

La Galaxie au-delà du TeV avec H.E.S.S.-2 et CTA

L'expérience H.E.S.S.-2 (High Energy Stereoscopic System) [1] est un réseau de télescopes Tcherenkov (Cf. Fig. 1) mesurant des rayons gamma dans le domaine des très hautes énergies (au-delà de $\sim 30\text{GeV}$). Cet observatoire est un des instruments au sol les plus performants au monde : grâce à son grand champ de vue, sa bonne résolution angulaire et sa grande sensibilité il permet de détecter et d'étudier l'émission gamma de sources galactiques aux plus hautes énergies. Les objets célestes générant ces rayons gamma de haute énergie sont le siège d'accélération de particules jusqu'à des en énergie dépassant 100TeV , principalement des électrons/positrons, dont les mécanismes fondamentaux sont l'objet d'intenses études tant sur le plan observationnel sur l'ensemble du spectre multi-longueur d'ondes que sur le plan théorique.



Illustration 1: Le réseau de télescopes H.E.S.S.

Dans ce contexte, la collaboration H.E.S.S. a réalisé un balayage du plan galactique [2] qui a permis de réaliser un catalogue de près de cent sources gamma au-delà de 100GeV (Cf. Fig. 2), telles que des vestiges de supernovae, des nébuleuses de pulsars [3], des systèmes binaires, ... et également un grand nombre d'objets non-identifiés, ainsi qu'une émission non-résolue ou diffuse s'étendant sur plusieurs degrés autour du trou noir supermassif au centre de la Voie Lactée.

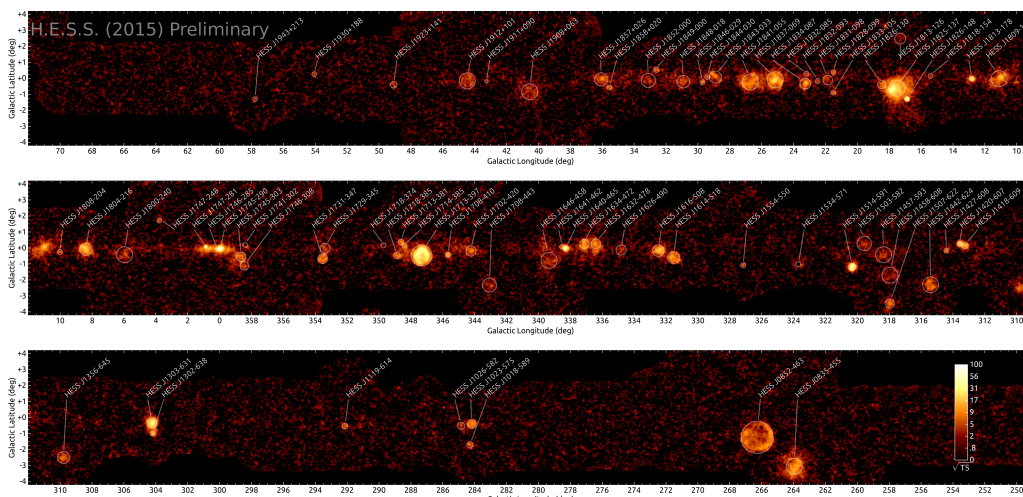


Illustration 2: Catalogue des sources détectées au-delà de 100GeV par H.E.S.S. (2015)

L'objet de cette thèse porte sur l'analyse de ces données et des nouvelles observations prises depuis en se focalisant sur les rayons gamma les plus énergétiques pour rechercher les accélérateurs les plus puissants et pour déterminer la nature d'un grand nombre des sources non-identifiées. La chaîne d'analyse de données gammapy [5] sera optimisée pour la détection de sources gamma très faibles au-delà de quelques TeV, pour

identifier des sources isolées de l'émission diffuse, et enfin pour la caractérisation précise du spectre en énergie de ces différentes composantes. La nature et la distribution des objets isolés ainsi détectés, ainsi que les caractéristiques de l'émission non-résolue, seront alors étudiés en détail.

Un modèle de synthèse de populations, de leur distribution spatiale à l'évolution temporelle de leur émission gamma, pourrait être développé à partir d'outils pré-existants. À partir de ces prédictions, il sera possible de mieux comprendre les populations détectées et les mécanismes sous-jacents d'accélération de particules, de réaliser le lien entre l'émission non-résolue et les populations de sources isolées. La compréhension de ces populations d'accélérateurs extrêmes et du lien entre émission diffuse et objets galactiques sont un enjeu astrophysique puisqu'il est directement relié au mystère de l'origine des rayons cosmiques qui se propagent dans toute la Galaxie.

Celui-ci est d'ailleurs un des projets scientifiques clés de l'observatoire CTA (Cherenkov Telescope Array) [4] de plus de cent télescopes (Cf. Fig. 3) qui va très prochainement être construit. Les travaux de cette thèse sur les populations de sources de très hautes énergies observées par H.E.S.S.-2 pourront être utilisés pour s'investir au sein du consortium CTA et préparer la mise au point des tous premiers programmes d'observation et des outils pour réaliser les catalogues de CTA.

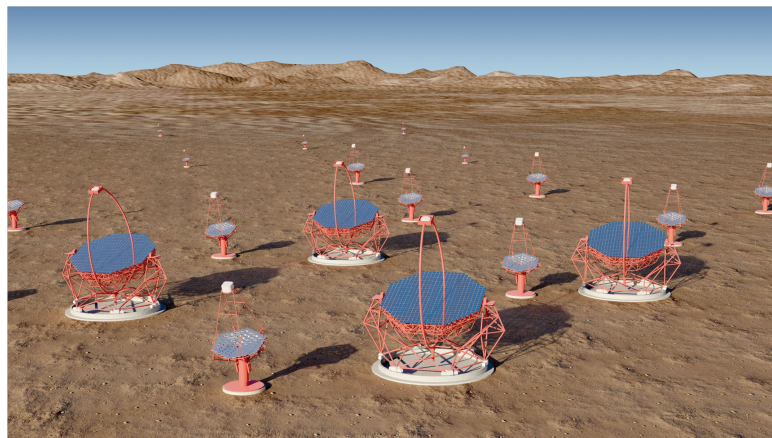


Illustration 3: Illustration du futur réseau sud de CTA

Références

- [1] <http://www.mpi-hd.mpg.de/hfm/HESS/HESS.shtml>
- [2] <http://arxiv.org/abs/1307.4690>
- [3] <http://arxiv.org/abs/1307.7905>
- [4] <https://www.cta-observatory.org/>
- [5] <http://docs.gammapy.org/en/latest/>

Responsables de thèse

- Bruno Khelifi (khelifi@in2p3.fr)
- Régis Terrier (terrier@apc.univ-paris7.fr)

Lieu de thèse:

Laboratoire APC, Université Paris-Diderot