



Modélisation de l'atmosphère pour le LSST

Alexandre BOUCAUD – Michel CRÉZÉ
LSST France – Clermont Ferrand – 12-02-2013

Modélisation atmosphérique

- Travail avec Michel Crézé sur la simulation de scénarios atmosphériques au dessus du site du LSST
- Modèle simplifié de l'atmosphère - hypothèse principale : son spectre de transmission peut être décomposé en composants principaux
 - Diffusion Rayleigh
 - Diffusion de Mie (aérosols)
 - Spectres moléculaires (O_2 , O_3 et H_2O)
 - Nuages
- Satisfait les exigences du LSST pour les nuits photométriques (testé par plusieurs campagnes d'observations)

Données sur la vapeur d'eau

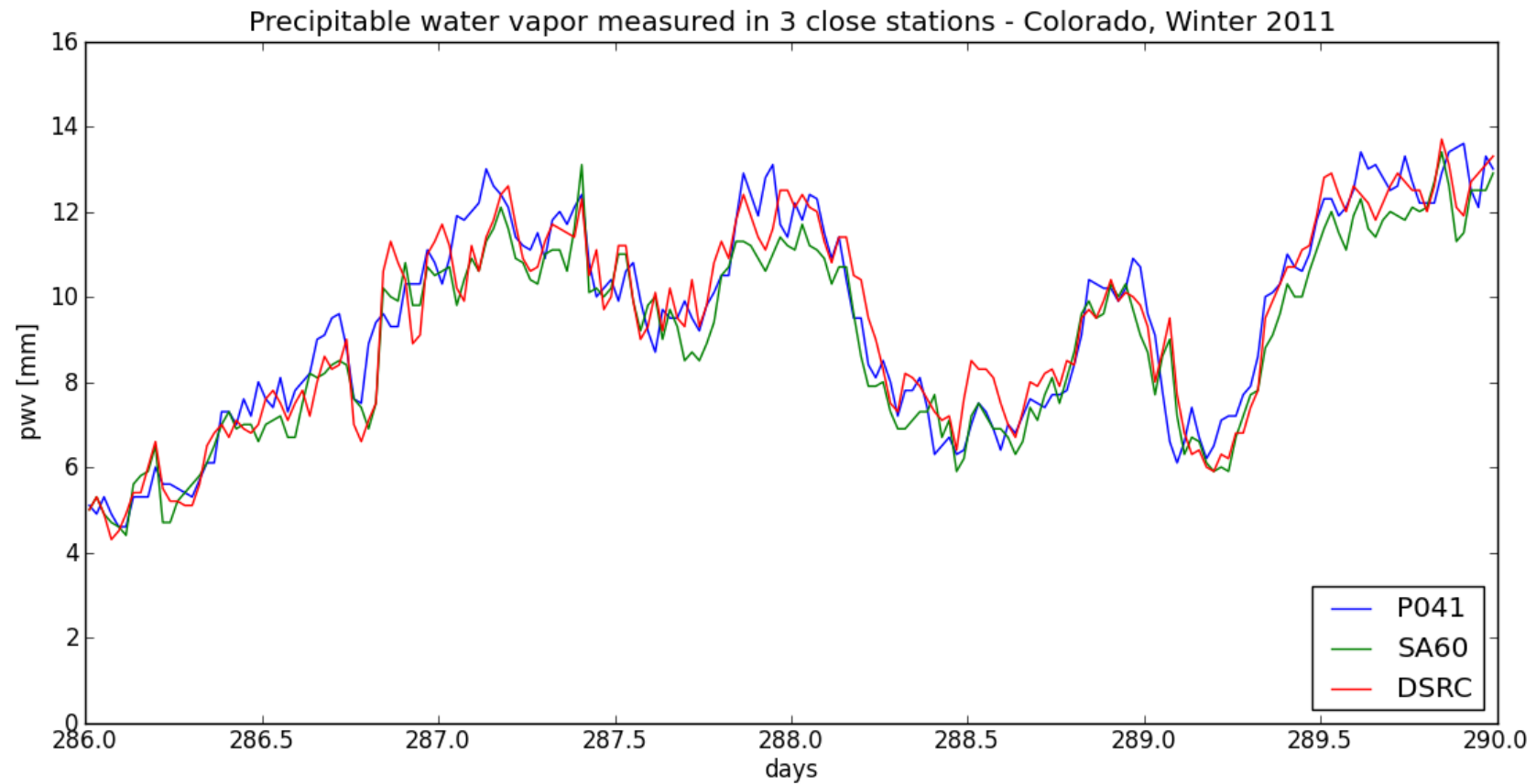
Données SUOMINET – réseau GPS

- bonne couverture aux USA mais pas au Chili
- erreur de 1 mm sur la vapeur d'eau
- très bon échantillonnage temporel (~ 50 mesures/j)
- donne une idée des corrélations spatiales entre les différents sites mais info seulement sur la colonne d'ozone à la verticale du site
→ données valables pour un seul pointage / valeur de masse d'air

