

Le virus de Hong Kong

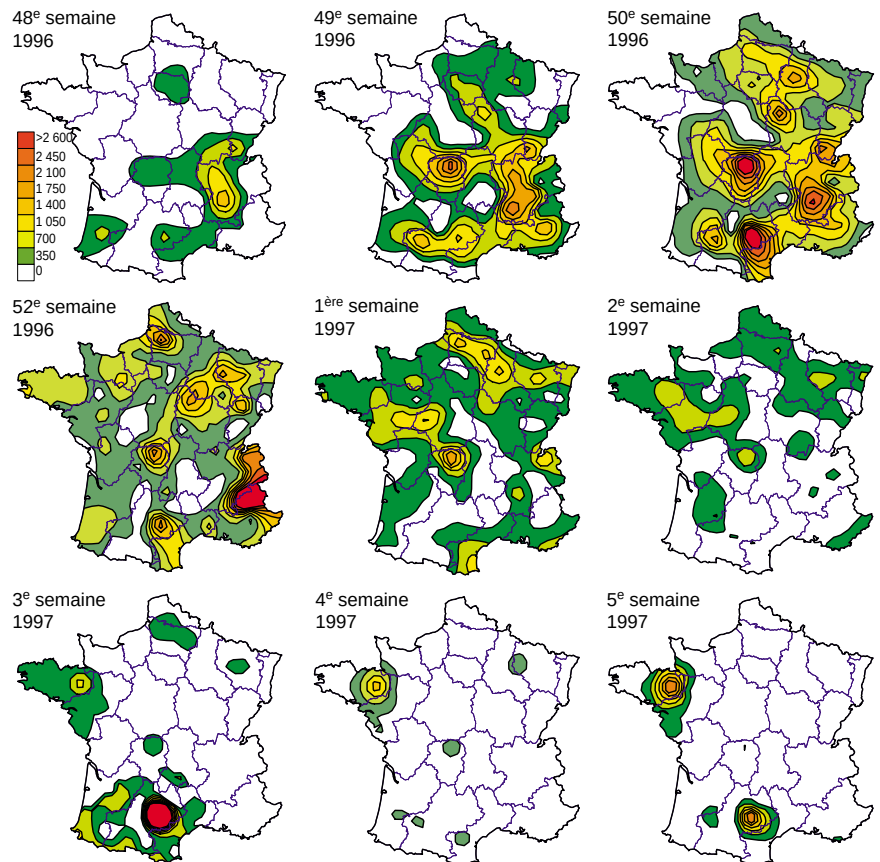
Ce virus, nouveau pour l'homme, ne se propage pas comme les virus «classiques» de la grippe.

Le souvenir de la grippe espagnole, qui fit plus de 20 millions de morts en 1918 et 1919, reste vivace ; la crainte d'une nouvelle épidémie demeure. Contrairement aux virus «classiques» de la grippe, qui infectaient des oiseaux (souvent des canards) et ne devenaient dangereux pour l'homme qu'après avoir infecté le porc, le nouveau virus, nommé H_5N_1 , passe directement du poulet à l'homme.

Habituellement les virus de la grippe colonisent le tube digestif des oiseaux, qui en seraient un «réservoir», et infectent le porc, où ils s'associent à des virus de mammifère. Lors de la dernière pandémie dite de Hong Kong, en 1968, le virus était issu d'un «réassortiment» de segments de virus aviaires et de virus de mammifères. Un virus hybride né de ce phénomène cumule deux avantages : premièrement, lors de la première diffusion chez l'homme, ses antigènes d'origine aviaire ne sont pas neutralisés par des anticorps humains spécifiques (l'homme n'ayant jamais été en contact avec ce virus n'a pas d'anticorps dirigés contre lui) ; deuxièmement, le virus contient des gènes du virus porcin qui assurent son adaptation à tous les mammifères, donc à l'homme, et garantissent sa multiplication et son pouvoir infectieux.

Le nouveau virus de la grippe a suivi un parcours différent. Même s'il a fait six victimes, il se propage mal chez l'homme, car c'est un virus totalement aviaire sur le plan génétique (il n'a pas infecté le porc, puisqu'on n'a trouvé aucun anticorps contre le virus de Hong Kong chez cet animal).

