



**ATTENTION: sous embargo jusqu'au 27 octobre 2020, 14 heure locale**

## Le réseau cosmique nourrit les galaxies primitives

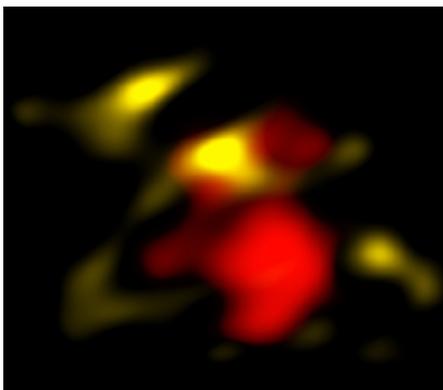
Les galaxies de l'univers primitif sont beaucoup plus matures qu'escompté par les astrophysicien-nes, une précocité issue de leurs interactions avec le cosmos.

Les premières galaxies se sont formées 200 millions d'années après la naissance de l'univers. Elles ont accumulé la majeure partie des étoiles, des poussières et des métaux qui les composent lors d'une période située entre 1 et 3 milliards d'années après le Big Bang, une époque charnière pour comprendre la formation des galaxies. Les astronomes de l'Université de Genève (UNIGE) basés à l'Observatoire de Genève et le consortium international d'astronomes du projet ALMA ont étudié 118 galaxies de cette époque grâce au télescope ALMA établi sur les hauts plateaux chiliens d'Atacama. À travers huit publications jointes, dont quatre ont été réalisées principalement à l'UNIGE, les astrophysiciens ont réussi à remonter le temps de près de 13 milliards d'années pour déterminer la composition en gaz et poussière des galaxies. Leurs analyses, à lire dans le journal *Astronomy & Astrophysic*, démontrent que les galaxies primitives sont déjà matures, appuyant l'existence d'un réseau cosmique capable de les alimenter en ressources.

Pour comprendre comment les galaxies se forment, y compris notre voie lactée, l'idéal serait de pouvoir les suivre tout au long de leur vie, chose impossible. «Heureusement, nous pouvons les observer à différentes époques. En regardant très loin dans l'espace, il est possible de remonter le temps et de les étudier telles qu'elles étaient dans le passé. La période se situant entre 1 et 3 milliards d'années après le Big Bang est particulièrement intéressante, car elle correspond au pic de croissance des galaxies», indique Daniel Schaerer, astronome au Département d'astronomie de l'UNIGE.

### L'acquis galactique

Les grandes galaxies, telles que notre voie lactée, Andromède et d'autres, ont atteint leur taille et masse grâce à des fusions avec d'autres galaxies. De plus, pour assurer leur croissance passée, elles ont dû recevoir du gaz supplémentaire de l'extérieur. Ce gaz est vraisemblablement présent dans le milieu intergalactique et il est transporté vers les galaxies grâce aux filaments cosmiques. En d'autres termes, les astronomes pensent que «l'histoire des galaxies est gouvernée par ce que nous appelons le réseau cosmique, une sorte d'écosystème galactique», précise Daniel Schaerer. Malgré l'acceptation de ce modèle théorique par les scientifiques, la présence de gaz dans le milieu intergalactique et l'existence de filaments cosmiques n'ont jamais pu être prouvées par des mesures concrètes.



*Une galaxie de l'univers primitif observée par le télescope ALMA. Elle est considérée comme déjà mature, car elle contient de grandes quantités de poussière (jaune) et de gaz (rouge).*

© B. Saxton NRAO/AUI/NSF, ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), ALPINE team.

**Illustrations haute définition**

## contact

### **Daniel Schaerer**

Professeur associé  
Observatoire de Genève  
Département d'Astronomie,  
UNIGE

+41 22 379 24 54

[Daniel.Schaerer@unige.ch](mailto:Daniel.Schaerer@unige.ch)

### **Miroslava Dessauges-Zavadsky**

Maître d'enseignement et de  
recherche  
Observatoire de Genève  
Département d'Astronomie,  
UNIGE

+41 22 379 23 69

[Miroslava.Dessauges@unige.ch](mailto:Miroslava.Dessauges@unige.ch)

### **Pascal Oesch**

Professeur assistant  
Observatoire de Genève  
Département d'Astronomie,  
UNIGE

+41 22 379 24 66

[Pascal.Oesch@unige.ch](mailto:Pascal.Oesch@unige.ch)

### **DOI:**

[10.1051/0004-6361/202038284](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202038284)

[10.1051/0004-6361/202038163](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202038163)

[10.1051/0004-6361/202038231](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202038231)

[10.1051/0004-6361/202037617](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202037617)

Le gaz est donc un composant clé pour la croissance des galaxies. Le télescope ALMA a été spécialement conçu pour permettre son observation grâce à un système captant la lumière de l'infrarouge lointain. «Il s'agit d'un interféromètre de 66 antennes de 7 à 12 m de diamètre chacune, placé à 5000 mètres d'altitude sur un plateau chilien. Le grand nombre d'antennes permet de collecter le maximum de lumière», décrit l'astronome de l'Observatoire de Genève, Miroslava Dessauges-Zavadsky, en parlant de ce télescope unique au monde.

