



SYSTÈME RÉGIONAL D'INFORMATIONS FORESTIÈRES DE LA SADC (RFIS)

Projet De Conservation Des Forêts Et De Gestion Durable Des Ressources
Forestières En Afrique Australe



© Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC), Stratégie forestière, 2020 - 2023

Une autorisation est requise pour reproduire toute partie de cette publication. L'autorisation sera accordée gratuitement aux établissements d'enseignement et aux organisations à but non lucratif.

Toute personne qui désire obtenir l'autorisation ou tout autre renseignement doit s'adresser au :

SADC Headquarters
Plot 54385
Central Business District
Private Bag 0095
Gaborone, BOTSWANA
Tel: +267 395 1863
Fax: +267 397 2848
Email:registry@sadc.int
Website:www.sadc.int

ISBN: 978-99968-910-1-4

La SADC a pris toutes les précautions raisonnables pour vérifier les informations contenues dans la présente publication.

AUTEURS

La présente Manuel d'utilisation a été élaboré grâce aux contributions des personnes susmentionnées :

Auteur principal :

Nguyen Van Thanh (Expert en systèmes d'information géographiques et télédétection, Projet forestier SADC-JICA).

Auteurs collaborateurs :

Takashi Nanaumi (Chef des experts de la JICA, Projet forestier SADC-JICA).

Mi Jin Liang (Expert en base de données, Projet forestier SADC-JICA).

Sibonile Sibanda (Directeur, Responsable géomatique, Hatfield Consultants).

TABLE DES MATIÈRES

AUTEURS	21
TABLE DES FIGURES	4
ABRÉVIATIONS	5
AVANT-PROPOS	6
PARTIE 1 : SURVOL	7
1. Surface forestière	7
2. Changements forestiers	9
3. Volumes des forêts	10
4. Éco-régions	11
PARTIE 2 : SURFACE FORESTIÈRE (CARTE DE BASE - FDM)	13
1. Sources de données et méthodes de prétraitement	13
2. Mode de classification	14
3. Données de sortie	17
4. Analyse d'incertitude et précautions	14
PARTIE 3 : CHANGEMENTS FORESTIERS	16
1. Sources de données	16
2. Méthodologie	16
3. Données de sortie	16
4. Analyse d'incertitude et précautions	17
PARTIE 4 : VOLUMES DES FORÊTS	18
1. Mode de traitement	18
2. Analyse des données	18
3. Données de sortie	18
4. Précautions	18
PARTIE 5 : SYSTÈME RÉGIONAL D'INFORMATIONS FORESTIÈRES	19
1. Survol	19
2. Flux de travail	20
3. Interfaces	21
4. Rapport annuel	21
5. Perspectives forestières	22
6. Prochaines cartes de répartition des forêts	23
PARTIE 6 : DÉFIS ET DISCUSSIONS	24
1. Défis et discussions pour le fonctionnement durable du système	24
2. Défis et discussions autour du caractère incertain des données de sortie	24
PARTIE 7 : ANNEXES	25
1. Carte de répartition des forêts de tous les États membres de la SADC	25
2. Évaluation de la précision de la carte de répartition des forêts 2015 (FDM 2015)	39
3. Manuel	42

TABLE DES FIGURES

Figure 1. Couvert forestier dans la SADC	6
Figure 2. Couverture terrestre de l'Afrique en 2000 (selon le CCR de l'UE)	7
Figure 3. Relation entre forêts/non-forêts (selon la FAO) et les sous-catégories établies dans la FDM 2015	8
Figure 4. Arbre décisionnel de classification conçu pour la production de la carte de référence ('basemap') de la SADC	9
Figure 5. Carte des éco-régions de l'Afrique australe	11
Figure 6. Conception du RFIS de la SADC	17
Figure 7. Visualisation des algorithmes LandTrendR des séries temporelles	18
Figure 8. Version démonstration du RFIS	19
Figure 9. Résultat de la fonction « Changements annuels » dans le RFIS	20
Figure 10. Exemple d'interface de la fonction « Outlook » (Perspectives) dans le RFIS	21
Figure 11. Carte de répartition des forêts 2015 de l'Angola	23
Figure 12. Carte de répartition des forêts 2015 du Botswana	24
Figure 13. Carte de répartition des forêts 2015 des Comores	25
Figure 14. Carte de répartition des forêts 2015 de la RDC	26
Figure 15. Carte de répartition des forêts 2015 de l'Eswatini	27
Figure 16. Carte de répartition des forêts 2015 du Lesotho	28
Figure 17. Carte de répartition des forêts 2015 de Madagascar	29
Figure 18. Carte de répartition des forêts 2015 de Maurice	30
Figure 19. Carte de répartition des forêts 2015 du Malawi	31
Figure 20. Carte de répartition des forêts 2015 du Mozambique	32
Figure 21. Carte de répartition des forêts 2015 de la Namibie	33
Figure 22. Carte de répartition des forêts 2015 des Seychelles	34
Figure 23. Carte de répartition des forêts 2015 de l'Afrique du Sud	35
Figure 24. Carte de répartition des forêts 2015 de la Tanzanie	36
Figure 25. Carte de répartition des forêts 2015 de la Zambie	37
Figure 26. Carte de répartition des forêts 2015 du Zimbabwe	38

ABRÉVIATIONS

AFAUT	Agriculture, foresterie et autres utilisations des terres
AGB	Biomasse aérienne
DEM	Modèle d'élévation numérique
RDC	République démocratique du Congo
CE	Commission européenne
GTE	Groupes de travail d'experts
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FDM	Carte de répartition des forêts (Forest Distribution Map)
ERF	Évaluation des ressources forestières
SIG	Système d'informations géographiques
GLC2000	Couverture terrestre mondiale (2000)
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)
JICA	Agence japonaise de coopération internationale
CCR	Centre commun de recherche
CTUT	Couverture terrestre et utilisation des terres
NASA	Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace
IVDN	Indice de végétation par différence normalisée
PIR	Proche infra-rouge
RFIS	Système régional d'informations forestières
SADC	Communauté de développement de l'Afrique australe
SRTM	Mission de cartographie radar de la terre
SVM	Machine à vecteurs de support
TOA	Portion supérieure de l'atmosphère (rayonnement réfléchi)

AVANT-PROPOS

Le présent document fait partie d'une série réalisée par le projet SADC-JICA pour la conservation des forêts et la gestion durable des ressources forestières en Afrique australe. Il a pour objectif de visualiser les données d'entrée ('intrants'), les méthodologies de traitement et les données de sortie ('extrants') du Système régional d'information forestière de la SADC.

La région de l'Afrique australe recèle un riche patrimoine naturel d'une importance mondiale pour le climat et la diversité biologique de la planète, qui peut jouer un rôle crucial dans les changements climatiques mondiaux. Les ressources forestières contribuent au bien-être de nombreuses communautés dans la région de la Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC). Il est largement reconnu que de nombreux liens existent entre la foresterie locale, la biodiversité et la réduction de la pauvreté. La gestion efficace des forêts encourage l'utilisation des ressources forestières de façon à soutenir la réduction à long terme de la pauvreté et la protection de la biodiversité. Appliquée à l'ensemble de la région de la SADC, elle nécessite la coordination de l'utilisation et la valorisation des ressources forestières.

Œuvrant dans le cadre d'un partenariat entre la JICA et la SADC, le Projet forestier SADC-JICA a, avec le soutien financier du Gouvernement japonais, développé le présent Système régional d'informations forestières (RFIS), destiné à aider les États membres de la SADC à fournir des informations sur les changements survenant en termes de ressources forestières et à assister les gouvernements à concevoir des plans et des politiques plus efficaces de développement et de gestion.

PARTIE 1 : SURVOL

Le Système d'informations régional de la SADC comprend 4 composantes principales. Ces composantes sont reliées entre elles aux fins de calcul, de traitement et de production d'informations de sortie. Chacune de composantes sera expliquée dans le détail ci-dessous.

1. Surface forestière ('Forest Area')

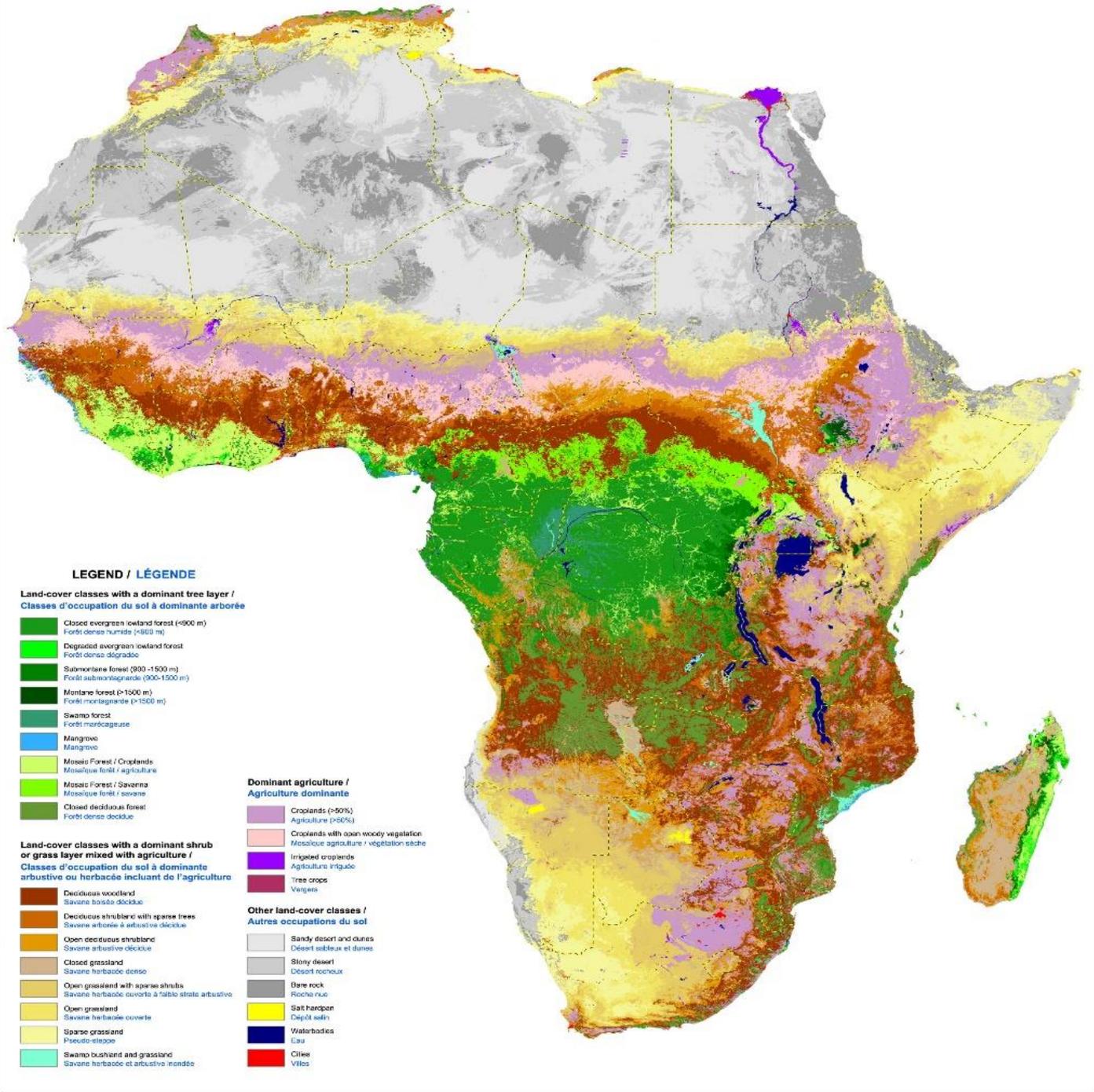
La carte de répartition des forêts de 2015 (FDM 2015) pour l'ensemble des 16 États membres de la SADC a été élaborée en procédant à une classification des images satellite.

Dans le présent système, les définitions de « forêt » et de « non-forêt » sont conformes à celles fournies par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), qui définit une zone forestière comme étant des « terres occupant une superficie de plus de 0,5 hectares avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert arboré de plus de 10 pour cent, ou avec des arbres capables d'atteindre ces seuils in situ ». (FRA 2015, Termes et Définitions, FAO). Les types de forêt (types de couverture terrestre) qui sont définis dans le présent RFIS sont conformes à la carte de la couverture terrestre mondiale de 2000 (GLC 2000) du Centre commun de recherche (CCR) de la Commission européenne (CE) et ne sont mentionnés qu'à titre indicatif.



Figure 1. Couvert forestier dans la SADC

The Land Cover of Africa for the Year 2000



Contributors

P. Maysaux*, E. Bartholomé*, A. Cabralz, M. Cherletti, P. Defourmy†, A. Di Gregorio#, O. Diallo, M. Massart*, A. Nogueira**, J.-F. Pekelt, C. Pretorius*, C. Vancutsem†, M. Vasconcelos‡

* Global Vegetation Monitoring Unit, Institute for Environment and Sustainability, Joint Research Centre of the European Commission, Italy
 † Instituto de Investigação Científica Tropical (Lisboa, Portugal)
 ‡ Centre Régional AGRHYMET (Niamey, Niger)
 # United Nations Food and Agriculture Organisation (Rome, Italy)
 ‡ Université Catholique de Louvain (Louvain-la-Neuve, Belgium)
 § Centre de Suivi Ecologique (Dakar, Senegal)
 * Council for Scientific and Industrial Research (Pretoria, South Africa)

Map Information

Land cover classification produced with data acquired in 2000 from the VEGETATION instrument onboard the SPOT4 satellite, with additional data from the radar instruments onboard the ERS and the JERS satellites.

La classification de l'occupation du sol a été obtenue par analyse des données de l'instrument VEGETATION à bord du satellite SPOT4 acquises en l'an 2000, avec des données complémentaires des instruments radar des satellites ERS et JERS.

Approximate Scale : 1:10,000,000

Contact Details

Map Coordination and Production
 Philippe MAYAUX
 Global Vegetation Monitoring Unit,
 Joint Research Centre,
 Ispra, 21020, Italy
 email : philippe.maysaux@jrc.it
 fax : +39-0332-789960

Digital datasets can be downloaded from : <http://www.gvrm.jrc.it/glc-2000>
 Developed as part of the Global Land Cover 2000 project, coordinated by the Global Vegetation Monitoring Unit of the European Commission Joint Research Centre



Figure 2. Couverture terrestre de l'Afrique en 2000 (selon le CCR de l'UE)

Les données d'imagerie satellite sont, en premier lieu classifiées comme relevant des catégories « Forêts » et « Non forêts » selon la définition des forêts établie par la FAO fournie plus haut.

Dans le but de quantifier de façon détaillée la surface et le volume forestiers dans chaque État membre ou éco-région, un débat a été conduit entre le Projet forestier SADC-JICA

et le Groupes de travail d'experts (GTE) à propos des sous-catégories de la classification des forêts et des non-forêts. Les résultats du débat montrent que les sous-catégories (types d'utilisation des sols) seront conformes au GLC 2000 de l'Union européenne (UE), et que les zones plantées seront ajoutées en tant que sous-catégorie supplémentaire à la liste de légende. Comme convenu lors du débat, les types d'utilisation du sol suivants ont été appliquées pour le RFIS.



Figure 3. Relation entre forêts/non-forêts (selon la FAO) et les sous-catégories établies dans la FDM 2015

Dans le but de classer les types d'utilisation des sols, l'arbre décisionnel suivant de classification a été appliqué en utilisant comme source l'IVDN, les indices du PIR et la bande rouge des données d'imagerie satellite susmentionnées, ainsi que le modèle d'élévation issu de la mission de cartographie radar de la terre (SRTM) de la NASA.

En conséquence, la superficie de chaque type de couverture terrestre de chaque État membre sera calculée sur base de la FDM 2015, celle-ci servant de carte de référence pour suivre les changements forestiers survenant durant les années post-2015.

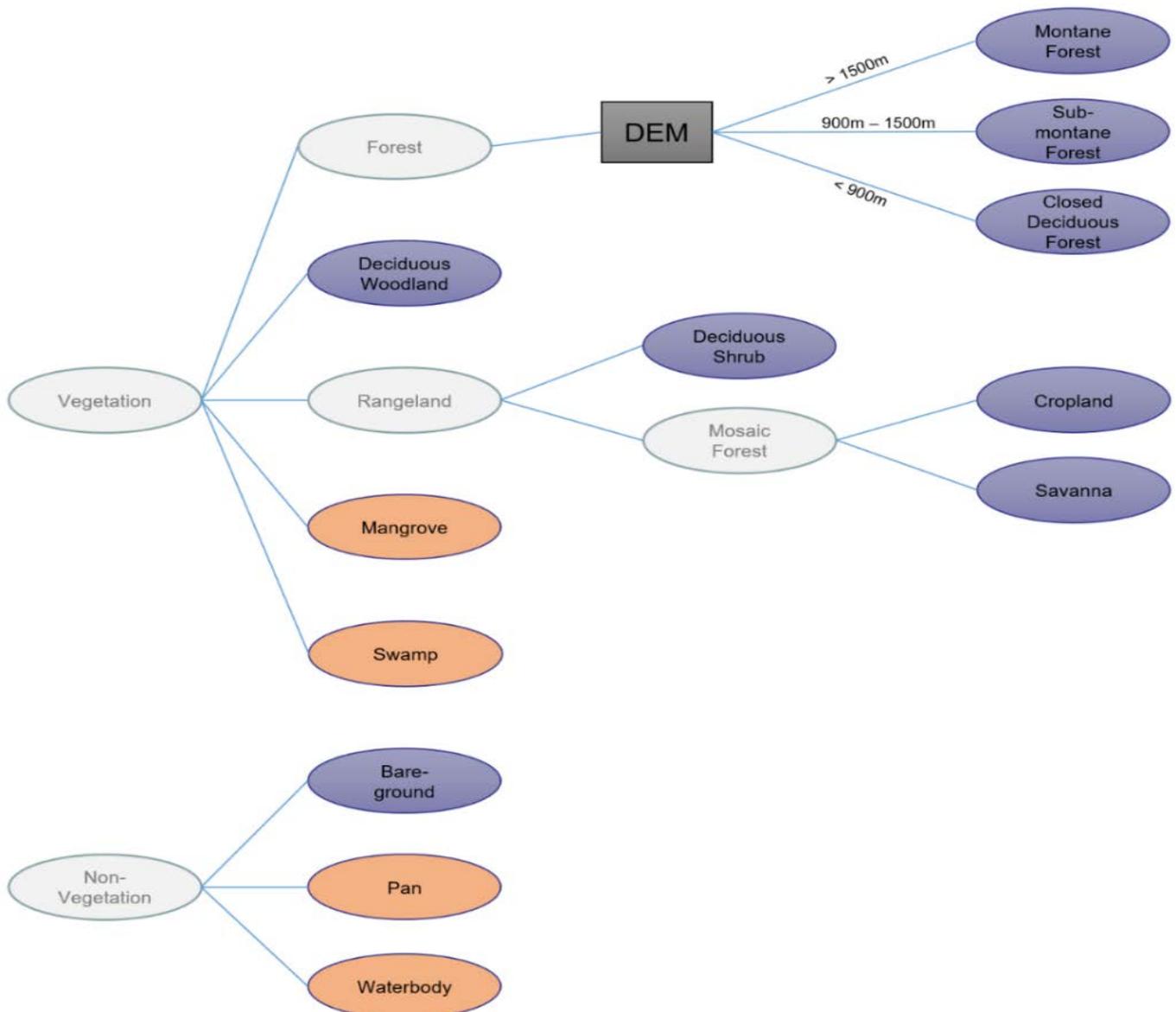


Figure 4. Arbre décisionnel de classification conçu pour la production de la carte de référence ('basemap') de la SADC

La FDM 2015 des États membres de la SADC est illustrée dans la partie 7 : ANNEXES.

