

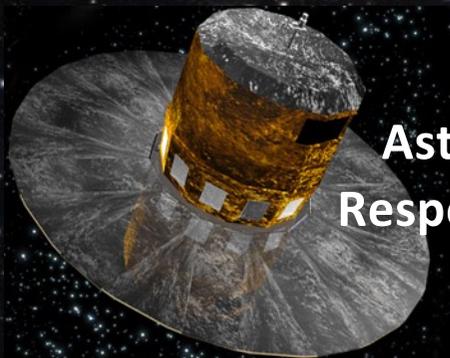
---

# Gaia explore l'Univers profond

**CHRISTINE DUCOURANT**

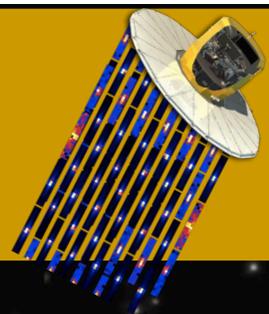
Astronome adjointe au Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux  
Responsable du traitement de la morphologie des galaxies et quasars

---



*Conférence de presse • 13 juin 2022 • Publication du troisième catalogue Gaia*





## GAIA VOIT LOIN

Il observe des millions de galaxies et de quasars

### Les quasars

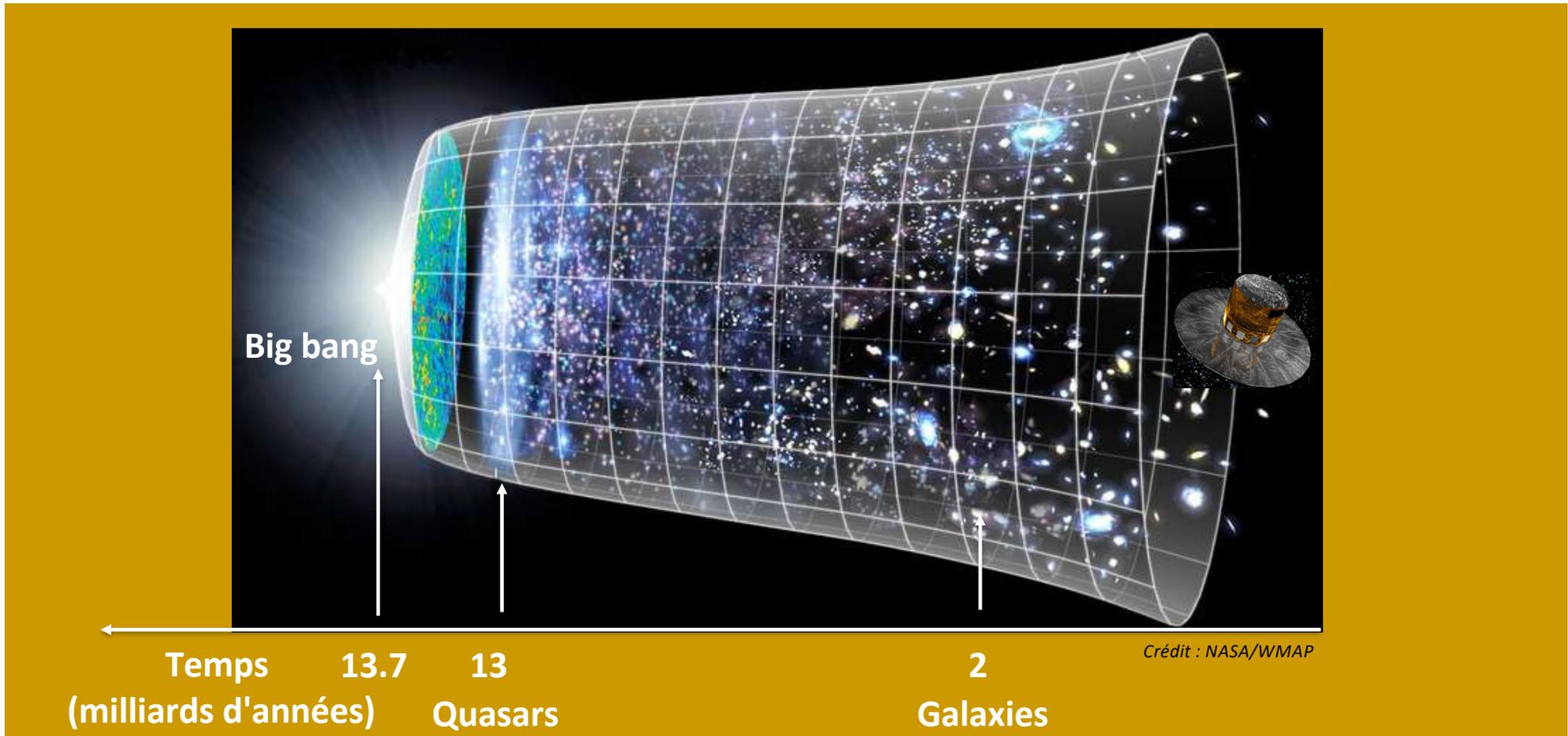
- Des **coeurs actifs très énergétiques** de galaxies massives.
- Extrêmement **distants**, définissent des directions fixes et sont utilisés pour établir les **systemes de référence** (*Gaia-CRF3*).
- Etude du couplage entre le **trou noir central** et sa **galaxie hôte**.

