

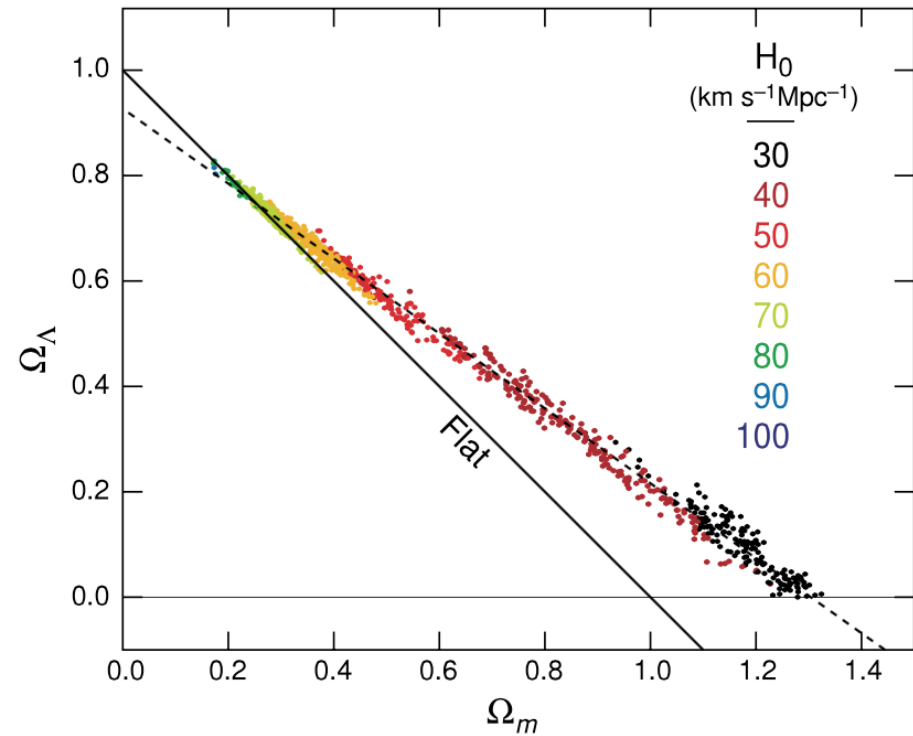
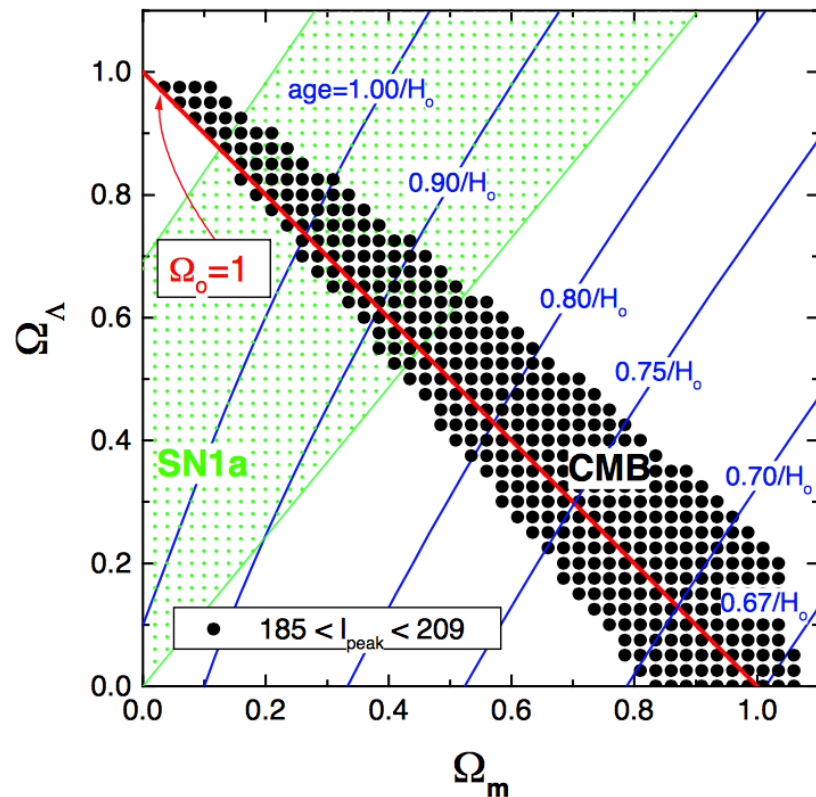
# Cosmologie

Jean-Baptiste Melin

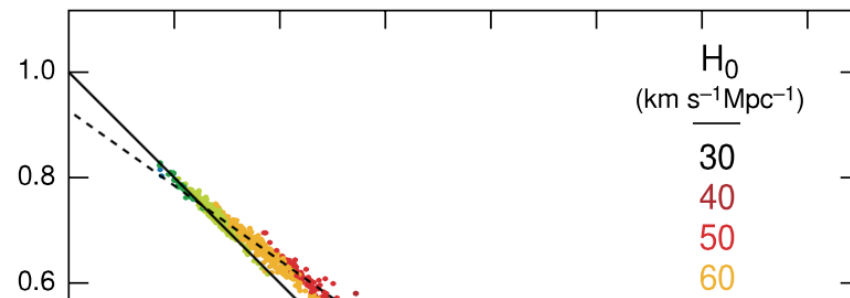
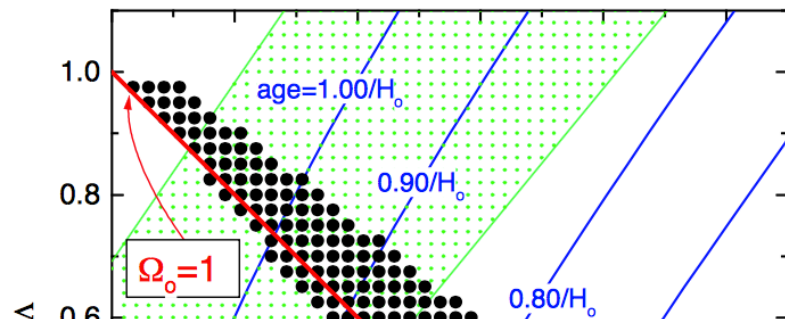
avec l'aide de Eric Armengaud, Etienne Burtin,  
Laurent Chevalier, Jean-Marc Le Goff, Sotiris Loucatos,  
Christophe Magneville, Nathalie Palanque-Delabrouille,  
James Rich, Vanina Ruhlmann-Kleider, Christophe Yèche

