



RÉPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE
Union-Discipline-Travail

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique



Laboratoire des Milieux Naturels
et Conservation de la Biodiversité

MÉMOIRE

Présenté pour l'obtention du Diplôme de Master de Biodiversité
et Valorisation des Écosystèmes de

L'Université Félix HOUPHOUËT- BOIGNY

Spécialité : Systématique, Écologie et Biodiversité Végétales (SEBiV)

OUATTARA Yaya

**Évaluation de l'indice de qualité de la bande riveraine 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)**

Composition du jury

Mme KOUADIO Ahou Irène Professeur Titulaire UFHB Présidente

M. ÉGNANKOU Wadja Mathieu Maître de Conférences UFHB Directeur

M. VROH Bi Tra Aimé Maître de Conférences UFHB Examineur

Année Universitaire
2022-2023

Numéro d'ordre
1890/2023

Soutenu publiquement
le,



DÉDICACE

Je dédie ce travail aux personnes suivantes :

À mon père **OUATTARA Sifolo Daouda** et à ma mère **KONE Fatoumata**

REMERCIEMENTS

Le présent travail entre dans le cadre de la préparation du Diplôme de Master de Botanique, option Systématique, Écologie et Biodiversité Végétales (SEBiV) de l'UFR Biosciences de l'Université Félix Houphouët-Boigny. Le thème étudié est " **Évaluation de l'indice de qualité de la bande riveraine 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).**

Ce travail n'aurait pu être réalisé sans le concours, le soutien et les encouragements de nombreuses personnes. A celles-ci, nous exprimons notre profonde gratitude et nos sincères remerciements.

Nous exprimons, tout d'abord nos remerciements à Monsieur BALLO Zié, Professeur Titulaire, Président de l'Université Félix Houphouët Boigny (UFHB), pour nous avoir accueilli dans son institution.

A Monsieur CHÉRIF Mamadou, Maître de conférences, Directeur de l'UFR Biosciences de l'Université Félix Houphouët-Boigny, pour avoir autorisé notre inscription dans ladite UFR.

Nous exprimons notre infinie reconnaissance à Monsieur N'GUESSAN David, Professeur Titulaire de l'Université Félix Houphouët-Boigny, Vice Doyen chargé de la recherche à l'UFR Biosciences pour sa disponibilité.

A Monsieur N'GUESSAN Kouakou Edouard, Professeur Titulaire, Directeur du Laboratoire des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité, à qui nous disons merci de nous avoir accepté au sein de son laboratoire et pour tous ses efforts en faveur des étudiants dudit Laboratoire.

A Monsieur ADOU Yao Constant Yves, Professeur Titulaire de l'Université Félix Houphouët-Boigny, responsable de niveau Master 2, nous réitérons notre reconnaissance pour avoir été parmi les premiers enseignants à nous initier à la Botanique.

Nous disons merci à Madame KOUADIO Ahou Irène Professeur titulaire à l'Université Félix Houphouët-Boigny, d'avoir accepté d'être la présidente du jury.

Nous disons merci à Monsieur ÉGNANKOU Wadja Mathieu, Maître de conférences à l'Université Félix Houphouët-Boigny, d'avoir accepté d'encadrer cette étude. Il est le Directeur scientifique de ce mémoire de Master.

Nous disons merci à Monsieur VROH Bi Tra aimé, Maître de conférences à l'Université Félix Houphouët-Boigny, d'avoir examiné ce travail.

Nous disons merci à Monsieur MEVANLY Ouattara, Maître Assistant à l’UFR Biosciences de l’Université Félix Houphouët-Boigny, qui a consacré beaucoup de son temps pour diriger le présent travail.

Nos remerciements vont à l’endroit du corps administratif et professoral de l’UFR Biosciences de l’Université Félix Houphouët-Boigny, particulièrement, ceux du Laboratoire des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité pour leur enseignement, encadrement et leur précieux conseil.

Nous ne saurions terminer ces remerciements sans dire merci à tous les parents, les proches pour leur bénédiction, leur patience et leur soutien moral et financier.

Nous n’oublions surtout pas le soutien de nos frères et sœurs, étudiants de Master 2 de la promotion 2022-2023, qui ont apporté volontairement leur attention à la réalisation de ce document. Leur aide nous a été d’un bien précieux.

Enfin, nous remercions tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.

TABLES DES MATIÈRES

DÉDICACE.....	i
REMERCIEMENTS	ii
TABLES DES MATIERE	iv
Liste des abréviations, sigles acronymes.....	vii
Liste des figures	viii
Liste des tableaux	ix
LISTE DES ANNEXES	x
INTRODUCTION.....	1
PARTIE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
CHAPITRE I : Présentation de la zone d'étude	4
1.1. Situation géographique.....	4
1.2. Climat.....	4
1.3. Hydrographie.....	4
1.4. La végétation	4
1.5. Le sol.....	6
1.6. Activités humaines	6
CHAPITRE II : Généralités sur la bande riveraine.....	8
2.1. Définition de la bande riveraine	8
2.2. Rôles des bandes riveraines.....	8
2.3. Causes de dégradation des bandes riveraines.....	8
2.4. Impacts de la dégradation des bandes riveraines.....	9
2.5. Restauration des bandes riveraines	9
PARTIE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES	10
CHAPITRE III : Matériel et méthodes d'étude	11
3.1. Matériel biologique	11
3.2. Matériel technique et informatique	11

3.3. Méthodes d'étude	11
3.3.1. Collecte de données.....	11
3.3.1.1. Dispositif d'échantillonnage	11
3.3.1.2. Inventaire botanique	13
3.3.1.3. Inventaire de l'utilisation du sol et des aménagements dans la bande riveraine.....	13
3.3.2. Analyse des données	13
3.3.2.1. Richesse spécifique	13
3.3.2.2. Type biologique.....	15
3.3.2.3. Calcul de l'IQBR.....	15
3.3.3. Traitements statistique et cartographique des valeurs de l'IQBR	15
PARTIE III: RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	17
CHAPITRE 4 : Résultats.....	18
4.1. Caractéristiques floristiques de la strate boisée de la bande riveraine de la baie du Banco.....	18
4.1.1. Richesse spécifique	18
4.1.2. Spectre du type biologique de la flore boisée.....	18
4.2. Indice de qualité de bande riveraine de la baie du Banco	18
4.2.1. IQBR de la rive droite	18
4.2.2. IQBR de la rive gauche	21
4.2.3. Cartographie des classes de qualité de l'IQBR discriminées autour de la baie du Banco.....	21
CHAPITRE 5 : Discussion.....	26
CONCLUSION	29
PERSPECTIVE DE L'ETUDE.....	29
RECOMMANDATIONS.....	29
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	30
ANNEXES	36

RESUME.....	1
ABSTRACT	1

Liste des abréviations, sigles acronymes

CRE : Conseil Régional de l'Environnement

FIHQ : Fédération interdisciplinaire de l'Horticulture ornementale du Québec

IQBR : Indice de Qualité de Bande Riveraine

OBV : Organisme de Bassin Versant

PNB : Parc National du Banco

UFHB : Université Felix Houphouët Boigny

MDDELCC : Ministère du Développement durable, de l'Environnement de la Lutte contre le Changement Climatique (CANADA)

MDDEP : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des parcs (CANADA)

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitation

SEBiV : Systématique Ecologie et Biodiversité végétale

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte de localisation de la zone d'étude	5
Figure 2: Diagramme ombrothermique de la ville d'Abidjan de 2011-2021	5
Figure 3 : Vue d'une portion de la rive gauche.....	7
Figure 4 : Vue d'une portion de la rive droite.....	7
Figure 5 : Image illustrant la mesure de la largeur de la bande riveraine (Source : FIHQ, 2013).....	12
Figure 6 : Histogrammes de répartition du type biologique des espèces boisées de chaque rive.....	20
Figure 7 : Proportions des classes de l'IQBR de la rive droite de la baie.....	20
Figure 8 : Proportions des composantes d'IQBR de la bande riveraine de la rive droite	22
Figure 9 : Vue d'une infrastructure implantée sur la rive droite de la baie.....	22
Figure 10 : Proportions des classes de qualité de l'IQBR de la rive gauche.....	23
Figure 11 : Proportions des composantes d'IQBR de la bande riveraine de la rive gauche ..	233
Figure 12 : Vue de la strate herbacée dominant un secteur de la bande riveraine sur la rive gauche.....	24
Figure 13 : Cartographie de l'indice de qualité des bandes riveraines (IQBR) de la baie	255

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Liste des composantes à recenser dans la bande riveraine pour le calcul de l'IQBR	13
Tableau II : Liste des composantes de la bande riveraine et facteurs de pondération	16
Tableau III : Classes de qualité de l'indice de qualité de bande riveraines (IQBR)	16
Tableau IV : Liste des espèces végétales boisées recensées dans la bande riveraine de la baie.....	18
Tableau V : Richesse moyenne d'espèces boisées sur chaque rive	19

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Photographie prise sur le terrain.....	36
Annexe 2 : Tableau de compilation et de calcul de l'IQBR.....	39
Annexe 3 : fiche d'évaluation de l'IQBR des rives.....	41

INTRODUCTION

La bande riveraine est une zone de transition entre les milieux terrestre et aquatique (**Claessens *et al.*, 2009**). Ce milieu 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 ». **Gagnon et Gangbazo (2007)** 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 (**Naiman *et al.*, 2005**).

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 (**Diarra et Kablan, 2014**). Selon **Dakouri (2021)**, le déversement des déchets issus de ces activités sans traitement préalable a engendré la pollution des eaux lagunaires. Les eaux vannes et les eaux usées domestiques provenant des habitations sont aussi les principales sources de pollution des eaux de surface de la lagune Ebrié (**Kambiré, 2014**). 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 (**Landos *et al.*, 2021**). Selon **Adingra (2011)**, 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 (**Darboux, 2008**).