Selon Jean-Claude Manuguerra, à l'Institut Pasteur, le virus a contaminé l'homme, non pas parce qu'il lui est adapté, mais plutôt en raison de la quantité de virus libérés dans l'environnement lors des épizooties qui ont frappé les poulets, et de la promiscuité de l'homme et des volatiles. Le virus n'est pas toujours infectieux pour l'homme : sur 27 travailleurs agricoles, en contact avec des poulets infectés, cinq seulement avaient des anticorps dirigés contre le



Suivi de l'épidémie de grippe, au cours de l'hiver 1996-1997, en France. Le réseau qui assure cette surveillance a estimé à 2,5 millions le nombre de Français atteints. Ces cartes ont été établies par le Réseau Sentinelles de l'INSERM U 444.

virus ; en outre, les personnes infectées ne présentaient pas de symptômes grippaux. De surcroît, le virus se transmet peu d'homme à homme, bien que le médecin d'un des enfants décédés ait été contaminé.

Comment «l'épidémie» devrait-elle évoluer ? Ou bien les mesures d'éradication des poulets ont été efficaces, et l'épidémie s'éteindra (à condition toutefois qu'il n'y ait pas de «réservoirs» sauvages du virus) ; ou bien la transmission d'homme à homme augmentera, car des variants mieux adaptés (à cause des mutations accumulées) émergeront et seront sélectionnés. Enfin, le nouveau virus pourrait se multiplier chez une personne qui ne présente pas de symptômes, jusqu'à la période de l'épidémie de grippe annuelle «normale» (vers mars-avril) ; chez une personne infectée simultanément par le virus H_5N_1 et par un autre virus grippal adapté à l'homme, un réassortiment

risque de se produire, conférant au virus de Hong Kong, un pouvoir de diffusion bien supérieur à celui du virus actuel. On ignore quelle serait la virulence de ce virus.

Des groupes de surveillance de la diffusion des épidémies de grippe suivent sans cesse la propagation de la maladie dans le monde : le virus qui émerge souvent en Asie au printemps atteint l'Europe l'année suivante, ce qui permet aux virologues de prévoir la composition du vaccin qui sera efficace lors de l'épidémie à venir. Grâce à cette surveillance permanente, on caractérise l'épidémie en cours et on décide des mesures prophylactiques à prendre. Les autorités de santé françaises recommandent aux personnes en provenance de Hong Kong et qui seraient fiévreuses à leur arrivée en France de consulter un médecin qui fera éventuellement des prélèvements sanguins pour rechercher des anticorps dirigés contre le virus H_5N_1 .

La vie en accéléré

Les tortues des steppes vivent sous terre pendant neuf mois : il ne leur reste que trois mois pour s'alimenter et se reproduire.

Dans les steppes du désert du Kyzyl-Kum, en Ouzbékistan, les rigueurs climatiques sont extrêmes (45 °C en été, - 15 °C en hiver). La sécheresse est aggravée par les vents de sel qui résultent de l'assèchement de la mer d'Aral. La tortue des steppes, *Tesudo horsfieldii*, s'est adaptée à ces conditions en s'enterrant du mois de juin à la fin du mois de mars de l'année suivante, passant ainsi 75 pour cent de sa vie sous terre.

Pendant leurs trois mois d'activité, les tortues se nourrissent du faible couvert herbacé, grandissent et se reproduisent. Les tortues mâles recherchent des partenaires, et les femelles pondent leurs œufs. Le suivi des animaux réalisé par radio-tracking révèle l'extraordinaire mobilité de ces chéloniens : il est étonnant de voir des dizaines de tortues galoper dans toutes les directions. Les tortues parcourent plusieurs centaines de mètres en quelques heures, les domaines explorés annuellement variant de dix hectares (mâles) à 30 hectares (femelles). Leur morphologie autorise ces prodiges : leurs grandes pattes sont munies de griffes très longues et leur carapace en forme de galet est échancrée au-dessus des pattes. Ces caractères leur permettent de se déplacer rapidement sur le sable, et de creuser efficacement le sol.

