

Océanographie

Neutrinos ou océanographie ?

Au large de Toulon, à 2 400 mètres de profondeur, veillent les 900 photomultiplicateurs d'*Antarès*, un télescope sous-marin dédié à la détection des neutrinos cosmiques. Ces particules, dont l'interaction avec l'eau produit un faible signal lumineux, renseignent sur les phénomènes astrophysiques qui les émettent. Une équipe coordonnée par le CNRS a mis en évidence une autre application possible : le suivi de la bioluminescence et, ainsi, des mouvements des masses d'eau.

Quelque 90 pour cent des organismes abyssaux émettent de la lumière. Ce bruit de fond lumineux est devenu environ 100 fois plus intense à deux reprises, en 2009 et en 2010. Les chercheurs l'expliquent par une intensification de l'activité biologique profonde, résultant de l'arrivée d'eaux de surface riches en oxygène et en nutriments. Refroidies par les vents, ces eaux, devenues ainsi plus denses, se seraient enfoncées. *Antarès* permettrait ainsi de détecter ces mouvements de façon indirecte.

→ Guillaume Jacquemont

C. Tamburini et al., *PLoS ONE*, vol. 8, e67523, 2013



Les photomultiplicateurs d'*Antarès* en cours d'installation.

Physique des particules

Mésons B trouble-fête

Le modèle standard de la physique des particules décrit avec succès les interactions des particules fondamentales. Toutefois, les physiciens savent que ce modèle n'est que la manifestation à basse énergie d'une théorie plus fondamentale, dont il espèrent trouver des indices au LHC (le grand collisionneur de hadrons du CERN, près de Genève).

Pour trouver cette « nouvelle physique », les physiciens étudient notamment la désintégration des mésons B, constitués d'un quark *b* et d'un antiquark. Sébastien Descotes-Genon, du Laboratoire de physique théorique d'Orsay, et ses collègues ont analysé un canal de désintégration d'une telle particule : certaines propriétés calculées théoriquement se révèlent en désaccord avec les observations. Cependant, les mesures d'autres processus liés aux mésons B sont compatibles avec les prévisions du modèle standard. Il en résulte de fortes contraintes sur la construction de modèles allant au-delà de cette théorie.

→ S. B.

S. Descotes-Genon et al., <http://arxiv.org/abs/1307.5683>

Biophysique

L'angle des ramifications végétales

Beaucoup de plantes comportent une tige principale verticale à partir de laquelle croissent des tiges secondaires. Ces branches latérales poussent avec un angle spécifique de l'espèce. Comment est contrôlée l'orientation de la tige secondaire ? Stefan Kepinski, de l'Université de Leeds, et ses collègues ont proposé un processus mettant en compétition deux phénomènes de croissance des cellules.

La direction des tiges principales est déterminée par l'orientation de la gravité. C'est par ce phénomène, dit de gravitropisme, qu'une plante poussant sur une pente adopte une direction verticale. Le mécanisme est bien connu : certaines cellules, des statocytes, sont sensibles à l'orientation de la gravité. Elles contiennent des organites, plus denses que le cytoplasme, qui sédimentent dans le bas de la cellule et signalent ainsi la direction verticale. Si la tige s'en écarte, un signal hormonal est émis vers les cellules du côté le plus bas de la tige. L'auxine, une hormone végétale, favorise localement la croissance de ces cellules, et la branche se redresse.

Mais les tiges secondaires ne poussent en général pas à la verticale. Quel est le processus qui confère à ces tiges leur inclinaison ? S. Kepinski et son équipe ont proposé l'intervention de deux mécanismes. Le phénomène gravitropique, celui des tiges verticales, est toujours présent. Il est contrebalancé par un effet antigrafitropique qui contrôle l'angle de déviation par rapport à l'axe vertical. Cet effet a été suggéré dès 1872 par le botaniste et généticien néerlandais Hugo de

Vries, mais il restait à savoir en quoi il consiste. Les biologistes ont étudié la plante modèle *Arabidopsis thaliana* placée dans un clinostat – un dispositif qui réduit les effets de la gravité sur la croissance des plantes par des mouvements de rotation.

