

Évaluation de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) de la lagune Ebrié soumise à une forte anthropisation: Cas de la baie du banco, dans la zone urbaine du district d'Abidjan (Sud, Côte d'Ivoire)

[Evaluation of the quality index of the riparian strip of the Ebrié lagoon subject to strong anthropization: Case of Banco Bay, in the urban area of the Abidjan district (South, Côte d'Ivoire)]

Mevanly Ouattara^{1,2}, Aboubacar Ouattara^{2,3}, and Koffi Komoe¹

¹Laboratoire des Milieux naturels et Conservation de la Biodiversité, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

²Laboratoire des Systématiques Herbiers et Musée Botanique, Centre National de Floristique (CNF), UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

³Laboratoire de Biologie Végétale et des Sciences de la terre, UFR des Sciences et Technologies, Université ALASSANE OUATTARA, BPV 18 Bouaké 01, Côte d'Ivoire

Copyright © 2024 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 natural vegetation strip along water bodies acts as a crucial barrier against the influx of nutrients and sediments. Consequently, the progressive degradation of the riparian vegetation around Banco Bay has led to the silting of the bed of this section of the Ebrié Lagoon. The primary objective of this study was to enhance the understanding of the quality of Banco Bay's shores to identify priority intervention areas for potential re-vegetation efforts. To achieve this, a riparian quality index assessment protocol was applied. This involved delineating 200-meter-long and 10-meter-wide segments along the riparian vegetation strip. Within these sampling areas, a botanical survey was conducted to assign a coverage percentage to the different components of the riparian strip, allowing for the calculation of the riparian quality index. Data analysis revealed low floristic richness with 17 tree species, predominantly microphanerophytes and nanophanerophytes. The low IQBR values indicate a riparian zone in poor condition, with 92% of the segments classified as very low or low IQBR classes. Given the consequences of water silting, it is essential to use the results of this study as an awareness-raising tool for residents and decision-makers, encouraging collective action towards the re-vegetation of Banco Bay's shores.

KEYWORDS: riparian strip quality index, re-vegetation, Banco Bay, Côte d'Ivoire.

RESUME: La bande de végétation naturelle en bordure des plans d'eau constitue un véritable rempart contre l'apport de nutriments et de sédiments. Alors, la dégradation progressive de la végétation riveraine de la baie du Banco a entraîné l'ensablement du lit de cette portion de la lagune Ebrié. Cette étude s'est donc fixée comme objectif principal d'améliorer les connaissances de la qualité des rives de la baie du banco en vue d'identifier les secteurs prioritaires d'intervention en cas d'une ré-végétalisation. Pour ce faire, un protocole d'évaluation de l'indice de qualité de bande riveraine a été appliqué. Il s'est agi de délimiter des segments de 200 m de longueur et 10 m de largeur le long de la bande de végétation riveraine. A l'intérieur des surfaces d'échantillonnage, un inventaire botanique a permis d'attribuer un pourcentage de recouvrement aux différentes composantes de la bande riveraine en vue du calcul de l'indice de qualité de bande riveraine. L'analyse des données a révélé une faible richesse floristique avec 17 espèces d'arbres, dominée par les microphanérophytes et les nanophanérophytes. Les faibles valeurs de l'IQBR indiquent une bande riveraine en mauvais état. En effet, on note 92 % des segments dont les valeurs de l'IQBR sont de classes très faible et faible. Eu égard aux conséquences liées à l'ensablement

des eaux, il devient nécessaire d'exploiter les résultats de cette étude comme un outil de sensibilisation à l'endroit des riverains et des décideurs en vue de s'engager tous à la ré-végétalisation des rives de la baie du Banco.

MOTS-CLEFS: indice de qualité de bande riveraine, ré-végétalisation, baie du Banco, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

La bande riveraine est une zone de transition entre les milieux terrestre et aquatique [1]. Cet habitat riverain est inclus dans les zones humides qui se définissent selon la loi sur l'eau de 1992 du Code de l'environnement français comme « des terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ». La référence [2] donnent une définition plus restreinte à la bande riveraine. D'après ces auteurs, c'est une zone de végétation d'une largeur minimale de 10 à 15 mètres entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. La bande riveraine, lorsqu'elle est en bon état, joue plusieurs rôles. Elle assure des services de régulation en contribuant de manière très significative à la préservation de la qualité de l'eau à travers les racines des arbres qui captent les polluants [3].

En Côte d'Ivoire, les bandes riveraines du système lagunaire Ebrié connaissent ces dernières années une dégradation progressive de leur couvert végétal du fait de l'occupation des rives par de nombreuses activités socio-économiques [4]. Selon [5], le déversement des déchets issus de ces activités sans traitement préalable a engendré la pollution des eaux lagunaires. Les eaux de ruissellement provenant des rives anthropisées sont aussi les principales sources de pollution des eaux de surface de la lagune Ebrié [6]. Cette pollution affecte la survie des populations de poissons et d'autres micro-organismes aquatiques, entraînant ainsi le déséquilibre des chaînes alimentaires de la faune aquatique [7]. Selon la référence [8], la pollution lagunaire et la raréfaction du poisson qui s'en suit, conduit à la réduction du capital financier des ménages de pêcheurs et à l'appauvrissement de l'alimentation des populations en protéines provenant des poissons. La pollution des eaux provoque également la contamination des poissons en ingérant des excès de cadmium et de plomb, susceptibles d'entraîner des affections aux consommateurs, telles que l'hypertension artérielle, des troubles neurologiques, rénaux et hépatiques, l'ostéopathie et les fausses couches [9].

Les rives de la baie du Banco de la lagune Ebrié connaissent une détérioration accrue au profit de l'implantation de nombreuses infrastructures industrielles. Eu égard à l'impact de la pollution des eaux, il devient prioritaire à tous de se conformer à la cible 3 de l'objectif 6 des Objectifs du Développement Durable (ODD) qui envisage d'améliorer d'ici à 2030, la qualité de l'eau en réduisant la pollution. En effet, de nombreuses études ont montré que la préservation d'une meilleure qualité des eaux de surface des ressources en eau est liée à la conservation du couvert végétal de la bande riveraine [10], [11]. Ainsi, dans l'optique de la mise en place d'une politique de restauration des bandes riveraines, le Canada à travers son ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte aux changements climatiques, a mis en place un outil cartographique [12] pour illustrer l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) développé par la référence [13]. Cet indice a fait l'objet de plusieurs études ([14], [15], [16]).

