

CERVEAU

MALADIE D'ALZHEIMER :
MOINS DE NOUVEAUX CAS

→ PAGE 2



E-SANTÉ

LA MÉDECINE EST-ELLE
MENACÉE D'« UBÉRISATION » ?

→ PAGE 3



PORTRAIT

VINCENT DEMASSIET ENTEND
MAÎTRISER SES VOIX

→ PAGE 7



Buruli : panser une des plaies d'Afrique

L'ulcère de Buruli fait partie des « maladies tropicales négligées » identifiées par l'OMS. Sévissant notamment en Afrique de l'Ouest, cette affection grave mais méconnue des populations reste difficile à juguler. Reportage dans un centre de dépistage et de soins, au Bénin.

PAGES 4-5



Des enfants soignés au Centre de diagnostic et de traitement de l'ulcère de Buruli, à Pobè (Bénin). FONDATION RAOUL-FOLLEREAU



CARTE BLANCHE

Roland
Lehoucq

Astrophysicien,
Commissariat à l'énergie
atomique et aux énergies
alternatives

(PHOTO: MARC CHAUMEIL)

L'imaginaire des physiciens

L'annonce que le Système solaire pourrait contenir une neuvième planète a récemment enthousiasmé les foules. Il ne s'agissait pas d'une découverte, mais d'une hypothèse pour rendre compte d'un effet visible – des similitudes dans les orbites de plusieurs petits corps du Système solaire lointain – par une cause invisible – une nouvelle planète. Cette situation s'est déjà produite.

En 1846, les astronomes Le Verrier (1811-1877) et Adams (1819-1892) attribuèrent les anomalies du mouvement d'Uranus – qui semblait ne pas tout à fait respecter la gravitation de Newton – à une planète encore inconnue. L'astronome Galle (1812-1910), suivant les indications de Le Verrier, observa une nouvelle planète – finalement baptisée Neptune – à moins de 1 degré de la position calculée. En 1930, le physicien autrichien Pauli (1900-1958) est intrigué par l'apparente non-conservation de l'énergie lors d'une désintégration bêta et émet l'hypothèse qu'une particule, nommée plus tard « neutrino », emporte l'énergie manquante. L'existence de cette particule fut confirmée en 1956, grâce à une expérience réalisée près d'un réacteur nucléaire.

L'imagination des scientifiques n'a pas toujours été récompensée : l'hypothétique planète Vulcain, invoquée en 1860 par Le Verrier pour rendre compte de l'avance du périhélie de l'orbite de Mercure, n'a jamais été découverte. Il fallut attendre 1915 et la publication de la théorie de la relativité générale d'Einstein pour expliquer cette « anomalie » du mouvement de Mercure. Plus près de nous, une accumulation de données suggère qu'une fraction importante de la masse de l'Univers échappe à l'observation et n'est révélée qu'indirectement, par ses effets gravitationnels.

La question de la nature de cette matière noire est l'une des plus excitantes de la physique, et la confirmation directe de son existence est attendue avec impatience. C'est ce qui vient de se passer avec la détection directe des ondes gravitationnelles par l'expérience américaine LIGO. Conséquence inattendue de la relativité générale, l'existence de ces ondes fut d'abord confirmée indirectement par l'analyse de la période d'un pulsar binaire découvert par Hulse et Taylor en 1974.

On l'aura compris, l'imagination débridée des physiciens est souvent le prélude nécessaire à une découverte

scientifique. Mais depuis fort longtemps, les physiciens n'observent plus les phénomènes au moyen de leurs seuls sens. Ils construisent des instruments sophistiqués, souvent gigantesques, pour recueillir des informations sur notre monde et en capter les signaux parfois très faibles. Se fondant sur des hypothèses abstraites, parfois hardies, et menant des calculs complexes, les physiciens rendent alors compte des apparences du monde en élaborant une représentation cohérente entre ce qui est observé et ce qui est déjà connu. Explicative, une proposition scientifique doit également suggérer des phénomènes nouveaux qui, s'ils sont effectivement observés, renforceront l'interprétation proposée et, s'ils ne le sont pas, la mettront à bas.

Rendre compte d'un effet visible en invoquant une cause invisible est donc scientifiquement légitime parce qu'une telle prédiction contient en elle le germe de sa possible réfutation. En dépit de son imposante instrumentation, c'est bien l'imagination du physicien qui lui permet de décrire le monde en jetant un pont entre le visible et l'invisible. ■

Le risque d'Alzheimer revu à la baisse

ÉPIDÉMIOLOGIE | Le nombre de nouveaux cas de démence diminue de 20 % à chaque décennie, selon plusieurs études. Une tendance rassurante qui laisse espérer, à terme, une meilleure prévention des maladies neurodégénératives

SANDRINE CABUT ET NATHANIEL HERZBERG

Washington, envoyé spécial

C'est désormais presque une certitude. La maladie d'Alzheimer et les autres démences sont sur le déclin. Plusieurs études publiées depuis trois ans retrouvent la même tendance dans différents pays du monde : une diminution du nombre de nouveaux cas, ce qu'on nomme l'incidence, au cours des dernières décennies. Des données issues de la célèbre cohorte américaine de Framingham, dévoilées le 11 février dans le *New England Journal of Medicine*, enfoncent le clou.

Claudia Satizabal (université de Boston) et ses collègues américains et français constatent ainsi depuis les années 1980, à chaque décennie, une baisse moyenne de 20 % de l'incidence des démences. Ces constats ont été confirmés, samedi 13 février, par les premiers résultats d'une autre étude menée aux États-Unis sur 20 000 personnes âgées de plus de 50 ans. L'article n'a pas encore été publié mais le docteur Kenneth Langa, de l'université du Michigan, en a livré les tendances dominantes, lors du congrès de l'American association for the advancement of science (AAAS), à Washington. Chez les plus de 65 ans, la prévalence de la démence est passée, entre 2000 et 2010, de 11,7 % à 9,2 %. Une bouffée d'optimisme bienvenue, d'autant que la prévalence, c'est-à-dire le nombre total de patients, augmente, elle, très rapidement, notamment dans les pays à revenu faible et intermédiaire.

Altérations des fonctions cognitives, avec troubles de la mémoire, du raisonnement, de l'orientation, qui surviennent le plus souvent après 60 ans, les démences touchent environ 47,5 millions de personnes dans le monde, selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Et ses dernières prévisions sont sombres, du fait du vieillissement des populations et de l'absence de traitements capables de freiner l'évolution de ces maladies : 75 millions d'individus pourraient être concernés en 2030, et plus de 135 millions d'ici à 2050. La plupart des démences sont neurodégénératives, la plus fréquente (75 %) étant la maladie d'Alzheimer ; environ 20 % sont d'origine vasculaire, liées à des accidents vasculaires cérébraux à répétition.

Lancée en 1948, avec quelque 5 200 habitants de cette ville proche de Boston (Massachusetts), l'étude de Framingham a notamment permis de définir les principaux facteurs de risque des infarctus et autres accidents cardio-vasculaires : excès de cholestérol, hypertension artérielle, diabète, tabagisme... Depuis 1975, les participants font aussi l'objet d'examen systématiques de leurs fonctions cognitives.

Les résultats qui viennent d'être publiés ont été obtenus à partir du suivi de volontaires de la première génération et de leurs descendants. Les chercheurs ont scruté l'apparition d'une maladie d'Alzheimer ou autre démence chez les plus de 60 ans – soit plus de 5 200 individus au total – pendant quatre périodes successives de cinq ans (allant de la fin des années 1970 jusqu'à la fin des années 2010). Le risque a été évalué à 3,6 % (taux d'individus) lors de la première période ; 2,8 % dans la deuxième ; 2,2 % durant la troisième ; et 2 % lors de la quatrième période.



Les démences touchent près de 47,5 millions d'individus dans le monde. JOAN BARDELETTI/PICTURETANK

Soit une réduction moyenne de 20 % d'une décennie à l'autre. « La baisse de risque était statistiquement significative seulement chez les personnes avec un niveau d'études au moins équivalent au bac », souligne le docteur Vincent Chouraki, troisième auteur de l'article, postdoctorant à Boston au moment de l'étude. Il précise aussi qu'une baisse des principaux facteurs de risque vasculaire – excepté le diabète et l'obésité – a été observée durant les trois décennies, mais que celle-ci ne peut à elle seule expliquer l'évolution du nombre de nouveaux cas de démences.

« Cette étude, robuste, apporte un argument supplémentaire pour confirmer la baisse d'incidence des démences », se réjouit Philippe Amouyel, professeur d'épidémiologie au CHRU de Lille. La question a émergé en 2012, quand les chercheurs qui suivent la cohorte de Rotterdam ont publié une baisse de 20 % des démences entre 1990 et 2000. Sur le plan statistique, ce

n'était pas significatif, mais, depuis, une tendance comparable a été décrite au Danemark, puis au Royaume-Uni. »

Dans la mesure où l'évolution est rapide, sur quelques décennies, elle n'est probablement pas d'origine génétique, selon Philippe Amouyel. « Il faut donc rechercher le rôle de l'environnement : les facteurs de risques vasculaires classiques (hypertension, cholestérol...), mais aussi la dépression, l'inflammation, le niveau intellectuel. »

En ce qui concerne le niveau intellectuel, évalué par le nombre d'années d'études, il protégerait des démences par un effet sur la réserve cognitive : les individus les plus stimulés intellectuellement disposant de connexions neuronales plus performantes peuvent compenser plus longtemps sans symptômes une altération des fonctions cognitives. Dans l'étude présentée à l'AAAS, l'évolution favorable du nombre de démences touche toutes les catégories d'âges,

mais elle est plus spectaculaire chez les hommes et particulièrement marquée dans les populations éduquées. Dans la cohorte de Framingham, l'élévation du niveau d'éducation pourrait expliquer en partie le recul de l'âge moyen de début de la démence : 80 ans dans la première période, 85 dans la dernière.

Ces résultats ouvrent-ils des perspectives pour prévenir ces maladies, ou du moins retarder leur apparition ? Permettront-ils de revoir à la baisse les scénarios les plus pessimistes ?

« Les données de Framingham sont sérieuses et intéressantes, mais pour aller plus loin cela va être difficile, long et coûteux », estime Joël Ménard, professeur émérite de santé publique, qui a présidé le conseil scientifique de la Fondation Plan Alzheimer (2008-2012). Nous avons aujourd'hui beaucoup d'études d'observation, qui ont mesuré le poids des différents facteurs de risque des troubles cognitivo-comportementaux dont l'incidence est associée à l'âge. Mais des étu-

L'élévation du niveau d'éducation depuis les années 1980 pourrait expliquer en partie le recul de l'âge moyen du début de la démence

des dites d'intervention, comparant le devenir de deux groupes, l'un traité, l'autre non, sont nécessaires pour savoir ce qui serait vraiment efficace. Ainsi, sont attendus les résultats d'un vaste essai américain, Sprint, qui dira si un traitement intensif de l'hypertension artérielle est bénéfique pour les fonctions cognitives. » D'autres essais d'intervention sont en cours, tel Finger, qui évalue les effets préventifs de l'activité physique et intellectuelle chez des seniors finlandais.

