

CARTOGRAPHIE DES FORMES D'ÉROSION HYDRIQUE DANS LA COMMUNE URBAINE D'ATTÉCOUBÉ (ABIDJAN, CÔTE D'IVOIRE)

[MAPPING OF WATER EROSION FORMS IN THE URBAN DISTRICT OF ATTECOUBE (ABIDJAN, COTE D'IVOIRE)]

Brou Étienne N'DRI¹, Kadio Hilaire NIAMKE¹, Aimé KOUDOU¹, and Yao Alexis N'GO²

¹Département Eau, Géosciences et Environnement, UFR Environnement,
Université Jean Lorougnon GUEDE,
02 BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

²Laboratoire de Géoscience, UFR Science et Gestion de l'Environnement,
Université Nangui Abrogoua,
02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The current work aims to map the different forms of erosion which are expressed in the district of Attecoube. From georeferenced aerial photographs and based on the concepts of texture and structure, the different forms of erosion were discriminated on the screen. Many field visits, with tablets, GPS and tape measure (for measurements) allowed checking and adjusting the interpretations made on screen. These high-tech devices were also used for capturing images. Then, we superimposed the erosion forms map at the slopes map of the study area. Three main forms of erosion were revealed:

- diffuse erosion covers 14,32% of the study area;
- gully erosion which manifest itself on every slope range, covers 66.39% of the Attecoube district;
- mass wasting localised, cover only 06.82% of the study area.

KEYWORDS: Erosion, Attecoube, aerial photograph, texture, structure, slope.

RESUME: Le présent travail a pour objectif de cartographier les différentes formes d'érosion qui s'expriment dans la commune d'Attécoubé. A partir de photographies aériennes géoréférencées et en se fondant sur les notions de texture et de structure, nous avons discriminé les différentes formes d'érosion à l'écran. De nombreuses visites sur le terrain, avec des tablettes, GPS et de ruban métrique (pour les caractéristiques métriques), ont permis de vérifier et d'ajuster les interprétations faites à l'écran. Ces appareils de très haute technologie ont aussi permis les prises de vue. Ensuite, nous avons superposé la carte des formes d'érosion à la carte des pentes de la zone d'étude. Trois formes principales d'érosion ont révélées.

- L'érosion diffuse occupe 14,32% de la zone d'étude ;
- l'érosion de ravinement qui se manifeste sur toutes les gammes de pente occupent 66,39% du territoire de la commune d'Attécoubé ;
- les mouvements de masse, localisés ne s'extériorisent que sur 06,82% du territoire d'étude ;

MOTS-CLEFS: Erosion, Attécoubé, photographie aérienne, texture, structure, pente.

1 INTRODUCTION

La commune d'Attécoubé, notre zone d'étude étant constituée de plus de 80 % de quartiers précaires [1], semble être significativement affectée par l'érosion hydrique. Elle tire cette vulnérabilité de la nature du sol, essentiellement formé de dépôts détritiques sablo-argileux et argileux [2], à très faible stabilité structurale [3], l'insuffisance du réseau de drainage des eaux de ruissellement, l'occupation anarchique du terrain, etc. Un tel environnement est propice à l'érosion hydrique dont la manifestation se traduit sous plusieurs formes. Dans notre étude, à l'aide de données images et de nombreuses visites de terrain, nous essayerons de cartographier les diverses formes d'érosion hydrique qui se manifestent dans la commune d'Attécoubé.

2 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 km², soit 11,2 % de la superficie totale de la ville d'Abidjan. Mais 40 km² sont couverts par la forêt du Banco et 5 km² correspondent au plan d'eau de la lagune Ébrié [4]. Seuls 25 km² sont habités, par environ 300 000 habitants [5], ce qui donne une densité moyenne de 12 000 habitants par km² habité [6].

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 [1]. Des sols ferrallitiques à texture sableuse s'y sont développés [7].

