

cible, mais son maintien est généralement provoqué par une substance rétrograde, qui diffuse en retour, à partir du neurone qui «écoute» vers celui «qui parle», et qui provoque l'augmentation de la probabilité de libération des transmetteurs, voire le recrutement des synapses préalablement silencieuses. Ici se dessine d'ailleurs une analogie entre développement et apprentissage.

Les propriétés de la potentialisation à long terme démontrent la validité d'une loi énoncée en 1949 par le psychologue américain Hebb, selon laquelle le pivot de l'apprentissage est synaptique et que cet apprentissage nécessite l'activation conjointe des deux versants de la synapse.

PLASTICITÉ DU CORTEX CÉRÉBRAL

Nous pouvons maintenant évoquer l'aptitude du cortex cérébral, siège des fonctions appelées cognitives chez l'homme, à se modifier en fonction de différentes expériences.

Il existe, au cours du développement, des périodes critiques qui sont déterminantes pour l'apprentissage d'une fonction : celle-ci peut être abolie sans retour possible si elle n'est pas exercée durant cette période. Cette propriété du système nerveux est particulièrement marquée au cours des premiers âges de la vie. Ainsi un chaton dont l'un des yeux a été obturé pendant une semaine choisie durant la période critique qui va de la naissance à l'âge de six mois, perd la vision stéréoscopique. La presque totalité des cellules corticales n'est sensible qu'aux seuls influx transmis par l'œil resté ouvert.

Chez l'adulte, les organes des sens se projettent sur des régions précises du cerveau. Sur ces régions, des cartographies précises du corps ont été identifiées en déplaçant, lors de stimulations appropriées de la peau, une électrode sur la surface du cortex. Toute la surface du corps est représentée, mais elle est déformée et elle semble grotesque. L'importance de la surface périphérique représentée sur le cortex est un reflet de la vie sensorielle, qui varie en fonction de l'espèce : le museau et les moustaches dominent chez le chat, la queue et la face chez le singe, la main et les régions orales chez l'homme. Ces cartes diffèrent d'un individu à l'autre en fonction de son expérience. Ainsi chez le singe, la zone de représentation de la main a tendance à se réduire si les doigts ont été mis au repos, ou si les nerfs périphériques ont été sectionnés. Inversement, à la suite d'un apprentissage durant lequel l'animal a été encouragé

Cerveau et société

Un des arguments en faveur de la hiérarchie sociale provient, implicitement, de la sociobiologie comparée, qui s'appuie par exemple sur l'observation des insectes sociaux. Selon une définition qui témoigne d'une vision anthropomorphique, il existerait dans les sociétés d'insectes sociaux, telle celle des fourmis, des «castes», dont chacune est spécialisée à partir d'une tâche définie : ouvriers, soldats, esclaves capturés dans d'autres colonies, sans oublier la reine.

Or ce qu'il conviendrait mieux de nommer groupes spécialisés n'est pas seulement déterminé par des facteurs génétiques, mais par de nombreux autres éléments : nourriture larvaire, taille (aléatoire) de l'œuf, conditions d'hibernation et posthivernales de sa maturation, présence ou non d'une reine dans l'entourage des larves, ainsi que son âge. Plus important encore : les œufs ayant un long cycle de couveuse peuvent devenir soit reine, soit ouvrière, et la reine peut rester longtemps multipotente, puisqu'elle peut effectuer, durant une longue période, les mêmes tâches qu'un ouvrier.

Dès lors, si chez les êtres simples le comportement est fortement déterminé par les gènes, le programme génétique devient, du fait de sa diversité de plus en plus large, plus «ouvert» chez les organismes plus complexes. Il laisse à ceux-ci capacité de choix et liberté de réponse, apportant des potentialités qu'il pourra développer ou non, selon les hasards de la vie et de l'éducation qu'il aura reçue. C'est ce que disait déjà Lamarck en 1809 dans sa *Philosophie zoologique* : «On peut sans doute apporter en naissant les dispositions particulières pour des penchants que les parents transmettent par l'organisation, mais certes, si l'on n'eût pas exercé fortement et habituellement les facultés que ces dispositions favorisent, l'organe particulier qui en exécute les actes ne se serait pas développé.»

