

Éruptions

Old smokers

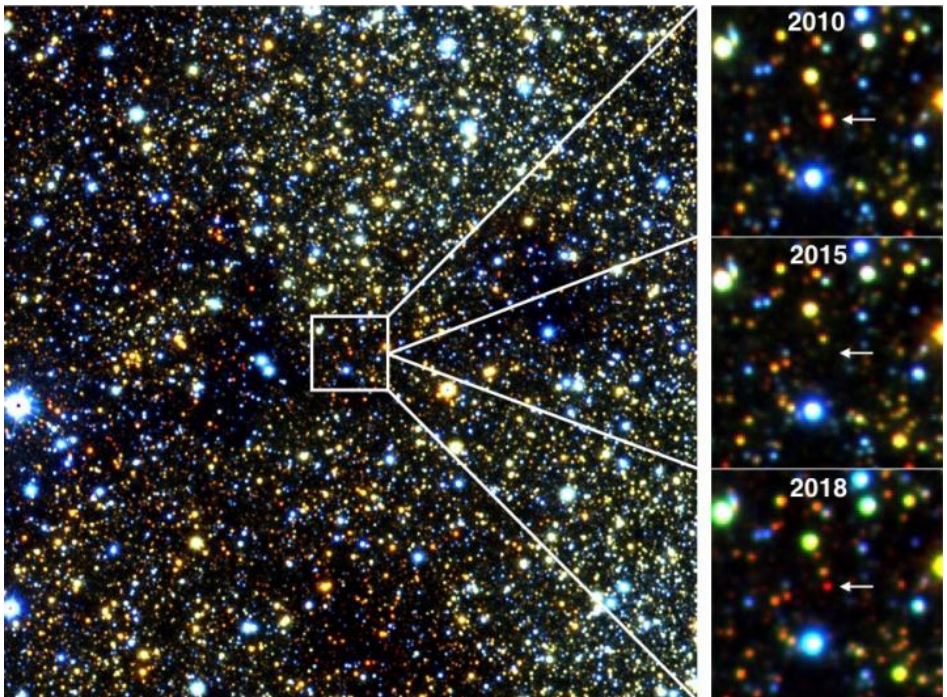
Basé sur un communiqué RAS

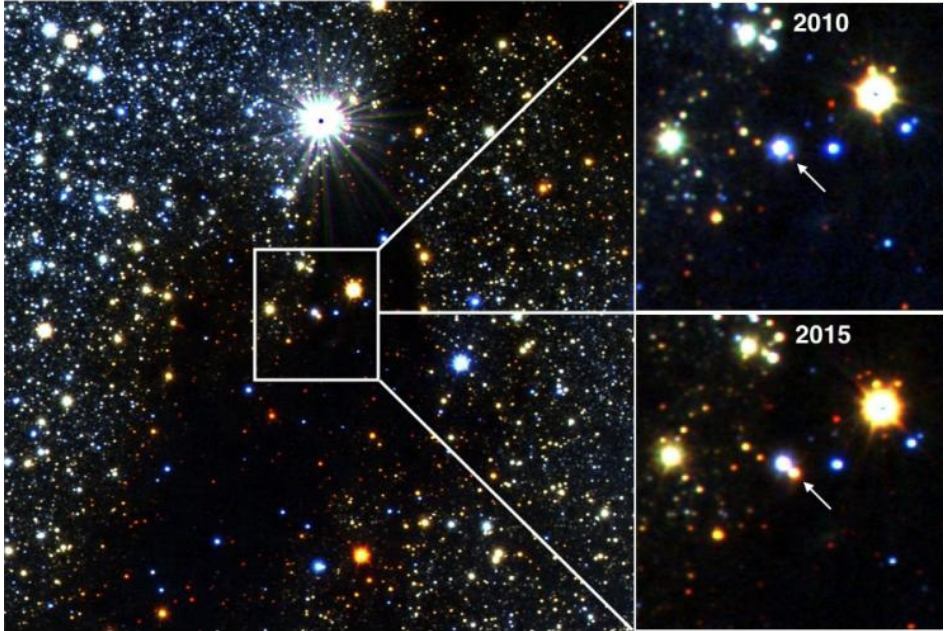
Dix années d'observations en infrarouge d'un milliard d'étoiles ont conduit à la découverte d'un nouveau type d'étoiles géantes, les « old smokers » (« vieux fumeurs »). Elles ont également permis la détection de dizaines de « squalling baby » (bébés hurlants), des protoétoiles formant des systèmes planétaires et subissant de violentes éruptions durant des mois, des années ou des décennies.

La plupart de ces étoiles sont masquées par les épais nuages de poussière et de gaz de la Voie lactée, mais la lumière infrarouge peut passer à travers, permettant aux scientifiques de les voir pour la première fois.

