

WATER4AGRI3D

SUIVI DES RETENUES COLLINAIRES AGRICOLLES EN MILIEU SEMI-ARIDE



SYLVAIN FERRANT, IRD-CESBIO

ATELIER DINAMIS

JEUDI 06 NOVEMBRE, MONTPELLIER

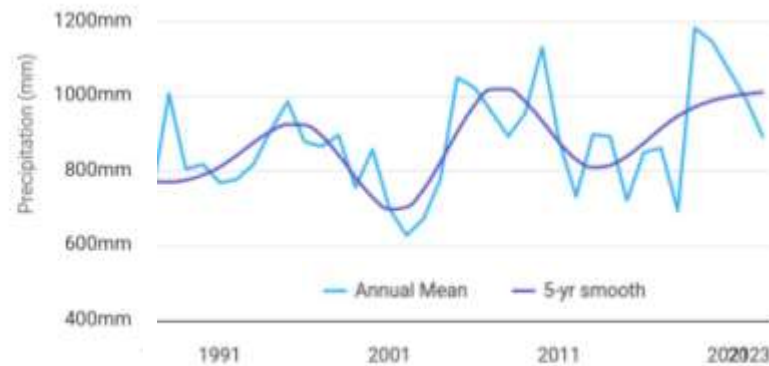
SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES

CONTEXTE AGRO-
HYDROLOGIQUE

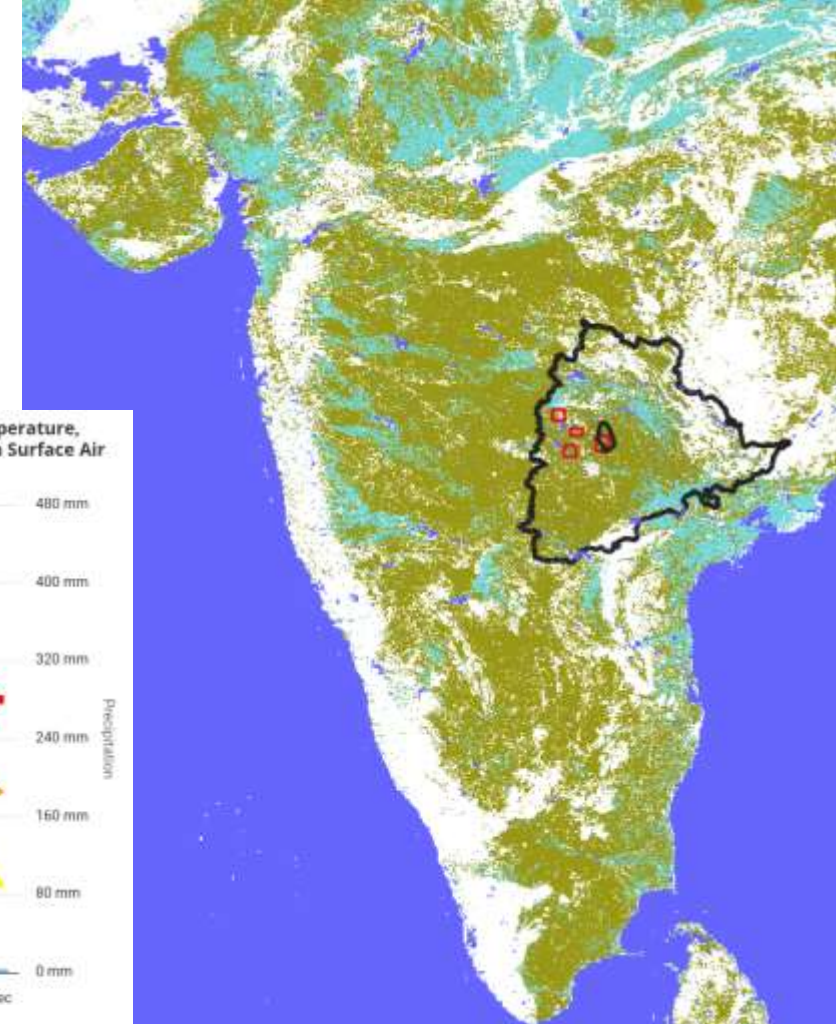
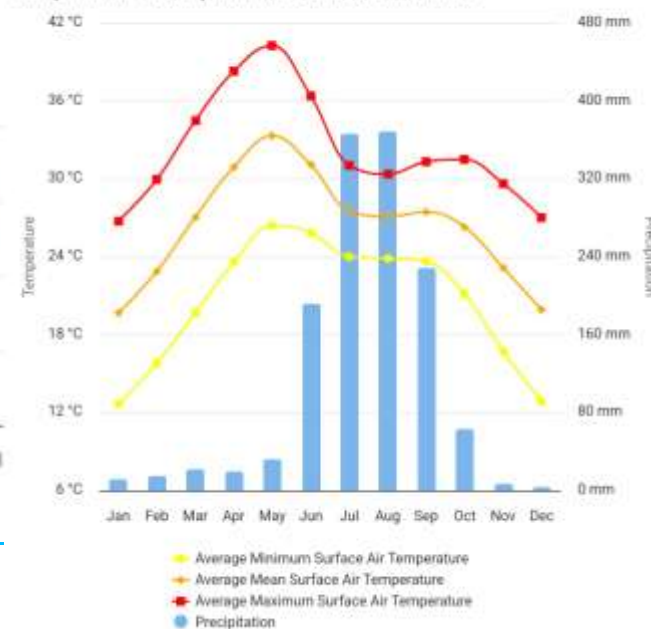
Quels impacts de l'agriculture irriguées sur le cycle régional de l'eau?

Telangana:

- Mousson, 500 à 1500 mm de précipitation annuelle
- Forte Irrigation du riz par inondation avec l'eau de surface et souterraine



Monthly Climatology of Average Minimum Surface Air Temperature, Average Mean Surface Air Temperature, Average Maximum Surface Air Temperature & Precipitation 1991-2020; SOA002710



SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES

CONTEXTE AGRO-
HYDROLOGIQUE

Quels impacts de l'agriculture irriguées sur le cycle régional de l'eau?

Telangana:

- Mousson, 500 à 1500 mm de précipitation annuelle
- Forte Irrigation du riz par inondation avec l'eau de surface et souterraine

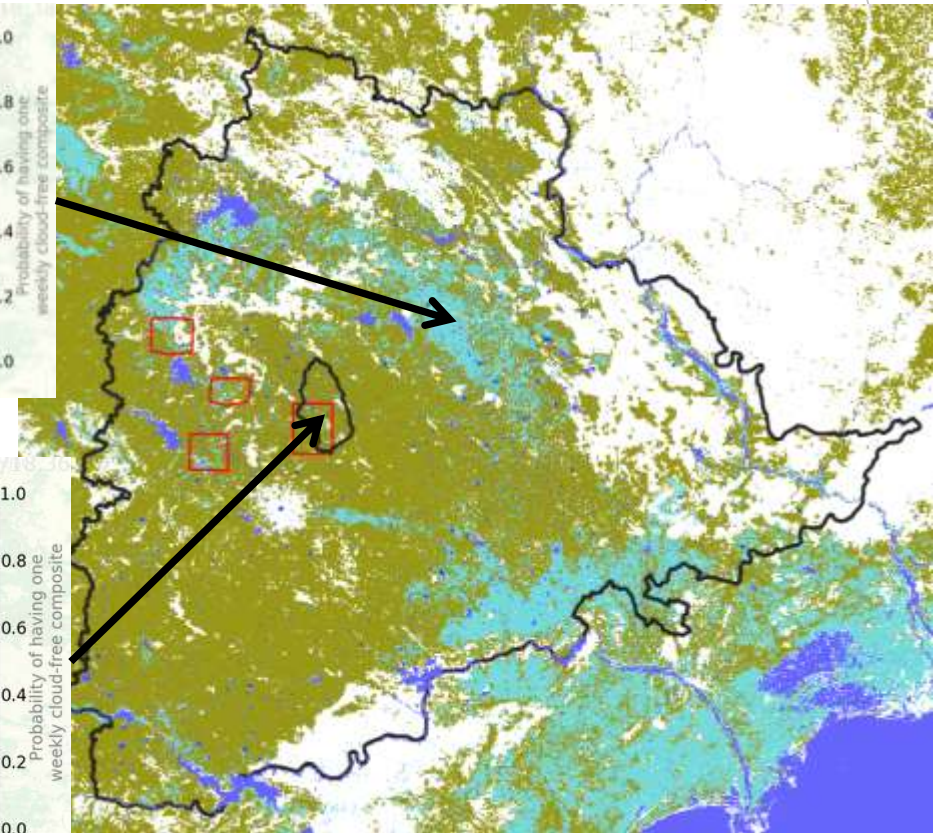
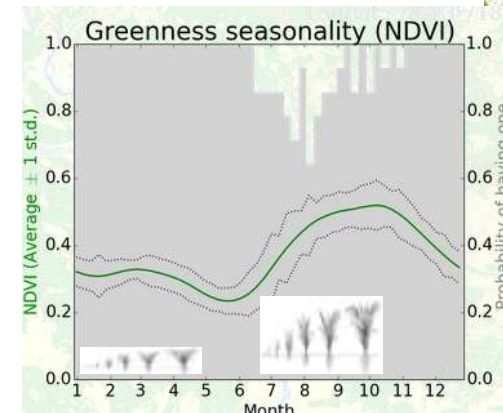
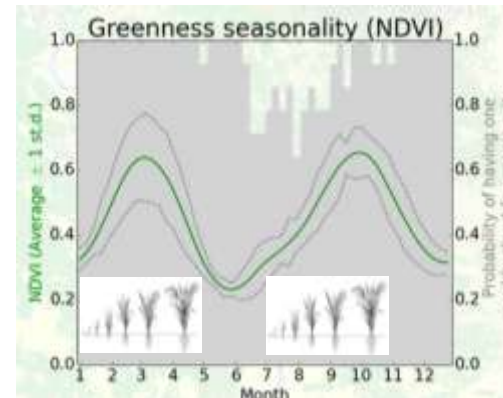
Bases de données spatiales irrigation existantes:

- ESA CCI LandCover 1998-2020 (MODIS)

Brun: Agriculture pluviale

Bleu: Agri irriguée

- Variation surface en eau (Global surface water, SurfWater)



SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES

CONTEXTE AGRO-
HYDROLOGIQUE

Quels impacts de l'agriculture irriguées sur le cycle régional de l'eau?

