

CARTOGRAPHIE DES FACTEURS D'OCCURRENCE DES INONDATIONS A COCODY ET ABOBO- ABIDJAN (CÔTE D'IVOIRE)

Moïse Koffi KOUAME

Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)

UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières (Hydrogéologie)

kouamekoffimoise@gmail.com

Boyossoro Hélène KOUADIO

Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)

kbhel@yahoo.fr

Kouakou Charles BOKA

Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire), CURAT

charleskboka@gmail.com

Jean-Philippe Attoungbré Deguy

Université Nangui Abrogoua (Côte d'Ivoire)

deguyjean@gmail.com

Alioune Badra KONE

Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire), CURAT

konealiounebadracurat@gmail.com

Josélito Carlos YAO

Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)

jcarlosdeyao@gmail.com

Jean BIEMI

Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)

jbiemi@yahoo.fr

Résumé

Cette étude vise à cartographier les facteurs d'occurrence des inondations à Cocody et Abobo (Abidjan-Côte d'Ivoire) dans un contexte d'urbanisation rapide et non maîtrisée, en vue d'une gestion intégrée et durable de son espace. Les différents facteurs comme la pente, l'intensité pluviométrique, la densité de drainage, la zone d'accumulation des eaux, l'occupation du sol et la densité de population ont été identifiés. Les méthodes utilisées comprennent la télédétection, les systèmes d'information Géographique (SIG), le traitement des données images OLI de Landsat, MNT, pluviométrique et démographique. Les traitements cartographiques ont été faits à l'aide des logiciels ArcGIS 10.3.1 et Envi 5.1. Les cartes (pente, intensité pluviométrique, densité de drainage, zone d'accumulation des eaux, occupation du sol et densité de population) obtenues suite à l'intégration des différents facteurs dans le SIG présentent quatre (4) classes allant du faible au très fort. L'analyse de ces différentes cartes montre que la zone d'étude est caractérisée en majeure partie par une pente faible et moyenne, un drainage fort et très fort (60,37 %), une intensité pluviométrique élevée (64,78 %), la présence de plusieurs zones d'accumulation des eaux,

une forte et très forte densité de population, des bâtis denses et moyens (81,49 %). En effet, le fait qu'une zone soit fortement peuplée indique une réduction de la végétation, laissant place aux infrastructures de toutes sortes. Les différentes cartes obtenues peuvent aider les décideurs dans la prévention et la gestion des inondations à Cocody et Abobo.

Mots clés : cartographie, facteurs d'inondation, Abobo, Cocody.

Abstract

The aim of this study is to map flood occurrence factors in Cocody and Abobo (Abidjan-Côte d'Ivoire) in a context of rapid and uncontrolled urbanization, with a view to integrated and sustainable management of its space. Factors such as slope, rainfall intensity, drainage density, water accumulation area, land use and population density were identified. The methods used included remote sensing, Geographic Information Systems (GIS), Landsat OLI, DTM, rainfall and demographic data processing. Cartographic processing was carried out using ArcGis 10.3.1 and Envi 5.1. The maps (slope, rainfall intensity, drainage density, water accumulation zone, land use and population density) obtained by integrating the various factors in the GIS present four (4) classes ranging from weak to very strong. Analysis of these different maps shows that the study area is characterized for the most part by low and medium slope, strong and very strong drainage (60.37%), high rainfall intensity (64.78%), the presence of several water accumulation zones, high and very high population density, dense and medium built-up areas (81.49%). In fact, the fact that an area is densely populated indicates a reduction in vegetation, making way for infrastructures of all kinds. The various maps obtained can help decision-makers in the prevention and management of flooding in Cocody and Abobo.

Key words: mapping, flood factors, Abobo, Cocody

Introduction

Au cours des dernières décennies, les catastrophes liées aux conditions météorologiques ont représenté environ 90% de toutes les catastrophes naturelles (UNISDR 2015 : 9). L'inondation qui en est une émanation est considérée comme un risque naturel, c'est-à-dire un phénomène lié aux conditions météorologiques (pluies, vents) et aux caractéristiques de terrains. En outre, le retour brutal d'une forte pluviométrie peut être à la base de graves inondations pouvant engendrer des dégâts socio-économiques importants et de nombreuses pertes en vie humaine (Konaté, 2007 : 1). Selon l'International Strategy for Disaster Reduction (ISDR), les inondations occupent 34 % des catastrophes naturelles et sont aujourd'hui considérées comme les plus meurtrières. L'urbanisation rapide, et très souvent incontrôlée des zones à risque liée à la croissance démographique, associées à une pluviométrie intense sont autant de facteurs qui augmentent la vulnérabilité des zones urbaines face aux catastrophes d'inondations (ISDR, 2004 : 2 et 8). La Côte d'Ivoire,