Prospectives scientifiques du DPhP, lundi 16 octobre 2017, Ferme du Manet

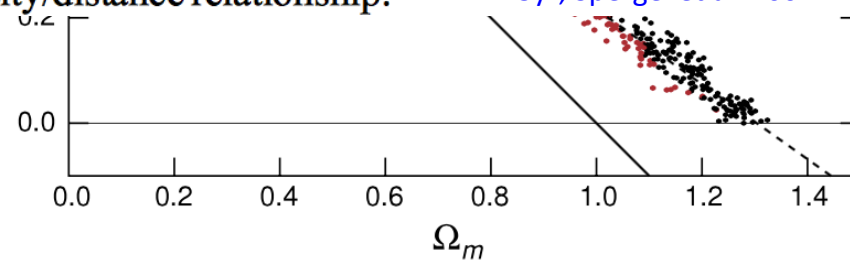
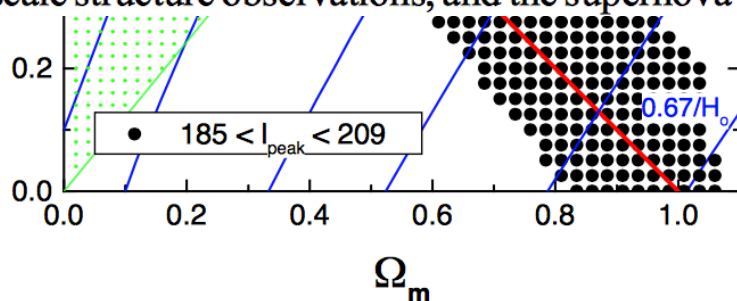
# Du “modèle de concordance” au “modèle standard” de la cosmologie



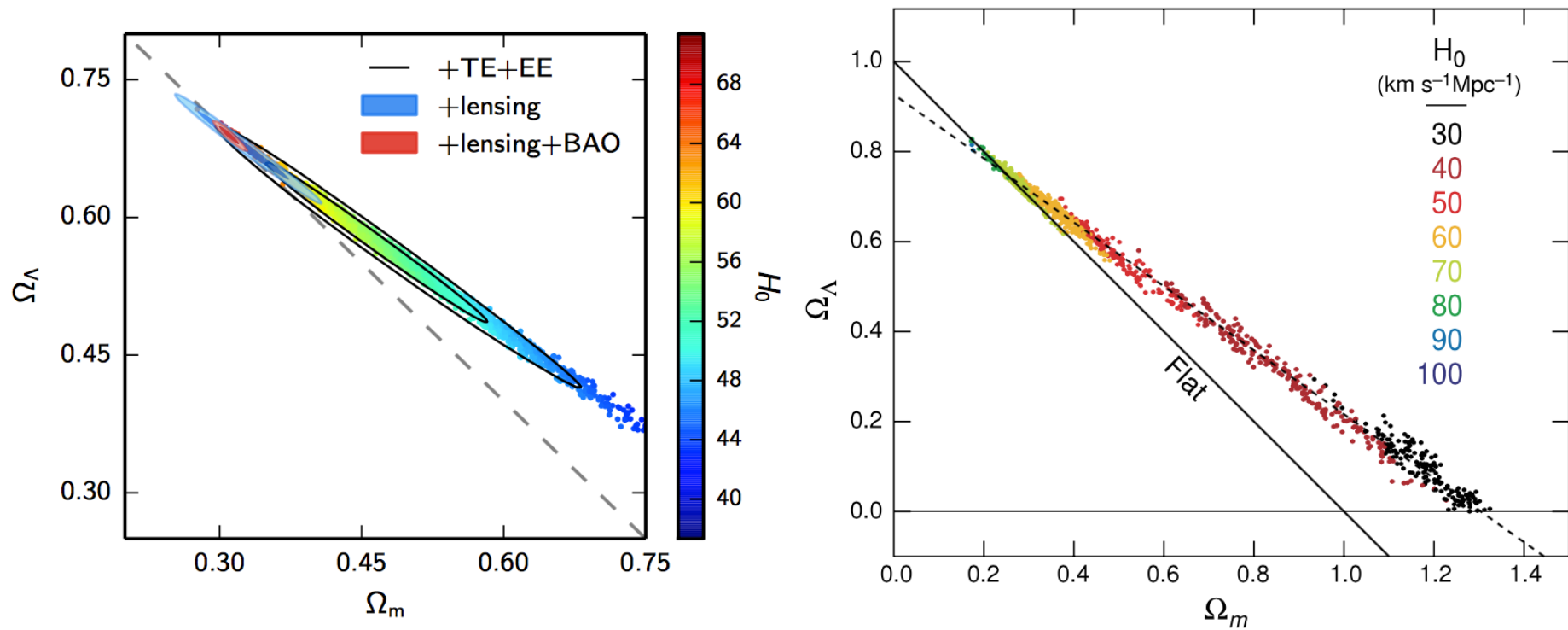
# Du “modèle de concordance” au “modèle standard” de la cosmologie



