

lement des secrets de l'histoire de l'Univers primordial, car les matériaux qui les composent ont peu changé depuis le Big Bang.

Quelles sont les causes des flambées stellaires dans les galaxies naines ? Pourquoi les astronomes leur accordent-ils tant d'importance ? Pour répondre à ces questions, examinons les mécanismes de formation des étoiles. Depuis le début de l'Univers, des étoiles se forment. La Voie lactée, cette grande galaxie spirale dont la seule particularité est de contenir le Système solaire, en renferme au moins 100 milliards. La formation stellaire y est lente et régulière ; elle résulte de la contraction de vastes nuages de gaz et de poussières interstellaires. Chaque année, en moyenne, une masse solaire environ de gaz et de poussières se transforme en nouvelles étoiles. En revanche, les sursauts stellaires se déroulent sur une période relativement courte (entre 1 et 20 millions d'années), pendant laquelle les étoiles se forment plus vite que la moyenne, jusqu'à 100 fois plus vite que dans la Voie lactée. Ces périodes sont nécessairement courtes : après quelques centaines de millions d'années de ce régime, la galaxie épuiserait toute sa réserve de gaz.

Les flambées stellaires augmentent considérablement la luminosité des galaxies. Lors de ces brefs épisodes, le rayonnement émane surtout de jeunes étoiles chaudes de 20 masses solaires ou davantage, dont la durée de vie ne dépasse guère quelques millions d'années (plus une étoile est massive, moins longtemps elle vit). Ces étoiles, chacune des dizaines de milliers de fois plus brillantes que le Soleil, chauffent et ionisent les nuages denses de poussières et de gaz à partir desquels elles se forment ; ces nuages absorbent les rayonnements visibles et ultraviolets de l'étoile, puis réémettent cette énergie sous forme de rayonnement radio ou infrarouge, que les astronomes détectent. Parfois, la luminosité des sursauts stellaires atteint presque celle des quasars, les objets les plus lumineux de l'Univers.

Les flambées d'étoiles jouent un rôle crucial dans l'évolution des galaxies. Aussi les astronomes étudient-ils les causes de leur déclenchement, leur déroulement et leur apaisement. Ces questions sont sans doute plus faciles à élucider dans les galaxies naines, qui ne contiennent pas plus

de 100 millions d'étoiles, que dans les grandes galaxies spirales comme la Voie lactée ou Messier 83.

Un déluge de naines

Comme la plupart des galaxies naines sont très peu lumineuses, les astronomes ne peuvent les étudier que depuis quelques années. Les deux galaxies naines les plus connues sont les deux Nuages de Magellan, le Grand et le Petit, qui nous apparaissent brillants parce qu'ils sont « proches » de notre Galaxie (ils sont à moins de 300 000 années-lumière, visibles dans le ciel austral). Aucune autre galaxie naine n'est visible à l'œil nu, mais, grâce aux nouveaux télescopes, équipés de détecteurs sensibles, nous savons désormais que les galaxies naines sont bien plus nombreuses que les grandes galaxies. Le Groupe local, l'amas de galaxies où se trouve la Voie lactée, ne contient (au dernier recensement) que deux grandes spirales (la Voie lactée et Andromède) pour une quarantaine de galaxies naines. Cette proportion se retrouve probablement pour la majeure partie de l'Univers proche.

Certaines galaxies naines ont une forme elliptique et, parmi celles-ci, les plus petites et les moins brillantes sont nommées naines sphéroïdales. Cependant, la plupart des galaxies naines n'ont pas de structure ou de forme

simple. Les observateurs leur ont attribué des surnoms. On parle de « grosses gouttes » ou d'« œufs au plat », ce qui donne une idée de leur apparence typique ; la nomenclature officielle est « galaxies naines irrégulières ».

Les galaxies naines ne sont pas des grandes galaxies en miniature : elles évoluent par des mécanismes différents. Ainsi, les grandes galaxies spirales contiennent des nuages géants d'hydrogène moléculaire (H_2), d'hélium et de poussières qui se contractent lentement et forment des étoiles. Les bras spiraux résultent d'ondes de densité, les étoiles se trouvant dans le creux de l'onde. Le passage de ces ondes déclenche la formation d'étoiles en comprimant les nuages moléculaires qu'elles traversent. Les galaxies spirales ne sont ainsi jamais complètement au repos : des étoiles y naissent en permanence.

À l'inverse, les galaxies naines contiennent peu d'hydrogène moléculaire, mais beaucoup d'hydrogène atomique, c'est-à-dire des atomes d'hydrogène libres, non appariés. La masse des nuages d'hydrogène atomique y est dix fois supérieure à celle des étoiles. Toutefois, leur densité est inférieure à celle des nuages d'hydrogène moléculaire : la contraction sous l'action des forces de gravitation est plus lente, et les étoiles se forment plus rarement. De surcroît, aucune onde de densité ni aucun déplacement organisé de gaz ne



2. LES GALAXIES NAINES À SURSAUTS, telle NGC 4214 (a), contiennent des concentrations de jeunes étoiles bleues, entourées de nuages de gaz ionisés rougeoyants. Des flambées d'étoiles sont également visibles dans la galaxie naine NGC 2366 (b) ; un gros plan pris par le télescope spatial Hubble montre un amas dense d'étoiles massives enfouies