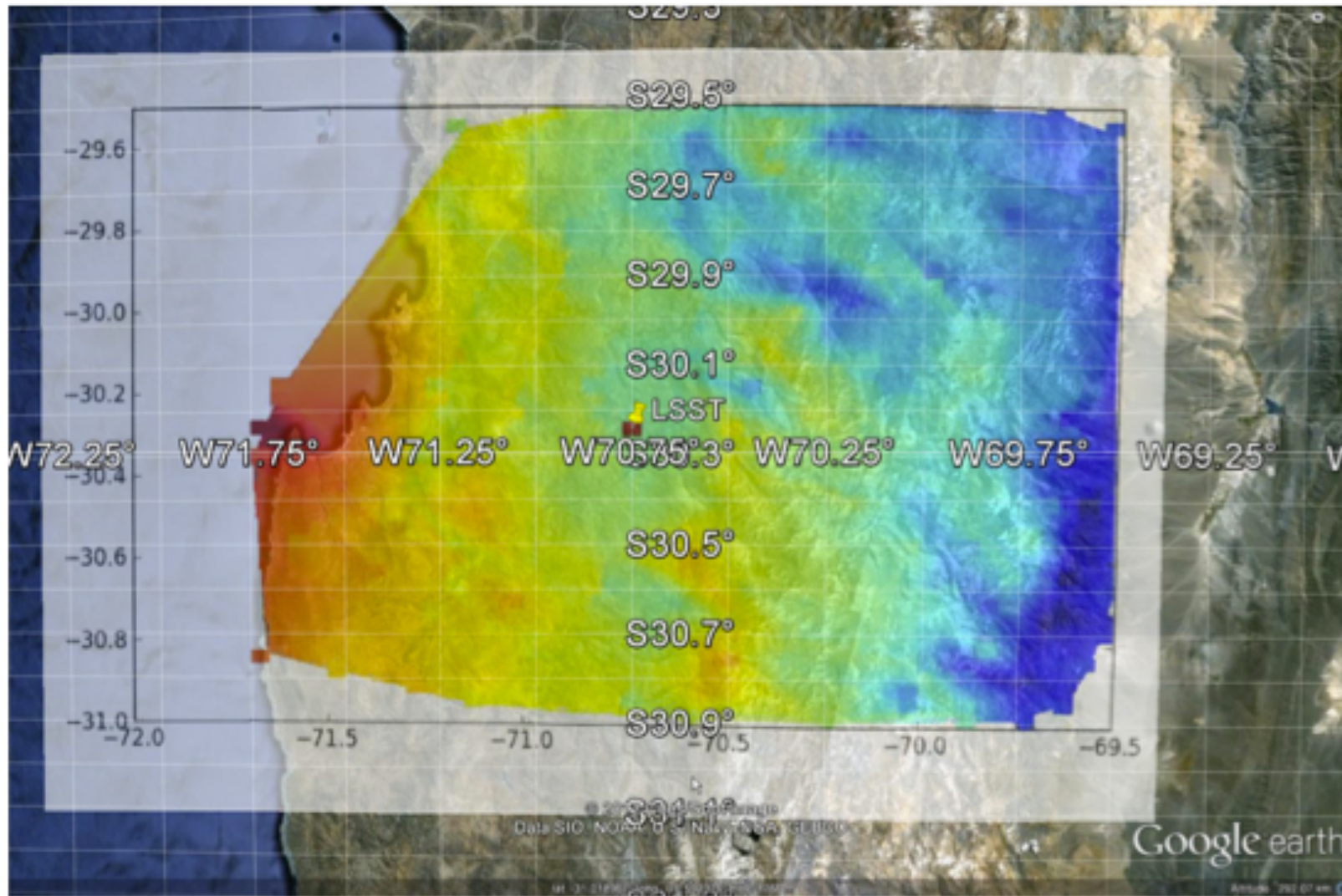
Données MODIS – satellite

- visites au Cerro Pachón durant l'hiver 2002 et l'été 2011
- résolution de 5 km – 2 visites par jour
- besoin de ramener les données à la même altitude car H_2O se trouve dans la troposphère
- bonne résolution pour analyser les gradients