Reste à savoir quelle part des démences pourrait être évitée. « Accentuer la prévention cardiovasculaire permettrait de diminuer encore l'incidence des maladies cardio-vasculaires et donc les accidents vasculaires cérébraux, qui contribuent aux démences, mais de telles mesures peuvent avoir des effets paradoxaux », souligne Joël Ménard. Dans chaque tranche d'âge, et en particulier dans les plus élevées, le recul des décès de cause cardio-vasculaire exposerait davantage d'individus à une dégénérescence neuronale. » Lors de sa présentation à l'AAAS, la Britannique Carol Brayne (Cambridge) a affirmé que, selon les calculs de son équipe, la baisse de la prévalence des démences compenserait dorénavant l'augmentation de l'espérance de vie, qui faisait mécaniquement augmenter le nombre de cas. « Si bien qu'on devrait stabiliser le nombre global de cas », a-t-elle assuré. Une prédiction qu'il convient de prendre avec prudence. D'abord parce que ce calcul ne concerne qu'un pays – les Américains ne sont pour l'heure pas aussi optimistes –, et qu'à l'échelle du globe, l'augmentation risque de se poursuivre en Asie et en Afrique. Surtout, Kenneth Langa met en garde contre l'explosion de l'obésité et du diabète, « deux facteurs qui pourraient bien à nouveau inverser la courbe ». ■

Un scandale agite l'Institut suédois Karolinska

Un chirurgien de la prestigieuse université médicale est soupçonné de fraude scientifique. Son recteur vient de démissionner

Le scandale qui secoue depuis des semaines la Suède, avec la mise en cause du chirurgien Paolo Macchiarini au sein du prestigieux institut suédois qui décerne tous les ans le prix Nobel de médecine, continue de défrayer la chronique. Samedi 13 février, le recteur de l'Institut Karolinska (KI) de Stockholm, Anders Hamsten, a annoncé qu'il démissionnait, estimant qu'il avait failli à prendre la pleine mesure de l'inconduite scientifique de Paolo Macchiarini.

Recruté en 2010 par le KI, celui-ci est alors en pleine ascension. Ce chercheur et chirurgien de haut vol veut fabriquer de nouveaux organes pour faire face à la pénurie de dons, l'un des problèmes les plus cruciaux auxquels est confrontée la médecine. Paolo Mac-

chiarini rêve d'un monde où on utilisera les cellules pour réparer les fonctions d'un organe. La chirurgie remplacée par la thérapie cellulaire, telle est son idée. Les rêves de l'Italien coïncident avec l'ambition de KI, institution d'élite en concurrence avec les meilleurs établissements mondiaux pour attirer la crème des chercheurs. KI, alors absent de ce secteur de la médecine régénératrice, voit en Paolo Macchiarini l'homme idéal pour lancer et diriger un tel département à Stockholm.

En 2011, le chirurgien réalise la première greffe mondiale d'une trachée artificielle recouverte de cellules souches. Depuis, deux autres patients ont été opérés selon cette méthode. La Suède est alors le premier pays à pratiquer une telle transplantation. Paolo

Macchiarini devient le magicien de la greffe de la trachée. Pour tant, ses deux premiers patients décèdent, et la troisième survit dans un service de soins intensifs aux États-Unis, dans l'attente d'un don d'organe.

Six de ses patients sont morts

En juin 2014, l'image se craquelle lorsque quatre chirurgiens de KI, cosignataires de plusieurs publications scientifiques avec Paolo Macchiarini, l'accusent de fraude scientifique, relevant des différences entre l'article scientifique et le dossier médical des patients. Un an plus tard, une enquête externe sur Macchiarini parvient à la même conclusion. En outre, six de ses huit patients sont morts, ce qui provoque l'ouverture d'une enquête de po-

lice sur plainte de l'agence pharmaceutique suédoise.

Début janvier 2016, le magazine américain *Vanity Fair* raconte comment le chirurgien a prétendu avoir Clinton et Obama comme patients et être le médecin personnel du pape.

D'autres accusations émergent ; on le soupçonne de pratiquer de la chirurgie expérimentale. La diffusion récente d'une série de trois documentaires sur la chaîne publique suédoise SVT précipite la chute du chirurgien. Le documentariste Bosse Lindquist démonte les mensonges de Paolo Macchiarini et trouve en outre que le chirurgien a opéré des patients dans sa seconde base, située à Krasnodar, dans le sud de la Russie, sans examen par un comité d'éthique de son procédé scientifique.

Au-delà du cas Macchiarini et de ses conséquences à venir, le scandale jette une lumière crue sur le fonctionnement de l'institution suédoise. Plusieurs de ses coauteurs maintiennent leur signature dans ses publications ; les articles scientifiques ne sont pas retirés. En dépit des accusations, KI l'a soutenu jusqu'à ces derniers jours, où il a annoncé l'ouverture d'une nouvelle enquête indépendante et le non-renouvellement de son contrat.

Le professeur de génétique Urban Lendahl a démissionné le 7 février du poste de secrétaire général de l'instance chargée de décerner le prix Nobel de médecine. Plusieurs professeurs demandaient la démission des responsables de KI. Le philosophe Torbjörn Tännsjö réclame des changements radi-

caux à la tête de KI, reprochant à l'institut de s'être laissé éblouir par son rôle dans l'attribution du prix Nobel et de manquer de culture académique. Torbjörn Tännsjö raconte par le menu comment on devient professeur au KI, avec les « bons contacts », après un déjeuner avec le recteur, et si l'on sait financer son propre poste avec des revenus extérieurs.

Karin Ragsjö, députée du Parti de gauche, a dénoncé les conséquences d'une politique de droite. Elle met en cause les réductions budgétaires et la dépendance croissante aux sponsors privés pour attirer les fonds qui fait le lit de ce star-system encouragé par le KI, qui pousse et aide les professeurs à commercialiser les produits issus de leurs recherches. ■

OLIVIER TRUC

Télémédecine : des règles à clarifier

SANTÉ | Un rapport du conseil national de l'ordre des médecins réclame une meilleure réglementation de l'e-santé, menacée selon lui d'« ubérisation »

PASCALE SANTI

Demandeur conseil pour une allergie par téléphone, prendre un deuxième avis médical ou encore avoir une consultation en ligne, les offres se multiplient, sur Internet, sur mobile... Face à ce qu'il appelle l'« ubérisation de la santé », le Conseil national de l'ordre des médecins (CNOM) a rendu public, le 10 février, un rapport pour réclamer la réglementation de la télémédecine et une meilleure régulation de ces offres émanant de sociétés privées.

La télémédecine (selon le décret du 19 octobre 2010) recouvre les actes médicaux réalisés à distance : télé-expertise, télésurveillance, téléassistance, téléconsultation et la régulation médicale – ce que fait le Samu par téléphone depuis des années. Elle est aussi utilisée de longue date dans des établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes ou d'autres établissements de santé. Mais le lancement, en décembre 2015, du site Deuxiemeavis.fr, qui propose le service éponyme pour 295 euros, ainsi que les téléconsultations proposées par des assureurs privés tel Axa depuis mai, ont fait grincer des dents.

Si 70 % des médecins jugent « nécessaire d'intégrer le numérique dans l'organisation des soins sur les territoires », selon Patrick Bouet, président du CNOM, « les prestations ouvertes par des sociétés intermédiaires à vocation

commerciale ne sauraient s'affranchir du contrat social français en matière de protection sociale ». En clair, les règles doivent être clarifiées, notamment sur qui paie quoi et sur la manière dont est rémunéré le médecin.

C'est d'ailleurs le prix de 295 euros qui avait fait réagir la Confédération des syndicats médicaux français, qui avait dénoncé « une démarche commerciale ». Pour Jean-Paul Hamon, président de la Fédération des médecins de France, « c'est une remise en cause de l'examen clinique et du face-à-face ». « Notre approche n'est pas celle de l'ubérisation, elle s'intègre dans le parcours de soins et répond aux inégalités sanitaires. Nous proposons un avis de médecins experts pour répondre à ceux qui ont du mal à savoir où s'adresser », répond Pauline d'Orgeval, l'une des trois cofondatrices de Deuxiemeavismedical.fr. Une dizaine d'avis ont été rendus à ce jour.

Axa Santé a, quant à lui, lancé un service de téléconsultations en mai 2015 pour ses adhérents (entre 1,5 et 2 millions de personnes). A l'instar de Deuxiemeavismedical.fr, Axa souhaite proposer son service en « marque blanche » (sous-traitance). « Ce service de téléconsultation en ligne correspond à un vrai besoin », déclare le docteur Philippe Presles, directeur recherche et développement d'Axa Santé. Au moment de Noël, il y a eu des pics à une trentaine de consultations en ligne par jour pour des questions sur le syndrome grippal, les allergies... Dans tous les cas, il est proposé de faire un compte rendu au

médecin traitant, et l'Assurance-maladie ne débourse pas un centime.

Certaines mutuelles comme la MGEN, Harmonie ou Intériale (adhérentes de la Mutualité française) proposent des services à distance tels que le téléconseil médical ou de prévention aux adhérents. « La vraie question est de savoir de quoi la population a besoin. Ces technologies sont une chance. Il est essentiel de ne pas bloquer ces évolutions », estime Etienne Caniard, président de la Mutualité française.

Les acteurs parlent de parcours du combattant pour mettre en place ces expériences

Paradoxe mis en avant par le Conseil de l'ordre, les médecins n'ont plus le temps de rappeler leurs patients – et ne sont pas payés pour cela. Ils demandent donc « que les activités réalisées par télémédecine soient inscrites dans la nomenclature [la Classification commune des actes médicaux] », souligne le docteur Jacques Lucas, vice-président du CNOM et délégué général aux systèmes d'information en santé, auteur du rapport. La seule rémunération à l'acte ne conviendrait pas, note le CNOM, pour qui un forfait, permet-

tant le suivi d'une pathologie au long cours, serait plus approprié. Par exemple, un patient souffrant d'insuffisance cardiaque a besoin d'adapter son traitement. Un rendez-vous téléphonique suffit souvent pour ajuster la posologie, ce qui évite un déplacement pour le patient.

La réglementation est jugée trop complexe. Les acteurs parlent de parcours du combattant pour mettre en place ces expériences de télémédecine. « Les modalités administratives sont trop lourdes, reconnaît-on au ministère de la santé, un travail de simplification est en cours. » « La télémédecine est une priorité, à la condition que ce soit intégré dans le parcours de soins », insiste-t-on. Par ailleurs, un arrêté devrait être rendu dans quelques semaines pour étendre le dispositif d'expérimentation de la télémédecine, testé dans neuf régions pilotes pour environ 3 millions de patients en affection longue durée. Une évaluation économique est en cours pour préciser les rôles de chacun et les financements.

