

Les standards OV dans le "SKA regional center network »



F.Bonnarel, CDS



Présentation issue de collaborations

- Équipe Aladin :
 - Mark Allen, Matthieu Baumann, Thomas Boch, Caroline Bot, Pierre Fernique
- Équipe de prototypage « orange » du SRCnet
 - Collègues de l'INAF (Catane, Trieste, Bologne..)
 - Nicolas Moreau et l'équipe de P.Salomé
 - Équipe CARTA



Plan

- Rappels sur SKA
- Le SRC network (SKA Regional Center)
- Le prototypage
- Et le VO dans tout ça ? :
 - Les standards actés
 - Les évolutions à la frontière (focus sur HiPS)
 - Services DAL dans AladinLite
 - Démo : « tuile hips à la volée » + proto extension ObsCore



Le projet SKA -1

- Projet sans précédent d'interférométrie radio basses et moyennes fréquences
- Basse fréquence en Australie (situé à Murchinson Radio Observatory)
- Moyenne fréquence Afrique du Sud (situé près de Meerkat)
- Le siège de SKAO est à Jodrell Bank en Angleterre (Manchester)
- Moyenne fréquence : 1 To/s de données brutes
- Basse fréquence : 2,5 To/s de données brutes
- → Données réduites: 700 Pbytes/an (Observatory data Products)



Le projet SKA -2

- Les projets scientifiques (HI à tous redshifts + continuum) :
 - Ages sombres : aube cosmique / réionisation
 - Fonds cosmologique
 - Energie noire
 - Ondes gravitationnelles
 - Évolution des galaxies
 - Formation stellaire
 - Champs magnétiques
 - Formation des planètes



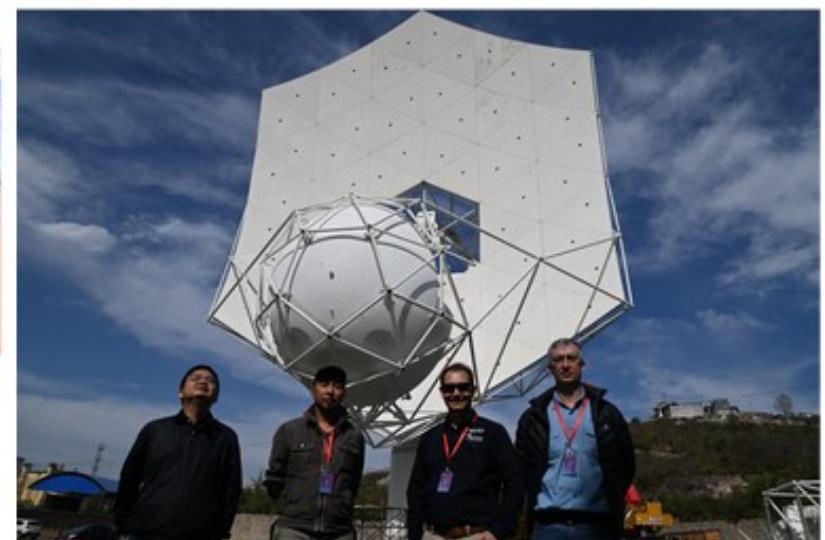
Le projet SKA -3 champs magnétiques



Magnetic field orientation in the spiral galaxy M51. Image credit: G. Heald, using data from Fletcher et al. (2011) and NASA, Hubble Heritage Team.

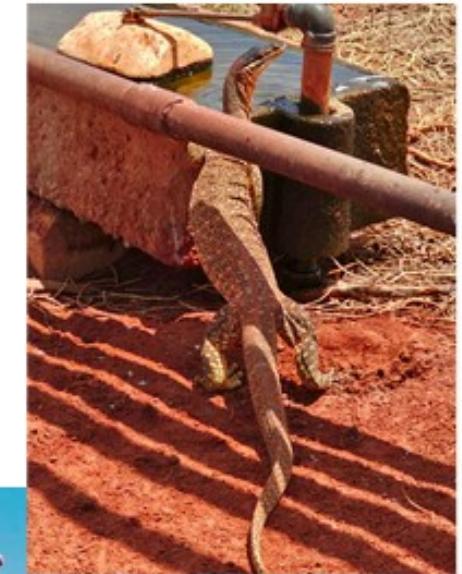
Le projet SKA -4 la construction

Construction steaming ahead! - Mid



Le projet SKA -5 la construction

Construction steaming ahead! - Low

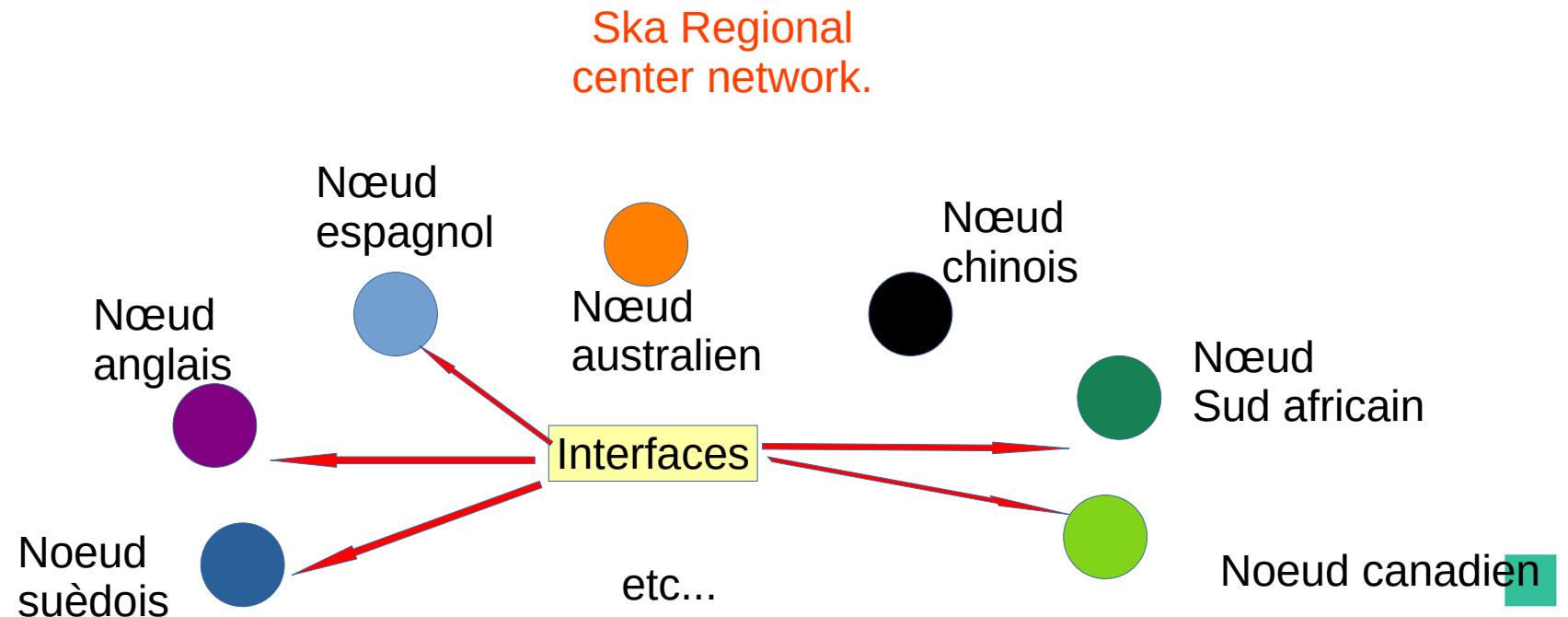


Le traitement avancé : SKA Regional center network

- SKAO est une organisation internationale (comme l'ESO)
- La France l'a rejointe après coup
- SKAO met en œuvre la construction, les observations et le traitement de base
- Le SRCnet est en charge du traitement avancé du stockage et de la distribution des données
- « libre participation » des pays en sus de leur engagement dans SKAO
- Participation Française pilotée par SKA France (dirigée par Chiara Ferrari)



Des observations aux produits avancés



SKA et SRCnetwork : le calendrier

Timing of major science milestones

Milestone event (earliest)	SKA-Mid (end date)	SKA-Low (end date)
AA0.5 4 dishes 6 stations	2025 May	2024 Nov
AA1 8 dishes 18 stations	2026 May	2025 Nov
AA2 64 dishes 64 stations	2027 Apr	2026 Oct
AA* 144 dishes 307 stations	2028 Jan	2028 Jan
Operations Readiness Review	2028 Apr	2028 Apr
AA4 197 dishes 512 stations	TBD	TBD

Pre science Verification

- SRCs not needed to support AA0.5/AA1 commissioning
- Opportunity for testing (data, transfer, access, pipelines)!