### Les galaxies

- **Peu lumineuses**, morphologie **difficilement résolues depuis le sol**.
- **Contiennent des milliards d'étoiles** et leur morphologie nous parle de leur **évolution** au cours des temps cosmologiques.



# DES DONNÉES POUR ÉTUDIER L'UNIVERS



# PLUSIEURS GROUPEs ANALYSENT LES QUASARS ET GALAXIES

- Comment identifier les quasars et les galaxies?

- Classement d'après propriétés astrométriques
- Classement d'après courbes de variabilité
- Classement d'après spectres BP/RP

- Qu'est-ce que Gaia mesure ?

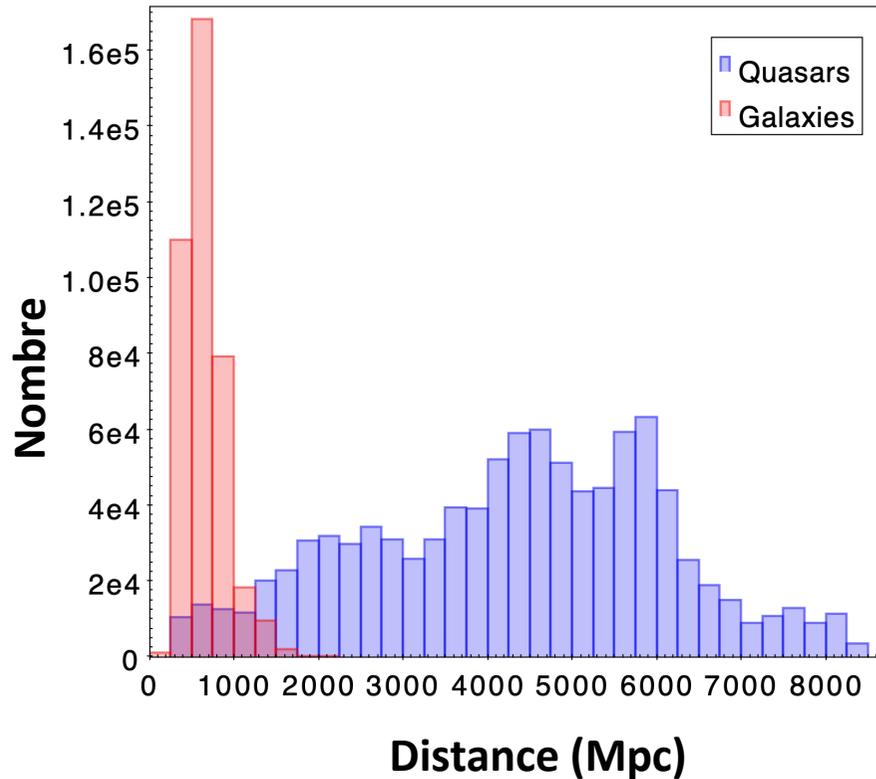
- leur redshift (décalage vers le rouge) → distance cosmologique
- leur morphologie

- Deux catalogues (qso\_candidates, galaxy\_candidates)

- Deux articles présentent ces résultats (publiés dans *Astronomy and Astrophysics*) :

- "Gaia DR3 : The extragalactic content" - *Gaia collaboration, Bailer Jones et al. 2022*
- "Gaia DR3 : Surface brightness profiles of galaxies and host galaxies of quasars" - *Ducourant et al. 2022*