Telangana:

- Mousson, 500 à 1500 mm de précipitation annuelle
- Forte Irrigation du riz par inondation avec l'eau de surface et souterraine

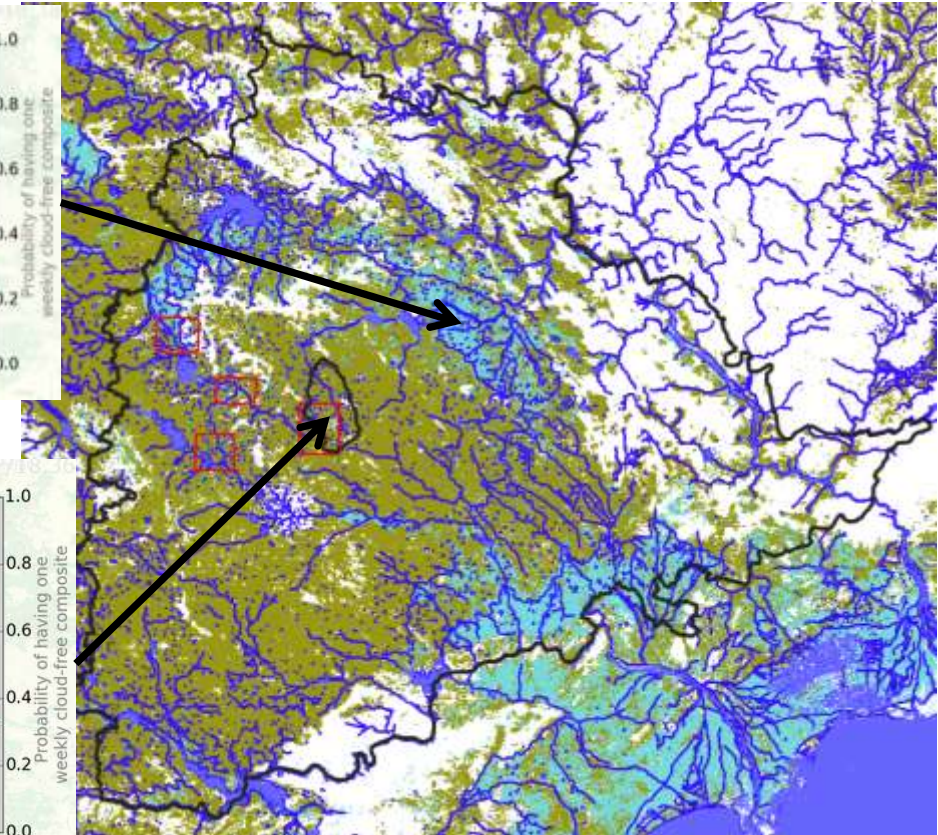
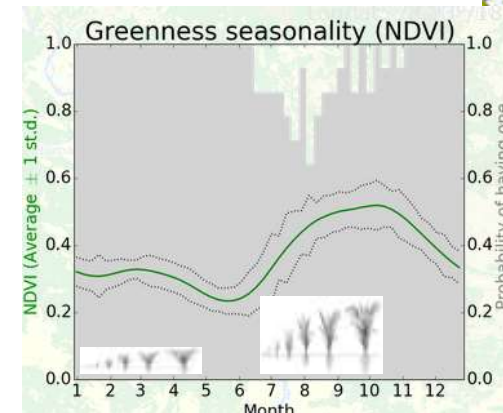
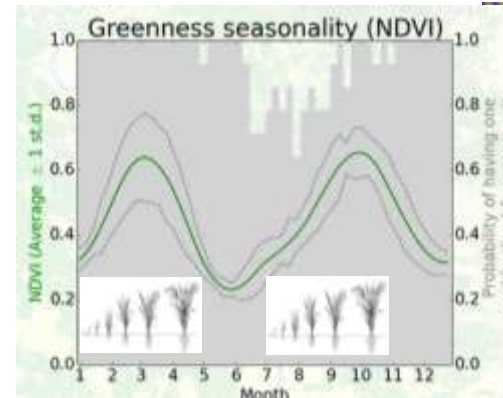
Bases de données spatiales irrigation existantes:

- ESA CCI LandCover 1998-2020 (MODIS)

Brun: Agriculture pluviale

Bleu: Agri irriguée

- Variation surface en eau (Global surface water, SurfWater)



SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES

CONTEXTE AGRO-
HYDROLOGIQUE

Quels impacts de l'agriculture irriguées sur le cycle régional de l'eau?

Telangana:

- Mousson, 500 à 1500 mm de précipitation annuelle
- Forte Irrigation du riz par inondation avec l'eau de surface et souterraine

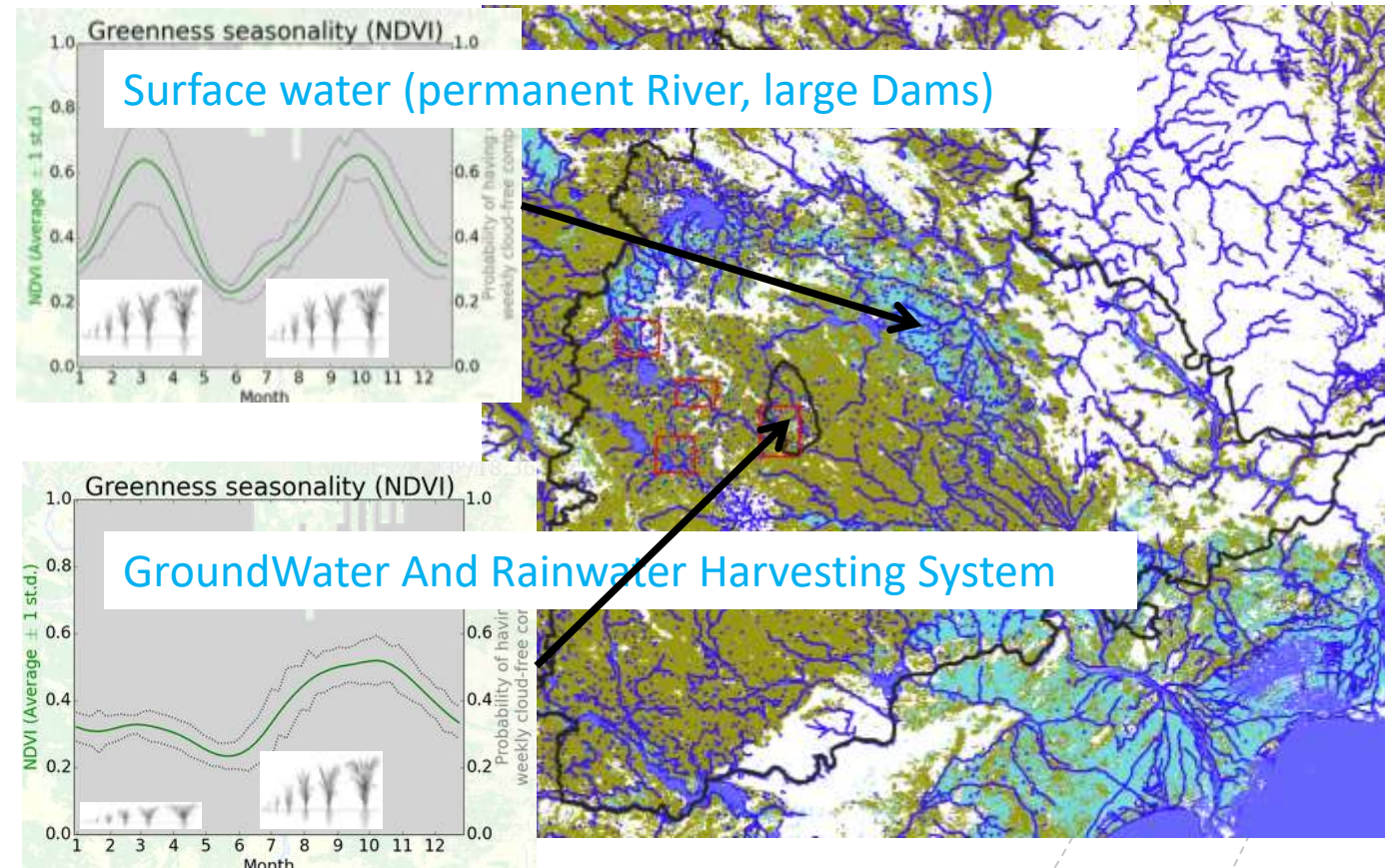
Bases de données spatiales irrigation existantes:

- ESA CCI LandCover 1998-2020 (MODIS)

