

Masse confirmée

Les neutrinos oscillent toujours.

Continuellement des milliards de neutrinos nous traversent, heureusement sans que nous ne nous en rendions compte : les neutrinos interagissent très peu avec la matière. Les physiciens se sont longtemps interrogés sur la masse de cette particule insaisissable dont il existe trois sortes : les neutrinos électroniques, muoniques, tauiques.

Un neutrino sans masse se propage inchangé, mais un neutrino massif oscille lors de sa propagation : un neutrino électronique peut se changer en neutrino muonique, et réciproquement. Annoncée en juin 1998, la découverte de cette oscillation demandait confirmation,

car la source de neutrinos utilisée était mal caractérisée. C'est maintenant chose faite : l'équipe qui avait fait la première annonce vient de confirmer le résultat à l'aide d'une source de neutrinos créée par un accélérateur de particules.

Dans le détecteur *SuperKamiokande*, situé à 250 kilomètres de Tokyo, on avait comparé le flux des neutrinos muoniques qui émanaient de l'atmosphère au-dessus du détecteur à celui des neutrinos muoniques qui avaient préalablement traversé la Terre. Ce dernier flux était plus faible, preuve que certains neutrinos muoniques se seraient transformés en un autre type de neutrino pendant la traversée de la Terre. Ces résultats étaient probants, mais ils présupposent une bonne connaissance des neutrinos atmosphériques. Or, les incertitudes sur le flux de ces neutrinos sont voisines de 15 pour cent.

Pour confirmer les oscillations, les physiciens ont dirigé un faisceau de neutrinos muoniques produits par l'accélérateur KEK, près de Tokyo, vers le détecteur de *SuperKamiokande*. Le flux de neutrinos muoniques était mesuré précisément à la sortie de l'accélérateur, puis remesuré dans *SuperKamiokande*, 250 kilomètres plus loin. Si les neutrinos muoniques n'avaient pas oscillé, on aurait dû observer le même flux de neutrinos muoniques lors de leur production et dans *SuperKamiokande*. Au lieu de 28 neutrinos au départ, les physiciens n'en ont observé que 17 à l'arrivée : les neutrinos oscillent bien.

Reste à caractériser cette oscillation. Ce sera le travail d'une expérience menée entre le CERN et le détecteur de neutrinos de Gran Sasso, à 730 kilomètres de là. Cette expérience permettra de savoir en quels neutrinos se transforment les neutrinos muoniques.

La santé du monde

On peut vivre longtemps, très longtemps, mais peut-on comparer une vie de 60 ans sans problème majeur de santé et une autre de 85 ans dont 20 passés à lutter contre une maladie grave ? À l'échelle d'un pays, peut-on comparer l'espérance de vie d'un pays industrialisé où les principales causes de décès sont les accidents cardio-vasculaires et celle d'un pays en développement ravagé par une épidémie de paludisme ? Pour rendre plus pertinentes les statistiques et pondérer l'espérance de vie totale calculée à partir des taux de mortalité par l'espérance de vie en bonne santé, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a publié un nouveau classement des pays selon l'espérance de vie des enfants nés en 1999. Pour ce faire, les statisticiens ont mis au point un indicateur nommé DALE (l'«espérance de vie ajustée aux invalidités») pour lequel

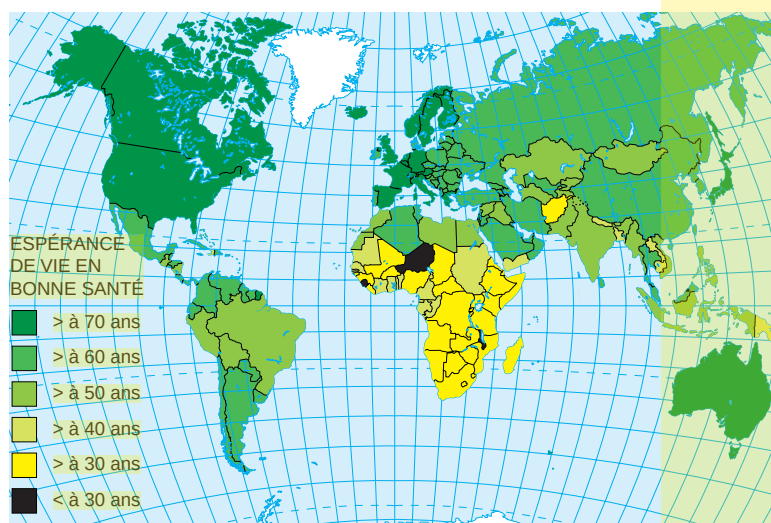
les années de maladies, pondérées selon leur gravité, sont soustraites à l'espérance de vie totale. Par exemple, en France, l'espérance de vie totale d'une femme est de 83,6 ans, mais elle passera en moyenne l'équivalent de 6,7 ans malade : son espérance de vie en bonne santé est donc de 76,9 ans. Quel est le palmarès ? Le Japon arrive en tête avec une espérance de vie saine de 74,5 ans, suivi par l'Australie avec 73,2 ans. La France, avec 73,1 ans, est en troisième position. Selon les chiffres publiés, un Français passera en moyenne 5,6 ans malade et une Française 6,7. Parvenu à l'âge de 60 ans, un Français peut espérer vivre encore 16,8 ans en bonne santé, et une Française 21,7.

