

# Les grands relevés spectroscopiques de galaxies

Accès à la troisième dimension

Laurence Tresse  
LAM-OAMP

# Les sondages spectroscopiques lointains

Apportent de fortes contraintes sur la formation et l'évolution de la population de galaxies

Relation matière noire, masse stellaire et taux de formation d'étoiles

De la galaxie individuelle aux grandes structures...Moriond 12-18 Mars 2006

Tous les observables dépendent des distances comobiles donc des modèles cosmologiques

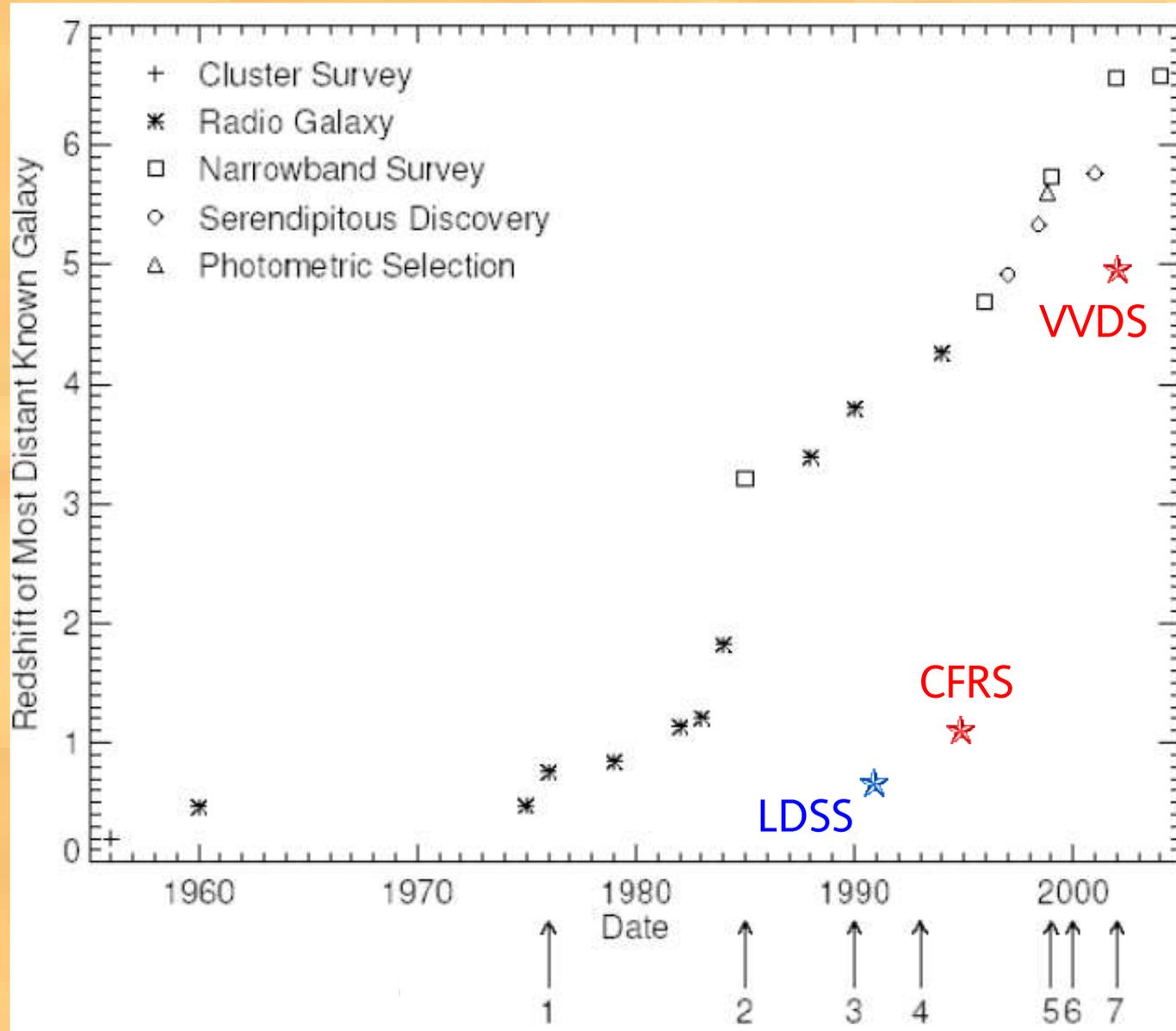
Permettent l'étude de l'IGM (absorbants/galaxies)

Permettent l'étude 'directe' de distribution de matière noire (weak lensing)

Permettent d'obtenir des estimations de la même quantité à différente époques

**Une sonde cosmologique incontournable**

# Evolution des grands sondages spectroscopiques



Les frontières sont repoussées par des objets extrêmes ou par en utilisant des techniques spécifiques (LyBreak).

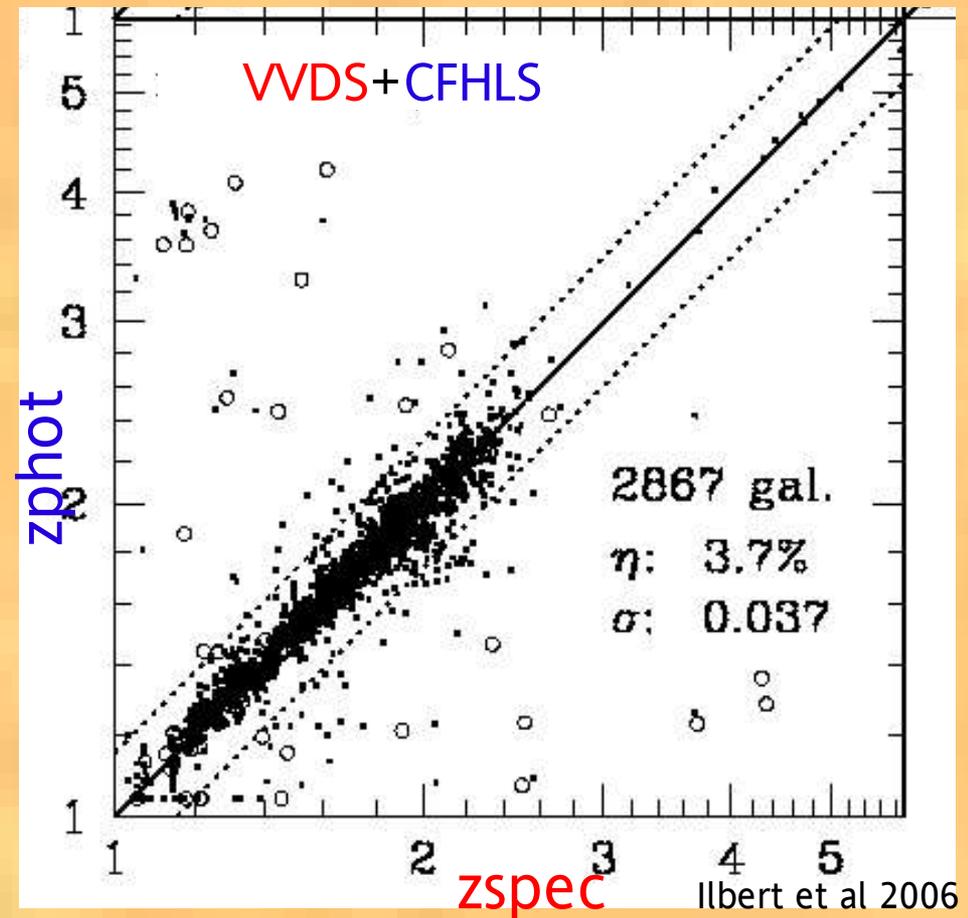
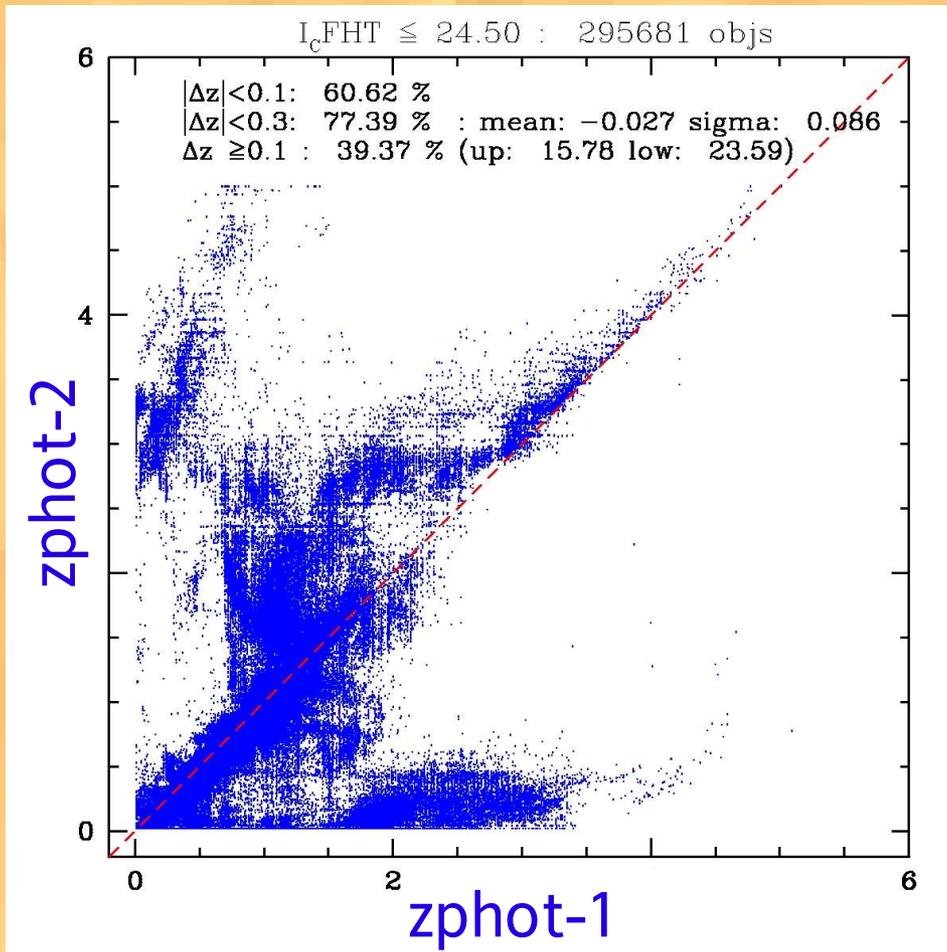
Les sondages permettent l'étude systématique des populations de galaxies.

