



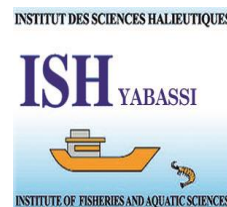
UNIVERSITE DE DOUALA

THE UNIVERSITY OF DOUALA

BP 2701-Douala-Cameroun

Tél /Fax:(237) 33 40 71 28

Email: infos.udla@univ-douala.com



INSTITUT DES SCIENCES HALIEUTIQUES
A YABASSI

*INSTITUTE OF FISHERIES AND
AQUATIC SCIENCES AT YABASSI*

PO Box 7236-Douala-Cameroon

Tel/Fax: (237) 243 18 33 58 / 691 81 39 05

E-mail: infos.ish@univ-douala.com

Web site: www.ish-univ-douala.cm

DEPARTEMENT DE GESTION DES PECHEES ET ECOSYSTEMES AQUATIQUES

DEPARTMENT OF FISHERIES AND ECOSYSTEMS MANAGEMENT

MEMOIRE DE STAGE D'INSERTION PROFESSIONNELLE

**Effectué du 01 mars au 01 juillet 2019 au Centre d'Aquaculture Tropical de Singa
Bonjo**

Thème : Contribution à l'étude de l'écologie des palourdes du cours d'eau Nkam



Mémoire rédigé en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur Halieute

Filière : Gestion des Pêches et Écosystèmes Aquatiques

Par :

DOUNGME NE TIKENG Ariane

Matricule: 15H00116

6^{ème} promotion

Année académique 2018-2019



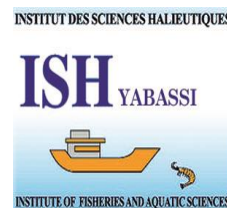
UNIVERSITE DE DOUALA

THE UNIVERSITY OF DOUALA

BP 2701-Douala-Cameroun

Tél /Fax:(237) 33 40 71 28

Email: infos.udla@univ-douala.com



INSTITUT DES SCIENCES HALIEUTIQUES
A YABASSI

INSTITUTE OF FISHERIES AND
AQUATIC SCIENCES AT YABASSI

PO Box 7236-Douala-Cameroon

Tel/Fax: (237) 243 18 33 58 / 691 81 39 05

E-mail: infos.ish@univ-douala.com

Web site: www.ish-univ-douala.cm

DEPARTEMENT DE GESTION DES PECHEES ET ECOSYSTEMES

AQUATIQUES

DEPARTMENT OF FISHERIES AND ECOSYSTEMS MANAGEMENT

Contribution à l'étude de l'écologie des palourdes du cours d'eau Nkam



Mémoire rédigé en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur Halieute

Filière : Gestion des Pêches et Écosystèmes Aquatiques

Par :

DOUNGME NE TIKENG Ariane

Matricule: 15H00116

6^{ème} promotion

SUPERVISEUR

Dr ONANA Fils Mamert

Chargé de Cours

ENCADREUR

M. ESSOME BANG Gabel

Assistant

Juillet 2019

FICHE DE CERTIFICATION DE L'ORIGINALITE DU TRAVAIL

Je soussignée, DOUNGME NE TIKENG Ariane, matricule 15H00116 atteste que le présent Mémoire de Stage d'Insertion Professionnelle est le fruit de mes travaux effectués au Centre d'Aquaculture Tropical sous la supervision de Dr ONANA Fils Mamert, Chargé de Cours et l'encadrement de ESSOME BANG Gabel, Assistant.

Ce Mémoire est authentique et n'a pas été antérieurement présenté pour l'acquisition de quelque grade académique que ce soit.

Nom et Signature de l'Auteur

DOUNGME NE TIKENG Ariane

Le.....

Signature du Superviseur
Encadreurs

Dr. ONANA Fils Mamert
Gabel

Le.....

Signatures des

M. ESSOME BANG

Le.....

Visa du Chef de Département

Dr. BITJA NYOM Arnold R.

Le.....

Visa du Chef d'Établissement

Pr. TOMEDI EYANGO Minette Epse TABI ABODO

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|------|
| DEDICACE..... | i |
| REMERCIEMENTS | ii |
| LISTE DES TABLEAUX | iii |
| LISTE DES FIGURES | iv |
| LISTE DES ANNEXES | v |
| LISTE DES ABREVIATIONS | vi |
| RESUME..... | vii |
| ABSTRACT | viii |
| INTRODUCTION GENERALE..... | 1 |
| PARTIE I : INITIATION À LA RECHERCHE..... | 2 |
| INTRODUCTION PARTIELLE..... | 2 |
| CHAPITRE I: REVUE DE LA LITTÉRATURE | 5 |
| I-1 Généralité sur les eaux de surface continentales | 5 |
| I-2 physico-chimie des milieux lotiques..... | 5 |
| I-2-1 Variables physiques de l'eau | 6 |
| I-2-2 Variables physico-chimiques des sédiments | 8 |
| I-3 Généralité sur les palourdes..... | 9 |
| I-3-1 Position systématique | 9 |
| I-3-2 Anatomie des <i>Veneridae</i> | 9 |
| I-3-3 Biologie des Bivalves | 10 |
| I-3-4 Régime alimentaire..... | 11 |
| I-3-5 Écologie..... | 11 |
| CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES | 12 |
| II-1 Présentation de la zone d'étude | 12 |

