La Galaxie : structure et formation

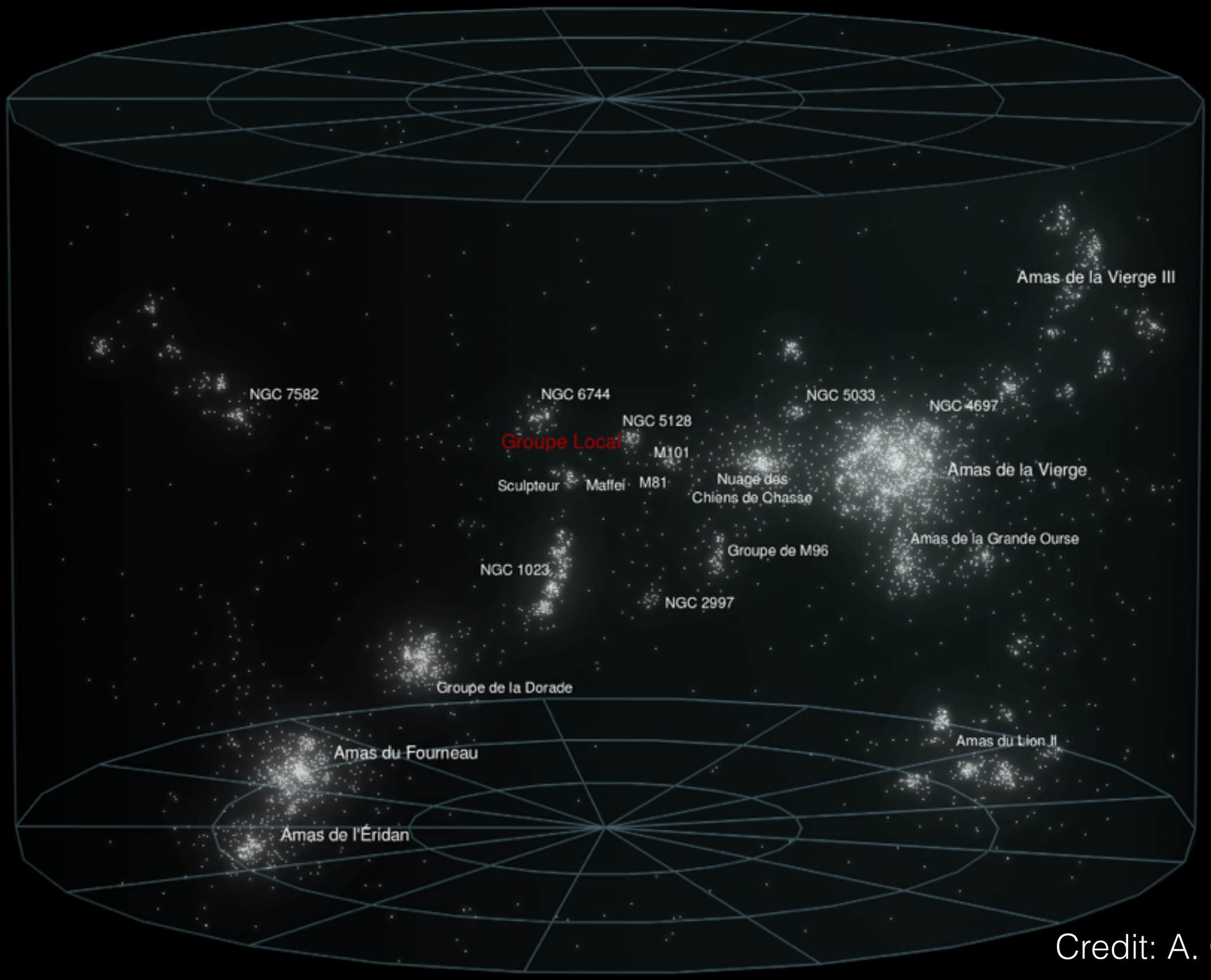


Credit: F. Breuer

Misha Haywood
Paola Di Matteo
GEPI, Observatoire de Paris

Où se trouve la Voie Lactée ?

Où se trouve la Voie Lactée ?



Credit: A. Colvin

Où se trouve la Voie Lactée ?



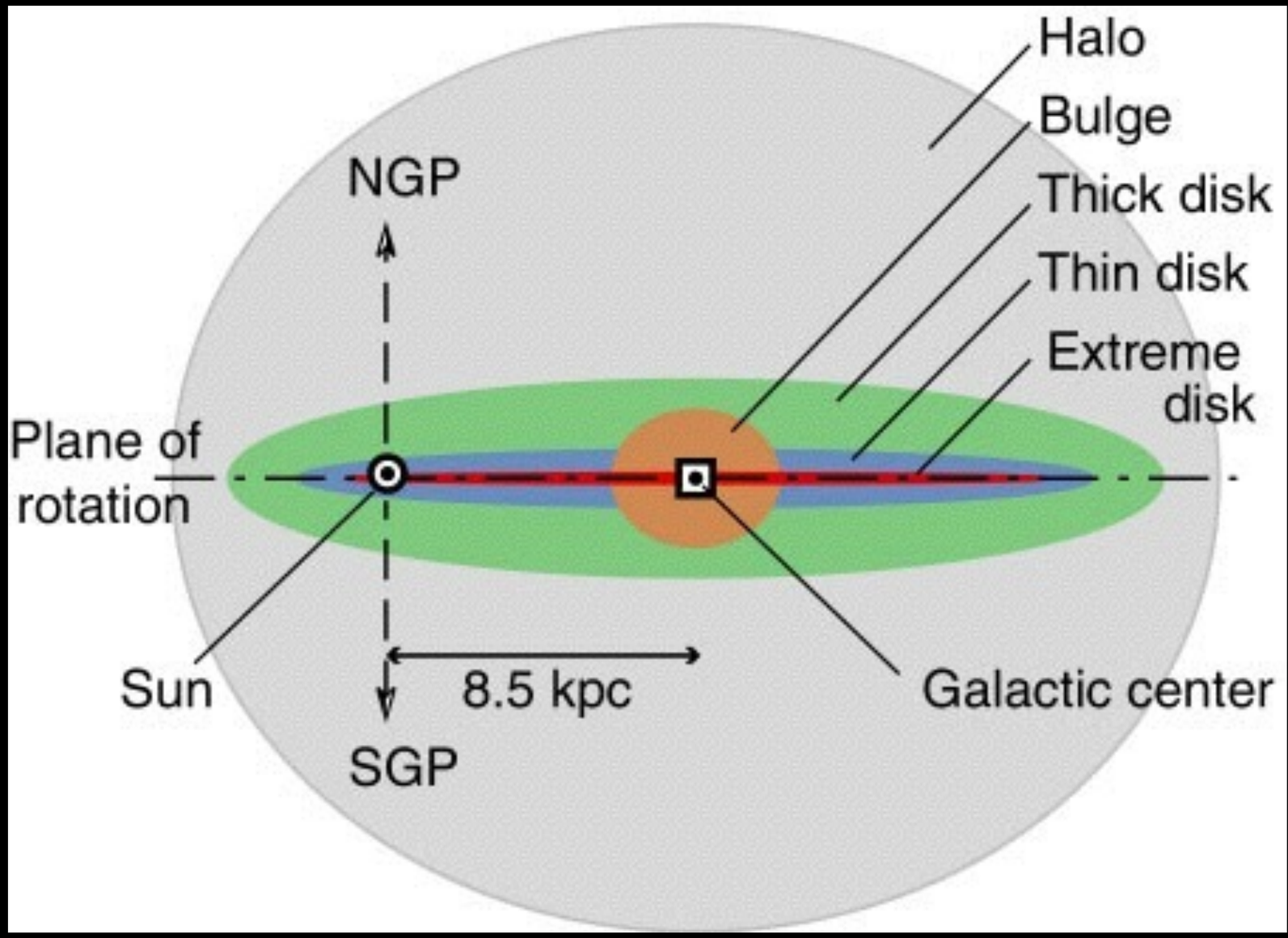
Credit: A. Colvin

Quelle structure ?