Science Verification

- Data immediately public
- Full dress rehearsal!
- Some SRCNet resources for analysis would be an advantage
- Observed as trickle but also in dedicated blocks

Cycle 0

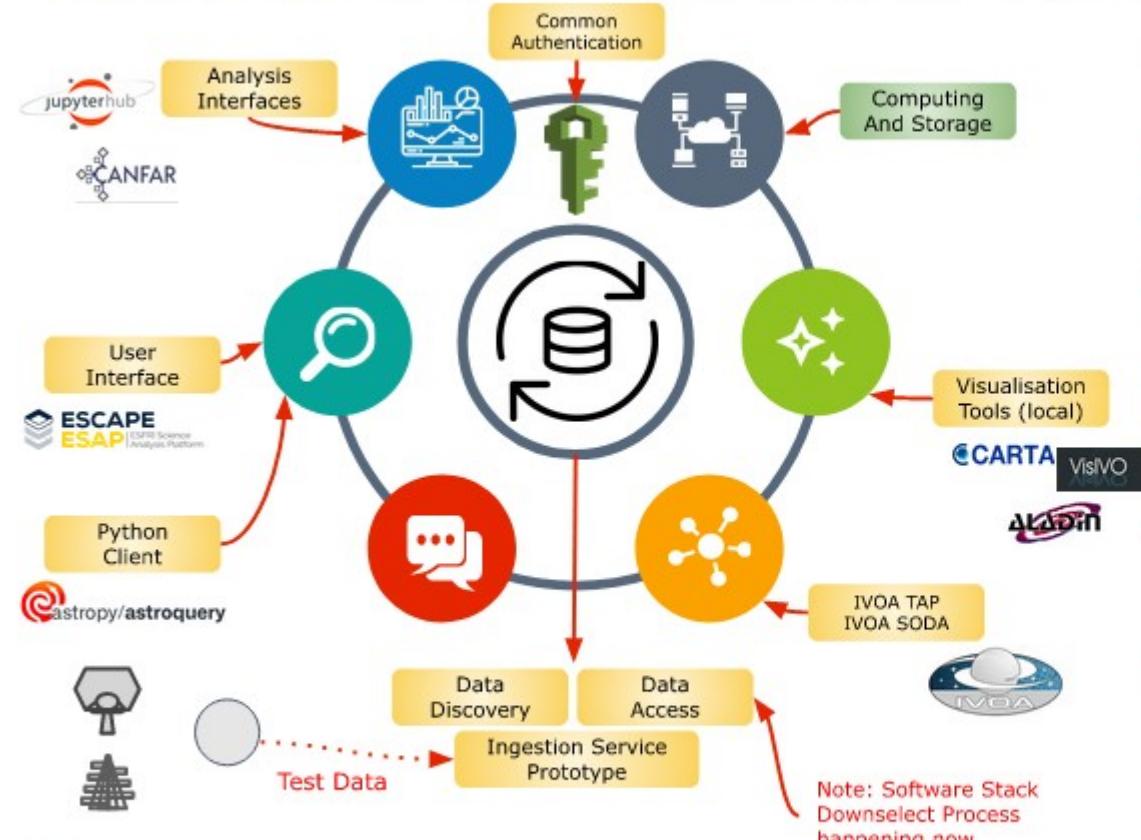
- "Proper" shared risk projects
- Teams, proprietary periods, visualisation, ADP creation etc

*Data product rollout is somewhat predictable in the earlier periods (follows a rollout plan) - could become useful for planning.



Architecture générale du SRC network

Basic Functionality Covered by v0.1



- Common Authentication
 - IAM
 - Visualisation Tools (local)
 - IVOA Protocols
 - TAP, SODA
- Data Discovery and Access from Data Lake
- Ingestion Service Prototype
- Python Client
 - Astroquery Module
- User Interface
 - ESAP
 - <https://esap.srcev.skao.int/>
- Analysis Interfaces
 - JupyterHub
 - CANFAR Science Platform

Prototypage -1

- Du point de vue Agile , Le SRCnetwork est un ART du projet SKA (Agile Release Train)
- Equipes Agile pour tous les aspects de l'infrastructure du network
 - Magenta : data management / data lake
 - Red : plate forme de science
 - Purple : autorisation et authentication
 - Lavender : nœuds coréens, japonais, australiens
 - Gold : nœud chinois
 - Coral : intégration globale
 - Tangerine : portail (ESAP)
 - Orange : visualisation (VisiVO, Aladin, CARTA, Yafits ...)
 - Qui fait le HPC ? Pas tout compris



Prototypage -2

- « Distributed Data Management » → choix entre rucio (CERN) et Storage inventory (CADC).
 - C'est imminent
 - Un peu compliqué pour déterminer la suite (notamment les services de découverte)
- Feuille de route
 - Périodes de 3 mois (PI – program increment) , depuis printemps 2022
 - PI 22 vient de démarrer (numérotation SKA)
 - On est dans la phase de construction du SRCnet version 0.1 à terminer pour décembre 2024



Et le VO dans le SRCnet ? -1

- Authentification et autorisation :
 - S'appuie sur les SSO reconnus par l'IVOA
 - Souci avec OpenAI et le « bearer token »
- Rôle pour Vospace (Storage Inventory) ?
- PyVO dans la plateforme de science (CANFAR) + jupyter notebooks avec ipyaladin
- Outils de visualisation (CARTA, Aladin, VisiVO, Yafits..) containérisés dans CANFAR



Et le VO dans le SRCnet ? -2

- Découverte et accès aux données :
 - TAP : pour les catalogues
 - Service ObsCore (SIA ou ObsTAP +- astropy) permettant de découvrir les données SKA archivées dans le SRCnet
 - Accès aux données via lien DataLink
 - SODA
 - serveurs des outils de visualisation
 - AladinLite intégré au portail pour visualisation pour accès à des HIPS externes et comparaison avec les données SKA



Et le VO dans le SRCnet ?

A la frontière - 1

- ObsCore extension pour Radio
 - Prototype CDS comme preuve de concept
 - Mais métadonnées calculées au niveau du SDP (donc plus tard)
- DataLink adaptable en fonction du client
 - Pour pointer vers le serveur de visu adapté au client
- SODA-next :
 - Changement de format de sortie (fits to png , hips to fits)
 - Changement de type de produit (cube → image ou cube -spectre)
 - Changement de système de coordonnées
 - Cutout pixel ou sous-échantillonage
 - resampling/reprojection



Et le VO dans le SRCnet ?