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 (**Naiman *et al.*, 2005 ; Vidon *et al.*, 2010**). 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 (**MDDELCC, 2009**), a mis en place un outil cartographique pour illustrer l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) développé par **Saint-Jacques et Richard (1998)**. Cet indice a fait l'objet de plusieurs études (**OBV Saguenay, 2015 ; Doucet, 2006 ; BGE, 2017**).

C'est dans cette même optique que cette étude a été réalisée. Elle vise à contribuer à mettre en place une base de données scientifiques fiables pouvant servir d'outil de sensibilisation des populations riveraines sur l'importance de la restauration de la végétation en bordure de la lagune Ebrié. Le présent travail vise ainsi à évaluer l'IQBR de la baie du Banco qui n'a jamais fait l'objet d'étude. Les informations recueillies seront indispensables pour une éventuelle revégétalisation des rives de la baie du banco. Pour ce faire, cette étude se fixe 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. De façon spécifique, il s'est agi de :

- Recenser les espèces végétales ligneuses de la bande riveraine de la baie du Banco ;
- évaluer l'indice de qualité de bande riveraine de la baie ;
- réaliser la cartographie des différentes classes d'indice de qualité afin de pérenniser l'information.

Ce mémoire comprend trois (3) parties : La première partie présente les généralités sur la zone d'étude ; la seconde partie déroule le matériel d'étude et la démarche méthodologique utilisés durant l'étude et enfin la dernière partie présente les résultats et la discussion.

PARTIE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : Présentation de la zone d'étude

1.1. Situation géographique

La ville d'Abidjan, capitale économique, est située au sud-est de la Côte d'Ivoire, entre les latitudes 5°10 et 6°00 Nord et les longitudes 3°30 et 4°20 Ouest. Elle est limitée au sud par la lagune Ebrié, au nord par la ville d'Azaguié, à l'Est par la ville de Grand-Bassam et à l'Ouest par la ville de Dabou. La présente étude a été menée sur la lagune Ebrié, précisément dans la baie du Banco entre les latitudes 5° 30 et 5°42 et les longitudes 4°03 et 4°05 Ouest. 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.

1.2. Climat

La ville d'Abidjan se trouve dans le domaine guinéen avec un climat de type équatorial de transition ou climat attien (**Girard et al., 1971**). Elle est caractérisée par un haut degré d'humidité et une forte pluviosité, 1545 mm par an (**Ahoussi et al., 2013**). Le climat de la ville d'Abidjan est caractérisé par quatre saisons réparties en deux (2) saisons pluvieuses et deux (2) saisons moins pluvieuses. Le diagramme ombrothermique montre que les précipitations sont abondantes de mai à juillet (**Figure 2**). La température moyenne est de 26,6 °C (**Source:www.climate-data.org**).

1.3. Hydrographie

Le Parc National du Banco (PNB) est traversé par la rivière Banco qui se jette au sud dans une baie de la lagune Ebrié. Les affluents de la rivière sont de simples ruisseaux et l'essentiel de son bassin versant est inclus dans les limites du parc. Malgré le régime des pluies caractérisé par deux saisons sèches, la rivière ne subit jamais d'étiage sévère. Son débit est toujours supérieur à 1,35 m³ /s car une grande partie de son approvisionnement est fournie par une résurgence de la nappe aquifère des sables continentaux tertiaires (**Coungny et al., 1995**).

1.4. La végétation

La végétation originelle dont la plus grande partie a été détruite dans le cadre de l'extension de celle-ci, est caractérisée par des forêts denses humides sempervirentes à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia* (**Mangenot, 1955 ; Monssou et al., 2016**).

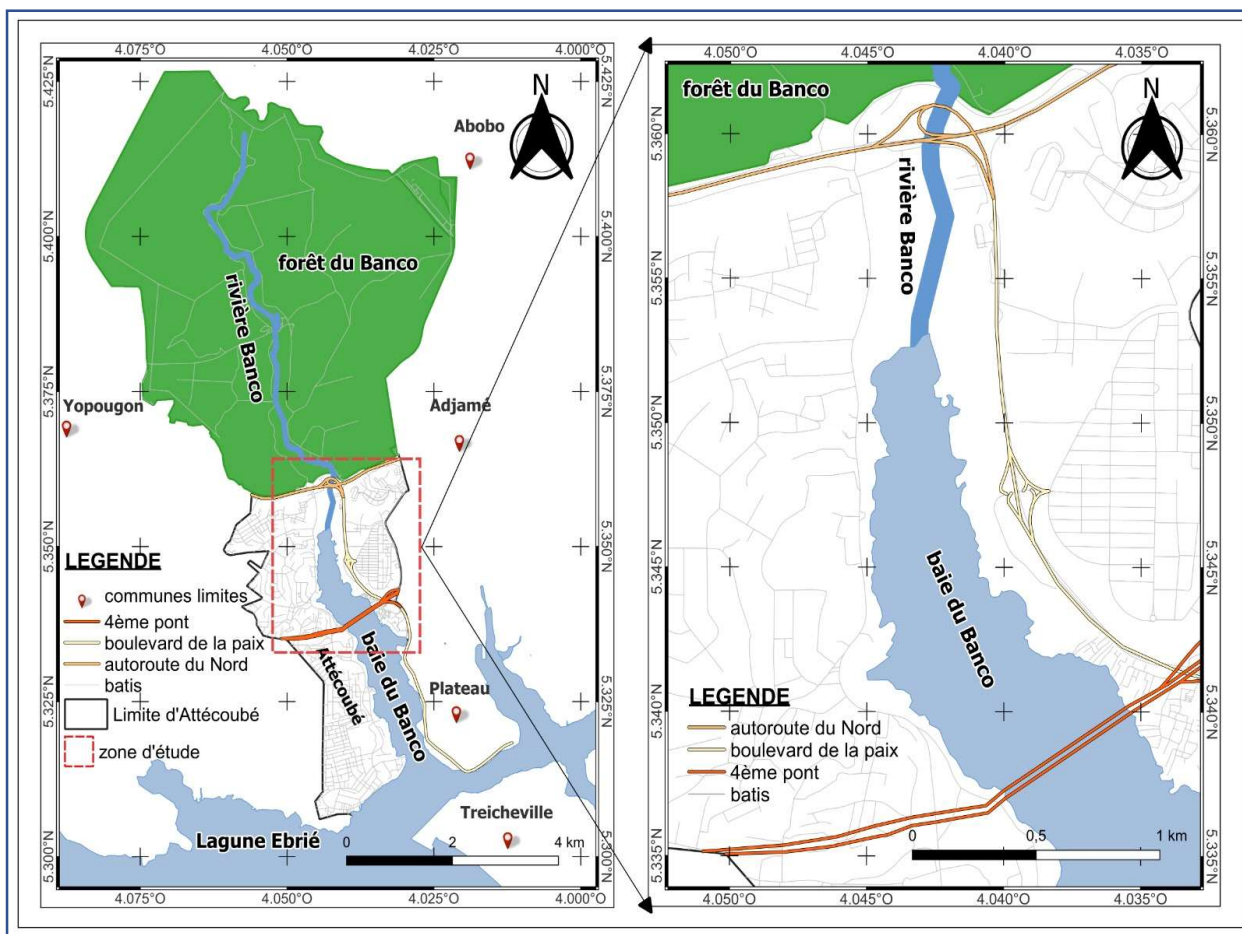


Figure 1: Carte de localisation de la zone d'étude (Carte générée par Aboubakar Coulibaly)

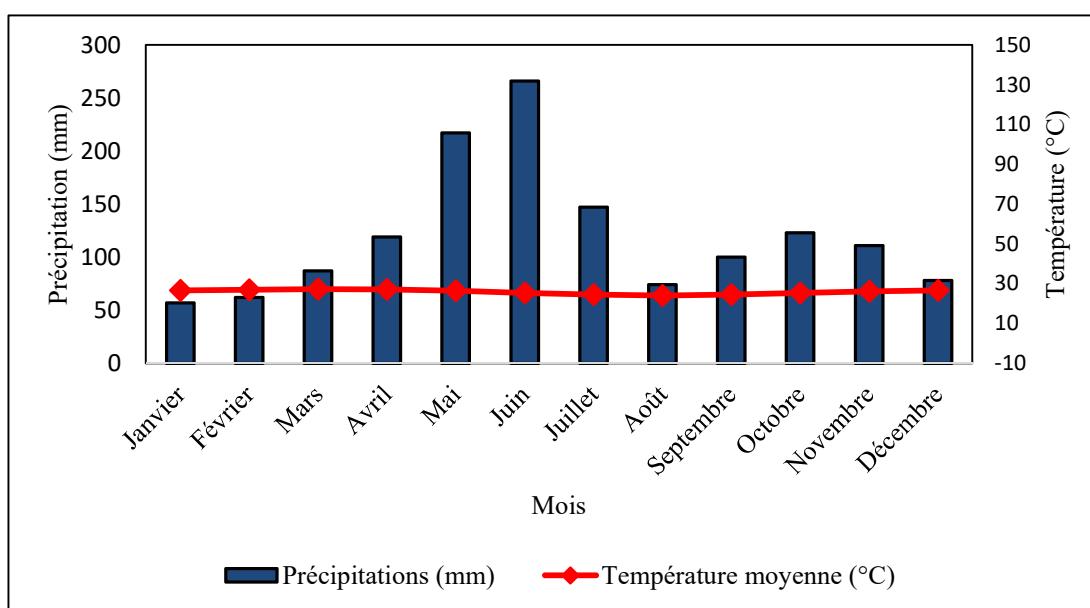


Figure 2: Diagramme ombrothermique de la ville d'Abidjan de 2011-2021

(Source de données : CLIMATE-DATA. ORG, 2022)

Ces forêts constituent d'importantes zones de refuge pour la faune telle que les petits mammifères, les oiseaux.

