

Prélever de l'ADN sans nuire

Extraire de l'ADN d'exuvies, c'est-à-dire des dépouilles laissées par les larves d'insectes lorsqu'elles se métamorphosent en insectes adultes : c'est ce qu'ont fait Phill Watts, de l'Université de Liverpool, et ses collègues. Ils ont décrit trois techniques d'extraction qu'ils ont appliquées à des exuvies d'une petite libellule protégée en Grande-Bretagne, *Coenagrion mercuriale*.

Il ne s'agit pas tout à fait d'une première, puisque l'année dernière, des zoologistes américains avaient réussi à obtenir de l'ADN issu de débris d'un papillon et d'une abeille.

Quel est l'intérêt de ce résultat ? L'analyse génétique fait partie des outils modernes utilisés par les taxonomistes ou par les écologues. En analysant l'ADN, on peut, par exemple, préciser les relations de parenté entre différents organismes, caractériser des sous-populations et étudier leur répartition ou leur dissémination, etc. Or pour des espèces dont

les organismes sont de petite taille, comme les insectes, l'extraction d'ADN n'est pas anodine : elle exige, sinon de tuer, du moins de capturer l'animal pour y prélever assez de tissu (une patte par exemple) pour l'analyse avant de le relâcher. En dehors de l'aspect éthique et du dommage causé à l'animal, cette opération est problématique dans le cas des espèces protégées – les autorisations de capture étant difficiles, parfois impossibles, à obtenir –, d'espèces rares ou très mobiles et difficiles à capturer. L'extraction d'ADN à partir d'exuvies – à condition qu'elles soient assez fraîches – offre une solution intéressante, puisque les dépouilles larvaires sont souvent plus faciles à trouver que leurs anciens propriétaires. Et point de scrupules éthiques ou écologiques, ni obstacles législatifs.

Maurice Mashaal

Odonatologica, vol. 34(2), pp. 183-187, 2005



Cette libellule (*Anax imperator*) est passée de l'état de larve aquatique à celui d'insecte ailé adulte, et n'a pas encore ses couleurs définitives. L'enveloppe de la larve, ou exuvie, reste accrochée au support jusqu'à ce que les intempéries l'emportent et la détruisent.

La lèpre dans le monde au XXI^e siècle

La lèpre a fauché des vies humaines par milliers durant des siècles et sa seule évocation fait frissonner. D'où venait-elle ? On a longtemps cru qu'elle avait pour origine le sous-continent indien et qu'elle avait été introduite en Europe par les soldats d'Alexandre le Grand de retour des Indes. Une étude coordonnée par une équipe de l'Institut Pasteur et portant sur l'ADN de malades du monde entier révèle que la maladie serait en fait venue d'Afrique de l'Est.

Les textes anciens indiquent la présence de la lèpre en Chine, en Inde et en Égypte vers 600 avant notre ère. Certains textes retrouvés en Inde décrivent la perte de sensibilité des doigts et des orteils, un des premiers signes des dommages causés par la bactérie. Au Moyen Âge, les lésions déformantes et les chairs rongées furent souvent rapportées.

En France, on dénombre encore 250 personnes traitées contre la lèpre et 25 nouveaux cas par an. C'est une maladie de la pauvreté et de la promiscuité : dès que le niveau de vie augmente, le nombre de malades diminue. Elle persiste dans les pays pauvres où l'on dénombre 500 000 nouveaux cas chaque année. On connaît mal la bactérie responsable de la maladie, notamment parce qu'on ne sait pas la cultiver en laboratoire et qu'on ne dispose que d'un seul modèle animal (le tatou à neuf bandes). On ignore même comment elle se transmet d'une personne à l'autre.

La bactérie coupable attaque les nerfs. Le premier signe clinique est l'apparition, sur la peau, de taches dépigmentées. Les extrémités (doigts, nez) sont touchées en premier. Les zones qui ne sont plus innervées s'atrophient progressivement. De plus, elles sont insensibles, de sorte que les malades se blessent sans s'en rendre compte, et ce sont ces blessures secondaires qui sont responsables d'infections ou de gangrène.

L'agent de la lèpre a une caractéristique quasi unique : contrairement aux autres bactéries, son génome est extrêmement stable. C'est ce qu'ont

constaté Stewart Cole, Marc Monot, de l'Institut Pasteur, et leurs collègues qui ont analysé le génome des bactéries collectées un peu partout dans le monde. Elle serait la plus stable des bactéries connues. L'équipe pastorienne en a déduit qu'une seule souche a infecté le monde entier.

