

Montagne
de
demain

OCOVA 2026

3 février 2026

Les Orres



SAR-LIGHT CAPTEURS SAR EMBARQUÉS SUR DRONE

Fabrice Cuzieux, Directeur Programme Drones

SAR-Light : ONERA, Département DEMR, unités SERA et TERA



SAR-LIGHT : CAPTEURS SAR EMBARQUÉS SUR DRONE



1. Système

2. Applications

- Détection sous couvert
- Détection de changement
- Mesure de cible
- Interférométrie

PLATEFORMES AÉROPORTÉES SAR À L'ONERA

En partant de grandes plateformes...

Capteurs SETHI embarqués dans le Falcon 20 d'AVDEF



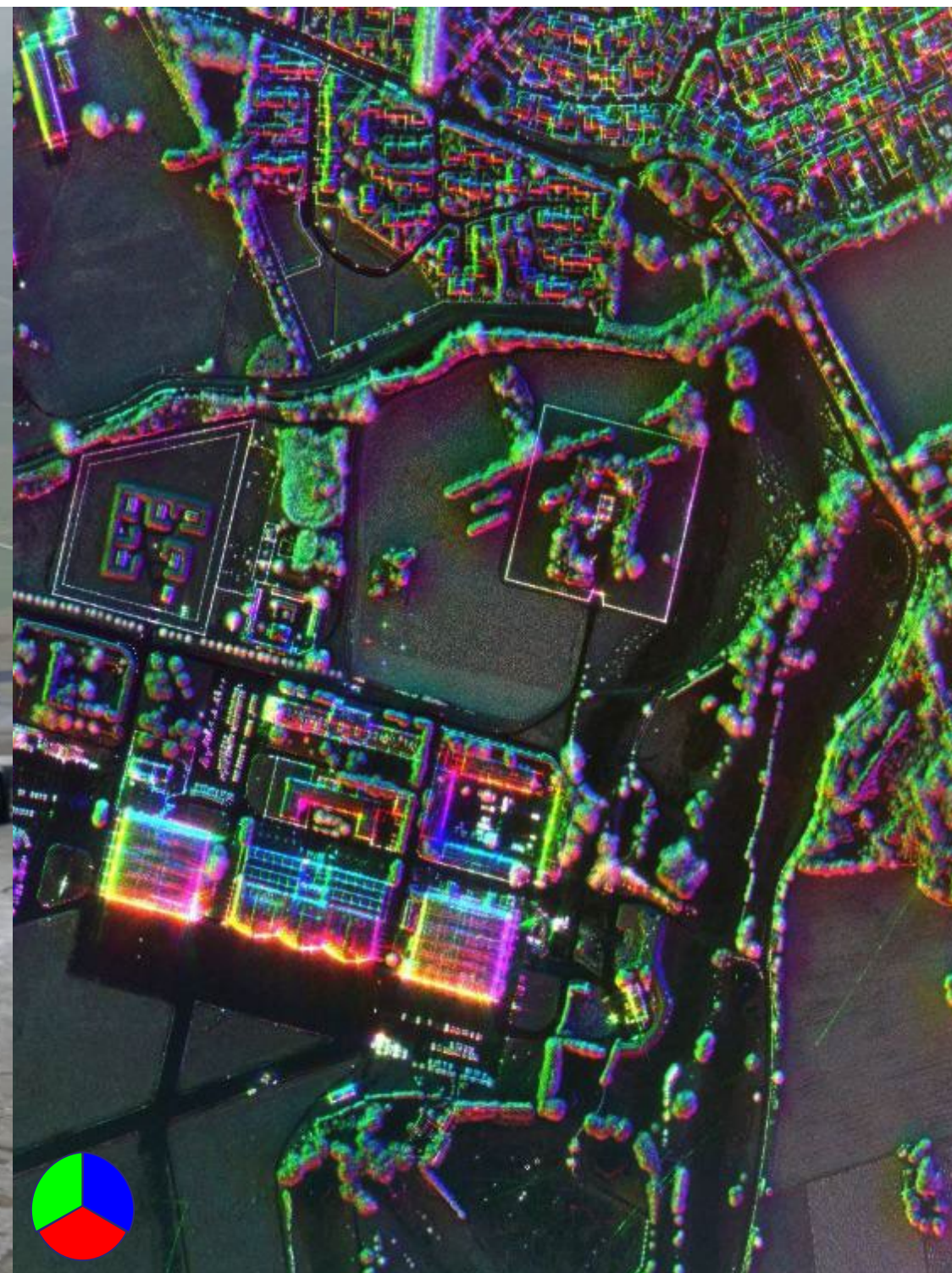
Plateforme SETHI :

- Depuis 2007
- Plateforme principale
- Charge utile : $\simeq 600$ kg
- Autonomie de vol : $\simeq 3$ h
- Altitude max.: 30 000ft (9000 m)

PLATEFORMES AÉROPORTÉES SAR À L'ONERA

...passant par des plateformes intermédiaires...

Capteurs BUSARD embarqués dans le STEMME S10-VTX de l'ONERA



Plateforme BUSARD :

- Depuis 2005
- Plateforme de prototypage
- Charge utile : $\simeq 60$ kg
- Autonomie : 1200 km (ou 7h)
- Altitude max. : 12 000ft (3600 m)

PLATEFORMES AÉROPORTÉES SAR À L'ONERA

...passant par des plateformes intermédiaires...

Capteurs SAR-Light embarqués dans le DJI M600 de l'ONERA



Plateforme SAR-Light :

- Depuis 2021
- Plateforme légère et compacte
- Charge utile : $\simeq 6$ kg
- Autonomie : $\simeq 20$ min
- Hauteur de vol max. : 120 m

CHARGE UTILE

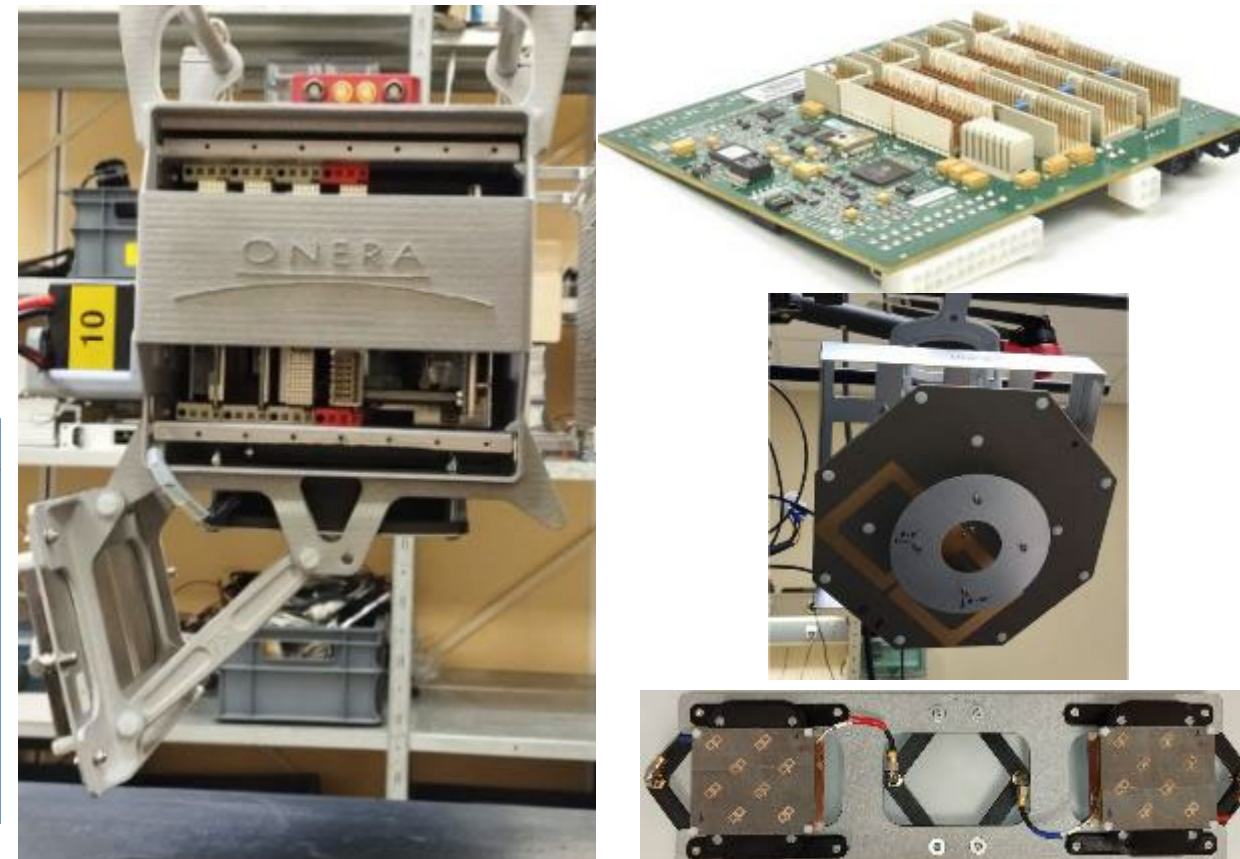
- ↪ Design mécanique en impression 3D
- ↪ Châssis PXIe modulaire
- ↪ *Vector Signal Transceiver* SISO
- ↪ Platines RF personnalisées basées sur la technologie *XMicrowave*
- ↪ IMU haute performance avec récepteur GPS
- ↪ Antennes personnalisées
- ↪ *Firmware* et logiciels adaptés

APPLICATIONS

- ↪ Imagerie SAR
- ↪ Modes SAR avancés : détection, polarimétrie, interférométrie (**WIP**),...
- ↪ Mesures de SER

POINTS FORTS

- ↪ Capteur flexible, évolutif et compact
- ↪ Multi-fréquences
- ↪ Multi-scénarios/missions
- ↪ Déploiement simple et rapide



SAR-LIGHT

Spécifications plateforme

Quad Pol. X Band Very High Res.



