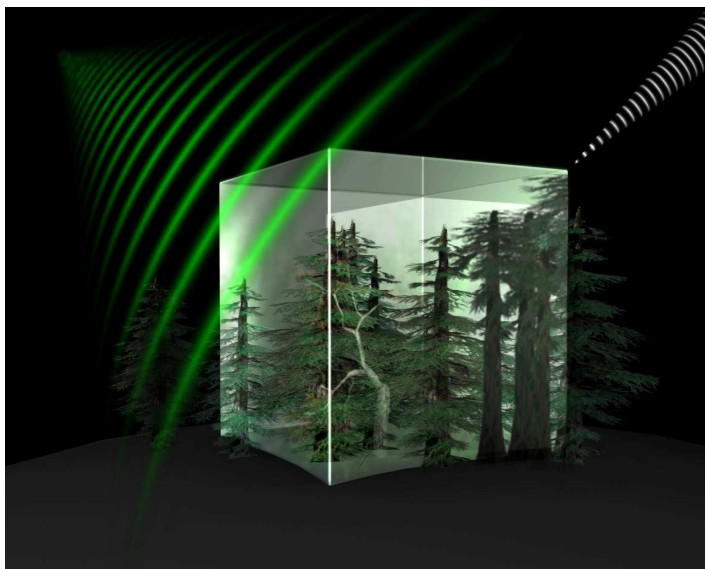


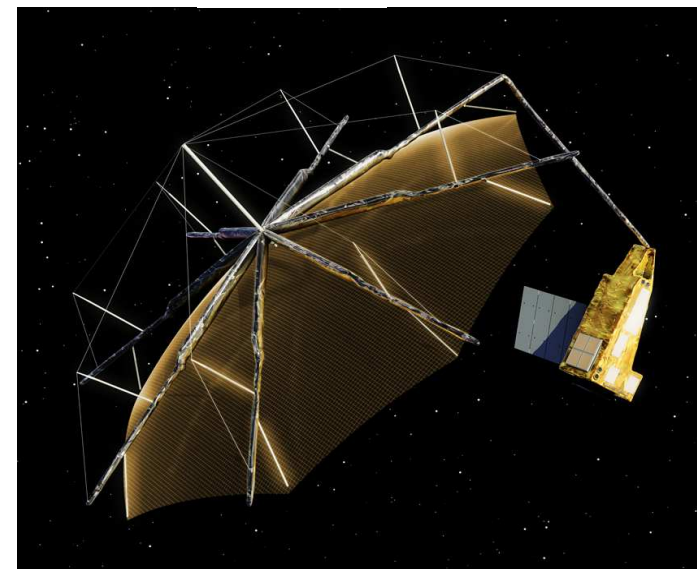


La mission BIOMASS

Thierry KOLECK



7^{ème} Earth Explorer de l'





Pourquoi mesurer la biomasse forestière ?

SOURCES

$35.2 \pm 1.8 \text{ GtCO}_2/\text{yr}$



$5.9 \pm 2.6 \text{ GtCO}_2/\text{yr}$



$18.7 \pm 0.1 \text{ GtCO}_2/\text{yr}$



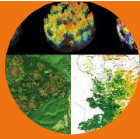
$12.5 \pm 3.3 \text{ GtCO}_2/\text{yr}$



$9.2 \pm 2.2 \text{ GtCO}_2/\text{yr}$



SINKS



Pourquoi une mission spatiale ?