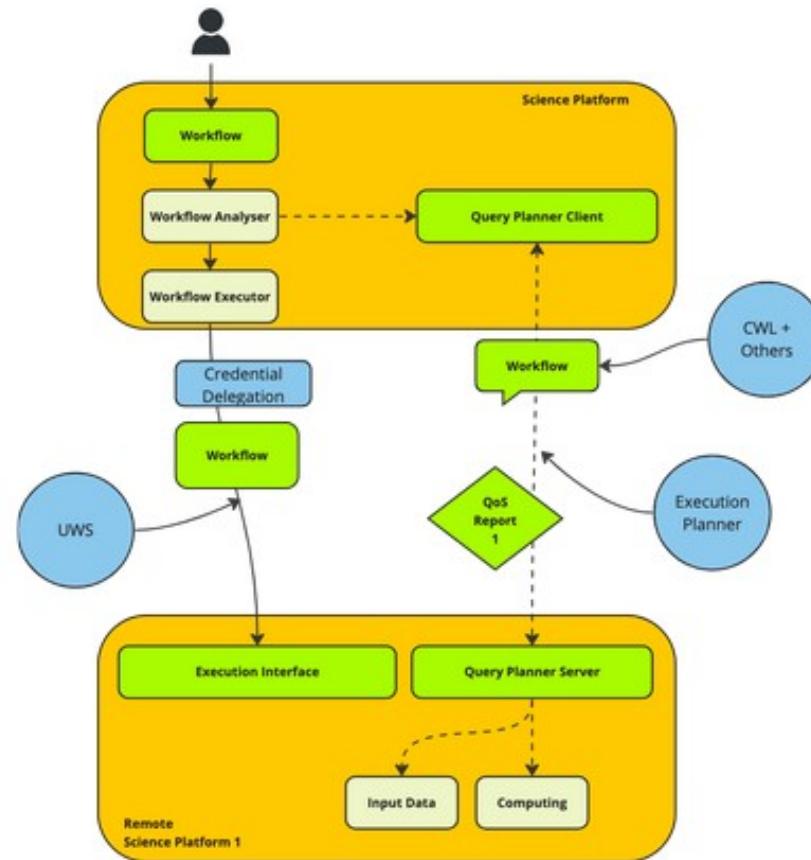
A la frontière - 2

- Execution planner de l'IVOA pour la distribution des tâches ?
- Quelle utilisation pour HiPS ?
 - Données Externes
 - Données SKA 2D
 - Données SKA 3D



Et le VO dans le SRCnet ? Execution Planner

Computing Services API - IVOA view



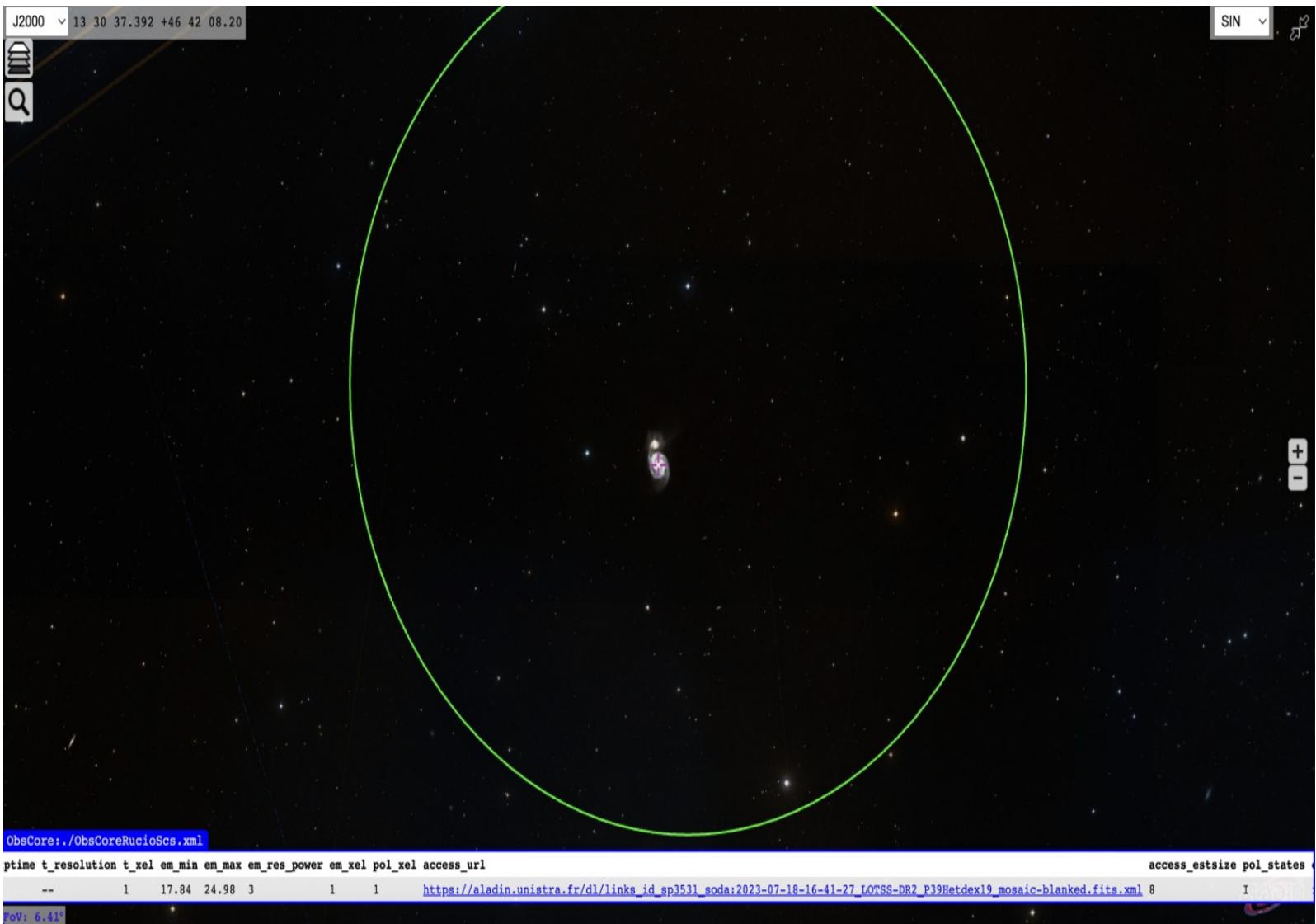
Et le VO dans le SRCnet ?

