

Biologie cellulaire

Wolbachia, producteur d'œufs

Les bactéries du genre *Wolbachia* sont des symbiotes qui vivent dans un organisme hôte. Elles infectent surtout des arthropodes, notamment des insectes (60 pour cent des espèces sont contaminées). Chez la drosophile (la mouche du vinaigre), elles favorisent la reproduction des femelles, qui les transmettent à leur descendance. Eva Fast, de l'Université de Boston aux États-Unis, et ses collègues ont compris comment ces bactéries agissent.

Les biologistes ont constaté que les bactéries infectent le cytoplasme de la plupart des cellules situées dans l'environnement des cellules souches de la lignée germinale, qui donnent les gamètes (des ovocytes chez les femelles). Les cellules germinales des mouches infectées sont beaucoup plus nombreuses que celles des insectes non infectés, et les femelles pondent presque quatre fois plus d'œufs. Et non seulement la présence des bactéries favorise la division cellulaire des cellules germinales, mais elle diminue aussi leur mort « programmée » dans la « chambre » où les œufs se développent.

→ B. S.-L.

E. Fast et al., *Scienceexpress*, 20 octobre 2011

Maturation de la « chambre » contenant les œufs de mouches (de haut en bas). L'ADN des œufs est marqué en bleu et les bactéries *Wolbachia* (en vert) infectent les cellules entourant les cellules souches germinales (en rouge).



Eva M. Fast et Horacio M. Frydman

Géophysique

Tectonique et champ terrestre

Au cours de l'histoire de la Terre, le champ magnétique terrestre – produit par la convection du fer dans la partie liquide du noyau – s'est inversé de nombreuses fois. Quels mécanismes gouvernent ces inversions ?

François Pétrélis, physicien à l'École normale supérieure, et ses collègues de l'Institut de physique du Globe de Paris ont montré que les mouvements du manteau, qui sont un moteur de la tectonique des plaques, ont un rôle clef dans ce phénomène. On sait que la Pangée, un continent unique, a commencé à se fragmenter il y a 200 millions d'années. En étudiant le mouvement et la répartition des continents au cours des 300 derniers millions d'années, les géophysiciens ont découvert que plus cette répartition a été asymétrique par rapport à l'équateur, plus le champ magnétique terrestre s'est inversé de façon fréquente. Ils envisagent à présent de modéliser les mouvements du manteau en profondeur afin de mieux comprendre leur influence sur le noyau liquide et leur lien avec les inversions du champ magnétique.

→ Cécile Fourrage

F. Pétrélis et al., *Geophysical Research Letters*, 16 octobre 2011

Astronomie

Traînardes bleues : des étoiles vampires

Les amas stellaires sont formés de vieilles étoiles qui sont toutes nées en même temps et ont donc le même âge. Mais on a découvert en 1953 des étoiles atypiques au sein de ces amas : brillantes, chaudes et bleues, elles ont toutes les caractéristiques des étoiles jeunes. Comment expliquer la présence de ces « traînardes bleues » au milieu des vieilles étoiles des amas ? Les observations et simulations de l'amas d'étoiles NGC 188 par Aaron Geller, de l'Université Northwestern, et Robert Mathieu, de l'Université Wisconsin-Madison, aux États-Unis, suggèrent aujourd'hui que les traînardes bleues doivent leur apparente jeunesse à l'accrétion de matière arrachée à des étoiles compagnons.

Jusqu'à présent, deux scénarios s'affrontaient pour expliquer l'apparence juvénile des traînardes bleues. Dans le premier, deux vieilles étoiles entrent en collision, formant ainsi une nouvelle étoile, massive et brillante. Cette traînard bleue peut capturer une autre étoile ayant participé à la collision. Dans l'autre scénario, dit de transfert de masse, une étoile accrète la matière d'une étoile compagnon géante. Celle-ci est alors transformée en naine blanche.

→ Stéphane Fau

Nature, vol. 478, pp. 356-359, 2011



L'amas d'étoiles NGC 188. Les traînardes bleues étudiées sont indiquées par des cercles.

Biologie

L'ADN, horloge de l'embryon

La plupart des animaux sont constitués de « tranches » horizontales plus ou moins discernables selon les espèces. Cette segmentation est particulièrement visible lors du développement embryonnaire d'un vertébré durant lequel l'organisme se construit étage par étage, un nouveau se formant exactement toutes les 90 minutes, et ce, pendant 48 heures. Denis Duboule, de l'Université de Genève et ses collègues ont précisé les mécanismes de cette horlogerie de précision.

