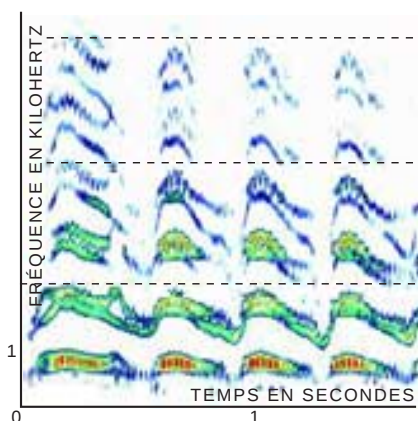




Sur cet enregistrement de la signature acoustique d'un manchot, on constate la répétition de quatre «syllabes» constituées d'une fréquence fondamentale (*en bas*) et de plusieurs harmoniques. L'animal émet ce son dont l'amplitude, la fréquence et la durée sont spécifiques. De surcroît, la montée en intensité et la variation de fréquence entre le début et la fin de l'émission sont également spécifiques. La combinaison de tous ces paramètres garantit l'unicité de la signature acoustique.

manchots diffère selon qu'ils ont ou non un nid. Les manchots avec nid, qui bénéficient de repères visuels, tels les manchots Papou ou Adélie, sont sensibles à la fréquence : lorsqu'elle varie de plus de 10 pour cent vers le grave ou vers l'aigu, l'oiseau ne reconnaît plus «son» manchot. Pour les manchots sans nid, dépourvus de repères visuels, tels les manchot empereurs et royaux, la fréquence n'est pas primordiale et peut même varier de 50 pour cent sans conséquence sur le repérage. En revanche, les manchots royaux sont sensibles aux modulations de fréquence du chant, tandis que les manchots empereurs le sont aux modulations d'amplitude.

En outre, la signature vocale est très courte chez ces manchots sans nid. Elle se réduit à la montée en fréquence du cri : une demi syllabe suffit. Dès lors, pourquoi les chants sont-ils si longs, comprenant trois à sept syllabes ? Pour être redondants ! Pour vaincre le vent et le charivari ambiant, les manchots doivent «bégayer» : ils ont plus de chances de bénéficier d'une accalmie qui laissera passer leur message.

Des colonies bruyantes d'autres oiseaux marins, tels les mouettes rieuses ou les flamands roses, vont également être étudiées. La communication acoustique chez des mammifères sociaux, tels les éléphants de mer et les otaries est également à l'étude. Chez ces dernières, la reconnaissance acoustique semble fondée sur la fréquence, comme chez les manchots sans nid.

Marie-Thérèse LANDOUSY

La forêt en danger

À Madagascar, la déforestation pour la culture du maïs sur brûlis est irréversible.

La forêt recouvre plus de 20 pour cent du territoire malgache, soit 13 millions d'hectares environ. Toutefois 200 000 à 300 000 hectares disparaissent chaque année, surtout dans l'Est et le Sud-Ouest de l'île, à cause du défrichement de parcelles dédiées à la culture du maïs. Vivrière à l'origine, elle est devenue commerciale : depuis quelques dizaines d'années, elle a pris de l'ampleur et gagne sur la forêt. Michel Grouzis, Pierre Milleville et leurs collègues de l'Institut de recherche pour le développement et du Centre national de recherche sur l'environnement ont étudié comment les Malgaches exploitent la forêt et comment celle-ci réagit. Leurs conclusions sont sans appel : elle ne se régénère pas après l'abandon des parcelles cultivées.

Pour cultiver le maïs, sur «abattis-brûlis», l'agriculteur défriche sommairement une parcelle de forêt, brûle les restes et sème le maïs dès les premières pluies. Les agronomes ont calculé le rendement de parcelles d'âges variés : pendant les trois premières années, il atteint 1 500 kilogrammes de grains par hectare, mais après cinq à six ans de culture, il est inférieur à 500 kilogrammes par hectare. Les analyses d'échantillons de sols montrent que plus la parcelle est cultivée longtemps, plus les quantités de carbone, d'azote, de phosphore et de sels minéraux sont faibles. D'année en année, les mauvaises herbes envahissent les parcelles, appauvrissant encore le sol. Les agriculteurs se contentent de brûler les mauvaises herbes séchées au lieu de s'en débarrasser par sarclage. Après avoir cultivé une même parcelle pendant cinq à dix ans, ils l'abandonnent et en défrichent une autre.

