Biomasse forestière et changement de couverture forestière

Thuy Le Toan, Stephane Mermoz, Alexandre Bouvet, Marie Bellère, Ludovic Villard, Thierry Koleck

CESBIO (CNRS, CNES, Université Toulouse 3, IRD, INRA)
Toulouse, France

Enjeux des forêts

1. Rôle **socio-économique** clé : production de bois (bois d'oeuve, bois d'energie, cellulose pour le papier..), services écologiques et écosystémiques
2. Principal réservoir de la **diversité biologique** végétale et animale
3. Maintien des grands équilibres globaux:
   - Les forêts stockent plus de la moitié du **carbone** des terres émergées et jouent un rôle déterminant dans la régulation du CO2 atmosphérique.
   - Les forêts interviennent dans **cycle de l'eau** et qualité de l'eau

Rôle majeur de la forêt menacé par le changement climatique et activités humaines:
- incendie, tempête, attaque phytosanitaire
- déforestation, dégradation, exploitation

Très fort enjeu au niveau international sur la conservation, l'adaptation et la gestion durable des forêts, et à l'atténuation et la réduction des émissions de CO2

→ Focus sur la Forêt Tropicale

La Forêt est l'Objectif de Dévelppement Durable N° 15

Besoin pressante de l'information sur la forêt pour la gestion des ressources, combattre la désertification, freiner ou inverser la dégradation, freiner la perte de biodiversité

LIFE ON LAND: WHY IT MATTERS

What's the goal here?

To sustainably manage forests, combat desertification, halt and reverse land degradation, and halt biodiversity loss.

Why?

Forests cover nearly 31 per cent of our planet's land area. From the air we breathe, to the water we drink, to the food we eat–forests sustain us.

Think about it. Around 1.6 billion people depend on forests for their livelihood. Almost 75 per cent of the world's poor are affected directly by land degradation. Did you know that forests are home to more than 80 per cent of all terrestrial species of animals, plants and insects? And of the 8,300 animal breeds known, 8 per cent are extinct and 22 per cent are at risk of extinction.

Biodiversity and the ecosystem services it underpins can also be the basis for climate change

15 LIFE ON LAND

Around **1.6 billion** people depend on **forests** for their livelihood.

Objectif du CES Forêt au CESBIO

1 | Développer des méthodes pour détecter et cartographier des changements dans la couverture forestière

→ à partir de Sentinel-1

2 | Fournir des cartes de biomasse

→ à partir de données existantes: ALOS-PALSAR

(préparation pour données futures: BIOMASS, (NISAR, GEDI)

Les travaux de développement sont en lien avec:

- ❑ Programme BIOMASS valorisation (CNES)
- ❑ CCI Above Ground Biomass (ESA)

Détection de changement de la couverture forestière avec Sentinel-1

- Développement de méthodes utilisant les séries temporelle de Sentinel-1
- Détection de changement tous les 12 jours (ou 6 jours) pour un produit mensuel de 10 ou 20 m de résolution
- Méthodes en cours de test sur plusieurs sites

Pérennité des méthodes avec données SAR bande C

- Observations systématiques tout temps
- Cycle d'observation: 12 jrs, ou 6 jrs
- Données utilisées: IW, 10 m de résolution, HV et VV, orbites desc. et ascendante
- Outils de pré-traitement et Données prêtes à analyser disponibles
- Test sur DataCube

Dates de coupe plantations d'hévéa (Vietnam)

CESBIO

Transfert de méthode et déclinaison régionale

Les méthodes ont été appliquées sur les sites de forêt tropicale en Asie, Afrique et Amérique du Sud.

Des travaux de recherches sont en cours pour les étendre à des zones plus difficiles, sur les surfaces larges.

Développement de méthodes avancées

10 May 2015

1 October 2016

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]

Remote Sensing, 2018

Test de la méthode sur plusieurs sites tropicaux.
En Amazonie:

Peru

Conversion to smallholder agriculture
Artisanal gold mining
Industrial agriculture (palm oil)

SIRS
Joaneum Research, GAF

French Guiana

Natural (windfall) vs anthropogenic disturbances (e.g. gold mining)

Parc Amazonien de Guyane
EDB

Brasil

Experimental Platform for the Amazonia Legal Territories management

INPE

Peru

Detection of disturbances using Sentinel-1 shows higher detection rate compared to methods using optical data (e.g. GLAD Forest Alert)

Guyane

Collaboration: ONF, ONFI, EDB

Detection of disturbances using Sentinel-1 is in advance compared to methods using optical data (e.g. GLAD Forest Alert)

