
ETUDES EN COSMOLOGIE

~100 personnes à U. D. Diderot

Simona Mei

PR Université de Paris Denis Diderot - UFR de Physique - GEPI

Responsable équipe GRACE

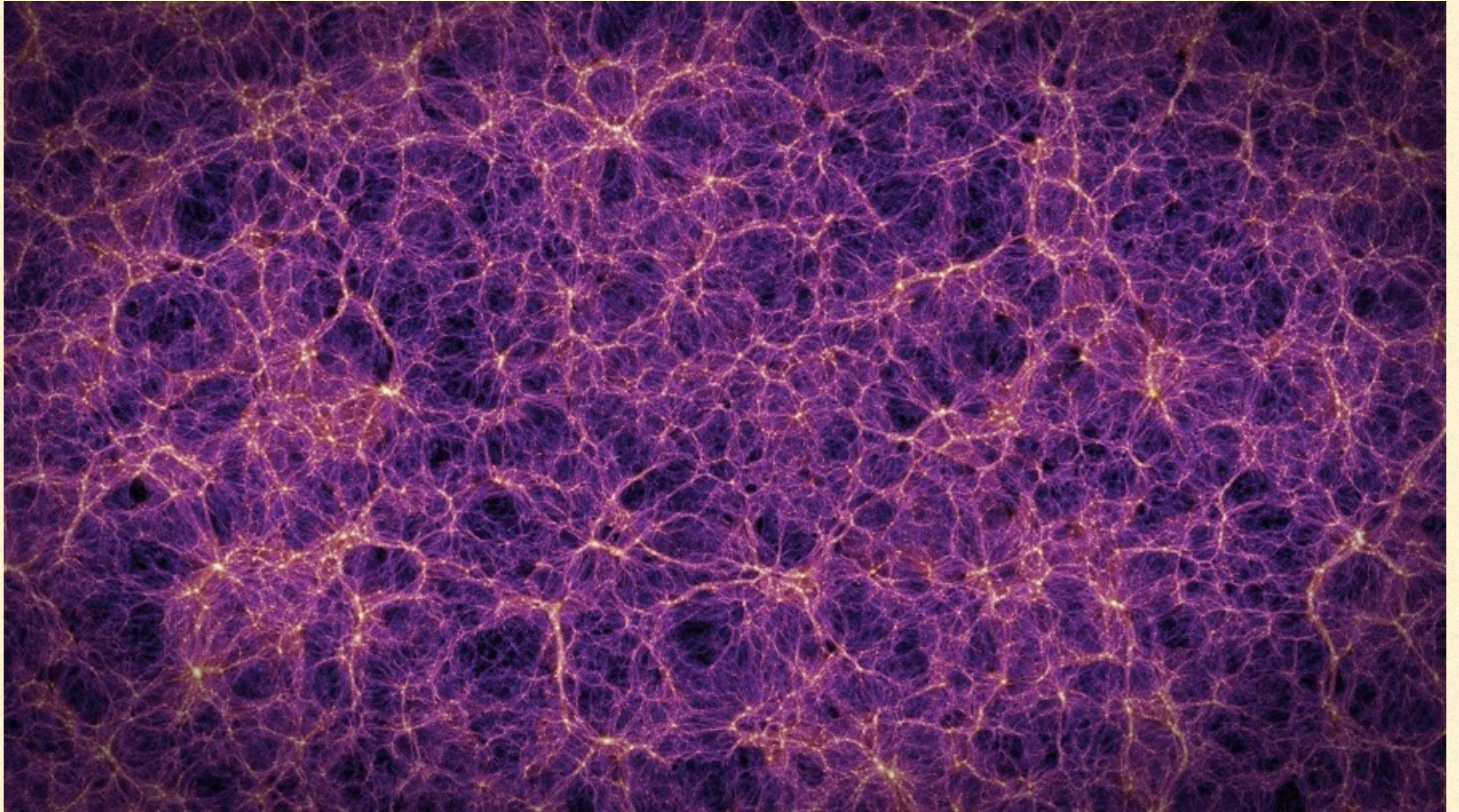


CONTEXTE

- ~70% de notre Univers est constitué par une énergie du vide
- ~30% matière noire
- ~1% Gaz, poussière, étoiles