Cocottes-Minute vivantes chauffées par le soleil de l'Asie centrale, les mâles patrouillent la steppe en quête de femelles. Les Don Juan à carapace zigzaguent à

travers la steppe pour intercepter les femelles. Pressés de s'accoupler avec le plus grand nombre possible de partenaires pour assurer la diffusion de leurs gènes, les mâles se livrent une âpre concurrence ; lors des combats, les plus gros sont avantagés, car ils retournent leurs rivaux plus légers. La plupart des mâles mis sur le dos peuvent se retourner (alors que les femelles en sont rarement capables), sauf quand ils sont épuisés, auquel cas, fin affreuse, ils meurent rôtis au soleil.

Les femelles, plus grandes que les mâles, ne se laissent pas séduire facilement, et les poursuites durent des heures. Elles peuvent retourner le prétendant qui n'a pas leur faveur. Les poursuivants forment d'étranges cortèges où une femelle est suivie de près par trois ou quatre mâles, formant un petit train qui avale les inégalités du terrain. Autre conséquence de l'extrême exigüité de la fenêtre temporelle favorable aux tortues : le télécopage de certains comportements normalement dissociés. Il est ainsi courant que des femelles continuent à brouter une herbe rare tout en subissant les ardeurs amoureuses des mâles, et les mâles interrompent fréquemment leur quête sexuelle pour se nourrir.

L'augmentation, dans le sang, des concentrations en testostérone, hormone qui stimule les comportements sexuels des mâles chez la quasi totalité des reptiles, rend généralement les individus anorexiques. Les mâles de tortues des steppes conservent-ils leur appétit alimentaire au cours de la période des accouplements malgré une élévation de la testostérone ? Les dosages ont montré que cette hormone existe à forte concentration durant les accouplements, et qu'elle n'inhibe pas l'appétit des animaux.

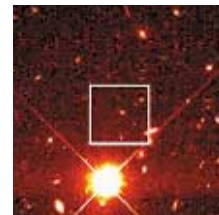


Trajets journaliers des tortues mâle et femelle pendant la période d'activité.

BRÈVES

Pas de Big Crunch!

Après l'expansion de l'Univers consécutive au Big Bang, l'expansion s'inversera-t-elle, l'Univers s'effondrant sur lui-même ? Le ralentissement des supernovae dans des galaxies éloignées est lent, et l'on en déduit que l'Univers ne contiendrait que 20 pour cent de la matière nécessaire à son effondrement : l'expansion continuera indéfiniment. Dans 10^{100} ans, lorsque toutes les étoiles se seront éteintes et les derniers trous noirs évaporés, l'Univers sera une immense soupe glacée.



AURA/STSCI

Une hormone de la mémoire

Les équipes de Michel Le Moal et d'Étienne-Émile Baulieu ont montré que la concentration en une hormone cérébrale, le sulfate de prégénolone, diminue chez le rat âgé et, avec elle, les capacités de mémorisation. L'administration de cette hormone dans le sang ou dans l'hippocampe, structure essentielle de la mémorisation, améliore temporairement la mémoire de ces animaux. La molécule favoriserait la synthèse de l'acétylcholine, un neuro-médiateur de la mémoire.

Subsidence de drakkar

En Norvège, des agriculteurs avaient repéré une petite colline qui s'affaissait lentement. Alertés en septembre 1997, des archéologues de l'Université d'Oslo ont étudié la colline à l'aide d'un radar. Ils ont découvert les contours d'un grand vaisseau dont ils ont extrait des fragments. Selon la légende, cette colline renfermerait la sépulture de Halfdan le Noir, père du premier roi de Norvège. Les datations du IX^e siècle sont compatibles avec la date supposée de la mort d'Halfdan.



Ole M. Håvang

Un antalgique nicotinique

La douleur de milliers de personnes résiste aux antalgiques. Une molécule dérivée d'une toxine extraite de la peau de la grenouille *Epipedobates tricolor* inhibe la douleur en agissant sur les récepteurs de l'acétylcholine où se fixe aussi la nicotine. Chez le rat, la substance semble aussi efficace que la morphine pour inhiber certaines douleurs, sans effets secondaires ni accoutumance.

Suite page 22

Langage de singes

Les chimpanzés peuvent-ils utiliser un langage? Les résultats d'expériences

d'apprentissage de la langue des signes ou du maniement d'images par ces animaux sont controversés, mais selon Patrick Gannon et ses collègues de l'École de médecine du Mont Sinaï, dans l'État de New York,

ils auraient les bases neurologiques nécessaires. Dans le cerveau du chimpanzé, la zone nommée planum temporale est plus développée dans l'hémisphère gauche : cette asymétrie, que l'on pensait spécifique à l'homme, est associée à la production et à la compréhension du langage parlé et gestuel.

