

EMBARGO : mercredi, 4 Février 2009, 19h00 (CET)

Dans un quasar très éloigné, énorme formation d'étoiles aux limites des lois physiques

Pour la première fois, une équipe internationale¹ de chercheurs, comprenant un directeur de recherche du CNRS, a trouvé des indications concrètes sur la façon dont les premières étoiles ont été formées. En observant l'une des galaxies les plus éloignées connue à ce jour - un quasar nommé J1148+5251 et formé moins d'un milliard d'années après le Big Bang - ils ont réussi à dénicher un nombre gigantesque d'étoiles au cœur même de cette galaxie – un chiffre si énorme qu'il approche les limites des lois physiques. Cette découverte est d'autant plus intéressante qu'elle réfute une théorie longtemps nourrie selon laquelle les premières étoiles se seraient formées dans tout le volume des jeunes galaxies de manière dispersée. La détection a pu être réalisée grâce à l'interféromètre du Plateau de Bure de l'Institut de Radioastronomie Millimétrique (IRAM : CNRS-INSU, MPG, IGN) dans les Hautes-Alpes françaises. Ces résultats seront publiés dans Nature du 5 février 2009 (volume 457, numéro 7230).

La galaxie observée par les scientifiques, J1148+5251, est l'une des galaxies actives les plus éloignées de la Terre. Elle est à 12,8 milliards d'années lumière ce qui veut dire que les images captées montrent la galaxie dans son état il y a 12,8 milliards d'années – moins d'un milliard d'années après le Big Bang ! Pour cartographier une source à une

¹ Font partie de cette équipe :

Fabian Walter du Max-Planck-Institut für Astronomie à Heidelberg (Allemagne) ;

Dominik Riechers du Max-Planck-Institut für Astronomie à Heidelberg (Allemagne) et du California Institute of Technology à Pasadena (Etats-Unis) ;

Pierre Cox et Roberto Neri de l'Institut de Radioastronomie Millimétrique à Grenoble (France) ;

Chris Carilli du National Radio Astronomy Observatory à Socorro (Etats-Unis) ;

Frank Bertoldi de l'Argelander Institut für Astronomie à Bonn (Allemagne) ;

Axel Weiss du Max-Planck-Institut für Radioastronomie à Bonn (Allemagne) ;

Roberto Maiolino de l'Istituto Nazionale di Astrofisica, Osservatorio à Rome (Italie)

telle distance, le télescope utilisé doit être en mesure de distinguer une pièce d'un euro à 18 kilomètres – ce qui est le cas pour l'interféromètre du Plateau de Bure. Grâce à l'observatoire de l'IRAM, les astronomes ont détecté dans ce quasar l'atome de carbone dans son état ionisé qui émet une raie qui joue un rôle essentiel dans le refroidissement du gaz interstellaire et donc dans la formation des étoiles. Cette raie, émise dans le domaine infra-rouge lointain (à 158 microns) est inobservable du sol, mais avec l'expansion de l'Univers, elle se trouve « décalée » dans le domaine radio millimétrique (à 1 millimètre) pour cet objet situé aux confins de l'Univers et devient donc observable par des radiotélescopes comme l'interféromètre du Plateau de Bure. C'est ainsi que les astronomes ont mis en évidence une immense activité de formation stellaire au cœur de cette galaxie, si élevée qu'elle effleure les limites des lois de la physique.

Des étoiles se forment lorsqu'un nuage interstellaire de gaz et de poussière s'effondre sous sa propre gravité, s'échauffant progressivement. Le rayonnement qui naît de ce processus disperse les nuages de gaz et de poussière et les empêche de s'effondrer à nouveau. Ainsi, le processus de formation d'étoiles se trouve arrêté. Il y a donc une limite d'étoiles naissantes par période et par région de formation stellaire.