Brun: Agriculture pluviale

Bleu: Agri irriguée

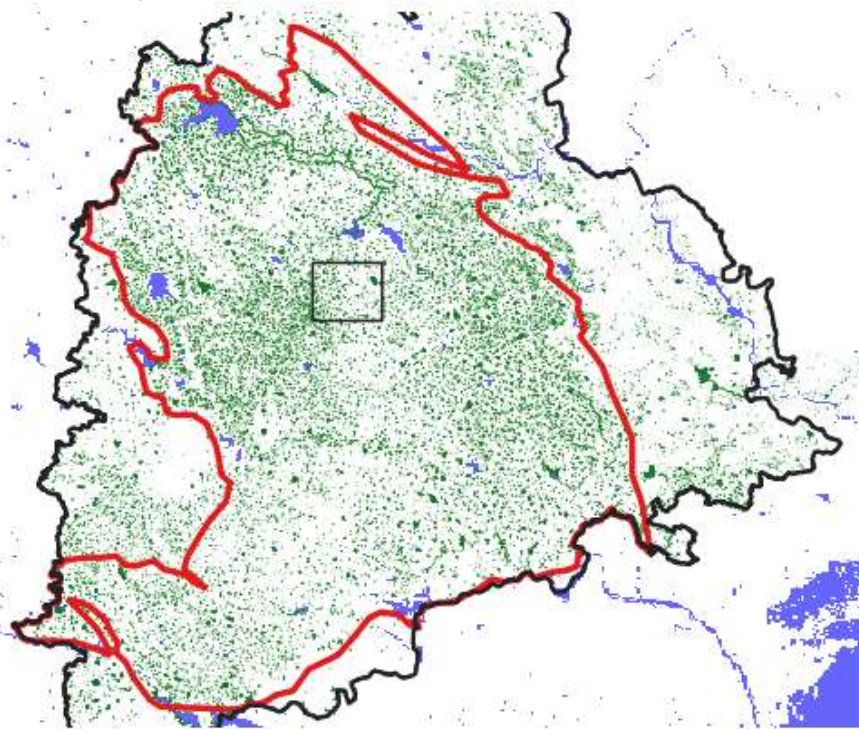
- Variation surface en eau (Global surface water, SurfWater)



SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES

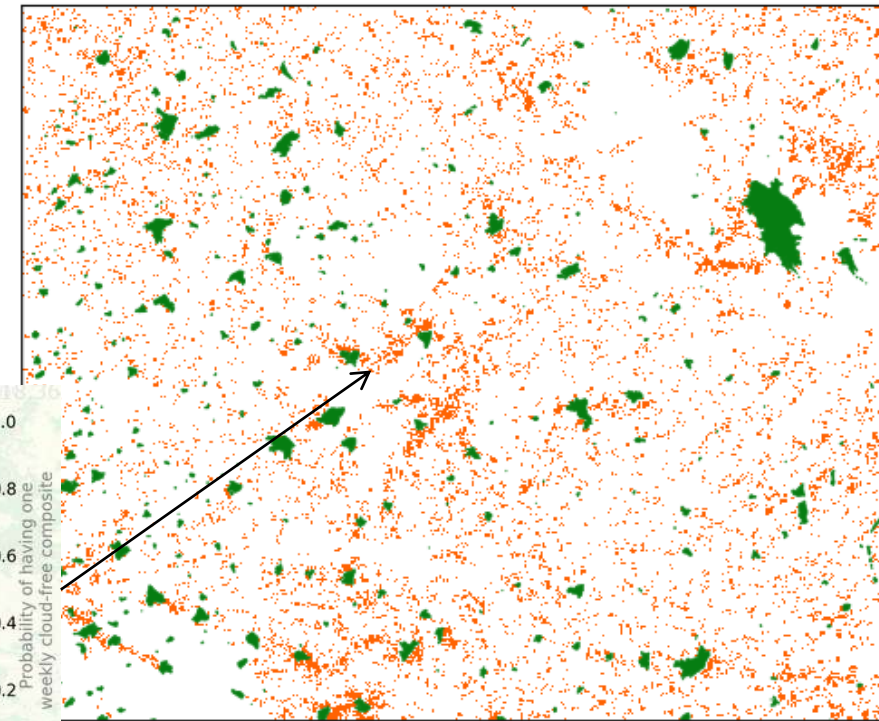
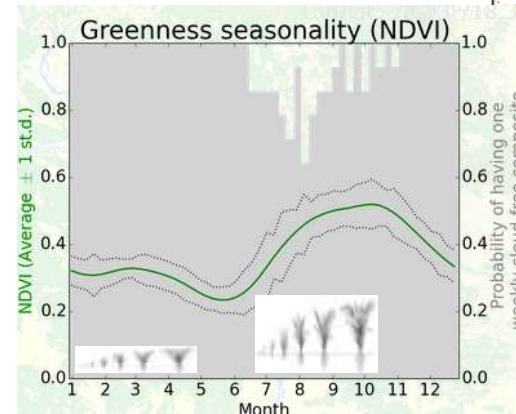
CONTEXTE AGRO-
HYDROLOGIQUE

Qu'est ce que le « Rainwater Harvesting System »?



Large dams > 200 mm (source NRLD)

> 45 000 réservoirs
Système non jaugé
A sec en 2016 et 2019

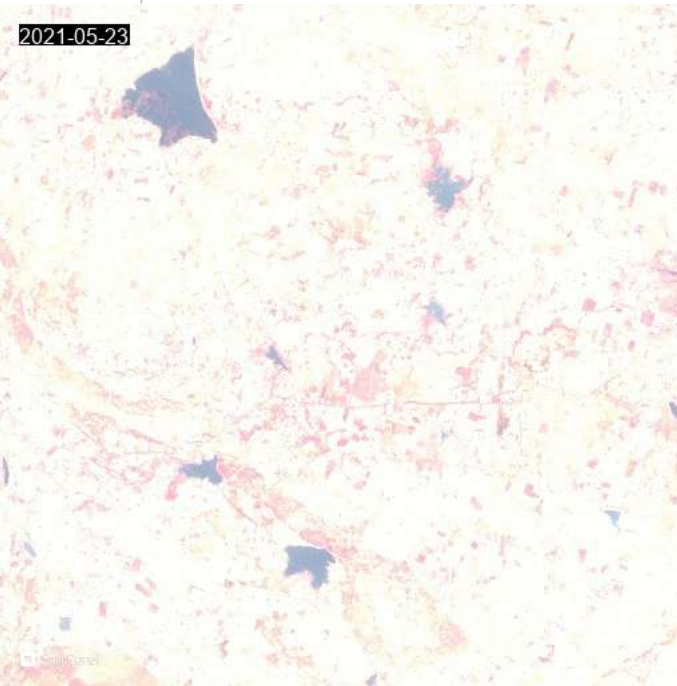


Small reservoirs ≈ ?

SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES

OBJECTIFS,
FAISABILITÉ,
PRÉCISION

Comment estimer son **volume**, taux de remplissage régionalement?



Surface en eau

Sentinel-2

Juin 2021 → Avril 2023

Rouge → Riz et végétation

Bleu → Eau

Dynamique des surfaces en eau:

- SurfWater (CNES)
- Planet Fusion
- Sentinel-1 (Mousson et saison sèche, moins précis)

SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES

OBJECTIFS,
FAISABILITÉ,
PRÉCISION

Comment estimer son **volume**, taux de remplissage régionalement?



Surface en eau

Sentinel-2

Juin 2021 → Avril 2023

Rouge → Riz et végétation

Bleu → Eau

Dynamique des surfaces en eau:

- SurfWater (CNES)
- Planet Fusion
- Sentinel-1 (Mousson et saison sèche, moins précis)

Stereo-Bathymétries

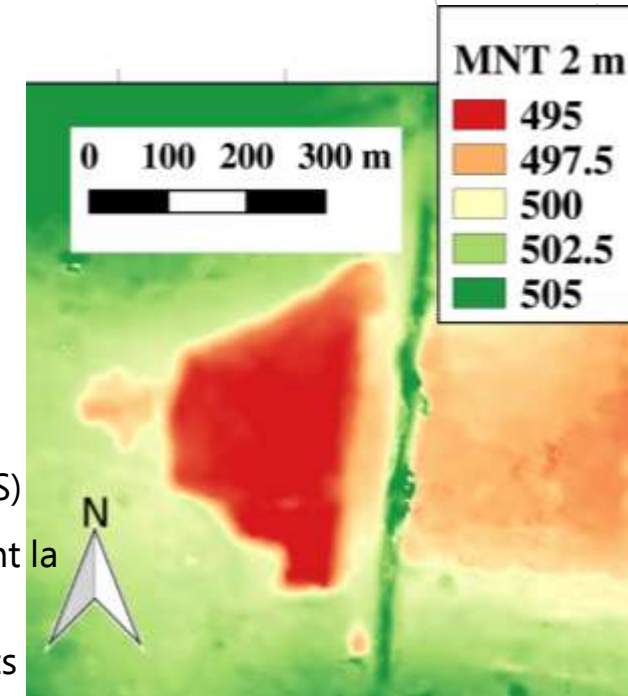
Pléiades

-Acquisitions Juin 2019

-Archives Juin 2016

MNT (peu de végétation) à 2m:

- Relation Hypsométriques : $V=f(S)$
- Etude d'incertitude en dégradant la résolution spatiale
- Comparaison aux MNS existants

