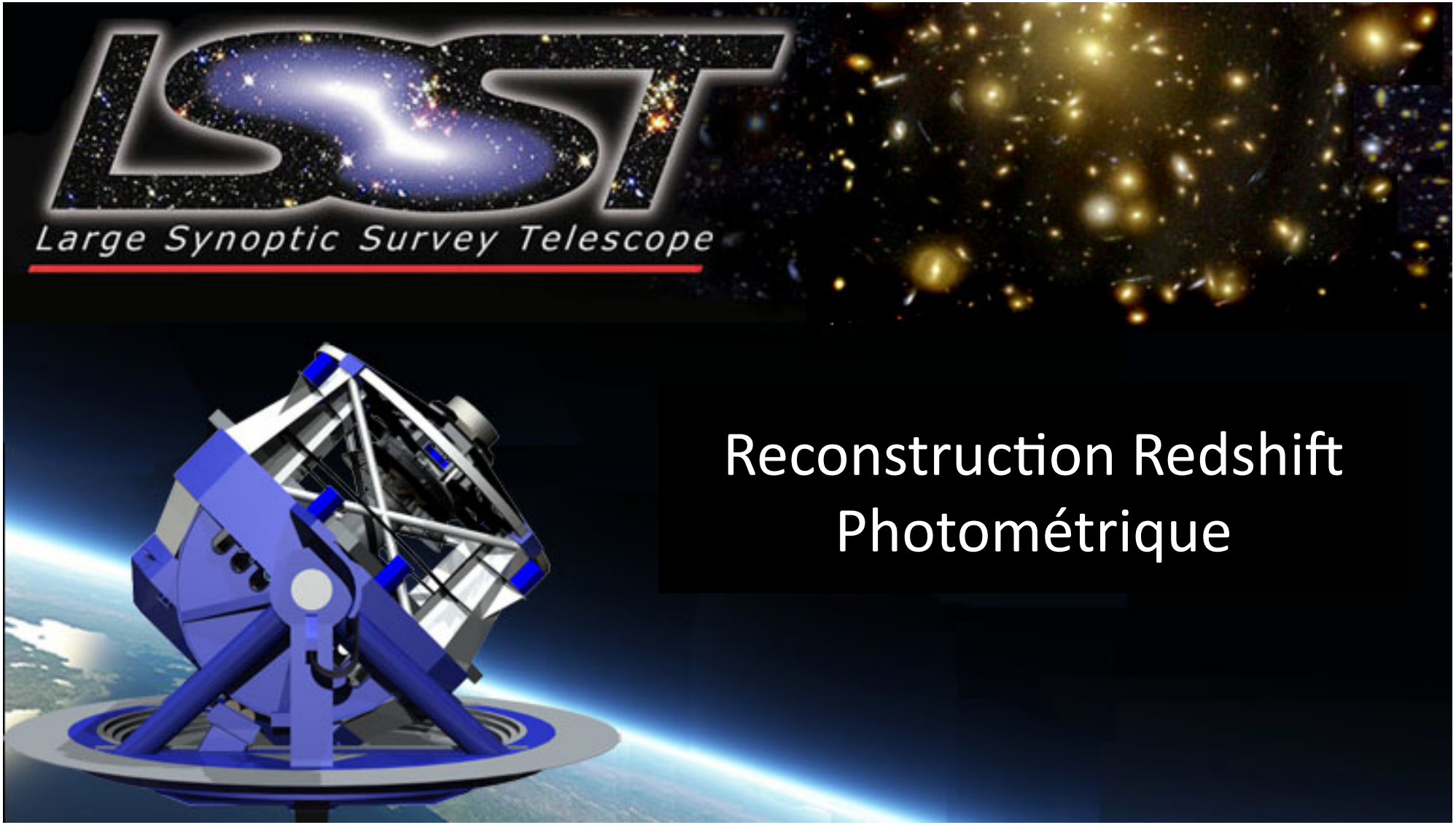


Reconstruction Redshift Photométrique

Collaboration LPSC, LAL

***A. Gorecki**, A. Abate, R. Ansari, A. Barrau, S. Baumont, A. Choyer, M. Moniez, JS Ricol*

Plan

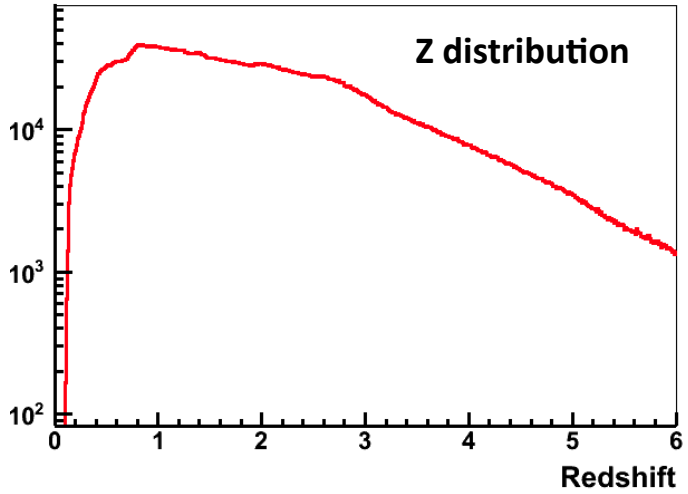
- Catalogue de galaxies
- Magnitude apparente
- Reconstruction Redshift Photométrique
- Rejection des catastrophiques
- Résultats

