



Institut national de physique nucléaire et de physique des particules

in2p3.cnrs.fr

The background of the slide features a composite image. On the left, there are several bright, colorful streaks (yellow, orange, red) representing particle tracks or cosmic rays against a dark space background. On the right, there is a nebula with soft, glowing clouds in shades of purple, pink, and blue.

Sonder les infinis : des particules au cosmos

**Visite des équipes thématiques
Astroparticules & cosmologie**

Equipe RCMN – Projet CTA

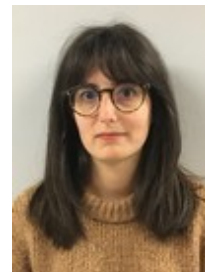
(Rayons Cosmiques et Matière Noire)

LPNHE

- Responsable scientifique de l'équipe : Julien Bolmont (H.E.S.S.), Jean-Philippe Lenain (CTA)
- Budget annuel soutien équipe (hors budget projets) :
 - **CTA: TGIR (2018 : 280 k€ ; 2019 : 200 k€; 2020 : 22 k€; 2021 : 372 k€)**
 - **2020: allocation DIM-ACAV+ (région IdF) pour H.E.S.S./CTA:**
équipement informatique pour grille EGI, 95 k€ (LPNHE, LLR, IJCLab, OBSPM, CEA/Irfu)

Liste des chercheurs de l'équipe :

- 2 permanents
 - Julien Bolmont (MdC, HDR)
 - Jean-Philippe Lenain (CR, HDR)
- 1 post-doctorant
 - Floriane Cangemi (CDD IN2P3, H.E.S.S. & CTA, 11/2020–10/2022)
- 1 doctorant
 - Guillaume Grolleron (Phénomènes extragalactiques transitoires aux très hautes énergies avec H.E.S.S. et préparations pour le futur observatoire CTA, IN2P3 – Fellowship des 2 infinis, dir. J.-P. Lenain, 10/2021–09/2024)
- + 1 doc. (CNRS/IN2P3) + 1 post-doc. (SU/IPI) vers 10/2022 (J. Bolmont)



Responsable scientifique de labo du Master Projet : LENAIN Jean-Philippe

Responsable technique de labo du Master Projet : MEUNIER Jean-Luc

Budget : TGIR (2018 : 270 k€ ; 2019 : 345 k€; 2020 : 79 k€)

Liste des chercheurs du projet:

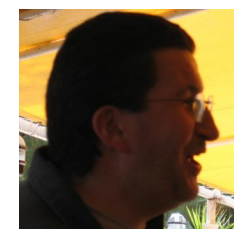
- **2 permanents :**
 - Julien Bolmont (20 %),
 - Jean-Philippe Lenain (70%), (deputy) convener EGAL SWG (2020-2021)
- **1 post-doctorant :**
 - Floriane Cangemi (60 %), resp. Software NectarCAM
- **1 doctorant:**
 - Guillaume Grolleron (50%)



Liste des Ingénieurs et Techniciens du projet:

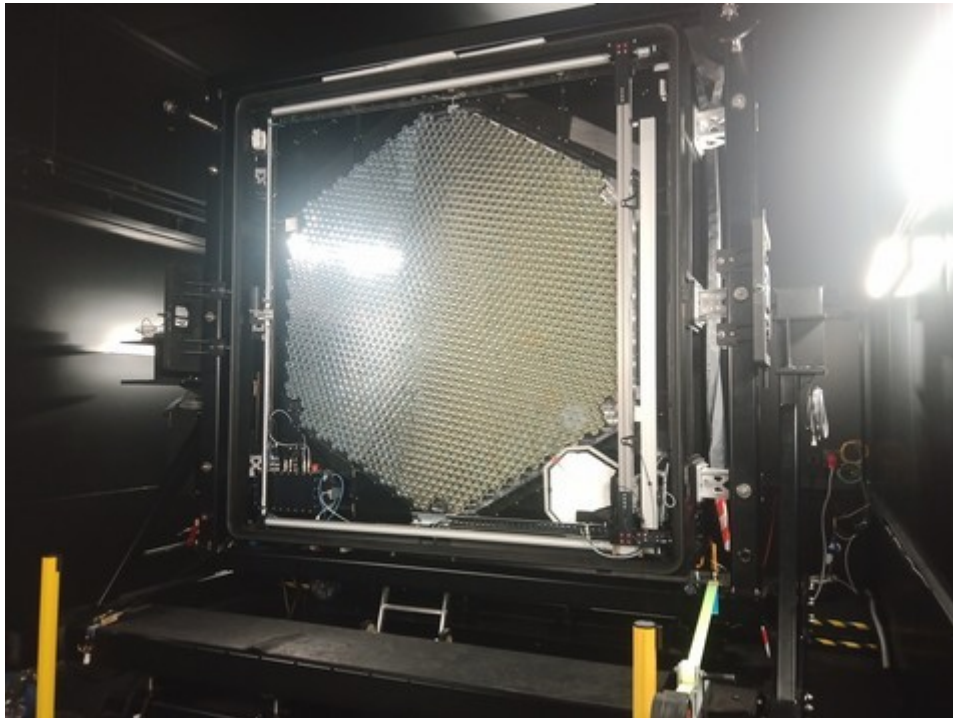
5 permanents [Prénom, Nom, Qualité (IR, IE, T), %ETPT dans le projet, doctorat /HDR?, responsabilité]