Observables qui apportent de fortes contraintes sur les simulations  
 $N(z)$ , FdL, FdM, TDE, FdC, Biais, etc.

# Redshifts Photométriques ?

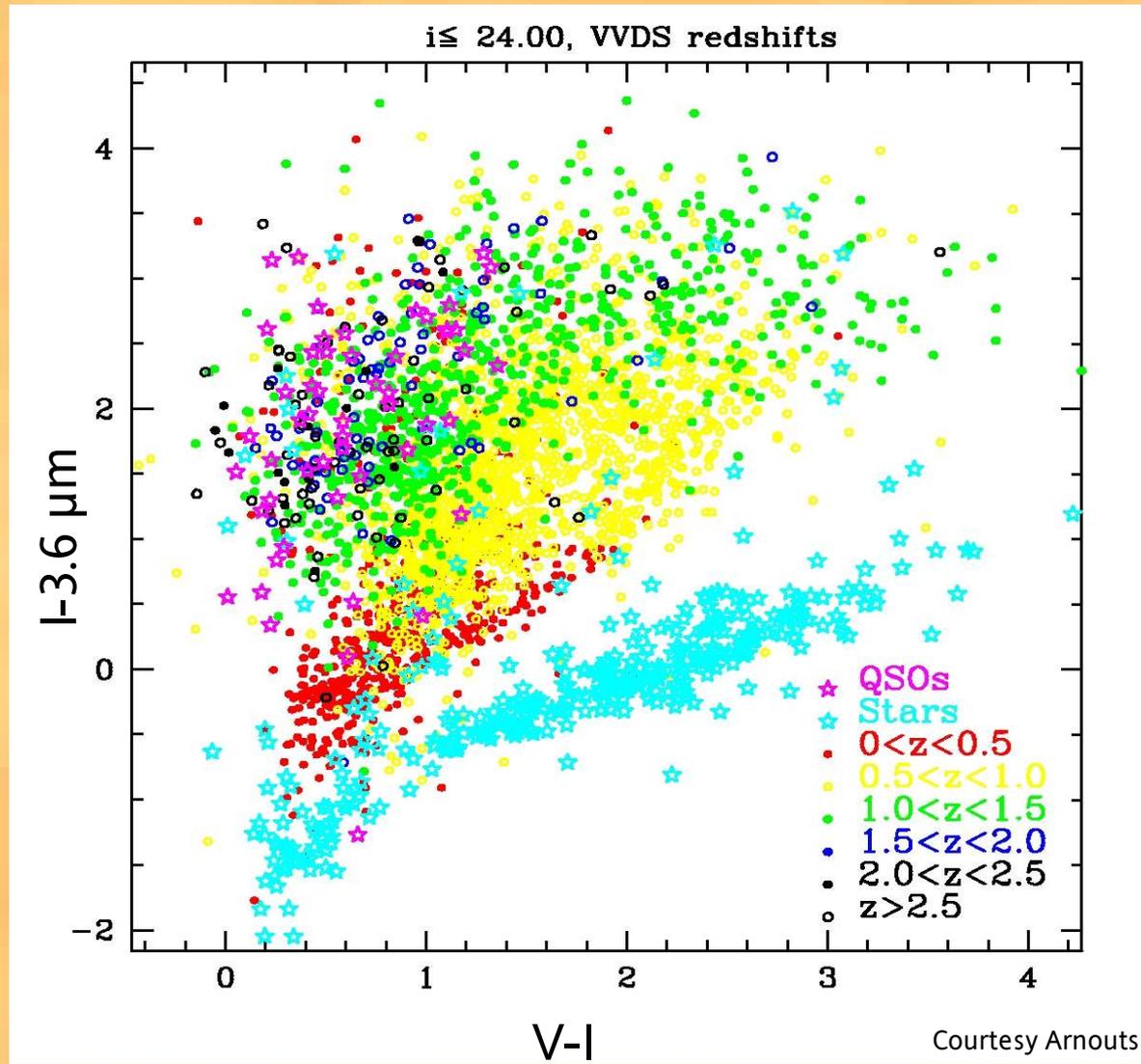
Les  $z_{\text{spectro}}$  seront toujours en amont des  $z_{\text{phot}}$ .

- $z_{\text{phot}}$  s'améliore grâce à l'observation multi-lambda des SEDs +  $z_{\text{spec}}$
- $z_{\text{phot}}$  dépend fortement des  $z_{\text{spec}}$  pour leur calibration
- Pas assez précis pour l'étude des champs de densités, des grandes structures
- Ne différencie pas totalement les galaxies des étoiles/AGN



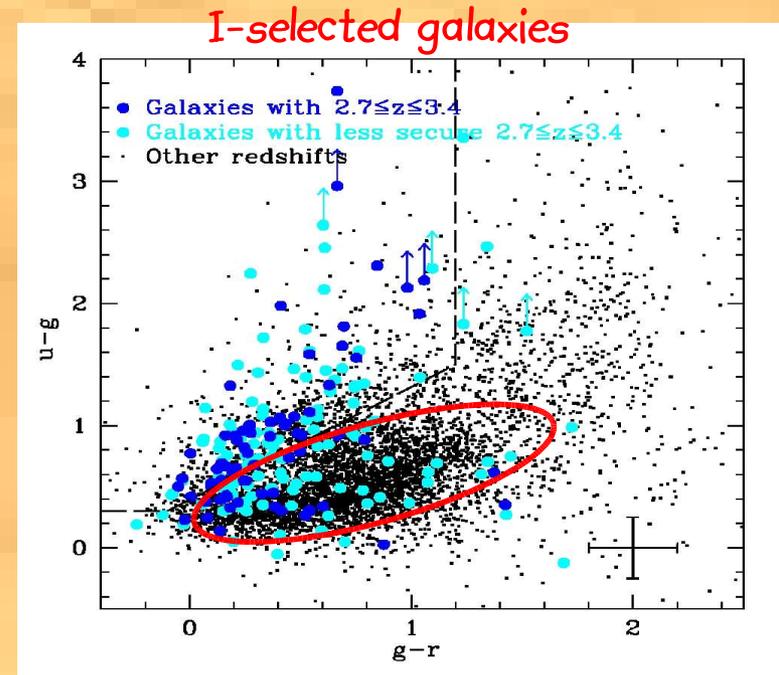
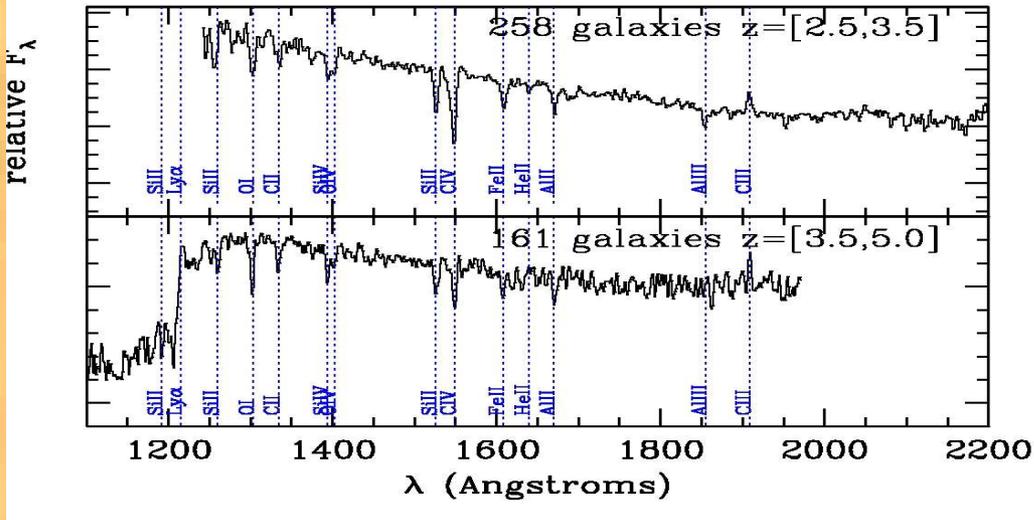
# Redshifts Photométriques ?