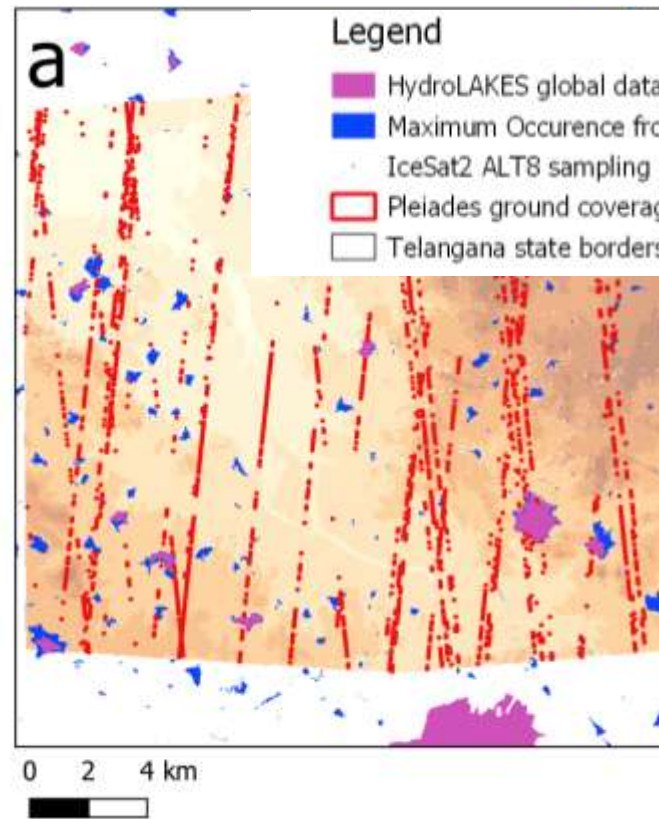
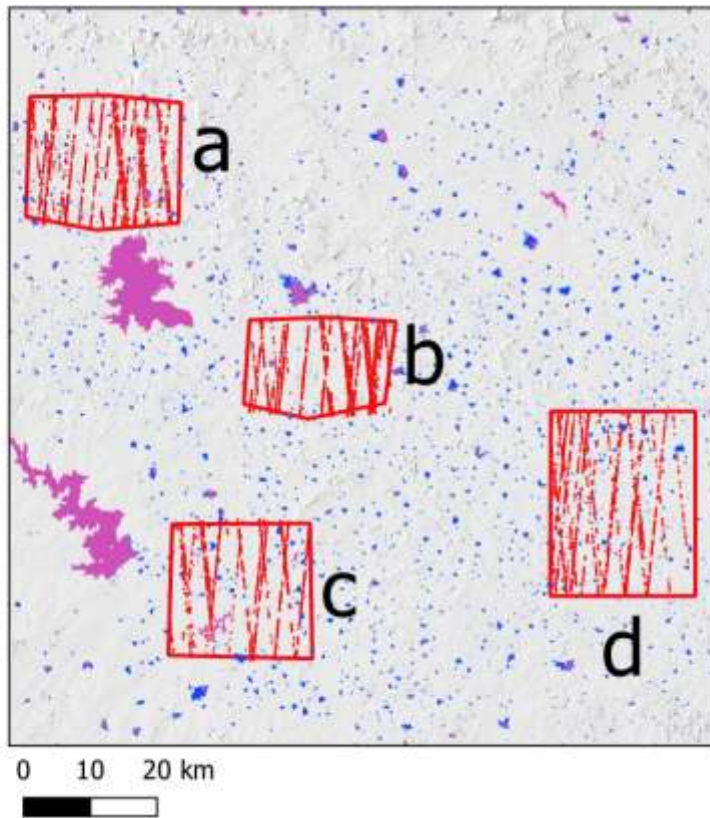


SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES



504 reservoirs

Comment estimer son **volume**, taux de remplissage régionalement?



Legend

- HydroLAKES global data base (Messenger et al., 2016)
- Maximum Occurrence from Global Surface Water (Peckel et al., 2016)
- IceSat2 ALT8 sampling points since the launch of the mission (last access in dec. 2022)
- Pleiades ground coverage limits
- Telangana state borders

Pleiades Digital Elevation Model (m asl)

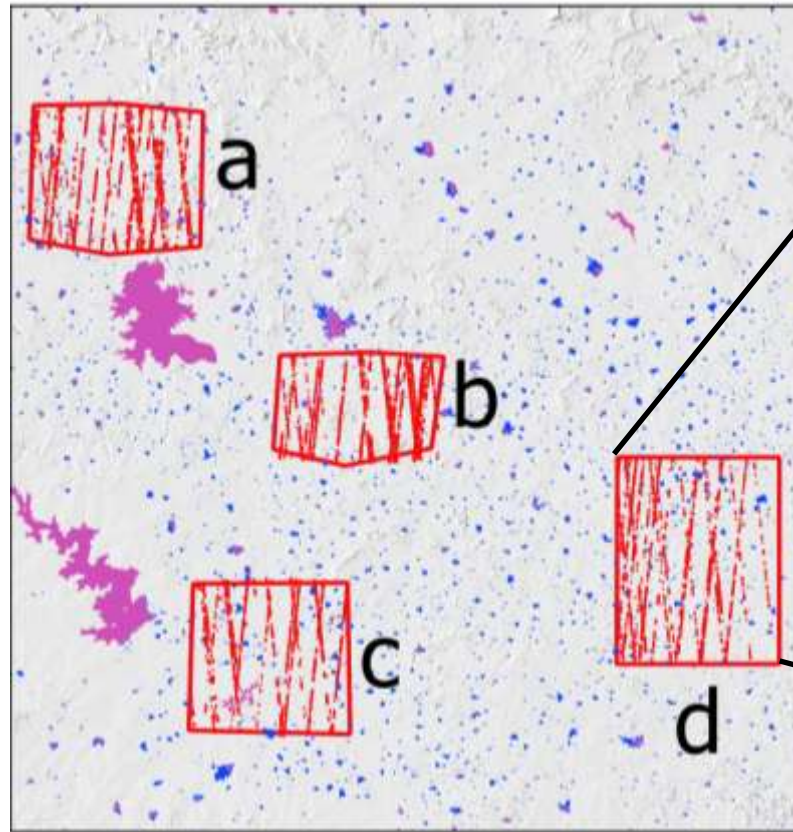
- <= 300
- 300 - 320
- 320 - 340
- 340 - 360
- 360 - 380
- 380 - 400
- 400 - 420
- > 420

SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES

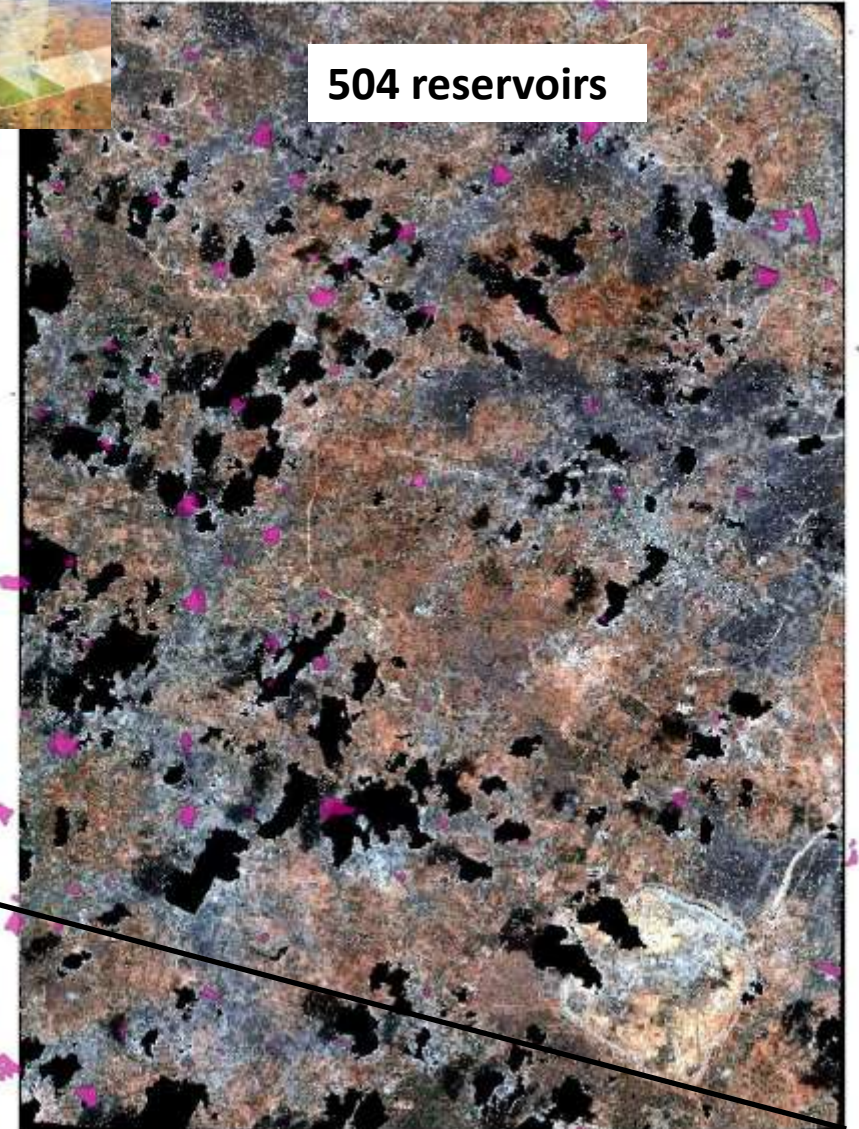
Comment estimer son **volume**, taux de remplissage régionalement?

