



## **DYNAMIQUE DE L'OCCUPATION DES SOLS DE LA COMMUNE URBAINE D'ATTÉCOUBÉ (CÔTE D'IVOIRE)**

### **CHANGE IN LAND-USE AND LAND-COVER IN THE DISTRICT OF ATTÉCOUBÉ (CÔTE D'IVOIRE)**

*N'DRI B. E.<sup>1</sup>, NIAMKE K. H.<sup>1</sup>, NIANGORAN K. C.<sup>1</sup>,  
BAKAYOKO S.<sup>1</sup>, SORO G.<sup>2</sup>, N'GO Y. A.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> UFR. Eau, Géosciences, Environnement, Université Jean Lorougnon GUEDE de  
Daloa, 02 BP 150 DALOA 02, CÔTE D'IVOIRE.

<sup>2</sup> Université de Félix Houphouët BOIGNY Abidjan, UFR STRM, Laboratoire des  
Sciences de l'Eau et de l'Environnement (LSTEE), Université de Cocody, 22 BP 801  
ABIDJAN 22, CÔTE D'IVOIRE.

<sup>3</sup> UFR Science et Gestion de l'Environnement, Université Nangui Abrogoua,  
Laboratoire de Géoscience, 02 BP 801 ABIDJAN 02, CÔTE D'IVOIRE.

*nbekondo@gmail.com*

### **RESUME**

L'objectif de ce travail est d'analyser le mode d'occupation du sol de la commune d'Attécoubé afin d'avoir une connaissance de l'évolution de son territoire. Attécoubé est l'une des communes du district d'Abidjan qui connaît un peuplement relativement important. Sa proximité avec les centres d'affaires (commune du plateau) et industriels (communes de Yopougon et Treichville) de la capitale, couplé au niveau de vie faible est à l'origine de cette situation. Au moyen d'un Système d'Information géographique, nous avons réalisé deux cartes du mode d'occupation du sol (MOS) à partir de deux données (photos aériennes et image SPOT) couvrant une même zone mais prises à des dates temporellement éloignées. L'étude comparative de l'occupation du sol à Attécoubé à des dates différentes nous renseigne qu'en quinze ans, de 1995 à 2010, nous enregistrons 18% de la commune urbaine est colonisée par de nouveaux habitats, réglementaires (03%) et de fortune (15%).

**Mots clés :** Attécoubé, territoire, Abidjan, mode d'occupation du sol, habitat

## **ABSTRACT**

The objective of this study is analyzing the land use pattern of Attécoubé in order to be aware of the evolution of his area. Attécoubé is a little sector in the city of Abidjan lying north of Plateau, downtown Abidjan. Between 1995 and 2010, significant demographic and land use changes have been noticed in Attécoubé from the analysis of SPOT digital images and aerial photographs. The number of modern habitats and shacks rose by 18 and 3 percent, respectively. Owing to its affordable life conditions and its proximity to Plateau and the industrial zones of Yopougon and Treichville, Attécoubé has become a haven for low to middle income dwellers.

**Keywords:** Attécoubé, area, Abidjan, land use pattern, habitat

## **INTRODUCTION**

Le mode d'occupation du sol (MOS) est une base de données géographique qui recense de manière exhaustive la couverture bio-physique de la surface terrestre (occupation du sol) sur un territoire à un moment donné (AUCAME, 2010). Concrètement, il s'agit de distinguer la répartition de l'occupation du sol.

La commune d'Attécoubé, la zone d'étude, constituée plus de 80% de quartiers précaires (N'DRI, 2008) est une cité-dortoir. Ces dernières années, l'on y assiste à une forte pression démographique, engendrant une forte urbanisation dans cette commune. Comment cette population relativement nombreuse exploite-t-elle le territoire de la commune urbaine d'Attécoubé assez exiguë qui, du point de vue superficie, ne peut plus s'étendre ?

L'objectif de cette étude est de cartographier l'occupation des sols de la commune d'Attécoubé à deux dates différentes. A partir donc de deux types de données, les données aéroportées (photographies aériennes) d'une part et d'autre part une image spot, prises à différentes dates, nous allons essayer de comprendre l'évolution du territoire de la commune d'Attécoubé en matière de la consommation d'espace.

## **PRÉSENTATION DU SITE D'ÉTUDE**

Attécoubé est l'une des dix communes de la ville d'Abidjan, capitale économique de la Côte d'Ivoire. Cette localité est limitée au nord par la commune d'Abobo, au sud par les communes de Plateau et Treichville, à l'est par les communes d'Adjamé et Plateau et à l'ouest par la commune de Yopougon (Figure 1). Le site d'étude s'étend sur une superficie de 70 km<sup>2</sup>, soit 11,2 % de la superficie totale de la ville d'Abidjan. Mais 40 km<sup>2</sup> sont couverts par la forêt du Banco et 5 km<sup>2</sup> correspondent au plan d'eau de la lagune Ébrié (D. TRAORE, 2002). Seuls 25 km<sup>2</sup> sont habités, par environ 300000 habitants (RGPH, 1998), ce qui donne une densité moyenne de 12000 habitants par km<sup>2</sup> habité (BNETD, 1992).