Stagnation démographique

Pour la première fois en temps de paix, la population européenne n'a pas augmenté en 1996. Tandis que l'Union européenne gagnait environ un million d'habitants, les pays d'Europe centrale et orientale en perdaient autant. Ce phénomène est lié à une forte baisse de la fécondité dans les ex-pays communistes plutôt qu'à une reprise de la croissance démographique dans l'Union européenne, où l'indice de fécondité est à son plus bas niveau : 1,4 enfant par femme.

La genèse des microdiamants

Durant les derniers stades de la formation des étoiles, alors que la poussière devient plus dense, celle-ci devrait absorber la lumière qui provient du centre chaud de la proto-étoile. Or, les observations n'ont

jamais montré rien de tel. Selon Anja Anderson, de l'Université de Copenhague, c'est parce qu'une partie importante de la poussière est constituée de microdiamants trans-

parents. L'analyse des microdiamants d'une météorite a conduit l'astronome danoise à cette conclusion étonnante. Trois pour cent du carbone du Système solaire serait sous forme de microdiamants.

Suite page 24

Si les mâles ont une très grande activité locomotrice, c'est qu'ils suivent les femelles ; pourquoi celles-ci parcourent-elles des distances considérables en réalisant de grandes boucles (d'où l'étendue de leur domaine vital)? Aucun indice ne laisse supposer que ces femelles vagabondes recherchent des zones riches en nourriture, ni des sites particuliers pour pondre. Le mystère reste entier.

La fécondité des femelles est vraisemblablement très faible : nous avons eu l'occasion d'observer quelques pontes, de un à trois œufs, et nous soupçonnons fortement que les femelles ne se reproduisent pas tous les ans. Ou alors les femelles ne mettent pas «tous leurs œufs dans le même panier», pondant chaque année, quelles que soient les ressources environnementales, en puisant dans leurs réserves les mauvaises années, ou en stockant le surplus les bonnes années. Cette stratégie permettrait de répartir les naissances de façon qu'au moins une partie des nouveau-nés bénéficient de bonnes conditions lors de leur première année. Pendant cette période où ils sont les plus vulnérables,



Xavier Bonnet, Chizé

La durée d'activité des tortues est brève et elle font le meilleur usage de leur temps : il leur arrive de continuer à manger lors de l'accouplement, *ultima ratio* darwinien.

il leur faut trouver de la nourriture afin d'atteindre une taille minimale qui les protège des prédateurs. Cette stratégie, qui a été décrite chez les tortues du genre *Gopherus* des déserts américains, pourrait avoir été retenue dans les immenses déserts d'Asie centrale.

Ces travaux nous éclairent sur le comportement de la tortue des steppes, animal intéressant par son originalité et menacé par la modification des milieux, le braconnage et le ramassage par les collectionneurs.

X. BONNET, G. NAULLEAU, K. BAHLOUL, J. LAURENT et O. CHASTEL
Centre d'études biologiques de Chizé

Dent de fer

Le plus ancien implant dentaire intégré.

La perte de nos dents crée un préjudice esthétique ... et alimentaire. Les découvertes archéologiques font état, dès l'Égypte ancienne, de remplacements dentaires, en relation avec le rituel funéraire. Les Étrusques, puis les Romains ont laissé des traces de traitements dentaires, consistant à combler le vide laissé par la chute des dents par des ponts et des attelles en os, en bois ou en corne. Ces interventions, superficielles, n'avaient qu'un but esthétique ; la découverte d'une dent artificielle en fer incluse dans la mâchoire supérieure d'un Gallo-Romain montre, en revanche, que des moyens rudimentaires auraient permis, bien plus tôt qu'on ne le pensait, d'implanter des prothèses utilisables.