Les  $z$ spectro permettent d'étudier en détails les diagrammes couleur-couleur

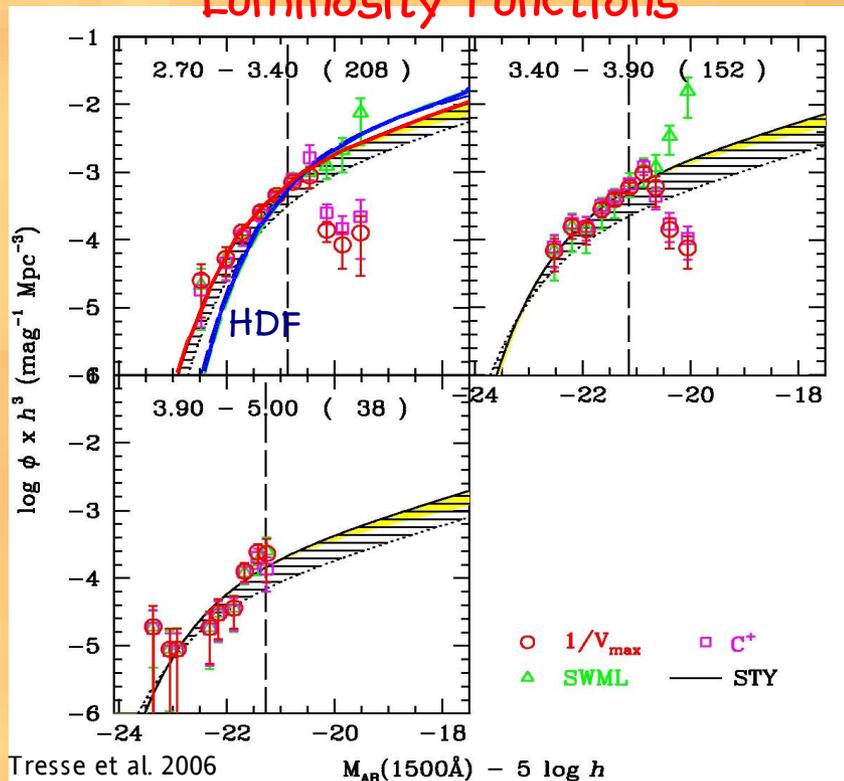


Recouvrement des populations

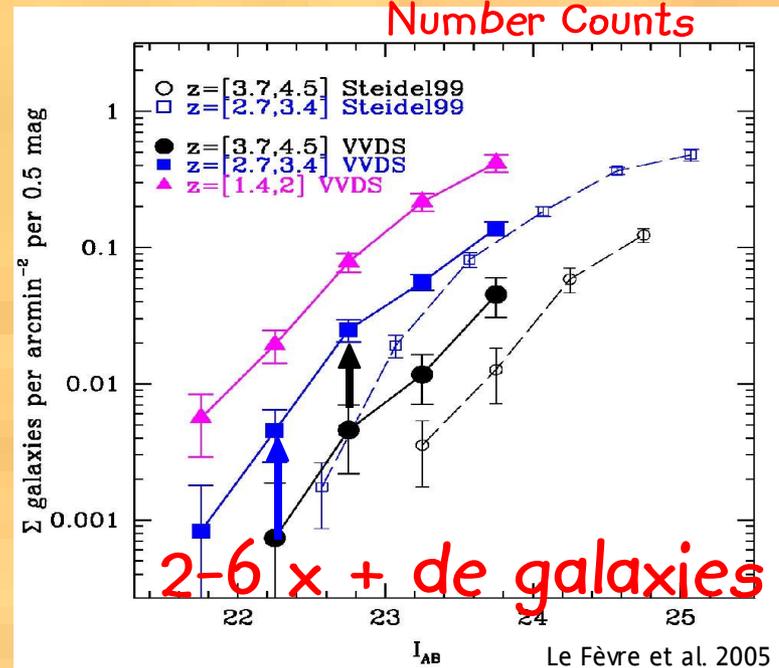
# Le VVDS : pas de pré-sélection



## Luminosity Functions

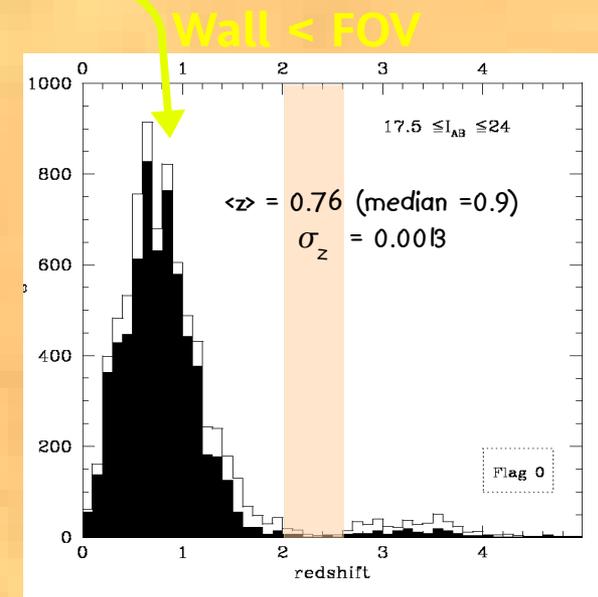
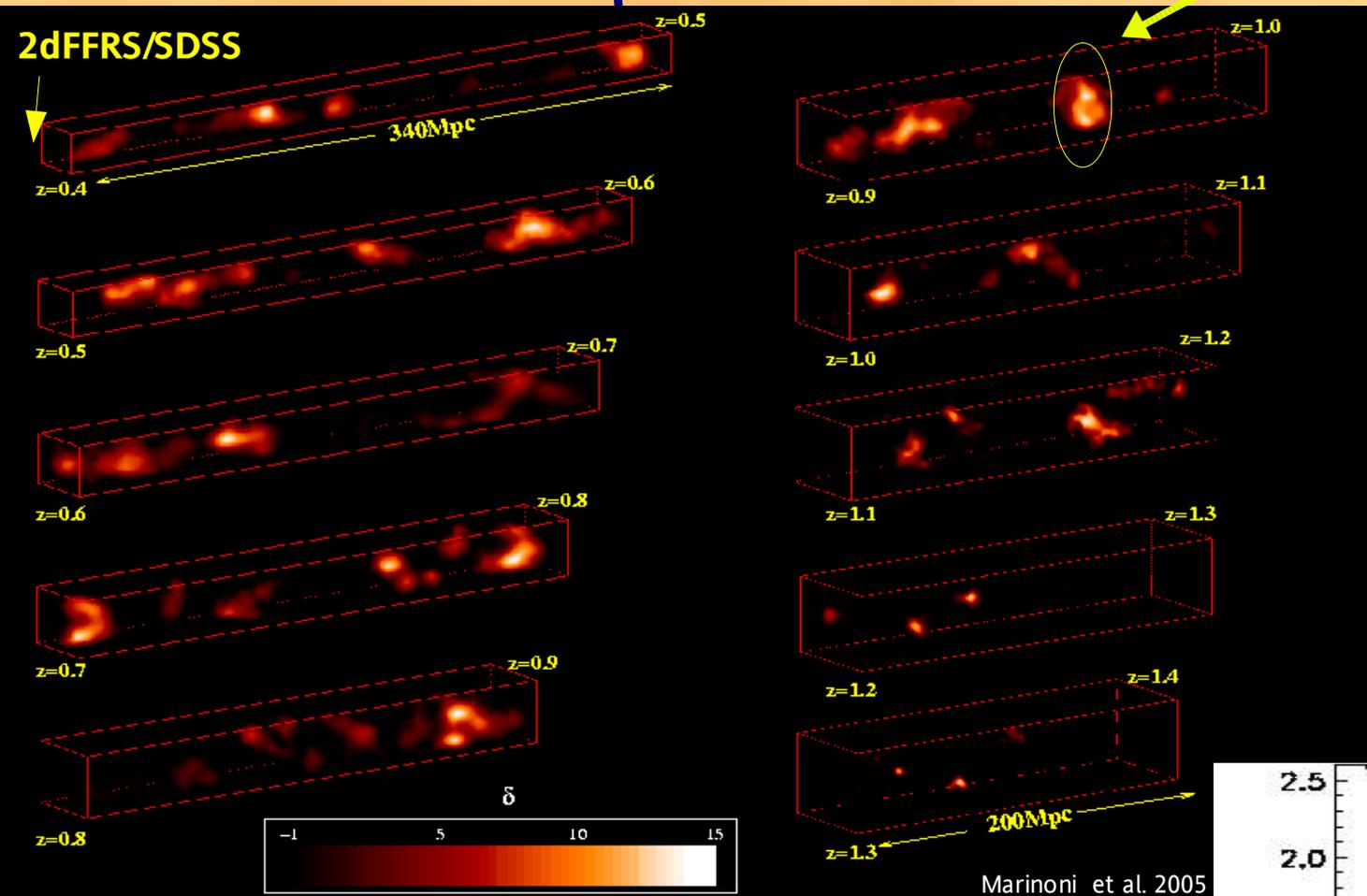