CESBIO Sentinel-1

UMD GLAD Forest Alert

Carte de biomasse des savanes et zones boisées

Carte à 50 m (25m) pour biomasse < 80 t/ha de l' Afrique (publiée), S. Amerique du S et Autralie (en cours de validation)

Contents lists available at ScienceDirect

Remote Sensing of Environment

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

An above-ground biomass map of African savannahs and woodlands at 25 m resolution derived from ALOS PALSAR

Alexandre Bouvet[a,*], Stéphane Mermoz[a], Thuy Le Toan[a], Ludovic Villard[a], Renaud Mathieu[b], Laven Naidoo[b], Gregory P. Asner[c]

[a] CESBIO, Université de Toulouse, CNES/CNRS/IRD/UPS, Toulouse, France
[b] Ecosystems Earth Observation, Natural Resource and the Environment, CSIR, Pretoria, South Africa
[c] Department of Global Ecology, Carnegie Institution for Science, Stanford, CA, USA

Exploitation de la carte de biomasse

- La carte publiée est utilisée par modélisateurs et écologistes/zoologistes

Contacts avec utilisateurs et Travaux en cours

- Greepeace pour le pogramme HCS (High Carbon Stock)
- Effets des activités des cimpanzés sur la génération es forêts en Cote d'Ivoire
- Support pour planifier travaux de terrain pour ornithologues en Zimbabwe
- Test relations entre la biomasse ligneise et le comportement de zèbres au Kenya
- …

Exploitation scientifique de la carte de biomasse

- Modélisation dynamique de la végétation (LSCE)
  Mortalié, feux

- La carte publiée est utilisée dans l'évaluation des produits d'autres capteurs (SMOS)

The high sensitivity of SMOS L-Band vegetation optical depth to biomass

Biogeosciences 2018

N.J. Rodríguez-Fernández[1], A. Mialon[1], S. Mermoz[1], A. Bouvet[1], P. Richaume[1], A. Al Bitar[1], A. Al-Yaari[2], M. Brandt[3], T. Kaminski[4], T. Le Toan[1], Y.H. Kerr[1], and J.-P. Wigneron[2]

- L'objet d'une étude TOSCA à démarrer (2018-2019)

Déterminants climatiques de la distribution spatiale de la quantité de biomasse au sein des forêts d'Afrique Centrale

Encadrants : Nathalie Philippon* ,Thuy Le Toan° , Thierry Castel / Pierre Camberlin , S Gourlet-Fleury

Utilisations scientifiques de la carte de biomasse

- La carte de biomasse est utilisée pour évaluer les impacts des définitions adoptées par les pays Africains sur la conservation du carbone dans leur pays

Impacts of the forest definitions adopted by African countries on carbon conservation

Stéphane Mermoz[1], **Alexandre Bouvet**[1], **Thuy Le Toan**[1] **and Martin Herold**[2]

[1] Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère (CESBIO), Université de Toulouse, CNES, CNRS, IRD, UPS, F-31401 Toulouse, France

[2] Center for Geoinformation, Wageningen University, Droevendaalsesteeg 3, 6708 PB Wageningen, The Netherlands

E-mail: stephane.mermoz@gmail.com

Keywords: tropical forestry, savannahs, carbon stocks, REDD+

Environ. Res. Lett.13 (2018)

Exploitation scientifique de la carte de biomasse

La carte a été utilisée pour tester un modèle de prédiction qui explique comment l'auto-organisation spatiale de la végétation améliore la résilience des écosystèmes des zones sèches

Multistability of model and real dryland ecosystems through spatial self-organization

Robbin Bastiaansen[a,1], Olfa Jaïbi[a], Vincent Deblauwe[b,c], Maarten B. Eppinga[d], Koen Siteur[e,f,g], Eric Siero[h], Stéphane Mermoz[i], Alexandre Bouvet[i], Arjen Doelman[a], and Max Rietkerk[d]

[a]Mathematical Institute, Leiden University, 2300 RA Leiden, The Netherlands; [b]International Institute of Tropical Agriculture, BP 2008 (Messa), Yaounde, Cameroon; [c]Center for Tropical Research, Institute of the Environment and Sustainability, University of California, Los Angeles, CA 90095; [d]Department of Environmental Sciences, Copernicus Institute, Utrecht University, 3508 TC Utrecht, The Netherlands; [e]Department of Estuarine and Delta Systems, Royal Netherlands Institute for Sea Research and Utrecht University, 4401 NT Yerseke

- Comparison of dryland ecosystems biomass from remote sensing and from modelisation
- Observations corroborated model predictions regarding the relationships between pattern wavenumber, total biomass, and maximum biomass.

Merci de votre attention!