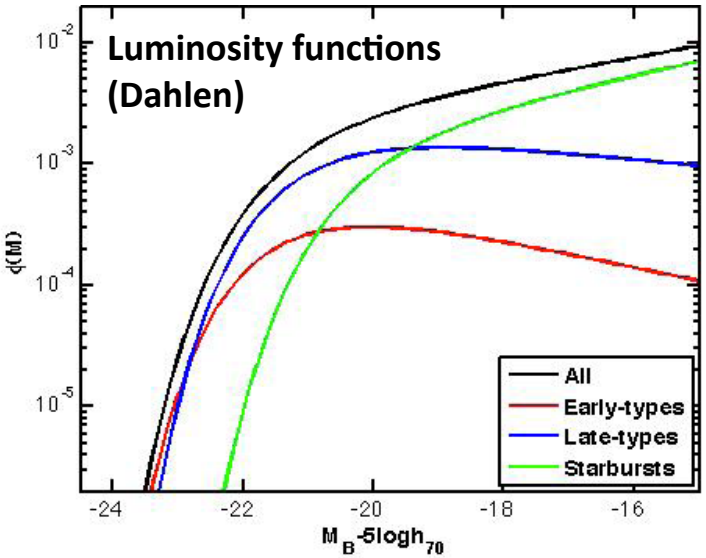
Catalogue de galaxies

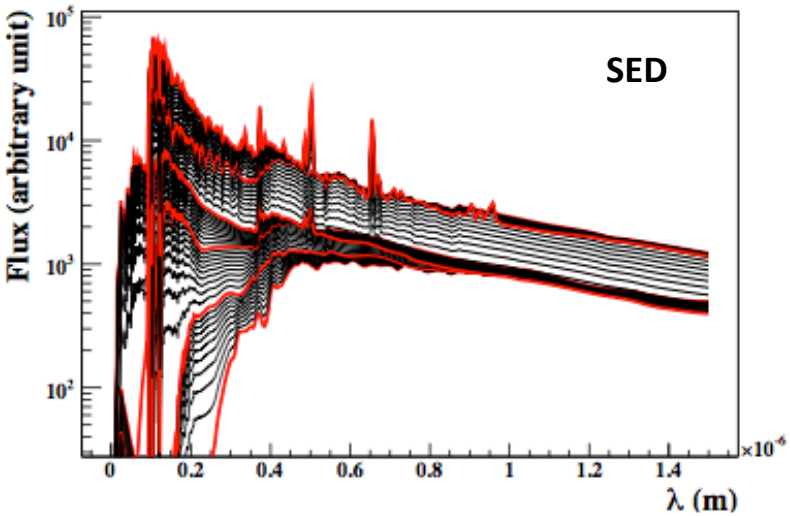
Cosmologie standard
-> distribution galaxies -> ra, dec, z

Fonctions luminosité -> M

SED : 51 Templates interpolés depuis El, Sbc, Sbd, Irr (*Coleman et al)*, SB1, SB2 (*Kinney et al)*







- Fichiers Fits produits par A. Abate : 8 milliards de galaxies
- Fits2Root : 5000 fichiers root de 10,000 galaxies chacun

Magnitude Apparente

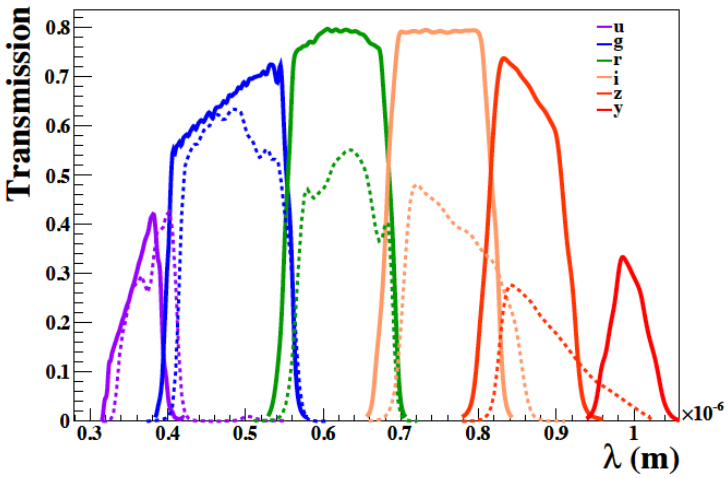
- Table Kcorrection K_{BX}

bining : Δebv = 0.01, Δz=0.01, ΔType=1

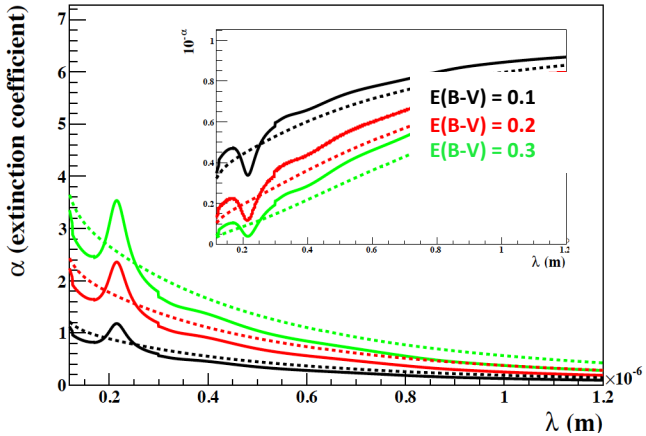
Table -> interpole K_{BX} -> calcul rapide de m_X

$m_X = M + D_M(z) + K_{BX}$

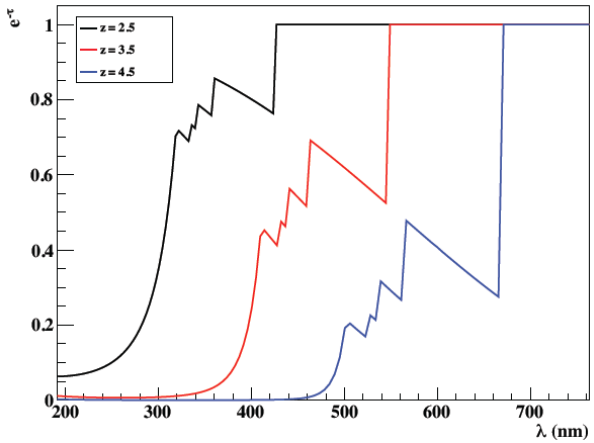
Transmission spectra



Dust reddening (Cardelli/Calzetti)



IGM extinction (Madau)



