

Résumé de thèse Lucas Gréaux

« Cosmologie gamma – Conclusions après trente ans d’astronomie gamma extragalactique et perspectives pour CTAO »

Des centaines de sources gamma extragalactiques ont été détectées aux énergies allant du GeV au TeV par Fermi-LAT et les télescopes atmosphériques à imagerie Cherenkov (IACTs). En 2012, ces phares gamma extragalactiques ont permis de mesurer le champ de photons diffus le plus brillant de l'univers, émergeant de l'émission thermique des galaxies : le fond diffus extragalactique (EBL). L'EBL, qui retrace l'histoire cumulative de la formation des étoiles depuis le début de la réionisation, agit comme un champ de photons cible pour les rayons gamma, grâce à la production de paires électron-positron. La cosmologie gamma, domaine étudiant cette interaction, permet non seulement de sonder l'EBL, mais également de contraindre différents paramètres cosmologiques. Dans cette thèse, nous proposons la synthèse de trente ans d'astronomie gamma extragalactique à très haute énergie (VHE, au-dessus de 100 GeV) : le catalogue STeVECAt. À ce jour, STeVECAt est le catalogue de spectres extragalactiques le plus complet pour les IACTs de génération actuelle, H.E.S.S., MAGIC et VERITAS. Cette vue du ciel en rayons gamma a permis l'étude de l'état spectral médian de différents blazars, en dépit de leur rapide variabilité observée. Nous présentons un nouveau schéma d'analyse pour la cosmologie gamma basé sur des méthodes d'inférence bayésienne, permettant de prendre en compte d'éventuels biais dans la modélisation et la reconstruction spectrale des différentes observations. Appliqué aux données de STeVECAt, ce schéma d'analyse a conduit à la première mesure de l'EBL utilisant exclusivement des observations gamma, indépendamment de modèles de référence. Ces résultats sont en accord avec les mesures de l'EBL issues de comptages de galaxies observées en champ profond, et avec la plus récente mesure directe de l'EBL par la sonde New Horizons. Ce travail nous permet de contraindre les émissions des populations de sources diffuses de l'univers, ainsi que la valeur de la constante de Hubble. Nous démontrons le potentiel de la prochaine génération d'IACTs pour les mesures de cosmologie gamma. Au cours des années à venir, l'observatoire Cherenkov Telescope Array (CTAO) offrira une vue sans précédent sur l'univers non thermique, marquant l'avènement de l'ère de précision pour la cosmologie gamma.