Pour l'heure, si des travaux montrent les bénéfices de l'e-santé, son usage réel reste timide en France, note une étude coordonnée par le Pôle interministériel de prospective et d'anticipation des mutations économiques (Pipame) qui vient d'être publiée. « L'enjeu principal est de passer des expérimentations à un réel déploiement des solutions de santé », souligne le Syndicat des technologies médicales. Dans les faits, les freins sont parfois nombreux en dépit de la volonté affichée par les pouvoirs publics. ■

TÉLESCOPE

Neurologie L'apnée du sommeil modifie la chimie du cerveau

Touchant un adulte sur quinze, l'apnée du sommeil s'accompagne de modifications dans la concentration cérébrale de certains transmetteurs, indique une équipe de l'université de Californie à Los Angeles. Elle a mesuré les niveaux de glutamate et d'acide amino-gamma-tyrique (GABA) dans l'insula, une zone du cerveau impliquée notamment dans la régulation des émotions et de la pression sanguine. Chez les personnes touchées, le taux de glutamate, qui agit sur le niveau de stress et peut engendrer des atteintes neuronales, était plus élevé. Celui de GABA, un inhibiteur qui possède une action calmante, était, lui, réduit. Ces mesures sont corrélées avec les symptômes rapportés par les patients (pertes de concentration et de mémoire, état de stress et épisodes dépressifs).

► Sarma et al., « Journal of Sleep Research », 11 février.

42

C'est, en mètres par seconde (soit 151,2 km/h), la vitesse du vent à partir de laquelle aucun arbre ne résiste, quels que soient sa hauteur, son diamètre ou son espèce. Ce résultat empirique, constaté notamment après la tempête Klaus en 2009 en France, a été confirmé par des expériences et des modèles, exposés dans *Physical Review E* par une équipe de l'École polytechnique et de l'ESPCI ParisTech, le 2 février. Selon ce calcul, la vitesse de rupture ne varie que très peu avec la hauteur de l'arbre. Le modèle ne tient cependant pas compte de vents tourbillonnants et du rôle des branches.



THOMAS LECUIT

Exploration de l'architecture et de la plasticité des tissus biologiques
INSTITUT DE BIOLOGIE DU DÉVELOPPEMENT DE MARSEILLE LUMINY

CE CHERCHEUR MISE SUR LES FORCES DU VIVANT

LA FONDATION BETTENCOURT SCHUELLER CULTIVE SON TALENT.
ELLE LUI DÉCERNE LE PRIX LILIANE BETTENCOURT POUR LES SCIENCES DU VIVANT,
POUR LE CARACTÈRE INNOVANT ET PROMETTEUR DE SON PROJET.

Avec ses 4 prix annuels, la Fondation Bettencourt Schueller favorise le rayonnement de la recherche française pour l'amélioration de la santé :

- Prix Liliane Bettencourt pour les sciences du vivant
- Prix Coups d'élan pour la recherche française
- Dotation du programme ATIP-Avenir
- Prix pour les jeunes chercheurs.

Depuis 1990, pour les sciences de la vie, elle a déjà attribué 352 prix, accordé 306 M€ de dons cumulés, encouragé plus de 5 000 chercheurs.



FONDATION RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE
Pour en savoir plus : www.fondationbs.org

Buruli

Une maladie tropicale négligée

BACTÉRIOLOGIE

En Afrique de l'Ouest, l'ulcère de Buruli affecte principalement les enfants et les adolescents vivant aux abords des fleuves et des marécages. Négligé car peu douloureux, il peut entraîner jusqu'à des amputations

RAPHAËLE MARUCHITCH

Région de Pobè (Bénin), envoyée spéciale

Un garçonnet de 3 ans se laisse examiner docilement. Son bras droit est gonflé d'un œdème, et la chair de son coude est à vif sur un diamètre de 5 centimètres.

Des villageois rassemblés autour de lui observent les échanges entre son père et les médecins. Même si l'œdème a régressé, l'état de l'enfant reste préoccupant. Les docteurs souhaitent le prendre en charge, mais sa mère n'est pas là et le père est réticent à le laisser partir. Faute de mieux, un pansement propre est apposé sur la plaie du garçon, puis les médecins s'en vont.

La scène se déroule fin novembre 2015 au Bénin (Afrique de l'Ouest), dans un village de la vallée qui borde le fleuve Ouémé, à une centaine de kilomètres

L'UB est provoquée par la bactérie «Mycobacterium ulcerans», de la famille des agents qui répandent la tuberculose et la lèpre

au nord du littoral. L'affection dont souffre le petit garçon n'est pas une plaie banale mais un ulcère de Buruli (UB), du nom d'une région de l'Ouganda où la maladie a été décrite dans les années 1950. L'équipe médicale fait quant à elle partie du Centre de diagnostic et de traitement de l'UB (CDTUB) de la ville voisine, Pobè. Il leur a fallu parcourir une bonne heure de route, sur une piste bordée de termitières et de maisons traditionnelles de terre rouge, pour atteindre le village où vit l'enfant.

L'UB est provoqué par une bactérie, *Mycobacterium ulcerans*, appartenant à

la même famille d'agents que ceux qui répandent la tuberculose et la lèpre. A la différence de ces dernières, cependant, l'UB ne fait pas l'objet de transmission interhumaine. La majeure partie des personnes infectées ont moins de 15 ans. Cette maladie tropicale négligée se traduit par des nodules, qui évoluent en nécrose des tissus cutanés aux bords décollés. Ils peuvent s'étendre sur le corps de façon impressionnante, et s'accompagnent fréquemment d'œdèmes.

Jusqu'en 2005, la chirurgie était l'unique traitement. Depuis, les antibiotiques (rifampicine et streptomycine) assurent la guérison sans séquelles s'ils sont administrés à temps. Dans le cas contraire, les lésions peuvent aboutir à de grandes invalidités, allant de la perte de fonctionnalité d'un membre à la nécessité d'amputer. Dans quelques cas heureusement rares, l'UB peut même entraîner le décès.

Pour ajouter au drame, les personnes touchées ou leur entourage tardent souvent à décider d'une prise en charge, car les ulcères provoqués par *Mycobacterium ulcerans* sont peu douloureux. La faute à une toxine produite par la bactérie, la mycolactone. « Celle-ci a la capacité d'hyperpolariser le neurone, c'est-à-dire de produire un effet qui l'empêche de véhiculer l'information "douloureux" », explique Laurent Marsollier, chercheur Inserm à Angers. Travaillant depuis 2000 sur le sujet, le scientifique a démontré ce mécanisme dans une publication. Le tableau ne serait pas complet si l'on ne mentionnait pas les croyances ancestrales qui lient l'UB à la sorcellerie. « Dans la langue locale, la maladie est dite "plaie qui ne guérit jamais", comme si elle ne pouvait être qu'envoyée », explique Oswald Attolou, le gestionnaire du Centre de Pobè.

M. ulcerans fait partie des mycobactéries atypiques présentes dans l'environnement, plus particulièrement aux abords des fleuves et des marécages. « Tout tend à dire que la contamination se ferait via un environnement aquatique », dit Laurent Marsollier. Lorsqu'il y a une flambée de la maladie, c'est toujours en corrélation avec un bouleversement de l'environnement, comme la création



Cicatrice sur le torse d'un enfant soigné au Centre de diagnostic et de traitement de l'ulcère de Buruli, à Pobè (Bénin).

CESAR GABA
POUR « LE MONDE »

d'un barrage ou la mise en place de cultures... Nous avons en outre mis en évidence la présence de bactéries vivantes dans les glandes salivaires de punaises aquatiques prélevées en zone endémique. Reste à connaître l'ampleur du rôle de ces insectes hôtes de la bactérie dans la transmission de la maladie. De par cette sélection géographique, l'UB touche essentiellement des populations pauvres, habitant dans des lieux reculés. « Les gens cultivent la terre et lavent leur linge aux abords du fleuve Ouémé, là où il n'y a pas de courant. C'est dans ces endroits que l'on trouve les punaises, dans les jacinthes d'eau », précise le docteur Annick Chauty, directrice du Centre de Pobè. De cette situation coupée à la méconnaissance de la maladie a découlé la nécessité d'implanter des

centres de proximité pour la prise en charge, à l'image du CDTUB.

Les premières descriptions de cas d'UB datent de la fin du XIX^e siècle. Quelques-uns sont recensés en Australie et au Japon, mais c'est en Afrique subsaharienne, notamment en Afrique de l'Ouest, que cette maladie infectieuse chronique se développe dans les années 1980. Une prise en charge spécifique s'impose.

L'impulsion est donnée avec l'initiative mondiale contre l'ulcère de Buruli lancée par l'OMS en 1998 lors de la conférence de Yamoussoukro, en Côte d'Ivoire. A cette même époque, le Bénin prend pleinement conscience que l'UB constitue un problème de santé publique pour le pays. « Le ministère de la santé du Bénin est alors venu nous solliciter », se souvient Bénédicte de Charette, responsable du département lèpre et santé à la Fondation Raoul-Follereau (FRF), organisation connue pour ses actions en Afrique de l'Ouest. « Nous avons accepté de financer la construction et le fonctionnement d'un centre à Pobè », poursuit-elle.

Inauguré en 2004, le CDTUB fait aujourd'hui partie des quatre centres de référence de traitement de la maladie implantés dans les zones endémiques du Bénin, au plus près des populations. Sous l'autorité du Programme national de lutte contre la lèpre et l'ulcère de Buruli du pays, il dialogue constamment avec l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Le Centre est constitué de plusieurs bâtiments entourés de verdure, répartis sur un vaste terrain en bordure de la route principale de Pobè. Une soixantaine de patients peuvent y être hospitalisés et une cinquantaine de salariés y œuvrent. Chacun sa fonction : accueil, soins, bloc opératoire, suivi des patients opérés. Du traitement antibiotique jusqu'à la cicatrisation complète des plaies, tout a été pensé pour faciliter l'hospitalisation des malades pendant souvent plusieurs mois.

Partout, le personnel soignant s'affaire. Nombreux sont les patients qui auront besoin de chirurgie, pour nettoyer la plaie ou pour faire une greffe de reconstruction. Ainsi, le docteur Ambroise Adeye, 59 ans, est présent deux jours par se-

Une composante génétique en jeu

Pour Laurent Marsollier (Inserm), l'ulcère de Buruli (UB) constitue « une aventure scientifique, où tout est à faire ».

Expert sur les questions d'environnement de la bactérie, Laurent Marsollier est allé, en 2008, chercher une complémentarité d'approche avec les travaux d'Alexandre Alcaïs, directeur de recherche en génétique humaine des maladies infectieuses à l'Institut Imagine, à Paris. Les deux chercheurs s'associent dans une soif commune de percer le mystère qui entoure l'UB. A l'époque, les quelques publications scientifiques sur le sujet ne s'appuient que sur une centaine de cas, disséminés dans plusieurs pays. « Je me suis aperçu qu'on ne connaissait rien à cette maladie. Par rapport à la lèpre et à la tuberculose, le différentiel d'information scientifique est colossal », souligne Alexandre Alcaïs. En 2009, les deux chercheurs décident de faire une étude génétique à grande échelle et prévoient de se rendre en zone endémique pour lancer leurs travaux. Alexandre Alcaïs a retiré une grande expérience de terrain de son travail sur la génétique

de la lèpre. Laurent Marsollier, lui, connaît déjà le Centre de diagnostic et de traitement de l'ulcère de Buruli (CDTUB) de Pobè, au Bénin, et a pressenti le potentiel que représentent les données qui y sont archivées. Ils se rendent donc à Pobè afin d'examiner les dossiers des patients. Enthousiasmés par ce trésor, ils entreprennent de convaincre différents partenaires de lever des fonds pour le projet. Quentin Vincent, qui prépare une thèse sur l'ulcère de Buruli, embarque dans l'aventure.