| | |
|---|----|
| II-1-1 Localisation géographique | 12 |
| I-1-2-Pédologie et Topographie | 13 |
| II-1-3 Hydrographie et Climat..... | 13 |
| II-1-4 Flore | 14 |
| II-1-5 Faune | 14 |
| II-1-6 Milieu humain et activités socio-économiques. | 14 |
| II-2 Période de l'étude | 14 |
| II-3 Collecte des données | 15 |
| II-3-1 Données secondaires. | 15 |
| II-3-2 Données primaires..... | 15 |
| II-4 Conduite de l'essai | 15 |
| II-4-1 Choix et description des sites d'échantillonnage | 15 |
| II-4-2 Échantillonnage..... | 16 |
| II-4-3-1 Paramètres mesurés <i>in-situ</i> | 16 |
| II-4-3-2 Paramètres mesurés au laboratoire | 16 |
| II-4-4 Mesures des caractéristiques physico-chimiques du sédiment | 17 |
| II-6 Paramètres étudiés | 18 |
| CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION | 19 |
| III-1 Résultats | 19 |
| III-1-1 Caractéristiques physicochimiques de l'eau | 19 |
| III-1-2 Caractéristiques physico-chimiques du sédiment | 25 |
| III-2 Discussion | 28 |
| CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES | 31 |
| PARTIE II : PROJET TECHNIQUE | 33 |
| INTRODUCTION | 1 |
| PREMIER CHAPITRE : PRESENTATION DU PROJET | 2 |

| | |
|---|----|
| 1-1 Brève présentation des promoteurs | 2 |
| 1-2 Genèse et historique du projet..... | 2 |
| 1-3 Durée du projet..... | 2 |
| 1-4 But du projet..... | 2 |
| 1-5 Objectifs du projet..... | 2 |
| 1-6 Bénéficiaires du projet | 2 |
| 1-7 Activités du projet | 3 |
| 1-8 Localisation et Plan de masse éventuellement: | 3 |
| DEUXIEME CHAPITRE : ANALYSE DE LA FAISABILITE | 4 |
| 2-1 Analyse macro-économique..... | 4 |
| 2-1-1 Effet sur les populations | 4 |
| 2-1-2 Effet Sur l'environnement | 4 |
| 2-1-3 Opportunité du projet..... | 4 |
| 2-2 Politique et moyens commerciaux | 4 |
| 2-2-1 Stratégie marketing | 4 |
| 2-2-2 Étude des concurrents | 4 |
| 2-2-3 Étude de marché..... | 5 |
| 2-2-4 Politique du prix et de la distribution..... | 6 |
| 2-3 Étude technique du projet..... | 6 |
| 2-3-1 Processus de production..... | 6 |
| 2-3-2 Personnel..... | 13 |
| 2-4 Étude financière | 14 |
| 2-4-1 Matériel de production..... | 14 |
| 2-4-2 Récapitulatifs des besoins de financement | 15 |
| 2-4-3 Exploitation prévisionnelle | 16 |
| 2-4-4 Bilan d'ouverture et plan de financement | 19 |

| | |
|---|----|
| 2-5 Analyse des risques du projet et mesures d'atténuation..... | 20 |
| CHAPITRE III : MISE EN ŒUVRE DU PROJET | 21 |
| 3-1 Cadre logique du projet..... | 21 |
| 3-2 Équipe et organigramme du projet..... | 27 |
| 3-3 Chronogramme d'activité et budget..... | 28 |
| 3-4 Stratégies de communication | 28 |
| CHAPITRE IV : SUIVI-EVALUATION DU PROJET | 29 |
| 4-1 Suivi du projet..... | 29 |
| 4-2 Évaluation du projet | 29 |
| CONCLUSION PARTIELLE | 31 |
| CONCLUSION GÉNÉRALE | 32 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | i |
| ANNEXES | vi |

DEDICACE

**À
Ma famille**

REMERCIEMENTS

L'occasion m'est donnée d'adresser de profonds et des sincères remerciements à toutes les personnes qui ont participé à l'élaboration de ce travail. Mes remerciements s'adressent à :