HiPS

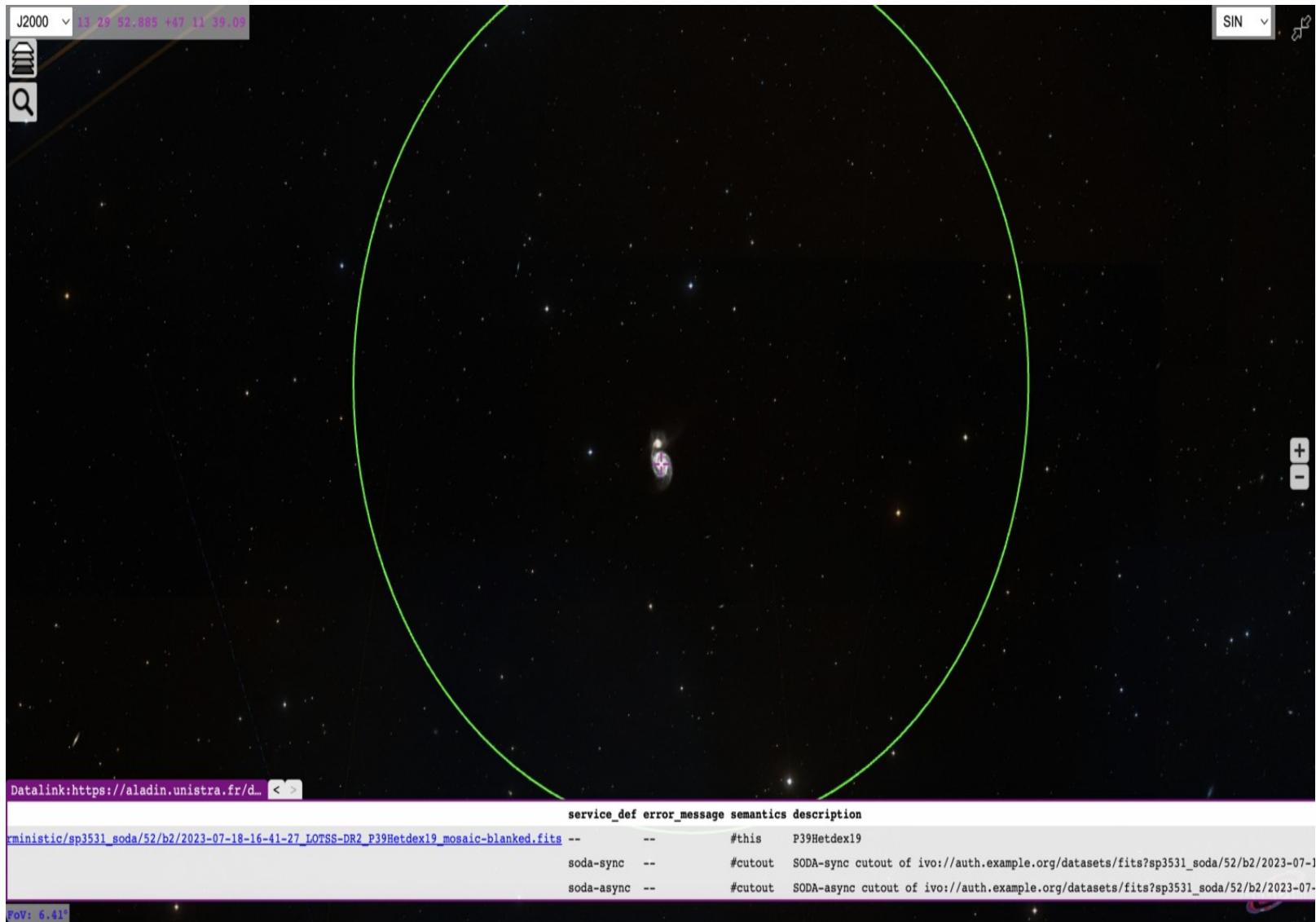
- HiPS : Concept d'HiPS 2D pour la découverte avancée et l'exploration du contenu des cubes"
 - HiPS2D :
 - Cartes de moment 0, cartes de raie, champs de vitesse, dispersion de vitesse, etc... donnent un bon aperçu.
 - Une carte de moment peut quand même faire quelques centaines de gigabytes --> HiPS fort utile pour gérer ça multi-échelle
 - Question du stockage HiPS dans rucio (stockage de répertoires hérarchisés)
 - HiPS3D :
 - Une solution pour accès rapide dans un channel donné : « tuile hips à la volée »
 - Hips2fits, extraction de spectres (via interface SODA?)



AladinLite ObscOre result for M51



AladinLite displays the DataLink response



AladinLite SODA interface

The screenshot shows the AladinLite SODA interface. At the top, there is a header with coordinates J2000 13 30 57.150 +47 05 46.95 and a SIN dropdown. Below the header is a search bar with a magnifying glass icon. A large green circle indicates the current cutout query. In the center of the circle, there is a small purple and white celestial object. On the left side of the interface, there is a "Cutout Query Window" dialog box. The dialog box contains the following fields:

- ID: ID ivo://auth.example.org/datasets/fits
- CIRCLE:
 - ra[deg] 202.256
 - dec[deg] 47.4927
 - rad[deg] 1.65
- BAND:
 - fmin[m] 17.84
 - fmax[m] 24.98

At the bottom of the dialog box are two buttons: "Submit" (green) and "Cancel" (red).

At the bottom of the interface, there is a Datalink field with a URL: <https://aladin.unistra.fr/d...> and a FoV: 6.41° indicator.

Below the Datalink field, there is a table with the following columns: service_def, error_message, semantics, and description. The table contains the following rows:

service_def	error_message	semantics	description
rministic/sp3531_soda/52/b2/2023-07-18-16-41-27_LOTSS-DR2_P39Hetdex19_mosaic-blanked.fits	--	--	#this P39Hetdex19
soda-sync	--	#cutout	SODA-sync cutout of ivo://auth.example.org/datasets/fits?sp3531_soda/52/b2/2023-07-18-16-41-27_LOTSS-DR2_P39Hetdex19_mosaic-blanked.fits
soda-async	--	#cutout	SODA-async cutout of ivo://auth.example.org/datasets/fits?sp3531_soda/52/b2/2023-07-18-16-41-27_LOTSS-DR2_P39Hetdex19_mosaic-blanked.fits

AladinLite drag and drop size selection for SODA

127.0.0.1:5173/examples/al-soda-ska.html

J2000 13 29 49.891 +47 11 39.09 Mettre à jour SIN

Cutout Query Window

ID
ID ivo://auth.example.org/datasets/fit

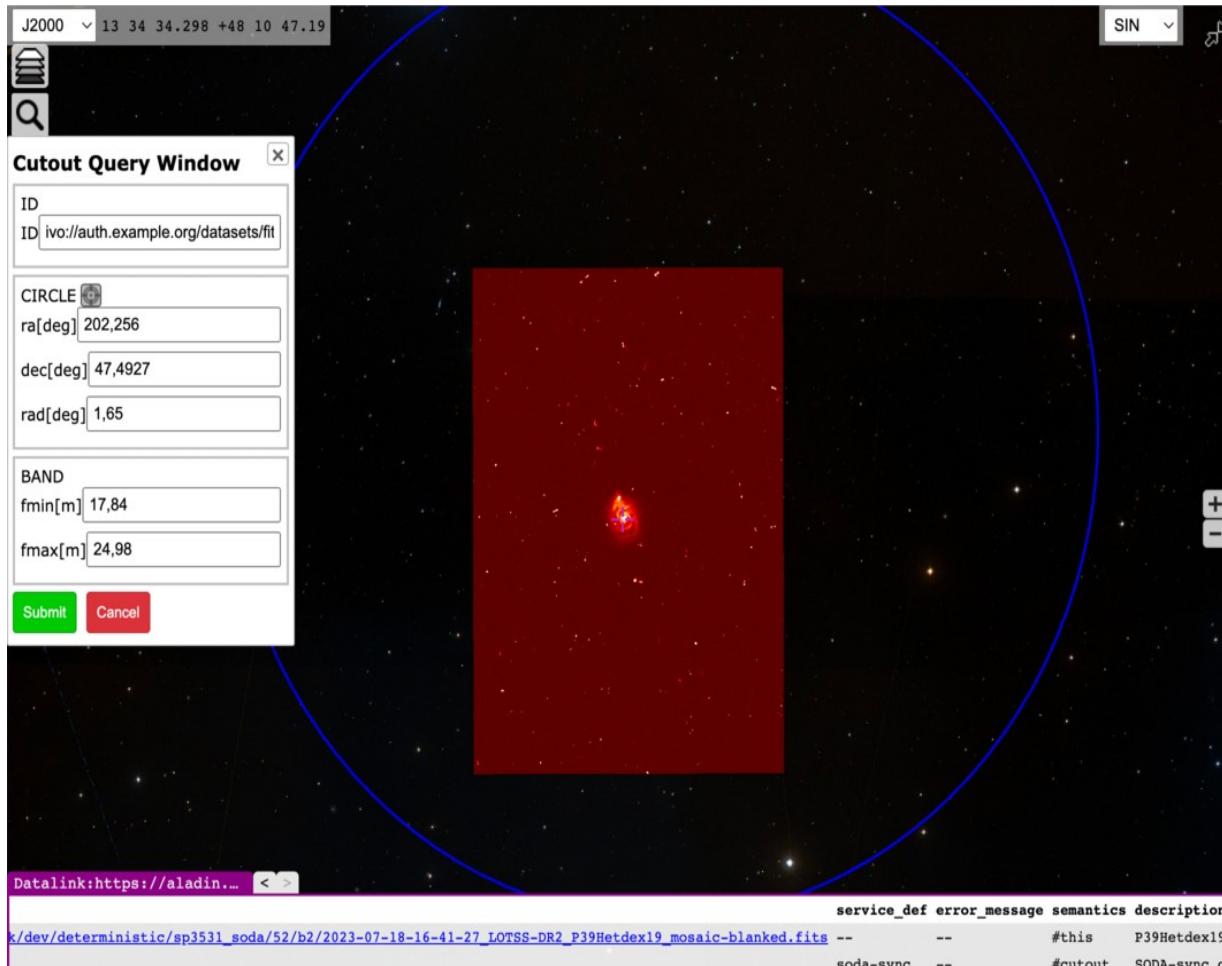
CIRCLE
ra[deg] 202.482829156042
dec[deg] 47.18995120052998
rad[deg] 0.7269144302934187

