



Les dauphins chassent parfois en groupe, enserrant à plusieurs un banc de poissons. Au Brésil, des grands dauphins coopèrent même avec des pêcheurs, rabattant les poissons vers leurs filets.

> de très bons résultats, révélant les trajets suivis, les vitesses de déplacement, les temps de repos ou encore les profondeurs atteintes. Des balises acoustiques munies de ventouse et posées sur le dos des baleines à bosse offrent aussi la possibilité d'enregistrer les sons sociaux des couples mère-jeune. Entre 2013 et 2014, avec l'aide de l'association malgache Cétamada, l'équipe d'Olivier Adam, chercheur bioacousticien à l'institut des neurosciences de Paris-Saclay, a déployé 16 balises – 9 sur des baleineaux et 7 sur des mères. Elle a ainsi obtenu plus de 46 heures d'enregistrements comprenant des sons harmoniques (des cris de courte durée), des sons pulsés de basse fréquence et de courte durée et des sons de très basse fréquence (certaines inférieures à 60 Hz). Leur analyse est en cours.

DES ÉCHANTILLONS DE SOUFFLE DE BALEINE

De nombreuses études utilisent aussi des drones pour observer les déplacements et les regroupements des animaux. Cette technique a récemment été déployée pour des mammifères marins : sous la direction d'Amy Apprill, des chercheurs de l'institut océanique de Woods Hole, dans le Massachusetts, et de l'agence américaine d'observation océanique et atmosphérique (la NOAA) ont étudié avec son aide la santé des baleines franches de l'Atlantique Nord en danger critique d'extinction. Ils ont utilisé un hexacoptère à six rotors contrôlé à distance pour prendre des

photographies aériennes détaillées des baleines et recueillir des échantillons de leur souffle. Au cours d'une mission de trois semaines, les chercheurs ont effectué 67 vols de drones, photographié environ 35 baleines différentes et recueilli 16 échantillons de souffle. En séquençant le matériel génétique contenu dans ces échantillons, ils seront en mesure de déterminer quels types de bactéries, de virus et de champignons constituent leur microbiote.

De notre côté, nous espérons améliorer les performances de notre dispositif Babel pour saisir la dense communication des dauphins et d'autres espèces de cétacés. Notre objectif n'est pas de pouvoir un jour dialoguer avec ces animaux, mais de comprendre ce qu'ils se disent, quelles informations ils partagent et comment ils les communiquent, comment sont encodés messages et émotions dans leurs comportements et dans leurs productions sonores. Pour cela, nous devons constituer une base consistante de données vidéos et acoustiques importantes, afin de distinguer dans quels contextes comportements et émissions sonores se produisent.

Nous espérons partir prochainement en mission dans les Caraïbes pour suivre avec notre dispositif plusieurs espèces de cétacés (des grands dauphins et des dauphins tachetés pantropicaux, notamment). Si tout fonctionne, nous devrions obtenir nos premiers résultats d'ici à trois ans. Avec peut-être enfin, à la clé, un accès à l'intimité sociale des dauphins... ■

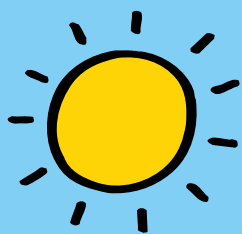
BIBLIOGRAPHIE

R. Morrison et D. Reiss, **Precocious development of self-awareness in dolphins**, *Plos One*, vol. 13(1), article e0189813, 2018.

J. Lopez-Marulanda et al., **First results of an underwater 360° HD audio-video device for etho-acoustical studies on bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*)**, *Aquatic Mammals*, vol. 43(2), pp. 162-176, 2017.

I. L. Clegg et al., **Bottlenose dolphins engaging in more social affiliative behaviour judge ambiguous cues more optimistically**, *Behavioural Brain Research*, vol. 322, pp. 115-122, 2017.

S. Birgersson et al., **Dolphin Personality Study Based on Ethology and Social Network Theory**, Lambert Academic Publishing, 2014.



