



CNRS - INP - UT3 - UT1 - UT2J

Institut de Recherche en Informatique de Toulouse



Données d'Observation de la Terre pour la Détection des Changements de Couverture du Sol: Cas de la Détection de la Déforestation

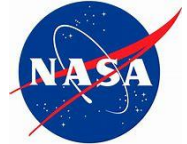
Julius Akinyemi*, Josiane Mothe**, [Nathalie Neptune](#)**

*MIT Media Lab et UWINCorp Inc

**Institut de Recherche en Informatique de Toulouse, UMR 5505 CNRS, Université de Toulouse

- Introduction/contexte
- Données
- Conclusion et perspectives

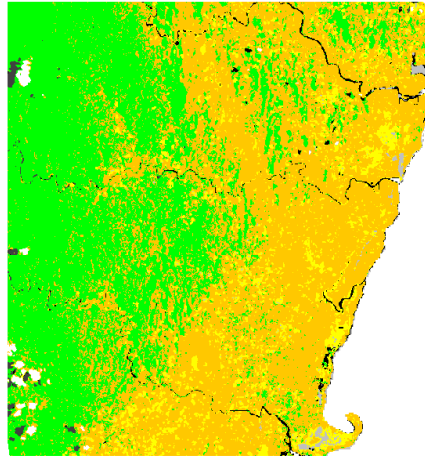
- La déforestation a des conséquences à l'échelle globale
 - Programme sur la "Réduction des émissions issues de la déforestation et de la dégradation des forêts" des Nations Unies lancé en 2008
- Données d'observation de la terre ouvertes et gratuites
 - Landsat depuis 2008 (archives remontant aux années 70)
 - Copernicus depuis 2014
- Couverture du sol
 - Cartes produites par interprétation visuelle et/ou classification automatique
- Détection de changement
 - Pré-classification, post classification
- Revue des principaux jeux de données pertinents



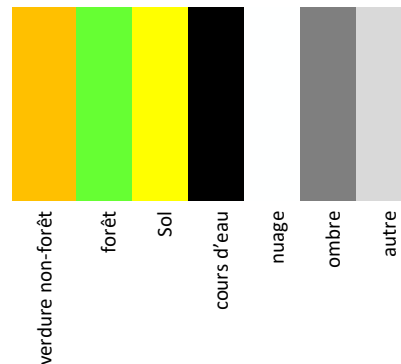
- Revue non-exhaustive
- Critères de sélection:
 - souvent cités dans la littérature
 - produits par d'importants centres de recherche ou institutions
 - pouvant être utilisés gratuitement à des fins de recherche
 - librement accessibles ou aisément mis à disposition de tout chercheur qui en fait la demande
 - pertinents pour la détection de la déforestation