2. Changements forestiers ('Forest Changes')

Dans le présent document, l'expression « changements forestiers » s'entend (1) de la perte d'une certaine superficie de zone forestière, soit les changements qui surviennent lorsqu'une zone forestière se transforme en terre non forestière ; (2) des gains en superficie enregistrés lors d'une certaine année lorsqu'une zone non forestière se transforme en zone forestière après une certaine période de temps.

Les changements de la superficie forestière sont calculés en se référant à une carte de référence (FDM 2015) et en utilisant la méthodologie de séries temporelles, avec le satellite Landsat-8 comme source de données.

Les résultats (données de sortie) concernant le zone qui a changé sont au format raster et servent à calculer la figure de la zone (en hectares), de même que la figure des volumes (en mètres cubes).

Pour fournir plus de détails concernant les changements que connaît chaque type de forêt servant de référence, quatre (4) types de forêts sont à prendre en considération pour calculer les changements forestiers, à savoir : (1) les forêts de feuillus fermées ; (2) les forêts montagnardes ; (3) les forêts semi-montagnardes ; et (4) les boisements de feuillus. Comme les zones plantées sont généralement modifiées par le cycle de récolte puis de replantation, ce type de forêt n'est pas pris en compte. De plus, les forêts de mangrove ne sont pas prises en compte dans le calcul de la biomasse par le GIEC (cf. section 3 : « Volumes forestiers » ci-après pour de plus amples renseignements), ce qui fait que le type « Forêts de mangrove » n'est également pas pris en compte.

3. Volumes forestiers

Les volumes forestiers sont calculés en multipliant la superficie (en hectares) de chaque type de forêt par le volume moyen par hectare du type correspondant.

Le Groupe d'experts intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) a produit un document détaillé (« Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre »¹), assorti de tableaux indiquant de manière détaillée les volumes forestiers de chaque éco-région dans le monde. Le document a été revu et reproduit sous le titre « Révision 2019 des Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre »² et aborde de manière plus précise le volume forestier de chaque éco-région dans le monde. Les éco-régions de la SADC et leurs volumes sont indiqués dans le présent document³.

Il existe également 6 types de couvertures terrestres qui sont reconnues comme zones forestières (voir figure 3 :

Relation entre forêts/non-forêts (selon la FAO) et les sous-catégories établies dans la FDM 2015 pour de plus amples renseignements), dont les zones plantées et les mangroves ne seront pas pris en compte dans le calcul du volume, les types de forêt restants dont le volume et les changements seront à calculer, dont : (1) les forêts de feuillus fermées ; (2) les forêts montagnardes ; (3) les forêts semi-montagnardes ; et (4) les boisements de feuillus.

Selon « Évaluation des ressources forestières mondiales 2000 » de la FAO⁴, nous obtenons, en appliquant la méthode décrite ci-après, le chiffre de 0,66 comme ratio entre la biomasse aérienne par zone et le volume de bois par zone pour l'Afrique.

¹ Source : <https://www.ipcc.ch/report/2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>

² Source : <https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhousegas-inventories/>

³ Cf. tableau 4.12, chapitre 4, Volume 4 (AFAT) 2019, Révision 2019 des Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre.

⁴ Cf. chapitre 2, tableau 2-3 : Volumes forestiers et biomasse aérienne par région.

Table 2-3. Forest volume and above-ground biomass by region

Region	Forest area	Volume		Biomass	
		by area	total	by area	total
	million ha	m ³ ha	Gm ³	t/ha	Gt
Africa	650	72	46	109	71

Ratio entre le volume et la biomasse = 72/109 = 0.66055

Sur base des sources susmentionnées, le tableau suivant montre la moyenne de la biomasse aérienne (BMA) et le volume boisé de 11 éco-régions de l'ensemble des États membres de la SADC.

Nombre	Type de forêt	BMA (t/ha)	Volume de bois (m ³ /ha)
1	Forêt tropical humide (Tropical Rainforest)	212,9	140,51
2	Système montagneux tropicaux (Tropical mountain system)	190,0	125,40
3	Forêt tropical feuillu humide (Tropical moist deciduous forest)	127,4	84,08
4	Forêt tropical sèche (Tropical dry forest)	69,6	45,94
5	Forêt sub-tropicale sèche (Subtropical dry forest)	65,2	43,03
6	Forêt sub-tropicale humide (Subtropical humid forest)	54,1	35,71
7	Steppe sub-tropicale (Subtropical steppe)	50,5	33,33
8	Zone arbustive tropicale (Tropical shrubland)	48,4	31,94
9	Système montagneux sub-tropical (Subtropical mountain system)	35,1	23,17
10	Eau (Water)	-	-
11	Désert tropical (Tropical desert)	-	-

4. Éco-régions

Les États membres de la SADC se divisent en éco-régions, deux d'entre eux étant dépourvus de biomasse (eau et désert tropical). Le RFIS est conçu dans le but de calculer les cartes de référence, les changements forestiers, la superficie des forêts, les volumes forestiers et les perspectives forestières selon les noms des régions.

La plupart des éco-régions s'étendent sur plus d'un État membre. Dans ce cas, l'éco-région sera répartie en fonction des frontières nationales. Ainsi, l'utilisateur pourra facilement visualiser les éco-régions qui couvrent un État membre spécifique.

La figure ci-dessous montre la carte d'éco-régions qui couvre l'ensemble des États membres de la SADC.

SADC ECOREGIONS MAP

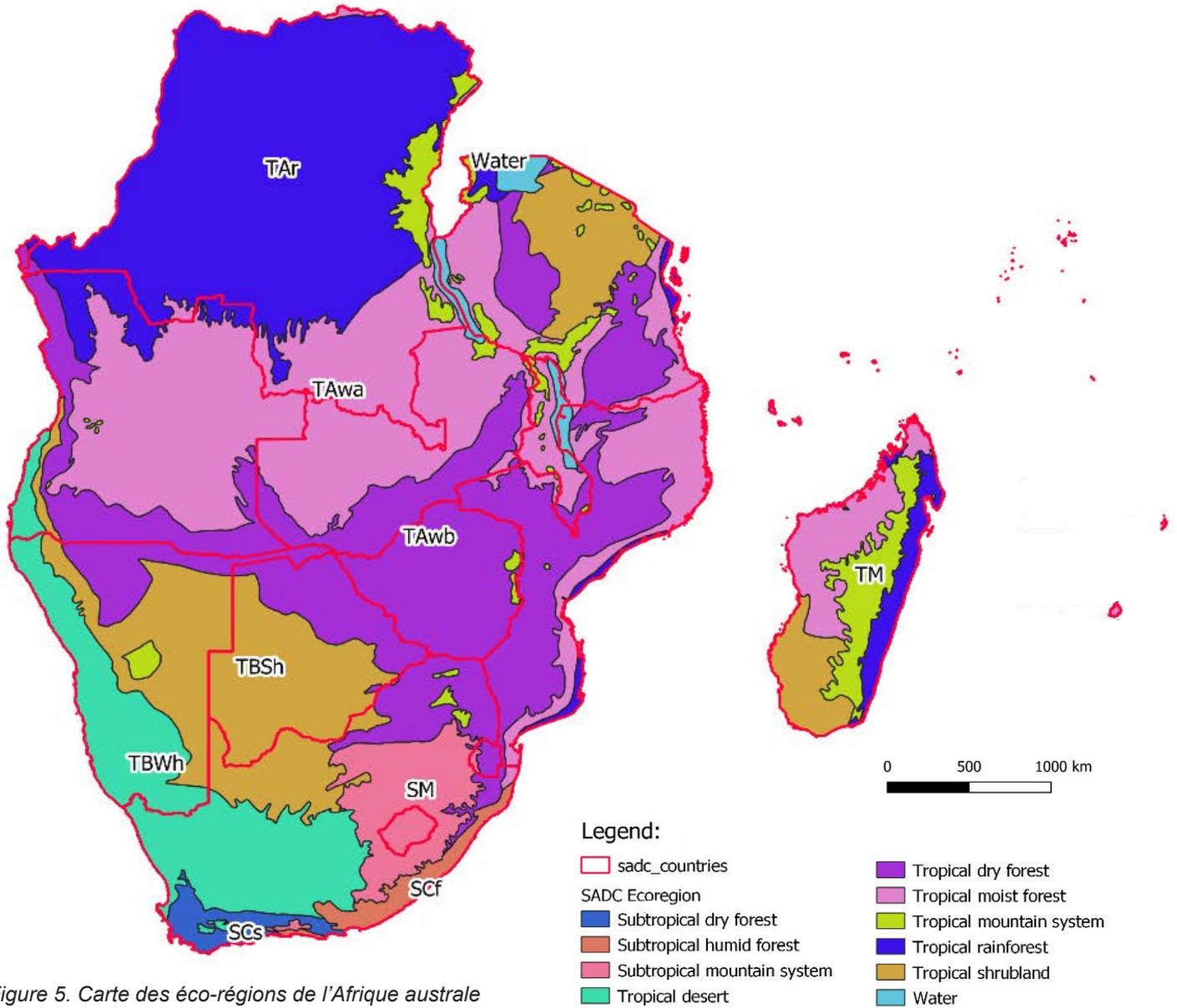


Figure 5. Carte des éco-régions de l'Afrique australe

PARTIE 2 : SURFACE FORESTIÈRE (CARTE DE BASE - FDM)

Les informations fournies ci-après montrent les sources de données, la méthode de traitement, la méthode de classification et les extraits de la carte de référence que constitue la FDM 2015 pour les États membres de la SADC.

1. Sources de données et méthodes de prétraitement

La carte de référence générée pour chaque pays à partir des capteurs satellitaires

Nombre	Pays	Capteur satellitaire
1	Angola	Landsat-8 + SRTM
2	Botswana	
3	République démocratique du Congo	
4	Eswatini	
5	Lesotho	
6	Madagascar	
7	Malawi	
8	Mozambique	

Number	Country Name	Satellite Sensor
9	Namibie	Landsat-8 + SRTM
10	Afrique du Sud	
11	Tanzanie	
12	Zambie	
13	Zimbabwe	
14	Comores	Sentinel-2 + SRTM
15	Maurice	
16	Seychelles	

Pour ce qui est de l'aspect temporel, toutes les images qui ont saisi la surface des pays ciblés au cours de 2015 ont été traitées. Une extension temporelle a été appliquée jusqu'en juin 2016 pour plusieurs pays dont les données pour 2015 sont insuffisantes après masquage des nuages.

Les étapes suivantes de prétraitement des sources de données ont été appliquées :

- Acquérir toutes les scènes d'image durant la période temporelle spécifique ;
- Masquer les nuages et les ombres des nuages ;
- Effectuer une correction de terrain et une correction atmosphérique ;
- Effectuer une normalisation phénologique ;
- Mosaïquer toutes les images pour créer une image unique par pays ;
- Découper l'image mosaïquée pour qu'elle s'insère dans les limites des frontières du pays ;
- Faire évaluer la qualité de l'image produite à la réunion du GTE ;
- Rééchantillonner selon le mode plus proche voisin.
- Corriger l'image niveau 1 accepté.
- Équilibrer les couleurs/ étaler l'histogramme sur la totalité de l'image.

2. Mode de classification

Fondamentalement, une classification supervisée semi-automatisée avec interprétation visuelle et des données de référence comme source de formation a été appliquée avec les spécifications suivantes :

- Interprétation visuelle.
- Algorithme semi-automatisé.
- Approche d'arbre décisionnel.
- Classification effectuée par scène (517 scènes Landsat-8, 3 scènes Sentinel-2).
- Utilisation de données de référence pour guider la classification (Jeux de données mondiales CTUT, Google Earth, cartes historiques de la couverture terrestre).

3. Données de sortie

Le traitement des données et des classifications de la FDM 2015 a livré les données de sortie suivantes, à utiliser en tant que cartes de référence pour le suivi des forêts dans le cadre du système d'informations forestières. Toutes les données de sortie sont fournies dans les sections suivantes pour chacun des États membres.

- Carte de répartition des forêts de 2015 (format numérique).
- Document d'évaluation de la précision (se référer à l'annexe pour de plus amples informations).
- Cartes imprimables au format PDF (taille A3).

4. Analyse d'incertitude et précautions

Comme les cartes de référence ont été générées à partir de données d'imagerie satellitaire optique, les utilisateurs doivent tenir de plusieurs limitations comme suit :

- Quelques effets des conditions topologiques peuvent persister (les ombres des montagnes peuvent être classifiées comme « forêts luxuriantes »).
- Quelques effets des conditions phénologiques peuvent persister (les champs cultivés dotés d'une végétation dense pourraient être classifiés comme forêts).
- Quelques pixels nuageux demeurent, qui pourraient être classés comme « terre dénudée ».
- Les données optiques pourraient être aveugles à propos des zones à feuillus lorsque toutes les feuilles ont disparu, avec pour résultat possible que ces zones soient classées comme étant couvertes d'arbustes ou comme terres dénudées.

Pour de plus amples renseignements concernant l'incertitude, se référer à l'évaluation de la précision à l'annexe 2.

PARTIE 3 : CHANGEMENTS FORESTIERS

Comme défini dans la partie « Survol » plus haut, les changements forestiers s'entendent, dans le présent Système : (1) de la perte d'une certaine superficie de zone forestière qui survient lorsqu'une zone forestière se transforme en terre non forestière ; (2) des gains en superficie enregistrés lorsqu'une zone non forestière se transforme progressivement en zone forestière.

Les sous-sections qui suivent expliquent les modes de détection et de calcul des changements forestiers.

1. Sources de données

Pour calculer un changement forestier (premièrement, en termes de superficie forestière), toutes les données Landsat enregistrées depuis 1990 jusqu'à l'année en cours (soit la date de conception du système) ont été traitées. Cette opération signifie que les sources de données sont Landsat-5, Landsat-7 et Landsat-8. Toutes les sources de données sont liées à la réflectance du sommet de l'atmosphère.

2. Méthodologie

Pour traiter le volume énorme de données concernant la zone vaste que recouvre les États membres de la SADC, la plateforme Google Earth Engine et l'algorithme des séries temporelles (LandTrendR⁵) ont été mobilisés. L'algorithme LandTrendR est transféré comme une bibliothèque sur la plateforme Google Earth Engine. Toutefois, comme les données LandTrendR originelles présentaient des incertitudes, l'équipe de consultants SADA-JICA a adapté cette bibliothèque pour réduire ces incertitudes.

L'équipe de consultants a également développé un script Google Earth Engine afin de produire les changements survenant à l'intérieur de la zone des États membres de la SADC, et ce pour une année spécifique uniquement. Les techniciens du Secrétariat de la SADC peuvent exécuter ce script une fois l'an (après la fin du Projet) afin de produire les données de sortie. L'opération devrait être facile à effectuer en cliquant plusieurs fois pour chaque État membre.

Une zone sera considérée comme ayant enregistré une perte (appelée : « perte forestière ») si elle est confirmée comme zone non forestière par au moins 3 scènes consécutives exemptes de nuages, comparé à la zone boisée précédente.

Une zone sera considérée comme ayant enregistré un gain (appelé également : « gain forestier ») si elle est confirmée comme zone forestière par au moins 3 scènes consécutives exemptes de nuages, comparé à la même zone de terre non forestière de 10 ans au moins dans le cas des forêts naturelles.

3. Données de sortie

Le script développé dans Google Earth Engine génère, pour chaque année depuis 2016, une image raster unique qui stocke les éventuelles zones de changement (valeur d'un pixel = 1). Ce résultat sera stocké dans le Google Earth Engine Asset désigné (serveur de stockage pour le RFIS) aux fins de calculer les changements survenus en termes de types de forêt spécifiques ainsi que de volume. Le système n'est pas conçu pour télécharger les données raster à partir du serveur vers les ordinateurs clients. Toutefois, il est possible de télécharger au format texte les chiffres (en hectares) calculés à partir du nombre de pixels concernant la zone où les changements auraient eu lieu.

4. Analyse d'incertitude et précautions

À l'instar d'autres données optiques, les données Landsat comportent de nombreux attributs (par ex., nébulosité, ombres, aérosols, etc.) pouvant entraîner des incertitudes concernant les données de sortie, en particulier dans les zones proches de l'Équateur.