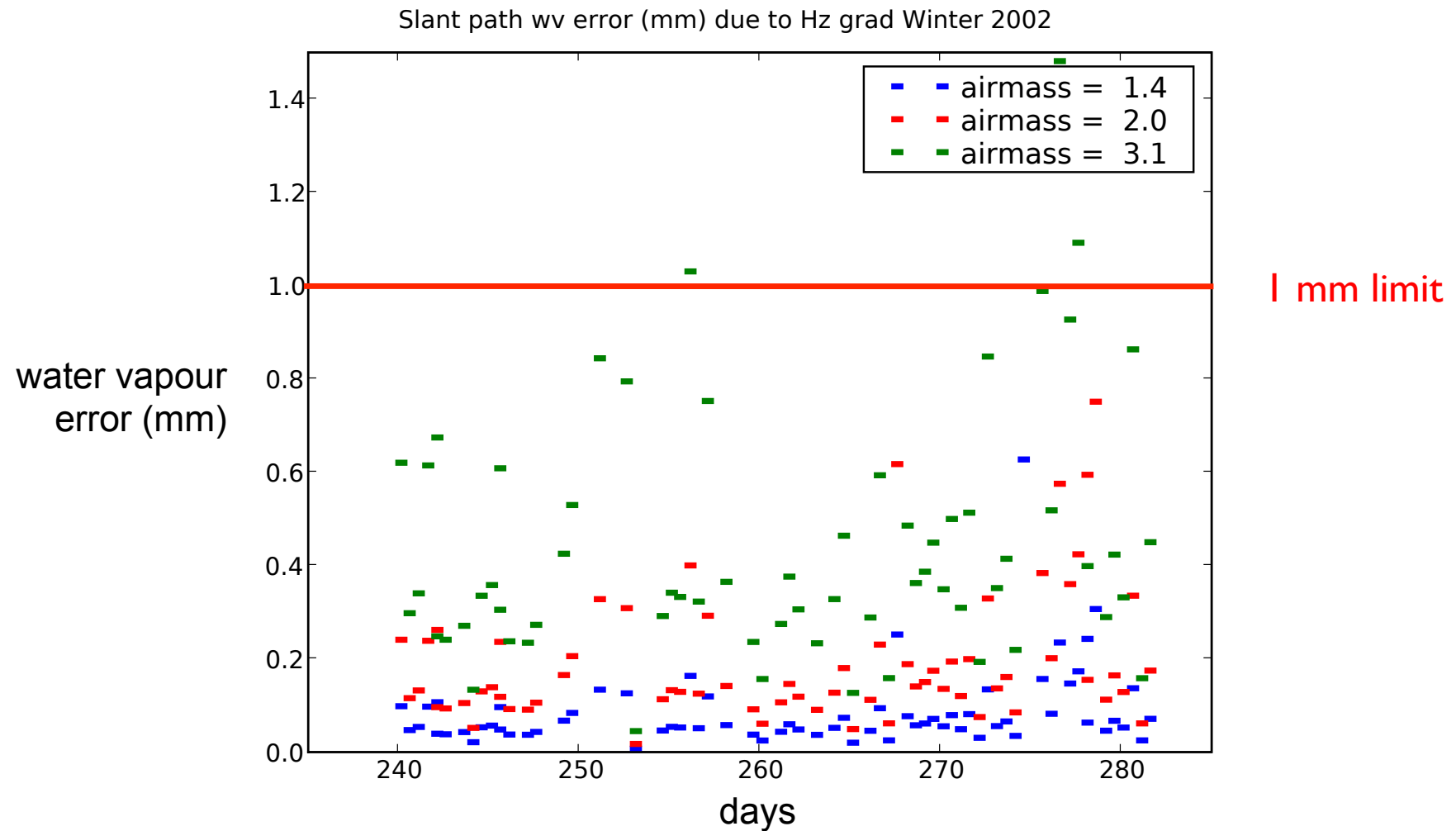
Vapeur d'eau – données GPS



Vapeur d'eau – données satellite

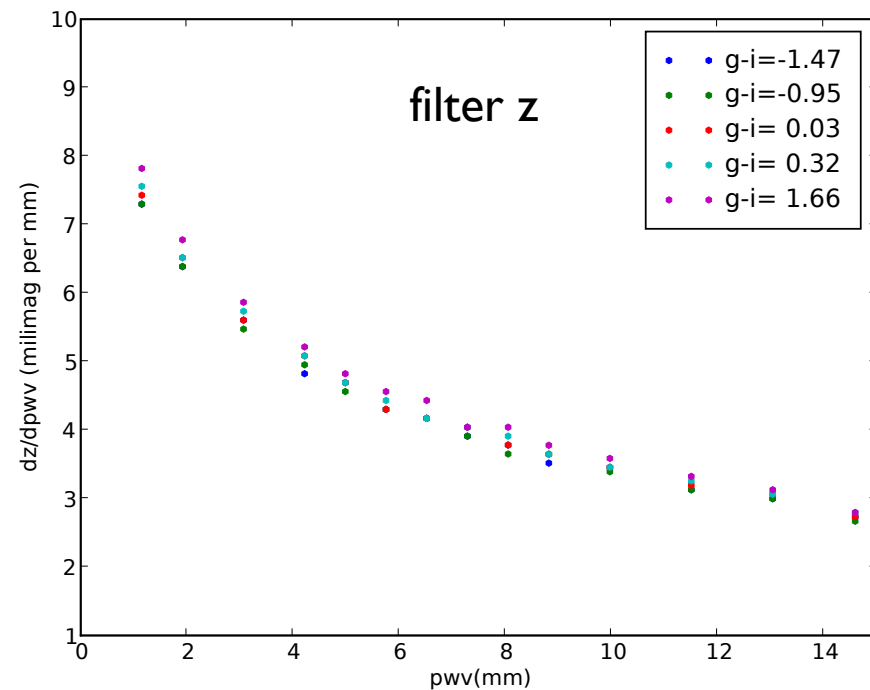
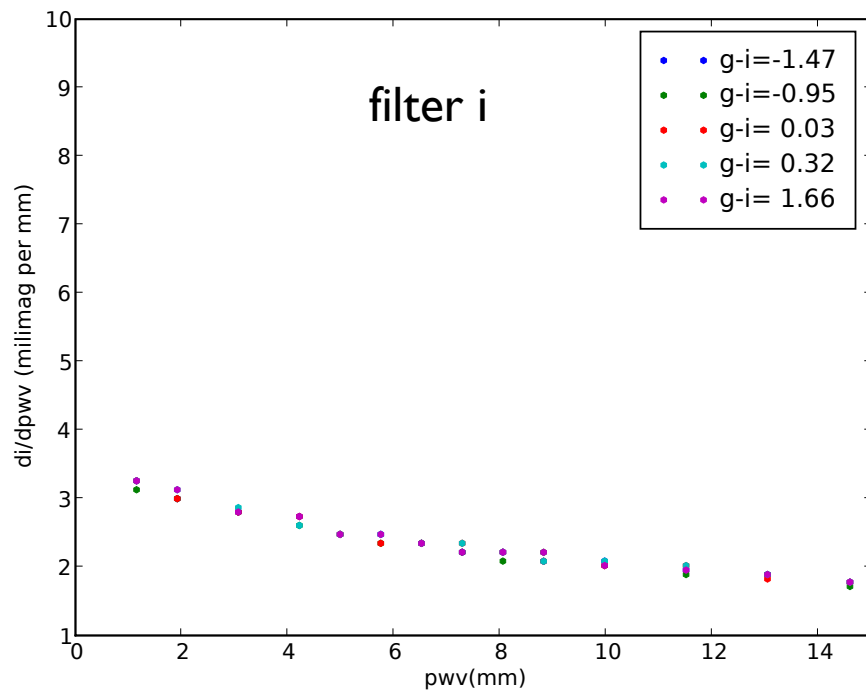