- Eric Pierre (AI, actuellement 0 %), resp. CAO & Câblage LPNHE
- Vincent Voisin (IEHC, 30%)
- Jean-Luc Meunier (IR, 70%), NectarCAM FEB coord.
- Claire Juramy-Gilles (IR, 30 %, Dr.)
- François Toussinel (IR, 90%), NectarCAM FEE coord.,
coord. tech. national CTA IN2P3
- + aide ponctuelle Julien Coridian
- Bernard Caraco : support gestion commandes
- Véronique Criart : support gestion marché



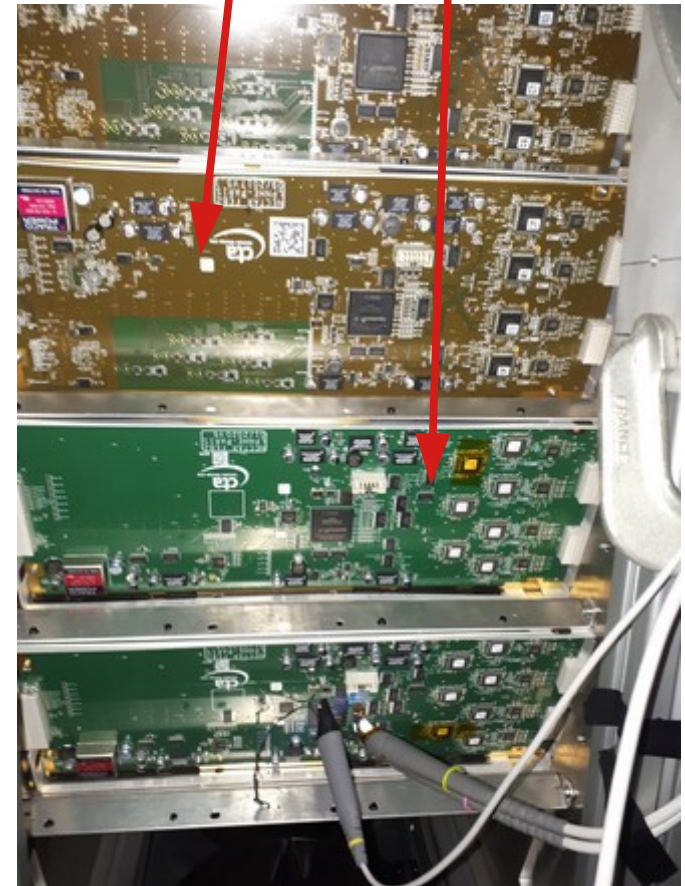
• FEB développée au LPNHE

- FEB v6 : nouveau design PCB
 - Choix NectarCAM trigger digital → suppression lignes à retard
 - Nouveau chip Nectar avec mode « ping-pong »
→ réduction du temps mort ($7\mu\text{s}$ → $\sim 400\text{ ns}$ @ 15 kHz)
 - Encapsulation chips Nectar QFP → QFN => révision routage
 - Arrangement chips Nectar sur PCB: Top/Bottom → Top uniquement