A simple cosmological model with only six parameters (matter density,  $\Omega_m h^2$ , baryon density,  $\Omega_b h^2$ , Hubble constant,  $H_0$ , amplitude of fluctuations,  $\sigma_8$ , optical depth,  $\tau$ , and a slope for the scalar perturbation spectrum,  $n_s$ ) fits not only the 3 year *WMAP* temperature and polarization data, but also small-scale CMB data, light element abundances, large-scale structure observations, and the supernova luminosity/distance relationship. [WMAP-3yr, Spergel et al. 2007](#)

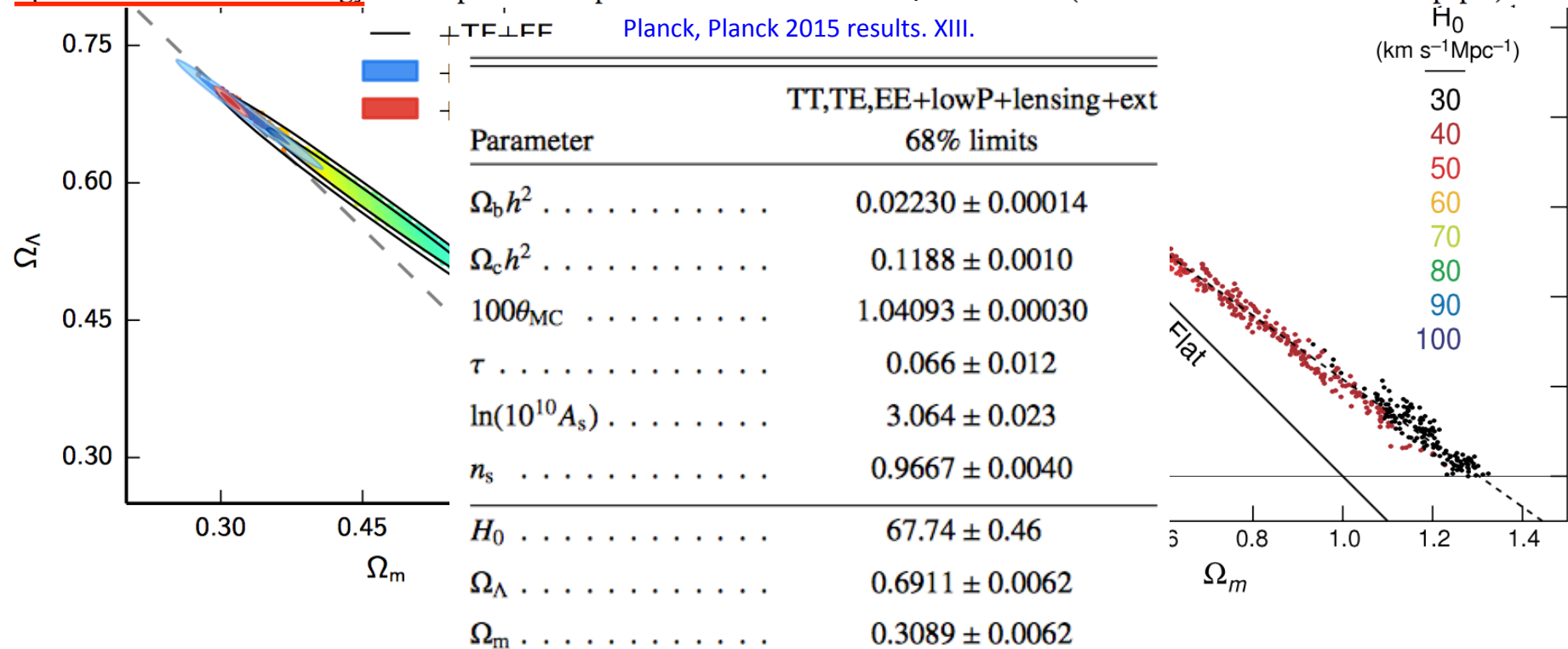