Cette dent artificielle a été trouvée à la place de la seconde prémolaire supérieure droite, dans la mâchoire d'un homme

inhumé au I^{er} siècle de notre ère dans la nécropole de Chantambre, dans l'Essonne. La radiographie montre que la racine de l'implant s'intègre parfaitement dans l'alvéole de la gencive, sans espace libre : une intégration osseuse, qui s'établit en trois à six mois, a englobé et maintenu en place cet élément étranger. Des réac-



Crubézy et al./Nature

Le Gallo-Romain qui portait une dent de fer (flèche) en remplacement de la seconde prémolaire droite l'a-t-il utilisée pour manger? Il l'a, en tous cas, gardée plus d'un an.

tions osseuses mineures sur l'os péri-phérique indiquent que l'homme, qui avait plus de trente ans lors de son décès, a vécu au moins un an après la mise en place de la prothèse.

Cet implant était-il fonctionnel ? La corrosion de sa surface empêche toute analyse de traces, mais la position anatomique correcte de la dent artificielle et son intégration laissent penser qu'elle a effectivement été utilisée pour broyer des aliments. Il est de toute façon certain qu'elle a été mise en place dans ce but, et non par souci esthétique, la seconde prémolaire supérieure étant une dent peu visible.

Le succès de cette implantation est dû en grande partie à la qualité de la dent artificielle en fer : l'habileté des forgerons gaulois, mentionnée par Jules César, s'est exercée ici. La personne qui a forgé l'implant, par une succession de martelages à chaud et de repliements (selon l'analyse métallographique), devait avoir en main la dent initiale, tombée ou extraite, dont elle a fait une copie quasi conforme. Par ailleurs, la mise en place de la prothèse, par percussion, peu de temps après la perte de la dent initiale, la vascularisation n'étant pas encore trop perturbée, aurait aussi été un facteur de succès.

La population inhumée à Chantambre est d'origine rurale, vraisemblablement composée d'indigènes gaulois. Malgré le mauvais état dentaire des 500 individus exhumés, lors de la fouille dirigée par Louis Girard, un seul portait une prothèse. Pourquoi a-t-il bénéficié d'un tel acte médical ? Rien ne le distingue de ses contemporains, ni l'inhumation en pleine terre avec quelques céramiques, ni sa morphologie. La perte précoce de ses molaires supérieures gauches l'a-t-elle incité à conserver un côté droit actif ?

Pascal MURAIL
Laboratoire d'anthropologie,
Université de Bordeaux I

Allergie au latex

Les risques d'allergie au latex ont augmenté quand la fabrication des gants a changé.

Le changement d'un procédé industriel peut nuire à la santé publique. Ainsi, la modification du procédé de fabrication de la farine de mouton dont on nourrissait les vaches déclencha l'épidémie de la vache folle. Un autre exemple est la fabrication des gants de latex. Pourquoi le nombre et la gravité des allergies au latex ont-ils tant augmenté au cours des dix dernières années ? Aujourd'hui, plus d'une personne sur dix parmi le personnel de santé est allergique au latex. Les réactions cutanées ou les crises d'asthme contraignent souvent les personnes atteintes à changer de métier.

Le personnel hospitalier et les dentistes sont particulièrement touchés. Les étudiants en chirurgie dentaire ne présentent aucune allergie en première et deuxième années d'études (ils ne pratiquent pas eux-mêmes d'actes chirurgicaux), mais près de 15 pour cent des étudiants de cinquième année sont devenus allergiques.

Pourquoi les gants de latex déclenchent-ils davantage d'allergies ? Pour deux raisons : le latex contient des protéines allergisantes, notamment l'hévéine, et les usines de fabrication des gants sont toutes aujourd'hui près des sites de récolte de latex (en Extrême Orient). Naguère, ce latex était conservé dans l'ammoniaque et acheminé jusqu'aux usines européennes où il était transformé, plusieurs mois après sa récolte. Or, l'ammoniaque détruit les protéines de l'hévéa, notamment l'hévéine. Aujourd'hui, les gants sont fabriqués avec un latex « frais », dont l'ammoniaque n'a pas dégradé l'hévéine : c'est pourquoi le caoutchouc contient plus de protéines aller-



Les premiers gants chirurgicaux utilisés dans les années 1950 étaient épais et malcommodes. Toutefois, le personnel de santé, qui n'était pas encore sensibilisé, n'était pas allergique au latex.

gisantes qu'auparavant. On pourrait dégrader ces protéines en utilisant des solutions de déprotéinisation, mais cette opération augmenterait le prix de revient.