- Données annotées
 - Globales
 - Régionales et locales
- Données non-annotées

Exemple d'image Sentinel-2 annotée



Exemple d'image Sentinel-2 non-annotée

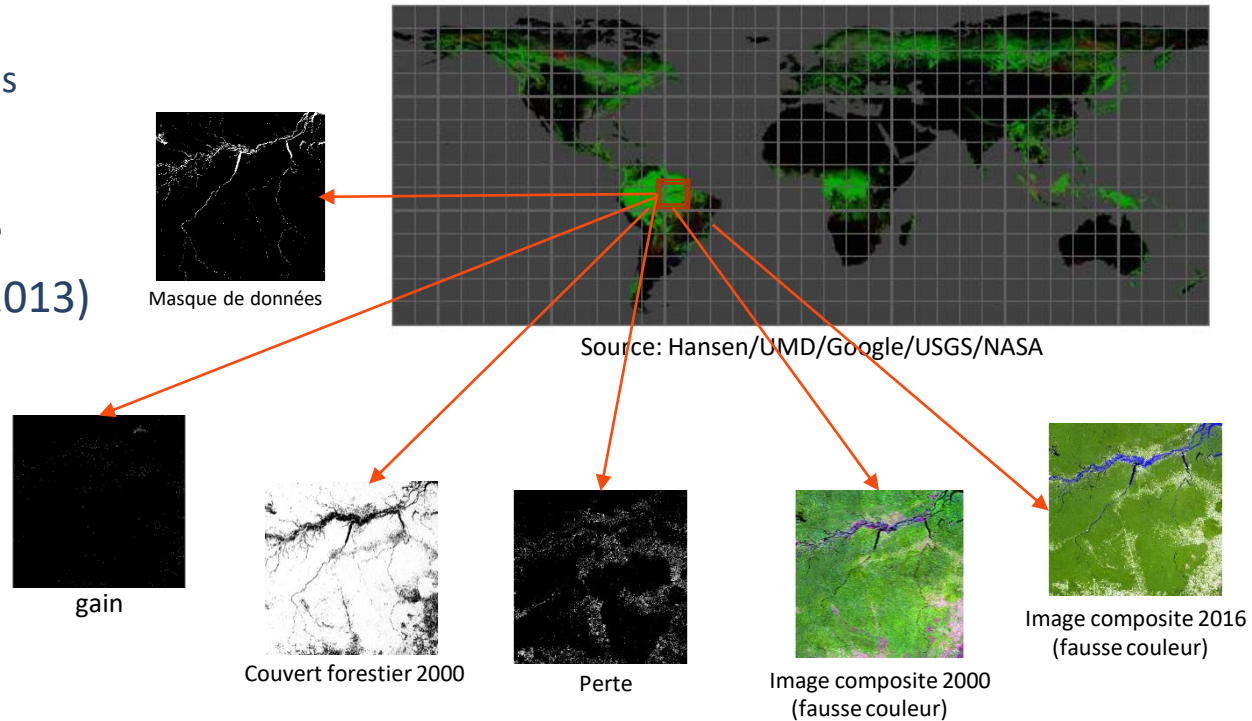


1. Global forest change
2. GlobeLand30
3. Global LC maps – ESA
4. Cartes forêt/non-forêt ALOS PALSAR 2007-2010
5. GLC2000

Données globales

1. Global Forest Change (Hansen et al., *Science* 2013)

- 2000 - 2016
- 504 tuiles
- 660 Go
- Images matricielles et vectorielles
- 2 à 16 classes

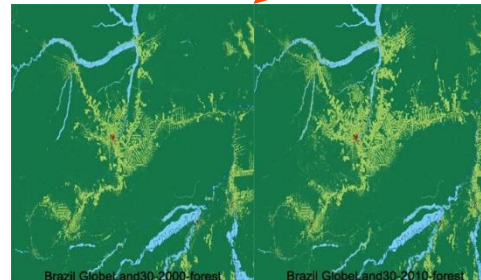
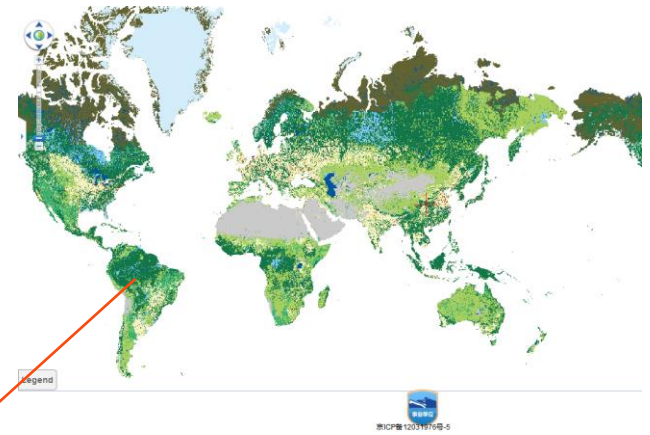


Résolution spatiale	Résolution temporelle	Satellite	Usage	Institution
30 m	Annuelle	Landsat	Détecter les pertes en arbre par année et le gain pour la période d'étude	University of Maryland Department of Geographical Sciences

