
L'astronomie dans le monde

Jeunes étoiles et vieilles galaxies : une cohabitation inédite révélée par les nouveaux télescopes

Communiqué de Presse

Une équipe d'astronomes européens et américains vient de faire une importante découverte en utilisant les données combinées du télescope spatial Hubble de l'ESA et de la NASA et celles du Très grand télescope (VLT) de l'Observatoire européen austral (ESO). Ces chercheurs ont constaté la présence d'un grand nombre de « jeunes » amas stellaires au sein d'une vieille galaxie elliptique. C'est la première fois qu'on décèle ainsi des étoiles à différents stades de formation dans une galaxie aussi ancienne. On pensait jusqu'ici que les galaxies elliptiques ne connaissaient qu'une seule et unique période initiale de formation d'étoiles. L'action combinée des deux plus grands télescopes installés au sol et dans l'espace a permis de révéler qu'il n'en était rien.

*Les galaxies elliptiques n'abritent-elles
que de vieilles étoiles ?*

L'un des grands défis proposés à l'astronomie moderne est de comprendre comment les galaxies — ces vastes systèmes composés d'étoiles, de gaz et de poussière — naissent et évoluent. A quelle époque la plupart des étoiles de l'Univers se sont-elles formées ? Cette formation a-t-elle eu lieu à un stade très précoce, quelques milliards d'années seulement après le Big Bang ? Un nombre important des étoiles que l'on peut actuellement observer sont-elles apparues plus récemment ?

Les collisions entre galaxies, phénomène spectaculaire susceptible de se produire à tout moment, entraînent la formation de milliers ou même de millions d'étoiles. En observant l'ensemble de l'Univers, on constate toutefois que la plupart des étoiles se trouvent dans les galaxies elliptiques dont l'apparence nous a

conduit à considérer jusqu'ici qu'elles étaient, ainsi que les astres qui les composent, de formation ancienne.

Ces galaxies elliptiques émettent la lumière rougeâtre et diffuse que l'on associe habituellement aux étoiles âgées de plusieurs milliards d'années. Mais comment se présentent précisément les étoiles dont le mélange donne cette apparence ancienne ? Est-il possible qu'un nombre important d'étoiles beaucoup plus jeunes se « dissimulent » parmi leurs sœurs plus âgées ?

De nouvelles observations plus détaillées fournies par les grands télescopes actuels ont permis de mieux étudier cette question essentielle pour comprendre la formation de l'Univers.

Paléontologie cosmique

Une équipe d'astronomes européens et américains a entrepris d'observer les amas stellaires massifs qui se trouvent à l'intérieur ou à proximité des galaxies elliptiques proches, afin de dissocier les différents éléments du « cocktail » d'étoiles qui les composent. Ces amas stellaires, également appelés amas globulaires en raison de leur forme, figurent en grand nombre autour des galaxies observées et forment une sorte de squelette à l'intérieur de celles-ci. Ce squelette porte la trace des divers épisodes de formation d'étoiles qu'il subit. En évaluant l'âge des différents amas globulaires composant une galaxie, il devient possible de déterminer les différentes époques de formation stellaire active au sein de celle-ci.

Les astronomes peuvent ainsi, en étudiant ces traces et en déterminant l'âge des différents amas globulaires, savoir à quelle époque se sont formées nombre des étoiles composant les galaxies elliptiques. Cette démarche est identique à celle des paléontologues qui étudient le squelette des dinosaures pour déterminer l'époque à laquelle ils ont vécu.

Une découverte surprenante

L'équipe a combiné les images d'un certain nombre de galaxies prises par la deuxième caméra planétaire à grand champ de Hubble avec les images obtenues dans l'infrarouge par l'instrument multimode ISAAC monté sur le télescope VLT-Antu de 8,2 mètres de diamètre installé à l'observatoire ESO du Paranal (Chili). A leur grande surprise, les astronomes ont constaté qu'un grand nombre des amas globulaires figurant dans l'une de ces galaxies, NGC 4365, appartenant à l'amas de la Vierge, n'étaient âgés que de quelques milliards d'années et étaient de ce fait beaucoup plus jeunes que la plupart des autres étoiles de la galaxie (datant de 12 milliards d'années environ).

