient tirées à l'aide de cordage fixés très bas, de sorte que la traction des ouvriers assurait également un léger dégagement de l'avant recourbé des traîneaux. Des ouvriers étaient chargés de chercher de l'eau, qui, versée à l'avant du traîneau, favorisait le glissement. Le Français Henri Chevrier a démontré l'efficacité de cette méthode pharaonique, qui, à l'aide de boue, permettait de déplacer

les plus lourdes charges. On ignore comment les pierres furent levées, mais on peut calculer la quantité d'énergie qui fut nécessaire pour les monter : en divisant le volume par le temps, on trouve que les constructeurs ont dû installer 309 mètres cubes de roche par jour, en moyenne. Or la quantité d'énergie qu'un ouvrier dépense quotidiennement est d'environ 240 000 joules, et l'énergie potentielle de la pyramide érigée est de 2 500 milliards de joules. Aussi, pour lever les pierres, il aurait fallu environ 1 250 ouvriers travaillant pendant les 8 400 jours préalablement calculés.

On peut affiner le calcul en tenant compte des documents qui décrivent le travail : on sait où les roches furent taillées, de sorte que l'on peut calculer la quantité de main d'œuvre nécessaire au transport des pierres. D'autre part, une image qui figure sur la tombe du pharaon Djehutihotep montre une statue de pierre de cinq mètres de hauteur poussée sur un traîneau par 172 personnes. Une telle statue devait peser 58 tonnes, de sorte que les ouvriers devaient exercer une poussée de 330 kilogrammes chacun. Avec un coefficient de frottement égal à 0,034, la force exercée aurait été réduite à 11,5 kilogrammes.

Au total, S. Wier estime le nombre d'ouvriers entre 9 500 et 12 500, pour le début de la construction, 2 000 et 2 600 quand la hauteur atteinte était de 100 mètres, et 35 à 41 pour l'achèvement.

On peut aussi supposer que ce n'est pas le nombre d'ouvrier qui a changé, mais la vitesse d'exécution. Régnant sur une population supérieure à un million de personnes, le pharaon avait largement assez de main-d'œuvre à sa disposition pour construire sa pyramide ; ce qui est remarquable, dans l'entreprise, c'est surtout l'organisation du chantier : réunir 10 000 personnes pendant plus de 20 ans n'est pas chose aisée.

Contre le paludisme

Une molécule extraite de l'armoise tue le parasite de cette maladie endémique.

Plusieurs espèces d'armoise sont des plantes médicinales : l'armoise commune ou herbe de la Saint-Jean est abortive et l'armoise maritime est un vermifuge. L'estragon, la citronnelle, le génépi sont des armoises ; l'absinthe était élaborée à partir d'une variété d'armoise. L'armoise n'a pas encore révélé toutes ses vertus : un nouveau médicament efficace contre le paludisme en est extrait.

Chaque année, le paludisme tue environ 2,7 millions de personnes dans le monde et, en Afrique, un enfant de moins de cinq ans toutes les 30 secondes. Pour lutter contre ce fléau, on dispose de la quinine, mais le parasite a développé des stratégies de résistance à cet antipaludique. L'artémether, un nouvel antipaludique, est utilisé avec précaution pour éviter que le parasite ne devienne – aussi – résistant à ce médicament, aujourd'hui efficace.

Le parasite est véhiculé par des moustiques, les anophèles, eux-mêmes toujours plus résistants aux insecticides classiques. Le parasite échappe au système immunitaire humain en changeant plusieurs fois d'apparence au cours de son cycle de vie. Il est injecté dans le sang de l'hôte par l'insecte vecteur, sous forme de sporozoïtes.

Ces derniers migrent vers le foie qui libère le parasite sous la forme de mérozoïtes dans l'organisme. Les mérozoïtes, qui se transforment notamment en schizontes, envahissent les globules rouges et déclenchent les

Sommité fleurie d'*Artemisia vulgaris* qui appartient à la famille des armoises, comme la plante dont est extrait l'artémether, un nouvel antipaludique.



Gravure des carrières de Tourah, au Sud du Caire, montrant le transport d'une colossale statue par des ouvriers égyptiens. Les cordages étaient fixés le plus bas possible, afin de favoriser le glissement. Un ouvrier arrose le sol, devant la charge, afin de favoriser le glissement du traîneau.