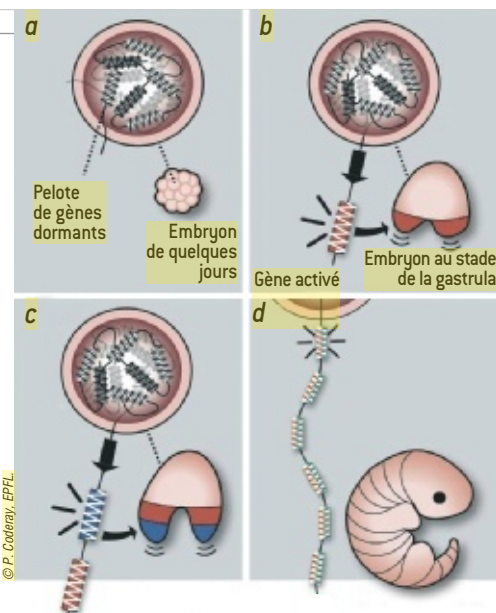
Les engrenages sont ici des gènes nommés *Hox* répartis en quatre groupes (de *HoxA* à *HoxD*). Ils s'expriment successivement, leur ordre dans l'ADN reflétant celui de leur activation le long de l'axe du corps : les gènes de *HoxA* s'expriment plutôt dans la partie antérieure de l'embryon, les gènes *HoxD* dans sa partie postérieure. Quelle est la dynamique sous-jacente ? Les biologistes ont mis en

évidence une sorte de zonation dans le noyau. Au début, tous les gènes *Hox* sont enfouis dans une pelote d'ADN où ils ne peuvent pas s'exprimer. Puis cette pelote se dévide, les gènes la quittent et se retrouvent dans un environnement propice à leur expression. En 48 heures, tous les gènes passent d'un compartiment à l'autre, scandant l'établissement des étages de l'embryon.

L'horloge *Hox* est donc « mécanique » en ce sens qu'elle fonctionne grâce au passage d'un fil (l'ADN) d'une région à une autre. Ce principe conférerait une grande stabilité au système, à la différence des autres horloges naturelles, par exemple circadienne, fondées sur une chimie complexe. De fait, tout écart dans le déroulement de l'horloge *Hox* donnerait probablement naissance à une nouvelle espèce !

→ Loïc Mangin

D. Noordermeer et al., *Science*, vol. 334, pp. 222-225, 2011



Au début de la segmentation, les gènes *Hox* sont enroulés en pelote (a) et « dorment ». Puis, à mesure que les étages de l'embryon se forment, à raison d'un toutes les 90 minutes, ces gènes qui en gouvernent la structure sortent de la pelote et s'activent (b et c). Ainsi, les gènes correspondant aux membres, aux côtes, au coccyx, à la queue sortent et s'activent successivement : l'embryon se construit de haut en bas, dans l'ordre des gènes le long du fil d'ADN (d).



Muséum national d'Histoire naturelle

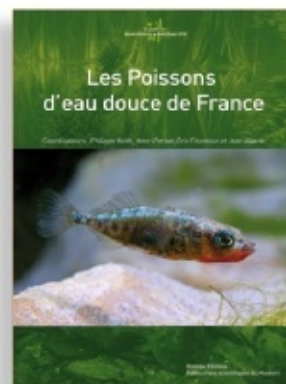
Les Poissons d'eau douce de France

Philippe Keith, Henri Persat, Éric Feunteun et Jean Allardi

Cet ouvrage collégial présente l'ensemble des espèces de poissons d'eau douce de France, qu'elles soient indigènes ou introduites. Le livre est à jour des dernières données sur la taxonomie, la génétique et la distribution des animaux. Il comprend des clés d'identification et des fiches monographiques détaillant l'écologie, les modes de vie des poissons et intégrant des cartes de répartition. Le lecteur y trouvera également des chapitres généraux sur l'histoire, la connaissance et la gestion des populations et des écosystèmes.

Le guide s'adresse à toute personne qui dans le cadre professionnel ou des loisirs est en contact avec la faune piscicole : naturalistes débutants et confirmés, pêcheurs et aquariophiles amateurs, pisciculteurs et gestionnaires des milieux naturels, scientifiques ou médiateurs environnementaux ; mais aussi au simple promeneur qui souhaite mettre un nom sur un poisson aperçu dans un cours d'eau. Véritable outil d'identification et d'étude, « Les poissons d'eau douce de France » inaugure une nouvelle collection coéditée par Biotopie et le Muséum national d'Histoire naturelle. Ses atouts : des collectifs d'auteurs reconnus, les données scientifiques les plus récentes et une iconographie remarquable car prise le plus souvent en milieu naturel.

En supplément : un cahier d'identification à glisser dans la poche ! Ce cahier vous permettra d'identifier la plupart des poissons d'eau douce de France. Il est particulièrement adapté aux sorties sur le terrain, que vous soyez pêcheur, naturaliste ou simple promeneur.



