MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE,
DE LA BIODIVERSITÉ,
DE LA FORÊT, DE LA MER
ET DE LA PÊCHE

Liberté
Égalité
Fraternité

cnes

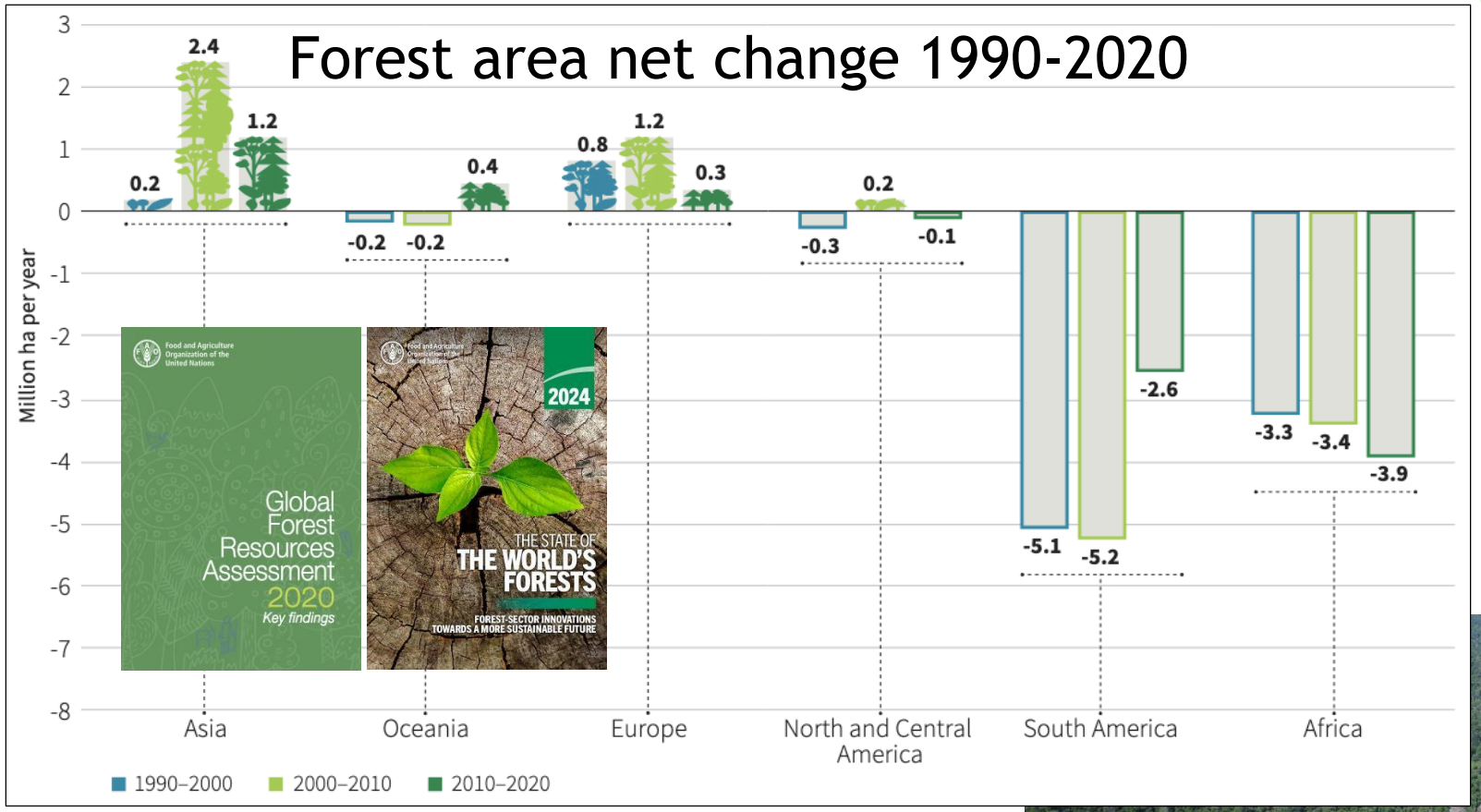
TropiSCO

GlobEO
Global Earth Observation

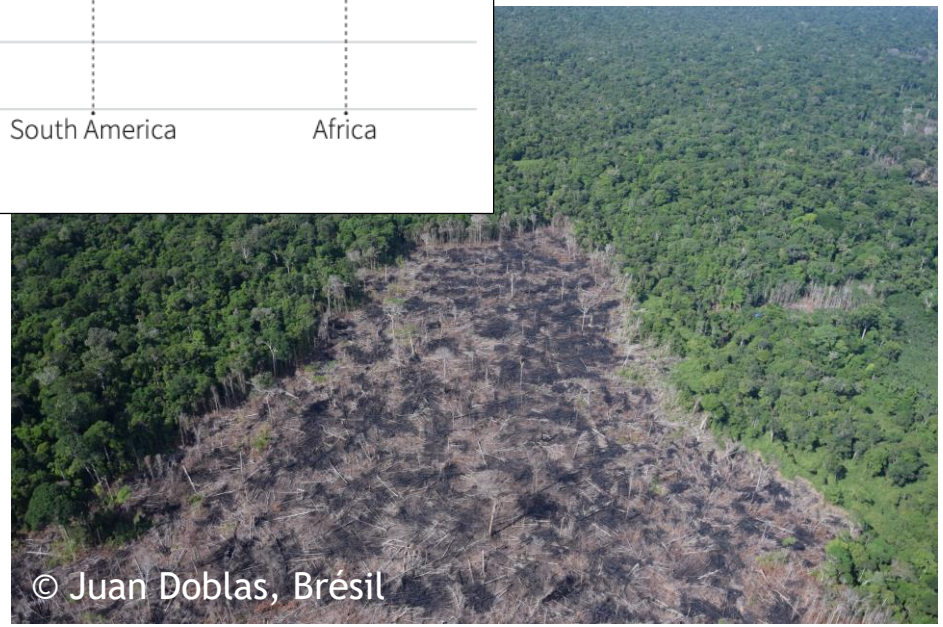
CESBIO

CGDD - 8 juillet 2025 - Guyane : Forêts tropicales en alerte : suivi de la déforestation à l'aide de données satellitaires

La déforestation est loin d'être terminée

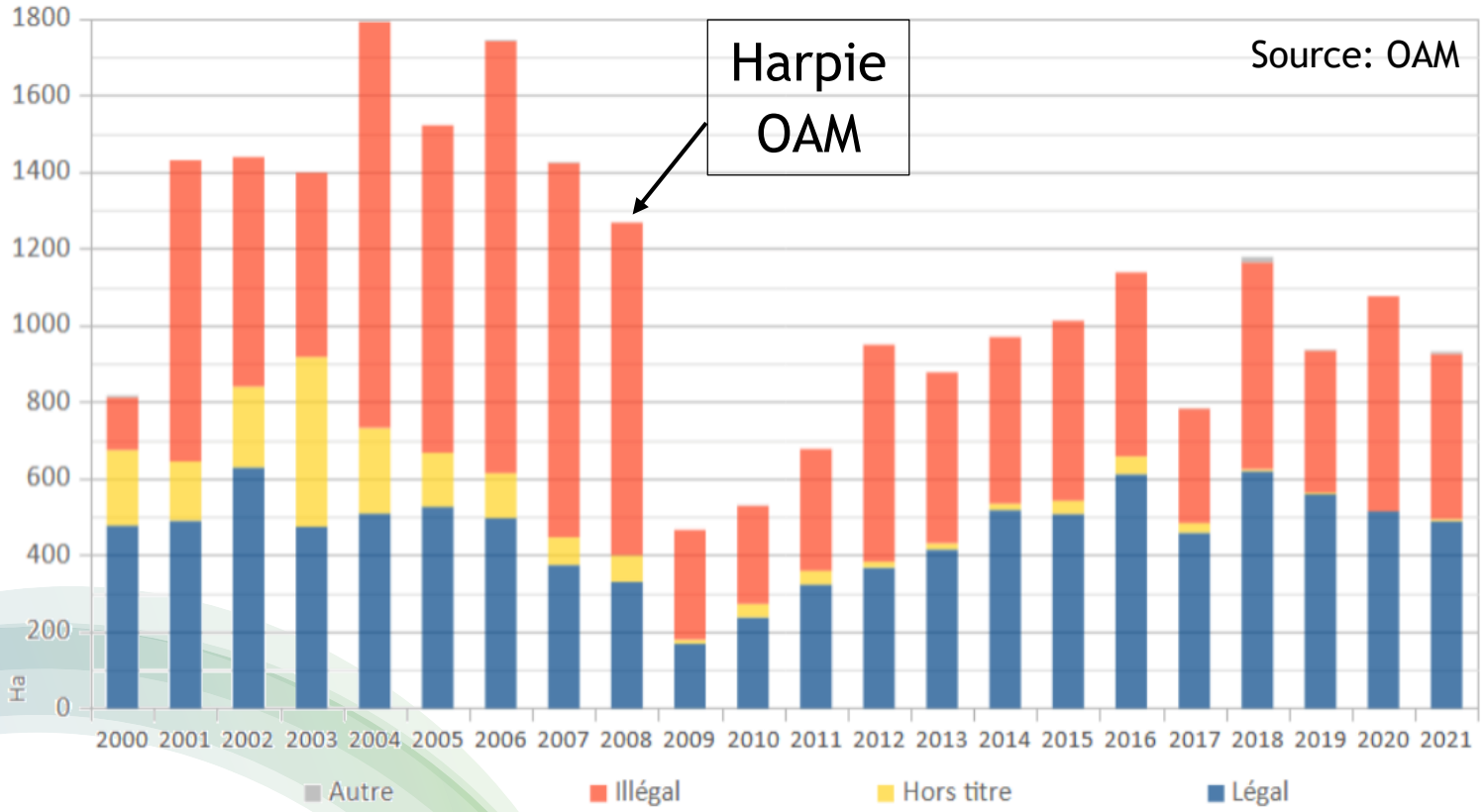


- Les forêts sont un puit de carbone, jugulant le réchauffement climatique
- La déforestation relâche du carbone dans l'atmosphère
- Le changement climatique rend les forêts plus vulnérables aux stress biotiques et abiotique (feux, maladies)


© Juan Doblas, Brésil

La déforestation peut être jugulée avec des alertes satellite et une action politique

Déforestation annuelle liée à l'activité minière en Guyane (ha)