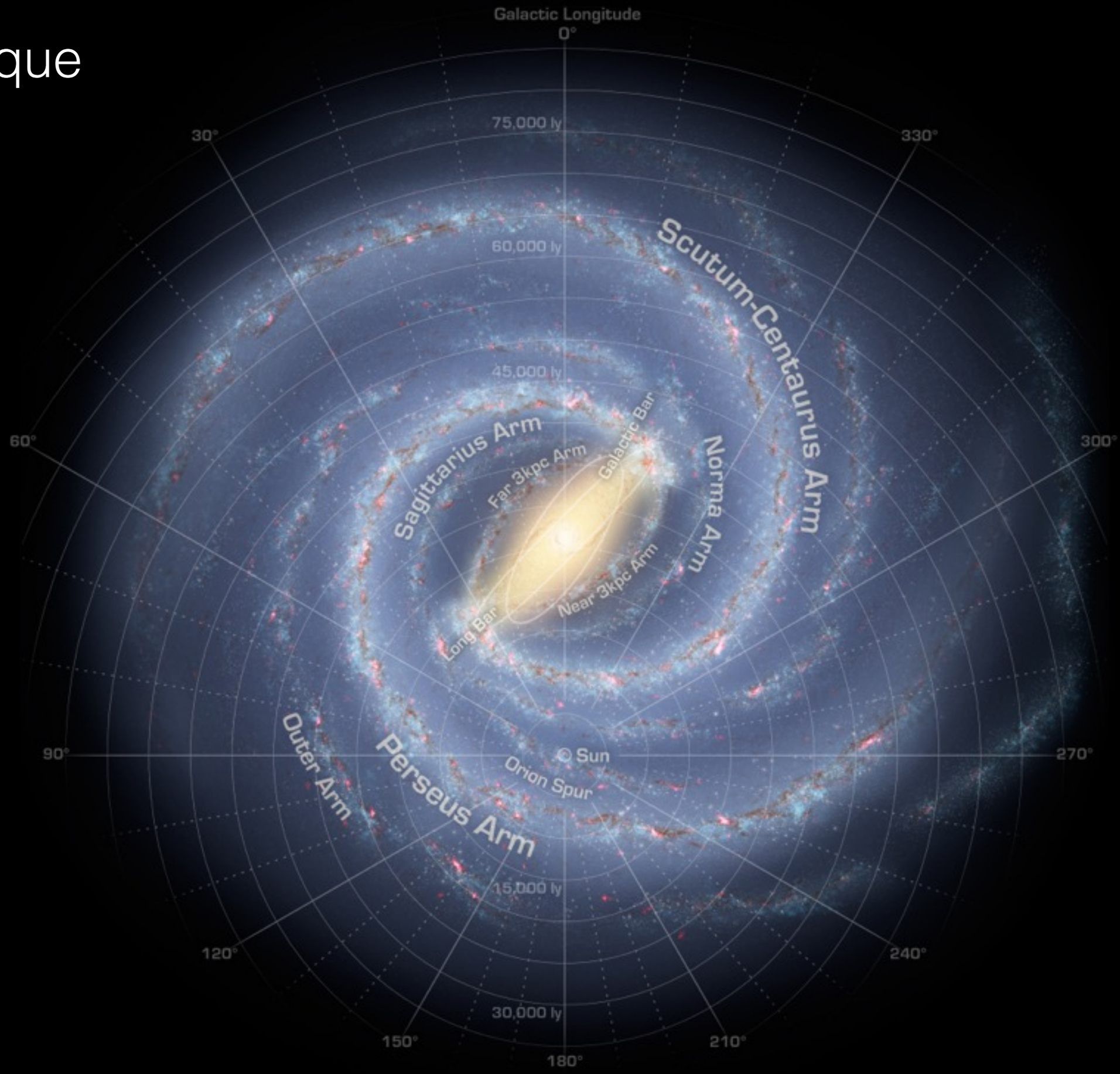


Structure de la Voie Lactée :

Bulbe
Disque mince
Disque épais
Halo

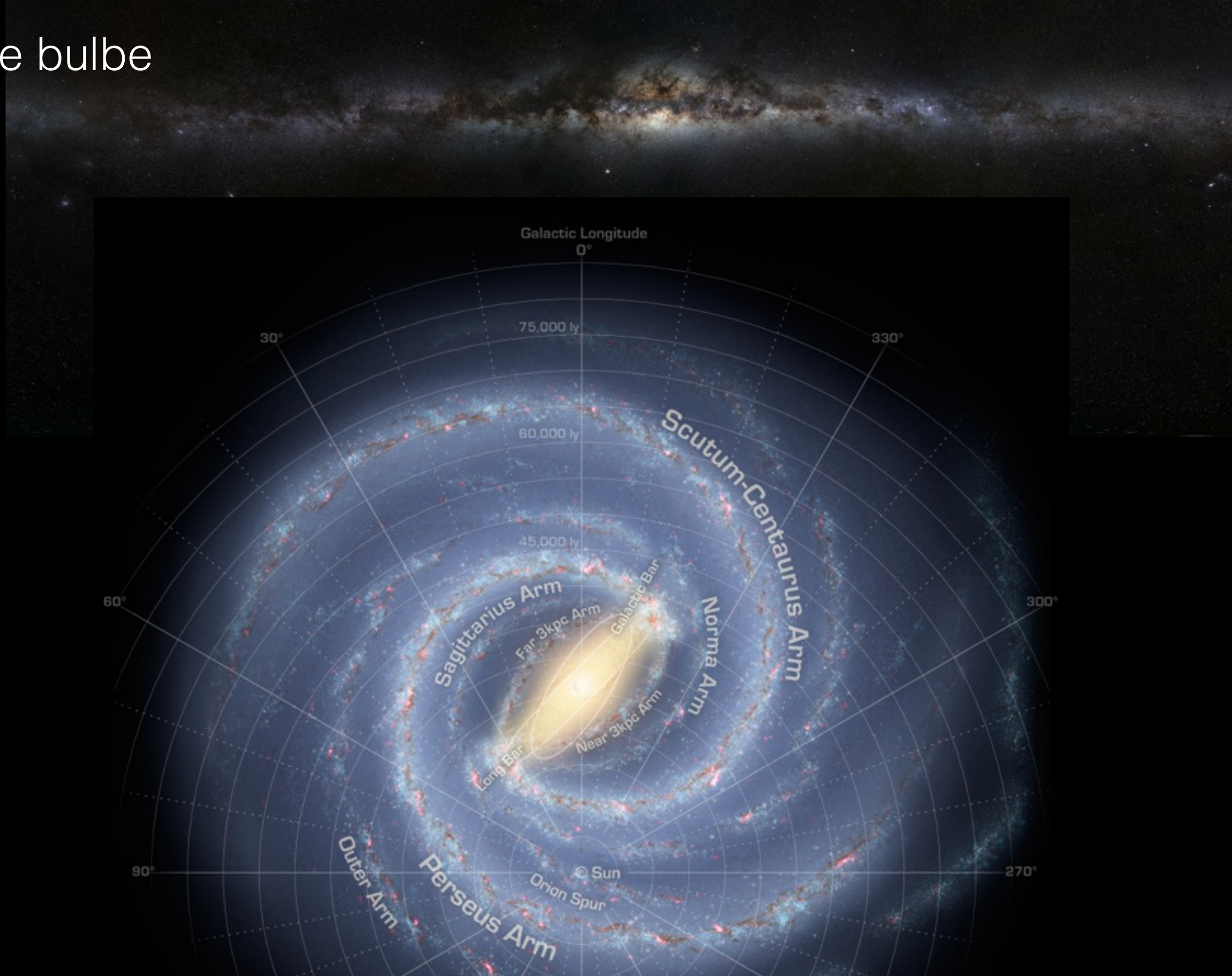


Le disque

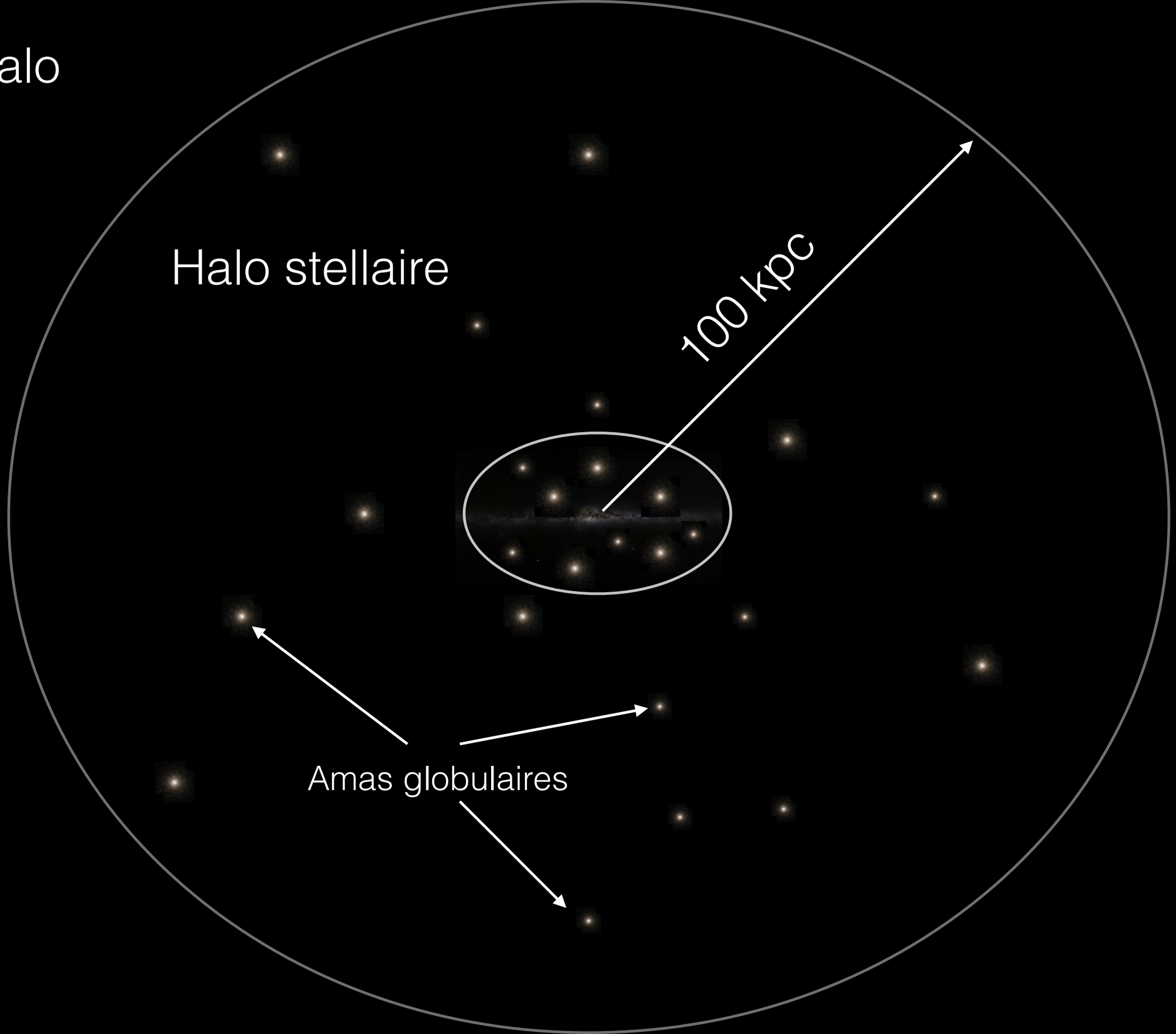

Galactic Longitude
0°
30°
330°
60°
300°
90°
270°
120°
240°
150°
210°
180°
75,000 ly
60,000 ly
45,000 ly
30,000 ly
15,000 ly
Scutum-Centaurus Arm
Norma Arm
Sagittarius Arm
Far 3kpc Arm
Galactic Bar
Near 3kpc Arm
Long Bar
Outer Arm
Perseus Arm
Sun
Orion Spur