« Première vision globale »

Les chercheurs épluchent alors les informations du CDTUB. En trois ans, ils réussissent ainsi à mettre sur pied une cohorte d'étude de plus de 1200 patients, « un travail qui aurait été impossible à réaliser ailleurs », juge Alexandre Alcaïs. Quentin Vincent a soumis sa thèse « Epidémiologie et génétique humaine de l'ulcère de Buruli » fin novembre 2015 (qui a remporté le Prix « Le Monde » de la recherche universitaire 2015). Plusieurs publications ont été issues directement de ce travail, d'autres sont nées de collaborations au cours de celui-ci.

Ces travaux permettent ainsi de « donner la première vision globale sur la pathologie », résume Alexandre Alcaïs. En plus de cette dimension épidémiologique, la composante génétique de la maladie a été largement explorée à cette échelle pour la première fois.

Pourquoi en effet certaines personnes résistent-elles à l'infection par un microbe alors qu'elles y sont tout autant exposées que d'autres qui tombent malades ? Comment expliquer que les manifestations cliniques soient très différentes d'une personne à l'autre ? Certains individus auraient une susceptibilité génétique au développement de la maladie. C'est par exemple le cas de la lèpre, et la variabilité des cas observés d'UB fait pencher vers cette hypothèse. « Personne ne s'était jamais intéressé à la sévérité de la maladie », commente Quentin Vincent. Il s'est notamment penché sur un cas très sévère d'UB, issu d'une famille consanguine. Les résultats d'analyses génétiques ont mis en évidence un défaut sur le chromosome 8 du patient. Plus précisément, il s'agit de la portion du chromosome qui implique les bêta-défensines, des molécules jouant

un rôle dans l'immunité du corps. La confirmation du rôle des bêta-défensines dans l'infection par la bactérie responsable de l'UB pourrait ouvrir de nouvelles voies thérapeutiques.

Pour la constitution de leur cohorte, les chercheurs se sont attachés à confirmer chaque diagnostic par un test fondé sur la technique de « réaction en chaîne par polymérase » (PCR). Dans un premier temps, les échantillons étaient envoyés au laboratoire du CHU d'Angers, mais le centre de Pobè est désormais autonome. C'est d'ailleurs aujourd'hui le seul laboratoire de brousse du continent africain qui possède une PCR. Outre le temps gagné dans l'obtention du diagnostic des patients, l'équipement « offre au CDTUB de la visibilité, la possibilité de réaliser de la recherche de dimension internationale et lui permet de créer du lien », ajoute Laurent Marsollier. D'ailleurs, le centre a récemment étendu ses perspectives ; en témoigne sa récente habilitation pour traiter la lèpre mais aussi les plaies chroniques d'une façon générale afin de ne plus passer à côté de diagnostics de l'UB. ■ RA.M.



Repères

Afrique de l'Ouest et Afrique centrale

En 2014, plus de 2100 nouveaux cas ont été diagnostiqués (dont 330 au Bénin), contre plus de 5000 en 2009 (674 au Bénin). Il est vraisemblable que le nombre de nouveaux cas soit sous-estimé. Les données, trop incomplètes, ne permettent pas de fournir de chiffres mondiaux.

Pays les plus touchés Bénin, Cameroun, Côte d'Ivoire, Ghana et République démocratique du Congo.

Au Bénin Le Centre de Pobè a traité 145 cas en 2003, 303 en 2006, 147 en 2014.

Sources : OMS, CDTUB de Pobè

maine. Formé et spécialisé en chirurgie des plaies, il partage son temps de travail avec l'hôpital de Pobè. Chaque cas est différent. « On s'adapte à la plaie », souligne Armelle Zitty, infirmière responsable d'équipe. Mais pas seulement : « Les patients peuvent développer des symptômes purement psychologiques, il faut être très attentif », continue-t-elle.

Pour prendre cet aspect en charge, la jeune assistante sociale Blandine Sezolin a été affectée au Centre il y a trois ans. « J'essaie de faire le lien avec la famille, explique-t-elle. La politique de réinsertion est née du fait que l'UB crée des incapacités chez les enfants. Nous réfléchissons avec les parents à mettre en place des solutions pour que ces enfants ne deviennent pas dépendants à l'avenir. »

A la tête du Centre depuis le début, le docteur Chauty est l'unique Française du CDTUB. Agée de 65 ans, elle vit au Bénin depuis trente-quatre ans et cédera son poste cette année. Il y a un peu plus de dix ans, la Fondation l'a recrutée pour monter le projet du CDTUB. Elle travaille alors dans les cités lacustres, non loin de Cotonou, se déplaçant en pirogue de village en village. « M'occuper de plaies, ça ne m'intéressait pas », déclare-t-elle tout de go. Mais, épuisée par le rythme de travail sur le lac, elle se laisse convaincre et se joint à l'aventure. En parallèle de la construction du Centre, Annick Chauty commence à travailler dans la vallée du fleuve Ouémé. Elle recrute comme chauffeur Pierre Detounou, qui en est originaire et est lui aussi toujours en poste. Ils débudent ensemble les tournées dans les villages, afin de faire connaître la maladie et de soigner les personnes touchées par la bactérie. « C'est grâce à lui que l'on a trouvé les premiers cas, avec de petites plaies,

pour lesquels on a pu commencer les antibiothérapies », se souvient le docteur Chauty.

Les tournées ont aujourd'hui lieu deux fois par semaine dans les villages aux alentours de Pobè, dans le département de l'Ouémé-Plateau. Les équipes médicales développent ainsi des actions de sensibilisation, font le relais avec les dispensaires de la région et assurent le suivi des patients. Lors d'une de ces tournées où sont présents Annick Chauty et le docteur Espoir Sodjinou, lui aussi du CDTUB, d'anciens malades viennent les saluer. Annick Chauty arrive à échanger un peu dans la langue locale grâce à sa longue expérience, tandis qu'Espoir Sodjinou maîtrise plusieurs langues du Bénin. Un atout de taille, car les villageois sont nombreux ici à ne pas

Le docteur Annick Chauty collecte des informations sur l'ulcère de Buruli depuis la création du centre de Pobè, en 2004.

CESAR GABA
POUR « LE MONDE »

Mieux, elles ont été compilées dans des tableurs Excel par Marie-Françoise Ardant, médecin généraliste, qui a officié au CDTUB jusqu'en 2013, année où elle a pris sa retraite. « A mon arrivée, en 2004, l'activité commençait tout juste. Je cherchais un peu à trouver ma place, raconte-t-elle. J'ai alors eu l'idée de répertorier les données chiffrées des patients pour en tirer des statistiques. Des critères ajoutés au fur et à mesure ont élargi le tableau au fil des années. Nous voulions voir s'il y avait des pics saisonniers, en savoir plus sur le vecteur de la maladie et le mode de transmission. » Car on connaît encore très peu de choses de l'UB, qui commence seulement à attirer la recherche. Et, justement, les informations collectées par Pobè sont une véritable mine d'or pour les chercheurs.

Comme d'autres maladies négligées, l'ulcère de Buruli ne s'inscrit plus dans une stratégie de lutte isolée. « L'approche centrée sur une maladie est abandonnée pour une approche transversale. Nous devons développer des synergies avec d'autres programmes de santé publique, détaille le docteur Christian Johnson, conseiller médical pour la FRF concernant l'Afrique depuis 2010 et ancien coordinateur du programme de lutte contre la lèpre et l'UB du Bénin. Nous entrons par exemple dans un programme de santé publique avec des infirmiers formés sur les maladies de la peau : la lèpre, l'ulcère de Buruli et d'autres. Ainsi, le malade n'est pas stigmatisé. » En outre, cette stratégie peut aussi être une réponse à la mobilisation de ressources. Sinon, « comment engager des dépenses de santé avec aussi peu de cas ? Comment maintenir l'expertise sur ce sujet ? », interroge Christian Johnson.

La lutte contre l'UB au Bénin a servi de modèle pour les autres pays, notamment au niveau du dépistage précoce. « Nous avons beaucoup appris du Buruli. Les efforts de lutte ont été bien conduits. Mais si on arrête aujourd'hui, tous les acquis vont se perdre », prévient le docteur Johnson.

Il y a encore beaucoup à faire dans le combat contre l'UB. Des essais cliniques sont en cours pour tester un autre antibiotique (la clarithromycine), qui pourrait être administré par voie orale à la place de l'association d'antibiotiques injectable actuelle.

Côté diagnostic, des chercheurs de Harvard, à Boston, travaillent à un test qui détecterait la mycolactone produite par *M. ulcerans* et faciliterait grandement la confirmation du diagnostic en lieu et place de la PCR. Quant à l'offre proposée au CDTUB, « bien que de grande qualité, elle ne suffit pas. Il faut

de plus amples moyens, sans pour autant se substituer aux structures de soins déjà mises en place », analyse Laurent Marsollier. D'autant que « faire changer les mentalités demande du temps », rappelle le docteur Chauty.

Pour l'heure, les équipes soignantes continuent à s'y employer. Lors de chaque tournée, à chaque arrêt dans les dispensaires, des patients attendent le passage du véhicule du Centre. La prévention paie, le bouche-à-oreille fonctionne.

Ainsi une mère accompagne en cette fin novembre sa fille d'une quinzaine d'années, Catherine, pour la faire examiner. La jeune apprentie couturière coiffée d'un fichu mauve montre son avant-bras à Annick Chauty et à Espoir Sodjinou. Il y a une plaie caractéristique, surinfectée, accompagnée d'un œdème qui s'étend de la main jusqu'au coude. Le diagnostic, qui sera par ailleurs confirmé, ne laisse pas de place au doute pour les médecins : c'est un UB. Ils discutent avec la mère, qui se laisse convaincre de l'utilité d'une prise en charge pour Catherine. Elle repartira à Pobè dans le véhicule de la tournée. Pour elle, très certainement, l'ulcère de Buruli se résurmera bientôt à une petite cicatrice. ■

Ceux qui ont été soignés avec succès contribuent largement à faire progresser la confiance des populations

parler français. Un sourire fendu jusqu'aux oreilles, ils leur montrent spontanément leurs cicatrices sur le torse, les jambes, qui résultent souvent de greffes. Ceux qui ont été soignés avec succès ont largement contribué à faire progresser la confiance des populations.

Dans des pochettes en carton couleur vieux rose soigneusement archivées, Annick Chauty a consigné dès le départ les informations et photos relatives à l'historique et au suivi de chaque patient qui passe par le Centre.

La stratégie de l'OMS

La dénomination de « maladie tropicale négligée » (MTN) a vu le jour en 2006, à l'initiative de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). A l'heure actuelle, 17 maladies sont considérées comme des MTN : il s'agit de maladies connues du grand public comme la lèpre, la rage, la dengue ; mais aussi d'autres beaucoup moins médiatisées telles que l'ulcère de Buruli. « La région africaine supporte près de la moitié de la charge de morbidité mondiale due aux MTN », indique l'OMS. Elles font l'objet de plans mondiaux de lutte coordonnés par l'OMS, dans le but de prévenir, maîtriser, éliminer ou éradiquer ces maladies. Cependant, l'organisation intervenait sur le sujet des MTN bien avant 2006, même si les maladies n'étaient pas encore regroupées sous ce sigle. Concernant l'ulcère de Buruli en particulier, les premières actions de l'OMS datent de 1998. La mise en place de la stratégie de lutte a été une décision motivée par « la négligence entourant cette maladie dévastatrice pour laquelle les connaissances étaient très limitées », explique le docteur Kingsley Asiedu, à la tête de l'initiative mondiale contre l'ulcère de Buruli à l'OMS.