BAND
fmin[m] 17.84
fmax[m] 24.98

Submit Cancel

```
ObsCore./ObsCoreRucioSSC.xml
calib_level s_ra s_dec s_fov s_region obs_publisher_did
3 202.256 47.4927 3.3 circle 202.256 47.4927 1.65 ivo://test.skao/-?sp3531_soda:2023-07-18-16-41-27_LOTSS-DR2_P39Hetdex19_mosaic-blanked.fits LOF-LoTSS-DR2 LOFAR HBA P39Hetdex
FoV: 6.41°
```

M51 cutout image displayed with AladinLite

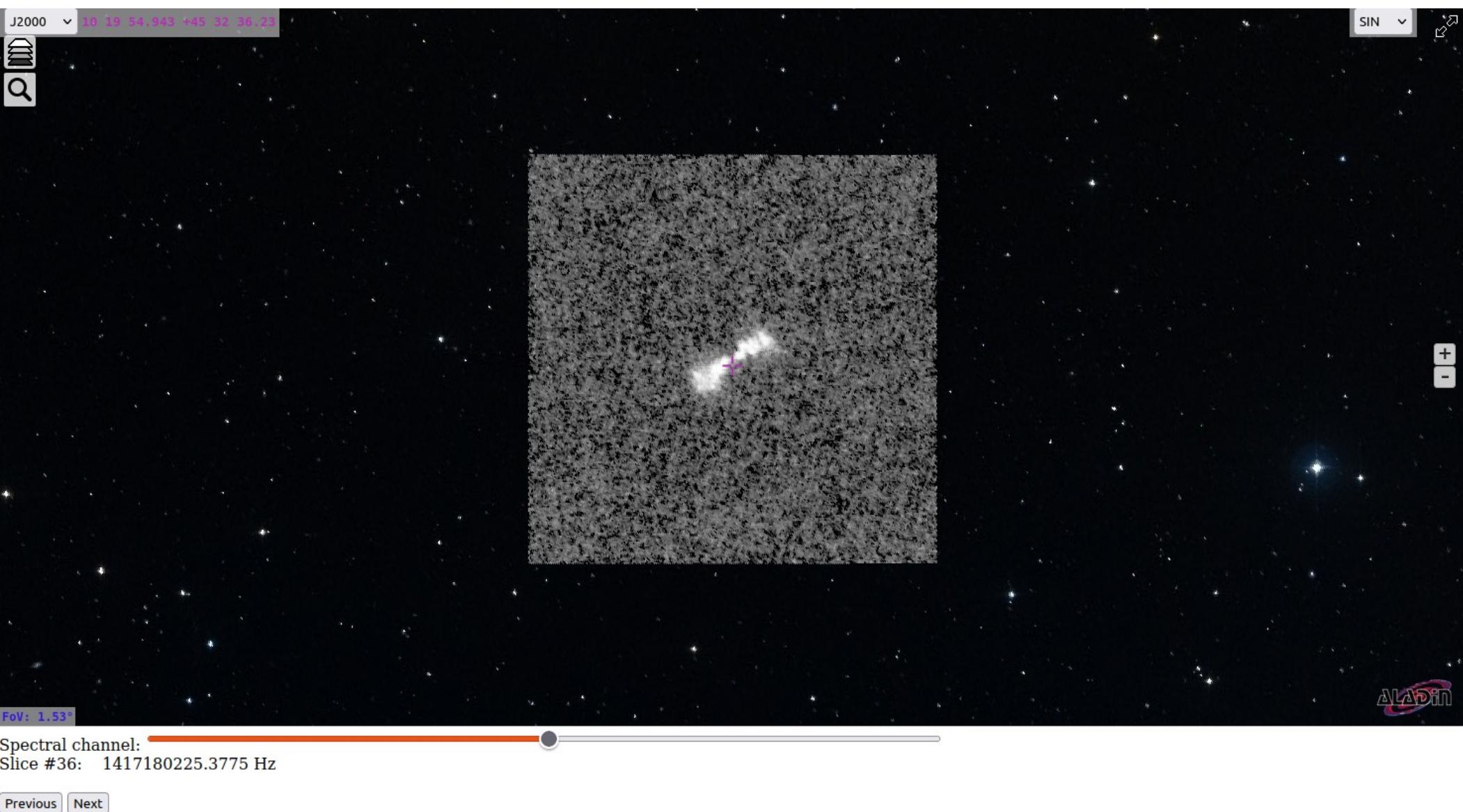


Démo

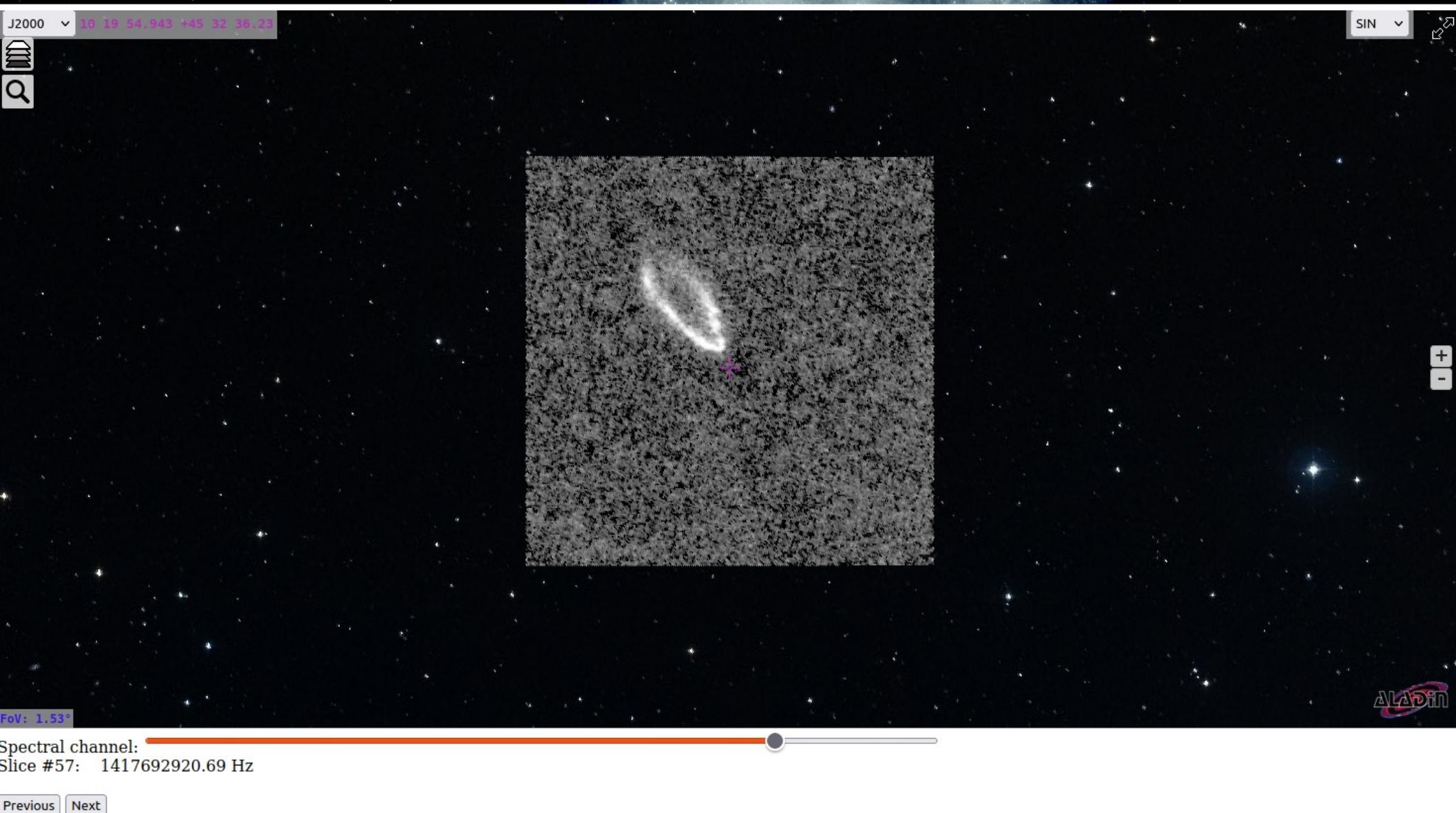
- HiPS à la volée (Thomas Boch)
- Prototype ObsCore Extension pour radio : <http://vo-proto-debian.cds.unistra.fr/tap>



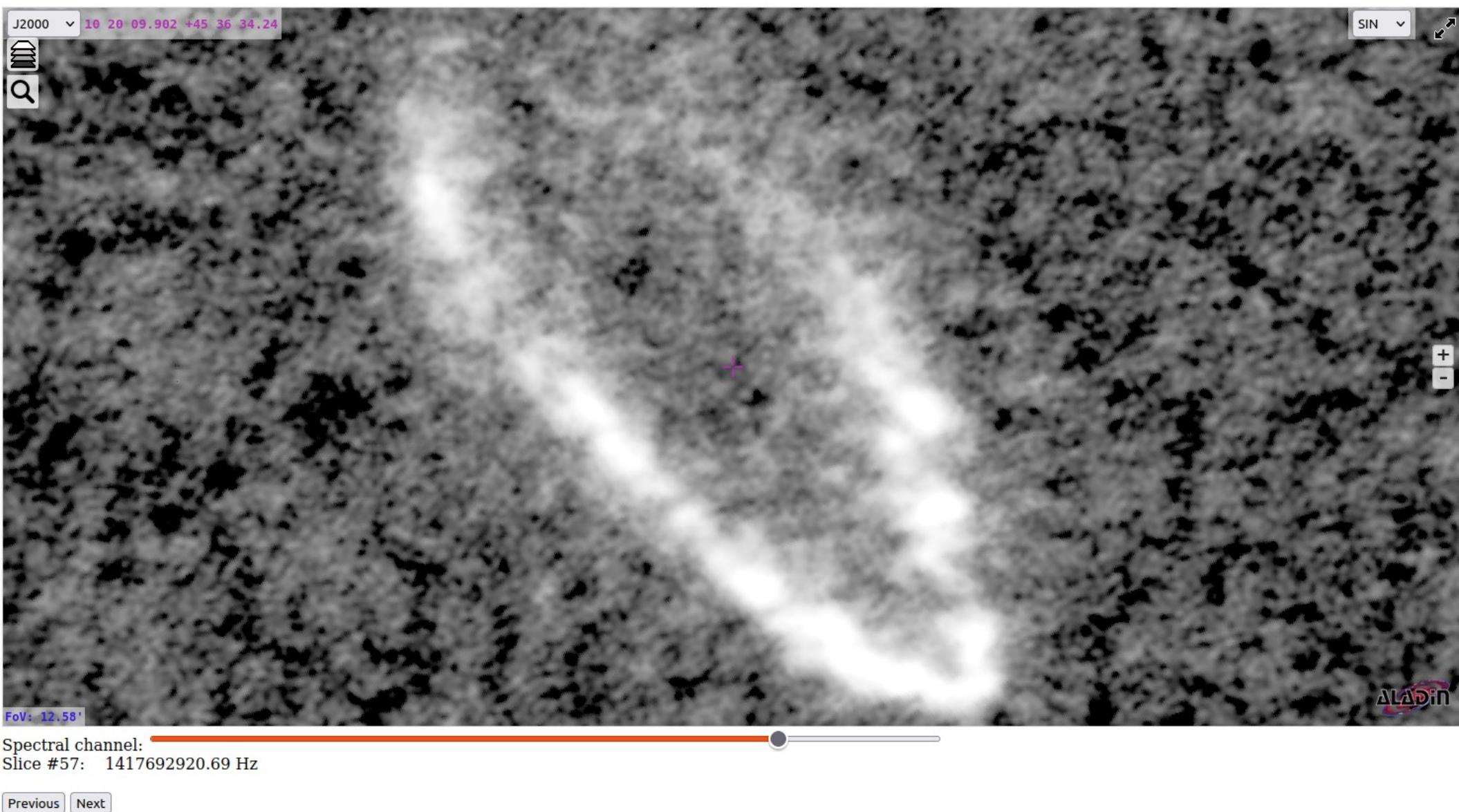
Démo : HiPS à la volée cube HI VLA : NGC 3198



Démo : HiPS à la volée changement de canal à ordre HiPS bas



Démo : HiPS à la volée changement de résolution à la volée



Démo du prototype CDS (implanté avec Dachs) : les 16 datasets du service ObsCore test du SRCnetwork