UGC 1258, Credit:ESA/Hubble & NASA

Le bulbe


Galactic Longitude
0°
30°
330°
75,000 ly
60,000 ly
45,000 ly
60°
300°
90°
270°
Scutum-Centaurus Arm
Sagittarius Arm
Far 3kpc Arm
Galactic Bar
Norma Arm
Near 3kpc Arm
Long Bar
Outer Arm
Perseus Arm
Sun
Orion Spur

Le halo



Structure de la Voie Lactée :
Masse ~ $5.10^{10} M_{\odot}$

Bulbe	0	⟷	20%
Disque mince	50	⟷	90%
Disque épais	50	⟷	10%
Halo	~ 1%		

Quelle évolution ?



Une évolution envisagée

Bulbe

Halo

Disque épais

Disque mince

Une autre :

Halo

Disque épais

Bulbe

Disque mince

Séquence fondamentalement incertaine, pourquoi?

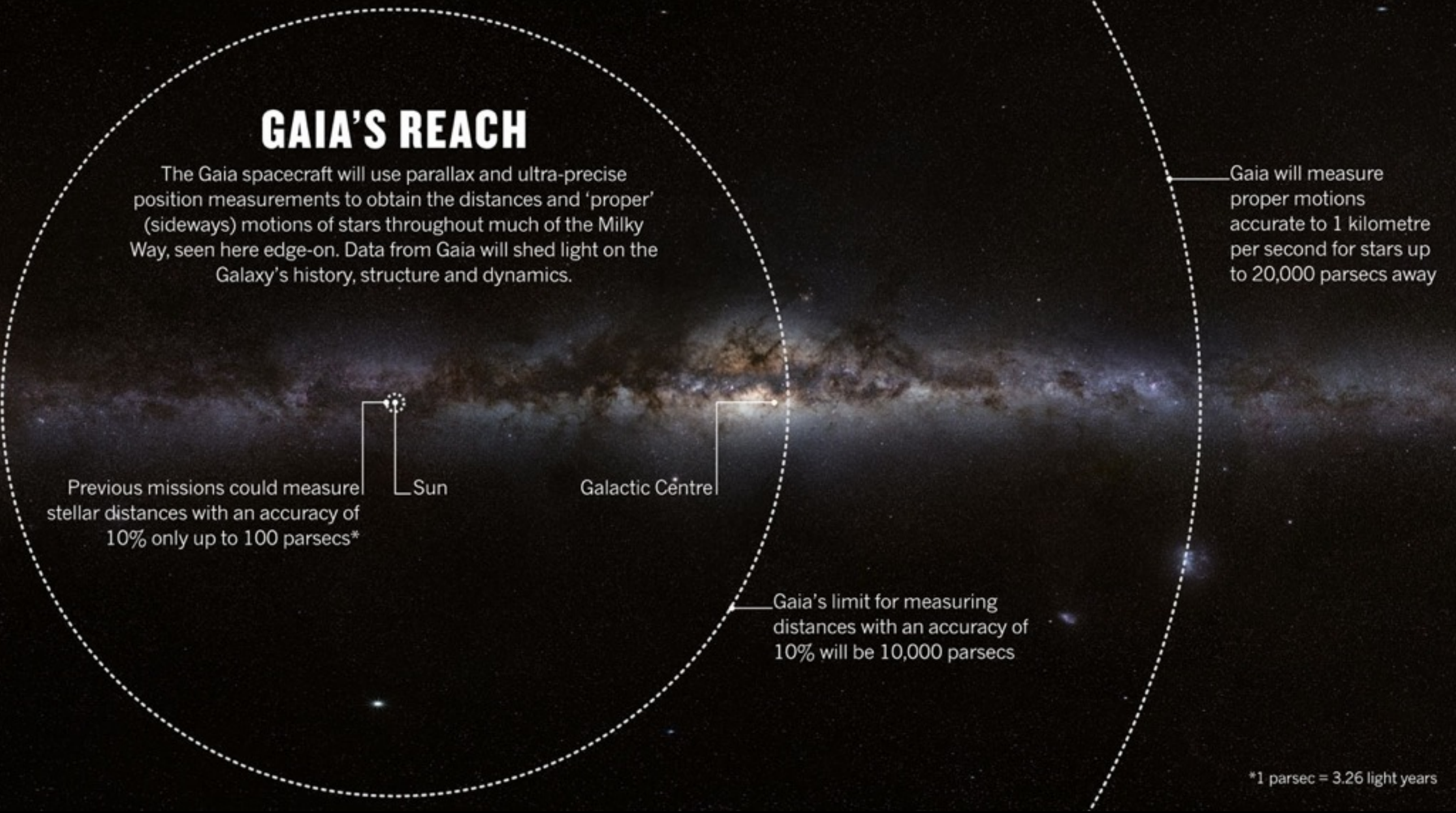
Deux raisons :

Mesure des âges difficile (parce que mesure des distances difficile)

Définition des populations stellaires

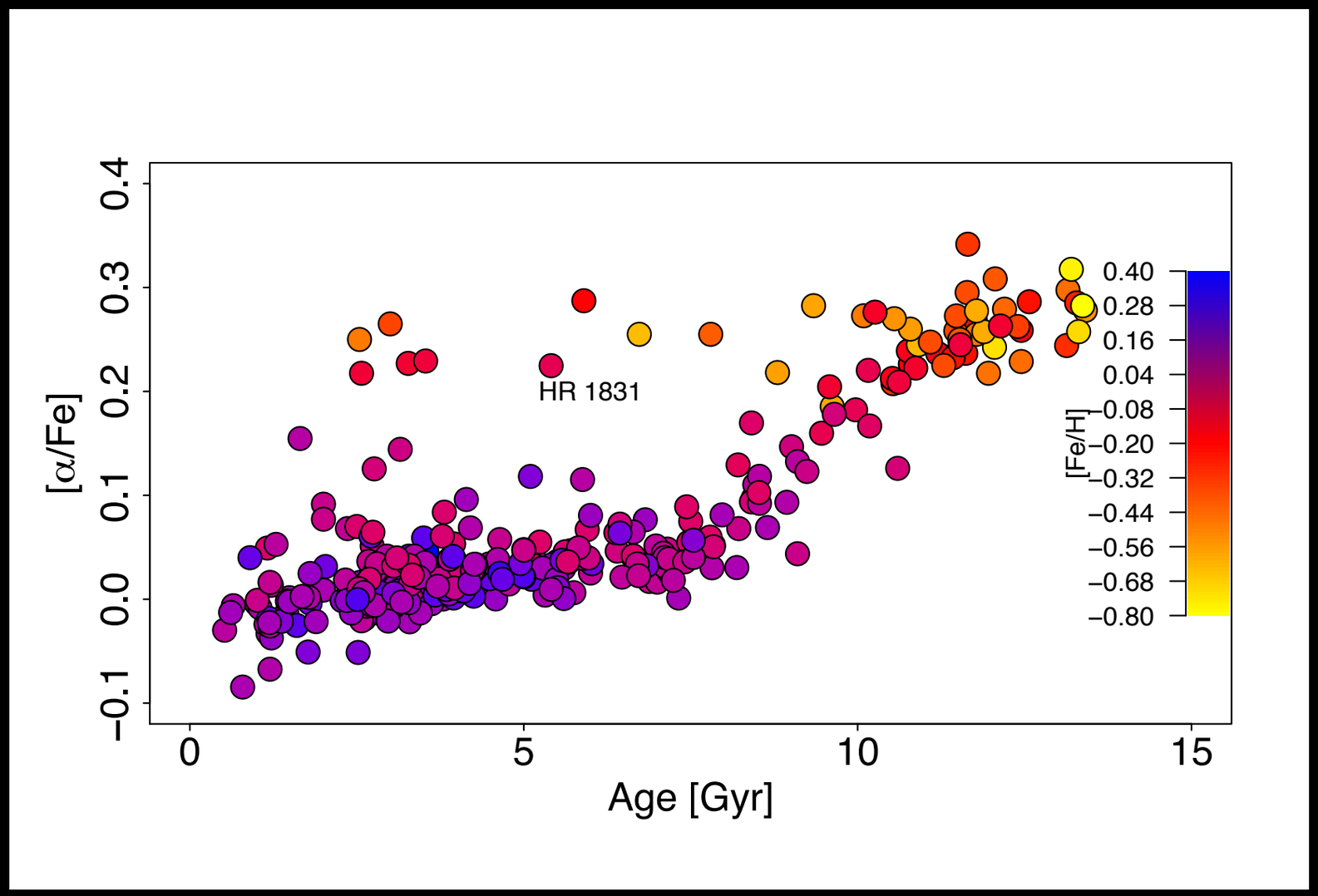
Difficulté de la mesure des âges

Enormes attentes de Gaia !