Parmi les 24 pays dont l'espérance de vie en bonne santé dépasse 70 ans, on trouve la plupart des pays industrialisés d'Amérique du Nord et d'Europe occidentale et, au 24^e rang...

les États-Unis. Selon les experts de l'OMS, le «mauvais classement» de la première puissance économique mondiale s'explique par les conditions de vie des minorités ethniques, l'épidémie du SIDA et une violence notable.

L'espérance de vie en bonne santé dépasse 60 ans dans 79 autres pays, tels ceux d'Europe de l'Est, de l'ex-URSS, la Chine et les deux tiers de l'Amérique latine. Elle est supérieure à 50 ans dans la majorité de l'Asie du Sud-Est et de l'Asie Centrale.

Au bas du tableau, les habitants de l'Afrique Subsaharienne ont une espérance de vie en bonne santé inférieure à 50 ans, le Malawi (29,4 ans), le Niger (29,1 ans) et la Sierra Leone (25,9 ans) détendant le triste record. Le SIDA, qui a tué plus de deux millions d'Africains en 1999 est devenu la première cause de mortalité dans ces pays. Dans les zones où le VIH est très répandu, 60 pour cent des jeunes qui parviennent à l'âge de 15 ans mourront du SIDA, et ce risque est de 40 pour cent pour le reste de l'Afrique.



Pour chaque pays, l'espérance de vie en bonne santé a été calculée à partir de l'espérance de vie totale dont on a retranché le nombre d'années de maladie pondérées selon la gravité. En bas du tableau, le Malawi, le Niger et la Sierra Leone (en noir).

Le rhinocéros géant

JEAN-LOUP WELCOMME • PIERRE-OLIVIER ANTOINE • LAURENT MARIVAUX

Des fossiles du plus grand mammifère terrestre de tous les temps, Paraceratherium, un rhinocéros de neuf mètres de long et de vingt tonnes, ont été redécouverts au Pakistan, où l'animal vivait il y a 28 millions d'années.

Pour une fois, un mammifère fossile a volé la vedette aux dinosaures ! Début mai 1999, l'annonce de la sensationnelle redécouverte du plus grand mammifère terrestre de tous les temps, *Paraceratherium*, plus connu sous le nom de *Baluchitherium*, a fait le tour du monde. L'information provenait de Dera Bugti,

une petite ville des collines Bugti au Balouchistan (Ouest du Pakistan). Cette région aujourd'hui semi-désertique compte parmi les plus riches au monde en vertébrés fossiles de l'ère tertiaire, et la découverte actuelle est le dernier prolongement d'une longue histoire.

Vickary, un officier de l'armée britannique, signala, dans un rapport

publié par la Société géologique de Londres en 1846, que la région des Bugti était riche en ossements fossiles. Il mentionnait la présence de restes osseux et de troncs d'arbres silicifiés aux environs d'une dépression appelée Kumb, au Sud-Ouest de Dera Bugti. Les géologues et les paléontologues (toujours britanniques) pri-

1. IL Y A 28 MILLIONS D'ANNÉES, le rhinocéros géant *Paraceratherium* vivait dans une région à la végétation luxuriante. *Paraceratherium* (cinq mètres au garrot, à droite) mange les branches hautes d'un arbre. Près de lui, un petit rhinocéros aux cornes symétriques (*Menoceras*) cherche sa nourriture. Au bord du cours d'eau, un entélodonte (*Paraentelodon*, cousin éloigné des cochons et des hippopotames) s'abreuve à la façon des phacochères. Au premier plan, un ruminant primitif (*Lophiomeryx*) se désaltère, sans se douter qu'un crocodile géant (15 mètres de long) s'apprête à l'attaquer. Au fond, un lointain cousin des chevaux (*Schizotherium*).