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

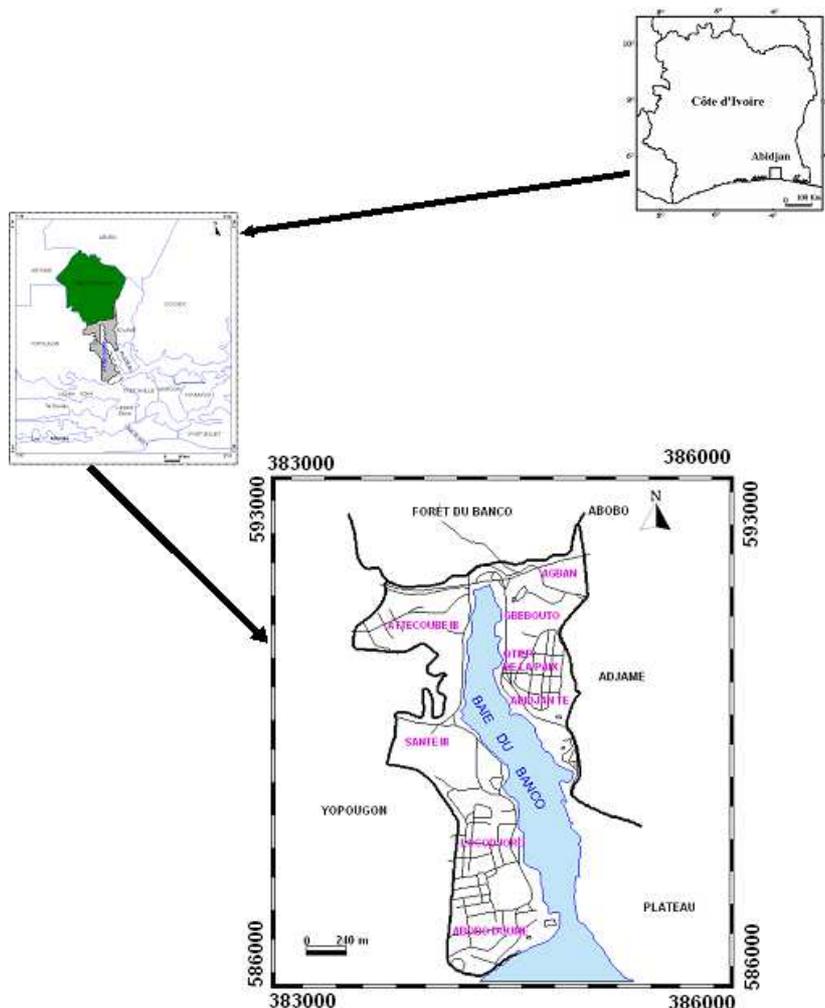


Figure 1. Présentation de la zone d'étude

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Selon [8], la réalisation de la carte des formes d'érosion passe par une étape fondamentale d'interprétation des photographies aériennes. Notre démarche repose sur l'exploitation d'une photographie aérienne datant de 2005, ensuite sur des observations terrain.

3.1 REALISATION DE LA CARTE DES FORMES D'ÉROSION : INTERPRÉTATION VISUELLE

Sur la base des notions de texture, structure et tonalité, nous avons pu discriminer de manière assez précise les différents types d'érosion en lisant directement à l'écran le comportement des différentes formes d'érosion. En effet, ces notions traduisent le comportement des formes d'érosion sur les photographies aériennes. En procédant ainsi, nous avons essayé de faire ressortir les différents types d'érosion qui se manifestent dans la zone d'étude et d'extraire le maximum d'information des photographies aériennes du fait d'une absence d'un modèle unifié de classification assez reconnu pour les formes d'érosion [9].

3.2 CORRECTION, VÉRIFICATION, AJUSTEMENT

Des déplacements terrains, assurant un échange permanent entre la réalité terrain et l'interprétation ont permis de corriger, vérifier et ajuster la localisation et les limites des différentes formes d'érosion sur le terrain. Ces relevés ont été effectués avec des technologies modernes (GPS, tablettes, etc.).

4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

4.1 DIFFERENTES FORMES D'ÉROSIONS OBSERVEES DANS LA ZONE D'ÉTUDE

L'impact des gouttes des pluies et l'énergie du ruissellement sont les agents actifs responsables des formes d'érosion hydrique. Dans notre zone d'étude, les orages intenses occasionnent un très fort ruissellement en dehors des lits des cours d'eau et produisent diverses formes d'érosion hydrique des sols selon la pente et la nature du sol.

ÉROSION NON APPARENTE

L'érosion non apparente est une forme d'érosion non perceptible sur le terrain qui intéresse les espaces occupés par des habitats réglementaires denses. Cette forme d'érosion occupe une superficie de 311,75 hectares, soit 12,47% de la superficie totale de la commune urbaine d'Attécoubé.

ÉROSION DIFFUSE

La formation d'un excès d'eau en surface et le ruissellement conduisent au détachement et au transfert des particules en suspension entraînant une érosion diffuse de versant qui décape progressivement la surface du sol (**photo1**). Sa caractéristique fondamentale est l'exposition des racines des arbres. Sur cette photo, l'on voit la mise à nu des racines de l'arbre et le sapement du mur par l'érosion dite régressive. A la longue, ce processus peut causer le déracinement de l'arbre et l'effondrement du mur. L'érosion diffuse intéresse 358 hectares de la zone d'étude, soit 14,32% de la surface totale d'Attécoubé.