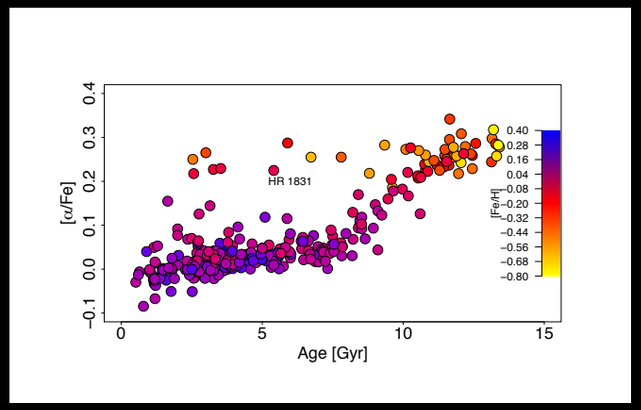


Un résultat: exemple de l'utilisation des âges au voisinage du Soleil

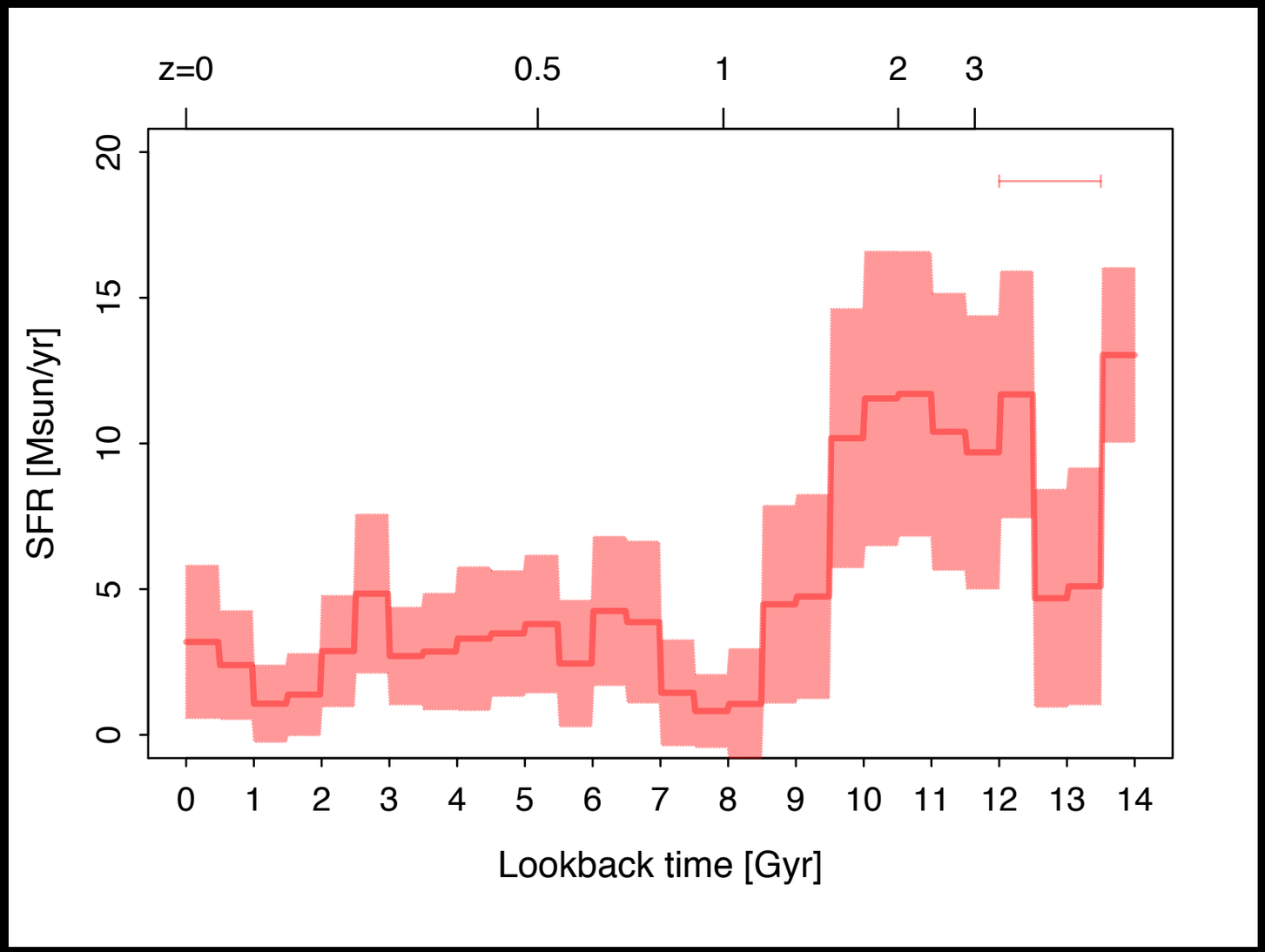
Etoiles au voisinage solaire (<100pc)



Haywood et al. 2013



+ Modèle d'évolution chimique



Histoire de la formation d'étoiles du disque galactique (avec moins de 400 étoiles)

