

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Paris-Saclay, le 26 octobre 2021

Une nouvelle superstructure de galaxies en formation, découverte dans une zone lumineuse froide de l'Univers lointain

Une équipe internationale d'astrophysiciens impliquant des scientifiques* de l'Université Paris-Saclay, du CNRS, de l'Université de Toulouse III – Paul Sabatier, d'Aix-Marseille Université et de l'Université Claude Bernard de Lyon, a annoncé la découverte d'une structure, ou "proto-amas", datant de l'époque la plus active de l'Univers et qui devrait évoluer en un superamas de galaxies. Ce proto-amas de galaxies forme intensément des étoiles, à un rythme élevé peu compatible avec les modèles actuels. Cette découverte a fait l'objet de deux publications dans les revues *MNRAS* et *A&A*.

Les proto-amas de galaxies sont des ensembles de galaxies très jeunes en cours de rapprochement sous l'effet de la gravitation et qui vont donner naissance aux plus grandes structures gravitationnelles connues : des amas de galaxies dans l'Univers proche. La compréhension des mécanismes de formation à l'œuvre au sein de ces structures pourrait s'avérer précieuse pour appréhender l'histoire de l'Univers. Les résultats des travaux de l'équipe internationale, présentés dans deux articles, fournissent ainsi des informations essentielles sur les propriétés de ce proto-amas baptisé PHz G237.01+42.50 (ou G237 en abrégé) et des galaxies qui le composent.

G237 est le premier proto-amas confirmé par spectroscopie, issu d'un échantillon de plus de 2 000 candidats identifiés par Planck, un satellite de l'ESA, lancé en 2009 pour sonder le fond diffus cosmologique.

Le destin de ce proto-amas de galaxies est d'évoluer vers un système cosmique complexe similaire au super-amas de la Vierge, une structure massive de l'Univers local dont notre galaxie, la Voie Lactée, fait partie. Les observations de Planck laissent entrevoir un proto-amas avec un taux de formation d'étoiles prodigieux, dix mille fois plus élevé que celui de notre galaxie.

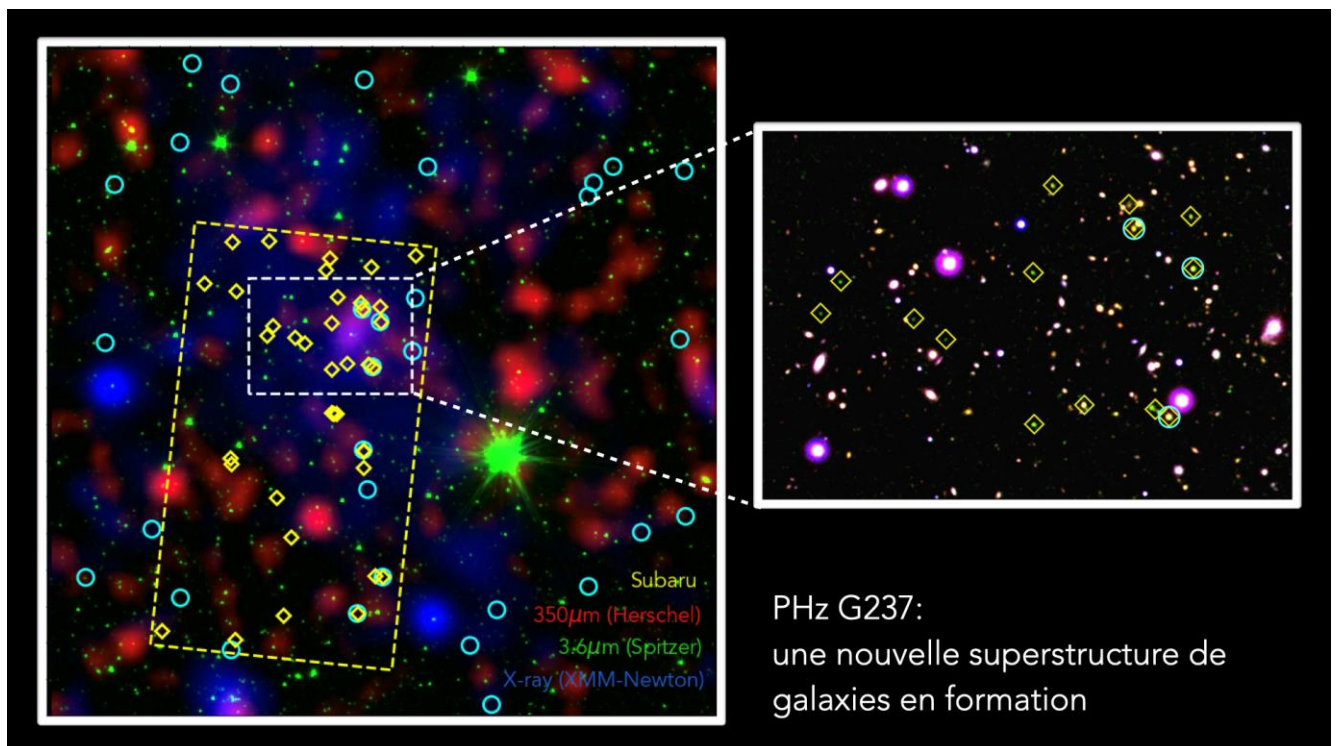
Des observations supplémentaires effectuées avec plusieurs télescopes terrestres et spatiaux, dont Herschel de l'ESA, ont confirmé son association avec deux fortes concentrations de galaxies. Chacune d'entre elles devrait s'effondrer dans environ 10 milliards d'années en un amas de galaxies dont le halo de matière noire aura une masse de 500 à 600 trillions (millions de millions) de masses solaires, soit l'équivalent actuel des plus grands amas de galaxies.