# REDSHIFTS: LA DISTANCE AUX GALAXIES ET QUASARS

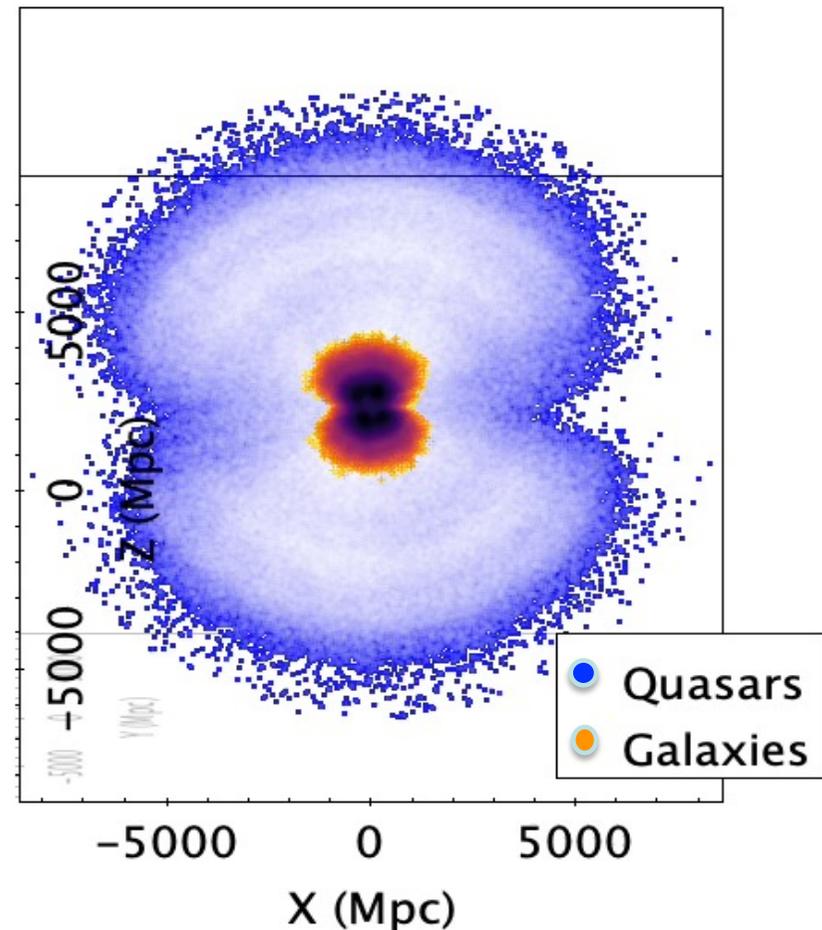


- **Le redshift** nous permet de calculer **la distance** (via un modèle cosmologique) .
- Seules les **galaxies proches** de nous (jusqu'à 1500 Mpc) sont mesurées alors que Gaia analyse des **quasars bien plus distants** (jusqu'à 6000 Mpc)

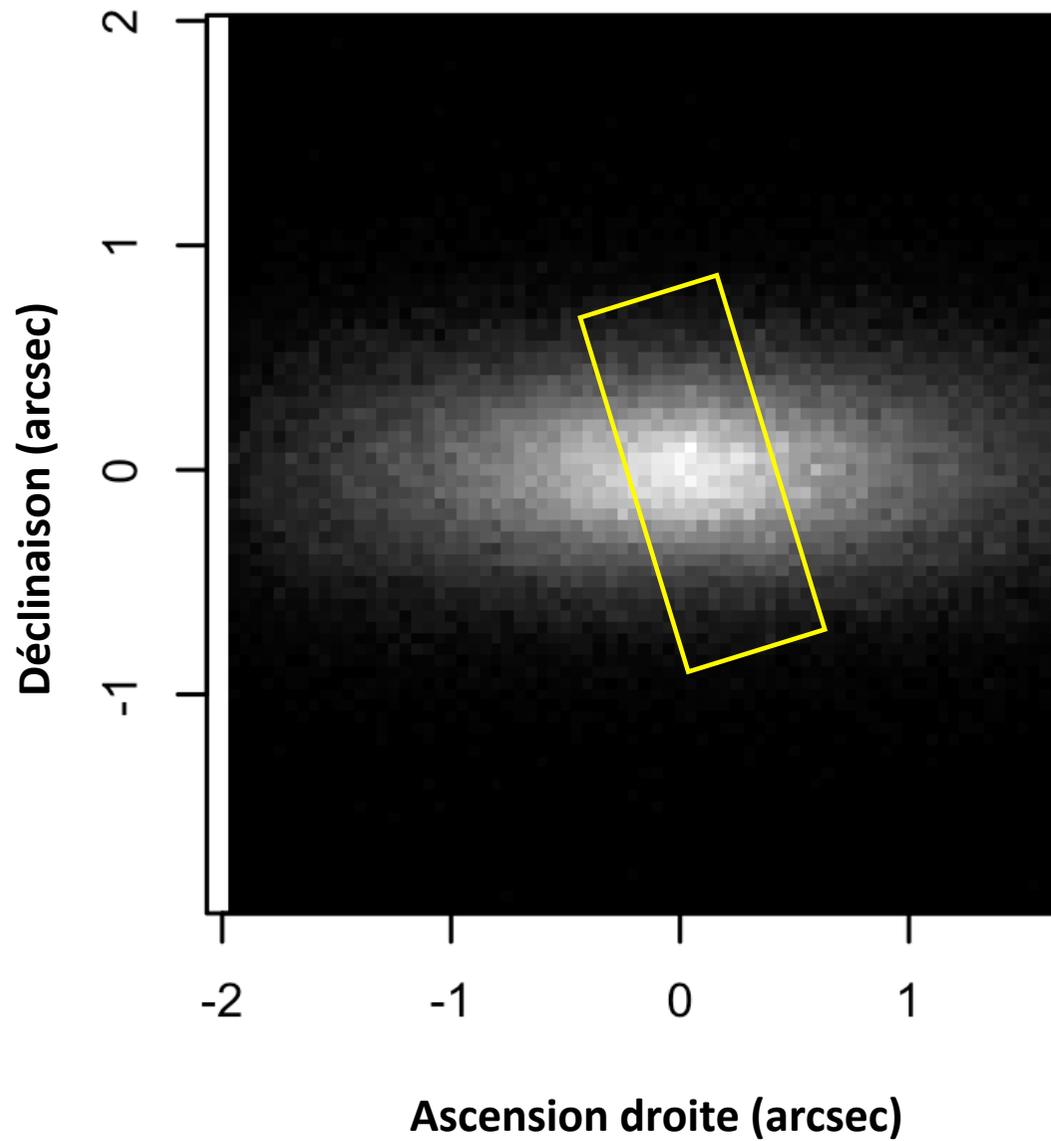
*(1 Mpc = 3.26 millions d'années lumière – Sous-échantillon de sources également analysées morphologiquement)*