Besoins:

- Estimer la biomasse forestière (AGB), la hauteur et les perturbations
- Obtenir des informations sur les zones tropicales:
 - deforestation (~95% of the Land Use Change flux)
 - regrowth (~50% of the global biomass sink)
- Estimer la biomasse aux lieux et à l'échelle des changements: 4 hectares
- Réaliser des estimations globales, répétées sur plusieurs années pour identifier la déforestation et la repousse
- Avoir une erreur d'estimation $> 20\%$ sur 4 hectares, pour être comparable aux mesures terrains

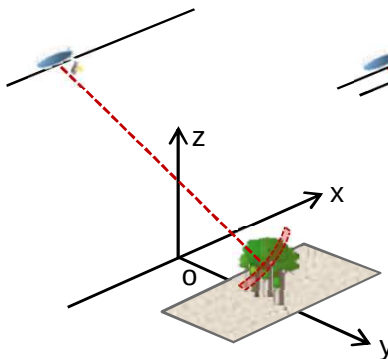
Moyen: Un satellite radar dédiée aux forêts

- à basse fréquence: bande P à 435 MHz
- utilisant des techniques SAR avancées: polarimétrie, interférométrie et tomographie
- avec une orbite spécifique adaptée aux besoins de la mesure

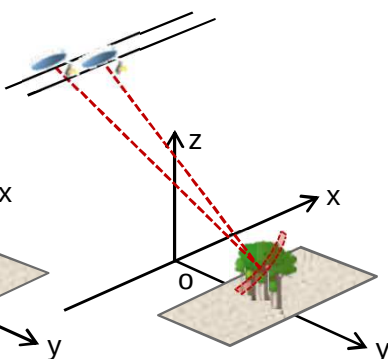


Concept de la mission

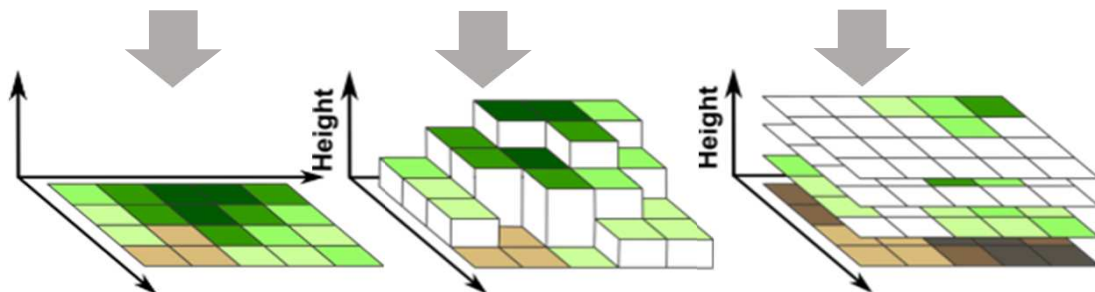
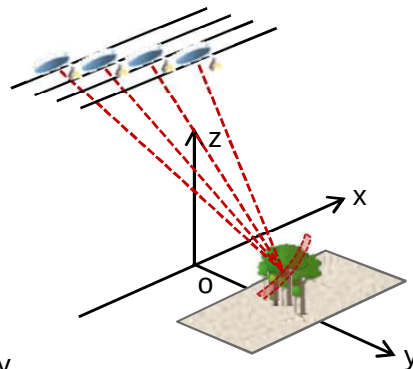
PolSAR
(SAR Polarimetry)



PolInSAR
(Polarimetric SAR Interferometry)



TomoSAR
(SAR Tomography)

