

Etoiles primordiales :

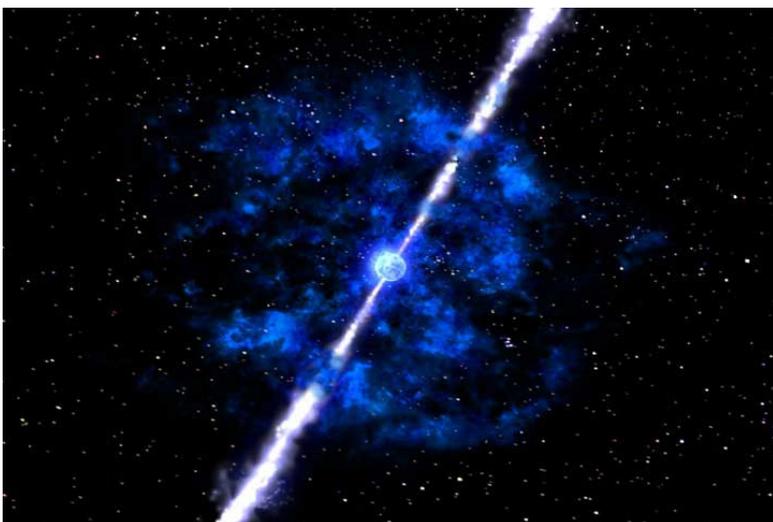
l'effet dominant de la rotation

Des développements récents dans les moyens d'observation et d'analyse ont permis de détecter dans le halo de notre Galaxie des étoiles extrêmement déficientes en éléments chimiques plus lourds que l'hydrogène et l'hélium. Ces étoiles posent une véritable énigme aux astronomes en raison de leur composition chimique très particulière. Une réponse à certaines questions soulevées par ces étoiles a été donnée par le groupe de structure interne et évolution stellaire de l'Observatoire de Genève.

Dans l'Univers primordial, les nuages de gaz ne sont composés que d'hydrogène et d'hélium, tout élément plus lourd n'étant présent qu'à l'état de traces infimes. Les toutes premières étoiles qui vont naître de ces nuages vont commencer à synthétiser des éléments lourds durant leur vie, et les répandre dans le milieu interstellaire lors de leur mort explosive. Les étoiles de cette première génération, très massives, sont supposées disparaître rapidement et ne sont plus observables aujourd'hui. La génération suivante d'étoiles naît à partir d'un milieu enrichi par quelques supernovae (peut-être même une seule), et les plus légères d'entre elles ont subsisté jusqu'à aujourd'hui. Les étoiles extrêmement déficientes du halo sont supposées appartenir à cette deuxième génération d'étoiles. Or une grande partie d'entre elles sont très riches en carbone et en azote, et les rapports d'abondances mesurés ne ressemblent pas à ceux observés dans des étoiles comme le Soleil. D'où viennent ces quantités de carbone et d'azote ? Portent-elles la signature des étoiles de la première génération ? Ont-elles pu être produites par l'étoile elle-même au cours de sa vie ?

Le groupe de Genève propose un nouveau scénario en montrant le rôle dominant que joue la rotation dans l'évolution des étoiles extrêmement déficientes. Alors qu'on pensait jusqu'à présent que leur perte de masse était négligeable, les modèles de Genève montrent qu'il n'en est rien. Dans un premier temps, du fait que leurs vents stellaires sont très faibles, ces étoiles ont un mécanisme de freinage moins efficace que des étoiles plus riches en éléments lourds, ce qui leur permet d'atteindre leur vitesse de rupture et de perdre de la masse par un effet purement mécanique. D'autre part les phénomènes de mélange à l'oeuvre dans les étoiles en rotation sont beaucoup plus prononcés dans ces étoiles déficientes. Ils entraînent un enrichissement très important de la surface en éléments lourds, ce qui va augmenter la perte de masse par vents stellaires. La matière éjectée par ces mécanismes a une composition qui présente des similitudes frappantes avec les observations. Il semble donc que l'inclusion des effets de la rotation soit indispensable dans l'étude des plus anciennes étoiles de l'Univers.

Référence : **Georges Meynet, Sylvia Ekström & André Maeder** (2006) *Astronomy & Astrophysics* 447, 623



Simulation de la « mort » d'une étoile massive en rotation de type Wolf-Rayet.

Zone nébulaire sphérique : matière perdue par vent stellaire durant la vie de l'étoile.

Zones rectilignes brillantes : éjection de matière par jets, accompagnant la formation d'un trou noir final.

Crédits : Dana Berry, NASA.