

UTILISATION DE LA TELEDETECTION DANS LE PROGRAMME URBANISATION ET SANTE A PIKINE (DAKAR)

J.-P. CHEREL*, R. CHAUME**

* Géographe, en thèse à l'Université Paul Valéry de Montpellier

** Directeur de recherches, ORSTOM Montpellier, Responsable de l'Unité de Traitement d'images

Cette étude a été menée en étroite collaboration avec l'Unité Traitement d'Images et l'Unité d'Informatique du centre ORSTOM de Montpellier. Le matériel utilisé est une station SUN 3/160, le logiciel de traitement et d'analyse d'images PLANETES a été développé au Laboratoire Informatique Appliquée du centre ORSTOM de Bondy (RAKOTO et al. ,1986).

1. Introduction

Le Sénégal n'a pas échappé au mouvement d'urbanisation galopante que connaît le Tiers Monde. Ce pays compte 33% de population urbanisée, l'essentiel trouvant refuge à Dakar. Depuis 1960, cette croissance incontrôlée et très souvent illégale, a obligé les pouvoirs publics à mener une politique urbaine volontaire, consistant en l'expulsion de bidonvilles et en transfert dans de vastes lotissements-dortoirs d'urgence à quinze kilomètres du centre-ville de Dakar. Ainsi est née Pikine, ville satellite, qui n'était alors qu'un petit village niché dans les dunes du Cap Vert (MICHEL , 1989).

2. Zone et objectif de l'étude

Pikine est située dans la zone des Niayes de la presqu'île du Cap Vert. Les Niayes présentent un vallonement de dunes de sable avec des bas-fonds de cultures maraîchères et de palmeraies. La plus étendue de

PIKINE :
Situation de la zone d'étude par rapport à la ville de DAKAR



ces zones humides jouxte l'ouest de la banlieue sur plusieurs kilomètres. Si ces îlots de verdure abritent une agriculture familiale prospère, ils sont aussi, par contre, à la faveur d'un contexte climatique idéal, des gîtes anophéliens très actifs entretenant une endémie paludéenne (MICHEL, 1989).

L'objectif est de définir les relations entre conditions d'habitat, modes de vie, accès aux soins et exposition à la vie et à la mort, et de mettre en évidence l'hétérogénéité des faits de santé en ville. Cela devrait permettre d'assurer, pour le plus grand nombre de personnes, une couverture de base optimale de prestations sanitaires, éducatives et sociales.

Mais cela impose une connaissance précise de l'extension urbaine de Pikine, des zones humides, des types d'occupations urbaines, toutes choses que la croissance anarchique de la ville rend difficile à appréhender par les techniques traditionnelles (couverture photographique aérienne, sondages).

L'équipe scientifique de l'ORSTOM a donc voulu évaluer l'apport de l'imagerie satellitaire SPOT pour étudier l'organisation et la dynamique spatiale de Pikine. Peut-on grâce à elle visualiser la tache urbaine et discriminer le tissu et les structures urbaines? Peut-on cerner les zones pouvant être touchées par les endémies paludéennes?

3. Images et prétraitements

L'étude a été réalisée sur deux scènes SPOT : une scène panchromatique (10 m de résolution au sol) du 18 avril 1986 en visée verticale, une scène en mode multispectral (20 m de résolution au sol) avec un angle de visée de 21,7° Est du 12 mars 1986. Le niveau de rectification de ces deux scènes est le niveau 1B.

La scène multispectrale a été ré-échantillonnée à 10 mètres puis recalée (à partir de 20 points d'appui) sur la scène panchromatique de façon à permettre la superposition des deux scènes. La méthode du plus proche voisin qui ne crée pas de valeurs nouvelles a été choisie car elle permet par la suite d'effectuer des classifications. La superposition n'est pas tout à fait correcte, une erreur d'1 à 2 pixels dans la partie sud n'a pas pu être éliminée.

4. Traitements des données

Deux approches ont été envisagées, la première en améliorant des compositions colorées élaborées à partir des deux scènes, de façon à mieux identifier les thèmes en vue de classifications dirigées; la deuxième en créant de nouveaux canaux à partir d'une analyse en composante principale et d'indices (indice de végétation et analyse de texture).