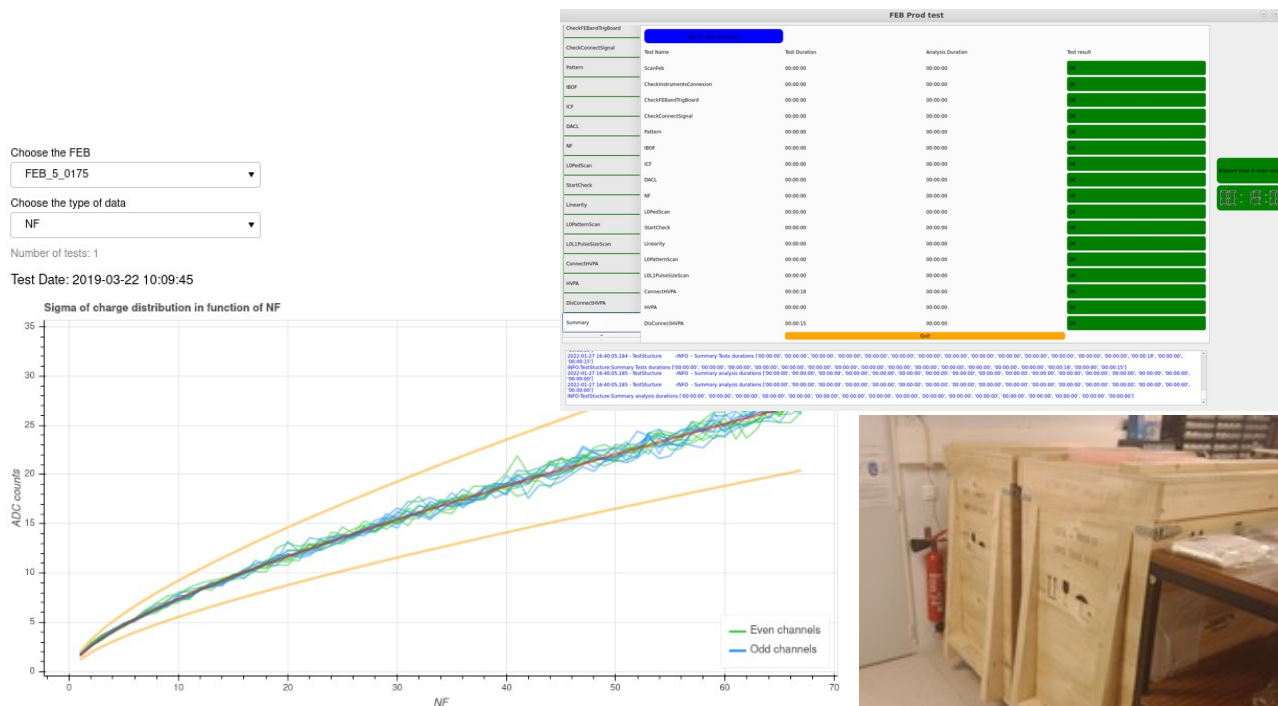


FEB v5

FEB v6

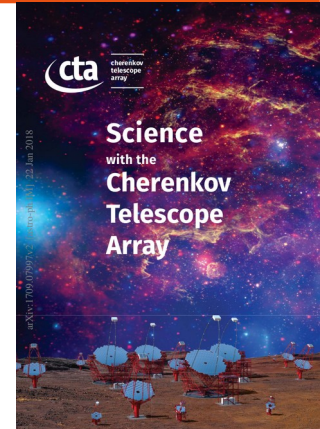


- **Banc de tests :**
 - 2 bancs de test automatisés + 1 spare
- **Préparation production FEB** pour 9 caméras NectarCAM (CTA site Nord)
=> 2600 FEBs
 - Marché en cours (Ouestronic) : attente prod. Pré-série (~10 cartes)
Risque : approvisionnement FPGA, chip Nectar
 - NectarCAM CDMR en Fév. 2021 : RIX haute priorité FEE **clôturée**
 - Outils de suivi de qualité de la production



**Document "CTA Science Prospectives at IN2P3",
prospectives IN2P3, GT04**

	APC	CENBG	CPPM	IPNO	LAPP	LLR	LPNHE	LUPM
Galactic centre								
Gal. plane survey								
LMC survey								
Ex.Gal. survey								
γ -ray cosmology								
Transients								
PeVatron								
Magnetospheres								
Star form. region								
AGN								
Galaxy clusters								
DM & Exotic								