- Magnitude apparente + erreurs

LSST : $\sigma_X^2 = (0.04 - \gamma_X)x + \gamma_X x^2 + \sigma_{syst}^2$

$$x = 10^{0.4(m_X - m_{5,X})}$$

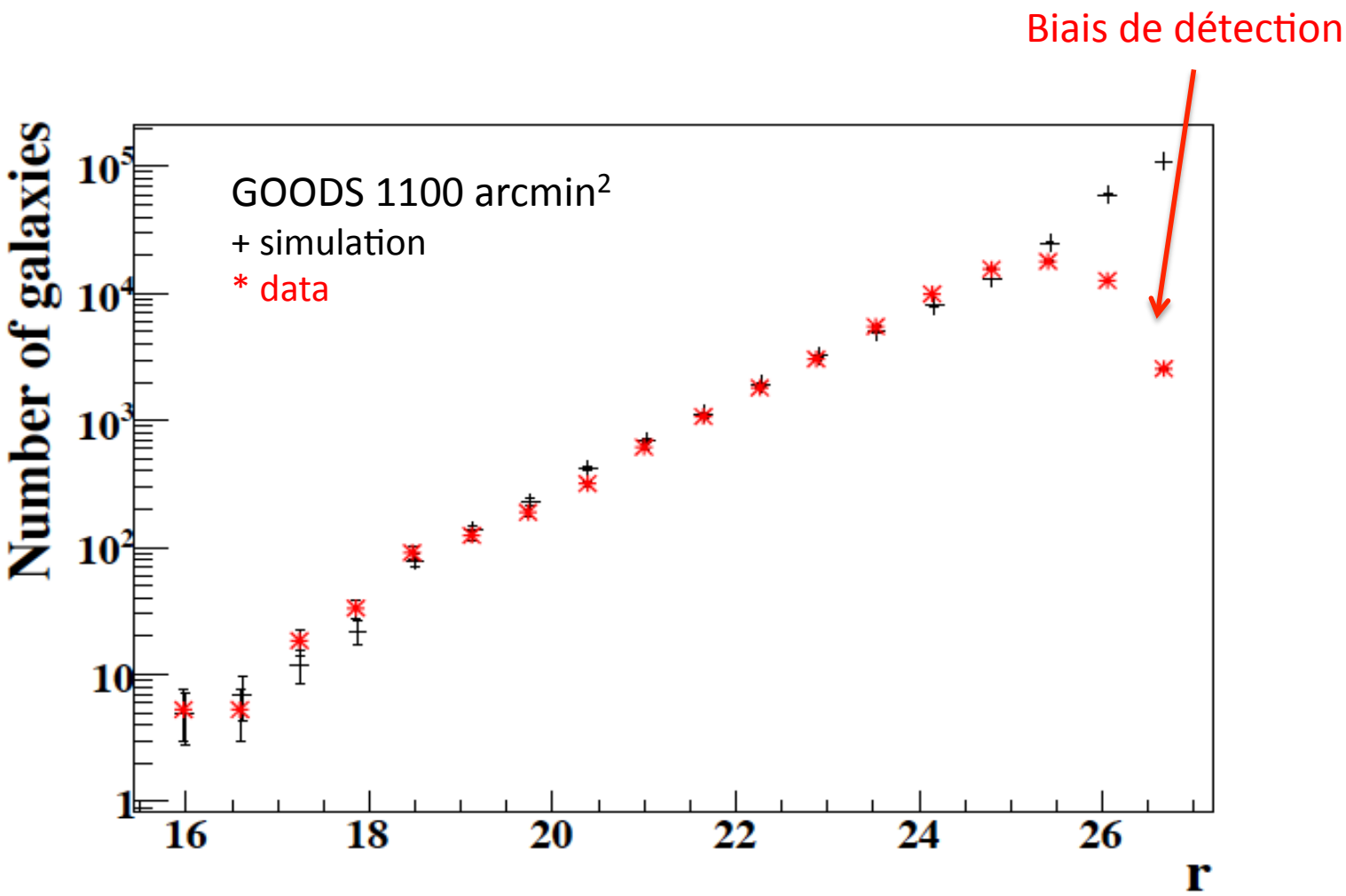
$$\sigma_{syst} = 0.005$$

Flux gaussien

LSST 10 ans d'observation

	u	g	r	i	z	y
Visites :	56	80	184	184	160	160
$m_{5,X}$:	26.1	27.4	27.5	26.8	26.1	24.9