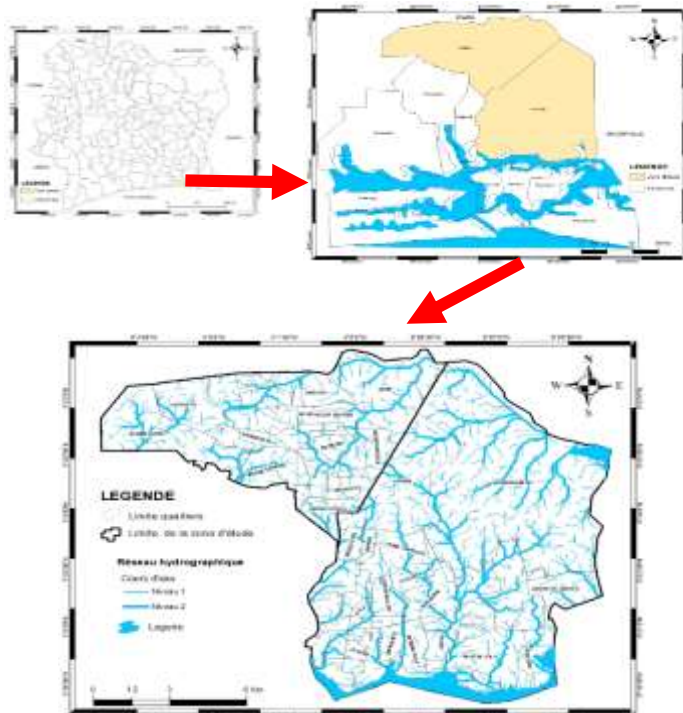
fortement arrosée par les pluies, connaît aussi des problèmes d'inondations dans plusieurs villes telles que Agboville, Man, Sassandra, le District d'Abidjan (Alla, 2013 : 2; Konaté et *al.*, 2016 : 992 ; Kouassi, 2019 : 2). Abidjan, est le lieu où l'ampleur et les dégâts d'inondations sont les plus importants à cause de la récurrence de celles-ci depuis quelques décennies (Hauhouot, 2008 : 75 ; Alla, 2013 : 3). Les inondations à Abidjan font chaque année des dizaines de morts et engendrent de forts dommages matériels (Ado et Rey, 2020 : 1). Ainsi, de 2015 à 2019, au moins 93 personnes ont perdu la vie durant les saisons pluvieuses qui se sont abattues sur la capitale économique (Abidjan), soit plus de la moitié du nombre de morts sur les vingt dernières années (Ado et Rey, 2020 : 3). Abobo et Cocody qui font parties des dix communes d'Abidjan n'échappent pas à ce phénomène d'inondation. En effet, de 1996 à 2019, plus de 60 pertes en vie humaine et des dégâts matériels importants liés aux inondations ont été enregistrés dans ces communes (Ado et Rey, 2020 : 3). Face à ces catastrophes, cette étude s'est proposé de travailler sur les problèmes d'inondation dans les communes de Cocody et d'Abobo pour contribuer à la prévention et à la gestion efficace des graves crises d'inondation. De façon spécifique, il s'agira dans un premier temps d'identifier les facteurs d'occurrence des inondations dans les communes de Cocody et d'Abobo et dans un deuxième temps d'établir les cartes thématiques liées à ces différents facteurs. Ainsi, les cartes produites peuvent aider les autorités compétentes dans la prise de décision pour une prévention et une gestion efficace des inondations à Cocody et Abobo.

1. Présentation de la zone d'étude

La ville d'Abidjan située au Sud-est de la Côte d'Ivoire est composée de dix communes : Cocody, Abobo, Koumassi, Treichville, Yopougon, Attécoubé, Port-Bouët, Adjamé, Marcory et Plateau (Kouamé, 2013 : 3). Les communes de Cocody et d'Abobo, avec une superficie de 203,37 km² constituent la zone d'étude (Figure 1). Cette zone d'étude est comprise entre les latitudes 5°10' et 5°30' N et entre les longitudes 3°50' et 4°10' W (Jourda *et al.*, 2003 : 2). Elle est limitée au Sud par la lagune Ebrié ; au Nord par la ville d'Anyama ; à l'Est par la commune de Bingerville et à l'Ouest par les communes d'Adjamé et d'Attécoubé (du côté de la forêt du Banco). Le réseau hydrographique est reparti sur toute la commune d'Abobo et de Cocody. Il est constitué des affluents des

rivières Bété, Djibi, Niéké, Banco et Anguédédou (Konaté, 2018 : 13 et 14). Les nombreux cours d'eau observés sur la zone d'étude ont leur régime hydrologique relatif à celles des précipitations. L'influence des précipitations est très prépondérante sur ces facteurs. Le régime hydrologique s'apparente donc relativement au régime pluviométrique.