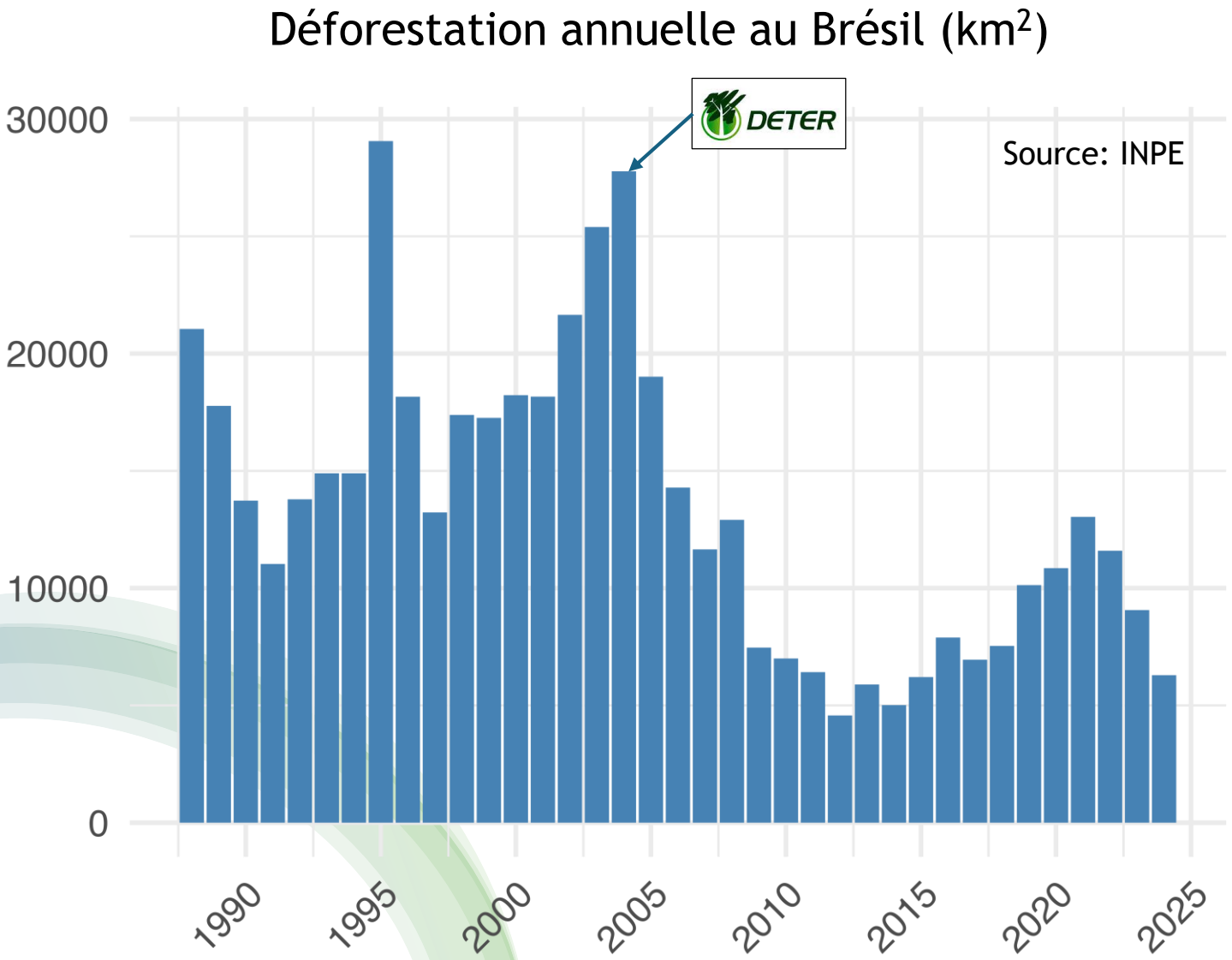
La Guyane :

- 84 000 km² en Amazonie
- 96% de forêt tropicale
- 30 000 km² de potentiel aurifère

Opération Harpie :

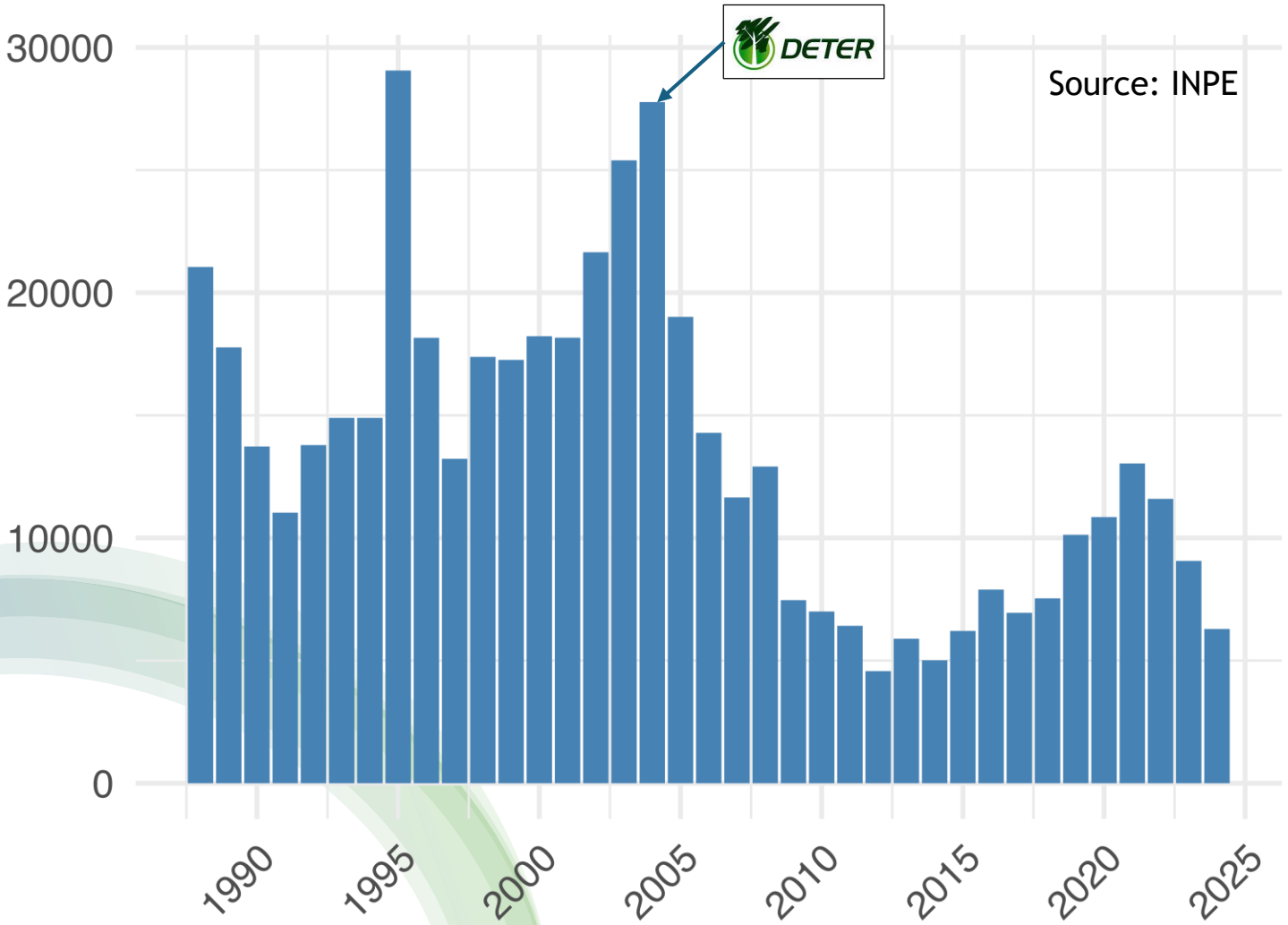
- Impact immédiat
- Réorganisation des orpailleurs, effet de déplacement

La déforestation peut être jugulée avec des alertes satellite et une action politique

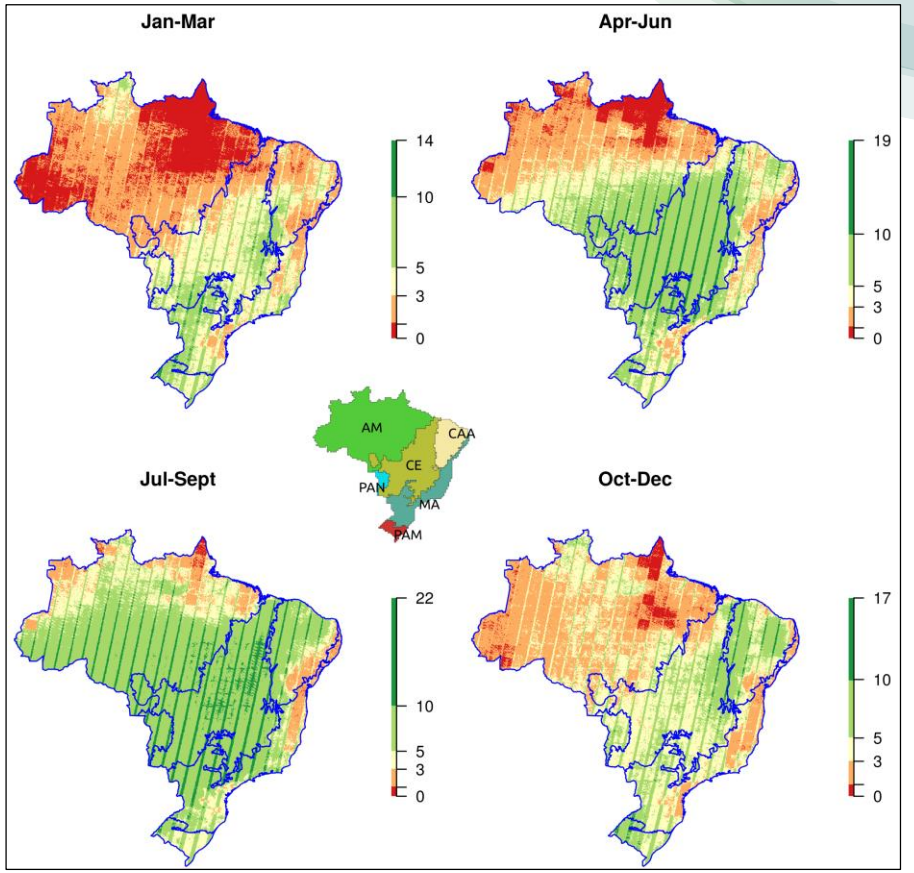


La déforestation peut être jugulée avec des alertes satellite et une action politique

Déforestation annuelle au Brésil (km²)