Dans l'interêt de la science

france

mathieu vidard
la tête au carré

14:00-15:00

avec, tous les mardis,
la chronique de Pierre Barthélémy

Le Monde
science&médecine

« Anent », les chants du crépuscule

LA BANDE DESSINÉE

Un roman graphique part sur les traces de la culture jivaro, dans la forêt amazonienne

ANNE FAVALIER

Nous n'avions rien compris à ce qu'ils disaient, nous n'avions rien compris à ce qu'ils faisaient : c'était une situation ethnographique exemplaire.

L'épigraphe d'*Anent*, la première bande dessinée d'Alessandro Pignocchi, est tirée du livre auquel elle fait écho : *Les Lances du crépuscule*, de Philippe Descola (Plon, 1993, réédition Pocket, 2006), chronique d'un long séjour chez les Indiens Ashuars en haute Amazonie.

Au milieu des années 1970, ce disciple de Claude Lévi-Strauss a partagé trois ans durant la vie de membres de cette tribu, la plus isolée du groupe des Jivaros. Son livre montre le minutieux et patient travail par lequel un ethnologue acquiert au jour le jour, souvent de façon fortuite, la connaissance d'une société très éloignée de celle dont il provient.

Alessandro Pignocchi, lui, a découvert l'Équateur grâce aux oiseaux. Ce jeune chercheur en sciences cognitives est aussi, depuis l'enfance, un fervent ornithologue amateur. A l'âge de 16 ans, il est « tétanisé » par la richesse de la faune amazonienne lors d'un premier voyage. A 18 ans, il séjourne dans une communauté amazonienne : il y est venu en touriste goûter avec des amis à la pharmacopée psychotrope des chamans. D'autres voyages suivront, pour observer et dessiner colibris ou toucans.

Invocation des esprits et des êtres

« Ce n'est que bien plus tard que la lecture des Lances du crépuscule m'a permis de prendre la mesure de ce à côté de quoi j'étais passé », raconte Pignocchi. Les scènes incompréhensibles vécues par le jeune buveur d'ayahuasca s'éclaircissent. Ce chaman qui lui a pratiqué un suçon sur le crâne, cet Indien qui vomissait au petit matin ? Autant d'indices d'une culture animiste riche et complexe. De cette découverte est né le projet de donner des nouvelles des Indiens Jivaros. Le titre de la BD, *Anent*, désigne les chants par lesquels les Ashuars invoquent les esprits et les êtres de la nature ; un trésor jalousement gardé, transmis de génération en génération.

Pour réaliser son livre, Alessandro Pignocchi s'est remis aux pinceaux, a rencontré le chercheur au Collège de France, est retourné en Amazonie. Par une alternance de croquis rapides, de somptueux lavis et d'aquarelles subtiles, il montre ses tâtonnements et ses bévues, ses déconvenues et ses émerveillements. Il saisit les reflets de la lune sur le fleuve, les éclats de soleil dans les sous-bois, la grâce d'un boa ou d'un oiseau en vol. Il donne à voir des villages gagnés par le christianisme, une communauté sous la menace des compagnies pétrolières, une jeunesse férue de cumbia-rock.

Il décrit aussi comment, dans ce monde qui change, mille traits attestent de la permanence du mode de vie ashuar – comme ce jour de grande chaleur où une petite fille a fredonné dans son jardin un *anent* appris de sa mère. Philippe Descola avait prévenu le jeune auteur : « Lévi-Strauss avait déjà l'impression d'arriver trop tard. »

« *Anent. Nouvelles des Indiens Jivaros* », d'Alessandro Pignocchi, préface de Philippe Descola (Steinkis, 144 p., 20 €).

Agenda

Conférence « Les ondes gravitationnelles »

Pour ceux dont la curiosité concernant ces vibrations de l'espace-temps, détectées par l'observatoire américain LIGO, n'est pas rassasiée, le Palais de la découverte accueille Pierre Binétruy, l'un des spécialistes du phénomène. Professeur à l'université Paris-Diderot, Laboratoire astrophysique et cosmologie et membre senior de l'Institut universitaire de France, il fera le point sur cette découverte, et évoquera ce que cette nouvelle astronomie peut explorer.

► Palais de la découverte, Paris 8^e, jeudi 18 février à 19 heures.

La machine à IRM, annexe du supermarché



IMPROBABLOGIE

Pierre Barthélémy

Journaliste et blogueur
Passeurdesciences.blog.lemonde.fr

Vous ne l'imaginiez sans doute pas, mais il existe une revue de recherche intitulée *Meat Science*. Littéralement, « science de la viande ». On peut y trouver des travaux sur l'évolution des testicules chez les cochons non castrés, les effets du stress sur la qualité

de la bidoche ou encore de nouvelles méthodes pour tester la qualité musculaire des vieux bœufs. Et parmi tous ces articles où l'on triture tous les morceaux, bas et nobles, des différents animaux d'élevage, figure, dans le numéro daté de février de cette revue, une étude dont le sujet est... le cerveau humain. Je vous rassure, nous ne sommes pas encore dans le film *Soleil vert* (Richard Fleischer, 1973), et l'objet de ce travail n'est pas de déterminer si on va pouvoir remplacer la cervelle de mouton par de la matière grise d'*Homo sapiens*. Non, son objectif consistait à déterminer les zones du cerveau qui sont excitées lors de la consommation de viande.

Chercheurs à l'université Texas Tech, ses auteurs ont convié quelques « cobayes » non végétariens à venir s'allonger trois fois dans une machine à imagerie par résonance magnétique (IRM). La première fois avant que le test ne commence, pour avoir le paysage cérébral au repos. Puis les participants allaient manger un morceau de steak grillé et revenaient aussitôt après se glisser de nouveau dans la machine, pour une deuxième IRM fonctionnelle,

sorte de cartographie des zones activées dans l'encéphale. Le troisième et dernier « scan » avait lieu une demi-heure plus tard, quand la bouchée de viande n'était plus qu'un souvenir. Pour varier les plaisirs, certains tests étaient effectués avec de la barbaque de qualité supérieure (tendre, juteuse, goûteuse) tandis que l'on servait de la semelle le reste du temps.

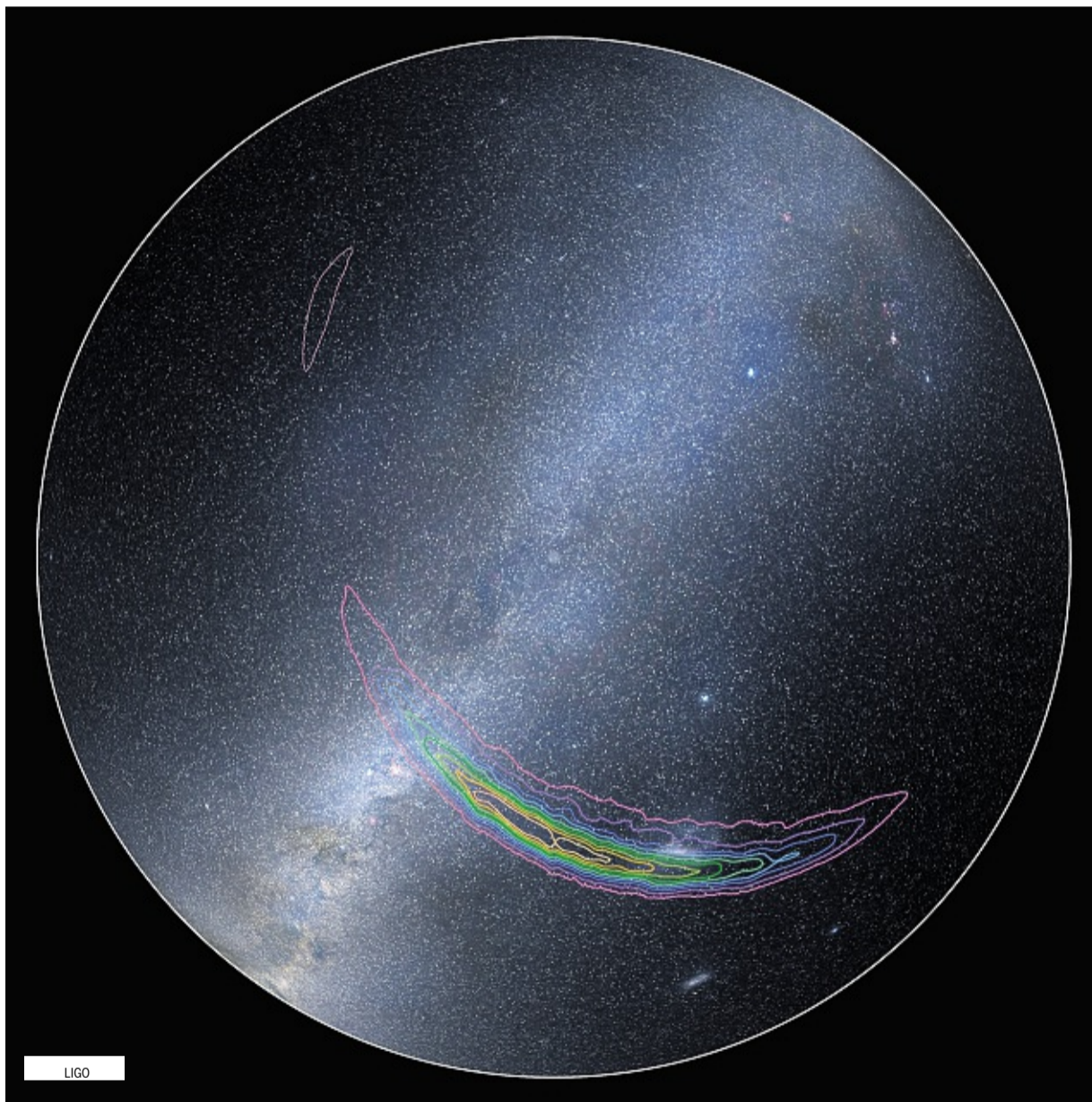
Du plaisir passé à la moulinette

L'expérience montre, sans trop de surprise, la corrélation entre la qualité – bonne ou mauvaise – de la viande et les régions du cerveau impliquées dans ce que les neurosciences appellent le « système de récompense », comme, par exemple, les petites structures nommées noyaux accumbens. Les auteurs suggèrent que « cette information pourrait conduire à de nouvelles méthodes pour développer les produits carnés et en faire le marketing ».