- L'éternel Dieu Tout Puissant, pour la force, la santé, et le courage dont il m'a toujours gratifié;
- Dr ONANA Fils Mamert, Superviseur de ce travail, pour les efforts entrepris dans le cadre de cette formation et de mon suivi depuis trois ans;
- M. ESSOME BANG Gabel, Encadreur académique de ce travail, pour son implication et son soutien tout au long de cette période de stage ;
- Tous les enseignants du département de Gestion des Pêches et Écosystèmes Aquatiques pour leur suivi permanent tout au long de l'année ;
- Pr TOMEDI EYANGO Minette épouse TABI ABODO, Directeur de l'Institut des Sciences Halieutiques (ISH) pour ses conseils ;
- tout le corps enseignant et administratif de l'ISH pour son suivi permanent et leurs conseils ;
- Tous mes promotionnaires pour leur soutien durant toutes ces années de dur labeur ;
- tous mes compagnons de stage pour leur disponibilité et leur compréhension ;
- M. et Mme TIKENG, mes parents pour leur soutien financier et moral ;
- M. TIOSTE Simon Bertrand et son épouse, pour leur soutien tant financier que moral ;
- la famille MELI, que je ne remercierai jamais assez pour le soutien ;
- mes frères et sœurs FOGUE TIKENG Leslie, NGUIMETSIE TIKENG Marina, MELI TIKENG Arnold, TIKENG YONTA Orlane, NGANDJOU TIKENG Fred Junior, TANMENE MELI Kévine, MELI Amidou, TIWA Alida et MELONG Carly pour leur soutien permanent ;
- mes amis TEGABOIN Christian, CHIEGAIN Christelle, CHUINKAM Patricia, CHIMI Fabiola, TCHEUDJIE TCHIANGA Joël Thibaut, ELONG Jaques Daniel, ELIMI Thierry, NGUELE SANI Sydonie et les autres pour l'entraide et le soutien ;
- tous mes camarades de l'ISH, en particulier MAFFOUO TCHIGUI Stéphanie, NYAM Alice Alexandrine, AWAHNJI Larissa EKOH, PETNGA NJOSSEU Jeanne d'Arc, DJOUENKOU Eva Laure, pour la solidarité dont ils ont fait preuve jusqu'ici envers moi ;
- à tous ceux dont je n'ai pu citer le nom dans ce mémoire.

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau I: Corrélation de Pearson (n) entre les différentes variables | 27 |
| Tableau II: Caractéristiques des cages | 7 |
| Tableau III : Programme des activités sur un cycle d'élevage ainsi que les responsables | 9 |
| Le Tableau IV: Matériels nécessaires pour la construction et l'installation des cages. | 11 |
| Tableau V : Matériels de suivi | 12 |
| Tableau VI : Récapitulatif des intrants nécessaires pour la production de tilapia et palourdes par cycle. | 13 |
| Tableau VII : Charges salariales par mois (en FCFA)..... | 14 |
| Tableau VIII : Liste des équipements, outils requis et leurs coûts. | 14 |
| Tableau IX: Production prévisionnelle sur trois années d'exploitation | 16 |
| Tableau X: Prix unitaire prévisionnel | 16 |
| Tableau XI : Chiffre d'affaire prévisionnel | 16 |
| Tableau XII : Amortissement des investissements en première année d'exploitation | 17 |
| Tableau XIII : Amortissement des investissements en deuxième année d'exploitation | 17 |
| Tableau XIV: Amortissement des investissements en troisième année d'exploitation | 17 |
| Tableau XV: États prévisionnels des résultats en FCFA | 18 |
| Tableau XVII : Analyse des risques du projet et mesures d'atténuation..... | 20 |
| Tableau XVIII : Cadre logique | 21 |
| Tableau XIX: Chronogramme des activités | 28 |

LISTE DES FIGURES

| | | |
|--------------------|--|-----|
| Figure 1 : | Anatomie interne et externe des palourdes..... | 10 |
| Figure 2: | Répresentation simplifié du cycle biologique des palourdes | 10 |
| Figure 3: | Localisation géographique de la zone d'étude | 12 |
| Figure 4: | Réseau hydrographique de la zone d'étude | 13 |
| Figure 5 : | Évolution des variables physiques | 20 |
| Figure 6 : | Évolution des variables chimiques de l'eau..... | 22 |
| Figure 7 : | Evolution des variables chimiques de l'eau..... | 23 |
| Figure 8 : | Variation de l'IPO du cours d'eau Nkam | 24 |
| Figure 9 : | Évolution des variables chimiques du sédiment | 25 |
| Figure 10 : | Évolution de la composition granulométrique du sédiment..... | 26 |
| Figure 11: | Echantillon de palourdes..... | 27 |
| Figure 12 : | Organigramme du projet | 227 |

LISTE DES ANNEXES

| | |
|--|-----|
| Annexe I : Fiche de terrain | vi |
| Annexe II : Fiche de résultats..... | vii |
| Annexe III : Quelques photos..... | ix |
| Annexe IV : Differentes coloration dees coquilles observées sur le terrain, avec leurs gammes de correspondance selon le code de couleur htlm et la morphologie interne et externe des Vénéridés..... | xi |

LISTE DES ABREVIATIONS

CWCS: Cameroon Wildlife Conservation Society

FAO: Food and Agriculture Organization

GPS: Global Positioning System

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer

IPO : Indice de Pollution Organique

ISH : Institut des Sciences Halieutiques

MINADER : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

MINEPAT : Ministère de l'Économie de la Planification et de l'Aménagement du Territoire