Gradients de vapeur d'eau



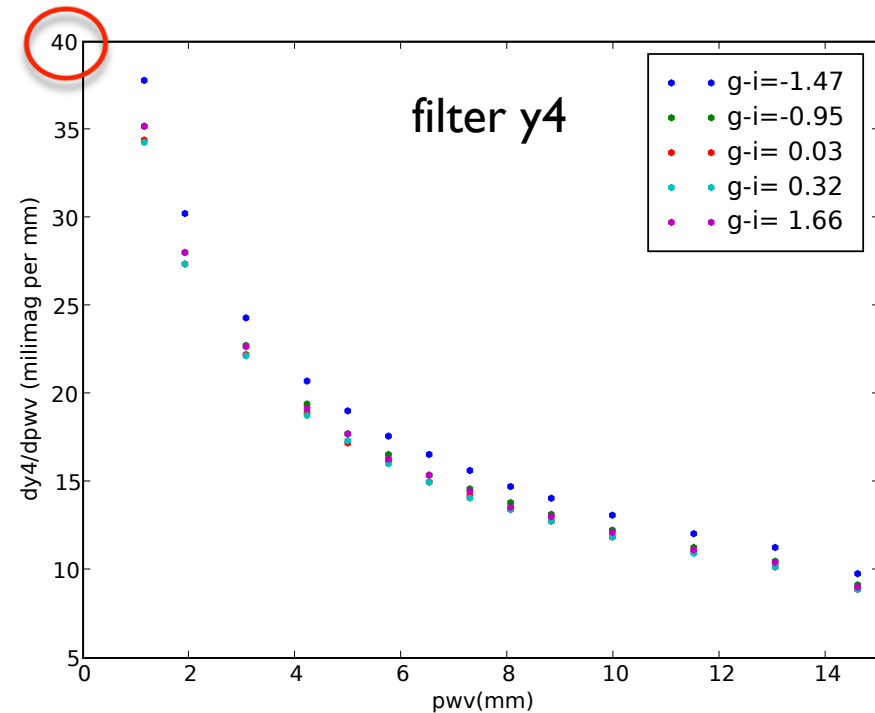
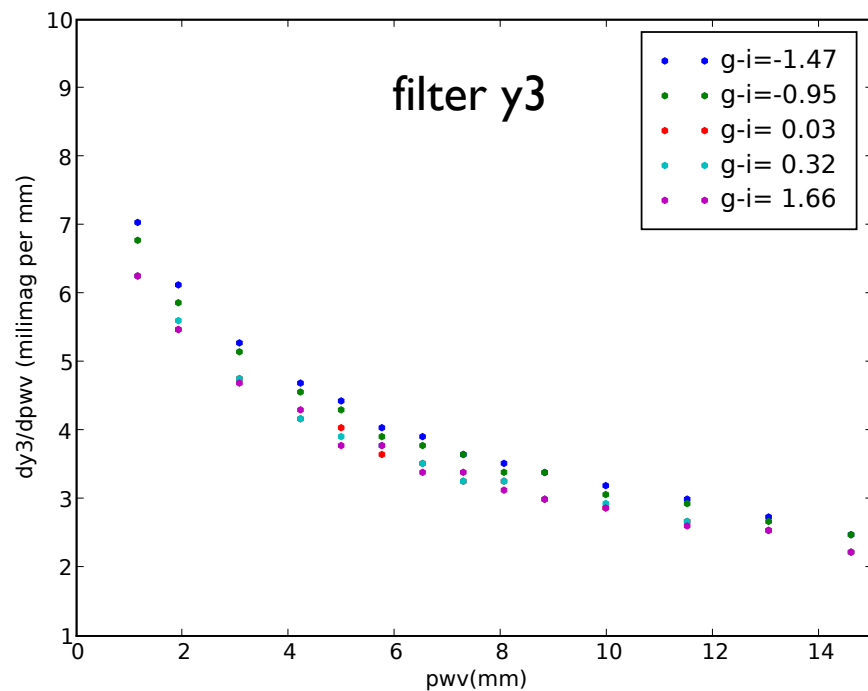
Vapeur d'eau – impact sur la photométrie

Utilisation de MODTRAN pour la production de spectres puis convolution avec la transmission des filtres + optiques du LSST