See also :
[arXiv:1709.07997](https://arxiv.org/abs/1709.07997)



Primary interest



Secondary interest

• Implication du groupe **forte & visible** dans **Extragalactic (EGAL) Science Working Group (SWG)**

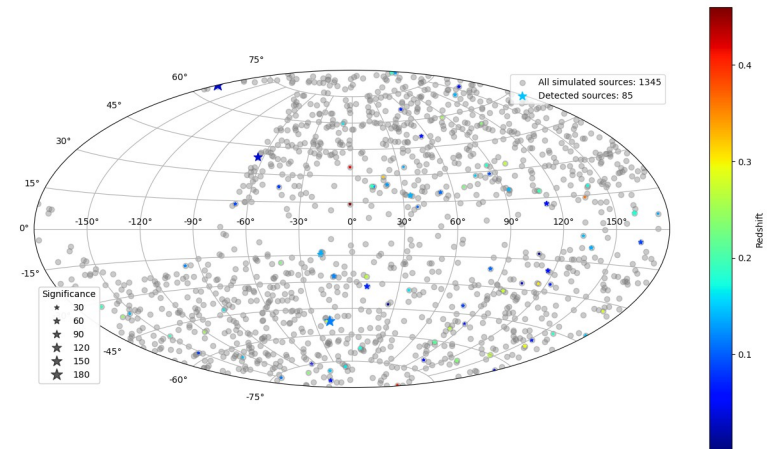
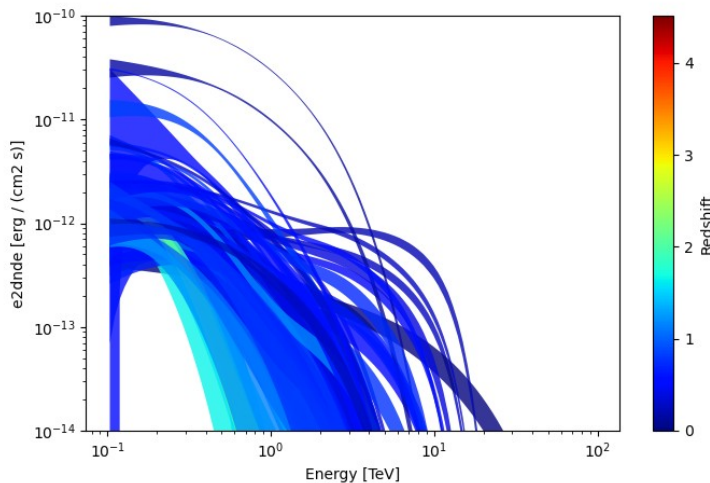
- EGAL SWG : 3 principales Task Forces :
 - **AGN population**
 - AGN variability (long-term monitoring & flares)
 - Redshift determination group

+ préparation **Science Data Challenge**
 + EGAL convenership (J.-P. Lenain)

(J.-P. Lenain)

(F. Cangemi, G. Grolleron, J.-P. Lenain)

(J.-P. Lenain)



CTA-South, 20h/source, $E > 100$ GeV

• Implication du groupe **forte & visible** dans **Extragalactic (EGAL) Science Working Group (SWG)**

• EGAL SWG : 3 principales Task Forces :

- AGN population
- **AGN variability** (long-term monitoring & flares)
- Redshift determination group

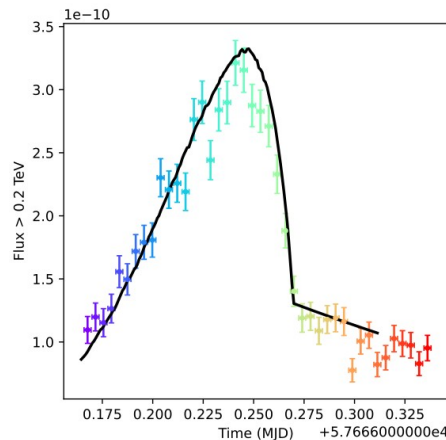
(J.-P. Lenain)

(F. Cangemi, G. Grolleron, J.-P. Lenain)