Mais les nuages peuvent retarder les détections dans les tropiques

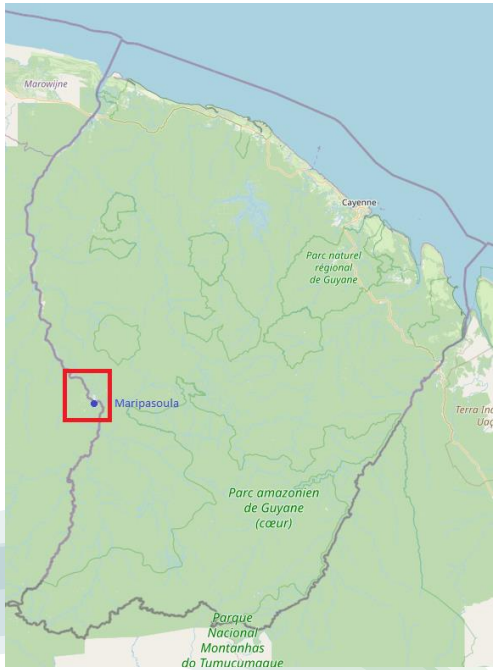


Nb d'images Landsat exploitables au Brésil de 2014 à 2019

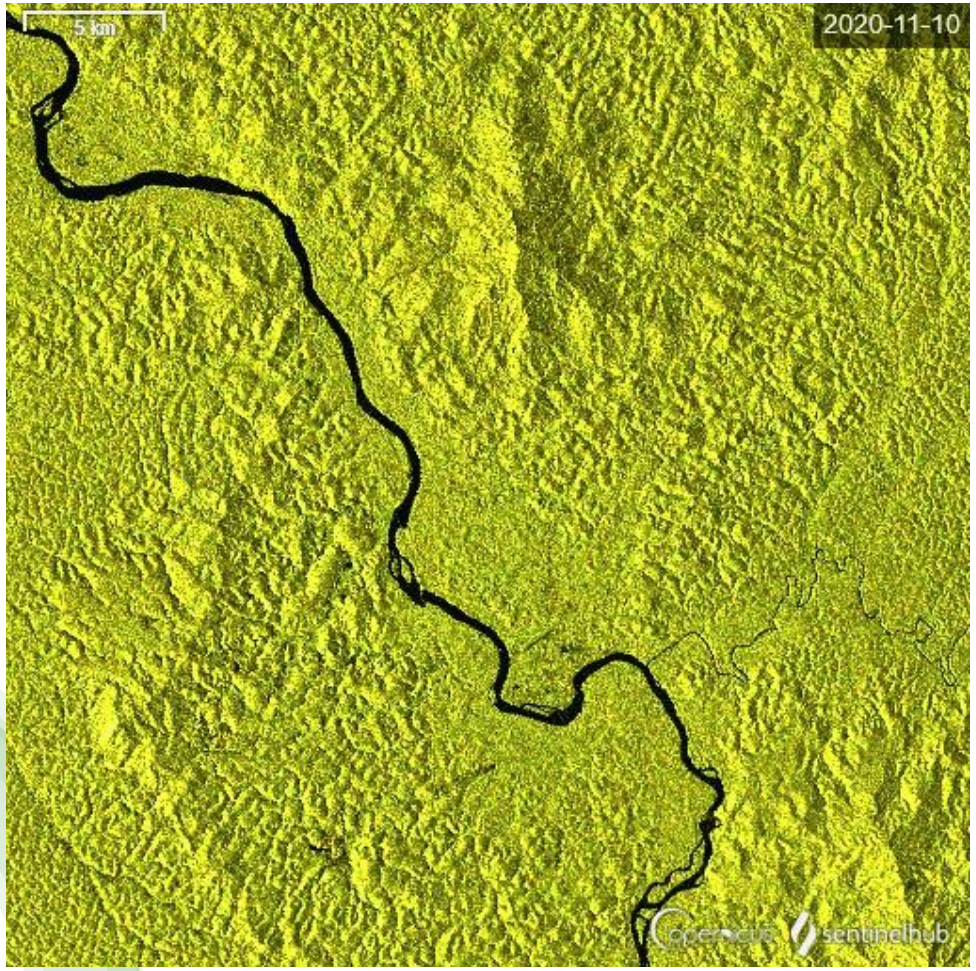
Source: Mas et al. 2021

Apport des données radar

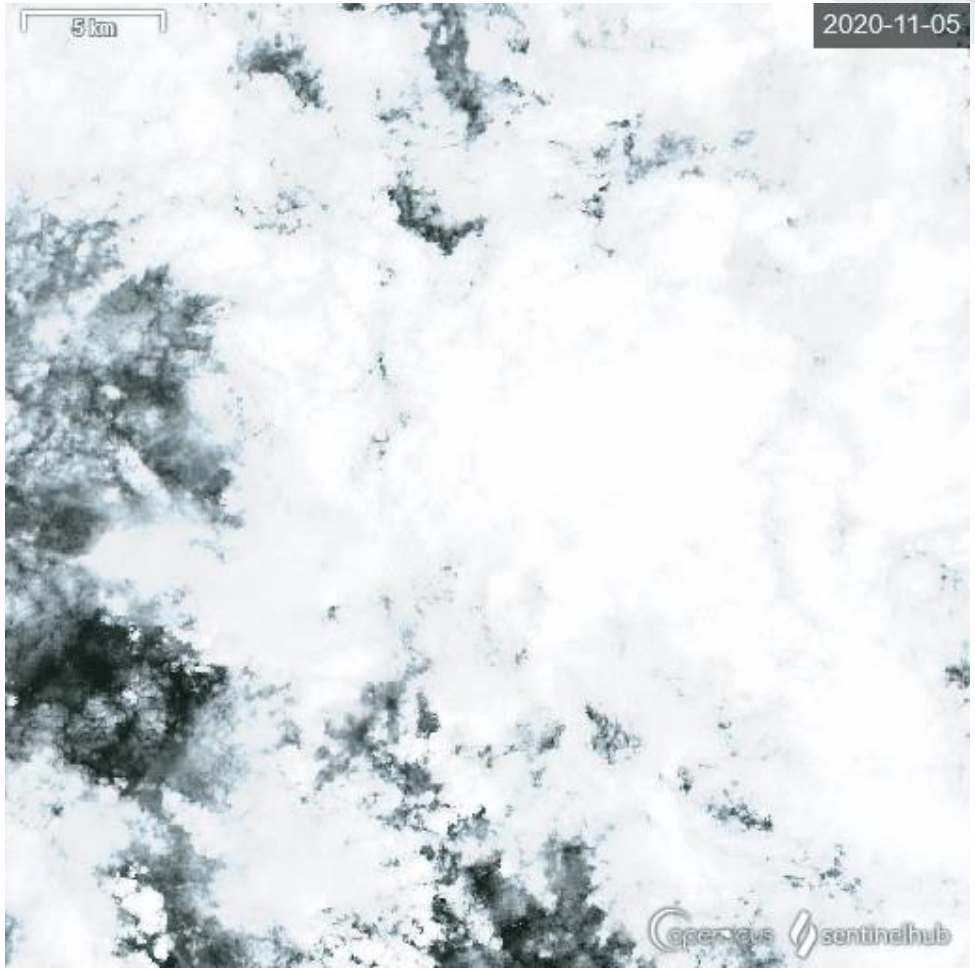
Le radar voit à travers les nuages et la déforestation peut être ainsi suivie quand on n’a pas d’images satellite optiques



Sentinel-1 (radar)

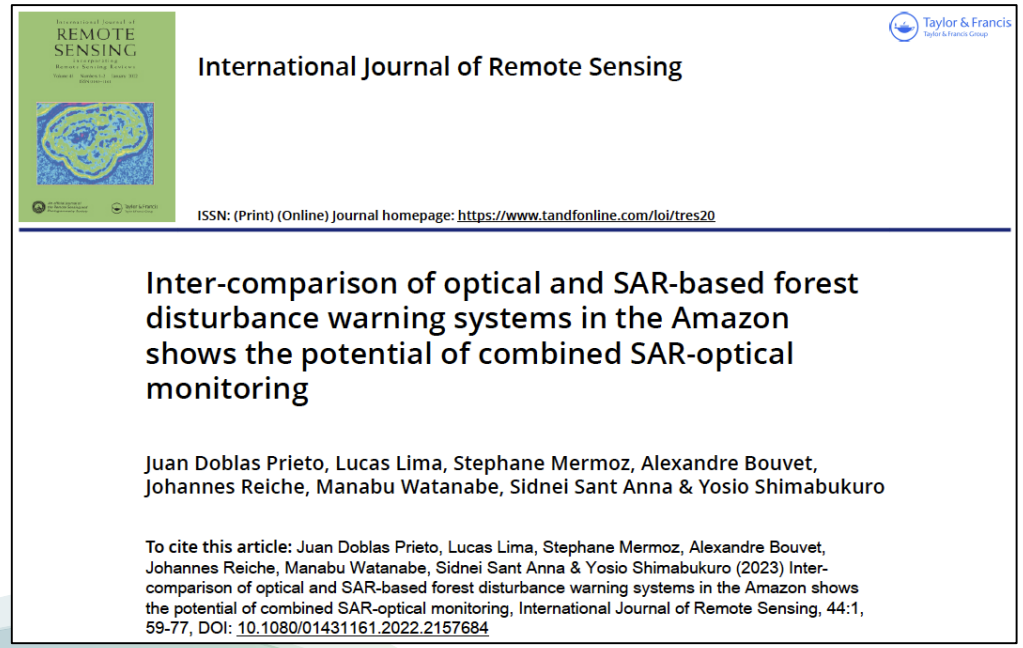


Sentinel-2 (optique)



Apport des données radar

Les données radar améliorent la précision de détection



International Journal of Remote Sensing

ISSN: (Print) (Online) Journal homepage: https://www.tandfonline.com/loi/tres20

Inter-comparison of optical and SAR-based forest disturbance warning systems in the Amazon shows the potential of combined SAR-optical monitoring