Par ailleurs, la végétation forestière en Afrique australe est composée principalement de miombo, qui ne constitue pas vraiment une végétation dense. De plus, les données à résolution modérée peuvent la confondre avec une terre nue permanente, en particulier durant la période de feuillus.

L'algorithme de LandTrendR a été développé pour traiter les données afin de détecter les changements survenus dans le monde pour toutes les années écoulées depuis que Landsat a commencé à saisir la surface de la terre. Par conséquent, il essaie d'affiner sa précision à l'échelle mondiale et non à l'échelle d'un pays ou d'une région spécifique.

Il en résulte que, malgré le degré élevé de fiabilité de Landsat, les résultats qui en émanent et la méthodologie de traitement des séries temporelles utilisant LandTrendR comportent toujours une part d'incertitude. Les résultats provenant de cette source et de cette méthodologie n'ont pas pour but de confirmer les changements survenant ci et là. Le meilleur conseil que nous pouvons offrir aux États membres est d'utiliser cette source comme référence et d'effectuer les vérifications qu'il faut sur le terrain pour les confirmer par eux-mêmes.

PARTIE 4 : VOLUMES FORESTIERS

Le RFIS calculera également les changements de volume forestier et livrera les résultats en multipliant les données concernant la zone modifiée (perte ou gain) par le volume moyen par hectare du type forestier correspondant.

Les sous-sections qui suivent fournissent de plus amples explications sur la question.

1. Mode de traitement

En règle générale, le RFIS fournira le volume forestier moyen perdu ou gagné au cours d'une certaine année. Toutefois, comme un État membre de la SADC peut être couvert par plusieurs éco-régions (cf. Figure 5 : Carte des éco-régions de l'Afrique australe pour de plus amples renseignements) et que chaque éco-région présente des valeurs différentes pour le volume moyen, le RFIS a été conçu pour calculer les changements en termes de volume dans chaque éco-région de chaque État membre. Le calcul est effectué simplement en multipliant la superficie modifiée (calculée à partir des pixels modifiés pour l'un quelconque des 4 types de forêt susmentionnés dans la 3e partie) par la valeur moyenne de l'éco-région où se situent les zones modifiées.

2. Analyse des données

Le volume moyen (reconnu dans « Révision 2019 des Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre » et « Évaluation des ressources forestières mondiales 2000 » de la FAO de chaque éco-région sera appliqué au calcul des changements forestiers en volume.

Avec les données fournies plus haut concernant le volume moyen de chaque éco-région, les chiffres des changements en termes de volume forestier seront calculés en multipliant le volume moyen de chaque éco-région par la zone modifiée située dans cette éco-région. Toutes ces analyses et tous ces calculs seront effectués automatiquement dans le script côté serveur du RFIS.

(1)⁵ Initialement, LandTrendR a été développé par Kennedy et al., 2010. L'appli et l'API (Interface de programmation interactive) ont été développées et documentées par l'Université d'État de l'Oregon en 2018.

⁶ Cf. PARTIE 1, section 3 : Volumes forestiers

3. Données de sortie

Conformément aux chiffres au format texte de la zone modifiée, les chiffres du volume modifié seront produits parallèlement et pourront être téléchargés.

4. Précautions

Comme toutes les sources de données et tous les algorithmes comportent une certaine dose d'incertitude, les résultats du calcul du volume modifié obtenus par utilisation des sources de données et des algorithmes seront également, jusqu'à un certain point, teintés d'incertitude. De plus, ces résultats n'ont pas pour but de confirmer l'ampleur du changement du volume forestier. Les États membres de la SADC doivent les utiliser uniquement à titre indicatif et prendre les arrangements nécessaires pour les confirmer sur le terrain.

PARTIE 5 : SYSTÈME RÉGIONAL D'INFORMATIONS FORESTIÈRES (RFIS)

Le Système régional d'informations forestières (RFIS) est conçu pour traduire les changements (en termes de

superficie forestière et de volume forestier) survenant pour chaque type de forêt, sur base de la carte de référence (FDM 2015) et des sources de données des séries temporelles Landsat (séries temporelles multiples).

Les sous-sections qui suivent expliquent le RFIS, son mode de fonctionnement et ses résultats.

1. Survol

La figure ci-après illustre la conception du RFIS.

Une présentation est faite ci-après des algorithmes temporelles de LandTrendR.

LandTrendR est un ensemble d'algorithmes de segmentation spectro-temporelle, qui servent à détecter les changements dans une série temporelle d'images satellite à résolution modérée (émanant principalement de Landsat) et à générer des données spectro-temporelles de trajectoire, largement exemptes de bruits de signal inter-annuels.

Concept Design of GEE-based SADC's Regional Information System

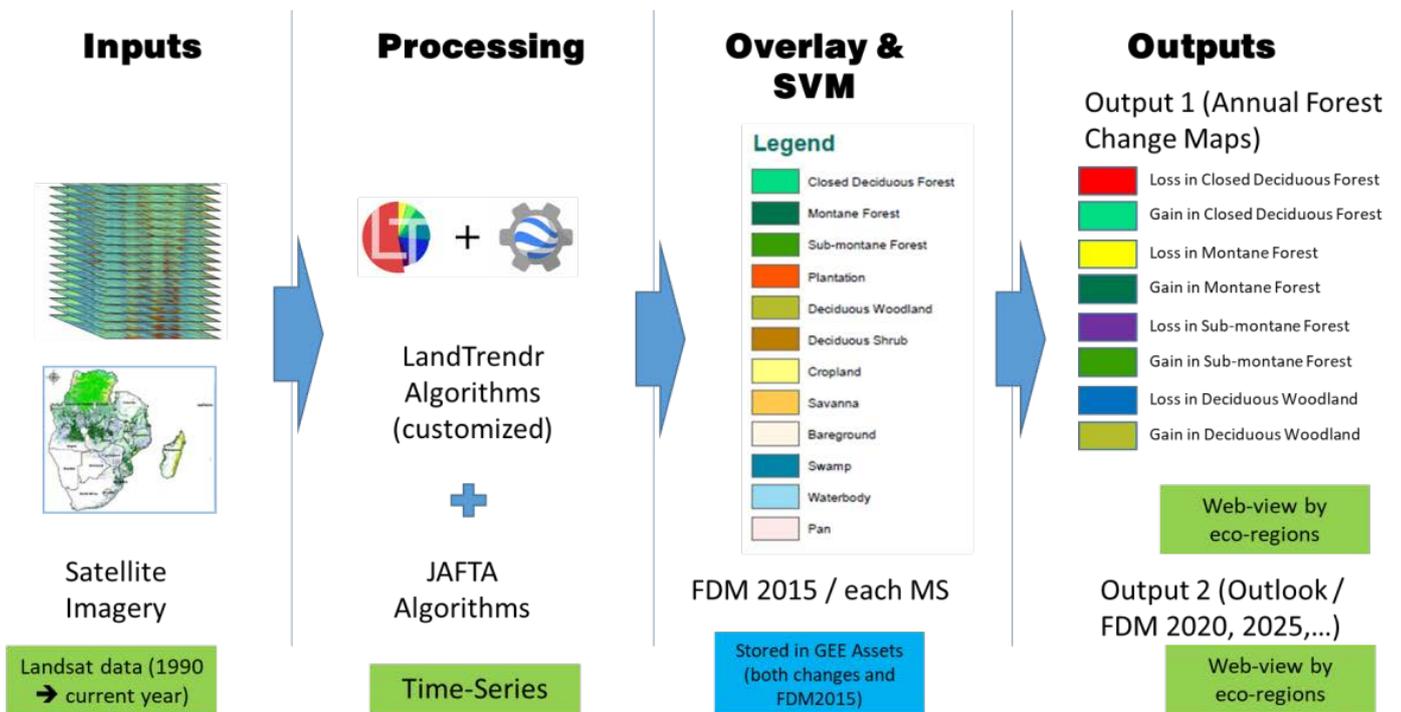


Figure 6. Conception du RFIS de la SADC

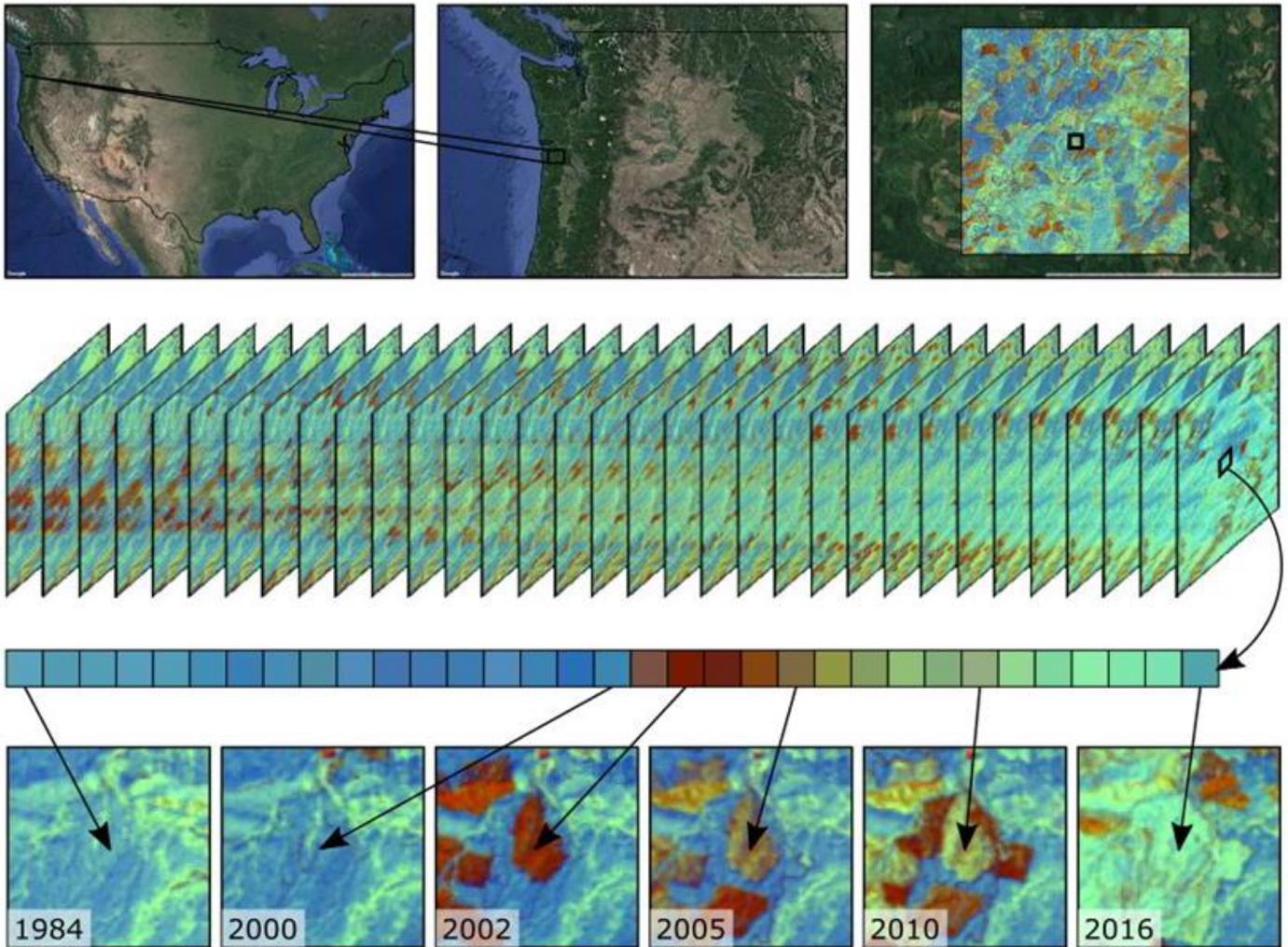


Figure 7. Visualisation des algorithmes LandTrendR pour les séries temporelles

Pour de plus amples renseignements, visiter la page <https://emapr.github.io/LT-GEE/index.html>

2. Flux de travail

Les flux de travail servant à produire des données de sortie sont les suivants :

- les cartes de référence (FDM 2015, qui, comme expliqué dans la partie 2 plus haut : Surface forestière (Carte de référence FDM), qui a été réalisée par Hatfield Consulting) pour chaque État membre qui ont été téléchargées dans Google Earth Engine Assets (une fois uniquement, par l'équipe du projet forestier SADC-JICA).
- l'acquisition de toutes les données Landsat depuis 1990 jusqu'à l'année en cours (l'année où les techniciens exécutent le script Google Earth Engine) de la zone d'intérêt (les États membres de la SADC), en utilisant Google Earth Engine Code Editor ;
- la production de pixels sur les changements annuels (pertes ou gains), en utilisant des algorithmes LandTrendR adaptés pour les séries temporelles (développés initialement par Kennedy et al. en 2010 et transférés sur la plateforme Google Earth Engine par

l'Université de l'État d'Oregon en 2018) ainsi que le script Javascript de Google Earth Engine développé par l'équipe du projet forestier SADC-JICA et en chargeant les données générées dans Google Earth Engine Assets (une fois l'an au début de l'année suivante ; la plupart des mesures sont automatisées).

- Les scripts Python côté serveur et les algorithmes du RFIS (développés par l'équipe du projet forestier SADC-JICA) calculeront automatiquement les changements forestiers survenus pour chaque type de forêt sur base de la carte de référence.

3. Interfaces

L'interface principal du RFIS est une application Web qui permet aux utilisateurs de générer les données nécessaires de sortie.

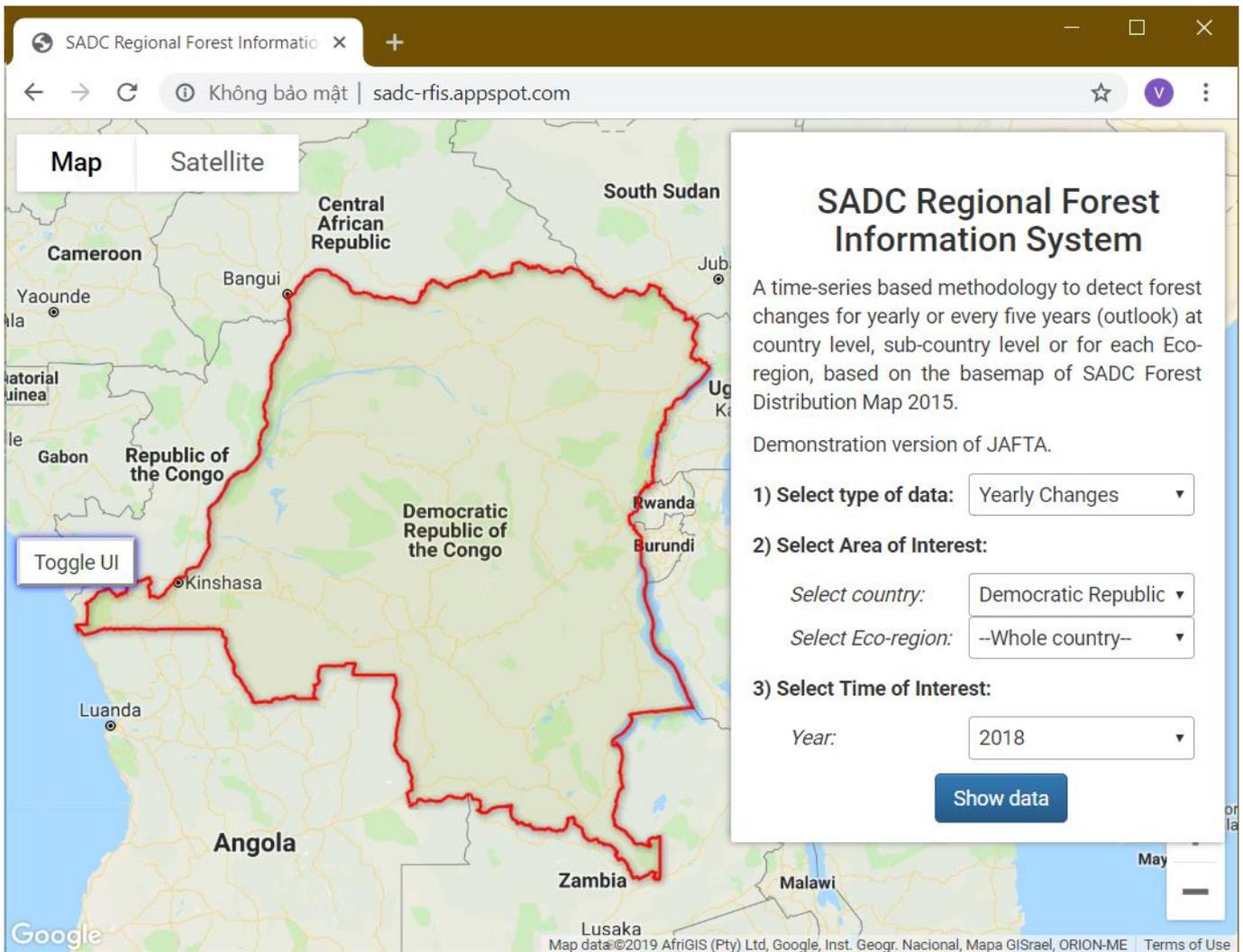


Figure 8. Version démonstration du RFIS

4. Rapport annuel

Le résultat 1 (changements annuels en termes de pertes ou de gain pour chaque type de forêt) sera généré automatiquement à chaque fois que l'utilisateur souhaite visualiser les données sur l'interface Web.

La carte de référence initiale utilisée pour comparer les changements est la FDM 2015.

Les changements forestiers annuels (en termes de superficie) sont détectés en utilisant les algorithmes de segmentation temporelle (LandTrendR) sur base des données Landsat recueillies depuis 1990 jusqu'à l'année en cours.

Ces données de changement forestier annuel (depuis 2016) seront comparées à celles de la FDM 2015. La zone modifiée détectée par LandTrendR, mais située dans une zone non forestière et/ou dans une zone plantée selon la FDM 2015 sera enlevée.

La partie restante de la zone modifiée (située dans une zone forestière à l'exception de plantations, selon la FDM 2015) sera affichée à l'écran et sera utilisée pour calculer la superficie.

