



Communiqué de presse
Marseille, mercredi 17 avril 2013

Herschel découvre la galaxie la plus féconde en étoiles connue dans l'Univers tout jeune.

Grâce à l'observatoire spatial Herschel de l'Agence Spatiale Européenne [1], une équipe internationale d'astronomes à laquelle participe Denis Burgarella, astronome au laboratoire d'Astrophysique de Marseille - LAM (CNRS/AMU) vient de découvrir une galaxie en train de subir une spectaculaire flambée de formation d'étoiles. Fait surprenant, cette galaxie si prolifique est observée alors que l'Univers était âgé de moins d'un milliard d'années, ce qui en fait un sujet d'étude très intéressant pour les astronomes. Cette étude est publiée dans un article de la revue *Nature* du 18 avril 2013.

Le taux de formation stellaire dans cette galaxie (baptisée HFLS3) est incroyablement grand. Il y naît l'équivalent de 3000 soleils par an, soit 2000 fois plus que dans notre galaxie, la Voie Lactée. HFLS3 se place donc parmi les galaxies les plus actives de l'Univers alors que celle-ci n'est âgée que de ... 900 millions d'années [1]. Paradoxalement, cette monstrueuse galaxie, qui a déjà atteint la masse de la Voie Lactée, aurait pu passer inaperçue dans les images du projet HerMES [2] car elle n'apparaît que comme une tache rouge et faible. Rouge ou plutôt infrarouge car ses jeunes étoiles sont enveloppées dans une gigantesque nébuleuse de poussières interstellaires qui ne laisse pas passer la lumière visible ; faible à cause de l'énorme distance qui la sépare d'Herschel.

Les estimations de la masse de gaz transformée en étoiles de HFLS3 ont été réalisées grâce au logiciel CIGALE [3] spécialement développé pour traiter les données observées par Herschel. Une galaxie isolée transformant en étoiles l'équivalent de 3000 fois la masse du Soleil en un an n'est pas censée être observée aussi tôt dans l'évolution de l'Univers. En fait, cette galaxie représente un phénomène si extrême que l'on pourrait la qualifier de « flambée stellaire maximale » : toute la galaxie produit frénétiquement de nouvelles étoiles à un rythme tel que leur propre radiation risque d'éparpiller la matière de la galaxie elle-même.

Selon les chercheurs, les modèles prédisent que quelques galaxies massives se forment très tôt dans les régions les plus denses de l'Univers qui rassemblent très vite beaucoup de gaz et qui deviendront plus tard les amas de galaxies. En revanche, la vitesse à laquelle cette galaxie forme des étoiles est étonnante. Le seul phénomène que l'on connaisse qui puisse déclencher une telle flambée est la fusion de deux galaxies déjà très massives pour cette époque. C'est un phénomène très rare, d'autant plus que les flambées de formation d'étoiles déclenchées par les fusions ne durent que quelques dizaines de millions d'années.

La découverte d'une seule galaxie de ce type n'invalide pas les modèles en vigueur, mais, s'il se confirme que la fréquence de telles galaxies à cette époque est plus élevée que prévu, les astronomes devront les faire évoluer. En fait, avec cette découverte, ce qui est en jeu, c'est une meilleure compréhension des mystères du jeune Univers et de la formation de ses premières galaxies.

En savoir plus :

La singularité de cette source découverte par Herschel a justifié un programme de suivi au sol d'ampleur exceptionnelle par une dizaine de télescopes. Les efforts les plus importants ont été fournis par les réseaux d'antennes (interféromètres) millimétriques de CARMA (Californie) et du Plateau de Bure (IRAM, Hautes-Alpes). L'ensemble des résultats obtenus procure une précision exceptionnelle sur le décalage vers le rouge, $z=6.3369$, et surtout fournit des renseignements détaillés sur les conditions physiques et la grande extension spatiale de cette flambée stellaire maximale dont on ne trouve plus l'équivalent dans l'Univers actuel.