Les chercheurs ont été en mesure d'identifier trois grandes catégories d'amas stellaires. La première est constituée d'amas anciens, composés d'étoiles pauvres en métaux. Le deuxième comprend les amas stellaires composés d'étoiles également anciennes mais riches en métaux. Le troisième enfin, observé pour la première fois, comprend les amas rassemblant des étoiles jeunes et riches en métaux.

Ces résultats ont été entièrement confirmés par les observations spectroscopiques réalisées par un autre télescope géant, le télescope Keck de Hawaï, équipé d'un miroir de 10 mètres de diamètre.

« Le fait que deux programmes à financement européen - le VLT et Hubble - aient permis, par leur action conjointe, d'obtenir un tel résultat scientifique, représente pour nous une grande satisfaction. Les synergies entre les télescopes terrestres et spatiaux les plus avancés s'avèrent une nouvelle fois très fructueuses, ce qui ouvre la voie à de nouvelles découvertes qu'il serait impossible d'obtenir autrement. » a déclaré M. Piero Benvenuti, responsable scientifique ESA du télescope spatial Hubble.

La découverte de ces jeunes amas globulaires au sein de vieilles galaxies est une véritable surprise dans la mesure où l'on pensait jusqu'ici que toutes les étoiles composant les galaxies elliptiques géantes étaient apparues très tôt dans l'histoire de l'Univers. On sait désormais que certaines galaxies dissimulent leur vraie nature et que nombre des

étoiles qui les composent sont nées à une période beaucoup plus récente qu'on ne l'imaginait.

Détection chimique de planètes?

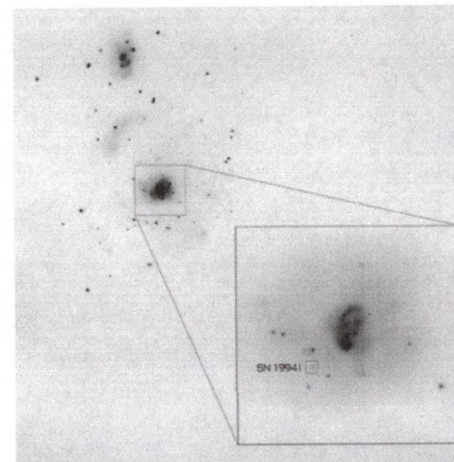
L'observation de l'ion H_3^+ dans le disque circumstellaire de l'étoile jeune HD 141569 pourrait signifier la formation de planètes du type de Jupiter. Cet ion ne se montre en effet que dans l'atmosphère des planètes géantes de notre système solaire.

Des images en partie belges

Premières images en provenance du satellite PROBA, construit par un consortium supervisé par des Belges. Il s'agit d'une mission de « démonstration technologique » qui étudie l'environnement.

Chiens de Chasse

Le satellite X Chandra a obtenu des images inhabituelles de la célèbre galaxie des Chiens de Chasse (Messier 51) et de son petit compagnon. On y voit l'action de trous noirs et d'étoiles à neutrons. On y a aussi décelé les restes d'une étoile qui a explosé en supernova en 1994.