La priorité des études en cosmologie pour la prochaine décennie est de comprendre la nature de la matière noire et de l'énergie du vide

TOILE COSMIQUE

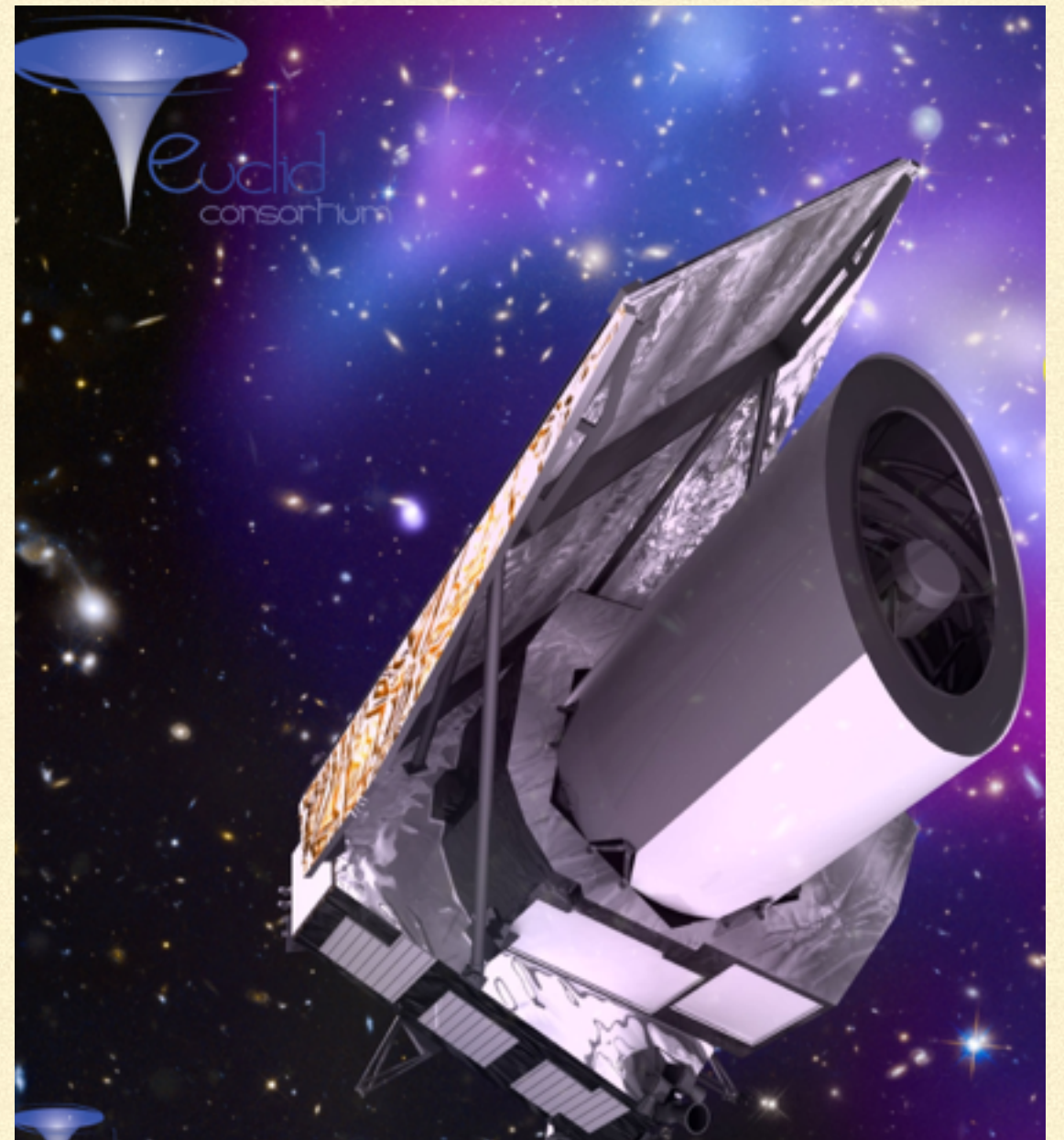


MISSIONS DANS L'ESPACE - RELEVÉS AU SOL

- **Mission spatiale Euclid** - Lancement prévu en 2020. Couverture de ~moitié du ciel dans une bande optique et l'infrarouge proche. Haute résolution - ~1300 collaborateurs en Europe, USA (U. Paris 7 - AIM, APC, GEPI, LuTh) **Missions phare en cosmologie**
 - **E-ELT** - Télescope européen de ~40 mètre de diamètre (~2025). Instruments dans l'infrarouge proche - haute résolution angulaire (U. Paris 7 - LESIA, GEPI)
 - **ALMA/SKA** - Radiotélescopes géants (~2025) - Gaz dans le potentiel de la matière noire et dans les galaxies (U. Paris 7 - AIM, GEPI)
-