Polarimetric C Band SAR



Polarimetric L/UHF Band SAR



SAR-LIGHT : PLATEFORME SAR MODULAIRE COMPACTE

Capteur multi-fréquences - Résumé



SAR-Light	UHF	C	X	Ku <i>WIP</i>
Fréquence centrale	0,855 GHz	5,2 GHz	10 GHz	15 GHz
Bande de fréquence	550 MHz	800 MHz	1800 MHz	4000 MHz
Résolution distance (-3dB)	≈ 30 cm	≈ 18 cm	≈ 8 cm	4 cm (théorique)
Résolution azimuth (-3dB)	Jusqu'à ≈ 20 cm sans autofocus			
Mode	FMICW*			
Polarimétrie	Full (intervalle de répétition sur 4 impulsions successives)			
Puissance	0,08 W	0,34 W	0,12 W	0,05 W

* Frequency Modulated Interrupted Continuous Wave

SAR-LIGHT

OCOVA 2026

3 février 2026

Les Orres

Campagne polmarimétrique janvier 2022 (bande X)

Image SAR-Light – X-band, inc. 45°

Polarisation complète

Résolution de 8cm dans les 2 axes (1800MHz de bande passante)



SAR-LIGHT

Campagne de validation en juin 2022 – polarisation complète

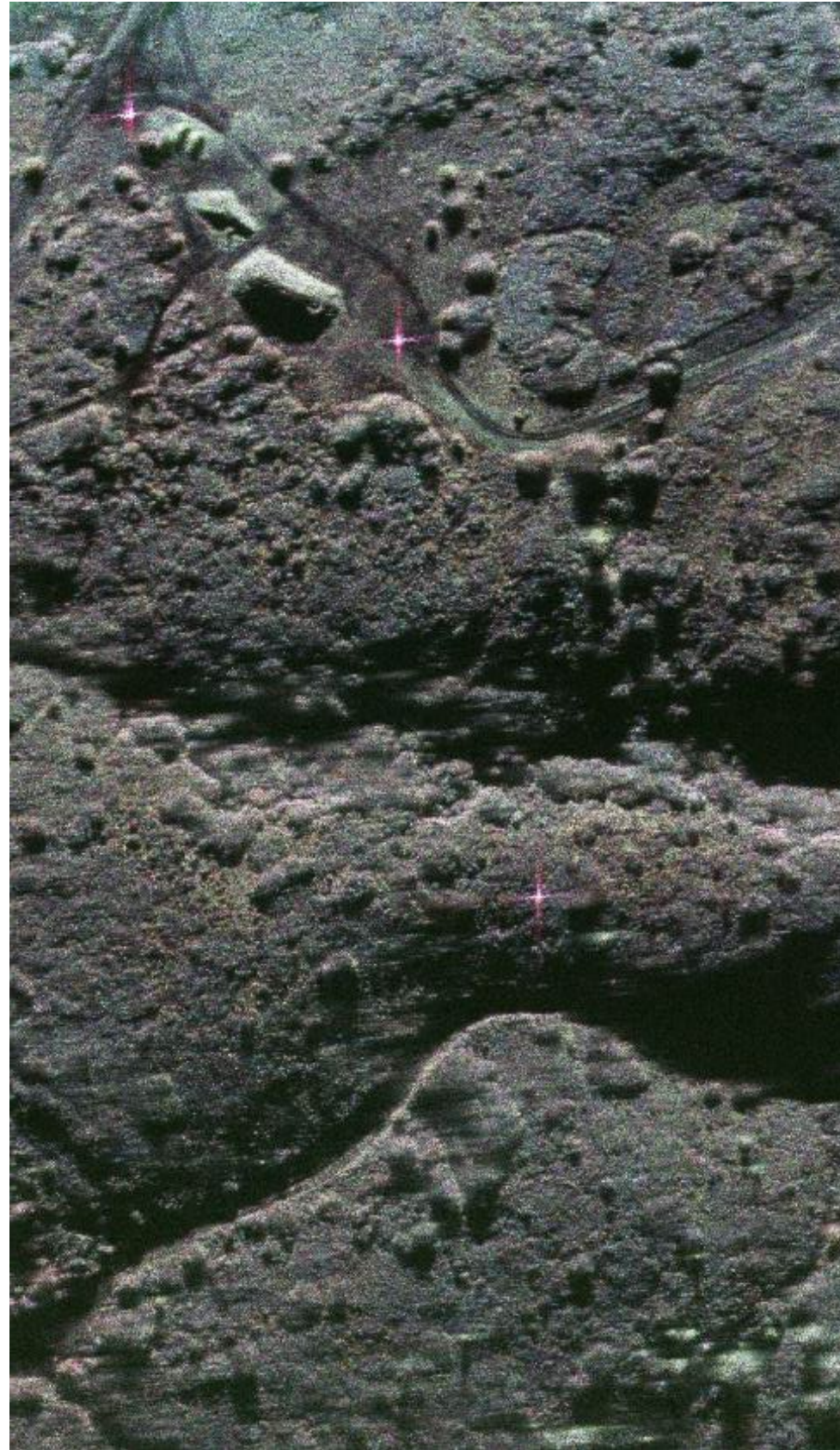


Image SAR-Light Bande X

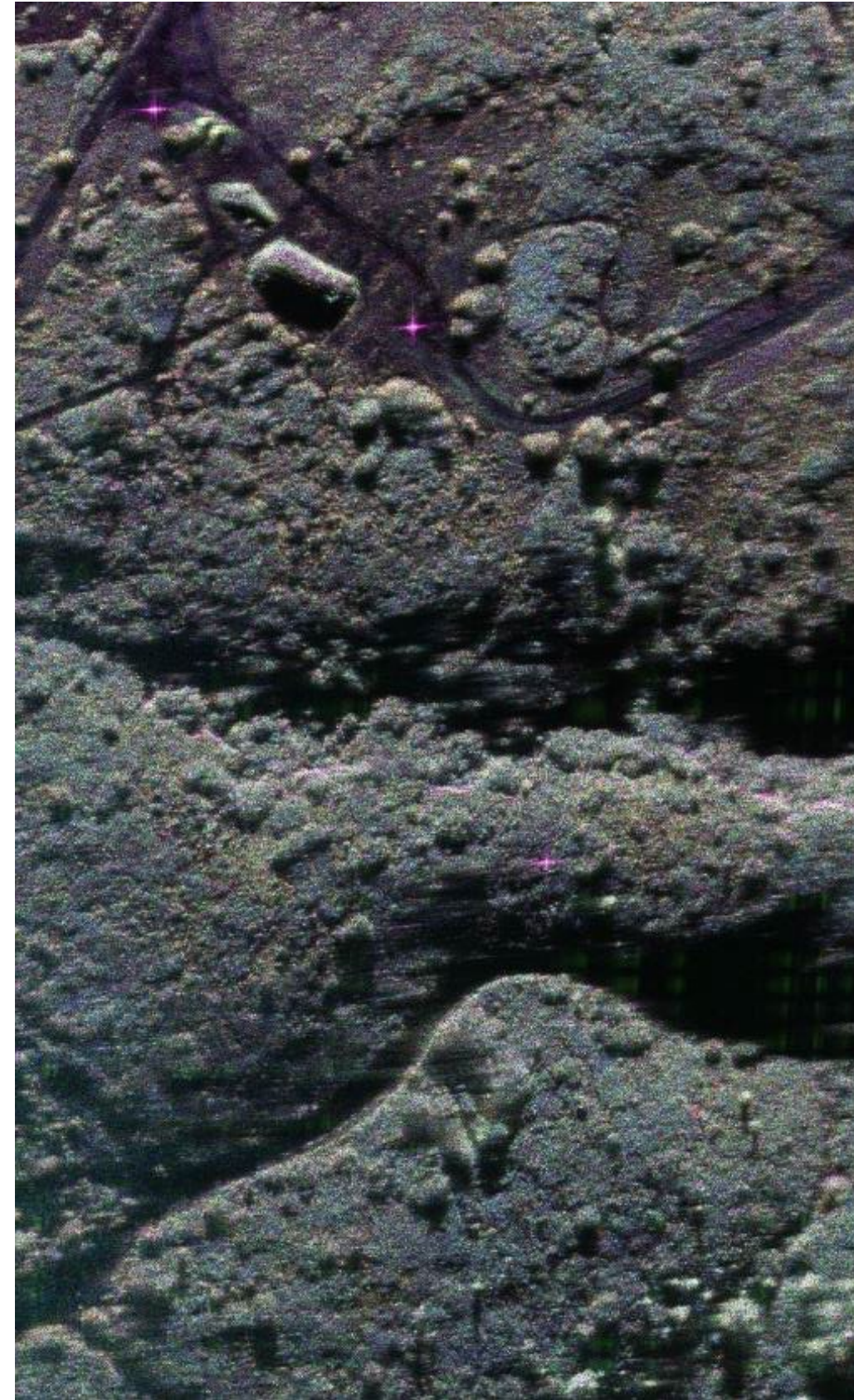


Image SAR-Light Bande C

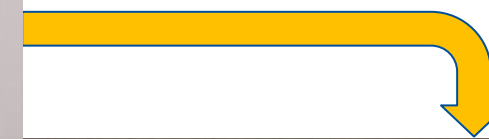
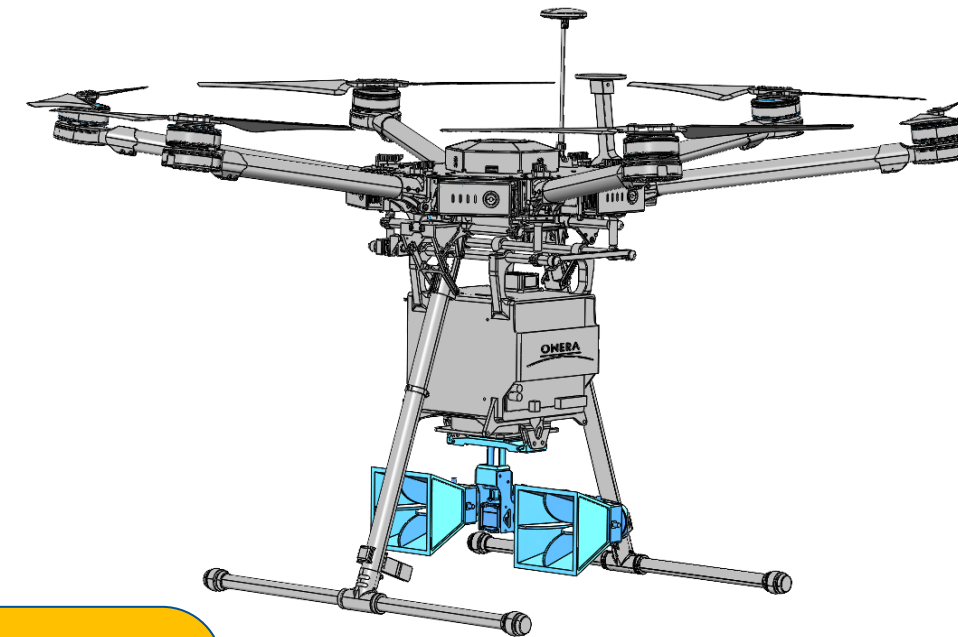
SAR-LIGHT : ÉVOLUTIONS 2025