## Number Counts

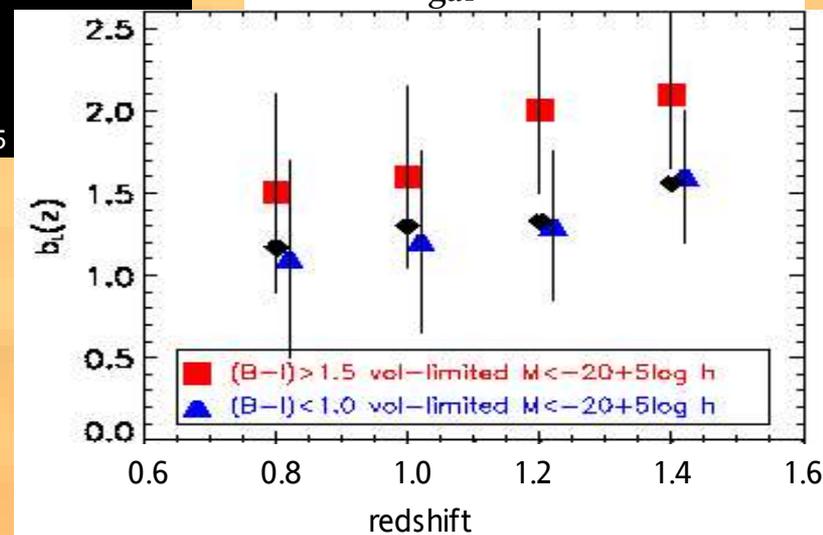


# Sondages Spectroscopiques

## Champs de densité

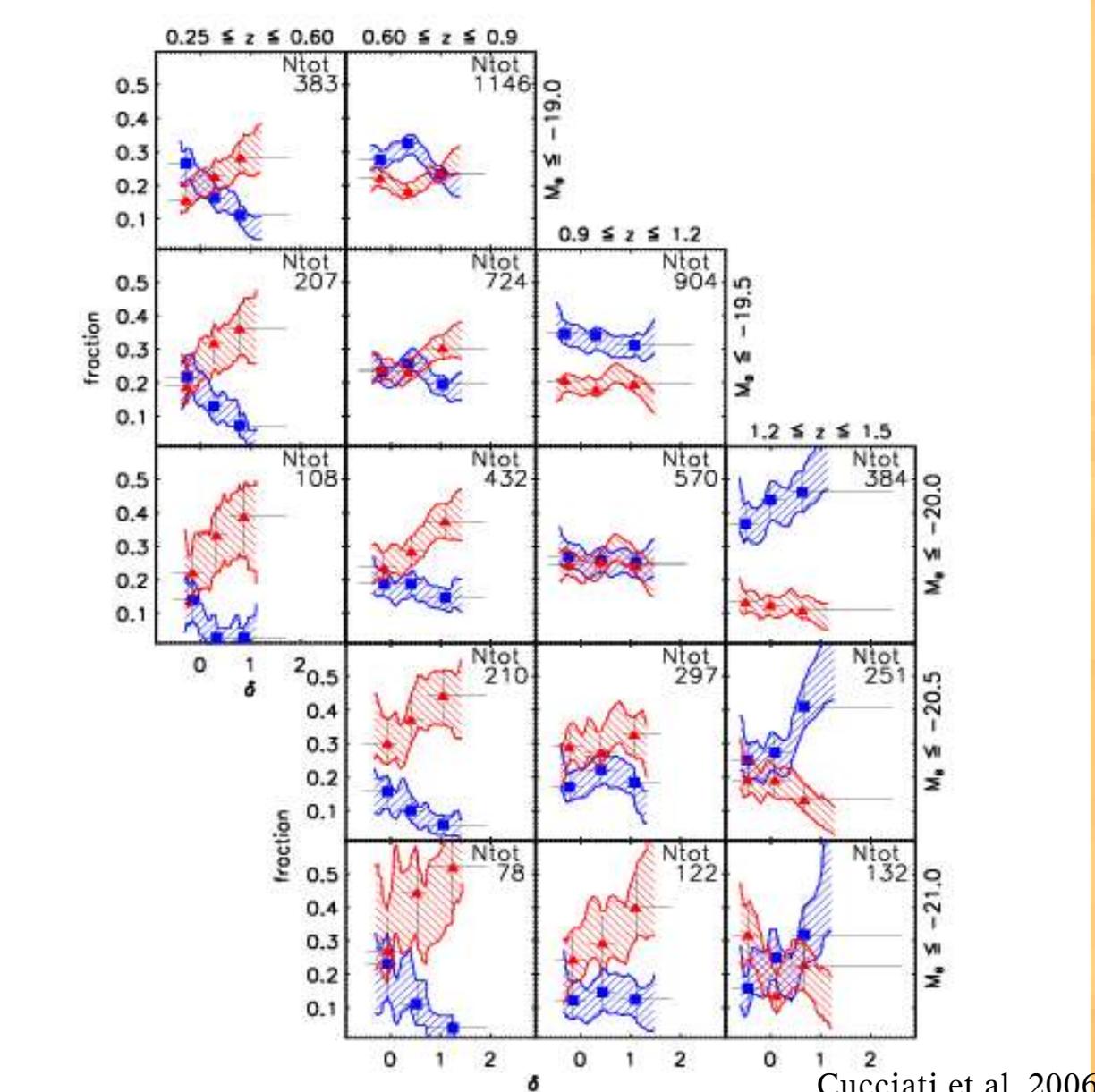


Biais  $\delta_{\text{gal}} = b(z, \delta, R) \delta$



Comparaison aux cônes des simulations

# Analyses en fonction de l'environnement proche



Contraste de densité

Cucciati et al. 2006

$0.25 < z < 1.5$   
 $I_{AB} = 24$   
 20% coverage  
 6582 galaxies  
 $R = 5/h \text{ Mpc}$