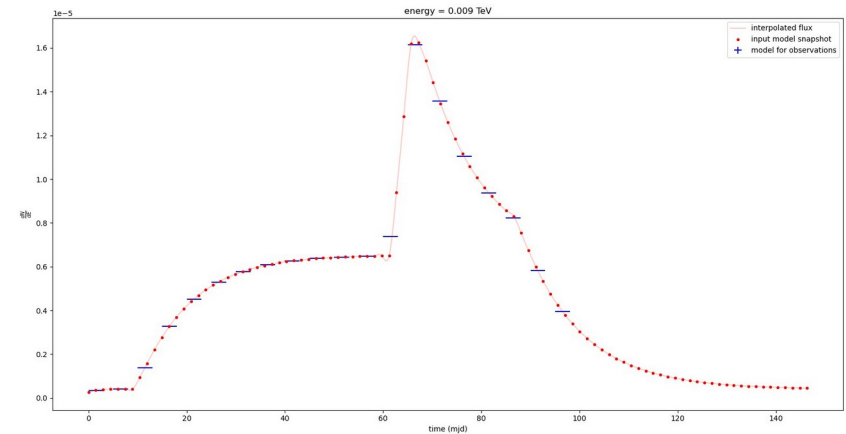
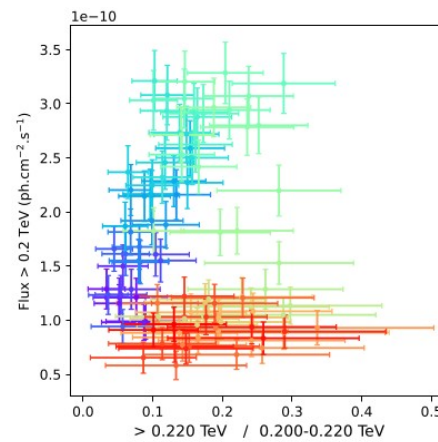
(J.-P. Lenain)

+ préparation **Science Data Challenge**

+ EGAL convenership (J.-P. Lenain)



BL Lac



3C 279

- Thèses récentes soutenues dans l'équipe (2019-2022)

- Voir slides H.E.S.S. de J. Bolmont

- Quelques publications emblématiques de l'équipe dans revues à comité de lecture (2019-2022)

- CTA Consortium, « Science with the Cherenkov Telescope Array », *World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.*, 2019
 - Cerruti et al., « Leptohadronic single-zone models for the electromagnetic and neutrino emission of TXS 0506+056 », *MNRAS*, 2019
 - Ashton et al., « A NECTAr-based upgrade for the Cherenkov cameras of the H.E.S.S. 12-meter telescopes », *Aph*, 2020
 - Biasuzzi et al., « Design and characterization of a single photoelectron calibration system for the NectarCAM camera of the medium-sized telescopes of the Cherenkov Telescope Array », *NIMPA*, 2020
 - Goldoni et al., « Optical spectroscopy of blazars for the Cherenkov Telescope Array », *A&A*, 2021

- Publications récentes de conférence à forte contribution de l'équipe (2019-2022) :

- Caroff et al., « Determination of the single photo-electron spectrum and gain measurement for the Cherenkov Telescope Array camera NectarCAM », *SPIE*, 2019
 - Brown et al., « Active Galactic Nuclei population studies with the Cherenkov Telescope Array », *ICRC*, 2021

• Evolution scientifique de l'équipe dans les prochaines années

- Préparation analyses, commissioning & science verification, exploitation de CTA

• Nouveaux projets en vue (inclus réponse aux appels ANR, Europe, appel d'offre locaux, ...)

- A moyen terme, après arrêt activités H.E.S.S., implication dans futurs développements techniques (GRAND ?)

