

TÉLESCOPE

SANTÉ PUBLIQUE

Les inégalités sociales tuent

Pour les quatre principales causes de décès cardiovasculaires (infarctus du myocarde, accident vasculaire cérébral, insuffisance cardiaque et embolie pulmonaire), la mortalité augmente avec le désavantage social. C'est ce que conclut une étude de *Santé publique France*, menée en France métropolitaine sur l'année 2011. Pour toutes ces causes, les écarts de mortalité sont significativement plus importants chez les sujets de moins de 65 ans que chez ceux de 65 ans et plus. Cette différence est retrouvée chez les hommes et chez les femmes. « *La mise en œuvre de mesures de réduction de ces inégalités, priorité de la stratégie nationale de santé, doit s'accompagner d'un suivi de l'évolution de ces indicateurs dans le temps et l'espace* », concluent les auteurs. > Lecoffre et al., *Bulletin épidémiologique hebdomadaire*, 5 juillet.

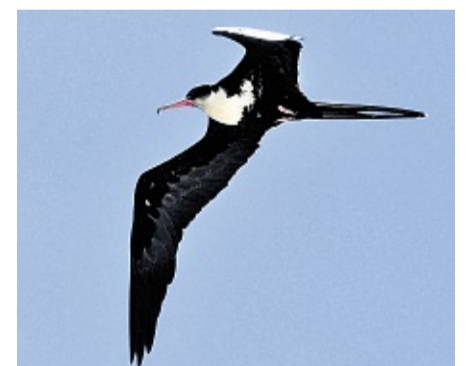
570

C'est le nombre de cliniques aux Etats-Unis offrant des traitements par cellules souches non validés par les instances réglementaires, selon l'enquête de deux chercheurs américains, publiée en ligne le 30 juin dans la revue *Cell Stem Cell*. Ces 570 établissements, qui appartiennent à 351 firmes, sont particulièrement nombreux en Californie (113), en Floride (104) et au Texas (70). Une majorité d'entre eux proposent des thérapies à partir des propres cellules du patient; environ 20 % recourent à des cellules de donneurs (allogéniques) provenant du liquide amniotique, du placenta ou du cordon ombilical. Les motifs sont variés: maladies chroniques, blessures, voire indications cosmétiques. Une réflexion est en cours aux Etats-Unis pour réguler ces pratiques.

ASTRONOMIE

Une nouvelle cible pour la sonde américaine New Horizons

La NASA vient de donner son feu vert pour la poursuite de la mission New Horizons: la sonde américaine, après avoir frôlé Pluton, va viser 2014 MU69, un objet de la ceinture de Kuiper, pour un rendez-vous prévu le 1^{er} janvier 2019. L'agence américaine a décidé de rallonger budgétaires en 2017 et 2018 pour neuf autres missions d'exploration. Dawn, qui s'est mise en orbite autour de Ceres, va ainsi rester autour de cette planète naine, alors qu'une inflexion de sa trajectoire vers l'astéroïde Adeona avait été envisagée. Les autres missions prolongées sont Mars Reconnaissance Orbiter, Mars Atmosphere and Volatile Evolution, les rovers martiens Opportunity et Curiosity, l'orbiteur Mars Odyssey, Lunar Reconnaissance Orbiter, ainsi que le soutien de la NASA pour la mission européenne Mars Express.



ZOOLOGIE

Les frégates, infatigables planeurs

La frégate du Pacifique, présente dans l'océan Indien, peut rester en vol sans interruption plus de deux mois, profitant de l'aspiration verticale des cumulus pour planer ensuite à la recherche de poissons volants et de calmars poussés vers la surface par des bancs de thons – proies qu'elle attrape au vol car son plumage non huileux ne lui permet pas de se poser sur l'eau. Ce comportement permet à l'oiseau de contourner les pots au noir, ces zones sans vent, afin de minimiser l'énergie dépensée pour se nourrir. Cette stratégie a été mise en évidence par une équipe internationale comprenant des chercheurs français, qui ont équipé des *Fregata minor* de capteurs permettant de suivre leur périple et leur rythme cardiaque, qui donnaient des indications sur la répartition entre vol battu et plané – durant lequel on suppose que l'animal sommeille. Un juvénile a ainsi parcouru 55 000 km en 185 jours, ne s'arrêtant sur des îles que pendant quatre jours. (RENE VAN BAKEL/ASABLANCA VIA GETTY IMAGES) > Weimerskirch et al., « *Science* » du 1^{er} juillet.