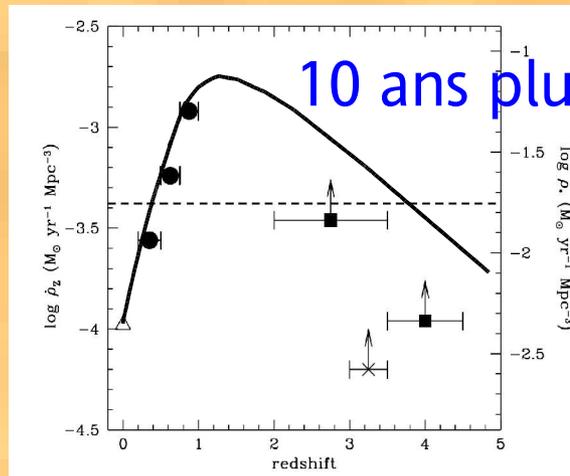
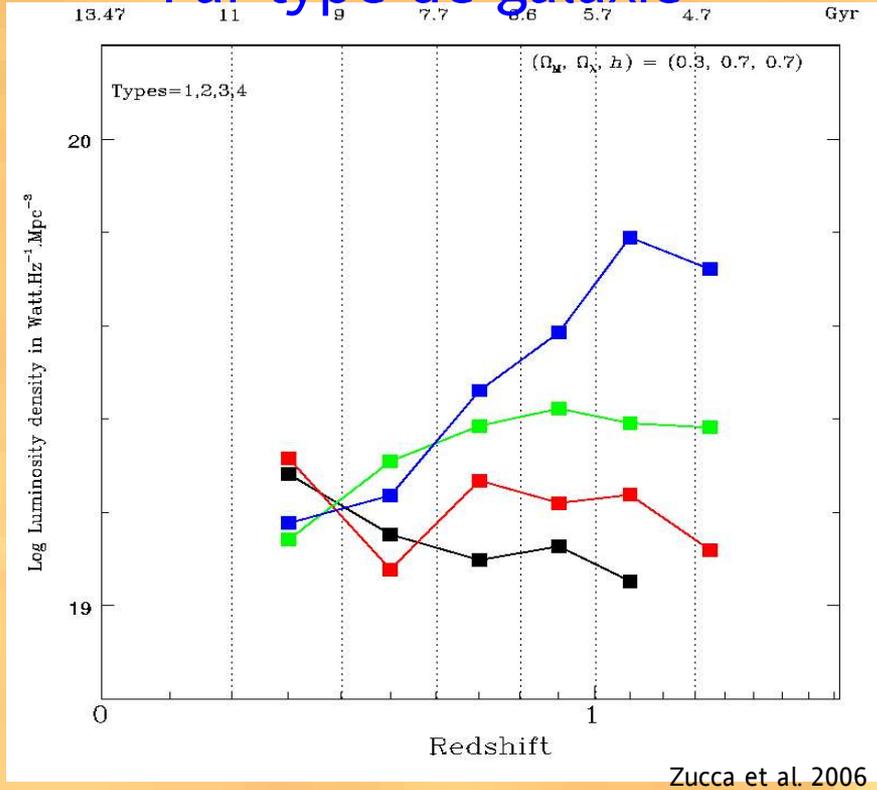
Forte Évolution de la couleur-densité  
 en fonction de  $z$   $\rightarrow$   
 Frac. de gal. rouges décroît dans les  
 hautes densités  
 FE s'arrête de façon + efficace  
 dans les milieux denses

en fonction de  $L$   $\uparrow$   
 Moins de gal. rouges faibles dans  
 les hautes densités  
 FE finit avant pour les gal.  
 lumineuses/massives

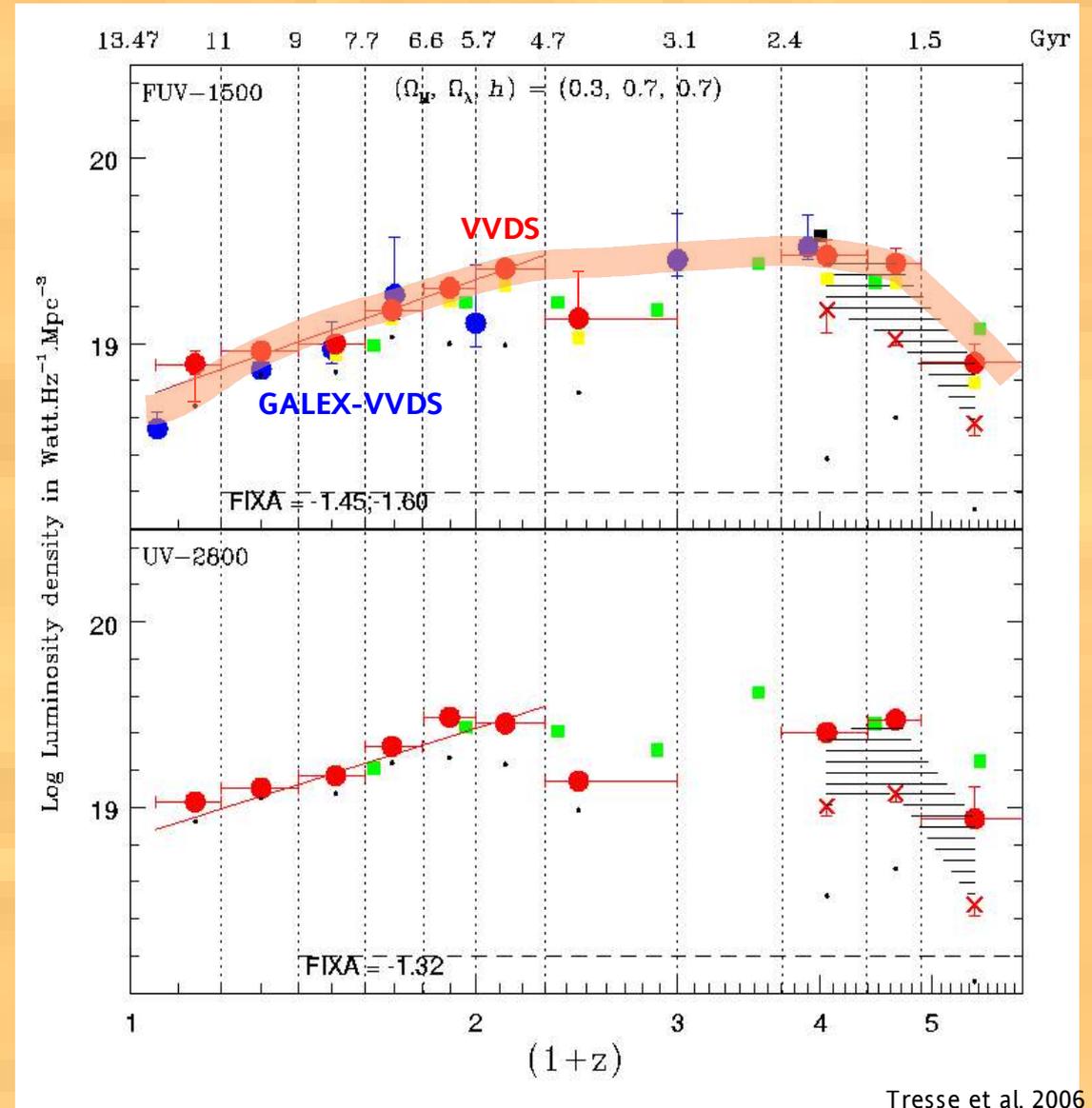
# Evolution des taux de formation d'étoiles



