



Le 24 octobre 2012,

**EMBARGO jusqu'au 26 octobre, 2h, heure de Paris**

## COMMUNIQUE DE PRESSE

### Nouveau sondage du ciel pour percer les mystères de l'énergie et de la matière noires

Des chercheurs français, notamment du CEA, du CNRS, de l'Université Paris Diderot, de l'Université de Strasbourg<sup>1</sup> et de l'UPMC<sup>2</sup>, et canadiens viennent de publier le grand sondage cosmique « Legacy » du Télescope Canada France Hawaii (CFHTLS). C'est le produit d'un programme d'imagerie multi-couleur unique qui explore un volume extrêmement large de l'Univers et collecte des dizaines de millions de galaxies dont certaines sont distantes de plus de 9 milliards d'années lumière de la Terre. Piloté par l'observatoire Canada-France-Hawaï (CFHT)<sup>3</sup>, ce catalogue représente une véritable mine d'or pour la recherche astrophysique des années à venir, et constitue d'ores et déjà un modèle dont s'inspirent les autres observatoires à travers le monde. En effet, les données recueillies sont essentielles à la compréhension des deux énigmes majeures de l'Univers : l'énergie noire et la matière noire. Ces résultats font l'objet d'une publication sur le site du CFHTLS.

Les observations du grand relevé CFHTLS ont débuté en 2003 et se sont conclues en 2009. Trois années supplémentaires ont néanmoins été nécessaires pour calibrer avec précision l'énorme volume de données de haute qualité, plus de 15 000 images obtenues dans cinq canaux couvrant le domaine optique, du bleu au rouge (incluant le proche ultra-violet et le proche infra-rouge). 38 millions d'objets ont été recensés, la plupart étant des galaxies lointaines à divers stades d'évolution, sur une surface de ciel très importante (800 fois la surface de la pleine Lune telle que perçue dans le ciel).

#### Energie noire et matière noire

Avec l'élaboration de ce nouveau catalogue cosmique, le premier objectif du CFHTLS était de mesurer précisément l'éclat de plusieurs centaines d'explosions d'étoiles, dites supernovae de type « Ia »<sup>4</sup>, pour mieux comprendre la nature de l'énergie noire. La matière noire et l'énergie noire dominent l'Univers mais ni l'une ni l'autre ne peut être aujourd'hui vue ni identifiée. Les chercheurs peuvent en revanche mesurer les effets de l'énergie noire sur le taux d'expansion du cosmos. A l'inverse de la force gravitationnelle, la force liée à l'énergie

<sup>1</sup> Centre de Données astronomiques de Strasbourg (CDS)

<sup>2</sup> Institut d'Astrophysique de Paris (IAP) et Laboratoire de Physique Nucléaire et de Hautes Energies (LPNHE)

<sup>3</sup> <http://www.cfht.hawaii.edu/fr/>

<sup>4</sup> C'est l'explosion d'une naine blanche dans un système binaire suite à son accréation de matière prise à son étoile « compagnon », par opposition aux autres supernovae, dites d'effondrement de cœur, qui sont produites par l'explosion du cœur d'étoiles très massives.

noire augmente avec l'expansion de l'Univers. Afin de mesurer cet effet sur l'Univers « jeune », les chercheurs utilisent les supernovae de type « la » qui sont d'excellents indicateurs de distance pour mesurer l'éloignement des galaxies.

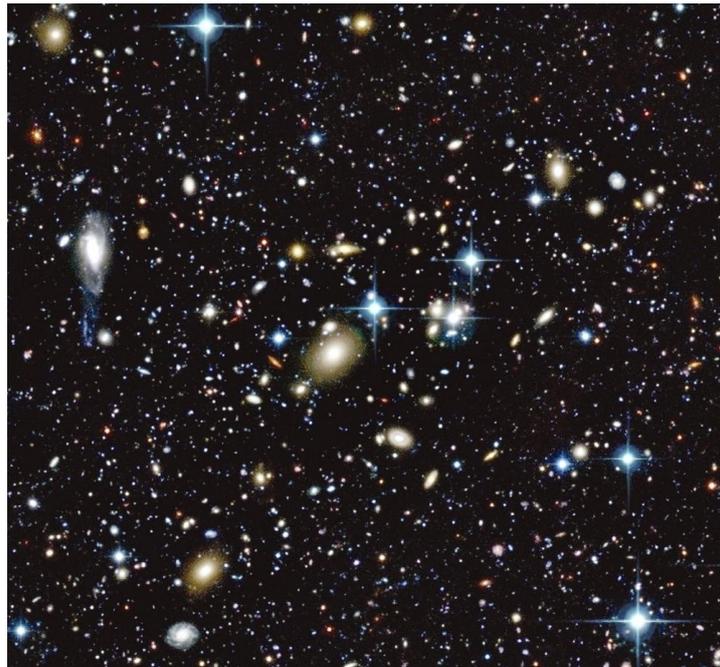
Sur la base des images du CFHTLS collectées entre 2003 et 2009, la collaboration SNLS<sup>5</sup> a détecté et suivi près de 500 supernovae de type « la ». En analysant les images de plus de 10 millions de galaxies, SNLS a ainsi confirmé l'accélération de l'expansion de l'Univers avec une précision sans précédent.

Le second objectif du CFHTLS consistait à cartographier la mystérieuse matière noire à une échelle inédite, à partir des déformations que celle-ci induit sur la forme des galaxies. Ceci a nécessité la combinaison cruciale d'observations profondes de l'Univers sur de grandes régions du ciel et le développement de méthodes avancées d'analyse des données.