L'étonnant pari du petit pois mal nourri

BOTANIQUE - Le pois déplace ses racines selon la richesse en nutriments du sol, suivant ce qui ressemble à une stratégie. Les plantes sont-elles « sensibles au risque » ?



Semis de pois.

ADAM HART-DAVIS/SPL/COSMOS

Hardi petit!, se dit le pois dénutri. *Puisque la terre de mon pot me nourrit si mal, je prends le risque: je fais pousser mes racines dans le pot d'à-côté, malgré sa teneur aléatoire en nutriments.* Aurait-on l'impudence de se mettre dans « la tête » d'un pois? Non: la Faculté réproouve vertement ce genre d'artifice anthropomorphique. Mais ce discours était tentant... à la lecture d'une étude singulière, parue le 30 juin dans *Current Biology*. Son titre: « Les pois montrent une sensibilité au risque ».

Son objectif était original. Peut-on établir un parallèle entre les comportements des végétaux et des animaux, en réponse à la variabilité de leurs ressources? Les auteurs, du Tel-Hai College (Israël) et de l'université d'Oxford (Royaume-Uni), se sont intéressés au pois, *Pisum sativum*: celui-là même qui inspira à Gregor Mendel (1822-1884) ses fameuses lois de l'hérédité, du fin fond de son monastère morave.

«Déficit en nutriments»

Ici, les chercheurs ont focalisé leur attention sur le système racinaire. La pointe des racines est réputée être l'organe sensoriel le plus important des végétaux (« Les plantes, ces grandes communicantes », *Le Monde* du 29 février). Dans leurs racines, les plantes disposent de protéines capables de mesurer les concentrations en minéraux du sol.

« Ces protéines informent la plante: si le sol est riche (au-dessus d'une concentration seuil), elles lui signalent que c'est là qu'elle doit développer ses racines », précise Alain Gojon, de l'INRA à Montpellier – dont l'équipe a découvert cer-

tains de ces processus de détection et de signalisation racinaire. « Sans pouvoir se déplacer, la plante doit faire face à des contraintes environnementales, par exemple un déficit en nutriments », relève Philippe Vandenkoornhuys, du CNRS, professeur d'écologie à l'université Rennes-I. *C'est pourquoi les modifications de son système racinaire sont si importantes pour elle.* »

Les auteurs de l'article dans *Current Biology* ont eu recours à un astucieux dispositif: ils ont cultivé des pois en partageant leur système racinaire en deux pots. Dans le premier, la teneur en azote était constante dans le temps – élevée ou faible, selon les expériences. Dans le second pot, cette teneur était variable au fil du temps (le pot était arrosé par des solutions plus ou moins concentrées). Mais en moyenne, sur une période donnée, la teneur en azote des deux pots était égale.

Dans quel pot les pois allaient-ils « choisir » de développer leurs racines? Ce « choix » différait selon la richesse des ressources en azote. Lorsque ces ressources étaient élevées (supérieures ou égales à 0,15 gramme par litre), les pois « évitaient le risque »: ils développaient surtout leurs racines dans le « pot constant », aux ressources stables et abondantes. Mais lorsqu'ils se faisaient rares (en dessous de 0,01 gramme par litre), les pois « s'exposaient au risque »: ils projetaient leurs racines dans le pot aux ressources aléatoires. Entre les deux, tous les intermédiaires étaient observés.

Les auteurs suggèrent un parallèle avec la théorie de « la sensibilité au risque » chez les animaux: les primates, les oiseaux et les insectes sociaux montrent une

prise de risque variable selon la disponibilité de leurs ressources. Si elles sont abondantes, les animaux sont réfractaires au risque. Mais si elles sont clairsemées, ils y sont plus enclins – pour accéder à une proie, par exemple.

Débat houleux

Cette théorie est-elle transposable aux plantes? Les auteurs en font le pari. « Il est fascinant de voir que les modèles développés par des économistes pour prédire les prises de décision humaines, ou par les zoologistes pour comprendre les comportements animaux, peuvent aussi prédire les comportements de plantes confrontées à des choix similaires », avance Hagai Shemesh, dernier auteur, dans un communiqué de presse.

« La tendance actuelle est d'évaluer si les modèles développés en écologie animale sont transposables au monde végétal », se réjouit Philippe Vandenkoornhuys. Il regrette toutefois, dans cette étude, l'oubli d'un partenaire essentiel: les bactéries du genre rhizobium, qui s'associent

aux pois, dans le sol, pour former des nodules qui fixent l'azote atmosphérique.