Les écologues ont suivi l'évolution de la végétation sur plusieurs parcelles abandonnées depuis 2 à 30 ans. Aux cultures se substitue une savane boisée. La comparaison de photographies aériennes ou prises par satellite entre 1960 et 1999 montre que la forêt ne gagne pas de terrain. Cette situation est contraire à ce qui se passe dans la plupart des milieux tropicaux humides, où les lisières avancent à mesure que les graines tombent au pied des arbres ou sont dispersées par la faune

Les agriculteurs malgaches défrichent sommairement des parcelles de terrain dans la forêt. Ils y mettent le feu afin de détruire les plantes restantes et d'y cultiver le maïs.

et le vent. À Madagascar, plusieurs phénomènes détruisent les jeunes pousses d'espèces forestières : au Sud de l'île, l'humidité du sol est plus faible que dans le reste de l'île et limite le développement des plantes de forêt. Les parcelles abandonnées sont ravagées par les feux de défrichement qui s'y propagent accidentellement ou par les feux volontairement allumés, pour détruire les herbes sèches et favoriser la repousse des pâturages. De plus, dans ces parcelles et dans la forêt environnante, les habitants prélèvent des jeunes plantes qui fournissent des substances médicinales, du bois de construction (notamment pour les pirogues), des fruits et des racines comestibles, des résines pour fabriquer de la colle... (sur 146 espèces identifiées dans la forêt, seules 40 n'ont aucun usage). Ainsi, la déforestation est irréversible et menace 75 pour cent des espèces endémiques.

Pour protéger la forêt, les agronomes envisagent d'autres types de cultures, tels le labour, avec lesquels la pratique des brûlis disparaîtrait et, avec elle, la prolifération des mauvaises herbes : les parcelles seraient exploitées plus longtemps, mais le temps de travail des agriculteurs augmenterait considérablement. L'arrêt de la déforestation semble dépendre de mesures politiques contraignantes.



Bernard Mozo, IRD

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

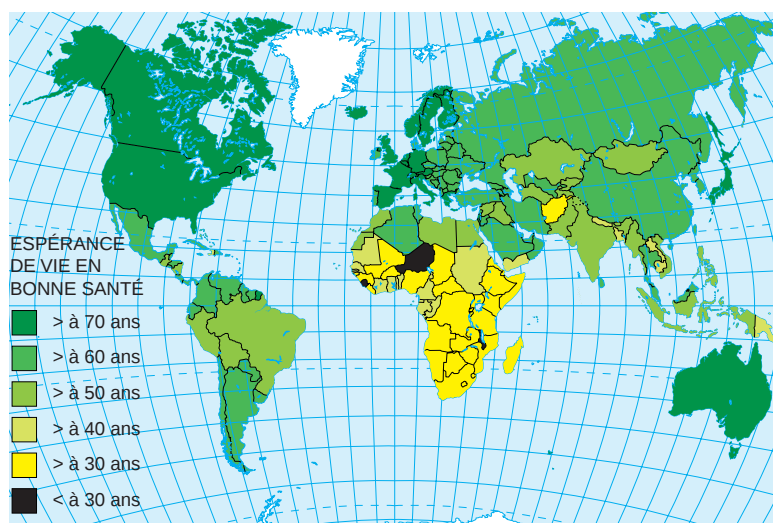
les années de maladies, pondérées selon leur gravité, sont soustraites à l'espérance de vie totale. Par exemple, en France, l'espérance de vie totale d'une femme est de 83,6 ans, mais elle passera en moyenne l'équivalent de 6,7 ans malade : son espérance de vie en bonne santé est donc de 76,9 ans. Quel 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 Sub-saharienne 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).