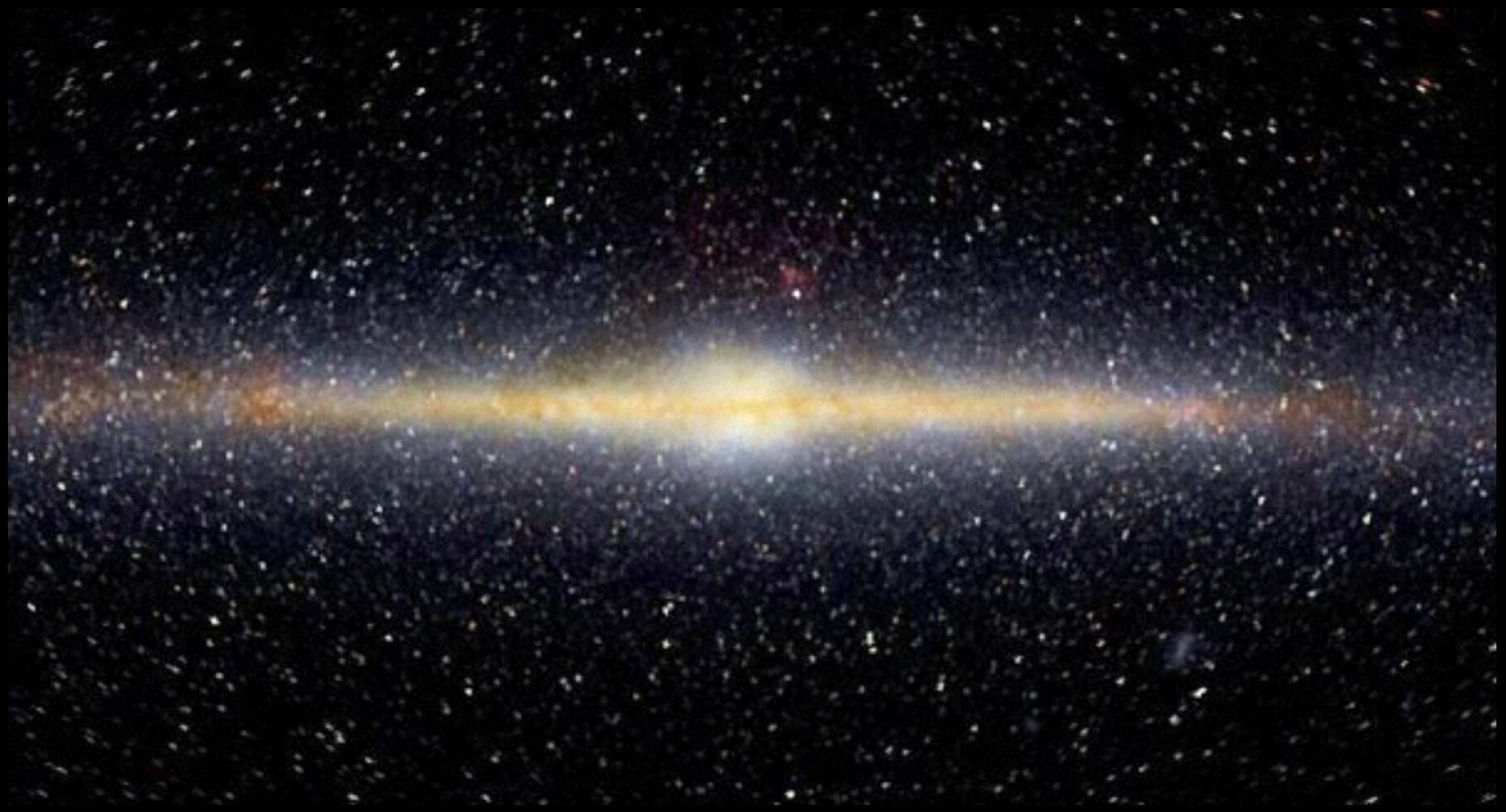
Snaith et al. 2014

Définition des populations stellaires

Structure ≠ Population stellaire

Définition des populations stellaires

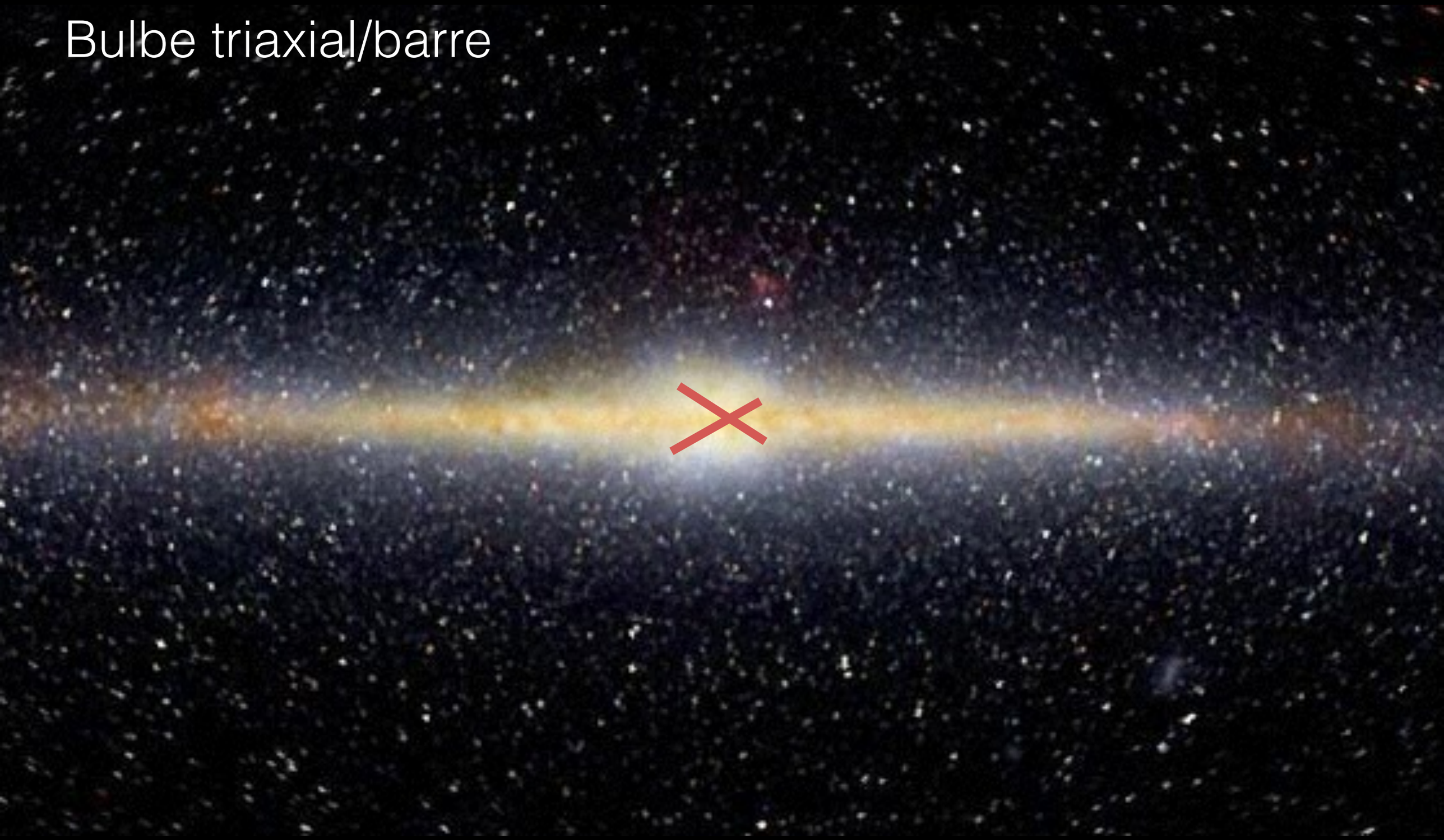
Bulbe triaxial/barre



Credit: Dirbe/Cobe, Nasa

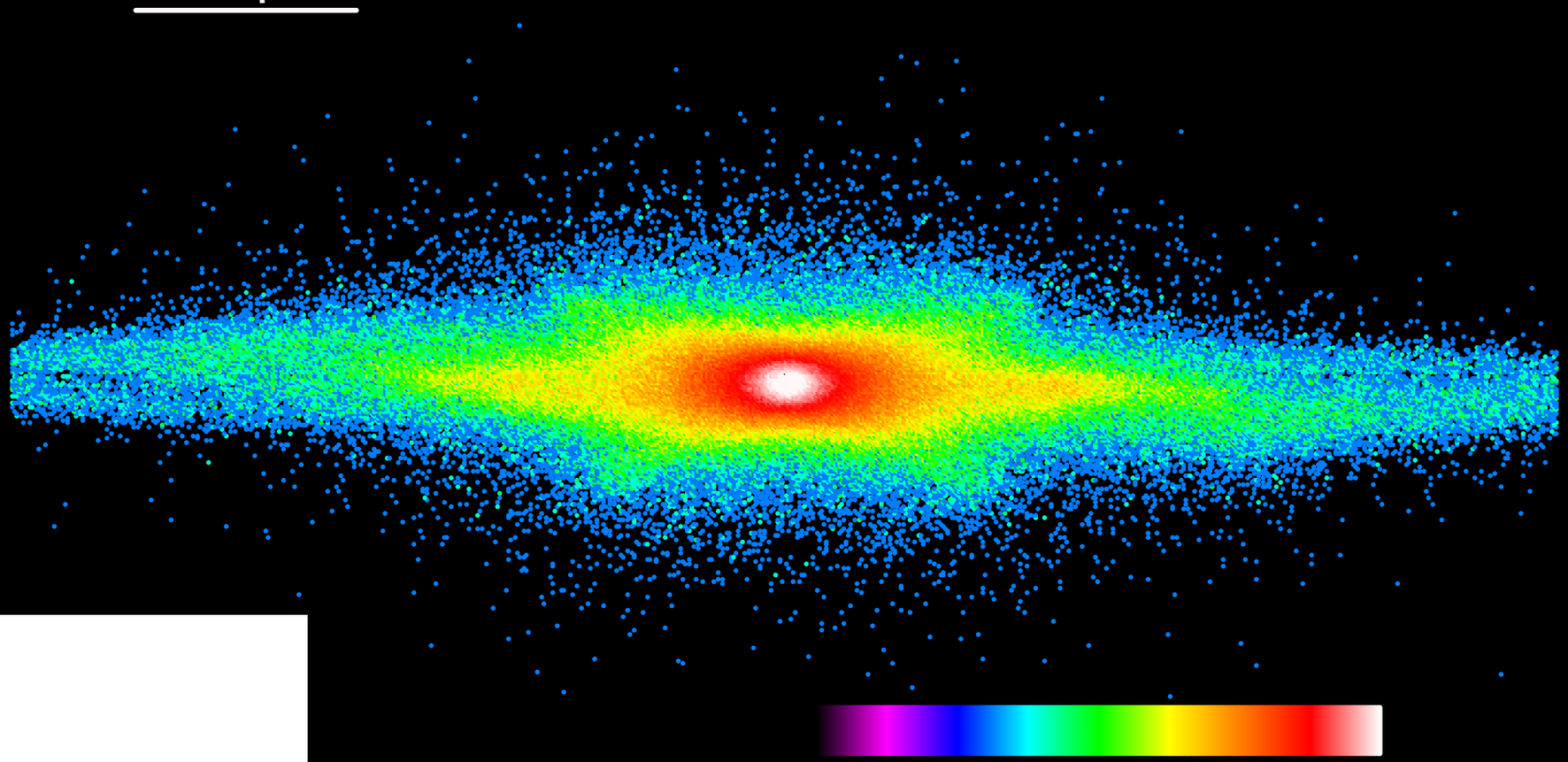
Définition des populations stellaires

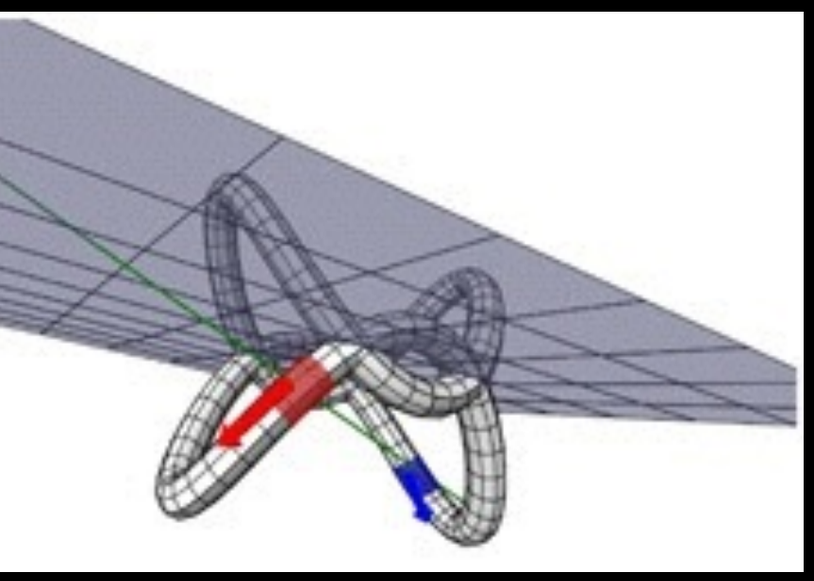
Bulbe triaxial/barre



Simulations N-corps

Formation de la barre et forme « X-shaped »