Comment l'hévéine pénètre-t-elle dans l'organisme ? Par l'intermédiaire de la poudre d'amidon de maïs lubrifiante où l'on plonge les gants après leur fabrication. Cette poudre adsorbe les protéines allergéniques contenues dans le latex. Quand les utilisateurs mettent leurs gants, la poudre se répand dans la salle d'opération. Elle est inhalée, et la barrière pulmonaire est facilement franchie. L'hévéine risque de déclencher des mécanismes allergiques surtout chez les personnes génétiquement prédisposées.

Pour éviter ces allergies, les fabricants proposent des gants sans poudre ou des

gants en matière synthétique (dépourvus de toutes protéines potentiellement allergisantes). Les gants sans poudre sont généralement soumis à l'action du chlore, qui réagit avec la surface du caoutchouc, la rendant plus lisse. De surcroît, les protéines allergisantes sont ainsi dénaturées.

Selon Francisque Leynadier, de l'Hôpital Rothschild, à Paris, les maladies allergiques dues à l'usage de gants de latex poudrés devraient diminuer parmi le personnel de santé au cours des prochaines années ; malheureusement, ces gants sont aujourd'hui disponibles dans les grandes surfaces et l'on peut craindre que les allergies au caoutchouc naturel se multiplient chez les personnes qui les utilisent régulièrement.

La facture de la Nature

Des étudiants de l'Université Cornell aux États-Unis ont évalué le coût des services que Dame Nature nous prodigue gracieusement chaque année.

	MILLIARDS DE FRANCS
Élimination de déchets	4560
Fixation de l'azote	540
Pollinisation	1200
Tourisme	3000
Fixation du gaz carbonique	810

Le véhicule du prion

On contamine aisément des souris en injectant dans leur cerveau des extraits de tissu cérébral contenant des prions, responsables d'encéphalopathie spongiforme. Toutefois la contamination est aussi possible quand le prion anormal est administré en dehors du cerveau, à condition que les prions finissent par y parvenir. Une équipe suisse a montré que les lymphocytes B différenciés seraient les véhicules des prions vers le cerveau : les souris dépourvues de telles cellules matures seraient protégées.

Virus marqueurs de migrations

Certains virus ont coévolué avec l'homme. Lorsque deux populations sont issues d'une même population ancestrale infectée par un virus, on déduit de la

divergence des génomes des virus qui continuent à infecter ces deux populations, la date où elles se sont séparées. Ainsi l'étude du polyomavirus chez les Amérindiens, notamment chez les

Navajos, a confirmé que ces derniers descendent de groupes venus du Nord-Est de l'Asie par le détroit de Béring, il y a 12 000 à 30 000 ans. Par ailleurs, le polyomavirus aurait commencé à infecter l'homme il y a 100 000 à 50 000 ans.

