

Des étoiles vraiment très chaudes !

On répartit généralement les nébuleuses en trois groupes ; un seul est capable d'émettre de la lumière visible : ce sont les *nébuleuses à émission*. Sous ce vocable, on regroupe les nébuleuses créées lors de la mort de certaines étoiles (nébuleuses planétaires, restes de supernovæ), mais aussi les *régions HII*, qui naissent de l'ionisation du gaz qui entoure des étoiles jeunes et chaudes, comme la Grande Nébuleuse d'Orion par exemple.

Plus l'objet central est chaud, et plus le gaz est ionisé, c'est-à-dire dépouillé de ses électrons. Dans les nébuleuses présentant le plus haut degré d'ionisation – les plus « excitées » en termes astronomiques –, l'hélium peut même perdre ses deux électrons. En se recombinant ensuite avec l'un de ceux-ci, il donne naissance à une « raie » à 468,6 nm : les nébuleuses super-excitées émettent donc de la lumière bleue. Mais si les nébuleuses qui entourent des cadavres d'étoiles peuvent présenter un tel degré d'ionisation, ce n'est pas le cas des régions HII, sauf dans le cas de... sept nébuleuses proches. Cinq de celles-ci sont situées dans les Nuages de Magellan, et quatre d'entre elles sont présentées dans cet article. L'émission bleue caractéristique de l'hélium a aussi été découverte dans des galaxies lointaines, mais leur grande distance ne permet pas d'étudier le phénomène en détail.



Fig. 1. La nébuleuse du Grand Nuage de Magellan qui entoure l'étoile Wolf-Rayet AB7.



Fig. 2. La nébuleuse entourant l'étoile BAT99-2.

Ce haut degré d'« excitation » pourrait s'expliquer par trois phénomènes :

- l'impact de particules très rapides ;
- l'ionisation due au rayonnement ultraviolet intense de certaines étoiles massives en fin de vie, que l'on appelle des *étoiles Wolf-Rayet* ;
- l'ionisation due aux rayons X émis par les couples d'étoiles dont une des composantes est un objet compact (naine blanche, étoile à neutrons, trou noir) qui arrache de la matière à son compagnon (étoiles « cannibales »).

Pour mieux comprendre ces objets, l'*Institut d'Astrophysique et de Géophysique de Liège* (IAGL) a mené une campagne d'observation à l'aide du *Very Large Telescope* (VLT), au Chili, pour étudier les cinq nébuleuses super-excitées des Nuages de Magellan. Trois d'entre elles sont situées autour d'étoiles Wolf-Rayet (Figures 1 à 3). Grâce à ces données, et pour la première fois, nous avons pu « voir » les zones excitées, et déterminer exactement le flux de photons nécessaire à cette ionisation particulière, ce qui nous a permis de déduire la température de ces étoiles : selon les modèles les plus récents, la température des trois étoiles Wolf-Rayet dépasserait 90 000°C, et celle d'AB7 atteindrait au moins 120 000°C... ce qui en ferait une des étoiles les plus chaudes connues dans notre Univers !



Fig. 3. Toujours dans le Grand Nuage de Magellan... la nébuleuse qui entoure l'étoile BAT99-49.

Mais tout n'est pas compris pour autant : par exemple, pourquoi ces étoiles sont-elles si chaudes, alors que leurs « sœurs jumelles » n'ionisent pas autant leur environnement ? Il y a

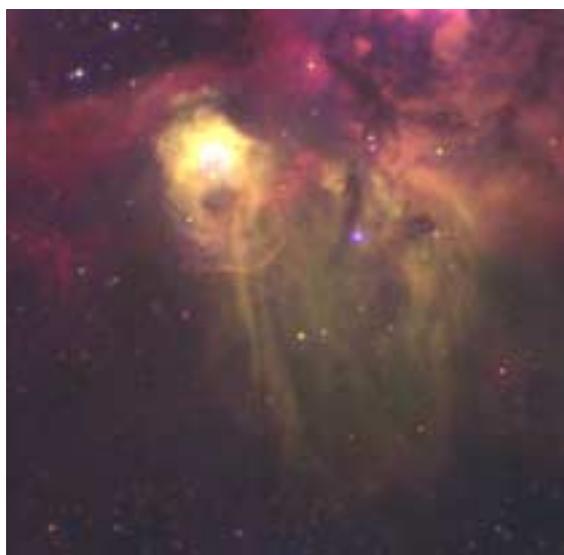


Fig. 4. L'énigmatique nébuleuse N44C.

aussi le cas de N44C (Figure 4) : cette nébuleuse ne contient aucune étoile massive capable de produire les photons ultraviolets capables d'ioniser l'hélium, elle ne présente aucun mouvement violent, et elle ne contient pas de source X intense. Les astronomes avaient bien imaginé qu'il s'agissait d'une nébuleuse fossile : en effet, dans les couples cannibales, la source X peut s'éteindre de temps à autre, par exemple lorsque les étoiles s'éloignent et que le transfert de matière cesse. Une nébuleuse excitée peut cependant subsister pendant quelque temps, sous forme de « fossile » de la nébuleuse précédente, mais devrait alors disparaître petit à petit. Pourtant,

en comparant nos résultats avec les observations antérieures, on ne trouve aucune trace de diminution ! Seul l'avenir – et de nouvelles observations – nous permettra d'en savoir plus...

Yaël Nazé (IAGL)