M51 en rayons X (© NASA)

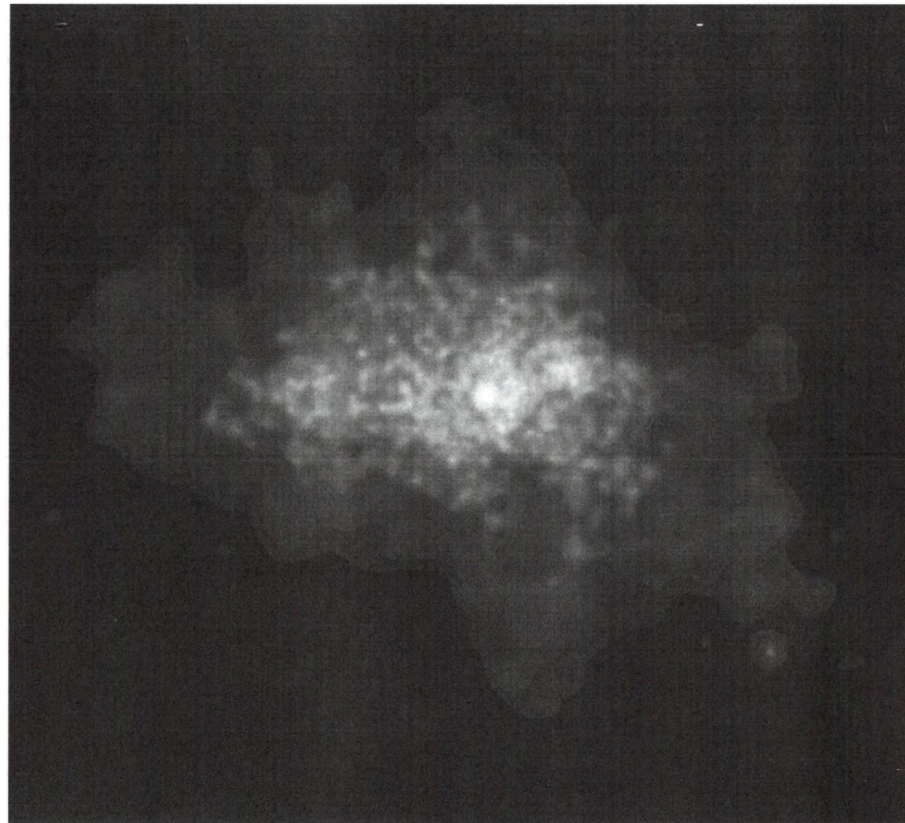
Amas cannibale

Si Oméga du Centaure est le plus grand et le bel amas globulaire de notre Galaxie, c'est en partie grâce à son appétit. L'étude de ses populations stellaires indique qu'il a absorbé récemment un autre amas plus jeune, et que ce n'était pas la première fois que ça lui arrivait.

Le pulsar « œil-de-bœuf »

L'anneau qui entoure le pulsar PSR

J1930+1852 est le résultat de l'interaction des particules qu'il éjecte avec le milieu ambiant, c'est-à-dire avec le nuage des débris de la supernova (SNR G54.1+0.3) qui lui a donné naissance. Les observations ont été faites avec le satellite X Chandra et le radiotélescope géant d'Arecibo. Elles ajouteront un élément à la compréhension des mécanismes d'éjection par les pulsars. Rappelons que les pulsars sont des étoiles à neutrons.