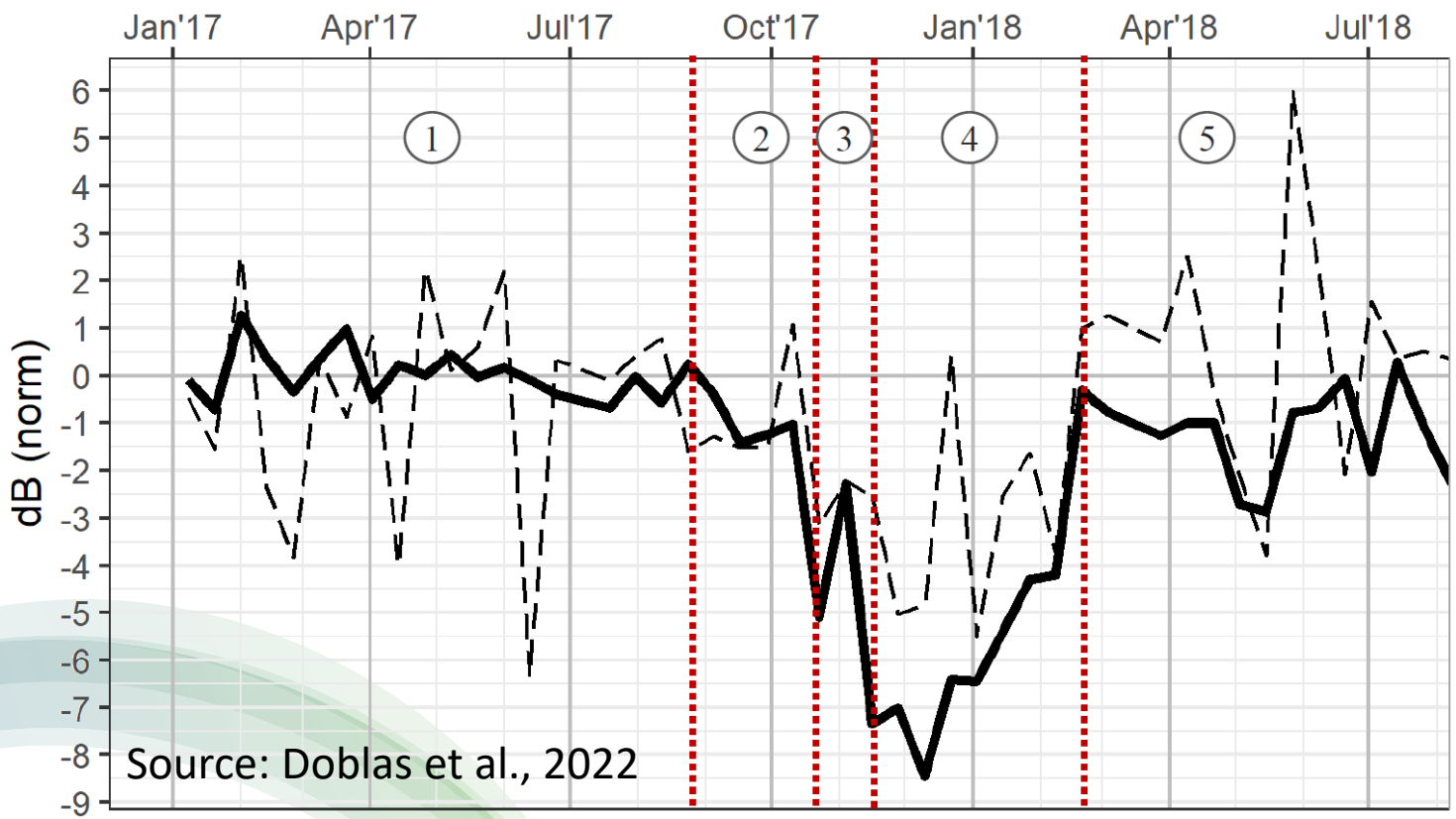
Juan Doblas Prieto, Lucas Lima, Stephane Mermoz, Alexandre Bouvet, Johannes Reiche, Manabu Watanabe, Sidnei Sant Anna & Yosio Shimabukuro

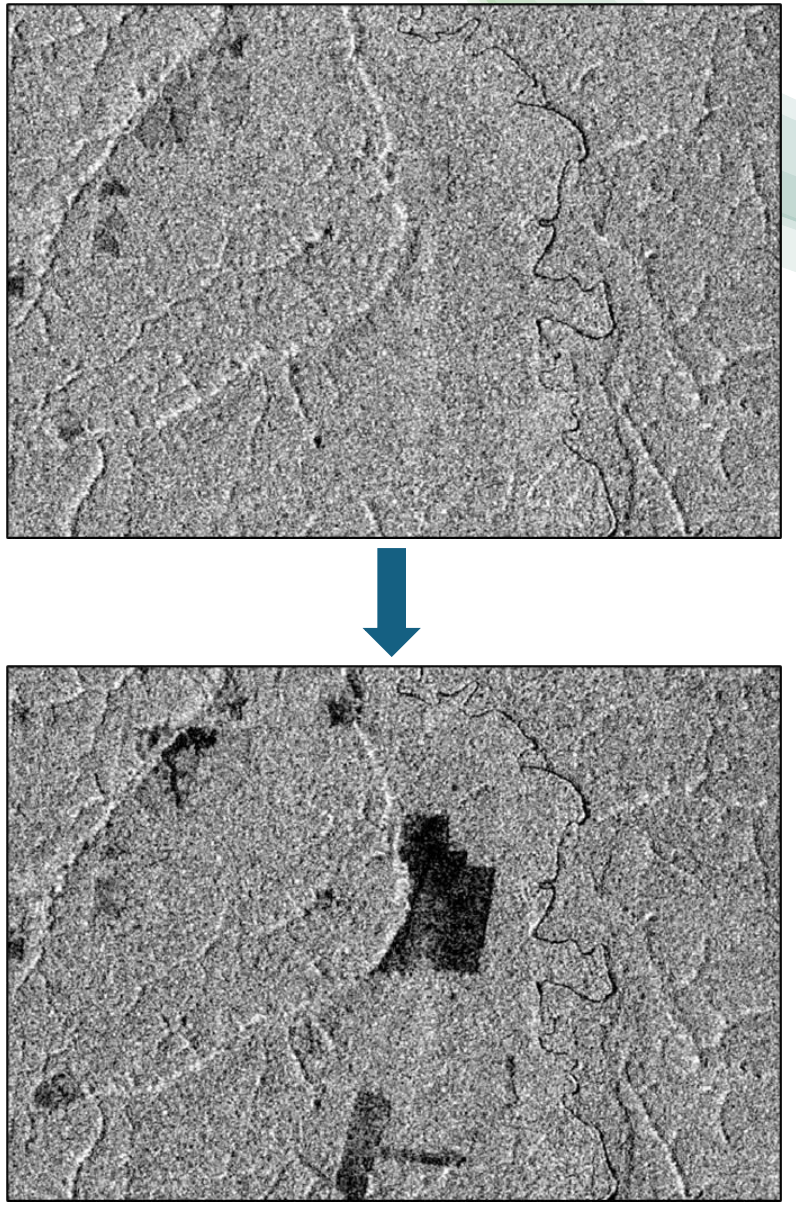
To cite this article: Juan Doblas Prieto, Lucas Lima, Stephane Mermoz, Alexandre Bouvet, Johannes Reiche, Manabu Watanabe, Sidnei Sant Anna & Yosio Shimabukuro (2023) Inter-comparison of optical and SAR-based forest disturbance warning systems in the Amazon shows the potential of combined SAR-optical monitoring, International Journal of Remote Sensing, 44:1, 59-77, DOI: 10.1080/01431161.2022.2157684

Calcul de précision producteur
basé sur 1644 zones référence déforestées de l'INPE

	Toutes les zones de déforestation	Zones de déforestation < 0,25ha
Radar (TropiSCO)	77,7%	58,6%
Optique (GFW)	78,7%	57,5%
Radar + Optique	**91,6%**	**78,2%**

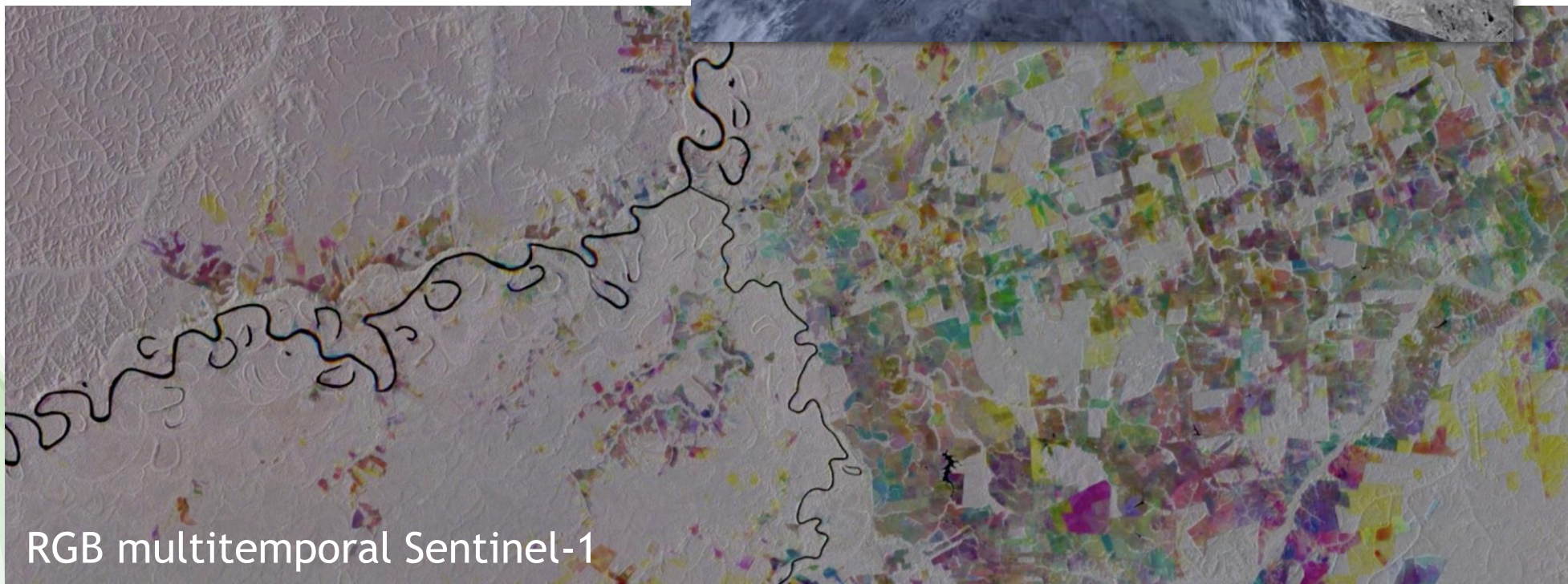
Le signal radar est sensible à la déforestation





