



Le phalarope produit un tourbillon ascendant qui aspire ses proies vers la surface.

de l'eau de la surface qui est remplacée par de l'eau profonde. Une circulation d'eau s'établit ainsi entre la surface et les profondeurs. Ce mouvement de convergence de la matière est lent et peu efficace. Aussi, pour remonter les proies, Jean-Marc Chomaz, du laboratoire d'hydrodynamique de l'École polytechnique invoque la création de mini-tornades.

Outre l'expulsion de l'eau, les huit battements de pattes par seconde créent des paires de tourbillons de sens opposé, de la même manière que le passage d'une rame dans l'eau. Certains de ces tourbillons se retrouvent sous l'oiseau. Comme la vitesse d'ascension varie avec la profondeur, les tourbillons sont étirés. Ce mécanisme d'étirement explique aussi la formation des tornades ou des tourbillons de vidange d'une baignoire. Comme dans les tornades, les tourbillons étirés tournent alors plus vite en raison de la conservation de leur moment cinétique. La différence de pression entre la base et le sommet des tourbillons les transforme en de minuscules pompes aspirantes qui contribuent à la remontée des particules avoisinantes.

Dans un aquarium d'un mètre cinquante de profondeur, toutes les particules qui se trouvent à 50 centimètres sous l'oiseau sont entraînées dans le mouvement ascendant. Cette méthode de pêche est encore plus efficace lorsque le fond se trouve à cinquante centimètres car les tourbillons « nettoient » alors toute nourriture posée sur le fond.

Jamais un phalarope n'a été vu pêchant par cette méthode sur une mer agitée : la houle désorganise le flot circulant. Selon les naturalistes, les oiseaux plus gros ne pourraient pas tourner suffisamment vite pour remonter leur nourriture à la surface de cette manière.

Le regard du scribe

Ses yeux composites imitent les éléments de l'œil humain.

Le scribe égyptien, assis en tailleur, scrute ses visiteurs ; certains prétendent qu'il les suit des yeux. Le souci du réalisme a-t-il guidé les artistes qui ont sculpté ce personnage dans un bloc de calcaire, puis qui l'ont peint et ont taillé des pierres pour ses yeux ? La structure des globes oculaires incite à le croire : elle reproduit en partie celle des yeux humains, notamment pour la pupille.

Découvert à Saqqarah, une nécropole de l'ancienne Memphis, au milieu du XIX^e siècle par l'égyptologue français Auguste Mariette, le « scribe accroupi » est vraisemblablement l'image d'un défunt dont il ornait la sépulture. Le socle sur lequel il reposait, dont les hiéroglyphes auraient aidé à l'identifier, a été détruit. Le style de la statue la rattache à la V^e dynastie, qui régnait sur l'Égypte entre 2620 et 2200 avant notre ère.

Les yeux enchâssés dans les orbites sont composés de plusieurs éléments. L'iris, partie centrale convexe, est un cristal de quartz parfaitement transparent et exempt de défauts. L'analyse des éléments chimiques à l'aide d'un accélérateur de particules confirme la qualité de cette pierre : elle n'est composée que de silicium, sans trace d'impureté. La face postérieure du cristal est dépolie et couverte d'une couche de matière

organique qui donne à l'iris sa couleur gris-bleu.

Dans cette face postérieure de l'iris, une perforation de quelques millimètres de profondeur apparaît plus sombre, par contraste, à l'observateur qui la voit par transparence : elle figure la pupille de l'œil. Une telle cavité, observée sur des yeux détachés d'autres statues, a été étudiée, dans le cas du scribe, par la réflexion d'un faisceau laser.

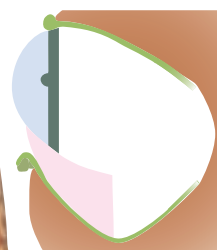
L'iris est enchâssé dans un bloc blanc de carbonate de magnésium. Cette pierre, naturellement veinée de rouge par des impuretés de fer, est semblable à la sclérotique, partie blanche de l'œil parcourue par de petites veines. La similitude est renforcée par de la peinture rouge qui souligne la partie interne de l'œil, près des glandes lacrymales.

Chaque œil est maintenu entre deux larges griffes de cuivre, soudées sur le côté. Les radiographies, réalisées par Thierry Borel, montrent que ces feuilles métalliques s'enfoncent dans l'orbite. Leur bord visible, aplati, dessine autour de l'œil un contour vert sombre.

L'imitation du visage humain réside aussi dans l'imperfection géométrique. Les petits décentrages des pupilles dans

les iris et des iris dans les sclérotiques renforcent l'impression de vie et de mobilité des yeux. Les sculpteurs égyptiens étaient-ils ophtalmologues ?

Anne BOUQUILLON et Guirrec QUÉRÉ, LRMF



COUPE DE L'ŒIL

L'œil du « scribe accroupi » (à droite en coupe) a une structure proche de l'œil humain ; la pupille est un trou dans l'iris (en bleu), un cristal de quartz, dont la face postérieure est couverte d'une couche organique. L'iris est enchâssé dans la sclérotique (en rose). Des feuilles de cuivre (en vert) maintiennent l'ensemble dans l'orbite.

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.