Photo 1 : Exposition des racines Par l'érosion diffuse sur versant (Locodjro Février 2005)

ÉROSION DE RAVINEMENT

Le sol de la commune d'Attécoubé ayant une résistance médiocre à l'érosion [10], l'on assiste, pendant les différentes saisons des pluies à des formations et aggravations de ravines, aussi bien au niveau des terrains presque plats qu'au niveau

des terrains en pente. En effet, l'écoulement des eaux se concentre dans des chenaux plus ou moins grands et l'énergie cinétique du ruissellement est suffisamment grande pour détacher les sédiments de la surface du sol. La **photo 2** montre sur un terrain incliné (pente 18 %) une ravine formée pendant les pluies de mai et juin 2005. Le sol sableux à structure particulière présente une érodibilité forte vis-à-vis de l'érosion hydrique. Dans ces terrains meubles, les eaux de ruissellement qui ne sont pas canalisées par les talwegs préexistants et les caniveaux, dégradent considérablement le paysage, surtout pendant la grande saison des pluies. Sur de vastes surfaces presque planes, le ruissellement choisit des trajets plus ou moins hasardeux, composant d'étonnants glacis d'érosion, qui rendent difficile, voire impossible la circulation. Egalement au niveau des versants, on enregistre d'extraordinaires ravinements. Sur les pentes fortes on rencontre des ravines ramifiées, coupées de rigoles sur pente, rendant complexe l'occupation des tels espaces. L'activité érosive, favorisée par des pentes assez fortes (souvent supérieures à 17 %), a rapidement provoqué la formation de nombreuses rigoles sur les versants. Ces incisions atteignent jusqu'à un mètre de profondeur (**photo 3**). Cette forme d'érosion s'exteriorise sur 1659,75 hectares, soit 66,39% de la superficie totale de la commune d'Attécoubé.



Photo 2 : Formation de ravines sur terrain incliné (pente 18%) à Santé, juin 2005 (profondeur: 0,3 – 0,5 m ; L = 24m ; l = 0,7 – 1,2m)



Photo 3 : Erosion de ravinement sur versant, 2005 (Mossikro, Pente, 60 %)

Une autre forme d'érosion qui s'observe est celle qui se manifeste au fond des canaux d'évacuation mis en place pour le drainage des eaux de toutes natures. Le sol de la zone d'étude (en partie constitué de sables) présente une forte érodibilité. Les eaux de drainage provoquent dans les fonds des talwegs et ravins existants le détachement et le drainage des particules, accentuant davantage la profondeur, qui peut atteindre 3 à 4 m (**photo 4**).



Photo 4 : Manifestation de l'érosion de profondeur, Santé, mai 2005 (Profondeur 1.6m)

MOUVEMENT DE MASSE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Les mouvements de masse sont des formes d'érosion qui se rencontrent régulièrement à Attécoubé. Ils se manifestent essentiellement au niveau des pentes fortes des versants abrupts (**photo 5**). Ces mouvements de masse qui peuvent être aussi bien des glissements de terrain comme des coulées de boue sont devenus depuis peu, des phénomènes à répétition, présentant un caractère récurrent. Chaque année, en saisons pluvieuses, on enregistre des mouvements de masse dans la commune d'Attécoubé.

Les mouvements de masse concernent seulement 6,82% de la superficie de la surface totale de la zone d'étude, c'est-à-dire occupent 170,5 hectares des sols d'Attécoubé.



Photo 5: Mouvement de masse survenu le 17 juin 2005 entraînant la destruction d'habitations avec mort d'hommes (Mossikro, pente 45 %)