En dehors des espaces aménagés, le couvert végétal est essentiellement constitué par des plantes herbacées (*Rottboellia Cochinsinensis* et *Panicum Maximum*). Celles-ci colonisent la plupart des surfaces non bâties et sont régulièrement détruites au profit de cultures urbaines ou pour l'implantation anarchique d'habitations de fortune.

Sur tout le secteur, affleurent des formations détritiques, dont les matériaux proviennent de l'érosion du socle (B.E. N'DRI, 2008). Des sols ferrallitiques à texture sableuse s'y sont développés (É.J. ROOSE et M. CHEROUX, 1966).

Le climat qui y règne est le type tropical, caractérisé par les pluies fréquentes, abondantes et violentes.

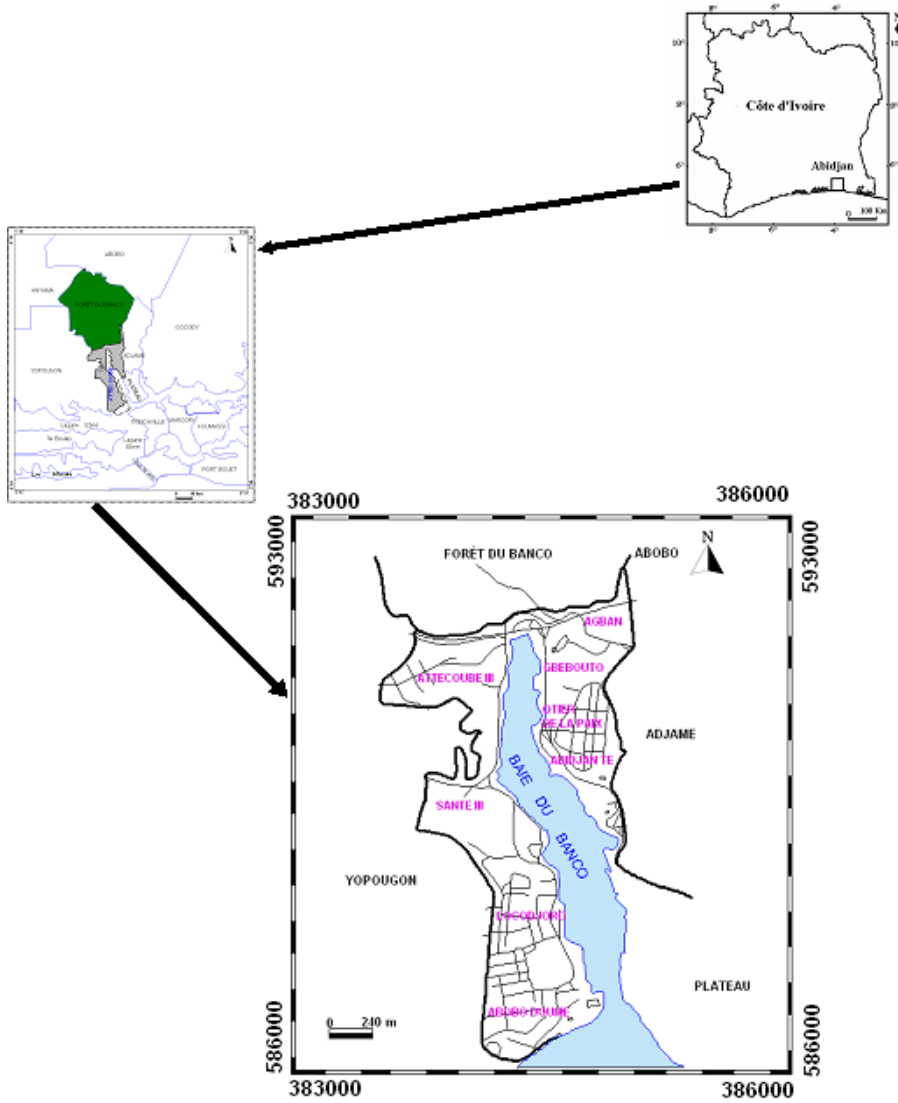


Figure 1 : Présentation de la zone d'étude

## **METHODE D'ÉTUDE**

### **Données utilisées**

- une image numérique d'Abidjan, 1985 (1/5.000), restituée par l'Institut Géographique National de France, mise à notre disposition par le Centre de Cartographie et de Télédétection (C.C.T.);
- une image satellitaire, SPOT, en mode panchromatique de la ville d'Abidjan, prise le 24 / 03 / 2010. C'est un produit de niveau de précision 2A, c'est-à-dire une image ayant subi la correction radiométrique. La taille du pixel au sol est de dix (10) mètres ;
- trois photographies aériennes de 1995 (CIV – 122 – 1995 Abidjan); n° 110 ,111 et 071, (1 / 14500) couvrant totalement la commune d'Attécoubé ;
- carte de la commune d'Attécoubé (1/24.000, établie par le CCT en juillet 2000) ;
- un système de positionnement par satellite (GPS) ;
- logiciel ENVI® 3.6 ;
- logiciel Descartes

### **Traitement des données images**

Dans cette étude, nous avons choisi comme document de référence l'image numérique d'Abidjan (1985), référencée et corrigée géométriquement dans le référentiel *WGS 84*, zone 30 pour corriger nos données aéroportées et satellitaires. Cette carte et ce système de projection (*UTM, WGS 84*) choisis serviront de document de référence pour toutes les corrections géométriques et géographiques des images et photographies aériennes.

