

CLASSIFICATION D'UNE IMAGE RADAR : APPLICATION A LA CARTOGRAPHIE AUTOMATIQUE DE LA MANGROVE AUTOUR DE LA REGION DE DOUALA (CAMEROUN)

Annick Legeley-Padovani & Anisat^{ce} Beauvais
 ORSTOM, 32 rue Henri Varagnat, 93143 Bondy Cedex, France
 phone : 01 48 02 55 57; fax : 01 48 47 30 88

Alain Akono & Emmanuel Tonyé
 Ecole Nationale Supérieure Polytechnique (LETS), B.P. 8390 Yaoundé, Cameroun

Jean-Paul Rudant
 Université PMC (LGGST), Tour 26, 4 place Jussieu, 75005 Paris, France

RESUME

Une image ERS1 est utilisée pour cartographier automatiquement les mangroves de la région de Douala (Cameroun). Cet objectif est atteint grâce à deux types de traitements : la classification non supervisée et la Morphologie Mathématique. L'image résultante a permis d'individualiser les zones de mangrove dense et celles de mangrove dégradée.

INTRODUCTION

Les mangroves constituent un écosystème de haute productivité biologique grâce au relais des éléments nutritifs d'origine continentale au profit de nombreuses espèces végétales puis animales. Elles constituent ainsi un maillon important dans la chaîne alimentaire à l'interface continent-océan [Baltzer et al., 1995]. Les cartes dont on dispose sont généralement très anciennes et les moyens requis pour en établir de plus précises sont très onéreux.

Le but de ce travail est l'élaboration d'une méthode de cartographie automatique. Cette méthode a été élaborée sur une image radar de la région de Douala (Cameroun).

ACQUISITION ET TRAITEMENT DE L'IMAGE SAR

L'image traitée est une sous scène de l'image ERS1 acquise en Août 1994 (fig. 1).

2. METHODOLOGIE

2.1 Principe de la méthode

Les vagues provoquent une forte rétrodiffusion du signal radar et les domaines marins et terrestres présentent des parties de même radiométrie. Pour

délimiter la partie terrestre nous avons eu recours à l'analyse d'image. Nous constituons ainsi un masque d'analyse qui sera utilisé pour la suite des traitements.

La cartographie automatique de la mangrove consiste à individualiser des entités connexes. Cette transformation a été effectuée uniquement par transformation d'images.

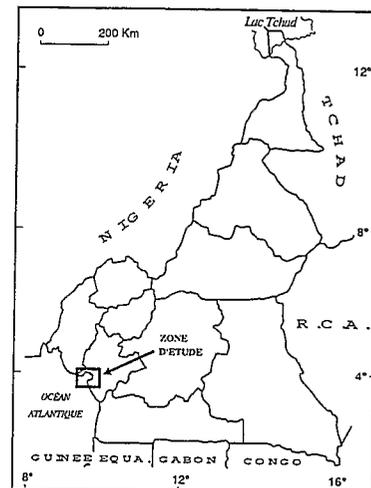


Figure 1 : Schéma de situation

2.2 outils d'analyse

Afin de rendre l'image originale plus contrastée nous avons utilisé un filtre passe bas.

Nous avons choisi de ne pas superviser les classifications; nous avons utilisé la méthode des *Nuées Dynamiques à centres mobiles* (Diday, 1971). Afin d'obtenir des surfaces plus cette dernière est lissée avec le filtre de Nagao (Nagao et Matsuyama, 1979).

Fonds Documentaire ORSTOM



010013553

L'identification d'entités connexes se fait par étiquetage automatique d'une image binaire permettant de coder différemment chaque entité connexe.

Pour délimiter des formes aux contours lisses, nous avons utilisé les transformations d'images binaires de la Morphologie Mathématique à savoir :

- la *dilatation* et l'*érosion*;
- l'*ouverture* et la *fermeture*.

Le lissage des contours a été obtenu à l'aide d'un lissage majoritaire. Seule la *reconstruction géodésique* (Coster et al., 1989) a la propriété d'éliminer les entités de faibles surface, sans modifier les contours. Elle est également utilisée pour "boucher les trous" d'une entité connexe. En effet, si on inverse l'image binaire, les trous sont assimilés à du bruit et donc éliminés par *reconstruction géodésique*. L'entité connexe "bouchée" est obtenue par une nouvelle inversion.

