De futurs travaux pourraient nous apporter des informations sur des périodes encore plus anciennes de l'histoire de l'Univers. Si nous parvenons à étendre nos observations de l'EBL jusqu'à inclure quelques sources de rayons gamma à plus grand décalage vers le rouge, les astronomes pourraient étudier comment l'Univers a été réionisé au cours du premier milliard d'années après le Big Bang, la lumière ultraviolette des premières étoiles ayant ionisé les atomes neutres de la matière qui composait l'Univers en leur arrachant des électrons. Cet objectif est l'une des principales motivations du prochain télescope international CTA (*Cherenkov telescope array*, « réseau de télescopes Tcherenkov ») en cours de conception, avec des installations dans les hémisphères Nord et Sud, qui seront constitués de différents instruments conçus pour être sensibles aux rayons gamma, des plus basses énergies aux plus hautes.

Par ailleurs, une fois que nous comprendrons et quantifierons mieux l'EBL, nous pourrons soustraire son atténuation des observations de blazars et de sursauts gamma afin de décrire plus complètement la nature de ces objets exotiques eux-mêmes.

En attendant, l'intensité de l'EBL mesurée indirectement par notre technique d'atténuation des rayons gamma est globalement compatible avec l'intensité de l'EBL estimée indépendamment à partir d'observations de galaxies d'époques plus anciennes. Cet accord signifie que la lumière émise par les galaxies aux longueurs d'onde des domaines optique et proche infrarouge semble expliquer les observations de l'EBL par l'intermédiaire de l'atténuation des rayons gamma. Un tel résultat nous conforte dans notre compréhension du fond diffus extragalactique et sur les conclusions que nous en tirons sur l'évolution des galaxies.

Regarder vers l'avenir

À mesure que nous affinerons nos mesures, l'accord entre les observations directes des galaxies et indirectes à partir des blazars pourrait être renforcé ou, au contraire, montrer des anomalies. Dans un cas, nous pourrons alors fixer des limites sur la présence dans l'Univers de sources de lumière, telle la désintégration d'hypothétiques particules qui se seraient formées dans l'Univers primordial, et dans l'autre cas mettre en évidence de nouveaux phénomènes astrophysiques tels que la désintégration de particules exotiques se convertissant en rayons gamma. Les observations des rayons gamma seront grandement améliorées par la mise en service de CTA, mais c'est toute une nouvelle génération de télescopes spatiaux (le télescope *James Webb*), de télescopes au sol de plus de 30 mètres de diamètre, ainsi que le programme LSST *(Large synoptic survey telescope)* qui permettront de mieux comprendre la formation des galaxies.

Nous connaissons maintenant la réponse au paradoxe d'Olbers : le ciel nocturne n'est pas sombre ; il est rempli de la lueur de toutes les galaxies qui ont existé depuis le commencement de l'Univers, même si cette lueur est difficile à détecter. Et en permanence, des supernovæ explosent, des nuages de gaz luisent et de nouvelles étoiles naissent, ajoutant leur lumière à ce fond omniprésent qui emplit chaque centimètre cube du cosmos. ■

S'adapter à la CYBER

Keren Elazari

Chaque appareil connecté est une cible potentielle pour les cybercriminels. Les gouvernements ne pourront sécuriser le cyberespace que si les particuliers sécurisent leurs propres équipements.

En termes de cybersécurité, aiment à dire les spécialistes, il existe deux types d'organisations : celles qui ont été touchées et celles qui ne le savent pas encore. Les récents titres de la presse tendent à leur donner raison. Des cybercriminels ont volé les informations des cartes de crédit et les données personnelles de milliers de clients de sociétés telles que les entreprises américaines Target et Home Depot (grande distribution) ou JPMorgan Chase (société de portefeuille). Les chercheurs en sécurité informatique ont découvert des failles fondamentales dans les constituants d'Internet, telle la vulnérabilité Heartbleed dans la bibliothèque de logiciels de cryptographie OpenSSL. Une destruction massive de données a obligé Sony Pictures Entertainment à revenir au papier et au crayon. Des criminels ont accédé aux données de plus de 80 millions de clients de l'entreprise américaine d'assurance maladie Anthem. Et il ne s'agit que des incidents les plus connus.

Dans les années à venir, les cyberattaques vont probablement s'intensifier. Le problème nous concerne tous. Nous sommes tous, d'une façon ou d'une autre, connectés au cyberespace – *via* les téléphones, les ordinateurs portables, les réseaux d'entreprise –, et donc exposés. Le piratage des réseaux, serveurs, ordinateurs personnels et comptes en ligne est devenu une ressource essentielle tant des cybercriminels que des services d'espionnage des États. Votre réseau local d'entreprise, votre PC de jeu deviennent autant d'outils supplémentaires dans l'arsenal des criminels – ou des cyberespions financés par le contribuable. Les ordinateurs compromis servent de tremplin pour l'attaque suivante ou deviennent les maillons d'un «botnet», un réseau malveillant de machines zombies contrôlées et louées à l'heure pour lancer des attaques par déni de service (qui rendent un service indisponible) ou distribuer des spams.

En réponse à de telles menaces, le réflexe des gouvernements consiste à militariser le cyberespace, à essayer de contrôler le monde numérique en s'appuyant sur des agences secrètes et des administrations centralisées. Mais cette approche ne fonctionnera jamais. Elle risque même d'empirer les choses. La cybersécurité est comme un problème de santé publique : seules, les agences de santé