Motorisation deux-axes antennes X / Ku

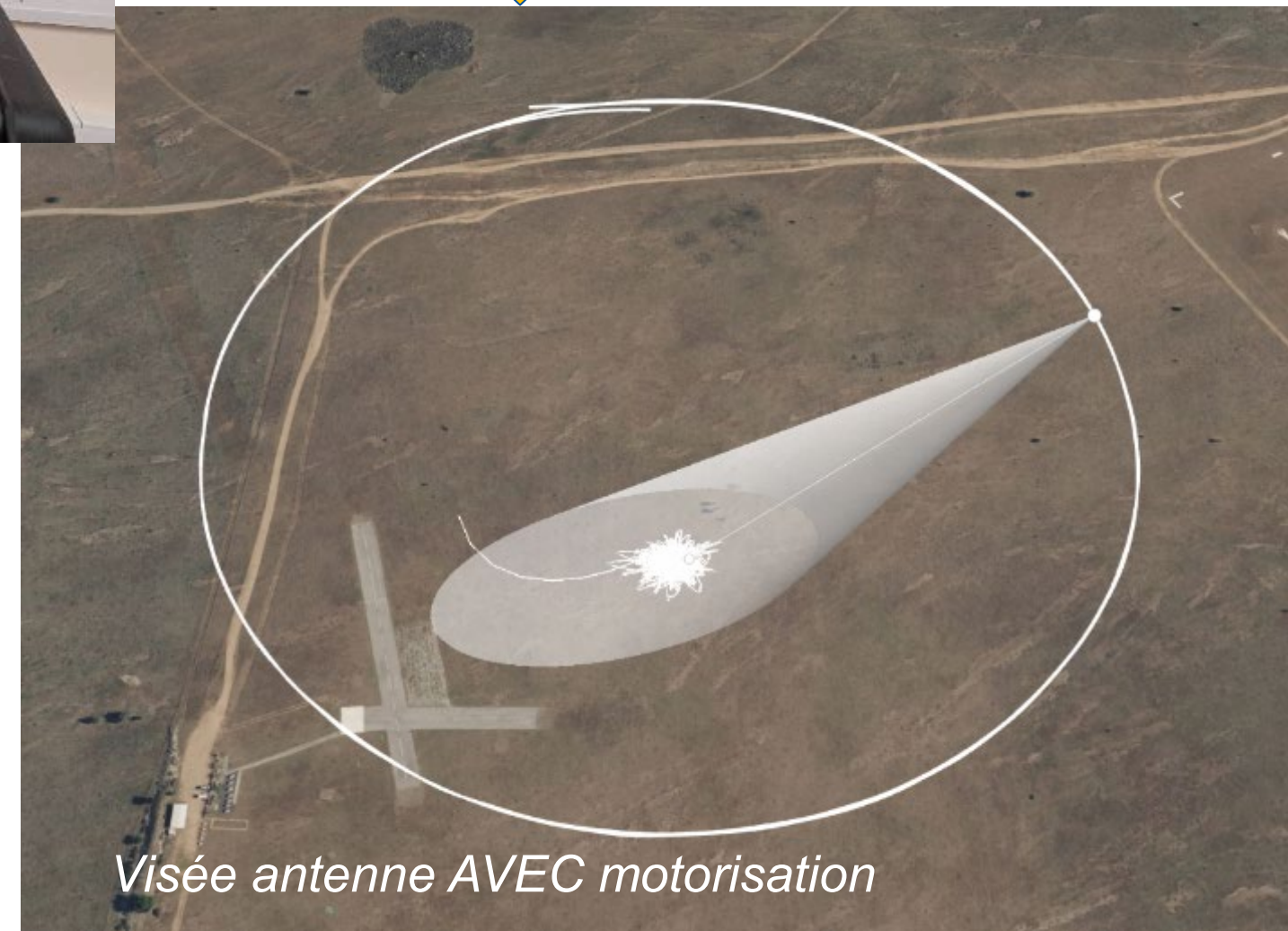
OCOVA 2026

3 février 2026

Les Orres



Visée antenne SANS motorisation



Visée antenne AVEC motorisation

SAR-LIGHT

Détection sous couvert

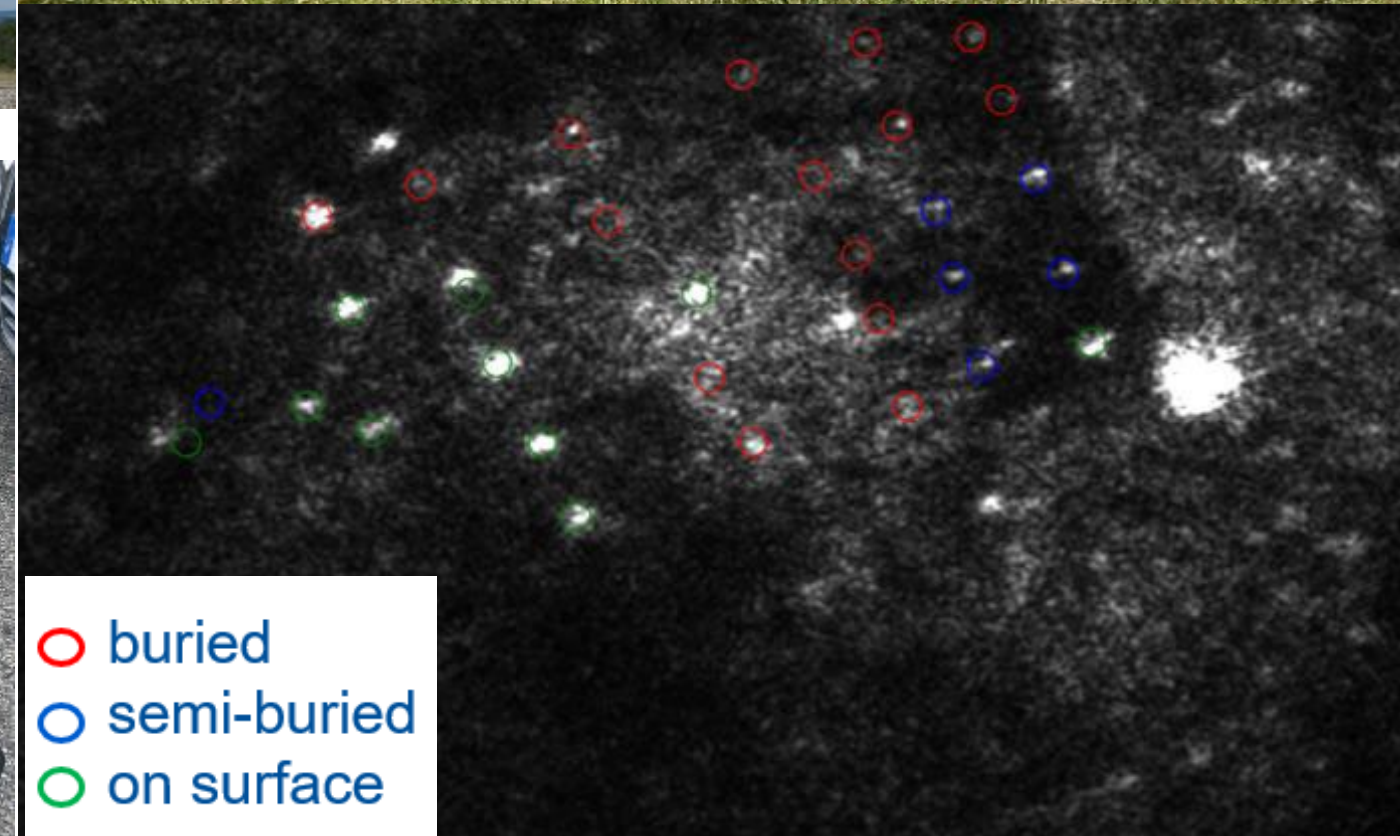
SAR-LIGHT

Low frequency band (2024)

OCOVA 2026

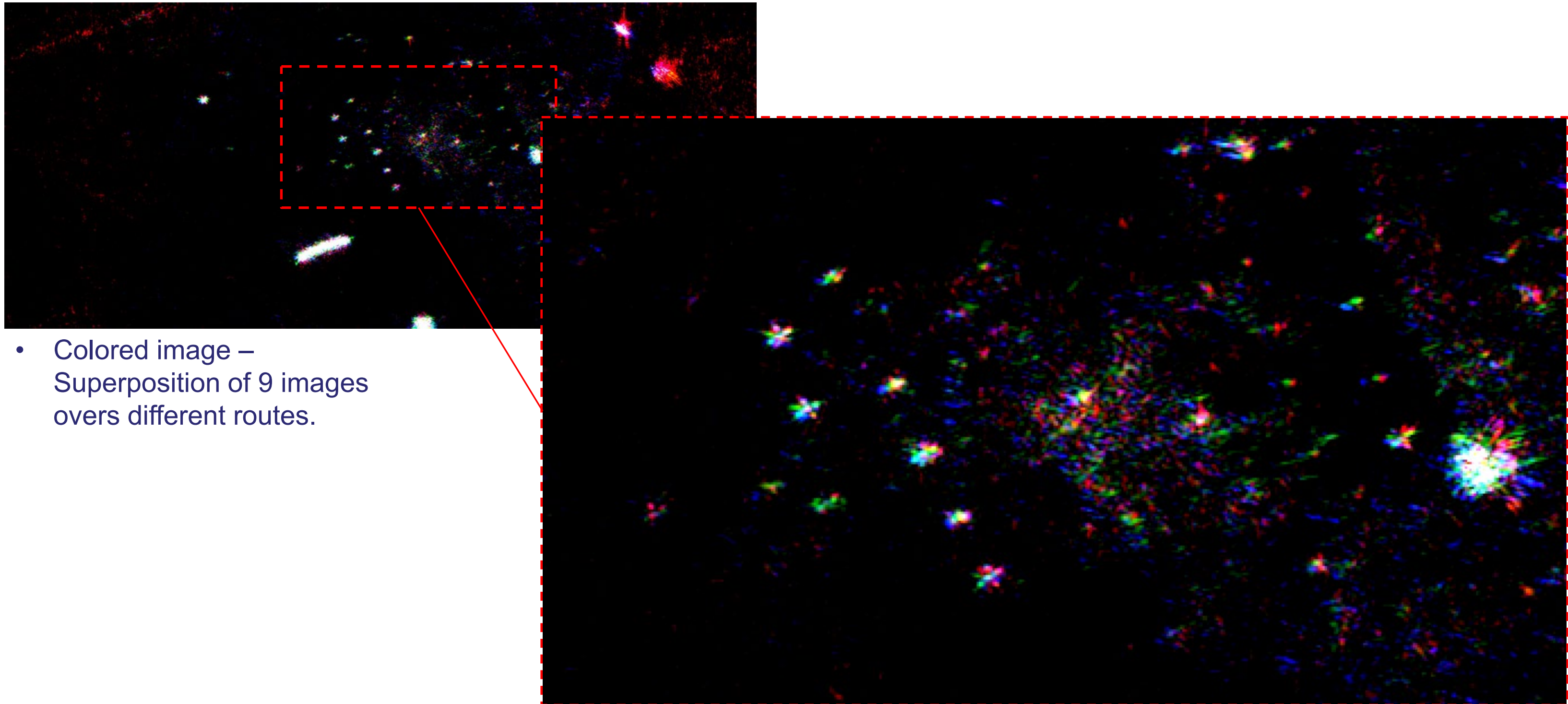
3 février 2026

Les Orres



SAR-LIGHT

Low frequency band (2024)



- Colored image –
Superposition of 9 images
overs different routes.