Comparaison avec les données GOODS



Reconstruction PhotoZ

Reconstruire Z, M, Type, E(B-V) à partir de **m** = {m_X}

Template fitting method : minimisation de Chi2

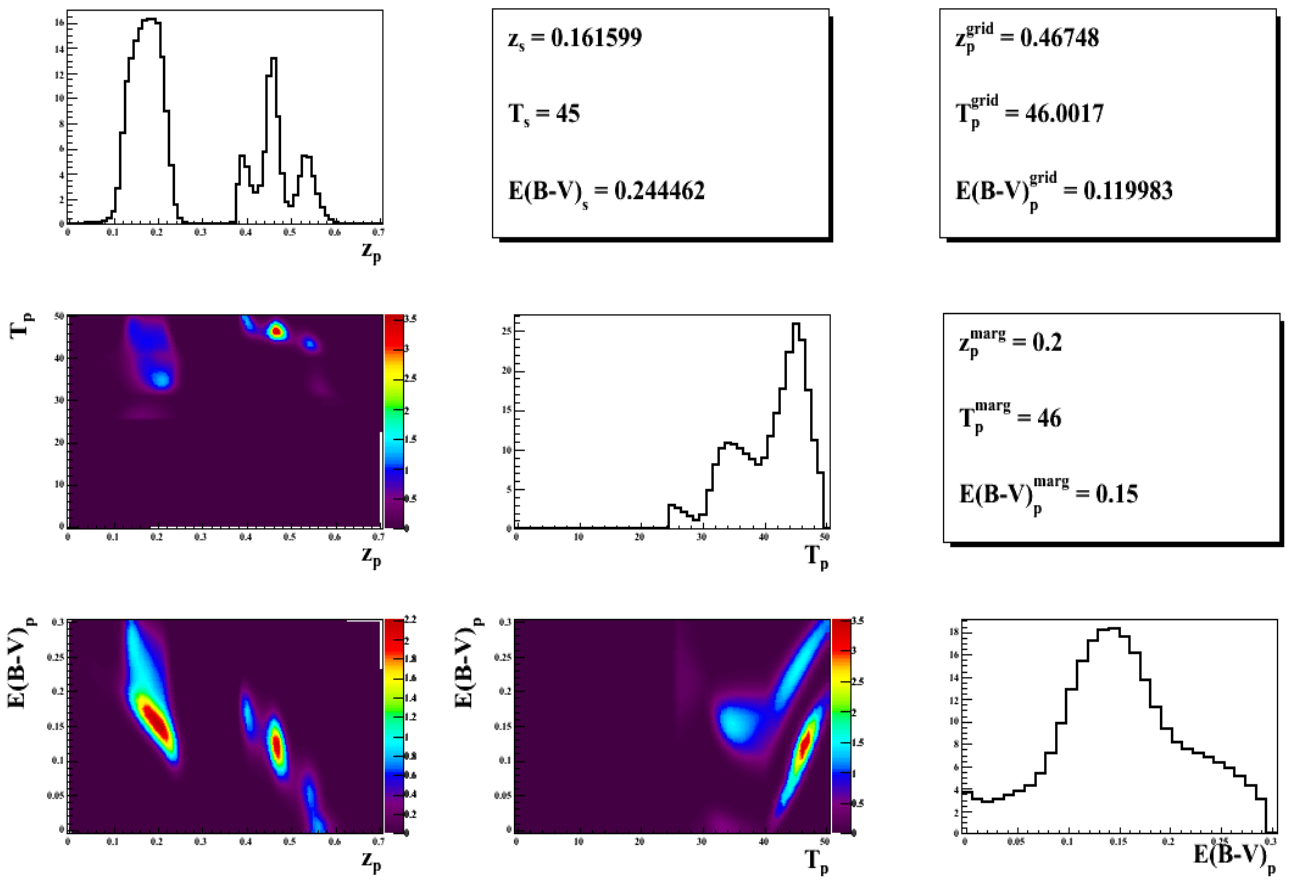
$$\chi^2(z,T,E(B-V),N) = \sum_{i=1}^{N_{bandes}} \left(\frac{F_i^{obs}(m_i) - N F_i^{mod}(z,T,E(B-V))}{\sigma\left(F_i^{obs}(m_i,\sigma(m_i))\right)} \right)^2$$

Prior Benitez :

$$P(z,T|i) = P(z|T,i) \times P(T|i)$$

T = early, late, SB

Densités de probabilité *a posteriori*



Rejection des catastrophiques (outliers)

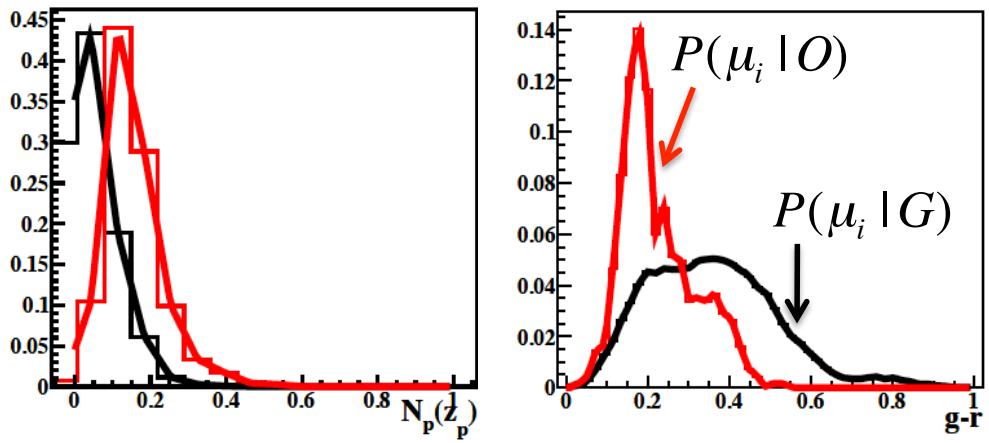
Test statistique estimant la probabilité L_R pour une galaxie d'être bien reconstruite

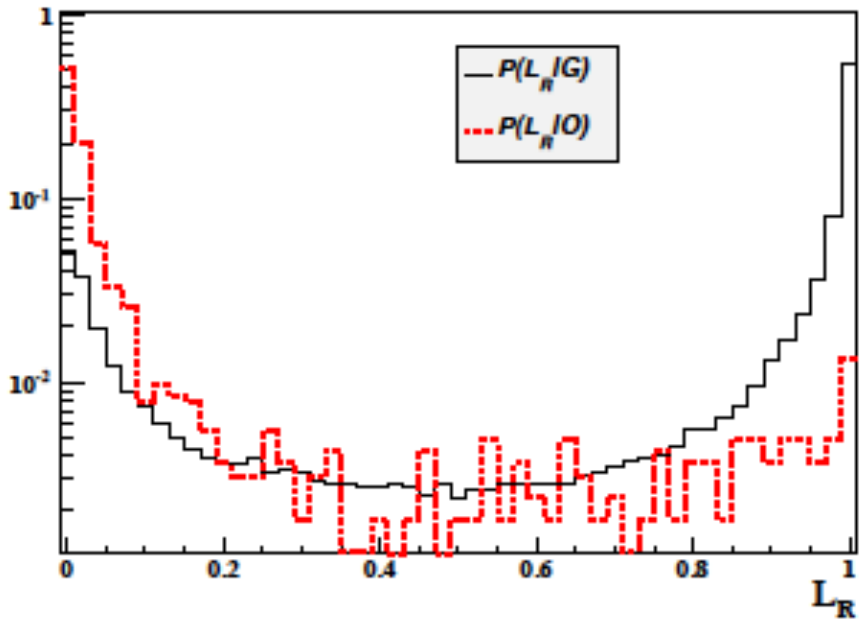
16 variables μ (PDF + termes couleur)
O : |zp-zs|/(1+zs) > 0.15
G : |zp-zs|/(1+zs) < 0.15