# LA CARTE DE L'UNIVERS VU PAR GAIA

- Identification des quasars et galaxies
- Combiner l'astrométrie avec l'estimation de la distance (redshift) pour positionner les galaxies dans une carte en 3D de l'Univers

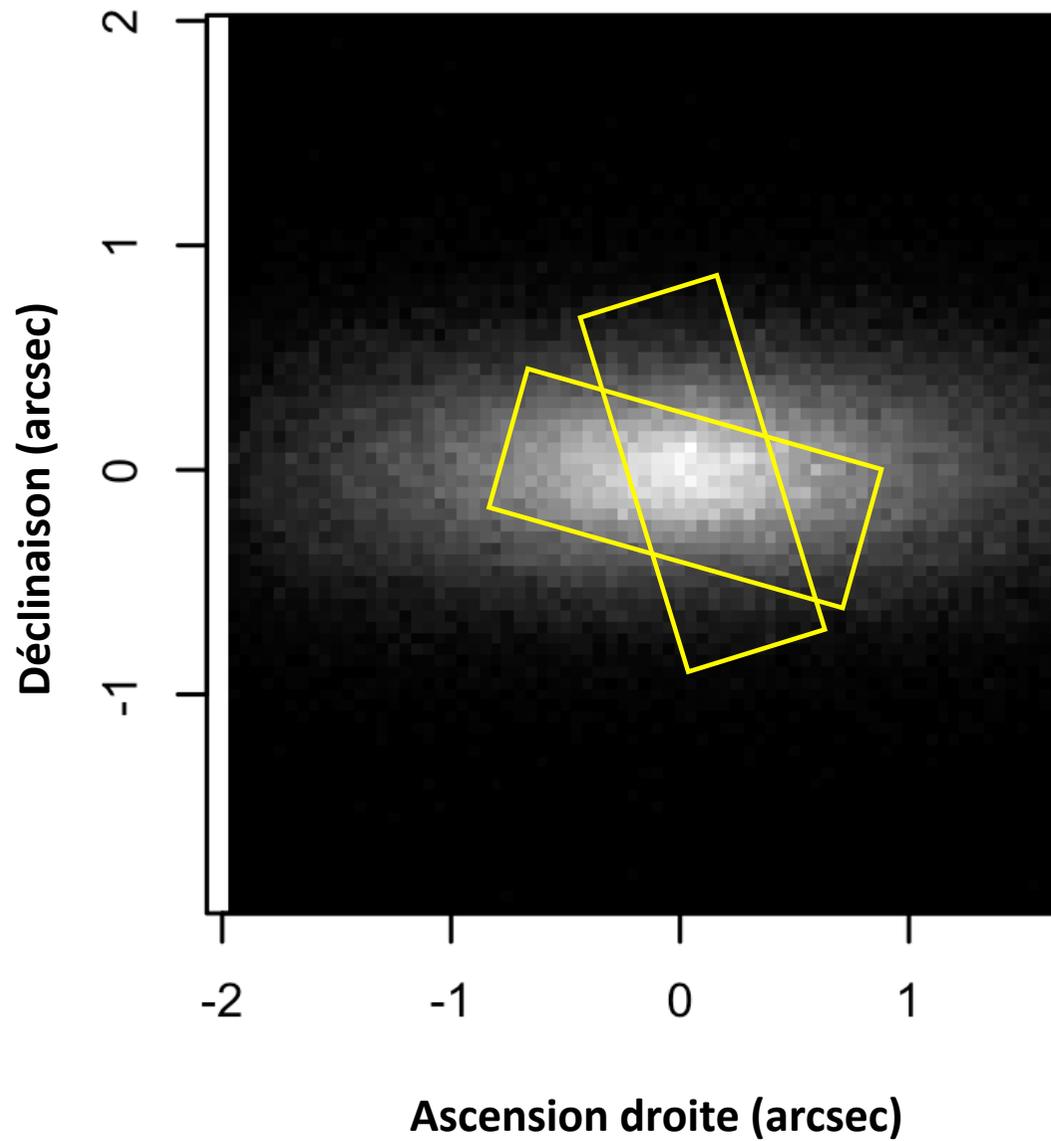


*(1 Mpc = 3.26 millions d'années lumière)*



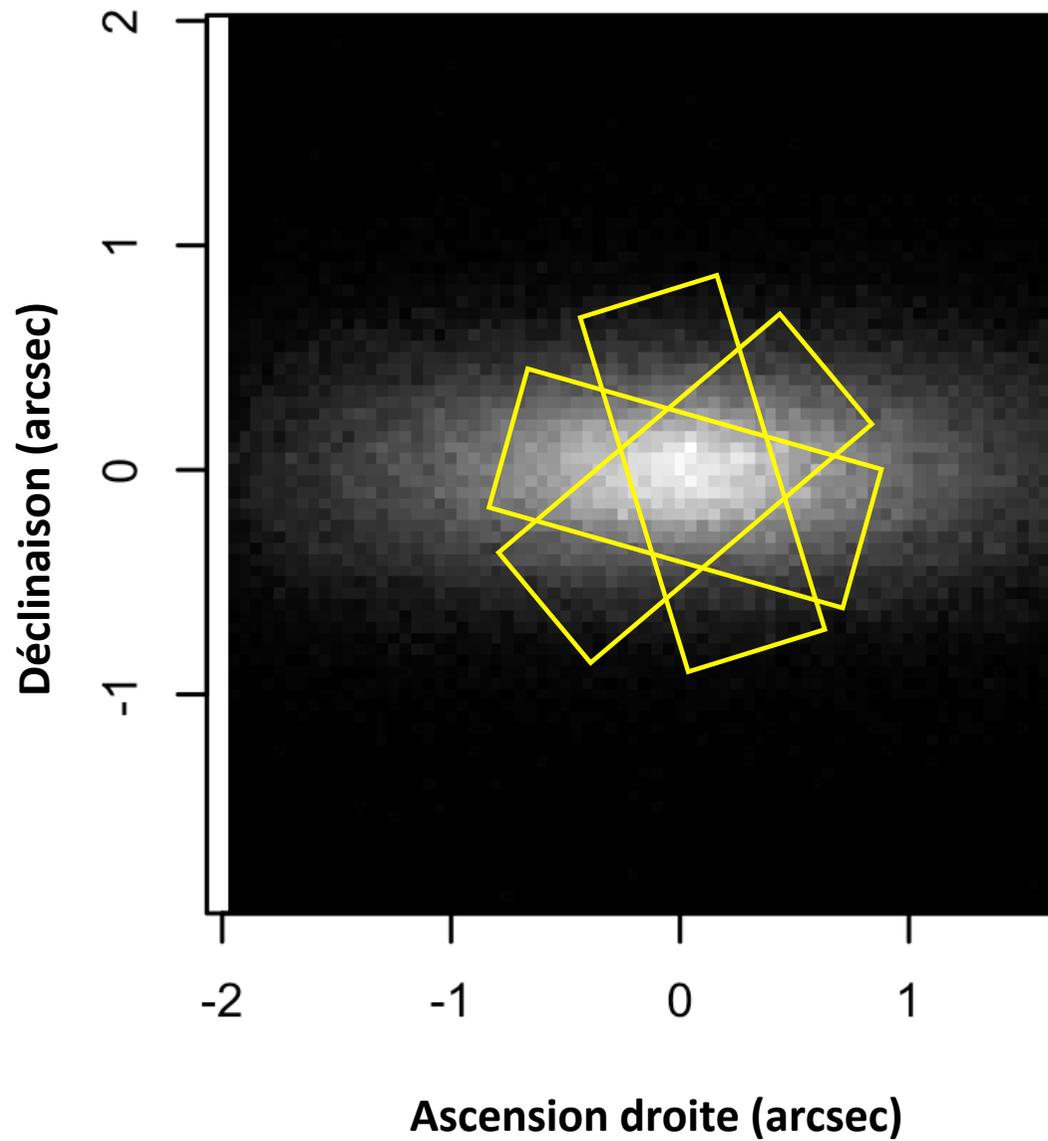
# MORPHOLOGIE

- Gaia ne fait pas d'images il fait une coupe (i.e. tomographie)