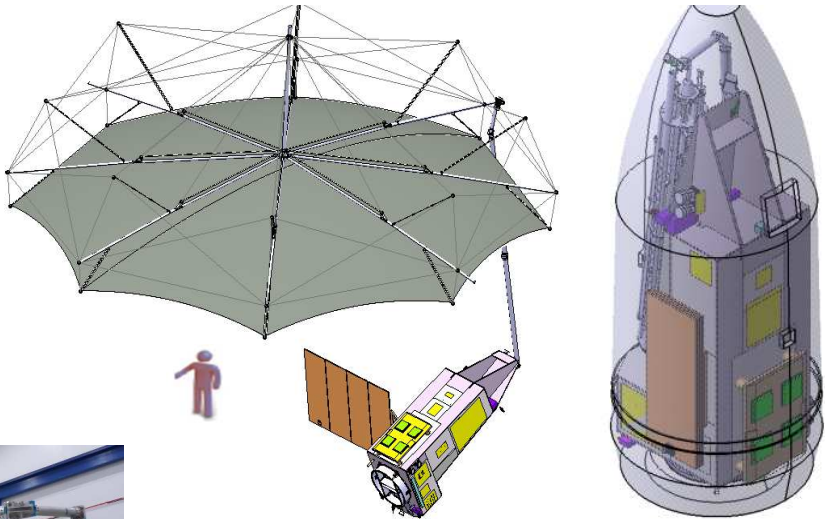


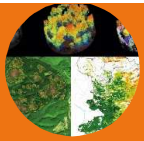
- ✓ Satellite unique, opérant en orbite héliosynchrone
- ✓ Synthetic Aperture Radar full-polar, en bande P (435 MHz – 6 MHz de bande)
- ✓ Mission à 2 phases: Tomographie (premiers 18 mois), Interférométrie (reste de la mission)
- ✓ Interférométrie multi-passes (3 acquisitions en nominal) avec un cycle de répétition de 3 jours
- ✓ Acquisition en passage ascendant et descendant
- ✓ Durée de vie de 5 ans



Le satellite BIOMASS

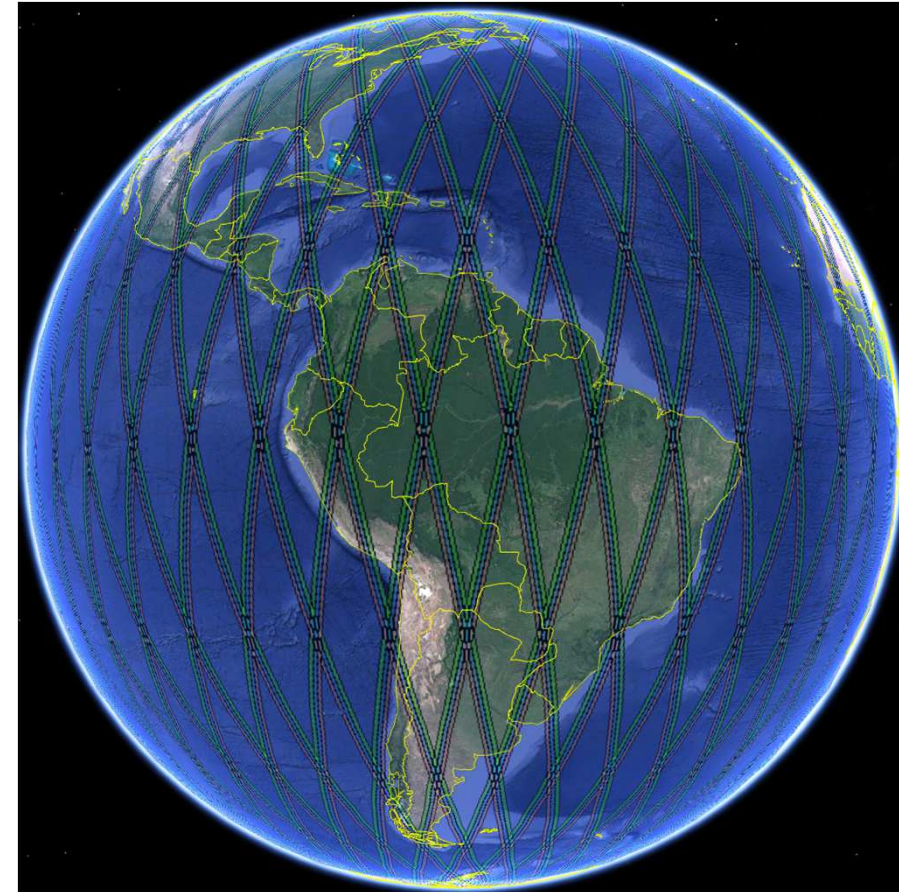
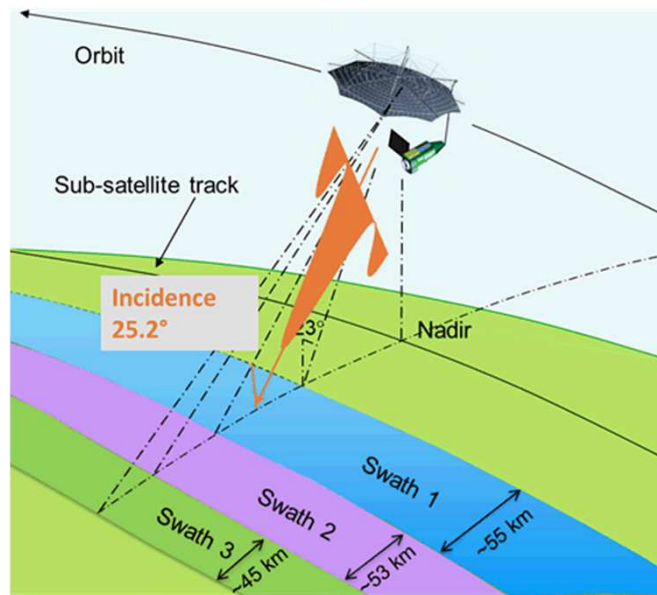
Paramètres systèmes		
Sensitivity (NESZ)	≤ -27 dB	✓
Total Ambiguity Ratio	≤ -18 dB	✓
SLC resolution	$\leq 60\text{m} \times 8\text{m}$	✓
Dynamic Range	35 dB	✓
Radiometric Stability	≤ 0.5 dB	✓
Radiometric Bias	≤ 0.3 dB	✓
Crosstalk	≤ -30 dB	✓