• Expertises, compétences

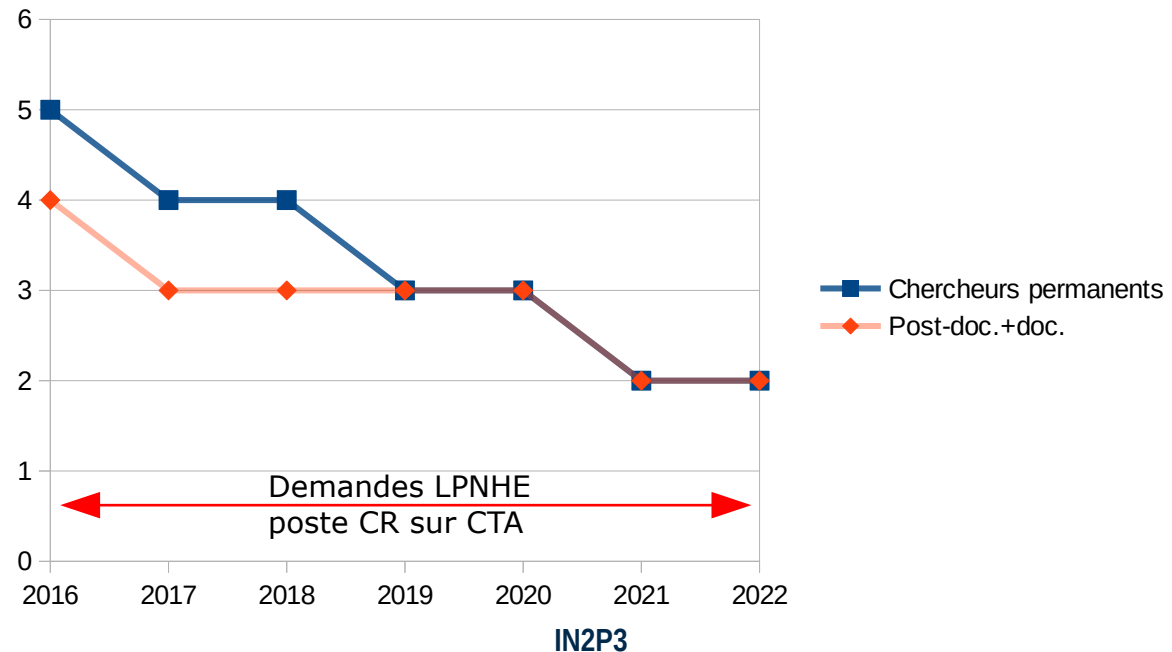
- Côté technique
 - Expert firmware 30%, expert software 30%, expert instrumentation 30%
 - Coordination activité FEB 20%
 - Coordination technique CTA IN2P3 + NectarCAM FEE 80%
- Côté physique/instrumentation => montée en puissance nécessaire => vers 2 FTE
 - Analyse données run techniques (compréhension détecteur, systématiques) => dév. outils
 - Analyse données pour physique => dév. outils

• Responsabilités scientifiques (passées & présentes)

- H.E.S.S.
 - 2013–: Production simulations/IRFs
 - Convenership AGN WG (2012–2013) puis EGAL (2013–2016), Simulations WG (2019–2021)
- CTA:
 - Convenership EGAL (01/2021–12/2022)

• **Personnels**

- Post-doc: Demande ANR 2022 (PRME) "CalVa@CTA" rejetée (J.-P. Lenain & J. Bolmont)
→ **demande CDD IN2P3**
- 2 physiciens permanents actuellement sur CTA (1 MdC, 1 CR), fort besoin de renforcer l'équipe
→ **Demande 1 CR pour concours 2023.**
 - Calibration et caractérisation pour NectarCAM
 - Commissioning NectarCAM, calibration, science verification.
 - Préparation futures analyses CTA
 - Groupe impliqué sur phénomènes explosifs (AGN, GRB, ...) et transitoires (lien multi-messenger : ν , GW) et effets de propagation des rayons gamma.
 - Développement outils de reconstruction et d'analyse
 - Implication dans H.E.S.S. possible
(HESS-XX extension sur 2023-2024, possibilité exploitation données d'archive)



• Personnels

- 2 physiciens permanents actuellement sur CTA (1 MdC, 1 CR), fort besoin de renforcer l'équipe
→ **Demande 1 CR pour concours 2023.**

Profil détaillé :

Very-high-energy γ -ray transient phenomena and propagation effects with the Cherenkov Telescope Array (CTA)

The H.E.S.S. and CTA group members at LPNHE are involved in the study of high-energy explosive and transient phenomena (e.g. AGN) in the very-high-energy gamma-ray domain, in relation to other messengers such as astrophysical neutrinos and gravitational waves. They also study variability properties of these objects and look for spectral lags due to source intrinsic effects or propagation effects.

The newly recruited researcher will strengthen the participation of the LPNHE team in the technical activities related to the Cherenkov Telescope Array (CTA) project. She/He will take charge of experimental developments for the MST camera, NectarCAM. In parallel, the researcher will contribute to the scientific activities of the group preparing CTA analyses on transient and variable objects.