Les données calculées de la superficie seront utilisées pour calculer les données annuelles de volume qui seront affichées sur l'interface avec un lien téléchargeable en tant que fichier texte également.

Un exemple des changements annuels est fourni dans la figure ci-dessous.

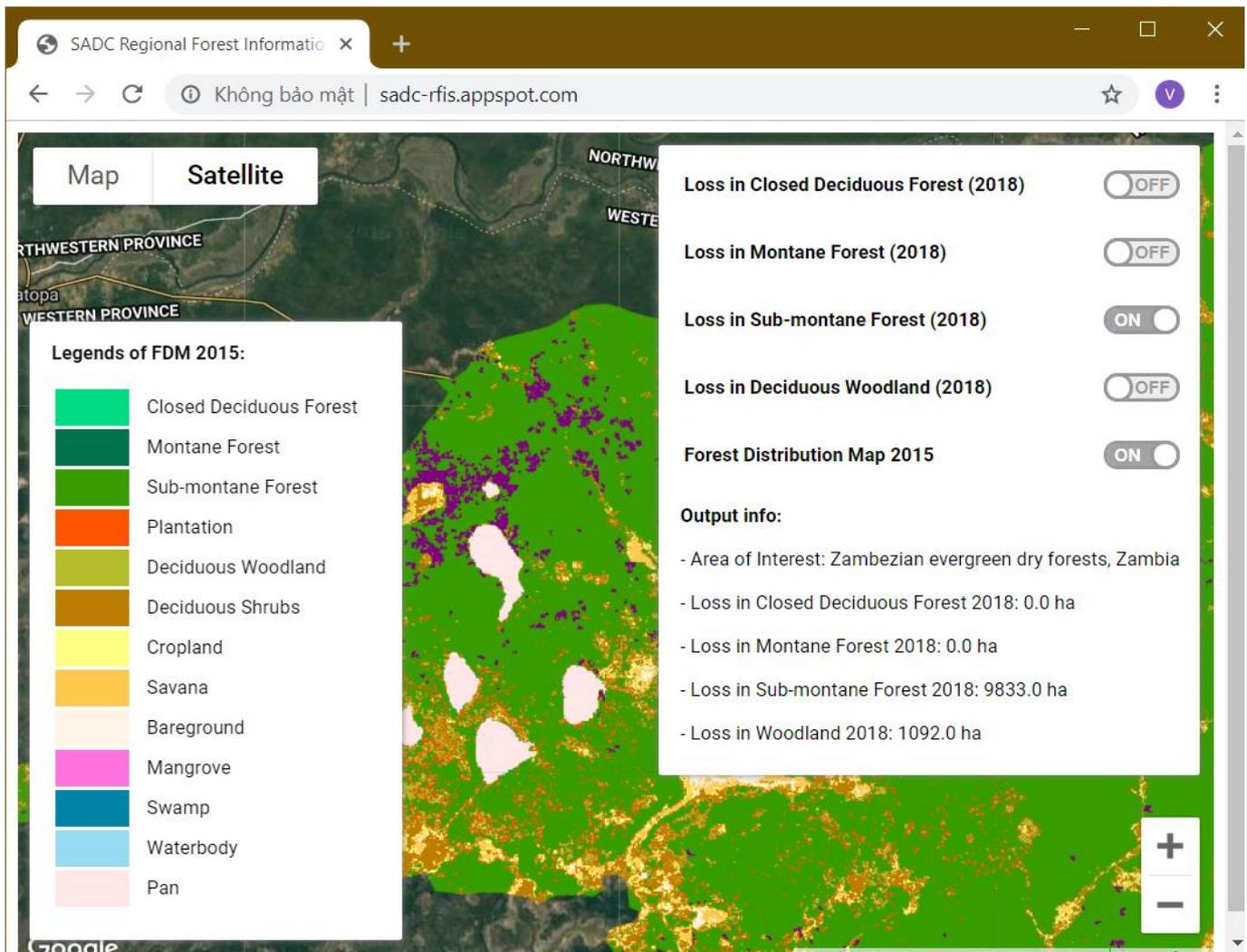


Figure 9. Résultat de la fonction « Changements annuels » dans le RFIS

5. Perspectives forestières ('Forest Outlooks')

Le résultat 2 (changements survenant tous les 5 ans et carte de référence pour le prochain cycle quinquennal, par exemple, les changements survenus de 2015 à 2020, ceux survenus de 2020 à 2025, etc. et carte de référence (FDM) de 2020, 2025, etc.) sera généré automatiquement à la fin du cycle en question en tant que Perspective forestière quinquennale.

La perspective forestière quinquennale renvoie à la totalité des changements qui sont survenus durant une période de cinq ans. Dans le présent RFIS, les données de changement annuel seront agrégées en données des changements survenus depuis l'année d'établissement de la carte de référence (l'année initiale 2015).

Les données de perspective seront affichées de la même façon que celles concernant les changements annuels dont il est question plus haut. Toutefois, les données calculées renvoient aux 5 années entre le début et la fin de chaque période.

L'interface utilisateur de la fonction Perspective est illustrée dans la figure ci-dessous.

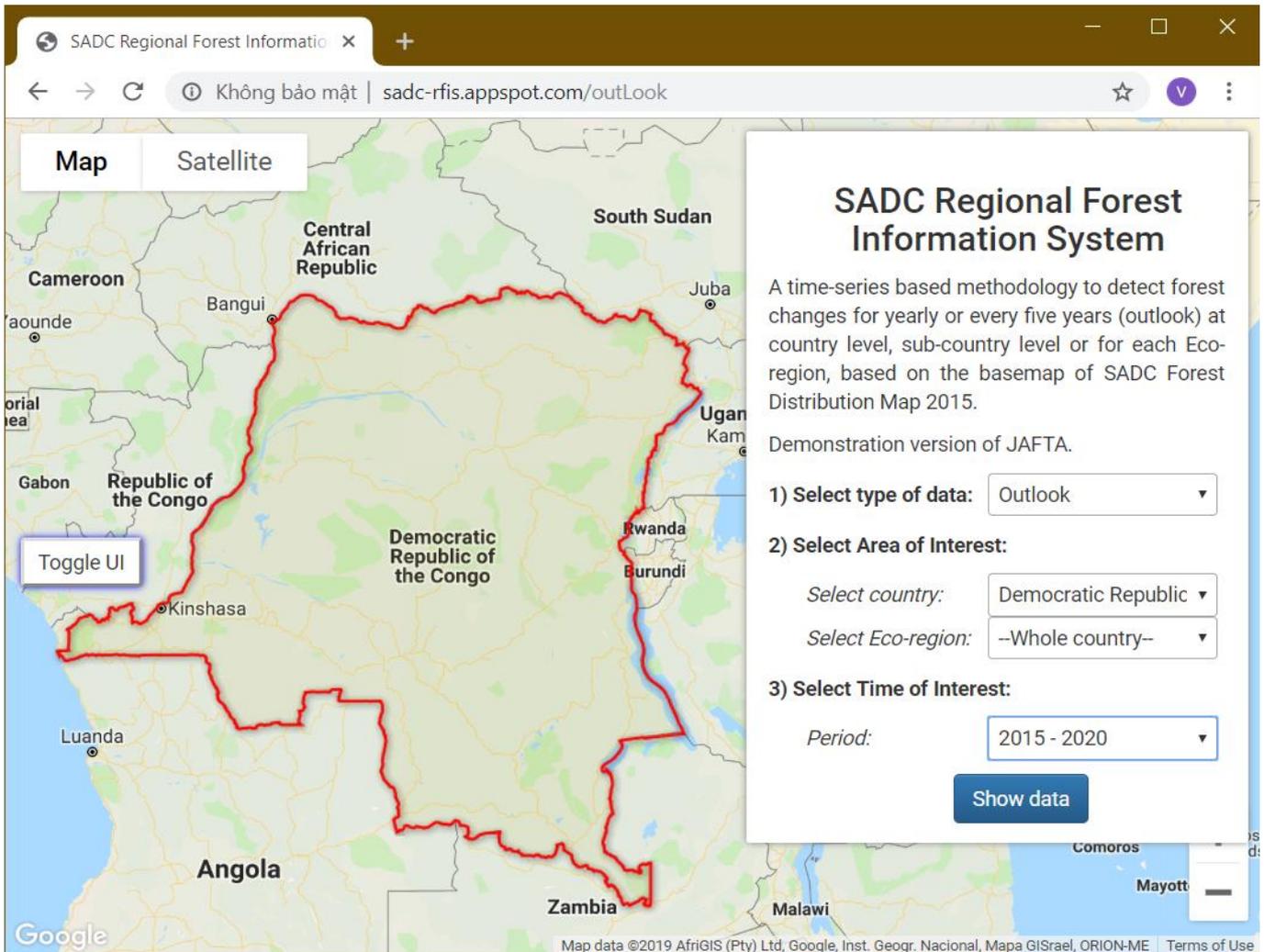


Figure 10. Exemple d'interface de la fonction « Outlook » (Perspectives) dans le RFIS

6. Prochaines cartes de répartition des forêts

Le RFIS lui-même ne calcule pas automatiquement les prochaines cartes de répartition des forêts pour les 5 prochaines années à partir de la FDM 2015 sans la confirmation des États membres de la SADC.

Cependant, la perspective forestière est l'agrégation des changements forestiers survenant durant la période correspondante (5 ans). Par conséquent, les États membres de la SADC peuvent superposer les données de perspective sur la FDM précédente afin de générer des cartes provisoires de répartition pour le prochain cycle et utiliser ces données provisoires pour confirmer leur véracité sur le terrain avant de les charger sur le serveur RFIS pour les y conserver aux fins de suivi des changements forestiers survenant lors du prochain cycle. Il est nécessaire de souligner que la seule façon de confirmer les données satellite et, ainsi, de réduire leur caractère d'incertitude est de confirmer la véracité des données par le biais d'enquêtes de terrain.

PARTIE 6 : DÉFIS ET DISCUSSIONS

La conception du système a été expliquée dans son intégralité plus haut. Cependant, des problèmes pourraient exister et faire l'objet de discussions, notamment à propos

du fonctionnement du système à long terme et du caractère incertain des données de sortie.

1. Défis et discussions pour le fonctionnement durable du système

Les techniciens opérant au Secrétariat et dans les États membres de la SADC doivent apprendre le système dans son intégralité et le maîtriser dans leurs rôles spécifiques.

Actuellement, le RFIS fonctionne sans les opérations des techniciens du Secrétariat de la SADC et fonctionnera ainsi jusqu'à la fin du Projet pour la conservation des forêts et la gestion durable des ressources forestières en Afrique australe. Toutefois, les techniciens du Secrétariat de la SADC devraient maîtriser le système à fond avant la fin du projet pour assurer le fonctionnement durable du système.

2. Défis et discussions autour du caractère incertain des résultats (données de sortie)

Il semble que le RFIS soit bien conçu et réponde à l'ensemble des besoins des réunions du JCC. Toutefois, une lacune au moins reste encore à rectifier, c.à.d. le caractère incertain des données de sortie.

Pour y parvenir, il faudra améliorer les données émanant des cartes de référence, des changements annuels détectés et des calculs des données de sortie (particulièrement, les changements des volumes forestiers), cette amélioration étant tributaire de la nécessité pour les États membres d'apporter leur soutien en fournissant les informations de

retour nécessaires dans les domaines où les résultats ne semblent pas justes, afin que l'équipe de développeurs puisse améliorer les algorithmes et fixer des seuils plus précis. Si ces conditions sont réunies, la précision sera continuellement améliorée.

PARTIE 7 : ANNEXES

1. Carte de répartition des forêts de tous les États membres de la SADC

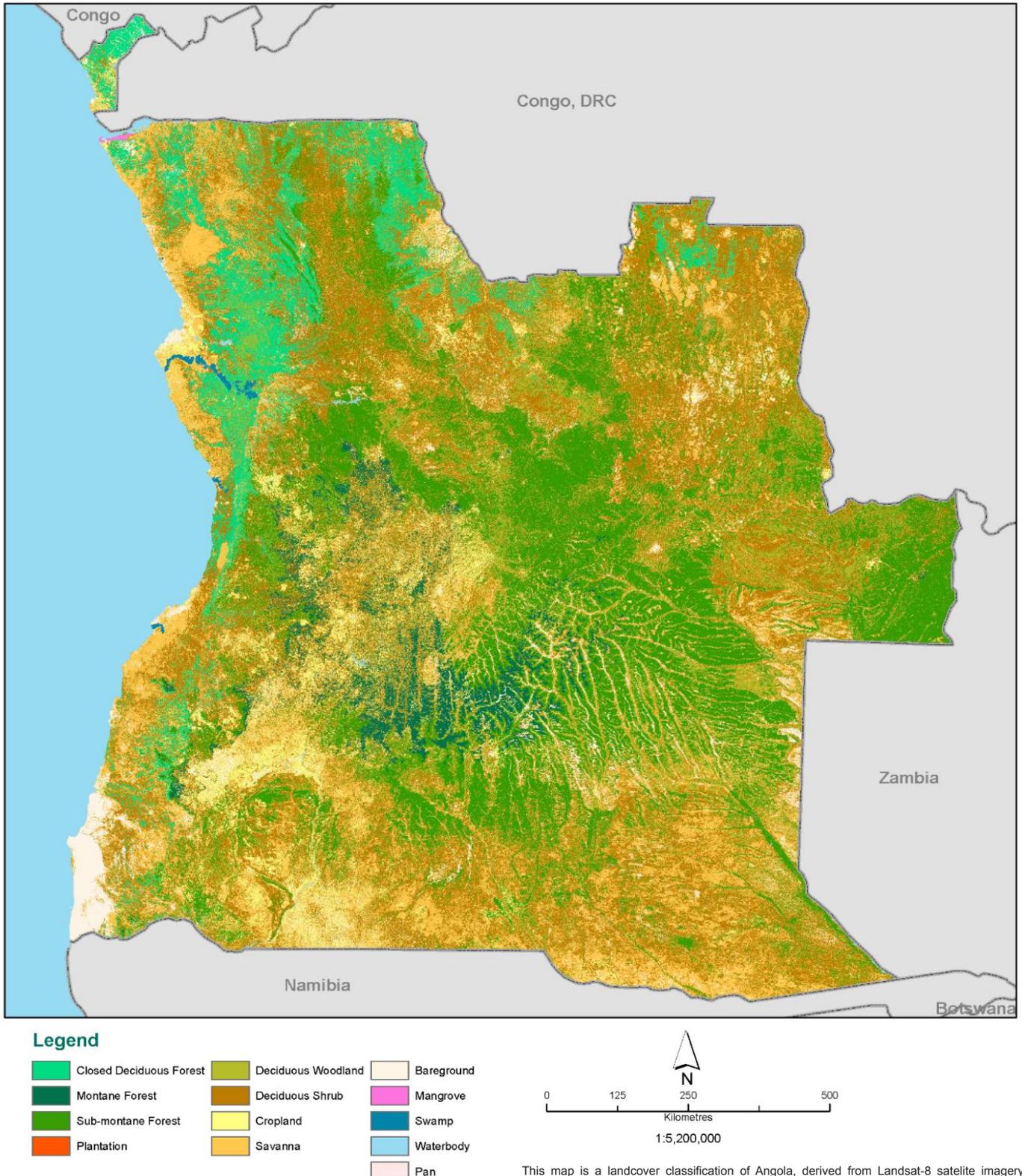
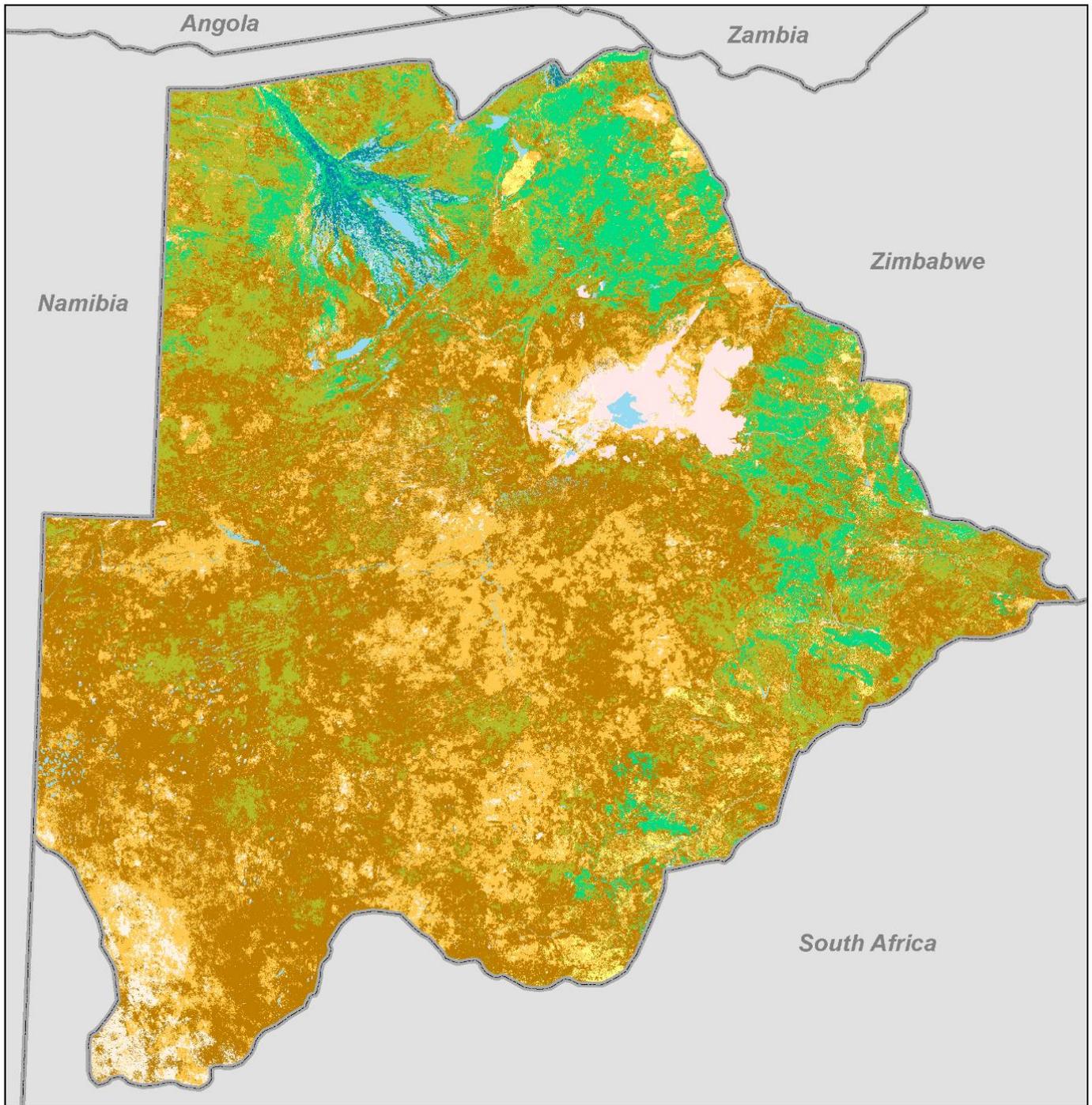
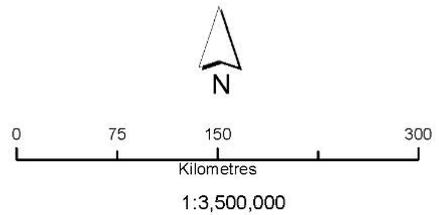