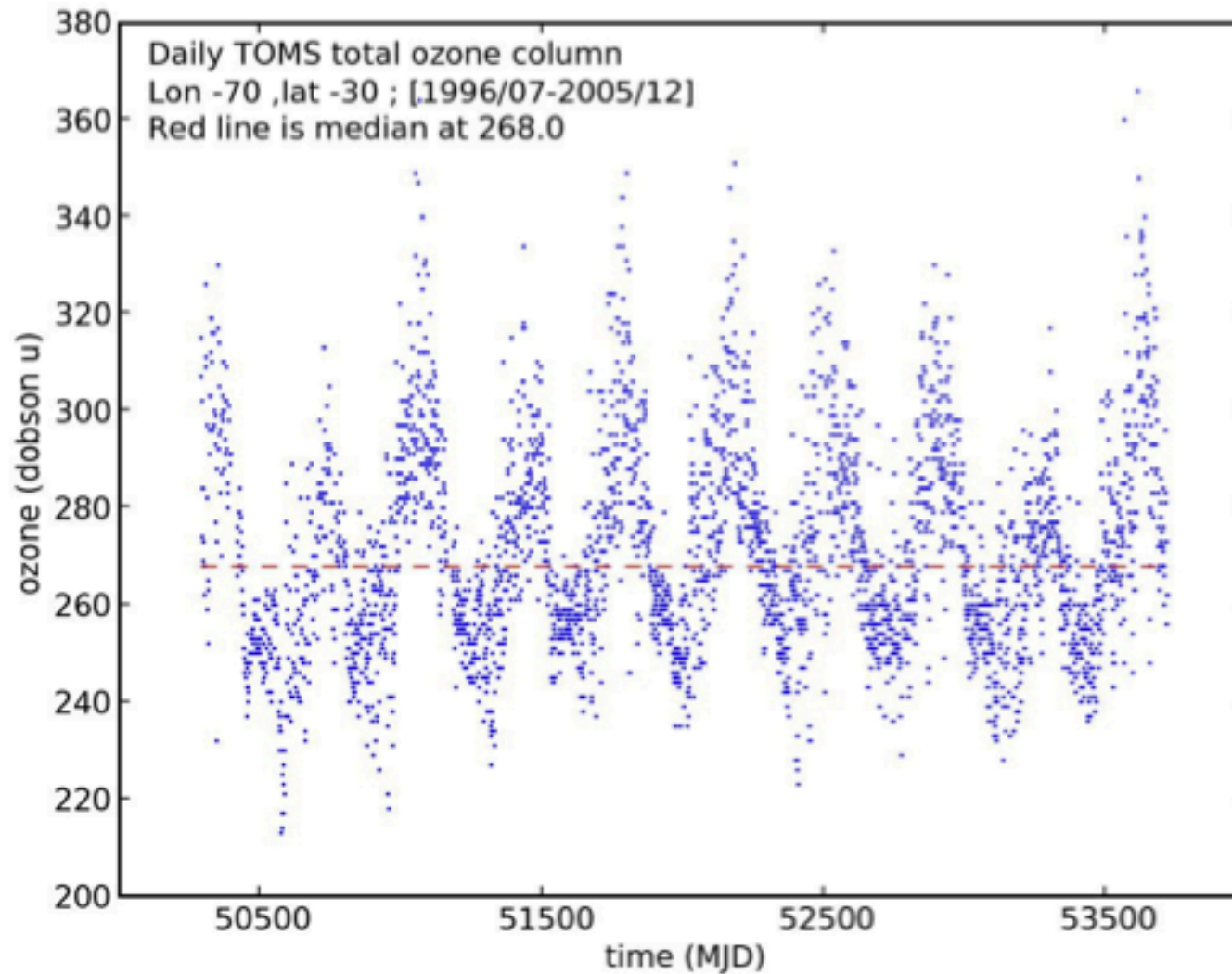


Vapeur d'eau – impact sur la photométrie

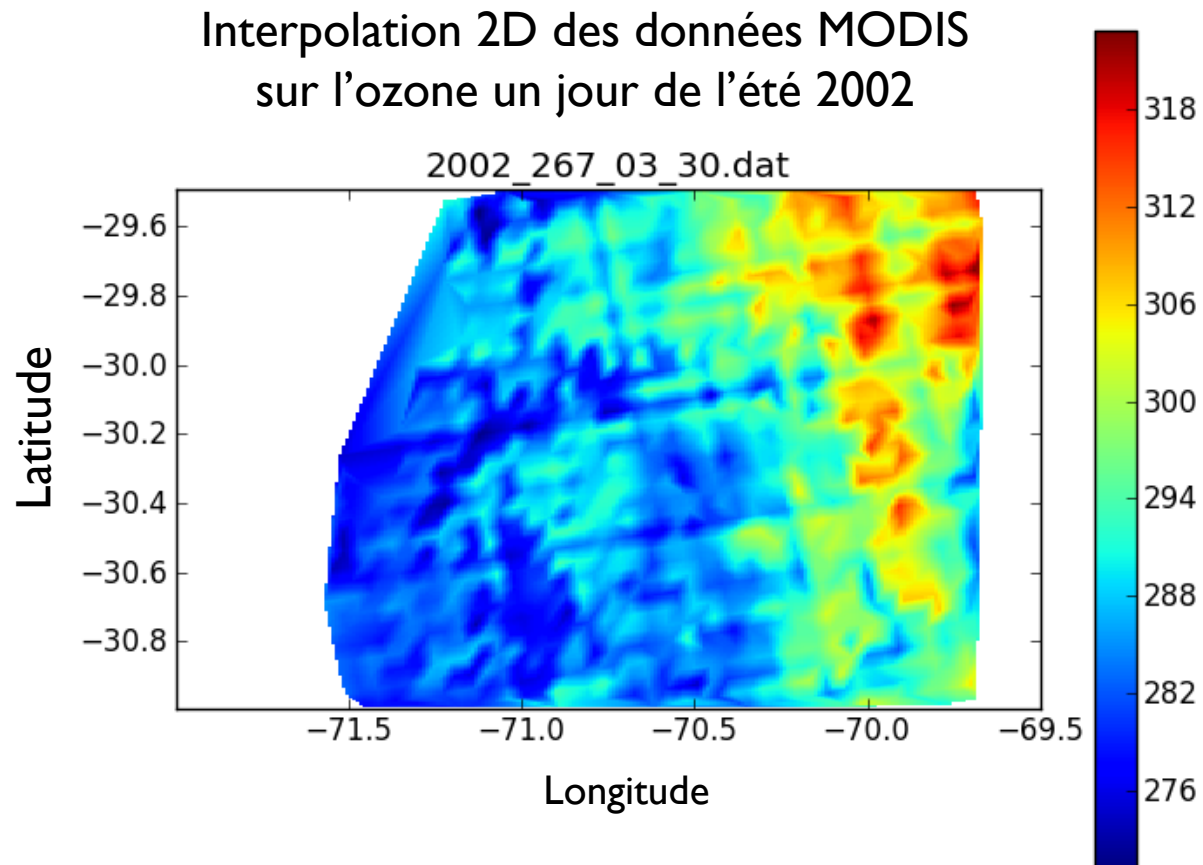
Utilisation de MODTRAN pour la production de spectres puis convolution avec la transmission des filtres + optiques du LSST