1.5. Le sol

L'ensemble du Parc National de Banco repose sur du sable tertiaire (**Perraud, 1971**). Les sols ferrallitiques fortement décolorés, sont formés de dépôts détritiques, non fossilifères, dans lesquels apparaissent les lentilles d'argile et, par endroits, quelques éléments grossiers constitués de fragments de grès ferrugineux provenant du démantèlement d'anciennes cuirasses. Ces sols n'ont qu'une fertilité très moyenne en raison de la texture sableuse à sablo-argileuse dans les horizons de surface. La teneur en argile est inférieure à 30% et l'horizon humifère est sableux, particulière et poreux à faible teneur en matière organique (2 à 3%) et très pauvre en acide humique polymérisé (**Perraud, 1971**).

1.6. Activités humaines

Abidjan est une grande métropole qui comprend treize (13) communes : Abobo, Adjame, Anyama, Attécoubé, Cocody, Plateau, Treiche-ville, Koumassi, Marcory, Yopougon, Bingerville, Grand Bassam, Songon et quatre (4) sous-préfectures : sous-préfecture d'Anyama, sous-préfecture de Bingerville, sous-préfecture de Brofodoume et sous-préfecture de Songon. Cette ville connaît une croissance démographique causée par le déplacement massif des populations venant de l'intérieur du pays et des pays frontaliers. La population d'Abidjan représente 22,3 % de la population nationale (**RGPH, 2014**). Les rives de la lagune Ebrié sont fortement anthropisées. En effet, plusieurs habitations, des hôtels et de petites activités tel que les bars, les restaurants, les garages, les fabricants de fauteuils sont érigés le long de la rive lagunaire. La pêche et le transport lagunaire y sont pratiqués. Ces dernières années, la baie du Banco est sujette à une implantation de nombreuses activités socio-économiques sur ses rives.



Figure 3 : Vue d'une portion de la rive gauche



Figure 4 : Vue d'une portion de la rive droite

CHAPITRE II : Généralités sur la bande riveraine

2.1. Définition de la bande riveraine

La bande riveraine est définie comme étant la bande de végétation qui ceinture un cours d'eau en partant du rivage c'est-à-dire l'interface eau et terre jusqu'à 15 mètres de distance vers l'intérieur des terres et en suivant la pente du terrain (**MDDEP et CRE Laurentides, 2007**).

2.2. Rôles des bandes riveraines.

La bande riveraine, lorsqu'elle est en bonne état, joue plusieurs rôles. Elle sert d'abri et d'habitats pour de nombreuses espèces fauniques semi-aquatiques qui en font un lieu de reproduction (**Paquette, 2010**). Elle est à cet effet une source de diversification et de stabilisation des habitats aquatiques (**Tormos, 2010**). Elle assure également des services de régulation en contribuant de manière très significative à la préservation de la qualité de l'eau et l'air (**Naiman *et al.*, 2005**). La bande riveraine offre encore des services socioculturels qui procurent des bénéfices non matériels. Ces services incluent le plaisir associé à des activités récréatives ou culturelles, ainsi que la valeur pédagogique offerte par la nature (**Limoges, 2009**). D'après **Jose (2009)**, la conservation des bandes riveraines favorise une meilleure stratification des espaces aériens et souterrains.

2.3. Causes de dégradation des bandes riveraines

Les facteurs anthropiques sont en grande partie les causes de dégradation des bandes riveraines. En effet, la construction de barrages sur les cours d'eau affluents aux fleuves a un effet sur la bande riveraine. Les débits réduits des cours d'eau à l'aval des barrages permettent à l'eau du fleuve de pénétrer de façon plus importante dans ces cours d'eau, ce qui engendre plus d'érosion côtière de ces rivières lors des tempêtes (**Bernatchez et Dubois, 2004**). De plus, ces auteurs soulignent que les barrages bloquent l'écoulement normal des sédiments qui servaient auparavant à alimenter les plages le long du fleuve. Il s'agit donc encore d'un facteur qui fait reculer la bande riveraine et contribue à sa disparition. La circulation maritime et le batillage qu'elle engendre sont aussi une cause d'érosion des berges du fleuve. Le batillage est le battement des vagues contre les rives d'un cours d'eau, produits par le remous des navires et embarcations, provoquent une érosion de la bande riveraine (**St-Laurent Vision 2000, 2004**). L'un des facteurs les plus importants de la détérioration des berges est

l'urbanisation car au fil des années, les résidents riverains aménagent les bandes riveraines selon leurs besoins sans tenir compte de leurs fonctions environnementales (**Garand, 2009**).

2.4. Impacts de la dégradation des bandes riveraines

La dégradation des bandes riveraines entraîne le recul des rives vers les terres fermes car elles sont immergées au fur et à mesure que l'eau avance. Cette dégradation entraîne la perte de nombreux habitats pour la faune et la flore parce que les matériaux meubles comme le sable et l'argile sont emportés par le courant de l'eau, engendrant ainsi le déracinement des plantes aquatiques (**Environnement Canada, 2002**). L'érosion des bandes riveraines constituent des pertes d'habitat des organismes vivantes. Il y'a aussi le transport et la déposition des sédiments érodés par-dessus les frayères et les zones d'approvisionnement en nourriture qui nuisent à la survie des espèces (**Chapdeleine et Duchesne, 2009**). La qualité de l'eau d'un cours d'eau est affectée par la détérioration des bandes riveraines et le transport suivi de la sédimentation des matières en suspension parfois contaminées, sont néfastes dans des zones sensibles pour l'habitat de la faune (**Environnement Canada, 2008**).

2.5. Restauration des bandes riveraines

Il est important de restaurer les bandes riveraines parce qu'elles permettent d'assurer la sécurité des personnes vivantes en bordure des cours d'eaux contre l'érosion qui amenuise l'intégrité des habitations et des routes (**Bouchard, 2009**). Il existe diverses techniques de restauration des bandes riveraines (**Desautels et Morin, 2003**), notamment :

- La végétalisation qui est utilisée lorsque la pente du talus est douce et lorsque l'érosion de la berge et la vitesse de l'eau sont faibles. Il s'agit de restaurer une bande riveraine en mettant en place diverses plantes indigènes. Trois types de végétaux sont habituellement recommandés : les herbacés, les arbustes et les arbres (**Desautels et Morin, 2003**).
- Le génie végétal est l'ensemble de techniques alliant les principes de l'écologie et du génie pour concevoir et mettre en œuvre des ouvrages qui utilisent des végétaux comme matériel de base et qui visent, entre autres, la stabilisation de talus des berges et des rives, l'épuration des eaux et le contrôle de l'érosion. Cette technique est utilisée lorsque les pentes sont plus abruptes et l'écoulement plus rapide (**MDDEP, 2005**).

PARTIE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES

CHAPITRE III : Matériel et méthodes d'étude

Pour la réalisation de cette étude, deux types de matériel ont été utilisés. Il s'agit du matériel biologique et du matériel technique.

3.1. Matériel biologique

Le matériel biologique est constitué de toutes les espèces végétales inventoriées dans la bande riveraine.

3.2. Matériel technique et informatique

Pour conduire à bien notre travail, nous avons utilisé le matériel suivant :

- GPS (Global Positioning System), pour la prise des coordonnées géographiques des secteurs d'observation ;
- Un appareil photographique numérique pour les prises de vue ;
- Un cahier de notes pour les prises de notes ;
- Une pirogue comme embarcation pour parcourir le plan d'eau ;
- Un ordinateur pour la saisie et le traitement des données ;
- Les logiciels :
 - Word pour la saisie du texte
 - Excel pour les analyses statistiques
 - QGIS pour la réalisation des cartes

3.3. Méthodes d'étude

3.3.1. Collecte de données

3.3.1.1. Dispositif d'échantillonnage

Le protocole utilisé est celui préconisé par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec (**MDDELCC, 2009**), soit le protocole d'évaluation de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR), facilement applicable sur le terrain. Ce protocole a été inspiré à partir des travaux de **Saint-Jacques et Richard (1998)**. Il débute par la délimitation de la bande riveraine, mesurée de la manière suivante :

- La largeur de la bande riveraine doit être d'au moins 10 m lorsque la pente est inférieure à 30 % ou lorsque la pente est supérieure à 30 % et présente un talus de moins de 5 m de hauteur (**Figure 3**).
- Lorsque la pente est continue et supérieure à 30 % ou lorsqu'elle est supérieure à 30 % et présente un talus de plus de 5 m de hauteur, la bande riveraine doit être de 15 m.