MINEPIA : Ministère de l'Élevage, des Pêches et des Industries Animales

PM : Premier Ministre

PVC : Polychlorure de Vinyle

S : Stations

RESUME

Le présent mémoire a été rédigé dans le cadre du stage d'insertion professionnel effectué du 1er mars au 1er juillet 2019 à Yabassi au Centre d'Aquaculture Tropical (CAT). Il porte sur deux parties : La première partie présente les travaux de recherche et la seconde le projet technique. La première partie de ce travail avait pour objectif général de caractériser le milieu de vie des palourdes dans le cours d'eau Nkam. Il en est ressorti que les palourdes de cette localité sont des bivalves qui tolèrent les eaux dont les températures varient entre 28,1°C et 30,5°C et qu'il y'a une relation entre les paramètres physico-chimiques de l'eau, du sédiment et la distribution des palourdes. Les paramètres étudiés ont montré que les stations d'échantillonnages ont un niveau de pollution organique modéré, et un sédiment composé majoritairement de limons fins. La deuxième partie présente le projet technique relatif à la production de Tilapia et des palourdes en cages flottantes à Ewodi dans l'arrondissement de Yabassi. Les calculs ont montrés que ledit projet est rentable et nécessite un financement de 7 227 141 FCFA au lacement. Il générera des bénéfices de 389 747 FCFA la Première année ; 2 159 219 FCFA la Deuxième année et 7 995 666 F CFA la Troisième année. Le projet à une VAN>0 et un Taux de Rentabilité Interne de 11,09% ce qui le rend viable et rentable. Il permettra la création de six (06) emplois directs et de nombreux emplois indirects. Il contribuera à l'amélioration des conditions de vie des populations par l'augmentation des ressources riches en protéines animales (tilapia et palourdes de qualité) ainsi que la valorisation des atouts touristiques de cette localité peu connu du grand public.

Mots clés : palourdes, écologie, domestication, Nkam, pollution

ABSTRACT

This brief was written as part of the internship carried out from the 1st March to the 1st July 2019 in Yabassi at CAT. This internship was done in two parts. Part I dealt with the initiation to research. The second part dealt with technical project. This first part of the work was to characterize the clam living environment in the Nkam stream, it emerged that the clams of this locality are bivalves that tolerate waters whose temperatures vary between 28.1°C and 30.5°C. This river is slightly polluted by compounds such as nitrate, ammonium, phosphate and chloride, and the particle size of the substrate should preferably be less than 0.20µm. Moreover, the existing correlation between the clams valve color and the nature of the substrate type and the color of the clam of the Nkam River. The second part is the technical project for the production of tilapia and clams in the Nkam. The said project is profitable and needs a financing of 7 227 141 FCFA at the launch, it will generate profits from 389 747 FCFA the first year 2 159 219 FCFA the second year and 7 995 666 FCFA the third year. The project has a VAN>0 an internal rate of return of 11.09% which makes it viable and rentable. It will contribute to the improvement of the living conditions of the populations by the increase of the resources rich in animal proteins as well as the valuation of the tourist assets of this little known locality of the general public.

Keywords: clams, ecology, domestication, Nkam, pollution.

INTRODUCTION GENERALE

Créé par décret présidentiel n° 93/030 du 19 Janvier 1993, l'Institut des Sciences Halieutiques (ISH) de l'Université de Douala dans sa stratégie, se propose de former des ingénieurs qualifiés et opérationnels dans le domaine de l'aménagement et la gestion des pêches et des écosystèmes aquatiques, et associe ainsi aux enseignements théoriques, les pratiques professionnelles et les stages. À cet effet, trois types de stages y sont proposés aux étudiants à savoir le stage monographique, le stage de pré-insertion professionnelle et le stage d'insertion professionnelle. Ce dernier vient clôturer les stages du cycle Master en vue de l'obtention du titre d'Ingénieur de Conception Halieute, et durant lequel l'étudiant identifie des problèmes au sein d'une structure exerçant dans son domaine de spécialisation afin de proposer des solutions efficaces, mais aussi de rédiger un projet technique, viable et rentable. Ce stage permet à l'étudiant de prendre contact avec les réalités du monde de l'emploi, de parfaire ses connaissances et de se familiariser avec le milieu professionnel. Le stage dont les articulations sont contenues dans le présent mémoire a été effectué au Centre d'Aquaculture Tropicale (CAT) à Singa Bonjo du 1^{er} mars au 1er juillet 2019. Ce mémoire comprend deux grandes parties : l'initiation à la recherche et le projet technique.