Credit S. Vasquez

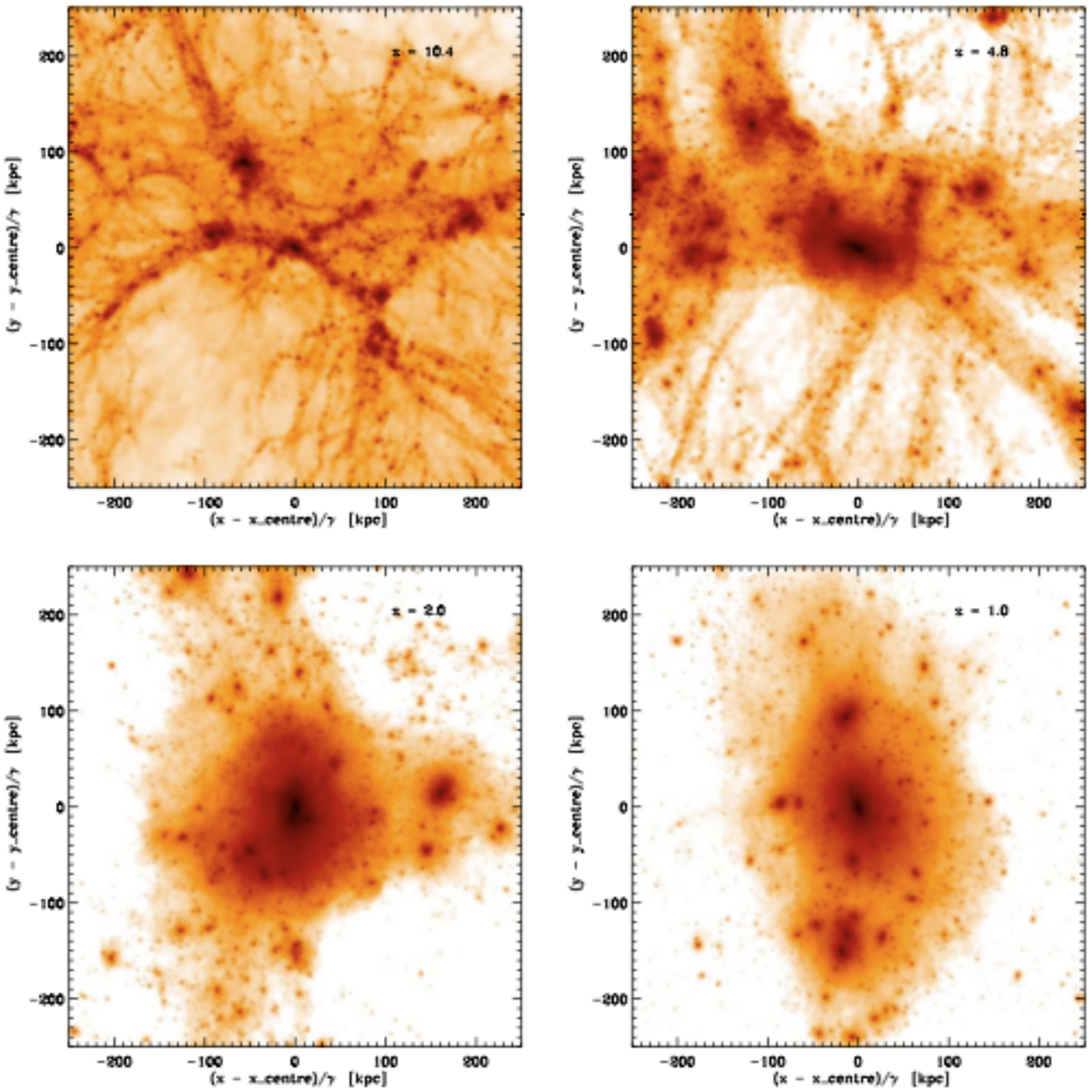
Crédit: P. Di Matteo

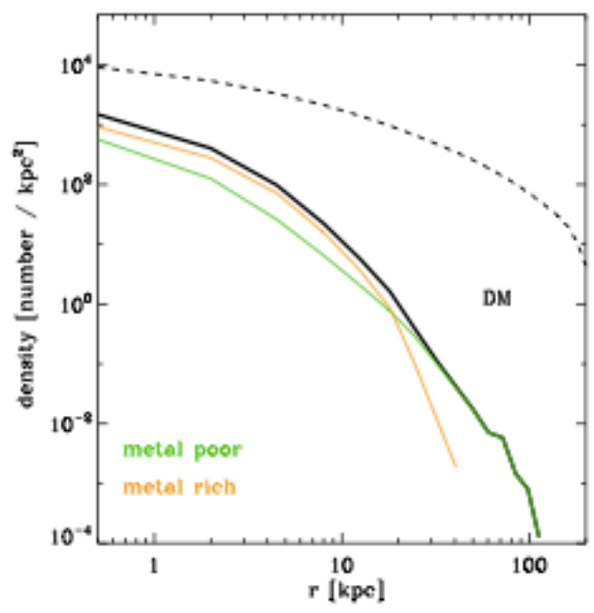
Définition des populations stellaires

Bulbe triaxial/barre



La Voie Lactée « pure disk galaxy » ?