### **Traitement des photographies aériennes**

Les photographies aériennes ont subi les traitements de scannérisation, corégistration et de mosaïquage.

## **Création de fichier image**

Nous avons scanné les trois photographies aériennes pour obtenir des images numériques ayant des résolutions de 38 pixels/cm. Les images ont été ensuite enregistrées séquentiellement sous le format JPEG qui est un fichier image. Ces fichiers images sont enfin importés dans le logiciel Descartes qui a pu les convertir en format TIFF pour la suite de l'opération de traitement.

## **Géoréférencement des photographies aériennes (Corégistration)**

Lors de la scannérisation des photographies aériennes, des déformations géométriques surviennent généralement. Ces photographies aériennes doivent donc subir des rectifications géométriques par application d'un modèle de déformation estimée à partir d'un nombre limité de points de référence ou amers. Pour réaliser une bonne opération de correction dans ce cas précis, nous avons sélectionné sur chaque image brute quatre points de contrôle uniformément répartis conformément aux caractéristiques du logiciel Descartes. A la fin de l'opération de géoréférencement, nous obtenons trois images calées dans le repère choisi, qui pourront être combinées en une simple image. Le taux de réussite du redressement est évalué à 100 %, car il n'y a pas eu d'erreur de positionnement.

## **Mosaïquage des trois photographies aériennes géoréférencées**

Le «mosaïquage» a consisté à assembler les trois photographies aériennes de 1995 afin d'obtenir une seule image qui couvre toute la zone d'étude. Les trois photos étant toutes prises à la même date, l'opération fondamentale a consisté à la fusion des zones de jonction des différentes images. Les photographies aériennes étant géoréférencées, la superposition des zones de recouvrement en vue de la reconstitution de la zone d'étude se fait de façon automatique. Nous avons importé le fichier à mosaïquer à partir du menu *Import > Import file with feathering* du logiciel Descartes. En répétant la même opération trois fois, nous avons obtenu une seule image composite couvrant notre zone d'étude.

## **Correction géométrique de l'image SPOT**

La correction géométrique de l'image SPOT a été faite au moyen du logiciel Descartes. La méthode de correction suivie est basée sur le choix des points de contrôle (20 points) et le calcul d'une matrice de transformation de type polynomial d'ordre 2. Nous avons appliqué cette méthode car elle se présente comme la meilleure pour l'analyse de la texture et de la forme des objets, (Cuis *et al.*, 1991). Cette méthode emploie pour le rééchantillonnage des pixels, un algorithme de convolution bi cubique. Cet algorithme utilise en réalité la valeur des 16 pixels les plus proches possible pour approximer la fonction qui fait intervenir les polynômes de degré 2.

Le résultat obtenu est une image SPOT corrigée géométriquement et rééchantillonnée sur laquelle tous les points possèdent des coordonnées UTM. Elle a été rendue conforme à la projection cartographique UTM (Universel Transversal Mercator) *WGS 84*, zone 30. Dès cet instant, elle peut être superposable aux autres données pour l'étude.

La correction géométrique a été faite avec une erreur quadratique moyenne comprise entre deux et cinq mètres.

Après le géoréférencement, nous avons redimensionné les deux sources de données différentes (image mosaïque et image SPOT), c'est-à-dire les ramener à la même échelle. Nous avons, à l'aide du logiciel ENVI, égalisé les nombres de pixels en ligne et en colonne des images.

A partir de cet instant, les deux sources de données différentes sont non seulement superposables, mais aussi elles sont ramenées à la même échelle.

## **Réalisation de la carte d'occupation du sol**

L'approche utilisée pour la réalisation des deux cartes d'occupation du sol est plutôt qualitative que quantitative du fait qu'elle conduit à une interprétation visuelle à l'écran de l'image et non à une discrimination des éléments basée sur des critères statistiques. Nous avons appliqué simultanément la classification supervisée et la méthode d'interprétation visuelle à l'écran. En effet, la discrimination par l'analyse visuelle permet de mieux mettre à profit les observations (les réalités) de terrain et constitue l'étape la plus simple et la moins coûteuse (Dubucq, 1986). A partir de la nomenclature initiale de base, les types d'occupation (ou utilisation des sols) ont été regroupés.

Dans la pratique, la démarche suivie est la présente :

### ***Etapas de la classification supervisée de l'image mosaïque***

La classification supervisée, procédure basée sur l'analyse des valeurs radiométriques des pixels et leur regroupement en thèmes (Dubucq, 1986), est le type de classification utilisée dans le présent cas, car l'on a une connaissance à priori du site à investiguer. Cette connaissance préalablement acquise se fonde sur des informations recueillies sur les cartes topographiques, dans les plans d'occupation du sol et surtout lors des visites sur le terrain.

### ***Définition de la thématique***

Cette opération consiste à définir des thèmes représentant les différentes unités de l'occupation du sol à cartographier. La nomenclature que nous avons retenue pour l'analyse et la cartographie de l'occupation du sol comprend six thèmes qui sont :

- le plan d'eau (la baie de Banco) ;
- les habitats réglementaires ;
- les habitats spontanés et précaires ;
- les zones herbacées et cultivées (jachères et champs) ;
- la voirie ;
- les sols nus.

