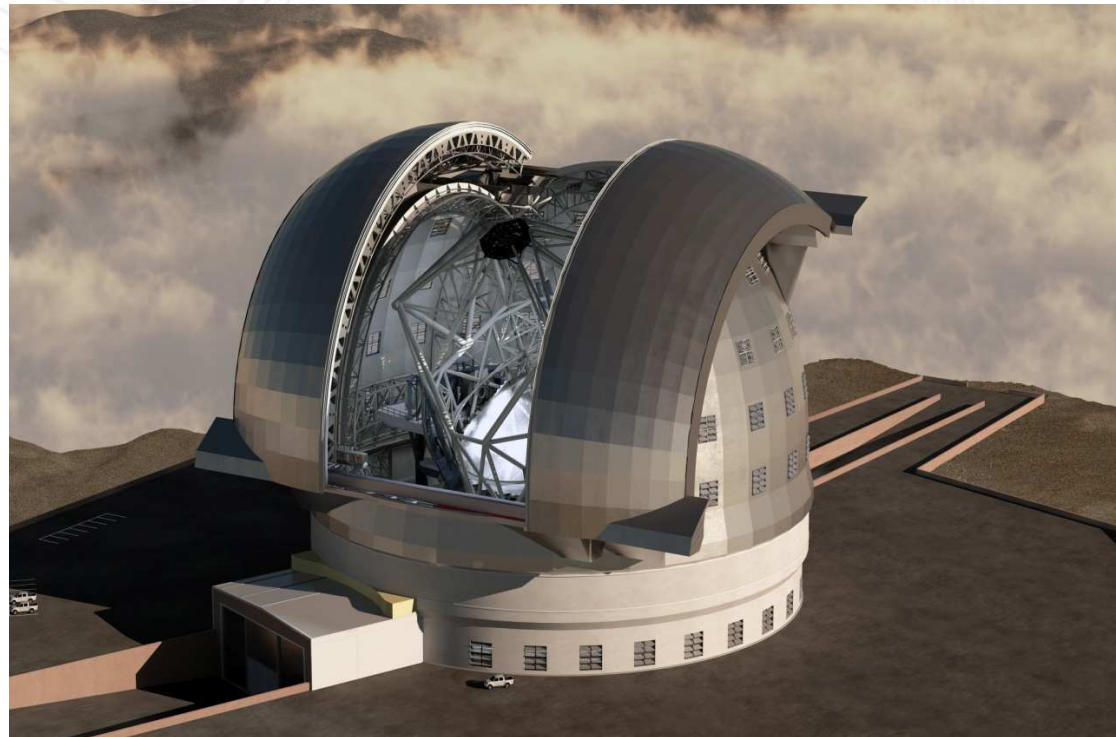


La spectrographie multiobjet dans le programme instrumental du télescope E-ELT

Pascal Jagourel
GEPI observatoire de Paris





L'E-ELT : un télescope optique de 40m de diamètre !

- ✓ Un pouvoir collecteur
- ✓ Un pouvoir de résolution
-tous deux inédits



Images of Exoplanets



Resolving stars into galaxies



Understanding galaxy
Evolution & formation

PI: F.Hammer (GEPI)



PI: J.G. Cuby (LAM)



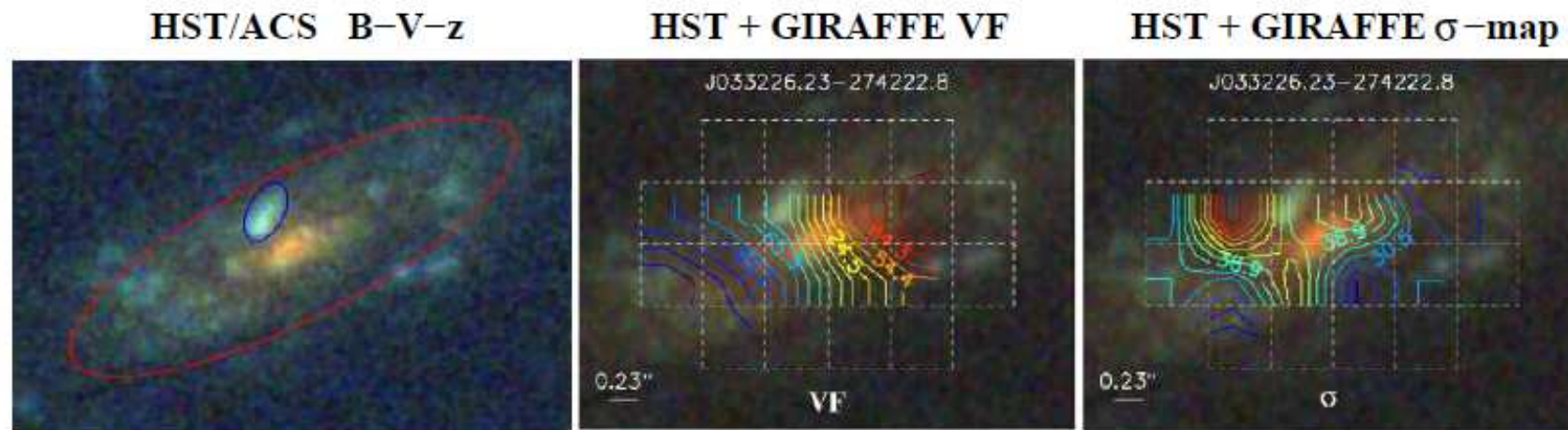
OPTIMOS	Multi-slit and fibre MOS options are being studied
CODEX	High Resolution, High Stability Visual Spectrograph
METIS	Mid IR camera /spectrograph
EAGLE	WF, Multi IFU NIR Spectrograph. +AO
HARMONI	Single IFU , Wide Spectral Band Spectrograph
SIMPLE	High-Resolution IR spectrograph
MICADO	NIR Camera sampling to the DF
EPICS + XAO	Planet Imager and Spectrograph

Suite instrumentale de l'E-ELT (études menées entre 2008 et 2010)

Galaxy Evolution

What is the main channel for mass assembly in galaxies ?