Likelihood ratio :

$$L_R(\mu) = \frac{P(\mu \mid G)}{P(\mu \mid G) + P(\mu \mid G)}$$

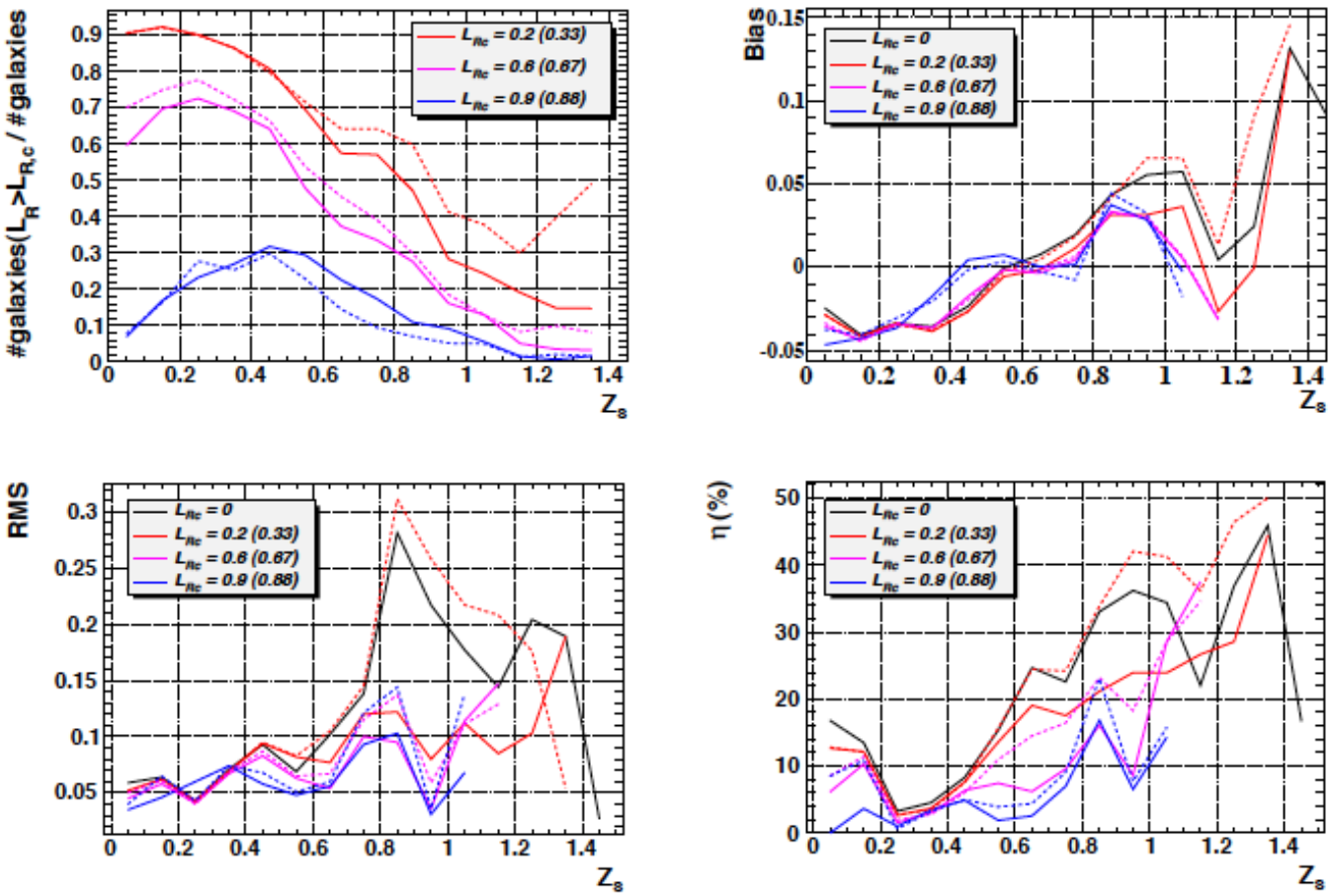
Échantillon d'entrainement





Résultats CFHTLS

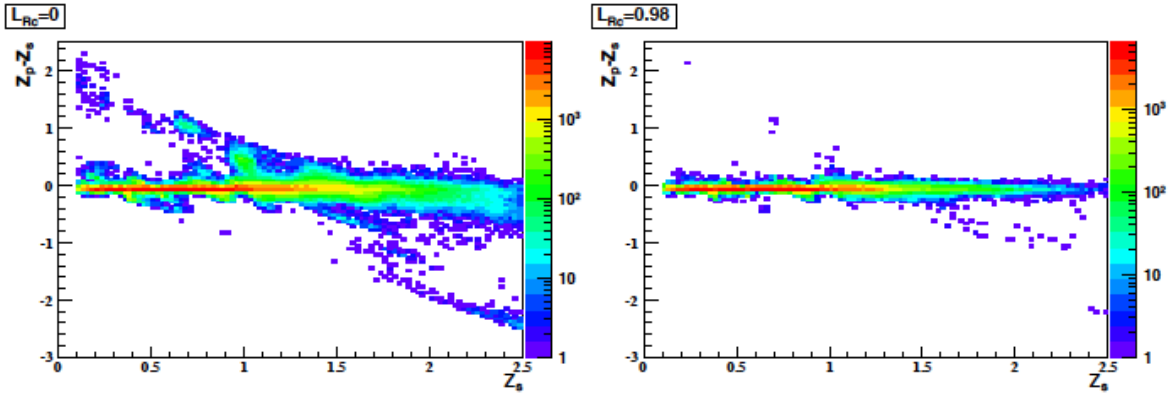
Plain : trained on data
Dashed : trained on simulation