Les astronomes ont mené leurs recherches avec le télescope VISTA (Visible and Infrared Survey Telescope) de l'ESO sur le Cerro Paranal. Parmi les centaines de milliers d'étoiles observées, ils en ont retenu 222 qui présentaient les changements de luminosité les plus importants. Environ les deux tiers de ces étoiles étaient faciles à classer dans diverses catégories bien connues. Pour les autres c'était plus délicat et il a fallu se tourner vers le VLT de l'ESO pour obtenir des spectres de plusieurs d'entre elles. Ce travail a été réalisé

Images infrarouges d'une géante rouge située à environ 30 000 années-lumière, près du centre de la Voie lactée, qui s'est évanouie puis est réapparue après plusieurs années. (RAS)





dans le cadre d'une enquête à long terme appelée « VISTA variables in the Via Lactea », ou VVV.

L'équipe a découvert 32 protoétoiles en éruption dont la luminosité a été multipliée par plus de 40, et dans certains cas, par plus de 300. Ces explosions se produisent dans le disque protoplanétaire en rotation autour des étoiles. Elles aident celles-ci à se développer, mais rendent plus difficile la formation des planètes.

La grande durée des éruptions permet aux astronomes d'analyser pour la première fois un grand nombre de ces événements mystérieux tout au long de leur évolution – depuis l'état de repos initial, en passant par le pic de luminosité et jusqu'à la phase de déclin. Cependant, l'étude a également révélé quelque chose de complètement inattendu. Il y avait 21 étoiles rouges près du centre de la Voie lactée qui ont montré des changements de luminosité fantaisiques au cours de l'enquête de 10 ans. S'agissait-il de protoétoiles commençant une éruption – des squalling babies –, ou se remet-

Enfouie au plus profond du nuage sombre de gaz et de poussière qui remplit l'image, cette étoile a augmenté son éclat d'un facteur 40 en deux ans et est restée à ce niveau depuis 2015. La cause de tels événements n'est pas clairement comprise. Cette image infrarouge montre ce que nous verrions si nos yeux étaient sensibles à des longueurs d'onde trois fois plus longues que la lumière visible.
(RAS)

tant d'une baisse de luminosité provoquée par un disque ou une enveloppe de poussière, ou encore, d'étoiles géantes qui rejettent de la matière dans les derniers stades de leur vie, soufflant du gaz comme de vieux fumeurs ?

L'analyse des spectres de sept de ces étoiles, comparée aux données d'enquêtes antérieures, a conclu qu'il s'agissait en fait d'un nouveau type d'étoile géante rouge. Ces étoiles âgées restent bien tranquilles pendant des années ou des décennies, puis soufflent

des nuages de fumée d'une manière totalement inattendue.

Un indice sur la nature de ces objets est leur emplacement. Ils sont fortement concentrés dans la partie la plus interne de la Voie lactée, le disque nucléaire, une région où les étoiles ont tendance à être plus riches en éléments lourds que partout ailleurs.

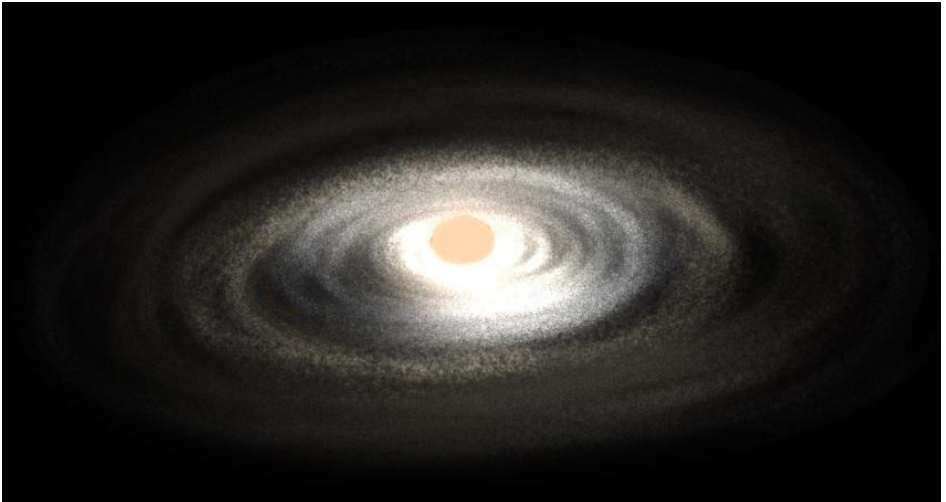
Cela devrait faciliter la condensation de poussières à partir du gaz des couches externes relativement froides des étoiles géantes rouges. Cependant, la manière dont cela conduit à l'éjection de bouffées de fumée dense reste un mystère.