Notes :

[1] Pour la France, le CNES a financé avec le soutien du CNRS-INSU et du CEA, toutes les participations des laboratoires français du CNRS et du CEA impliqués dans l'élaboration des trois instruments embarqués (PACS, SPIRE, HIFI). A l'échelle d'une vie humaine, si l'on considère que l'âge actuel de l'Univers correspond à une personne âgée de 100 ans, cet événement se serait déroulé alors que cette personne n'était âgée que de 6 ans.

[2] HerMES (Herschel Multi-tiered Extragalactic Survey) est le plus gros programme parmi les programmes-clefs de la mission Herschel avec 900 heures d'observation qui lui sont allouées. Il a été conduit par le groupe de spécialistes de l'astronomie à grand redshift (étude de l'univers lointain) de l'instrument SPIRE. HerMES a réalisé une cartographie de très grandes régions du ciel en utilisant les caméras sensibles au rayonnement infrarouge. Il aura fallu plus de 10 milliards d'années à la lumière de la plupart des galaxies observées dans le cadre de ce programme pour nous atteindre, ce qui veut dire que nous les voyons telles qu'elles étaient 3 ou 4 milliards d'années après le Big Bang. Les instruments infrarouges permettent d'observer des régions qui sont cachées aux télescopes optiques (observant dans la lumière visible par l'œil humain) par des zones contenant des grains de poussière. SPIRE observe ces galaxies au moment où elles forment la majorité de leurs étoiles.

<http://hermes.sussex.ac.uk/>

[3] CIGALE est un logiciel qui est utilisé pour modéliser l'émission des galaxies. Il permet ainsi d'estimer des paramètres physiques tels que la masse en étoiles, le taux de formation stellaire, etc. <http://cigale.oamp.fr>

Bibliographie

"A Dust-Obscured Massive Hyper-Starburst Galaxy at Redshift 6.34" par Dominik A. Riechers et al., publié dans la revue Nature du 18 avril 2013.

Les membres de la collaboration co-auteurs de cet article travaillant en France sont M. Béthermin (Laboratoire AIM-Paris-Saclay, CEA/DSM/Irfu - CNRS - Université Paris Diderot, CEA-Saclay), D. Burgarella (Aix Marseille Université, CNRS, Laboratoire d'Astrophysique de Marseille), P. Cox (Institut de Radio Astronomie Millimétrique), R. Gavazzi (Institut d'Astrophysique de Paris, CNRS-Université Pierre et Marie Curie), M. Krips (Institut de Radio Astronomie Millimétrique), R. Neri (Institut de Radio Astronomie Millimétrique) et A. Omont (Institut d'Astrophysique de Paris, CNRS-Université Pierre et Marie Curie)

Contacts

Chercheur LAM | Denis Burgarella | T 04 91 05 69 71 – 06 07 03 88 06 | denis.burgarella@oamp.fr

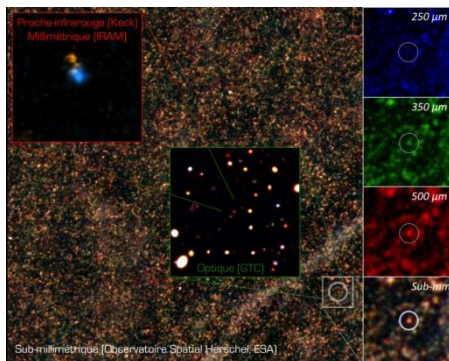
Presse LAM | Thierry Botti | T 04 95 04 41 06 | thierry.botti@oamp.fr

Com CNRS Provence et Corse | Karine Baligand | T 06 82 99 41 25 | karine.baligand@dr12.cnrs.fr

Communication AMU | Delphine Bucquet | T 06 12 74 62 32 | delphine.bucquet@univ-amu.fr