### **Une caméra unique au monde pour un sondage cosmologique sans précédent**

Le sondage réalisé par le programme CFHTLS repose sur l'instrument MegaCam, un appareil numérique de pointe de 340 millions de pixels, le plus grand du monde à sa mise en service en 2003, conçu et réalisé par le CEA<sup>6</sup>, sous la direction scientifique du service d'astrophysique AIM<sup>7</sup> (Université Paris Diderot/CEA/CNRS). Cette caméra constitue le cœur de l'instrument MegaPrime qui équipe le foyer primaire du CFHT. MegaCam saisit en une seule prise de vue un champ d'un degré carré à un niveau de détail et de précision saisissant.

Le catalogue cosmique livré aujourd'hui est composé de plus de 15 000 images individuelles obtenues grâce à MegaCam. Le volume considérable de données, généré par le télescope au fil des ans, a été traité à « Terapix »<sup>8</sup>, un centre spécialisé basé en France dont la mission première était la caractérisation et l'optimisation de l'ensemble des images calibrées par le CFHT. « Ces chiffres sont remarquables quand on considère que nous ne capturons au final qu'une fraction relativement réduite de l'ensemble du ciel, mais à une extrême profondeur », indique l'astronome Jean-Charles Cuillandre, spécialiste de MegaCam et du CFHTLS.



*Cette minuscule fraction du grand sondage cosmique du CFHTLS révèle un fond de galaxies de toutes formes. Plus de mille galaxies distantes peuvent être identifiées sur cette image comme autant de petits points diffus (les objets bleus les plus brillants avec leurs aigrettes sont des étoiles d'avant-plan). Le sondage complet du CFHTLS a fourni un catalogue de dix millions de galaxies. © CFHT / Coelum*

<sup>5</sup> Supernovae legacy survey - <http://cfht.hawaii.edu/SNLS/>

<sup>6</sup> Collaboration des ingénieurs du SEDI et du SIS à l'Irfu.

<sup>7</sup> Laboratoire Astrophysique, Instrumentation et Modélisation

<sup>8</sup> Institut d'Astrophysique de Paris (IAP) et UPMC : <http://www.terapix.fr/>

## Un héritage

« L'héritage du CFHT repose sur une certaine prise de risques au fil des décennies. La combinaison de MegaCam et du CFHTLS représente le parfait exemple d'une innovation technique couplée à une vision scientifique cohérente de la communauté du CFHT qui a amené un fantastique succès », affirme Doug Simons, directeur exécutif du CFHT. « Nous n'en avons pas encore fini avec la science du CFHTLS! » s'exclame Hervé Aussel du service d'astrophysique AIM (Université Paris Diderot/CEA/CNRS) basé à Saclay. « C'est bien là le sens du mot héritage. Il y a de nouveaux programmes de recherche qui commencent à utiliser les données du relevé, le complétant par de nouvelles observations. Par exemple, une équipe traquant les quasars les plus distants de l'Univers dans le CFHTLS ajoute en ce moment une composante infrarouge (CFHQSIR) ». « Et sans le CFHTLS, nos connaissances n'auraient pas avancé aussi rapidement » complète Raymond Carlberg de l'Université de Toronto. Les résultats obtenus grâce à la caméra MegaCam et au CFHTLS constituent des éléments scientifiques fondamentaux notamment pour la préparation de la prochaine mission spatiale européenne, Euclid, dédiée à l'étude de la matière et de l'énergie noires.

## A propos de l'observatoire Canada-France-Hawaï (CFHT)

Le CFHT est une organisation appartenant conjointement :

- au **Conseil National de Recherches Canada** (voir aussi **NRC/CNRC**),
- au **Centre National de la Recherche Scientifique en France** (voir aussi **CNRS/INSU**),
- et à l'**Université d'Hawaï** (voir aussi **UH/IFA**).

L'observatoire du **CFHT** abrite un télescope de 3,6 mètres de diamètre optique et infrarouge de classe mondiale. L'observatoire est situé à 4200 mètres d'altitude au sommet du Mauna Kea, un volcan endormi situé sur l'île d'Hawaï. Le télescope est entré en opération en 1979. La mission du **CFHT** est d'offrir à sa communauté un télescope polyvalent disposant d'une instrumentation de premier ordre répondant aux besoins scientifiques de ses utilisateurs.

Plus d'infos sur : <http://www.cfht.hawaii.edu/fr/>

## Références:

Patrick Hudelot, Yuliana Goranova, Yannick Mellier, Henry Joy McCracken, Frédéric Magnard, Mathias Monnerville, Gregory Sémah - Terapix / Institut d'Astrophysique de Paris  
Jean-Charles Cuillandre, Kanoa Withington, Canada-France-Hawaii Telescope Corporation  
Nicolas Regnault, Marc Betoule, LPNHE, CNRS-IN2P3 and Université Paris Diderot et UPMC  
Mathias Schultheis, Observatoire de Besançon  
Hervé Aussel, AIM CEA CNRS, Saclay  
Ray Carlberg, University of Toronto, JJ Kavelaars, David Schade, CADK/NRC, Victoria, Chris Pritchet, University of Victoria, Céline Reylé, Obs. Besançon (avec M. Schultheis), Geneviève Soucail, IRAP, Toulouse

## Contacts presse :

Hawaï HST : Jean-Charles Cuillandre, [jcc@cfht.hawaii.edu](mailto:jcc@cfht.hawaii.edu), 808 885 3128

CEA : Coline Verneau – 01 64 50 14 88 – [coline.verneau@cea.fr](mailto:coline.verneau@cea.fr)

## Pour aller plus loin :

<http://www.cfht.hawaii.edu/en/news/CFHTLS/>

<http://www.cfht.hawaii.edu/fr/news/CFHTLS/>