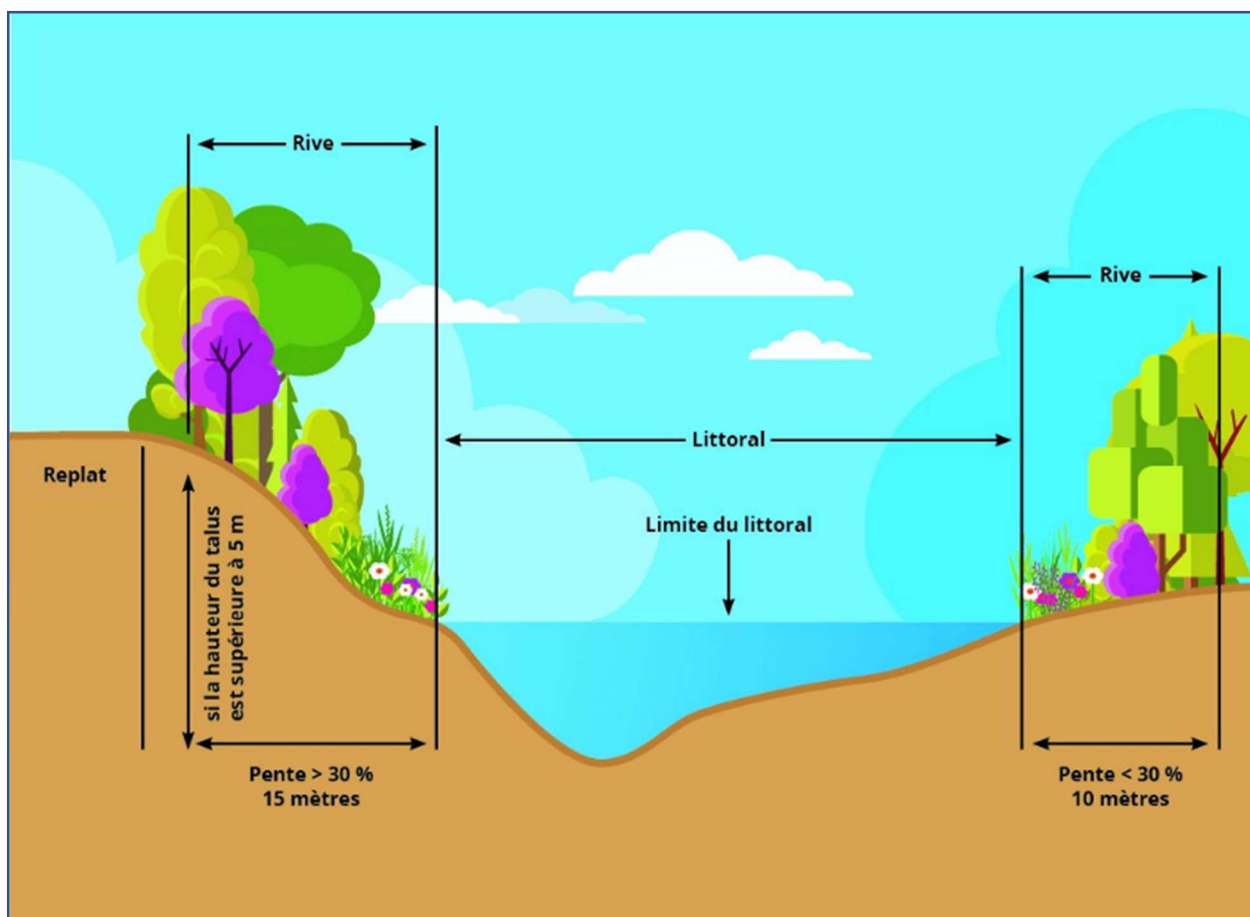


Figure 5 : Image illustrant la mesure de la largeur de la bande riveraine (Source : **FIHQ**, 2013)

- Dans le cas d'exploitations agricoles, la bande riveraine doit être d'une largeur de 3 à 4 m (**MDDEFP, 2013**).

La largeur de la bande riveraine est mesurée à partir de la ligne des hautes eaux. Cette ligne des hautes eaux se situe à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres. Dans le cas où il n'y a pas de plantes aquatiques permettant de déterminer la ligne naturelle des hautes eaux, celle-ci correspond alors à la ligne où les plantes terrestres s'arrêtent en direction du plan d'eau.

Dans le cadre de la présente étude, en vue de faciliter la caractérisation de la bande riveraine le long de la baie du Banco, la largeur de la bande riveraine a été fixée à 10 m, peu importe la pente, comme préconisé par **OBV Saguenay (2016)**. 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 est segmentée en des surfaces d'échantillonnage de 200 m de longueur et 10 m de largeur (2000 m²), soit 16 échantillonnages de 200 m sur la rive droite et 14 échantillonnages de 200 m sur la rive gauche dont chacune fera l'objet du calcul de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR).

3.3.1.2. Inventaire botanique

A l'intérieur de chaque 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 (**Vidon et al., 2010**).

3.3.1.3. Inventaire de l'utilisation du sol et des aménagements dans la bande riveraine

Il s'est agi de réaliser dans chaque surface échantillonnée (200 m x 10 m) le long de la bande riveraine une évaluation visuelle du pourcentage de recouvrement occupé par chacune des neuf composantes de la bande riveraine comme si elles étaient perçues à vol d'oiseau (**Tableau I**). La somme des recouvrements doit donner 100 %.

3.3.2. Analyse des données

3.3.2.1. Richesse spécifique

La richesse spécifique se définit comme le nombre total d'espèces que compte un site donné (**Aké-Assi, 1984**). Ainsi, dans cette étude, sa mesure a consisté à compter 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.

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

(Source : Saint-Jacques et Richard, 1998)

Composantes de la bande riveraine	Eléments répertoriés
Strate arborescente	Forêts, plantations
Strate arbustive	arbustes
Strate herbacée	Herbes (<i>tout herbes</i>)
Coupe forestière	Coupe à blanc (<i>tout coupe de bois est considéré coupe forestière</i>)
Friche, pâturage et gazon	Pelouse, pâturage (<i>gazon planté et entretenir</i>)
Culture	fourrage
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

C'est aussi le cas pour les genres et les familles. Dans la présente étude, la famille des espèces suit la classification **APG III (2009)**.

3.3.2.2. Type biologique

L'objectif de la détermination du type biologique des espèces est d'identifier les aptitudes naturelles que chaque espèce développe pour faire face aux conditions défavorables du climat et aux perturbations du milieu. Nous nous sommes basé sur les travaux de **Traoré (1985) et de Aké-Assi (2001 ; 2002)** pour déterminer le type biologique des espèces inventoriées. Ainsi, les principaux types biologiques retenus sont les suivants :

- Mégaphanérophytes (MP), grands arbres d'au moins 30 m de hauteur ;
- Mésophanérophytes (mP), arbres de 8 à 30 m de hauteur ;
- Microphanérophytes (mp), arbustes de 2 à 8 m de hauteur ;
- Nanophanérophytes (np), arbrisseaux de 0,25 à 2 m de hauteur.

3.3.2.3. Calcul de l'IQBR par segment

L'IQBR a été calculé dans le tableur Excel selon la formule développée par **Saint-Jacques et Richard (1998)** dont l'équation mathématique est la suivante :

$$IQBR = [\sum (\% i \times Pi)] / 10$$

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

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

Les segments de bande riveraine ont été classés selon la valeur de l'IQBR obtenue dans l'une des cinq classes d'IQBR (**MDDELCC, 2017**), (**Tableau III**).

3.3.3. Traitements statistiques et cartographiques 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 jusqu'à la couleur verte correspondant à une excellente qualité (**MDDELCC, 2017**), (**Tableau III**). La cartographie des classes a été réalisée avec le logiciel QGis.

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

(Source : Saint-Jacques et Richard, 1998)

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

Tableau III : Classes de qualité de l'indice de qualité de bande riveraines (IQBR)

(Source : Saint-Jacques et Richard, 1998)

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

PARTIE III: RÉSULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE 4 : Résultats

4.1. Caractéristiques floristiques de la strate boisée de la bande riveraine de la baie du Banco

La strate boisée a particulièrement fait l'objet d'étude car ce sont les arbres qui assurent la quasi-totalité des fonctions écologiques des bandes riveraines d'un cours d'eau.

4.1.1. Richesse spécifique

L'inventaire floristique de la bande riveraine le long de la portion prospectée de la baie du Banco a permis de dénombrer au total 17 espèces végétales, 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 (**Tableau V**). Sur la rive gauche, 14 espèces, 14 genres et 10 familles ont été recensé avec une richesse moyenne de $4,9 \pm 1,2$ espèces par segment (**Tableau V**).

4.1.2. Spectre du type biologique de la flore boisée

Trois types biologiques ont été déterminés dans la flore boisée de la bande riveraine de la baie du Banco. La rive droite est dominée par les microphanérophytes (60%), suivis des nanophanérophites (33,3%). Par contre, sur la rive gauche, les microphanérophytes et les nanophanérophites sont en proportion égale 42,8 % (**Figure 4**). On note une absence des megaphanérophites dans la bande riveraine.

4.2. Indice de qualité de bande riveraine de la baie du Banco

4.2.1. IQBR de la rive droite

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 5** donne la proportion des segments en fonction du classement de leur IQBR. On note que la moitié des segments (50%) à un IQBR de classe très faible, soit environ une distance de 1,6 km. La classe 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.

Tableau IV : 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 V : 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

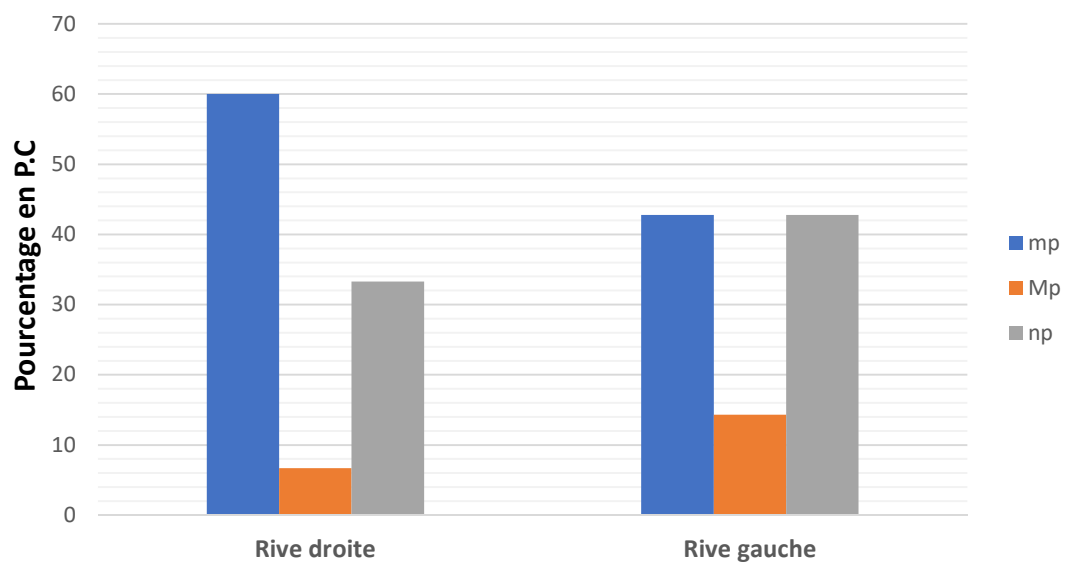


Figure 6 : Histogrammes de répartition du type biologique des espèces boisées de chaque rive