Une seconde question porte sur les «maladies mentales». Un scientisme excessif et des raisons idéologiques pourraient généraliser le sens d'observations importantes, mais encore très fragmentaires sur le rôle de l'hérédité lors de certaines affections psychiatriques. Certes la psychose maniaco-dépressive est d'origine génétique, mais une conclusion semblable concernant toutes les formes d'autisme ou d'affections graves sur le plan social serait prématurée. Il n'est pas possible d'exclure l'intervention de facteurs psychologiques dans leur déclenchement, ou leur maintien.

Une troisième question fort débattue touche à la place de l'homme et des groupes humains dans la société. Certains parlent de «Darwinisme social» sans savoir qu'il s'agit là d'un contresens. En effet, c'est Lamarck qui pensait que les formes simples de la vie progressent selon une hiérarchie allant du simple au complexe pour aboutir finalement à la race humaine. En ajoutant la lutte pour la survie chère à Spencer, qui était philosophe, et non pas biologiste, on obtient ce qui aurait dû être appelé plus justement un Lamarckisme social. Au contraire, Darwin concevait l'évolution comme un arbre à ramifications multiples, qu'il a illustré d'ailleurs en exergue de son *Évolution des espèces* (1859) et non pas comme une échelle. On voit sur cet arbre que les espèces évoluent de manière divergente, en fonction de variations fortuites, et que subsistent celles qui sont le mieux adaptées aux conditions de vie. Ceux qui prétendent trouver appui sur le Darwinisme et plus généralement sur quelque acquis scientifique isolé de son contexte pour justifier les inégalités sociales et parfois même le racisme, trichent sur les arguments qu'ils mettent en avant. C'est le contraire que nous enseigne chacune des avancées de la science.

à utiliser les doigts médians, on constate que leur aire de représentation s'est étendue par rapport à celle d'animaux contrôles.

Ces faits montrent combien le système nerveux est plastique, à tous les niveaux et non seulement aux âges précoces de la vie. Cet inattendu est rassurant. Il souligne le caractère dépassé du vieux débat entre l'inné et l'acquis, comme le rappelle François Jacob dans *Le jeu des possibles*. L'adaptation, dit-

il, est le résultat d'un «dialogue permanent entre les gènes et le milieu environnant, entre les facteurs biologiques et culturels».

Les neurosciences pourraient-elles alors nourrir notre savoir sur le plan de l'éducation et de la sélection des talents ? Pas grand-chose de plus que ne dictent déjà les grands principes chers aux humanistes et que les avancées de la génétique ne remettent pas en cause. Et c'est très bien ainsi.

Henri Korn est Directeur de recherches à l'INSERM et Professeur à l'Institut Pasteur.

Ce texte est une retranscription du débat enregistré, avec Émile Noël, au Palais de la Découverte. Ce débat sera diffusé sur France-Culture le 7 mai 1997.

La cuisson

HERVÉ THIS

Comment déterminer les temps de cuisson pour conserver une viande tendre et juteuse.

Voici un rôti de bœuf : comment le cuisons-nous ? Le problème est ancien ; dans sa *Physiologie du goût*, Jean Anthelme Brillat-Savarin montrait un «professeur» morigénant son cuisinier à propos d'une sole ratée : «Ce malheur vous arriva pour avoir négligé la théorie dont vous ne sentez pas toute l'importance. Vous êtes un peu opiniâtre, et j'ai de la peine à vous faire concevoir que les phénomènes qui se passent dans votre laboratoire ne sont autre chose que l'exécution des lois éternelles de la nature ; et que certaines choses que vous faites sans attention, et seulement parce que vous les avez vues faire à d'autres, n'en dérivent pas moins des plus hautes abstractions de la science.»

Quelles sont ces lois qui président aux diverses méthodes de cuisson ? Si l'on écarte quelques cas exotiques, telle la cuisson à l'acide des poissons à la Tahitienne (les poissons sont mis à mariner dans du jus de citron vert), le cuisinier gagnera à reconnaître que la cuisson est une transformation des aliments par la chaleur. D'où la question : comment transmettre cette chaleur ? Classiquement les cuisinières et cuisiniers chauffent les aliments par l'intermédiaire de gaz, de liquides ou d'ondes. Examinons ici une des trois gammes de procédés : le chauffage par des gaz, c'est-à-dire le fumage, le séchage, le braisage, la cuisson au four ou la cuisson à la vapeur.