L'analyse génomique comparative a révélé trois mutations ponctuelles, permettant de définir quatre types de souches. Le type 1 domine en Asie, le type 2 en Éthiopie, le type 3 en Europe, en Afrique du Nord et en Amérique, et le type 4 en Afrique de l'Ouest et aux Caraïbes. Les Pasteuriens ont montré qu'une seule mutation sépare le type d'Afrique de l'Est de celui de l'Europe, lequel est séparé par une mutation du type de l'Afrique de l'Ouest. Une autre mutation sépare le type d'Afrique de l'Est du type d'Asie.

Les biologistes proposent que la maladie serait issue de l'Afrique de l'Est, qu'elle aurait gagné l'Europe, puis, de là, serait revenue en Afrique de l'Ouest. Simultanément, la souche d'Afrique de l'Est aurait migré vers l'Asie. Les soldats d'Alexandre le Grand n'auraient pas rapporté la maladie des Indes, mais l'auraient contractée au Proche-Orient. L'émigration des Européens et la traite des esclaves venant de l'Afrique de l'Ouest auraient eu une importance notable sur la propagation de la maladie, qui s'est répandue au gré des migrations humaines.

La découverte de la stabilité du génome de cette bactérie suscite l'espoir d'un vaccin qui serait efficace sur l'ensemble des souches identifiées. Qui plus est, des tests de dépistage seraient également envisageables, ce qui permettrait que les malades soient traités par les antibiotiques avant que les stigmates de la maladie n'apparaissent – car les malades marqués sont rejetés par la société, même s'ils sont guéris.

Françoise Pétry

Science, vol. 308, pp. 1040-1042, 13 mai 2005

Se défouler pour mieux se résigner



Jean-Michel Thiriet

Jouons au jeu de l'ultimatum. On m'accorde 100 euros que je dois vous proposer de partager. Par exemple, je vous donne 40 euros et j'en garde 60. Si cela vous convient, nous nous partageons la somme de cette façon. Si vous jugez ma proposition inacceptable, les 100 euros ne sont pas distribués et personne n'empoché le moindre euro. L'expérience montre que je n'ai pas intérêt à vous proposer moins de 20 euros si je ne veux pas risquer de tout perdre.

Toutefois, une expérience réalisée par Erte Xiao et Daniel Houser, de l'Université de Fairfax, en Virginie, m'indique comment augmenter les chances de vous faire accepter une proposition inique. Il suffit de vous donner la possibilité, si vous le souhaitez, de manifester votre mécontentement avant d'accepter ou non la proposition. Comment les deux psychologues sont-ils parvenus à cette conclusion ? Ils ont recruté 296 étudiants pour jouer au jeu de l'ultimatum. Chaque étudiant d'un premier groupe faisait parvenir une proposition de partage par écrit à un étudiant d'un autre groupe. On leur remettait soit un seul morceau de papier pour écrire la réponse à la proposition, soit deux, le second servant à envoyer un message à la personne ayant fait la proposition.

Les psychologues ont constaté que dans le cas où la proposition de partage est très inéquitable (moins de 20 euros sur 100), 60 pour cent des étudiants qui ne peuvent pas communiquer avec celui qui fait la proposition refusent le marché. En revanche, parmi le groupe des étudiants qui peuvent communiquer leurs états d'âme, seulement 30 pour cent refusent la proposition inique. Dans le message transmis à celui qui a fait l'offre, ils manifestent leur mécontentement et leur désapprobation.

Dans la première version du jeu, l'attitude des joueurs qui refusent un partage trop injuste (même s'ils perdent tout) illustrerait un mécanisme évolutif qui permet la régulation sociale et un partage équitable des richesses : une proposition inacceptable pouvant se retourner contre celui qui la formule (il perd tout), il vaut mieux, dans l'intérêt de tous, jouer la carte de la coopération. Quant à la version modifiée du jeu introduite par E. Xiao et D. Houser, elle montre que la possibilité d'exprimer ses ressentiments allège la frustration déclenchée par une situation défavorable et aide à l'accepter.

