



Il a été immédiatement proposé que ce signal provienne de certains candidats à la matière noire nommés «axions» (voir *La physique passe à l'axion*, par C. Prescod-Weinstein, p. 36), lesquels auraient été émis par le Soleil et, après la traversée du milieu interstellaire, seraient entrés en collision avec le xénon du détecteur à Gran Sasso. Malheureusement, ce scénario, qui ferait avancer la recherche sur la nature de la matière noire, est tout simplement impossible. En effet, de tels axions auraient réduit l'énergie emmagasinée par le Soleil de façon si considérable que notre étoile verrait sa durée de vie raccourcie drastiquement. Ceci est exclu. Il faut donc trouver autre chose.

DES CAMÉLÉONS NÉS DANS LE CHAMP MAGNÉTIQUE

L'énergie sombre est une explication possible : c'est ce que nous avons proposé récemment. En effet, les caméléons pourraient aussi être produits par le Soleil. Le mécanisme d'émission utiliserait leur couplage avec les photons et la présence d'un fort champ magnétique dans une région, la tachocline, située à une distance de 0,3 rayon solaire sous la surface du Soleil. Dans ce milieu où le champ magnétique atteindrait plusieurs dizaines de teslas, les caméléons produits s'échapperaient du Soleil et entreraient ensuite en collision avec le xénon à Grand Sasso.

Et si les caméléons étaient produits plus profondément, au cœur même du Soleil, comme possiblement les axions ? Impossible en raison du phénomène d'écrantage ! En effet, aux densités très grandes rencontrées à l'intérieur de notre étoile, proches de 150 fois celle de l'eau,

les caméléons sont si massifs qu'ils sont impossibles à produire. Pour cette raison, aucun d'eux ne serait émis dans des étoiles plus massives du type géantes rouges. En revanche, la densité dans la tachocline est celle de l'eau liquide, et les caméléons y seraient assez légers pour naître dans le champ magnétique solaire. Leur production n'entraînerait pas une réduction spectaculaire de la durée de vie du Soleil.

De plus, le spectre en énergie des caméléons solaires pourrait être l'explication de la mesure effectuée par l'expérience *Xenon* (voir l'encadré p. 118). En effet, il n'y a que 5 % de chance pour qu'un bruit dans le détecteur soit une meilleure explication que le caméléon. C'est un pourcentage faible, mais encore insuffisant pour affirmer que l'énergie sombre a été détectée. Les expériences programmées comme *Xenon10T*, contenant davantage de xénon dans son réservoir, nous aideront à affiner notre hypothèse et à débusquer une énergie sombre aux étonnantes capacités de camouflage.

— L'auteur —

> **Philippe Brax**
est physicien à l'Institut de physique théorique (Université Paris-Saclay/CNRS/CEA).

— À lire —

> **Sunny Vagnozzi et al.**, Direct detection of dark energy: The Xenon1T excess and future prospects, *Phys. Rev. D*, vol. 104, 2021.

> **E. Aprile et al.**, Excess electronic recoil events in Xenon1T, *Phys. Rev. D*, vol. 102, 2020.

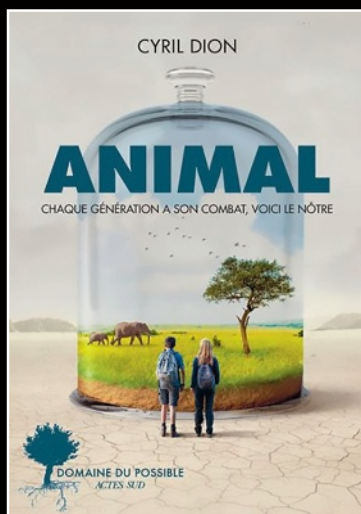
À LIRE

Sauver la planète!

Une série d'entretiens avec des spécialistes aide à retisser les liens avec la biodiversité à l'heure de la sixième grande extinction de masse.

La primatologue Jane Goodall, l'anthropologue Philippe Descola, le philosophe Baptiste Morizot, l'économiste Éloi Laurent, la militante Claire Nouvian, la juriste Valérie Cabanes, et bien d'autres encore. Ils en ont de la chance Bella Lack et Vipulan Puvaneswaran, deux adolescents engagés pour la cause animale et climatique, d'avoir rencontré ces spécialistes qui cherchent à comprendre pourquoi les espèces disparaissent, pourquoi le climat se dérègle et, surtout, comment inverser la tendance. Ces rencontres ont eu lieu sous la houlette de Cyril Dion à l'occasion du tournage de son dernier documentaire, sur les écrans depuis le 1^{er} décembre 2021. Les entretiens, plus approfondis qu'ils n'apparaissent dans le film, sont retranscrits dans cet ouvrage. Et l'on découvre comment fonctionnent les lobbys au Parlement européen, comment certains éleveurs sont pris au piège d'un système de production intensive qui ne leur laisse aucune échappatoire, pourquoi les indicateurs de la croissance liés au PIB sont obsolètes et inopérants, comment faire cohabiter les loups, les pumas et les humains,

comment les Indiens brórán du Costa Rica ont reconstitué des forêts en moins de quarante ans... À première vue disparates, ces histoires se rejoignent en ce qu'elles appellent à écrire un nouveau récit, une nouvelle histoire où l'humanité et la nature ne seront plus opposées, mais réunies pour le bien des deux. Un mode d'emploi pour habiter cette planète différemment.



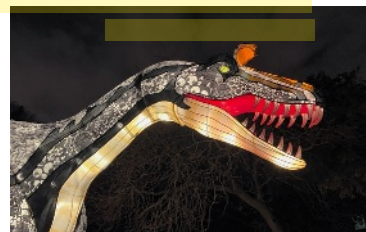
Cyril Dion et Nelly Pons
Animal,
Actes Sud, 2021
448 pages, 20 euros

À VOIR

L'évolution en lumière

Hallucigenia, *ichthyostega*, *helicoprion*... cela ressemble à la table des matières d'un manuel sur l'évolution, mais il s'agit de quelques exemples d'espèces mises en lumière dans « L'évolution en voie d'illumination », une déambulation nocturne spectaculaire proposée par le Muséum national d'histoire naturelle, à Paris, dans le jardin des plantes. Un voyage dans le temps de 600 millions d'années au gré de plus d'une centaine de structures lumineuses monumentales inspirées du savoir-faire traditionnel des lanternes chinoises. Émerveillement garanti! Dépêchez-vous, l'extinction des feux est prévue le 30 janvier...

<https://bit.ly/2ZZSGNS>



À EXPLORER

L'Univers en réalité virtuelle

Embarquement immédiat pour un voyage immersif à travers l'Univers grâce à Virup, le logiciel *open source* mis au point par l'EPFL, à Lausanne. Installé sur votre ordinateur, il vous donne accès, avec un casque de réalité virtuelle, à un ensemble gigantesque de données (Sloan Digital Sky Survey, Gaia, Planck, l'Open Exoplanet Catalog...) mises en scène. De la sorte, on visite l'espace à différentes échelles, du voisinage de la Terre jusqu'à l'Univers dans son ensemble sur la base des plus récentes informations. Vertigineux!

<https://arxiv.org/abs/2110.04308>