Dans le séchage comme dans le fumage, la cuisson est lente, car la température du fluide chaud est peu supérieure à la température ambiante. La cuisson à la vapeur est plus efficace, car l'aliment reçoit à la fois l'énergie cinétique de la vapeur et l'énergie résultant de la condensation de la vapeur sur l'aliment ; toutefois, la température est alors limitée à 100 degrés environ. Au four, en revanche, l'air, éventuellement chargé de vapeur d'eau, atteint des températures élevées : d'où des problèmes de détermination des temps de cuisson que les cuisinières et cuisiniers ont résolu empiriquement, par des formules du type : «douze minutes par livre, plus dix minutes pour le pot». Ces règles ont-elles un fondement ? Remarquons tout d'abord que c'est l'épaisseur maximale d'un aliment qui détermine le temps nécessaire pour

que sa température soit partout supérieure à une température donnée. Aussi une saucisse d'un kilomètre de longueur mettra le même temps à cuire qu'une saucisse de seulement dix centimètres de long, pourvu que les diamètres soient égaux.

D'autre part, un doublement de l'épaisseur doit s'accompagner d'un quadruplement du temps de cuisson, parce que la distance à chauffer est doublée, ainsi que la quantité de matière. Pour un corps sphérique, le temps de cuisson est alors proportionnel à la racine 2/3 de la masse,



DR
Braisière française du début du siècle, en terre. Les rebords du couvercle permettent de retenir les braises.

variation qui se modélise bien par une courbe comportant une partie linéaire après une augmentation rapide : on retrouve approximativement la loi empirique, inapplicable aux aliments trop petits.

Également assuré par un gaz chaud, le braisage à l'ancienne est une opération remarquable, puisque, après la destruction des micro-organismes de surface au cours d'un brunissement à haute température, la viande est enfermée dans une enceinte (classiquement une braisière, aujourd'hui une cocotte) et laissée «cendre dessus et cendre dessous», écrivaient les bons auteurs. Ainsi la température du fluide chauffant, inférieure à 100 °C, évapore l'alcool éthylique de l'eau-de-vie toujours employée dans les braisés, ainsi que divers composés aromatiques de la garniture : la viande cuit dans une atmosphère parfumée, sans perdre son eau, puisque la température est inférieure aux 100 °C fatidiques de l'ébullition.

Ce procédé est aujourd'hui à la mode dans de nombreux restaurants, où il est nommé «cuisson sous vide à basse tem-

pérature» : les aliments sont scellés dans un sachet en plastique d'où l'on a retiré l'air, et pochés à une température inférieure à 100 °C. La cuisson est longue, comme pour les braisés anciens, mais elle permet de préparer les plats à l'avance. Cet avantage était si bien connu des chefs anciens que M. Menon, l'auteur d'une *Science du Maître d'Hôtel Cuisinier* (1750) ne mentionne aucun temps de cuisson dans son traité : il savait que le résultat ne change pas notablement tant que la cuisson est douce. De surcroît, les aliments sont alors d'une remarquable tendreté, car les sucs des viandes ne sont pas évaporés ; or la jutosité contribue à la tendreté.

Jadis difficile (on craignait les «coups de feu»), le braisage donne aujourd'hui de remarquables résultats pourvu qu'on utilise un four préalablement calibré et qu'on connaisse quelques températures clefs : à 40 °C, la viande s'opacifie, parce que les protéines de la viande commencent à se dénaturer (les protéines sont de longues molécules repliées en pelote ; leur déroulement, avant la coagulation, est la dénaturation) ; puis, à 50 °C, les fibres commencent à se contracter ; à 55 °C, la partie fibrillaire de la myosine (une protéine essentielle à la contraction musculaire, avec l'actine) coagule tandis que le collagène (une protéine qui donne aux viandes leur dureté) commence à se dissoudre ; à 66 °C, diverses protéines coagulent ; à 70 °C, la myoglobine ne fixe plus l'oxygène, et l'intérieur de la viande devient rose ; à 79 °C, l'actine coagule ; à 80 °C, les parois cellulaires sont rompues et la viande devient grise ; à 100 °C, l'eau est évaporée ; et, à une température supérieure à 150 °C, les réactions chimiques, dites de Maillard, engendrent des produits bruns et aromatiques.