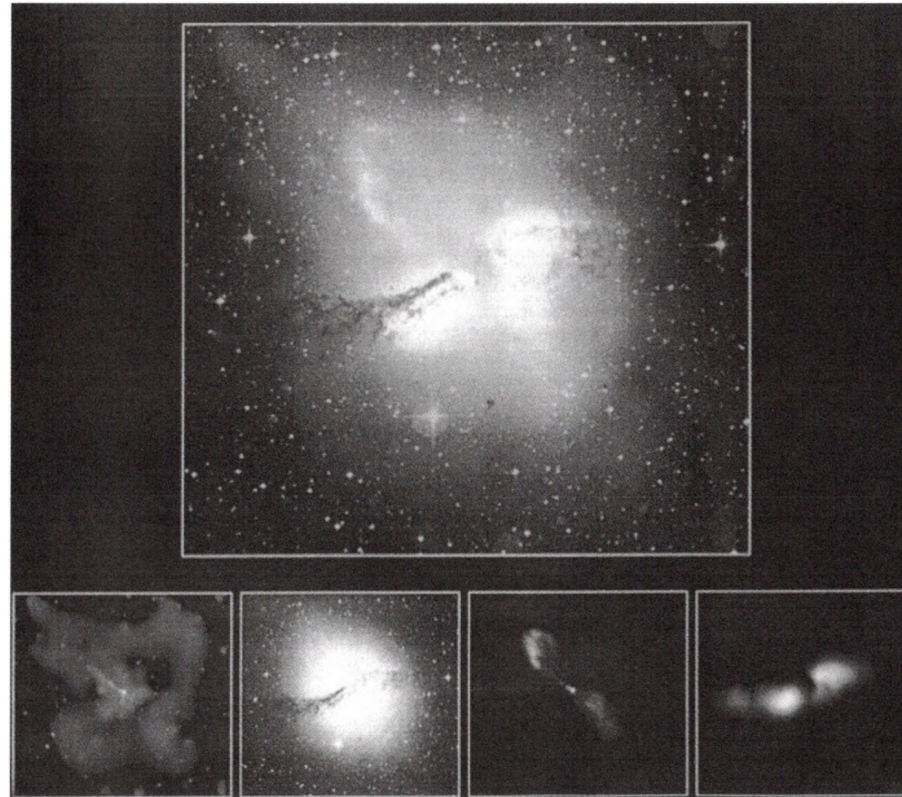


L'« œil-de-bœuf »

Centaurus A

La splendide galaxie du Centaure est connue pour son intense activité. Des observations X par le satellite Chandra ont révélé la

présence d'immenses arcs de gaz très chaud témoignant d'une explosion massive il y a une dizaine de millions d'années.



La galaxie du Centaure dans le visible et en rayons X (© NASA)

Près du trou noir

Grâce aux satellites Chandra et XMM-Newton, des astronomes ont pu observer le proche voisinage du trou noir supermassif au centre de la galaxie NGC 3516. L'observation de la lumière émise près de ce trou noir a permis de vérifier une nouvelle fois les théories de relativité générale.

Et de cent

La centième planète extrasolaire vient d'être découverte.

Supernova 2002 DJ

Une étroite collaboration entre plusieurs observatoires a permis la rare découverte d'une supernova bien avant son paroxysme. Située dans la galaxie NGC 5018, dans la constellation de la Vierge, 2002 DJ est à 130 millions d'années lumière de nous. Les explosions de supernovae lointaines peuvent être utilisées

pour calibrer les distances et mesurer l'expansion de l'univers, à condition que leur luminosité intrinsèque soit connue. C'est le cas lorsque les toutes premières phases de l'explosion sont observées. On peut alors déterminer avec précision le type de l'étoile qui explose et les caractéristiques du phénomène.

Photons fatigués

Le spectre des rayons X émis par l'étoile à neutrons 1E 207.4-520 semble indiquer les effets du champ gravitationnel de l'astre : une perte d'énergie qui se traduit par un décalage vers les grandes longueurs d'onde. C'est la première fois que ce phénomène est détecté sur une étoile à neutrons. Sa mesure précise donnera des informations sur la nature encore mystérieuse de ces vestiges stellaires. Les observations sont dues au satellite X Chandra.

Un grand lac martien

Des géologues ont trouvé sur Mars la trace d'un ancien lac de la taille du Texas et du Nouveau Mexique réunis. Un débordement de ce lac aurait causé la création d'une des plus grandes vallées de la planète.

Taches solaire

Tandis que les Perséides et les astéroïdes occupaient les astronomes la nuit, le Soleil présentait un magnifique système de taches, visible aisément à l'œil nu (entendez « avec une protection adéquate »), et très spectaculaire au télescope.