Bienvenue, donc, dans l'ère dite du « neuromarketing », l'ère du plaisir passé à la moulinette de la neuro-imagerie. Depuis quelques années, les études utilisant l'IRM fonctionnelle se multiplient pour toutes sortes de produits, au point qu'on a

l'impression que ces machines se sont transformées en annexes du supermarché. On a ainsi vu paraître des articles sur la manière dont le cerveau « répondait » aux crèmes glacées, aux chocolats, aux sodas aux édulcorants, aux sodas sans édulcorant, aux sodas de grandes marques, aux sodas pas de grandes marques, au vin cher, au vin bon marché, aux calandres de voitures et peut-être même, en cherchant bien, aux rats laveurs...

Il y aurait de quoi s'interroger sur l'utilisation marketing que l'on fait ensuite du décorticage de nos neurones... si l'IRM dite fonctionnelle permettait vraiment d'explorer en finesse la tuyauterie cérébrale, ce qui est loin d'être le cas. On rappellera une étude américaine savoureuse, parue en 2010, au cours de laquelle était examinée la cervelle d'un saumon mort glissé dans une machine à IRM : les chercheurs eurent la surprise de constater que des zones « s'allumaient » encore dans la tête de la défunte bête. Cela ne montrait pas que l'expérience l'avait ressuscitée mais que le protocole standard employé se révélait incapable d'éliminer les résultats faussement positifs. ■



AFFAIRE DE LOGIQUE

Diamond Park

Cinq amis habitent Diamond Park, un ensemble résidentiel en forme de losange. Alice se trouve à l'un des sommets (où l'angle est obtus). Bob et Charlotte se trouvent chacun sur l'un des côtés opposés à la position d'Alice.

Quant à Daniel et Estelle, ils sont sur la diagonale du losange à laquelle Alice n'appartient pas, et ils sont alignés, le premier avec Alice et Bob, la deuxième avec Alice et Charlotte.

Si on vous dit qu'il y a 40 mètres entre Alice et Daniel, 50 mètres entre Alice et Estelle, et 50 mètres également entre Estelle et Bob, trouvez-vous la distance entre Charlotte et Daniel ?

SOLUTION DU N° 950

C'est Bob qui gagnera.

On désigne toute position par le triplet (u, p, i) , où u est le nombre de tas de 1, p le nombre de tas pairs et i le nombre de tas impairs autres que 1. On désigne les actions par : $C(n)$: on met à la corbeille un jeton issu d'un tas de n pions. $S(n)$: on splitte un tas de n en un tas de 1 et un tas de $(n-1)$. On appelle P les positions où u et p sont tous deux pairs et G les autres positions (u ou p impair). On va montrer que les situations P sont perdantes (pour le joueur qui hérite) et les situations G sont, à l'inverse, gagnantes. On commence par remarquer que la partie se termine forcément, et que l'on parvient toujours à la position $(1, 0, 0)$, position G et gagnante. On montre alors deux résultats. 1) *A partir d'une position P , on ne peut déboucher, quoi qu'on joue, que sur une position G .* On part de la position $(2a, 2b, i)$. $-C(1)$ mène à $(2a-1, 2b, i)$, position G . $-C(2)$ mène à $(2a+1, 2b-1, i)$, G aussi. $-C(2x)$, avec $x > 1$, mène à la position $(2a, 2b-1, i+1)$, qui est G . $-C(2x+1)$, avec $x > 0$, mène à la position $(2a, 2b+1, i-1)$, qui est G . $-S(n)$ débouche, pour tout n , sur $u = 2a+1$, position G .

2) *A partir de toute position G , il est possible, avec la règle du jeu, de laisser à l'adversaire une position P .*

– Si on part d'une position G de la forme $(2a+1, 2b, i)$, on joue $C(1)$ et on parvient à $(2a, 2b, i)$, position P .
– Si on part de $(2a, 2b+1, i)$,
– s'il existe un tas de 2, $S(2)$ mène à $(2a+2, 2b, i)$, position P .
– sinon, $C(2n)$, pour $n > 1$ mène à $(2a, 2b, i+1)$, position P .
– Si on part de $(2a+1, 2b+1, i)$,
– s'il existe un tas de 2, $C(2)$ mène à $(2a+2, 2b, i)$, qui est P .
– sinon, $S(2n)$, pour $n > 1$, mène à la position $P(2a+2, 2b, i+1)$.
Or, la position de départ d'Alice, $(10, 16, 12)$, est P . Elle perdra.

ELISABETH BUSSER ET GILLES COHEN © FOLE 2015

www.affairedelelogique.com

Là d'où venaient les ondes gravitationnelles

Difficile de dire avec précision d'où venaient les ondes gravitationnelles détectées le 14 septembre 2015 par les instruments des observatoires américains LIGO. Le signal correspondait bien à la signature prédite de la fusion de deux trous noirs, et on pouvait en déduire mathématiquement la distance parcourue par les rides de l'espace-temps engendrées par cette collision, située à 1,3 milliard d'années-lumière.

Le décalage de 7 millisecondes entre la détection par le site de Hanford (Etat de Washington) et celui de Livingston (Louisiane), distants de 3 000 km, a donné une indication sur la partie du ciel austral d'où provenaient ces ondes. Les chercheurs évaluent à 90 % les chances pour que l'origine du phénomène se soit trouvée à l'intérieur de la zone délimitée par la ligne pourpre, et à 10 % dans la zone délimitée par la ligne jaune. Il faudra attendre fin 2016 la mise en service près de Pise du détecteur franco-italien Virgo pour effectuer des triangulations plus précises lors de futures détections. ■

Conférences lumineuses, une infinité d'idées

• « D'Alembert, la lumière et les ondes », à Clermont-Ferrand, le 7 mars

Le cycle de conférences « Un texte, un mathématicien » se délocalise à Clermont-Ferrand, dans l'amphithéâtre de la Faculté de médecine, mercredi 7 mars à 18 h 30. Patrick Gérard y parlera de Jean Le Rond d'Alembert, non comme rédacteur de l'*Encyclopédie* mais comme philosophe et théoricien de la musique. Le texte de 1747 qui fera l'objet de l'exposé, issu d'un mémoire présenté à l'Académie de Berlin, développe l'étude des petites vibrations d'une corde tendue à ses deux extrémités. Son originalité : traduire le problème en une équation d'un type nouveau où l'inconnue est une fonction de plusieurs variables. C'est l'une des toutes premières équations aux dérivées partielles, un concept qui se révélera extraordinairement fécond, de la propagation des ondes à la relativité générale.

Informations sur www.smf.emath.fr

• « L'infini selon Cantor », le 10 mars, au Kafemath, à Paris

C'est Pierre Berloquin, ludologue, fervent amateur de jeux mathématiques, écrivain et rédacteur de la rubrique des problèmes du *Monde* il y a vingt ans, qui présentera les idées, révolutionnaires pour l'époque (1874), du mathématicien allemand Georg Cantor, le premier à considérer l'infini non plus comme une limite qu'on ne peut pas atteindre, mais comme un objet d'investigation. Dénombrable comme l'ensemble des nombres entiers, non dénombrable et ayant la puissance du continu comme celui des réels, voilà les deux infinis que Cantor nous a laissés en héritage.

Informations sur www.kafemath.fr



Vincent Demassiet,
le 2 février,
à Tourcoing (Nord).
OLIVIER TOUON/DIVERGENCE

Vincent Demassiet, «entendeur de voix»

PORTRAIT | Etiqueté schizophrène car hanté par des voix, ce patient a pu mettre son expertise au service de l'institution psychiatrique

CATHERINE MARY

Vincent Demassiet entend des voix. «T'es nul, t'es un minable», lui disaient-elles naguère. Et il les croyait. Il les croyait car il les entendait vraiment, comme si elles étaient celles de personnes réelles. Parfois même, elles lui donnaient des ordres et lui prédisaient le pire s'il ne les exécutait pas. Par exemple, la mort de ses parents. Aux yeux des psychiatres, Vincent Demassiet était schizophrène et ses voix le rendaient dangereux. Pour lui et pour les autres. Il fallait donc les éradiquer.

Et pour cela, un seul moyen, les neuroleptiques, prescrits à des doses croissantes, atteignant sept fois celle préconisée par l'autorisation de mise sur le marché. «J'avais la tête qui penchait, je pesais 204 kg, et un filet de bave coulait de mon menton», raconte-t-il face à la vingtaine de personnes, captives et graves, venues l'écouter dans la petite salle de l'espace Khiasma, aux Lilas (Seine-Saint-Denis). Son élocution est parfois hachée, puis les mots se bousculent, comme précipités par l'urgence de dire. Invité par Dingdong, collectif de production de savoirs sur la maladie de Huntington qui s'appuie sur l'expertise des patients pour inventer de nouvelles manières de vivre avec la maladie, il témoigne, en tant que président du Réseau français sur l'entente de voix (REV).

«Cela provoque un effet de soulagement absolu quand un entendeur rencontre un autre entendeur sans la stigmatisation de la psychiatrie», se souvient-il, évoquant sa rencontre avec le groupe du REV. «C'est un témoignage puissant, qui illustre ce qui peut se produire lorsque la rencontre entre le psychiatre et son patient ne se fait pas. Vincent a le courage de s'exposer et c'est important», commente à son tour la psychologue Magali Molinié, secrétaire du REV, qui intervient ce soir-là à ses côtés. «Vincent Demassiet a vécu quelque chose d'extrême. Dans son cas, il a dû y avoir un effet miroir, et tout le monde a eu peur que les voix le poussent à agir dangereusement», ajoute le psychiatre Erwan Le Dui-gou, de l'unité de psychologie médicale de Lunéville (Meurthe-et-Moselle), qui a accompagné la mise en place d'un groupe d'entendeurs de voix. «Son parcours est exemplaire d'une trajectoire remarquable en psychiatrie. Vincent Demassiet a été au-delà de la stigmatisation et de la codification des maladies», complète le psychiatre et psychanalyste Patrick Landman.

Tout commence par une série de viols qu'il subit pendant deux ans à l'adolescence, par un jeune homme, seul d'abord, puis collectivement. Vincent Demassiet a 11 ans et vit dans la métropole lilloise. A la maison, c'est son père, un commerçant flamand catholique, qui commande. Avec lui, il faut se montrer toujours fort. Chaque mercredi, Vincent Demassiet est confié à «la bonne dame du cathé». Celle-ci a un fils, auprès duquel il trouve, dans un premier temps, l'attention qui lui manque. «J'ai vu un jeune adulte qui prenait du temps pour s'occuper de moi», confie-t-il. Jusqu'à ce que l'ami se transforme en bourreau, «des attouchements d'abord, puis des viols avec pénétration». Pour supporter, Vincent Demassiet se raccroche à des détails du décor restés gravés dans sa mémoire, les défauts de la reliure d'un livre en cuir, les brins du nid d'un oiseau dans l'arbre vu par la fenêtre, un stylo rapporté d'un voyage au Royaume-Uni. Il ne parle pas, craignant la réaction de son père, «parce que c'était ma représentation des choses, et aussi mon éducation».

Il apprend à identifier ses voix d'après leur sexe, leur tonalité, leurs habitudes. Et commence alors à leur fixer des règles

Son corps, cependant, ne le laisse pas tranquille. Il a des crises de spasmodie, associées à l'image d'un oiseau tombant d'un nid et suivies d'un évanouissement. Son père l'emmène alors chez un exorciste qui détecte en lui un démon sexuel. Une cérémonie a lieu, et sans que Vincent Demassiet se l'explique encore, les crises disparaissent.