Aladin v12.0 *** BETA VERSION (based on v12.033) ***

File Edit Image Catalog Overlay Coverage Tool View Interop Help

Available data → 35210
 • in view • outview

Command 04:48:26.62 +30:29:11.4
 RDSS PanSTARRS SDSS 2MASS GALEX Gaia Simbad NED +
 DSS2 color

Aladin Java measurements frame

obs collection	obs id
MKT-MGCLS	Abell 194 I
MKT-MGCLS	Abell 194 Q
MKT-MGCM	Galactic Centre 1284MHz-StokesI
MKT-MGCM	Galactic Centre alpha
MKT-FORNAX-S...	MKT-FORNAX-SURV t06 1km NGC1436 image mos
ASK-RACS-DR1	RACS-DR1 0128+00A
ASK-WALLABY	Eridanus cutout NGC1436
LOF-LOTSS-DR2	P39Hetdex19
Ape-DR1	200426041 AP B021
Ape-DR1	200426041 AP B021
VLA-VLASS	T10t02 J005000-023000.06.2048
VLA-VLASS	T10t02 J005000-023000.06.2048
SDC01	SDC01 SKAMid B2 1000h
SDC02	SDC02 SKAMid sky ldev v2
SDC03	SDC03 ZW3.msn

select from -- all collections -- 15° grid studywink redonorth hdr multiview match

270.9° x 177.2°

Server selector

Others File FOV... Tools...