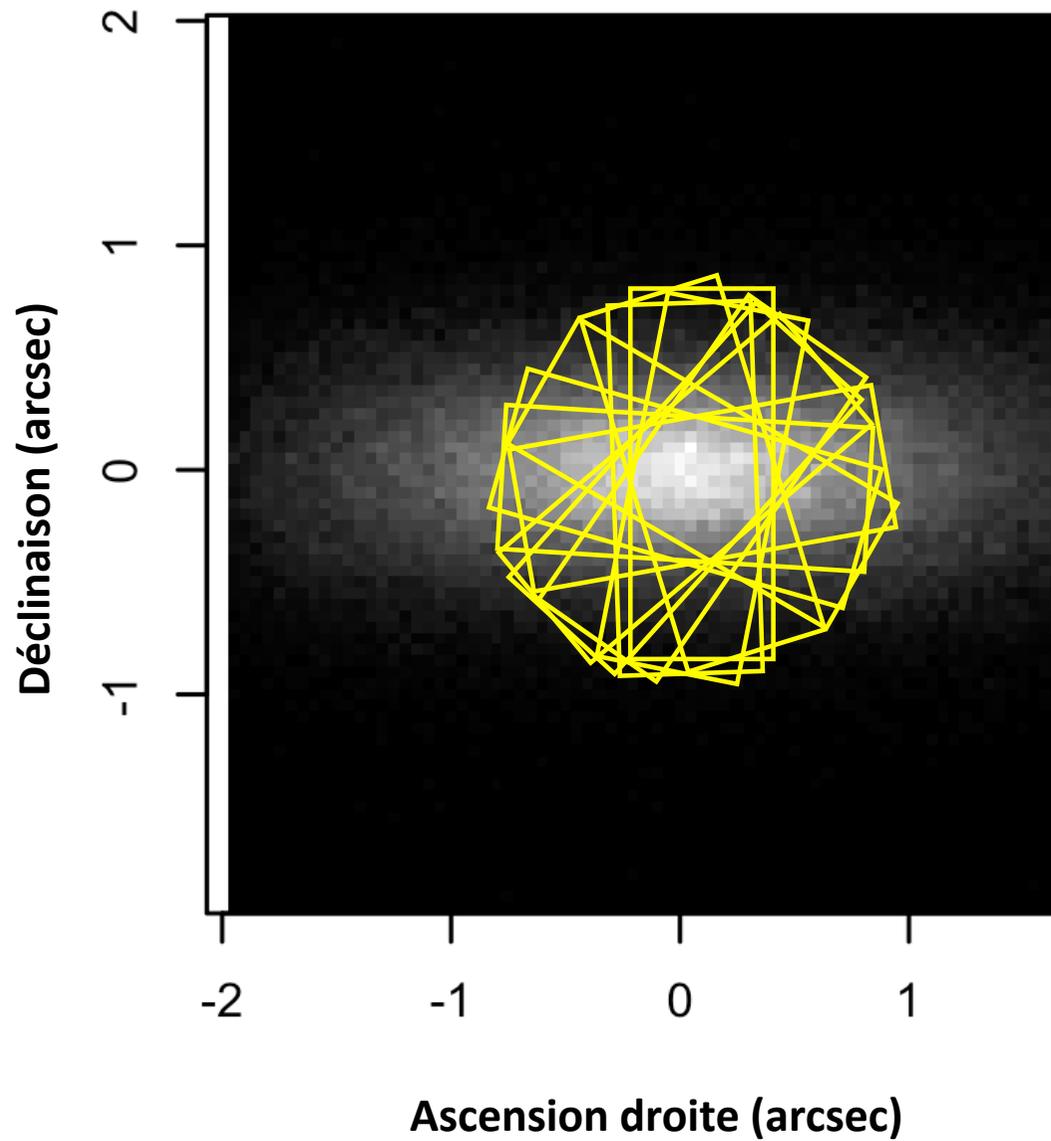
# MORPHOLOGIE

- Gaia ne fait pas d'images il fait une coupe (i.e. tomographie)
- Il balaye les objets sous des angles différents



## MORPHOLOGIE

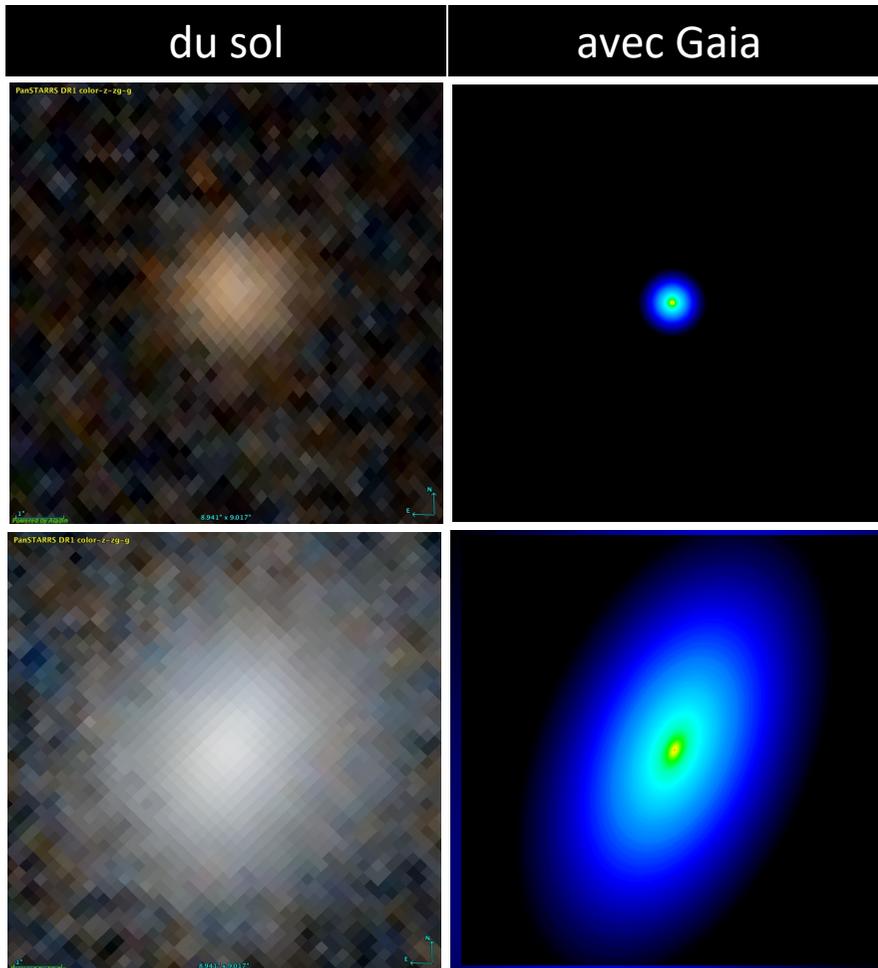
- **Gaia ne fait pas d'images** il fait une coupe (i.e. tomographie)
- Il balaye les objets sous des angles différents