BIOMASS en opération

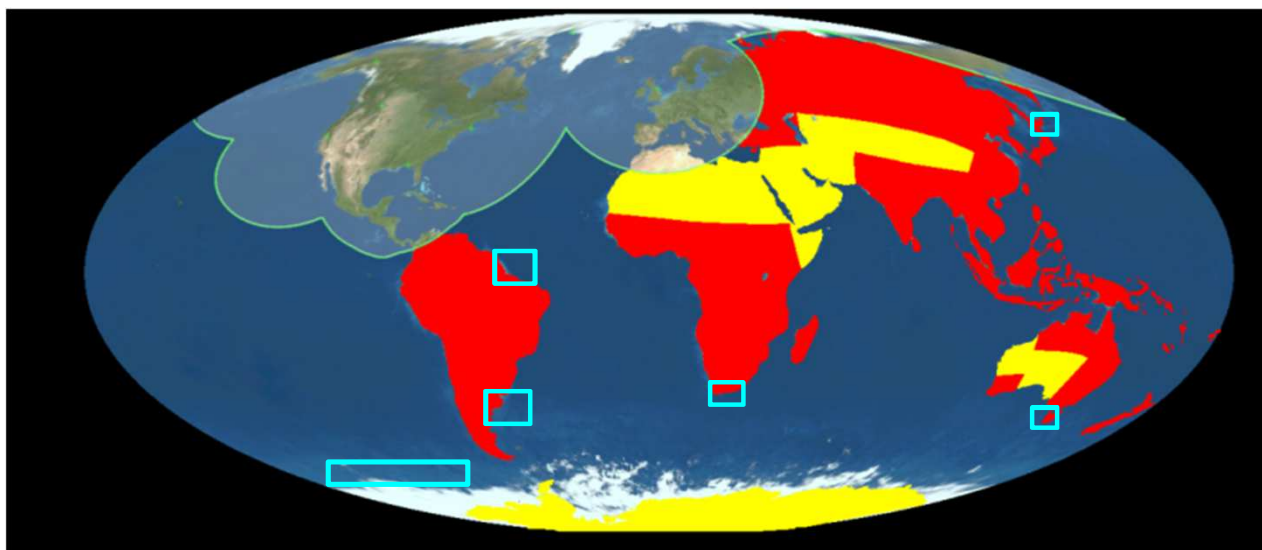
- Orbite héliosynchrone à 666 km (6/18h locale)
- Répétitivité à 3 jours
- Faible dérive Est-Ouest pour créer les baselines
- Mode SAR Stripmap
- Satellite dépointable pour multiple fauchées
- Manœuvre opérationnelle après chaque “major cycle”





