

Cartographie de la mangrove de Mahajamba par approche orientée objet (nord-ouest de Madagascar)

ROBIN Marc§, RANDRIAMANGA Simone§§, RENOUX Eddy§, DEBAINE Françoise§, LAMBERTS Christine§, GUILLET Marie§, RAKOTONAVALONA HOBIALISOA Dabé§§.

§ Université de Nantes, UMR CNRS 6554 LETG - Géolittomer

§§ Université d'Antananarivo, FLSH/département de géographie

Mots-clés : télédétection, approche orientée objet, mangrove, Madagascar, cartographie

Introduction

L'étude des mangroves passe par une bonne connaissance de la répartition spatiale de la végétation. Il s'agit dès lors d'une part de dresser une cartographie statique à grande échelle afin de disposer d'une vision synoptique de l'occupation spatiale. Il est d'autre part nécessaire de prendre en compte l'évolution des surfaces à mangroves en vue de leur gestion. Le recours à l'imagerie satellitale devient essentiel afin de mesurer précisément l'extension de la ressource en fonction d'une typologie physionomique standard et de mettre en évidence des relations entre données spectrales et indicateurs de biomasse afin d'établir une quantité de ressource disponible.

Les mangroves du Nord-Ouest malgache

Cette étude présente une cartographie statique en 2006 à partir d'images Spot THR+HI des mangroves du Nord-Ouest malgache (mangroves de Namakia, Betsiboka, Boény et Mahajamba). Cette dernière mangrove estuarienne est la plus étendue de l'île. Elle représente environ 10% du total des mangroves malgaches. Plusieurs études se sont intéressées à son inventaire écologique et à son évolution -ou à celle des mangroves voisines-.

Cette mangrove, jusqu'ici particulièrement bien préservée, se trouve confrontée aujourd'hui à des pressions accrues. L'activité aquacole a débuté dans la baie de Mahajamba à partir de 1993 (société AQUALMA) sur deux sites : la ferme aquacole, lieu d'élevage des crevettes, et l'usine, lieu de traitement et de conditionnement pour l'exportation. En 1993, les bassins atteignaient une superficie de 223 hectares. Depuis cette date, l'activité a connu une extension importante et les bassins représentent aujourd'hui une superficie de plus de 800 ha. Cette activité aquacole s'ajoute aux activités de pêche traditionnelle largement présente dans les villages de la baie.

Inventaires floristiques

Les relevés sur le terrain des quatre mangroves de Namakia (10 relevés), Bestiboka (4 relevés), Boény (7 relevés) et Mahajamba (33 relevés) ont commencé à être réalisés en juillet 2006. A l'intérieur de ces 54 quadrats variant de 100 m² à 400 m² sont identifiées les différentes essences de palétuviers. Plus précisément, pour chaque quadrat ont été relevés : les types d'arbres et, par type, la hauteur de la cime, la hauteur du fût, la largeur du tronc, la largeur du houppier.

Ces relevés sont ensuite statistiquement regroupés suivant une typologie simplifiée fondée sur une similarité entre des profils de quadrats combinant la présence/absence d'essences reconnues. Trois grands groupes de relevés sont ainsi identifiés : le groupe à dominante d'*Avicennia marina* ; le groupe où dominant les Rhizophoracées ; un groupe plus restreint sans *Avicennia marina* ni Rhizophoracées.

Approche Objet

Ces quadrats sont ensuite reportés sur les images Spot THR+HI précisément recalées en géométrie et préalablement calibrées en réflectance au sol. Ces quadrats forcent une segmentation réalisée avec le logiciel Definiens®. De ces segments sont ensuite extraites des informations spatiales, spectrales et contextuelles. Ces informations sont mises en relation avec les données du terrain et permettent de compléter les profils des quadrats à dimension floristique par leur dimension radiométrique (spectres dans les parties verte, rouge, proche infrarouge et moyen infrarouge ; divers paramètres de textures ; divers paramètres contextuels). Deux utilisations de ces profils sont ensuite testés :

1) la première utilisation fait l'objet de cette présentation : il s'agit d'une classification objet : un échantillon de quadrats représentatifs des 3 classes sert d'apprentissage à une classification supervisée des objets issus de la segmentation des images Spot. Un second échantillon de quadrats est utilisé pour l'évaluation de la qualité de la classification objet. Le gain de précision par rapport à des approches plus conventionnelles en télédétection (approche au pixel notamment) est ainsi estimé.

2) la seconde utilisation est évoquée en discussion : il s'agit de la modélisation de la ressource bois. La littérature offre des perspectives intéressantes sur les inversions de modèle de biomasse ou d'indices foliaires. Notre base de données de profils permet de tester un modèle qui relie l'aspect radiométrique (spectre, texture, contexte) à la ressource ligneuse via les données de terrain.

Conclusion

Une amélioration de la connaissance de la spatialisation de la ressource bois par télédétection est mise en évidence en comparant les surfaces obtenues par des approches plus conventionnelles et cette approche objet prenant en compte le contexte, des éléments de texture et des valeurs spectrales moyennées. Cette approche est très utile dans des espaces relativement peu différenciés comme le sont les espaces à mangroves, où des classifications conventionnelles ne donnent pas des résultats très fiables.

Cette approche permet aussi d'envisager le développement de modèles de la ressource bois précieux dans la perspective d'une évaluation de cette ressource en vue d'une gestion durable par rapport aux pressions pesant sur ces espaces.