SAR-LIGHT

OCOVA 2026

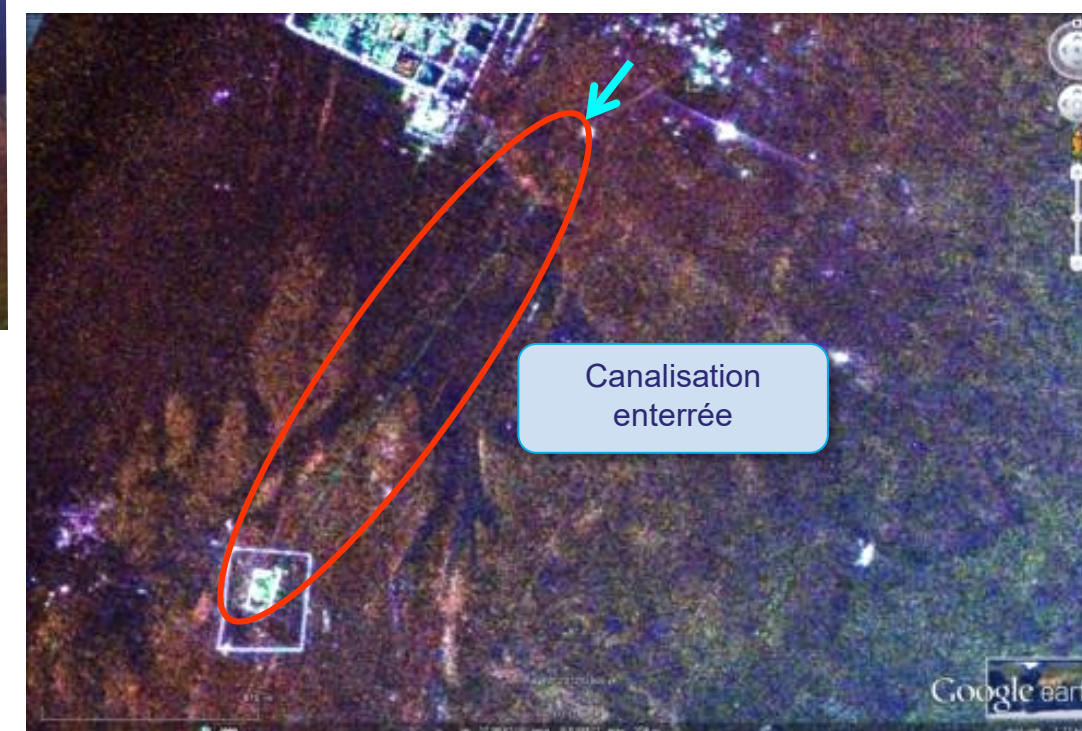
3 février 2026

Les Orres

Environnement sable – zone sèche : Résultats SETHI



Désert tunisien, oasis de Ksar Ghilane



SAR-LIGHT

OCOVA 2026

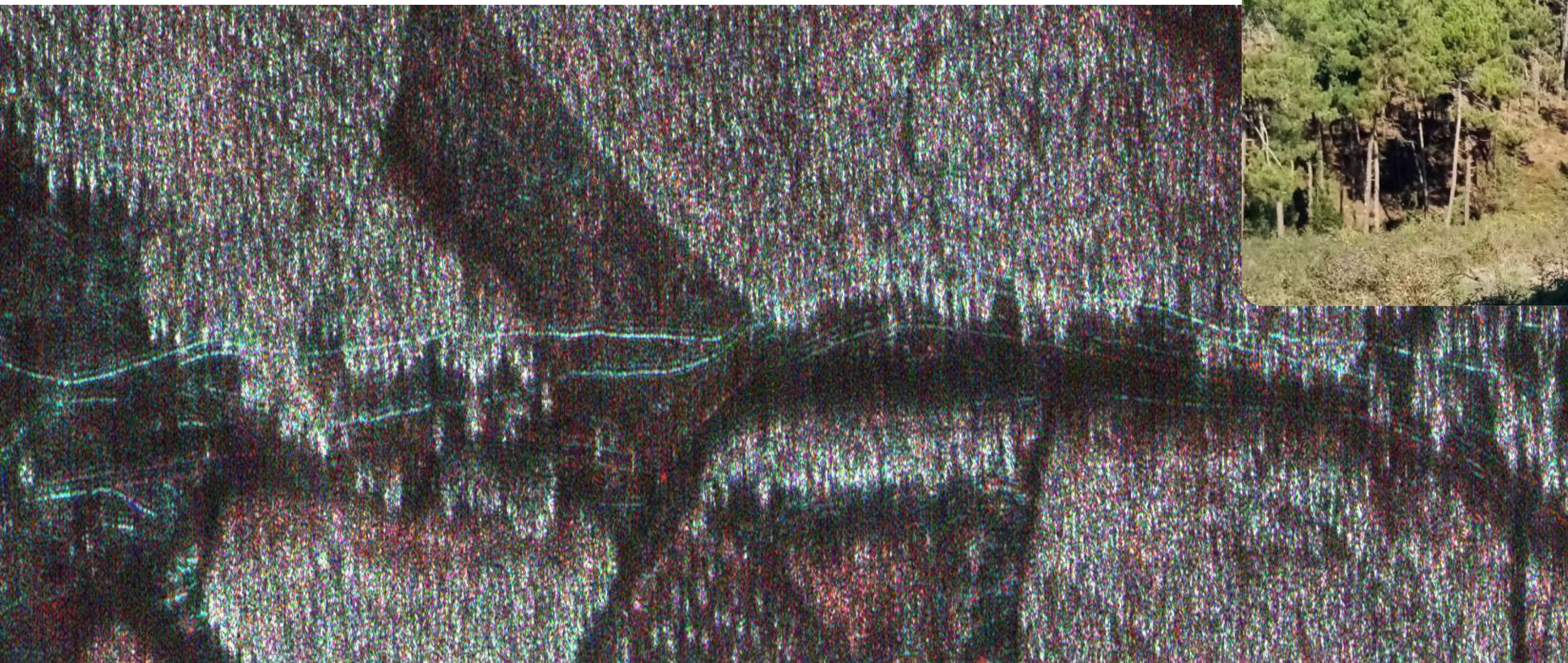
3 février 2026

Les Orres

Environnement forestier : Résultats SETHI

Forêt des Landes, 2020

Câbles de 5 cm de diamètre enterrés à ~80 cm

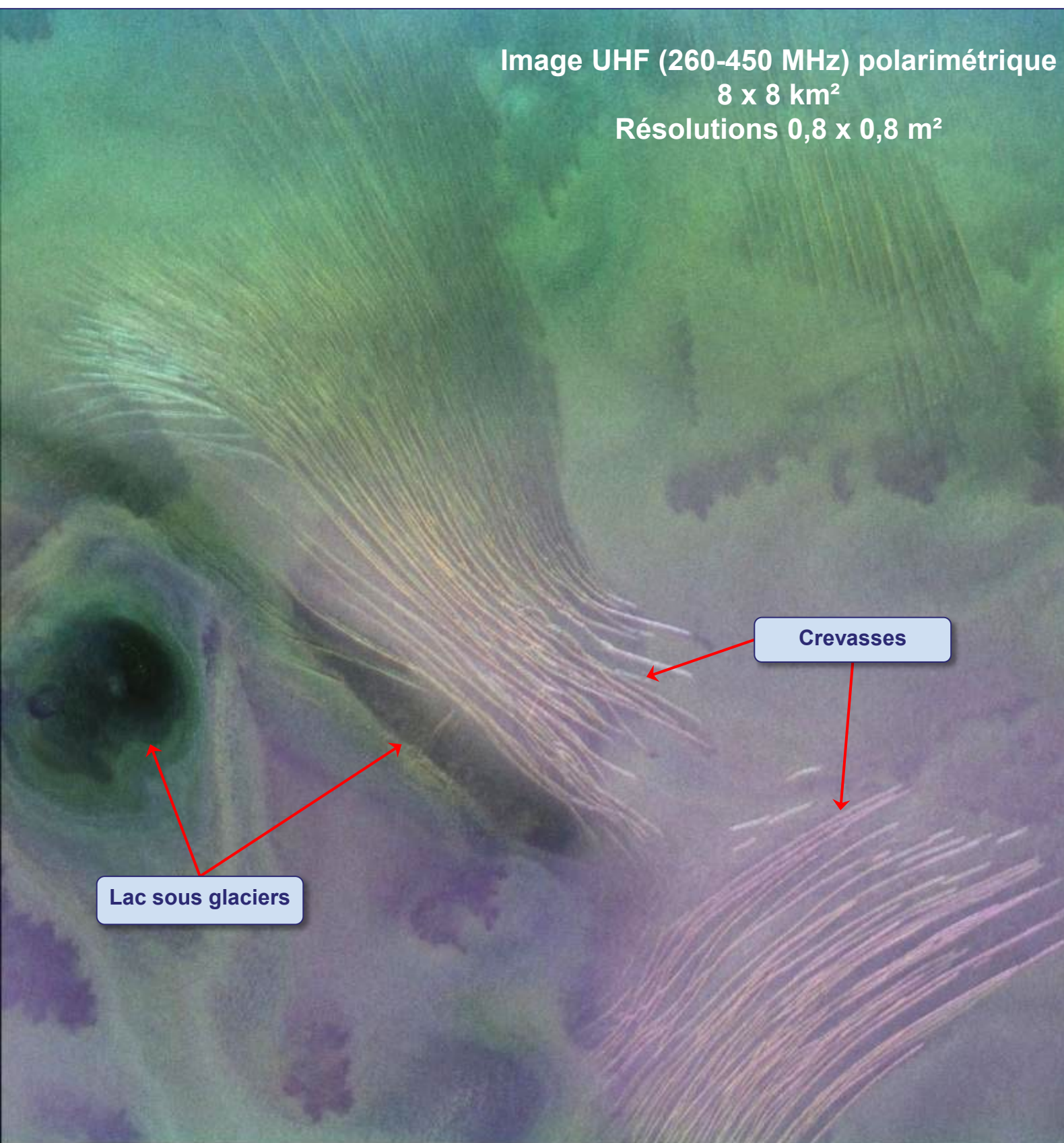


Automne

Eté (sol sec)

Eté (sol humide)