Les images

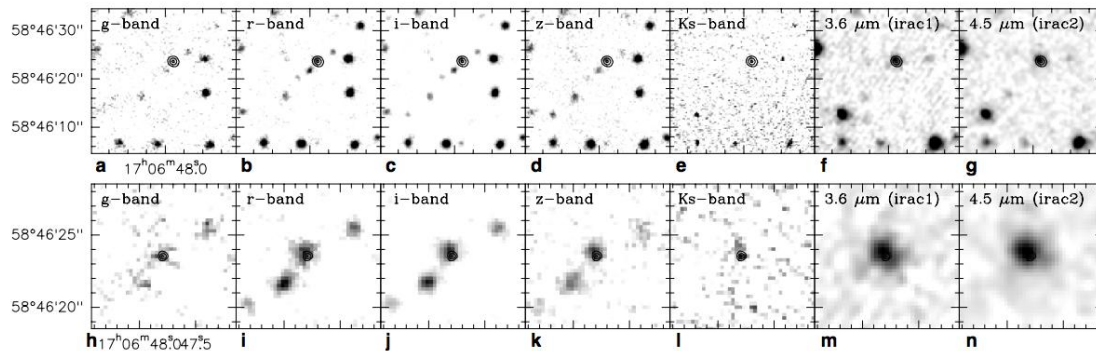
La galaxie HFLS3 observé par le satellite Herschel



La galaxie "HFLS3" a été initialement détectée comme un petit point rouge dans les images sub-millimétriques de l'observatoire spatial Herschel de l'ESA (image principale et imageries colorées à droite). Des observations supplémentaires de l'optique au millimétrique (cadres insérés) avec d'autres télescopes montrent que deux galaxies apparaissent très proches l'une de l'autre. Elles sont toutefois extrêmement lointaines l'une de l'autre (ainsi que de la Terre). Toutefois, celle qui est vue en sub-millimétriques (en bleu dans le cadre inséré) est si distante de nous que nous l'observons telle qu'elle était lorsque l'Univers avait juste 900 millions d'années (13,7 milliards d'années aujourd'hui). Elle formait, alors, 1000 fois plus d'étoiles par an que notre propre galaxie, la Voie Lactée en forme maintenant.

Crédit : ESA/Herschel/HerMES/IRAM/GTC/observatoire W.M. Keck

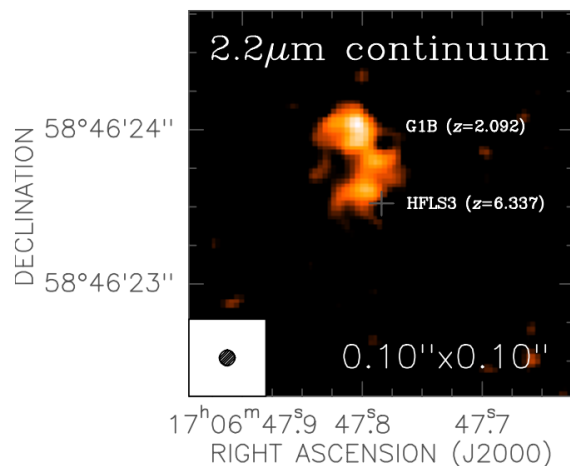
Images de la région autour de la galaxie HFLS3



Ces images montrent la région (30'' x 30'' en haut) autour de la galaxie HFLS3 telle qu'elle est observée par différents télescopes à des longueurs d'onde différentes. Un agrandissement sur les 10'' x 10'' centrales est réalisé dans la ligne du bas. La galaxie G1B domine l'essentiel de l'émission pour la plupart de ces images.

Crédit : ESA/Herschel/HerMES/IRAM/GTC/observatoire W.M. Keck

La galaxie HFLS3 observée en utilisant la technique de l'optique adaptative



La galaxie HFLS3 à $z = 6.34$, observée ici en utilisant la technique de l'optique adaptative qui permet de corriger des effets troublants de l'atmosphère terrestre, se trouve à "proximité" d'un autre objet (G1B) bien plus proche à $z = 2.09$ qui se trouve pourtant à 10 milliards d'années-lumière de la Terre. La distance vraie entre les deux est donc de l'ordre de 9 milliards d'années-lumière. Cette image est l'une des plus précises que l'on ait pu obtenir de HFLS3 et elle montre que cette dernière est probablement composée de plusieurs éléments distincts. La tache noire dans le cadran en bas et à gauche indique la résolution de l'image.

Crédit : ESA/Herschel/HerMES/IRAM/GTC/observatoire W.M. Keck