

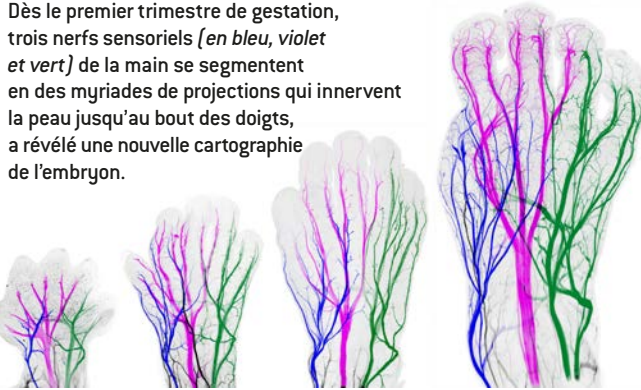
Embryologie

Dans le dédale de l'embryon humain

Cartographier l'embryon humain en trois dimensions à l'échelle cellulaire et au fil de son développement, c'est ce qu'a entrepris une équipe de l'Institut de la vision (UPMC/Inserm/CNRS), à Paris, et du centre de recherche Jean-Pierre Aubert (université de Lille, CNRS), sous la direction d'Alain Chédotal.

Auparavant, on obtenait des reconstructions tridimensionnelles à partir de milliers d'embryons et de fœtus morts dont on analysait de fines coupes au microscope, aux différents stades du développement. Aujourd'hui, de nouvelles techniques d'imagerie permettent de visualiser l'intérieur de l'embryon entier au cours du premier trimestre de développement. À l'aide d'anticorps fluorescents, Alain Chédotal et ses collègues ont marqué certaines protéines spécifiques des cellules qu'ils voulaient suivre; puis ils ont rendu l'embryon transparent en le plongeant dans plusieurs solvants, ce qui élimine les membranes des cellules tout

Dès le premier trimestre de gestation, trois nerfs sensoriels (en bleu, violet et vert) de la main se segmentent en des myriades de projections qui innervent la peau jusqu'au bout des doigts, a révélé une nouvelle cartographie de l'embryon.



en préservant leur architecture protéique. Enfin, en utilisant un microscope à haute résolution dit à feuillet de lumière, qui balaye l'échantillon avec un plan lumineux (et non un point, comme les microscopes classiques), ils ont scanné l'embryon.

Le résultat est spectaculaire. En analysant 36 embryons et fœtus de 6 à 14 semaines avec 70 anticorps, les biologistes ont obtenu des cartes précises du développement des systèmes musculaire, vasculaire, cardiopulmonaire,

urogénital et du système nerveux périphérique. Ils ont ainsi montré que la vascularisation des voies génitales se différencie au moment où le sexe se détermine. L'idée est à présent d'enrichir ces données afin de construire un atlas 3D de l'embryon humain, disponible sur Internet tant pour l'enseignement que pour préciser les mécanismes de régulation de son développement.

Marie-Neige Cordonnier

M. Belle et al., *Cell*, vol. 169, pp. 161-173, 2017

Asthme et hygiène

Pourquoi l'asthme est-il de plus en plus répandu, en particulier dans les pays développés? Une hypothèse est que ce serait dû à l'hygiène excessive qui caractérise nos vies urbaines. Des études épidémiologiques ont en effet montré que s'exposer à un environnement riche en microbes protège contre le développement d'allergies, dont l'asthme. Toutefois, le mécanisme en jeu restait inconnu. Catherine Sabatet et Coraline Radermecker, de l'université de Liège, en Belgique, et leurs collègues ont mis en évidence une explication.

En exposant des souris à des fragments d'ADN bactérien connus pour moduler la réponse immunitaire de modèles animaux, les biologistes ont montré que ces fragments augmentent la production de macrophages à partir d'un réservoir situé dans la rate. Ces macrophages s'infiltrèrent dans les poumons, où ils protègent les souris contre l'asthme en présence d'allergènes. Injectés à des souris asthmatiques, ils les guérissent. Reste à savoir si un mécanisme similaire est à l'œuvre chez l'homme.

Astrophysique

Un même axe de rotation pour plusieurs étoiles

Les étoiles naissent dans de gigantesques nuages de gaz et de poussière opaques. La connaissance du processus de leur formation repose donc surtout sur des modèles dont les détails restent à établir. En étudiant des étoiles anciennes, Enrico Corsaro, du CEA-Saclay, et ses collègues ont montré que ces astres ont hérité certaines propriétés des conditions de leur naissance au sein des nuages de gaz.

Les chercheurs se sont intéressés à 48 géantes rouges, de une à deux masses solaires, appartenant à deux amas anciens. Par la technique d'astérosismologie, l'étude des modes de vibration des étoiles,

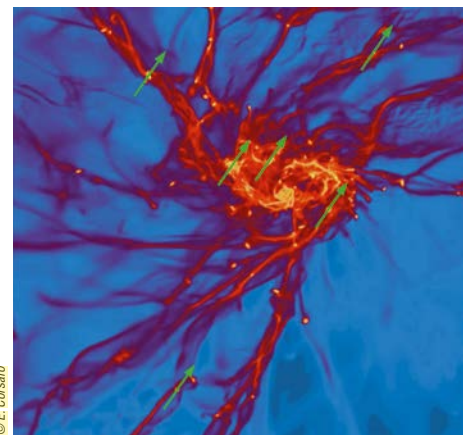
ils ont montré que dans un même amas, environ 70 % des axes de rotation de ces étoiles pointent dans la même direction.