Que faire de ces repères ? Si le four dispose d'une bonne régulation de température, le cuisinier pourra choisir le point exact de cuisson qu'il voudra atteindre, sans se reposer sur des indications empiriques peu fiables et sans craindre les coups de feu qui ruinaient jadis les braisés. Naturellement la viande saignante a ses adeptes, mais ceux-ci n'oublieront pas que de trop basses températures favorisent la prolifération de micro-organismes dangereux. La cuisson à basse température est périlleuse... mais donne de si beaux résultats !

Prochain rendez-vous France Info et Pour la Science le 26 mai 1997, avec la chronique Info Sciences de Marie-Odile Monchicourt

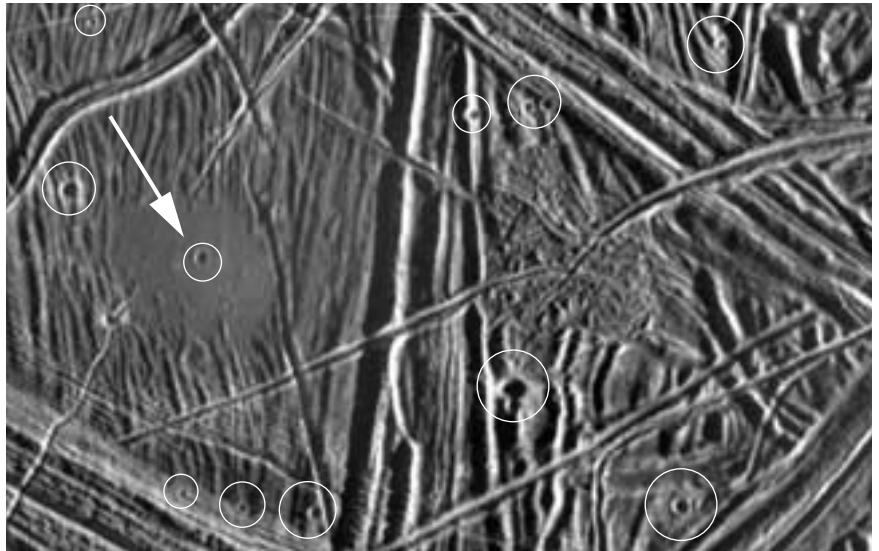
La banquise d'Europe

Sous sa croûte de glace, Europe posséderait un océan.

L'exploration de Jupiter et de sa banquise par la sonde *Galileo* se poursuit. Après avoir révélé la surface de Ganymède l'an passé, *Galileo* a pris au mois de février des images d'Europe, un autre satellite galiléen. On y observe des détails de la surface du satellite et en particulier des plaques de quelques kilomètres qui semblent «flotter» sur un océan.

De même taille que la Lune, Europe est le plus petit des satellites galiléens. En 1979, après son survol à une distance de 200 000 kilomètres par la sonde *Voyager II*, on savait que cette planète était couverte de glace et que les longs filaments sombres visibles étaient probablement des structures géologiques de petite taille, mais on ne distinguait aucun détails entre ces structures sombres.

De surcroît, l'absence de cratères de météorites visibles sur ces premières images indiquait que la surface de cet océan était géologiquement jeune, mais la faible résolution ne permettait pas de savoir si cela signifiait mille ans ou dix mil-



Portion de la surface d'Europe couvrant 13 kilomètres de large sur 18 kilomètres de haut. On distingue plusieurs cratères de météorite. Un disque de trois kilomètres de diamètre (flèche) contraste avec l'enchevêtrement de sillons et de rides visible ailleurs. Ce disque, qui suggère un lac gelé, résulterait d'une inondation de liquide qui a noyé les sillons voisins.