2. GlobeLand30

(Jun et al., *Nature* 2014)

- 2000 et 2010
- 853 tuiles
- 8,5 Go
- Images matricielles
- 10 classes

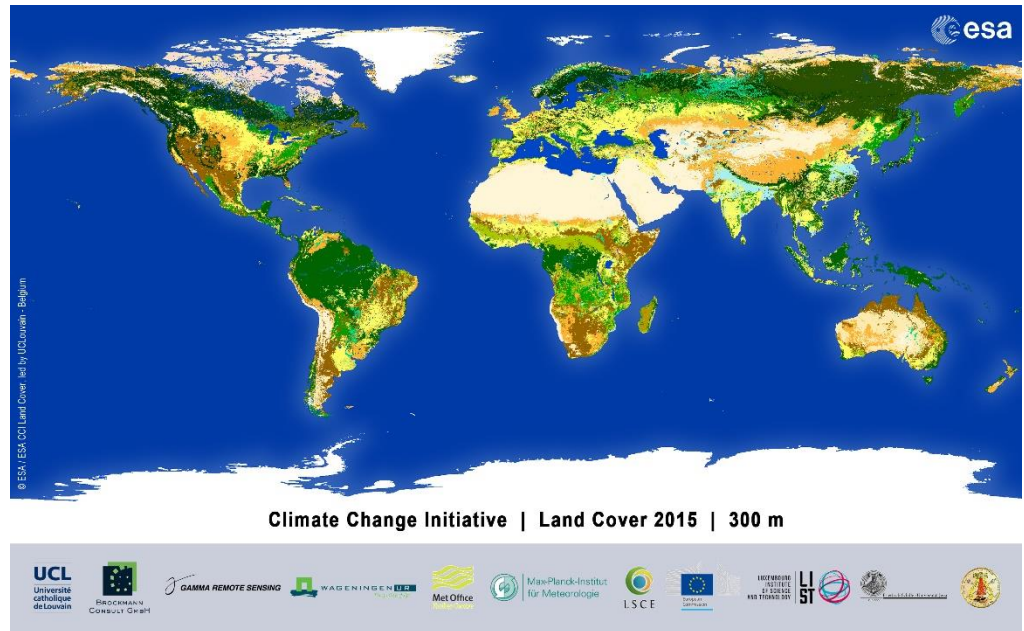


Source: www.globallandcover.com

Résolution spatiale	Satellites	Usage	Institution
30 m	Landsat HJ-1	Identifier la couverture au sol à l'échelle globale	Institut National de Géomatique de la Chine

Données globales

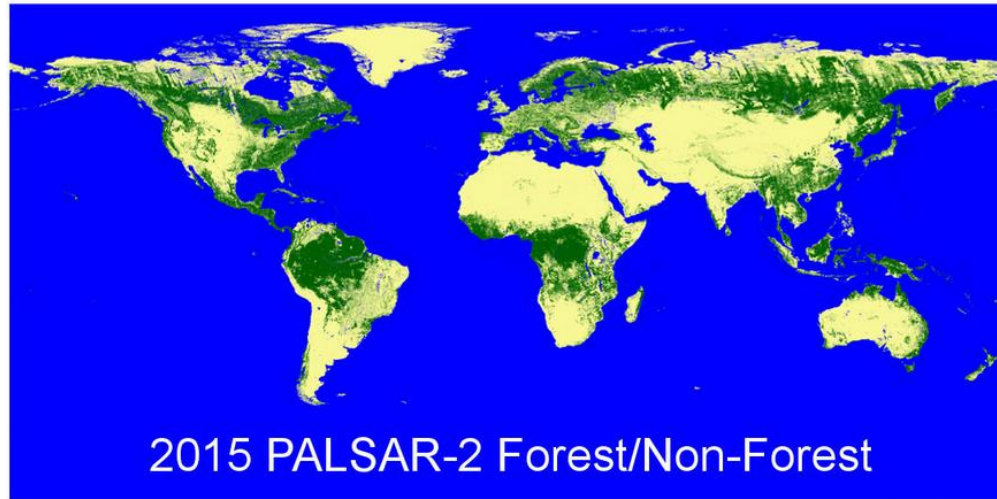
3. Global LC maps – ESA
 - 1992 - 2015
 - Images matricielles
 - Données sur un lieu spécifique en format csv
 - 1 image matricielle
 - 846 Mo (fichiers annuels individuels de 300 Mo)
 - 22 classes