Cold gas accretion from filaments ? Minor mergers? Major mergers?



We need to map the physical and chemical properties of galaxies... but on which scale?

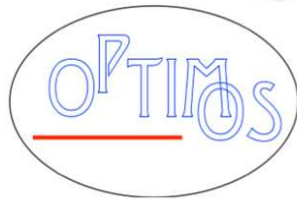


Small spatial scales
(MO-)AO fed Instrument



Large spatial scales
Seeing-limited Instrument

OPTIMOS-EVE



PI : F. Hammer

Co-PI : L. Kaper (UvA)

G. Dalton (RAL & Oxford)

Optical & Near IR Fiber based Multi Object Spectrograph



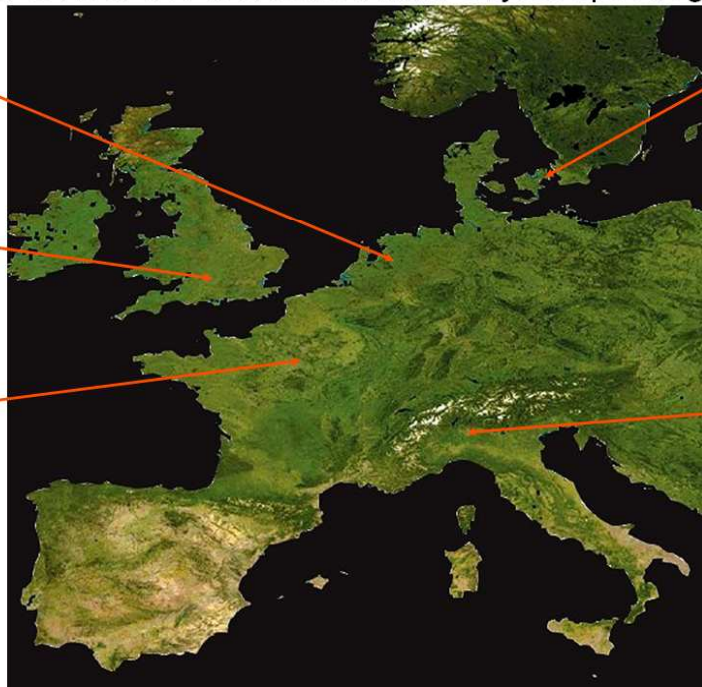
UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM