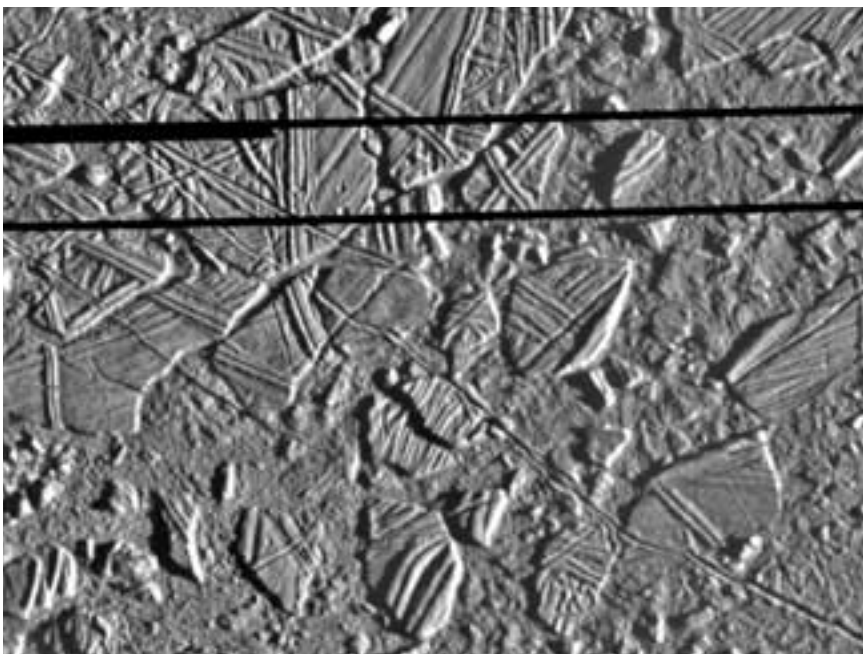
lions d'années. Les nouvelles images, prises le 20 février d'une altitude de 586 kilomètres, détaillent ces filaments.

Si les cratères visibles sur l'image du haut sont bien des cratères de météorites, alors les terrains concernés n'ont pas eu d'activité tectonique depuis long-

temps. La surface d'Europe serait alors vieille de plusieurs millions d'années au moins, ce qui reste très jeune comparé aux 4,5 milliards d'années d'Europe.

Lors de sa formation, la planète Europe n'était qu'un gigantesque océan, peut-être recouvert d'une mince couche de glace. L'eau de cet océan provenait de la déshydratation par échauffement des silicates hydratés du noyau, lors de sa formation. À mesure que la planète refroidissait, la couche de glace s'épaississait formant une croûte superficielle. Comment cette glace s'est-elle craquelée pour donner naissance aux réseaux de sillons et de rides visibles sur les images? Soit par dilatation de l'eau en train de geler ou sous l'effet de marées dues à Jupiter.

L'autre surprise vint d'une image révélant des plaques de dix kilomètres qui semblent s'être détachées d'une plaque plus importante. La ressemblance avec des icebergs qui se détachent de la banquise est frappante. Sur quoi «flottent» ces plaques? Peut-être sur de l'eau liquide, mais peut-être aussi sur de la glace molle. En effet, si, à la surface de la planète, la température de -170°C fait que la glace y est très dure, plus profondément, la température augmente et la viscosité de la glace diminue. Rien encore ne permet de trancher, mais s'il s'agit d'eau liquide, on peut rêver à une vie extra-terrestre. Nos cousins seraient alors des...européens!



Des «icebergs» semblent se détacher de la banquise d'Europe. Ces plaques flottent sur un océan d'eau liquide ou se déplacent sur de la glace molle.

Virus HTLV et migrations humaines

La répartition actuelle de certaines souches virales dans des populations isolées pourrait illustrer l'histoire de leurs migrations.

Les grandes invasions, les expéditions de l'époque des grandes découvertes, les conquêtes coloniales ont véhiculé les microbes, amenant une «unification microbienne du monde». Non sans effets pernicieux. Des maladies locales, souvent bien tolérées par des communautés humaines isolées, ont fait des ravages quand elles ont frappées des populations vierges. Bien plus que les guerres, la colonisation a entraîné des hécatombes, se chiffrant en dizaines de millions de morts.

Le fait que des virus soient restés cantonnés dans certaines populations éloignées des axes de communication, et n'aient pas encore diffusé, a attiré l'attention des anthropobiologistes, qui étudient l'histoire évolutive de l'espèce humaine et sa diffusion sur la Terre. Des biologistes, dont Guy Blaudin de Thé et Antoine Gessain, à l'Institut Pasteur de Paris, et Francis Black, de l'Université Yale, ont émis l'hypothèse que de tels virus pourraient servir de marqueurs des migrations humaines.

