

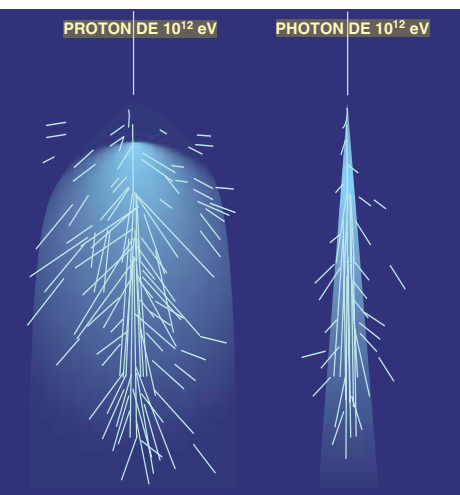
Nouvel observatoire gamma

Un nouvel observatoire installé en Inde permet aux astronomes d'observer le rayonnement gamma du ciel à partir du sol.

Les phénomènes les plus violents de l'Univers, notamment les supernovae, libèrent des rayons gamma. Comme ce type de rayonnement est absorbé par l'atmosphère terrestre, les astronomes les observent habituellement à l'aide de détecteurs embarqués à bord de satellites. Toutefois, l'impact d'un photon gamma sur les atomes de l'air produit une gerbe lumineuse qu'il est possible d'observer du sol, et Narayana Bhat et ses collègues de l'Institut de recherche fondamentale de Mumbai, en Inde, ont construit un observatoire terrestre des sources gamma.

Des particules de haute énergie engendrent dans l'atmosphère une lumière, bleue et ultraviolette, nommée lumière Cerenkov. Les atomes de l'air percutés par de telles particules, sont excités et émettent une lumière caractéristique tant par sa longueur d'onde que par sa répartition spatiale conique. Malheureusement, les photons gamma ne sont pas les seules particules énergétiques entrant dans l'atmosphère. De grandes quantités de protons – les rayons cosmiques – provenant de toutes les directions du ciel produisent en permanence des éclairs similaires. Pour détecter et localiser les sources astrophysiques de rayons gamma du sol, il importe de distinguer l'impact d'un proton et celui d'un photon.

En entrant dans l'atmosphère, un photon gamma est diffusé par les atomes de l'air au cours d'une série de chocs où naissent des paires d'électrons et d'antiélectrons très rapides. Ces particules émettent à leur tour de la lumière Cerenkov. Ainsi, l'arrivée d'un photon gamma est accompagnée d'une cascade approximativement conique de traînées lumineuses, que les astronomes nomment une gerbe. Les protons entrant dans l'atmosphère créent aussi une gerbe ; toutefois son aspect est différent, car les protons ne sont pas diffusés par les atomes eux-mêmes, mais par leur noyaux, environ 100 000 fois plus petits que les atomes. Les gerbes protoniques sont plus pénétrantes que les gerbes photoniques. Enfin, les interactions entre protons et noyaux produisent des particules massives (comme des mésons, 300 fois plus lourds que les électrons), qui forment des gerbes plus étalées.



Gerbe produite dans l'atmosphère par un proton (à gauche) et par un photon (à droite).

N. Bhat et ses collègues ont installé un réseau de 25 télescopes, dont la surface collectrice représente 133 mètres carrés répartis sur une zone de 80 mètres sur 100. Un système électronique distingue les gerbes photoniques et des gerbes protoniques. Le dispositif, PACT, vient d'être testé sur la nébuleuse du Crabe, une source de rayons gamma, qu'il a suivie à trois minutes d'angle près. L'éclat estimé correspond aux mesures effectuées lors de précédentes expériences menées aux États-Unis et en France. Ainsi, l'astronomie gamma de précision au sol s'est enrichie d'un nouvel observatoire.

Patrick BURY

La vision des couleurs chez les primates

La faculté de distinguer le vert du rouge, absente chez les daltoniens, serait née chez les singes de la nécessité de choisir les feuilles les plus comestibles.

Dans la forêt de Kibale, en Ouganda, un chimpanzé choisit les feuilles d'arbres qui lui fourniront les éléments nutritifs utiles en cette saison, où les fruits sont rares. Il distingue avec précision les feuilles rouges, les plus jeunes. Il les repère grâce à trois pigments sensibles à des longueurs d'onde situées dans le vert, le bleu et le rouge. Nathaniel Dominy et Peter Lucas, de l'Université de Hong Kong, ont mis en évidence un lien entre le mode d'alimentation de ces singes et leur vision des couleurs.

La capacité à distinguer le vert du rouge caractérise quelques espèces de primates, dont l'homme, le chimpanzé, le colobe rouge et le colobe noir et blanc, le cercopithèque à queue rouge d'Afrique, et l'alouate d'Amérique. Cette capacité résulte de la vision de trois couleurs, qui repose sur trois types de cellules de la rétine, les unes sensibles au rouge, les autres au vert et les dernières au bleu. Cette sensibilité à différentes longueurs d'onde est assurée par des pigments. Beaucoup de singes n'en ont que deux (le bleu et le vert). Quel avantage procure un pigment rouge supplémentaire ? Cet avantage semble être d'origine alimentaire : le pigment rouge assure la vision des feuillages rouges.

Les forêts tropicales d'Afrique comptent jusqu'à 60 pour cent de feuillage de couleur rouge. Ces feuilles sont souvent de jeunes pousses riches en protéines, encore tendres, par conséquent plus faciles à digérer. Or, les singes voyant en deux couleurs (vert et bleu), ne distinguent pas les feuilles rouges des feuilles vertes. Seuls les chimpanzés, les colobes noirs et blancs, les colobes rouges et les cercopithèques à queue rouge, ont cette faculté. Lorsque les fruits sont rares, ils se nourrissent essentiellement de feuilles, et les rouges sont plus nourrissantes : les singes dotés de cette faculté ont sans doute acquis un avantage évolutif.

En Amérique, l'unique primate qui voit en trois couleurs, le singe hurleur, mange aussi des feuilles. Il utilise cette faculté pour dénicher les feuilles rouges plus rares qu'en Afrique. Cet atout lui confère un avantage notable, car il est beaucoup plus paresseux que les autres singes de son biotope. Les singes-araignées, qui mangent les mêmes fruits, le précèdent souvent sur les lieux de récolte, aussi doit-il se rabattre sur les feuilles. Ainsi, la vision trichromatique avantagerait tant les singes d'Afrique que celui d'Amérique, mangeurs de feuilles. Aurions-nous acquis notre vision des couleurs parce qu'un de nos lointains ancêtres amateur de feuilles rouges y a trouvé un avantage évolutif ?

Sébastien BOHLER



Wisconsin Regional Primate Research Center