
L'ÉMISSION MILLIMÉTRIQUE À CENTIMÉTRIQUE DES GALAXIES PROCHES

DIRECTEUR DE THÈSE : CAROLINE BOT

OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE DE STRASBOURG, 11 RUE DE L'UNIVERSITÉ, 67000 STRASBOURG

TEL : 03 68 85 23 96 ; E-MAIL : CAROLINE.BOT@ASTRO.UNISTRA.FR

Au sein de toute galaxie, du gaz et des poussières sont présents entre les étoiles, constituant le milieu interstellaire (MIS). Les plus gros grains de poussières émettent de l'infrarouge lointain au domaine millimétrique (mm) et dominent la masse des poussières dans le MIS des galaxies. Dans le domaine radio, le rayonnement synchrotron des électrons relativistes et le rayonnement libre-libre des électrons du gaz ionisé sont aussi bien étudiés. En comparaison, l'émission millimétrique (mm) à centimétrique (cm) des galaxies reste peu étudiée. Dans ce domaine, on s'attend à observer l'émission combinée des poussières, de l'émission libre-libre et synchrotron de la galaxie, mais aussi de l'émission des fluctuations du fond diffus cosmologique (CMB) en arrière plan. Le satellite Planck a observé l'ensemble du ciel de 350 μ m à 1cm. Ces observations basse résolution (entre 4' et 32') sont suffisantes pour détecter les galaxies les plus proches et les plus brillantes.

L'étude des nuages de Magellan (les deux plus grandes galaxies sur le ciel) a montré la présence d'un excès d'émission dans le petit nuage de Magellan dans le domaine mm à cm, au dessus des composantes attendues [1,2]. Une fluctuation positive du CMB en arrière plan permet de relativiser cet excès, mais pas de l'expliquer complètement. Dans le grand nuage de Magellan et dans la galaxie M31 [3], la modélisation de l'émission observée ne montre pas d'excès, mais des fluctuations positives du CMB en arrière plan sont à chaque fois nécessaires ce qui est statistiquement peu probable. Enfin, les analyses de l'émission Planck des galaxies NGC4213 [4] et M33 [5,6] ont mis en avant une émission des poussières plus plate que prévu. Ces résultats montrent bien que notre compréhension de l'émission des galaxies dans le domaine mm à cm est encore mal comprise. De plus, ces études sont hétérogènes et il est difficile de les comparer sans les refaire de manière systématique. Enfin, il semble urgent de dépasser le cadre de l'étude individuelle de chaque galaxie et de regarder les tendances sur un plus grand échantillon.

Le sujet de cette thèse est **d'analyser de manière systématique l'émission mm à cm des galaxies proches**. L'analyse portera sur l'ensemble des galaxies proches observées par les relevés tout le ciel Planck et IRAS et de compléter avec des observations radio de la littérature. Pour chaque galaxie, la distribution spectrale en énergie du mm au cm sera interprétée à l'aide d'un modèle de poussière complet récent, d'émission libre-libre et de synchrotron, et de fluctuations du CMB en arrière plan. Les résultats obtenus permettront de mieux comprendre et caractériser l'émission des poussières à grande longueur d'onde. Cet échantillon de galaxies sera analysé en parallèle d'observations à plus haute résolution avec l'instrument NIKA2 à l'IRAM, afin de faire le lien entre l'observation détaillée des régions les plus brillantes et la vision globale des galaxies en tant que sources ponctuelles.

Le but de cette thèse est d'apporter une avancée significative sur la compréhension de l'émission mm à cm des galaxies proches, domaine de longueurs d'onde encore relativement peu étudié. Ces travaux apporteront de nouvelles contraintes sur les propriétés des poussières, sur la masse du milieu interstellaire, ainsi que sur la prévalence d'un excès d'émission mm à cm. Ces résultats serviront de référence pour les études à plus haute résolution et pour l'étude des galaxies lointaines.

[1] C. Bot, N. Ysard, D. Paradis, et al. A&A **523**, A20 (2010).

[2] Planck collaboration, P.A. Ade, N. Aghanim, et al, A&A, **536**, A17 (2011).

[3] Planck collaboration, P.A. Ade, N. Aghanim, et al, A&A, **582**, A28 (2015).

[4] I. Hermelo, U. Lisenfeld, M. Relano, et al., A&A, **549**, A70 (2013).

[5] I. Hermelo, M. Relano, U. Lisenfeld et al., A&A, **590**, A56 (2016).

[6] C. Tibbs, F. Israel, R. Laureijs, J. Tauber et al., MNRAS, **477**, 4968 (2018).