Image servers Catalog servers

vo-proto-debian.cds.unistra.fr Mode: Generic

Construct your query, verify and execute.

Table: rucio.obscore Set ra, dec Join

Select: Constraints: Add new Max rows:
 All

Target: 6024000 -02 15 16.848000
 Radius: 180° CIRCLE Add

Refresh query Check.. SYNC Async jobs>>

SELECT TOP 9999 * FROM rucio.obscore

Reset Clear SUBMIT Close ?

RGB Assoc Crop Cont Pixel Prop Del

epoch size dens. opac. zoom

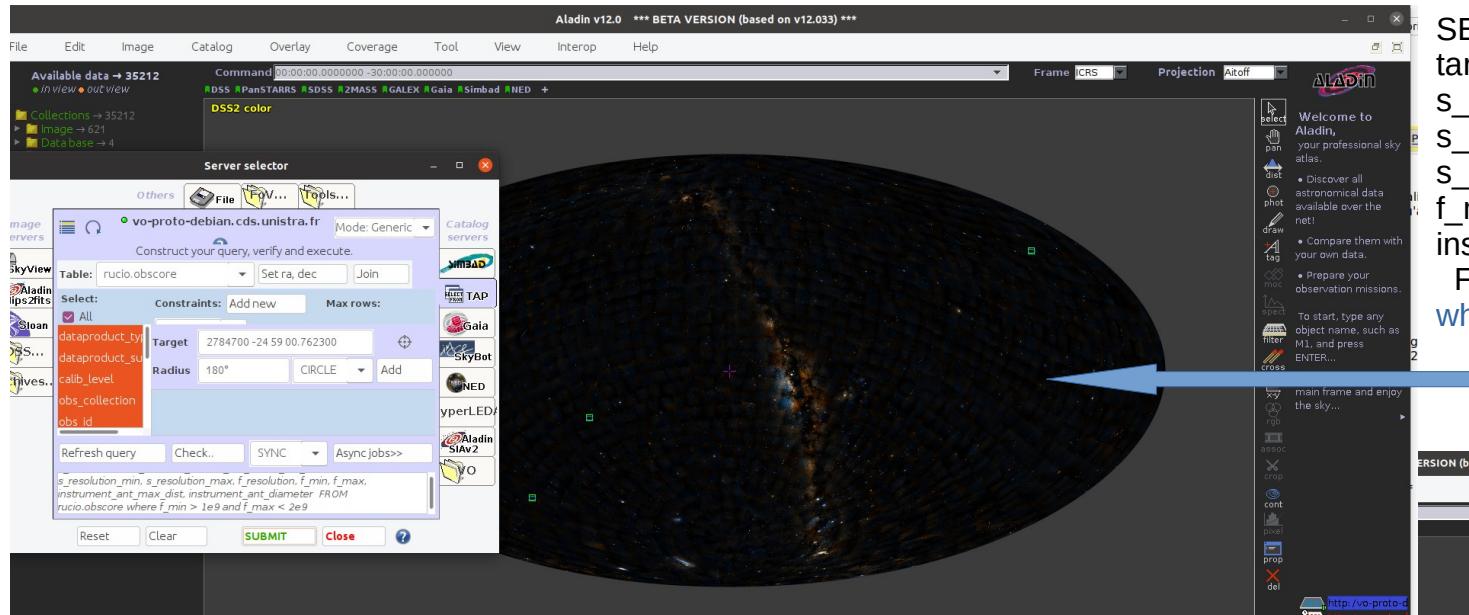
obs_id (13 items)

Fichier Édition Affichage Historique Marque-pages Outils Aide

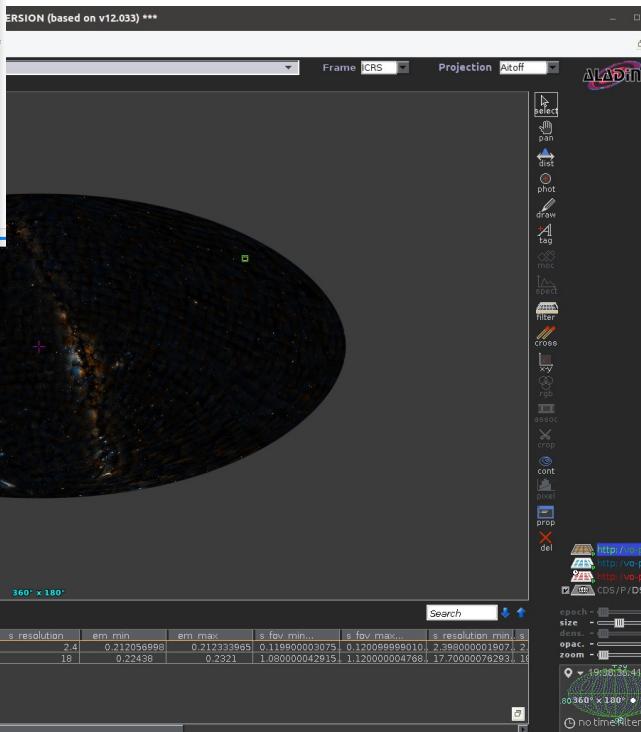
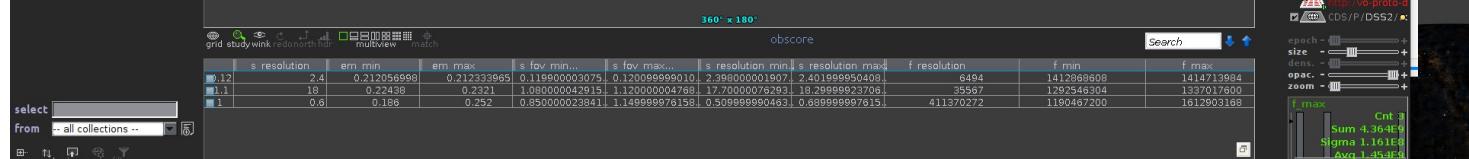
Démo du prototype CDS (implanté avec Dachs) :

frequency between 1 and 2 Ghz (upper left – 3 results)

freq. between 1 and 2 Ghz and spectral resolution better than 100 Mhz (lower right – 2 results)



```
SELECT obs_publisher_id,
target_name, s_ra, s_dec, s_fov,
s_resolution, em_min, em_max,
s_fov_min, s_fov_max, s_resolution_min,
s_resolution_max, f_resolution, f_min,
f_max, instrument_ant_max_dist,
instrument_ant_diameter
FROM rucio.obscore
where f_min > 1e9 and f_max < 2e9
```



```
SELECT obs_publisher_id, target_name, s_ra,
s_dec, s_fov, s_resolution, em_min, em_max,
s_fov_min, s_fov_max, s_resolution_min,
s_resolution_max, f_resolution, f_min, f_max,
instrument_ant_max_dist, instrument_ant_diameter
FROM rucio.obscore
where f_min > 1e9 and f_max < 2e9
and f_resolution < 1e8
```

