

2005-2010-2013

Changement de la couverture de forêts naturelles
Change in natural forest cover

MADAGASCAR



Résumé
Cette étude a été menée dans le cadre du projet PERR-FH. La méthodologie adoptée a été celle validée en décembre 2013.
Les taux de déforestation annuels ont été de 1,2% pour la période 2005-2010 et de 1,5% pour la période 2010-2013. Une augmentation des taux annuels de déforestation de 2005 à 2010 et de 2010 à 2013 a été constatée.
Au niveau national, on a constaté une perte de 1 000 000 ha de forêts en 8 ans. Pas moins de 160 000 ha de forêt sont perdus par an ces trois dernières années, mais ce sont les forêts sèches qui sont les plus touchées, et les situations sont différentes selon les régions et par écosystème.
Parmi les hotspots de déforestation, on peut citer : PK32-Ranofo, Forêt des Mikea, Menabe-Antimena, Kinridy Mikea, Sambirano, Andriamena et Anosibe An'ala.

Summary
This study was conducted as part of the PERR-FH project. The methodology adopted was the one endorsed in December 2013.
The annual rates of deforestation were 1.2% for 2005-2010 and 1.5% for 2010-2013 period. An increase in deforestation rates from 2005 to 2010 and from 2010 to 2013 were identified.
At national level, there was a loss of 1 million ha of forests in 8 years. At least 160,000 hectares of forest are annually lost these last three years. Dry forests are the most affected and situations are different across regions and ecosystems.
Among deforestation hotspots are included PK32-Ranofo, Mikea Forest, Menabe-Antimena, Kinridy Mikea, Sambirano, Andriamena and Anosibe An'ala.

Méthodologie
Les données sur ce changement des couvertures forestières naturelles ont été produites par l'interprétation des images satellitaires LANDSAT à haute résolution (30m). Les données satellitaires utilisées dans le cadre de cette étude proviennent des satellites Landsat5, Landsat7 et Landsat8 et ce pour les trois années de référence 2005, 2010 et 2013. Des groupes d'images prises dans une même année et à la même période ont été priorisées pour avoir plus d'homogénéité dans le traitement des données. Ces images ont subi des prétraitements par corrections atmosphériques et géométriques.
Dans le cas où la couverture nuageuse dépasse les 10% dans une zone d'une quelconque écorégion, des techniques de combinaison de scènes identiques à dates différentes ont été appliquées pour réduire au minimum cette couverture nuageuse.
Le traitement des images a été réalisé sous le logiciel libre QGIS en utilisant la méthode de classification supervisée, impliquant la délimitation de parcelles d'apprentissage et la prise en compte des 6 catégories d'occupation des sols définies par le GIEC.
L'analyse des données se fait dans l'environnement « R » avec l'algorithme RandomForest. Trois niveaux de post-traitement ont été considérés :
1. Lissage 3x3 pixels, un filtre majoritaire
2. Nettoyage des forêts de moins de 1 ha
3. Élimination des surfaces déforestées inférieures à 0,36 ha
Pour l'évaluation de la précision des résultats, les tiers (1/3) des parcelles d'apprentissage sont réutilisées. La précision globale (ou Overall Accuracy) recherchée est d'au moins 75%. La validation utilisant des images de références a été conduite pour certaines régions, selon la disponibilité des images à très haute résolution sur Google Earth.

Les 4 écorégions concernées
Le traitement des données a respecté la délimitation des écorégions résultant de l'atelier de validation de l'écorégion des forêts humides en mars 2014. Ainsi, Madagascar est subdivisée en 4 écorégions selon les types de forêts y présents :
- Écorégion des forêts humides dans l'Est
- Écorégion des forêts sèches dans l'Ouest
- Écorégion des forêts épineuses dans le Sud
- Écorégion des mangroves, éparpillées sur la Côte Ouest.

Methodology
The data on the change of natural forest cover resulted from the interpretation of Landsat satellite images with high resolution (30m). Satellite data used in this study come from Landsat5, Landsat7 and Landsat8 satellites for three reference years 2005, 2010 and 2013. The groups of pictures taken in the same year and the same period were prioritized for more consistency in the data processing. These images underwent pretreatment by atmospheric and geometric corrections.
In cases where the cloud cover is over 10% in an area of any ecoregion, a combination of techniques for identical scenes on different dates were applied to minimize cloud cover.
Image processing was carried out under QGIS free software, using the method of supervised classification, involving the area of interest delimitation and the inclusion of 6 categories of land use defined by IPCC.
Data analysis is done in R environment with Random Forest algorithm. Three levels of post-treatment were considered:
1. Smoothing 3x3 pixels, a majority filter
2. Cleaning forests less than 1 ha
3. Elimination of deforested areas less than 0.36 ha
For the evaluation of the accuracy of results, third (1/3) of learning plots are reused. The sought overall accuracy is 75% at least. The validation using reference images was conducted for some regions, depending on the availability of very high-resolution images from Google Earth.

