

DES GIGA OCTETS DE CULTURE SCIENTIFIQUE À VOTRE DISPOSITION !



ABONNEZ-VOUS

12 n^{os} • 56 €

au lieu de 74,90 € (prix de vente au numéro)

soit 25 % de réduction !

BULLETIN D'ABONNEMENT

À retourner accompagné de votre règlement à : Service Abonnements • Pour la Science • 8, rue Férou • 75278 Paris cedex 06

**POUR LA
SCIENCE**

☐ Oui, je m'abonne au magazine *Pour la Science* :

☐ **1 an • 12 numéros • 56 €** au lieu de 74,90 €

Tarif valable uniquement en France métropolitaine et d'outre-Mer. Pour l'étranger, participation aux frais de port à ajouter : Europe 12 € – autres pays 25 €.

☐ **2 ans • 24 numéros • 106 €** au lieu de 149,80 €

Tarif valable uniquement en France métropolitaine et d'outre-Mer. Pour l'étranger, participation aux frais de port à ajouter : Europe 25 € – autres pays 51 €.

Pour 20 € de plus, découvrez *Dossier Pour la Science* tous les trimestres !

☐ Oui, je préfère m'abonner à *Pour la Science* (12 n^{os}/an) + *Dossier Pour la Science* (4 n^{os}/an)

☐ **1 an • 16 numéros • 76 €** au lieu de 102,70 €

Tarif valable uniquement en France métropolitaine et d'outre-Mer. Pour l'étranger, participation aux frais de port à ajouter : Europe 16 € – autres pays 35 €.

☐ **2 ans • 32 numéros • 143 €** au lieu de 205,40 €

Tarif valable uniquement en France métropolitaine et d'outre-Mer. Pour l'étranger, participation aux frais de port à ajouter : Europe 34 € – autres pays 72 €.

J'indique mes coordonnées :

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

CP : _____ Ville : _____

Pays : _____ Tél. (facultatif) : _____

Je souhaite recevoir la newsletter *Pour la Science* à l'adresse e-mail suivante (à remplir en majuscule) :

_____ @ _____

Je choisis mon mode de règlement :

☐ Par chèque à l'ordre de *Pour la Science*

☐ Par carte bancaire

Numéro de carte _____

Date d'expiration _____

Signature obligatoire



En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, les informations ci-dessus sont indispensables au traitement de votre commande. Elles peuvent donner lieu à l'exercice du droit d'accès et de rectification auprès du groupe Pour la Science. Par notre intermédiaire, vous pouvez être amené à recevoir des propositions d'organismes partenaires. En cas de refus de votre part, merci de cocher cette case ☐.

PLS417 • Offre réservée aux nouveaux abonnés, valable jusqu'au 31.08.2012

VRAI OU FAUX

Y a-t-il des « peaux à moustiques » ?

Oui. Les moustiques détectent leurs victimes grâce à leur odeur, et chaque individu dégage un cocktail olfactif particulier, plus ou moins attractif pour les insectes.

Guillaume JACQUEMONT

L Le paludisme, une maladie propagée par les moustiques, est un bon indicateur des cibles de ces derniers. Selon une étude réalisée sur des enfants africains et menée par David Smith, de l'Institut américain de la santé, quelque 20 pour cent des individus concentrent 80 pour cent des contaminations. Un même enfant subit ainsi plusieurs contaminations successives (l'étude concernait une forme de paludisme dont on peut guérir en quelques mois). Pourquoi certains individus sont-ils plus piqués que d'autres ?

Selon Vincent Corbel, chargé de recherche à l'Institut de recherche pour le développement (IRD), le moustique localise ses victimes grâce à plusieurs systèmes de détection : quand il est à proximité, il repère les surfaces de peau libre grâce à la température corporelle. Jusqu'à dix mètres, il détecte ses victimes visuellement. Jusqu'à 100 mètres, il se fonde également sur les odeurs et se dirige en suivant le gradient de concentration des molécules olfactives.

Il s'agit par exemple du dioxyde de carbone dégagé par la respiration, de l'octenol et de l'acide lactique issus de la transpiration, de phéromones, de molécules émises par la flore bactérienne qui vit sur la peau... Leurs effets se combinent, renforçant le pouvoir attractif.

Ainsi, chacun de nous dégage un cocktail olfactif particulier, plus ou moins attirant pour le moustique. De nombreux paramètres influent sur ce mélange, tels l'âge et l'état physiologique. Notons que les femmes enceintes et les buveurs d'alcool attirent plus les moustiques. L'augmentation de la respiration et de la transpiration associée à ces deux états

serait en cause, car elle entraîne une libération accrue de composés olfactifs. Les modifications hormonales, pour les femmes enceintes, et les composés issus de la dégradation métabolique de l'alcool, pour les buveurs, seraient aussi impliqués. Les préférences des moustiques se manifestent même pour les espèces ciblées : certains ne piquent que le bétail, d'autres uniquement les hommes, d'autres encore les deux...