## MORPHOLOGIE

- **Gaia ne fait pas d'images** il fait une coupe (i.e. tomographie)
- Il balaye les objets sous des angles différents
- En utilisant **tous les balayages** on peut remonter au **profil morphologique 2D** de luminosité des objets via l'ajustement d'un modèle aux observations.

# L'INTÉRÊT DU SPATIAL

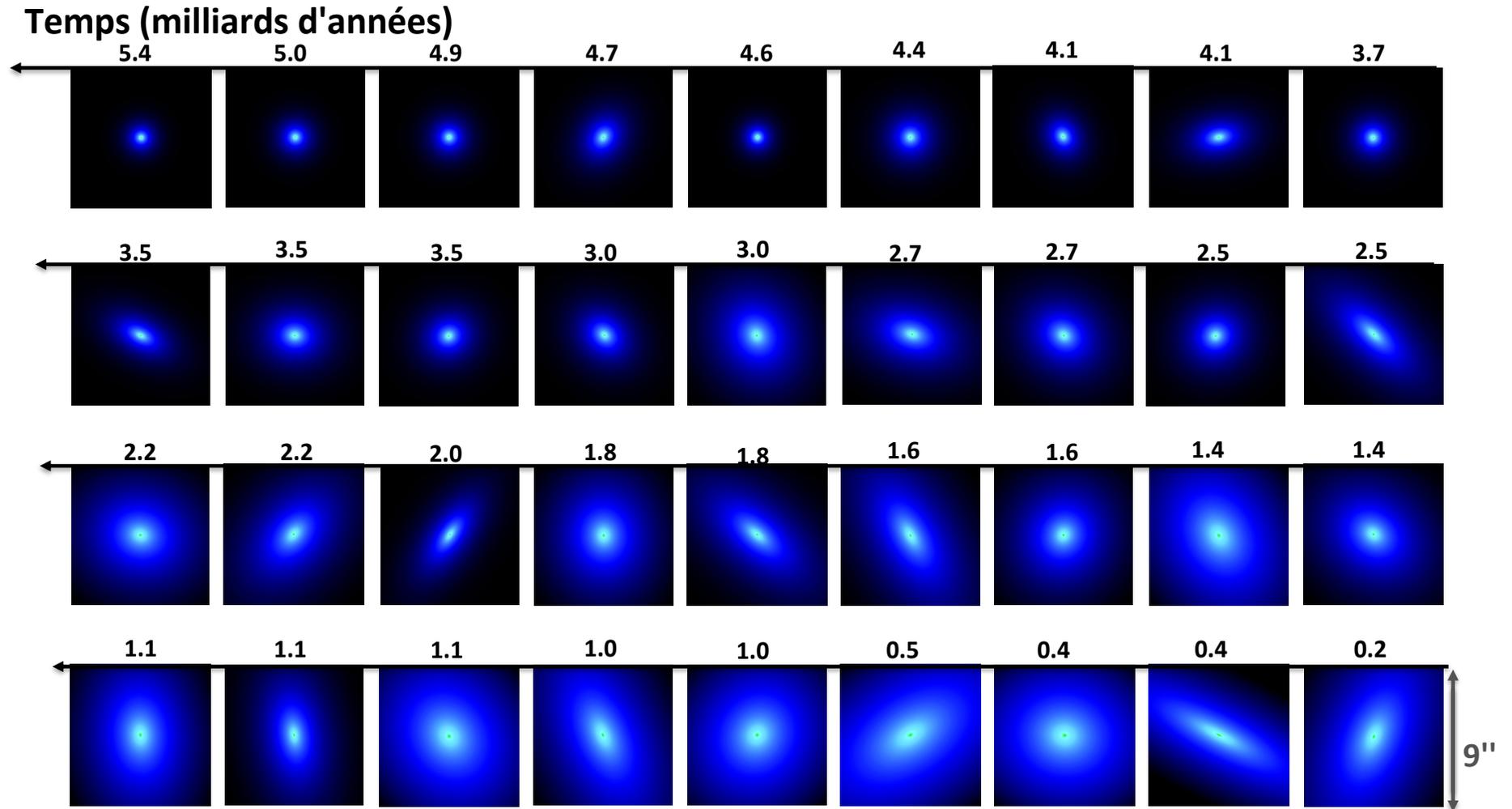


- Depuis le sol, l'**atmosphère brouille les images** et limite notre accès à la forme exacte des galaxies.
- Depuis l'**espace** les images sont « piquées » et Gaia peut explorer **précisément la morphologie** des galaxies et explorer l'**Univers lointain**.