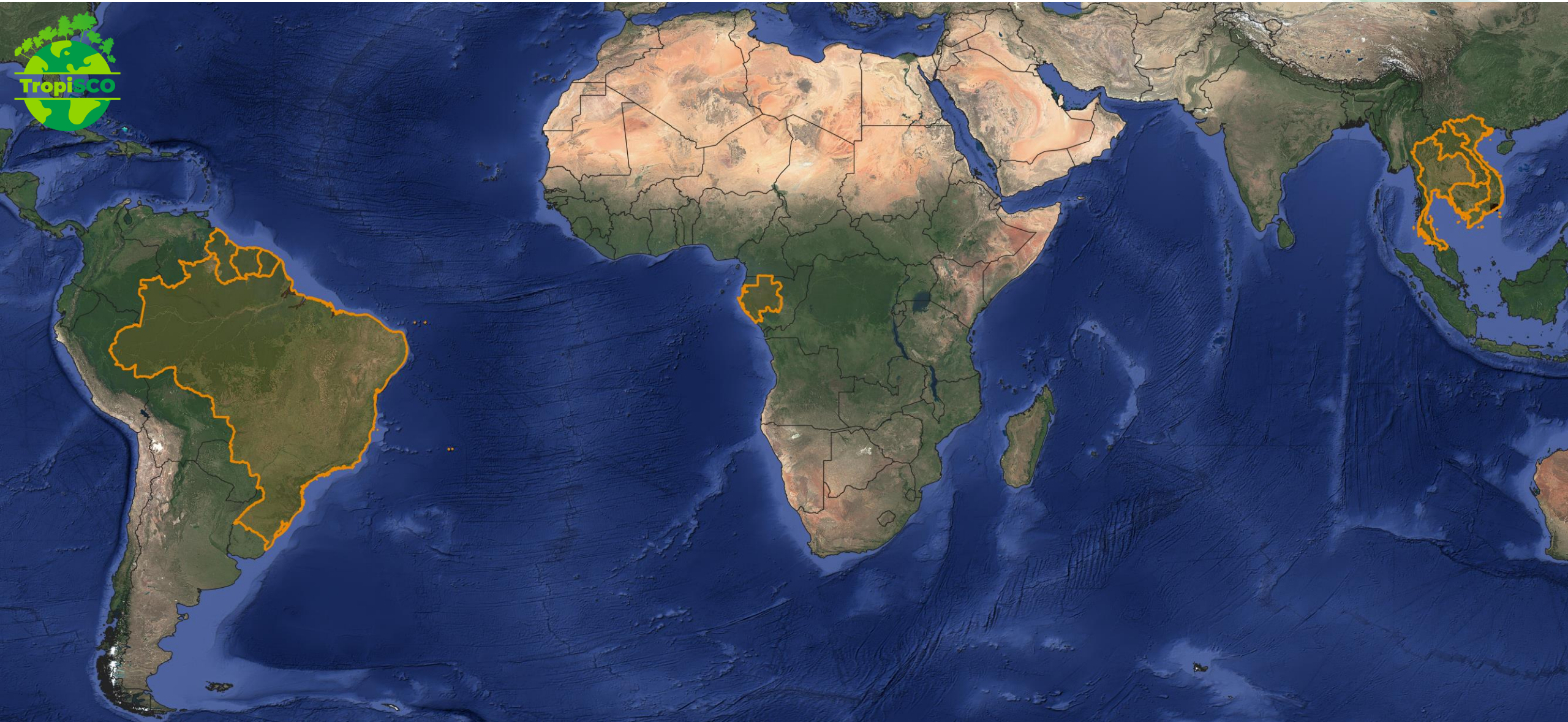
TropiSCO est un système opérationnel de suivi de la déforestation

- Basé sur toutes les images Sentinel-1
- Basé sur les definitions nationales des forêts
- De 2018 à aujourd'hui
- Taille de pixel 10m
- Minimum mapping unit 0.1ha



RGB multitemporal Sentinel-1

TropiSCO est opérationnel sur 9 pays pour l’instant



Méthodes et validations publiées en ligne

https://www.spaceclimateobservatory.org/quantifying-illegal-deforestation-french-guiana-tropiscos-invaluable-help

Contents lists available at ScienceDirect

Remote Sensing of Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/rse

SAR data for tropical forest disturbance alerts in French Guiana: Benefit over optical imagery

Marie Ballère [a,b,c,*], Alexandre Bouvet [d], Stéphane Mermoz [d,e], Thuy Le Toan [d], Thierry Koleck [a], Caroline Bedeau [f], Mathilde André [f], Elodie Forestier [f], Pierre-Louis Frison [c], Cédric Lardeux [g]

[a] Centre National d'Etudes Spatiales, 31400 Toulouse, France
[b] World Wildlife Fund France, 93310 Le Pré-Saint-Gervais, France
[c] LaSTIG, University of Gustave Eiffel, IGN, 77420 Champs-sur-Marne, France
[d] CESBIO, Université de Toulouse, CNES/CNRS/INRAE/IRD/UPS, 31400 Toulouse, France
[e] GlobEO, 31400 Toulouse, France
[f] Office National des Forêts Guyane, 97300 Cayenne, France
[g] ONF International, Paris, France

Quantifying illegal deforestation in French Guiana: TropiSCO's invaluable help

Published on 22/11/2024

By providing environmental monitoring of certain critical ecosystems that act as bulwarks against climate change, SCO solutions can help various local players to cope with the pressures they face. One example is TropiSCO, which tracks tropical deforestation in near-real time, and whose maps help to combat the illegal gold mining that is decimating the Amazon rainforest.

remote sensing

MDPI

Article

Use of the SAR Shadowing Effect for Deforestation Detection with Sentinel-1 Time Series

Alexandre Bouvet [1,*], Stéphane Mermoz [1], Marie Ballère [1], Thierry Koleck [1,2] and Thuy Le Toan [1]

[1] CESBIO, Université de Toulouse, CNES/CNRS/IRD/UPS, 31400 Toulouse, France; stephane.mermoz@gmail.com (S.M.); marie.ballere@cesbio.cnes.fr (M.B.); thierry.koleck@cnes.fr (T.K.); thuy.letoan@cesbio.cnes.fr (T.L.T.)
[2] CNES, 31400 Toulouse, France
* Correspondence: alexandre.bouvet@gmail.com

Received: 22 June 2018; Accepted: 6 August 2018; Published: 8 August 2018

International Journal of Remote Sensing

ISSN: (Print) (Online) Journal homepage: https://www.tandfonline.com/loi/tres20

Inter-comparison of optical and SAR-based forest disturbance warning systems in the Amazon shows the potential of combined SAR-optical monitoring

Juan Doblas Prieto, Lucas Lima, Stephane Mermoz, Alexandre Bouvet, Johannes Reiche, Manabu Watanabe, Sidnei Sant Anna & Yosio Shimabukuro

remote sensing

MDPI

Article

Continuous Detection of Forest Loss in Vietnam, Laos, and Cambodia Using Sentinel-1 Data

Stéphane Mermoz [1,*], Alexandre Bouvet [1,2], Thierry Koleck [3], Marie Ballère [3,4,5,6] and Thuy Le Toan [2]

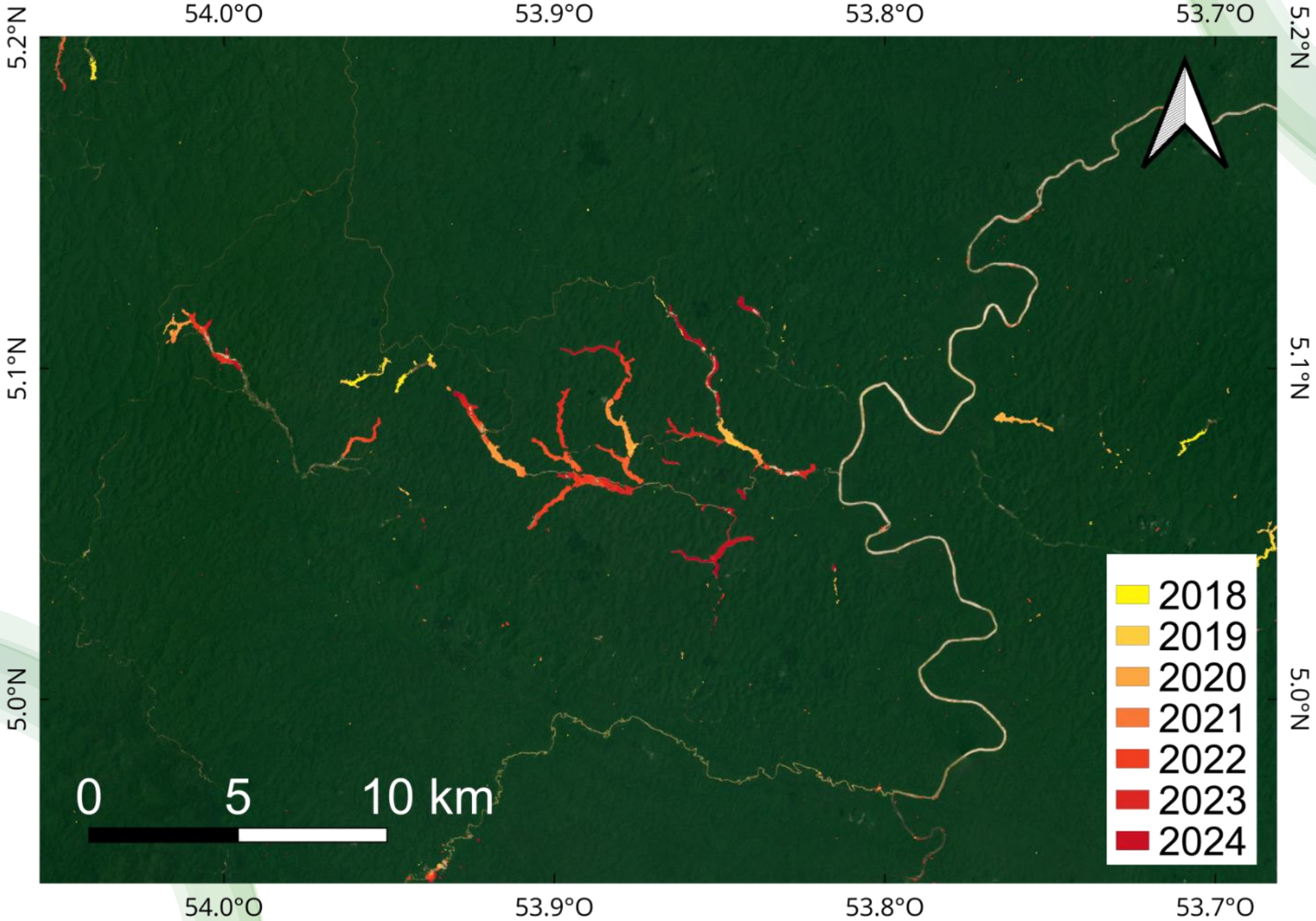
[1] GlobEO, 31400 Toulouse, France; alexandre.bouvet@cesbio.cnes.fr
/CNES/IRD/INRAE/UPS, CESBIO, Université de Toulouse, 31400 Toulouse, France;
etoan@cesbio.cnes.fr
e National d'Etudes Spatiales, 31400 Toulouse, France; thierry.koleck@cnes.fr (T.K.);
ballere@cerema.fr (M.B.)
Wildlife Fund France, 93310 Le Pré-Saint-Gervais, France
G, IGN, University of Gustave Eiffel, 77420 Champs-sur-Marne, France
a Sud-Ouest, 31400 Toulouse, France
spondence: mermoz@globeo.net