D'autres chercheurs se veulent prudents: « C'est une étude élégante, relève Alain Gojon. Elle a le mérite d'illustrer les mécanismes extrêmement sophistiqués et efficaces dont disposent les plantes pour percevoir les variations de leur environnement et y réagir de façon adaptée. » Mais, pointe-t-il, en parlant de « prise de risque », les auteurs misent sur la capacité d'anticipation des plantes. « Or cette étude ne démontre en rien une telle capacité. »

De quoi raviver le débat souvent houleux sur « l'intelligence des plantes ». « Le parallèle que les auteurs établissent avec les modèles animaux ne signifie pas que les plantes ont une pensée », estime Anne-Sophie Voisin, de l'INRA à Dijon. Selon elle, il s'agirait plutôt d'une intégration, dans le temps et l'espace, des réponses physiologiques de la plante, lorsqu'elle perçoit des changements environnementaux. ■

FLORENCE ROSIER

Un entrepôt pour sauver les logiciels

INFORMATIQUE - Un projet français promet de sauvegarder le patrimoine mondial

Bibliothèque d'Alexandrie des logiciels», « Wikipédia des codes sources », « Préservation du patrimoine mondial informatique », le président d'Inria, Antoine Petit, ne manquait pas d'emphase, jeudi 30 juin à Paris, pour le lancement d'un projet français de portée mondiale, Software Heritage. Son but est d'archiver la totalité des programmes informatiques de la planète.

« Tout est logiciel », a rappelé Roberto Di Cosmo, professeur d'informatique à l'université Paris-VII, à la tête de ce projet mobilisant moins de dix personnes, financé par Inria. Les programmes sont en effet partout, dans les téléphones, les ordinateurs, les voitures, mais aussi dans la gestion des transports ou de l'énergie.

Mais en matière de logiciels, il faut distinguer deux choses: la partie compréhensible par l'ordinateur, l'exécutable, et la partie

lisible par le programmeur, le code source. Souvent cette partie est gardée secrète par le propriétaire et seul l'exécutable est diffusé.

Depuis les années 1980, un mouvement s'est développé: le logiciel libre, dont les licences d'exploitation donnent le droit de lire, d'étudier, de modifier et de diffuser le code source. Software Heritage s'intéresse à cette grande famille qui compte des vedettes comme Firefox, LibreOffice, VLC ou Apache, MySQL, Php (sans qui bon nombre de services Web n'existeraient pas)...

«Connaissances précieuses»

Ironie de l'histoire, l'un des opposants historiques aux logiciels libres, Microsoft, est devenu le premier partenaire du projet. « Je suis assez ému aujourd'hui car, il y a quinze ans, je n'étais pas vraiment l'ami de Microsoft », sourit Roberto Di Cosmo, qui, en 1998,

avait accusé l'entreprise d'un « hold-up planétaire » dans un livre du même nom.

« Les logiciels ne sont pas que des outils. Ce sont aussi des connaissances précieuses. Que fait-on pour les protéger? », se demande le chercheur, qui souligne leur « fragilité ». En effet, les développeurs utilisent pour écrire leurs programmes des sites facilitant le travail à plusieurs et le téléchargement des fameux codes sources.

Cela éparpille la connaissance et surtout ces plates-formes, la plus connue étant GitHub, peuvent disparaître, comme récemment Gitorious ou même Google code. Software Heritage remédie à cela en collectant plusieurs sources. L'intégralité de la collection de GitHub a été récupérée mais aussi, in extremis, celles de Google code et Gitorious. A cela s'ajoutent les fichiers d'un célèbre système d'exploitation, Debian, équivalent de

Mac OS X ou de Windows. Au total, 2,6 milliards de fichiers pour 22 millions de programmes seront hébergés grâce à Microsoft et une fondation de l'Académie des sciences des Pays-Bas.

L'intérêt n'est pas seulement la collecte et la préservation de ces « textes », c'est aussi de fournir un outil utile à la recherche (reproduction des résultats, étude des programmes), l'industrie (analyses de sécurité) ou l'éducation (accès à des exemples et références).

Pour l'instant, la plate-forme permet seulement de vérifier si un code source est bien présent, mais pas de chercher ou de naviguer dans ces programmes, ce qui est prévu pour 2017. Les initiateurs comptent sur la communauté pour aider à organiser et à classer cette immense quantité d'informations, afin que l'outil soit vraiment utile. ■

DAVID LAROUSERIE