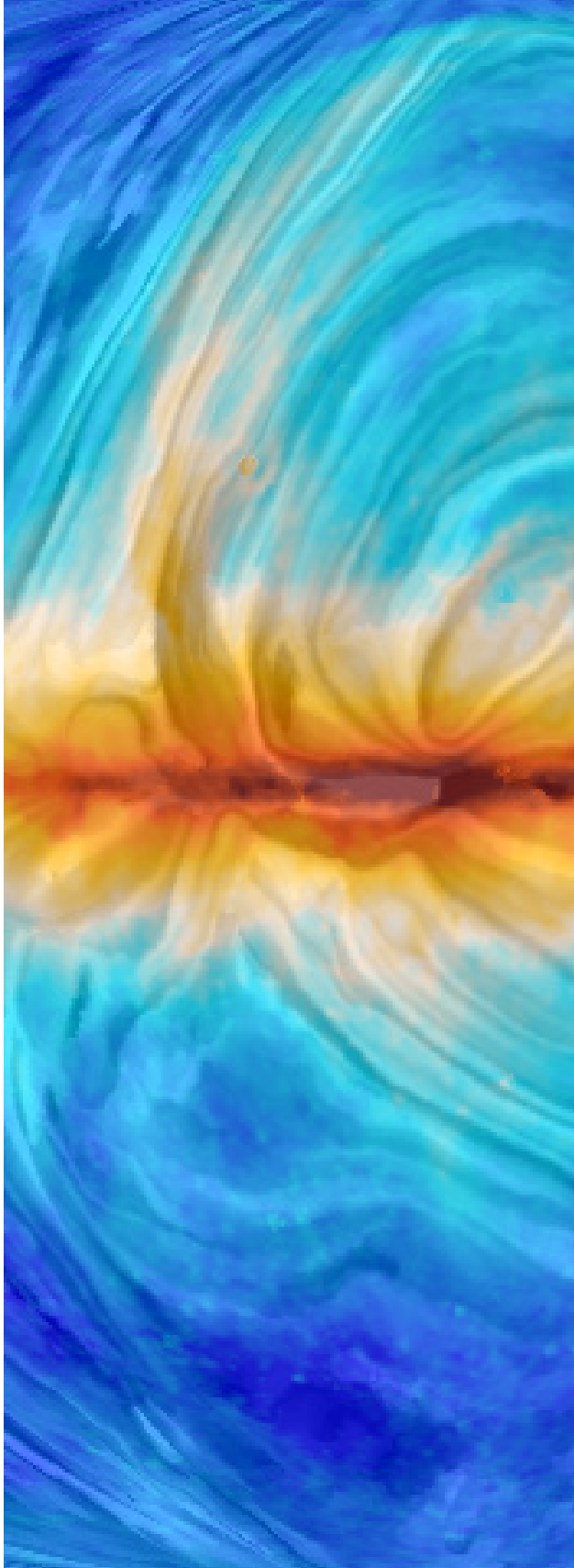
Décrypter la complexité des **avant-plans radio**
pour détecter les modes B de polarisation du CMB

RADIO FOREGROUNDS+



Funded by the European Union

RadioForegroundsPlus a reçu un financement de l'Union européenne dans le cadre de l'appel HORIZON-CL4-2023-SPACE-01 sous le numéro de convention de subvention 101135036. Financé par l'Union européenne. Toutefois, les points de vue et opinions exprimés n'engagent que leur(s) auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour la santé et le numérique (HaDEA). Ni l'Union européenne ni l'autorité de financement ne peuvent être tenues pour responsables.

Recherche des ondes gravitationnelles primordiales du Big Bang

Le fond diffus cosmologique (CMB, pour ‘cosmic microwave background’ en anglais) est le rayonnement fossile issu du Big Bang. Il a une température de 3 K et est observable dans la gamme spectrale des micro-ondes (1-300 GHz ; 1-30 cm). C’est la lumière la plus ancienne que nous puissions observer dans l’Univers, générée seulement 380 000 ans après le Big Bang. Son étude est un outil important en cosmologie pour explorer les origines de notre Univers, comprendre son évolution dans le temps et découvrir la nature de ses principaux constituants.