Figure 1 : Localisation géographique des communes de Cocody et d'Abobo



(Source de données : Modèle Numérique de Terrain, 2016)

2. Approche méthodologique

2.1. Données de l'étude

Dans cette étude, les données images, pluviométriques et démographiques ont été utilisées. De façon spécifique, il s'agit d'une image satellitaire OLI (Operational Land Imager) de Landsat (scène n°196-56) du 16 Mars 2020; un MNT issu des missions SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission), de résolution 12 m et recueilli en 2016 par

la navette spatiale américaine Endeavour; des données pluviométriques satellitaires journalières CHIRPS (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data) calibrées par des données de météo nationale couvrant la zone d'étude sur la période 1981-2020; des données de recensement de la population de 2014 et des données estimatives de 2020 obtenues à l'INS (Institut Nationale de Statistique). Ces différentes données ont été utiles pour l'analyse des principaux facteurs d'occurrence des inondations à Cocody et Abobo.

2.2. Cartographie des facteurs d'occurrence des inondations

2.2.1. Cartographie de la pente

La carte des pentes est générée à partir du modèle numérique de terrain (MNT) de la zone d'étude extrait à partir de celle de la Côte d'Ivoire. Puis l'utilisation de l'outil "Slope" dans le logiciel ArcGIS 10.3.1 permet de mettre en évidence les pentes qui sont par la suite classées grâce à l'outil "reclassify".

2.2.2. Cartographie de la densité de drainage

La carte de densité de drainage est réalisée sur la base du réseau hydrographique de la zone d'étude. En effet, à partir de la méthode de distance inverse (IDW), l'outil "Line density" du logiciel ArcGis 10.3.1 est appliqué sur le réseau hydrographique en vue de l'obtention de la densité de drainage et de la restitution cartographique.

2.2.3. Cartographie de l'intensité pluviométrique

La cartographie de l'intensité pluviométrique a nécessité des données de précipitations journalières des communes de Cocody et d'Abobo. Chaque point donné, avec ces coordonnées géographiques et la mesure pluviométrique a été utilisé. Une fois introduites dans ArcGis, les coordonnées des différents points ont d'abord été converties en fichier vecteurs (Shp). Ces points (Shp.) ont été ensuite interpolés avec la méthode IDW. La fin des opérations a été la restitution cartographique de l'intensité pluviométrique des communes de Cocody et d'Abobo.

2.2.4. Cartographie de la zone d'accumulation des eaux

La carte de la zone d'accumulation des eaux est issue du réseau hydrographique. C'est la zone située aux environs immédiats du réseau de drainage et par conséquent la plus exposée à la présence de l'eau. Cette zone varie entre 10 et 20 mètres de part et d'autre de l'écoulement selon

les renseignements de terrain. Nous choisissons le cas extrême de 20 mètres. La carte est générée sous le logiciel ArcGis 10.3.1 à partir du réseau hydrographique.

2.2.5. Cartographie de l'occupation du sol

La réalisation de la carte d'occupation du sol des communes de Cocody et d'Abobo est basée sur les techniques de traitement de l'image satellitaire OLI de Landsat. Le traitement de cette image a permis de discriminer les types d'occupation du sol de la zone d'étude. La reconnaissance du mode d'occupation du sol et la validation des différentes classes se sont faites par une visite de terrain. La mise en œuvre de ce traitement d'image a nécessité différentes étapes que sont : l'extraction de la zone d'étude et la classification supervisée.