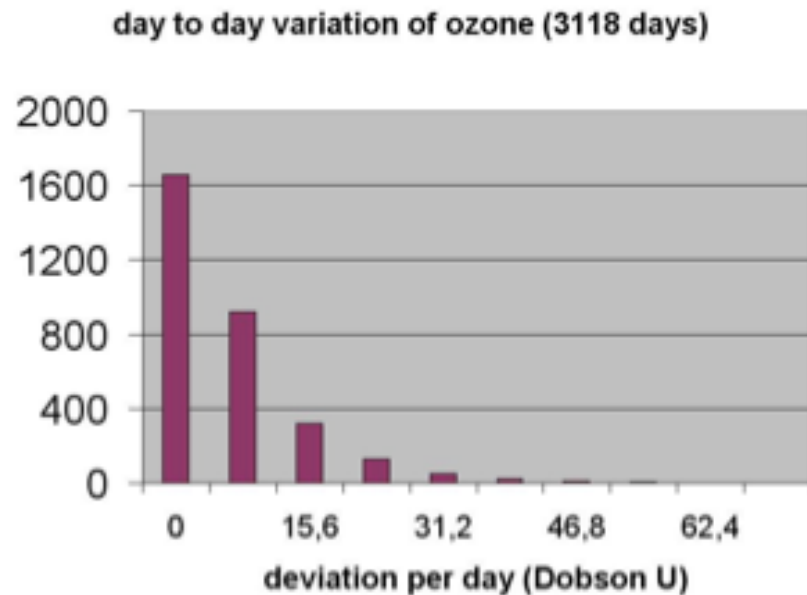
Ozone – Données TOMS au Cerro Pachón



Ozone – variations spatiales



Ozone – impact sur la photométrie



La déviation standard par jour est
de 12.64 DU

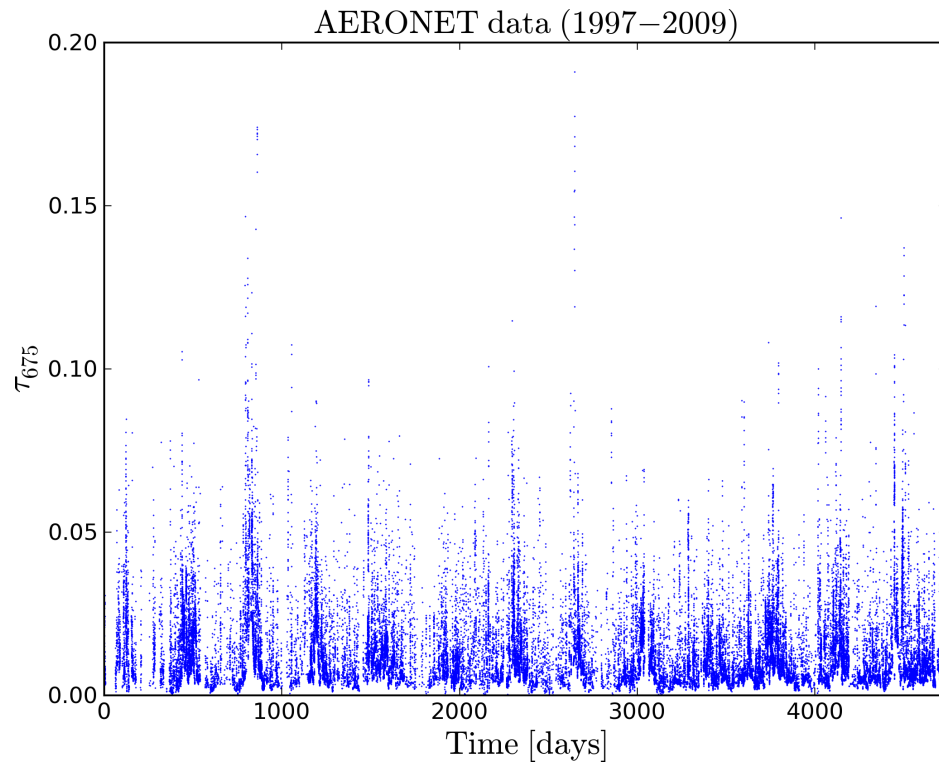
1% des 3000 intervalles journaliers
montrent des variations > 40 DU

Même dans des conditions assez extrêmes
les variations journalières induisent une
erreur < 3 mmag sauf dans la bande *r*

Tableau des erreurs
de magnitude induites
par un erreur de
60 DU dans la ligne
de visée