Mathieu Grousseau

PNAS, vol. 102, pp. 6473-6477, 17 mai 2005

Leishmaniose : un espoir de vaccin

Une équipe française vient de tester avec succès un vaccin contre la leishmaniose viscérale chez le chien, maladie qui frappe aussi l'homme et qui est la plus grave des leishmanioses.

Chaque année, 500 000 personnes dans le monde, et une centaine en France, en sont atteintes ; elle se traduit par des poussées de fièvre, une anémie et un amaigrissement, et est fatale en l'absence de traitement. Les leishmanioses en général sont des maladies plutôt tropicales, difficiles à traiter et dues aux protozoaires du genre *Leishmania*, transmis par piqures de petits moucheron, les phlébotomes.

La leishmaniose viscérale, due à *Leishmania infantum*, atteint l'homme et les canidés (chiens, renards, loups, etc.). Dans le Sud de la France, 1 à 30 pour cent des chiens sont contaminés. Au-delà de l'aspect vétérinaire, la population canine constitue un réservoir important de la maladie : le phlébotome ayant piqué un chien contaminé peut, par une piqure ultérieure, transmettre le parasite à l'homme.

D'où l'intérêt du vaccin testé par Jean-Loup Lemesre et ses collègues de l'Institut de recherche pour le développement (IRD), à Montpellier, en collaboration avec l'entreprise pharmaceutique *Bio Vétro Test* à La Seyne-sur-Mer, dirigée par Gérard Papierok, et la clinique vétérinaire du Rocher, à La Garde. L'élimination des *Leishmania infantum* chez les chiens réduirait l'incidence

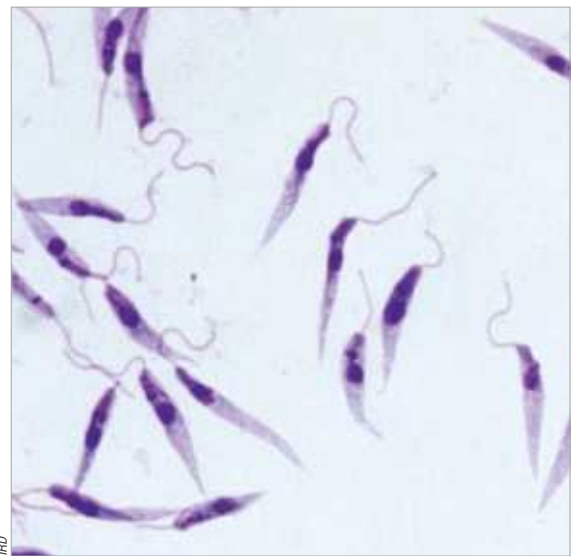
de la leishmaniose viscérale chez l'homme. Le vaccin expérimental a été élaboré à base de protéines excrétées par le parasite. Dans un premier essai portant sur 18 chiens, 12 ont été vaccinés avec des doses différentes de vaccin, puis tous les chiens ont été inoculés avec le parasite et suivis pendant deux ans. Une protection totale et durable a été obtenue chez les neuf chiens vaccinés avec une dose supérieure à 100 microgrammes de protéines parasitaires. Selon J.-L. Lemesre, un essai à plus grande échelle, en cours de publication, a porté sur 414 chiens du Sud de la France, en conditions naturelles ; l'étude, qui s'est déroulée sur trois ans, dont deux saisons de transmission, montre que le vaccin est efficace à 90 pour cent. Celui-ci est non seulement préventif, mais aussi curatif : dans un essai portant sur 20 chiens atteints de leishmaniose viscérale à un stade très avancé, 90 pour cent d'entre eux ont été guéris après deux injections.

Tous ces résultats sont encourageants, sans compter que l'étude a permis de mieux comprendre le système immunitaire du chien, peu connu, et de montrer que, pour se débarrasser du parasite qui les infecte, les macrophages produisent un poison cellulaire, l'oxyde nitrique (NO). Ils ouvrent non seulement des perspectives de prévention et de traitement de la leishmaniose viscérale chez le chien, mais aussi des

pistes pour lutter contre cette maladie chez l'homme. Un projet de recherche en ce sens, impliquant plusieurs équipes de l'IRD, vient d'être mis sur pied en Inde, où la leishmaniose viscérale fait 50 000 victimes chaque année.

M. M.

Vaccine, vol. 23, pp. 2825-2840, 2005



Parasites *Leishmania infantum*, en culture, sous forme de promastigotes, tels qu'ils se présentent chez l'insecte vecteur, le phlébotome.