Il grandit avec son fardeau jusqu'à ce jour où, à l'âge de 17 ans, il s'apprete à avoir pour la première fois une expérience sexuelle consentie. Alors, une voix se met à l'insulter, il croit que c'est celle de l'ami désiré. Il rentre chez lui, fait sa première tentative de suicide, est hospitalisé pour dépression. Puis il poursuit ses études et débute dans le milieu de la publicité. Il est doué, gravit les échelons dans une agence renommée, se lance à corps perdu dans une vie mondaine et débridée. Pour tenir le coup, il consomme de la cocaïne, devient dépendant du sexe. «Je croyais être heureux, j'étais un bouffeur d'affaires et

de pognon, et j'essayais tout ce qui peut se faire en matière de sexe, résume-t-il. C'est parce que je ne vivais pas d'émotions que je pouvais être un requin.»

Un jour pourtant, il tombe amoureux; et les voix entendues à 17 ans reviennent. Il n'en parle pas mais consulte un psychiatre qui le soigne pour une dépression. Un jour, n'y tenant plus, il avoue entendre des voix, et son psychiatre se met à lui prescrire des neuroleptiques sans l'informer du nouveau diagnostic qu'il pose, la schizophrénie. Jusqu'à ce que Vincent Demassiet le questionne, lors d'un rendez-vous où son ami l'accompagnait. «Il s'est tourné vers mon ami comme si je n'étais pas là et lui a dit: "Vincent est schizophrène"», se souvient-il, accusant encore le coup. Les voix se font rétives et les doses de neuroleptiques augmentent, comme leurs effets secondaires, inhibition des émotions et de la satiété, impuissance.

Vincent Demassiet grossit, s'avachit, multiplie les séjours en hôpital psychiatrique. A sa demande d'abord, puis à celle d'un tiers, et enfin d'office, lorsqu'il lui arrive de se retrouver égaré à des kilomètres de chez lui. L'image qu'il a de lui-même se dégrade. Ne se supportant plus, il pousse son ami à le quitter, envisage le suicide, s'achète un pistolet et s'entraîne à tirer sur une citrouille, «pour ne pas [se] manquer». Mais son projet n'aboutira pas. Entre-temps, il est informé de l'existence d'un groupe d'entendeurs de voix qui se tient à Lille, dans le centre collaborateur de l'Organisation mondiale de la santé. Il s'y rend malgré son poids, qui le handicape lors de tout déplacement. A son arrivée dans le groupe, on l'accueille en lui offrant une tasse de café, une marque de considération qui le surprend. Il s'installe sur une chaise pour somnoler quand un des membres du groupe l'interpelle: «Toi tu n'es pas schizophrène. Tu es Vincent et tu es entendeur de voix.» Vincent Demassiet tend l'oreille, s'étonnant qu'on ne l'appelle pas «le schizo», comme il en a pris l'habitude.

Il reviendra ensuite au centre, y trouve de l'aide. Comme cette fois où les entendeurs lui suggèrent de s'équiper d'un portable pour se libérer de l'angoisse d'être remarqué en train de crier durant le trajet jusqu'au lieu où se tient la réunion. «Si tu cries dans le téléphone, les gens ne te regarderont pas de la même manière.» Il apprend à profiler ses voix en les identifiant d'après leur sexe, leur tonalité, leurs habitudes. Il commence alors à leur fixer des règles, les réprimander, les apprivoiser. Il comprend qu'elles surviennent à chaque fois qu'il tombe amoureux. Il se rappelle en effet s'être senti aimé par son violeur, et réalise que les émotions liées au désir sexuel réveillaient son traumatisme. Petit à petit, il reprend le contrôle de sa vie et, en accord avec son psychiatre, diminue les doses de neuroleptiques jusqu'à pouvoir s'en passer. De patient, il est devenu expert au sein de l'institution psychiatrique et aide à son tour les entendeurs de voix.

A présent, affirme-t-il, ses voix sont devenues sa force. Elles l'avertissent quand une émotion trop violente surgit et l'aident à gérer le stress. «Elles sont devenues un outil formidable pour moi. Je suis quelqu'un de plus heureux maintenant, et cela, c'est grâce à mes voix», conclut-il. ■

Le cheval, ami de l'homme... qui lui sourit

ZOOLOGIE



NATHANIEL HERZBERG

Faites le test autour de vous. «Quel est le meilleur ami de l'homme?» Lors de la rédaction de cet article, la majorité des personnes interrogées ont répondu «le chien». Dans la vie courante et le dictionnaire, l'expression désigne toutefois aussi le cheval. Une équipe de l'université du Sussex (Royaume-Uni) publie, dans les *Biology Letters*, un article plaçant cette noble conquête au niveau du canidé: l'étude montre en effet que les chevaux distinguent, sur le visage d'un être humain, les expressions de colère ou de joie, privilège qu'on pensait réservé au chien.

Discerner les signaux positifs ou négatifs à travers la barrière des espèces n'est pas en soi exceptionnel. La menace d'un coup ou la course agressive en direction d'un animal sont des stimuli corporels que bien des animaux reconnaissent. Quant aux expressions faciales, elles peuvent être là encore reconnues par plusieurs espèces – qui auraient été préalablement entraînées. Mais opérer cette distinction spontanément, et sans connaître le sujet présenté, est autrement exceptionnel.

Pour le caractériser chez les chevaux, les scientifiques britanniques ont utilisé trois indicateurs. Le premier est la latéralisation: plusieurs études ont en effet montré que les animaux privilégient l'œil gauche pour observer les stimuli négatifs, et ce afin de traiter ces informations inquiétantes avec l'hémisphère cérébral droit. Le deuxième est l'évitement. Et le troisième, le rythme cardiaque, qui s'accélère face à la menace.



Le cheval privilégie l'œil gauche pour examiner les stimuli négatifs.

FRÉDÉRIC DECANTE/BIOSPHOTO

Vingt-huit chevaux, provenant de cinq élevages différents, se sont donc vu présenter les photos agrandies d'un visage humain, soit souriant, soit grimaçant. Face à l'individu montrant les dents, les canassons ont clairement tourné la tête vers la droite pour observer la scène de l'œil gauche. Puis ils ont détourné le regard, comme pour fuir. Quant à leur rythme cardiaque, il a rapidement augmenté. Cette dernière réaction apparaît particulièrement précieuse à l'équipe anglaise. Car si le choix de l'œil gauche en pareille situation avait déjà été décrit chez le chien, l'accélération des palpitations, elle, n'avait encore été mise en évidence sur aucune espèce.

L'observation des visages avenants a été moins convaincante, relève l'étude. La latéralisation du regard (côté droit, donc) n'est pas clairement établie; pas davantage la volonté manifeste de rapprochement. «Peut-être parce qu'il est particulièrement important pour les animaux de reconnaître les menaces qui se présentent à eux», souligne Amy Smith, doctorante au groupe de recherche sur la communication et la cognition des mammifères à l'université du Sussex, et première signataire de l'article. *Un visage agressif peut servir d'alerte aux chevaux, leur permettre d'anticiper un futur comportement violent.* ■

Ce constat invite les chercheurs à tenter de comprendre l'origine d'un tel caractère chez le cheval. Première hypothèse: l'animal a profité d'une compétence ancestrale à lire les expressions de ses congénères, l'adaptant aux émotions humaines au cours de la coévolution des deux espèces. On peut aussi supposer que les chevaux apprennent à lire les traits des visages humains au cours de leur vie. Chez les chiens, il a été constaté que l'animal répond mieux devant le visage de son maître, ou devant une personne du même sexe que son propriétaire. Cette importance de la familiarité «plaide pour un rôle non négligeable de l'expérience personnelle dans le développement de cette compétence», écrivent les scientifiques. Elle devra être vérifiée chez le cheval pour mieux comprendre la nature de cette fameuse amitié: innée ou acquise? Encore une vieille question. ■

Une pince souple pour saisir des objets fragiles

Petite mais costaud. Cette pince développée par l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (Suisse) pèse 1,5 g seulement mais peut porter jusqu'à 80 fois sa masse. Que ce soit un tube de Téflon de 81 g, une feuille de papier de moins de 1 g, un œuf de 70 g (sans le casser) ou un ballon de 35 g plein d'eau. Sa force est également sa souplesse, puisqu'elle semble s'adapter aux objets qu'elle doit tenir.

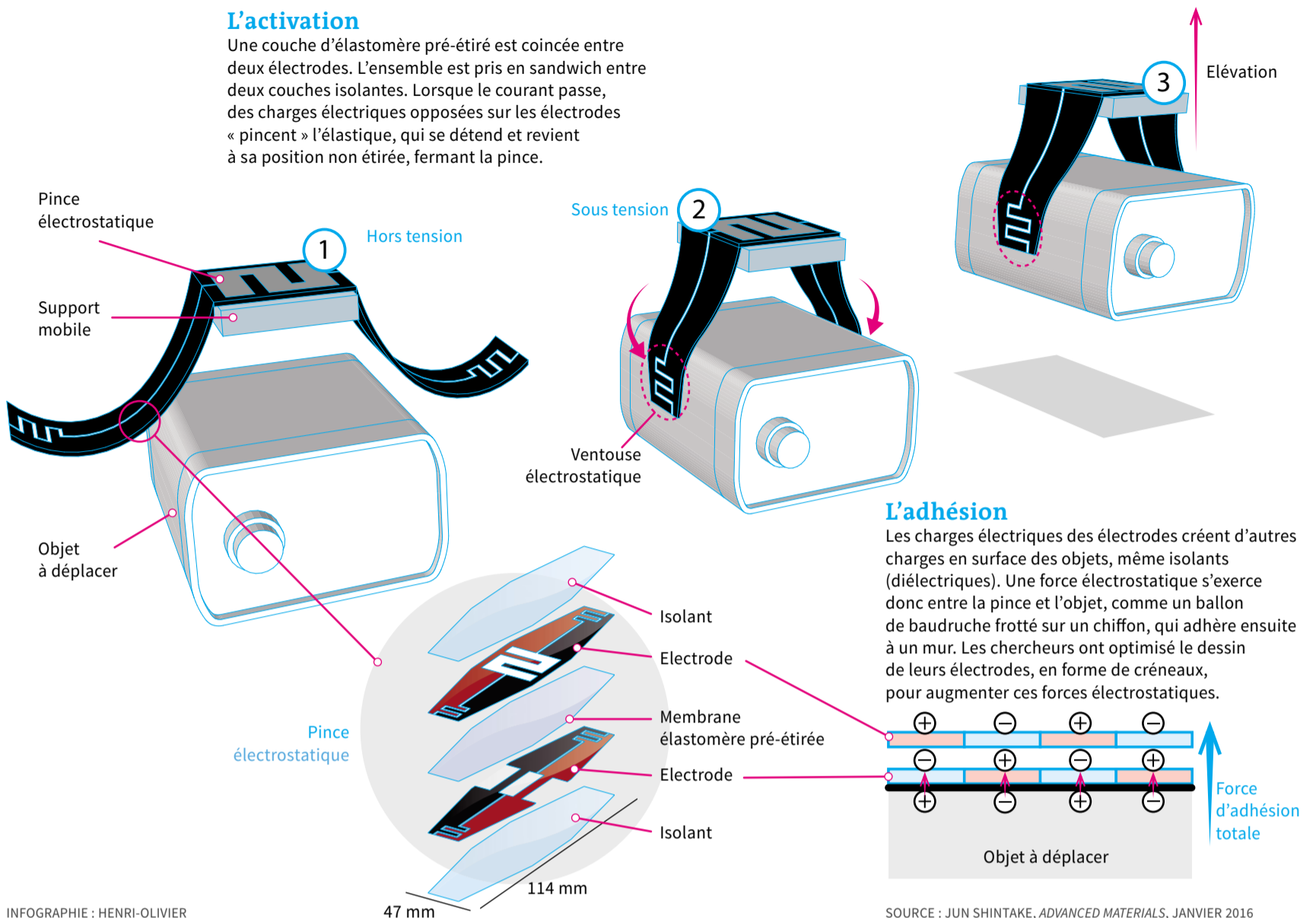
Jusqu'à présent, de telles mains artificielles étaient plus complexes, avec des activations pneumatiques, des matériaux à mémoire de forme, des « mains » pleines de billes et d'air, des fluides à la viscosité variable en fonction d'un courant électrique... En outre, elles sont souvent programmées pour des formes bien précises.