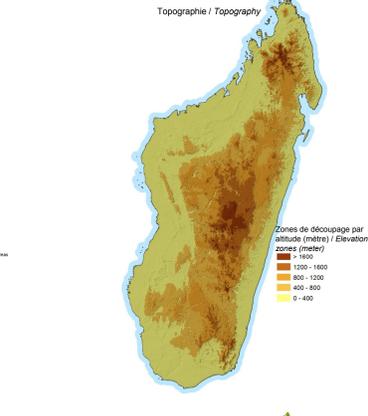
The 4 ecoregions, objects of the study
The data processing has fulfilled the delimitation of ecoregions resulting from the workshop validation of the rainforest ecoregion in March 2014. Thus, Madagascar is divided into four ecoregions according to the types of forests:
- Ecoregion of rainforests in the East
- Ecoregion of dry forests in the West
- Ecoregion of spiny forests in the South
- Ecoregion of mangroves, scattered on the west coast.

Changement de la couverture forestière et taux de déforestation par région
Change in forest cover and deforestation rate per region (2005-2010-2013)

Régions / Regions	2005	2010	2013	2005-2010	2010-2013
Alaotra Mangoro	481 157	455 226	434 035	1,72	2,14
Amoron'i Mania	64 867	61 663	60 950	1,23	0,29
Analamanga	39 614	39 249	38 863	0,22	0,32
Analanjiroro	965 665	945 746	922 489	0,49	0,76
Androy	401 046	382 962	367 526	1,16	1,49
Anosy	518 819	502 427	495 375	1,07	0,35
Atsinanana	372 611	362 507	349 719	0,73	1,66
Atsimo Andrefana	1 589 449	1 438 278	1 282 452	2,06	2,80
Atsimo Atsinanana	303 088	299 289	297 493	0,33	0,15
Betsiboka	4 627	4 589	4 551	0,14	0,25
Boeny	450 278	427 035	405 092	1,18	1,19
Diana	767 272	727 922	711 705	1,25	0,69
Matsiatra Ambony	93 664	92 221	91 462	0,40	0,24
Meromery	151 648	150 698	149 361	0,16	0,24
Metsiky	647 572	625 167	597 188	0,63	1,04
Menabe	793 848	701 856	574 122	2,76	4,05
Sava	791 801	779 416	768 685	0,35	0,46
Sofia	954 111	926 824	889 994	0,72	1,22
Vakinankaratra	5 897	5 822	5 721	0,31	0,54
Vatovavy Fitovinany	192 811	189 072	187 982	0,46	0,21
TOTAL	9 451 350	8 977 337	8 485 509	1,16	1,50

Changement de la couverture forestière et taux de déforestation par écorégion
Change in forest cover and deforestation rate per ecoregion (2005-2010-2013)

Écorégions	2005	2010	2013	2005-2010	2010-2013
Humides / Humid	4 555 788	4 457 184	4 345 093	0,50	0,94
Sèches / Dry	3 223 028	2 970 192	2 678 640	1,80	2,29
Épineuses / Spiny	1 681 527	1 558 533	1 466 765	1,69	1,66
Mangroves	178 564	171 220	169 077	0,82	0,20
TOTAL	9 451 350	8 977 337	8 485 509	1,16	1,50



- Chef lieu de région / Region
- Chef lieu de district / District
- Route d'intérêt provincial / Secondary Road
- Route nationale / Main Road
- Rivières / River
- Aires Protégées / Protected Areas
- Forêts denses humides / Humid Forest (2013)
- Forêts denses sèches / Dry Forest (2013)
- Mangroves / Mangroves (2013)
- Forêts épineuses / Spiny Forest (2013)
- Déforestation entre 2010 - 2013 / Deforestation from 2010 to 2013
- Déforestation entre 2005 - 2010 / Deforestation from 2005 to 2010
- Plan d'eau / Water

Remerciements / Acknowledgements
Collaboration / Collaboration
- Consortium WCS - ONE - MNP - Etc Terra
- Images traitées à partir des serveurs de partage de données de l'USGS (Glovis et Earth Explorer) / Treated images from USGS data sharing servers (Glovis and Earth Explorer)
- US Department of Interior
Financements / Financing
- IDA/GEF au Programme Environnemental, phase 3 - Financement additionnel (FA PE3) Credit IDA 4965 MG (DA / GEF support project to Environment Programme, Phase 3 - Additional Financing (FA PE3) IDA 4965 MG Credit)
- Office National pour l'Environnement (impression des cartes / map printing)
Traitement des images / Remote sensing
- Office National pour l'Environnement (ONE) : Rakotonanana Harita, Rahagalala Pierre
- Direction Générale des Forêts (DGF) : Randrianisazay Ignéa
- Madagascar National Parks (MNP) : Andriambaharavona John, Andriambahiny Jean Eric
- WCS : Rabenandrasana Jean Clarcq, Rajasonson Rija
- Etc Terra : Rakotonanana Fely Abel, Randrianary Teina Mndiatiana
Cartographie / Cartography
- Office National pour l'Environnement : Ranivosoa Rija