

Cliente: SBIm  
Assunto: Poliomielite  
Veículo: Le Monde

Cidade: Paris  
Seção: Planète & Science

Data: 14/07/2018

Pág.: 15

RM

Le Monde  
SAMEDI 14 - DIMANCHE 15 - LUNDI 16 JUILLET 2018

PLANÈTE & SCIENCE | 15

## Le mystère des rayons cosmiques se dissipe

Un détecteur sous le pôle Sud a levé le voile sur l'origine d'un des plus puissants phénomènes de l'Univers

Les mystères de l'Univers s'éclaircissent parfois en des lieux inattendus. Ainsi que le révèle, jeudi 12 juillet dans *Science*, deux études réunissant les efforts d'une quinzaine d'équipes d'astrophysiciens à travers le monde, l'énigme des phénomènes cosmiques les plus puissants du cosmos a trouvé un début de solution... au pôle Sud. Non pas en scrutant le ciel mais dans les profondeurs de la calotte glaciaire.

Mais avant de raconter la découverte, décrivons ses enjeux. Parmi les défis qu'il a relevés les astrophysiciens se trouve celui des rayons cosmiques, découverts en 1912 et qui n'ont de rayons que le nom. Il s'agit en réalité de particules électriquement chargées – protons, électrons, noyaux atomiques... Beaucoup prennent naissance dans le Soleil, mais les plus énergétiques de ces rayons cosmiques, accélérés à une vitesse approchant celle de la lumière, proviennent d'autres galaxies que la nôtre.

Leur source est inconnue car ces

**Des centaines de milliards de neutrinos traversent votre corps chaque seconde**

«...en raison de leur charge électrique, leur course est déviée par les champs magnétiques qu'ils rencontrent et vouloir reconstituer leur trajectoire est aussi vain qu'essayer de savoir par où est passée une bulle de flûpeur.

Par conséquent, afin d'identifier l'origine de ces rayons cosmiques de très haute énergie, les astrophysiciens misent sur un autre type de particules qui leur sont associées, les neutrinos. « Dans les régions où les rayons cosmiques sont accélérés, explique Kumiiko Kotera, chercheuse à l'Institut d'astrophysique de Paris (IAP), il y a beaucoup de photons et de matière. Ils ne sortent pas indemnes de cette zone et vont interagir avec la matière et le rayonnement ambiants. Cela crée des neutrinos de haute énergie, qui sont des sous-produits de ces rayons cosmiques. »

Le détecteur IceCube, au pôle Sud.  
MARTIN WOLFF / ICECUBE/NSF



### LES DATES

1930

Pour résoudre l'énigme de la « désintégration radioactive bêta », le physicien Wolfgang Pauli prédit l'existence d'une particule élémentaire neutre, qu'il nomme neutron. Elle sera rebaptisée « neutrino » en 1932, après la découverte du neutron.

1956

En utilisant un réacteur nucléaire, les physiciens américains Clyde Cowan et Frederick Reines détectent un neutrino (Nobel de physique 1995).

1998

L'expérience japonaise Super-Kamiokande et le Sudbury Neutrino Observatory au Canada mettent en évidence que les neutrinos ont une masse, très faible (Nobel de physique 2015).

2013

L'observatoire antarctique IceCube détecte ses premiers neutrinos de haute énergie.

Pour les astrophysiciens, les neutrinos présentent un avantage incomparable : dénués de charge électrique, ils sont indifférents aux champs magnétiques et traversent le cosmos en ligne droite. « Photographier la trajectoire de l'un d'eux permet donc de pointer vers sa source.

#### Mastodonte

Retour au pôle Sud. C'est là que, entre 1450 et 2450 mètres sous la surface, est installé l'instrument IceCube, un kilomètre cube de glace au sein duquel ont été placés quelque 5000 capteurs. Le plus grand chasseur de neutrinos du monde. Pourquoi un tel mastodonte ? Parce que les neutrinos sont des particules fantômes. Comme ils interagissent très peu avec la matière – des centaines de milliards d'entre eux traversent votre corps à chaque seconde sans que cela vous empêche de dormir – il faut un énorme détecteur pour en prendre un au piège de temps en temps.

Nous sommes le 22 septembre 2017, quelque part dans les tréfonds de l'iceCube. A 22 heures 54 minutes et 30 secondes (heure de Paris), un neutrino de haute énergie interagit avec la glace et y

dépose sa trace. Tout comme un expert en balistique peut déterminer l'endroit où une balle a été tirée en analysant le trou qu'elle a creusé dans un mur, le système de détection d'iceCube détermine avec une assez bonne précision la région du ciel d'où est issue la particule : un petit coin de la constellation d'Orion.