PARTIE I : INITIATION À LA RECHERCHE

TITRE : CONTRIBUTION À L'ETUDE DE L'ECOLOGIE DES PALOURDES DU COURS D'EAU NKAM

INTRODUCTION PARTIELLE

CONTEXTE ET JUSTIFICATIFS

Dans le cadre des “Objectifs du Millénaire pour le Développement” dénommés OMD, la réduction de la pauvreté et l’atteinte de la sécurité alimentaire constituent les défis majeurs que s’étaient fixés de nombreux Etats. D’après la FAO, la production mondiale de la pêche de capture s’élevait à 90,9 millions de tonnes en 2016. Elle était en baisse par rapport aux deux années précédentes. À cette situation, s’ajoute l’augmentation de la population mondiale et de la transformation de 50% des produits de la pêche en huile (Morin, 2006 ; Subasinghe, 2006). Selon le MINEPIA (2011), au Cameroun la demande en poisson était évaluée à 240 000 tonnes et représentait une valeur de plus de 200 milliards de FCFA. La production halieutique nationale était estimée à 168 000 tonnes toutes espèces confondues. Ainsi, trouver des moyens de substitution du poisson et d’intervenir urgemment suite à la demande sans cesse croissante en protéines animales est une nécessité.

Composante importante de l’écosystème marin benthique, les bivalves sont surtout exploités dans la zone littorale. Elles ont historiquement constitué une ressource alimentaire pour les populations humaines littorales, comme l’atteste la présence d’importants amas de coquilles à proximité d’anciens emplacements de tribus (Giffort et Shutler, 1956). La production mondiale de bivalves est estimée à 14,6 millions de tonnes en 2010. La pêche fournit 12% de ces apports, le reste provient de l’aquaculture (Caill-Milly, 2012a). Les principaux pôles de production de bivalves sont l’Amérique du Nord (41% de la production mondiale), l’Asie (32%), l’Europe (16%), l’Amérique du Sud (9%), l’Océanie (0,84%) et l’Afrique (0,07%) (FAO, 2012). Malgré son intérêt sur le plan nutritionnel et financier, l’élevage des coquillages est peu connu en Afrique et même méconnu au Cameroun. Sans études approfondies menées sur les conditions de leur production, leur exploitation reste concentrée le long de la Sanaga du Cameroun.

PROBLEMATIQUE

Les bivalves sont une ressource halieutique qui fait l’objet d’exploitations principalement dans la ville de Mouanko et ses environs. Il s’agit notamment des palourdes, très appréciées de par la qualité de leur chair blanche et les services secondaires que

produisent leurs coquilles. Elles constituent une grande source de revenu pour les populations locales pendant la saison de décrue (Novembre- juin) où il est estimé que plus de 8000 tonnes sont exploitées avec un revenu de plus de 500 millions de FCFA par an (Ajonina *et al.*, 2005). C'est ainsi que, dans l'optique de valoriser et améliorer la production de cette espèce, il est important d'engager un processus de domestication. De ce fait, des études sur la bio-écologie des palourdes ont été menées dans la basse Sanaga (Tekou, 2015 ; Banjem, 2015 ; Ngassam, 2015 et Essome 2016) et nécessite d'être prolongées à d'autres zone écologiques du Cameroun afin de déterminer et comparer les conditions de croissances de ce mollusque. En dépit des apports nutritifs et économiques qu'ils suscitent, les bivalves n'ont pas fait l'objet d'études approfondies. Ainsi, la présente étude portera sur l'écologie des palourdes dans le cours d'eau Nkam.

HYPOTHÈSES DU TRAVAIL

Au cours de ce travail, les hypothèses suivant ont été formulées à savoir si :

- Les eaux des stations d'échantillonnage sont polluées ;
- les paramètres physico-chimiques de l'eau et du sédiment sont des facteurs de structuration de la distribution des palourdes dans le Nkam.

OBJECTIF GÉNÉRAL

Ce travail a pour objectif général de caractériser le milieu de vie des palourdes dans le cours d'eau Nkam.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Plus spécifiquement il s'agit de :

- déterminer la qualité physico chimique de l'eau dans le cours d'eau Nkam ;
- évaluer la qualité physico chimique du sédiment dans le cours d'eau Nkam ;
- recenser et déterminer les facteurs de structuration de la distribution des palourdes dans le Nkam.

INTÉRÊT DU TRAVAIL

- Sur le plan scientifique, cette étude apportera des connaissances sur la bio-écologie des palourdes dans le cours d'eau Nkam. Elle servira aussi de base lors de la mise sur pied d'un projet de domestication des palourdes.
- Sur le plan socioéconomique, cette étude permettra la genèse des emplois et contribuera à la croissance économique du Nkam.

- Sur le plan environnemental, cette étude permettra la mise en place des moyens de protection et de gestion durable de cette ressource aquatique.

CHAPITRE I: REVUE DE LA LITTÉRATURE

I-1 Généralité sur les eaux de surface continentales

Les eaux de surface continentales englobent toutes les eaux circulantes ou stockées à la surface des continents. Elles représentent 2% des eaux présentes sur Terre (Académie des Sciences, 2006). On distingue deux grands groupes d'eau de surface continentales : les milieux lenticques et les milieux lotiques.

Les milieux lenticques qualifient l'ensemble aquatique des eaux douces à circulations lentes ou nulles. Ils sont caractérisés par leurs vitesses d'écoulement faible. On distingue les lacs, les étangs, fossés, zones humides, les mares et les flaques.