PROTÈGE LIVRES
ASTUCIEUX

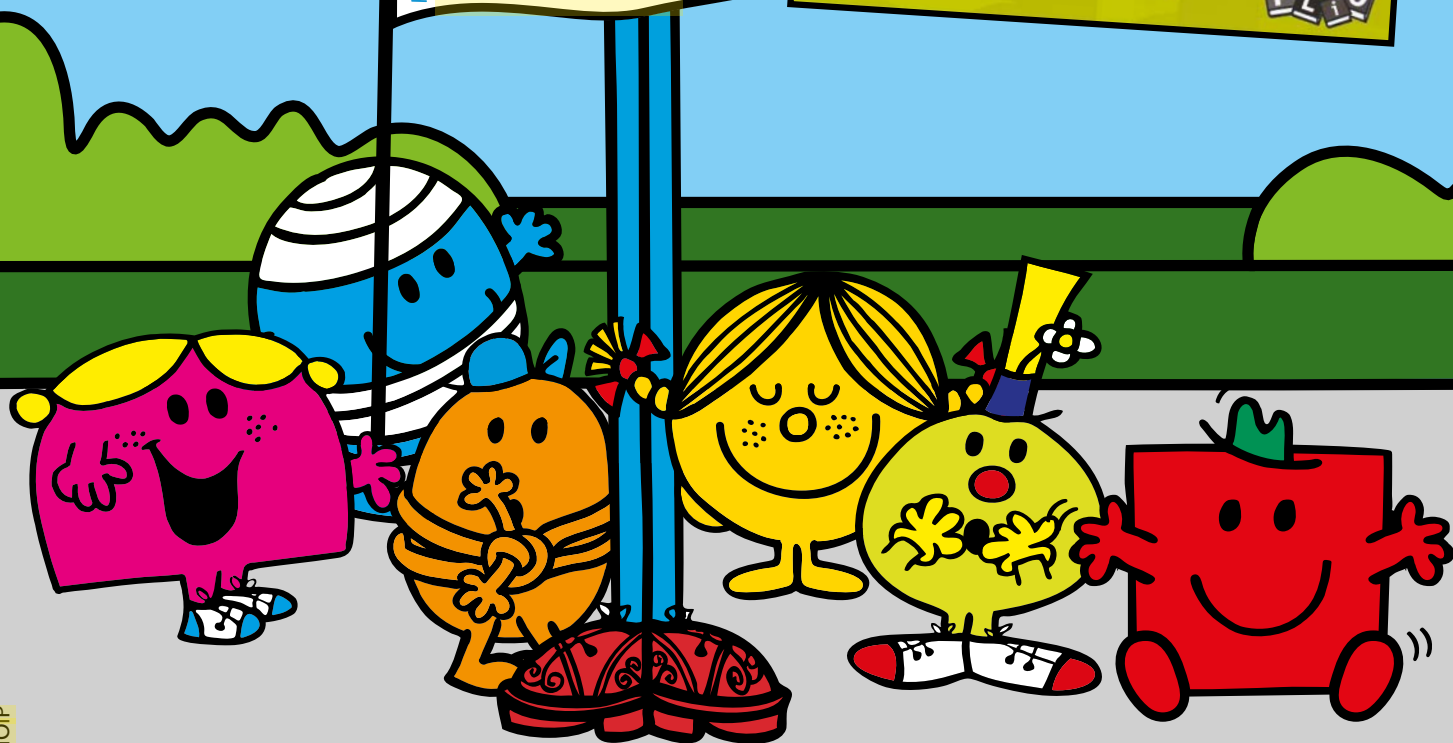
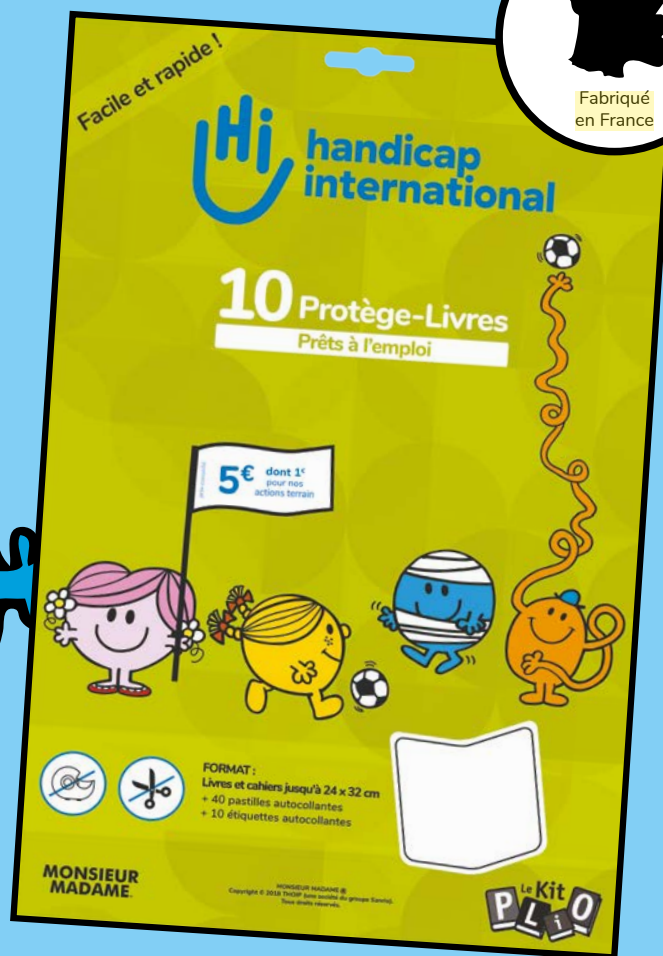


