DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

LES YEUX ET LES OREILLES DE DAILY SCIENCE (50)

Publié le 30 août 2015

Double stratégie de **reproduction chez l'araignée** « à bosse », bilan carbone des **forêts d'Afrique Centrale**, les solutions aux problèmes **« mathématiques et heuristiques »**, trypanosome et **insuffisance rénale**, le concours scientifique et spatial **« Odysseus »**.

À la rédaction de Daily Science, nous repérons chaque semaine sur le web diverses informations susceptibles d'intéresser (ou de surprendre) nos lecteurs. Découvrez notre dernière sélection.

Double stratégie de reproduction chez l'araignée « à bosse »

Chez une espèce d'araignées, les mâles « discrets » ont autant de succès auprès des femelles que leurs rivaux plus imposants. Ce qui contredit le principe darwinien de la sélection naturelle.

Oedothorax gibbosus au microscope électronique.

Chez Oedothorax gibbosus, la moitié des mâles possède une « bosse » qui produit une substance irrésistible pour les femelles. L'autre moitié en est dépourvu. Grâce à des observations poussées de différentes combinaisons mâles/femelles et des simulations informatiques, Frederik Hendrickx, biologiste de l'évolution à l'IRSNB, a découvert comment des mâles discrets se maintenaient dans une population et comment la variabilité au sein de l'espèce était ainsi conservée.

Les femelles ne peuvent résister aux mâles à bosse et à la substance qu'ils sécrètent, même si elles se sont déjà accouplées avec un autre mâle. Mais cette bosse singulière a un prix : les mâles qui la développent deviennent adultes tardivement et leur durée de vie est cinq fois plus courte que chez les mâles discrets.

« La bosse freine le développement à un tel point qu'il n'y a pratiquement aucun adulte à bosse au début de la saison des amours, ce qui favorise la reproduction – et donc la perpétuation – des mâles sans bosse. Nous avons en effet observé que, pendant un mois et demi, ceux-ci avaient le champ libre », explique Frederik Hendrickx.

Les biologistes ont effectué des simulations informatisées de l'évolution de certains caractères sexuels. Les résultats confirment qu'une sélection poussée sur base de caractères sexuels extrêmes, efficaces, mais « coûteux », peut aussi constituer un avantage pour les mâles qui ne les présentent pas. Ceci produit un équilibre stable, où les différentes stratégies de procréation se

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

maintiennent parfaitement.

Simplification pour l'estimation du bilan carbone des forêts d'Afrique Centrale

Une équipe dirigée par Jean-François Bastin, chercheur de l'ULB (Laboratoire d'Écologie du Paysage et systèmes de production végétale, École Interfacultaire de Bioingénieurs) et de Gembloux Agro Bio-Tech (ULg) au Département BIOSE, a développé un modèle qui permet de prédire le bilan carbone des forêts d'Afrique Centrale à partir de mesures réalisées sur seulement 5% des arbres.

Piptadeniastrum. © JF Bastin.

Sur base d'un jeu de données couvrant 4 pays d'Afrique centrale (le Cameroun, la République Centrafricaine, la République Démocratique du Congo et le Gabon), l'équipe montre que la structure de la forêt, considérée ici à travers le rapport entre le nombre de gros et de petits arbres, est particulièrement stable en Afrique Centrale.

Ce constat a permis de développer des modèles qui permettent de prédire les propriétés structurelles de l'ensemble du peuplement à partir d'informations récoltées seulement sur quelques grands individus.

Jusqu'à présent, pour réaliser le bilan carbone d'une forêt en Afrique Centrale, à peu près 400 arbres par hectare devaient être mesurés et identifiés sur le terrain. Sur la base du modèle développé dans cette étude, les chercheurs montrent qu'en mesurant seulement 5 % de ces individus, il est possible de réaliser le bilan carbone du peuplement forestier avec moins de 15 % d'erreur.

C'est un résultat très important pour les recherches sur le changement climatique, car il permet de proposer une simplification majeure des méthodes d'estimation du stock de carbone contenu en forêt dense et donc d'en réduire les coûts.