Le secret de cette pince est double : activation électrique et adhésion électrostatique. La première technique n'est pas nouvelle, elle consiste à détendre un élastique à l'aide d'une tension électrique en moins de 100 millisecondes. Mais « les forces supplémentaires qu'elle peut induire sont généralement ignorées et n'avaient jamais été utilisées », estiment les chercheurs dans leur article paru dans *Advanced Materials*.

Cette pince légère et adaptable peut trouver des applications dans des procédés industriels en agroalimentaire ou pharmacie, ou sur des robots volants. ■

DAVID LAROUSSIERE

INFOGRAPHIE : HENRI-OLIVIER

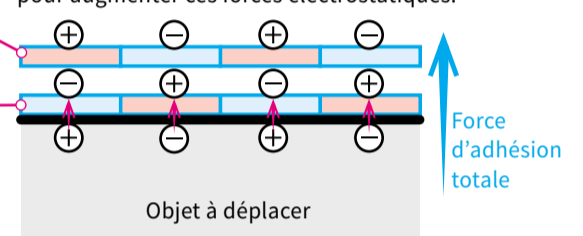


L'activation

Une couche d'élastomère pré-étiré est coincée entre deux électrodes. L'ensemble est pris en sandwich entre deux couches isolantes. Lorsque le courant passe, des charges électriques opposées sur les électrodes « pincent » l'élastique, qui se détend et revient à sa position non étirée, fermant la pince.

L'adhésion

Les charges électriques des électrodes créent d'autres charges en surface des objets, même isolants (diélectriques). Une force électrostatique s'exerce donc entre la pince et l'objet, comme un ballon de baudruche frotté sur un chiffon, qui adhère ensuite à un mur. Les chercheurs ont optimisé le dessin de leurs électrodes, en forme de créneaux, pour augmenter ces forces électrostatiques.

SOURCE : JUN SHINTAKE, *ADVANCED MATERIALS*, JANVIER 2016

François Carré et Yannick Guillodo, médecins du sport, s'étonnent que le dernier rapport de l'OCDE sur la santé ne prenne pas en compte la sédentarité et l'inactivité physique. Ces paramètres constituent le 4^e facteur de risque de mortalité

Sédentarité et inactivité physique, des urgences médicales

| TRIBUNE |

Dans son « Panorama de la santé 2015 », l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) fait le point sur l'état de santé des populations et sur les déterminants non médicaux de la santé de ses 34 pays membres. Les Français vivent plus vieux que la moyenne des habitants des pays riches : 82,3 ans en moyenne contre 80,5 ans dans les autres pays. L'espérance de vie à la naissance a augmenté de trois à quatre mois par an depuis 1970, soit une majoration d'environ dix ans. L'OCDE cite comme principales raisons de cette évolution favorable un mode de vie plus sain, une meilleure éducation et une amélioration des soins de santé. Néanmoins, le rapport souligne que chaque pays présente de mauvais résultats pour un ou plusieurs facteurs de risque pour la santé. En France, le tabagisme et l'alcoolisme (en 30^e position pour ces deux indicateurs) sont pointés.

Arrêtons-nous sur ces facteurs de risque cités par l'OCDE. L'organisme tient compte du tabagisme, de la consommation d'alcool, de l'obésité chez les adultes et du surpoids et de l'obésité chez les enfants. Il ajoute, dans les déterminants non médicaux de santé, la consommation de fruits et légumes chez l'adulte. Curieusement, la sédentarité et l'inactivité physique n'apparaissent pas en première ligne de ces facteurs de risque modifiables pour la santé des sujets. Cela est très surprenant ! D'autant que les effets de ces deux facteurs sont considérés par l'OMS comme le 4^e facteur de risque de mortalité du monde, responsable de plus de 3 millions de morts par an, à égalité avec le tabac et avant l'obésité.

Ne pas parler de ces deux facteurs interpelle d'autant plus que l'OCDE insiste sur les maladies cardio-vasculaires, qui restent, malgré un recul récent, la première cause de mortalité mondiale. Surtout que le rapport ajoute qu'il est probable que cette amélioration ne se maintiendra probablement pas en raison des méfaits de l'obésité et du diabète, deux facteurs de risque qui augmentent dramatiquement. Sédentarité et inactivité physique ne sont toujours pas mentionnées ! Elles figurent uniquement dans le chapitre « cancer ».

L'OCDE souligne l'importance pour les pays d'accorder la priorité à la promotion de la santé et à la prévention des maladies afin de réduire les facteurs de risque modifiables et la mortalité. Alors, pourquoi l'OCDE n'attache-t-elle pas plus d'importance, dans son analyse, aux méfaits de l'inactivité physique et de la sédentarité ?

L'homme moderne descend des chasseurs-cueilleurs, et son potentiel génétique n'a pratique-

ment pas changé depuis les sociétés paléolithiques. En d'autres termes, l'homme reste programmé génétiquement pour se tenir debout et bouger. Mais si le génome de l'être humain n'a pas changé, son environnement a été bouleversé en peu de temps. L'activité physique quotidienne a ainsi progressivement diminué, d'année en année.

Cette baisse d'activité s'est accélérée dans les années 1970 pour devenir vertigineuse dans les quinze dernières années avec l'apparition du numérique. Insidieusement, l'homme s'est ainsi laissé imposer un environnement totalement désadapté à son potentiel génétique. Cette désadaptation s'annonce comme désastreuse malgré les données rassurantes produites par l'OCDE sur l'espérance de vie. En effet, les personnes incluses dans les statistiques présentées sont les parents ou les grands-parents (nés en 1930-1940) des trentenaires et quadragénaires

« Rien ne permet d'affirmer que l'espérance de vie des plus jeunes, notamment en bonne santé, sera la même que celle de leurs parents »

(nés en 1970-1980) actuels. Ces « survivants » actuels n'ont pas eu à subir, dans leur jeune âge, les méfaits sanitaires de la sédentarité et de l'inactivité physique auxquels leur descendance est confrontée. Rien ne permet donc d'affirmer que l'espérance de vie, notamment en bonne santé, des plus jeunes sera la même que celle de leurs parents.

Pourquoi différencions-nous sédentarité et inactivité physique ? Ces deux termes, souvent employés à tort comme synonymes, sont deux facteurs de risque modifiables avec un impact indépendant sur la santé. Une activité physique peut se définir comme un effort physique qui augmente la dépense énergétique par rapport au repos. L'inactivité physique se définit par une quantité insuffisante d'activité physique, quotidienne ou hebdomadaire, pour la santé. Deux mesures sont classiquement retenues pour définir l'inactivité : moins de trente minutes d'activité physique modérée par jour, ou moins de 10 000 pas quotidiens.

La sédentarité se définit comme un état d'éveil associé à une dépense énergétique très faible. Le niveau de sédentarité journalier correspond donc aux temps cumulés assis devant un ordinateur, à regarder

la télévision... Le temps journalier de sédentarité devient délétère pour la santé lorsqu'il dépasse régulièrement sept heures.

Sédentarité et inactivité physique sont donc deux facteurs de risque différents ; on peut être actif (par exemple marcher plus de trente minutes tous les jours) et sédentaire (plus de sept heures quotidiennes de position assise). Pendant longtemps, seuls les méfaits de l'inactivité physique ont été soulignés. Depuis les années 1990, les méfaits indépendants de la sédentarité ont été prouvés. Aujourd'hui, les preuves scientifiques des méfaits sanitaires de la sédentarité et de l'inactivité physique sont accablantes. Ainsi, choisir d'avoir un mode de vie sédentaire ou inactif, c'est augmenter son risque d'infarctus du myocarde, d'accident vasculaire cérébral et de certains cancers, de diabète et d'hypertension artérielle. Les mécanismes qui favorisent le développement de ces pathologies sont aussi bien expliqués. En bref, il s'agit d'une augmentation des niveaux d'inflammation et de stress oxydant qui « encrassent » l'organisme.

Alors pourquoi l'OCDE n'attache-t-elle pas plus d'importance à l'inactivité physique et à la sédentarité ? Très certainement par la difficulté classique de la mesure de ces paramètres, ce qui peut en rendre aléatoire l'analyse à grande échelle. En effet, l'activité physique d'un sujet était, encore récemment, estimée par un questionnaire déclaratif. La subjectivité de cet outil a été prouvée par sa comparaison avec les données objectives des accéléromètres, accessibles sur le moindre smartphone.

Les données sur le niveau de sédentarité sont encore insuffisantes pour que l'OCDE puisse incorporer ce facteur de risque dans ses analyses. Là encore, de récentes applications sur smartphone permettent de mesurer le temps quotidien de sédentarité. L'utilisation du smartphone, nouvel allié de la santé, devrait permettre une santé du futur plus personnalisée et plus préventive. Il devrait donc être possible pour les médecins de travailler sur ces deux facteurs de risque modifiables, sédentarité et inactivité physique.

Il y a là une urgence médicale car, à l'échelle française, selon une étude de 2015, 78 % des personnes âgées de 18 à 64 ans n'effectuent pas les 10 000 pas quotidiens nécessaires à leur santé. Les temps de sédentarité, probablement tout aussi catastrophiques, ne sont pas mesurés dans cette étude. L'ensemble du monde de la santé doit informer le public sur les conséquences néfastes de ces facteurs de risque mais également lancer et financer toutes recherches et solutions de changement face à ce véritable tsunami sociétal. ■

Yannick Guillodo, médecin du sport au CHU de Brest, secrétaire scientifique de la Société française de traumatologie du sport, fondateur du programme « Bouge ».

François Carré, professeur en physiologie cardio-vasculaire au CHU de Rennes, cardiologue et médecin du sport à l'hôpital Pontchaillou de Rennes, cofondateur de l'Observatoire de la sédentarité, auteur de *Danger sédentarité* (Le Cherche Midi, 2013).

Le supplément « Science & médecine » publie chaque semaine une tribune libre ouverte au monde de la recherche. Si vous souhaitez soumettre un texte, prière de l'adresser à sciences@lemonde.fr