# Du “modèle de concordance” au “modèle standard” de la cosmologie

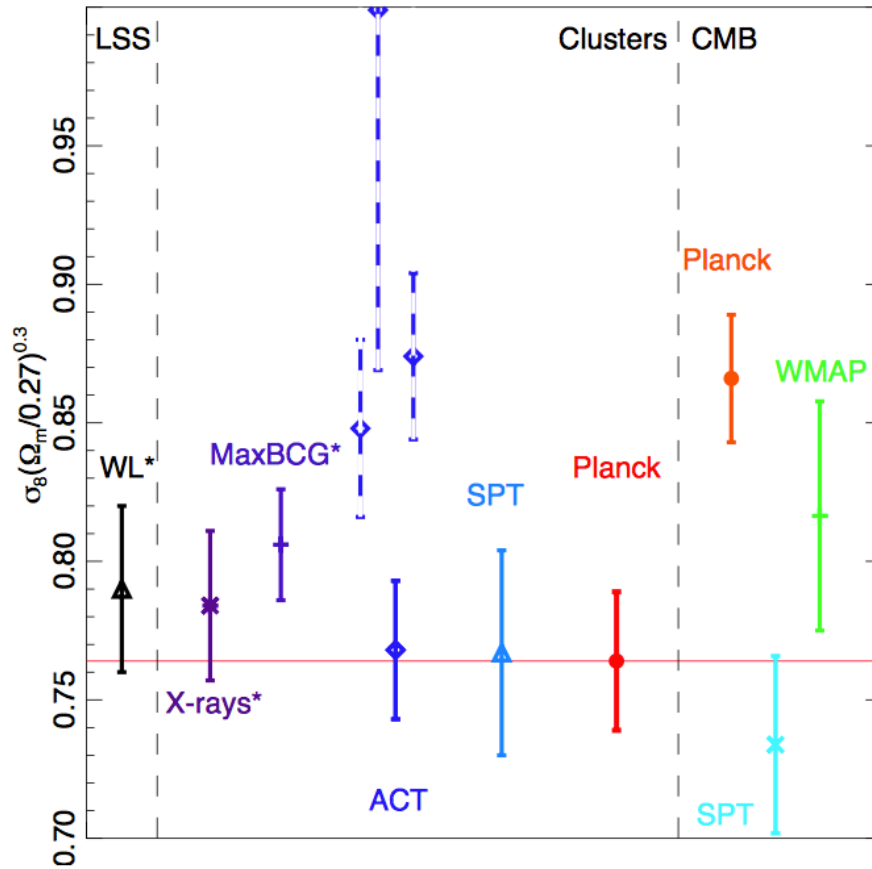


# Du “modèle de concordance” au “modèle standard” de la cosmologie

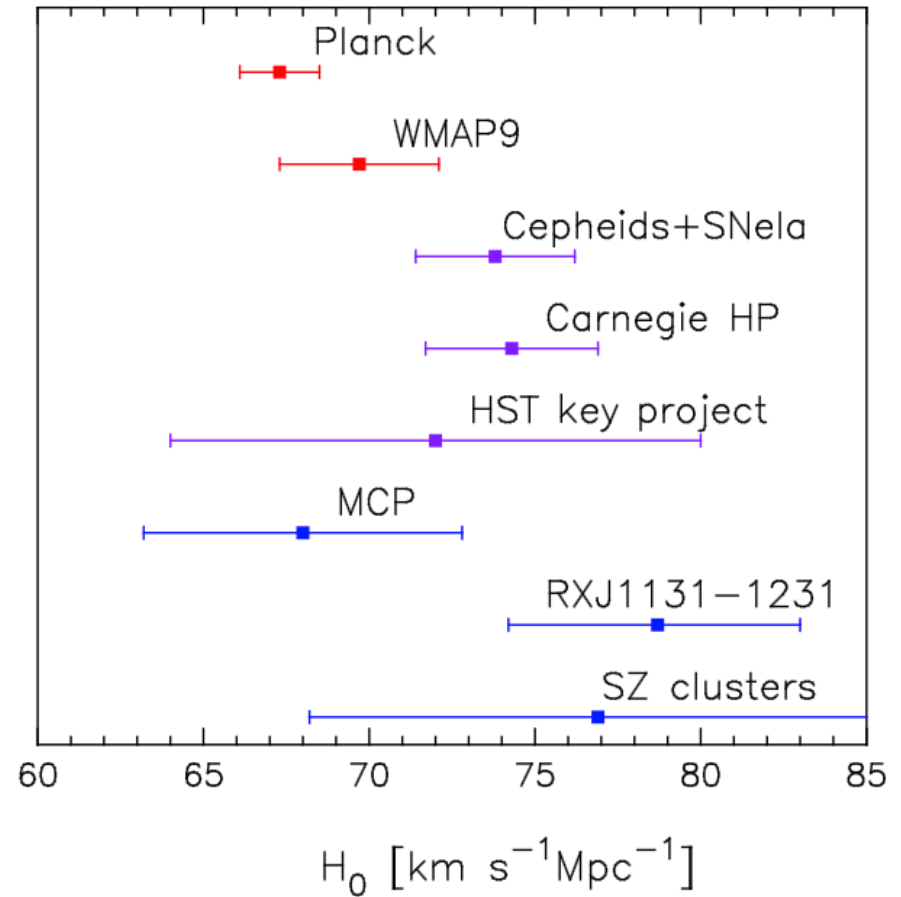
The temperature and polarization power spectra are consistent with the standard spatially-flat 6-parameter  $\Lambda$ CDM cosmology with a power-law spectrum of adiabatic scalar perturbations (denoted “base  $\Lambda$ CDM” in this paper).



# Des tensions dans le “modèle standard” de la cosmologie



Planck 2013 results. XX.

