

COMMENT LES AMAS DE GALAXIES GRANDISSENT

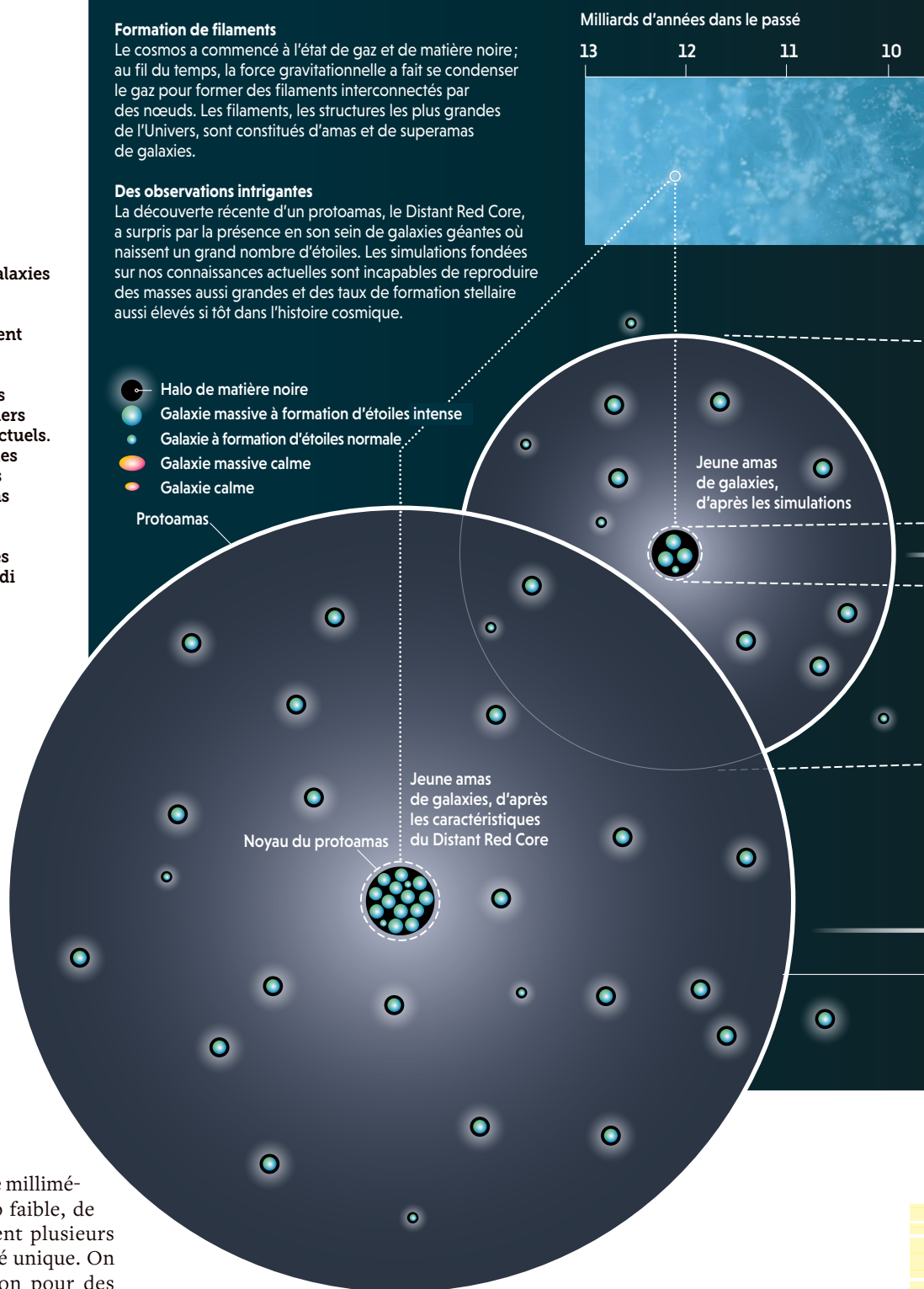
Aujourd'hui, les amas de galaxies sont surtout constitués de galaxies passives, dans le sens où elles ne produisent plus de nouvelles étoiles. Les astronomes ont découvert récemment plusieurs protoamas lointains représentant les premiers stades de l'évolution des amas actuels. Ils sont remplis de galaxies jeunes où le taux de formation d'étoiles est très élevé. Mais les protoamas sont si gros, et leurs galaxies si massives, que les chercheurs s'interrogent sur les mécanismes qui leur ont permis d'avoir grandi si vite dans l'Univers si jeune.

Formation de filaments

Le cosmos a commencé à l'état de gaz et de matière noire ; au fil du temps, la force gravitationnelle a fait se condenser le gaz pour former des filaments interconnectés par des nœuds. Les filaments, les structures les plus grandes de l'Univers, sont constitués d'amas et de superamas de galaxies.