### ***Création des parcelles d'entraînement***

Cette étape consiste à sélectionner, pour chaque thème, des échantillons représentatifs sur des régions homogènes identifiées sur l'image. A l'aide du logiciel ENVI® 3.6, nous avons sélectionné au niveau de chaque thème à cartographier des échantillons qui ont servi de parcelles d'entraînement. Après l'échantillonnage des sites d'entraînement, l'on a choisi un algorithme de classification supervisée, le « maximum de vraisemblance ». Le maximum de vraisemblance est la méthode la plus utilisée dans les classifications supervisées et est considérée comme la plus performante (Bonn et Rochon, 1992) dans la production des cartes thématiques. Dans la pratique, l'algorithme affecte lors de la classification les pixels aux échantillons les plus proches. Selon Lacombe (2001), elle s'appuie sur la loi normale pour exécuter la distribution des pixels au sein de chaque classe.



### **Validation de la classification supervisée**

Après l'exécution de l'opération de la classification supervisée par maximum de vraisemblance, une matrice de confusion a été réalisée afin de valider les résultats de cette classification. La matrice de confusion est un outil servant de comparaison des résultats de la classification avec l'information de réalité terrain (Morin A., 2012). A cet effet, 58 sites définis par échantillonnage sur l'ensemble de la zone étudiée ont été observés et décrits sur le terrain. Le repérage des sites a été effectué à partir de la carte de la commune d'Attécoubé (1/24.000, établie par le CCT en juillet 2000) et d'un système de positionnement par satellite (GPS). Une fois la classification achevée, le résultat obtenu est soumis à un traitement dans le but d'une amélioration de sa qualité.

Nous avons amélioré la qualité de l'image classifiée en homogénéisant les différentes classes par l'application d'un filtrage médian de taille 3 x 3. Cette opération procède d'abord par une suppression des pixels isolés, ensuite, à une homogénéisation des classes en supprimant toutes les hétérogénéités locales. Elle présente l'avantage d'une homogénéisation du contenu des classes sans grande modification de l'information spatiale (ROY D. 2013).

Enfin, nous avons discriminé (ou extrait) les unités d'occupation du sol en lisant directement à l'écran le comportement (ton ou tonalité) des différentes unités (ou éléments) dans les différentes longueurs d'ondes. En effet, la proportion de lumière réfléchie par un objet (réflectance), qui donne le ton et la tonalité varie d'une longueur d'onde à une autre (Cyr *et al.*, 1991). Partant de ce principe, nous avons pu discriminer les différentes occupations du sol de la commune d'Attécoubé selon les caractéristiques qu'elles présentent.

- Le **plan d'eau** (lagune ébrié) constitue la seule surface homogène sur l'image et par conséquent facile à discriminer. Il se reconnaît aisément par la coloration noire qu'il présente.

- Les **habitats réglementaires**. Sur l'image satellitaire, les habitats réglementaires présentent une structure ordonnée, dense et de forme régulière. Ils se distinguent également par leur teinte. En effet, sur l'image satellitaire, ils apparaissent très souvent en blanc.

- Les **habitats précaires et spontanés**. Sur l'image satellitaire, ce type d'habitats apparaît de façon désordonnée et lâche. L'installation anarchique et désordonnée des habitats laisse entrevoir entre ceux-ci des espacements pouvant être occupés soit par les sols nus, soit par les cultures. Ils présentent également un ton blanc.

- Les **zones herbacées et cultivées** présentent une texture très hétérogène, ce sont des espaces mixtes. Ces espaces présentent une tonalité très sombre ; ils apparaissent en gris foncé, voir noir sur l'image satellitaire selon leur concentration.
- Les **sols nus** se caractérisent par leur forme généralement arrondie et de petite taille. Ils présentent un ton un peu plus clair que les champs et jachères, c'est-à-dire qu'ils apparaissent en gris.
- Les **voies** sont facilement identifiables sur l'image SPOT grâce à leur tracé (linéaire, courbe, et continue). Elles apparaissent généralement en gris clair et en blanc.

Le résultat est une carte présentant les différentes unités d'occupation du sol de la commune d'Attécoubé.

### ***Classification supervisée de l'image satellite SPOT***

Nous avons établi une deuxième carte d'occupation de sol de la commune d'Attécoubé à partir de l'image SPOT prise en 2010. Nous avons réalisé sur cette image, les mêmes traitements que ceux concernant la pseudo-photo aérienne (photographie aérienne (image mosaïque)).