Ils ont montré que l'effet antigrafitropique est constant et que son intensité détermine l'angle de la branche. Il fait lui aussi intervenir l'auxine, par un mécanisme encore inconnu.

Si la tige est trop verticale, l'effet gravitropique diminue et la tige prend une direction plus horizontale. Inversement, si la tige est trop horizontale, l'effet gravitropique se renforce. Ce schéma s'applique aussi aux racines. Il se généralise probablement à toutes les plantes. Dans le cas des plantes ligneuses, constituées de bois, le mécanisme de redressement est différent, mais pourrait suivre un principe similaire.

→ S. B.

S. Roychoudhry et al., *Current Biology*, vol. 23, pp. 1-8, 2013



Préhistoire

Une tombe épigravettienne de plein air en France

En France, la préhistoire fait penser aux Magdaléniens, à leurs magnifiques armes, aux somptueuses peintures de Lascaux... Personne ne pense aux Épigravettiens, à leurs armes qui prolongent mais miniaturisent les techniques préglaciaires, à leur ocre, à leur art schématique et... à leurs tombes. Or l'équipe de Vincent Mourre, de l'INRAP, a mis au jour à Cuges-les-Pins, dans les Bouches-du-Rhône, la première tombe épigravettienne de plein air (par opposition aux grottes et abris sous roche) et italique.

Pendant la dernière glaciation, l'espace habitable par l'homme en Europe se fragmente. Les cultures constituant l'ensemble du Gravettien (-29000 à -22000) se divisent alors entre les ensembles solutréen (-22000 à -17000), puis magdalénien (-17000 à -12000) à l'Ouest du Rhône, tandis qu'à l'Est du

Rhône apparaît l'ensemble épigravettien (-20000 à -10000). En continuité avec ceux de Ligurie, les Épigravettiens du Sud-Est de la France font donc partie des Épigravettiens italiques.

Or ces chasseurs-cueilleurs enterraient leurs morts avec soin. En Italie, une quarantaine de tombes épigravettiennes sont connues, où des adultes, des adolescents des deux sexes et même des enfants ont été couchés sur le dos, accompagnés de mobilier funéraire et souvent d'ocre. Toutes se trouvent dans des grottes qui furent occupées.

Comment se place dans ce tableau la sépulture de Cuges-les-Pins ? À quelques pas, une occupation paléolithique se signale par des traces de foyers et des restes lithiques. Si sa datation confirme qu'elle est épigravettienne, nous aurons une illustration de plus

de l'habitude des Épigravettiens d'enterrer leurs morts sur leurs lieux de séjour.

Cependant, le fait que la tombe soit de plein air est nouveau pour les Épigravettiens italiques. Sinon, son ambiance est typiquement épigravettienne. Le défunt, un adulte d'une taille de 1,60 à 1,70 mètre, a été couché sur le dos. Trois coquillages percés se trouvaient dans le remplissage de la tombe; provenant du gastéropode *Cyclope neritea*, ils ressemblent en tous points aux perles découvertes dans la sépulture de la grotte des Enfants, à Vintimille. Une série de silex comprenant au moins une lame miniature (microgravette) peut être interprétée comme du mobilier funéraire. Par ailleurs, des blocs d'ocre se trouvaient dans le remplissage de la tombe.

→ François Savatier

Offrez ou offrez-vous le livre *Les sens trompés*



Cet ouvrage est un recueil des articles que le neurologue Patrick Verstichel a publiés dans la rubrique « Le cas clinique » du magazine *Cerveau & Psycho*. En tant que médecin clinicien, il est confronté à des personnes qui présentent des symptômes inquiétants, surprenants, souvent inexpliqués. Après un examen clinique minutieux et les indispensables scanners IRM, il pose son diagnostic et propose une prise en charge adaptée.

Patrick Verstichel mène ses enquêtes médicales et scientifiques avec perspicacité. En nous présentant ces patients et leurs maladies sous forme de petites histoires, il nous fait comprendre comment fonctionne le cerveau, et pourquoi, parfois, il dysfonctionne. Un voyage étonnant au cœur du cerveau !

160 pages • 25 euros • ISBN 978-2-84245-111-0

Disponible en librairie ou sur www.cerveauetpsycho.fr