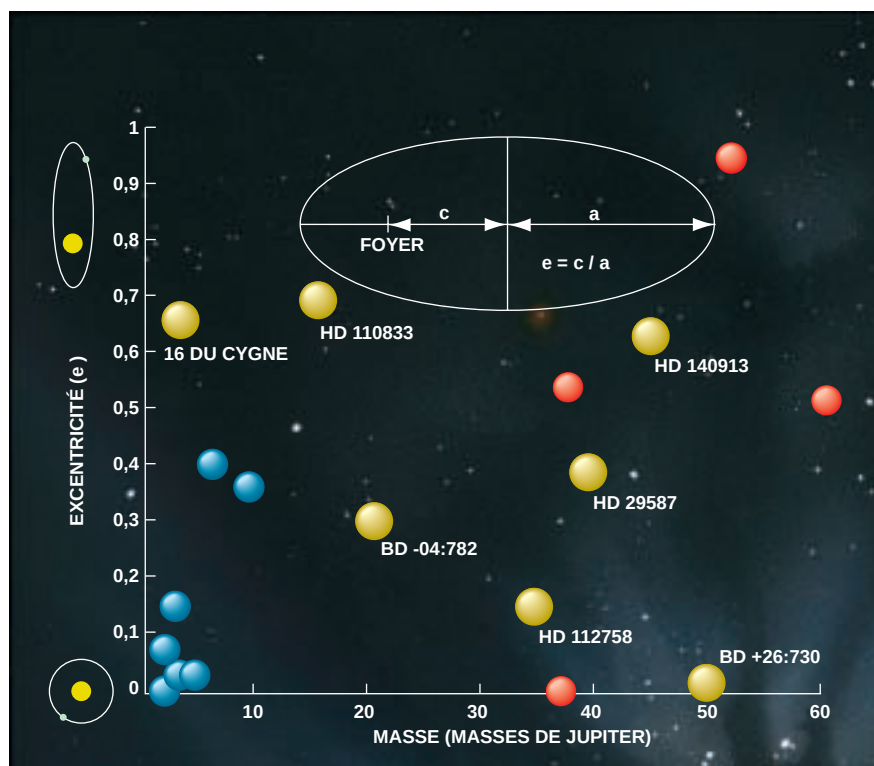
Dans la récente moisson d'objets orbitant autour d'étoiles proches, on distinguait les planètes des naines brunes, petites étoiles qui ne s'allument pas. D'une part, on avait détecté sept planètes, objets dont la masse est inférieure à dix fois la masse de Jupiter avec des orbites quasi circulaires et, 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.

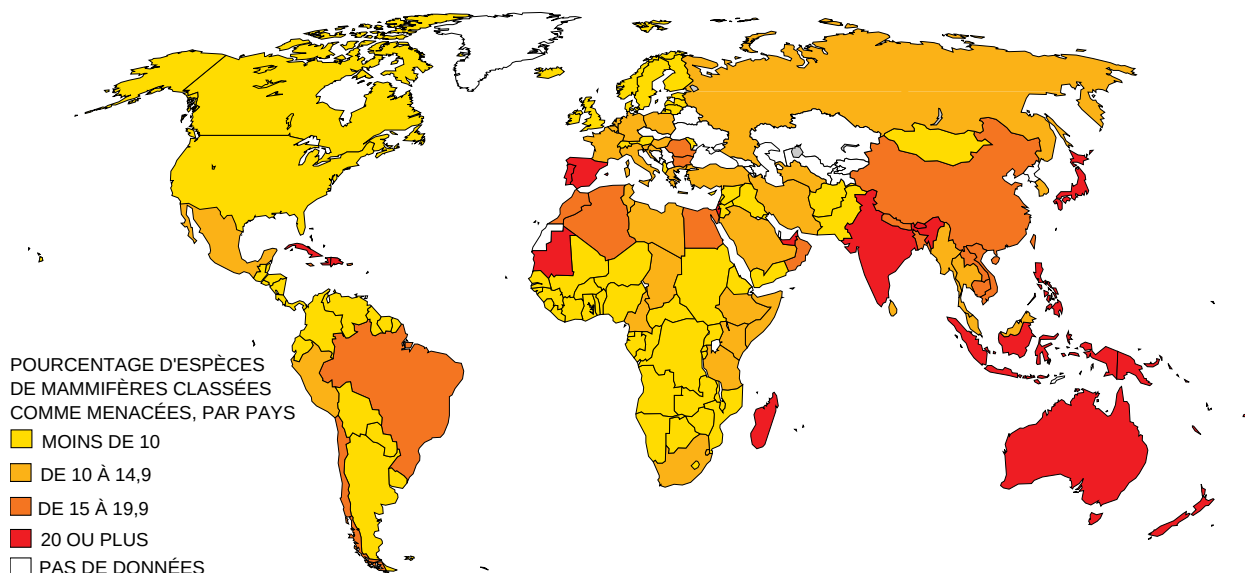
brune. Cependant, il pourrait aussi s'agir d'une planète initialement sur une orbite circulaire et dont l'orbite aurait été rendue excentrique par la perturbation d'une étoile proche. De surcroît, l'évolution dynamique d'un objet de masse initiale proche de la limite supérieure théorique (dix fois la 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.

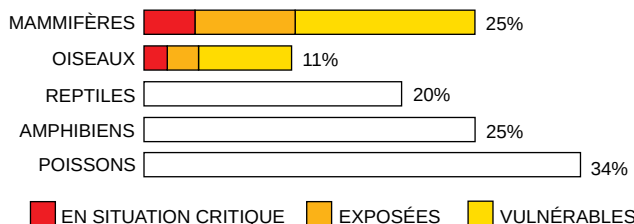
Sur les 4 327 espèces connues de mammifères, 1 096 risquent l'extinction à plus ou moins long terme. On distingue trois niveaux de gravité dans la menace : l'extinction des 169 espèces de mammifères en «situation critique» est imminente ; les espèces «exposées» s'éteindront probablement dans un futur 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.