**0.9 million de galaxies et 0.9 millions de quasars analysés (profil morphologique 2D)**

*A droite : Images synthétiques produites à partir des paramètres ajustés sur les observations de Gaia*

# PROFILS MORPHOLOGIQUES 2D

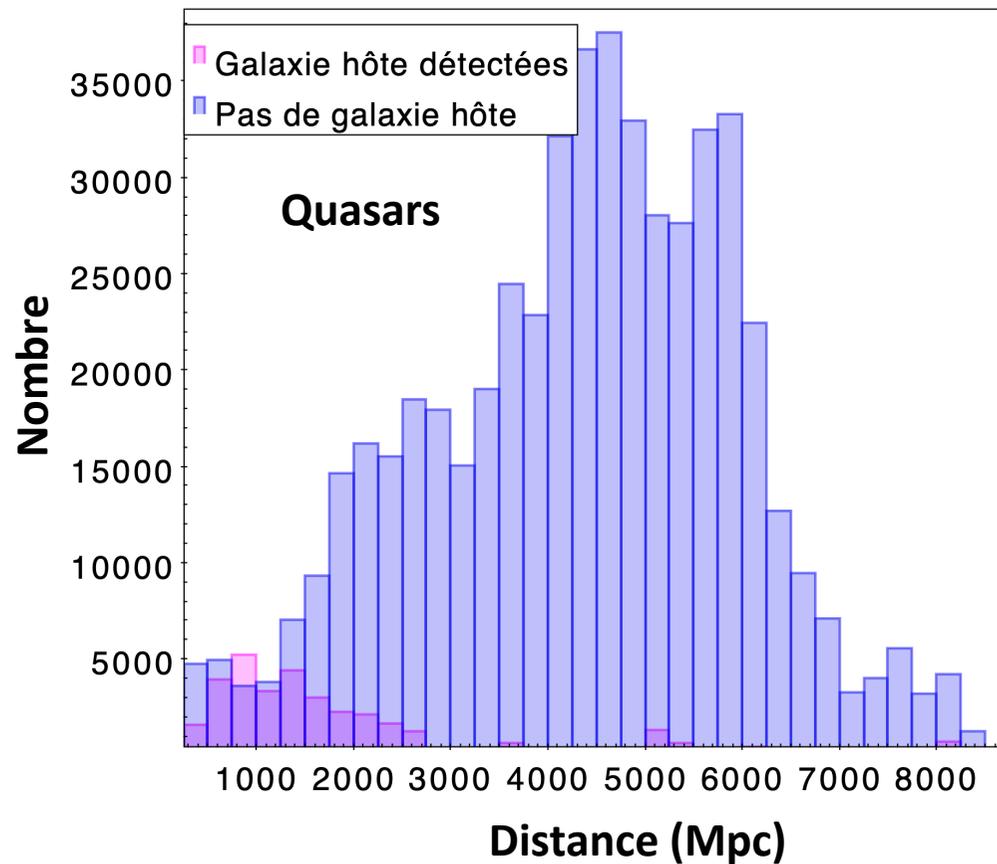


*Images synthétiques de galaxies produites à partir des paramètres morphologiques ajustés*

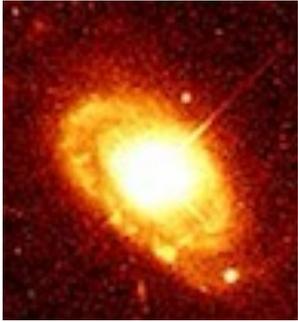
# GAIA DETECTE DES GALAXIES HÔTES DE QUASARS



- La majorité des quasars et leur galaxie apparaissent **ponctuels** (trop distants)
- Les galaxies hôtes de quasar rarement détectées depuis le sol.
- Détection de **64 000** galaxies hôtes, profil **morphologique** pour 16 000.
- **Premier relevé morphologique** plein ciel



# LES CHIFFRES CLEFS



## QUASARS

<b>6.6 millions</b>	candidats quasars
<b>1.6 millions</b>	repère Gaia-CRF3
<b>6.4 millions</b>	redshifts/distances
<b>0.9 million</b>	profils morphologiques
<b>64 000</b>	galaxies hôtes détectées



## GALAXIES

<b>4.8 millions</b>	candidats galaxies
<b>1.4 millions</b>	redshifts/distances
<b>0.9 million</b>	profils morphologiques