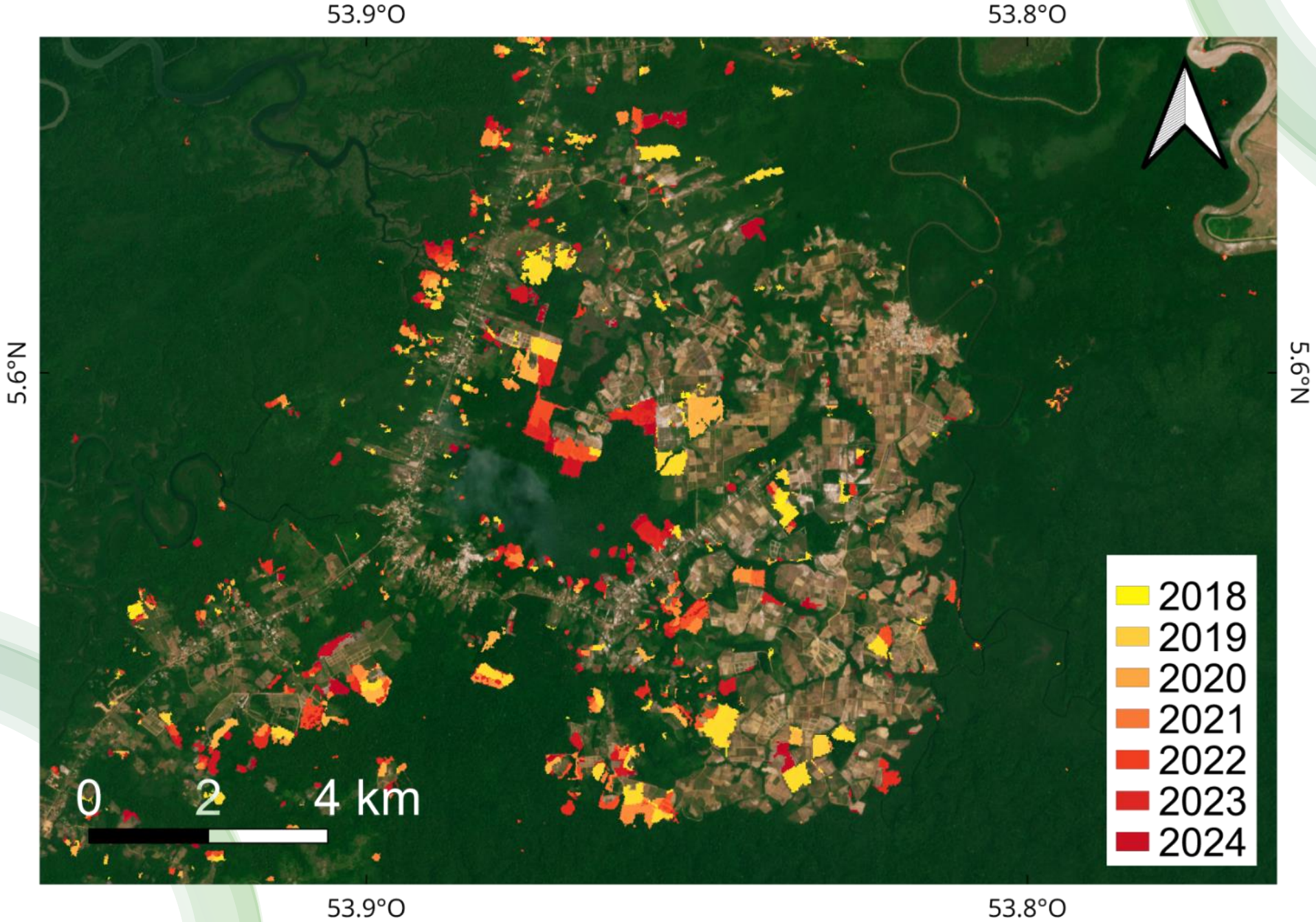
IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN APPLIED EARTH OBSERVATIONS AND REMOTE SENSING, VOL. 17, 2024 13743

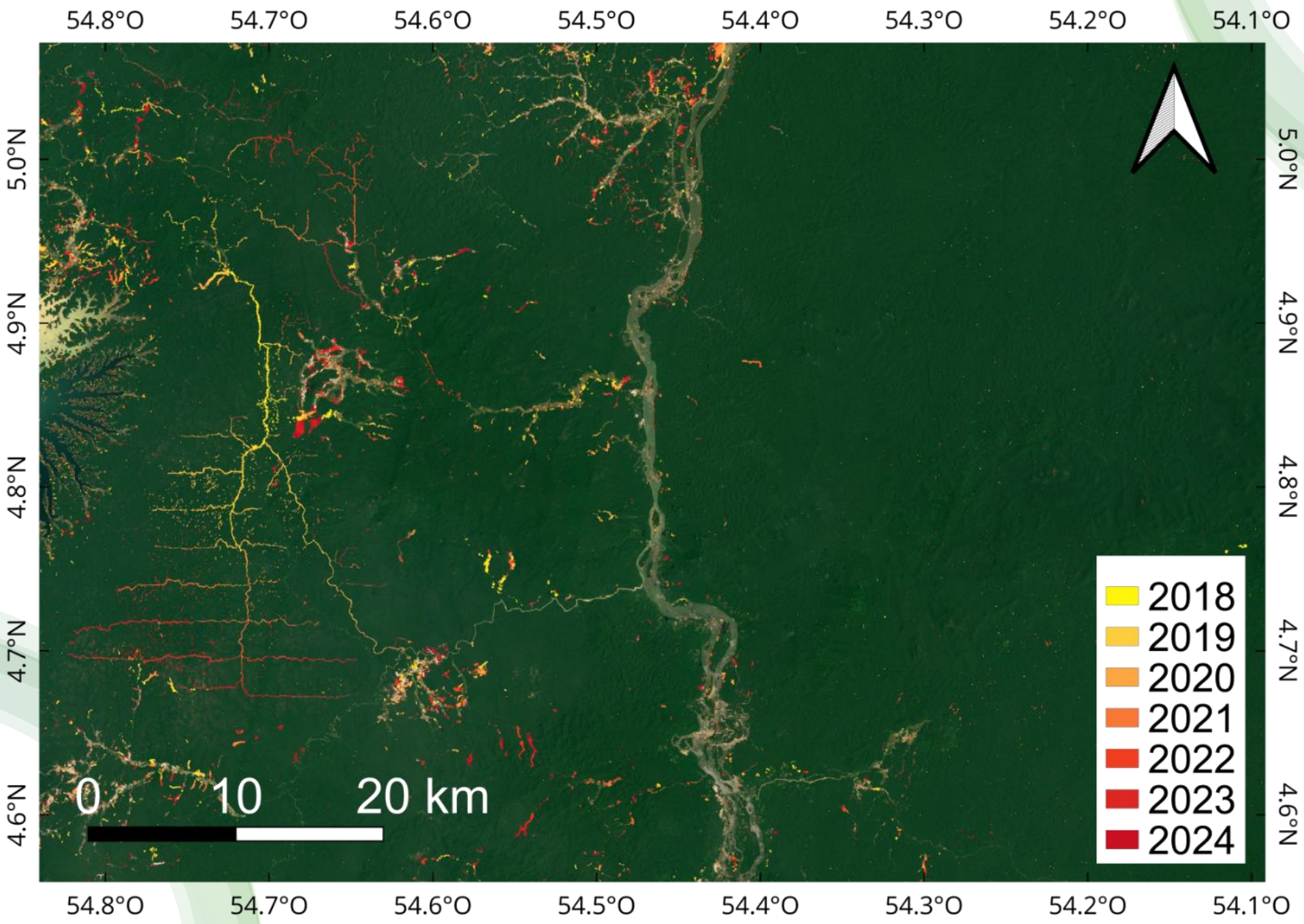
Submonthly Assessment of Temperate Forest Clear-Cuts in Mainland France

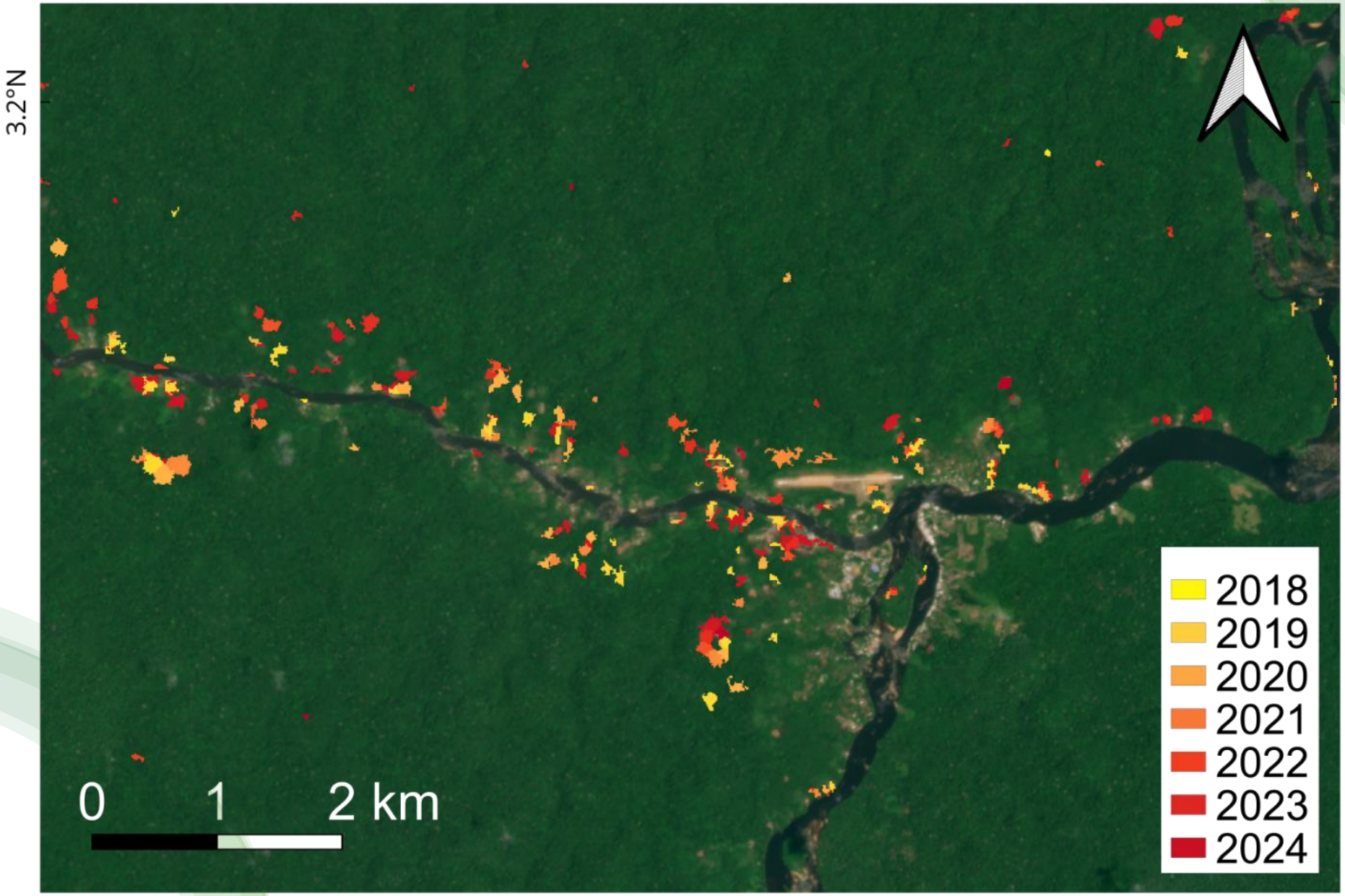
Stéphane Mermoz, Juan Doblas Prieto, Milena Planells, David Morin, Thierry Koleck, Florian Mouret, Alexandre Bouvet, Thuy Le Toan, David Sheeren, Yousra Hamrouni, Thierry Bélouard, Éric Paillassa, Marion Carme, Michel Chartier, Simon Martel, and Jean-Baptiste Féret