Les milieux lotiques sont des environnements propres aux eaux courantes ou relatifs à des eaux courantes quand le débit horaire d'un cours d'eau a une certaine vitesse. Ils sont caractérisés par une circulation rapide de l'eau. On distingue les rivières, fleuves, ruisseaux.

En plus du rôle de milieu de vie, les écosystèmes aquatiques continentaux procurent une grande variété de biens et de services à l'homme (Gleick, 1993). L'eau potable est vraisemblablement le bien le plus précieux car elle est une ressource rare et vitale (Gleick, 1993). L'eau est également un élément important car elle est utilisée pour l'irrigation agricole, la production d'énergie et l'industrie. En outre, les écosystèmes aquatiques continentaux lotiques servent aussi de voies de communications, de transport et sont exploités pour des besoins à vocation récréative et l'approvisionnement en ressources halieutiques (Gleick, 1993). Cependant, avec l'exploitation anarchique des ressources de l'environnement par l'homme, la qualité des eaux est de plus en plus compromise et celle-ci peut être mise en évidence par ses propriétés physico-chimiques.

I-2 physico-chimie des milieux lotiques

La composition chimique des eaux de surface dépend de la nature des terrains traversés par ces eaux durant leurs parcours dans l'ensemble des bassins versants. Ainsi, les paramètres physico-chimiques donnent des indications sur les agents stressants. Pour évaluer la qualité physico-chimique d'une eau, plusieurs critères sont utilisés en fonction des objectifs fixés. Ces critères sont regroupés en deux types. Les variables physiques et les variables chimiques.

I-2-1 Variables physiques de l'eau

Les variables physiques qui apportent des indications sur l'état de santé d'un cours d'eau sont entre autres, la température, les Matières En Suspension (MES), la couleur et la turbidité.

- **Température**

La température est un facteur clé influençant la biologie et la distribution des espèces lotiques (Giller et Malmqvist, 1999). Ainsi, chaque espèce présente un préférendum thermique pour son développement.

- **TDS**

C'est un paramètre qui nous renseigne sur le total des particules solides dissoutes présentent dans l'eau. Ils sont utilisés comme une indication des caractéristiques esthétiques de l'eau et un indicateur global de la présence d'un large éventail de contaminants chimiques (OMS, 2017)

- **Turbidité et couleur**

La turbidité varie en fonction de la teneur en MES ; une forte turbidité est signe de pollution (Rodier *et al.*, 2009). La couleur quant à elle est une variable essentielle à la pollution esthétique, due à la minéralisation, à la présence de substances humiques et aux composés chimiques tels que les colorants et les pigments (Rodier *et al.*, 2009).

I.4.2 Variables chimiques de l'eau

Les paramètres chimiques utilisés dans la caractérisation des plans d'eau sont entre autres le potentiel d'hydrogène, la conductivité électrique, les formes d'azote, les orthophosphates, les chlorures, le magnésium, le calcium, le potassium, les sulfates et le sodium.

- **pH**

Le pH est une mesure de l'acidité de l'eau c'est -à-dire de la concentration en ions d'hydrogène (H⁺). L'échelle des pH s'étend en pratique de 0 (très acide) à 14 (très alcalin) ; la valeur médiane 7 correspond à une solution neutre à 25°C. Le pH d'une eau naturelle peut varier de 4 à 10 en fonction de la nature acide ou basique des terrains traversés. Des pH faibles augmentent notamment le risque de présence de métaux sous une forme ionique plus toxique. Des pH élevés augmentent les concentrations d'ammoniac, toxique pour de nombreux organismes (Gupta, 2009).

- **Conductivité électrique**

La Conductivité électrique est une expression numérique de la capacité d'une solution à conduire le courant électrique (Blieffert et Periode, 2001). Cependant, elle ne reflète qu'une minéralisation globale et l'identification des éléments chimiques en cause est assez difficile (Rodier *et al.*, 2009). La conductivité d'une eau naturelle est comprise entre 50 et 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Rodier, 2009). La connaissance du contenu en sels dissous est importante dans la mesure où chaque organisme aquatique a des exigences propres en ce qui concerne ce paramètre.

- **Formes d'azote**

Les 3 formes d'azotes les plus importantes dans l'eau sont les nitrates, les nitrites et l'azote ammoniacal. Les composés azotés proviennent de l'oxydation de la matière organique du bassin versant et des engrais (Angelier, 2000). Les 3 formes d'azotes les plus importantes dans l'eau sont les nitrates, les nitrites et l'azote ammoniacal. Les nitrates constituent la forme d'azote généralement utilisée par les producteurs primaires pour la photosynthèse. Les nitrates dominent dans les eaux naturelles bien oxygénées alors que l'azote ammoniacal, produit de dégradation de la matière organique et des excréta animaux, abonde dans les milieux peu oxygénés. Quant aux nitrites, ils sont des produits intermédiaires de la transformation biologique de l'azote ammoniacal en nitrates. Les nitrites ne se maintiennent dans les eaux courantes que lorsque le milieu n'est pas suffisamment oxygéné et leur rémanence témoigne souvent de la présence de matières toxiques (De Villers *et al.*, 2005). Les nitrates dominent dans les eaux naturelles bien oxygénées alors que l'azote ammoniacale, produit de dégradation de la matière organique et des excréta animaux, abonde dans les milieux peu oxygénés (Rodier *et al.*, 2009).