## **RESULTATS**

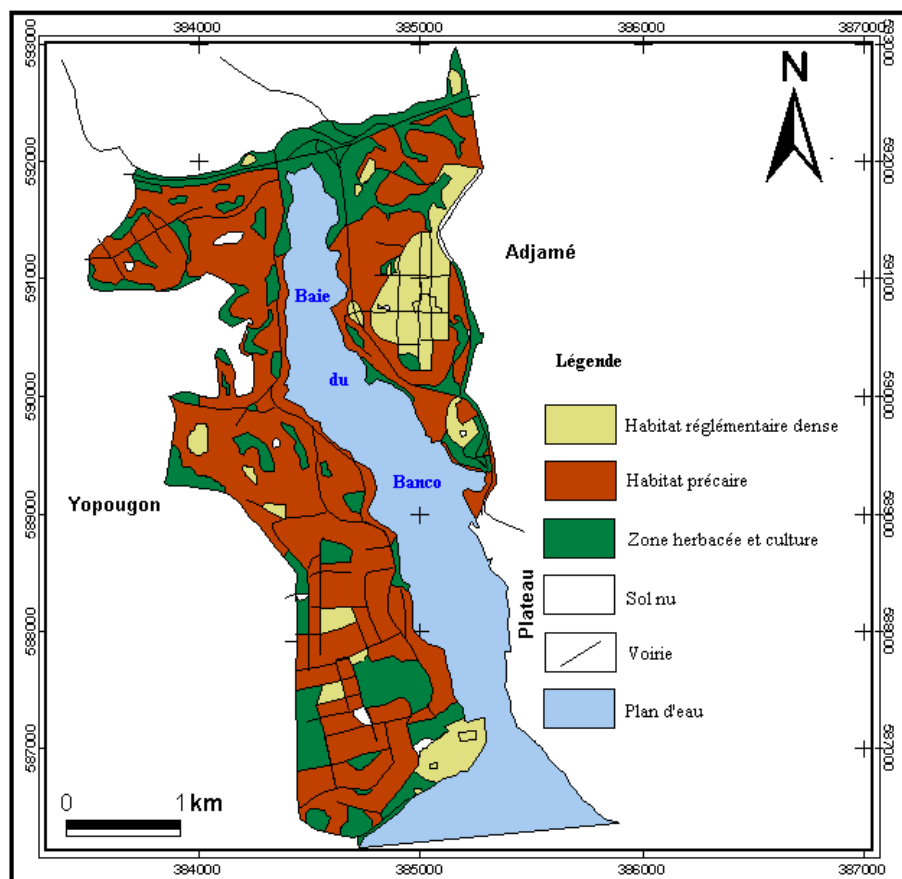
### **Description et dynamique de l'occupation du sol**

Deux cartes d'occupation du sol ont été produites, l'une à partir des photographies aériennes, prises en 1995 et l'autre, dérivée de l'image SPOT, obtenue en 2010. Ces deux cartes réalisées à partir des photographies aériennes et d'image satellitaire (SPOT) prises à des dates différentes montrent la dynamique de l'occupation du sol au niveau de la commune d'Attécoubé. Dans les deux cas de figures, six classes d'occupation des sols ont été retenues.

### **Occupation de sol en 1995 (figure 2)**

- Les **habitats réglementaires denses**, qui sont localisés au niveau des terrains lotis et réglementés occupent 12 % de la zone d'étude en 1995. Ces types

d'occupation du sol se rencontrent dans la partie nord de la zone d'étude, précisément les quartiers Cité Fairmont, Saint-Joseph, Mosquée, Paix et Ecole.



- **Les habitats précaires**, caractérisés par des constructions anarchiques n'obéissant à aucune règle de l'urbanisation moderne occupent 46 % de la zone d'étude en 1995. On les rencontre un peu partout dans toute la commune d'Attécoubé.

- **Les zones herbacées et de cultures** regroupent des unités assez différentes et forment des paysages contrastés : parcellaire morcelé et diversifié, mosaïque de cultures urbaines, alternance d'herbes et d'arbres. Ce type de paysage occupe 30

% de la zone d'étude en 1995. Cette mosaïque est beaucoup plus concentrée au niveau de la rive gauche de la baie du banco, et densément rencontrée dans les environs de la forêt de banco.

- **Le sol nu** est représenté par des surfaces suffisamment limitées où l'on n'observe ni habitation, ni herbe, arbre et culture. Cet espace est évalué à 4 % en 1995. Il concerne aussi bien des espaces verts, des aires de jeu que des espaces non construits situés entre les différentes habitations.

- **Le réseau routier** qui concerne toutes les voies de circulation (revêtues et non revêtues) dans la commune d'Attécoubé représente 08 % de l'ensemble du territoire de la zone d'étude en 1995.

- **La lagune**, représentée par la baie du banco.

### **Occupation du sol en 2010 (figure 3)**

**Les habitats réglementaires denses :** Occupant 12 % de du territoire de la commune d'Attécoubé en 1995, les habitats réglementaires denses s'étendent désormais sur 15 % de la zone d'étude en 2010, soit une variation de trois unités, représentant une extension de 25% en 15 ans.