Rutherford Appleton Laboratory



Galaxies Étoiles Physique et Instrumentation

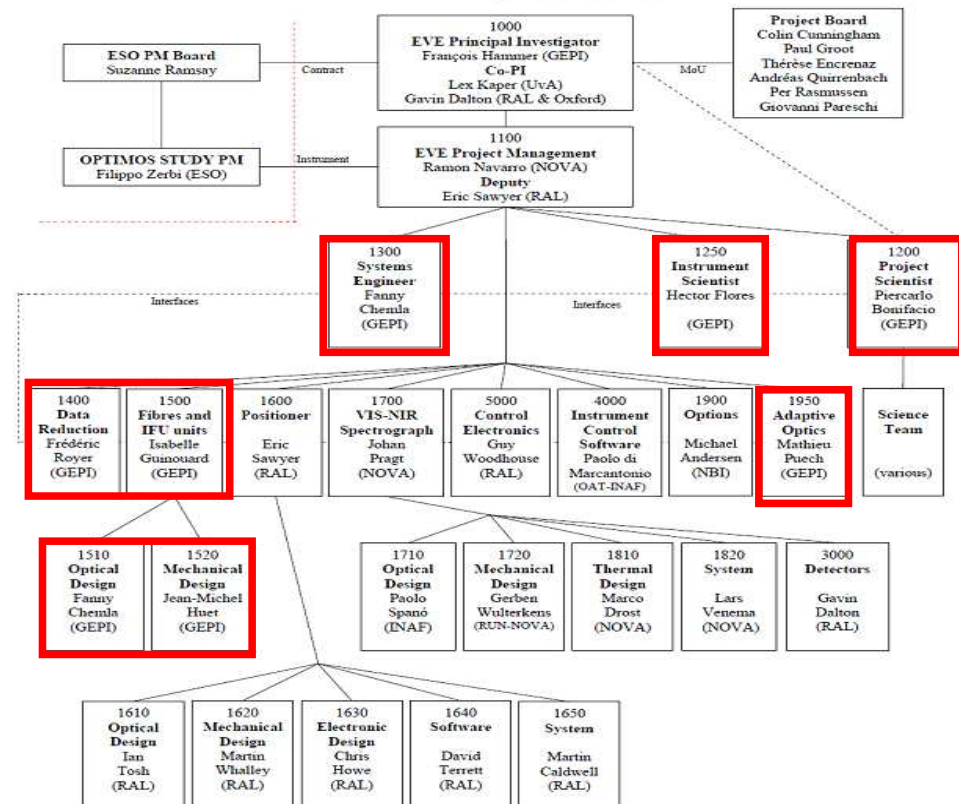


UNIVERSITY OF COPENHAGEN

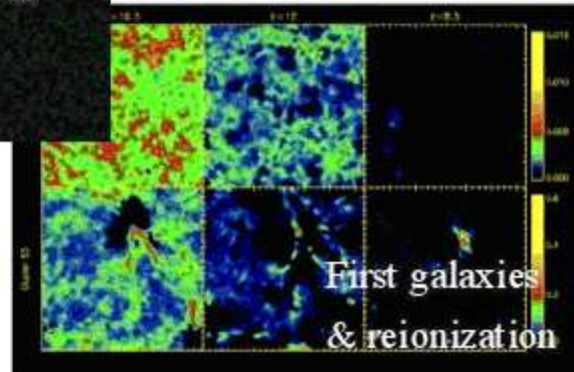
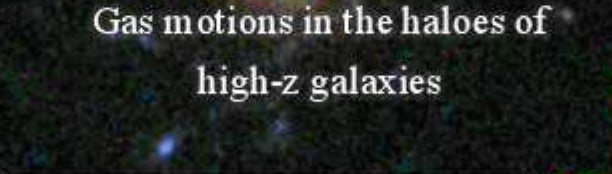
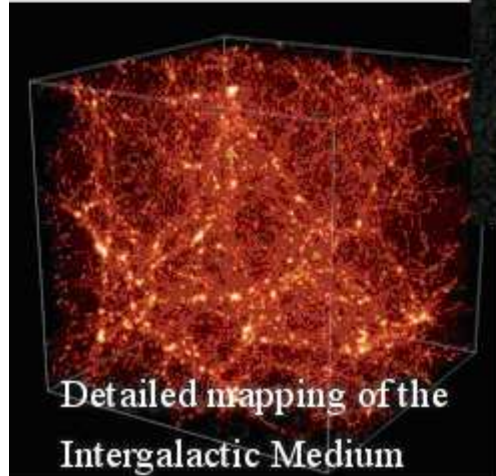


INAF ISTITUTO NAZIONALE DI ASTRONOMIA

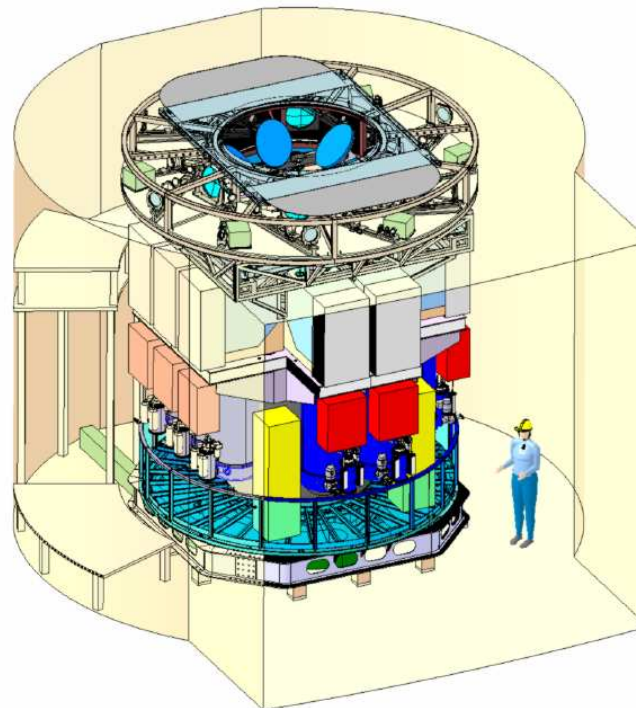
OPTIMOS-EVE Organization Structure



OPTIMOS-EVE



EAGLE



Parameter	Requirement
Field of View	> 5' diameter
Integral Field Unit (IFU)	> 1.5" x 1.5" each
Multiplex	> 20
Spatial resolution	> 30% Ensquared Energy (EE) in 75 mas (H-band)
Spectral resolution	4,000 (LR) 10,000 (HR)
Wavelength Coverage	0.8 – 2.4 μm
Clustering / tiling	Distributed & clustered targets + ability to map

Requires Adaptive Optics !