- **Chlorures**

L'ion chlorure (Cl^-) est un atome de chlore (Cl) portant une charge négative qui se forme lorsque l'atome en question gagne un électron. L'atome de chlore est un halogène et n'existe pas à l'état libre dans l'environnement (Nagpal *et al.*, 2003). L'ion chlorure se trouve souvent sous forme de sels. . Ainsi, les chlorures ne se biodégrade pas, ne se précipite pas facilement, ne se volatilise pas et ne se bioaccumule pas. Le chlore n'est pas facilement adsorbé sur les surfaces minérales, les concentrations demeurent donc élevées dans les eaux de surface et dans l'eau interstitielle des sédiments (Mayer *et al.*, 1999; Evans et Frick, 2001; WHO, 2003). La teneur en chlorures des eaux courantes exemptes de pollution ne dépasse guère 20 mg/l; cette composante donne une bonne indication du degré d'eutrophisation des cours d'eau et une teneur excessive est très souvent l'indice d'une pollution urbaine ou industrielle particulière (Herguez, 1965).

- **Orthophosphates**

Les formes de phosphates majoritairement rencontrées dans les milieux aquatiques sont les orthophosphates. C'est la seule la forme minérale (PO_4^{3-}) utilisée par les végétaux pour la photosynthèse, les teneurs en orthophosphates sont relativement faibles dans les eaux naturelles (0,05 à 0,2 mg/l). Cependant, l'utilisation excessive d'engrais phosphatés et de détergents polyphosphatés contribuent à leur enrichissement dans le plan d'eau (Rodier *et al.*, 2009).

- **Magnésium et Calcium**

Le magnésium et le calcium sont les principaux ions bivalents qui déterminent la dureté d'une eau. La dissolution du calcium et du magnésium résulte principalement de l'infiltration des eaux de surfaces à travers des infiltrations rocheuses calcaire et dolomitiques. Cette dissolution est accrue par la présence dans l'eau de gaz carbonique provenant de l'atmosphère et des couches superficielles du sol (Tardat et Beaudry, 1984)

- **Sulfates**

Les sulfates sont des composés naturels des eaux. Ils sont liés aux cations majeurs tels que le calcium, le potassium et le sodium. Ils proviennent de certains minéraux, en particulier du gypse ou apparaissent à partir de l'oxydation des minéraux sulfureux (Rodier, 2009). Les teneurs en sulfates des eaux naturelles sont variables de 5 à 200 mg/L. les sulfates peuvent aussi provenir des rejets industrielles et ménagers (Rodier, 2009).

I.-2-2 Variables physico-chimiques des sédiments

- **Granulométrie**

L'analyse granulométrique vise à déterminer la distribution des tailles des particules constituant les sédiments (Wentworth, 1922). Cette analyse aide à l'interprétation des données géochimiques et permet d'évaluer les effets physiques du dragage et du dépôt des sédiments, en regard notamment de l'hydrodynamique et de la dynamique sédimentaire. La granulométrie des sédiments peut également être considérée comme une variable de l'habitat des communautés benthiques et faire partie de l'interprétation de la biodisponibilité des contaminants ainsi que des résultats des essais de toxicité.

- **Phosphore total**

Le phosphore total représente l'ensemble du phosphore présent sous forme de phosphates ou de composés organophosphorés dans les sédiments. L'excès de phosphore peut conduire à différentes manifestations telles que des fleurs d'eau (efflorescences d'algues), l'accélération de l'eutrophisation et la diminution des concentrations d'oxygène dans l'eau de surface et les sédiments. Comme pour l'azote, la décomposition de la matière organique est une source majeure du phosphore dans les sédiments (EC, 1994).

- **Carbone total**

Dans les sédiments, le carbone est présent sous forme organique, par exemple dans les substances humiques et les matières végétales, et inorganique (carbonates, bicarbonates). La présence de carbone organique dans les sédiments est un déterminant important de la biodisponibilité des composés organiques non ioniques (CCME, 1995). Elle influence aussi sur la biodisponibilité des métaux.

I-3 Généralité sur les palourdes

I-3-1 Position systématique

- Phylogénie

L'arbre phylogénique des palourdes se décompose de la manière suivante :