Résolution spatiale	Résolution temporelle	Satellite	Usage	Institution
300 m	Annuelle	AVHRR HRPT MERIS PROBA-V SPOT	Décrire l'état de la couverture au sol par année	Agence Spatiale Européenne - ESA

Données globales

4. Cartes forêt/non-forêt
ALOS PALSAR 2007-2015
(Shimada et al, *Remote Sensing of Environment* 2014)
- Données radar
 - 2007 - 2017
 - 4,5 mega octets par année
 - 4500 pixels x 4500 lignes par tuile
 - 156357 tuiles
 - 4 classes

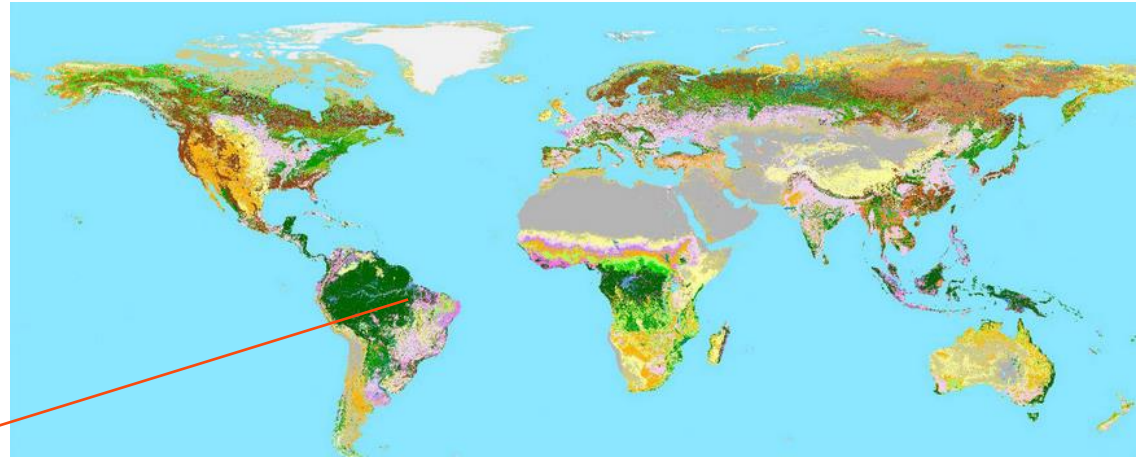


(c) JAXA

Résolution spatiale	Résolution temporelle	Satellite-Capteur	Usage	Institution
25 m	Annuelle	ALOS-PALSAR	Répertorier la couverture forestière globale par année	Agence Japonaise d'Exploration Aérospatiale

5. GLC2000

- Images matricielles
- 22 classes



Source: European Commission, Joint Research Centre, 2003.

Résolution spatiale	Satellite	Usage	Institution
1km	SPOT	Observer les changement de la couverture au sol à l'échelle globale	Centre commun de recherche de la Commission Européenne

Données	Résolution spatiale	Satellite	Classes	Années
Global forest change	30 m	Landsat	2 à 16	2000 – 2016
GlobeLand30	30 m	Landsat HJ-1	10	2000 et 2010
Global LC maps	300 m	AVHRR HRPT MERIS PROBA-V SPOT	22	1992 - 2015
ALOS PALSAR	25 m	ALOS- PALSAR	4	2007 – 2017
GLC2000	1 km	SPOT	22	2000