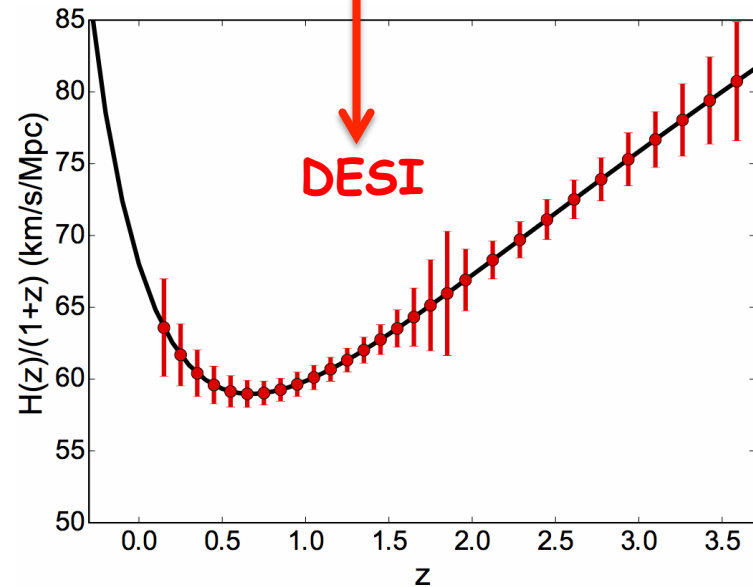
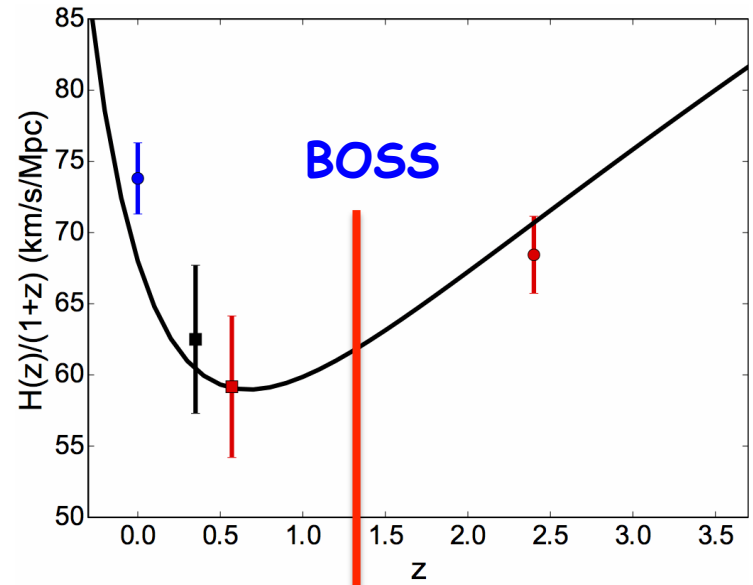
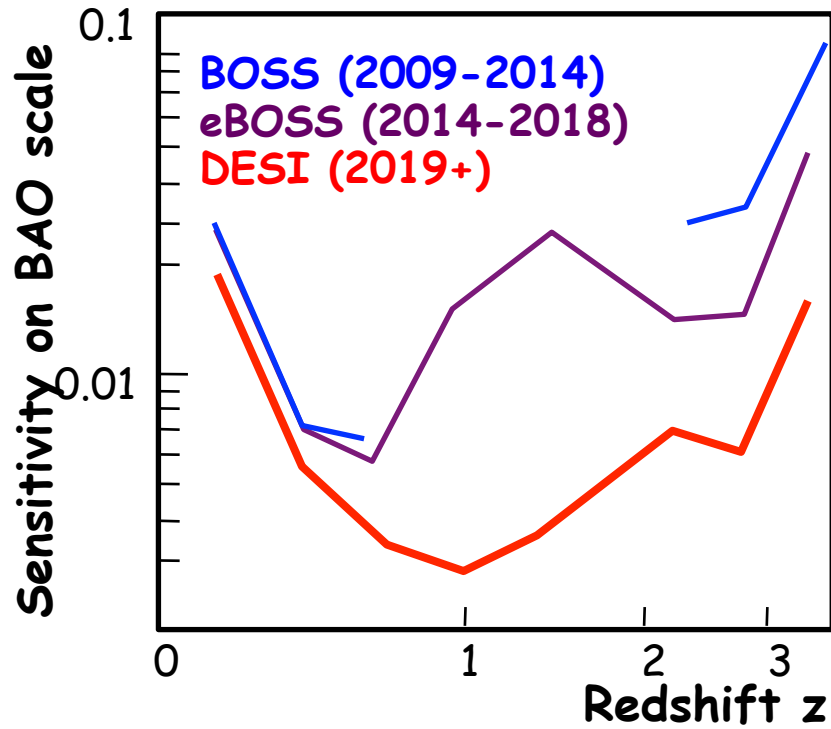


Planck 2013 results. XVI.

# Quelles grandes questions en cosmologie aujourd'hui ?

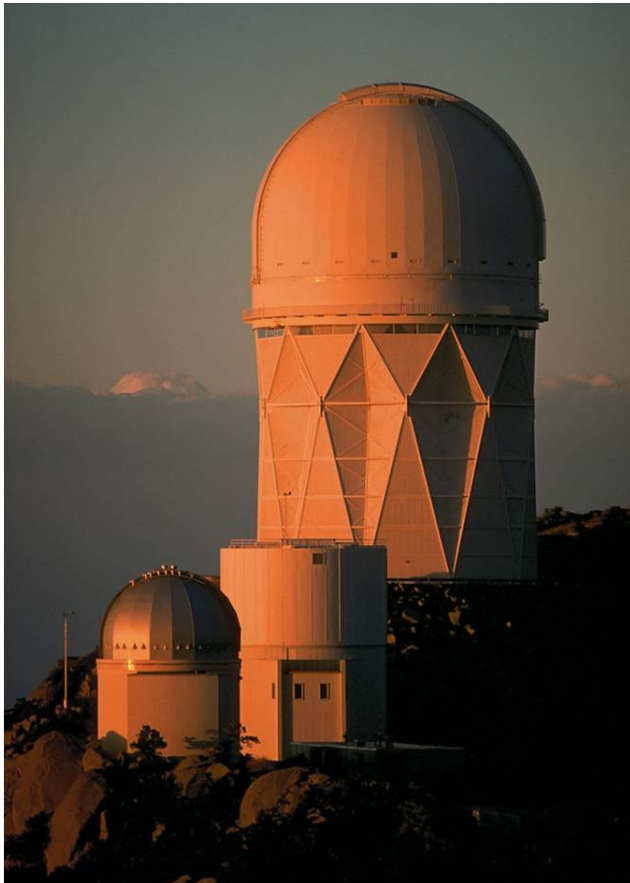
- Quelle est la nature de la **matière noire** ?
- Quelle est la nature de l'**énergie noire** ?
- Quelle est la somme des **masses des neutrinos** ?
- La **relativité générale** est-elle **valable aux échelles cosmologiques** ?
- L'Univers a-t-il connu une **phase inflationnaire** ?

