

Soutenance de thèse du Service d'Astrophysique

CARACTERISER LA FORMATION D'ETOILES OBSCURCIE A $z \sim 2$ DANS L'UNIVERS

Laurie RIGUCCINI

CEA/DSM/SAP

Vendredi 30 Septembre 2011 – 10H30

Salle Galilée – Bât 713 – Orme des Merisiers

Une fraction non négligeable de l'histoire de la formation stellaire a lieu dans des environnements très affectés par la poussière. Il est donc naturel de se demander si on arrive à bien contraindre cette activité de formation d'étoiles. En effet, une part importante de cette activité pourrait être manquée due à la présence de poussière.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le travail que je vais présenter.

Dans la première partie de ma thèse, j'ai eu pour but de déterminer la fraction de galaxies lumineuses formant des étoiles à haut redshift (i.e. $1.5 < z < 3$) sélectionnées à partir des observations MIPS-24 μ m du champs COSMOS manquées par les critères UV/optique que je détaille ci-après. J'ai appliqué à mon échantillon de galaxies les critères BzK et BM/BX, ainsi que la sélection des «IRAC peakers» et celle des sources optiquement faibles mais brillantes en IR (OFIR, de l'anglais «Optically Faint IR-bright sources»). J'ai ensuite quantifié la contribution de ces différentes sous-populations à la fonction de luminosité à 8 μ m au repos ainsi qu'à la densité de taux de formation d'étoiles à $z \sim 2$. Les résultats obtenus soulignent le danger d'utiliser des sélections couleurs de ce type lorsque l'on cherche à quantifier la formation stellaire enfouie dans la poussière. En effet, si le critère BzK offre une identification quasi-complète ($\sim 90\%$) de l'échantillon 24 μ m, il n'en est pas de même des autres critères. Par exemple, la sélection BM/BX manque 50% des sources considérées et celle des «IRAC peakers» ne sélectionne que 64% de l'échantillon d'étude. Il faut par conséquent être prudent lorsqu'on décide d'utiliser de telles méthodes de sélection qui entraînent nécessairement des extrapolations incertaines, pouvant ainsi fausser notre compréhension de la contribution des galaxies fortement affectées par l'extinction.

Dans une seconde partie, je cherche à comprendre la nature composite des sources OFIR les plus brillantes. Cette démarche vise à apporter une compréhension supplémentaire à la connexion AGN/galaxie à flambée de formation stellaire. En se basant sur les données PACS à 100 et 160 μ m du satellite herchel, je peux mieux contraindre les distributions spectrales d'énergie de mes sources. Je souhaite déterminer la fraction de la luminosité de ces sources due à la présence d'un AGN ou à la forte activité de formation stellaire dans le but de mieux comprendre le lien entre ces deux phénomènes. Ces sources OFIR brillantes ($F_{24\mu m} > 1 \text{ mJy}$) présentent des couleurs 100/24 et 160/24 plus faibles que les autres sources du champ COSMOS et leur luminosité semble donc provenir majoritairement d'un AGN. Les avancées technologiques et l'exploration des longueurs d'ondes en infra-rouge lointain et en submillimétrique, avec notamment Herschel, SCUBA-2, Alma, JWST, permettront de mieux comprendre la connexion AGN/ flambée de formation stellaire au sein des galaxies jusqu'à des hauts redshifts.

A non-negligible fraction of the star formation across cosmic time occurred within dust-enshrouded environments. One important question is therefore whether we really know the exact amount of star formation activity, which could be strongly biased by the effect of dust extinction. Addressing this question is the main focus of the work I discuss here.

First, I focused my work on determining the number of luminous star-forming galaxies at $1.5 < z < 3$ that are potentially missed by traditional UV/optical selection. I based my work on 24 μ m sources brighter than 80 μ Jy in the COSMOS field. I applied to this mid-IR selected sample the BzK and BM/BX selection criteria, as well as the selections of the "IRAC Peakers" and the "Optically Faint-IR bright" galaxies (OFIR).

The contribution of these sub-populations to the IR luminosity and cosmic star formation density at $z \sim 2$ was then calculated. I found that the BzK criterion offers an almost complete ($\sim 90\%$) identification of the 24 μ m sources at $1.4 < z < 2.5$. In contrast, the BM/ BX criterion misses 50% of the MIPS, while the "IRAC Peakers" criterion selects 64% of my sample. Color selections of distant star-forming galaxies must be used with great caution given the substantial bias they can suffer. In particular, the dust extinction strongly affects the completeness of identifications at the bright end of the bolometric luminosity function and could lead to large and uncertain extrapolations when accounting for the contribution of dusty galaxies missed by these selections.

Secondly, I was interested in the composite nature of ultra-luminous infra-red galaxies presenting extreme optical/mid-IR colors at $z \sim 2$. Here, I try to better understand the Starburst/AGN connection in the brightest sources of my OFIR sample. Using PACS 100 and 160 μ m fluxes from the Herschel Telescope, I have tight constraints on the infrared spectral energy distributions of the sources. The goal here is to determine the fraction of the IR luminosity due to the AGN and the fraction due to strong star-forming activity. These very bright ($F_{24\mu m} > 1 \text{ mJy}$) OFIR sources present bluer 100/24 and 160/24 colors than the rest of the 24 μ m-selected sources, suggesting their infrared output arises from strong AGN activity. Forthcoming facilities that will operate at long wavelengths (e.g., JWST, AKMA, SCUBA-2, etc.) will allow a better understanding of the link between the AGN activity and star-formation up to high redshifts.

Vous êtes cordialement invités au pot qui suivra la soutenance de thèse.