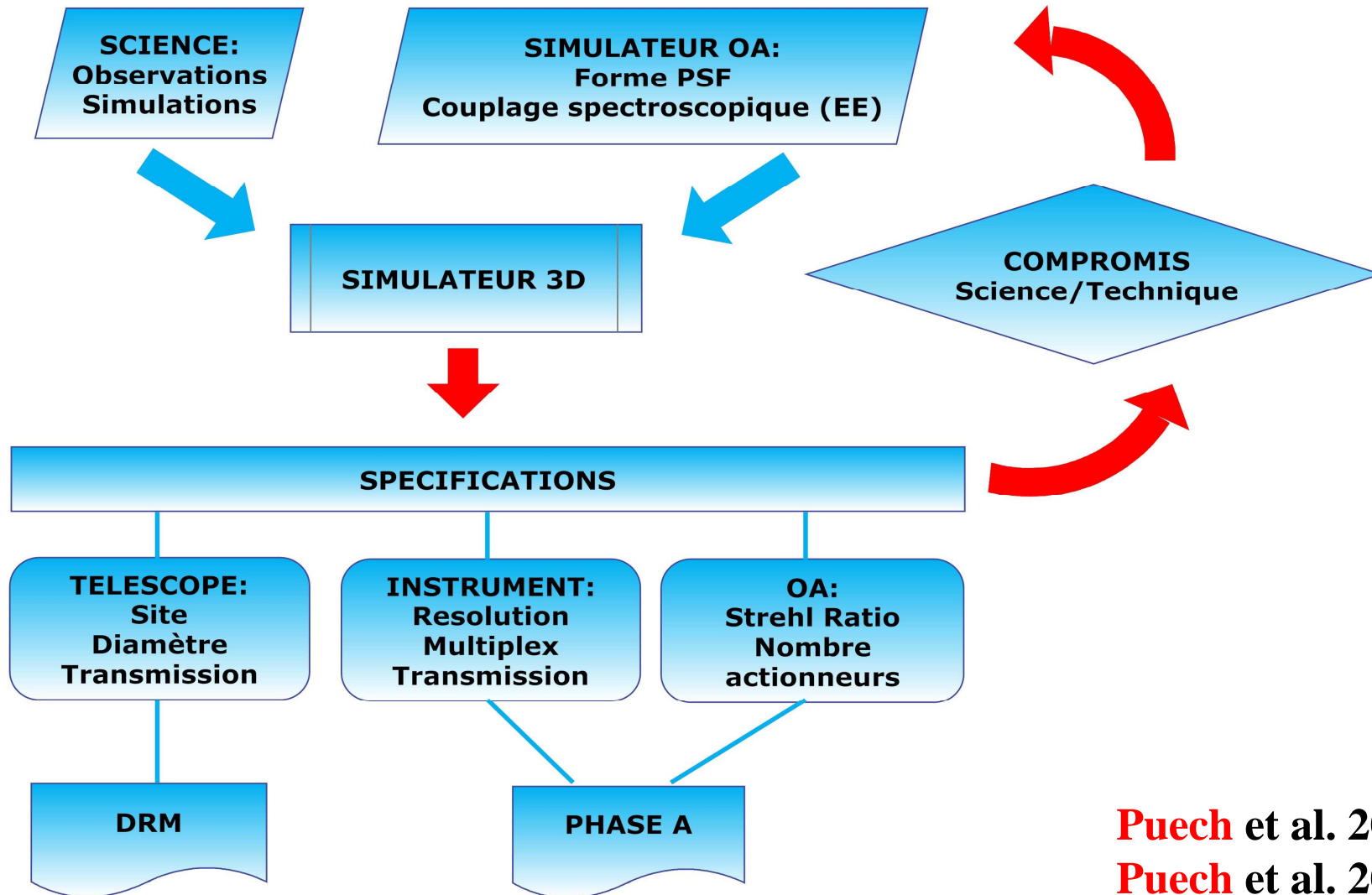
Main Science Cases

- ✓ Spatially resolved properties of distant galaxies
- ✓ First Light - The Highest Redshift Galaxies
- ✓ Physics of galaxy evolution from stellar archaeology

Des pans d'étude importants dans le cadre de ces projets

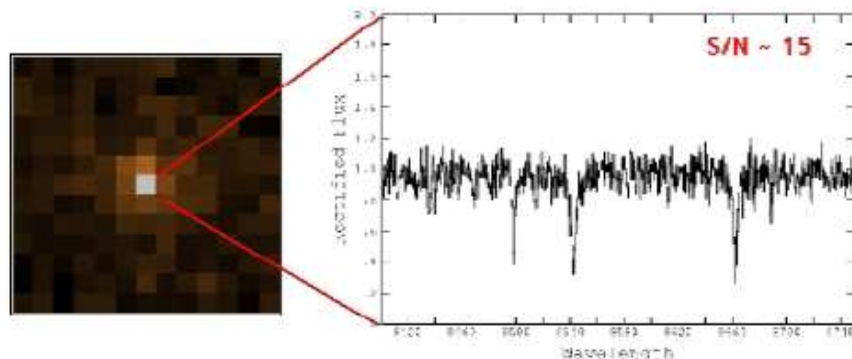
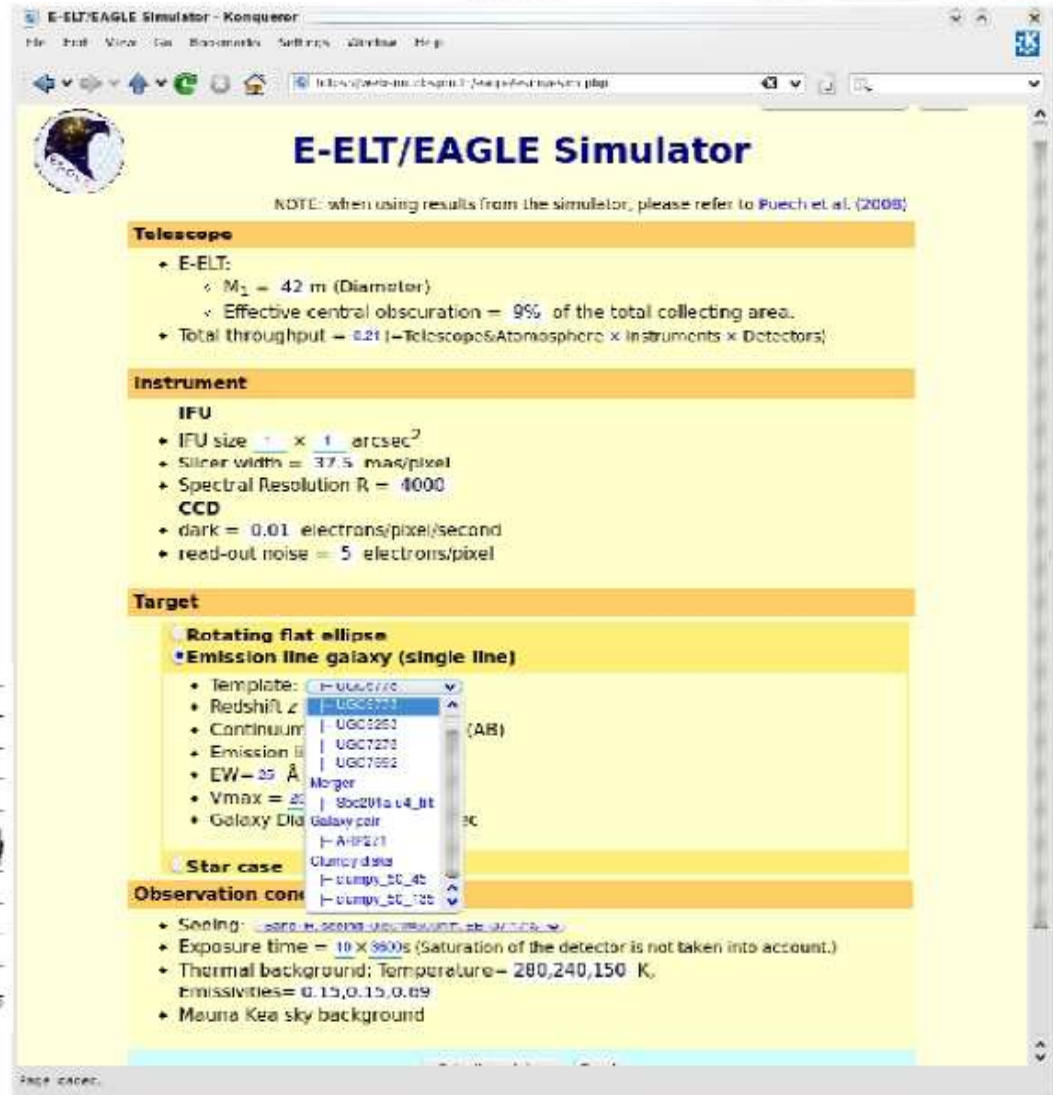
- ✓ Simulations E2E des instruments (EAGLE et OPTIMOS-EVE)
- ✓ Un mode de fonctionnement de l'Optique Adaptative inédit (EAGLE)... la « MOAO » (Multi Object Adaptive Optics)

