

Hawaï au sein de la collaboration KamLAND développe un petit détecteur de neutrinos qui peut localiser l'interaction de l'antineutrino à quelques millimètres près et un scintillateur dopé qui peut, de façon semblable, localiser le point d'arrivée du neutron.

La détermination de la direction des neutrinos augmenterait fortement notre capacité à surveiller à distance les réacteurs nucléaires en identifiant les particules qui nous intéressent et en éliminant celles qui viennent d'ailleurs. Au plus près des centrales, des détecteurs directionnels permettraient de forger une image du cœur du réacteur en fonctionnement. Les géologues utiliseraient de tels détecteurs pour établir des cartes tomographiques des neutrinos du manteau, qui indiqueraient les zones de forte accumulation de thorium et d'uranium. Et les physiciens des particules sont très intéressés par tout ce qui pourrait renforcer le rapport signal sur bruit des données d'oscillation des neutrinos.

De petits détecteurs sont en cours de développement, spécifiquement pour surveiller les émissions d'antineutrinos des réacteurs nucléaires. L'un des prototypes est pour l'essentiel une version moderne du

détecteur original de Reines-Cowan. Contenant environ une tonne de scintillateur liquide, il a fonctionné avec succès auprès de centrales nucléaires d'une puissance de l'ordre du gigawatt. Sans avoir accès à l'information de la salle de commande, ces dispositifs ont prouvé leur capacité à observer des cycles quotidiens de production et l'évolution du cycle du combustible.

De petits mouchards nucléaires

Contrairement aux détecteurs d'une kilotonne, profondément enterrés et très protégés des rayons cosmiques, les appareils de surveillance d'un mètre cube fonctionnant en surface ou à proximité seront inondés par les muons des rayons cosmiques. Mais les réacteurs sont des sources si brillantes d'antineutrinos – une centrale nucléaire rayonne en fonction de sa puissance environ 10^{20} antineutrinos par seconde – que le rapport signal sur bruit sera favorable si le détecteur est à proximité des réacteurs. À une distance de 25 mètres, un dispositif de surveillance

d'une tonne détecterait quelques centaines d'événements par jour.

L'adoption de détecteurs de neutrinos modernes, compacts et autonomes par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) représenterait une avancée importante. Les appareils de surveillance plus classiques sont obligés de se « brancher » sur l'infrastructure d'un réacteur (plomberie par exemple). On pense que les détecteurs de neutrinos vont se généraliser à côté des installations nucléaires qui coopèrent. Une telle surveillance non intrusive pourrait offrir des avantages économiques en aidant les opérateurs à ajuster le réacteur pour une production maximale d'électricité. De tels détecteurs, en donnant le signal pour un arrêt opportun du réacteur, aideraient peut-être à éviter des catastrophes nucléaires.

Le fantomatique neutrino est devenu un acteur de premier plan en cosmologie et dans la quête d'une théorie complète des interactions fondamentales. Il est en train d'acquiescer une autre place de choix pour sonder les profondeurs inaccessibles de notre planète et mieux surveiller les activités nucléaires. ■

60^e
CONGRÈS
des professeurs
de **Physique**
de **Chimie**

Confluences

Nantes
28, 29, 30, 31
octobre 2012
Cité des congrès
Ecole Centrale

udppc
Union des professeurs
de physique et de chimie

Infos & inscriptions
<http://udppc.asso.fr/nantes2012>

Les voyages du LION

Grâce à une organisation sociale élaborée et à une fécondité soutenue, le lion a conquis presque tous les continents. Sa première sortie d'Afrique date de plusieurs centaines de milliers d'années.

Annik Schnitzler

Dans l'imaginaire collectif, le lion est souvent associé à l'Afrique. Pourtant, au cours de son histoire, il a conquis presque tous les continents : on trouve des restes osseux, ainsi que des peintures et des gravures préhistoriques le représentant, en Europe, en Amérique et en Asie. Il est d'ailleurs très présent dans de nombreuses traditions culturelles (voir l'encadré page 52).

La première sortie d'Afrique du lion remonte à plusieurs centaines de milliers d'années. Elle concernait des ancêtres du lion des cavernes, qui vivait en Eurasie et dont le statut taxonomique fait débat : certains le considèrent comme une espèce à part entière, en se fondant notamment sur des analyses génétiques, tandis que d'autres le rattachent aux lions africains dont descendent les lions actuels. Une seconde vague de lions s'est ensuite répandue en Europe et en Asie, avant de décliner, victime des activités humaines. Aujourd'hui, seules quelques centaines de lions sauvages survivent en dehors d'Afrique, dans l'Ouest de l'Inde.

© Bhushan Pandya

L'ESSENTIEL

- Outre l'Afrique, dont il est originaire, le lion a peuplé une grande partie du monde, lors de deux vagues de colonisation.
- Les lions de la première vague ont disparu naturellement il y a environ 10 000 ans, tandis que ceux de la seconde ont décliné sous l'influence des activités humaines. Aujourd'hui, ils sont encore présents en Inde.
- Les recherches récentes ont précisé le statut taxonomique et le mode de vie du lion, ce qui devrait aider à prendre des mesures adéquates pour sauvegarder l'espèce.



© topsellers/shutterstock.com

1. LE LION D'ASIE (à droite) n'est plus présent qu'en Inde. Il est plus petit que les lions vivant au Sud du Sahara (ci-dessus), en Afrique, et a une crinière moins fournie. Il est rattaché au groupe nord-africain/asiatique. Outre l'Asie du Sud-Ouest, ce groupe a peuplé l'Afrique du Nord et une partie de l'Europe – d'où il a disparu –, et peut-être aussi le centre et l'Ouest de l'Afrique.