EUCLID

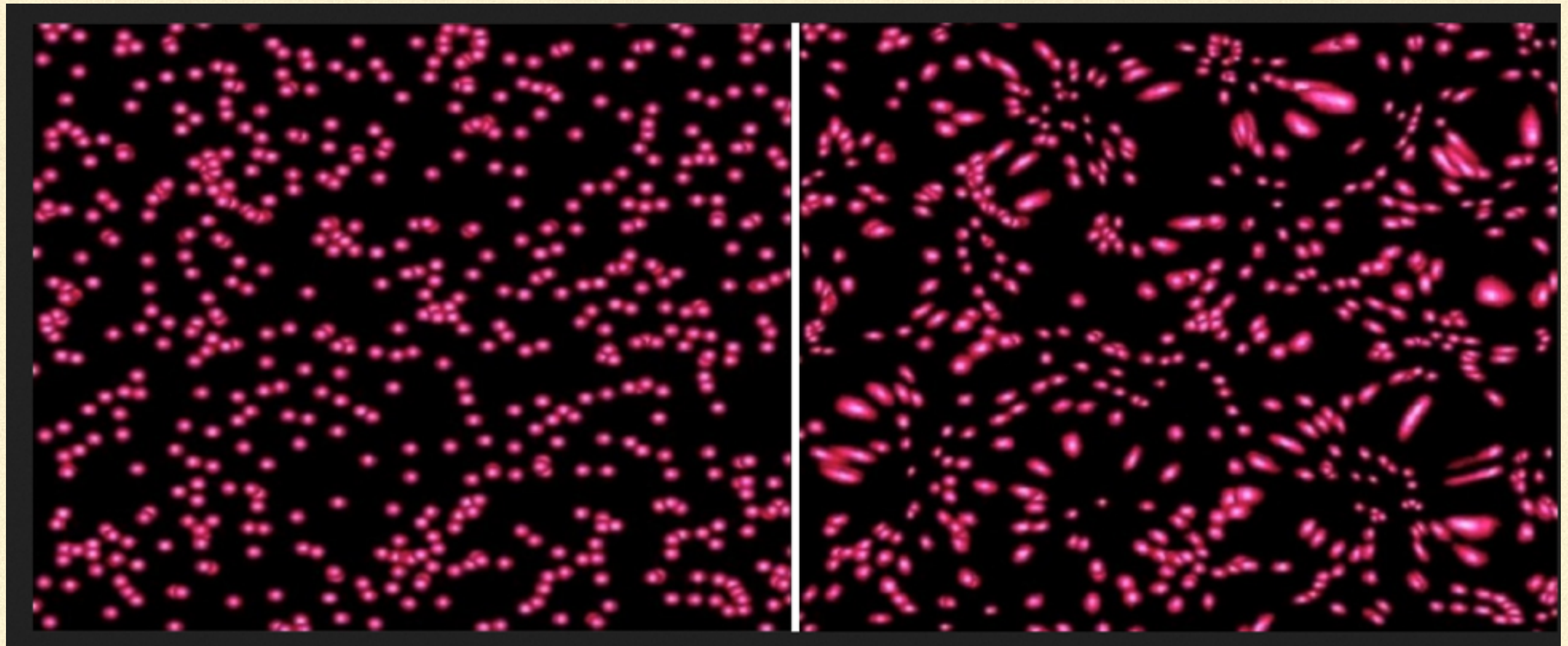
- Investissement important de la France par le CNES, CNRS, CEA, Universités, Instituts
- Responsabilités et visibilité en cosmologie, astrophysique et traitement des données (U. Paris 7 - AIM, APC, GEPI)
- Révolution dans la compréhension de notre Univers: modèles cosmologiques, évolution des grandes structures et des galaxies