Ces découvertes sont de nature à changer nos idées sur la façon dont les éléments sont répartis dans l'espace. La matière éjectée des étoiles vieilles joue un rôle clé dans le cycle de vie des éléments, contribuant ainsi à former la prochaine génération d'étoiles et de planètes, un processus dont on pensait qu'il se produisait principalement dans un type d'étoile bien étudié, les variables Mira.



*Vue d'artiste d'un nuage de fumée et de poussière projeté par une étoile géante rouge. Vue de gauche, l'étoile reste brillante, mais si elle est vue de droite, elle devient invisible.
(CC BY 4.0)*

*Vue d'artiste d'une éruption dans le disque de matière autour d'une étoile nouvelle. La partie la plus interne du disque devient plus chaude que l'étoile elle-même.
(CC BY 4.0)*



Violente éruption de HD 283572

Basé sur un communiqué CfA

Les astronomes ont détecté une énorme éruption d'une étoile jeune devenue plus de cent fois plus brillante en quelques heures seulement. Cette découverte offre de nouvelles perspectives sur le comportement des jeunes étoiles semblables au Soleil et sur leur impact dans le développement de leurs planètes.

Cette découverte a été permise par le réseau submillimétrique SMA situé sur le Mauna Kea et l'objet concerné est HD 283572, une étoile 40 % plus massive que le Soleil distante de 400 années-lumière.

Avec moins de 3 millions d'années, le système de HD 283572 est à un âge où les planètes comme la Terre commencent à se former. Les astronomes utilisaient le SMA pour rechercher les poussières produites lors de ce processus. Elles devraient donner une lueur faible mais détectable à des longueurs d'onde millimétriques ou en radio. Ce qu'ils ont trouvé était complètement différent. Ils ont eu l'occasion d'observer une éruption extraordinairement brillante provenant d'une étoile tout à fait ordinaire. Les éruptions stellaires peuvent décupler ou centupler la luminosité d'une étoile. En raison de la rotation, le champ magnétique d'une étoile peut s'enrouler et développer des régions d'énergie magnétique accrue. Comme un ressort trop serré, cette énergie magnétique stockée doit finalement être libérée. Dans le cas des étoiles, cela produit l'accélération de particules chargées.

Il n'est pas facile de prédire de telles éruptions et les capturer est particulièrement difficile aux

longueurs d'onde millimétriques. HD 283572 était apparue en sommeil pendant des mois avant et après son éruption. Les résultats confirment la rareté de ces événements aux longueurs d'onde millimétriques, mais ils montrent qu'ils peuvent être extrêmement violents pour des étoiles aussi jeunes. En 9 heures, HD 283572 a libéré un million de fois plus d'énergie que n'importe quelle éruption millimétrique observée sur les étoiles voisines du Soleil. Il s'agit de l'une des éruptions de ce type les plus puissantes signalées.

Avec une seule éruption détectée, on ne sait toujours pas exactement ce qui a déclenché l'événement. Toute une série de mécanismes pourraient être en jeu. Les interactions avec des étoiles ou des planètes compagnes invisibles ou l'activité périodique des taches stellaires sont deux possibilités, mais ce qui ne fait aucun doute, c'est la violence de cet événement. Toutes les planètes qui pourraient se développer dans ce système ont dû être malmenées par la puissance dégagée. Le jeune âge de l'étoile et sa nature semblable au Soleil fournissent des indices importants sur l'environnement typique des planètes jeunes de type terrestre. De puissantes éruptions peuvent limiter la croissance des atmosphères planétaires ou endommager gravement les atmosphères déjà développées.



Représentation artistique d'une éruption de HD 283572, une étoile jeune proche.
(CfA/Melissa Weiss)