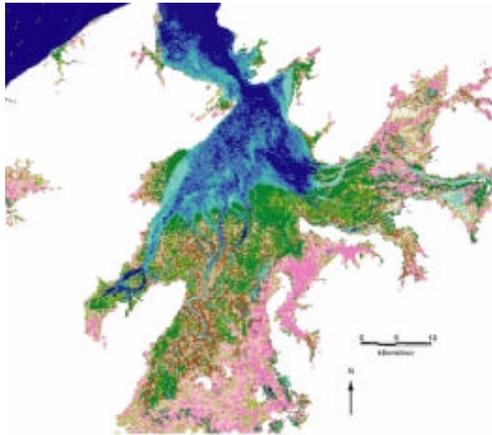
Enfin, il est possible d'envisager une approche multitemporelle en procédant à une démarche identique sur des images à d'autres dates pour mieux évaluer la dynamique de ces surfaces.

Figures jointes :

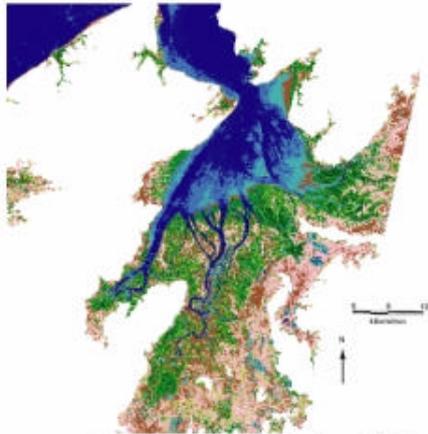
1 figure : localisation (en haut à gauche)

1 figure : évolution de la mangrove de Mahajamba à partir de 3 images satellitaires (classification supervisée pixel à pixel)

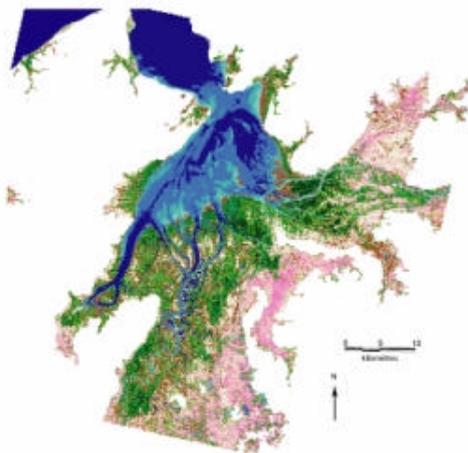
1 figure : approche orientée objet (extrait d'image Spot HI, extrait d'image Spot THR avec localisation de quelques quadrats, extrait d'image segmentée et classifiée à l'aide de parcelles-quadrats d'entraînement).



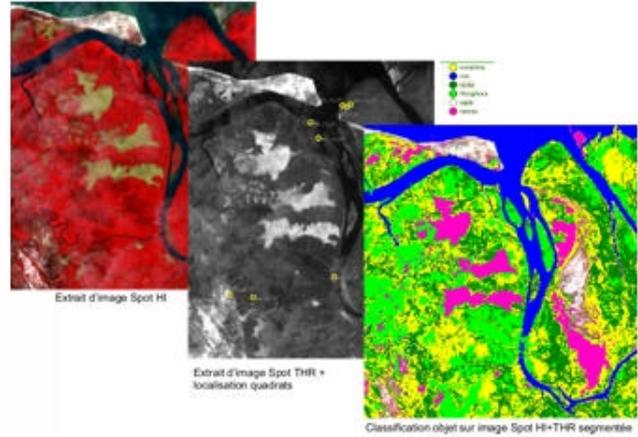
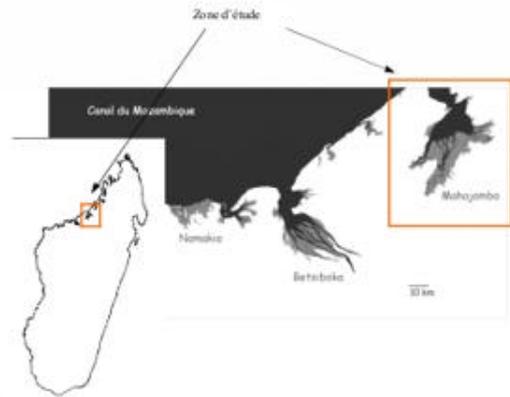
La mangrove de Mahajamba en 1973
(image Landsat MSS, 1973)



La mangrove de Mahajamba en 2000
(image Landsat ETM +, 2000)



La mangrove de Mahajamba en 2006
(image SPOT 5, 2006)



Classification de la mangrove de Mahajamba
selon 12 classes:

Surfaces hydriques, selon un gradient de turbidité croissante

- Turbidité faible
- Turbidité forte

Surfaces minérales:

- Tanne à immersion bi-quotidienne longue
- Tanne à immersion bi-quotidienne courte
- Tanne à immersion occasionnelle (marées de vives-eaux)

Surfaces végétalisées :

- Mangrove éparse à *Avicennia*
(bordures de tannes et arrière-mangrove)
- Mangrove à *Avicennia* dominant
Densité moyenne
- Mangrove dense à *Avicennia* dominant
- Mangrove dense à *Rhizophora* dominant
- Végétation herbacée rase
ou salicornes "Fellisira" (terme vernaculaire)
sur les tannes.
- Savane herbeuse (graminées *Heteropogon*)
parsemée de palmiers
Medemia nobilis et *Hyphaene satons*