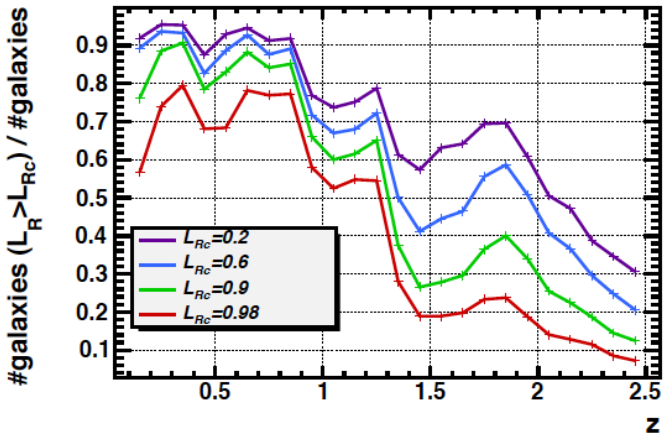


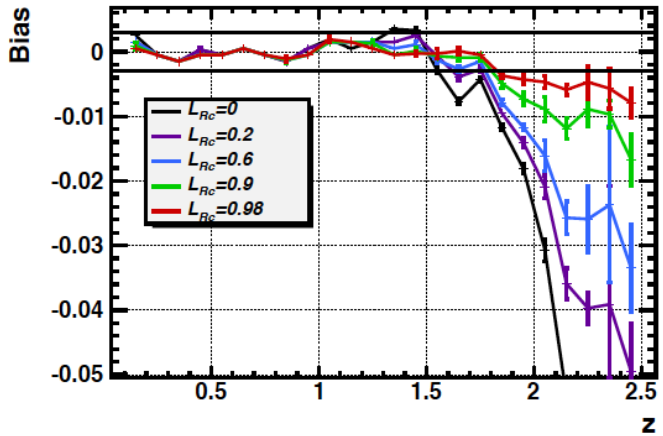
- Sélection spectroscopique -> peu de catastrophiques -> coupure LR peu efficace, élimine beaucoup de bonnes galaxies
- Accord entres les deux entrainements (simu/data) montre que la simulation peut être utilisée pour calibrer le test statistique (LR)