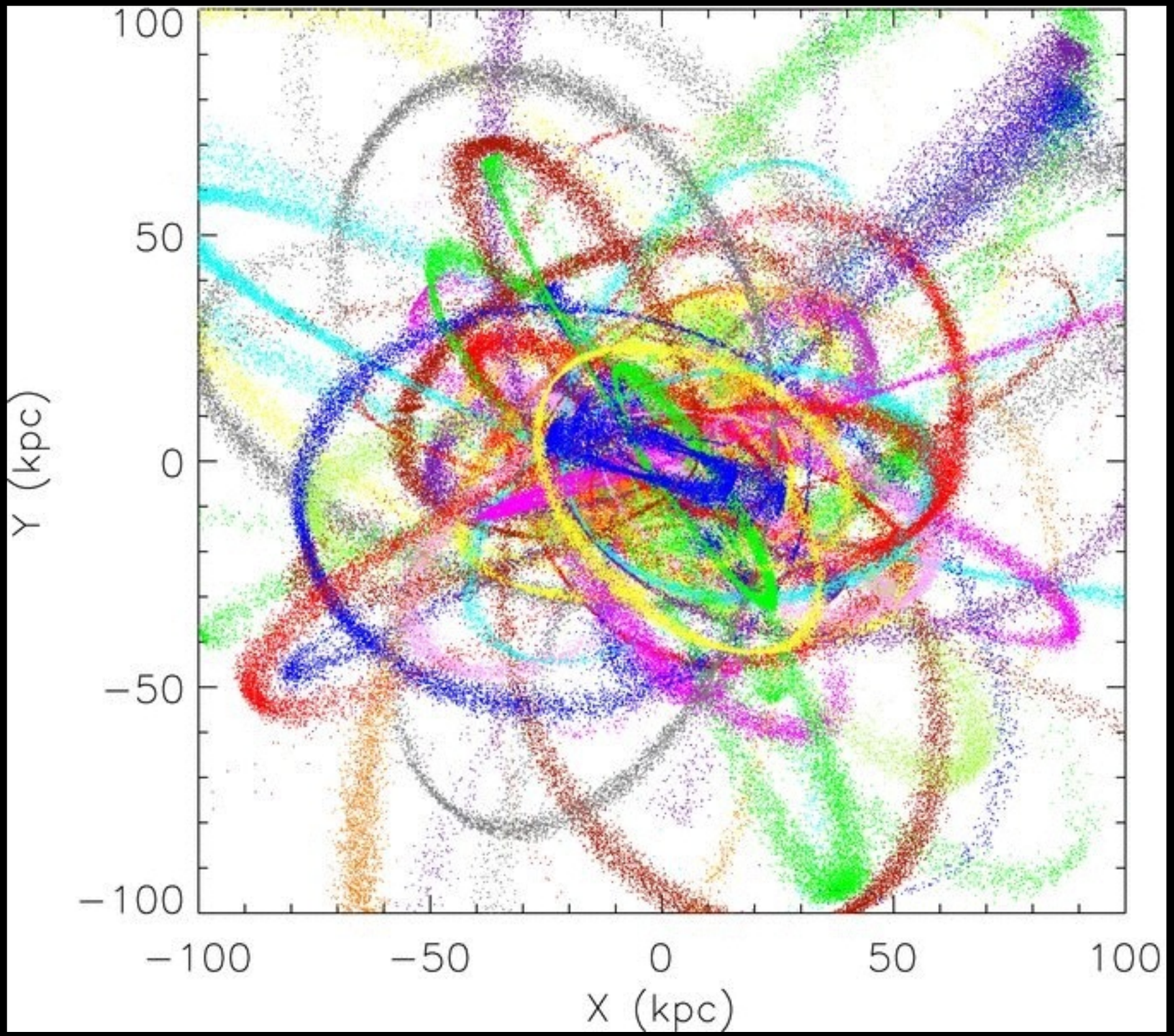




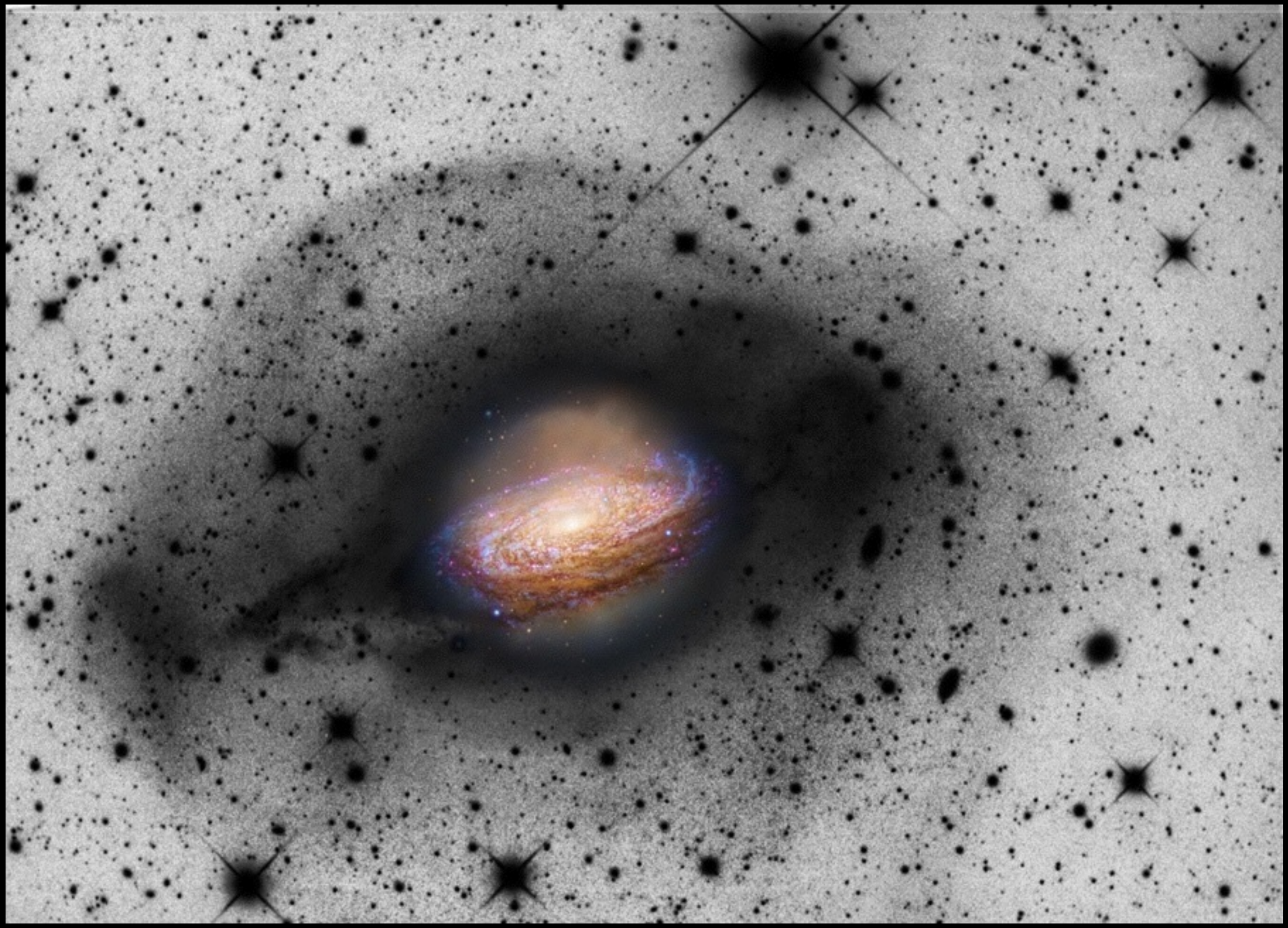
Autre exemple le halo galactique

De quoi le halo est-il fait?

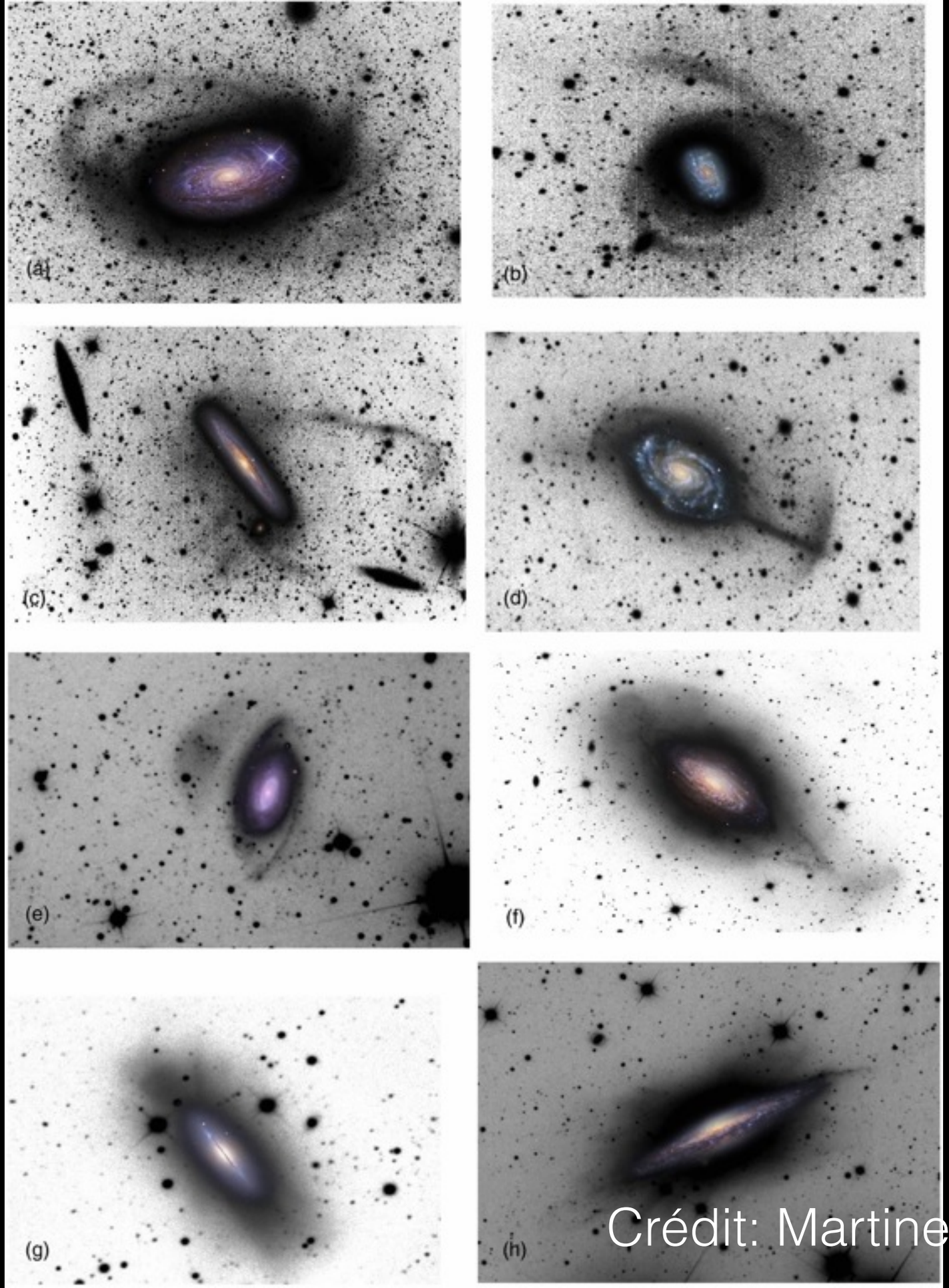
Helmi, 2008



Le halo est-il fait entièrement de courants/accrétions ?