2.2.6. Cartographie de la densité de population

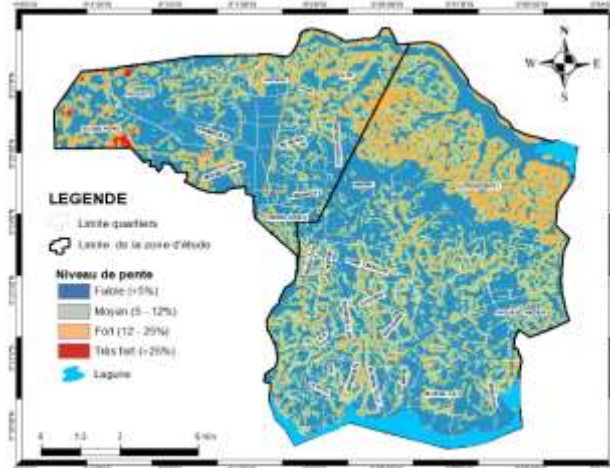
La carte de densité de la population est obtenue à partir des estimations des données de recensement général de la population et de l'habitat de l'année 2014 dans chaque quartier des communes de Cocody et d'Abobo. En effet, ces données ont été introduites dans le logiciel ArcGIS 10.3.1 afin de mettre en évidence le nombre d'habitants par Km².

3. Résultats

3.1. Carte des pentes

La figure 2 présente la carte des pentes des communes de Cocody et d'Abobo, dérivées du MNA. Cette carte laisse apparaître quatre classes de pentes à savoir : la classe de pente faible (0 à 5%), elle est majoritaire et est répartie sur toute la zone d'étude; la classe de moyenne pente (5 à 12%), qui se trouve dispersée sur toute la zone d'étude ; la classe de forte pente (17 à 25%), qui se trouve localisée en grande partie dans le Nord et Nord-est de la zone d'étude, dans les quartiers comme Djorogobité et Djibi et la classe de pente très forte (> 25%), qui est observée principalement au Nord-ouest de la zone d'étude dans la commune d'Abobo. Les zones à très forte pente occupent une proportion de 3,70 % de la superficie totale. Ce qui prédispose les communes de Cocody et d'Abobo à des inondations.

Figure 2 : Carte des pentes des communes de Cocody et d'Abobo



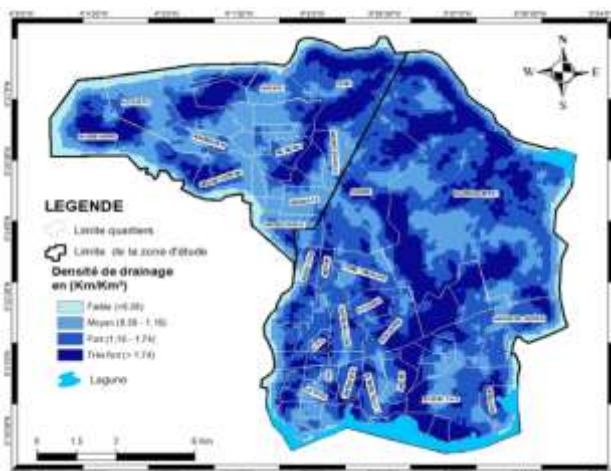
(Source de données : Modèle Numérique de Terrain, 2016)

3.2. Carte de densité de drainage

La carte de densité de drainage (figure 3) renseigne sur la densité du réseau hydrographique dans la zone d'étude. Les différentes classes identifiées sont : faibles ($< 0,58 \text{ km/km}^2$) ; moyennes ($0,58 \text{ à } 1,16 \text{ km/km}^2$) ; fortes ($1,16 \text{ à } 1,74 \text{ km/km}^2$) et très fortes ($>1,74 \text{ km/km}^2$). Les zones de densité de drainage "Faible" sont situées en majeures parties en périphéries de la zone d'étude. Cette plage représente 15,26% de la zone d'étude. Les zones de densité de drainage "Moyenne" sont réparties presque sur toutes les parties de la zone d'étude avec une étendue plus importante dans les parties Nord-ouest, à l'Ouest, la partie Est de Djorogobité et au Sud. Cette plage couvre 24,37% du secteur d'étude. Les zones de densité de drainage "Forte" couvrent aussi presque toute la zone d'étude avec une forte concentration à l'Ouest, au Sud-ouest, au Sud-est, à l'Est et au Nord-est. Les zones à très forte densité représentent 38,52% de la zone d'étude. Les zones de densité de drainage "Très forte" sont également réparties presque sur toute la zone d'étude avec une étendue beaucoup plus importante au centre, et au Nord de la zone d'étude. Plusieurs quartiers sont concernés. Aghien, côté Sud-est de Bonoumin, Sagbé Nord, Anonkoi-Kouté sont dans ces zones. Cette plage représente 21,85% du secteur d'étude. Au total 39,63% de la zone

d'étude ont un drainage faible et moyen et 60,37% du secteur d'étude ont un drainage fort et très fort.