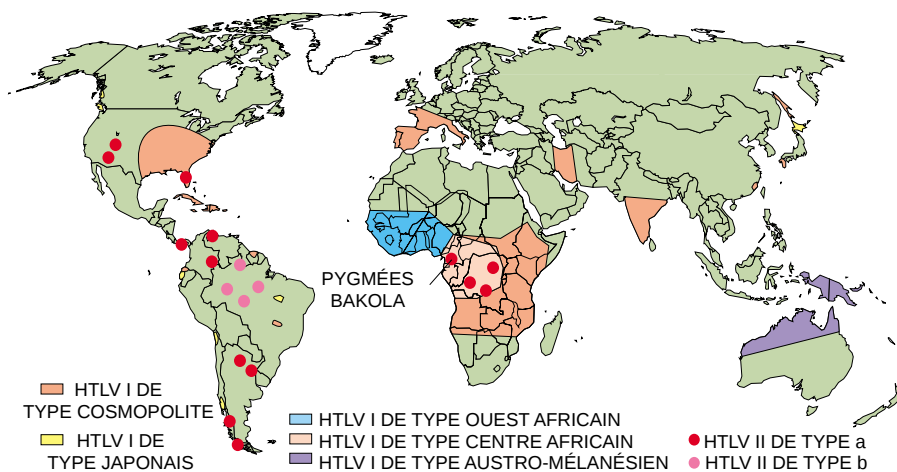
La souche de l'humanité s'enracine dans celle des grands primates africains. Tous les microbes qui infectaient cette souche commune ont circulé entre espèces de primates, par l'intermédiaire d'hôtes ou de vecteurs, ou bien se sont spécialisés par lignées. Ainsi,

l'homme est atteint de maladies spécifiques (variole, poliomyélite, rougeole) que l'on peut espérer éradiquer en vaccinant tous les humains. En revanche, d'autres micro-organismes infectant l'homme sont apparentés à des agents infectieux d'autres espèces. Ainsi les virus HTLV (*Human T lymphocyte virus*, ou virus des lymphocytes T humain) sont cousins de ceux qui ont été découverts chez le Bonobo, ou chimpanzé nain, et chez le babouin. Certains virus sont sans doute passés du singe à l'homme par l'intermédiaire de la faune sauvage, ce qui exposait particulièrement les populations de chasseurs.

Dans le domaine des rétrovirus – des virus dont le génome s'intègre à l'ADN cellulaire – les connaissances ont notablement progressé depuis une vingtaine d'années. Les différences de structure ont permis de distinguer les virus HTLV I et HTLV II et le virus HIV (responsable du SIDA), nommé HTLV III au début des études. Contrairement au HIV, les HTLV sont stables au cours du temps.

Comme le HIV, tous ces virus infectent les lymphocytes (les cellules sanguines de défense de l'organisme), et se transmettent par transfusion, par des seringues souillées, ou par voie sexuelle. Les HTLV peuvent passer de la mère à l'enfant pendant la grossesse, mais la transmission se fait surtout par l'allaitement. L'infection se transmet de mère en fille et, sauf exception, l'infection ne semble pas réduire l'espérance de vie. Ce groupe de virus se comporte donc un peu comme un marqueur: il se transmet sans intermédiaire de génération en génération, il est stable au cours du temps et il ne tue pas son hôte.

Avec Philippe Maucière, du Centre Pasteur du Cameroun, et A. Gessain, nous avons analysé un millier de prélèvements sanguins effectués entre 1995 et 1997 sur



Carte de la répartition des virus HTLV I et HTLV II dans les différentes zones d'endémie, établie par Francis Black. D'après cette répartition, le HTLV I aurait été introduit en Amérique du Sud lors de migrations en provenance d'Afrique, mais aussi du Japon par voie transpacifique.

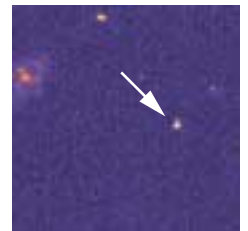
BRÈVES

Un écran en braille

Un nouvel écran mis au point par la Société *Texas Instrument* permettrait aux aveugles de lire le braille sur un écran d'ordinateur. Peu onéreux, cet écran est constitué d'un réseau de cavités remplies d'un gel et recouvert d'un film en élastomère. Lorsqu'une tension est appliquée aux bornes de chaque cavité, le gel gonfle et tend le film qui forme une petite bosse perceptible au toucher.