Ce résultat est étonnant, car dans les modèles d'effondrement des nuages de gaz et de formation des étoiles, les importants phénomènes de turbulence, engendrés par les mouvements désordonnés du gaz, conduisent à une distribution aléatoire de la direction des axes de rotation. Pour expliquer l'alignement de ces axes dans les amas étudiés, les chercheurs suggèrent que le mouvement de rotation du nuage était assez important pour s'imprimer dans l'orientation des axes des étoiles.

Pour le vérifier, ils ont effectué des simulations numériques d'un nuage de gaz en effondrement. Ils ont montré que les propriétés de rotation du nuage sont transférées aux étoiles individuelles si au moins 50 % de l'énergie cinétique du nuage est sous forme d'énergie rotationnelle. En outre, seules les étoiles de masse supérieure à 0,7 fois celle du Soleil préservent ces caractéristiques. Les étoiles plus légères sont plus sensibles aux turbulences: leur axe de rotation prend donc une direction aléatoire.

Sean Bailly

E. Corsaro et al., *Nature Astronomy*, en ligne le 13 mars 2017



© E. Corsaro

Lorsqu'un nuage de gaz et de poussière s'effondre sur lui-même, le mouvement de rotation initial laisse son empreinte sur les axes de rotation (en vert) des étoiles formées.

Le plus vieux des Portugais

Le très vieux crâne humain que l'équipe du paléanthropologue João Zilhão a découvert il y a deux ans dans la grotte d'Aroeira, au Portugal, vient d'être étudié. La roche qui le contenait ayant pu être datée précisément, on sait aujourd'hui que le plus vieux des Portugais connu a vécu il y a quelque 400 000 ans. À quelle espèce humaine appartient-il ? À *Homo heidelbergensis* indubitablement, même si certains de ses caractères diffèrent de ceux des crânes de même époque, un reflet de la diversité de cette espèce en Europe.

Envie de jouer contagieuse

Le kéa, un perroquet néo-zélandais, est parfois d'humeur joueuse. Le cri qu'il lance dans cette situation « contamine » ses congénères et les pousse eux aussi à adopter un comportement de jeu. Et ils poursuivent cette activité plus longtemps qu'en entendant d'autres types de cris. Cette découverte d'une équipe de l'institut de recherche Messerli, en Autriche, fait du perroquet le premier non-mammifère à présenter une vocalisation « émotionnellement contagieuse ». De précédentes études avaient montré des comportements similaires chez les chimpanzés et les rats.

Bientôt le nouveau kelvin

L'unité de température, le kelvin, est définie à partir du point triple de l'eau, mais les métrologues ont décidé de la redéfinir à partir d'une constante plus fondamentale, celle de Boltzmann (qui relie l'énergie cinétique des molécules d'un gaz parfait à la température). Le changement se fera en 2018 sous certaines conditions. Il faut d'abord mesurer la constante de Boltzmann avec une précision de un millionième par deux méthodes indépendantes. Cet objectif est maintenant atteint grâce au dispositif d'une équipe de l'agence allemande de métrologie. Tout est prêt pour 2018 !

Géosciences

Nouvelle explication pour les stries martiennes

Eau liquide ou effet Knudsen ?
L'origine des stries martiennes
reste à élucider.

© MRO, HiRISE, NASA/JPL, Université de l'Arizona

En 2010, la caméra HiRISE de la sonde MRO, en orbite autour de Mars, a photographié des structures qui pourraient traduire la présence actuelle d'eau liquide : de longues stries sombres et éphémères qui se forment l'été sur les versants de certaines montagnes. Frédéric Schmidt, du laboratoire Geops, à l'université Paris-Saclay, et ses collègues proposent une autre explication... sans eau liquide.

Le problème avec le scénario aqueux est que les stries se forment dans des régions très sèches. L'eau disponible semble donc insuffisante pour recharger chaque année les lignes sombres. En outre, il n'y a pas eu de détection directe d'eau liquide dans les stries.

Frédéric Schmidt et ses collègues se sont intéressés à des

écoulements granulaires en l'absence d'eau et ont considéré l'effet Knudsen : du fait de l'éclairement solaire et de la pression atmosphérique très basse, le gaz contenu dans le sol chauffé par le Soleil s'en échappe, ce qui déstabilise les grains des couches supérieures et provoque une coulée. Les grains les plus grossiers restent sur le dessus, d'où la couleur foncée des stries. Après l'été, la strie, recouverte par des grains fins apportés par le vent martien, s'efface.

Les chercheurs ont modélisé ce processus et constaté qu'il déclenche une coulée pour les pentes d'environ 30 degrés d'inclinaison, en accord avec ce que voient les sondes en orbite autour de Mars.

S. B.

F. Schmidt et al., *Nature Geoscience*, en ligne, 20 mars 2017

Insolite

Une grenouille sous les feux des projecteurs

C'est une première chez les amphibiens. Des chercheurs ont découvert que la rainette ponctuée, une grenouille sud-américaine, est fluorescente. Éclairée par un faisceau ultraviolet, elle brille d'une intense lueur bleu vert. Les molécules fluorescentes de la rainette ponctuée ne ressemblent à aucune de celles trouvées chez d'autres animaux fluorescents. Toute la lumière n'a pas encore été faite sur ce phénomène.



© J. Falvovich et C. Taboada (Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" - CONICET)