1813.4 km² couverts

sur 114,789 km² de l'état



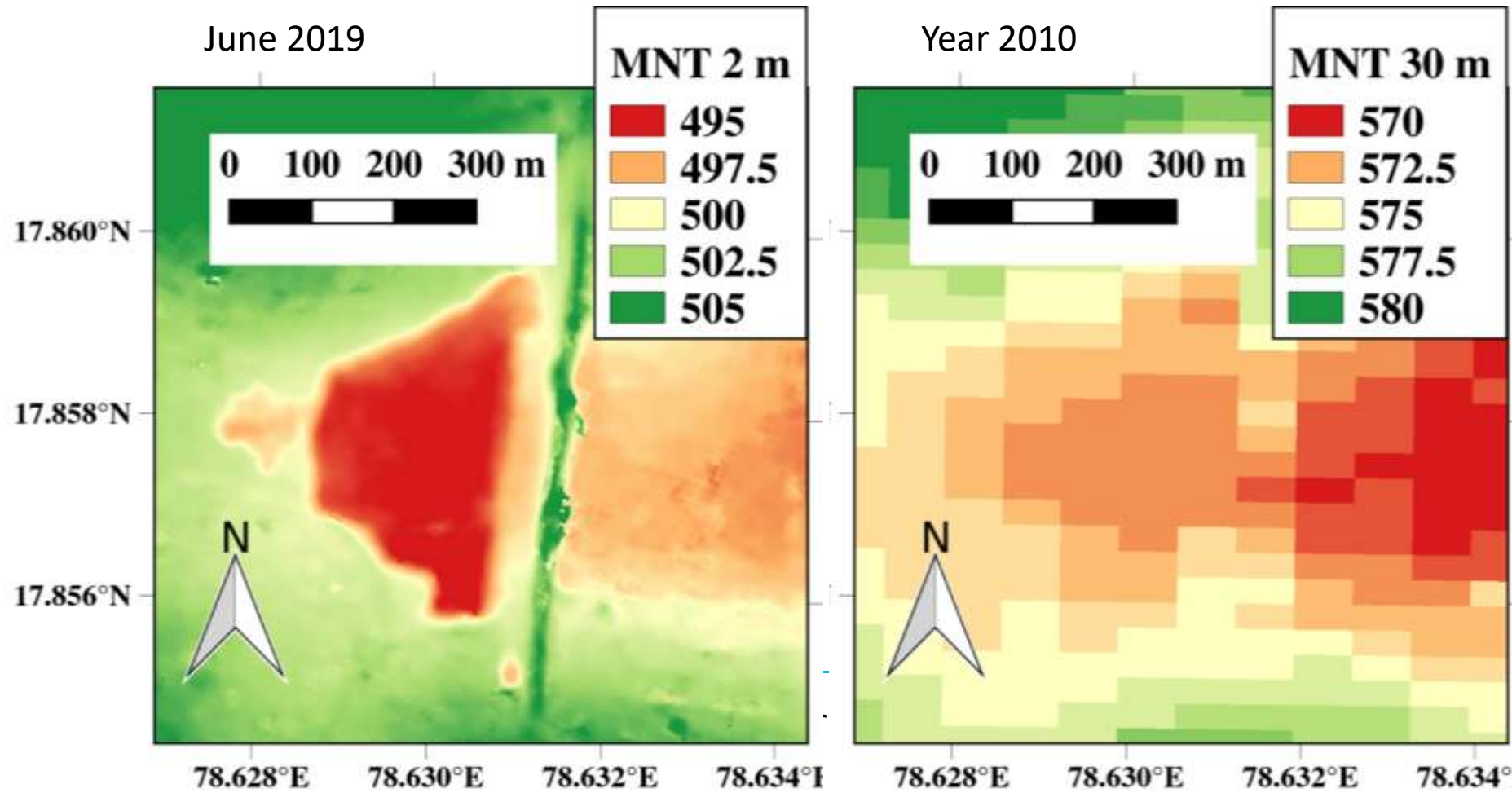
504 reservoirs



Pascal et al., 2024, Plos Water

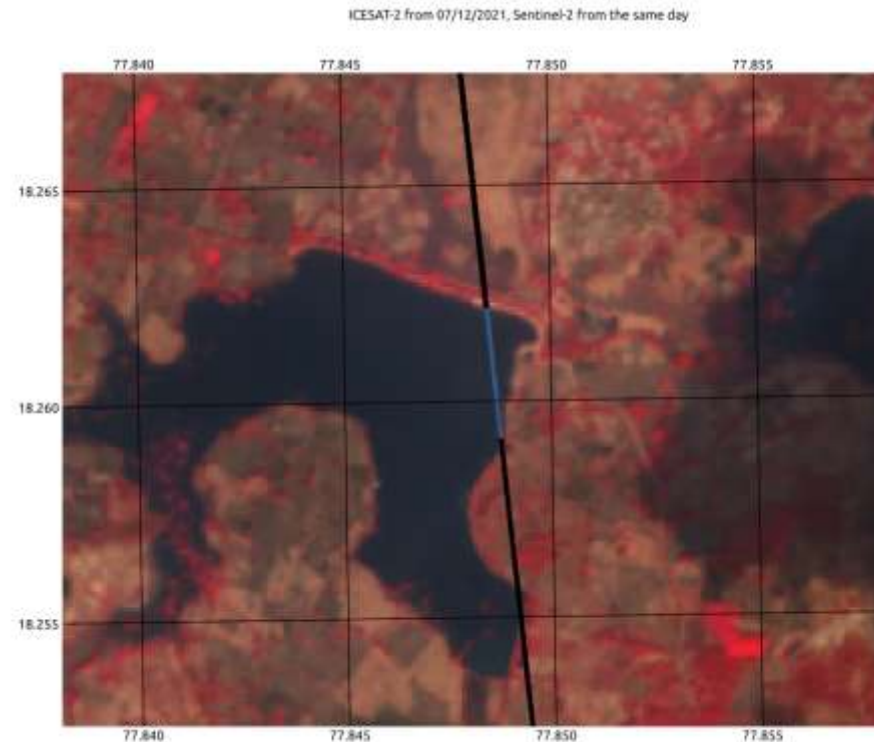
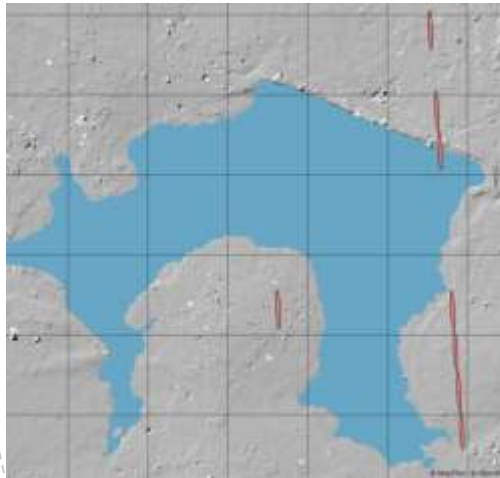
SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES

Comment estimer son **volume**, taux de remplissage régionalement?

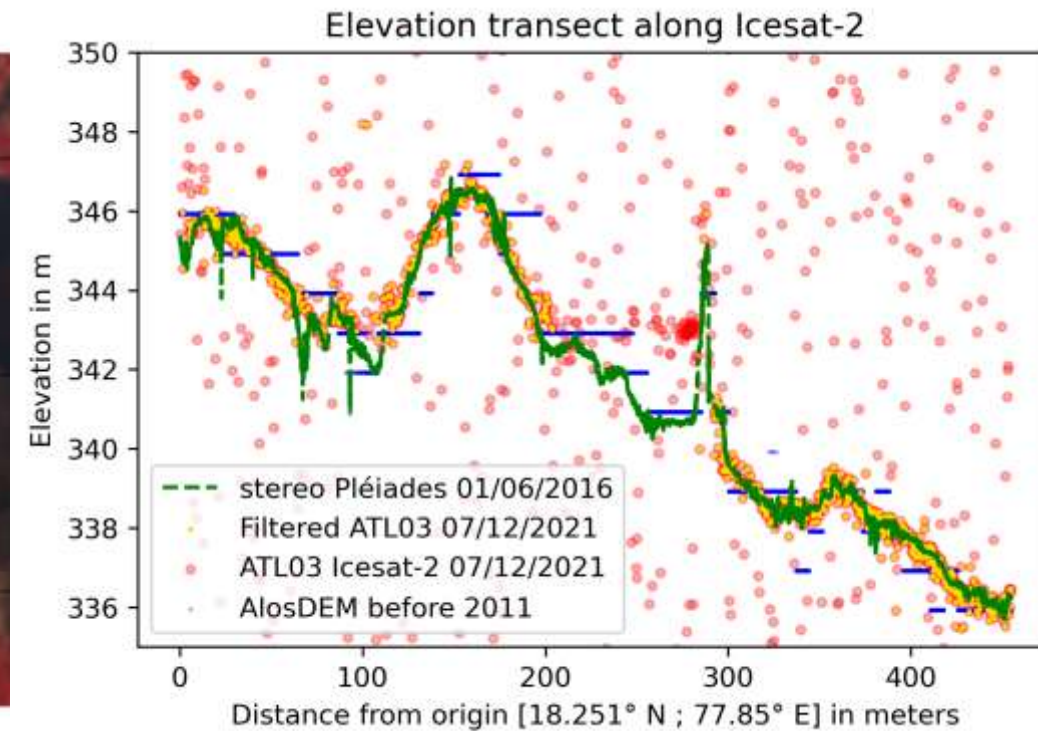


SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES

Comment estimer son **volume**, taux de remplissage régionalement?