Sursaut gamma

Depuis une trentaine d'années, les astrophysiciens s'interrogent sur la provenance des sursauts gamma, ces émissions brèves, intenses et localisées de rayons gamma. Le 28 février, le détecteur de rayons gamma du satellite italien Beppo-SAX mesurait un tel sursaut. Grâce à la précision de visée de ce télescope, 21 heures après la détection, les télescopes du monde entier pointaient dans la direction du sursaut, juste à temps pour observer sa contrepartie optique, une source faible enfouie dans une «nébulosité» persistante. S'agit-il d'une galaxie?



Rétributions royales

Quels ont été, sous Louis XIV, les savants les mieux rétribués? Des français? Que nenni! Les géomètres et astronomes Cassini et Huygens ont été les favoris de Colbert qui souhaitait faire de la modeste «Compagnie à la Bibliothèque du Roi» une Académie des sciences universelle. Sur 643 708 livres de pensions distribuées aux 32 académiciens, Cassini obtint 135 000 livres et Huygens, 81 500.

Méduse luminescente

La méduse *Aequorea victoria* devient luminescente quand une molécule qu'elle produit, la coelentérazine, interagit avec des ions calcium. Les biologistes désiraient utiliser cette molécule comme marqueur biologique des ions calcium dont le rôle est essentiel dans divers mécanismes physiologiques. Pour cela les chimistes ont mis au point une synthèse efficace: les biologistes disposent aujourd'hui de quantités suffisantes de coelentérazine pour mener à bien leurs recherches.

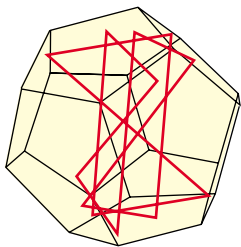
Suite page 20

Défense d'entrer

Après avoir découvert qu'un des récepteurs nécessaires au VIH, le virus du SIDA, pour pénétrer dans les cellules est le récepteur CD4, des immunologistes ont identifié un second récepteur, nommé CCR5. Les individus dépourvus de cette molécule semblent résister au virus. L'idée a donc fait son chemin : si l'on parvenait à condamner cette serrure par une molécule qui en interdirait l'accès au virus, on éviterait l'infection. Effectivement des biologistes ont synthétisé une molécule, nommée AOP Rantès, qui a une forte affinité pour le récepteur CCR5 et qui empêche le virus de pénétrer dans les cellules *in vitro*.

Billard volumique

Matthew Hudelson, mathématicien à l'Université de l'État de Washington, joue sur des billards théoriques, à trois dimensions. Ces billards sont des polyèdres réguliers (toutes les faces sont identiques). La boule avance en ligne droite, et elle est réfléchiée par les faces qu'elle rencontre. M. Hudelson a démontré que dans l'octaèdre (huit faces), dans le dodécaèdre (douze faces) et dans l'icosaèdre (vingt faces), il existe au moins une trajectoire où les réflexions successives touchent chacune des faces et ramènent la boule à son point de départ.



Parasite de poisson

Un ver parasite *Anisakis simplex* infecte les poissons, et les amateurs de poisson cru risquent d'être contaminés. Suffit-il de cuire le poisson ? Hélas non : on a dénombré plusieurs cas d'allergie aiguës après consommation de poisson contaminé cuit. Ces consommateurs avaient déjà absorbé le ver et fabriqué des anticorps contre les protéines du ver ; en mangeant à nouveau du poisson contaminé – même cuit –, ils ont fait une réaction allergique aiguë. Le nombre de ces allergies augmente, car certains pêcheurs ont modifié leurs habitudes : au lieu de vider les poissons sur le bateau et de jeter les entrailles par dessus bord, ils attendent d'être à terre. Le parasite, normalement confiné dans le tube digestif, a alors tout loisir de contaminer la chair des poissons. Dans certaines études, 80 pour cent des harengs, des merlans et des colins analysés étaient parasités.

Suite page 22

des Pygmées Bakola du Sud Cameroun : 2,1 pour cent des Pygmées de ce groupe sont porteurs du virus HTLV II et 3,9 pour cent du virus HTLV I. Chez les villageois Bantou de la même région, seul le HTLV I a été détecté (dans un pour cent de la population), mais le HTLV II paraît absent. Les Pygmées d'Afrique Centrale ont la particularité d'héberger de façon endémique à la fois les HTLV I et II : ces virus seraient donc très anciens en Afrique forestière, si l'on admet que les Pygmées en ont été les premiers occupants.