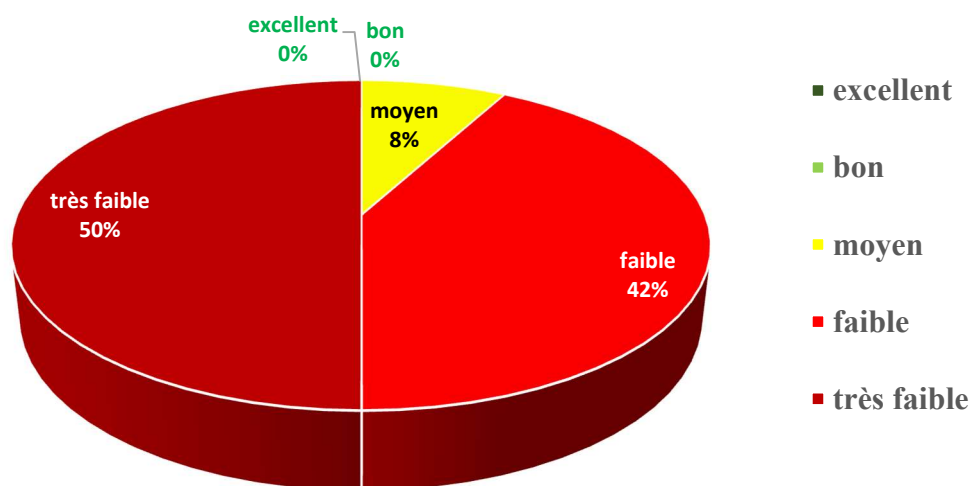


Figure 7 : Proportions des classes de l'IQBR de la rive droite de la baie

Les infrastructures représentent la composante la plus dominante de cette rive avec une proportion de 59,4 %, suivie par la strate herbacée (18 %), (**Figure 6**). Les coupes forestières sont moins présentes (0,1 %). Aucune trace de friche, ni de pâturage n'a été observée. La **figure 7** est une illustration montrant la bande riveraine occupée par une infrastructure industrielle.

4.2.2. IQBR de la rive gauche par segment

Sur la rive gauche de la baie du Banco, la classe moyenne de qualité de l'IQBR est en proportion égale avec la classe faible (40%), (**Figure 8**). Les portions de la bande riveraine caractérisées par ces classes sont respectivement d'une longueur de 2,8 km, environ. Également, aucun segment appartenant à la classe Bon et Excellent n'est présent sur la bande riveraine de cette rive.

Les composantes de la bande riveraine de cette rive 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 sur cette rive, avec respectivement des proportions de 58% et 20% (**Figure 9**). De rares socles rocheux ont été observés (1 %). Notons que les composantes coupe forestière, pâturage et culture sont absentes de la bande riveraine de cette rive.

La figure 10 est une illustration montrant une portion de la bande riveraine dominée par la strate herbacée.

4.2.3. Cartographie des classes de qualité de l'IQBR discriminées autour de la baie du Banco

Les segments de bande riveraine classés très faible, de couleur rouge vif, qui prédominent la rive droite sont localisés dans la zone estuarienne 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 en construction, reliant les communes de Yopougon et d'Attécoubé (**Figure 11**).

Sur la rive gauche, les segments de classe moyenne dominant la bande riveraine, représentés par la couleur jaune sont plus concentrés au centre du secteur de la baie étudiée (**Figure 11**). Les zones de faible qualité occupant également une forte proportion, représentées par la couleur rouge clair, se situent à proximité des segments de classe moyenne.

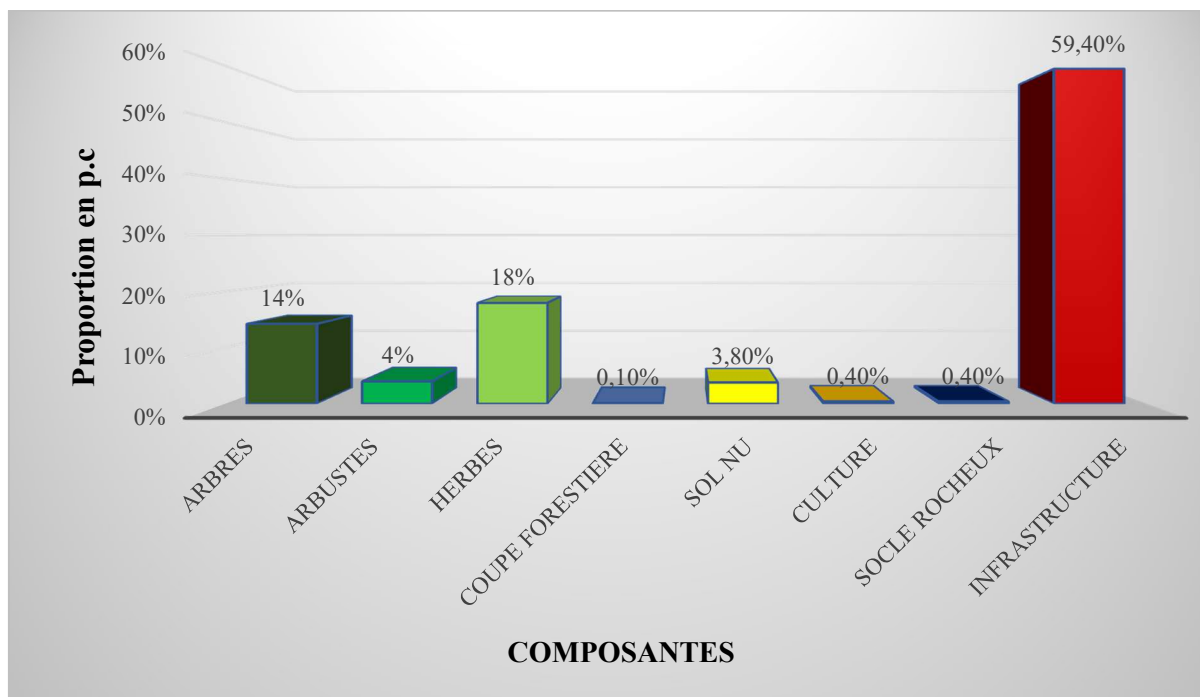


Figure 8 : Proportions des composantes d'IQBR de la bande riveraine de la rive droite



Figure 9 : Vue d'une infrastructure implantée sur la rive droite de
(Source : **Ouattara Yaya, 2023**)

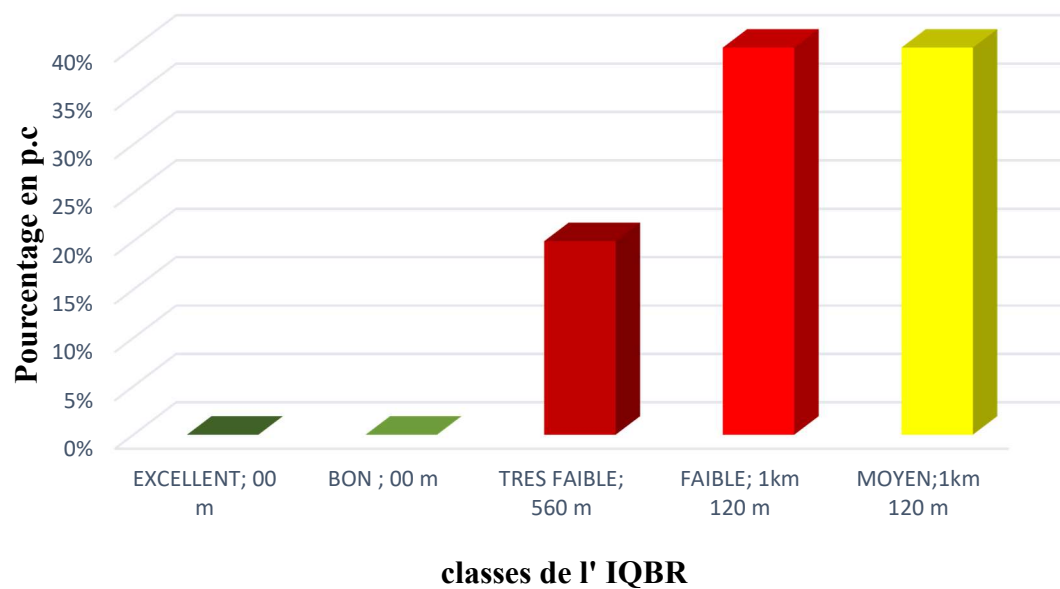


Figure 10 : Proportions des classes de qualité de l'IQBR de la rive gauche

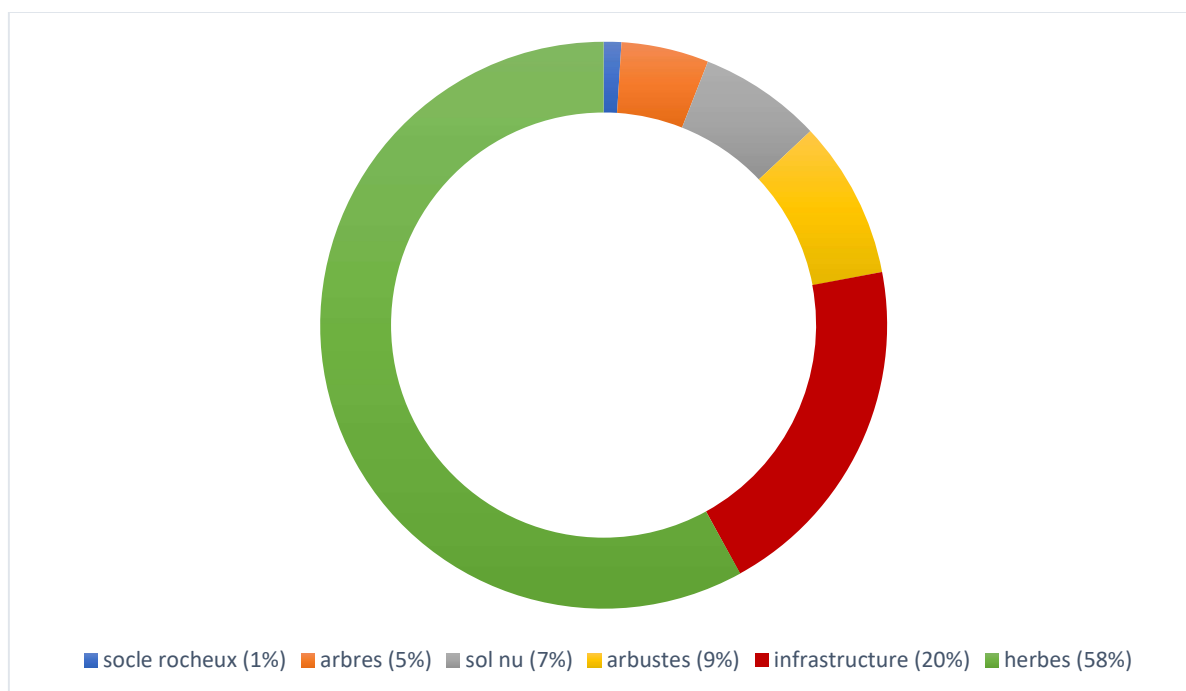


Figure 11 : Proportions des composantes d'IQBR de la bande riveraine de la rive gauche