Environnement glace – cartographie sub-surface : Résultats SETHI



Détection de crevasses

Traficabilité

Mesure d'épaisseur de glace

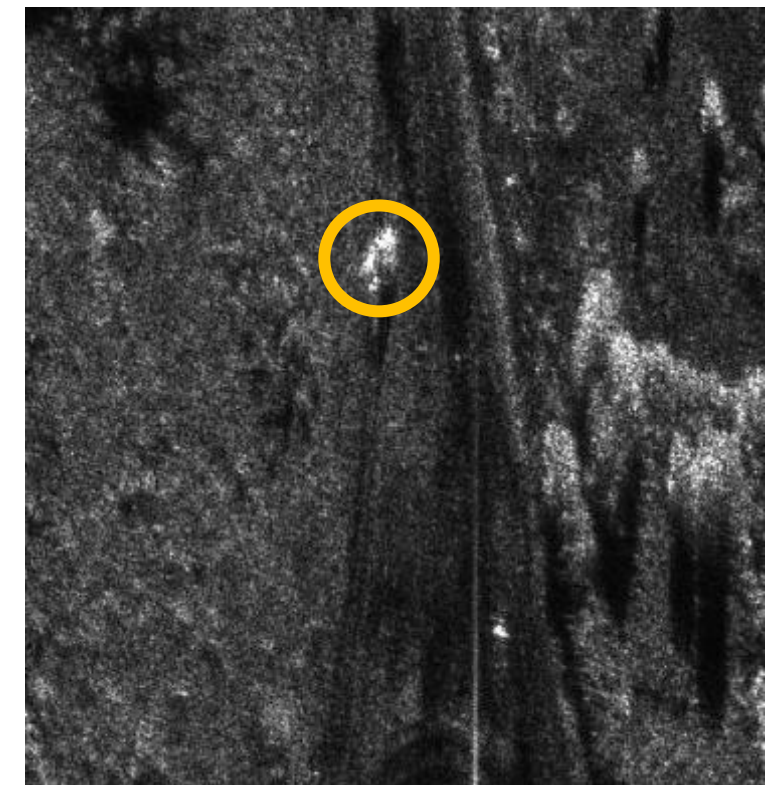
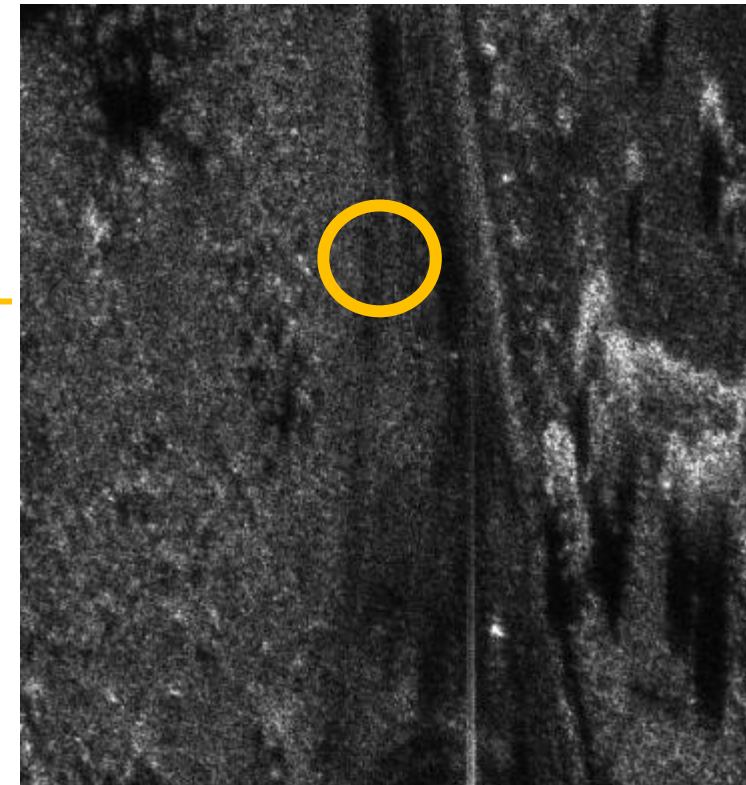
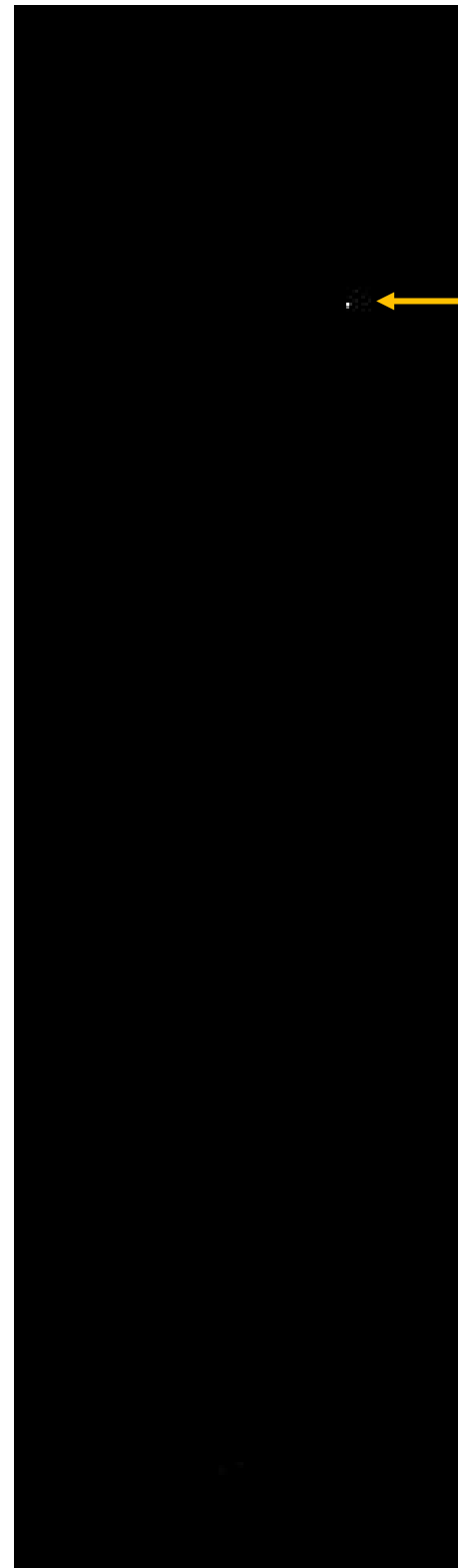
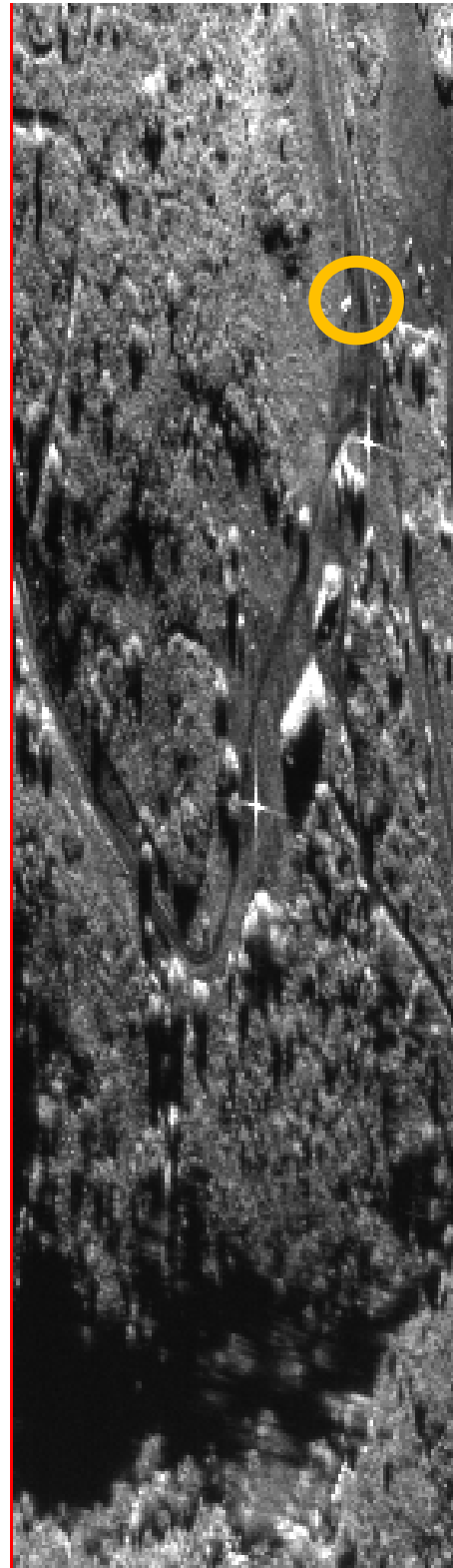
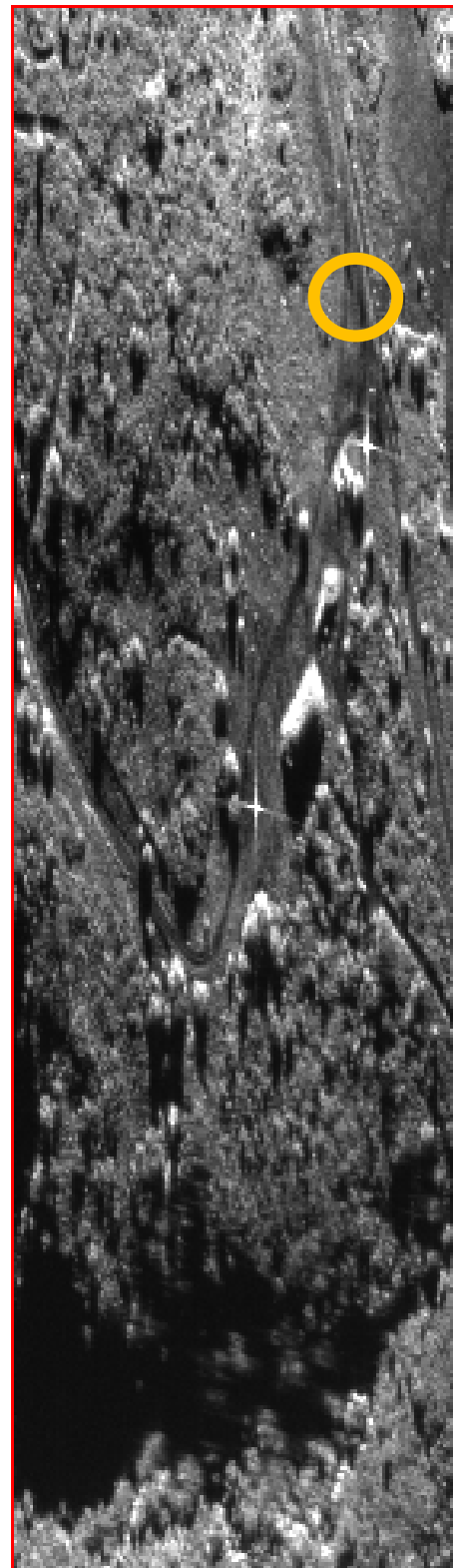
On-shore / Off-shore



SAR-LIGHT

Détection de changement

Campagne de validation en juin 2022 – Détection de changement

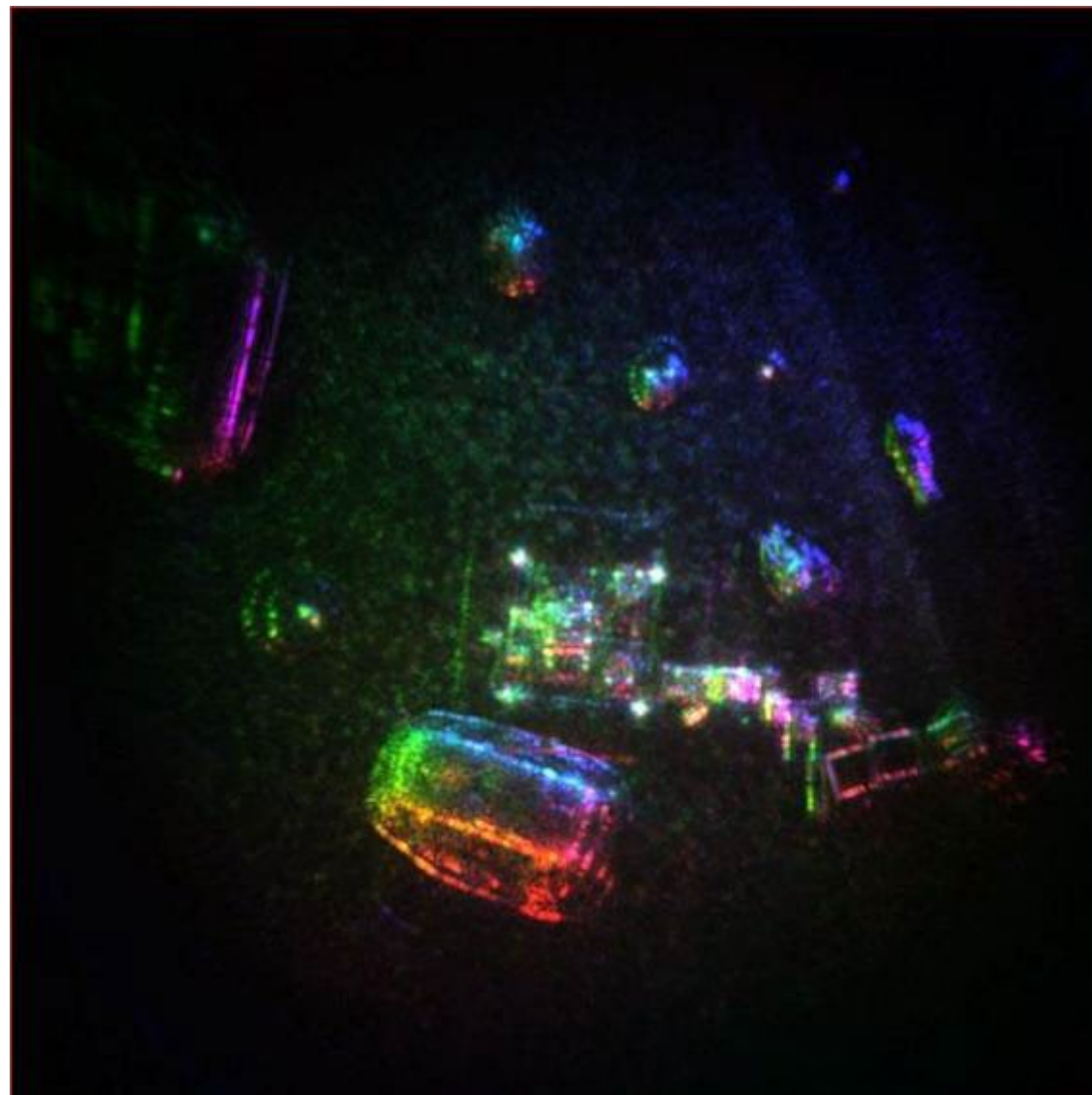


- 85m d'altitude de vol, 300m de fauchée
- Une voiture s'est déplacée entre deux passes