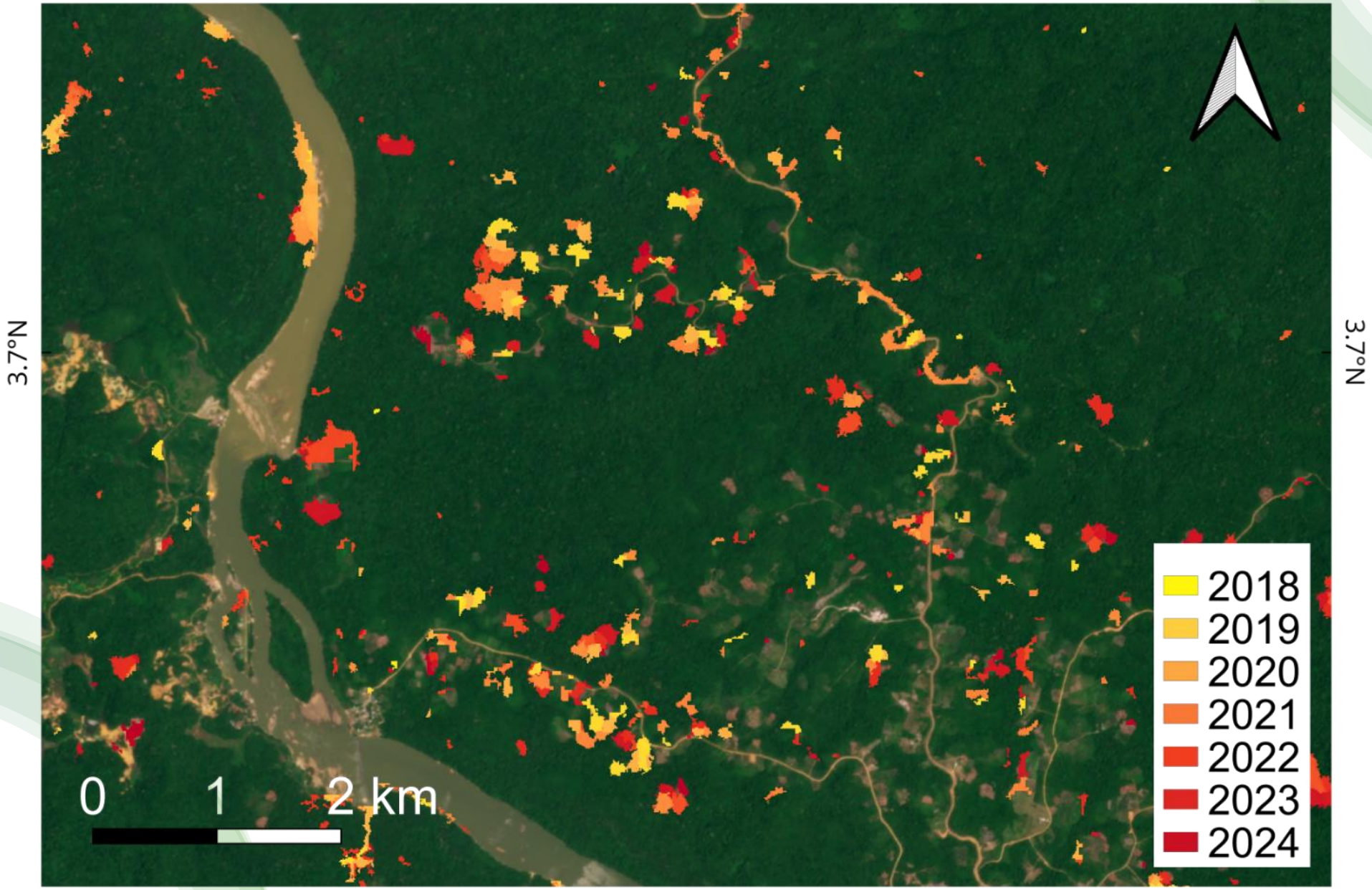
TropiSCO
?
-65.99321, -9.45915
5 km
01/01/2018
04/07/2025
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
Confiance forte


54.0°O
53.9°O
53.8°O
53.7°O
5.2°N
5.1°N
5.0°N
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
0
5
10 km


53.9°O
53.8°O
5.6°N
5.6°N
0 2 4 km
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
53.9°O
53.8°O


54.8°O
54.7°O
54.6°O
54.5°O
54.4°O
54.3°O
54.2°O
54.1°O
5.0°N
4.9°N
4.8°N
4.7°N
4.6°N
0
10
20 km
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024


3.2°N
3.2°N
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
0
1
2 km


3.7°N
3.7°N
0
1
2 km
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

Les partenariats

Exemples de coopération

AGEOS
AGENCE GABONAISE D'ÉTUDES ET D'OBSERVATIONS SPATIALES

ONF International

VNSC
Lift-off your Dream

UN environment programme

GRID Geneva

FAO
FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS

GISTDA

INPE

Financé par

cnes

MINISTÈRE DE L'EUROPE ET DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES
Liberté
Égalité
Fraternité

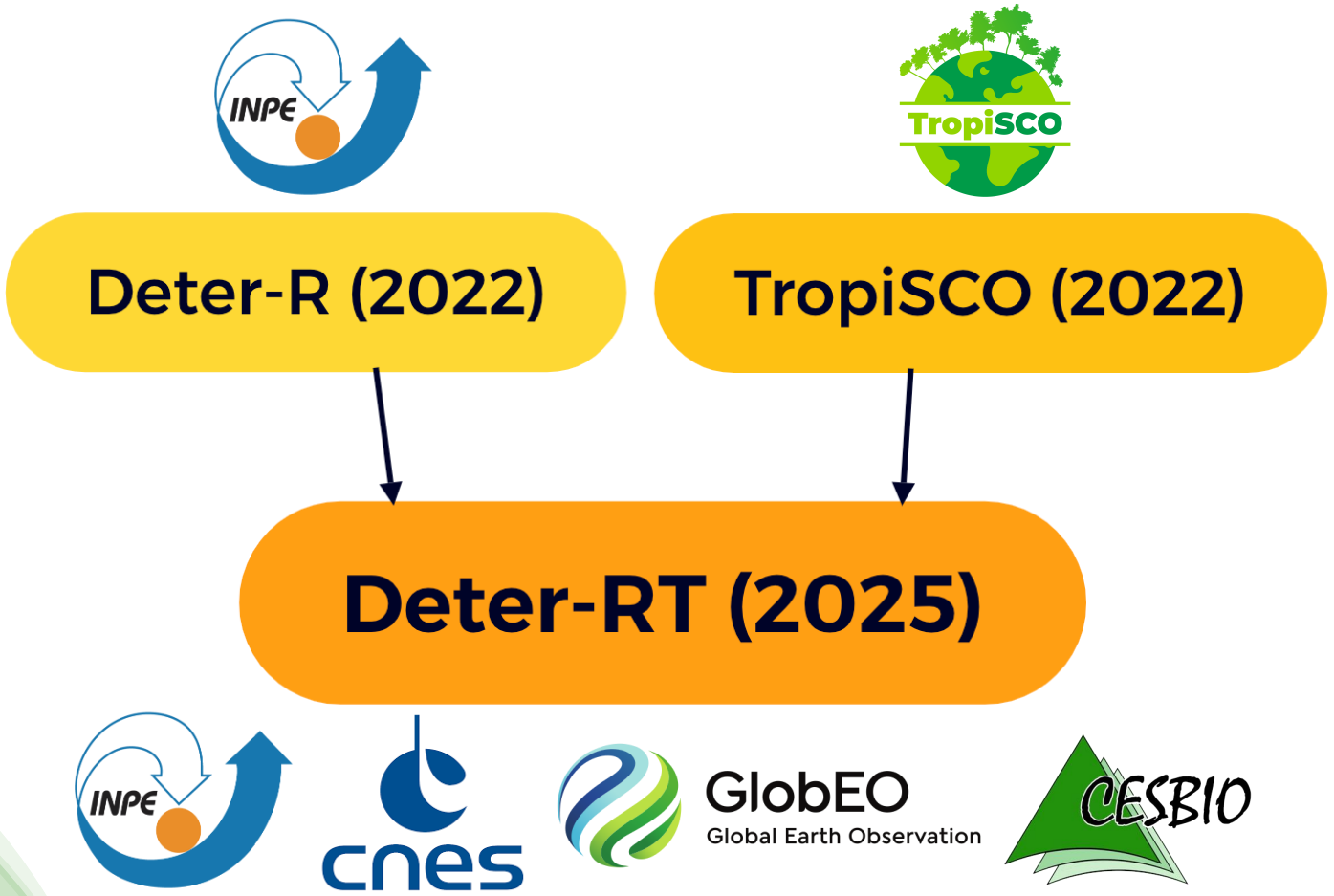
SCO
SPACE CLIMATE OBSERVATORY

WWF

esa

© Thierry Koleck, Guyane

DETER-RT: système d’alertes développé entre la France et le Brésil



DETER-RT: système d'alertes développé entre la France et le Brésil

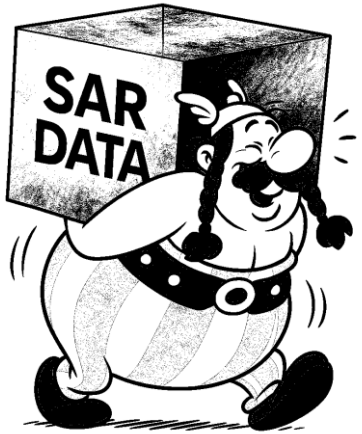
	Systèmes globaux	Besoins des autorités locales
Fausses détections	Cartes d'alertes avec un rapport équilibré entre les erreurs de commission et d'omission	Pas d'erreurs de commissions
Paramétrisation	Sensibilité fixe aux anomalies	Sensibilité variable aux caractéristiques des forêts
Produit final	Raster, données GEE, apps de visualisation	Équipes sur le terrain ont souvent besoin de vecteurs, plus facile à intégrer

Besoin de détections sur-mesure:

- La "dernière étape" de la détection des anomalies doit être réalisée par l'autorité locale, à l'aide de fichiers raster prétraités, prêts à être analysés.
- Les connaissances locales et l'expertise doivent être intégrées au processus.
- Cadre de collaboration horizontal et optimisé.

