



Université Claude Bernard



DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **08 octobre 2021**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Madame CLAEYSSENS Adélaïde**

Titre de la thèse : « *Le milieu circumgalactique des galaxies distantes zoomées par effet de lentille gravitationnelle et observées avec MUSE.* »

Résumé



Les galaxies sont entourées d'une grande quantité de gaz très étendu, principalement composé d'hydrogène froid. Cette région appelée, milieu circumgalactique (CGM), est le lieu des échanges de gaz entre la galaxie et son milieu environnant, et est par conséquent un élément clef à observer pour comprendre les phénomènes qui régissent la formation et l'évolution des galaxies. Cette étude est particulièrement importante afin de déterminer quels éléments physiques sont impliqués dans les échanges de matière entre les galaxies et leur milieu environnant et en quelle proportion.

Ce travail de thèse étudie, par l'observation, le milieu circumgalactique des galaxies distantes ($z > 3$) grâce à la raie d'émission Lyman-alpha. Les contraintes sur la détection et l'étude de telles sources distantes conduisent à l'utilisation de l'effet de lentille gravitationnelle pour bénéficier de l'effet d'amplification associé.

Pour mener cette étude, un échantillon de dix-sept amas de galaxie a été constitué. Tous ces amas ont été observés à la fois avec le télescope spatial Hubble et l'instrument MUSE au VLT. A partir de ces observations, des catalogues de *redshifts* complets, de tous les objets détectés dans chaque champ, ont été construits. Grâce à ces nombreuses sources détectées, les modèles de masse construits pour chaque amas font partie des modèles les plus contraints et les plus précis qui existent.

A partir de ces catalogues, l'échantillon *Lensed Lyman-Alpha MUSE Arc Sample* (LLAMAS) a été constitué en regroupant toutes les sources associées à une émission Lyman-alpha, avec une mesure de *redshift* robuste (602 galaxies au total). L'étude de cet échantillon a montré que:

- Le milieu circumgalactique est un milieu complexe, au sein duquel plusieurs phénomènes physiques interviennent. Les mesures spatiales ont confirmé que l'émission Lyman-alpha est systématiquement plus étendue que l'émission UV et la galaxie, et que les propriétés des halos d'hydrogène sont liées aux propriétés des galaxies hôtes. De plus le pic spatial d'émission Lyman-alpha n'est pas toujours coïncident avec l'émission UV de la galaxie principale.

- Les profils des raies Lyman-alpha émergentes sont très variés. Ces variations sont le témoin des multiples caractéristiques que peut prendre du milieu circumgalactique d'une source à l'autre et des diffusions successives des photons à travers le nuage d'hydrogène.
- Le milieu circumgalactique n'est pas homogène et isotrope. L'étude résolue des variations des paramètres de l'émission Lyman-alpha à travers le halo a montré que les propriétés de la distribution en hydrogène neutre varient à l'intérieur même du CGM.

La comparaison avec les simulations a permis d'identifier plusieurs scénarios physiques qui pourraient expliquer les différents résultats obtenus. Parmi ces scénarios, les vents stellaires, les variations de la distribution d'hydrogène, l'émission de galaxies satellites ou en court de fusion et l'influence de la structure grumeleuse de la formation stellaire ont été particulièrement discutés. Enfin les perspectives de ce travail de thèse et les futurs projets instrumentaux attendus dans ce domaine sont présentés à la fin de ce manuscrit.