« Les 38 galaxies identifiées avec l'instrument MOIRCS sur le télescope Subaru », indique Y. Koyama, auteur principal de l'une des deux études, « sont les galaxies de formation d'étoiles qui contiennent le moins de poussières galactiques du proto-amas, mais il pourrait y avoir beaucoup plus de membres qui ont été manqués par notre sélection dans le domaine optique ».

« Nous estimons que le taux total de formation d'étoiles dans le proto-amas est remarquablement élevé, au moins 2200 masses solaires par an, et probablement deux fois plus, d'après le nombre estimé de galaxies obscurcies par la poussière qui n'ont pas été détectées par les observations optiques mais se révèlent dans l'infrarouge », affirme le Dr Mari Polletta (INAF & IRAP), auteure principale de la deuxième étude.

« Planck a détecté ces candidats proto-amas depuis l'espace il y a environ une décennie. Leur confirmation et leur étude ont nécessité du temps, de nombreuses observations avec d'autres télescopes et un travail acharné de la part des chercheurs et des étudiants », explique le Pr Hervé Dole astrophysicien à l'IAS (CNRS / Université Paris-Saclay) et co-signataire des deux études. « C'est une grande réussite de voir enfin l'un de ces proto-amas étudié en détail, mais de nombreuses questions restent ouvertes car ils remettent en cause les modèles de leur formation et en partie notre compréhension de la formation des étoiles dans les halos de matière noire les plus massifs de l'Univers lointain. La mission spatiale européenne de cosmologie Euclid, qui devrait être lancée en 2023, devrait permettre d'identifier d'autres structures de ce type, permettant ainsi de dégager des lois plus générales que celles fondées sur quelques cas individuels ».

D'autres campagnes d'observation sont en cours sur d'autres candidats proto-amas de Planck. Ces premiers résultats s'insèrent dans un projet plus vaste qui consiste à mieux comprendre l'assemblage de structures massives telles que les proto-amas de galaxies, les mécanismes à l'origine de leurs taux de formation d'étoiles et l'interaction entre l'environnement dense et l'évolution rapide des galaxies qui habitent ces halos de matière noire.



Région du ciel montrant le proto-amas de galaxies G237 lorsque l'Univers était âgé d'environ 3 milliards d'années. © ESA/Herschel and XMM-Newton ; NASA/Spitzer ; NAOJ/Subaru ; Large Binocular Telescope ; ESO/VISTA ; Polletta et al. 2021 ; Koyama et al. 2021.

* les laboratoires impliqués sont l'IAS (CNRS/Univ. Paris-Saclay), l'IRAP (CNRS/Université Toulouse III – Paul Sabatier/CNES), l'IAP (CNRS/Sorbonne université), le LAM (CNRS/Aix-Marseille Université/Cnes), et le Cral (CNRS/Université Claude Bernard Lyon 1/Ens de Lyon)

Références

- *A Planck-selected dusty proto-cluster at $z=2.16$ associated with a strong over-density of massive $H\alpha$ emitting galaxies*, authored by Yusei Koyama, Maria del Carmen Polletta, Ichi Tanaka, Tadayuki Kodama, Hervé Dole, Geneviève Soucaïl, Brenda Frye, Matt Lehnert, Marco Scodreggio, 2021, MNRAS, 501, L1, <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021MNRAS.503L...1K/abstract> and <https://arxiv.org/abs/2008.13614>