Ce présent travail a été réalisé dans la même optique à l'effet d'évaluer l'IQBR de la baie du Banco, qui n'a jamais fait l'objet d'étude. Il vise à contribuer à mettre en place une base de données scientifiques fiables pouvant servir d'outil de sensibilisation des populations riveraines sur le niveau de dégradation de la bande riveraine, puis de percevoir l'intérêt de restaurer la végétation en bordure de la lagune Ebrié. Cette étude a pour objectif principal d'améliorer les connaissances de la qualité des berges de la baie du Banco en vue d'identifier les secteurs prioritaires d'intervention pour une éventuelle ré-végétalisation. De façon spécifique, il s'est agi de: (1) recenser les espèces végétales ligneuses de la bande riveraine de la baie du Banco; (2) évaluer l'indice de qualité de bande riveraine de la baie; (3) réaliser la cartographie des différentes classes d'indice de qualité afin de pérenniser l'information.

2 MÉTHODOLOGIES D'ÉTUDE

2.1 SITE D'ÉTUDE

La présente étude a été menée dans la zone estuarienne de la rivière Banco qui rentre en contact avec la lagune Ebrié. Cette rivière prend sa source dans la forêt du Banco et se jette au sud de cette forêt dans une baie de la lagune Ebrié, d'où l'appellation de cette baie "Baie du Banco". Elle est délimitée au nord par la forêt du Banco, à l'ouest par la commune d'Attécoubé, au sud par la commune de Treichville et à l'est par les communes d'Adjamé et Plateau (Figure 1). Ce secteur de la lagune a fait l'objet de cette étude car il représente une zone fortement anthropisée. En effet, l'installation d'industries de cimenterie, de garages et lavages d'automobiles etc., le long des rives lagunaires ont détruit toute la forêt ripicole originelle. La ville d'Abidjan appartient au régime équatorial de transition ou climat attien, caractérisé par un haut degré d'humidité et une forte pluviosité dont les hauteurs de précipitations sont abondantes de mai à juillet. La température moyenne est de 26,6 °C [17]. La végétation originelle de la forêt du Banco est caractérisée par des forêts denses humides sempervirentes à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia* [18].

2.2 COLLECTE DE DONNÉES

Toute la méthodologie développée dans le cadre de cette étude repose sur le protocole d'évaluation de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR), réalisé par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec [12]. Ce protocole a été inspiré à partir des travaux de la référence [13]. La collecte des données a débuté par la délimitation de la largeur de la bande riveraine. Celle-ci est définie comme étant la zone de végétation qui ceinture la lagune en partant du rivage, c'est-à-dire la limite de la surface du plan d'eau, jusqu'à 10 mètres de distance à l'intérieur de la rive [19]. Ensuite, les rives gauche et droite de la baie ont été subdivisées en segments de 200 mètres jusqu'à la limite de la zone étudiée. Ainsi, du côté de chaque rive, la bande riveraine a été segmentée en des surfaces d'échantillonnage de 200 m de longueur et 10 m de largeur (2000 m²) dont chacune a fait l'objet du calcul de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR). A l'intérieur de chaque segment ou surface d'échantillonnage, un inventaire botanique a été réalisé pour recenser les espèces végétales rencontrées. Le relevé a porté essentiellement sur la strate boisée du fait que c'est elle qui joue le principal rôle de ralentir le ruissellement des eaux polluées en provenance des berges anthropisées [20]. Ensuite, il a été effectué l'inventaire de l'utilisation du sol et des aménagements observés dans la bande riveraine. Il a consisté précisément dans chaque surface échantillonnée de réaliser une évaluation visuelle et subjective du pourcentage de recouvrement occupé par chacune des neuf composantes de la bande riveraine comme si elles étaient perçues à vol d'oiseau. La somme des recouvrements doit donner 100 % (Tableau I).

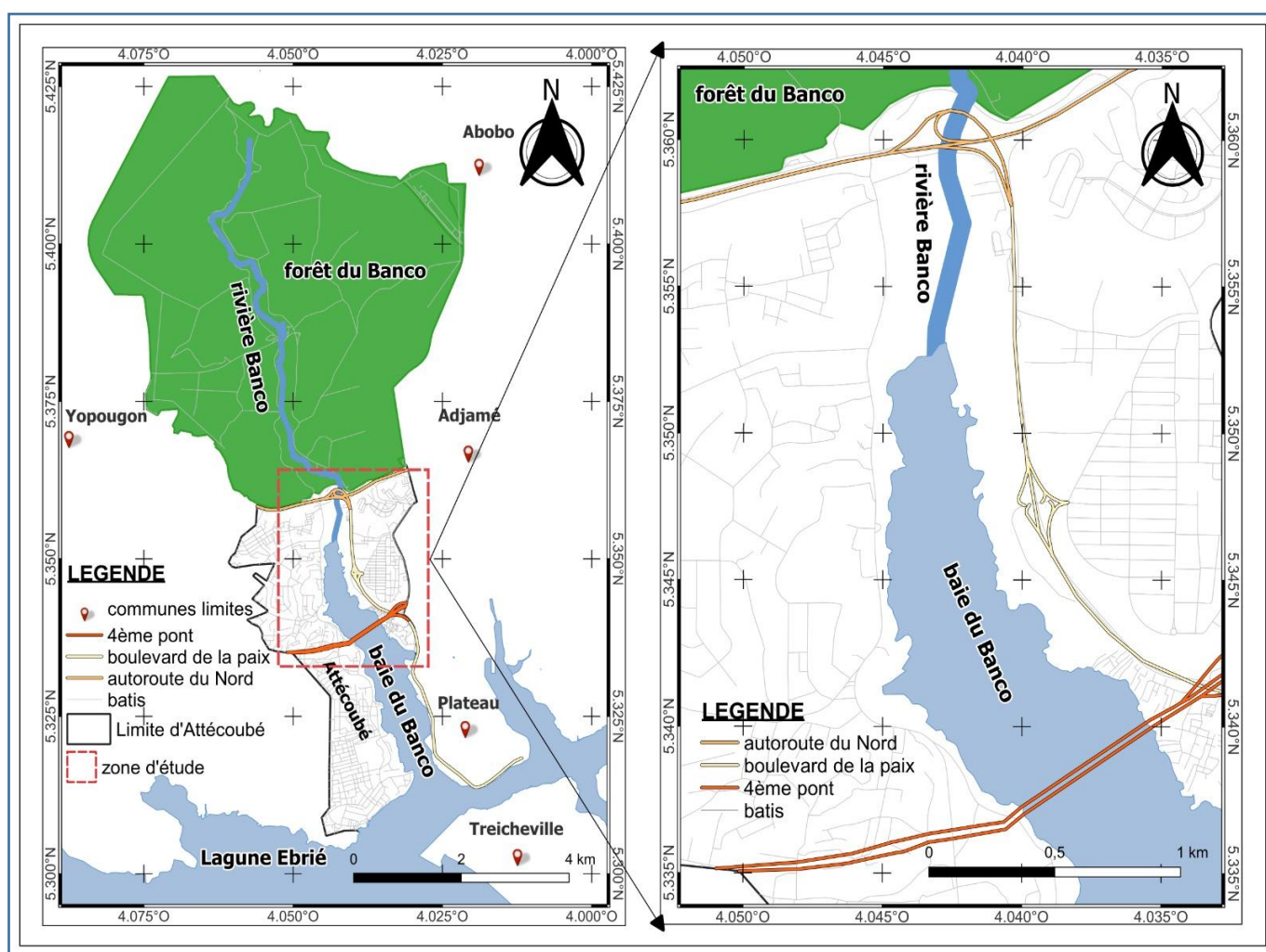


Fig. 1. Carte de localisation de la zone d'étude

Tableau 1. Liste des composantes à recenser dans la bande riveraine pour le calcul de l'IQBR