OBSERVATIONS

- Plusieurs centaines de millions de galaxies observées en détail des premières époques de leur formation
 - dans leur forme la signature de la force gravitationnelle de la matière noire - extraction des signatures (très faibles) de cisaillement gravitationnel
 - dans leur distribution la signature de l'énergie de vide - fonction de corrélation de leur positions, distribution en amas de galaxies - statistiques des distributions
-

CISAILLEMENT GRAVITATIONNEL



DEEP MACHINE LEARNING

MARC HUERTAS-COMPANY

- Techniques de classification automatique - Deep Machine Learning
 - Simulations numériques pour calibrer et comprendre les paramètres clef
 - Echantillons statistiquement significatifs
-

DEEP MACHINE LEARNING

MARC HUERTAS-COMPANY

► 99.2% accuracy

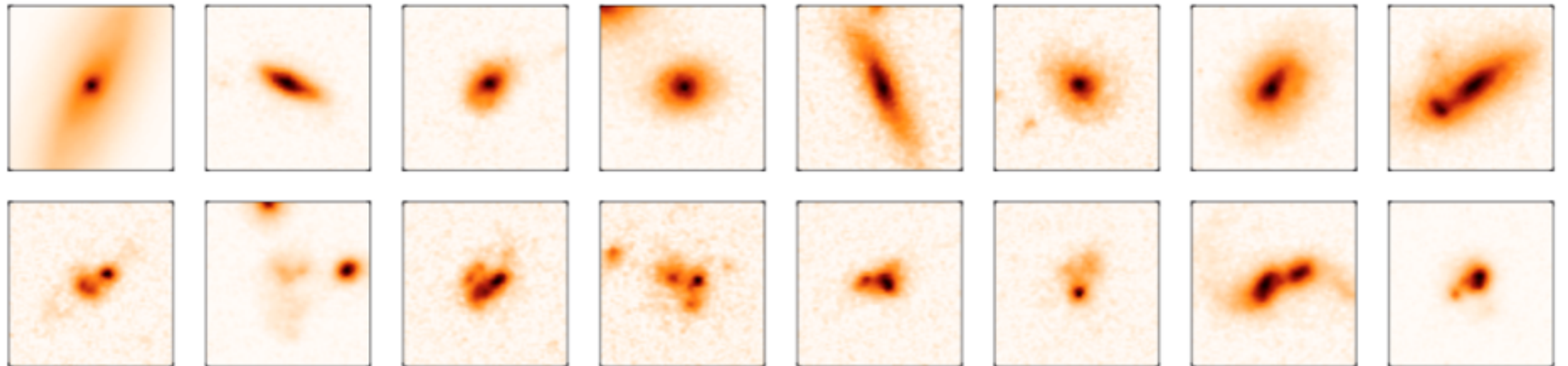
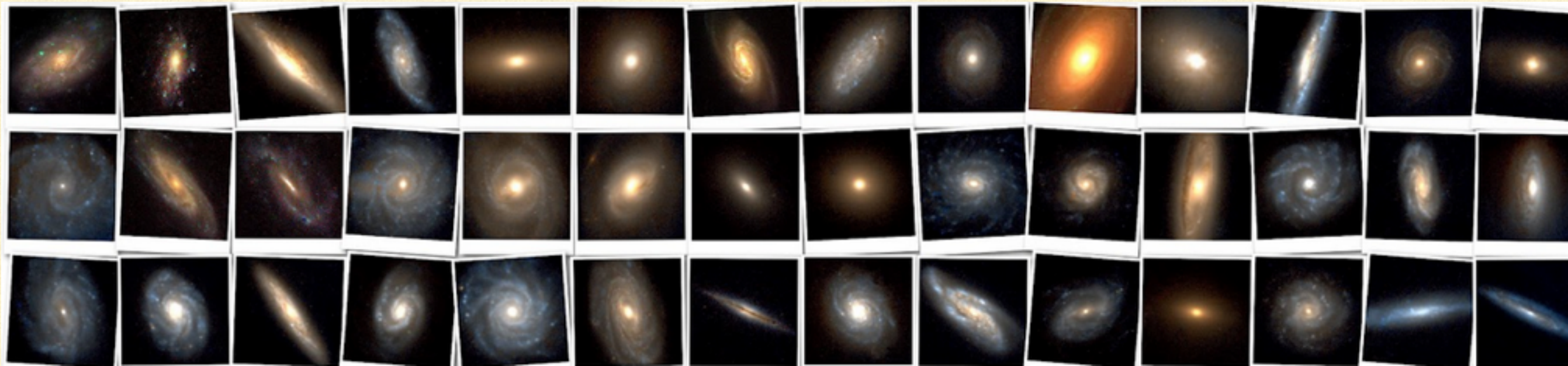