SANS CISEAUX
NI RUBAN
ADHÉSIF

UN GESTE
SOLIDAIRE
ET GÉNÉREUX



prix conseillé
5€ dont 1€
pour nos
actions terrain



Les sursauts gamma expliquent-ils le paradoxe de Fermi?

En dépit de la multitude de mondes présents dans le cosmos, nous n'avons pas, à ce jour, détecté de civilisations extraterrestres. Pourquoi? C'est la question que se posait le physicien italien Enrico Fermi. La raison tient peut-être à certaines explosions stellaires puissantes, les sursauts gamma, qui anéantiraient toute vie complexe présente dans leur voisinage.

L'ESSENTIEL

> Si la vie est un phénomène fréquent dans l'Univers, nous devrions détecter des indices de civilisations extraterrestres. Or ce n'est pas le cas : c'est le paradoxe dit de Fermi.

> Les sursauts gamma, explosions stellaires très puissantes, sont capables de détruire la vie complexe sur une planète trop proche.

> Les régions périphériques des galaxies géantes, moins peuplées en étoiles, sont moins exposées à ces dangers.

> L'influence des sursauts gamma sur les chances d'apparition d'une vie complexe impose des contraintes sur l'histoire du cosmos, mais aussi sur le scénario du multivers.

L'AUTEUR



RAÚL JIMÉNEZ
enseignant-chercheur
à l'Institut de sciences
du cosmos de l'université
de Barcelone, en Espagne



En explosant, certaines étoiles massives émettent un puissant rayonnement, un sursaut gamma, qui détruirait la vie présente sur une planète proche.

En 1950, le physicien italien Enrico Fermi s'est posé la question suivante. Si la Voie lactée contient plus de 100 milliards d'étoiles et que le Système solaire n'y constitue pas une exception, le nombre de planètes où la vie se serait développée devrait être gigantesque. Dans ce cas, une vie intelligente aurait dû se développer sur certaines d'entre elles et, tôt ou tard, se serait répandue dans toute la galaxie. Mais alors, pourquoi n'avons-nous détecté aucune civilisation extraterrestre? Pourquoi les extraterrestres ne nous ont-ils pas contactés? Où sont-ils tous?