Figure 3 : Carte de drainage des communes de Cocody et d'Abobo

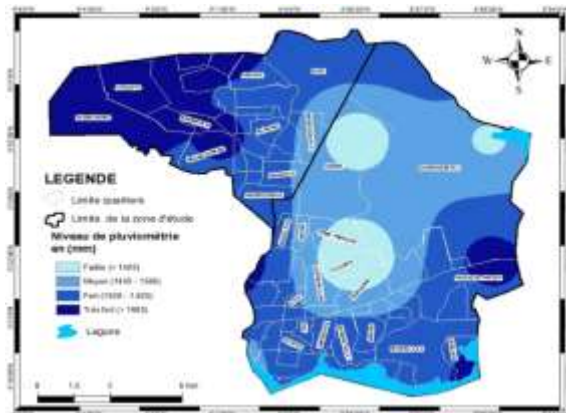


(Source de données : Modèle Numérique de Terrain, 2016)

3.3. Carte d'intensité pluviométrique

La carte d'intensité pluviométrique des communes de Cocody et d'Abobo est représentée par la figure 4.

Figure 4 : Carte de l'intensité pluviométrique des communes de Cocody et d'Abobo



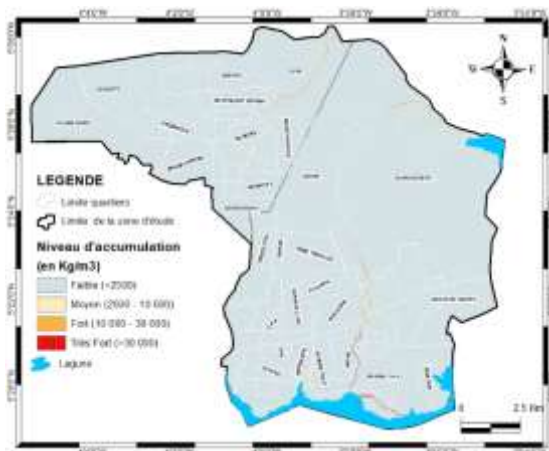
(Source de données : pluies satellitaires)

L'analyse de cette carte montre que la très forte intensité pluviométrique se trouve en grande partie au Nord-ouest dans la commune d'Abobo. Quelques petites plages se trouvent également au Sud-est et à l'Ouest de la commune de Cocody. Cette très forte intensité pluviométrique couvre un pourcentage de 27,16%. La forte intensité pluviométrique occupe la grande partie de la zone d'étude avec un pourcentage de 37, 62%. L'intensité pluviométrique moyenne se trouve en grande partie dans la commune de Cocody. Elle est située au centre et à l'Est de la zone d'étude. Cette plage occupe 23,45% de la zone d'étude. La faible intensité pluviométrique est uniquement représentée dans la commune de Cocody sous forme de petites plages avec une proportion de 11,77%.

3.4. Carte de la zone d'accumulation des eaux

La figure 5 représente la carte des zones d'accumulation des eaux d'écoulement dans les communes de Cocody et d'Abobo.

Figure 5 : Carte de la zone d'accumulation des eaux des communes de Cocody et d'Abobo



(Source de données : Modèle Numérique de Terrain, 2016)

Cette carte montre quatre classes en fonction des niveaux d'accumulation des eaux : le faible niveau d'accumulation des eaux ($< 2500 \text{ kg/m}^3$), qui couvre la quasi-totalité de la zone d'étude; le moyen ($2500 - 10000 \text{ kg/m}^3$) niveau d'accumulation, qui est aussi représentative sur l'ensemble de la zone d'étude; le fort ($10000 - 30000 \text{ kg/m}^3$) et très fort ($> 30000 \text{ kg/m}^3$) niveau d'accumulation des eaux, qui se trouvent au sud (Anono, Riviéra),

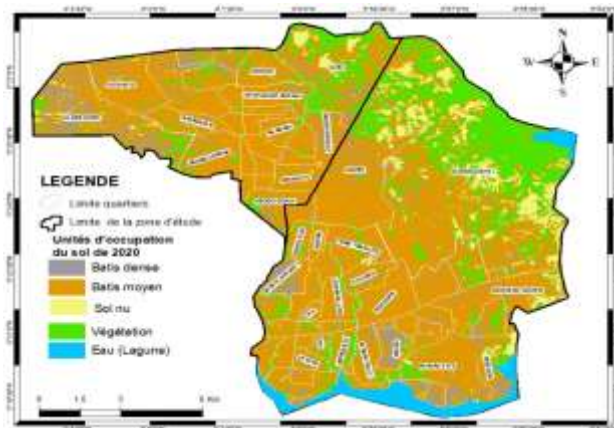
au Nord-est (Djorogobité), au Nord (Djibi, Akéikoi) et au Nord-Est (Sabgé-nord) de la zone.