Figure 11. Carte de répartition des forêts 2015 de l'Angola



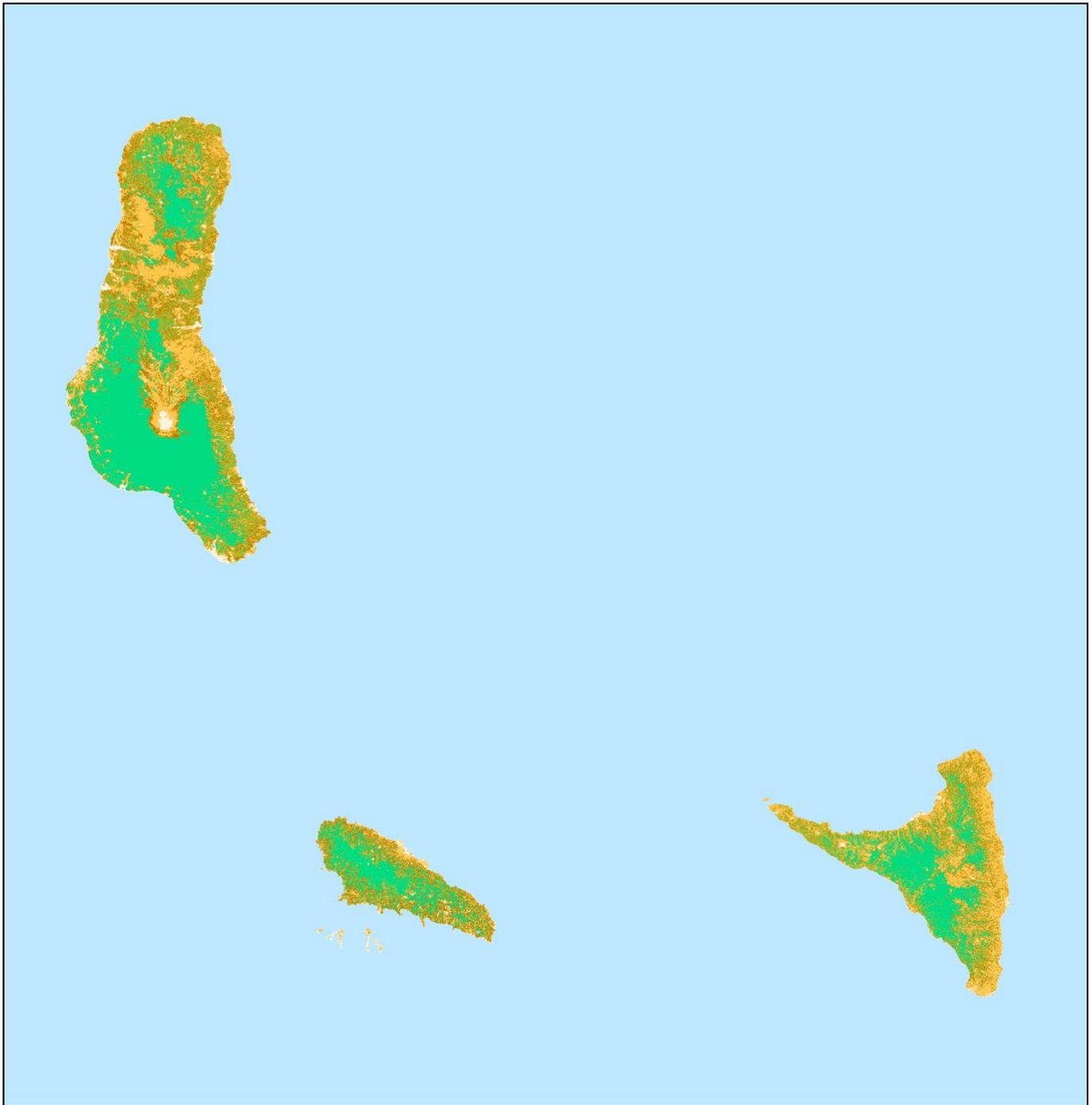
Legend

 Closed Deciduous Forest	 Deciduous Woodland	 Bareground
 Montane Forest	 Deciduous Shrub	 Mangrove
 Sub-montane Forest	 Cropland	 Swamp
 Plantation	 Savanna	 Waterbody
		 Pan



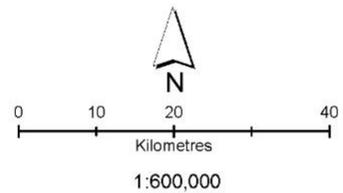
This map is a landcover classification of Botswana, derived from Landsat-8 satellite imagery captured in 2015-16. The Landsat-8 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

Figure 12. Carte de répartition des forêts 2015 du Botswana



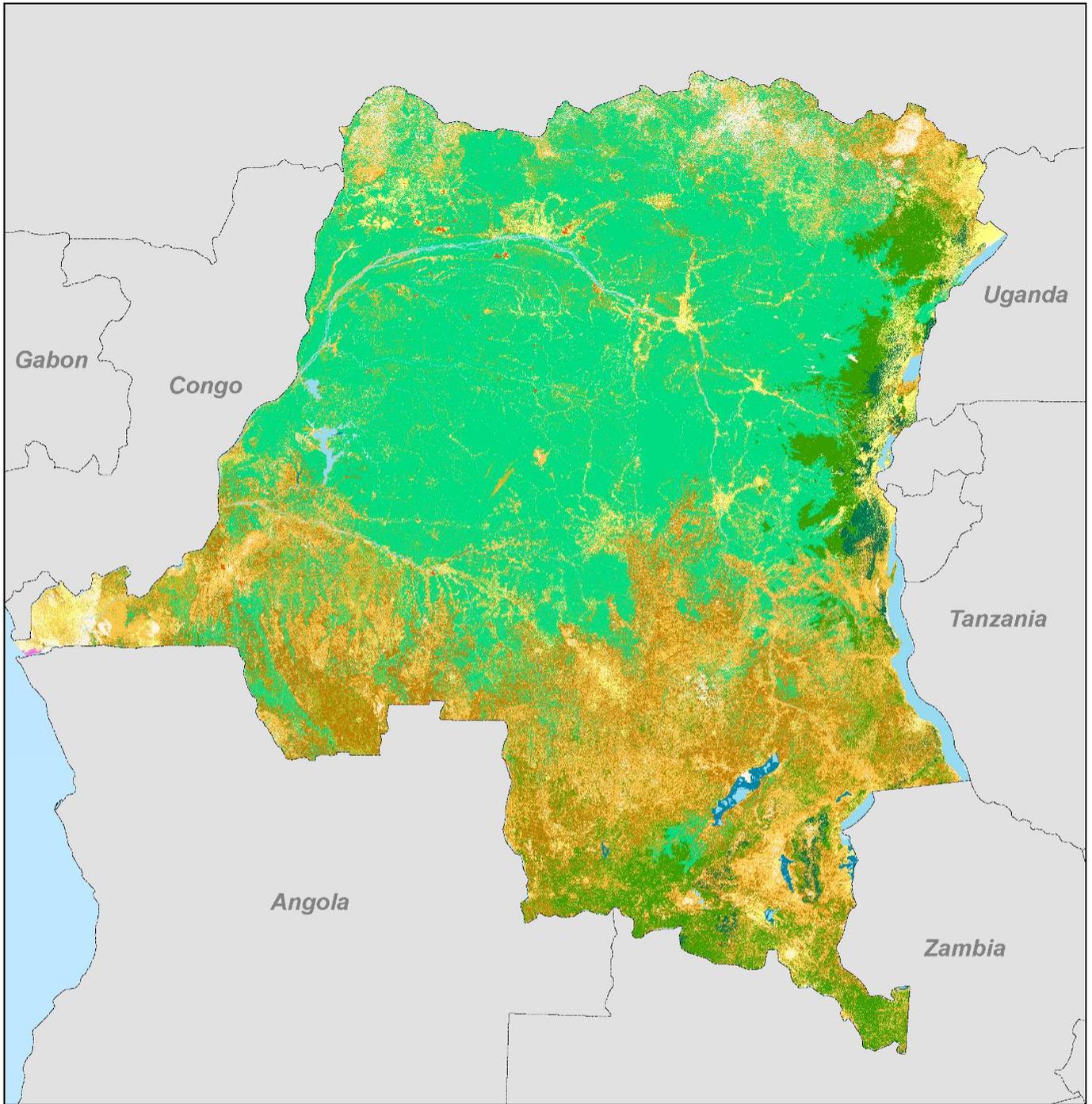
Legend

 Closed Deciduous Forest	 Deciduous Woodland	 Bareground
 Montane Forest	 Deciduous Shrub	 Mangrove
 Sub-montane Forest	 Cropland	 Swamp
 Plantation	 Savanna	 Waterbody
		 Pan



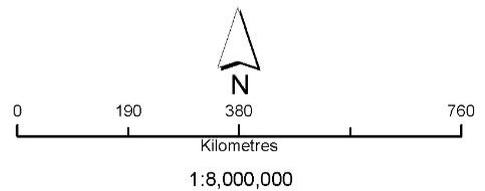
This map is a landcover classification of Comoros, derived from Sentinel-2 satellite imagery captured in 2015-16. The Sentinel-2 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

Figure 13. Carte de répartition des forêts 2015 des Comores



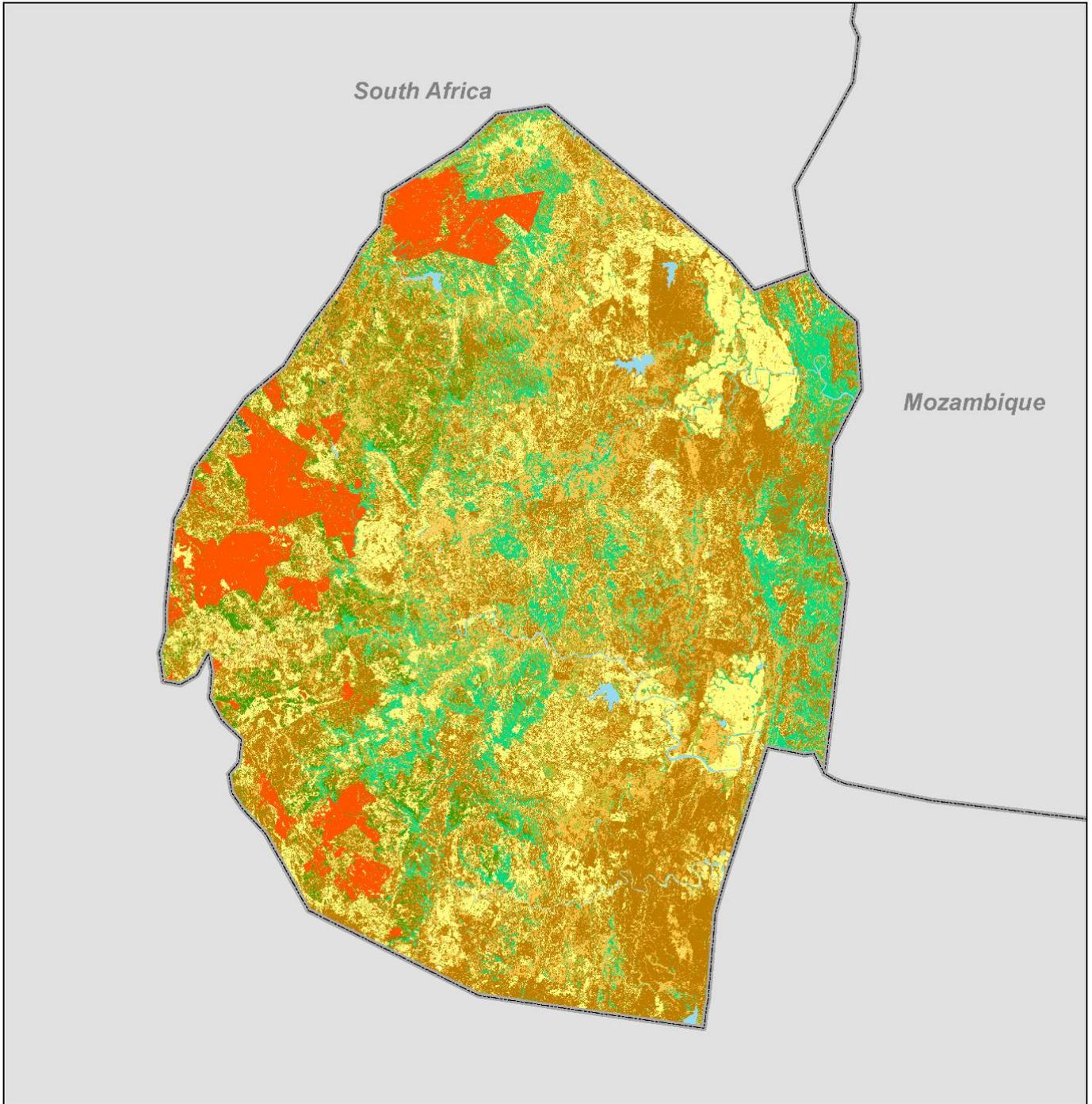
Legend

 Closed Deciduous Forest	 Deciduous Woodland	 Bareground
 Montane Forest	 Deciduous Shrub	 Mangrove
 Sub-montane Forest	 Cropland	 Swamp
 Plantation	 Savanna	 Waterbody
		 Pan



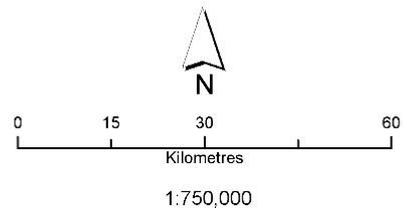
This map is a landcover classification of the DRC, derived from Landsat-8 satellite imagery captured in 2015-16. The Landsat-8 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of the SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

Figure 14. Carte de répartition des forêts 2015 de la RDC



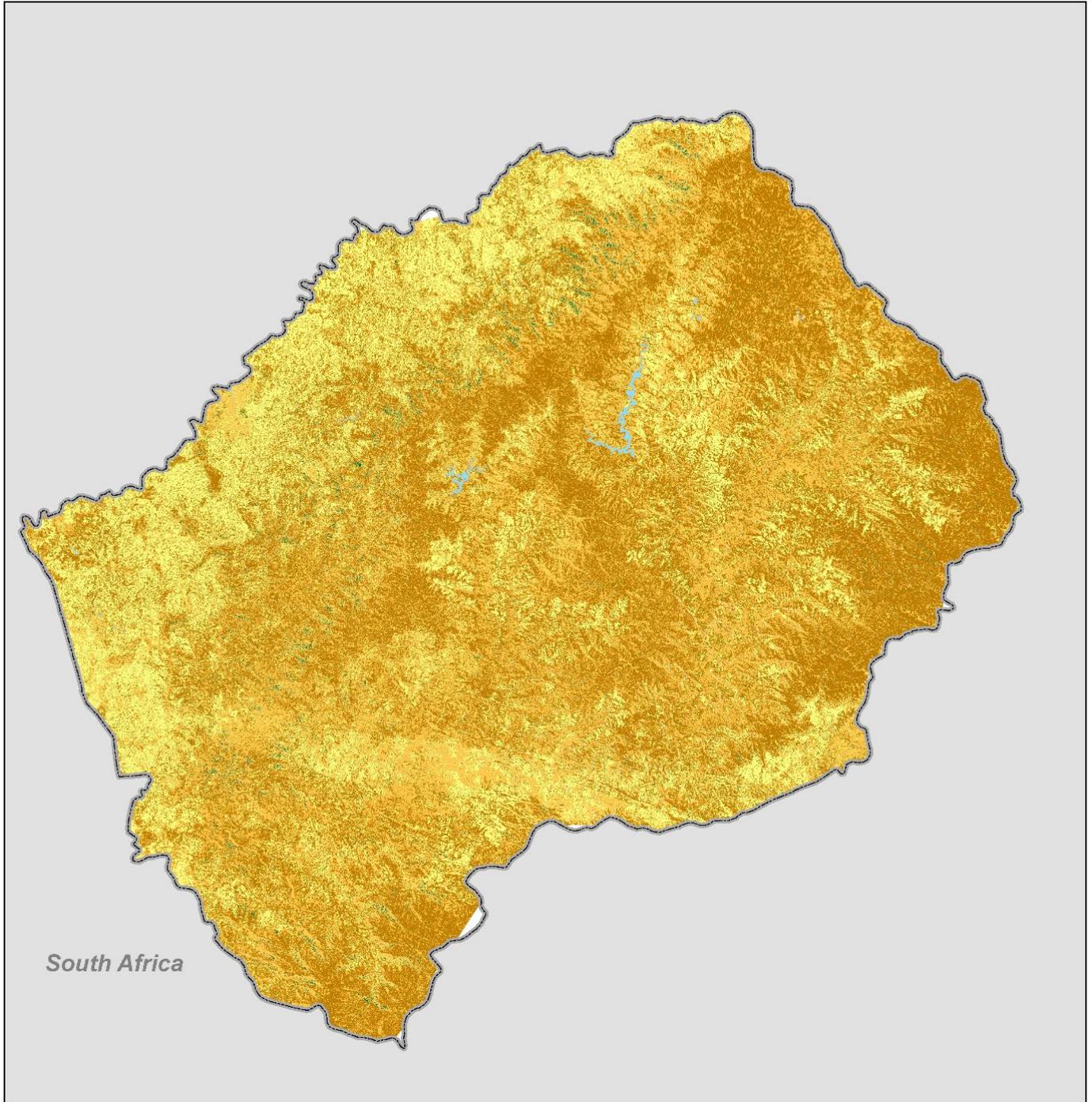
Legend

 Closed Deciduous Forest	 Deciduous Woodland	 Bareground
 Montane Forest	 Deciduous Shrub	 Mangrove
 Sub-montane Forest	 Cropland	 Swamp
 Plantation	 Savanna	 Waterbody
		 Pan