Composantes de la bande riveraine	Éléments répertoriés
Strate arborescente	Forêts, plantations
Strate arbustive	arbustes
Strate herbacée	Herbes (tout herbe)
Coupe forestière	Coupe à blanc (toute coupe de bois est considérée coupe forestière)
Friche, pâturage et gazon	Pelouse, pâturage (gazon planté et entretenu)
Culture	Plantes alimentaires, agricoles, fourragères
Sol nu	Argile, sable et gravier
Socle rocheux	Masse rocheuse solide
Infrastructure d'origine anthropique	Habitations, remblai, mur de soutènement, infrastructures routière, ferroviaire, industrielle et commerciale

Source: [13]

2.3 ANALYSE DES DONNÉES

2.3.1 RICHESSE SPÉCIFIQUE

Dans cette étude, la richesse spécifique a été déterminée en comptant toutes les espèces recensées sur le site sans tenir compte de leur fréquence, ni de leur abondance, ni de la taille et de la productivité des taxons rencontrés. Il a été également dénombré le nombre de genres et de familles des espèces en suivant la classification [21].

2.3.2 TYPE BIOLOGIQUE

Le type biologique des espèces a été déterminé afin d'identifier les aptitudes naturelles que chaque espèce développe pour faire face aux conditions défavorables du climat et aux perturbations du milieu. Les types biologiques des espèces d'arbres inventoriés dans cette étude ont été déterminés à partir des travaux des références [22], [23] et [24]. Ainsi, quatre principaux types biologiques ont été retenus: les Mégaphanéophytes (MP), grands arbres d'au moins 30 m de hauteur; les Mésophanéophytes (mP), arbres de 8 à 30 m de hauteur; les Microphanéophytes (mp), arbustes de 2 à 8 m de hauteur; les Nanophanéophytes (np), arbrisseaux de 0,25 à 2 m de hauteur.

2.3.3 CALCUL DE L'INDICE DE QUALITE DE LA BANDE RIVERAINE (IQBR) PAR SEGMENT

L'IQBR a été calculé dans le tableur Excel selon la formule développée par la référence [13] dont l'équation mathématique est la suivante:

$$IQBR = [(\% \text{ strate arborescente} * 10) + (\% \text{ strate arbustive} * 8,2) + (\% \text{ strate herbacée naturelle} * 5,8) + (\% \text{ coupe forestière} * 4,3) + (\% \text{ friche, fourrage, pâturage, gazon} * 3) + (\% \text{ cultures} * 1,9) + (\% \text{ sol nu} * 1,7) + (\% \text{ socle rocheux} * 3,8) + (\% \text{ infrastructures} * 1,9)] / 10$$

$IQBR = [\sum (\% i x Pi)] / 10$ Où i est la nième composante (ex.: strate arborescente, arbustive etc.); $\% i$ = pourcentage du secteur couvert par la nième composante; Pi = facteur de pondération de la nième composante.

Le facteur de pondération spécifique à chaque composante (Tableau II) reflète la capacité de chacune d'entre elle à accomplir des fonctions écologiques pour la protection des écosystèmes aquatiques. Le calcul pondéré de l'IQBR est donc présenté ci-dessous:

Tableau 2. Liste des composantes de la bande riveraine et facteurs de pondération correspondants pour le calcul de l'IQBR

Composantes de la bande riveraine	Facteurs de pondération
Strate arborescente	10
Strate arbustive	8,2
Strate herbacée	5,8
Coupe forestière	4,3
Friche, pâturage et gazon	3
Culture	1,9
Sol nu	1,7
Socle rocheux	3,8
Infrastructure d'origine anthropique	1,9

Source: [13]

2.3.4 TRAITEMENT CARTOGRAPHIQUE DES VALEURS DE L'IQBR

Un indice cartographique a été attribué à chaque segment via un code de couleurs représentatives de l'IQBR obtenu. Les couleurs se distinguent par le rouge indiquant une très faible qualité de bande riveraine jusqu'à la couleur verte correspondant à une excellente qualité [25], (Tableau III). La cartographie des classes de qualité a été réalisée avec le logiciel QGIS.

Tableau 3. Différentes classes de qualité de la bande riveraine

COULEURS	CLASSES	VALEURS DE L'IQBR
	Excellent	90-100
	Bon	75-89
	Moyen	60-74
	Faible	40-59
	Très faible	17-39

Source: [12]

3 RÉSULTATS

3.1 CARACTERISTIQUES FLORISTIQUES DE LA STRATE BOISEE DE LA BANDE RIVERAINE DE LA BAIE DU BANCO

L'inventaire floristique de la bande riveraine le long de la portion prospectée de la baie du banco a enregistré une faible richesse spécifique. En effet, il a été dénombré au total 17 espèces végétales boisées, réparties en 16 genres et 13 familles (Tableau IV). A l'exception du genre Senna qui est représenté par 2 espèces, tous les autres genres sont monospécifiques. Les familles les plus représentées sont les Fabaceae et les Malvaceae avec 3 espèces chacune, soit 17,6 %. Toutes les autres familles sont monospécifiques. Spécifiquement, il a été enregistré sur la rive droite 15 espèces, 15 genres et 11 familles avec une richesse moyenne de $5,4 \pm 2,8$ espèces par segment d'échantillonnage. Sur la rive gauche, ce sont 14 espèces, 14 genres et 10 familles qui ont été recensés avec une richesse moyenne de $4,9 \pm 1,2$ espèces par segment (Tableau V). Trois types biologiques ont été déterminés dans cette flore boisée de la bande riveraine de la baie du Banco. La rive droite est dominée par les microphanérophytes (60 %), suivis des nanophanérophytes (33,3 %) et des mésophanérophytes (6,7 %) (Figure 2). Par contre, sur la rive gauche, les microphanérophytes et les nanophanérophytes sont en proportion égale (42,8 %). On note une absence des mégaphanérophytes dans toute la bande riveraine.