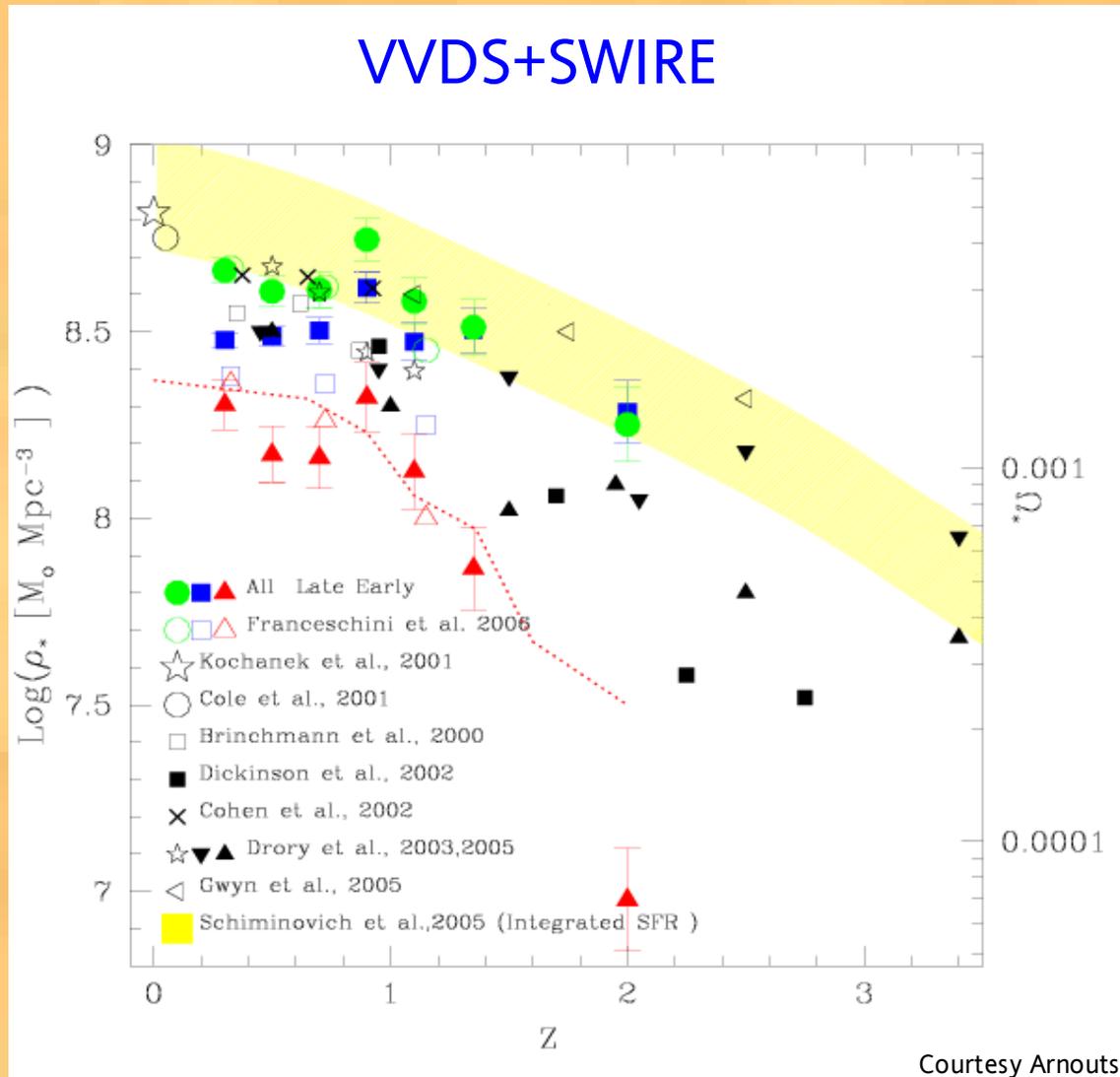
Par type de galaxie



$0 < z < 5$



# Évolution de la Densité de Masse Stellaire



# Evolution of Galaxies Properties

Large Local Surveys 2dFGRS, SDSS Local Point

On-going Deep Spectroscopic Surveys VVDS, Deep2, Goods, Cosmos, Groth, etc.

Need accurate redshifts for volume corrected analysis  
to quantify the evolution of the Galaxies Properties.

? Getting  $z$  for all objects in a small area, but very low efficiency  
in terms of telescope time, very cosmic dependent ?

Need of representative samples

Need of common multi-lambda sky areas

Need of well-defined samples

Flux limited, color selection,  $z$  phot selection, etc...

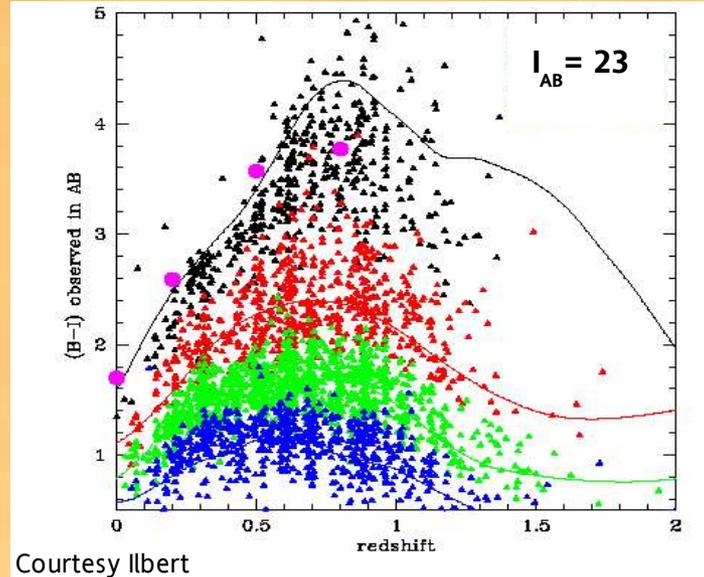
Color,  $z$  phot, ... rely on models, dust, no AGN, etc.

Homogeneous samples? At every epochs?

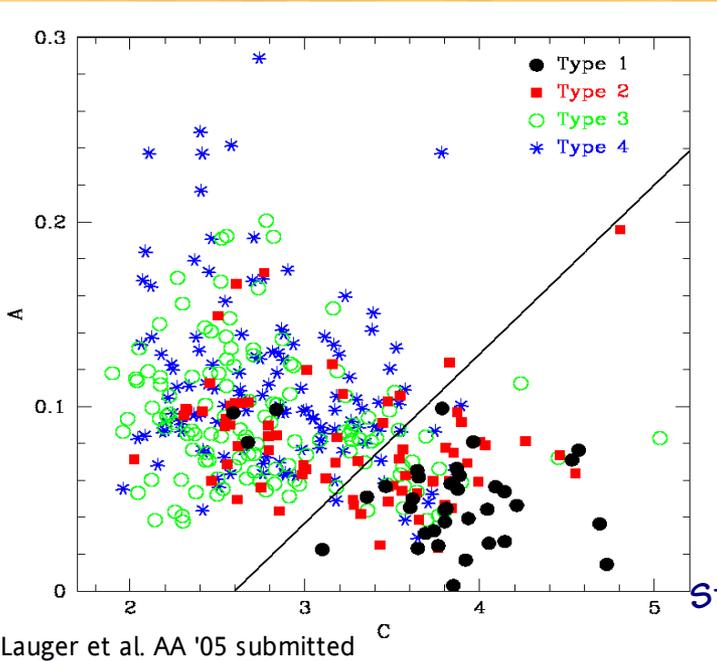
Systematics can mimic evolution

# The detailed galaxy population at $z < 1.5$

Best fit Pegase templates on U, B, V, R, I data



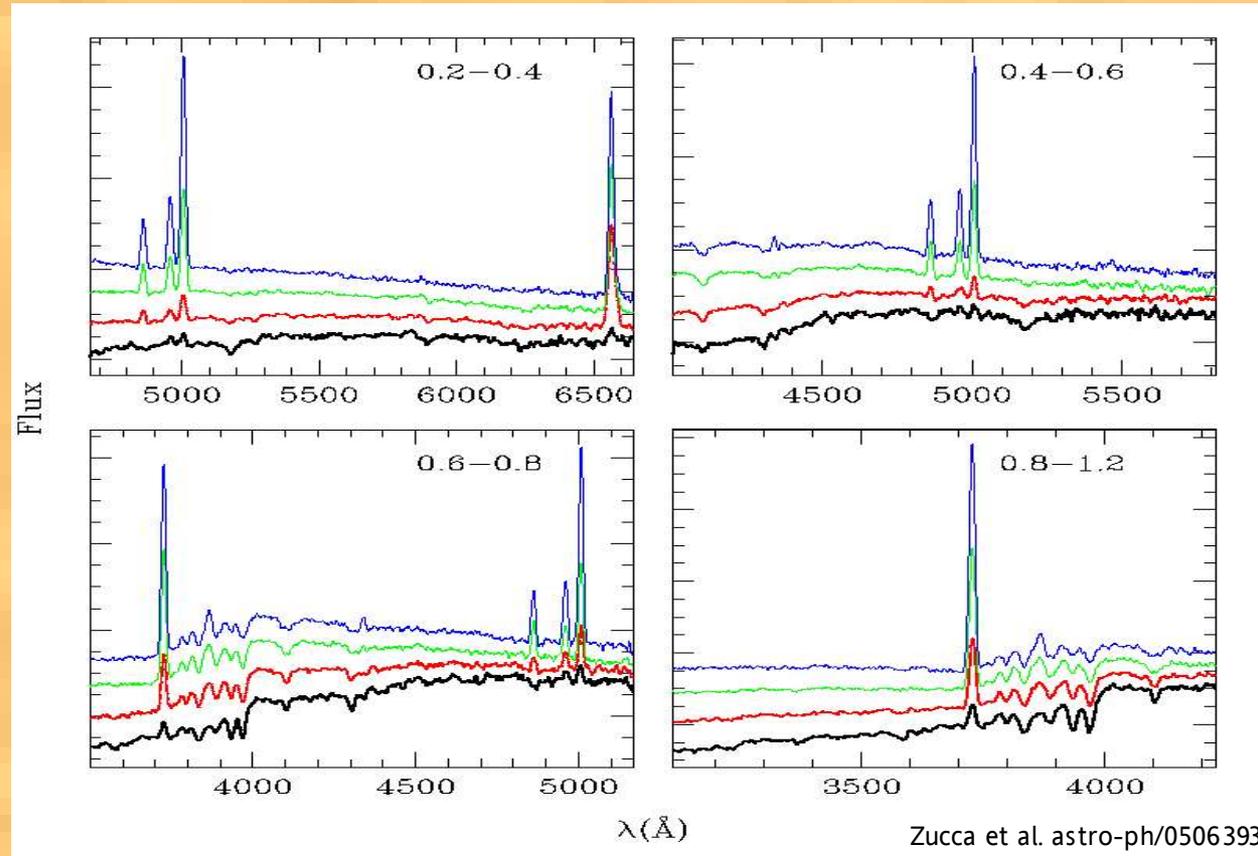
Courtesy Ilbert



Lauger et al. AA '05 submitted

Strong correlation between the bimodality and A-C morphology

Type	Model	Percentage	$Rest-(B-I)_{AB}$
Type 1	CWW-Ell	9%	1.58
Type 2	CWW-Sbc	17%	1.11
Type 3	CWW-Scd	34%	0.79
Type 4	CWW-Irr+SB	40%	0.57