Figure 12 : Vue de la strate herbacée (*Panicum repens*, *Pennisetum clandestinum*) dominant un secteur de la bande riveraine sur la rive gauche entre les latitudes 5° 3' Nord et les longitudes 4°05' Ouest (Source : **Ouattara Yaya, 2023**)

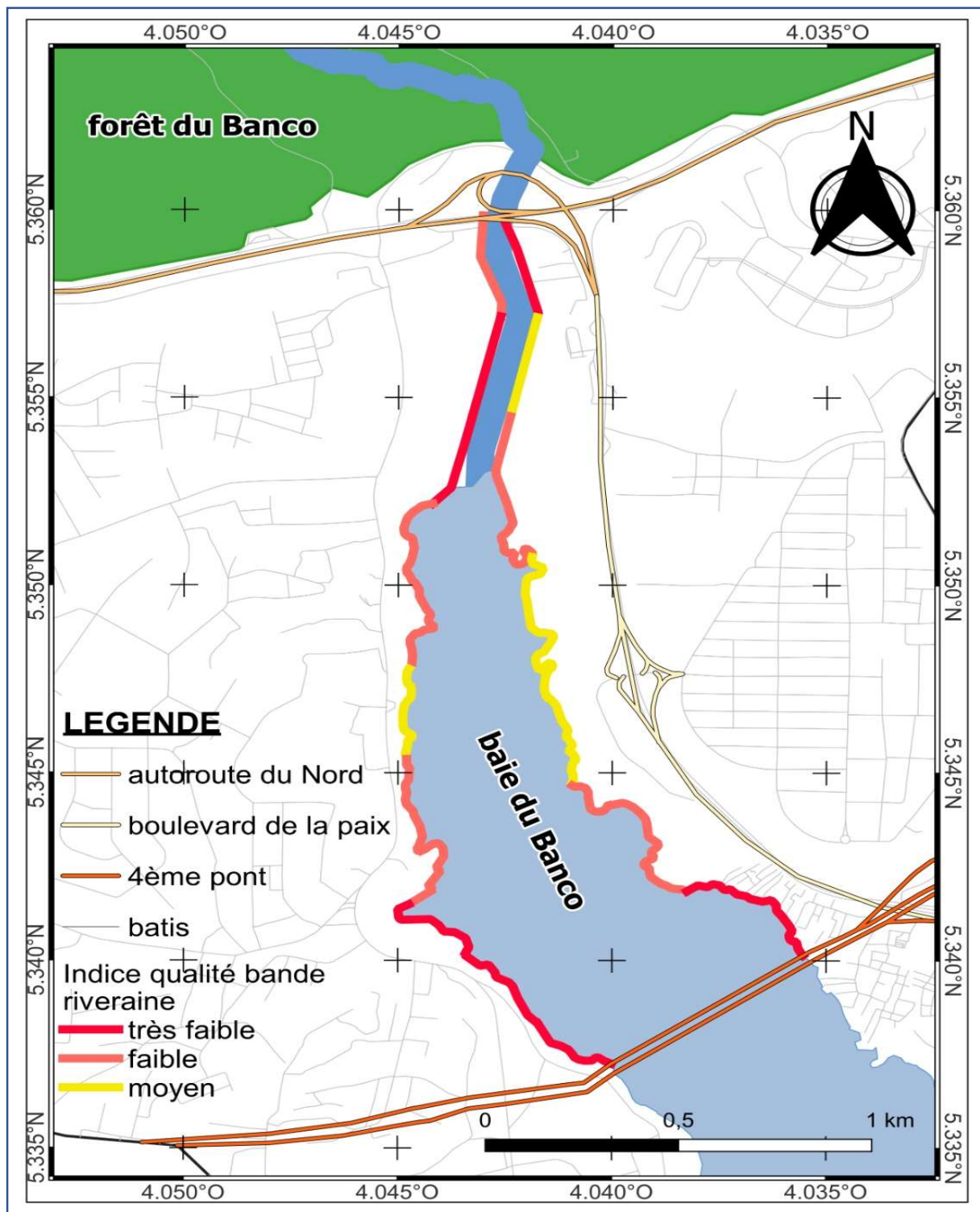


Figure 13 : Cartographie de l'indice de qualité des bandes riveraines (IQBR) de la baie du banco (Carte générée par Aboubakar Coulibaly)

CHAPITRE 5 : Discussion

La présente étude a été réalisée pour évaluer 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. Cette baie est exposée ces dernières années 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 de la baie du Banco, d'évaluer l'indice de qualité de la bande riveraine de la baie et de réaliser la cartographie des différentes classes d'indice de qualité.

Cette étude a révélé une faible richesse spécifique 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 **Mévanly (2018)** qui ont montré que le déboisement progressif des bandes riveraines du canal d'Assinie a entraîné leurs appauvrissements en espèces. Selon **Martin (2008)**, la déforestation entraîne l'extinction des espèces.

La famille des Fabaceae est la plus représentée dans la flore inventoriée. **Aubréville (1959)** 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 sont en accord avec les travaux de **Kouamé et al. (2009)** 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.

La forte pression anthropique sur les rives de la baie du Banco a été la principale source de motivation pour procéder à la 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 très faible de qualité de l'IQBR (Indice de Qualité de Bande Riveraine), démontrant ainsi qu'une grande part de la bande riveraine est fortement dégradée. Par contre sur la rive gauche, les classes faible et moyen sont en proportion égales. En somme, l'IQBR de la majorité des segments de la bande riveraine est affecté négativement par les activités humaines. Cela s'observe par la présence de 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 berges des cours d'eau. Selon **Yao et al. (2009)**, 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 sont en proie à de nombreuses constructions d'infrastructures hôtelières, industrielles et d'habitations. Par conséquent, la présente étude n'a identifié un segment de bande riveraine tout autour de la baie du Banco présentant un IQBR excellent, ni bon. Alors que **OBV Sangueney (2016)** 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 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 (**Vidon et al., 2010**). 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 (**Gagnon et Gangbazo, 2007**). 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. 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).

La dévégétalisation 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 **Aoubid et Gaubert (2010)**. De plus, **Luke et al. (2007)** 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 (**MDDELCC, 2015b**). **Gagnon et Gangbazo (2007)** ont 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. Par conséquent, la perte de la diversité de la faune piscicole pourrait occasionner un impact économique en affectant évidemment l'activité de pêche.

OBV Sangueney (2016) 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.

Drabo (2007) 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. 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 **Coulibaly (2021)**, 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 ce fait, 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 revégétalisation 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.

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 la lagune Ebrié qui méritent 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 l'étude constituent une base de données scientifiques fiable qui doivent être vulgarisées par 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.

PERSPECTIVE DE L'ETUDE

Nous envisageons poursuivre cette étude dans tous les secteurs urbains lagunaires de la ville d'Abidjan afin de caractériser de façon exhaustive la bande riveraine de la lagune Ebrié.

RECOMMANDATIONS

Nos recommandations vont à l'endroit des autorités compétentes de l'Etat notamment le ministère de l'environnement, le ministère des eaux et forêts et aux organisations non gouvernementales (ONG) en charge de la sauvegarde des zones humides :

- D'arrêter des mesures pour le respect des réglementations en faveur de la protection des bandes riveraines ;
- D'impliquer la société civile et organisations villageoises dans une politique de sensibilisation sur le rôle et l'importance de la bande riveraine pour la biodiversité ;
- D'engager des recherches scientifiques pour une végétalisation des rives anthropisées ou une renaturation de la bande riveraine
- Sensibiliser les usagers concernés à l'importance de conserver une bande riveraine de qualité via les outils disponibles (dépliants, porte à porte, site internet, communiqués etc.). A ce sujet, un document d'aide à la revégétalisation pourrait être réalisé.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adingra A. A., Kouassi A.M. 2011.** Pollution en lagune Ebrié et ses impacts sur l'environnement et les populations riveraines. F. Tech. & Doc. Vulg. : 48-53 (2011)
- Ahoussi K.E., Koffi Y.B., Kouassi A.M., Soro G. & Biémi J., 2013.** Étude hydrochimique et microbiologique des eaux de source de l'ouest montagneux de la Côte d'Ivoire : Cas du village de Mangouin-Yrongouin (sous-préfecture de Biankouman). Journal of Applied Biosciences, 63: 4703-4719.
- Aké Assi L., 1984.** Flore de la Côte d'Ivoire : étude descriptive et biogéographique avec quelques notes ethnobotaniques. Thèse de doctorat d'État, faculté des Sciences et Techniques, université de Cocody, Abidjan, 1 206 p.
- Aké Assi L., 2001.** Flore de la Côte d'Ivoire : catalogue systématique, biogéographie et écologie. I. Boissiera 57, 396 p.
- Aké Assi L., 2002.** Flore de la Côte d'Ivoire : catalogue systématique, biogéographie et écologie. II. Boissiera 58, 401 p.
- Aké Assi L., Adjanooun E. & Camefort H. 1974.** Les milieux naturels en Afrique Intertropicale et à Madagascar. Tome IV : Ecologie des forêts humides. UNESCO, Projet pilote pour l'enseignement de la biologie en Afrique et à Madagascar, 63 pp
- Aoubid S., Gaubert H., 2010.** Évaluation économique des services rendus par les zones. Études et documents, Commissariat Général Au Développement Durable, France, 50 p.
- Aubréville A. 1959.** Flore forestière de la Côte d'Ivoire. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-s / Mane, 1-3 : 310, 296, 186.
- Beligne V. 1994.** Etude de l'état du milieu naturel du Parc National Banco ; Recommandation pour sa sauvegarde et son aménagement. WWF, Abidjan ; 47pp, annexe et cartes.
- Bernatchez P., Dubois J.M. 2004.** Bilan des connaissances de la dynamique de l'érosion des côtes du Québec maritime Laurentien, Géographie physique et Quaternaire, vol.58, no. 1, p. 45-71.
- BGE. 2017.** Indice de qualité de la bande riveraine de la rivière Etchemin. Université Laval, 2017, 22 pages.
- Bouchard J. D. 2009.** L'érosion des berges et l'aménagement du territoire, in Sécurité publique Québec, [en ligne].