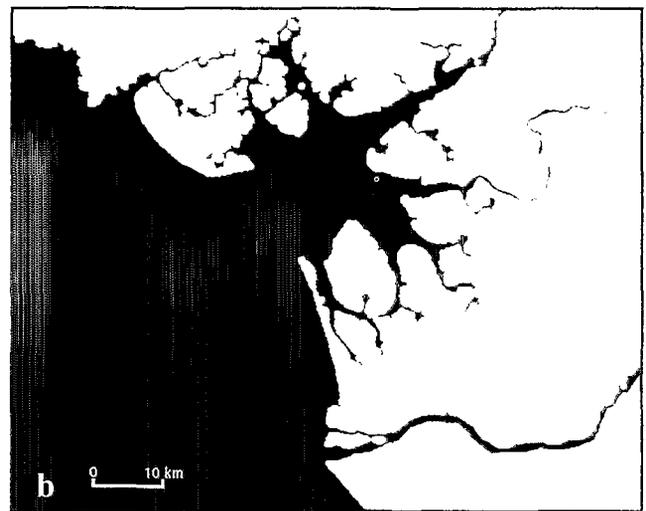
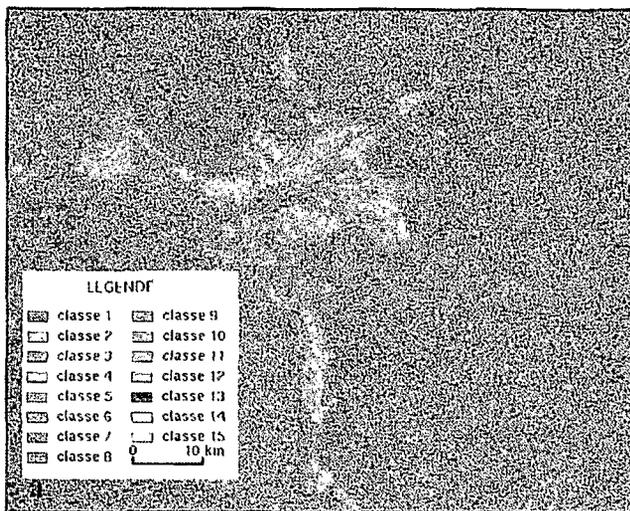


Figure 2 - Constitution du masque. (a) classification de l'image; (b) masque.

3.2 Cartographie automatique de la mangrove

L'image originale a été filtrée avec le masque inversé puis par un filtre passe bas. Nous avons fait une classification non supervisée par la méthode des *Nuées Dynamiques* qui a été lissée avec un filtre de Nagao (3A).

Les zones de mangrove sont incluses dans les classes 7, 8 et 9 qui ont été binarisées. Une *reconstruction géodésique* avec une *érosion* de taille 1 a permis d'enlever les petites entités (3B). Cette image révèle deux zones différentes qui sont traitées séparément.

Pour la zone nord-ouest, une *ouverture* de taille 1 par un carré a permis de déconnecter les entités faiblement connectées. Sur la zone Est, une *fermeture* de taille 1 par un octogone permet de connecter les entités très proches. Pour les deux zones, une *reconstruction géodésique* avec une *érosion* permet d'éliminer les entités de petite taille. La zone Est a

3. RESULTATS

3.1 Constitution du masque

L'image originale a été classifiée en 15 classes par la méthode des *Nuées Dynamiques* [Diday, 1971]. Sur le résultat de cette classification (2A) les limites de la côte se distinguent très bien. Les classes 1, 2, 3 et 4 sont extraites par binarisation.

L'image binaire a subi une *fermeture* de taille 1, elle a été nettoyée par *reconstruction géodésique* [Coster et Chermant, 1989] puis par étiquetage automatique. La dernière étape consiste à faire une *fermeture* [Serra, 1982] de grande taille puis à remplir manuellement la mer (2B). Cette dernière opération manuelle permet d'exclure du masque la terre comprise entre les bras du fleuve Wouri.

subi un dernier nettoyage après étiquetage automatique.

Les deux zones sont ensuite réunies (4A) et une *fermeture* de taille 5 par un octogone est réalisé. Afin de boucher les trous nous avons inversé l'image. Lors des *fermetures* effectuées les entités ont pu être exagérées, pour éviter ce défaut nous avons fait une intersection avec le masque. Un *lissage majoritaire* permet une représentation plus cartographique. Une dernière *reconstruction géodésique* élimine les très petites entités (4B).

4. CONCLUSIONS

Les deux types de mangrove : une mangrove dense sur la bordure immédiate du fleuve et une mangrove naine sur la partie Est sont différenciées. La partie dense est une zone à *Rhizophora* de grande taille tandis que

l'autre partie représente des mangroves dégradées [Baltzer et al., 1995].

Nous avons obtenu une cartographie automatique satisfaisante. Il sera toutefois nécessaire de valider cette cartographie par des observations complémentaires de terrain.