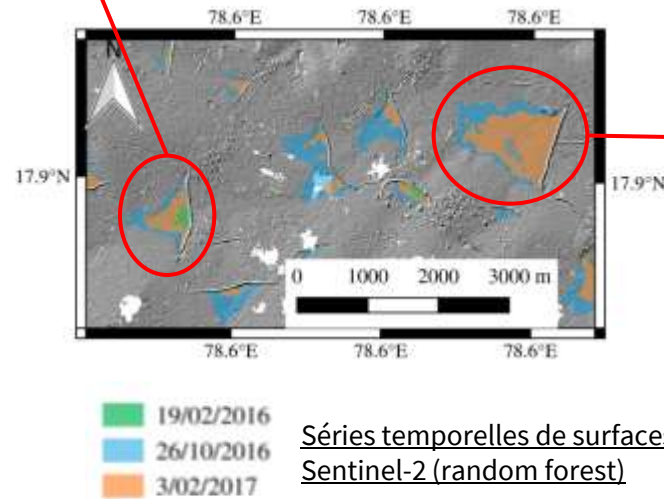
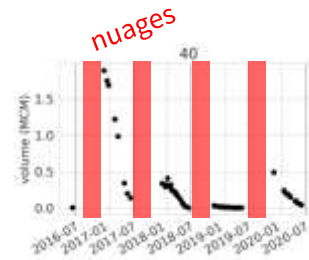
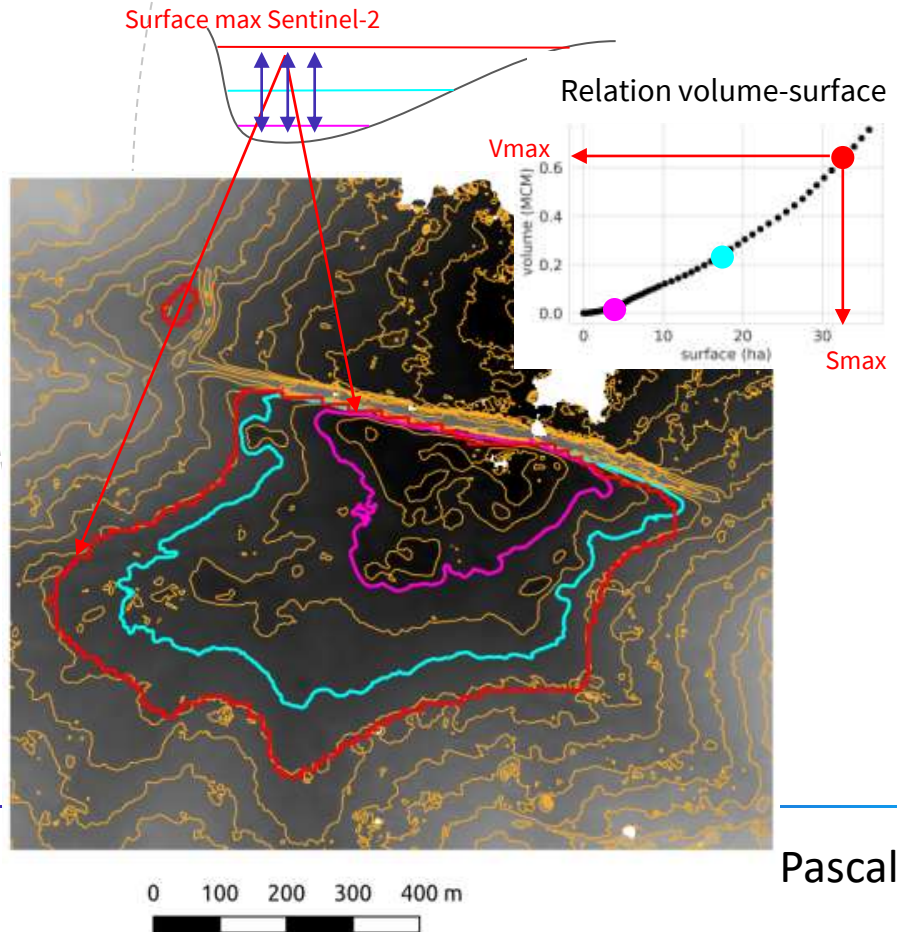


Sentinel-2 et Icesat-2 le même jour: 07/12/2021

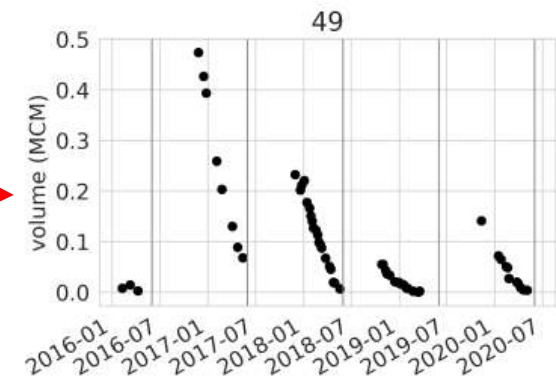


SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES

Calcul du Volume Max et suivi du remplissage/vidange



Séries temporelles de surfaces en eau
Sentinel-2 (random forest)

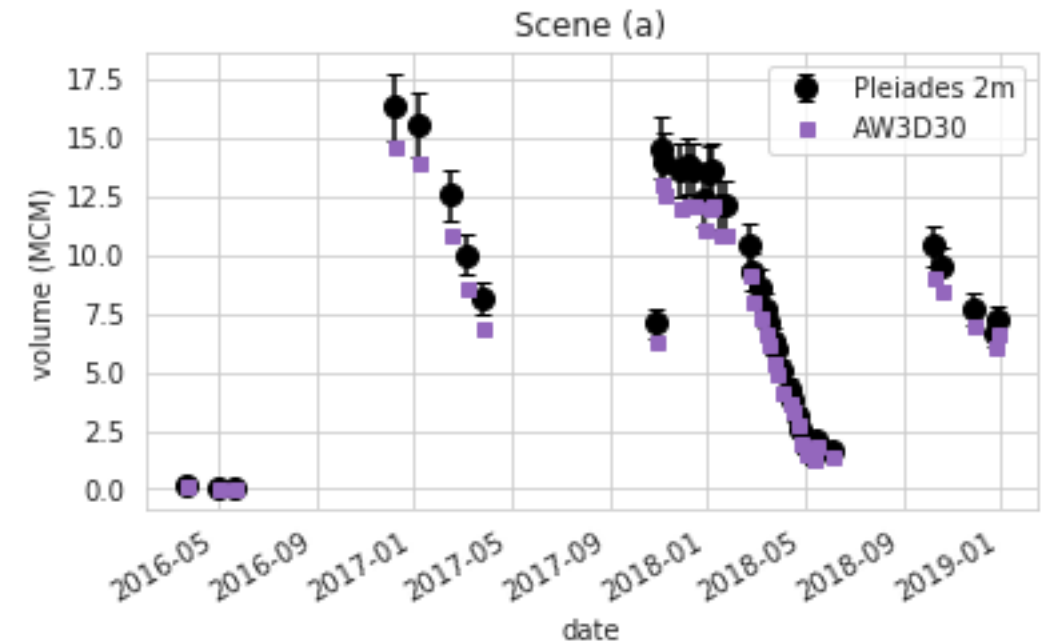
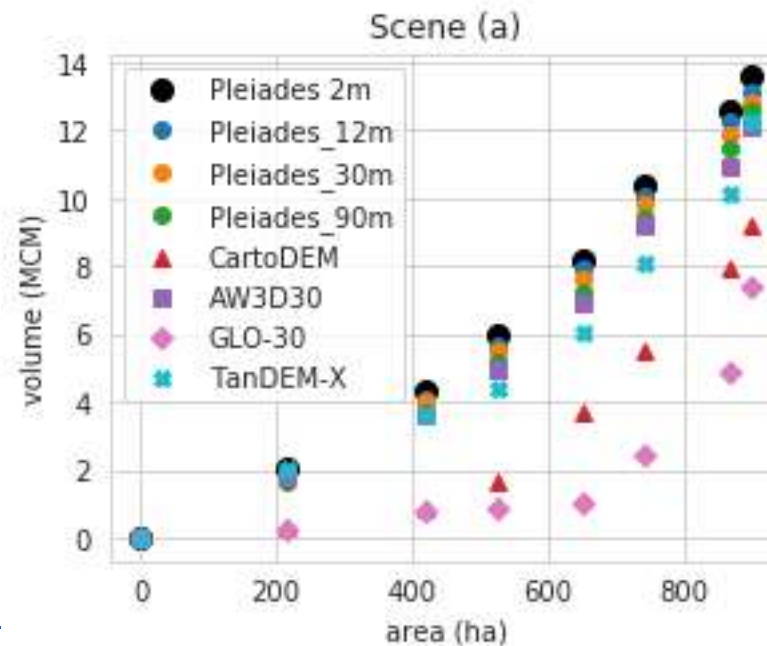


SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES

RÉSULTATS
PRINCIPAUX

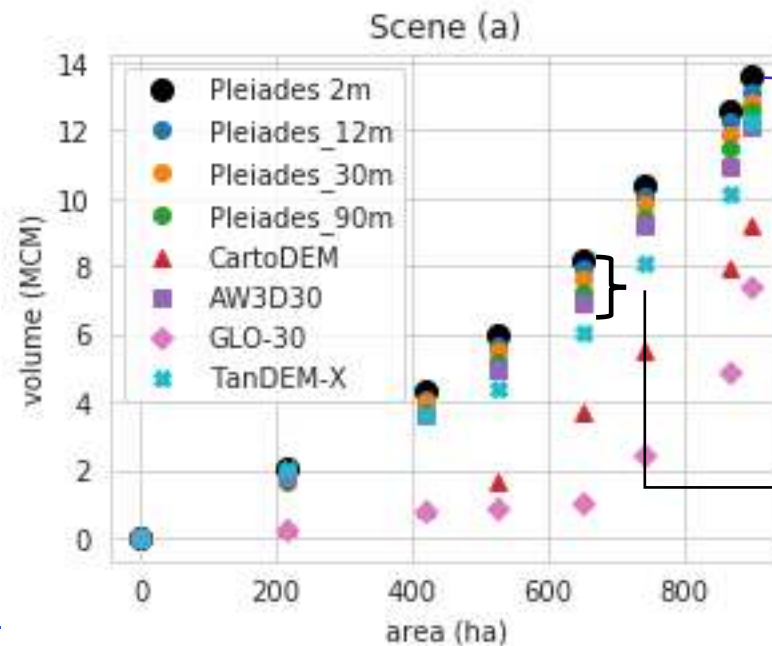
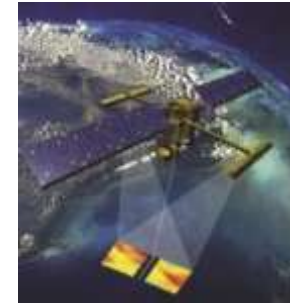
Relations hypsométriques in a Pléiades image: $V=f(S)$