Tableau 4. Liste des espèces végétales boisées recensées dans la bande riveraine de la baie du banco

Espèces	Genres	Familles	Types biologiques
<i>Acacia mangium</i>	<i>Acacia</i>	Fabaceae	mp
<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Anacardium</i>	Anacardiaceae	mp
<i>Carica papaya</i>	<i>Carica</i>	Caricaceae	mp
<i>Cecropia peltata</i>	<i>Cecropia</i>	Urticaceae	Mp
<i>Elaeis guineensis</i>	<i>Elaeis</i>	Arecaceae	Mp
<i>Ficus exasperata</i>	<i>Ficus</i>	Moraceae	mp
<i>Psidium guajava</i>	<i>Psidium</i>	Myrtaceae	mp
<i>Ricinus communis</i>	<i>Ricinus</i>	Euphorbiaceae	np
<i>Senna alata</i>	<i>Senna</i>	Fabaceae	np
<i>Senna occidentalis</i>	<i>Senna</i>	Fabaceae	np
<i>Sida acuta</i>	<i>Sida</i>	Malvaceae	np
<i>Sitrus sinensis</i>	<i>Sitrus</i>	Rutaceae	mp
<i>Solanum torvum</i>	<i>solanum</i>	Solanaceae	mp
<i>Theobroma cacao</i>	<i>Theobroma</i>	Malvaceae	mp
<i>Terminalia ivorensis</i>	<i>Terminalia</i>	combretaceae	mp
<i>Urena lobata</i>	<i>Urena</i>	Malvaceae	mp
<i>Vernonia colorata</i>	<i>Vernonia</i>	Asteraceae	mp

Tableau 5. Richesse moyenne d'espèces boisées sur chaque rive

Rives	Nombre espèces	Nombre moyen/segment	Nombre genres	Nombre familles
Rive Droite	15	5,4 ± 2,8	15	11
Rive Gauche	14	4,9 ± 1,2	14	10

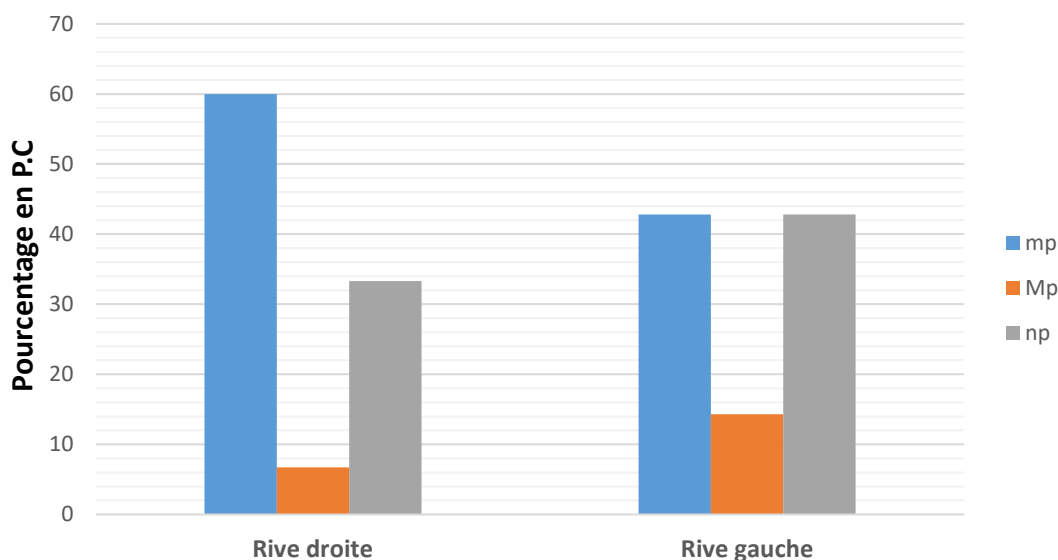


Fig. 2. Histogrammes de répartition du type biologique des espèces boisées de chaque rive mp: microphanérophytes; Mp: mésophanérophites; np: nanophanérophites

3.2 INDICE DE QUALITE DE BANDE RIVERAINE (IQBR) DE LA BAIE DU BANCO

Cette étude réalisée sur la rive droite de la baie du Banco a permis de caractériser 3,2 km de rive, soit 16 segments de 200 m de longueur. La figure 3 indique que la moitié des segments (50%) a un IQBR de classe de qualité très faible. Ces segments s'étendent alors sur une distance de 1,6 km. La classe de qualité faible occupe 42 % de la portion de la bande riveraine étudiée, correspondant environ à une distance de 1,2 km. L'état de qualité d'aucun segment de la bande riveraine s'avère excellent, ni bon. Les composantes de la bande

riveraine de cette rive sont: les infrastructures, les socles rocheux, les cultures, le sol nu, les coupes forestières, les herbes, les arbustes et les arbres. Les infrastructures représentent la composante la plus dominante avec une proportion de 59,4 %, suivie par la strate herbacée (18 %) (**Figure 4**). Les coupes forestières sont moins présentes (0,1%). Aucune trace de friche, ni de pâturage n'a été observée. Sur la rive gauche de la baie du Banco, ce sont 14 segments de 200 m de longueur qui ont été échantillonnés, soit une distance parcourue de 2,8 km. Sur cette rive, la classe de qualité moyenne de l'IQBR est en proportion égale avec la classe de qualité faible (40%), (**Figure 5**).