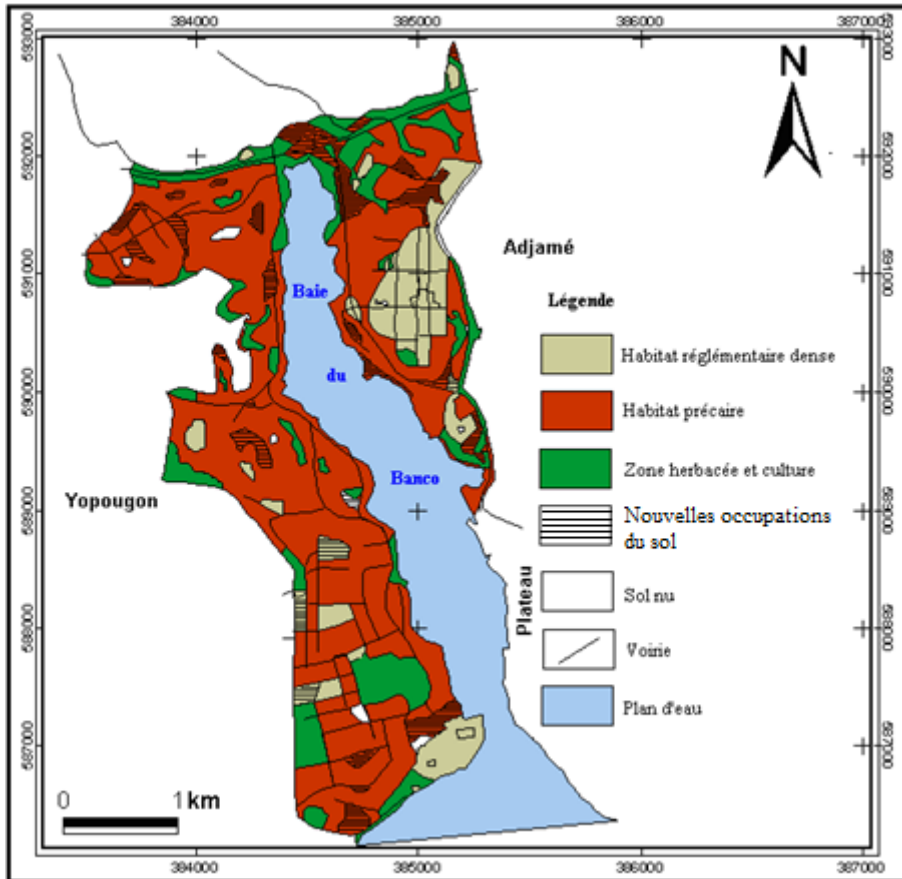
**Les habitats précaires** qui occupaient 46% en 1995 sont passés à 61% en 2010. Cette variation correspond à une augmentation d'environ 33% de cette classe d'occupation de sol dans la commune d'Attécoubé. Ces constructions récentes (parties hachurées sur la figure 3) sont essentiellement concentrées sur la rive droite de la baie de banco.

**Les zones herbacées et de cultures,** estimées à 30 % en 1995 ont régressé à 14,5 % en 2010. Cette variation correspond à une disparition de 47 % de cette classe d'occupation en 15 ans.

**Le sol nu** est passé de 4 % en 1995 à 1,5 % en 2010, c'est-à-dire qu'environ 63 % de cet espace ont servi pour d'autres aménagements.

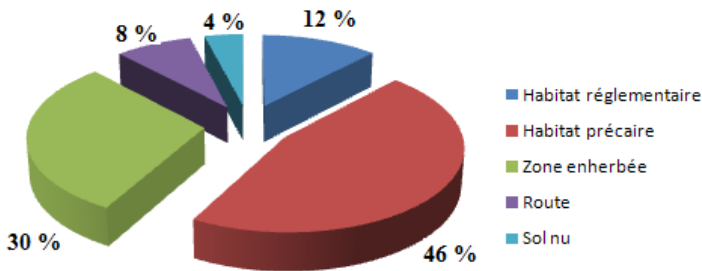
**Le réseau routier :** En 15 ans, il n'y a pas eu de construction de route dans la commune d'Attécoubé. Le réseau routier est donc resté invariant et représente toujours 08 % du territoire de la commune d'Attécoubé.

**La lagune,** une entité naturelle de l'occupation du sol est restée invariante.

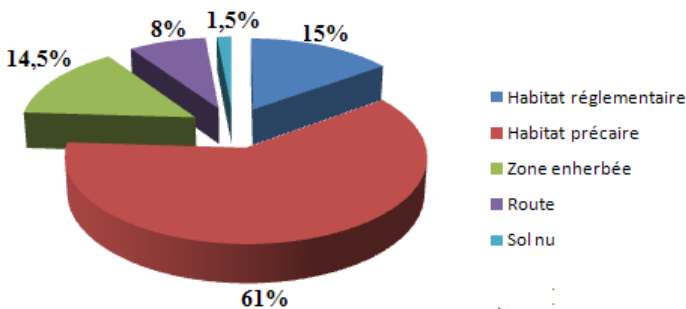


**Figure 3 : Carte d'occupation des sols d'Attécoubé en 2010**

L'analyse statistique de l'occupation du sol de la zone d'étude présente les différents changements survenus au niveau des différentes unités d'occupation du sol entre 1995 et 2010 (figures 4 et 5).



**Figure 4 : Répartition statistique de l'occupation du sol de la commune d'Attécoubé en 1995**



**Figure 5 : Répartition statistique de l'occupation du sol de la commune d'Attécoubé en 2010**

### Validation des résultats

Les résultats obtenus ont besoin d'être validés et vérifiés sur le terrain. Cette validation est présentée à travers la matrice de confusion ci-dessous (tableau 1). Cinquante-huit (58) sites ont été choisis comme repères pour valider les données. Ces sites sont répartis entre les différentes unités d'occupation du sol et sont indiqués dans les lignes et colonnes « Total » de la matrice de confusion. L'exactitude de la classification correspond à la somme des sites dénommés de la même façon, sur le terrain et à partir de la classification de l'image. Ces sites effectifs se trouvant sur la diagonale du tableau 1 (centrés et en gras) sont au nombre de 51, soit une précision de 88%. L'erreur de 12 %, relative à sept sites indique qu'il y a eu quelques confusions concernant l'identification et la localisation des différentes unités d'occupations du sol à cartographier. En effet, la qualité de l'image ne permet pas de faire une différenciation nette, à l'écran