Éruption d'un trou noir

Basé sur un communiqué Chandra

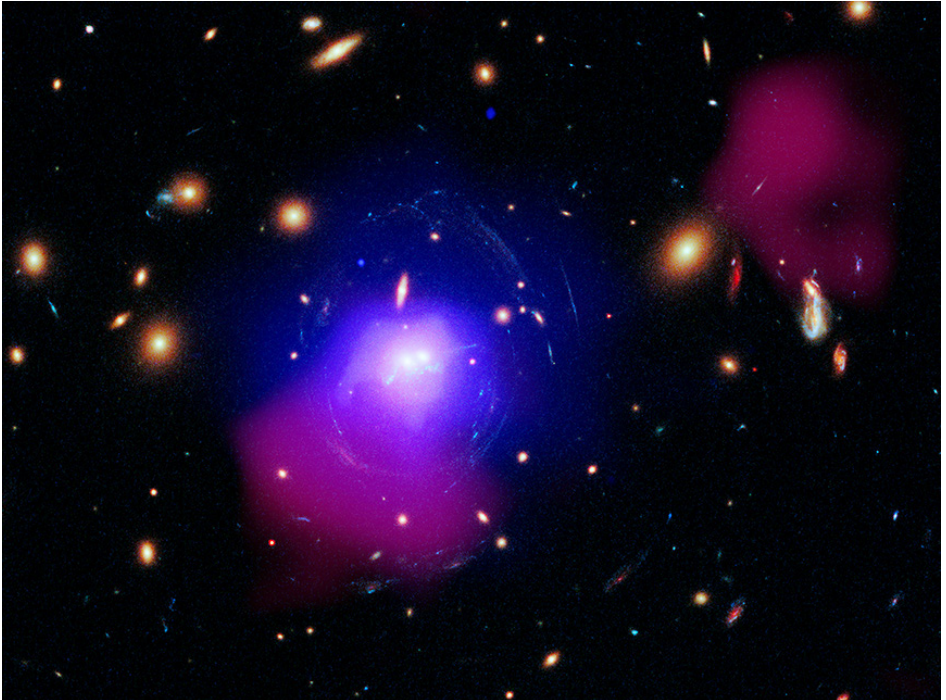
Les astronomes ont découvert les séquelles d'une des éruptions de trou noir les plus puissantes jamais enregistrées, survenue il y a des milliards d'années dans l'amas de galaxies SDSS J1531+3414, situé à 3,8 milliards d'années-lumière de la Terre.

Outre des centaines de galaxies, SDSS J1531 contient d'énormes réserves de gaz chaud et de matière noire. En son cœur, deux des plus grandes galaxies de l'amas sont en collision. Autour d'elles on compte 19 superamas d'étoiles formant comme une guirlande de perles.

Pour comprendre l'origine de cette chaîne les astronomes ont utilisé plusieurs télescopes, notamment le télescope spatial X Chandra et le réseau radio LOFAR.

Image de l'amas de galaxies SDSS J1531+3414 en rayons X, optique et radio. Les points orange flous de différentes tailles sont des galaxies. Les deux galaxies géantes en collision sont les taches blanches brillantes du centre. Une ligne d'amas d'étoiles (en bleu) s'enroule autour d'elles. Des nuages chauds émettant en X sont vus en bleu, alors que le rose colore les nuages vus en radio.

Le nuage rose sous les galaxies représente les restes d'un puissant jet produit par le trou noir supermassif de l'une des deux galaxies centrales. Dans le coin supérieur droit de l'image, un autre nuage rose pourrait être la relique d'un contre-jet issu de la même explosion de trou noir. (NASA/CXC/M. Weiss)



La clé de l'énigme a été apportée par la découverte des preuves d'une ancienne éruption titanesque dans le SDSS J1531. L'éruption s'est probablement produite 200 millions d'années plus tôt, lorsque le trou noir supermassif au centre de l'une des grandes galaxies a produit un jet extrêmement puissant. Ce jet a refoulé le gaz chaud environnant et créé ainsi une gigantesque cavité.

La preuve de la présence d'une cavité est donnée par les images en rayons X de Chandra, montrant une coquille autour du centre du SDSS J1531. LOFAR montre les émissions radio provenant des restes de particules énergétiques du jet remplissant la cavité géante. Ensemble, ces données fournissent des preuves irréfutables d'une explosion ancienne et massive.

Les astronomes ont également découvert des gaz froids et chauds situés près de l'ouverture de la cavité et détectés respectivement avec le grand réseau millimétrique ALMA et le télescope Gemini North. Ils pensent que des gaz chauds éloignés du trou noir se sont refroidis et ont été comprimés par les effets de marée des deux galaxies en collision. Cette condensation s'est produite le long de lignes courbes, ce qui a conduit à la formation

d'amas d'étoiles égrenées comme des perles sur un fil.

Les trous noirs émettent généralement deux jets dans des directions opposées. Les astronomes n'ont vu cependant avec certitude que les ondes radio et la cavité provenant d'un seul jet. Ils ont cependant observé des émissions radio plus éloignées des galaxies qui pourraient être les restes d'un deuxième jet, mais elles ne sont apparemment pas associées à une cavité. Ils supposent que les signaux radio et rayons X correspondants auraient pu s'estomper au point de devenir invisibles.

Si les preuves de cette énorme éruption semblent déjà solides, davantage d'observations avec Chandra et LOFAR permettraient de la confirmer et, peut-être de trouver celle attendue de l'autre côté du trou noir.

I-LOFAR est un élément du vaste réseau LOFAR s'étendant de la Pologne à l'Irlande. Il est situé à Birr (County Offaly, Irlande). Birr Castle fut le siège du fameux Léviathan de Parsonstown, un télescope de 72 pouces construit au 19^e siècle par William Parsons 3^e comte de Rosse. (O'Dea, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0)