En dehors de ces quelques groupes de Pygmées africains, les seules populations humaines où le virus HTLV II existe à l'état endémique sont certaines ethnies amérindiennes d'Amazonie, où plus de 60 pour cent de la population adulte peut-être infectée ; la prévalence y est notablement supérieure à celle que l'on a trouvée en Afrique. Les HTLV I, beaucoup plus répandus, présentent, à côté d'une forme cosmopolite, des variantes spécifiques de certains foyers tels que la Mélanésie, l'Afrique Centrale et le Japon.

Les Amérindiens hébergent deux sous-types distincts d'HTLV II, ce qui pour-

rait indiquer deux vagues de peuplement à partir de l'Ancien Monde. Le HTLV I aurait été apporté par une migration en provenance du Japon par la voie transpacifique, avant d'être réintroduit, plus massivement, avec les souches africaines lors de la traite des esclaves. Toutefois, comme une importante immigration japonaise a eu lieu au Brésil et au Pérou depuis le XIX^e siècle, il est difficile de démêler l'histoire de ces transferts microbiens.

Les archéologues, pour qui la colonisation de l'Amérique s'est faite par le Détroit de Behring, n'admettent guère la réalité d'une migration transpacifique précolombienne ; celle-ci semble pourtant confirmée par la présence de parasites intestinaux tropicaux dans des momies incas. Le cycle de ces parasites est peu compatible avec un passage des porteurs par les déserts glacés du Détroit de Behring.

Aujourd'hui, une nouvelle branche de l'anthropologie se développe, fondée, sur les acquis les plus récents de la virologie.

Alain FROMENT – ORSTOM
Laboratoire ERMÈS

Pavillon de l'oreille et acoustique

La présence d'un ressaut sur le pavillon de l'oreille humaine améliorerait la localisation des sons environnants.

Seuls les mammifères sont dotés d'une oreille externe. Leur développement s'est accompagné d'une amélioration des organes de l'audition, facilitant l'analyse des bruits environnants. D'abord constituée d'un simple cornet auditif, elle a évolué chez les singes pour prendre la forme d'une coquille aplatie. Progressivement les bords se sont repliés : ce fut d'abord le bord antérieur, proche de la tempe, puis le bord supérieur et finalement, chez les grands singes et chez l'homme, le bord postérieur du pavillon. Nous venons de montrer que, chez l'homme, un ressaut présent sur le rebord arrière du pavillon améliore l'audition.

La morphologie du pavillon de l'oreille humaine influe sur la capacité auditive : le son provenant de l'arrière est diffracté par le pavillon de l'oreille différemment de celui provenant de l'avant.

Dans les années 1980, nous avons montré que le pavillon engendre deux

ondes sonores, de sorte que toute onde acoustique atteignant l'oreille est suivie d'une autre, décalée d'environ 0,2 milliseconde (le son se déplaçant à une vitesse de 340 mètres par seconde, ce décalage correspond au temps que met l'onde réfléchiée sur le rebord externe de l'oreille à parcourir le sillon avant de pénétrer dans le conduit auditif). Grâce à cette duplication du signal, on repère mieux l'origine du son qu'en comparant seulement les signaux captés par les deux oreilles.

Depuis 1991, nous avons fait plusieurs enregistrements. La personne qui participe à l'expérience, est placée dans une chambre parfaitement silencieuse ; un haut-parleur émet une brève impulsion sonore, et un microphone miniature, placé dans le conduit auditif du sujet, y enregistre les signaux sonores. Ce clic engendre, dans le pavillon de l'oreille, un deuxième signal sonore décalé de 0,2 milliseconde par rapport au premier.

En outre, chez les trois quarts des personnes étudiées, nous avons détecté un troisième signal. Afin de découvrir son origine, nous avons élaboré un modèle tridimensionnel d'oreille simulé par ordinateur. Nous avons analysé les réflexions des ondes dans les différentes cavités de notre modèle. Simultanément, nous avons fait des enregistrements sur des personnes qui ne produisaient pas le troisième signal énigmatique. Nous avons