Quarante-trois secondes après la détection, une alerte est envoyée, qui signale l'événement. La suite, Azadeh Keivani, chercheuse à l'université d'Etat de Pennsylvanie et cosignataire d'une des études parues dans *Science*, la raconte : l'alerte « a déclenché une séquence automatique d'observations, dans les domaines des ultraviolets et des rayons X, par les télescopes spatiaux Swift et NuSTAR de la NASA, ainsi que par treize observatoires tout autour du monde ».

Grâce à cette collaboration internationale de grande envergure, un « suspect » est vite identifié dans la zone. Dans le jargon astronomique, il s'agit d'un « blazar », portant le matricule TXS 0506 + 056. Contraction de « blazing quasar » (« quasar flamboyant » en français), un blazar désigne une galaxie dont le cœur

est occupé par un trou noir gargantuesque. La masse de la bête peut équivaloir à plusieurs milliards de fois celle du Soleil, et autour d'elle gravite un disque de matière surchauffée qui, petit à petit, est avalée par le trou noir.

L'énergie mobilisée dans ces phénomènes est au-delà de l'imaginable. Deux jets de particules chargées s'échappent perpendiculairement au noyau de la galaxie à une vitesse proche de celle de la lumière, comme les deux cônes d'un gigantesque phare céleste. Si ce quasar nous semble flamboyant vu de la Terre, c'est parce que nous nous trouvons précisément dans l'axe d'un de ces cônes.

D'après les observations effectuées dans les heures et les jours qui ont suivi l'alerte, il apparaît que TXS 0506 + 056 est bien en phase active. Toute la difficulté, pour les chercheurs, a consisté à déterminer si le blazar était le parent du neutrino observé ou si la concomitance des deux phénomènes n'était due qu'au hasard. Une analyse statistique complexe a donc été menée par Anna Franckowiak : « Nous avons calculé que la probabilité qu'il s'agisse d'une simple coïncidence

était environ d'une chance sur mille », explique cette chercheuse au synchrotron allemand DESY.

Une chance sur mille, cela peut sembler insignifiant, mais ce chiffre laisse un degré d'incertitude peu tolérable pour des physiciens. L'équipe d'iceCube s'est donc replongée dans ses archives et a déniché une douzaine d'autres neutrinos provenant de la direction de TXS 0506 + 056. La probabilité d'une pure coïncidence est tombée à une chance sur cinq mille. « Cela commence à devenir sérieux », commente Kumiiko Kotera, qui souligne cependant que ce chiffre ne répond pas encore aux standards très rigoureux de l'astrophysique.

#### L'astronomie « multimessagers »

La chercheuse ne boude toutefois pas son plaisir, consciente d'être vraisemblablement en face d'une découverte historique. Elle souligne que, au-delà de la première identification d'une source de rayons cosmiques, ces travaux constituent un pas de plus vers un nouvel âge de la science, celui de l'astronomie « multimessagers ». Pendant longtemps, les astronomes n'ont eu que la lumière visible des éto-

les et des planètes pour travailler, puis leur palette s'est élargie à d'autres « couleurs », d'autres parties du spectre électromagnétique – ondes radio, infrarouge, UV, rayons X et gamma.

En une poignée d'années, de nouveaux messages des astres sont entrés en scène : les ondes gravitationnelles, détectées pour la première fois en 2015 (et dont les découvreurs ont reçu le prix Nobel de physique 2017), et désormais les neutrinos de haute énergie. En combinant les messages, les astrophysiciens auront à la fois « la couleur et la texture » du tableau qu'ils contemplant, pour reprendre l'image de Kumiiko Kotera.

Directrice de la National Science Foundation américaine, qui finance en grande partie IceCube, France Cordova ne s'y est pas trompée, qui a réagi à l'annonce sur TXS 0506 + 056 en déclarant : « L'ère de l'astrophysique multimessagers a commencé. Chaque message (...) nous donne une compréhension plus complète de l'univers ainsi que d'importants nouveaux enseignements sur les objets et les phénomènes les plus puissants du ciel. » ■

PIERRE BARTHÉLÉMY

## Le Brésil redoute la réapparition de la polio

Les autorités constatent une baisse alarmante de la couverture vaccinale contre cette maladie virale, mais aussi contre la rougeole