Les manifestations d'écoulement des eaux rendent ces zones très vulnérables à l'inondation lors des événements pluvieux.

3.5. Carte d'occupation du sol

La carte d'occupation du sol est présentée par la figure 6. Les différents thèmes de l'occupation ont été regroupés en cinq grandes entités : les bâtis denses : ce sont des zones à forte urbanisation avec une superficie de 22,94 km² soit 11,28 % de la superficie totale; les bâtis moyens : ce sont les zones dans lesquelles les activités anthropiques sont relativement moins importantes. Ce thème représente 142,78 km² soit 70,21 % de la zone et couvre la majorité de la zone d'étude; la végétation : elle prend en compte tous les espaces verts et couvre une superficie de 21,72 km², ce qui représente 10,68 % du secteur d'étude; les sols nus : ce sont tous les espaces dénudés qui n'ont aucun bâti. Ils peuvent également comprendre les terrains en cours de lotissement ou construction. Cette unité occupe 10,23 km² de superficie, ce qui représente 5,03 % de la zone et enfin l'eau, qui prend en compte l'étendue de la lagune Ebrié sur la zone d'étude et également tous les endroits où la présence de l'eau (étangs) est marquée. Elle concerne 5,70 km² de superficie, ce qui fait 2,80 % de la superficie totale. C'est l'unité la moins représentée.

Figure 6 : Carte d'occupation du sol des communes de Cocody et d'Abobo

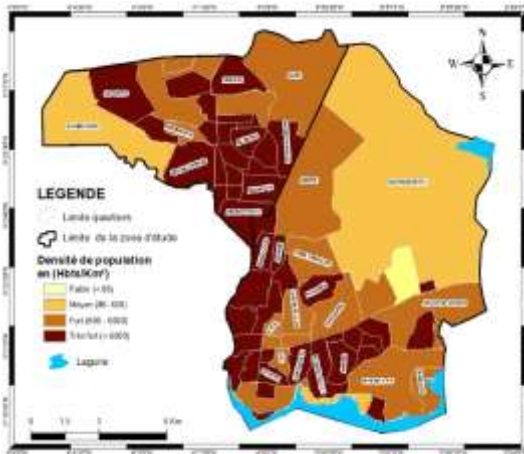


(Source de données : image OLI 2020)

3.6. Carte de densité de population

La figure 7 ci-dessous, présente l'évolution de la densité de population (hbts/km²), de la commune de Cocody et d'Abobo par quartier. Son analyse montre que le côté Est de la zone d'étude concentre les densités de population moins élevées avec les classes "Faible" et "Moyenne". Les classes de forte et très forte densité de population occupent le Nord-ouest, l'Ouest et le Sud de la zone d'étude. Ces classes couvrent la grande partie de la zone d'étude avec une densité de population supérieure à 600 hbts/km². La densité moyenne de population des classes "faible", "moyenne", "forte" et "très forte" sont respectivement de 85,50 hbts/km²; 113,67 hbts/km²; 3088,60 hbts/km² et 22188,97 hbts/km².

Figure 7 : Carte de la densité de population des communes de Cocody et d'Abobo



(Source de données : Institut National de Statistique)

4. Discussion

Au cours de cette étude, plusieurs facteurs intervenant dans le phénomène d'inondation ont été identifiés. Il s'agit de l'occupation du sol, de la densité de population, de la pente, du drainage, de la zone d'accumulation des eaux et de la pluviométrie. La cartographie de l'occupation du sol à partir d'image satellitaire doit être menée avec beaucoup de prudence. La précision globale obtenue à partir de l'image Landsat OLI suite à la classification supervisée par le Maximum de vraisemblance est de 98,78 % comparée à celle de Kouassi (2019 : 97) qui est de 95 %, ce résultat est nettement supérieur et permet donc de le