ISBN (livre) 978-2-85653-672-8
ISBN (cahier) 978-2-85653-673-5
165 x 240 mm • Nombreuses photos
552 p. • 45 € TTC • octobre 2010

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM

Commandes et renseignements :

Muséum national d'Histoire naturelle
Publications Scientifiques

CP 41 • 57 rue Cuvier • 75231 Paris cedex 05

Tél. : 01 40 79 48 05 • Fax : 01 40 79 38 40

diff.pub@mnhn.fr • <http://www.mnhn.fr/pubsci>

Inventaires et biodiversité

Astronomie

Éris dévoilée par occultation

Au-delà de l'orbite de Neptune réside une vaste population de petits corps glacés. Pluton, le plus célèbre de ces objets transneptuniens, doit en partie son déclassement du rang de planète à celui de planète naine à la découverte, en 2005, d'un astre quatre pour cent plus grand et trois fois plus lointain : Éris.

Pluton tient aujourd'hui sa revanche. Une occultation par Éris d'une étoile d'arrière-plan, observée et étudiée par Bruno Sicardy, de l'Observatoire de Paris, et une équipe internationale, a montré que la planète naine est plus petite que prévu.

En éclairant l'objet par derrière pendant un bref instant, les occultations stellaires sont la méthode la plus efficace pour étudier les lointains objets transneptuniens. Le 6 novembre 2010, trois télescopes situés au Chili ont

enregistré la disparition d'une étoile d'arrière-plan pendant quelques dizaines de secondes, signe du passage d'Éris.

L'analyse des données recueillies conduit à réestimer le diamètre de la planète naine à 2326 kilomètres (à 12 kilomètres près), contre 2397 (à 100 kilomètres près) auparavant. Sa densité est en conséquence réévaluée à la hausse, à 2,52 grammes par centimètre cube. Cette valeur suggère un corps rocheux à 85 pour cent, couvert d'un manteau de glace d'azote d'une centaine de kilomètres d'épaisseur.

La planète naine Éris est en outre très brillante : son albédo (fraction de la lumière incidente réfléchie par sa surface) est de 0,96 ! Par comparaison, la neige a un albédo de 0,8. Cet albédo serait la marque d'une glace fraîche. La planète naine se trouve en effet à



97 unités astronomiques, près du point de son orbite le plus éloigné du Soleil. Or à mesure qu'Éris s'éloigne, sa mince atmosphère d'azote se condense en une fine pellicule gelée.

→ Philippe Ribeau-Gésippe

B. Sicardy et al., *Nature*, vol. 478, pp. 493-496, 2011

Éris est actuellement l'objet le plus lointain observable dans le Système solaire (à 97 unités astronomiques). Sa surface est dominée par de la glace d'azote (vue d'artiste).

10 PÉTAFLIPS, soit 10^{16} opérations par seconde : c'est ce dont est capable le supercalculateur japonais K. Il est l'ordinateur le plus puissant de la planète.

Microbiologie

Pourquoi le virus de la rougeole est si contagieux

Le virus de la rougeole est, avec celui de la grippe, l'un des plus contagieux. La rougeole, dont 14 600 cas ont été recensés en France depuis le début de 2011, touche dix millions d'enfants dans le monde chaque année. Depuis quelques années, on constate une recrudescence de cette maladie parfois mortelle.

Une étude internationale impliquant l'INSERM et l'Université d'Aix-Marseille a permis de comprendre comment le virus de la rougeole se propage si facilement.

Le virus se répand par voie aérienne jusque dans les alvéoles pulmonaires, les petits sacs où se font les échanges gazeux entre l'air et le sang. Il se fixe ensuite sur un des récepteurs portés par des cellules du système immunitaire, les macrophages alvéolaires, qu'il utilise pour pénétrer dans l'organisme. Il envahit alors certains organes, telle la rate, où il prolifère.

Le site anatomique utilisé par le virus pour sortir de son hôte a aussi été localisé. Il s'agit de la trachée. Le virus se fixe sur des récepteurs, nommés nectine-4,

spécifiques des cellules qui tapissent la trachée. Il est facilement expulsé à chaque fois que le malade tousse ou éternue, ce qui assure sa propagation.

De surcroît, la nectine-4 est synthétisée par certaines cellules tumorales. Peut-être parviendra-t-on à élaborer des molécules qui se fixeraient spécifiquement sur ces cellules, marquées par la nectine-4, et les détruiraient en épargnant les cellules saines.

→ Sean Baillly

M. D. Mühlbach et al., *Nature*, en ligne, 2 novembre 2011

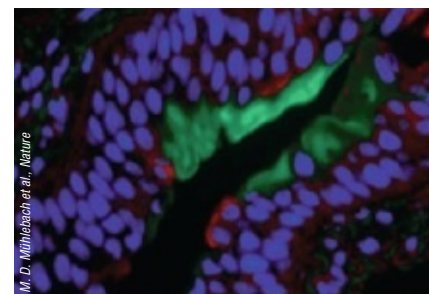


Image en microscopie à fluorescence de la trachée d'un singe. Les cellules exprimant la nectine-4 sont marquées en rouge, et les cellules infectées par le virus de la rougeole en vert.