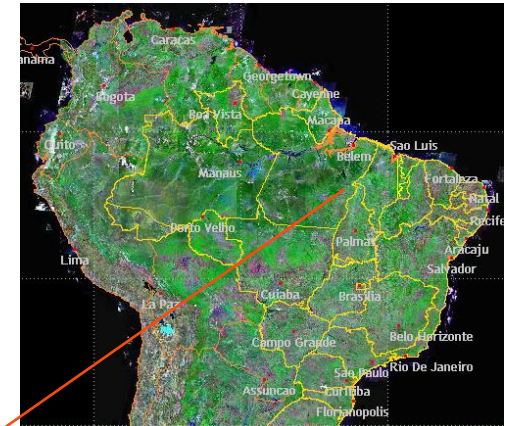
1. PRODES
2. FORMA
3. Kaggle – Planet – Understanding the Amazon from Space
4. Données de la réserve Kafa
5. LC Map Africa

Données régionales et locales

1. PRODES – Amazonie

(Shimabukuro et al., 2000)

- 1999 – à date
- Interprétation visuelle
- Images vectorielles et images matricielles
- par année, par état
- 5 classes



Source: Institut National de Recherche Spatiale du Brésil

Résolution spatiale	Résolution temporelle	Satellite	Région/localité	Usage	Institution
30 m	Annuelle	Landsat CBERS	Amazonie brésilienne	Identifier la deforestation par année (année précédente)	Institut National de Recherche Spatiale du Brésil

Données régionales et locales

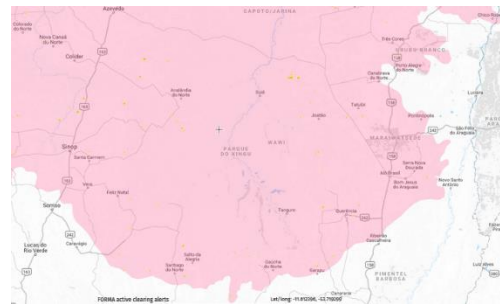
2. FORMA

(Wheeler et al., 2014)

- 2014 à date
- Images matricielles
- Probabilité de déforestation pour chaque pixel
- 3 classes



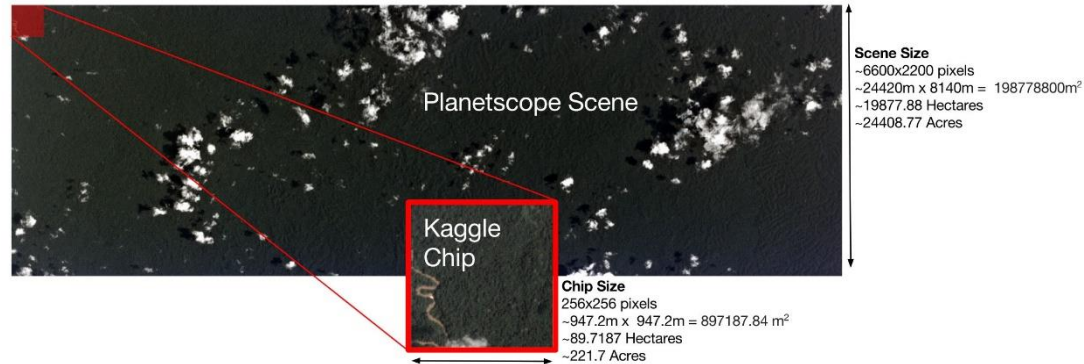
Source: World Resource Institute



Résolution spatiale	Résolution temporelle	Satellite-Capteur	Région/localité	Usage	Institution
500 m	Deux fois par mois	Terra-MODIS	Forêts tropicales humides	Identifier la déforestation émergente	World Resource Institute

3. Kaggle-Planet - Amazonie

- 2016 - 2017
- Images matricielles (jpg, tiff)
- 60000 tuiles
- 32 Go
- 23 classes