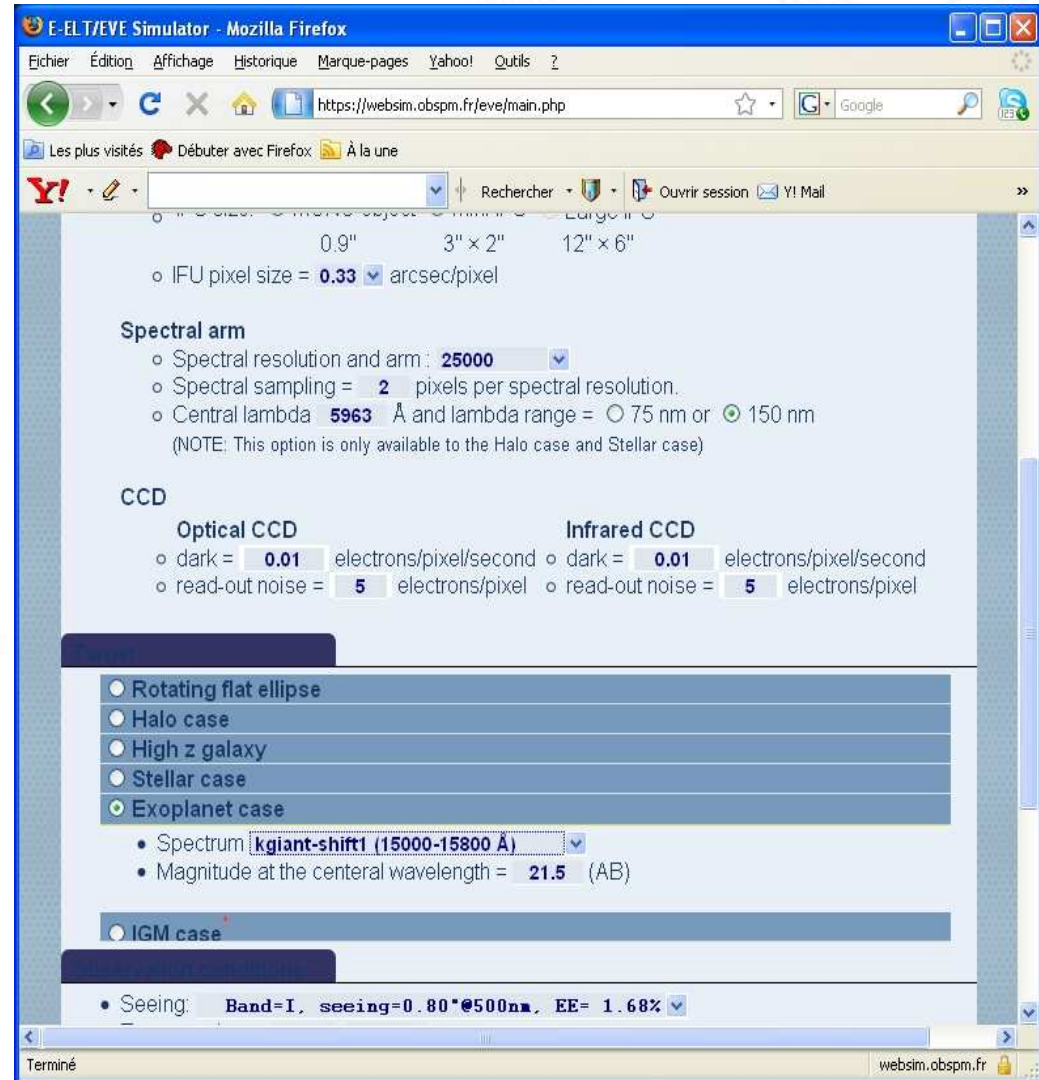
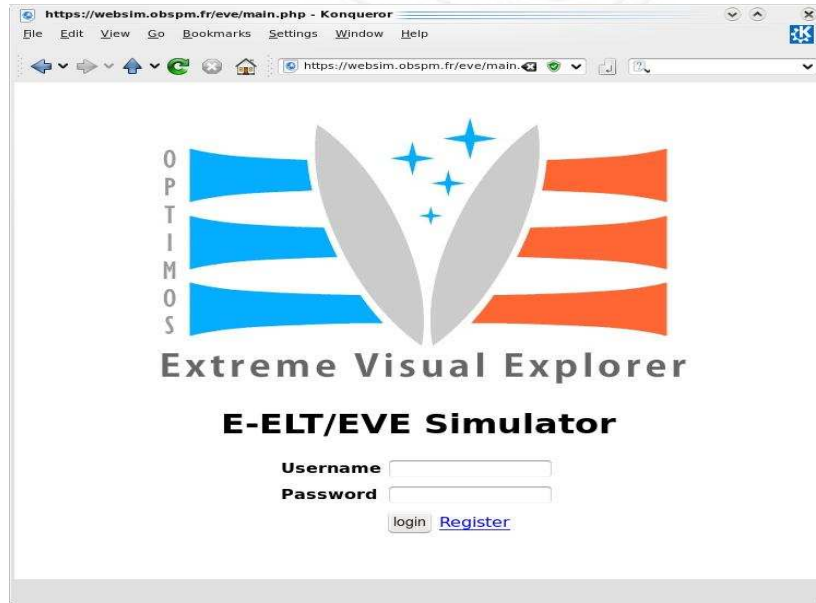
Simulations E2E