Ce raisonnement est connu sous le nom de paradoxe de Fermi et, bien qu'il ait donné lieu à une foule d'hypothèses, nous ne disposons à l'heure actuelle d'aucune explication vraiment satisfaisante. Pourtant, depuis quelques années, l'étude d'un certain type de catastrophes cosmiques – les sursauts gamma – suggère que la vie complexe est peut-être beaucoup moins fréquente qu'on ne le pensait. Ces explosions d'étoiles comptent parmi les phénomènes les plus violents de l'Univers et leurs effets dévastateurs s'exercent à des milliers d'années-lumière de distance. Bien qu'on les observe depuis les années 1960, nous ne commençons qu'aujourd'hui à prendre la mesure de leurs effets «stérilisateurs». Ces événements, s'ils sont nombreux, pourraient en effet compromettre l'existence même de la vie complexe au sein des galaxies.

LES SURSAUTS GAMMA, DESTRUCTEURS DE VIE

Les sursauts gamma expliqueraient le paradoxe de Fermi, mais leur influence sur l'Univers s'étend bien au-delà. Une analyse détaillée montre que la répartition et le nombre de ces événements dans les galaxies sont intimement liés aux lois les plus fondamentales de l'Univers. Avec des conditions initiales légèrement différentes, le cosmos aurait pu être dénué de galaxies (et donc n'hébergerait pas la vie) ou en aurait produit en grande quantité avec de nombreux sursauts gamma (et la vie complexe y aurait été impossible).

Ce constat suggère que les conditions de l'Univers dans lequel nous vivons se situent dans une étroite fenêtre, définies par des principes physiques encore inconnus, qui autorisent l'existence d'une vie complexe, du moins de la vie telle que nous la connaissons sur Terre. En considérant quelques arguments supplémentaires d'ordre statistique, cet «ajustement fin» soutient peut-être l'une des idées les plus controversées de la science actuelle: l'hypothèse du multivers.

Le raisonnement qui nous amène à relier la présence de la vie dans le cosmos aux sursauts

Les effets dévastateurs des sursauts gamma se manifestent sur des milliers d'années-lumière

gamma et à l'existence de nombreux univers parallèles implique toutes les échelles de la physique: depuis les lois quantiques à la chimie en passant par les processus astrophysiques et l'organisation du cosmos dans son ensemble.

Un élément crucial dans cette discussion est la formation des galaxies. Pourquoi l'Univers s'est-il structuré ainsi, en d'innombrables galaxies, au lieu d'être simplement uniforme et homogène? La réponse, surprenante, est une des grandes découvertes de la cosmologie moderne: les grandes structures de l'Univers trouvent leur origine dans les fluctuations quantiques du vide. Cette conséquence du principe d'incertitude de Heisenberg, intimement liée à la nature quantique du monde, implique que, dans les divers points de l'espace, la densité d'énergie varie spontanément pendant d'infimes fractions de seconde.

En 1981, deux physiciens soviétiques, Gennady Chibisov (décédé en 2008) et Viatcheslav Mukhanov, aujourd'hui au centre Arnold-Sommerfeld de physique théorique, à Munich, ont proposé cette idée: de telles fluctuations quantiques dans l'Univers primordial ont été amplifiées durant la phase d'inflation cosmique, un gonflement exponentiel de l'espace. Ce phénomène, qui se serait déroulé au cours de la toute première fraction de seconde de l'histoire cosmique, aurait eu pour conséquence l'apparition d'irrégularités dans la distribution de la matière, avec des zones plus ou moins denses qui, plus tard, ont constitué les grands vides cosmiques et les énormes amas de galaxies que nous observons aujourd'hui.

Depuis une dizaine d'années, grâce aux observations détaillées du fond diffus cosmologique (le premier rayonnement émis dans l'Univers alors âgé de 380 000 ans), réalisées par les sondes WMAP de la Nasa et Planck, de l'ESA, les cosmologistes ont des arguments solides qui soutiennent la théorie de Gennady Chibisov et Viatcheslav Mukhanov. Celle-ci n'en reste pas moins étonnante. Les lois qui gouvernent l'Univers à l'échelle subatomique