- http://www.msp.gouv.qc.ca/secivile/colloques/regionaux/bas_st_laurent_gaspesie/bouchard.pdf page consultée le 21 janvier 2023.
- Chapdeleine D., Duchesne I. 2009.** On étouffe le Lac Saint-Pierre in A babord !, [en ligne]. <http://www.ababord.org/spip.php?article869> page consultée le 18 janvier 2023.
- Claessens H., Rondeux J., Debruxelles N., Burton C. & Lejeune P. 2009.** Le suivi des bandes riveraines des cours d'eau de Wallonie. *Revue Forestière France*, LXI (6) : 595- 610.
- Cougny G., Pedia P., Andoh-Alle J., Bile M., Egnankou M.W. & Kouakou A. K. 1995.** Etude d'impact environnemental du projet de rénovation et d'extension de l'Ecole forestière et 35 d'aménagement d'une ferme piscicole dans le Parc National du Banco. Egide-Aegis Consultants et Direction de la Protection de la Nature, Abidjan, pp 71 et annexes.
- Coulibaly D. 2021.** 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
- Darboux E. 2008.** 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, 92 pages
- Dakouri G. D. F. 2021.** « Etude de la qualité de l'eau de la baie lagunaire de Yopougon ». *International Journal of Science Academic Research*, vol. 2, Issue 05, pp.1521-1527
- Desautels M. 2003.** La renaturalisation des bandes riveraines in MRC de Memphrémagog, [en ligne]. http://www.mrcmemphremagog.com/documents/Atelierrenaturalisation2009_000.pdf (page consultée le 6 janvier 2023).
- Diarra A., Kablan N'G. H. J. 2014.** Pressions anthropiques et dégradations des berges de la lagune Ebrié de Treichville (Abidjan-Côte d'Ivoire), *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, n° 1, 2014.
- Doucet R. 2006.** Le climat et les sols agricoles. Edition, Berger, Eastman, Québec. Vol. 15,443 p
- Drabo S. 2007.** Contribution à la protection des berges du cours d'eau gourouol dans la portion du bassin du Niger située au Burkina Faso
- Girard. 1971.** Le climat.in le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, Paris, 50: 77-108.

- Environnement Canada (2002).** Les modifications anthropiques du Saint-Laurent : les pertes de milieux humides in La voie verte, [en ligne]
http://www.qc.ec.gc.ca/faune/biodiv/fr/anthropique/pertes_mil_hum.html
 page consultée le 14 janvier 2023.
- Environnement Canada (2008).** Les deux tiers des rives entre Montréal et l'archipel de Berthier-Sorel sont en érosion in La voie verte, [en ligne].
http://www.qc.ec.gc.ca/CSL/inf/inf023_f.html page consultée le 18 janvier 2023.
- Fédération interdisciplinaire de l'Horticulture ornementale du Québec. (2013).** Récupéré sur www.banderiveraine.org
- Gagnon E., Gangbazo G. 2007.** 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, 17p.
- Garant D. 2009.** La problématique des surverses dans l'agglomération montréalaise ; les aménagements alternatifs et complémentaires aux bassins de rétention. Essai.
 Sherbrooke, Québec, Canada.
- Guide technique AFB ;** bonnes pratiques environnementales-protection des milieux aquatiques en phase chantier-février 2018
- Guillaumet J. L., Adjanooun E. 1971.** Le milieu naturel de la côte d'ivoire. Paris, France, Orstom, coll. mémoires, 50 (1971) 161 – 26.
- Kambire O. 2014.** 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, 195p.
- Kouamé M. L. O., Égnankou M. W. & Traoré D. 2009.** Ordination et classification de la végétation des zones humides du Sud-est de la Côte d'Ivoire. Agronomie Africaine, 11 (1) : 1-115.
- Immig J.** Polluants aquatiques dans les océans et les pêcheries. Réseau International d'Elimination des Polluants(IPEN), Avril 2021.
- Jose S. 2009.** Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. Agroforestry Systems 76 :1-10-36.
- Landos M., Lloyd-Smith M. & Immig J. 2021.** Polluants aquatiques dans les océans et les pêcheries. Réseau International d'Elimination des Polluants (IPEN), Avril 2021

- Laroche M. 2014.** Caractérisation par photo-interprétation des bandes riveraines du bassin versant de la rivière Beaudet.
- Limoges B.** Biodiversité, services écologiques et bien-être humain. *Le naturaliste canadien*, 133 (2) : 15-19, 2009.
- Luke S. H., Luckai N. J., Burke J. M. & Prepas E. E. 2007.** Riparian areas in the Canadian boreal forest and linkages with water quality in streams. *Journal of Environmental Reviews*, 15 : 79-97.
- Mangenot G. 1955.** Etude sur les forêts des plaines et des plateaux de la Côte d'Ivoire. Etude Eburnéenne. IFAN, 61 p.
- Martin P. 2008.** 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, 258 p.
- Mévanly O. 2018.** 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, 215 p.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) & Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides). 2007.** Protocole de caractérisation de la bande riveraine, mai 2007, 2e édition mai 2009, Québec, MDDEP et CRE Laurentides.
- Ministère du Développement Durable, de L'environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2013.** Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec-cours d'eau peu profonds à substrat grossier, 2013. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN : 978-2-550-53590-4, 86p
- Ministère du Développement Durable, de l'Environnement de la Lutte contre le Changement Climatique. 2009.** Protocole d'évaluation et méthode de calcul de l'indice de la qualité de la bande riveraine, MDDELCC, [En ligne] Consulté le 11 juillet 2023 : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/protocole.htm
- 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>

Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs (2005), Extrait -
Guide des bonnes pratiques chapitre 7 - Protection des rives, du littoral et des plaines
inondables in Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs,
[en ligne].

http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/stabilisation_rives.pdf page consultée le 28
janvier 2023.

Monssou E. O., Vroh B. T. A., Goné B. Z. B., Adou Yao C. Y. & N'Guessan K. E. 2016.
Evaluation de La diversité et estimation de la biomasse aérienne des arbres du Jardin
Botanique de Bingerville (District d'Abidjan, Côte d'Ivoire).European Scientific
Journal, 12(6) : 1857-7

Montagnini F., Nair P. K. R. 2004. Carbon sequestration : An underexploited
environmental benefit of agroforestry systems. Agroforestry Systems 61-62:281-295.
Myers, R., M. van Noordwijk, et P. Vityakon. 1997. Synchrony of nutrientrel.

Nowak D. J., Crane D. E. 2002. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA.
Environmental pollution, 116 : 381-389.

Nowak D. J., Crane D. E. & Stevens J. C. 2006. Air Pollution Removal by Urban Trees
and Shrubs in the United States. Urbana Forester & Urbana Genin, 4: 115- 123.

Organisme de Bassin Versant Du Saguenay. 2016. Caractérisation de la bande
riveraine du lac à Bois – 2015, Rapport technique préparé pour l'Arrondissement de
La Baie et le Regroupement amical pour la protection du lac à Bois, Ville de
Saguenay, 21 pages.

Paquette. 2010. La restauration des berges l'utilisation 39 ; indicateurs de performance
comme outil d'aide à la décision. Global ecology and biogeography 20:170-180.

Perraud A. 1971. Les sols. In J. M. Avenard, M. Eldin et al. (Eds.), Le milieu naturel de la
Côte d'Ivoire (No. 50, pp. 269-390). Paris: Mémoire ORSTOM

Naiman R. J., Bechtold J. S., Drake D. C., Latterell J. J., Okeefe T. C. & Balian E. V.,
Origins, patterns, and importance of heterogeneity in riparian systems. in G. Lovett,
M.Turner, C. Jones, and K. Weathers, editors. Ecosystem function in heterogeneous
landscapes. Springer New York, pp. 279-309, 2005.

St-Laurent Vision 2000 (2004), Stratégie de navigation durable pour le St-Laurent in St Laurent vision 2000, [en ligne].

Tormos T., Analyse à l'échelle régionale de l'impact de l'occupation du sol dans les corridors rivulaires sur l'état écologique des cours d'eau. Thèse de Doctorat, Cemagref, Agroparistech. Ecole doctorale SIBACHE, 427 p, 2010.

Traoré K. 1985. Recherche sur la structure de l'énoncé seme. Mémoire de D.E.A. Université de Nice.

Vidon, P., Allan C., Burns D., Duval T.P., Gurwick N., Inamdar S., Lowrance R., Okay J., Scott D. & Sebestyen S. 2010. Hot Spots and Hot Moments in Riparian Zones: Potential for Improved Water Quality Management1.JAWRA Journal of the American Water Resources Association 46, 278–298.

<https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2010.00420.x>

Yao K. M., Metongo B. S., Trokourey A. & Bokra Y. 2009. 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. 3(4): 755-770.