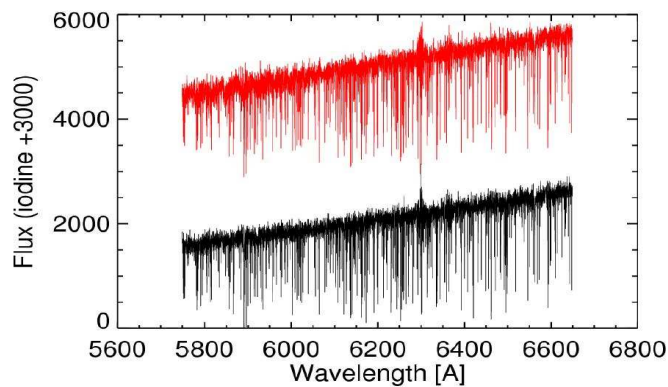
Puech et al. 2008
Puech et al. 2010

Simulations E2E

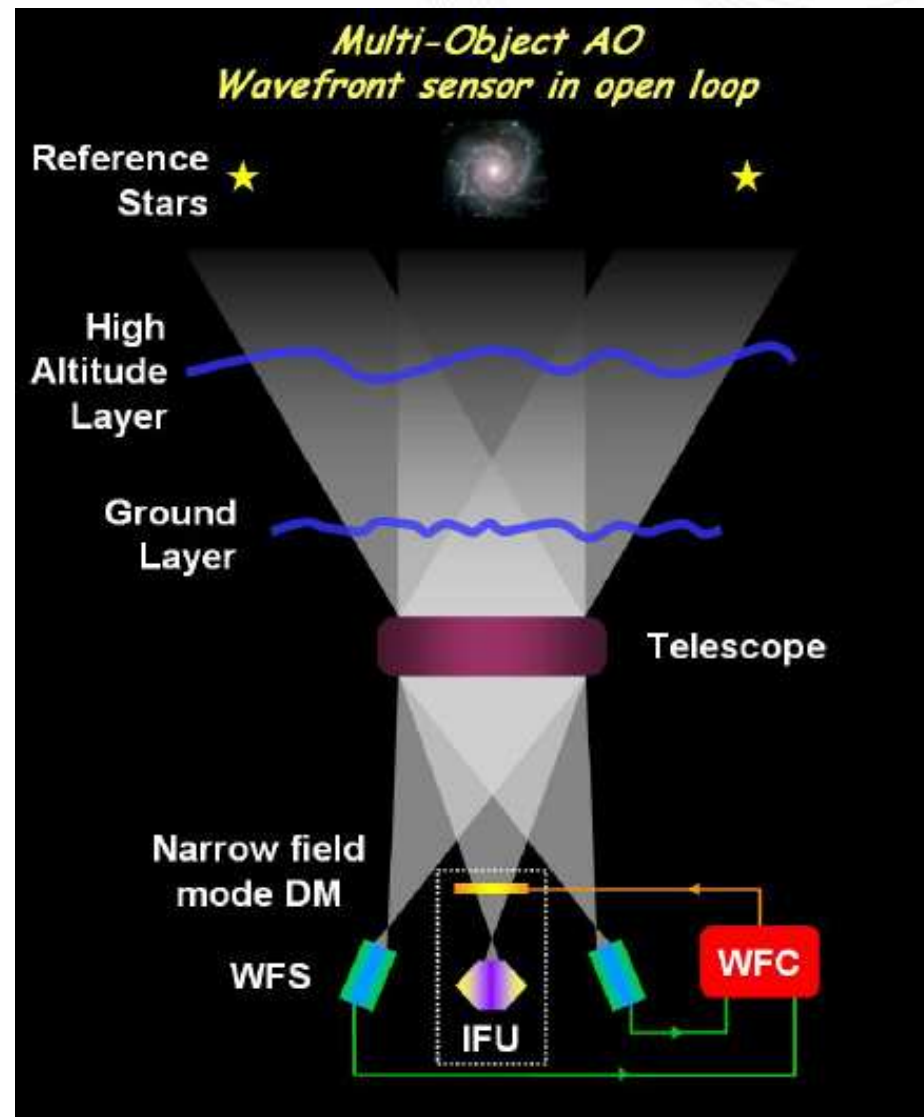
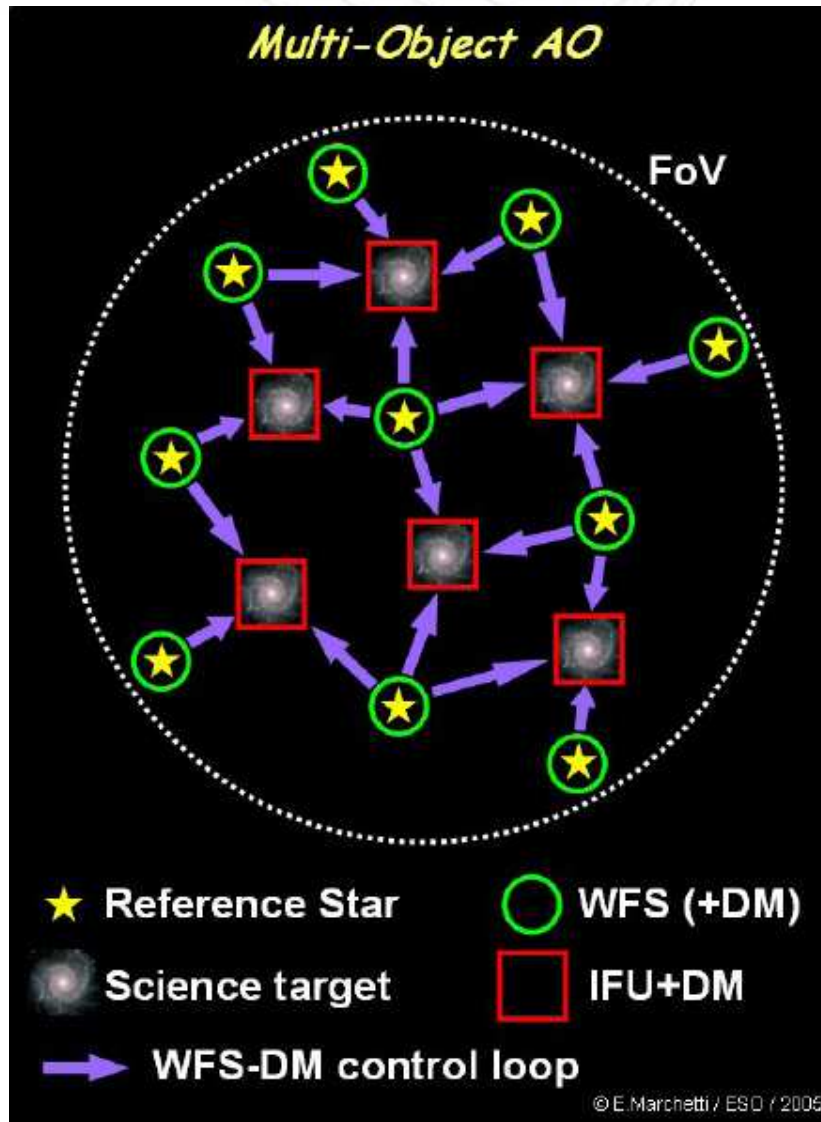