Zucca et al. astro-ph/0506393

Late types have the strongest EL, and bluest continuum  
Early types exhibit star formation D4000, H $\delta$  and [OII]

The spectro-photometric-morphological properties are well correlated at  $z < 1.5$

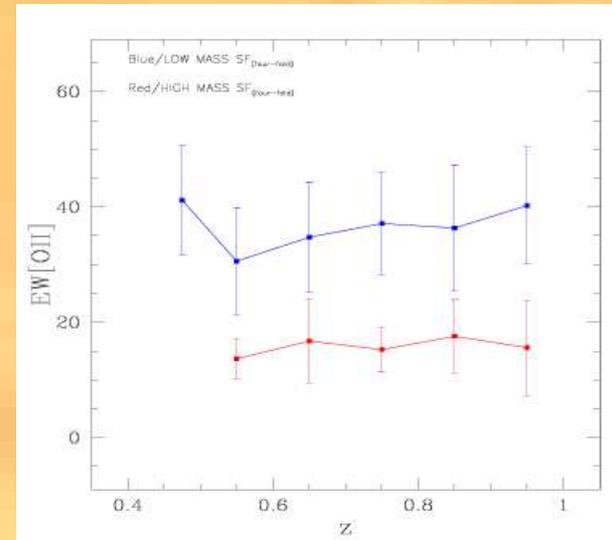
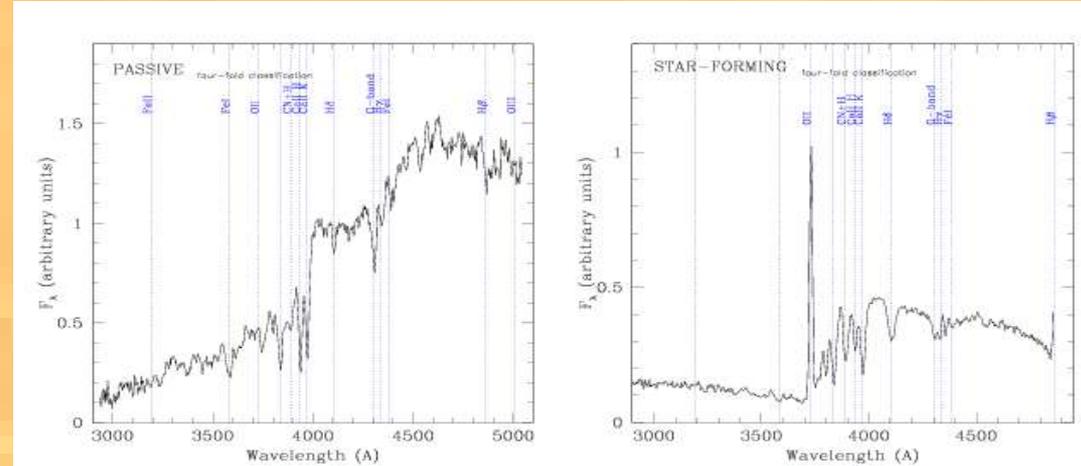
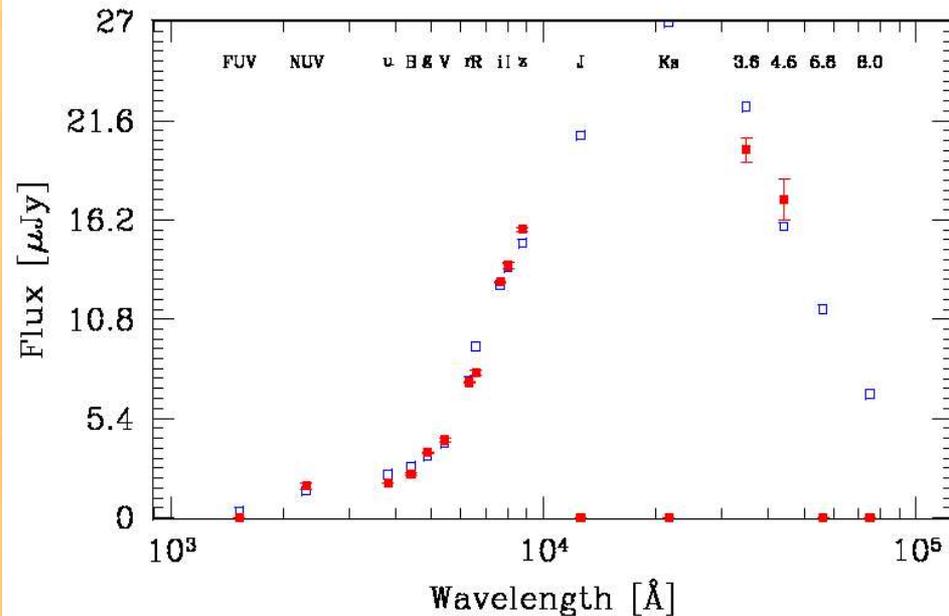
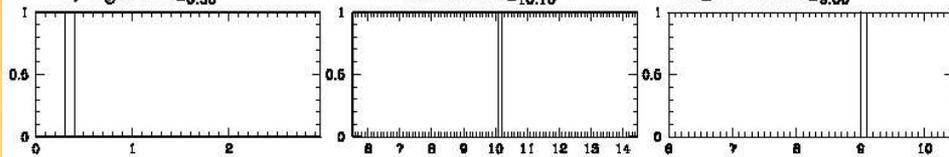
# Analyse spectro-photometrique, en cours



Évolution des masses stellaires, des metallicites, des TFE, distributions des âges

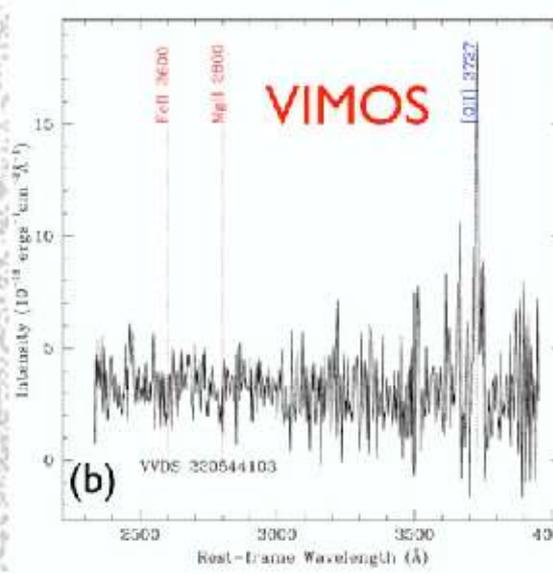
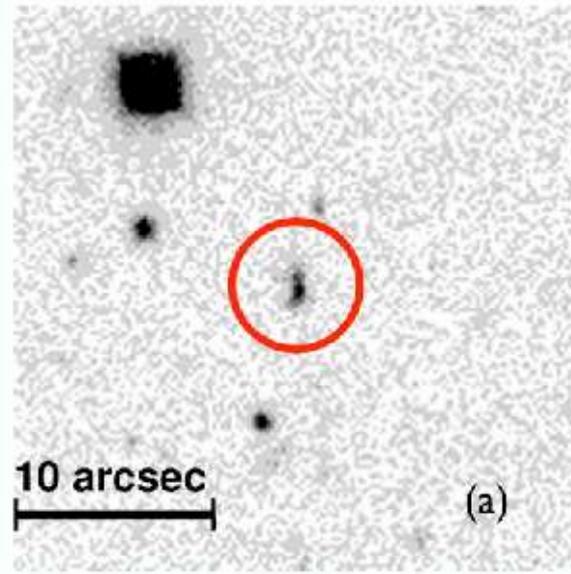
VVDS ID: 20218734  $z_{\text{spec}} = 0.639$   
 Gaix: 9067 Swire: 35567  
 Best fit:  $M^* = 10.18$   $\langle \text{age} \rangle_r = 9.08$   $Z/Z_{\odot} = 0.34$   $\chi^2 = 458.11$   
 PDF median values:

$Z/Z_{\odot}: 0.30^{+0.30}_{-0.30}$   $M^*: 10.10^{+10.10}_{-10.10}$   $\langle \text{age} \rangle: 9.00^{+9.00}_{-9.00}$

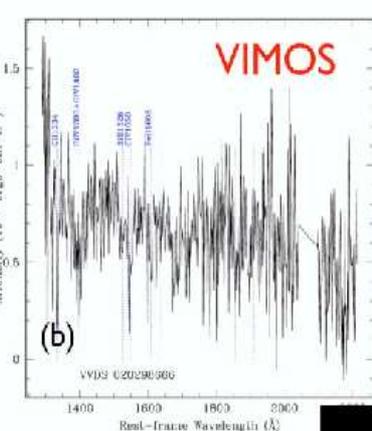
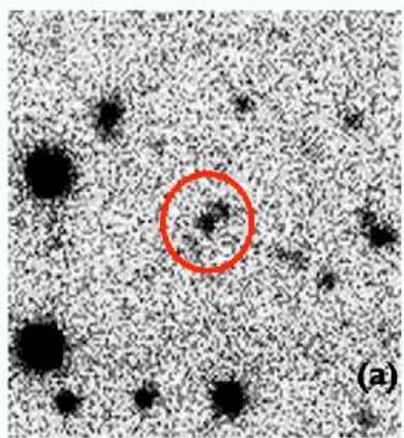
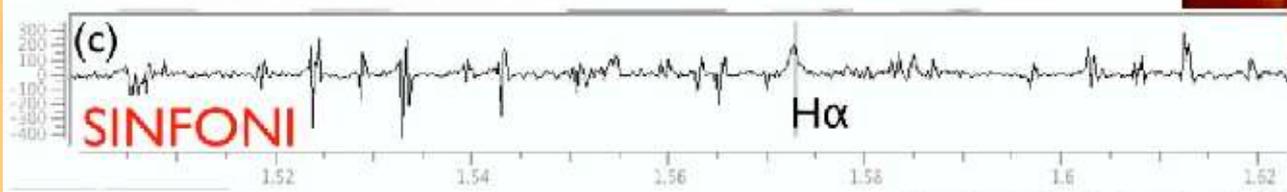
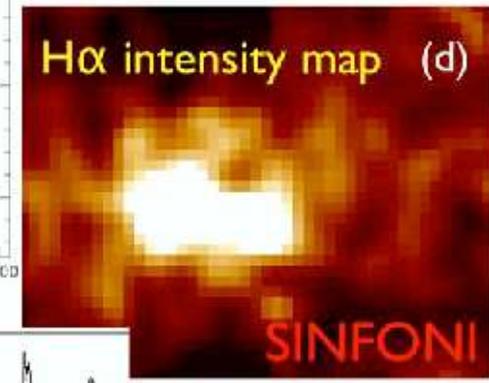


Courtesy Walcher, Lamareille, Contin...

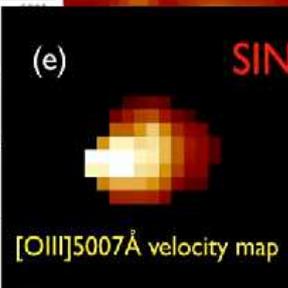
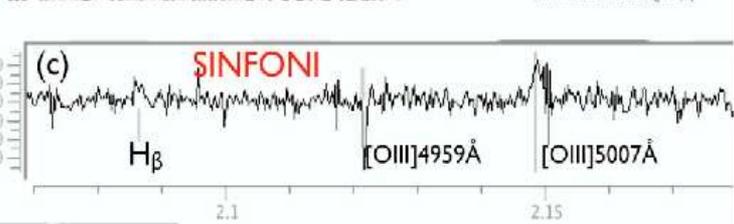
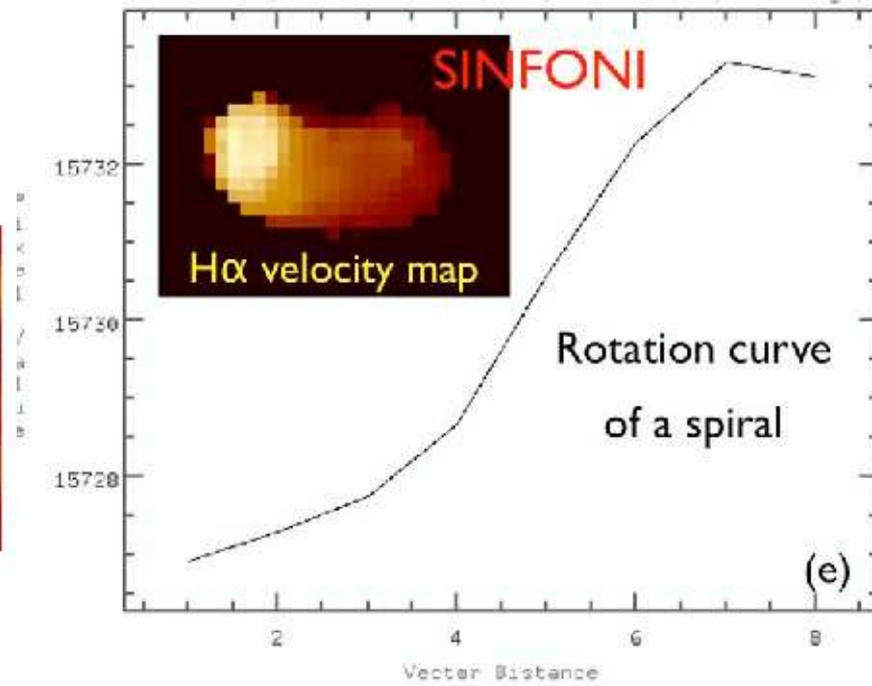
Follow up  
SINFONI



**VVDS 220544103**  
RA=22:15:25.708  
Dec=+00:06:39.53  
zspec = 1.3970



**VVDS 020298666**  
RA=02:26:18.323  
Dec=-4:20:32.70  
zspec = 3.2805



Courtesy Lemoine-Buserolle

# Résumé

Les sondages spectroscopiques permettent une compréhension profonde sur l'évolution et la formation de galaxies

Relation matière noire, masse stellaire et TFE

Tracer la distribution des baryons

Univers proche 2dFGRS, SDSS

Univers lointain **en cours** Deep2, VVDS, GOODS, COSMOS, etc.

**Analyses globales** (PNC)

$N(m)$ ,  $N(z)$ ,  $LF(z, \text{type}, \text{environnement})$ , Clustering, Biais,...

**Analyses détaillées** (PNG)

Classification des galaxies

Étude spectrale masse stellaire, métallicité, TFE,...

Évolution des couleurs/bimodalité

Analyse multi longueur d'onde

A partir d'un échantillon représentatif, ils permettent énormément de suivis

# Futurs Sondages Spectroscopiques

## Analyse combinée de plusieurs sondages

Grands sondages multi-lambda sur plusieurs zones communes du ciel

Champs équatoriaux

Redshift précis nécessaire,  $D(z)$ , Cosmologie

## Sondages grands champs

Étude des BAOs

Étude des amas a grands  $z$  (optical, SZE, X-ray, weak lensing, etc.)

50-300 deg<sup>2</sup>  $z < 1.5$  0.8-1 Gpc<sup>3</sup> 20000 gal/deg<sup>2</sup>/bin  $z$  AB-24

## Sondages profonds $1.5 < z < 6$

Étude détaillée des galaxies et AGN, masse, SEDs, environnement, etc

1-50 deg<sup>2</sup> AB-24-28

## Sondages ultra profonds $z > 6$

Époque de la ré-ionisation de l'hydrogène  $6? < z < 20?$

ELT? AB-28-30

Suivis a partir sur des champs communs -

la connaissance des redshifts permet des suivis détaillées des galaxies

VIMOS, GIRAFFE, SINFONI, WIRCAM

EMIR, KMOS, WFMOS, MUSE SKA, JWST, VISTA, Herschel, Alma etc.

# Besoins

Grands sondages, flots massifs de données,  
besoin de penser en amont et d'automatiser  
puissance de calcul

Observatoires Virtuels  
catalogues Observés et Simulés

Développement d'outils d'analyses connectés aux AVO

Développement des logiciels de réduction et analyses automatique  
des données spectroscopiques, et spectro-photométriques

Choix de champs communs

Et du soutien des PNs !