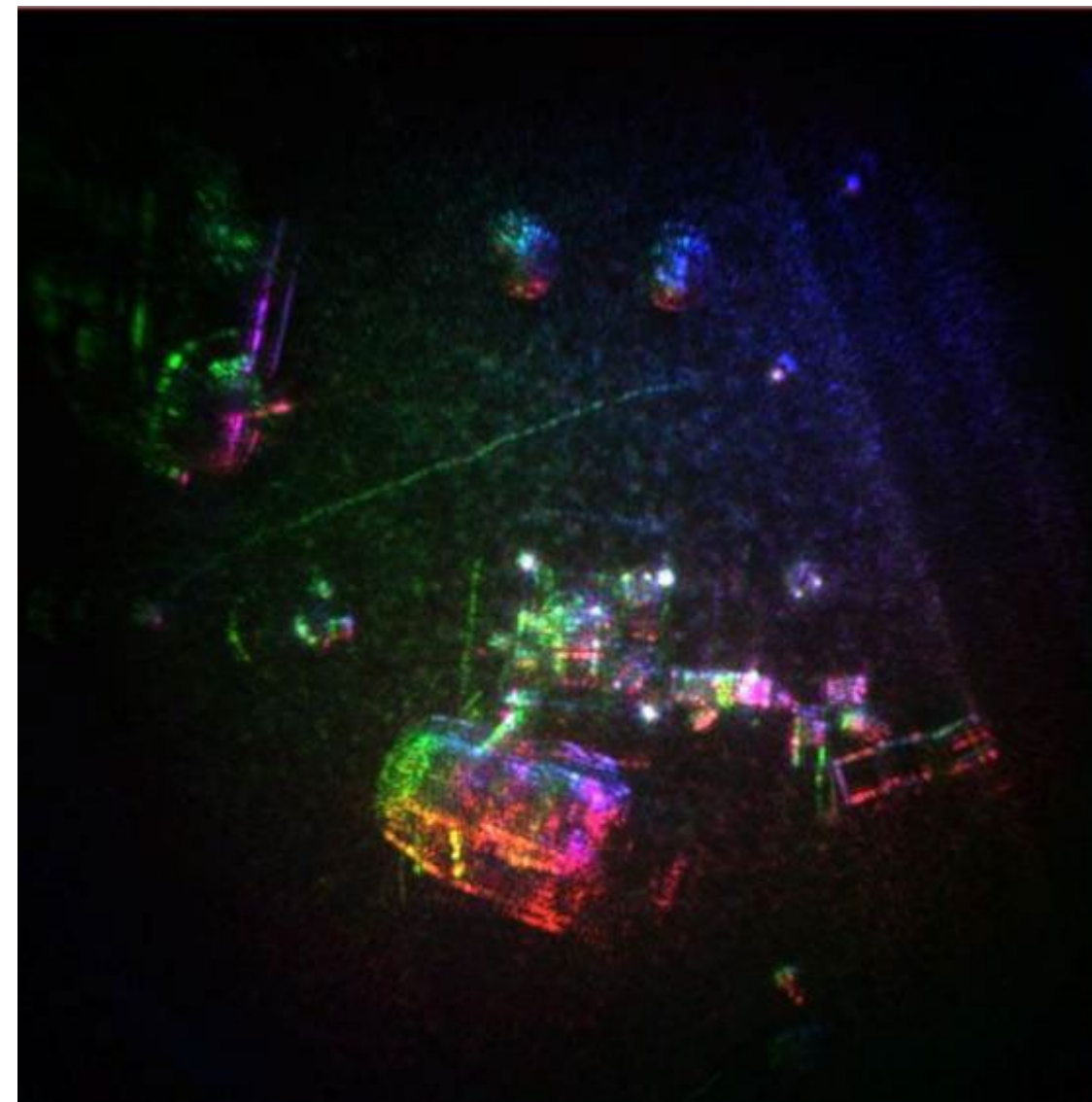
SAR-LIGHT

Détection de changement en circulaire 2022

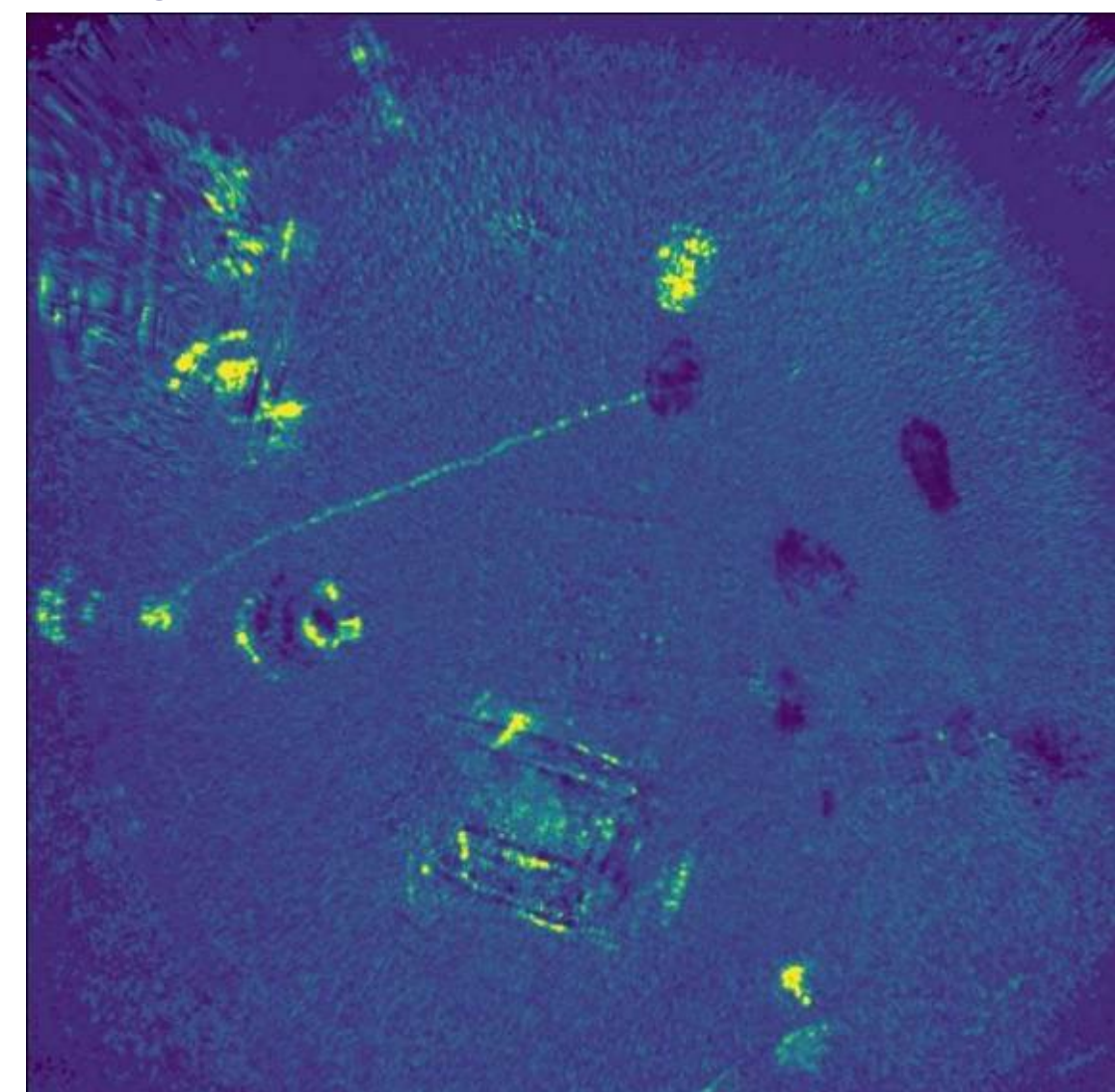
Acq 1



Acq 2



Change detection Acq 1 vs Acq 2



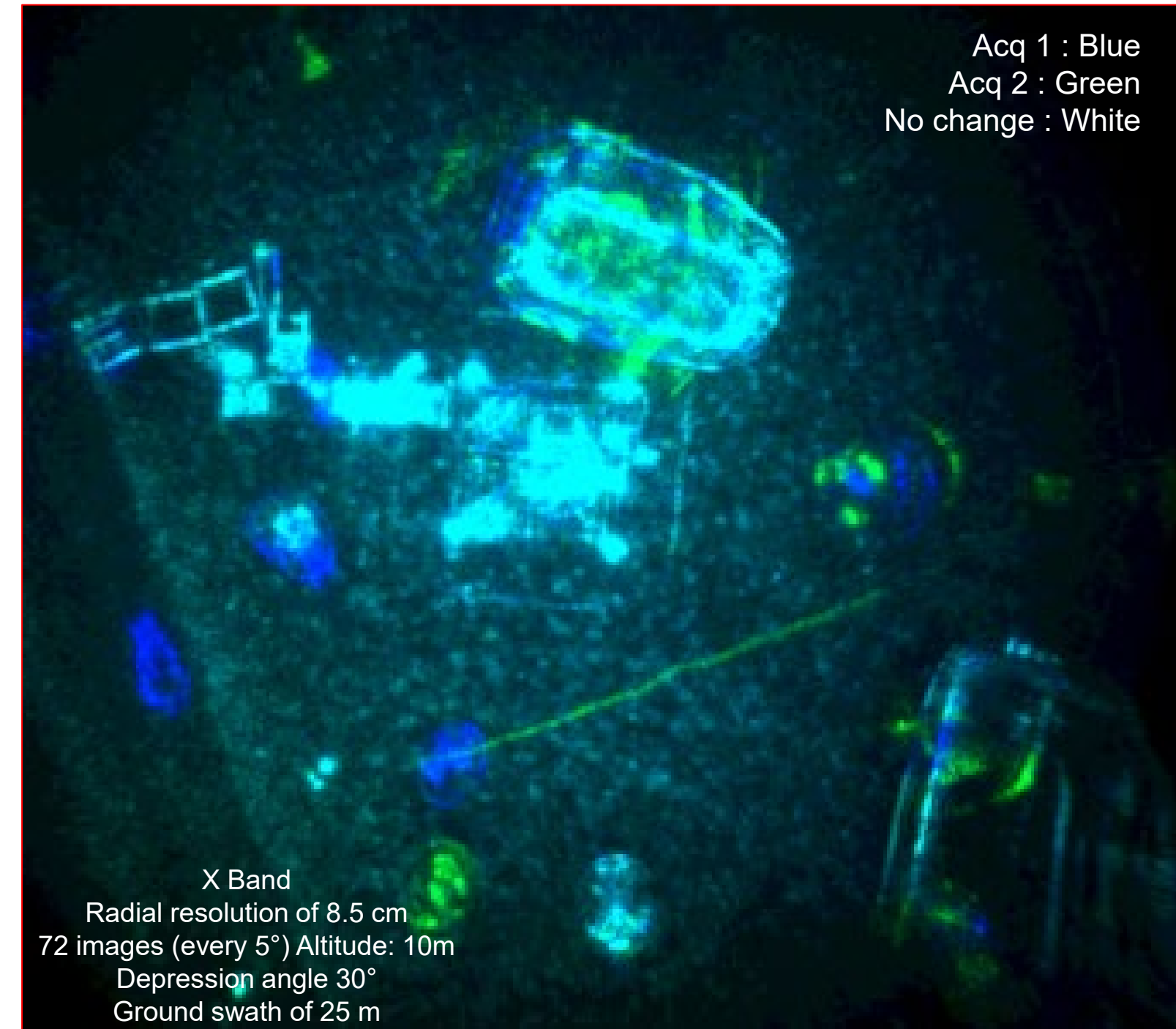
SAR-LIGHT

X-Band circular detection 2022

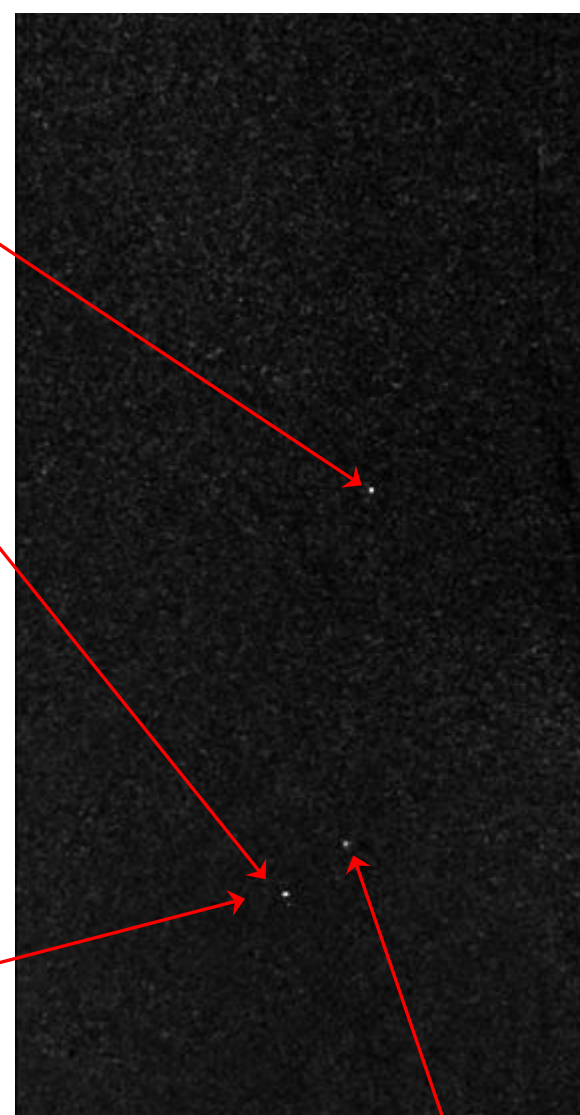
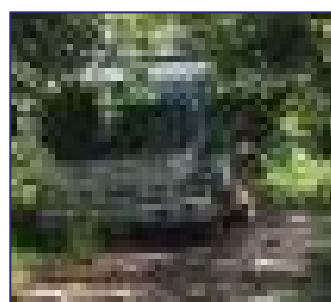
OCOVA 2026

3 février 2026

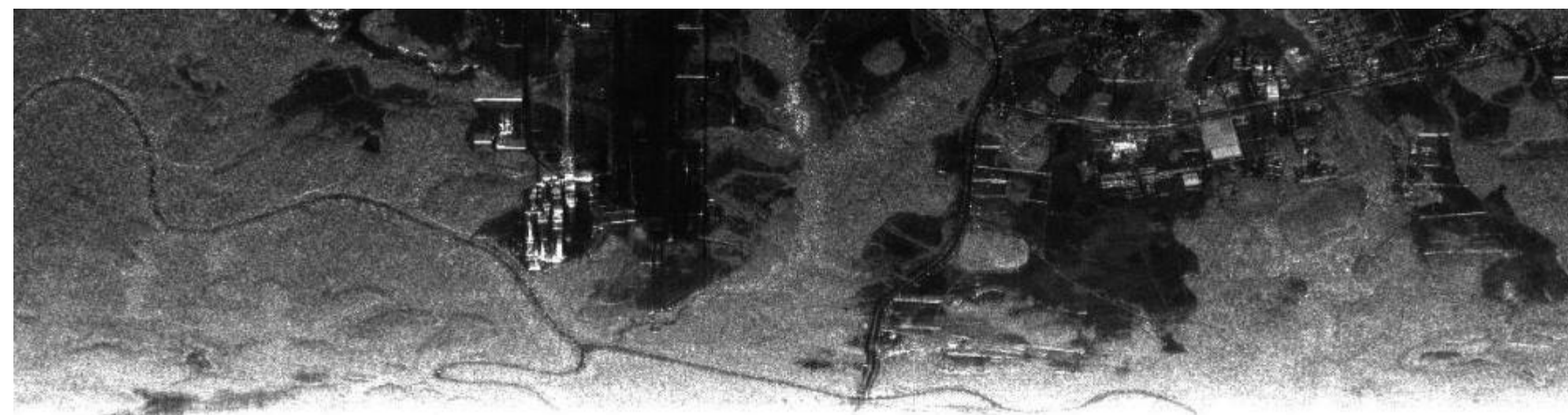
Les Orres



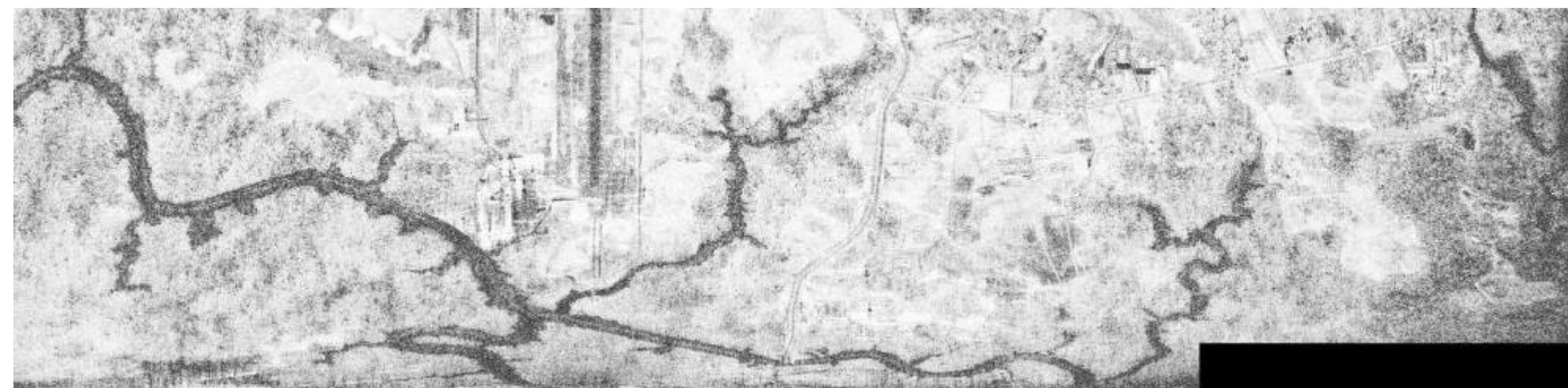
