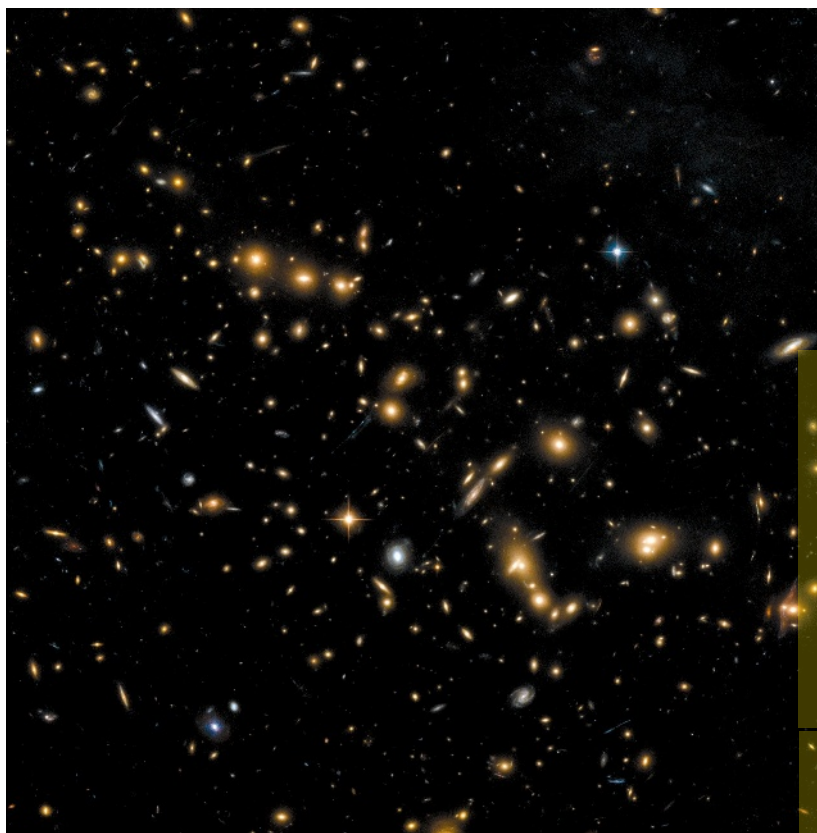




L'amas de galaxies noté RXC J0032.1 +1808 est l'un des plus massifs connus. Il a été observé dans le cadre du programme *Relics* par le télescope spatial *Hubble*. Les astrophysiciens veulent étudier les protoamas qui ont donné naissance à des objets si gros.

les qualifie de galaxies à formation d'étoiles normale. La Voie lactée appartient à cette catégorie. Ces galaxies sont un peu les tortues de la fable: elles produisent des étoiles avec lenteur mais à un rythme constant pendant environ 10 milliards d'années. Pendant cette période, les galaxies restent bleues et leur structure a l'aspect d'un disque.

Cependant, certaines galaxies produisent l'équivalent de cent masses solaires d'étoiles par an. On les qualifie de galaxies à sursauts de formation d'étoiles ou galaxies à flambées d'étoiles (*starburst galaxies* en anglais). Elles incarnent les lièvres de l'évolution galactique. En quelque 300 millions d'années, ces galaxies naissent, forment le plus d'étoiles possible et en un clin d'œil cosmique épuisent leur carburant. Ces flambeuses profitent de la vie à toute vitesse et meurent jeunes. Les astronomes pensent qu'elles sont peut-être à l'origine de ces galaxies elliptiques massives et passives que l'on trouve aujourd'hui dans les amas.

En toute logique, si l'on regarde assez loin dans l'Univers (c'est-à-dire l'Univers tel qu'il était dans sa prime jeunesse), on devrait y voir des protoamas remplis de galaxies à flambées d'étoiles (qui deviendront ces amas d'aujourd'hui peuplés de galaxies déjà épuisées). Mais trouver de telles galaxies dans les protoamas a été plus difficile qu'on ne l'espérait.

Jusqu'à récemment, les méthodes que nous utilisions pour détecter des amas

consistaient à traquer justement les galaxies elliptiques passives ou le gaz chaud contenu dans l'espace entre ces galaxies. Cependant, ces composantes des amas ne se forment que tardivement dans l'histoire de l'Univers et ne sont donc pas adaptées pour traquer des protoamas. Nous avons dû imaginer de nouvelles stratégies pour mettre en évidence les ancêtres des amas, aux galaxies plus bleues et formant encore des étoiles.

Pour compliquer notre tâche, les protoamas sont souvent très étendus dans le ciel, car les galaxies ne se sont pas encore agglomérées au sein des structures que nous observons dans l'Univers d'aujourd'hui. Quand les télescopes les plus puissants ont des caméras dont le champ de vue se limite au diamètre d'un crayon (comme c'est le cas du télescope spatial *Hubble*), il n'est pas surprenant que nous ayons des difficultés à rassembler les pièces du puzzle que constitue un protoamas, ces pièces étant dispersées sur des distances cent fois plus grandes que le champ de vue des télescopes.

Par ailleurs, les stratégies de recherche qui reposent sur l'observation systématique de vastes régions du ciel ratent souvent les galaxies à flambées d'étoiles, car ces dernières sont cachées dans de vastes et opaques nuages de poussière. En effet, le rythme de formation d'étoiles dans ces flambées s'accompagne aussi de nombreuses explosions d'étoiles massives qui arrivent rapidement en fin de vie. Ces cataclysmes émettent une surabondance d'éléments lourds – fer, carbone, or, etc. Ces derniers se dispersent dans l'espace, s'associent et forment des molécules complexes, de la poussière, qui absorbe le rayonnement visible et ultraviolet. On observe le même genre de phénomène lors de vastes incendies de forêt: la suie capte surtout la lumière bleue et laisse passer la lumière rouge. Les galaxies à flambées d'étoiles sont donc quasi invisibles pour des télescopes opérant dans le visible ou l'ultraviolet, mais... brillent intensément dans l'infrarouge.

VISION INFRAROUGE

À partir de la fin des années 1990, en observant dans l'infrarouge, le bolomètre *Scuba* du télescope *James-Clerk-Maxwell*, à Hawaï, l'observatoire spatial *Herschel*, le *Télescope du Pôle Sud* (*SPT*) et le télescope spatial *Spitzer* ont commencé à dévoiler la partie de l'Univers cachée par la poussière et ont détecté des millions de galaxies qui étaient jusque-là invisibles. Il y a quinze ans, les astronomes ont amorcé l'étude des propriétés des galaxies à flambées d'étoiles et ils ont montré que ces usines à étoiles vivent de préférence à proximité d'autres galaxies très actives. Mais ces instruments d'observation étaient encore limités: la résolution en ➤