Les moustiques choisissent non seulement leurs victimes, mais aussi les zones qu'ils attaquent : les chevilles, les genoux et le cou concentrent 80 pour cent des



© Shutterstock/Henrik Larsson

LES MOUSTIQUES détectent leurs victimes de loin, grâce à leurs antennes tapissées de récepteurs olfactifs.

piqûres. Ces zones sont dégagées et moins exposées à un mouvement défensif de l'homme. Les pieds sont aussi visés, notamment parce qu'ils dégagent de multiples odeurs, comme l'ont montré des études sur... des chaussettes sales !

Pourquoi les moustiques sont-ils sensibles à certaines odeurs ? Selon V. Corbel, cela est dû aux récepteurs qui tapissent les

neurones de leurs antennes, sur lesquels se fixent certaines molécules olfactives. Il existe plusieurs centaines de ces récepteurs, codés par des gènes différents. Les moustiques portent des combinaisons particulières de récepteurs, ce qui les rend sensibles à des odeurs spécifiques. Ces dernières peuvent être attractives ou répulsives pour l'insecte.

L'identification des récepteurs et des molécules qui s'y fixent fait l'objet de nombreuses recherches. John Carlson et Alison Carey, de l'Université Yale, aux États-Unis, ont travaillé sur la drosophile, plus simple et plus facile à manipuler génétiquement que le moustique : en faisant en sorte que les drosophiles expriment, un par un, les gènes de récepteurs de moustique, ils ont déterminé à quelle molécule olfactive chacun était associé.

Ces travaux nous aideront-ils à mieux nous protéger des moustiques ? Aujourd'hui, on s'enduit de répulsif ou on se réfugie sous une moustiquaire. Celle-ci, dans l'idéal imprégnée de substances qui repoussent et tuent les moustiques, est le système le plus efficace, mais elle ne protège pas contre les piqûres à l'extérieur. Une meilleure connaissance des molécules et des mécanismes en jeu dans l'olfaction ouvrirait plusieurs pistes pour améliorer nos défenses : inhibition des récepteurs par des molécules qui s'y fixeraient sans déclencher de signal attractif, dissémination de moustiques dépourvus des récepteurs sensibles aux odeurs humaines... De quoi donner espoir à ceux qui ont perdu à la loterie des « peaux à moustiques » ! ■

Guillaume JACQUEMONT est journaliste à *Pour la Science*.



Pour réagir aux articles : courrier@pouirlascience.fr
ou directement sur les pages correspondantes du site www.pouirlascience.fr

✓ CHAUFFER LES PANNEAUX SOLAIRES ?

L'article *Des polymères pour les panneaux solaires* (*Pour la Science* n° 415, mai 2012, http://bit.ly/415_panneaux_solaires) indique que dans un semi-conducteur, l'agitation thermique peut suffire à faire passer un électron de la bande de valence à la bande de conduction. Pourquoi alors ne pas convertir le rayonnement solaire par l'intermédiaire d'une surface chauffante posée sur un semi-conducteur ?

Christophe Limousin

→ RÉPONSE DE FRANÇOIS CARDINALI

C'est un problème de rendement. La chaleur de la lumière solaire (des photons infrarouges principalement) peut en effet conduire à une augmentation de la conductivité, mais à des niveaux très faibles. Le calcul de la proportion des états d'énergie qui peuvent être peuplés à une température donnée livre un résultat décevant pour des valeurs proches de la température ambiante, voire à des températures supérieures, vers 200 ou 300 °C, où le problème de la stabilité des composés commence à se poser.

Il est plus rentable de transformer l'énergie thermique du Soleil en chaleur accumulée dans l'eau (chauffe-eau thermique), ou pour fabriquer de l'électricité, en concentrant la chaleur accumulée par une grande surface réfléchissante sur un fluide caloporteur résistant à de très hautes températures (des sels fondus, par exemple), lequel sert ensuite à transformer de l'eau en vapeur pour entraîner des turbines (centrale solaire). Le rendement de tels systèmes est limité à une trentaine de pourcents, mais il reste très supérieur au rendement théorique du dispositif que vous proposez.