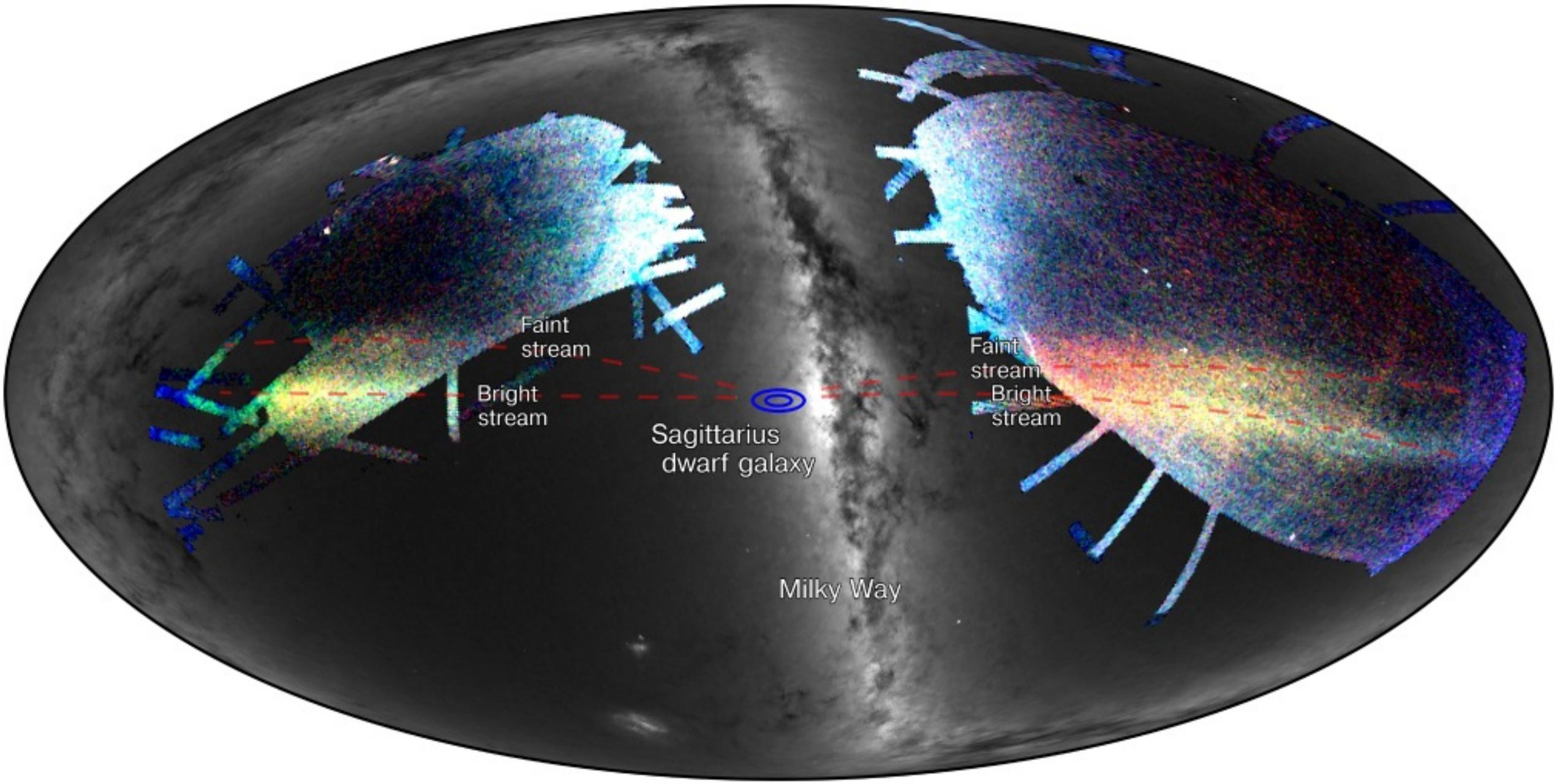


Crédit: Martinez-Delgado

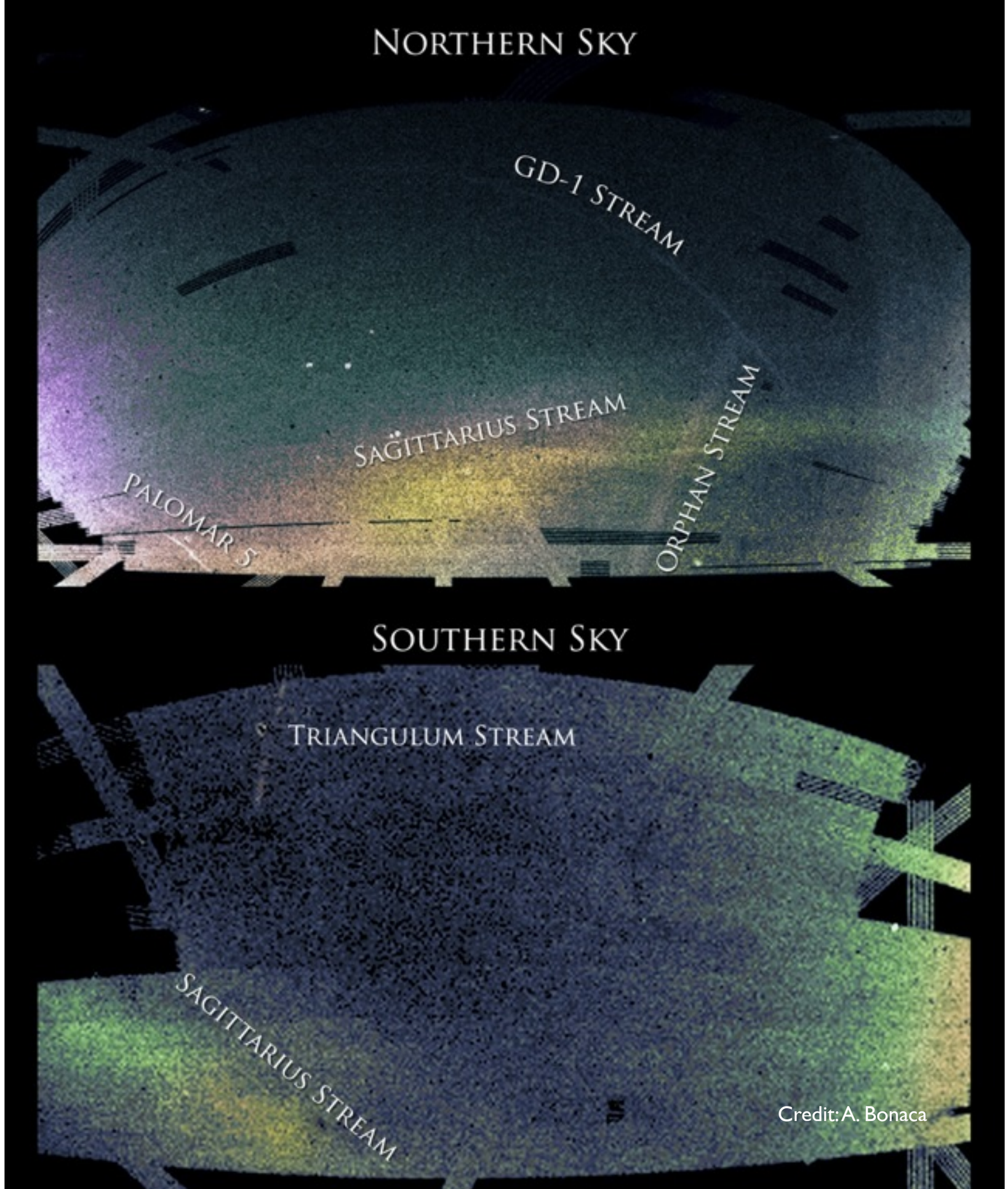


Crédit: Martinez-Delgado

Dans la Voie Lactée



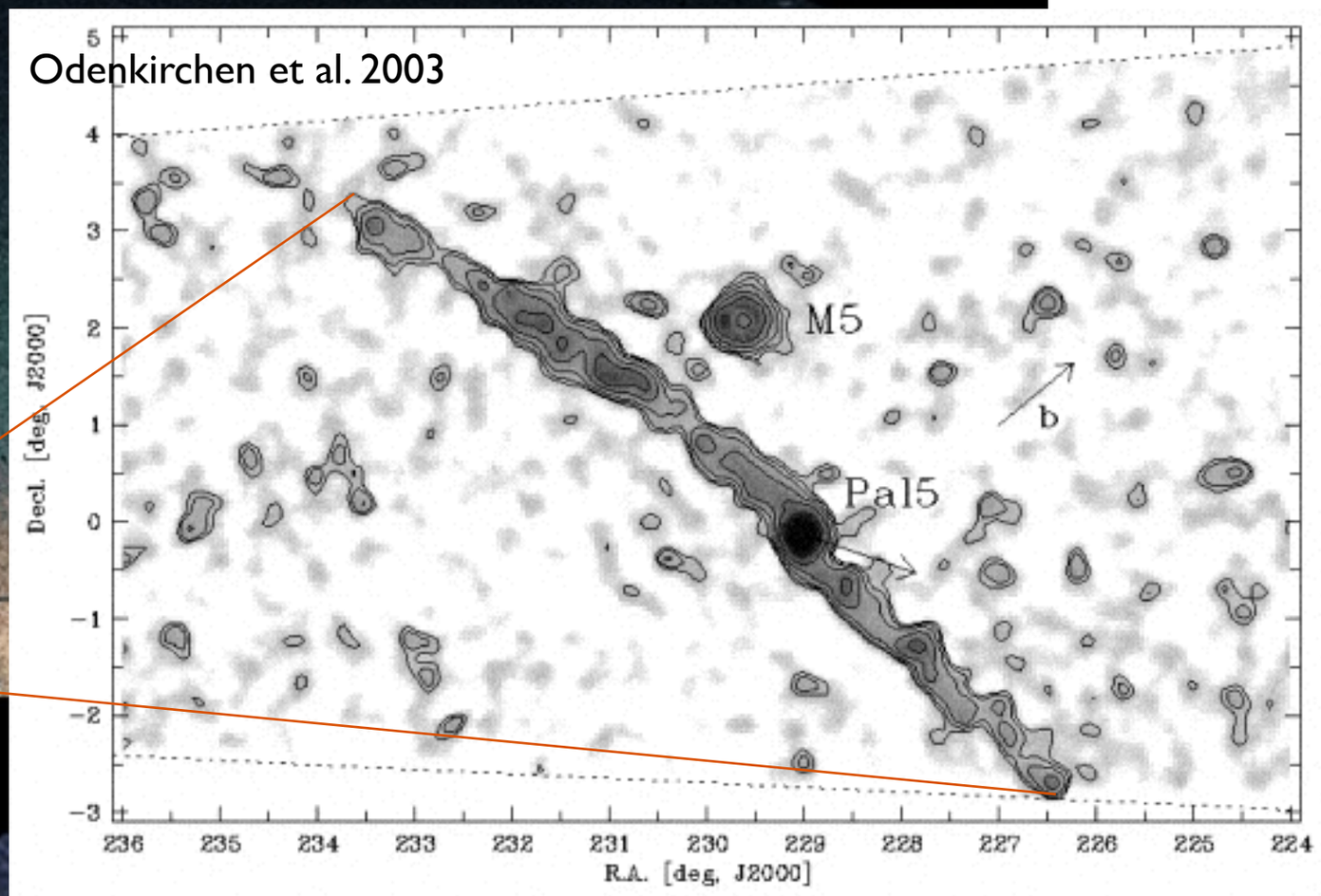
Courant de la galaxie du Sagittaire


Northern Sky
GD-1 Stream
Sagittarius Stream
Palomar 5
Orphan Stream
Southern Sky
Triangulum Stream
Sagittarius Stream
Credit: A. Bonaca

SDSS, DR8

NORTHERN SKY

PALOMAR 5



TRIANGULUM STREAM

SAGITTARIUS STREAM

Credit: A. Bonaca

~~Bulbe~~

~~Halo~~

Disque épais

Disque mince

Une évolution possible ?

Populations stellaires	Formation de structures
Halo	Accrétion du halo
Disque épais	Formation de la barre
Disque mince	

Conclusions:

Reconstituer l'évolution de la Voie Lactée n'exige pas seulement de connaître l'âge des étoiles (temps stellaires)
Il faut aussi comprendre l'histoire de la formation des structures (temps dynamiques)

➡ Distances pour mesurer les âges
➡ Distances pour mesurer la taille des structures
➡ Distances pour mesurer la cinématique (évolution) des structures

Séquence de Hubble-Reynolds