La première autoroute ?

Le Nord de la Basse-Saxe de l'Allemagne actuelle était à l'origine couvert de tourbières infranchissables. Pourtant, quelque 3 000 ans avant notre ère, des hommes vivaient dans cette région inhospitalière. Ils se déplaçaient sur des chaussées de bois : les *Moorwege*. Dans la région du Grosses Moor (grand marais),



un tronçon de voie en bon état a été retrouvé : sur un soubassement de trois à cinq troncs de pins ou d'aulnes repose un lit de pieux qui constitue la surface extérieure de la chaussée. La forme des extrémités de ces

pieux montre qu'ils ont été coupés avec des haches de pierre. Environ 50 hectares de bois ont été nécessaires. Deux essieux cassés ont été retrouvés mêlés aux pieux de la chaussée. Ainsi, quelque 3 000 ans avant notre ère, on traversait déjà la Basse-Saxe en « voiture »...

F. S.

Marée verte dans le golfe

Non, il ne s'agit pas d'un nuage toxique se dirigeant sur l'Europe. Cette marée verte qui a envahi le golfe de Gascogne est une prolifération printanière de phytoplancton – des micro-organismes végétaux qui dérivent à la surface de l'océan. Le cliché a été pris le 2 mai par le satellite *Envisat*, de l'Agence spatiale européenne, optimisé pour l'occasion afin de détecter les différences de couleurs dans l'océan. La couleur verte de la « nappe » est liée à la chlorophylle du phytoplancton.

Si ces microalgues sont photosensibles, leur croissance dépend aussi de la concentration en nutriments dans l'océan, de la température ou encore de l'intensité des courants. Ainsi, une telle concentration de phytoplancton, habituelle à cette époque de l'année, résulte de l'exposition d'eaux froides riches en nutriments à la lumière du Soleil.

Le phytoplancton étant à la base de la chaîne alimentaire océanique, la marée verte est le signe annonciateur d'un renouveau biologique. Une bonne nouvelle pour la pêche, importante activité économique dans cette région.

M. G.



Du vent dans les éoliennes

Le vent est une source d'énergie renouvelable prometteuse. Encore faut-il savoir où placer les éoliennes pour tirer parti des vents les plus puissants et les plus constants.

Cristina Archer et Mark Jacobson, de l'Université de Stanford en Californie, ont établi une carte mondiale qui indique la vitesse du vent à 80 mètres d'altitude – la hauteur à laquelle tournent les pales des éoliennes modernes.

La quasi-totalité des données disponibles concernaient jusqu'à présent la vitesse du vent à 10 mètres au-dessus du sol, et les mesures à 80 mètres sont peu nombreuses.

À partir des sites où les deux données étaient connues, les chercheurs ont établi un modèle décrivant localement comment la vitesse du vent augmente avec l'altitude. Ils ont ensuite extrapolé aux milliers de points de mesures à basse altitude répartis sur le globe.

Ils en ont déduit que la vitesse moyenne (sur un an) du vent à 80 mètres d'altitude est supérieure à la vitesse minimale requise pour la production d'électricité – 25 kilomètres par heure – dans 13 pour cent des sites. Les régions les plus exposées au vent sont la mer du Nord, la Terre de Feu, la côte Est des États-Unis, ainsi que la Tasmanie.

D'après C. Archer et M. Jacobson, la puissance éolienne potentielle totale de l'ensemble des sites serait d'environ 72 térawatts, soit 35 fois plus que la consommation mondiale d'électricité. Aujourd'hui, 0,54 pour cent seulement de ces besoins est assuré par l'énergie éolienne.

Philippe Ribeau-Gésippe.

Evaluation of global wind power, à paraître dans *Geophysical research letters*, vol. 110



C. Archer & M. Jacobson

- Vitesse inférieure à 5,9 m/s
- Entre 5,9 et 6,8 m/s
- Entre 6,8 et 7,4 m/s
- Entre 7,4 et 8 m/s
- Entre 8,1 et 8,5 m/s
- Entre 8,6 et 9,3 m/s
- Vitesse supérieure à 9,4 m/s

La vitesse annuelle moyenne des vents à une altitude de 80 mètres au-dessus de la surface du globe a été représentée sur ces cartes. La mer du Nord est une des zones les plus ventées. À partir du bleu foncé, la vitesse est suffisante pour produire de l'électricité.