Toutes ces informations sont encodées dans les anisotropies du CMB, qui représentent les petites variations d’intensité du rayonnement en fonction de la direction d’observation.

Cette lumière fossile du CMB est polarisée, et ces propriétés de polarisation contiennent des informations sur les conditions physiques de l’Univers primordial.

En particulier, elles offrent une fenêtre pour comprendre l’inflation, une période d’expansion accélérée aux premiers instants après le Big Bang, durant laquelle des ondes gravitationnelles primordiales sont supposées avoir été générées.

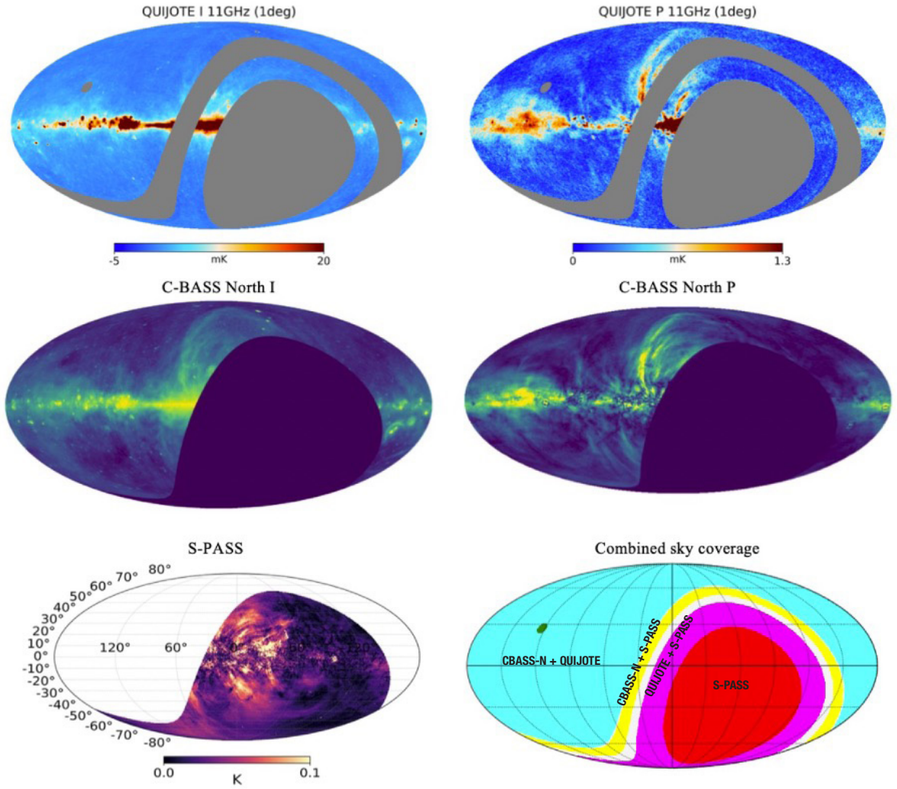
Cependant, les signaux d’avant-plan, en particulier les émissions de notre Galaxie dans le domaine des micro-ondes, constituent un facteur limitant majeur pour la détection des ondes gravitationnelles primordiales issues de l’inflation.



QUIJOTE, Observatorio del Teide.

Le projet RadioForegroundsPlus

L’objectif de ce projet est de combiner les neuf cartes de tout le ciel de la mission Planck (30-857 GHz) avec trois ensembles de données uniques de basses fréquences : les cartes QUIJOTE (11, 13, 17 et 19 GHz), la carte C-BASS (5 GHz) et les données S-PASS (2.3 GHz), afin de fournir la meilleure caractérisation possible des propriétés physiques des émissions polarisées dans le domaine des micro-ondes. Cela fournira un héritage scientifique de référence pour les futures expériences au sol, sub-orbitales ou spatiales explorant la physique de l’inflation.