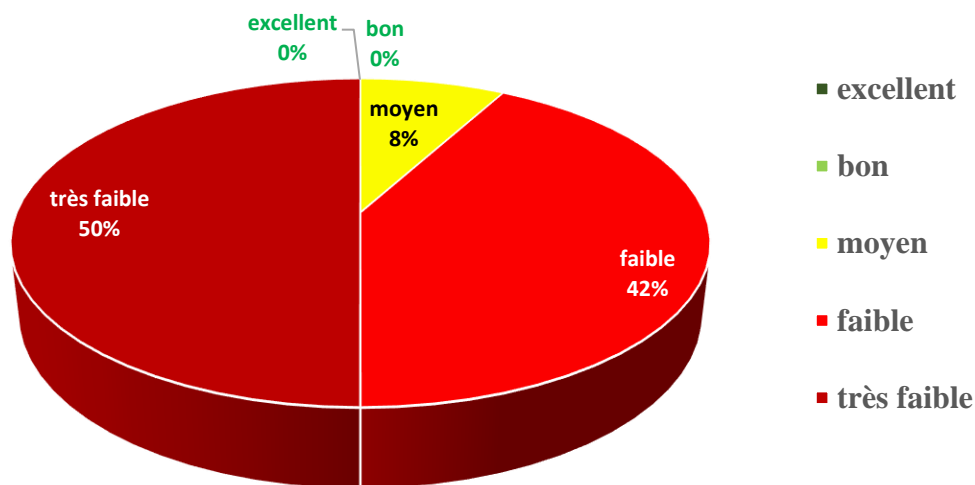


Fig. 3. Proportions des classes de qualité de bande riveraine de la rive droite

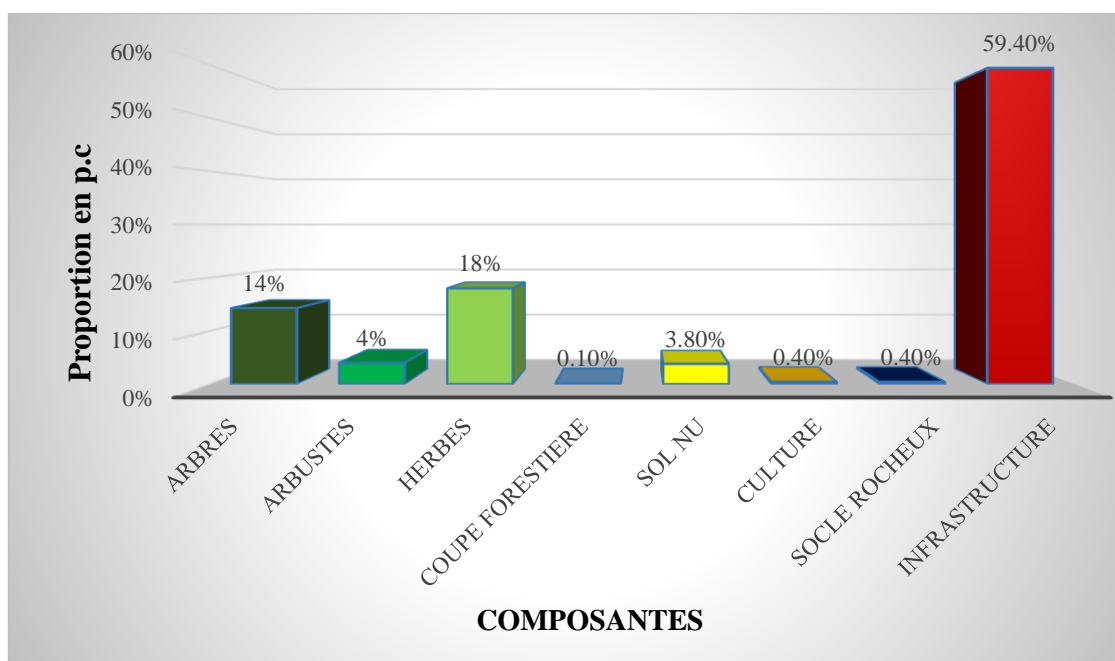


Fig. 4. Proportions des composantes de la bande riveraine de la rive droite

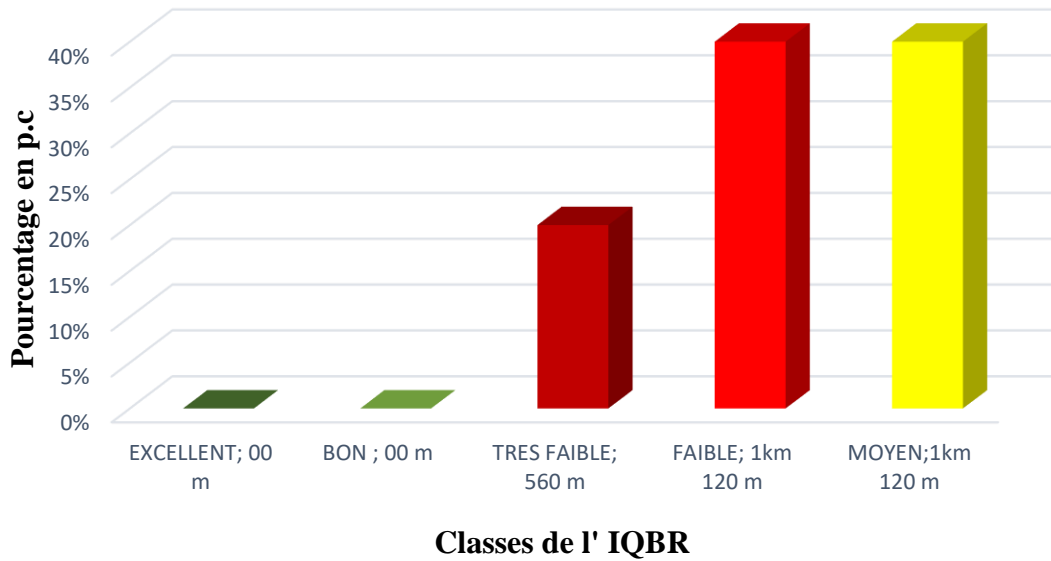


Fig. 5. Proportions des classes de qualité de bande riveraine de la rive gauche

Chacune de ces classes occupent une distance de 1,120 km le long de la bande riveraine. Aucun segment appartenant aux classes de qualité Bon et Excellent n’est présent sur la bande riveraine de cette rive. Ses composantes sont: les arbres, les arbustes, les herbes, les socles rocheux, le sol nu et les infrastructures. La strate herbacée et les infrastructures sont les composantes les plus dominantes avec respectivement des proportions de 58% et 20% (Figure 6). De rares socles rocheux ont été observés (1%). Notons que les composantes telles la coupe forestière, le pâturage et les cultures sont absents de la bande riveraine de cette rive gauche.

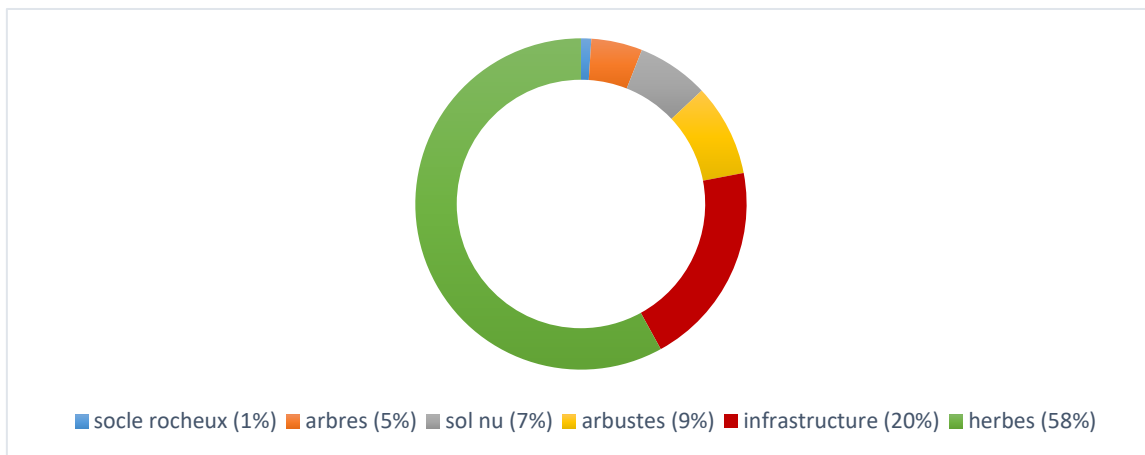


Fig. 6. Proportions des composantes de la bande riveraine de la rive gauche

3.3 CARTOGRAPHIE DES CLASSES DE QUALITE DE BANDE RIVERAINE DISCRIMINEES AUTOUR DE LA BAIE DU BANCO

Les segments de classe de qualité très faible de la bande riveraine, de couleur rouge vif, qui prédominent la rive droite sont localisés au niveau de l’embouchure de la rivière Banco, proche de l’autoroute du Nord, ainsi que dans la portion aval du secteur étudié, située dans les environs immédiats du 4^{ème} pont érigé sur la lagune Ebrié, reliant les communes de Yopougon et d’Attécoubé (Figure 7). Sur la rive gauche, les segments de classe de qualité moyenne dominant la bande riveraine, représentés par la couleur jaune, sont plus concentrés au centre du secteur étudié. Les segments de classe de qualité faible de la bande riveraine occupant également une forte proportion, représentés par la couleur rouge clair, se situent à proximité des segments de classe de qualité moyenne.