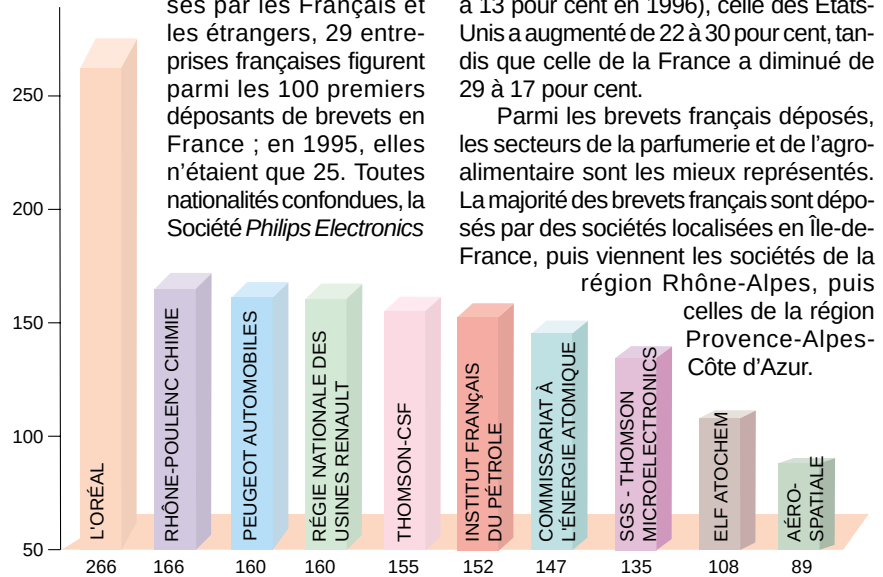
Un détecteur d'odeurs à la caisse

Vous êtes dans la file d'attente à la caisse du supermarché. La personne devant vous achète dix kiwis, deux mangues, trois bananes, etc. La caissière ne trouve pas les bons codes. Un détecteur d'odeurs qui vient d'être breveté aux États-Unis devrait vous éviter l'impatience de l'attente. Un courant d'air passe sur le fruit ou sur le légume et le détecteur l'analyse, le reconnaît, et le code de caisse, donc le prix, s'affiche automatiquement.

Brevets en 1996

La première société française par le nombre de brevets déposés en 1996 est au 14^e rang mondial.

Le nombre de brevets déposés par un pays indique sa santé économique. Où se situe la France par rapport aux autres pays ? D'après l'Institut national de la propriété industrielle (INPI), qui enregistre tous les brevets déposés par les Français et les étrangers, 29 entreprises françaises figurent parmi les 100 premiers déposants de brevets en France ; en 1995, elles n'étaient que 25. Toutes nationalités confondues, la Société *Philips Electronics*



Nombre de brevets déposés, en France, en 1996 par les dix premières sociétés françaises.

est l'entreprise qui a déposé le plus de brevets en 1996 (774), puis viennent *Canon* (717), *Siemens* (588), *Eastman Kodak* (445) et *IBM* (428 brevets). Sur les 98 487 brevets en vigueur sur le territoire français en 1996, les États-Unis viennent en tête avec 29 481 brevets, suivis de la France (17 155), de l'Allemagne (14 786), du Japon (12 392) et de la Grande-Bretagne (4 863). Jusqu'en 1987, la France déposait le plus grand nombre de brevets. Parmi ces cinq plus grands déposants en France, la part de l'Allemagne et de la Grande-Bretagne a peu évolué depuis 20 ans, celle du Japon a doublé (passant de 6 pour cent en 1976 à 13 pour cent en 1996), celle des États-Unis a augmenté de 22 à 30 pour cent, tandis que celle de la France a diminué de 29 à 17 pour cent.

Parmi les brevets français déposés, les secteurs de la parfumerie et de l'agroalimentaire sont les mieux représentés. La majorité des brevets français sont déposés par des sociétés localisées en Île-de-France, puis viennent les sociétés de la région Rhône-Alpes, puis celles de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Turbulence nouvelle

L'apparition de vermisseaux dans la turbulence.

On a demandé au physicien Enrico Fermi quelle question il poserait à Dieu s'il en avait la possibilité. La solution au problème de Fermat, avait-il répondu. Pourquoi pas l'explication de la turbulence, s'étonna son interlocuteur ? Pour ne pas embarrasser Dieu, car la turbulence est l'un des problèmes les plus difficiles à résoudre, répondit-il.

Devant les piles d'un pont, l'écoulement de la rivière est laminaire : les mouvements de l'eau sont à peu près parallèles. Derrière une pile, le mouvement est turbulent : l'eau s'écoule en volutes et tourbillons. Ce phénomène de turbulence est mal expliqué et le désordre du mouvement est imprévisible. À l'aide d'une expérience d'hydrodynamique qui utilise de l'hélium gazeux en rotation, nous

avons montré que la turbulence n'est pas un régime unique : nous avons découvert une transition dans la turbulence.

Les forces d'inertie transfèrent l'énergie du mouvement global aux mouvements à plus petite échelle : les grands tourbillons se divisent en tourbillons de plus en plus petits, jusqu'à ce que les forces dues à la viscosité l'emportent sur les forces d'inertie ; l'énergie est alors dissipée par échauffement du fluide. Le rapport des forces d'inertie par les forces de viscosité est le nombre de Reynolds, et la turbulence apparaît lorsque ce rapport est supérieur à dix. Dans le cours d'un torrent, par exemple, le nombre de Reynolds est de quelques centaines. Pour explorer les régimes d'écoulement très turbulents, nous avons utilisé l'hélium gazeux, dont la viscosité varie notablement avec la pression et la température. En ajustant ces paramètres, nous explorons une gamme de nombres de Reynolds compris entre 10^4 et 10^7 .