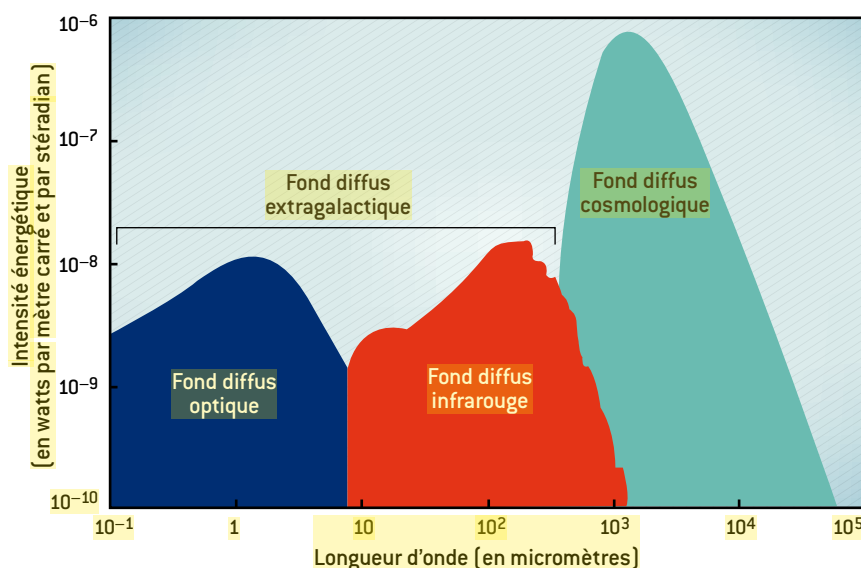




H. Dole et al./IAS : A&A 451, 417-429 (2006)

LE RAYONNEMENT QUI EMPLIT L'UNIVERS a diverses origines. Le plus important, le fond diffus cosmologique, a été émis 380 000 ans après le Big Bang. Le fond diffus extragalactique a deux composantes : une partie dans le domaine optique, émise directement par les étoiles, et une partie infrarouge, émise par la poussière interstellaire chauffée par des étoiles.

formation des étoiles dans les galaxies a varié au fil des époques de l'Univers, etc.

Les rayons gamma émis par les blazars traversent différentes épaisseurs de l'EBL, selon leur distance. Ils portent une certaine information sur le fond diffus extragalactique, qui aiderait à répondre à certaines de ces questions fondamentales en ouvrant des fenêtres sur différentes époques de formation stellaire.

Par exemple, nous savons que les galaxies lointaines de l'Univers primordial ont une physionomie bien différente de celle des galaxies proches : au lieu d'être des sphéroides réguliers ou de magnifiques spirales, elles sont compactes et difformes. Leurs formes distordues résultent en partie des collisions entre ces galaxies anciennes, fréquentes parce que l'Univers était plus dense dans sa jeunesse que maintenant. Les galaxies anciennes émettent également beaucoup plus de lumière infrarouge, en proportion, que les galaxies proches. Cela signifie que la lumière de l'EBL due aux galaxies anciennes très éloignées a un spectre différent de celui de la lumière EBL émise par des galaxies récentes et proches.

Les chercheurs examinent donc la répartition en énergie (le spectre) des rayons gamma absorbés par les photons de l'EBL. Le spectre des rayons gamma absorbés très loin dans l'espace (c'est-à-dire aussi très loin dans le temps) devrait être différent du spectre de ceux absorbés par les photons de l'EBL, plus proches. Dès 1994, Donn

MacMinn et Joel Primack ont modélisé la forme théorique de ces spectres. Ils en ont conclu que le facteur le plus important pour définir les caractéristiques de l'EBL est l'époque de formation galactique à laquelle les photons ont été émis. Sur la base de différentes hypothèses cosmologiques, ils ont déduit l'évolution au fil du temps de l'atténuation des rayons gamma par le fond diffus extragalactique. Ainsi, selon les mesures d'absorption des rayons gamma de sources diversement distantes, il sera possible de tester les théories concurrentes qui décrivent l'évolution des galaxies.

Avec les premières mesures du fond diffus extragalactique obtenues à partir de l'atténuation des blazars, les chercheurs ont commencé à brosser un tableau de la formation stellaire et galactique à travers l'histoire cosmique. Par exemple, le spectre de longueurs d'onde des mesures de l'EBL donne un aperçu de ce qui se passait au pic de formation stellaire, il y a 8 à 12 milliards d'années. Ce spectre présente deux bosses : l'une représente la lumière ultraviolette et visible issue d'étoiles, et l'autre correspond à la lumière infrarouge (voir la figure ci-contre).

Des indices de présence de la poussière

Cette seconde bosse semble être produite par de la poussière. Nous savons que les étoiles qui explosent produisent de la poussière (constituée d'éléments lourds tels que carbone, oxygène et fer), qui enveloppe et obscurcit les régions de formation stellaire. Au pic de formation des étoiles, la poussière absorbait une bonne partie de la lumière stellaire et la réémettait dans l'infrarouge. L'EBL fournit un moyen d'étudier la prévalence de ces galaxies obscurcies par la poussière à cette époque : c'est un élément important pour comprendre comment les planètes rocheuses telles que la Terre se sont formées, ces planètes contenant une grande quantité de poussière cosmique.

Ces résultats concrétisent plus de vingt années de recherche. Partis de l'idée qu'il était possible de « voir » la lumière émise par toutes les étoiles, actuelles ou passées, de l'Univers, nous avons aujourd'hui un outil pour étudier l'évolution de l'Univers au travers des caractéristiques du fond diffus extragalactique.

Jusqu'où pourrions-nous remonter dans le temps grâce aux recherches sur l'EBL ?

BIBLIOGRAPHIE

A. Domínguez et al., *Detection of the cosmic gamma-ray horizon from multiwavelength observations of blazars*, *Astrophysical Journal*, vol. 770(1), 77, 2013.

Collaboration Fermi, *The imprint of the extragalactic background light in the gamma-ray spectra of blazars*, *Science*, vol. 338, pp. 1190-1192, 2012.

H. Dole et al., *Le fond infrarouge de galaxies livre ses secrets*, 2008.
http://www.CNRS.fr/publications/imagesdelaphysique/Auteurs2008/05_DLP.htm

G. Hasinger et R. Gilli, *Le grand inventaire cosmique*, *Pour la Science*, n° 297, juillet 2002.