DETER-RT: système d’alertes développé entre la France et le Brésil

Data acquisition



Besoin important
de capacités de calcul

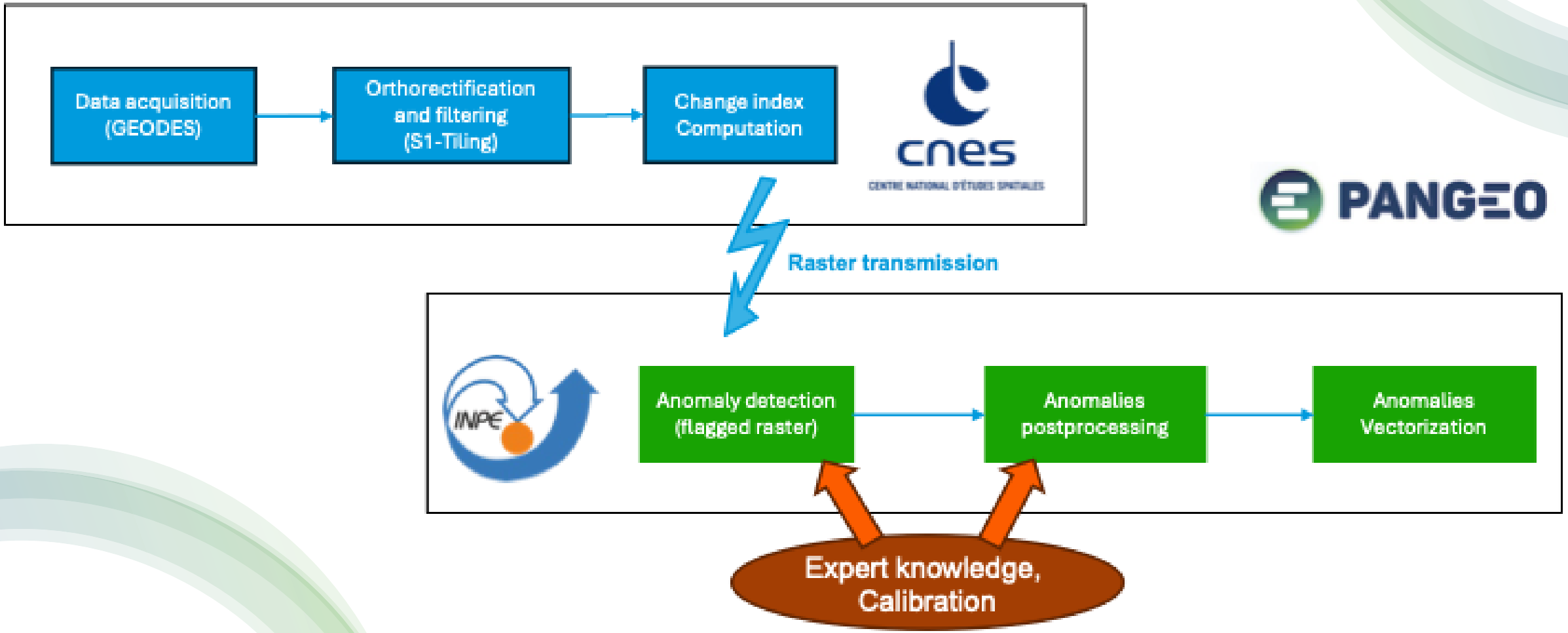
Data preprocessing

Anomaly detection

Final product

Complexe
Besoin de faibles capacités de calcul

DETER-RT: système d'alertes développé entre la France et le Brésil



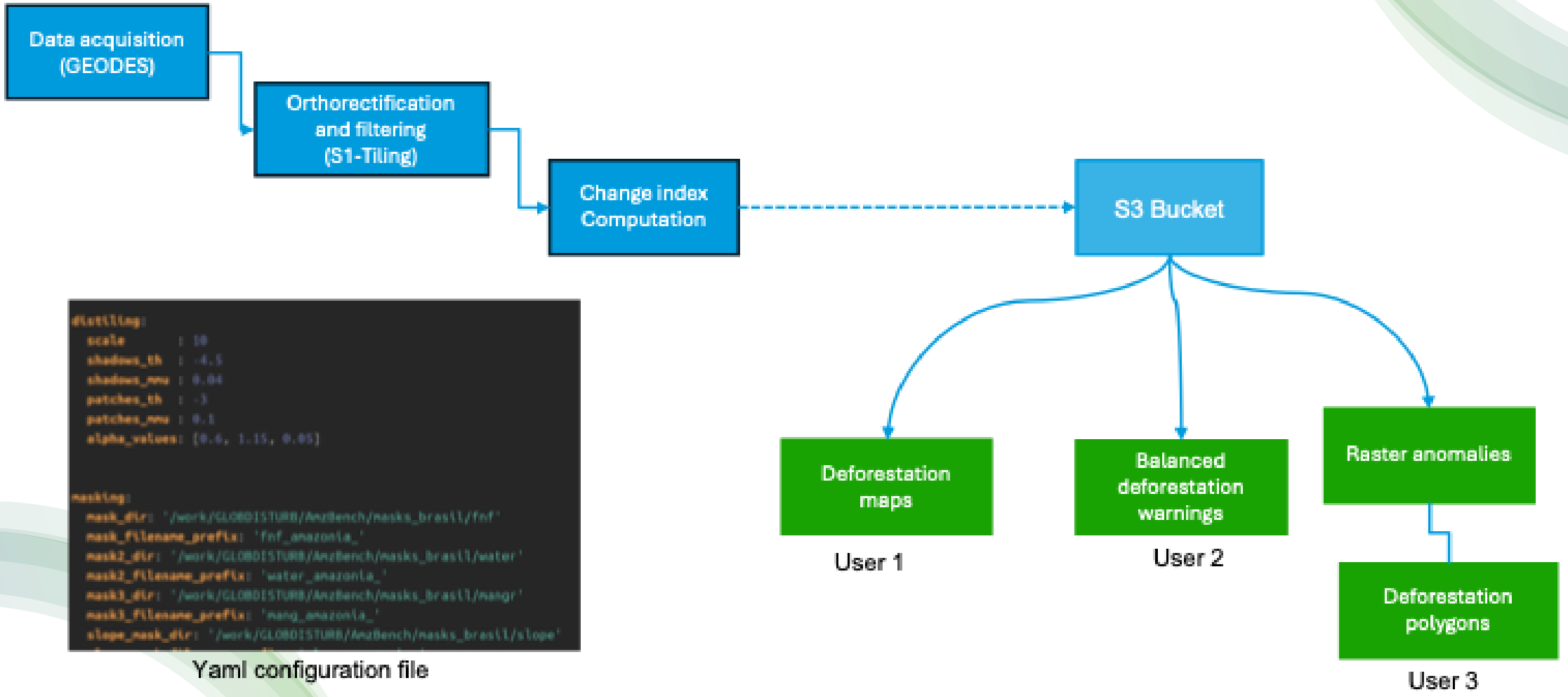
DETER-RT: système d'alertes développé entre la France et le Brésil

Deter-R (2022)

TropiSCO (2022)

Deter-RT (2025)

Potentiel de développement pour un large éventail d'utilisateurs



Prochaines étapes

Couvrir toute l'Amazonie

SCIENCE ADVANCES | EDITORIAL

SCIENCE POLICY

Amazon tipping point: Last chance for action

Although 2019 was not the worst year for fire or deforestation in the Amazon, it was the year when the extent of fires and deforestation in the region garnered full global attention. This year, the winds brought smoke from the fires into São Paulo, so thick that—after encountering moist air blowing from the ocean—the afternoon skies were darkened and street lights had to be lit 3 hours early for the city to continue to function. The rampant winds awoke the Brazilian populace and indeed the world to the harsh reality that the precious Amazon is teetering on the edge of functional destruction and, with it, so are we.

For more than 50 years, scientists and policy makers have known unequivocally (*1*) that the hydrological cycle of the Amazon depends squarely on the transpiration of the forest's multitude of leaves and on the evaporation from the complex surfaces of the rain forest. When it rains

The loss of forest will lead to staggering losses of biodiversity, carbon, and, in turn, human well-being. In addition, although deforestation anywhere in the Amazon diminishes its hydrological cycle, what happens in the Brazilian Amazon is particularly important because of the sensitivity of that part of the forest to incremental and cumulative impacts of vegetative decline from dieback. Current deforestation is substantial and frightening: 17% across the entire Amazon basin and approaching 20% in the Brazilian Amazon.

Already, there are ominous signals of it in nature. Dry seasons in Amazonian regions are already hotter and longer. Mortality rates of wet climate species are increased, whereas dry climate species are showing resilience. The increasing frequency of unprecedented droughts in 2005, 2010, and 2015/16 is signaling that the tipping point is at hand. Bluntly put, the Amazon not only cannot withstand further deforestation but also now requires

Extension à d'autres biomes et pays, baisse du MMU

Utilisation de données multi-source

Sentinel

BIOMASS

NiSAR

© Ludovic Villard

Conclusion

Système d'alertes:

- Français et souverain (prod. au CNES)
- Complémentaire à l'optique
- Ouvert
- Transparent
- Adaptable
- Pris en main par d'autres pays

www.tropisco.org
Photo: Ludovic Villard