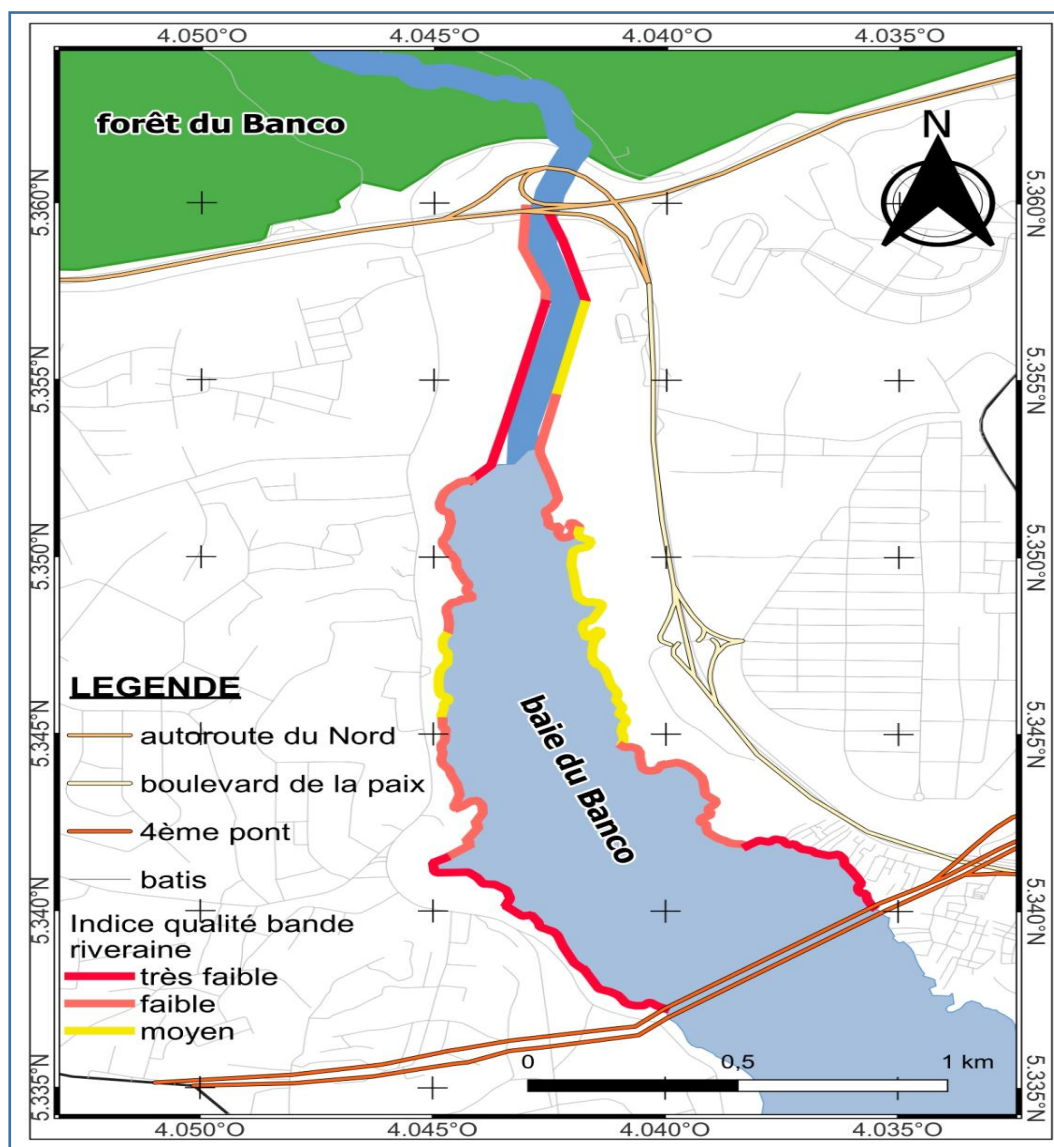


Fig. 7. Cartographie des classes de qualité de la bande riveraine de la baie du Banco

4 DISCUSSION

La présente étude a été réalisée pour déterminer la qualité des berges de la baie du Banco de la lagune Ebrié en vue d'identifier les secteurs prioritaires d'intervention en cas d'une ré-végétalisation. Ces dernières années, cette baie est exposée à une forte implantation d'infrastructures socio-économiques sur ses rives. Les objectifs spécifiques de cette étude étaient de recenser les espèces végétales ligneuses de la bande riveraine, d'évaluer l'indice de qualité de la bande riveraine et de réaliser la cartographie des différentes classes de qualité de la bande riveraine.

L'étude a ainsi révélé une faible richesse spécifique d'arbres dans la bande riveraine de la baie du Banco. Ceci serait lié au degré d'anthropisation des rives. Une telle assertion corrobore les travaux de [26] qui ont également abouti à un appauvrissement d'espèces végétales boisées des bandes riveraines du canal d'Assinie suite à leur déboisement progressif. [27] a démontré que la déforestation entraîne l'extinction des espèces. La famille des Fabaceae est la plus représentée dans la flore inventoriée comme dans plusieurs biotopes étudiés dans la même zone d'étude. La référence [28] a fait remarquer depuis longtemps que la dominance de cette famille est un phénomène assez général dans la plupart des forêts tropicales. La dominance des nanophanérophytes et des microphanérophytes dans la bande riveraine est en accord avec les travaux de [29] qui ont souligné que ce sont les perturbations dues aux activités anthropiques qui sont à l'origine de l'abondance de ces types biologiques dans les formations ripicoles. Aujourd'hui, la forte pression anthropique sur les rives de la baie du Banco a été la principale source de motivation qui a suscité cette étude de caractérisation de la bande riveraine. Les valeurs de l'indice de qualité de la bande riveraine, réparties en cinq classes de qualité, auxquelles est associé un code de couleurs ont été transposées sur la carte de la baie. Cette tâche a mis en exergue une vue générale de la variation spatiale de la qualité de la bande