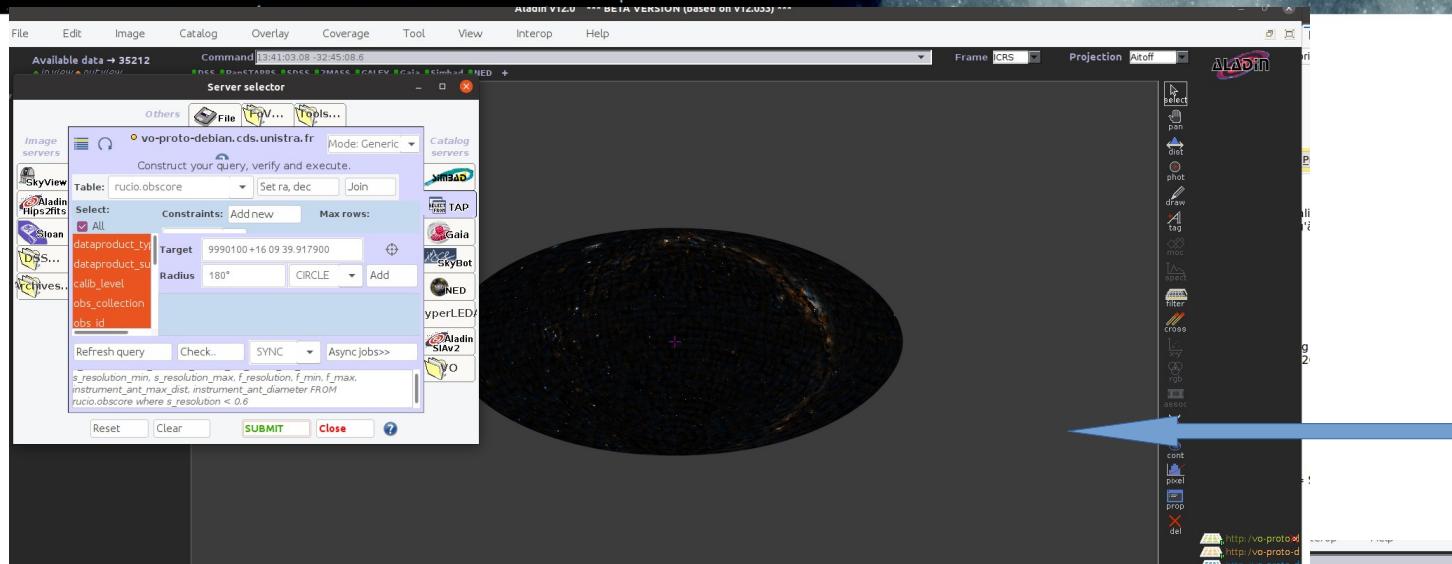
FROM rucio.obscore

where f_min > 1e9 and f_max < 2e9
and f_resolution < 1e8

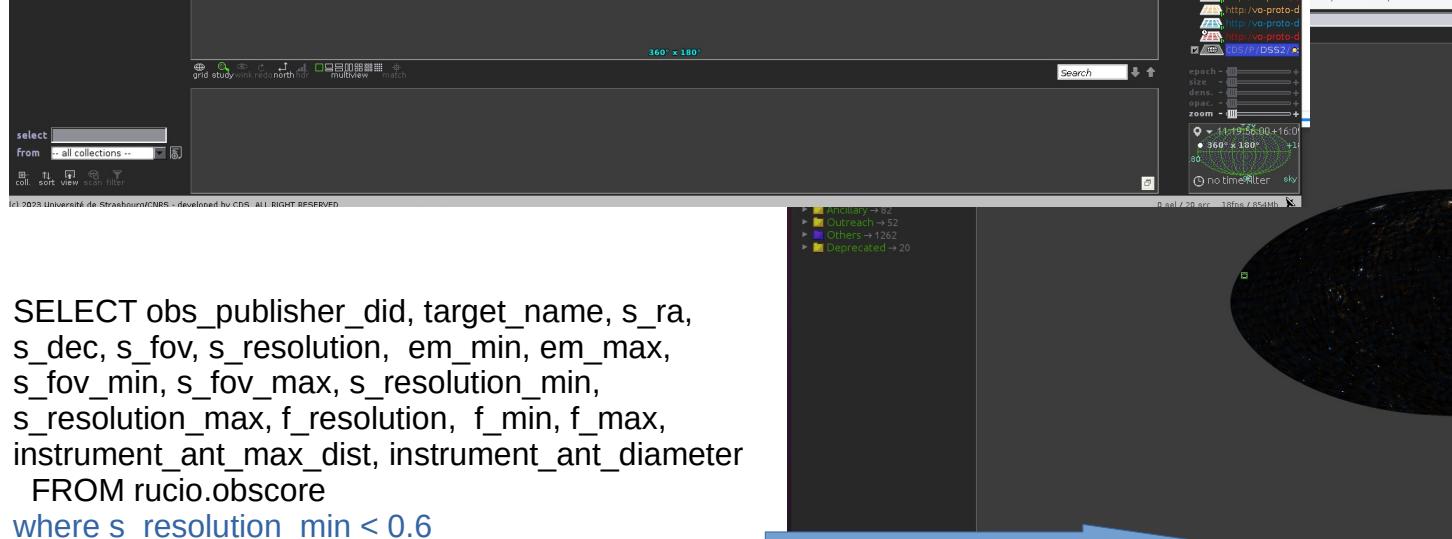
Démo du prototype CDS (implanté avec Dachs) :

s_resolution better than 0.6 arcsec (upper left - no result)

s_resolution_min better than 0.6 arcsec(lower right - 1 result)



```
SELECT obs_publisher_id,
target_name, s_ra, s_dec, s_fov,
s_resolution, em_min, em_max,
s_fov_min, s_fov_max, s_resolution_min,
s_resolution_max, f_resolution, f_min,
f_max, instrument_ant_max_dist,
instrument_ant_diameter
FROM rucio.obscore
where s_resolution < 0.6
```



```
SELECT obs_publisher_id, target_name, s_ra,
s_dec, s_fov, s_resolution, em_min, em_max,
s_fov_min, s_fov_max, s_resolution_min,
s_resolution_max, f_resolution, f_min, f_max,
instrument_ant_max_dist, instrument_ant_diameter
FROM rucio.obscore
where s_resolution_min < 0.6
```

→ At least some part of the dataset has a resolution better than 0.6 arcsec

Démo du prototype CDS (implanté avec Dachs) :

s_fov larger than 7.5 deg (upper left – two results)

s_fov_min larger than 7.5 deg(lower right – 1 result)

The screenshot shows two instances of the Aladin software interface. The top instance displays a query for datasets where `s_fov > 7.5`. The bottom instance displays a query for datasets where `s_fov_min > 7.5`. Both queries are run against the `rucio.obscore` table on the `vo-proto-debian.cds.unistra.fr` server.

Top Instance (s_fov > 7.5 deg):

```

SELECT obs_publisher_id, target_name, s_ra, s_dec, s_fov, s_resolution, em_min, em_max, s_fov_min, s_fov_max, s_resolution_min, s_resolution_max, f_resolution, f_min, f_max, instrument_ant_max_dist, instrument_ant_diameter
FROM rucio.obscore
where s_fov > 7.5
  
```

Bottom Instance (s_fov_min > 7.5 deg):

```

SELECT obs_publisher_id, target_name, s_ra, s_dec, s_fov, s_resolution, em_min, em_max, s_fov_min, s_fov_max, s_resolution_min, s_resolution_max, f_resolution, f_min, f_max, instrument_ant_max_dist, instrument_ant_diameter
FROM rucio.obscore
where s_fov_min > 7.5
  
```

The interface includes a map view, a table viewer, and various configuration tools for querying astronomical datasets.