# BOSS → eBOSS/DESI

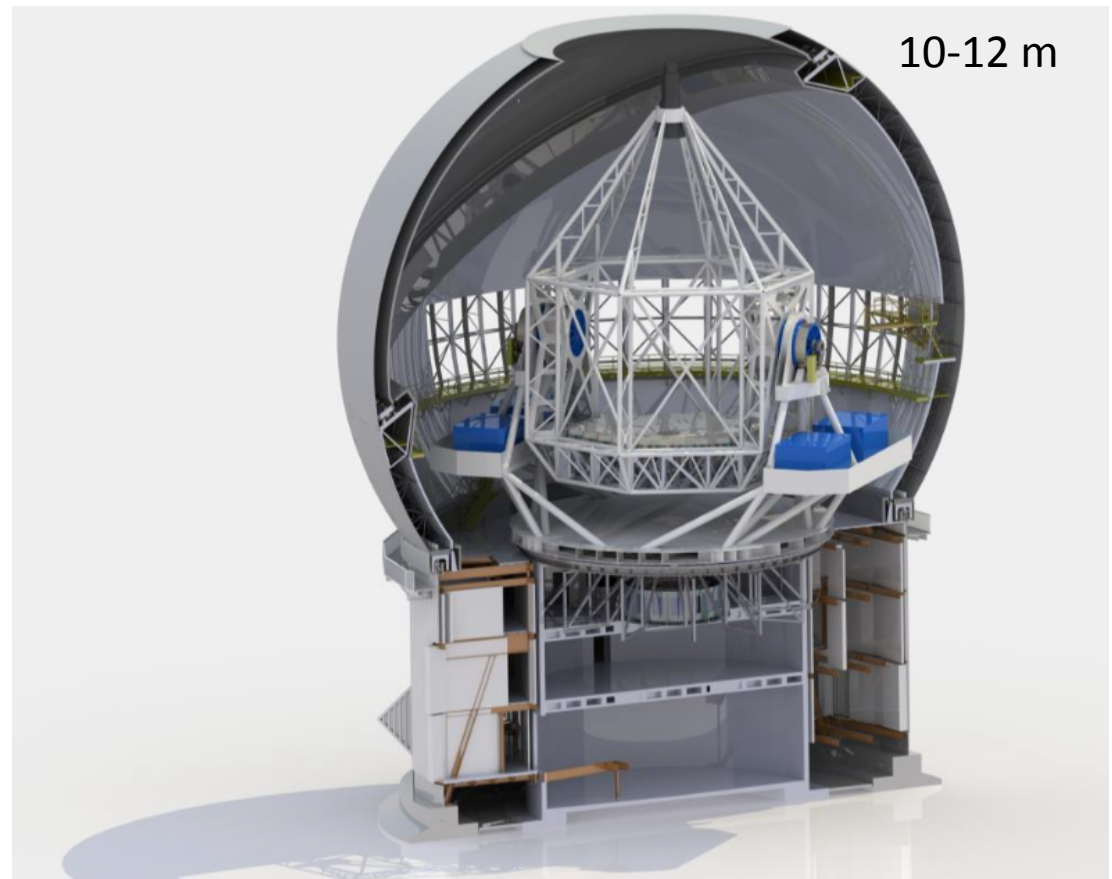




# Sondages de galaxies dans le visible et le proche infrarouge >2025



**DESI-2**



**Maunakea Spectroscopic Explorer (MSE)**

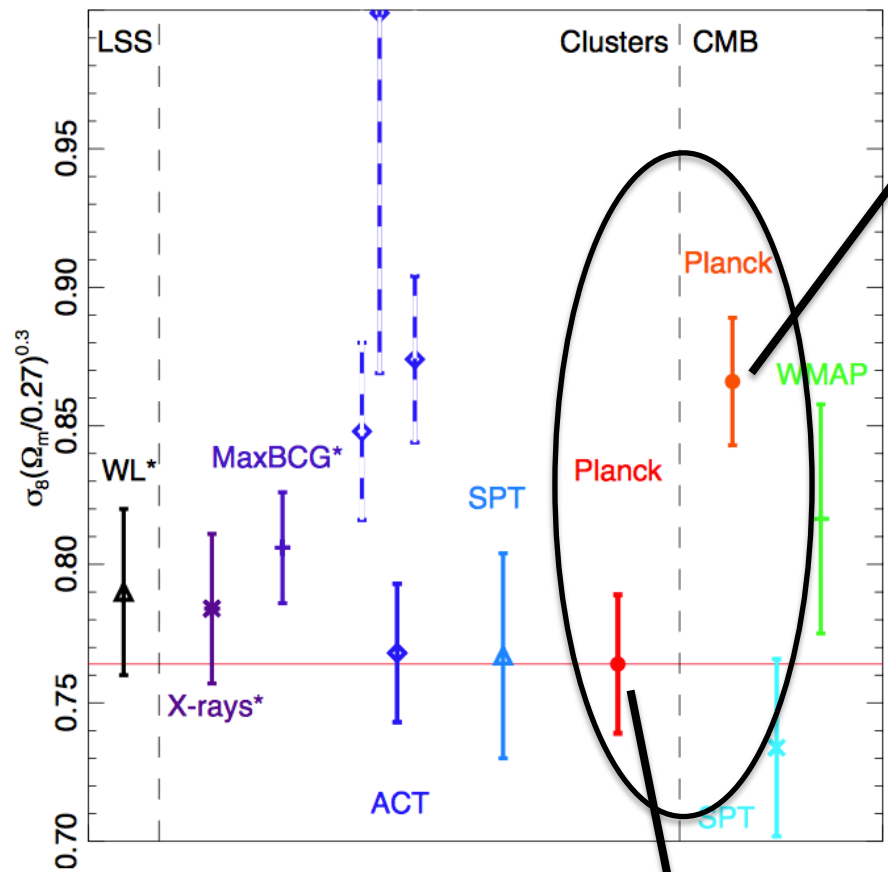
~100 millions de spectres de galaxies

# Sondages de galaxies dans le visible et le proche infrarouge >2030

The Billion Object Apparatus (BOA)

	SDSS-III/BOSS (2009-2015)	DESI (2020-2025)	Billion Object Apparatus (2035+)
Telescope Diameter	2.5m	4m	10+m
FOV	7 deg <sup>2</sup>	7 deg <sup>2</sup>	>1.5deg <sup>2</sup>
Total Multiplex	1000	5000	15,000
Target Density	140/deg <sup>2</sup>	700/deg <sup>2</sup>	>10,000/deg <sup>2</sup>