- *Spectroscopic observations of PHz G237.01+42.50 : a galaxy protocluster at $z=2.16$ in the Cosmos field*, authored by M. Polletta, G. Soucaïl, H. Dole, M. D. Lehnert, E. Pointecouteau, G. Vietri, M. Scodreggio, L. Montier, Y. Koyama, G. Lagache, B. L. Frye, F. Cusano, and M. Fumana, 2021, A&A, Polletta et al., 2021, A&A, 654, A121, <https://arxiv.org/abs/2109.04396>

DOI : <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202140612>

Contact scientifique pour la France :

Hervé Dole – IAS (CNRS / Univ. Paris-Saclay) – herve.dole@universite-paris-saclay.fr

Contacts Presse :

Gaëlle Degrez
06 21 25 77 45
gaelle.degrez@universite-paris-saclay.fr

Stéphanie Lorette
06 10 59 85 47
stephanie@influence-factory.fr

À PROPOS DE L'UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY

L'Université Paris-Saclay regroupe dix composantes universitaires, quatre grandes écoles, l'Institut des Hautes Etudes Scientifiques, deux universités membres associées et des laboratoires partagés avec de grands organismes de recherche.

Composée de 48 000 étudiants, 8 100 enseignants-chercheurs et 8 500 personnels techniques et administratifs, elle propose une offre de formations complète et variée de la Licence au Doctorat, ainsi que des diplômes d'ingénieurs, reconnus de qualité grâce à la réputation et à l'engagement de son corps enseignant.

Située au sud de Paris, sur un vaste territoire (de Paris à Orsay, en passant par Évry et Versailles), l'Université Paris-Saclay bénéficie d'une position géographique et socio-économique stratégique que sa visibilité internationale contribue à renforcer. Université de pointe, à dominante scientifique et fortement reconnue en mathématique et en physique et également dans les domaines des sciences biologiques et médicales, de l'agriculture, de l'ingénierie, en lien avec des sciences humaines et sociales fortement soutenues, l'Université Paris-Saclay opère dans un environnement naturel classé, proche de Paris, et au cœur d'un tissu économique dynamique.



A propos du CNRS

Le Centre national de la recherche scientifique est une institution publique de recherche parmi les plus reconnues et renommées au monde. Depuis plus de 80 ans, il répond à une exigence d'excellence au niveau de ses recrutements et développe des recherches pluri et inter disciplinaires sur tout le territoire, en Europe et à l'international. Orienté vers le bien commun, il contribue au progrès scientifique, économique, social et culturel de la France. Le CNRS, c'est avant tout 32 000 femmes et hommes et 200 métiers. Ses 1000 laboratoires, pour la plupart communs avec des universités, des écoles et d'autres organismes de recherche, représentent plus de 120 000 personnes ; ils font progresser les connaissances en explorant le vivant, la matière, l'Univers et le fonctionnement des sociétés humaines. Le lien étroit qu'il tisse entre ses activités de recherche et leur transfert vers la société fait de lui aujourd'hui un acteur clé de l'innovation. Le partenariat avec les entreprises est le socle de sa politique de valorisation. Il se décline notamment via près de 170 structures communes avec des acteurs industriels et par la création d'une centaine de start-up chaque année, témoignant du potentiel économique de ses travaux de recherche. Le CNRS rend accessible les travaux et les données de la recherche ; ce partage du savoir vise différents publics : communautés scientifiques, médias, décideurs, acteurs économiques et grand public.

Pour plus d'informations : www.cnrs.fr

A propos de l'Université Toulouse III – Paul Sabatier

L'Université Toulouse III - Paul Sabatier est une des principales universités françaises avec près de 35 000 étudiantes et étudiants. La diversité de ses laboratoires et la qualité de ses enseignements dans les domaines de la science, de la santé, du sport, de la technologie et de l'ingénierie lui ont assuré un rayonnement scientifique depuis plus de cinquante ans.

L'université compte 64 laboratoires et structures fédératives axés sur la recherche. De l'atome aux exoplanètes, du big data à l'oncologie, des sciences humaines et sociales aux écosystèmes, l'éventail des recherches est extrêmement large et de premier ordre. Elle est reconnue parmi les 300 meilleurs établissements pour ses performances scientifiques par le classement international de l'Université Nationale de Taïwan (NTU Ranking).

Pour plus d'informations : www.univ-tlse3.fr