Environnement forêt – cartographie sous la forêt : Résultats SETHI



Signature non
identifiée



Cohérence avant / après fortes pluies



SAR-LIGHT

Mesure de cible

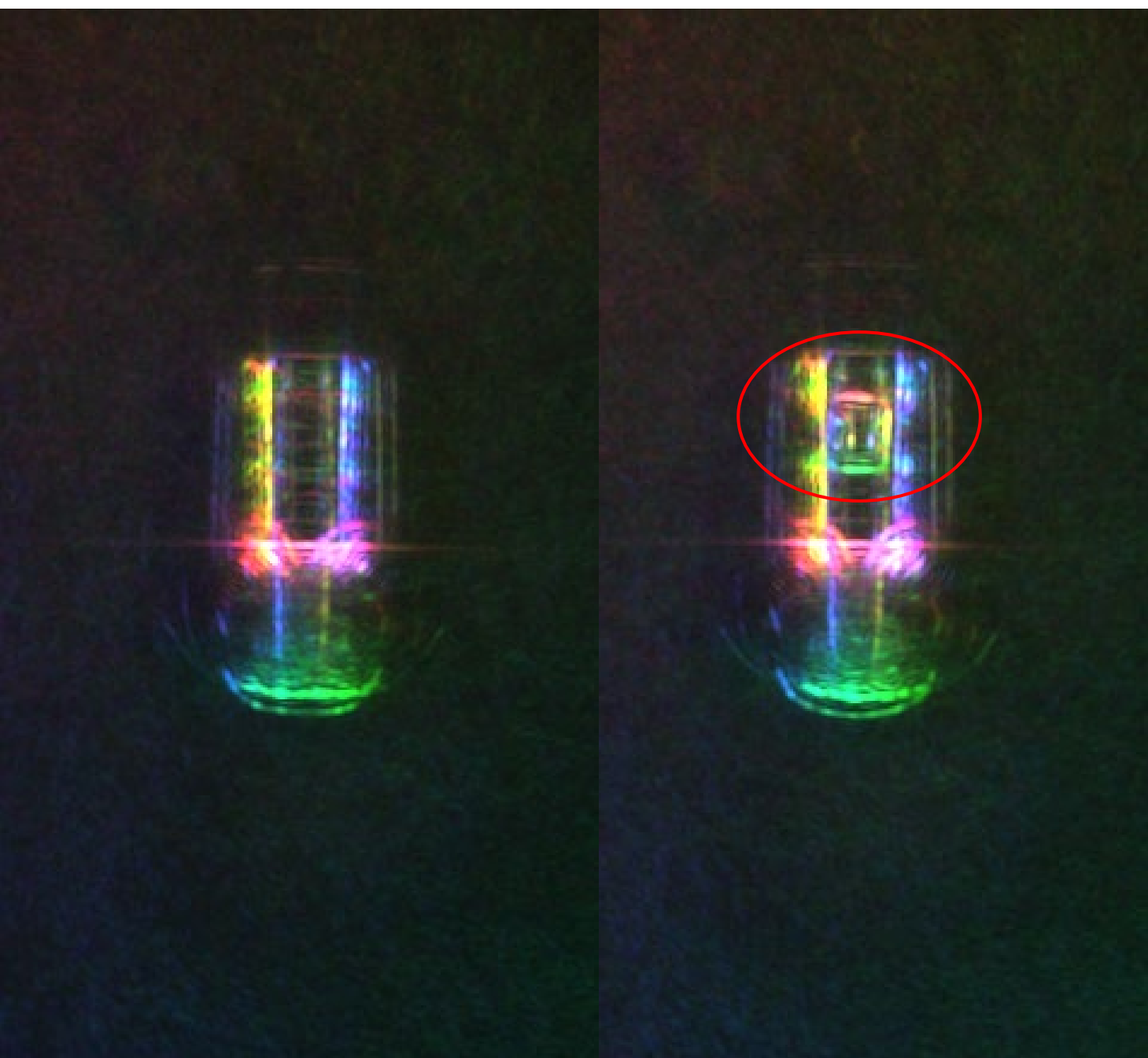
SAR-LIGHT

OCOVA 2026

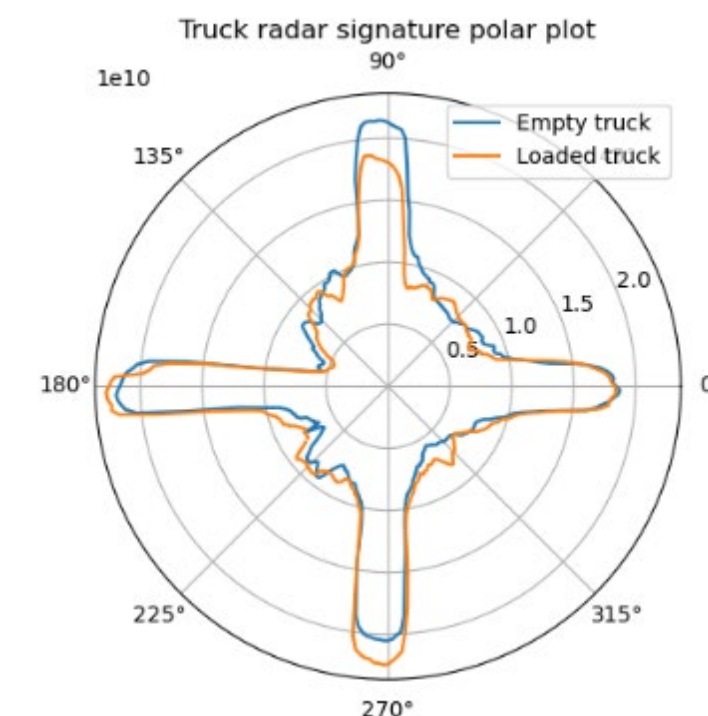
3 février 2026

Les Orres

Mesures circulaires en bande X, juin 2022



Juin 2022
Mesures circulaires
Altitude: 50 m
Incidence: 45°
Résolution: 30 cm



Mesure de SER



SAR-LIGHT

Interférométrie
(projet en cours)