Problèmes mathématiques et heuristiques : les solutions

Dans l'article du 27 août 2015, Daily Science proposait à ses lecteurs trois problèmes mathématiques à résoudre. L'idée étant d'illustrer l'attrait des heuristiques pour simplifier leur résolution. Voici les réponses aux trois problèmes.

1. La vitesse de la voiture

La solution est 170 km/h. Pour résoudre ce problème, le Pr Roelens propose de changer de point de vue et d'analyser le cas en le simplifiant. Dans le cas présent, on ramène la vitesse de la voiture de tête à 0km/h. La seconde voiture arrivera à hauteur de la première une minute plus tard. Elle aura donc franchi un kilomètre en une minute, soit à du 60 km/h. Rapporté aux données initiales du

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

problème, on obtient donc 110 km/h + 60 km/h = 170 km/h.

Commentaire du mathématicien: « cette heuristique ne constitue pas une démonstration, mais une manière de trouver la réponse ».

2. Les seaux

Pour obtenir 6 litres dans le seau de 9 litres, on peut le remplir complètement et en enlever 3 litres. Ceci est possible si on dispose déjà d'1 litre dans le petit seau.

Comment dès lors obtenir 1 litre dans le petit seau? En le remplissant à deux reprises avec le contenu du grand seau. Il restera alors 1 litre dans le grand seau, qu'on transvasera dans le petit seau.

« L'heuristique utile réside ici dans le raisonnement en sens inverse », indique le mathématicien.

3. Les soldes

Les deux opérations se valent. Pour s'en convaincre, le mathématicien propose de passer par un calcul basé sur un nombre concret, par exemple 100 euros. Dans les deux cas de figure, on obtient 92 euros comme réponse. Ce problème illustre une des propriétés de la multiplication: sa commutativité. L'heuristique est le passage aux nombres concrets.

Trypanosome et insuffisance rénale : l'APOL1 induit une double perméabilisation

Le trypanosome africain Trypanosoma brucei est un parasite sanguin capable d'infecter de nombreux mammifères. L'homme peut naturellement résister à l'infection grâce à l'activité de la protéine sérique apolipoprotéine L1 (APOL1): capturée par endocytose, l'APOL1 forme des pores dans la membrane du lysosome, entrainant la mort du trypanosome.

Le Pr. Etienne Pays et son équipe du Laboratoire de Parasitologie moléculaire apportent une précision supplémentaire sur la manière dont l'APOL1 humaine tue le parasite. Non seulement l'APOL1 provoque une perméabilisation membranaire du lysosome, mais elle est ensuite transportée vers la mitochondrie, où elle provoquera également une perméabilisation membranaire. Le relargage d'endonucléases mitochondriales dans le noyau provoquera ensuite la trypanolyse.

Cependant, ce mécanisme de défense n'est pas infaillible: les Trypanosoma brucei gambiense et Trypanosoma brucei rhodesiense parviennent à échapper à l'APOL1 et peuvent infecter l'homme, causant la maladie du sommeil. Si le mécanisme par lequel ces variants d'APOL1 déclenchent cette pathologie est encore complètement inconnu, ces nouvelles observations permettent d'imaginer comment la maladie se produit dans les cellules rénales chez l'homme et de développer de nouvelles hypothèses de recherche.

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

Odysseus: un concours scientifique et spatial européen

Le concours scientifique Odysseus, soutenu par l'Union européenne, débutera officiellement en septembre. Il est accessible à des équipes d'étudiants de 7 à 22 ans issus de tous les États membres de l'Union européenne et des pays associés. Des concours différents sont prévus pour trois niveaux académiques distincts: primaire, secondaire et universitaire.

L'objectif d'Odysseus est d'inciter les jeunes européens à s'intéresser aux sciences spatiales. Le concours met en avant des activités pédagogiques combinant apprentissage scientifique et expérience pratique. A la clé,il y a des stages, des télescopes informatisés, des tablettes à gagner ou encore, un voyage de découverte au Centre spatial de l'Europe en Guyane (Amérique du Sud).