SÃO PAULO • correspondante

Devaneide Rodrigues Gonçalves avait 1 an et 5 mois quand les médecins ont posé le diagnostic : poliomylélite. Nous sommes en 1989 dans l'Etat du Paraíba, au Brésil. Devaneide Rodrigues Gonçalves sera le dernier cas recensé dans le pays de « paralysie spinale infantile », autre nom de la polio, maladie virale aux terribles séquelles qui handicapa des millions d'enfants. Aujourd'hui trentenaire, il ne cesse de marteler son message : « Vaccinez vos enfants ! »

Efficace, le vaccin contre la polio, obligatoire, a permis d'éradiquer la maladie au Brésil. Mais, depuis quelques mois, les autorités sanitaires s'affolent : la couverture vaccinale se réduit dangereusement. Le 10 juillet, le ministère de la santé a lancé l'alerte : dans 312 villes, moins de la moitié

des enfants de moins de 5 ans sont vaccinés contre la polio. Dans certaines municipalités telles Ribeira do Pombal, dans l'Etat de Bahia, ou Santo Antonio do Aracanguá, dans l'Etat de São Paulo, la couverture ne dépasse pas 2 %. « On n'a jamais vu ça. C'est la porte ouverte à la réapparition de la maladie », s'inquiète Isabella Ballalai, présidente de la Société brésilienne d'immunisation.

La polio n'est pas la seule maladie infantile à hanter les organismes de santé. Depuis plusieurs semaines, les cas de rougeole, fléau censé avoir disparu depuis 2016, se multiplient dans le pays. La maladie est apparue dans le Nord, dans les provinces du Roraima et d'Amazonie du fait, notamment, de l'immigration d'une population vénézuélienne réduite à la misère. Là, le ministère de la santé a confirmé plus de 450 cas de rougeole, qui y a fait

deux morts dont un nourrisson de 7 mois. La maladie s'étend désormais au sud. Ribeira Preto, ville de l'Etat de São Paulo, a confirmé un cas en avril, la première depuis plus de dix ans, tandis que deux autres ont été recensés à Rio de Janeiro.

Ce début d'épidémie a mis en évidence la baisse généralisée de la couverture vaccinale. Hormis en ce qui concerne le BCG proposé dans les maternités, l'objectif d'un taux de vaccination au-delà de 95 % n'est plus atteint. La majeure partie des taux se situe entre 70 % et 85 %, des valeurs historiquement basses.

#### « Négligence »

« Au regard de l'Europe ou des Etats-Unis, nous sommes toujours restés en arrière », estime Isabella Ballalai. A l'en croire, la principale explication du phé-

**Des groupes se créent sur WhatsApp entre parents paniqués se convainquant de la dangerosité des vaccins**

nomène serait de la « pure négligence ». « La rougeole, la rubéole... Toutes ces maladies ont disparu. Les générations de jeunes parents ont souvent la fausse sensation d'être protégées », confirme Regiane Aparecida Cardoso, directrice du centre de vigilance épidémiologique de l'Etat de São Paulo. Cette indolence est accentuée par la difficulté d'accès aux postes de vaccination, dont les horaires d'ouverture sont peu com-

patibles avec le quotidien de personnes qui travaillent. Les écoles, elles, n'osent refuser des enfants non vaccinés de peur de les laisser errer dans les rues. Mais, dès que la peur revient, la vaccination reprend tout son sens pour les Brésiliens. L'alerte à l'épidémie de grippe provoque ainsi des queues de plusieurs heures dans des centres de vaccination publics comme privés, tout comme l'angoisse liée à la propagation de la fièvre jaune.

Il n'empêche : même si le mouvement est encore minoritaire, les professionnels redoutent la progression des « anti-vaccins ». Alimentés par des cas dramatiques mais isolés de complications post-vaccinales ou des fausses nouvelles véhiculées par des pseudo-médecins, des groupes se créent sur la messagerie WhatsApp entre parents paniqués, se convainquant entre eux

de la dangerosité extrême des vaccins. « C'est un mouvement inapproprié et fataliste, mais parfois les parents adhèrent à ce genre de discours », observe Luciana Rodrigues, de la Société brésilienne de pédiatrie, interrogée par le quotidien *Folha de São Paulo* le 19 juin. « Ce mouvement est bien moindre qu'en Europe ou aux Etats-Unis, mais il existe, c'est désormais clair », abonde Regiane Aparecida Cardoso.

Sur le qui-vive, le ministère de la santé incite les Etats où la couverture vaccinale est en deçà de l'objectif de 95 % à adapter les horaires d'ouverture des centres de vaccination, et envisage le renforcement des partenariats avec les crèches et les écoles. Surtout, des campagnes d'information devraient être lancées pour rappeler le rôle primordial de la vaccination des jeunes enfants. ■

CLAIRE GATTINOS