Des observations intrigantes

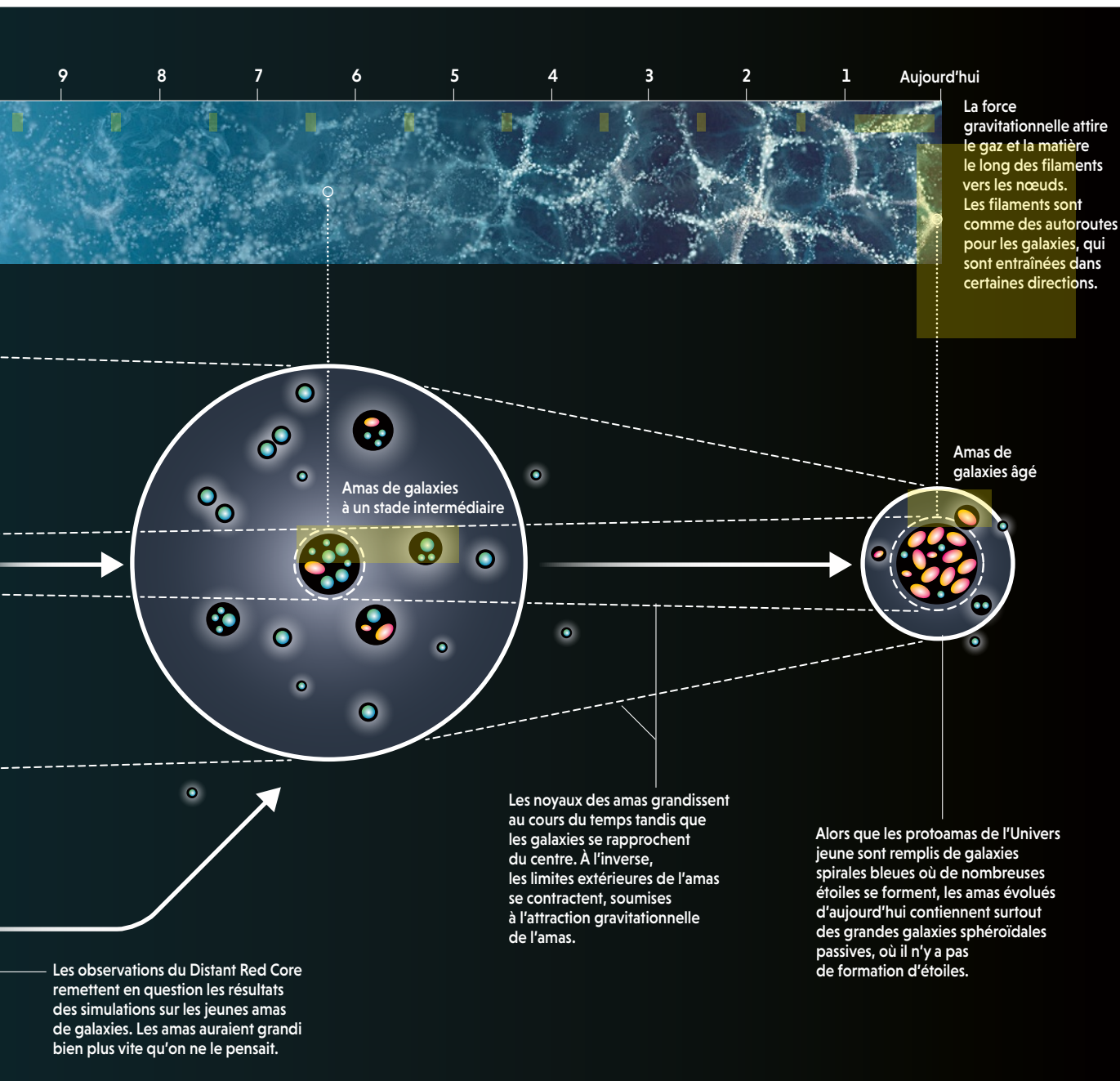
La découverte récente d'un protoamas, le Distant Red Core, a surpris par la présence en son sein de galaxies géantes où naissent un grand nombre d'étoiles. Les simulations fondées sur nos connaissances actuelles sont incapables de reproduire des masses aussi grandes et des taux de formation stellaire aussi élevés si tôt dans l'histoire cosmique.



> infrarouge et en longueur d'onde millimétrique des télescopes était trop faible, de sorte que l'on identifiait souvent plusieurs galaxies comme étant une entité unique. On retrouvait aussi cette confusion pour des galaxies éloignées les unes des autres, mais situées sur la même ligne de visée.

La situation a profondément changé en 2013 avec l'entrée en fonction du radiotélescope *Alma* (Atacama large millimeter/submillimeter array), au Chili. Cet ensemble de 70 paraboles opérant de concert pour constituer un seul télescope géant atteint une résolution jusqu'à 600 fois supérieure à celle de l'observatoire *Herschel*. Le

radiotélescope *Alma* a révolutionné de nombreux domaines de l'astronomie, dont l'étude de l'évolution des galaxies. Il est, par exemple, très performant pour détecter les pouponnières d'étoiles qui se cachent dans des régions poussiéreuses des galaxies. Il a ainsi rendu possibles diverses découvertes à la fois inattendues et passionnantes.



En 2018, deux équipes indépendantes ont utilisé *Alma* pour étudier les objets les plus lumineux en infrarouge qu'ils pouvaient trouver dans l'Univers lointain. Elles ont chacune découvert un ensemble de galaxies poussiéreuses à flambées d'étoiles qui étaient considérées comme des entités uniques dans les données de la première génération de télescopes infrarouges. Ainsi, SPT2349-56 est un groupe de 14 galaxies, et le Distant Red Core (DRC) rassemble 10 galaxies. Ces deux protoamas se trouvent dans l'Univers alors vieux d'à peine 10% de son âge actuel. On y observe une formation intense d'étoiles – chaque

groupe convertit 10000 fois plus de gaz en étoiles par an que ne le fait la Voie lactée – dans un volume correspondant à la moitié de la taille du groupe Local (qui comprend la Voie lactée, la galaxie d'Andromède et plusieurs autres petites galaxies).

Nos estimations de la quantité de gaz contenu dans ces protoamas indiquent qu'avec un tel rythme de formation d'étoiles, leurs galaxies ont épuisé leurs ressources en quelques centaines de millions d'années, devenant ainsi des galaxies elliptiques massives et passives que l'on retrouve dans les amas de l'Univers actuel. Comme nous le pensions, ces ➤