

chimique et pour reconstituer l'amas de gaz qui les a vus naître, indépendamment de leur position actuelle dans le ciel.

Fondée sur la seule composition chimique, la méthode de Kenneth Freeman et Joss Bland-Hawthorn n'est pas suffisante pour identifier des étoiles associées à une galaxie naine, car ces galaxies contiennent probablement des étoiles nées dans divers amas de compositions chimiques distinctes. Néanmoins, en complétant cette approche avec les connaissances sur la formation des galaxies et des étoiles, on détermine certains aspects de l'accrétion des galaxies naines par la Voie lactée.

Tout d'abord, les étoiles se formant plus tardivement au sein d'une galaxie donnée contiennent généralement plus d'éléments lourds que celles qui se sont formées au début, parce que le matériau qui les constitue a déjà été enrichi avec les restes des générations précédentes d'étoiles. Ensuite, le processus d'enrichissement dépend d'écoulements de gaz qui sont gouvernés en partie par l'influence gravitationnelle du halo de matière noire de la galaxie.

Ces deux effets suggèrent que des galaxies de masses proches happées et détruites à peu près en même temps devraient fournir une collection d'étoiles dont la distribution de composition chimique est similaire, c'est-à-dire ayant le même éventail d'abondances pour de nombreux éléments. À l'inverse, des différences sur la masse des galaxies naines ou sur l'époque d'accrétion vont conduire à des variations de distribution chimique des étoiles entrant dans leur composition. Par conséquent, la distribution globale de composition chimique des étoiles autour de la Voie lactée nous permettrait de définir des classes de galaxies de même masse et avalées en même temps, puis d'estimer la part des étoiles de la galaxie provenant de chaque classe, même si on ne pourra pas isoler une galaxie individuelle.

Duane Lee a exploré cette voie quand il était étudiant dans mon équipe à l'Université Columbia. Ses travaux préliminaires suggèrent que les marqueurs chimiques seraient assez sensibles pour que l'on retrouve les contributions des galaxies naines, même les

plus petites, détruites très tôt dans l'histoire de la galaxie. En sachant à quelle époque est arrivée chaque classe d'étoiles, nous pouvons commencer à esquisser une séquence de cannibalisations et à retracer l'histoire de l'accrétion de la Voie lactée, en remontant aux périodes les plus anciennes. Plusieurs équipes d'astronomes mesurent actuellement les compositions chimiques de millions d'étoiles. Le premier groupe est celui du relevé GALAH (*GALactic Archeology with HERMES*) dirigé par Kenneth Freeman et Joss Bland-Hawthorn. Un autre est APOGEE (*APO Galactic Evolution Experiment*), démarré en 2011 dans le cadre du relevé SDSS. Le projet *Gaia*-ESO de l'Observatoire européen austral étudiera plus de 100 000 étoiles et utilisera les données du satellite *Gaia*.

Les archéologues galactiques commencent seulement à réaliser qu'étudier la Voie lactée revient en quelque sorte à étudier un millier de galaxies – tous ces objets plus petits qui se sont combinés pour former notre grande galaxie. Les fossiles de ces galaxies disparues ne nous renseignent pas seulement sur l'histoire de la Voie lactée, mais aussi sur celle de toutes les petites galaxies qu'elle a incorporées. Nous devrions bientôt être en mesure d'étudier comment les galaxies de différentes tailles se sont formées à différentes époques. Dans la prochaine décennie, ces analyses contribueront autant à notre compréhension de la Galaxie que la découverte de courants stellaires autour de la Voie lactée durant la décennie passée.

À terme, nous aimerions savoir comment se sont formées les toutes premières galaxies de l'Univers. Les premiers ancêtres de galaxies semblables à la nôtre sont trop petits et lointains pour être directement détectables, mais l'archéologie galactique pourrait révéler les vestiges de ces premiers germes : les étoiles très anciennes qui portent encore la marque de leur origine sont dispersées ici même, dans la Voie lactée. Ainsi, ce n'est pas en cherchant plus loin, mais en creusant dans notre propre jardin, que nous pourrions enfin accéder à l'Univers primordial et aux premières étapes de la formation des galaxies. ■

Le programme
Gaia
consacrera
les prochaines années
à mesurer les positions et
les mouvements de plus
d'un milliard d'étoiles

Le monde perdu de l'île Maurice