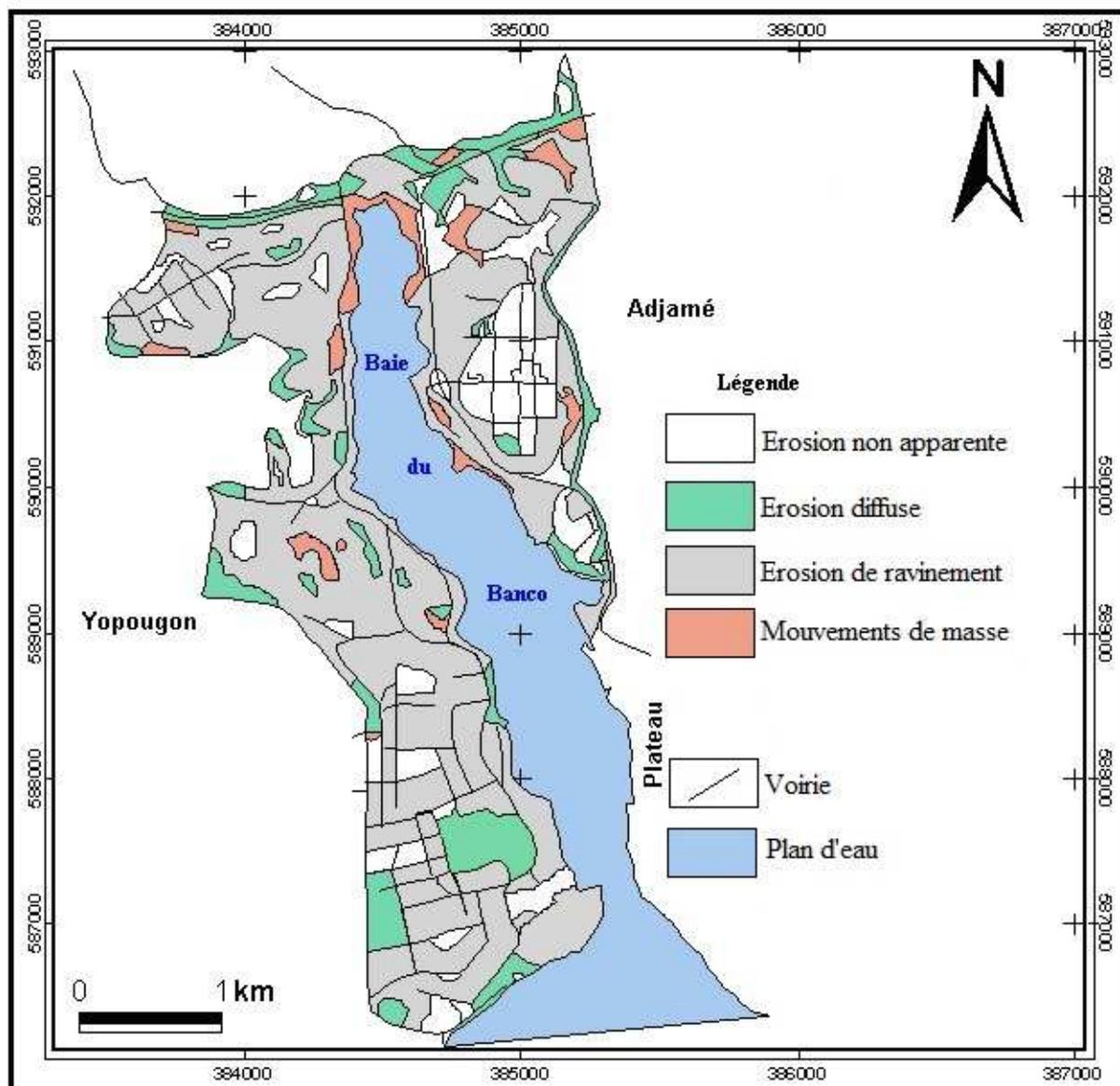


Figure 2. Carte des formes d'érosion d'Attécoubé

DISCUSSION

Les formes d'érosion sont étroitement liées à la pente et à la lithologie [11]. Dans notre cas d'étude, nous avons une répartition constante d'un seul faciès sur tout le secteur d'étude, essentiellement constitué de sols ferrallitiques à texture sableuse [1]. Pour cela, nous allons établir la relation entre les formes d'étude et le seul paramètre pente. Pour le faire, nous avons superposé la carte des formes d'érosion avec la carte des pentes de la zone d'étude et cela a donné ce qui suit.

L'érosion régressive est sélective et se rencontre notamment sur une classe de pente bien définie, à partir de 50%. L'eau fait son travail sur pente très forte. L'érosion régressive se manifeste par le sapement des talus des versants. L'absence d'aménagement efficace et le manque d'entretien de l'existant sont les facteurs en cause. Cette forme d'érosion provoque généralement l'effondrement des maisons bâties en amont de ces talus.