Compositions colorées et classifications dirigées

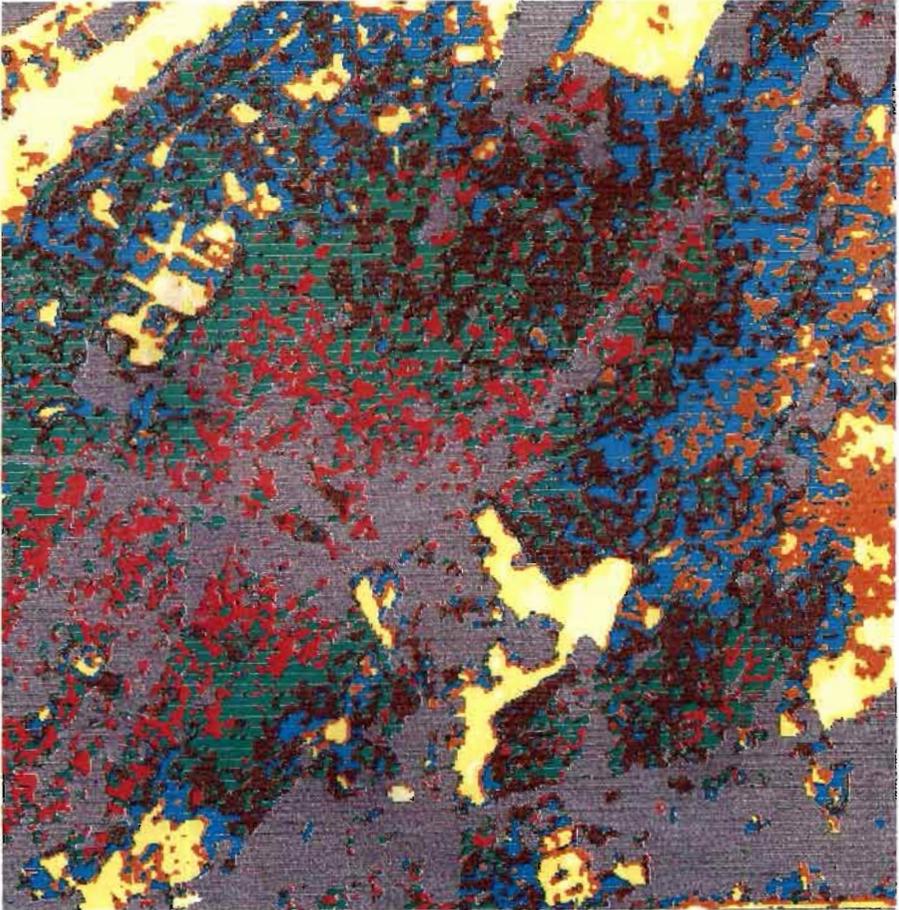
La composition colorée classique RVB (le proche infrarouge codé en rouge, la longueur d'onde correspondant au rouge visible codée en vert, la longueur d'onde correspondant au vert du visible codée en bleu) sur la scène multispectrale, discrimine assez bien les grands thèmes, végétation, eau, sol nu et quartiers, mais ne permet pas de préciser les thèmes plus spécifiques de l'habitat : voirie, petites zones humides intra-urbaines. Une composition colorée faisant intervenir le canal panchromatique, XS1 et XS3 a donné une image contrastée d'une très grande qualité visuelle.

Cette composition colorée a permis de réaliser des classifications dirigées dissociant l'étude de milieu naturel et celle du milieu urbain. Dans les deux cas le choix s'est fait selon un critère visuel, sur des ensembles de pixels homogènes choisis comme parcelles de référence après examen de la composition colorée. Neuf classes ont été choisies pour chaque classification. La méthode de Sébestyen elliptique, basée sur la similarité entre les pixels et les classes choisies et la distance euclidienne pondérée par l'écart-type a été utilisée. La correction des "zones test" a permis une amélioration des classifications. Dans un second temps nous avons effectué un lissage de l'image classée pour faciliter la visualisation et l'interprétation. Si cette opération produit une distorsion de la réalité, elle facilite grandement la réalisation d'une première cartographie approchée.

Combinaisons de néo-canaux

La recherche s'est orientée de façon à obtenir des images synthétiques en créant de nouvelles images (fausses couleurs RVB) à partir de néo-canaux. Une analyse en composantes principales a été d'abord réalisée utilisant les canaux bruts multispectraux et panchromatique, et un néo-canal spatial obtenu par filtrage du canal panchromatique. Ce filtrage

PIKINE :
Classification par la méthode SEBESTEYN à partir des images SPOT
(multispectrale du 12 mars 86, panchromatique du 18 avril 86)



0 1 2 KM



EAU, VÉGÉTATION, QUARTIERS BOISÉS.

SABLE, SOLS CLAIRS, STEPPES.

DIFFÉRENTS TYPES D'HABITATION.

a consisté à remplacer chaque pixel central d'une fenêtre 5x5 par l'écart-type des valeurs de la fenêtre. Cette méthode qui ressort de l'analyse de texture-structure permet la mise en évidence de contours, de frontières entre des zones homogènes contrastées. Elle amène donc une information texturale sur l'arrangement et la répartition spatiale des radiométries de l'image. Les cinq facteurs de l'analyse en composantes principales ont fourni cinq néo-canaux décorrélés, classés suivant le contenu d'information qu'ils représentent. Nous avons choisi d'utiliser les néo-canaux 1, 3 et 5 car ils combinent des informations spatiales, spectrales et texturales complémentaires, ce qui permet de recouvrir l'essentiel de nos thèmes d'études en minimisant la perte d'information.

Dans un second temps nous avons évalué l'intérêt d'une image composée à partir du premier néo-canal (le plus synthétique), du canal panchromatique et d'un troisième canal basé sur l'indice de végétation (il s'appuie sur le contraste spectral qui discrimine la végétation et le sol).

5. Prospectives

Les premiers résultats confirment l'intérêt que représente le satellite SPOT dans des études urbaines. La structure et le tissu urbain de Pikine apparaissent très nettement. Cela permettra d'aborder plus facilement les questions d'habitat et de densité. D'un autre côté la mise en évidence des zones humides est un facteur très important pour circonscrire le problème posé par le paludisme.

6. Bibliographie

MICHEL E., 1989.

Hypertension artérielle au Sénégal : étude épidémiologique à Pikine.

Thèse de doctorat en médecine, Université Louis Pasteur, Strasbourg.

RAKOTO (M.), ANDRIANASOLO (H.) et MERING (C.) 1987
Guide de l'utilisateur de PLANETES
Laboratoire d'Informatique Appliquée, ORSTOM,
Bondy.