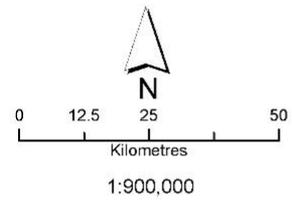
This map is a landcover classification of Swaziland, derived from Landsat-8 satellite imagery captured in 2015-16. The Landsat-8 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of the SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

Figure 15. Carte de répartition des forêts 2015 de l'Eswatini



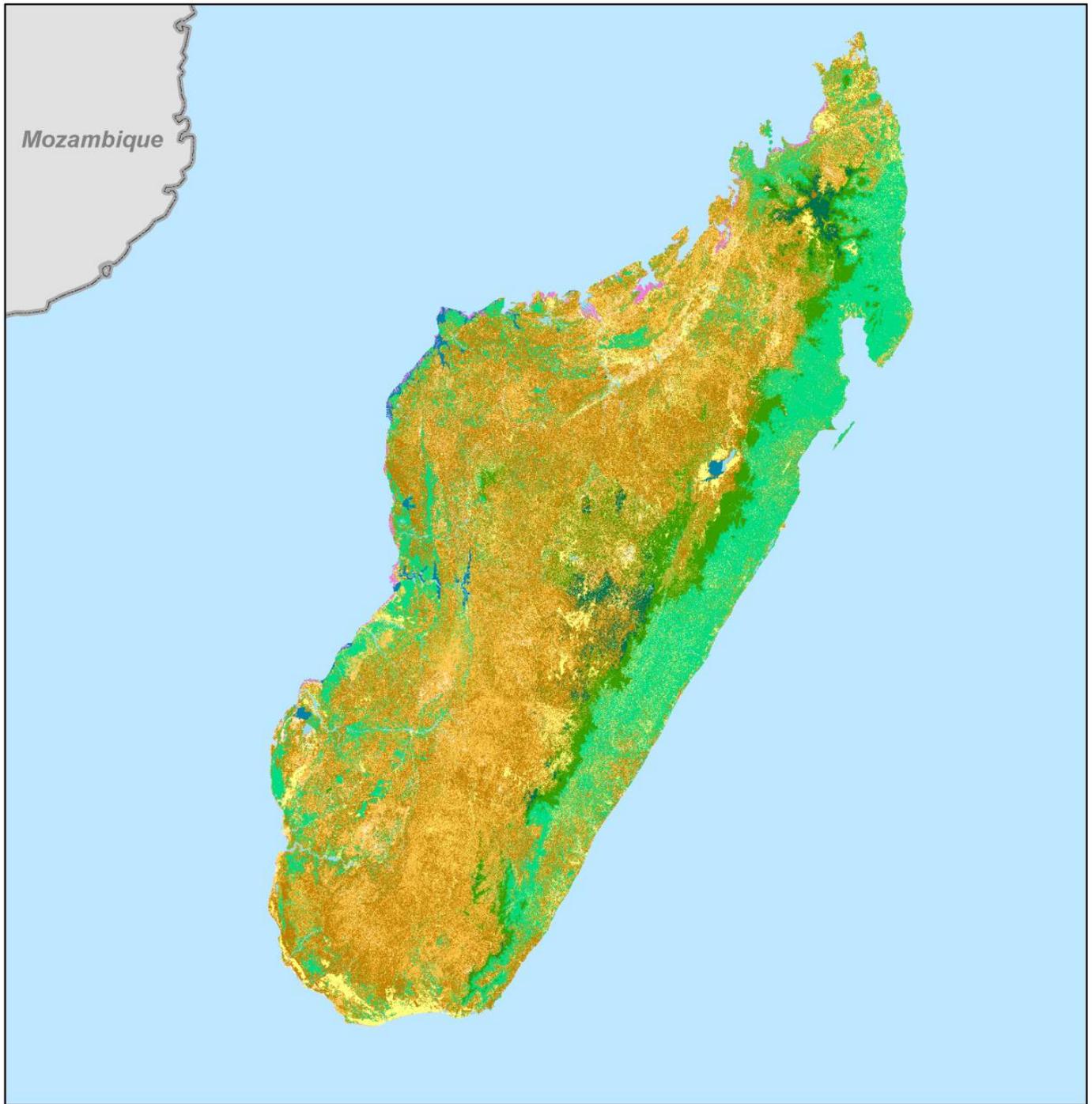
Legend

 Closed Deciduous Forest	 Deciduous Woodland	 Bareground
 Montane Forest	 Deciduous Shrub	 Mangrove
 Sub-montane Forest	 Cropland	 Swamp
 Plantation	 Savanna	 Waterbody
		 Pan



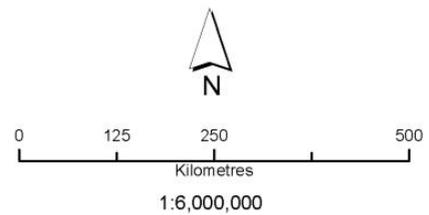
This map is a landcover classification of Lesotho, derived from Landsat-8 satellite imagery captured in 2015-16. The Landsat-8 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of the SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

Figure 16. Carte de répartition des forêts 2015 du Lesotho



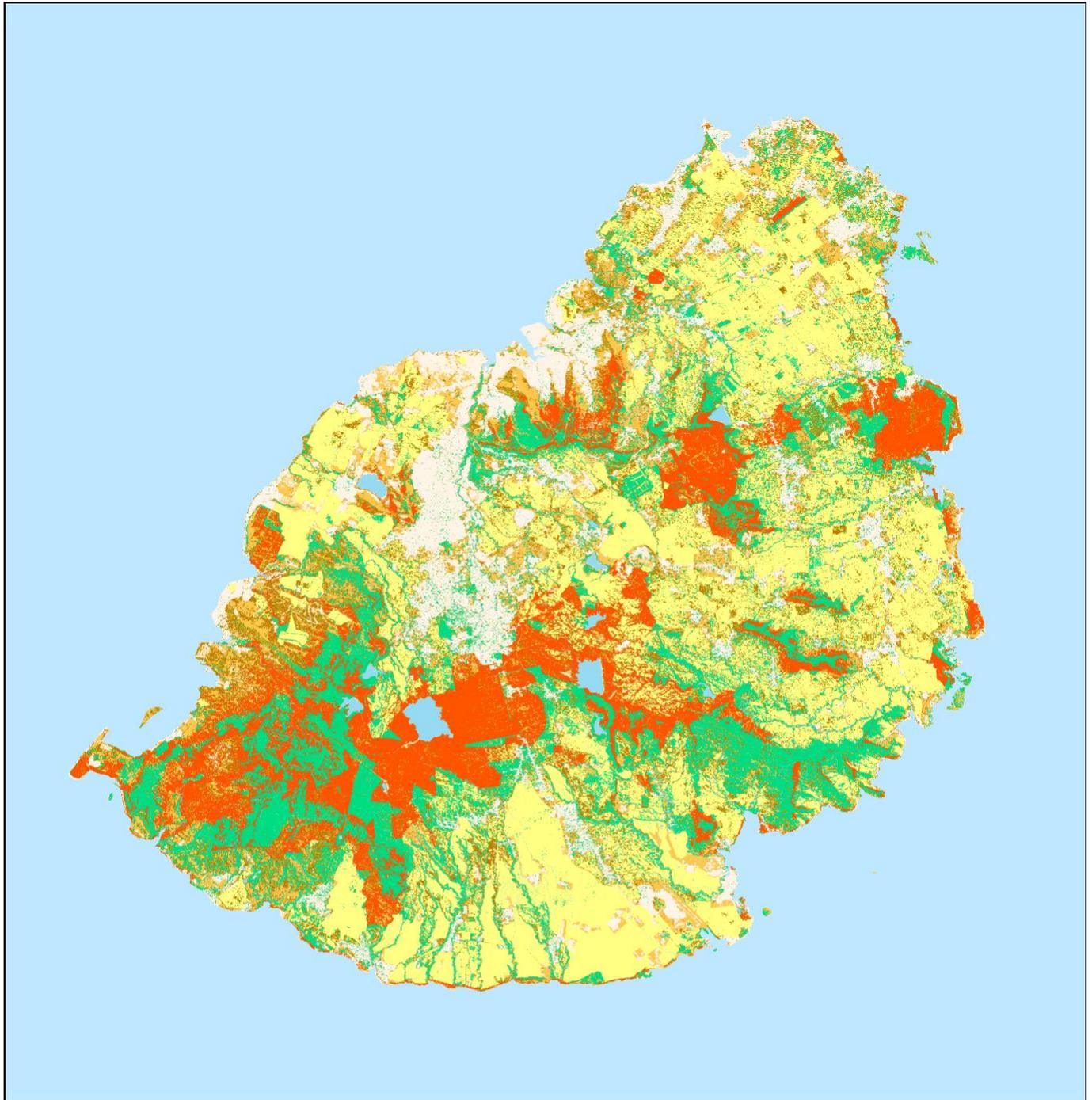
Legend

 Closed Deciduous Forest	 Deciduous Woodland	 Bareground
 Montane Forest	 Deciduous Shrub	 Mangrove
 Sub-montane Forest	 Cropland	 Swamp
 Plantation	 Savanna	 Waterbody
		 Pan



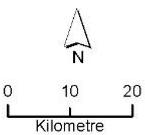
This map is a landcover classification of Madagascar, derived from Landsat-8 satellite imagery captured in 2015-16. The Landsat-8 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of the SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

Figure 17. Carte de répartition des forêts 2015 de Madagascar



Legend

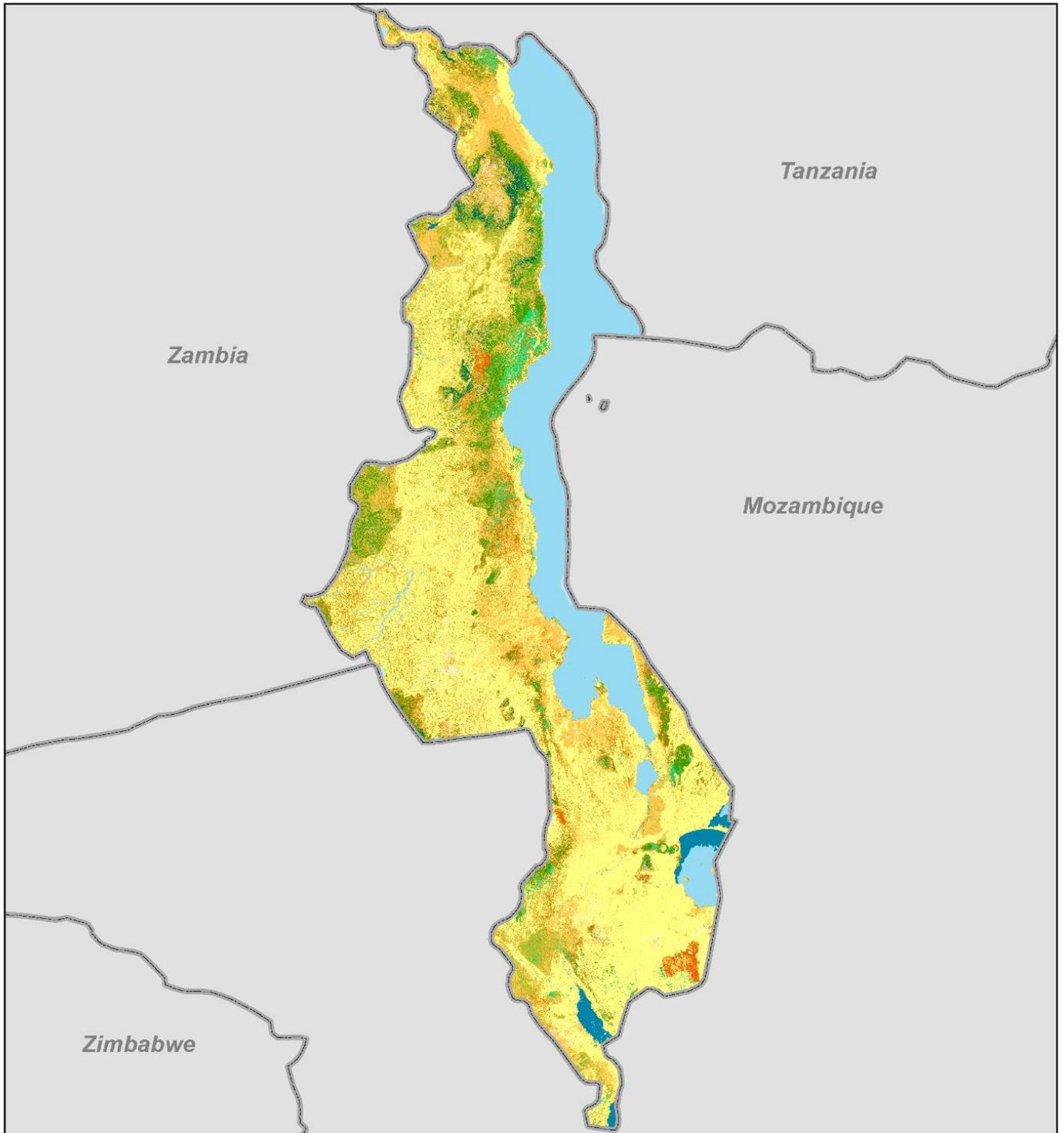
 Closed Deciduous Forest	 Deciduous Woodland	 Bareground
 Montane Forest	 Deciduous Shrub	 Swamp
 Sub-montane Forest	 Cropland	 Waterbody
 Plantation	 Savanna	 Pan



This map is a landcover classification of Mauritius, derived from Sentinel-2 satellite imagery captured in 2015-16. The Sentinel-2 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of the SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

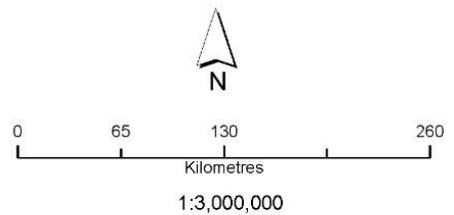


Figure 18. Carte de répartition des forêts 2015 de Maurice



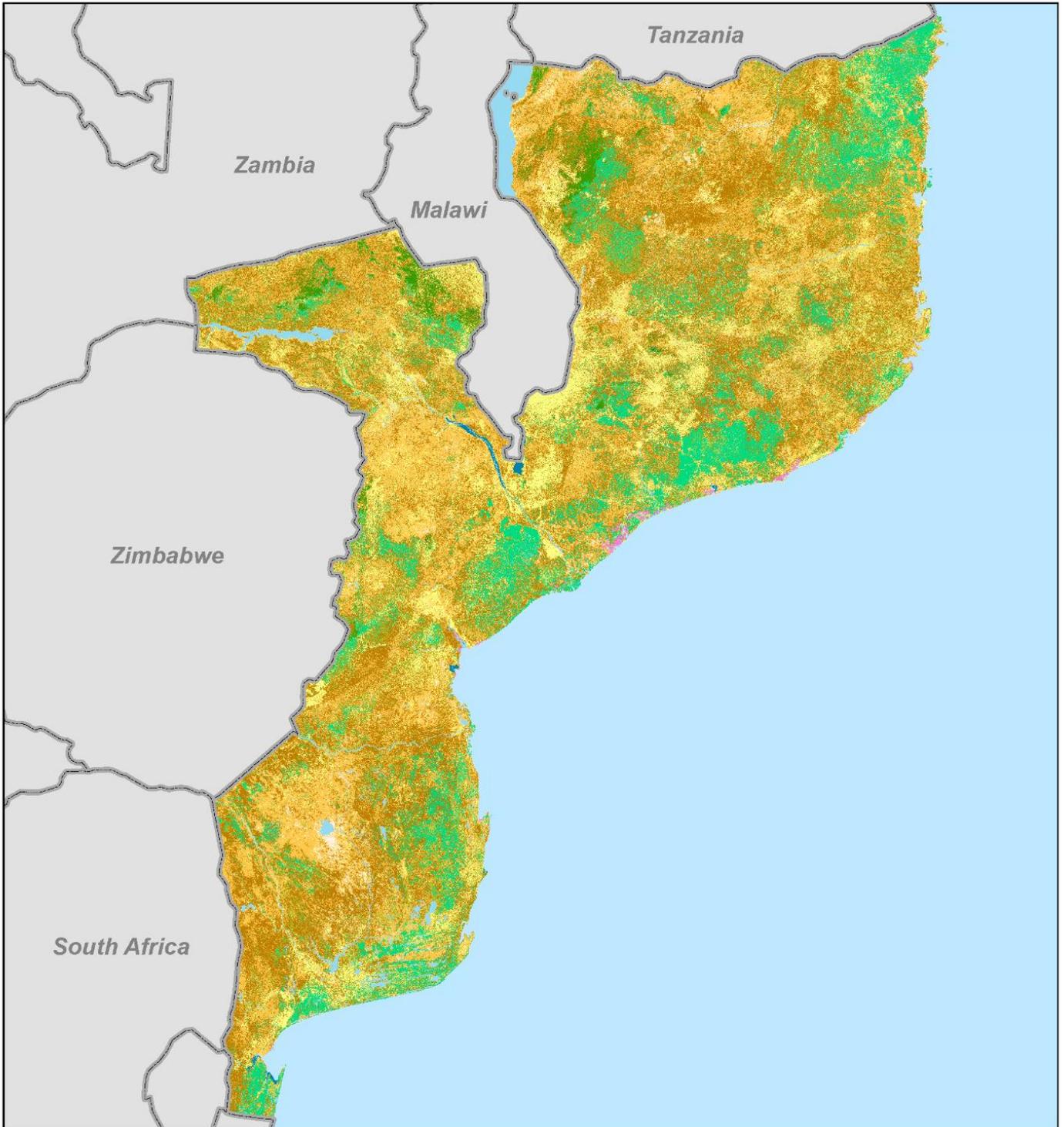
Legend

 Closed Deciduous Forest	 Deciduous Woodland	 Bareground
 Montane Forest	 Deciduous Shrub	 Mangrove
 Sub-montane Forest	 Cropland	 Swamp
 Plantation	 Savanna	 Waterbody
		 Pan