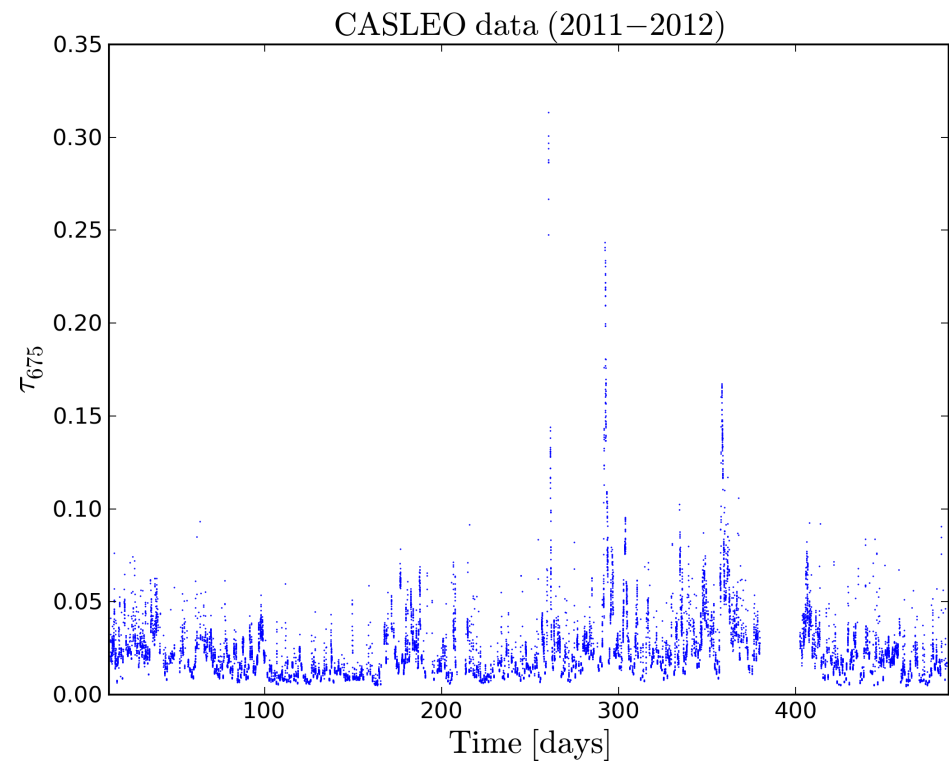
Source id	sp	δu	δg	δr	δi	δz	δy	$g-i$
60 CYG	B1V	0.0015	0.0018	0.0060	0.0009	0.0002	0.0000	-1.47
HD 189689	B9V	0.0010	0.0019	0.0060	0.0008	0.0002	0.0000	-1.02
HD 191177	F4V	0.0008	0.0022	0.0058	0.0008	0.0002	0.0000	-0.31
HD 35296	F8V	0.0009	0.0023	0.0058	0.0008	0.0001	0.0000	0.03
HD 190470	K3V	0.0008	0.0026	0.0057	0.0008	0.0001	0.0000	0.63
HYAD 185		0.0008	0.0028	0.0056	0.0008	0.0001	0.0000	1.03
HD 132683	M0V	0.0006	0.0030	0.0055	0.0007	0.0001	0.0000	1.66