ANNEXES

Annexe 1 : Photographies prises sur le terrain



Photo 1 : Vue d'une infrastructure industrielle implantée dans la rive droite de la baie du banco



Photo 2 : Vue d'une habitation implantée dans la rive droite de la baie du banco

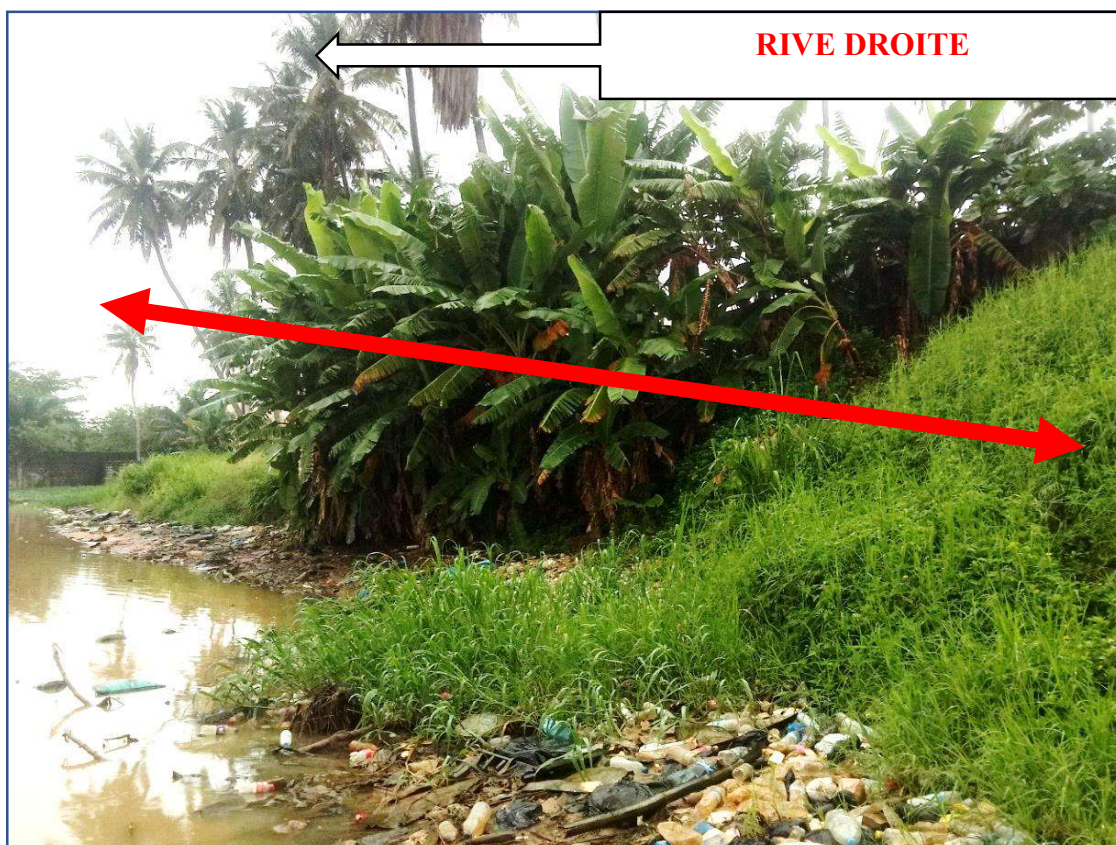


Photo 3 : Vue d'une strate moins boisée dans la rive droite de la baie du banco



Photo 4 : Vue des sachets et bidons plastiques dans la rive gauche de la baie du banco



Photo 5 : Vue d'une coupe de bois dans la rive droite de la baie du banco

Annexe 2 : Tableau de compilation et de calcul de l'IQBR

Nom du cours d'eau : *Baie du banco*

Rive : *Droite*

Observateurs : Ouattara Yaya & Dosso Abdoul Karim

segment	Composantes de la bande riveraine (10 de largeur)									IQBR	Classe de qualité de la zone
	foret	arbustes	Herbacée naturelle	Coupe forestière	culture	Sol nu	Socle rocheux	Infras structure	pâturage		
	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
1	10	15	40	1	0	0	4	30	0	53	faible
2	2	3	40	0	0	5	0	50	0	38	très faible
3	0	5	30	0	0	0	0	65	0	34	très faible
4	15	10	20	0	5	0	0	50	0	45	Faible
5	30	2	20	0	0	5	0	43	0	52	faible
6	30	10	20	0	0	10	0	30	0	57	Moyen
7	30	2	20	0	0	5	0	43	0	52	Faible
8	35	0	20	0	0	10	0	35	0	55	Faible
9	5	0	0	0	0	5	0	90	0	23	très faible
10	3	0	2	0	0	4	0	91	0	22	très faible
11	10	0	0	0	0	0	0	90	0	27	très faible
12	2	0	0	0	0	2	0	96	0	21	très faible

Nom du cours d'eau : *Baie du banco*

Rive : *Gauche*

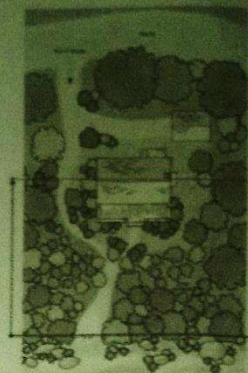
Observateurs : Ouattara Yaya & Dosso Abdoul Karim

segment	Composantes de la bande riveraine (10 de largeur)									IQBR	Classe de qualité de la zone
	Forêt	arbustes	Herbacée naturelle	Coupe forestière	culture	Sol nu	Socle rocheux	Infra-structure	pâturage		
	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
1	1	2	30	0	0	50	0	17	0	32	Très Faible
2	4	10	86	0	0	0	0	0	0	62	Moyen
3	0	5	85	0	0	10	0	0	0	55	Faible
4	0	2	98	0	0	0	0	0	0	58	Faible
5	5	40	35	0	0	5	0	15	0	62	Moyen
6	25	20	30	0	0	0	0	25	0	64	Moyen
7	1	3	96	0	0	0	0	0	0	59	Faible
8	0	3	85	0	0	0	7	5	0	55	Faible
9	25	0	30	0	0	0	0	45	0	51	Faible
10	2	0	5	0	0	0	0	93	0	23	Très faible
11											
12											

Annexe 3 : Fiche d'évaluation de l'IQBR des rives

Fiche d'évaluation des rives

Cette fiche d'évaluation des rives regroupe toute l'information nécessaire pour effectuer le calcul de l'IQBR.



Fondation québécoise
pour la protection
du patrimoine naturel

Fiche d'évaluation des rives

Nom du propriétaire : OBATARA, Y

Adresse : 07 88 88 14 24

Longueur de la rive : 200 m

Chalet ☐ ou Résidence permanente ☐

Localisation du segment de rive : rive droite

Cadastre : _____

GPS précision : mes coordonnées GPS

Longitude : 4° 9' 34,96" W

Latitude : 5° 21' 34,008" N

Photographie de la rive ☒

Photographie de la façade ☐

Évaluation des rives (LNHE + 20 mètres)

Composante	%	Facteur de pondération	Composante	%	Facteur de pondération
Strate arborescente	<u>10</u>	10	Culture	<u>0</u>	1,9
Strate arbustive	<u>15</u>	8,2	Sol nu	<u>0</u>	1,7
Strate herbacée	<u>40</u>	5,8	Socle rocheux	<u>4</u>	3,8
Coupe forestière	<u>0,1</u>	4,3	Infrastructure	<u>30</u>	1,9
Pelouse, pâturage, friche	<u>0</u>	3,0	Si oui, distance de la rive		m

Valeur de l'indice de qualité de la bande riveraine

Capacité de la rive à remplir les fonctions écologiques

53

faible

Proportion de la végétation indigène (LNHE + 20 mètres) : _____ %

Proportion boisée de l'ensemble de la propriété : _____ %

Principales espèces observées sur la propriété : Urena lobata; Ricinus communis; Sida acuta; Carica papaya; Elaeis guineensis

Ouverture sur le fleuve : _____ %

Observations particulières / Description de la bande riveraine (présence d'espèces particulières, recommandation d'aménagement, présence de déchets sur la rive ou le littoral, etc.)

présence de sac et bidon plastique
déversement d'eaux usées 1/2 du des
canalisation

RESUME

L'objectif principal de cette étude consiste à améliorer les connaissances de 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. 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 le long de la bande riveraine de la baie qui a une largeur de 10 m. A l'intérieur des surfaces d'échantillonnage, il a été attribué lors de l'inventaire botanique un pourcentage de recouvrement aux différentes composantes de la bande riveraine. L'analyse des données a révélé une richesse floristique de 17 espèces végétales boisées, dominée par les nanophanérophytes et les microphanérophytes. Les valeurs de l'IQBR indiquent une bande riveraine en mauvais état. Les segments de bande riveraine appartenant aux classes faible et très faible de qualité de l'IQBR couvrent une plus vaste étendue de la baie. Ceci est la résultante de la forte anthropisation des rives. Eu égard aux conséquences liées à la pollution des eaux, il devient nécessaire de vulgariser les résultats de la présente étude comme un outil de sensibilisation destiné aux riverains et aux décideurs en vue de s'engager tous à la ré-végétalisation des rives de la baie du Banco.

ABSTRACT

The main objective of this study is to improve knowledge of the quality of the banks of the Banco Bay of the Ebrié lagoon with a view to identifying priority sectors for intervention in the event of revegetation. To do this, a protocol for evaluating the riparian strip quality index was applied. This involved demarcating 200 m segments along the riparian strip of the bay which is 10 m wide. Within the sampling areas, a percentage of coverage was assigned to the different components of the riparian strip during the botanical inventory. Data analysis revealed a floristic richness of 17 woody plant species, dominated by nanophanerophytes and microphanerophytes. The IQBR values indicate a riparian strip in poor condition. The riparian strip segments belonging to the low and very low quality classes of the IQBR cover a larger expanse of the bay. This is the result of the strong anthropization of the banks. Given the consequences linked to water pollution, it becomes necessary to popularize the results of this study as an awareness tool intended for local residents and decision-makers with a view to all committing to the re-vegetation of the banks of the bay of the Banco.