entre les habitats réglementaires et les habitats spontanés et précaires à certains endroits. Il est également difficile de différencier à l'écran les zones herbacées des zones de cultures, de même que les voies revêtues et non revêtues. En dehors de ces irrégularités observées, les autres thèmes, plan d'eau, voirie en général, etc. sont très bien différenciés par la classification à partir de l'image satellitaire. Les pourcentages de réussite (88 %) et d'erreur (12 %) obtenus permettent d'affirmer que ce résultat est tout à fait satisfaisant.

**Tableau 1 : Matrice de confusion des sites observés sur la carte d'occupation du sol obtenue à partir de l'image satellitaire SPOT (2010)**

Terrain	Classification									total
	VR	VNR	ZH	ZC	HPS	HR	HL	HD	SN	
Voies revêtue	3	0	0	0	0	0	0			3
Voies non revêtues	1	4	0	0	0	0	1	0	0	6
Zones herbacées	0	0	5	2	0	0	0	0	0	7
Zones cultivées	0	0	1	3	0	0	0	0	0	4
Habitats précaires et spontanés	0	0	0	0	8	2	0	0	0	10
Habitats réglementaires	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
Habitats lâches	0	0	0	0	6	0	13	0	0	13
Habitats denses	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
Sols nus	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
<b>total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>58</b>

*VR : Voies revêtues, VNR : Voies non revêtues, ZH : Zones herbacées, ZC : Zones cultivées, HPS : Habitats précaires et spontanés, HR : Habitats réglementaires, HL : Habitats lâches, HD : Habitats denses, SN : Sols nus.*

## DISCUSSION

L'analyse des deux versions, à dix ans d'intervalle révèle des mutations (parties hachurées sur la figure 3) apparemment peu importantes en valeurs relatives, mais significatives en valeurs absolues. Environ 450 hectares ont changé de

destination en dix ans dans la commune d'Attécoubé. Trois tendances fondamentales s'observent sur le territoire d'Attécoubé :

- une augmentation des espaces d'habitation ;
- une baisse des zones enherbées et de cultures ;
- le maintien de la voirie.

En 1995, 58% du territoire d'Attécoubé était artificialisé, c'est-à-dire occupé par les habitations ; soit 1450 hectares du territoire.

En 2010, on enregistre au total 76% du territoire d'Attécoubé occupé par les habitations, évalué à 1900 hectares du territoire.

En quinze ans, entre 1995 et 2010, on a consommé 450 hectares du territoire de la commune d'Attécoubé, soit en moyenne 45 hectares par an.

En quinze ans, de 1995 à 2010, nous avons enregistré 18% de surface qui a été consommé par de nouvelles habitations aux dépens de zones herbacées et cultivées et de sol nu. Ce sont les habitats de fortune qui ont le plus consommé d'espace, en moyenne 375 hectares. Les habitats de fortune ont connu une augmentation de 15% et les habitats réglementaires, 03%.

Les espaces enherbés et de cultures et les sols nus sont en forte diminution. En effet, 387,5 hectares d'espaces enherbés et de cultures ont disparu entre 1995 et 2010. En 1995, 30% du territoire d'Attécoubé était occupé par des zones enherbées et de cultures, environ 750 hectares. En 2010, il n'en reste que 14,5%, donc 61,67% de surface consommé, estimé à 387.5 hectares.

On observe aussi que les sols nus sont menacés. Dans la commune urbaine d'Attécoubé, les sols nus constituent dans la grande majorité les espaces de loisir. Ces espaces sont également consommés au profit des habitations. En 1995, 4%, soit 100 hectares du territoire de la commune d'Attécoubé était occupé par les sols nus. En 2010, les sols nus n'occupent que 37,5 hectares, donc 62,5 hectares consommés pour la construction d'habitations.

La part de la voirie est restée identique de 1995 à 2010. Ce qui veut dire qu'il n'y a pas eu de construction de nouvelle route dans la commune d'Attécoubé en 15 ans.

Toutes les transformations de terrains dans la commune urbaine d'Attécoubé entre 1995 et 2010 ont uniquement servi à la construction d'habitations.

En effet, ces dernières années, avec la forte pression démographique que connaît la commune d'Attécoubé, ainsi que la maîtrise des techniques de construction sur des terrains dits instables, on enregistre une très forte



urbanisation du site. Cette urbanisation forte de la commune d'Attécoubé est à l'origine de deux phénomènes : une vulnérabilité forte à l'érosion au niveau des quartiers précaires, où un grand nombre de mouvements de masse (glissement de terrain, coulées de boue, écroulement des maisons) ont été recensés, et l'imperméabilisation des sols sur de vastes surfaces qui entraîne un ruissellement abondant, à l'origine de l'érosion (N'DRI et *al.*, 2015). Cette croissance démographique actuelle serait liée à plusieurs facteurs, à savoir le taux de natalité élevé (8 %), les activités économiques qui se déroulent dans les communes de proximité (Yopougon, Adjamé, Plateau), le flux important de populations du fait du coût de vie qui y est faible, revenu mensuel par habitant estimé à 10.980 FCFA (Colcanap et Dufour, 1982). Cette situation engendre la création et le développement de nouveaux quartiers précaires ou de fortune de plus en plus anarchiques, exploitant même les pentes abruptes et des dépressions profondes (bas-fonds).