Simulated spectra of K-giant, $T_{\text{eff}}=4700\text{ K}$, $\log g=2.0$, $[M/H]=0$



MOAO: le principe



MOAO: les challenges

- ✓ Analyse de Surface d'Onde en boucle ouverte : Objets naturels (NGS), étoiles laser (LGS)
- ✓ Estimation de LA surface d'onde intéressante par tomographie
- ✓ Utilisation de deux Miroirs déformables (un pour une correction moyennée type « GLAO », un pour les résidus sur chaque voie scientifique)
- ✓ Pilotage du Miroir Déformable des voies scientifiques en boucle ouverte (i.e. en aveugle)

MOAO et SESAME

Les premières
démonstrations ont eu
lieu sur le banc
SESAME (LESIA,
Observatoire de Paris)



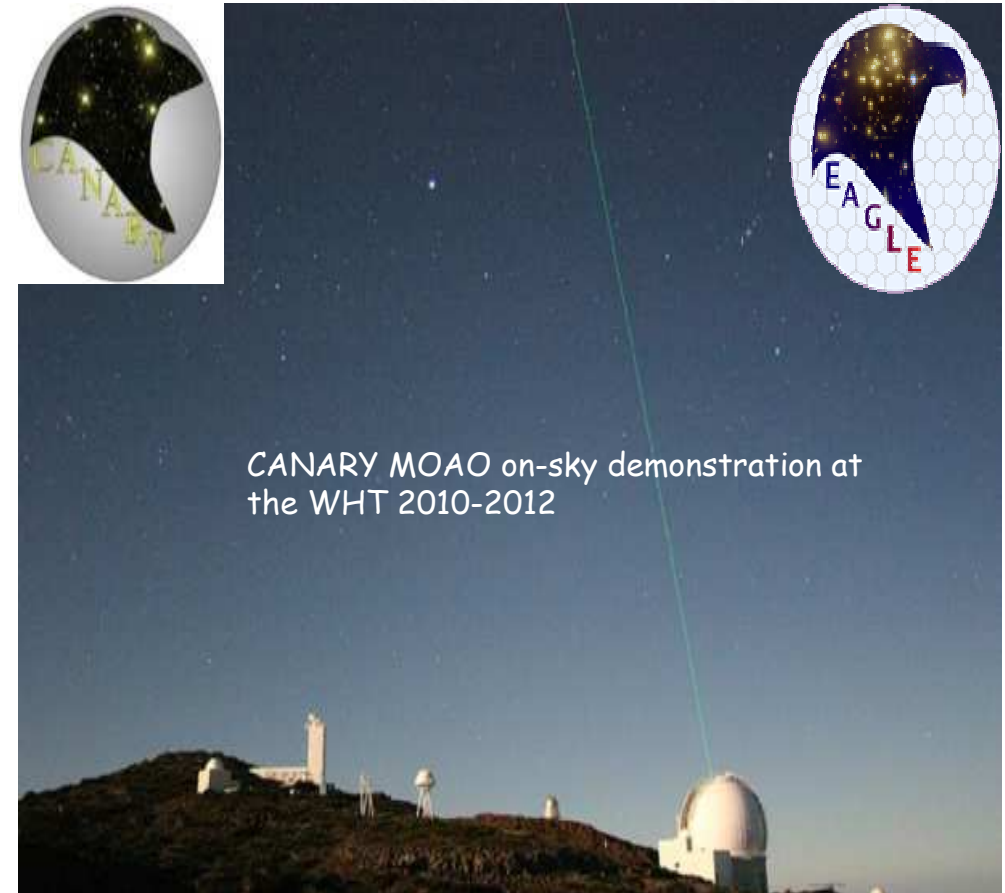
MOAO sur le ciel

Le projet « CANARY »

Ce projet a été décidé dans le cadre de la levée de risques liés au projet EAGLE.