- Volume dans la zone d'étude : 21 à 43 mm de capacité max
- A l'échelle du Tèlangana: 29 +/-2 mm (Pascal et al., IGARSS, 2021)
- Incertitudes liées à la résolution spatiale, faisabilité de l'étude avec des MNS globaux existants



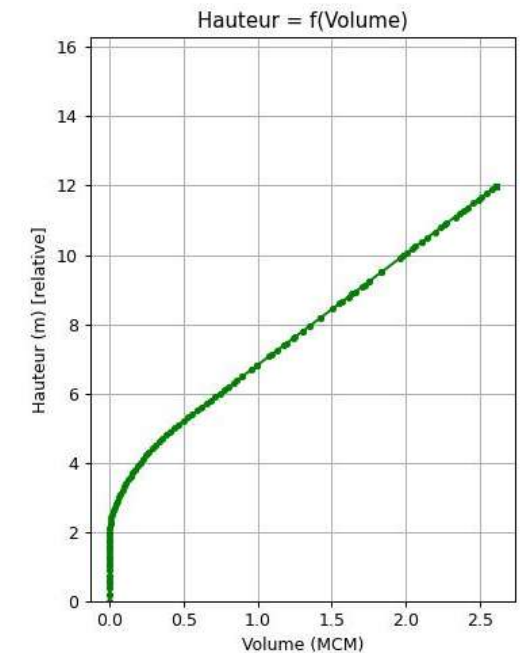
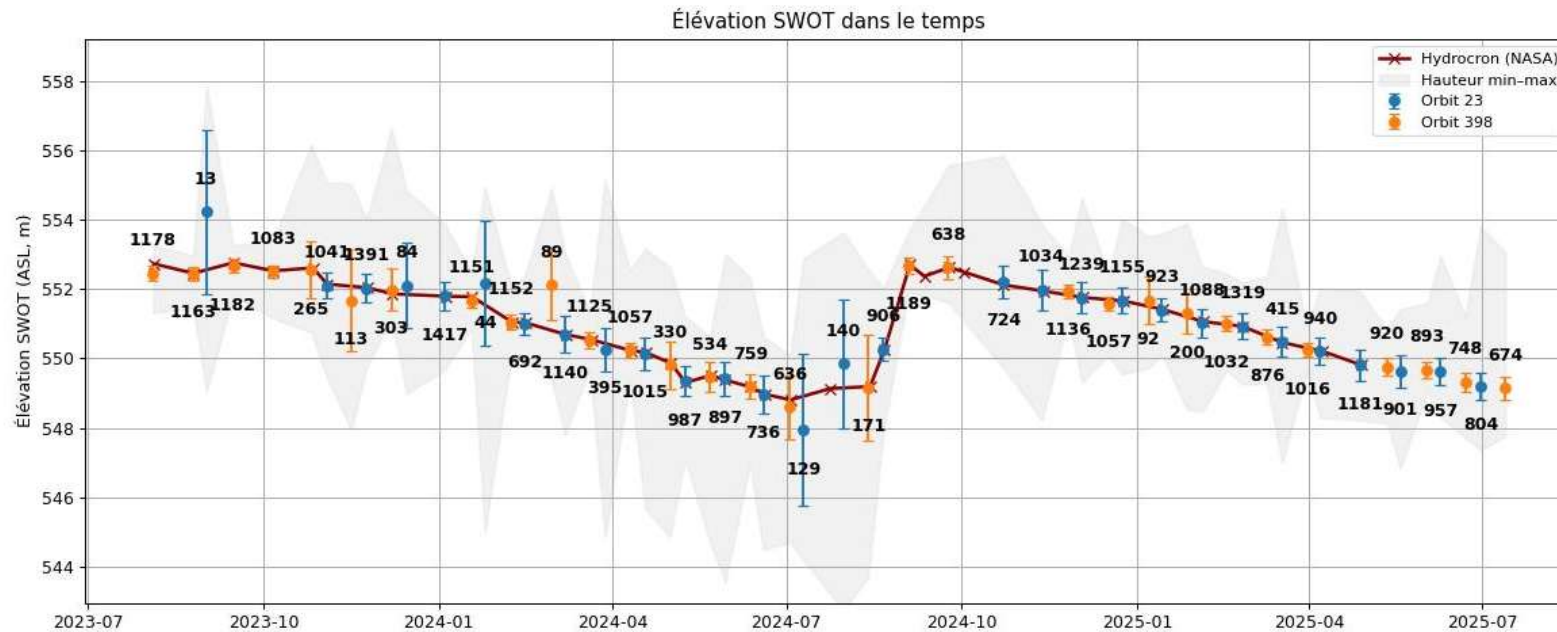
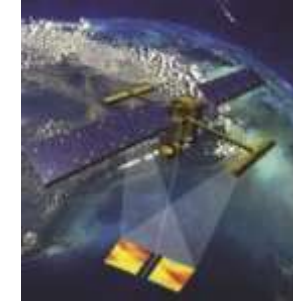
SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES SWOT?

RÉSULTATS
PRINCIPAUX



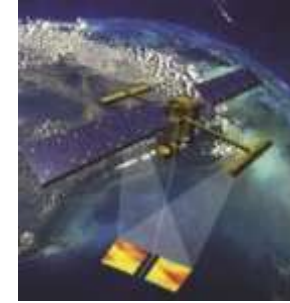
SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES SWOT?

RÉSULTATS
PRINCIPAUX

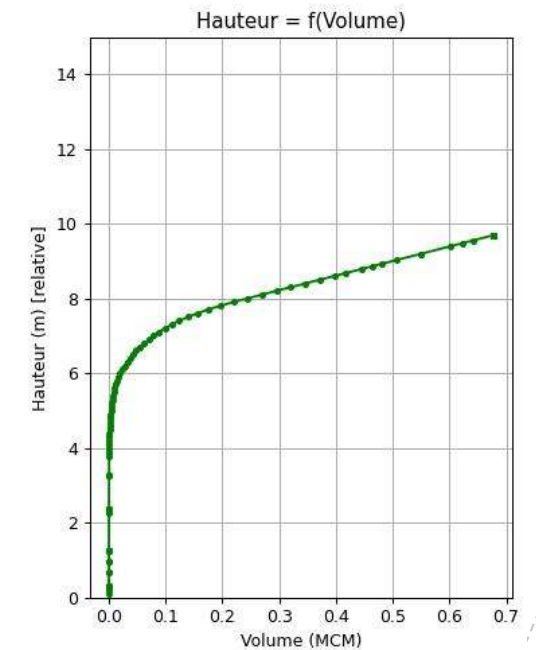
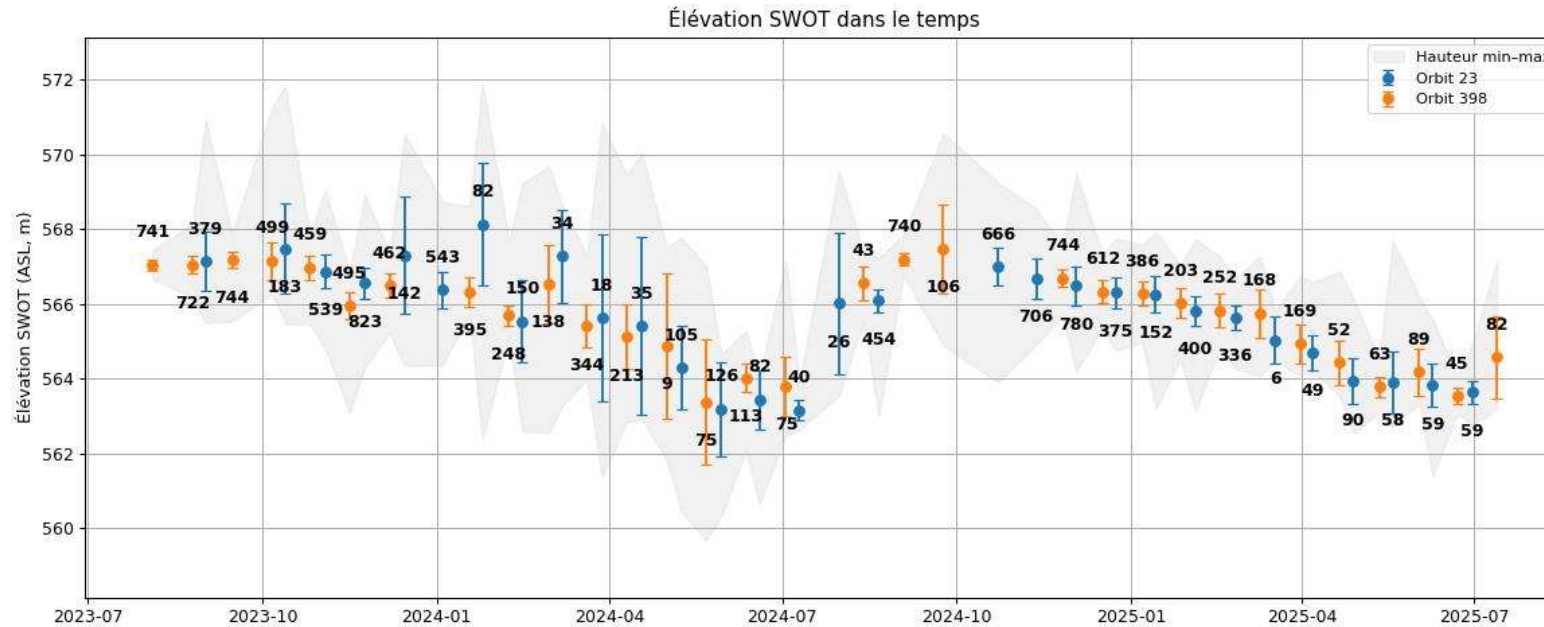


SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES SWOT?