Panels du haut: Carte du ciel de QUIJOTE-MFI à 11 GHz, en intensité (à gauche) et en polarisation (à droite).
Panel en bas à gauche: Carte d’intensité polarisée du ciel de S-PASS à 2.3 GHz.

Panels Milieu: Carte du ciel de C-BASS North à 5 GHz, en intensité (à gauche) et en polarisation (à droite).
Panel en bas à droite: Couverture du ciel pour les relevés basse fréquence actuellement disponibles.

RadioForegroundsPlus
objectifs

Cette analyse conjointe des données (Planck, QUIJOTE, C-BASS et S-PASS) nous permettra d'atteindre les objectifs innovants suivants:

i. Fournir des cartes de référence de l'émission synchrotron, de l'émission free-free et de l'émission micro-onde anormale de poussière de la Galaxie sur une vaste partie du ciel.

ii. Caractériser la signature spectrale de l'émission synchrotron avec une haute précision sur l'ensemble du ciel, et identifier les déviations par rapport à une simple loi de puissance.

iii. Modéliser l'émission synchrotron galactique diffuse en s'appuyant sur une interprétation physique en 3D de la distribution des rayons cosmiques se propageant à travers le champ magnétique galactique.

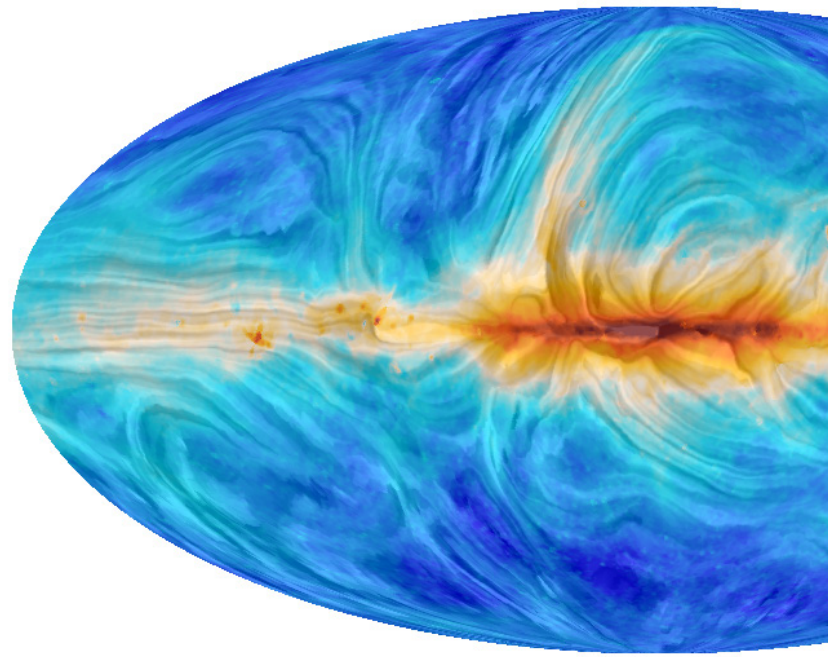
iv. Modéliser et caractériser, ou poser des contraintes strictes sur, le niveau de polarisation d'une éventuelle contribution de l'émission micro-onde anormale (AME, pour 'anomalous microwave emission' en anglais).

v. Reconstruire les composantes régulières et turbulentes du champ magnétique galactique.

vi. Fournir des catalogues améliorés de la population des sources radio extra-galactiques observées par la mission Planck, incluant des informations uniques issues des fréquences radio supplémentaires.

vii. Faire des prédictions robustes sur l'effet des avant-plans radio sur la détectabilité des modes B de polarisation du CMB pour les futures expériences CMB.

viii. Fournir des cartes améliorées de l'émission thermique de poussière galactique et caractériser sa corrélation avec l'émission synchrotron.



Lignes de champ magnétique tracées par le rayonnement synchrotron à 30 GHz à partir des données du satellite Planck. Crédits : ESA et la collaboration Planck.

https://research.iac.es/proyecto/radioforegroundsplus/