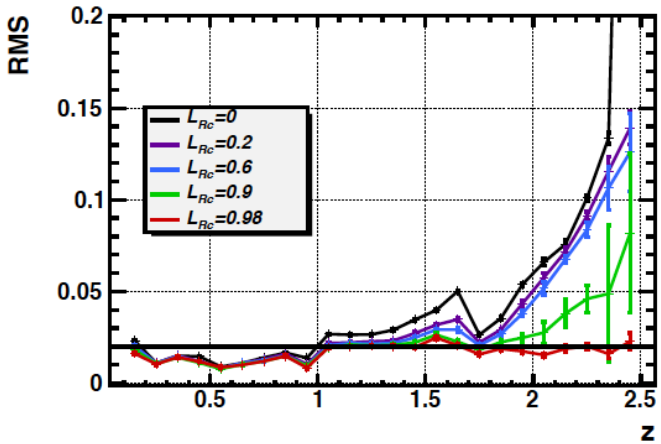
Résultats LSST

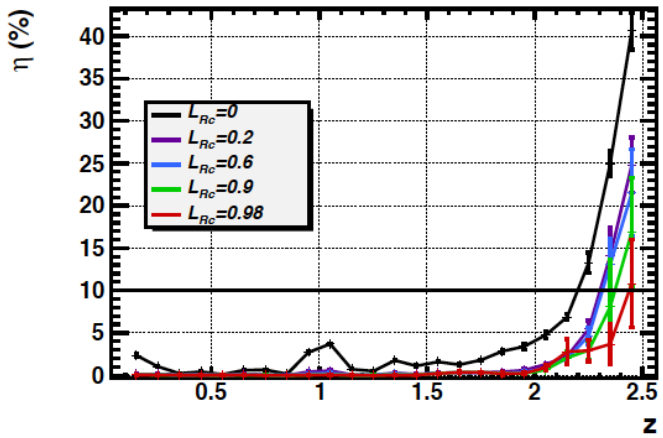
6 bandes S/N>5







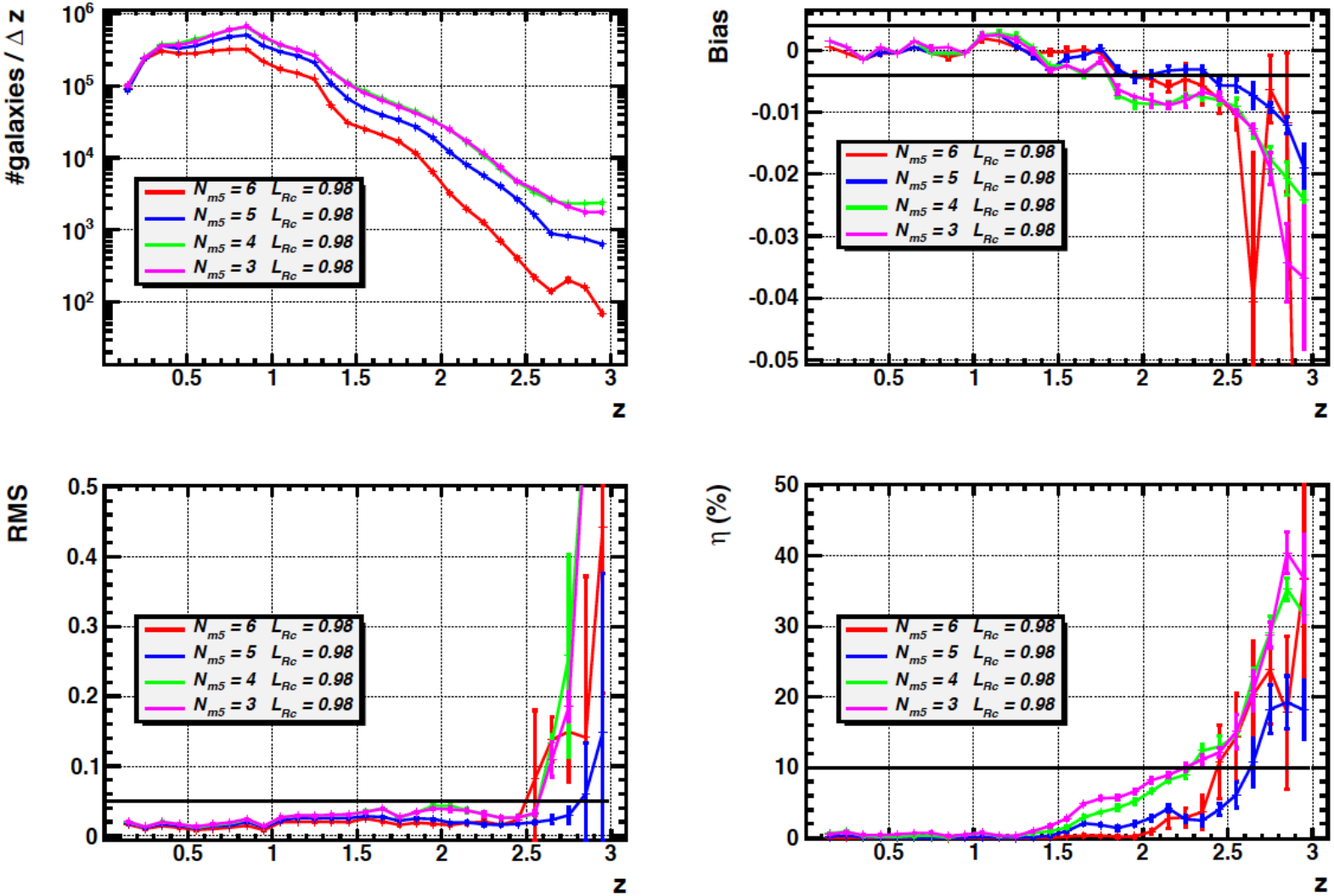




Spécifications LSST jusqu'à z ~ 2.5

Résultats LSST

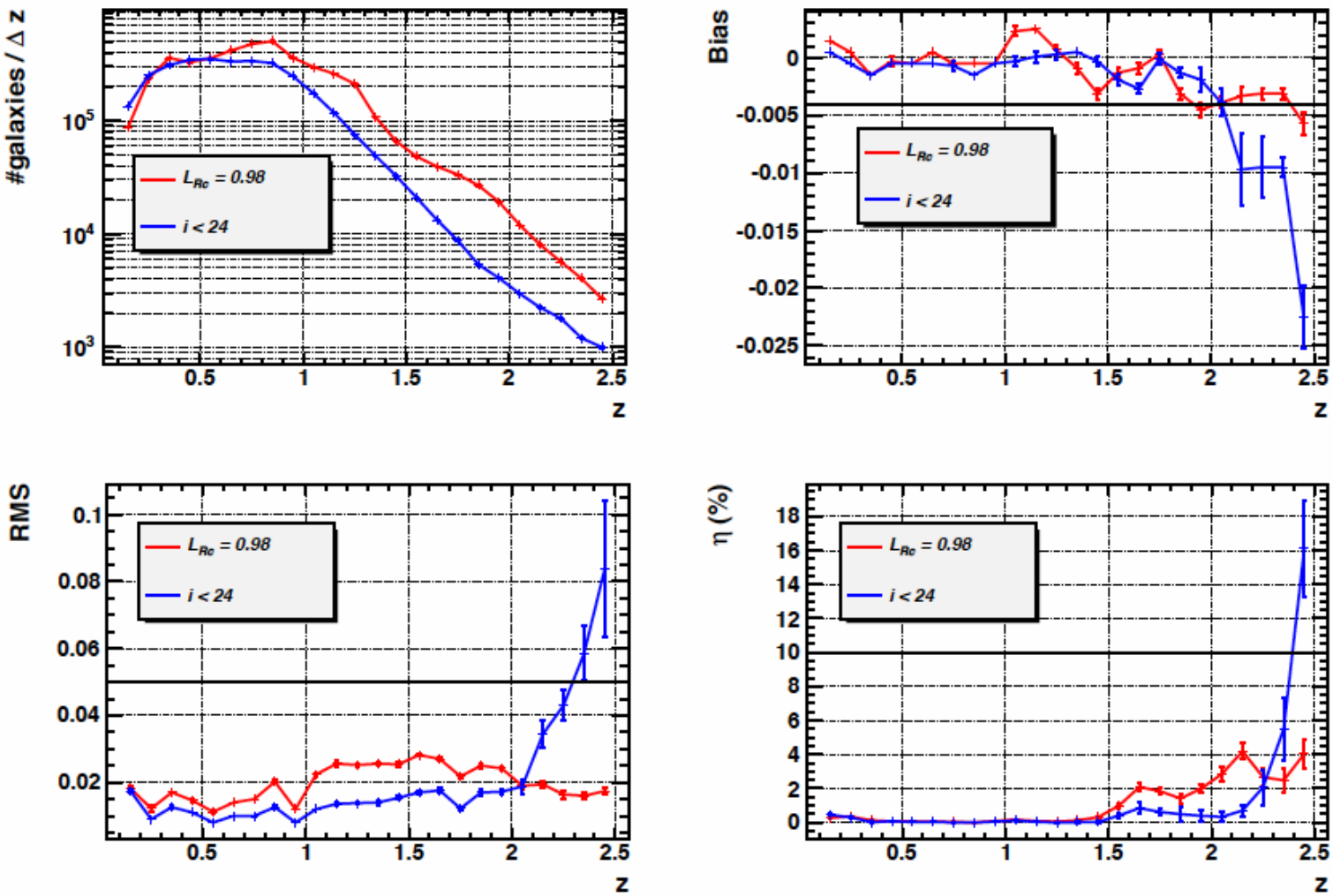
N_{m5} bandes S/N>5



Meilleurs résultats obtenus pour N_{m5} = 5

Résultats LSST

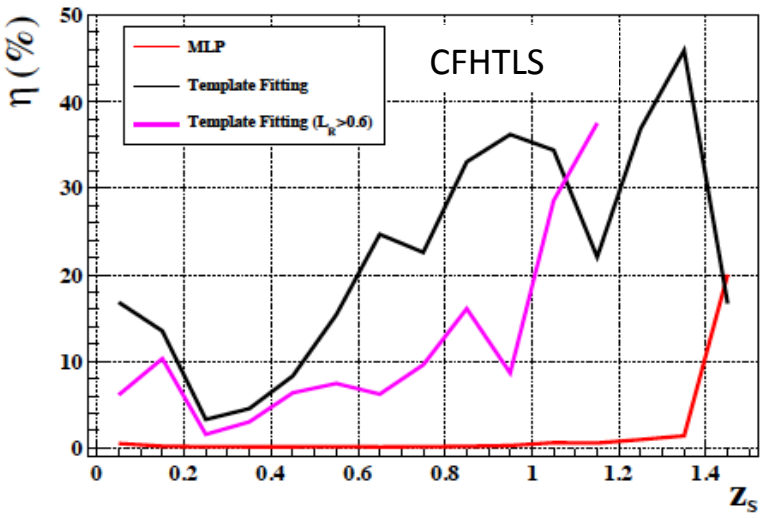
Comparaison LRcut vs icut



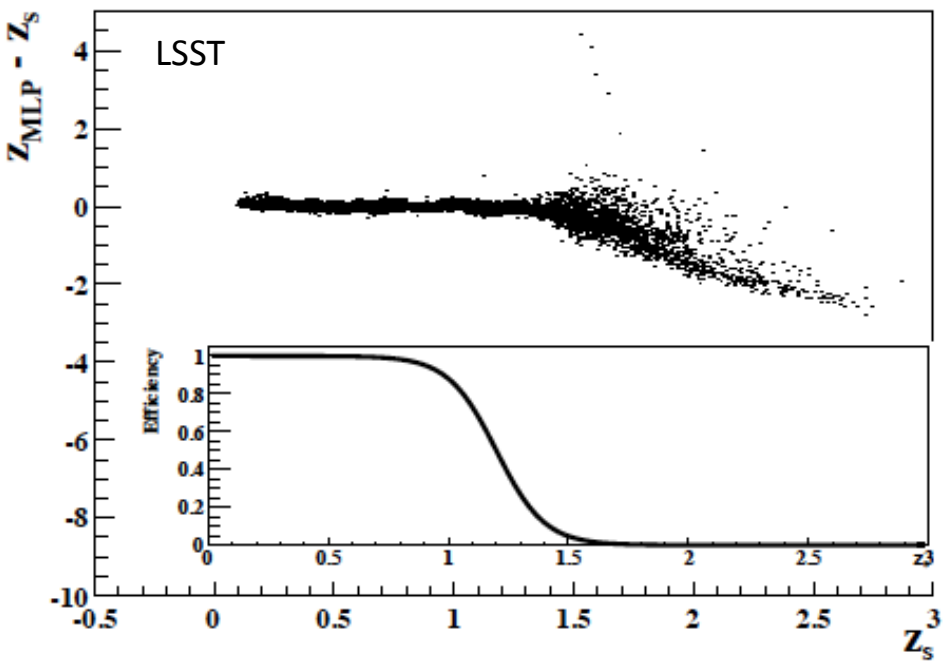
Meilleures performances pour LRcut

Réseau de neurones (MultiLayerPerceptron)

Elimine très bien les catastrophiques



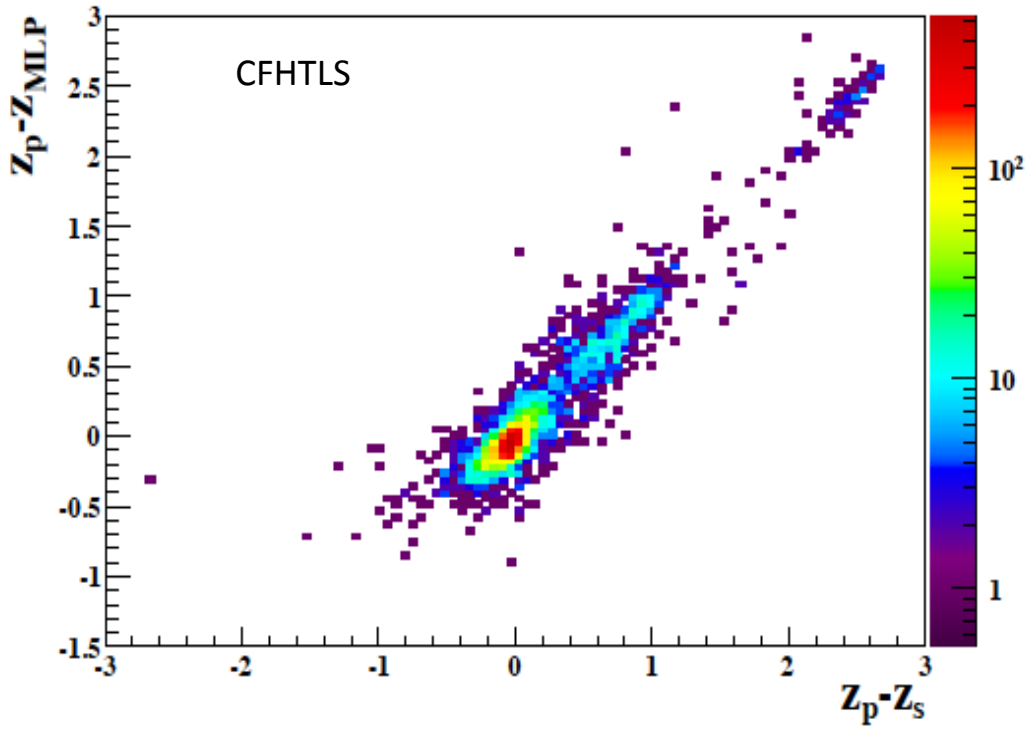
L'échantillon d'entrainement doit être complet (non biaisé) à 80% pour que le MLP fonctionne correctement



$$\epsilon(z) = 1 - \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{z-1.2}{0.1}\right)}}$$

Analyse combinée

Correlation entre Z_p-Z_{MLP} et Z_p-Z_s utile pour rejeter les catastrophiques ou diagnostiquer un problème de templates



Résultat prometteur pour une future analyse croisée entre MLP (ou BDT) et Template Fitting + LRc

Conclusions

- Développement d'outils informatiques permettant de simuler un catalogue de galaxies (observé par LSST ou autre), de reconstruire le redshift photométrique et d'estimer les performances de la reconstruction
- Bon accord entre la simulation et les observations de GOODS et CFHTLS
- L'utilisation d'un test statistique permet de rejeter efficacement les galaxies catastrophiques et donne de meilleurs résultats qu'un simple cut en magnitude
- Le redshift photométrique est reconstruit dans les spécifications de LSST jusqu'à z~2.5
- L'étape suivante de cette reconstruction photo-Z est s'inclure dans une simulation complète des BAO afin d'estimer la précision de LSST sur la reconstruction des paramètres d'énergie noire (thèse A. Choyer)
- Premier papier scientifique de la collaboration : soumis à Astronomy&Astrophysics en Janvier 2013
arXiv:1301.3010v1