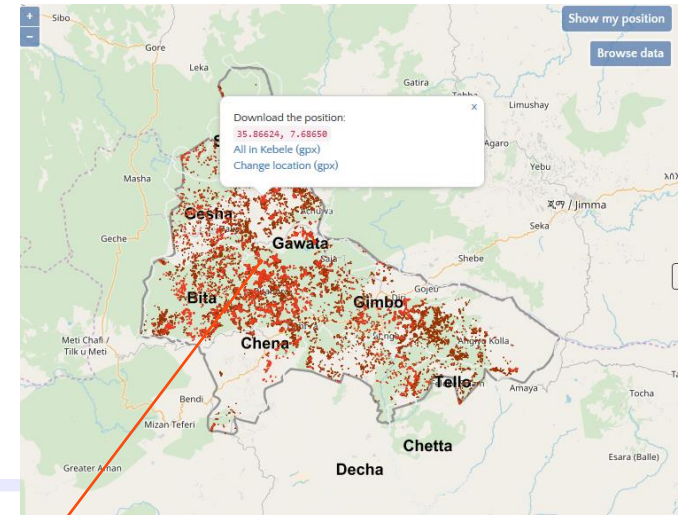
Source: Kaggle www.kaggle.com/c/planet-understanding-the-amazon-from-space/data

Résolution spatiale	Satellite	Région/localité	Usage	Institution
3 m	PlanetScope/ RapidEye	Basin Amazonien	Détecter l'influence humaine sur la forêt amazonienne	Planet Inc

