

LES GALAXIES

Systèmes d'étoiles, de nuages de gaz et de matière noire liés par la gravité, les centaines de milliards de galaxies qui peuplent l'Univers visible concentrent la plus grande partie de la matière – la matière atomique comme la matière noire. On les observe jusqu'à de très grandes distances dans tous les domaines du spectre électromagnétique.

Les deux principaux types de galaxies

En haut : M 74, une galaxie spirale typique.

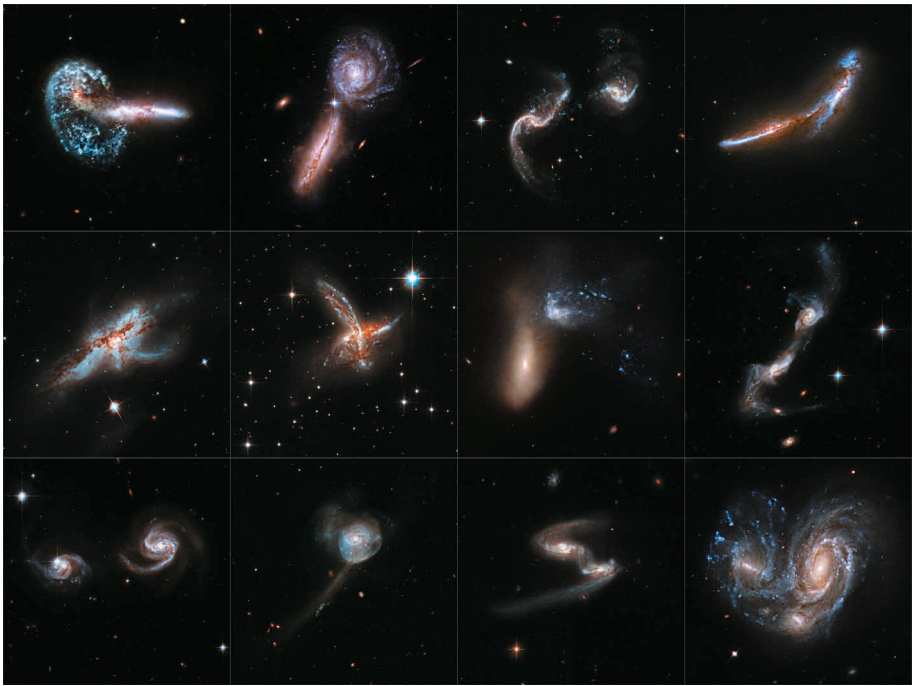
En bas : M 87, une galaxie elliptique géante.

La découverte des galaxies a été concomitante avec celle du Big-bang et de l'expansion de l'Univers. Dès que l'on a pu distinguer les nébuleuses appartenant à notre galaxie (vestiges de supernova, pouponnières d'étoiles) de celles qui lui sont extérieures (en fait, d'autres galaxies), on a découvert qu'à grande échelle ces dernières semblaient s'éloigner à une vitesse proportionnelle à leur distance et donc que l'Univers était en expansion.



En s'en tenant à des considérations purement morphologiques, la classification des galaxies est des plus limpides : 95 % des galaxies de l'Univers « local », celles qui sont situées à des distances inférieures à 5×10^8 a.l (années-lumière) appartiennent soit à la catégorie des spirales (61 %), soit à celle des elliptiques (34 %). Mais comme les elliptiques sont de dix à cent fois plus massives que les spirales, les proportions s'inversent quand on compare ces deux types non plus en nombre mais en masse : 73 % de la masse totale des étoiles de l'Univers local est contenue dans des galaxies elliptiques.

La différence entre ces deux types de galaxies n'est pas que morphologique. Les spirales sont plus bleues, ce qui indique la présence d'étoiles massives, jeunes et chaudes. Elles contiennent beaucoup de gaz interstellaire qui nourrit la formation de nouvelles étoiles. Les elliptiques sont rouges, car elles contiennent surtout des étoiles peu massives, vieilles et froides. Elles sont quasi-



ment dépourvues de gaz interstellaire pouvant servir à former de nouvelles étoiles. Pourquoi l'Univers a-t-il donné naissance à ces deux types de galaxies ? Quels mécanismes expliquent cette différence morphologique ? Pourquoi les galaxies elliptiques ne forment-elles plus d'étoiles et n'ont-elles pas de gaz interstellaire ? Aujourd'hui encore, les astronomes n'ont à offrir que des éléments de réponse, partiels et contradictoires...

Plus on remonte loin dans le passé, plus l'Univers était dense et donc plus les galaxies étaient proches les unes des autres. Il est donc légitime de penser qu'une partie d'entre elles ont fusionné, un phénomène que l'on peut d'ailleurs encore observer de nos jours. Des simulations numériques ont permis de montrer que lors de ces processus, les galaxies spirales perdaient leurs bras et se transformaient en elliptiques. Ces dernières pourraient donc être les restes de fusions de galaxies.

Dans ce scénario hiérarchique de formation des galaxies, où les plus grosses résulteraient de la fusion de plus petites, on pourrait s'attendre à ce que les galaxies les plus massives se forment en dernier, à la fin du processus. Mais les observations révèlent exactement le contraire : plus une galaxie est massive et plus ses étoiles se sont formées tôt dans l'histoire de l'Univers ! Un paradoxe que les observations futures devront tenter de résoudre.

Exemples de fusion de galaxies

Ces photographies ont été prises par le télescope spatial Hubble.