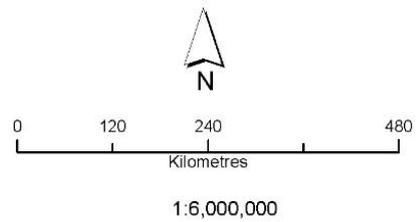
This map is a landcover classification of Malawi, derived from Landsat-8 satellite imagery captured in 2015-16. The Landsat-8 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of the SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

Figure 19. Carte de répartition des forêts 2015 du Malawi



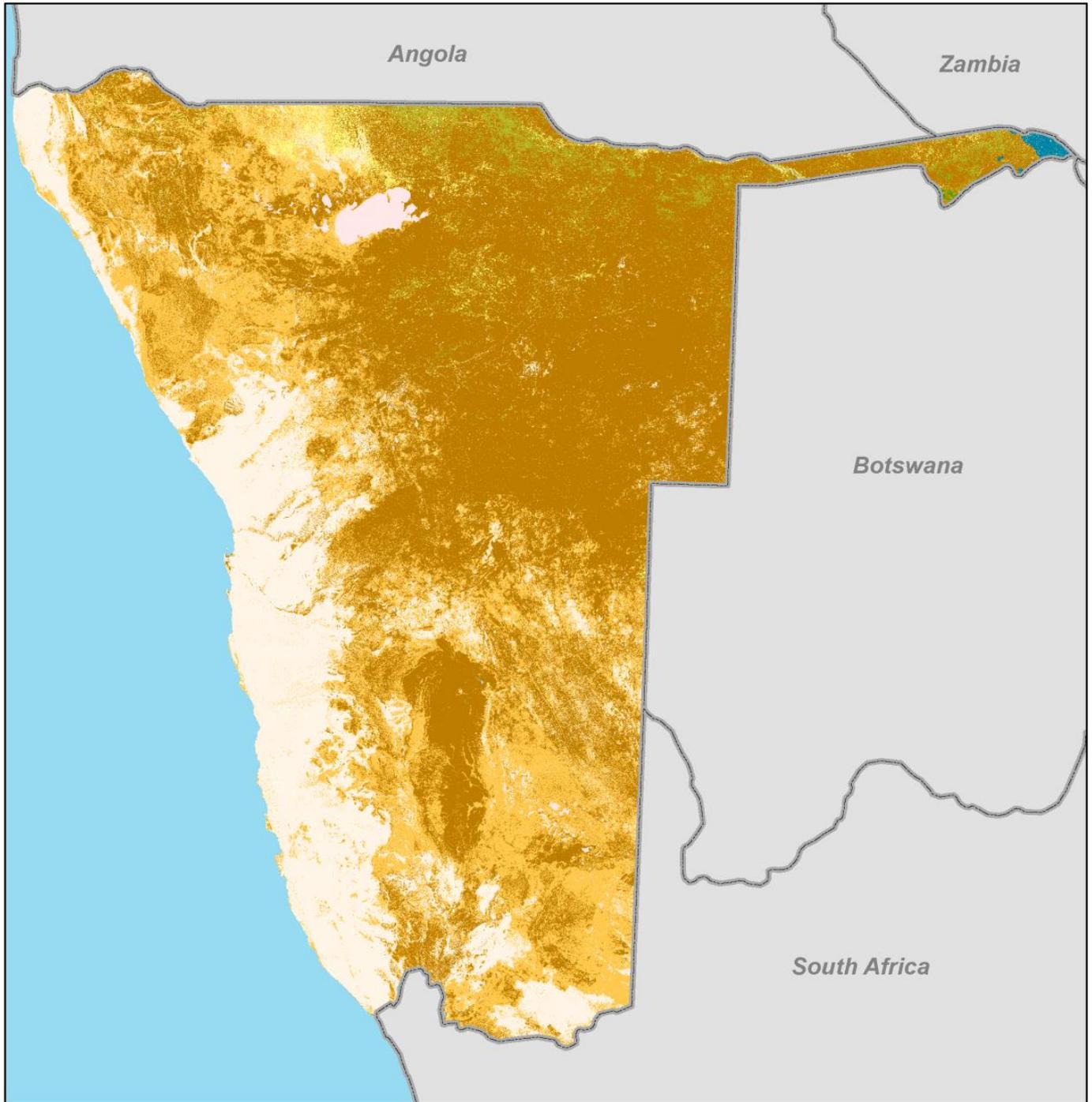
Legend

 Closed Deciduous Forest	 Deciduous Woodland	 Bareground
 Montane Forest	 Deciduous Shrub	 Mangrove
 Sub-montane Forest	 Cropland	 Swamp
 Plantation	 Savanna	 Waterbody
		 Pan



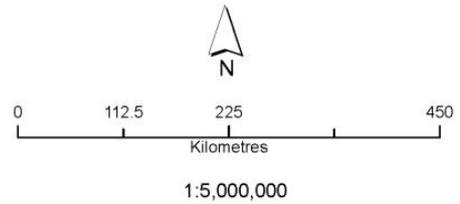
This map is a landcover classification of Mozambique, derived from Landsat-8 satellite imagery captured in 2015-16. The Landsat-8 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of the SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

Figure 20. Carte de répartition des forêts 2015 du Mozambique



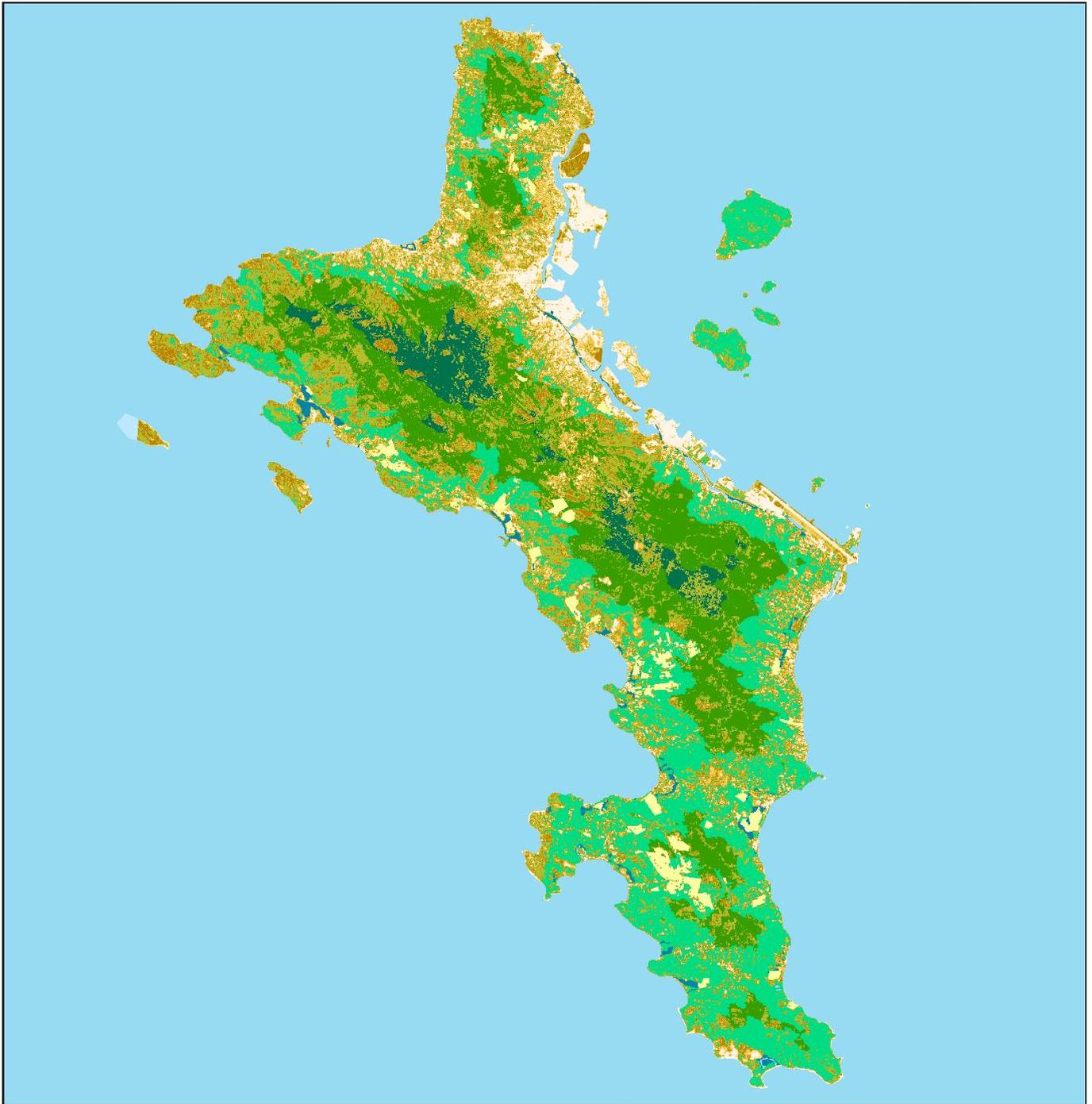
Legend

 Closed Deciduous Forest	 Deciduous Woodland	 Bareground
 Montane Forest	 Deciduous Shrub	 Mangrove
 Sub-montane Forest	 Cropland	 Swamp
 Plantation	 Savanna	 Waterbody
		 Pan



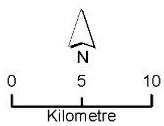
This map is a landcover classification of Namibia, derived from Landsat-8 satellite imagery captured in 2015-16. The Landsat-8 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of the SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

Figure 21. Carte de répartition des forêts 2015 de la Namibie



Legend

 Closed Deciduous Forest	 Deciduous Woodland	 Bareground
 Montane Forest	 Deciduous Shrub	 Swamp
 Sub-montane Forest	 Cropland	 Waterbody
 Plantation	 Savanna	



This map is a landcover classification of Mahe Island of Seychelles, derived from Sentinel-2 satellite imagery captured in 2015-16. The Landsat-8 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of the SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

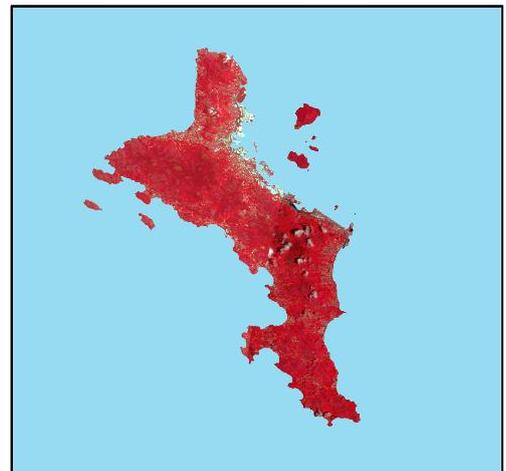
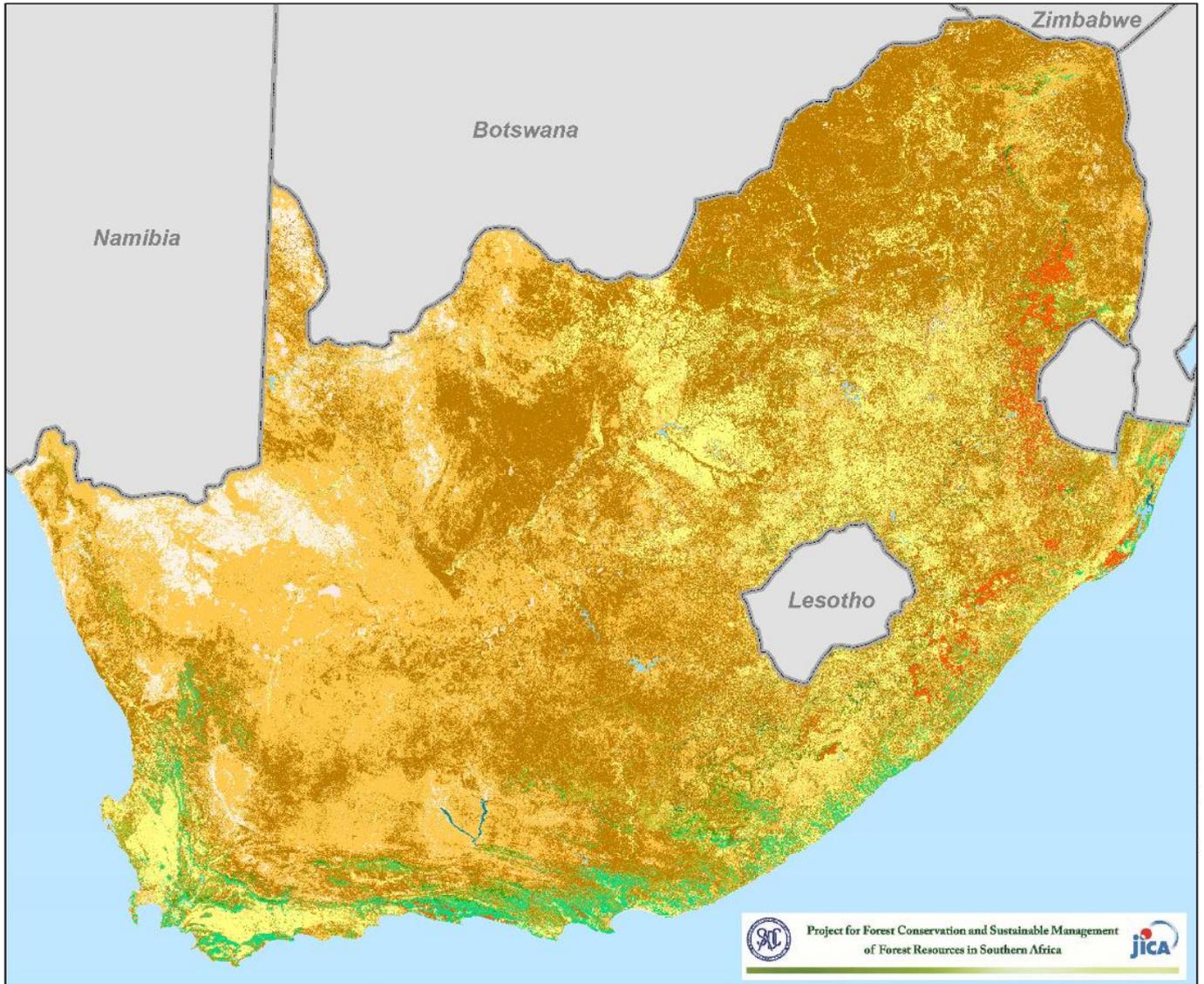
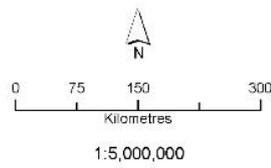