C'est une collaboration entre la France et le Royaume Uni.

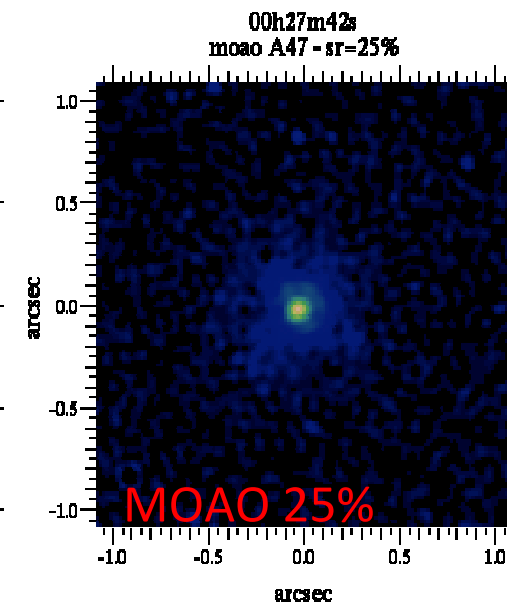
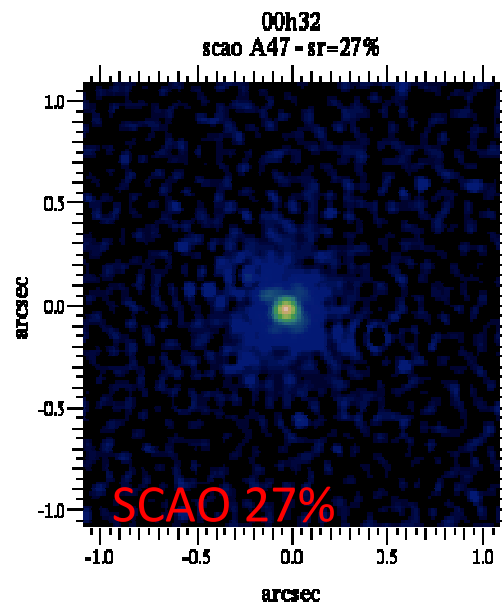
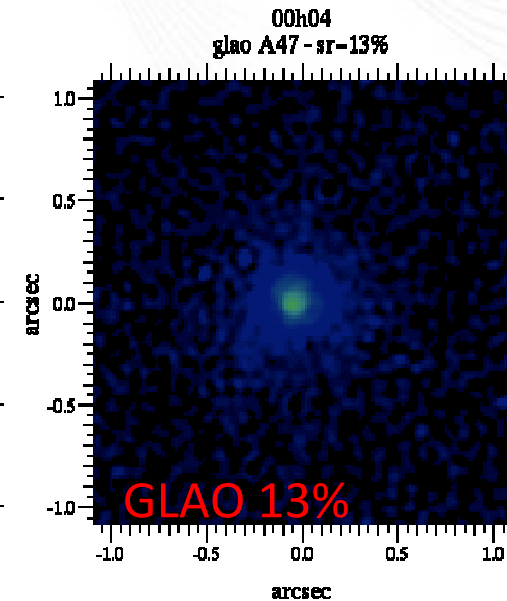
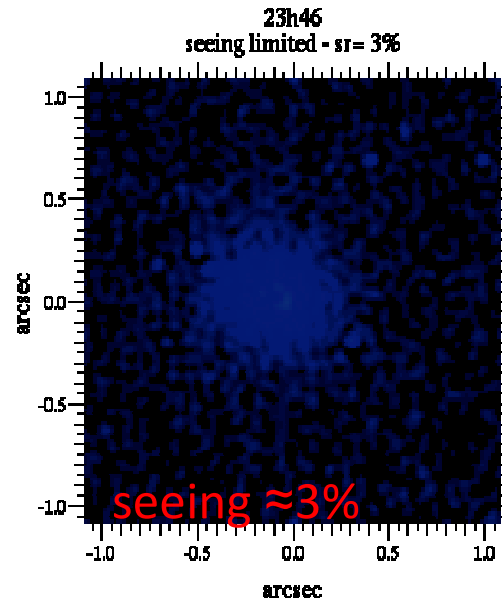
Le télescope utilisé est le William Hershell Telescope (WHT) de 4.2 m de diamètre situé aux îles Canaries.



Il s'agit de tester en vraie grandeur un canal unique d'EAGLE

Résultats sur le ciel : Une première mondiale !

- H band
- field 2" x 2"



Projet 2008 : « vers un leadership de P2I en spectrographie des premiers objets de l'univers »

La majeure partie du financement (70k€) a été utilisée pour le développement (matériel et logiciel) du RTC (Real Time Computer) par la société française SHAKTIWARE. Ce développement, d'un coût total de 160k€, a été financé par l'Université de Durham-UK (108.5k€) et P2I (51.5k€).

Projet 2009 : « Accompagnement des études d'instruments pour l'E-ELT (EVE et EAGLE)

Les développements liés au simulateur E2E ont nécessité, outre le travail des chercheurs GEPI, 3 ans de Post Doc (Yanbin Yang). Les deux 1ères années ont été financées par l'ANR MAUI et la troisième par P2I.

Perspectives

- ✓ **Projet CANARY** : test sur le ciel de la MOAO avec **NGS** et **LGS** au premier trimestre 2012.
- ✓ Le simulateur **E2E** sera utilisé pour le dimensionnement de l'instrument **HARMONI-UK** (instrument de spectrographie mono-objet prévu pour la première lumière de l'E-ELT).
- ✓ Les discussions avec l'ESO continuent pour l'avènement d'un instrument multi-objet (**OPTIMOS-F** ou **EAGLE-F**): Ce serait ainsi le 3^{ème} instrument de la suite E-ELT.

Merci pour votre attention !