riveraine. Les résultats de la présente étude ont permis de constater dans l'ensemble une bande riveraine en mauvais état ou de mauvaise qualité. Sur la rive droite, la moitié des segments prospectés est caractérisée par la classe de qualité très faible, démontrant ainsi qu'une grande partie de la bande riveraine est fortement dégradée. De même, la rive gauche connaît une dégradation marquée par des classes de qualité faible et moyen de la bande riveraine. En somme, on conclut que l'état de qualité de la bande riveraine de la baie du Banco est affecté négativement par les activités humaines. L'on observe diverses infrastructures socio-économiques et plusieurs activités d'origine anthropique le long des rives de la baie, sans tenir compte de la réglementation relative à la protection des rives des cours d'eau. Selon la référence [30], la domination des activités anthropiques dans la bande riveraine tout le long de la lagune Ebrié dans le secteur urbain d'Abidjan est due à l'urbanisation galopante de cette ville. Aujourd'hui, les rives lagunaires Ebrié sont en proie à de nombreuses constructions d'infrastructures hôtelières, industrielles et d'habitations.

La présente étude n'a identifié aucun segment de la bande riveraine de la baie du Banco présentant un indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) excellent, ni bon. Alors que [15] a fait remarquer que seules les sections de bande riveraine présentant un IQBR Excellent sont jugées aptes à remplir leur rôle écologique. En effet, les rares pieds d'arbres rencontrés sur les rives de la baie ne peuvent pas assurer les services de régulation que doivent fournir une végétation en bon état. Les bandes riveraines, pour remplir adéquatement leur fonction de protection de la qualité des plans d'eau, doivent idéalement être composées de végétation naturelle, c'est-à-dire d'arbres, d'arbustes et de plantes herbacées [20]. La référence [2] a souligné que toute cette végétation capte les éléments nutritifs comme le phosphore et l'azote, purifiant en grande partie l'eau de ruissellement venant des terres adjacentes. Ces éléments nutritifs, lorsque présents en trop grandes concentrations dans l'eau, occasionnent la croissance excessive des plantes aquatiques. Une telle observation a été faite sur la baie du Banco où le plan d'eau est quasi-totalement recouvert par de nombreuses touffes d'une plante envahissante, la jacinthe d'eau, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laub (Pontederiaceae).

Par ailleurs, il faut rappeler que la dé-végétalisation d'une bande riveraine occasionne de nombreuses conséquences écologiques, environnementales, socio-culturelles et économiques. Par exemple, l'absence de couvert végétal au-dessus de l'eau, tend à influencer les variations du pourcentage de saturation en oxygène dissous, dues à une mauvaise régulation de la température de l'eau comme l'a souligné la référence [31]. De plus, les travaux de [32] ont montré que les particules issues de l'érosion et emportées dans le plan d'eau par le ruissellement peuvent rester en suspension dans l'eau ou encore se sédimenter au fond du plan d'eau. Par conséquent, les perturbations de certains processus biochimiques et physiques modifiant les conditions de l'habitat peuvent s'avérer néfaste pour la faune aquatique [33]. La référence [2] a dans le même sens souligné la menace de la survie de nombreux organismes benthiques comme les invertébrés qui servent de nourriture à plusieurs espèces de poissons. En effet, la perte de la diversité de la faune piscicole pourrait occasionner un impact économique en affectant l'activité de pêche. [15] a fait remarquer que la dégradation de la bande riveraine au profit des espaces urbanisés est le fait de la méconnaissance du rôle des zones humides. [34] a relevé aussi que le manque de connaissances des autorités sur l'importance de la bande riveraine ne favorise pas l'utilisation des méthodes plus végétales et respectueuses de l'environnement dans la politique de protection des rives des cours d'eau. De même, les riverains ne perçoivent pas la bande riveraine comme un élément indispensable dans la régulation de la qualité des eaux de la lagune Ebrié. D'après la référence [35], l'espace en bordure de la lagune Ebrié représente pour les populations une bonne opportunité d'affaires propice au développement des restaurants et bars car beaucoup de gens aiment se détendre en plein air et observer la lagune. De ces faits, il devient urgent de vulgariser les résultats de cette étude qui pourrait constituer un outil de sensibilisation destiné aux riverains et aux décideurs en vue de favoriser des travaux de ré-végétalisation de la bande riveraine de la baie du Banco. Elle pourrait une fois restaurée, jouer ses rôles écologiques adéquatement et améliorer ainsi la qualité du plan d'eau lagunaire.

5 CONCLUSION

L'évaluation de l'indice de qualité de la bande riveraine de la baie du Banco a permis de mettre en évidence les secteurs de cette baie dont les berges sont sérieusement dégradées. Actuellement, l'ensemble de la bande riveraine dans un état de mauvaise qualité mérite une attention particulière de la part des décideurs politiques en charge de la protection de l'environnement, mais aussi de la part des riverains. En effet, les résultats de cette étude peuvent constituer une base de données scientifiques fiable pouvant être vulgarisés pour des sensibilisations auprès de toutes les parties prenantes afin de prendre conscience de l'importance des bandes riveraines et de leur ré-végétalisation autour de la baie du Banco.

REFERENCES

- [1] H. Claessens, J. Rondeux, N. Debruxelles, C. Burton & P. Lejeune, « Le suivi des bandes riveraines des cours d'eau de Wallonie », *Revue Forestière France*, LXI (6), pp. 595- 610, 2009.
- [2] E. Gagnon et G. Gangbazo, « Efficacité des bandes riveraines: analyse de la documentation scientifique et perspective », Québec, Ministère du Développement durable, de l'environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, ISBN: 9782-550-49213-9, pp. 17, 2007.
- [3] RJ Naiman, JS Bechtold, DC Drake, JJ Latterell, TC Okeefe & EV Balian, « Origins, patterns, and importance of heterogeneity in riparian systems. in G. Lovetté », M. Turner, C. Jones, and K. Weathers, editors. *Ecosystem function in heterogeneous landscapes. Springer New York*, pp. 279-309, 2005.