Figure 22. Carte de répartition des forêts 2015 des Seychelles



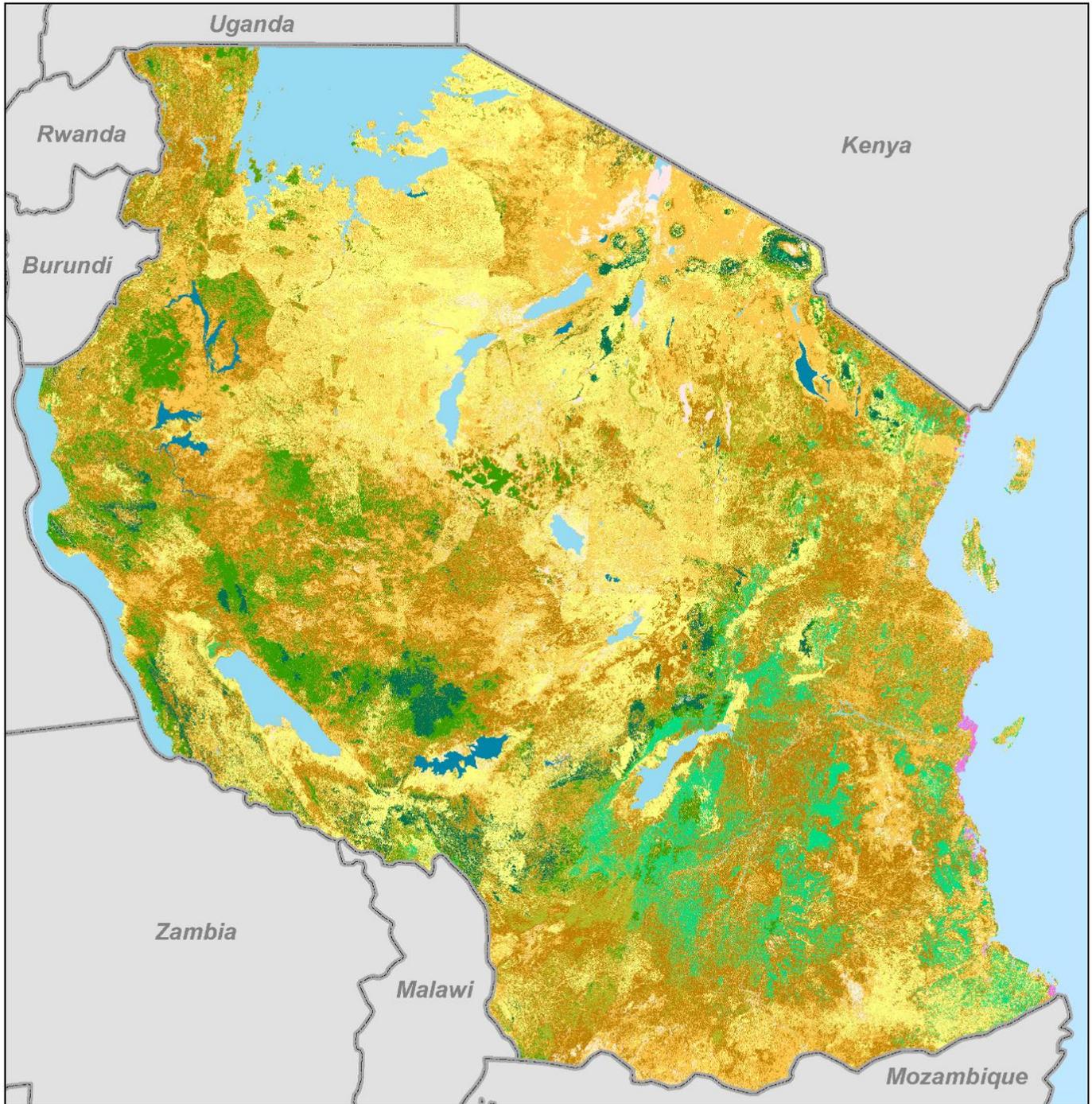
Legend

- | | | | |
|---|-------------------------|---|------------|
|  | Closed Deciduous Forest |  | Cropland |
|  | Montane Forest |  | Savanna |
|  | Sub-montane Forest |  | Bareground |
|  | Plantation |  | Mangrove |
|  | Deciduous Woodland |  | Swamp |
|  | Deciduous Shrub |  | Waterbody |
| | |  | Pan |



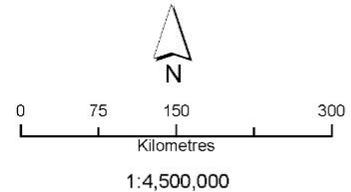
This map is a landcover classification of South Africa, derived from Landsat-8 satellite imagery captured in 2015-16. The Landsat-8 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

Figure 23. Carte de répartition des forêts 2015 de l'Afrique du Sud



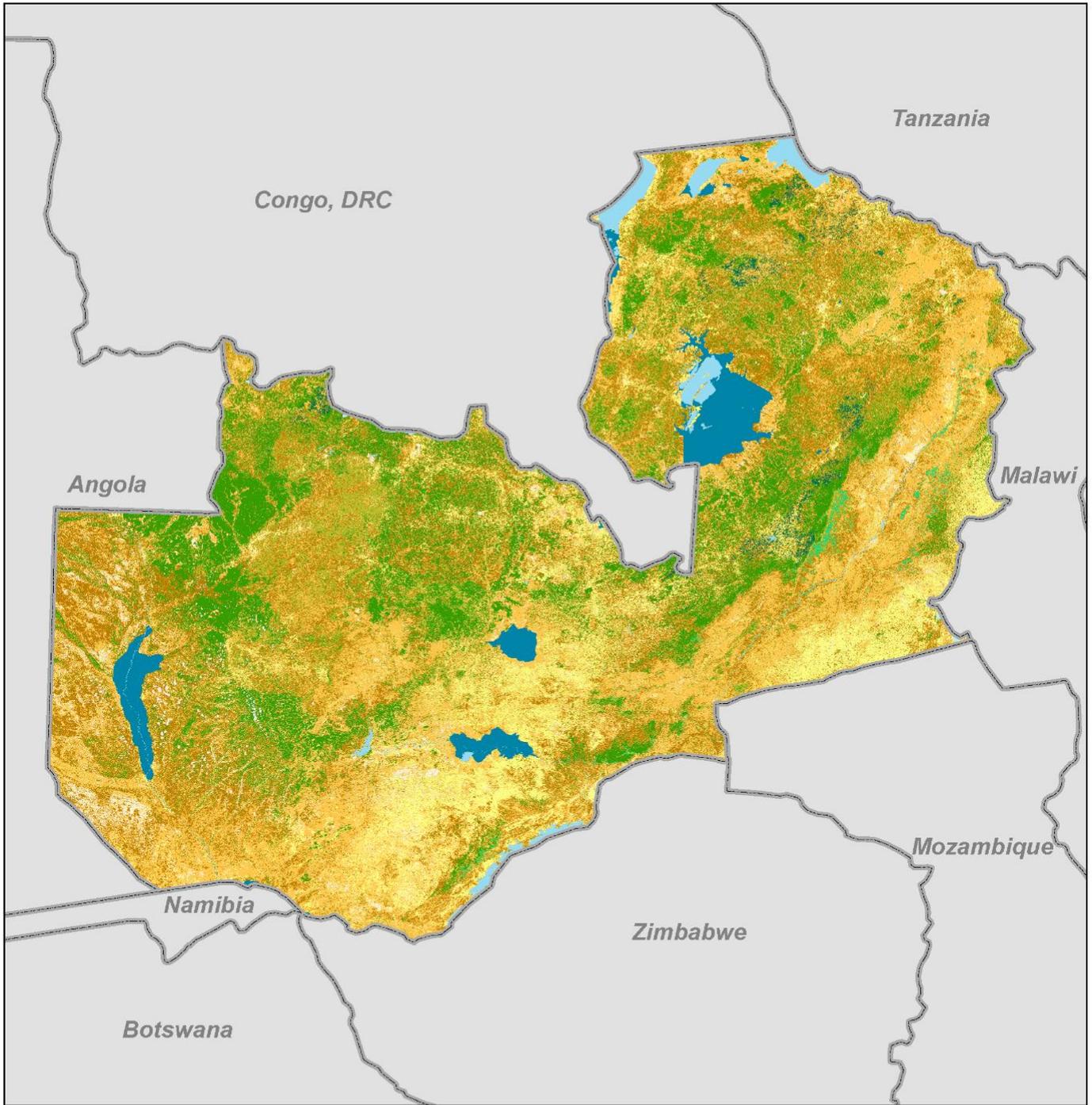
Legend

 Closed Deciduous Forest	 Deciduous Woodland	 Bareground
 Montane Forest	 Deciduous Shrub	 Mangrove
 Sub-montane Forest	 Cropland	 Swamp
 Plantation	 Savanna	 Waterbody
		 Pan



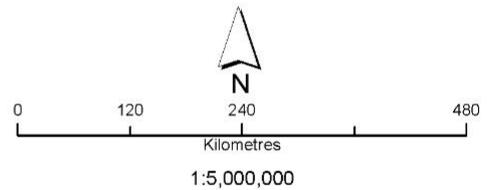
This map is a landcover classification of Tanzania, derived from Landsat-8 satellite imagery captured in 2015-16. The Landsat-8 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of the SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

Figure 24. Carte de répartition des forêts 2015 de la Tanzanie



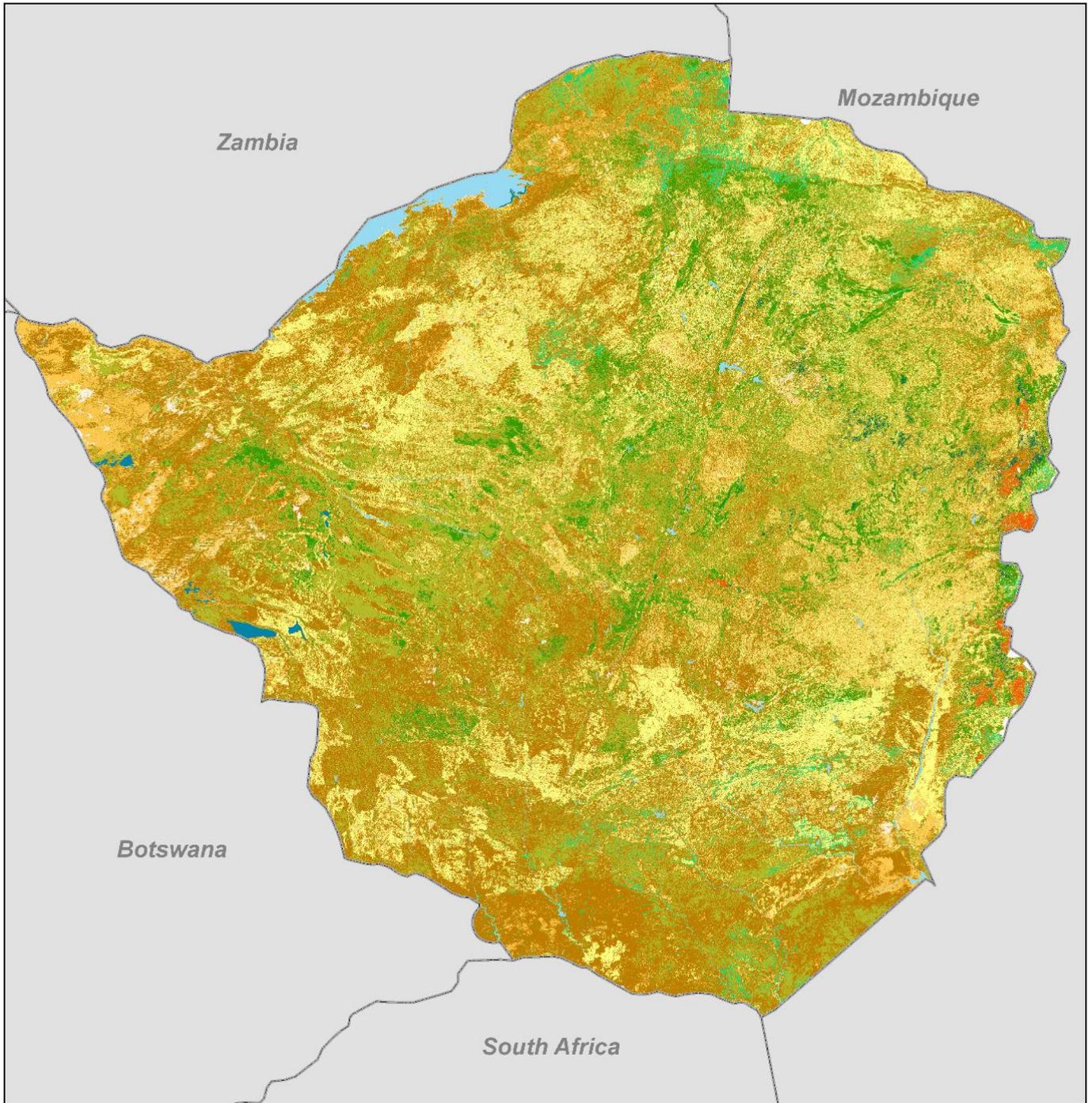
Legend

 Closed Deciduous Forest	 Deciduous Woodland	 Bareground
 Montane Forest	 Deciduous Shrub	 Mangrove
 Sub-montane Forest	 Cropland	 Swamp
 Plantation	 Savanna	 Waterbody
		 Pan



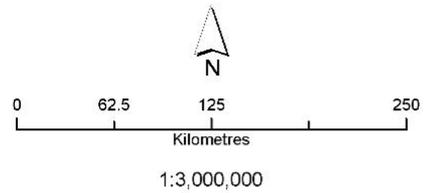
This map is a landcover classification of Zambia, derived from Landsat-8 satellite imagery captured in 2015-16. The Landsat-8 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of the SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

Figure 25. Carte de répartition des forêts 2015 de la Zambie



Legend

	Closed Deciduous Forest		Deciduous Woodland		Bareground
	Montane Forest		Deciduous Shrub		Mangrove
	Sub-montane Forest		Cropland		Swamp
	Plantation		Savanna		Waterbody
					Pan



This map is a landcover classification of Zimbabwe, derived from Landsat-8 satellite imagery captured in 2015-16. The Landsat-8 mosaic is shown in the inset map on the right. This classification map was produced by Hatfield Consultants Africa in September 2018 on behalf of JICA as part of the SADC/JICA Project for Forest Conservation and Sustainable Management of Forest Resources in Southern Africa.

Figure 26. Carte de répartition des forêts 2015 du Zimbabwe

2. Évaluation de la précision de la FDM 2015

Exemple de matrice d'évaluation de la précision de la FDM d'un État membre de la SADC

Angola : Matrice d'évaluation de la précision globale de la FDM 2015													
		Forêts	Terres boisées	Terres arbustives	Terres cultivées	Savane	Sols dénudés	Mangrove	Marécage	Plan d'eau	Marais	Total des points de l'échantillon sélectionné	Erreur de commission (précision de l'utilisateur)
Forêts		18	8									26	69%
Terres boisées			4	2								6	67%
Terres arbustives		1	6	8	4	3						22	36%
Terres cultivées		1		2	9	2	2					16	56%
Savane			2	7	4	9						22	41%
Sols dénudés				1	2	6	18			1		28	64%
Mangrove								20				20	100%
Marécage									20			20	100%
Plan d'eau					1					19		20	95%
Marais											20	20	100%
Total des points de l'échantillon sélectionné		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	200	
Erreur d'omission (précision du producteur)		90%	20%	40%	45%	45%	90%	100%	100%	95%	100%		72,5%

Évaluation de la précision globale de la FDM 2015 :

Une évaluation simplifiée de la précision a été conduite afin d'estimer la fiabilité globale de la cadre de classification de chaque État membre. Vingt (20) points de vérification aléatoires ont été recueillis séparément pour chaque pays à partir des images à haute résolution sur la plateforme Google Earth et ont servi d'intrants pour créer une matrice de confusion pour chaque pays. Il importe de considérer comme hautement subjectifs les résultats obtenus grâce à cette approche, vu que la qualité des images dans Google Earth n'est pas la même que celle des images employées pour la classification. Toutefois, faute de données vérifiées sur le terrain, un taux de précision supérieur à 65 % a été estimé acceptable.

Pays	Précision globale (%)	Notes
Angola	73	Les résultats de l'évaluation se situent dans une fourchette acceptable. Des données supplémentaires sont requises pour améliorer la classification des terres boisées et des terres arbustives.
Botswana	85	Des résultats élevés ont été enregistrés car l'évaluation a été conduite en utilisant des points vérifiés sur le terrain.
Comores	65	Les résultats de l'évaluation se situent dans une fourchette acceptable. Des données supplémentaires sont requises pour améliorer la classification des terres boisées et des terres arbustives
RD Congo	73	Les résultats de l'évaluation se situent dans une fourchette acceptable. Des données supplémentaires sont requises pour améliorer la classification des terres boisées et des terres arbustives..
Eswatini	61	Les résultats de l'évaluation sont inférieurs à la fourchette acceptable. Des données supplémentaires sont requises pour améliorer la classification des terres boisées, des terres arbustives et de la savane.
Lesotho	47	Des données supplémentaires sont requises pour améliorer cette classification.
Madagascar	66	Des données supplémentaires sont requises pour améliorer la classification des terres arbustives et de la savane.
Malawi	53	Les facteurs saisonniers peuvent expliquer les mauvais résultats de cette analyse. Sur Google, les terres cultivées sont été observées comme des terres dénudées. Des données supplémentaires seront requises pour accroître la précision des terres boisées et des brousses.
Maurice	67	Les résultats de l'évaluation se situent dans une fourchette acceptable. Des données supplémentaires sont requises pour améliorer la classification des terres boisées et des terres arbustives.
Mozambique	62	Des données supplémentaires sont requises pour améliorer la classification des terres boisées et des terres arbustives.
Namibie	82	Les résultats de l'évaluation se situent dans une fourchette acceptable.
Seychelles	66	Les résultats de l'évaluation sont acceptables bien qu'il y ait surestimation de la savane. Des données supplémentaires sont requises pour améliorer la classification des terres arbustives et de la savane.
Afrique du Sud	71	Les résultats de l'évaluation se situent dans une fourchette acceptable. Des données supplémentaires sont requises pour améliorer la classification de la savane.
Tanzanie	72	Les résultats de l'évaluation se situent dans une fourchette acceptable. Des données supplémentaires sont requises pour améliorer la classification des terres boisées et des terres arbustives.
Zambie	68	Les résultats de l'évaluation se situent dans une fourchette acceptable. Des données supplémentaires sont requises pour améliorer la classification des terres boisées et des forêts.
Zimbabwe	65	Les résultats de l'évaluation se situent dans une fourchette acceptable. Des données supplémentaires sont requises pour améliorer la classification des terres boisées et des terres arbustives.

Chacune des matrices de confusion dérivées de chaque évaluation de la précision et des points de vérification est fournie dans un fichier séparé.

Ces résultats doivent servir de guide général, car ils sont sujets à des erreurs humaines d'interprétation de l'imagerie dans le cadre de la plateforme Google Earth. Il est conseillé aux utilisateurs de réévaluer la précision une fois obtenues les données de validation sur le terrain.

3. Manuel

Il existe un manuel pour l'exécution annuelle (une fois l'an)

des scripts de Google Earth Engine (GEE) afin de générer des données pour alimenter les fonctions Changements annuels et Perspectives forestières (Carte de référence quinquennale). Le présent manuel est destiné à l'usage du personnel technique des États membres de la SADC uniquement afin qu'il génère les données nécessaires concernant son État membre pour alimenter le RFIS et, ainsi, calculer, d'une part, les changements annuels en cours et, d'autre part, les perspectives forestières tous les cinq ans.



**SADC Headquarters
Plot 54385
Central Business District
Private Bag 0095
Gaborone, BOTSWANA
Tel: +267 395 1863
Fax: +267 397 2848
Email: registry@sadc.int
Website: www.sadc.int**

@2013 SADC Secretariat