✓ LA MAUVAISE FILE À PILE OU FACE

Parmi les explications mathématiques de la *malédiction de la mauvaise file*, traitée par Jean-Paul Delahaye dans le numéro de mai 2012 de *Pour la Science* (http://bit.ly/415_mauvaise_file), il faut citer celle de William Feller, contenue dans *An Introduction to Probability Theory and its Applications*, vol. II. Si on assimile deux files

d'attente parallèles au jeu de pile ou face (pile, la file de gauche avance d'un cran ; face, c'est la file de droite), la loi de probabilité des intervalles entre deux retours à l'origine (files au même niveau) est la distribution stable de Paul Lévy d'exposant $-1/2$. La probabilité qu'une file finisse par rattraper l'autre est bien égale à 1, mais le temps d'attente moyen est infini ! Ainsi, un conducteur qui voit que l'autre file le dépasse doit parfois attendre très longtemps avant de la rattraper. En outre, il ne sert à rien de changer de file, puisque dans le jeu de pile ou face, il n'y a pas de mémoire.

Alexandre Granet

→ RÉPONSE DE JEAN-PAUL DELAHAYE

C'est une remarque intéressante. Cependant, je ne la trouve pas totalement convaincante, car, dans ce modèle, par symétrie, une fois que j'ai doublé une voiture, l'espérance du temps d'attente avant qu'elle me rattrape est elle aussi infinie et donc devrait me donner l'impression que je suis dans la bonne file, ou au moins compenser exactement l'impression provoquée par les voitures qui me doublent et dont l'espérance du temps d'attente pour que je les rattrape est infinie. Le fait que je n'observe pas les voitures que je double alors que j'observe celles qui me doublent crée une dissymétrie, déjà évoquée dans l'article.

✓ DES VIRIONS DANS LE NOYAU

Dans l'article *Les virus géants, vestiges d'organismes cellulaires* (*Pour la Science* n° 415, mai 2012, http://bit.ly/415_claverie), j'ai été étonnée de voir sur le schéma de répllication d'un virus classique que le virion (la particule virale complète, avec sa capsid et son matériel génétique) est assemblé directement à l'intérieur du noyau de la cellule infectée. Comment cela fonctionne-t-il et quels virus sont concernés ?

Françoise Pierre

→ RÉPONSE DE JEAN-MICHEL CLAVERIE

Un bon exemple est celui des virus de la famille de l'herpès, qui ne disposent pas de leur propre

machinerie de transcription. Ils font donc synthétiser leurs ARN messagers dans le noyau des cellules infectées. Une fois synthétisés, ces ARNm sortent du noyau pour être traduits sur les ribosomes du cytoplasme. Les protéines virales ainsi produites sont réintroduites dans le noyau, où a lieu l'assemblage des nouvelles particules virales. Enfin, celles-ci ressortent du noyau, en s'entourant d'ailleurs d'une couche de membrane nucléaire « décorée » de protéines virales qui serviront à l'arrimage avec les futures cellules infectées. Ce processus nécessite donc un va-et-vient incessant entre le noyau et le cytoplasme.

La majorité des virus infectent des bactéries ou des archéobactéries, et ne sont pas concernés par la production de virions dans le noyau cellulaire, puisque ces hôtes n'ont pas de noyau ! Quant aux virus géants, qui fonctionnent avec « l'usine à virions » cytoplasmique décrite dans le même schéma, ils forment un sous-ensemble des virus à ADN double brin infectant des cellules eucaryotes. Ils sont donc très minoritaires, bien que nous ne connaissions pas assez la biodiversité du monde viral pour effectuer un comptage précis.

✓ 3D : NE PAS PENCHER LA TÊTE !

Une précision peut être apportée à l'article *Cinéma, la conquête de la 3D* (*Pour la Science* n° 416, juin 2012, http://bit.ly/416_cinema3d) : une fois en face de l'écran et pendant toute la durée du film, le spectateur ne doit pencher la tête ni à gauche ni à droite, car la fusion stéréoscopique à partir d'images en deux dimensions prises à l'horizontale exige que la droite passant par les yeux reste parallèle à celle passant par les objectifs. Si ce n'est pas le cas, les images se trouvent alors trop hautes ou trop basses par rapport au plan formé par les axes optiques des yeux, sans pouvoir ainsi fusionner obliquement. Cette précaution avait été déjà indiquée en 1957 dans la sixième édition de l'ouvrage *La technique photographique*, de L. P. Clerc (éditions Paul Montel).

Thierry Garçon

Astrophysique

SUPER SUPERNOVAE

Avishay Gal-Yam

Certaines étoiles extrêmement massives finissent leur vie dans des explosions parmi les plus puissantes de l'Univers, déclenchées en partie par la production d'antimatière dans leur cœur.

UNE SUPERNOVA déclenchée par la production d'antimatière serait sans doute très spectaculaire vue depuis une planète en orbite. Cependant, tous les observateurs seraient rayés de la carte !