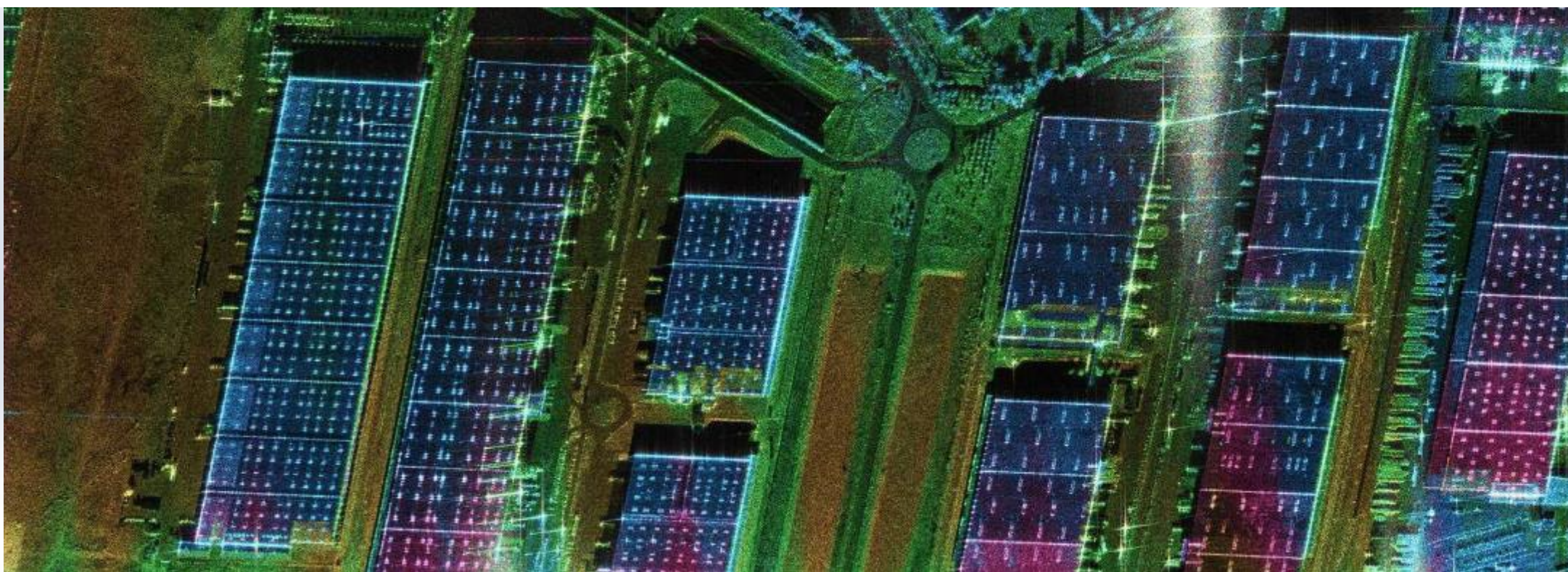
SAR-LIGHT

Interférométrie bande C à venir (2026)

OCOVA 2026

3 février 2026

Les Orres

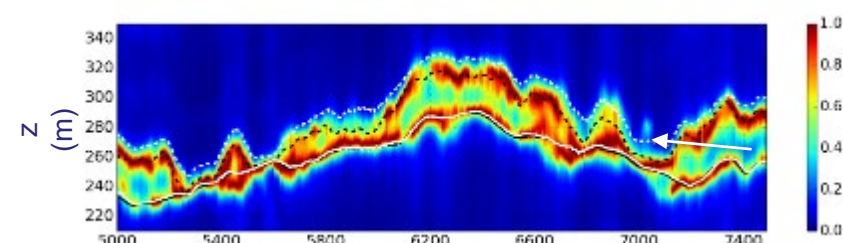


Mesure interférométrique (3D)

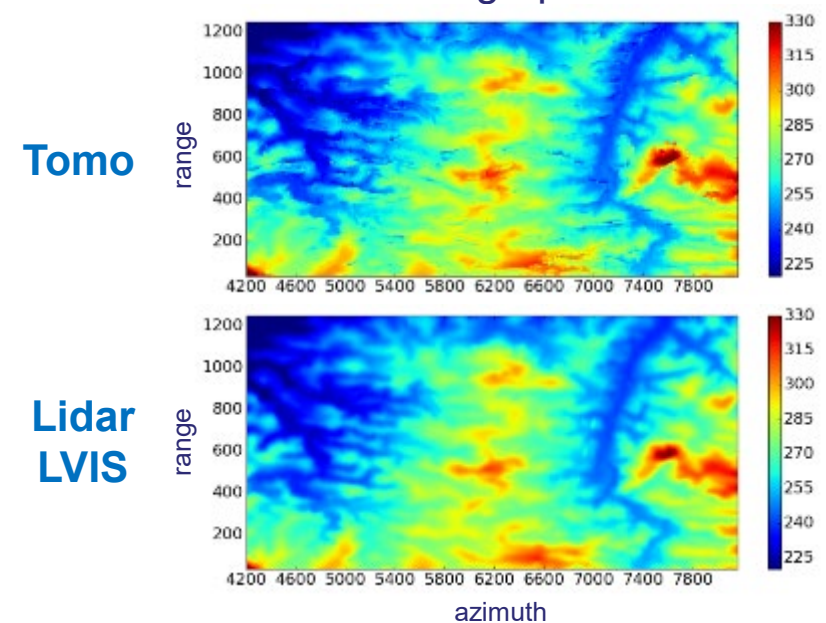
- Réalisé sur le Busard
- Bande Ka
- Résolution: 30cm
- Fauchée : 500m
- Variation d'altitude codée en fausse couleur

Environnement forêt – cartographie de la végétation : Résultats SETHI

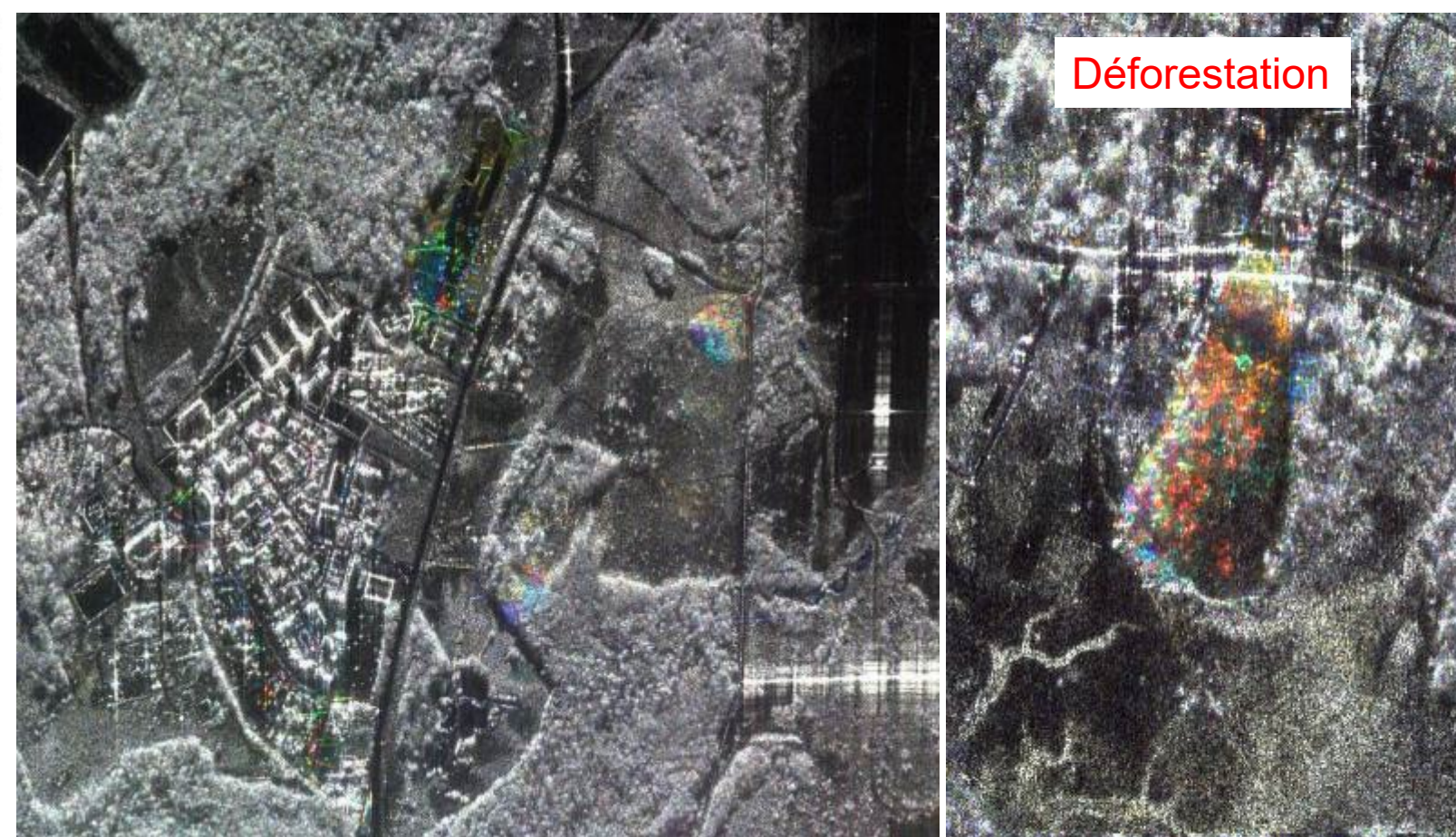
Bande V/UHF pour profil forestier
(hauteur / biomasse)



Tomographie



Bande L en Guyane (11 mesures couvrant 20 jours)



MERCI DE VOTRE ATTENTION

OCOVA 2026

3 février 2026

Les Orres



Montagne
de
demain

OCOVA 2026

3 février 2026

Les Orres



MERCI POUR VOTRE ATTENTION !
THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!

Fabrice Cuzieux

fabrice.cuzieux@onera.fr