Ces changements sont lents, dispersés, impliquent de faibles volumes à chaque opération, donc se maîtrisent difficilement. Les principaux enseignements directs en termes d'occupation du territoire sont essentiellement l'abondance des habitats, 76% du territoire total de la commune d'Attécoubé. L'impact à court terme dans ces conditions s'apprécie difficilement, mais se cumule et finit par aboutir à une structure urbaine lâche.

Ce mode de consommation d'espace s'explique en partie par complexité inhérente aux opérations foncières essentiellement traditionnelles, donc archaïques, caractérisées par un souci de conserver une identité rurale.

## **CONCLUSION**

Cette étude constitue la première du genre dans la commune d'Attécoubé. L'analyse du mode d'occupation du sol de la commune urbaine d'Attécoubé nous permet d'avoir une bonne connaissance de l'évolution du territoire. Le MOS a permis une « photographie » du territoire d'Attécoubé à deux moments précis, 1995 et 2010. Les résultats obtenus ont permis d'analyser la structure du territoire, de repérer les espaces mutables ou potentiellement urbanisables. Ce MOS renseigne essentiellement sur la structure et les évolutions du territoire d'Attécoubé. Combiné à d'autres types de données comme le RGPH, il peut servir à créer des indicateurs de densité de population, ou même différents indicateurs de suivi en matière de consommation d'espace dans la commune urbaine d'Attécoubé.

## **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- AUCAME (2010). Le Mode d'occupation du Sol de l'AUCAME. Qu'en savons-nous ? N°25, septembre 2010.
- BNETD (1992). Quartiers précaires d'habitats à Abidjan. Atelier d'urbanisme d'Abidjan ; pp. 3-87.
- BONN F. ET ROCHON G. (1992). Précis de télédétection : Principes et méthodes, vol. 1, Presse de l'Université du Québec / AUPEL – UREF, pp. 3001 – 316.
- CERDAN O. (2001). Analyse et modélisation du transfert de particules solides à l'échelle de petits bassins versants cultivés. Thèse de doctorat de l'Université d'Orléans, Sciences de l'Univers. 186 p.
- COLCANAP M. ET DUFOUR P. (1982). L'assainissement de la ville d'Abidjan : Evaluation, Recommandations, Propositions d'Alternatives. Rapport d'expertise, octobre 1981- janvier 1982.
- CUIS D., QUENTI E., DUPONT P. ET MARCEAU P. (1991). Evaluation des données d'utilisation du sol acquises par classification d'une image Landsat TM et intégrées dans un SIG à vocation environnementale. Télédétection et Gestion des Ressources, Vol. VII, pp 63-70.
- CYR L., BONN F., POULIN A., ET PESANT A. (1991). Utilisation de la télédétection pour l'évaluation des risques d'érosion hydrique en milieu rural. Télédétection et Gestion des Ressources, volume VII, Paul Gagnon, pp. 249-255.
- DUBUCQ M. (1986). Télédétection spatiale et érosion des sols. Etude bibliographique. Cahier ORSTOM, sér. Pédol., vol XXII, n°2, 1986, p. 247-258.
- LACOMBE J. P. (2001). Initiation au Logiciel ENVI 3.2. Télédétection spatiale. Cahier de travaux dirigés. 87 p.
- MORIN A. (2012). Lutte contre l'étalement urbain : Mise en place d'un observatoire de la consommation d'espaces. Mémoire de Master, Université de Franche-Comté, Besançon.
- N'DRI B. E. (2008). Analyse des facteurs et quantification du ruissellement et de l'érosion hydrique par les outils de télédétection et SIG dans la commune d'Attécoubé (Abidjan, Sud e la Côte d'Ivoire). Thèse unique, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 141 p.
- N'DRI B. E, NIAMKE K. H., BAKAYOKO S., SORO G., NIANGORAN K. C. et N'GO Y.A. (2015). Cartographie des risques liés à l'érosion hydrique dans la commune urbaine d'Attécoubé, Abidjan, Côte d'Ivoire. Afrique SCIENCE 11 (5) (2015) 214 – 226.
- RECENSEMENT GENERAL DR LA POPULATION ET DE L'HABITAT (1998).
- ROOSE E.J. (1994). Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols. Bulletin pédologique de la FAO 70, archives de documents de la FAO, département de l'Agriculture, 278p.

- ROOSE E. J. ET CHEROUX M. (1966). Les sols du Bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire.
- ORSTOM Adiopodoumé. 1 carte pédo. A 1/200.000, 42p.
- ROY D. (2013). Mode d'occupation des sols par photo-interprétation appuyée sur squelette polygonal : Nouvelle méthode de mesure pour une gestion économe de l'espace. Mémoire de master 2 ; Université de Strasbourg, Faculté de Géographie et d'Aménagement. 57 pages.
- TRAORE D. (2002). Dotation d'une collectivité locale d'outil de pilotage social : Mairie d'Attécoubé. DESS, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 78p.