Données sur les aérosols

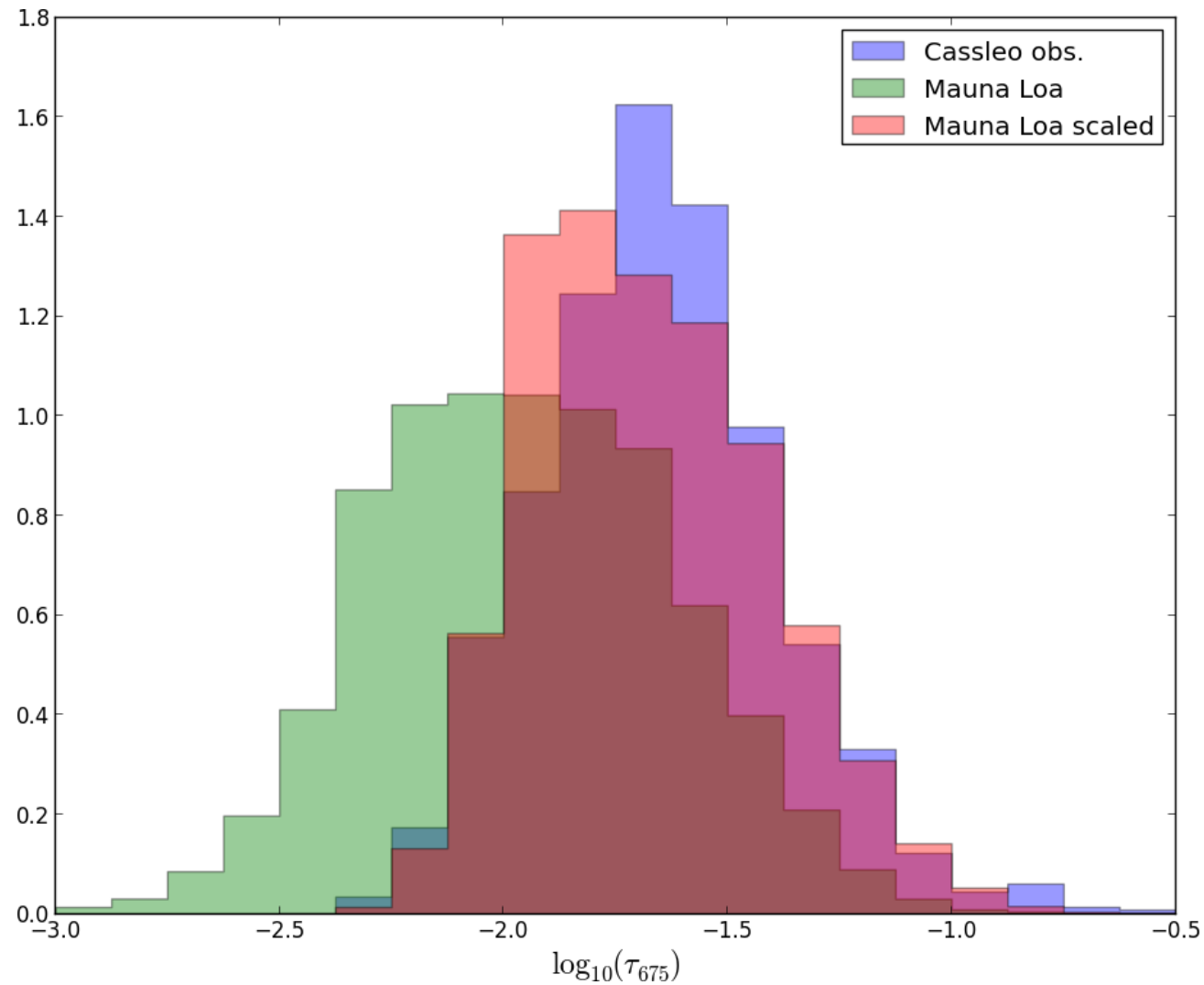


Hawaii – 13 ans de données

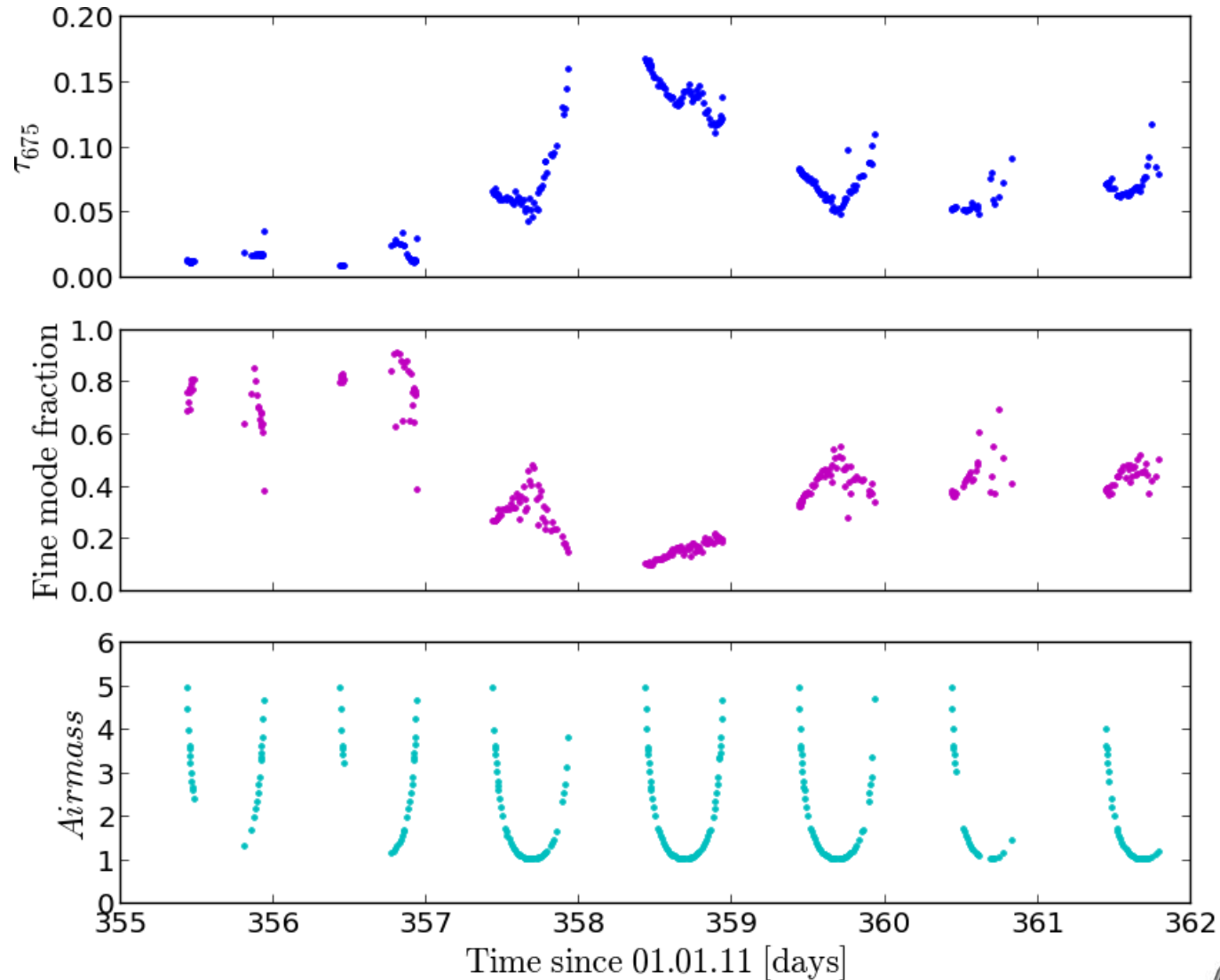
Argentina – 1.5 ans de données



Histogramme des données



Analyse des variations – aérosols



Modélisation atmosphérique

- Reconstruction des variations spatiales et temporelles locales des composants principaux de l'atmosphère.
- Mise en place d'un code reproduisant ces variations pour une époque et un pointage donné.

Par la suite :

1. Finir d'analyser les données sur les aérosols.
2. Première version du code à délivrer mi-mars à la collaboration
3. Etudier l'impact de différentes stratégies d'observations d'étoiles du champ pointé par le télescope auxiliaire sur la calibration.