Couverture globale ?

- Acquisitions systématiques sur les zones forestières (zone rouge)
- Couverture globale en 9 mois (INT phase) et 18 mois (TOM phase).
- Acquisitions « Best effort » pour les zones non forêts (jaunes + ROIs océan/glaces)
- Acquisitions non autorisées sur les zones couvertes par US Space Objects Tracking Radar (SOTR)



(Rouge = Objectif primaire, Jaune = Objectifs secondaires)



Les produits BIOMASS

1 carte globale à chaque couverture



**Biomasse AGB
(tonnes/hectare)**

- 200 m résolution
- précision de 20%, ou 10 t/h pour biomasse faible



Hauteur (metres)

- 200 m résolution
- précision de 20-30%



**Surface de déboisement
(hectare)**

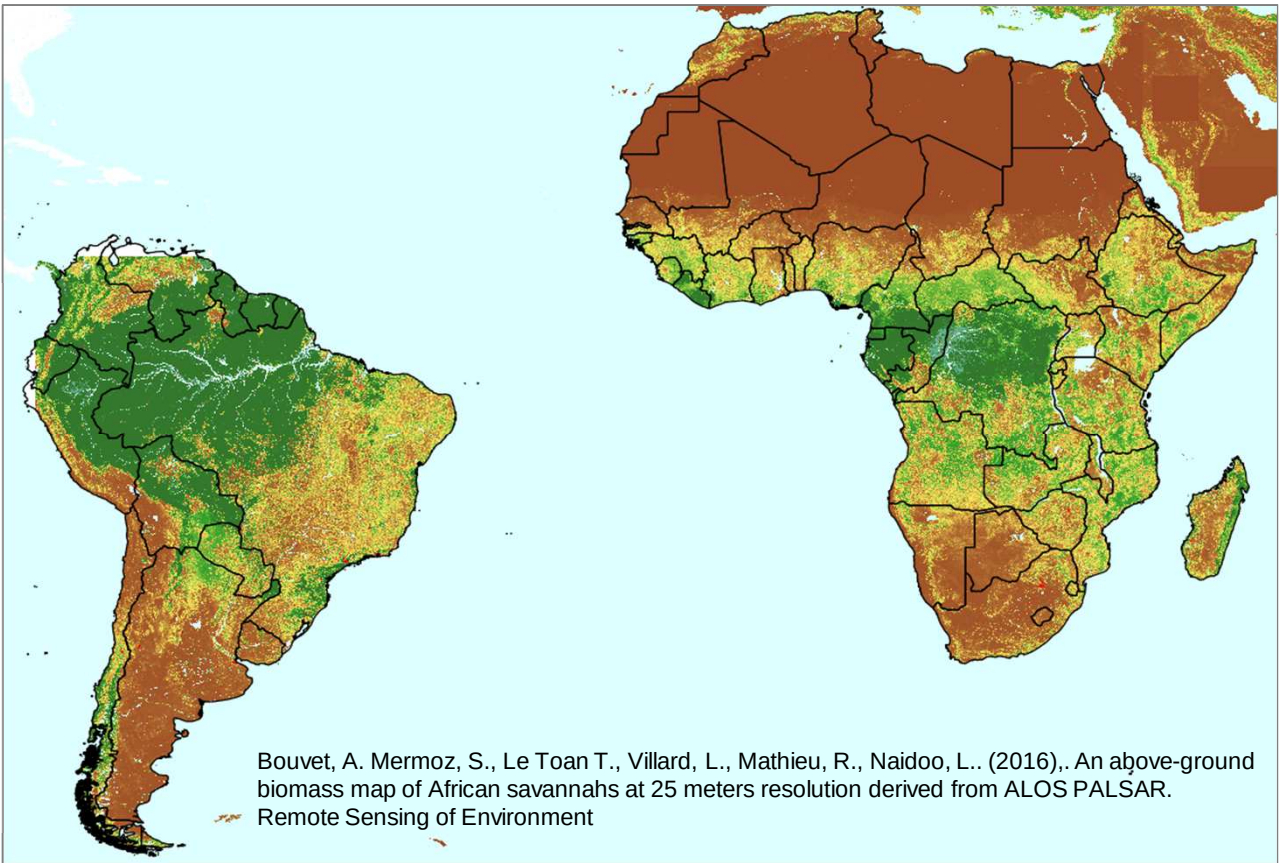
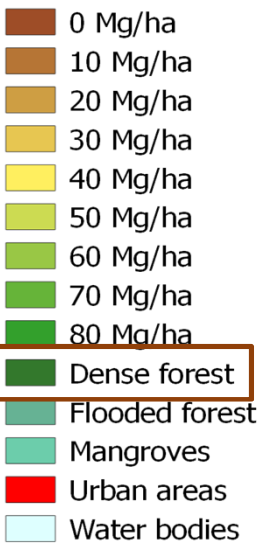
- 50 m résolution
- > 90% précision de classification