« Cette limite est atteinte dans J1148+5251 ! », explique Fabian Walter, chercheur au Max-Planck-Institut für Astronomie à Heidelberg (Allemagne). « Dans notre Galaxie, des conditions aussi extrêmes, comparables à celles de J1148+5251 ne se trouvent que dans de petites régions, comme par exemple dans certaines régions de la nébuleuse d'Orion. Mais ce que nous avons observé correspond à la formation de trois soleils par jour, un taux de formation 100 millions fois celui d'Orion ! »

Pour la première fois, les scientifiques ont également réussi à mesurer l'étendue de la région de formation stellaire. Celle-ci n'est que de 5 000 années lumière – un chiffre relativement faible. « Le résultat est surprenant », constate Fabian Walter. « Dans cette galaxie, les étoiles qui se forment annuellement ont une masse totale de plus de 1000 fois la masse de notre Soleil et tout ça dans une région relativement petite selon les normes astronomiques ». En comparaison : la masse de toutes les étoiles qui naissent dans notre Galaxie ne fait qu'une masse solaire par an.

Grâce aux mesures récoltées, les scientifiques pourront procéder aux premiers calculs des taux de formations d'étoiles par volume ainsi qu'aux comparaisons avec de modèles de formations stellaires déjà existants. Et il y a une autre raison pour laquelle ces mesures se révèlent spectaculaires : l'activité croissante de formation stellaire, dans une région aussi petite, indique que les premières étoiles d'une galaxie naissent dans ses régions centrales. Ces observations montrent clairement que les étoiles se forment au cœur même des jeunes galaxies. Ce n'est qu'au fil du temps que cette région intérieure se remplit avec de jeunes étoiles et qu'elle atteint la taille habituelle des galaxies plus vieilles – par exemple en entrant en collision ou en fusionnant avec une autre galaxie. D'une importance cruciale, ces observations permettront aux scientifiques non seulement d'améliorer les savoirs sur l'évolution des galaxies – y compris la nôtre – mais également d'élaborer des modèles probants de cette évolution.

« Le résultat marque une étape décisive dans l'étude des premières galaxies formées dans l'Univers » déclare Pierre Cox, Directeur de l'IRAM et membre de l'équipe internationale. « Ce résultat n'a été possible que grâce aux récents développements apportés

à l'interféromètre du Plateau de Bure et préfigure d'autres observations d'objets aux confins de l'Univers qui permettront de mieux comprendre comment les galaxies se sont formées, de décrire leurs conditions apparemment extrêmes de formation stellaire ainsi que la relation entre la formation des étoiles et celle du trou noir massif central. »

L'Institut de Radioastronomie Millimétrique (IRAM) a été fondé par le Centre National de la Recherche Scientifique en France et la Max-Planck-Gesellschaft en Allemagne, rejoints par l'Instituto Geográfico Nacional en Espagne. Son siège social est à Grenoble, un radiotélescope de 30 m de diamètre au Pico Veleta en Espagne, un interféromètre de 6 antennes de 15 m de diamètre sur le Plateau de Bure dans les Hautes-Alpes françaises.

Article original :

A Kiloparsec-Scale Hyper-Starburst in a Quasar Host Less than 1 Gigayear after the Big Bang, par F. Walter, D. Riechers, P. Cox, R. Neri, C. Carilli, F. Bertoldi, A. Weiss, R. Maiolino (l'article sera publié dans la revue Nature daté du 5 Février 2009).

Pour plus d'informations:

www.iram.fr

<http://www.mpia.de>

Contacts:

Dr Fabian Walter, walter@mpia.de - Tél.: +49 (0)6221 528 225

Dr Pierre Cox, cox@iram.fr - Tél. : +33 (0)4 76 82 49 53

Contact Presse:

Karin Zacher

IRAM

Tél. : +33 (0)4 76 82 21 03

E-mail : zacher@iram.fr

Figures :

Fig.1 : A 12,8 années lumière de la Terre : la galaxie J1148+5251, formée moins d'un milliard d'années après le Big Bang (le point rouge au centre de l'image).

Copyright : S.G. Djorgovski, A. Mahabal, et M. Bogosavljevic, Caltech

Fig. 2 : Le radiotélescope utilisé pour les observations de la galaxie J1148+5251: l'interféromètre de l'IRAM au Plateau de Bure dans les Alpes françaises.

Copyright: IRAM/Rebus