valider. Le coefficient Kappa de la présente étude est de 98 %, supérieur à celui de Kouassi (2019 : 97) qui est de 96 %. Cette étude peut donc être considérée satisfaisante. La carte d'occupation du sol obtenue montre que plus de la moitié de la zone d'étude est constituée de bâtis divers environ 81,49 % de la zone. Ce constat montre que les habitations sont les plus exposées aux phénomènes d'inondations augmentant ainsi la vulnérabilité à l'inondation de la zone d'étude. Cette remarque est similaire à celles d'Abdellah (2008). En effet selon cet auteur, La forte croissance des bâtis se traduit par la croissance de la vulnérabilité, d'où l'augmentation du risque d'inondation dans la zone. L'évolution de l'occupation des sols est donc favorable à l'augmentation du risque d'inondation. Aussi, il est observé dans cette zone d'étude que les classes de forte et de très forte densité de population occupent une partie considérable de la zone d'étude. En effet, le fait qu'une zone soit fortement peuplée indique une réduction de la végétation, qui fait place aux infrastructures de toutes sortes augmentant ainsi le risque d'inondation (Eba et *al.*, 2021 : 285). La pente obtenue met en évidence dans cette étude que les communes de Cocody et d'Abobo sont situées en grande partie dans une zone de faible pente. Ces résultats sont en accord avec ceux de Kouamé et *al.* (2023 : 443) qui stipulent que les pentes faibles observées dans les communes de Cocody et d'Abobo les prédisposent à des inondations. Quant à la densité de drainage, il est observé que 39,63 % de la zone d'étude ont un drainage faible et moyen, ce qui prédisposent les communes de Cocody et d'Abobo à des inondations (Kouamé et *al.*, 2023 : 443). L'analyse de la carte d'accumulation des eaux nous relève que les zones de forts et très forts niveaux d'accumulation des eaux se situent aussi bien dans la commune d'Abobo que dans celle de Cocody. Ce qui prédispose la zone d'étude à l'inondation. En effet, selon Kouassi (2019 : 2 et 23), les lieux d'accumulation des eaux qui sont les cuvettes et les vallées, constituent les domaines d'inondation. Quant à la carte de l'intensité pluviométrique, elle révèle que la zone d'étude est vraiment arrosée. En effet, Kouassi (2019 : 88) et Alla (2013 : 34 et 35) stipulent que le district d'Abidjan est pleinement arrosée à cause de la présence d'un parc national en son sein. Cette pluviométrie intense sur le district d'Abidjan le prédispose à l'inondation (Kouassi, 2019 : 2). D'une manière générale, les résultats de ce travail démontrent les affirmations de plusieurs auteurs selon lesquelles, « il n'y a pas d'inondation sans enjeux ». Parmi ceux-ci, on peut citer Alla (2013 : 148). En effet, les résultats de ce travail sont fiables et

peuvent être utilisés comme système d'alerte à l'endroit des autorités ivoiriennes. Ils peuvent également guider leurs interventions dans leur prise de décision pour une gestion intégrée et durable des crises d'inondation et de la prévention du phénomène.

Conclusion

L'utilisation de la télédétection et des systèmes d'information géographique dans le cas de la cartographie des facteurs d'occurrence des inondations a nécessité l'utilisation des données images (satellitaire OLI 2020 et MNT), pluviométriques et démographiques. L'utilisation des images Landsat OLI et des SIG a permis d'élaborer la carte d'occupation du sol. La classification supervisée par maximum de vraisemblance a permis d'extraire les différentes unités d'occupation du sol avec un accord excellent de précision globale égale à 98,78 %, et un Kappa égale à 0,98. Quant au MNT, il a permis d'établir la carte des pentes, de la densité de drainage et celle de la zone d'accumulation des eaux. Les différentes cartes obtenues ont permis de savoir que les communes de Cocody et d'Abobo se situent en partie dans des zones de faible pente, de faible drainage occasionnant ainsi une accumulation d'importante d'eau dans les cuvettes et les vallées. Les données pluviométriques ont permis d'obtenir la carte d'intensité pluviométrique qui révèle que la zone d'étude est pleinement arrosée. Quant aux données démographiques, elles ont servi à établir la carte de densité de drainage. Cette carte montre que plusieurs quartiers des communes de Cocody et Abobo ont une densité de population élevée. Les cartes obtenues constituent un outil d'aide à la décision qui peut ainsi aider les gestionnaires de la commune, afin de prendre d'ordre et déjà des dispositions pour éviter dans un futur proche des catastrophes liées aux inondations telles que connues auparavant.