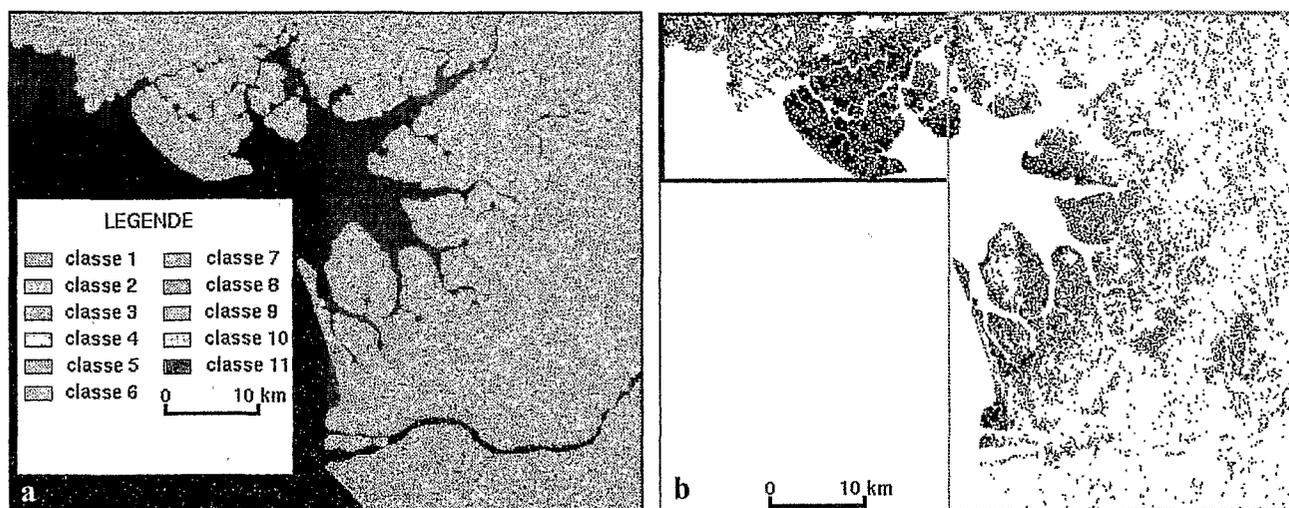


Figure 3 - Extraction de la mangrove. (a) classification de l'image masquée et filtrée, (b) zone de mangrove, les cadres noir et gris matérialisent les zones Est et Nord-Ouest.

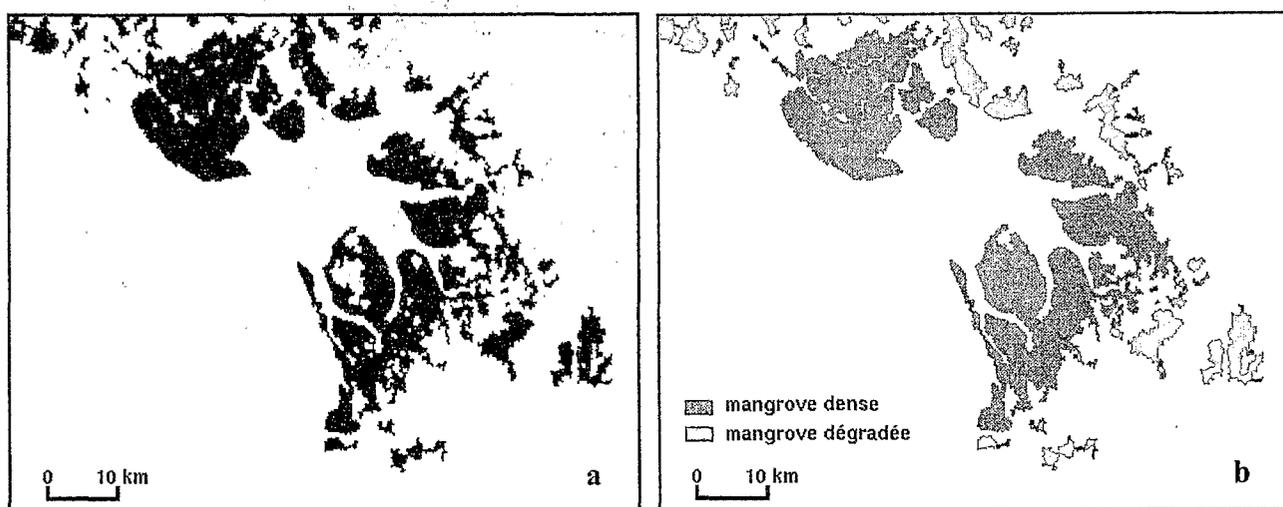


Figure 4 : Cartographie des zones de mangrove. (a) réunion des deux zones nettoyées, (b) résultat final.

REFERENCES

- Baltzer F., Rudant J.P. & Tonyé E 1995, Applications de la télédétection micro onde en bande C (Aéroporté ESAR et satellitaire ERS-1 à la cartographie des mangroves de la région de Douala (Cameroun) - *Proc of the 2nd ERS Applications Workshop*, London, 6-8 Dec 1995.
- Coster M. & Chermant J.C. 1989, *Précis d'analyse d'images* - (Paris : CNRS).
- DIDAY E. 1971, La méthode des Nuées Dynamiques - *Revue de Statistiques Appliquées*, 19, 19-34.
- Nagao M. & Matsuyama T. 1979, Edge preserving smoothing - *Computer Graphic and Image Processing*, Vol. 9, 391-407.
- SERRA J. 1982, *Image Analysis and mathematical Morphology* - (London : Academic Press).