- [4] A. Diarra et NHJ Kablan, « Pressions anthropiques et dégradations des berges de la lagune Ebrié de Treichville (Abidjan-Côte d'Ivoire) », *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, 1, pp. 19-28, 2014.
- [5] GDF Dakouri, « Etude de la qualité de l'eau de la baie lagunaire de Yopougon », *International Journal of Science Academic Research*, vol. 2, no. 5, pp. 1521-1527, 2021.
- [6] O. Kambire, « Surveillance des eaux de surface: cas de la pollution bactériologique et organique de la lagune Aby », Thèse Unique en Sciences et Technologies des Aliments, Université Nangui Abrogoua d'Abobo-Adjamé, pp. 195, 2014.
- [7] VC Mbete, A. Ibala-zamba, P. Mbete, et Y. Mamonekene, « Inventaire et distribution des macroinvertébrés benthiques de la lagune Loya, dans Le Département de Pointe-Noire au Congo Brazzaville », *Afrique SCIENCE* vol. 17, no. 5, pp. 124–136, 2020.
- [8] AA Adingra, AM Kouassi, « Pollution en lagune Ebrié et ses impacts sur l'environnement et les populations riveraines », *F. Tech. & Doc. Vulg.*, pp. 48-53, 2011.
- [9] E. Darboux « Contribution à l'évaluation de la relation entre les activités anthropiques, la pollution du lac Nokoué et l'état général de santé des populations riveraines: cas des zones Ladji-Ahouansori et Ganvié Sô-Tchanhoué », Mémoire de fin de cycle en Licence Professionnelle, pp. 92, 2008.
- [10] G. Garner, IA Malcolm, JP Sadler, DM Hannah, « The role of riparian vegetation density, channel orientation and water velocity in determining river temperature dynamic », *Journal of Hydrology*, vol. 553, pp. 471- 485, 2017.
- [11] J. Allostry, M. Paranjape, M. Varin, J. Théau, R. Fournier, « Développement d'un indice de suivi de l'état des écosystèmes riverains (ISÉÉR) dans le Québec méridional – Revue de littérature– Définitions et indicateurs », Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO) – Université de Sherbrooke. Rapport 07- 2019, pp.120, 2020.
- [12] Ministère du Développement Durable, de l'Environnement, de la Lutte contre le Changement Climatique (MDDELCC), Protocole d'évaluation et méthode de calcul de l'indice de la qualité de la bande riveraine, 2009.
[En ligne]: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/protocole.htm, Consulté le 11 juillet 2023.
- [13] N. Saint-Jacques et Y. Richard, « Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine: Application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique », Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques du Québec, pp. 61-641, 1998.
- [14] R. Doucet, « Le climat et les sols agricoles », *Edition Berger, Eastman, Québec*, Vo. 15, pp. 443, 2006.
- [15] Organisme de Bassin Versant Du Saguenay, « Caractérisation de la bande riveraine du lac à Bois », Rapport technique préparé pour l'Arrondissement de la Baie et le regroupement amical pour la protection du lac à Bois, Ville de Saguenay, pp. 21, 2015.
- [16] BGE. « Indice de qualité de la bande riveraine de la rivière Etchemin », Université Laval, 2017, pp. 22, 2017.
- [17] G. Girard, J. Sircoulon et P. Touchebeuf, « Aperçu sur les régimes hydrologiques, in Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire », *Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer*, Paris, vol. 50, pp. 109-155, 1971.
- [18] G. Mangenot, 1955. « Etude sur les forêts des plaines et des plateaux de la Côte d'Ivoire, Etude Eburnéenne », *IFAN*, pp. 61
- [19] Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) & Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides), « Protocole de caractérisation de la bande riveraine, 2^e édition mai 2009, Québec, MDDEP et CRE Laurentides », 2009.
- [20] P. Vidon, C. Allan, D. Burns, TP Duval, N. Gurwick, S. Inamdar, R. Lowrance, J. Okay, D. Scott & S. Sebestyen, « Hot Spots and Hot Moments in Riparian Zones: Potential for Improved Water Quality Management1.JAWRA », *Journal of the American Water Resources Association* vol. 46, pp. 278-298, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2010.00420.x>.
- [21] APG III, « An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical », *Journal of The Linnean Society*, vol. 161, pp. 105-121, 2009.
- [22] D. Traoré « Contribution à l'étude des milieux hydrophytiques ouverts de la Côte d'Ivoire », Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles, Univ. Bordeaux III, pp. 394, 1985.
- [23] L. Aké-Assi « Flore de la Côte d'Ivoire 1 », Catalogue, Systématique, Biogéographie et Ecologie, Genève, Suisse: Conservatoire et Jardin Botanique de Genève (Suisse) », *Boisseria*, vol. 57, pp. 396, 2001.
- [24] L. Aké-Assi « Flore de la Côte d'Ivoire 2, Catalogue, Systématique, Biogéographie et Ecologie ». Genève, Suisse: Conservatoire et Jardin Botanique de Genève (Suisse), *Boisseria*, vol. 58, pp. 401, 2002.
- [25] Ministère du Développement Durable, de l'Environnement de la Lutte contre le Changement Climatique. 2017., Politique de Protection des rives, du littoral et des plaines inondables.
[En ligne] Consulté le 11 juillet 2023: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/guideinterpretationPPRLPI.pdf>
- [26] O. Mévanly « Flore, végétation aquatique et riveraine du canal artificiel d'Assinie et évaluation des services écosystémiques dans les terroirs connexes (région du Sud-Comoé, Côte d'Ivoire) », Thèse de l'Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, pp. 215, 2018.
- [27] P. Martin « Influence de la fragmentation forestière sur la régénération des espèces arborées dans le Sud-ouest de la Côte d'Ivoire », Thèse de Doctorat: Université Genève, pp. 258, 2008.
- [28] A. Aubréville 1959. « Flore forestière de la Cote d'Ivoire », Centre Technique Forestier Tropical, Nogent –s / Mane, 1-3: 310, 296, 186.
- [29] MLO Kouamé, MW Égnankou & D. Traoré, « Ordination et classification de la végétation des zones humides du Sud-est de la Côte d'Ivoire », *Agronomie Africaine*, vol. 11, no. 1, pp. 11-15, 2009.

- [30] KM Yao, BS Metongo, A. Trokourey & Y. Bokra, « La pollution des eaux de la zone urbaine d'une lagune tropicale par les matières oxydables (Lagune Ebrie, Côte d'Ivoire) », *Int. J. Biol. Chem. Sci.* vol. 3, no. 4, pp. 755-770, 2009.
- [31] S. Aoubid, H. Gaubert, « Évaluation économique des services rendus par les zones », Études et documents, Commissariat Général Au Développement Durable, France, pp. 50, 2010.
- [32] SH Luke, NJ Luckai, JM Burke & EE Prepas « Riparian areas in the Canadian boreal forest and linkages with water quality in streams », *Journal of Environmental Reviews*, vol. 15, pp. 79-97, 2007.
- [33] Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et la Lutte contre le Changement Climatique. 2015b. Fonctions écologiques de la bande riveraine, En ligne: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/fonctions.htm, consulté le 10 juillet 2023.
- [34] S. Drabo, « Contribution à la protection des berges du cours d'eau Gourouol dans la portion du bassin du Niger située au Burkina Faso », Mémoire de Fin de Cycle présenté en vue de l'obtention du diplôme d'Inspecteur des Eaux et Forêts, Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso, pp. 63, 2007.
- [35] D. Coulibaly « Étude de la bande riveraine de la lagune Ebrié dans la commune de Cocody, Abidjan (Côte d'Ivoire) ». Mémoire de master de l'Université Félix Houphouët Boigny, pp. 28, 2021.