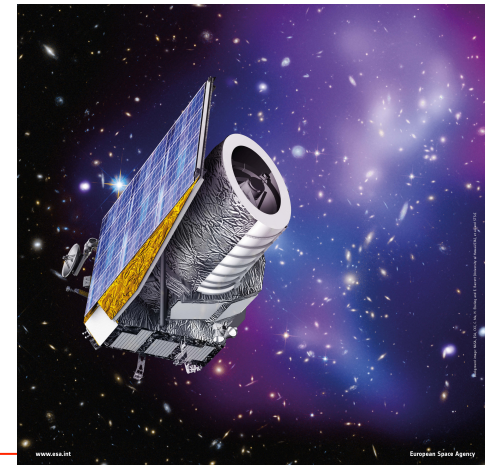
# Planck → Euclid



Planck 2013 results. XX.

limité par la précision de mesure  
de la polarisation aux grandes échelles ( $\tau$ )

Futures expériences spatiales CMB

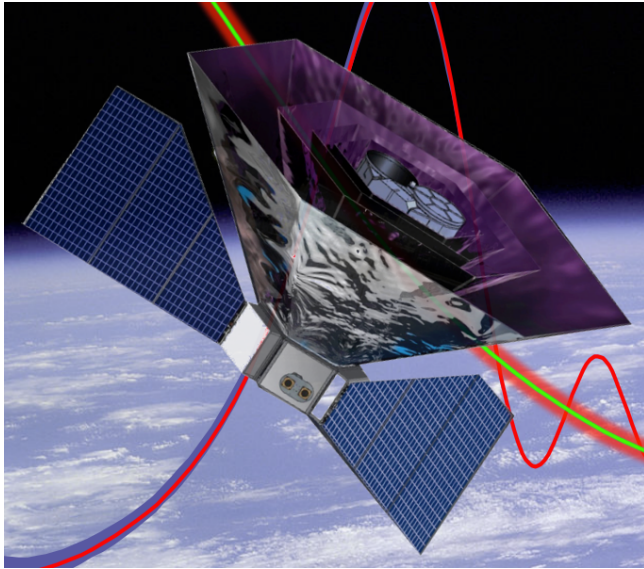


mesure directe de masse des amas  
par effet de lentille (weak lensing)