### **Excès de gaz**

À travers huit études, les astrophysiciens internationaux du consortium ALPINE se sont rendu compte que les galaxies primitives contenaient beaucoup plus de gaz qu'attendu, une indication de leur développement précoce. «Certaines sont très grosses et quasiment toutes contiennent déjà des éléments lourds, tels que le carbone, dans le milieu interstellaire. C'est une indication que ces éléments ont été formés par des générations d'étoiles qui existaient avant 1 milliard d'années, car le carbone n'est pas généré lors du Big Bang», précise Daniel Schaerer.

### **Zoom sur les contributions genevoises**

La quantification du gaz a été réalisée par une équipe de l'UNIGE et fait l'objet d'une des huit publications. Ces travaux ont contribué à démontrer que les galaxies lointaines, et se trouvant par conséquent à un stade précoce de leur développement, ont beaucoup plus de gaz que les galaxies proches. Néanmoins, comme le gaz est consommé très rapidement et que les observations montrent une croissance des galaxies plus longue, les quantités de gaz observées ne sont pas suffisantes pour expliquer cette croissance. «Les galaxies doivent donc se réapprovisionner en gaz provenant du réseau cosmique», indique Miroslava Dessauges-Zavadsky, première auteure de cette étude.

Une autre étude menée par l'Observatoire de Genève a comparé les galaxies de notre époque (13,8 milliards d'années) à celles présentes 800 millions d'années après le Big Bang. Elle met en avant les similitudes de certaines propriétés des galaxies à travers les époques, comme le rapport entre l'émission de la raie du carbone et la quantité d'étoiles formées. L'étude démontre la constance de ces propriétés sur 13 milliards d'années, une information importante pour quantifier la croissance des galaxies à travers l'histoire de l'Univers.

L'analyse des poussières galactiques est l'objet de la troisième étude genevoise. Les chercheur/euses ont pu démontrer la présence de poussières dans 20% des galaxies primitives. «Ceci indique que ces galaxies sont plus matures que primitives et que des générations précédentes d'étoiles ont créé les éléments incorporés dans les poussières,» explique Pascal Oesch, astrophysicien à l'UNIGE et investigateur principal de cette publication.

L'analyse des déplacements du gaz est au cœur de la quatrième étude faite à l'UNIGE. Les chercheur/euses ont pu démontrer que les éléments lourds tels que le carbone sont présents non seulement à l'intérieur, mais aussi à grande distance des galaxies et se déplacent à grande vitesse. «Ce gaz enrichi trace ainsi la présence d'importantes voies de circulation vers et probablement aussi en provenance de l'espace intergalactique. Cela étaye une fois de plus la thèse du réseau cosmique», conclut Daniel Schaerer.

---

*L'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) est une installation internationale issue d'un partenariat entre l'Organisation européenne pour la recherche astronomique dans l'hémisphère austral (ESO), la Fondation nationale des sciences des États-Unis (NSF) et les Instituts nationaux des sciences naturelles (NINS) du Japon, en coopération avec la République du Chili. L'ALMA est financé par l'ESO au nom de ses États membres, par la NSF en coopération avec le Conseil national de la recherche du Canada (NRC) et le ministère des sciences et de la technologie (MOST), et par le NINS en coopération avec l'Academia Sinica (AS) de Taïwan et l'Institut coréen d'astronomie et des sciences spatiales (KASI). La construction et l'exploitation de l'ALMA sont dirigées par l'ESO au nom de ses États membres ; par le National Radio Astronomy Observatory (NRAO), géré par Associated Universities, Inc. (AUI), au nom de l'Amérique du Nord, et par l'Observatoire astronomique national du Japon (NAOJ) au nom de l'Asie de l'Est. L'Observatoire commun de l'ALMA (JAO) assure la direction et la gestion unifiée de la construction, de la mise en service et de l'exploitation de l'ALMA.*

**UNIVERSITÉ DE GENÈVE**  
**Service de communication**  
24 rue du Général-Dufour  
CH-1211 Genève 4

Tél. +41 22 379 77 17

media@unige.ch  
www.unige.ch