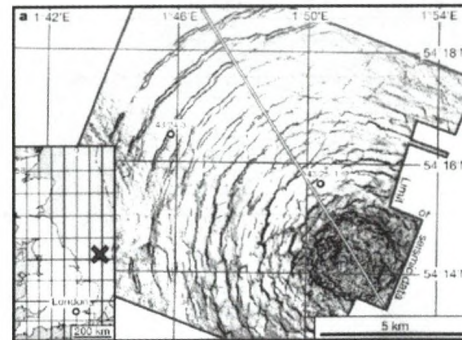
Des astéroïdes frôlent la Terre

L'astéroïde 2002 MN est passé le 14 juin à 120 000 km de notre planète, soit moins du tiers de la distance Terre-Lune. Malgré sa taille importante — une centaine de mètres — il n'a été découvert que trois jours plus tard, ce qui en dit long sur nos possibilités d'éviter une collision avec un astre de ce genre, collision qui dégagerait autant d'énergie que les plus puissantes bombes thermonucléaires.

Plus loin de nous, mais plus gros et plus médiatisé, l'astéroïde 2002 NY₄₀ a pu être observé par les amateurs lors de son rapide passage dans nos cieux à la mi-août. La nuit du 17 au 18, il était de neuvième magnitude et se déplaçait de plusieurs degrés par heure. Sa distance à la Terre était alors de 1,3 fois celle de notre satellite. Fort heureusement, le ciel était magnifique cette nuit-là (contrairement à la nuit des Perséides quelques jours auparavant).

Un cratère sous la Mer du Nord

On a découvert les vestiges d'un cratère de 12 km de diamètre sous les sédiments de la Mer du Nord. Datant de 60 à 65 millions d'années, il est certainement dû à l'impact d'un gros astéroïde, du genre de ceux qui croisent de temps à autre l'orbite de notre planète (cf ci-dessus; voir aussi l'article de A.H. Delsemme dans ce bulletin).



Un cratère au large de l'Angleterre.

Naines brunes en infrarouge

Des astronomes européens ont observé des naines brunes en infrarouge. Ces sont les premières observations de ce type depuis le sol (en l'occurrence, avec le télescope européen de 3.5m au Chili). Ces observations renforcent l'hypothèse selon laquelle ces « étoiles ratées » naissent comme de véritables étoiles, à partir d'un nuage de gaz en contraction. Vers

la fin de ce processus, la matière est transférée via un disque de gaz et de poussières, dans lequel pourraient se former des planètes.

Bourrelet équatorial

Le bourrelet équatorial de notre planète est en train d'enfler. C'est ce qu'indiquent les mesures très fines du champ de gravité et du niveau des mers. L'origine du phénomène n'est pas encore claire.

Non aux étoiles à quarks

En avril dernier, la NASA avait annoncé avoir découvert deux étoiles à quarks, des objets prédits théoriquement mais jamais encore observés. Il s'avère que ces étoiles sont des étoiles à neutrons « ordinaires ».

Fusion de trous noirs

Les modèles théoriques simulant la collision de galaxies montrent que leurs trous noirs

respectifs se rapprochent fortement et tournent l'un autour de l'autre. L'observation des jets émis par ces trous noirs indique des changements brusques de direction. Les astronomes expliquent ces variations par la fusion des trous noirs. La perte d'énergie par émission d'ondes gravitationnelles pourrait être la cause du rapprochement des trous noirs.

Matière sombre

Le satellite X Chandra a révélé l'existence d'immenses filaments de matière très chaude (300 000 à 5 000 000 K) parcourant l'univers dans tous les sens. Cette matière n'est pas décelable dans les autres rayonnements, et sa masse totale surpasse celle de la matière observable sous forme d'étoiles. On pense qu'elle est intimement associée à la « matière sombre », de nature inconnue et dont la masse est encore supérieure.

Le hamburger de Gomez



Le disque de poussières entourant une étoile en fin de carrière est responsable de la bande sombre traversant la nébuleuse en formation, et vaut à celle-ci le sobriquet de « Hamburger de Gomez ».