► 94.3 % accuracy

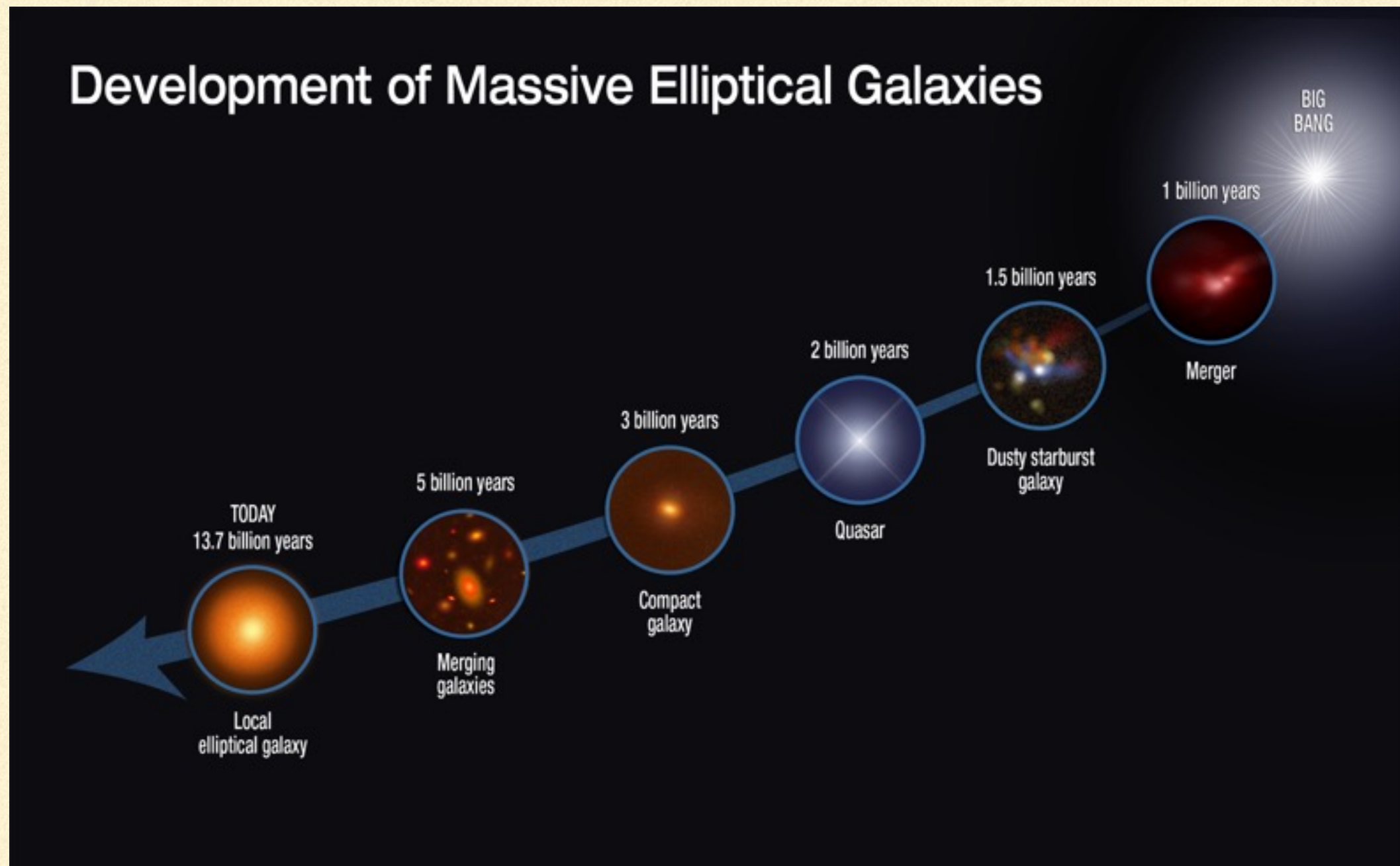


MACHINE LEARNING

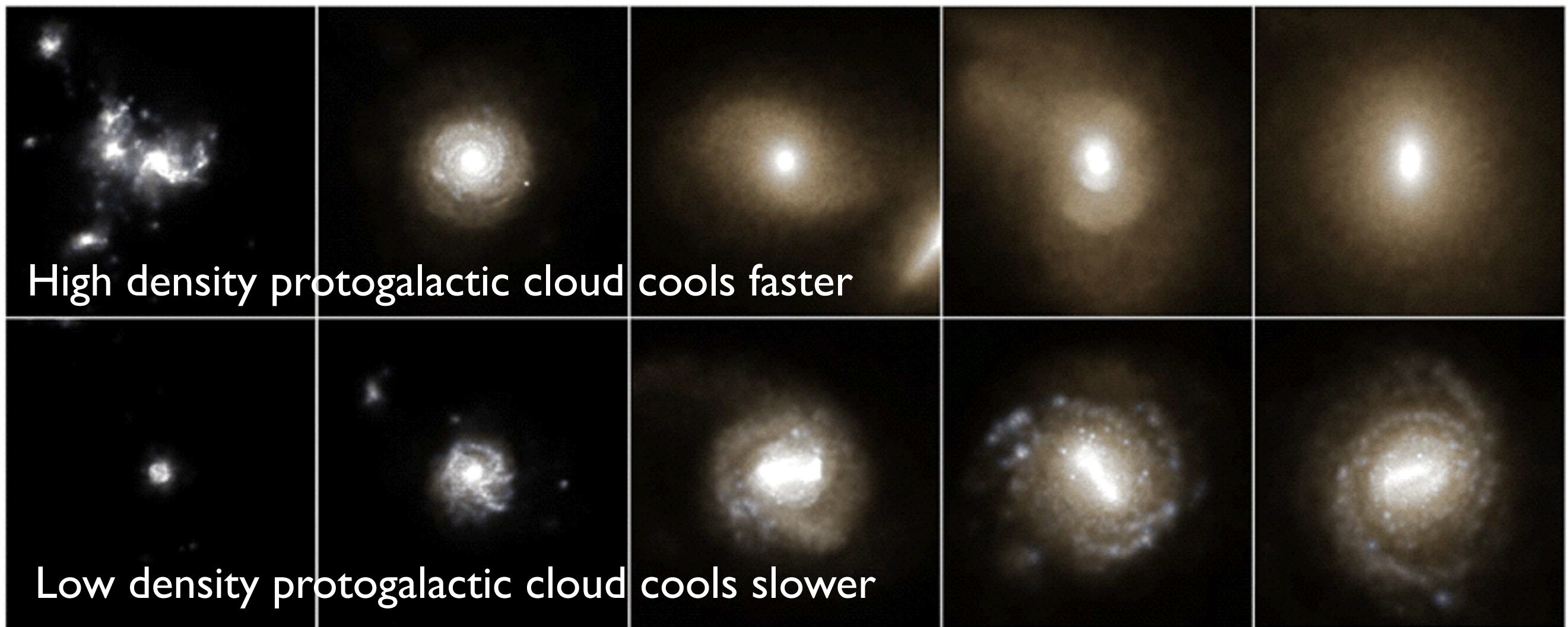
Huertas-Company et al. 2015



GALAXY EVOLUTION



GALAXY EVOLUTION



GALAXY EVOLUTION

- Effondrement du gaz - formulation mathématique et interprétation physique
 - Phénomènes de feedback qui refroidissent ou réchauffent le gaz (trous noirs, supernovae, formation étoiles, ...) - accélération ou ralentissement de l'effondrement - formulation mathématique et interprétation physique
 - Statistique des populations de galaxies à différentes époques de l'Univers - distributions paramètres de structure et populations stellaires
-

PROJETS

- Modèles mathématiques - équations différentielles
 - Simulations numériques
 - Etude des formes des galaxies - Deep Machine Learning
 - Statistique de la distribution des structures, galaxies et amas de galaxies pour comprendre la nature de la matière noire et l'énergie du vide
 - Statistique des populations de galaxies à différentes époques de l'Univers - distributions paramètres de structure et populations stellaires
-