RÉSULTATS
PRINCIPAUX

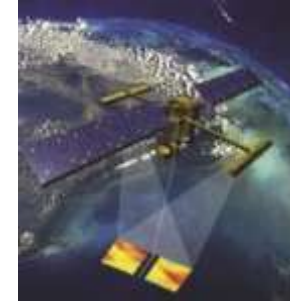


Lac ID = 237

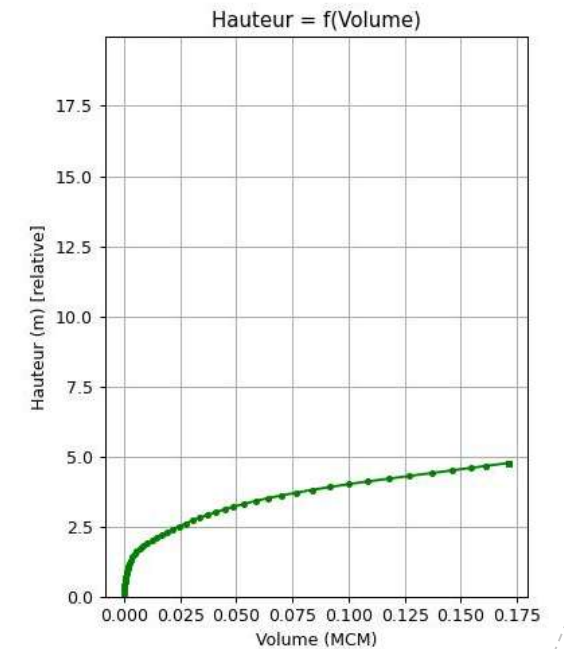
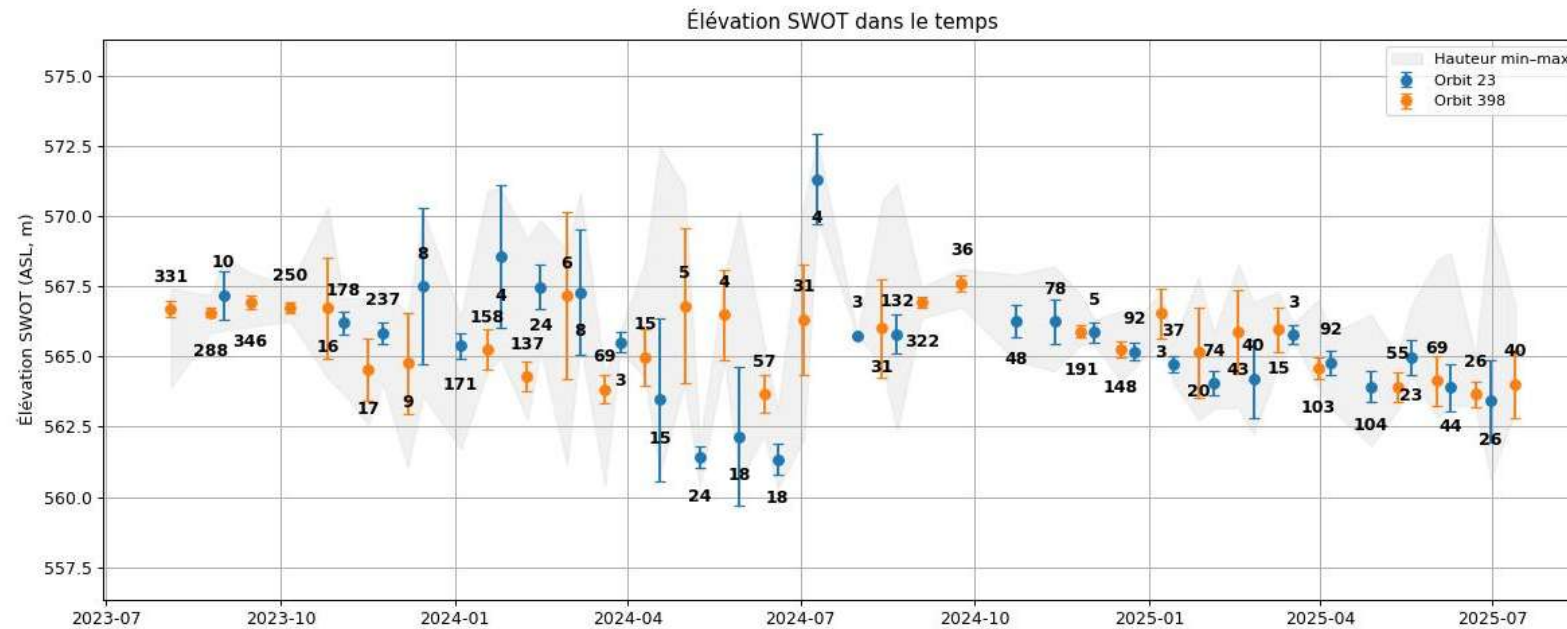


SYNERGIES SENTINEL - PLEIADES SWOT?

RÉSULTATS
PRINCIPAUX



Lac ID = 99

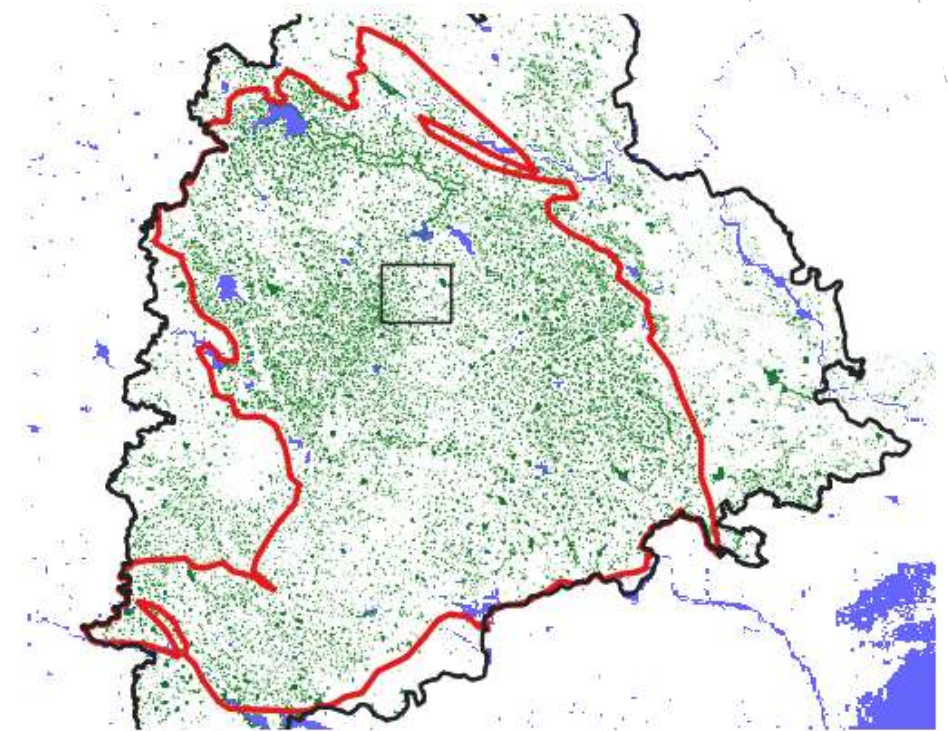
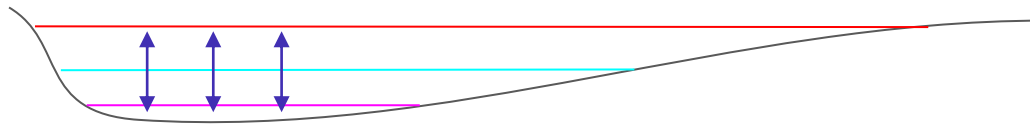


STÉRÉO-BATHYMETRIES

TAKE HOME MESSAGE

MNS à Très haute résolution spatiale, tous les 5 ans, en zone semi-aride (Périodes d'étiage et structures planes):

- Suivi des petits réservoirs que l'altimétrie ne permet pas de suivre précisément (même SWOT)
- Acquisition < 1m, mais distribution du MNS à 12 m acceptable
- Suivi des nouvelles constructions petites et grandes
- **Des millions de personnes vivent et cultivent le riz dans ces bassins versants amonts et dépendent de ces ressources qui semblent peu abondantes**



Large dams > 200 mm (source NRLD)

Small reservoirs $\approx$ 30 mm

A photograph of a lush green rice field at sunset. The sun is a bright orange orb low on the horizon, partially obscured by a line of trees. The sky is a gradient of orange and pink. The rice plants in the foreground are dark green with some golden highlights from the low sun.

Merci pour votre écoute
Et Bigup à Dinamis!

STÉRÉO-BATHYMETRIES

TAKE HOME MESSAGE

MNS à Très haute résolution spatiale, tous les 5 ans, en zone semi-aride (Périodes d'été et structures planes):

- Suivi des petits réservoirs que l'altimétrie ne permet pas de suivre précisément (même SWOT car $< 5\text{ha}$)
- Acquisition $< 1\text{m}$, mais distribution du MNS à 12 m acceptable
- Suivi des nouvelles constructions petites et grandes

Exemple d'une Giga-Bassine indienne (2019)