Références bibliographiques

Abdallah Mouhammed (2009), *Vulnérabilité des ouvrages en maçonnerie à des mouvements de terrain : méthodologie d'analyse par méthodes statistiques et par plan d'expériences numériques de la ville de Joëuf*. Thèse de doctorat en génie civil, hydrosystème et géotechnique, Université de Nancy, Institut National Polytechnique de Lorraine, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Nancy, Ecole Doctorale RP2E, 213 p.

Ado Jean Philippe et Rey Juliette (2020), « Urbanisation et logement décents face aux risques météorologiques en Afrique : le cas d'Abidjan ». *Centre for Affordable Housing Finance in Africa*, CAHF, 12 p

Alla Della André (2013), *Risques naturels dans l'agglomération d'Abidjan (Côte d'Ivoire)*. Thèse de Doctorat d'Etat ès-Sciences Humaines. Université Félix Houphouët-Boigny, UFR des Sciences de l'Homme et de la Société, Institut de Géographie Tropicale, 384p.

Eba Anowa Evrade Larissa., Aké Gabriel Etienne, Gouadou D'avila Françoise et Jourda Jeanpatrice (2021), « Evaluation de la Vulnérabilité à l'Inondation des Communes à Proximité des Grandes Villes Ouest Africaines : Cas de la Commune de Bingerville (Est d'Abidjan – Côte d'Ivoire) ». *European Scientific Journal, ESJ*, Vol.17, N° 14 pp 277- 299.

Hauhouot Célestin (2008), « Analyse du risque pluvial dans les quartiers précaires d'Abidjan : étude de cas à Attécoubé ». *Geo-Eco-Trop*, pp. 75-82.

ISDR. (2004), *International Strategy for Disaster Reduction. Living with Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives 2004*. Consulté en ligne http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/bd-lwr-2004-eng.htm. Consulté 16 Août 2021.

Jourda Jean Patrice, Kouamé Koffi Fernand, Soro Nagnin, Kouamé Kan Jean, Kouadio Boyossoro Héléne., Saley Mahaman Bachir, Kouamé Koffi., Ahoussi Ernerst. (2003), *Protection des eaux souterraines urbaines : apports d'un système d'information géographique à la réalisation de la carte de vulnérabilité de la nappe du continental terminal au niveau de l'agglomération d'Abidjan*. LSTEE : Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement. *Conférence francophone ESRI*. "http://www.esrifrance.fr/actu/SIG2003/Communication/labeauenv/labeauenv_esri.htm". Consulté le 30 mai 2021.

Konaté Lassina., Kouadio Boyossoro. Héléne., Djè Kouakou Bernard, Ake Gabriel Etienne., N'guessan Bi Vami Herman., Gnagne Lorgne., Kouamé Koffi Moïse et Biémi Jean (2016), « Caractérisation des pluies journalières intenses et récurrences des inondations: Apport des totaux glissants trois (3) jours à la détermination d'une quantité seuil d'inondations (District d'Abidjan au Sud-Est de la Côte d'Ivoire) ». *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 17, N°3, pp. 990-1003.

Konaté Lassina (2018), *Contribution des indices climatiques et des modèles de pluie, à la surveillance et prévention des inondations pluviales en milieu urbain : cas du district d'Abidjan (Sud de la Côte d'Ivoire)*. Thèse de doctorat en

hydrogéologie (option : Géorisque et Insécurité Climatique), Université Félix Houphouët Boigny d'Abidjan, UFR-STRM, Laboratoire des Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement, 186p.

Kouamé Koffi Moïse (2013), *Etude et prévention des risques d'inondation en milieu urbain par Télédétection et Système d'information géographique (SIG) : cas de la commune de Cocody-Abidjan (Sud de la Côte d'Ivoire)*. DEA d'hydrogéologie, Université de Cocody, 71p.

Kouamé Koffi Moïse, Kouadio Boyossoro Hélène, Yao Josérito Carlos, Biémi Jean (2023), « Cartographie du risque d'inondation à Cocody et Abobo-Abidjan (Côte d'Ivoire) », *Editions Francophones Universitaires d'Afrique, Collection Thèse/Synthèse, Vol.3 N°9*, pp. 430-447

Kouassi Kan Désiré (2019), *Apport de la télédétection et des systèmes d'information géographique à la prévention et à la prévision du risque d'inondation dans la commune d'abobo (abidjan, côte d'ivoire)*. Thèse de doctorat, université félix houphouët boigny, 161p.

UNISDR (2015), *Réduction du risque de catastrophe*. Bilan mondial, version de poche, 24 p.