limité par la précision de mesure  
de la masse des amas de galaxies

# Futures expériences CMB

- Espace



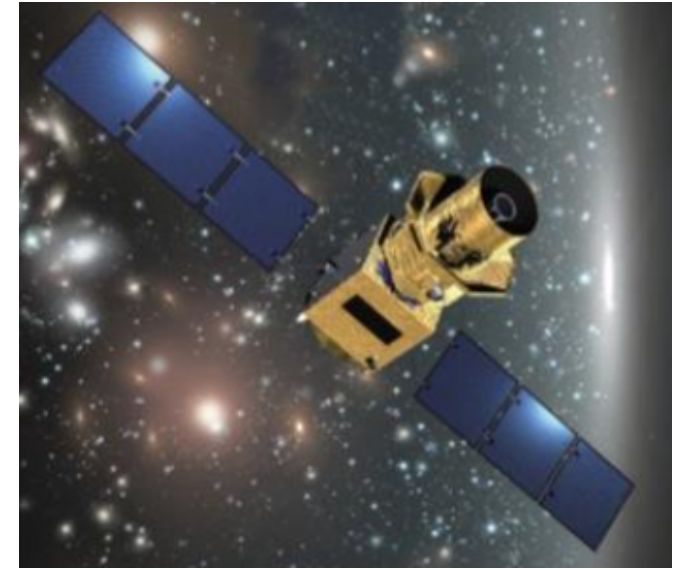
**PIXIE**

Détection modes B  
Étude des avant-plans



**CORE**

Étude modes B  
Étude des avant-plans



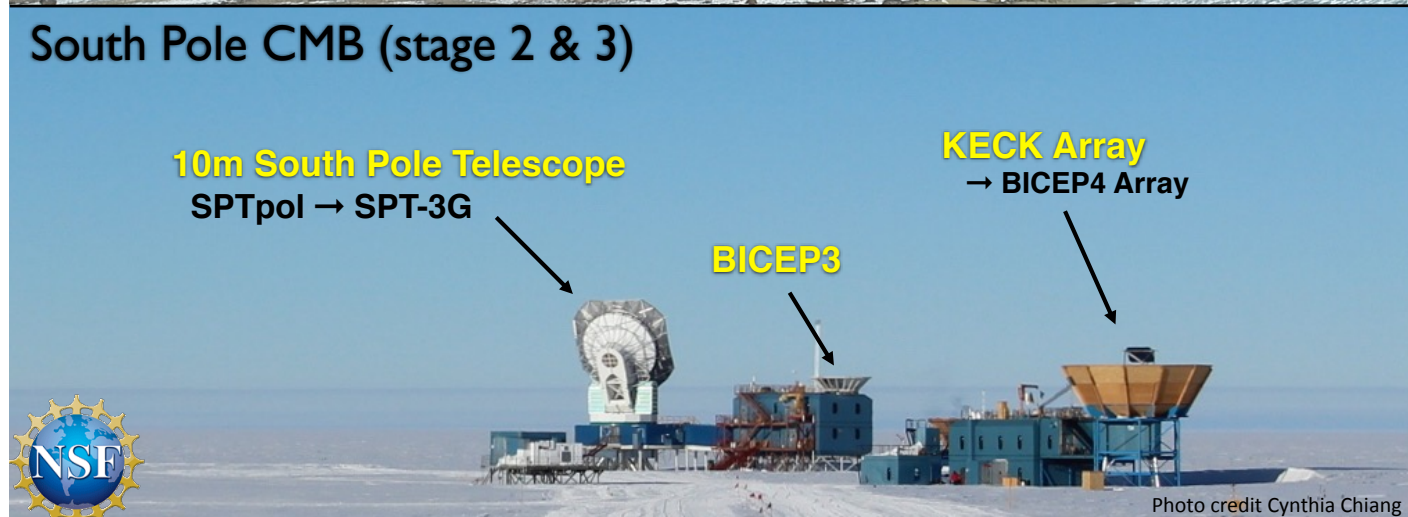
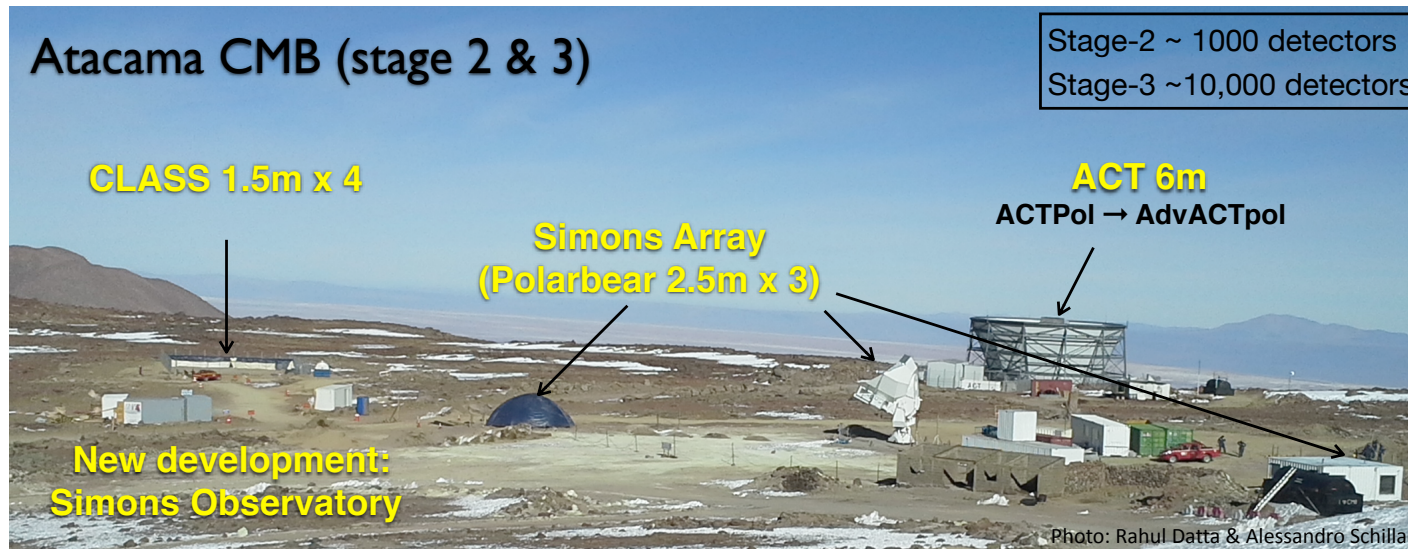
**LiteBIRD**

Détection modes B

# Futures expériences CMB

- Sol (~2025+)

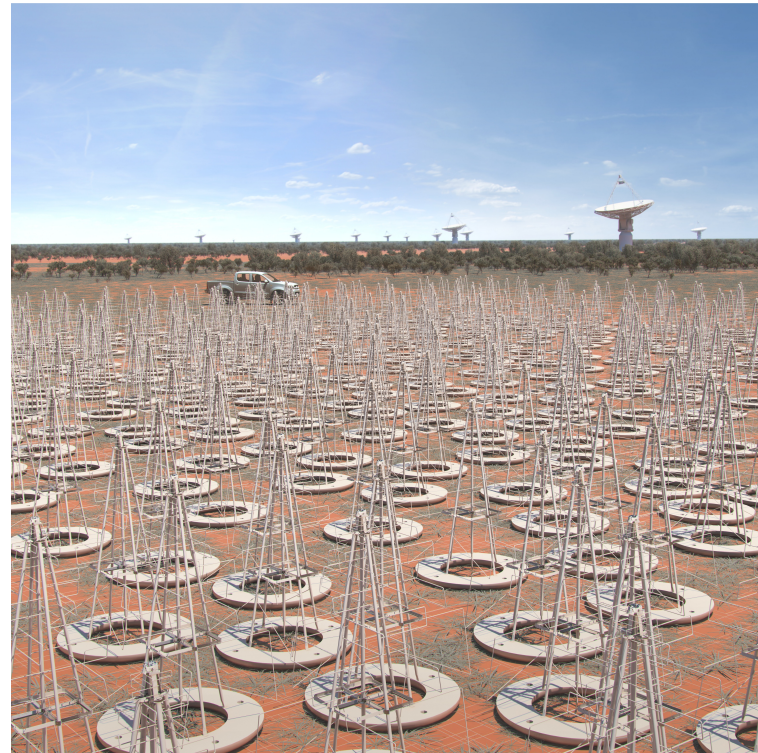
Carlstrom @ Future Cosmic Surveys 2016



Voir  
présentation  
de Sotiris  
pour QUBIC



# Projet radio SKA



- SKA-1 (10% of SKA-2) mis en service en 2024
- SKA-2 (~>2030) → 1 milliard de galaxies HI (fort potentiel pour la cosmologie)

# Conclusions

- Modèle “standard” de la cosmologie à six paramètres bien établi
- mais des tensions sur certains paramètres → extension du modèle ou systématiques ?
- Encore de grandes questions à résoudre (matière noire, énergie noire, gravité aux grandes échelles, inflation, etc) !
- Etude des structures (sondages de galaxies, sondages d’amas de galaxies) mais aussi fond diffus cosmologique et sondages radio → excellents moyens d’attaquer ces questions
- Groupe cosmologie essentiellement investi sur la lignée d’expérience BOSS/eBOSS/DESI → positionnement sur un deuxième projet (futur CMB ou projet radio)

Backup



# Organisation du groupe cosmologie

temps