4. Données de la réserve Kafa (Pratihast et al, *Plos One* 2016)

- 2005 - 2017
- Format GPX
- Observations au sol
- 4+ classes

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<gpx xmlns="http://www.topografix.com/GPX/1/1" xmlns:gpkx="
http://www.garmin.com/xmlschemas/GpxExtensions/v3" xmlns:gpptpx="
http://www.garmin.com/xmlschemas/TrackPointExtension/v1" creator="Oregon 400t" version="1.1"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="
http://www.topografix.com/GPX/1/1 http://www.topografix.com/GPX/1/1/gpx.xsd
http://www.garmin.com/xmlschemas/GpxExtensions/v3
http://www.garmin.com/xmlschemas/GpxExtensions/v3.xsd
http://www.garmin.com/xmlschemas/TrackPointExtension/v1
http://www.garmin.com/xmlschemas/TrackPointExtension/v1.xsd">
<metadata>
<link href="http://www.cbm.wur.nl">
<text>Forest change in Kebele</text>
</link>
<time>2018-05-25T04:01:32Z</time>
</metadata>
<trkpt lat="7.29802023620895" lon="36.3629640358369"></trkpt>
<trkpt lat="7.29669400102531" lon="36.3591554537508"></trkpt>
<trkpt lat="7.29641501552998" lon="36.3602387052752"></trkpt>
<trkpt lat="7.2961784277077" lon="36.3556242611731"></trkpt>
<trkpt lat="7.29611415893206" lon="36.3591511246534"></trkpt>
<trkpt lat="7.296045638393967" lon="36.3582899468223"></trkpt>
<trkpt lat="7.29548328736575" lon="36.3560260785441"></trkpt>
<trkpt lat="7.29454693349644" lon="36.3564260954942"></trkpt>
</gpx>
```

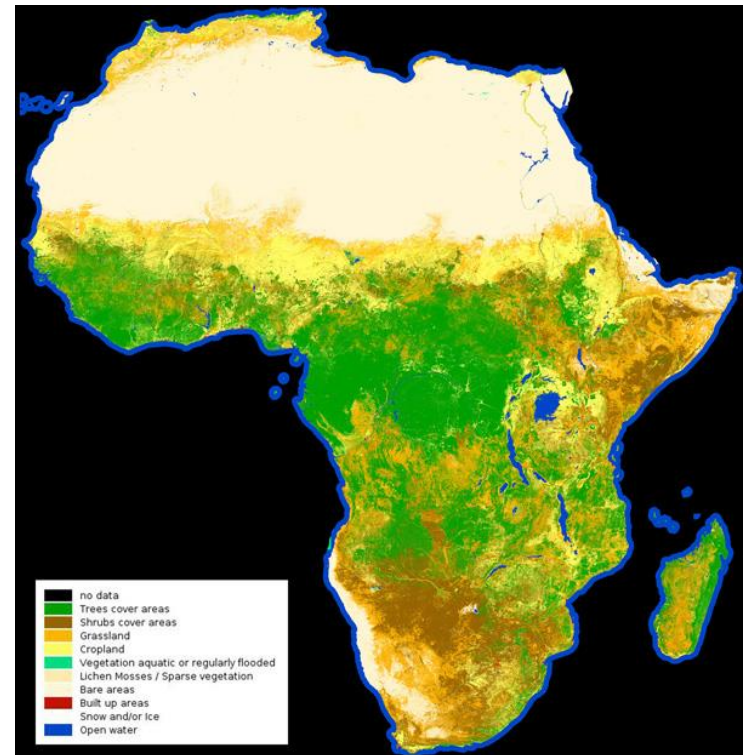


Source: <http://www.cbm.wur.nl/>

Résolution spatiale	Résolution temporelle	Satellite	Région/localité	Usage	Institution
30 m	Quasi-temps réel (observations au sol)	Landsat	Réserve de la biosphère Kafa, sud-ouest de l’Ethiopie	Surveiller la forêt en quasi temps réel	Université Wageningen Laboratoire de Télédétection et des Sciences de la géo-information

5. LC Map Africa

- 2015 - 2016
- Image matricielle
- 6 Go
- 10 classes



© Contains modified Copernicus data (2015/2016)

© ESA Climate Change Initiative - Land Cover project 2017

Résolution spatiale	Résolution temporelle	Satellite	Région/localité	Usage	Institution
20 m	Annuelle	Sentinel-2	Afrique	Identifier la couverture au sol (image HR) - Prototype	Agence Spatiale Européenne – ESA

Données	Résolution spatiale	Satellite	Classes	Années	Région/localité
PRODES	30 m	Landsat CBERS	5	1999 -	Amazonie
FORMA	500 m	Terra-MODIS	3	2014 -	Forêts tropicales humides
Kaggle-Planet, Amazon from space	3 m	PlanetScope/ RapidEye	23	2016 - 2017	Amazonie
Données de la réserve Kafa	30 m	Landsat	4+	2005 - 2017	Sud-ouest de l'Éthiopie (Réserve Kafa)
LC Map Africa	20 m	Sentinel-2	10	2015 - 2016	Afrique

- Landsat: Landsat 7 et 8 (400 et 740 images par jour)
- Terra: MODIS (image quasi-quotidienne de chaque point de la terre)
- Copernicus: Sentinel 1 et Sentinel-2 (8 et 1,6 To par jour)
- Planet: PlanetScope et RapidEye (150 et 6 million de km² par jour)

Satellite-Capteur	Résolution spatiale	Période de réobservation	Organisation
Landsat: 7 Landsat-8	30 m	16 jours	Agence Spatiale Européenne
Terra-MODIS	250 m	1-2 jours	NASA
Sentinel-1 Sentinel-2	5 m 20 m	3 jours 5 jours	ESA
PlanetScope RapidEye	3 m 6.5 m	1-5 jours	Planet

- Données d'observation de la terre variées pour la couverture au sol
- Défis pour la détection de la déforestation:
 - Résolutions spatiale et temporelle
 - Fusion des données: capteurs et formats divers
 - Données non-annotées
 - Segmentation et classification: Apprentissage profond
 - Détection des changements: Fouille de serie temporelle

- La Fondation Schlumberger
- FabSpace 2.0
 - Un programme Recherche et Développement Horizon 2020 - Convention n°693210





IRIT



Merci!

Questions?