L'érosion de ravinement est quant à elle la forme de l'érosion hydrique la plus répandue et la plus spectaculaire dans notre zone d'étude. En effet, le sol d'Attécoubé étant de nature tendre, car constitué essentiellement de sable et d'argile, est vulnérable à ce genre de phénomène. Ce type d'érosion touche toutes les classes de pente. Le sol est si profondément entaillé que les dépressions qui se forment créent des désagréments à l'environnement, entre autres des ravineaux des

voies de circulation. L'écoulement superficiel des eaux qui génère ce type de paysage est généralement le résultat d'absence ou d'insuffisance de canaux de drainage des eaux de ruissellement.

LES MOUVEMENTS DE MASSE

Les mouvements de masse se manifestent également dans des endroits bien localisés. Cette forme d'érosion se manifeste sur des pentes fortes et longues, à partir de 40%. Ce sont des phénomènes qui sont liés à des événements pluvieux exceptionnels, mais leur déclenchement est souvent provoqué par une intervention humaine. L'instabilité des versants des nombreuses vallées, généralement associée aux activités humaines accentue le ravinement puis l'effondrement de ces versants. De tels événements surviennent généralement pendant les pics des saisons de pluies (juin et octobre) lorsque le régime des eaux de pluies est le plus propice à l'érosion.

5 CONCLUSION

La présente étude a fait le constat de la dégradation du sol de la commune urbaine d'Attécoubé. La commune d'Attécoubé est une zone sans égale, du point de vue action érosive. Les superficies affectées par l'érosion par ravinement et les mouvements de masse sont très importantes et dépassent de loin des résultats obtenus dans tous autres secteurs soumis à des études similaires. Il s'agit d'une situation très alarmante devant une insuffisance criarde de canaux d'évacuation des eaux ainsi qu'une absence d'effort de protection et de conservation de sol. Plus de 87% du territoire de la zone d'étude sont sujets à l'érosion et se catégorise comme suit : 66,39% des sols sont ravinés, 6,82% sont sujets à l'effondrement tandis que 14,32% sont menacés par l'érosion diffuse. Le reste, soit 12,47% est concerné par l'érosion non apparente.

REFERENCES

- [1] B.E. N'DRI : Analyse des facteurs et quantification du ruissellement et de l'érosion hydrique par les outils de télédétection et systèmes d'information géographique dans la commune d'Attécoubé (Abidjan, Sud de la Côte d'Ivoire). Thèse unique de doctorat de l'Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 141p., 2008.
- [2] J. P. TASTET : Environnement sédimentaire et structure du quaternaire du littoral du Golfe de Guinée (Côte d'Ivoire, Togo et Bénin), thèse doc. ès Sc. Nat., Bordeaux I, n° 621, 212p., (1979).
- [3] E.J. ROOSE : Dynamique actuelle d'un sol ferrallitique sablo-argileux très désaturé sous cultures et sous forêt dense humide subéquatoriale du Sud de la Côte d'Ivoire : Adiopodoumé : 1964-1975, 204 p., 1980.
- [4] D. TRAORE : Dotation d'une collectivité locale d'outil de pilotage social : Mairie d'Attécoubé. DESS, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 78p., 2002
- [5] RGPH : Rapport national sur l'état de la population et de l'habitat en Côte d'Ivoire, phase 1, (1998), 218p.,1998.
- [6] BNETD : Quartiers précaires d'habitats à Abidjan. Atelier d'urbanisme d'Abidjan ; pp. 3-87., 1992.
- [7] E. J. ROOSE ET M. CHEROUX : Les sols du Bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire. ORSTOM Adiopodoumé. 1 carte pédo. A 1/200.000, 42p., 1966.
- [8] A. FALEH et A. MAKITE, "Cartographie des zones vulnérables à l'érosion hydrique à l'aide de la méthode PAP/CAR et SIG en amont du barrage Allal El Fassi, moyen atlas (Maroc) ", Papeles de Geografia, 59-60 (2014), pp. 71- 82, 2014.
- [9] M. NAIMI, M. TAYAA et S. OUZIZI "Cartographie des formes d'érosion dans le bassin versant de Nakhla (Rift occidental, Maroc) ", Science et changements planétaires/Sécheresse, vol.16, N°1, pp. 79-82, 2005.
- [10] B. E. N'DRI, K. H. NIAMKE, S. BAKAYOKO, G. SORO, K. C. NIANGORAN et Y. A. N'GO, "Cartographie des risques liés à l'érosion hydrique dans la commune urbaine d'Attécoubé, Abidjan Côte d'Ivoire", Afrique SCIENCE 11 (5) (2015), pp. 214-226, 2015.
- [11] J. RITTER L'érosion du sol – Causes et effets. Fiche technique N°89 -064 du Maaaro, 2012.