Les produits BIOMASS

CESBIO Biomass map using ALOS-PALSAR (2010)
Spatial resolution 25 m,

Produit BIOMASS





Les produits BIOMASS

Produits distribués:

- Niveau 1: Images SAR

- Images tomographiques
- Images interférométriques coregistrées

- Niveau 2:

- Cartes AGB, Hauteurs, Perturbations: 1 produit par orbite

- Niveau 3:

- Cartes AGB, Hauteurs, Perturbations: produits globaux et consolidés

**Tous les algorithmes et données
seront disponibles et accessibles à tous**

Initiative GEO-TREES : base de données de
données in-situ mondiale et multi-mission

Join the adventure!

BioPAL

BIOMASS Product Algorithm Laboratory



biopal@esa.int

biopal.org

github.com/BioPAL

= Open Source Software Project

= official BIOMASS algorithms

= first time that official algorithms are made publicly accessible



Banda, F.; Giudici, D.; Le Toan, T.; Mariotti d'Alessandro, M.; Papathanassiou, K.; Quegan, S.; Riembauer, G.; Scipal, K.; Soja, M.; Tebaldini, S.; Ulander, L.; Villard, L. "The BIOMASS Level 2 Prototype Processor: Design and Experimental Results of Above-Ground Biomass Estimation" Remote Sensing, 2020, 12, 985. doi.org/10.3390/rs12060985



En résumé ...

1. Programme BIOMASS, proposé en 2005 et décidé en Nov. 2013. Actuellement , en cours d'intégration. **Lancement prévu S2-2023.**
2. BIOMASS est le **premier satellite SAR en bande P** et la **première mission spatiale tomographique**; C'est une **réelle mission Earth Explorer** avec beaucoup d'inconnues et de vrais défis techniques et scientifiques à relever .
3. BIOMASS est le premier **"Open Source Earth Explorer"** => BioPAL initiative
4. BIOMASS apportera une nouvelle vision de la Terre, pour les forêts mais aussi pour l'observation unique des glaces, du sous-sol, de la topographie, de l'ionosphère, des océans

La mission BIOMASS



Retrouvez toutes les présentations de l'atelier
LES UTILISATIONS DE LA TÉLÉDÉTECTION POUR LA
FORÊT

sur www.theia-land.fr/foret21