Embranchement des Mollusques

Classe des Lamellibranches

Sous-classe des Eulamellibranches

Ordre des Veneroida

Famille des Veneridae

La famille des Veneridae regroupe à travers le monde plus de 400 espèces

I-3-2 Anatomie des *Veneridae*

D'une manière générale, les Veneridae ont pour caractéristiques (Shafee, 1999) : une coquille équivalve ou presque, le plus souvent solide, de contour variable subcirculaire ou subtrigone à ovalaire, inéquilatérale. La coloration externe varie du blanc sale à des teintes vives avec des motifs complexes. Des crochets prosogyres, saillants, situés antérieurement. Une lunule ou (et) écusson distinct (s). Leur sculpture externe (figure1a) est fondamentalement formée de stries, les côtes ou lamelles sont concentriques auxquelles se

superposent parfois des éléments rayonnants. Le ligament externe a une insertion souvent profonde. Leur charnière est généralement bien développée, avec toujours trois dents cardinales simples ou bifides à chaque valve; des dents latérales antérieures peuvent être présentes. Les Veneridae ont deux empreintes adductrices des valves, normalement peu inégales. Leur sinus palléal est plus ou moins accusé, anguleux ou arrondi avec une marge interne lisse ou crénelée. Les branchies sont de type eulamellibranche, à feuilles branchiales plissées ; le manteau est généralement ouvert ventralement. Les siphons sont plus ou moins long, soudés ou pas et ils ont un pied robuste (Quéro et Vayne, 1998 ; Flye, 2007) (figure 1b). La coloration de la coquille varia dans chaque espèce, mais ces variations ont les mêmes caractères dans toutes.

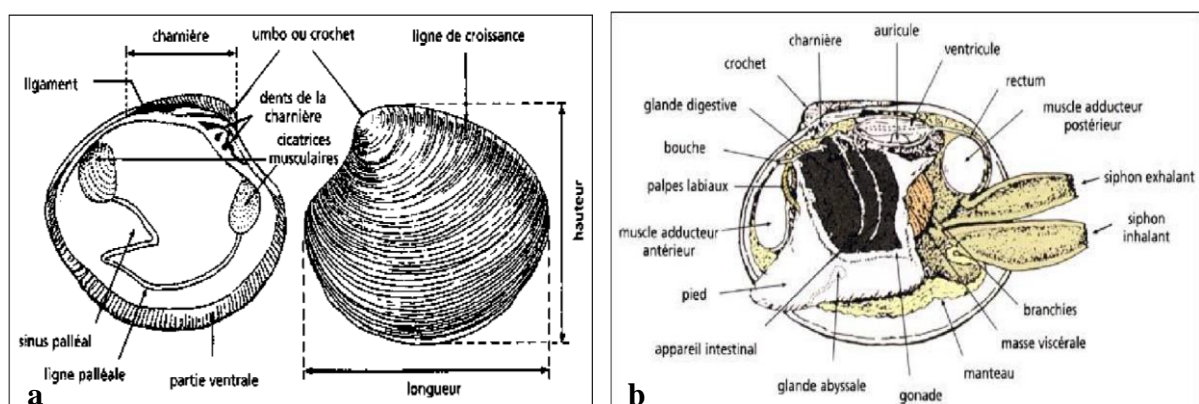


Figure 1: Anatomie interne et externe des palourdes

I -3-3 Biologie des Bivalves

Figure 2: Représentation simplifié du cycle biologique des palourdes (Quéro et Vayne, 1998)

La figure 1 présente le cycle biologique des palourdes.

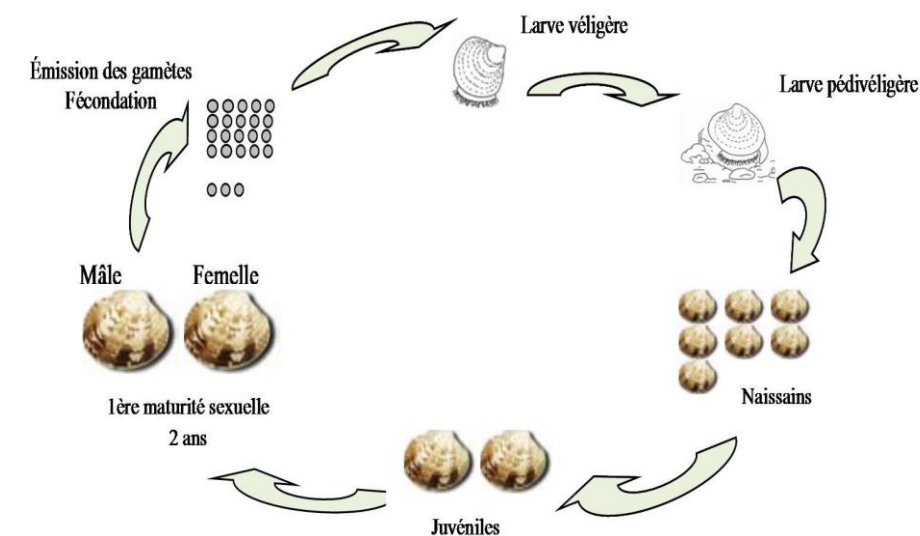


Figure 2 : Représentation simplifié du cycle biologique des palourdes

I -3-4 Régime alimentaire

Essentiellement les Bivalves sont des microphages, se nourrissant des microorganismes (phytoplancton) et des particules organiques tenue en suspension dans l'eau ambiante, ils pompent l'eau en déterminant un courant inhalant par le battement des cils branchiaux (Pierre *et al.*, 1970).

Le processus alimentaire est essentiellement le même chez toutes les espèces ; il se décompose en différentes phases comme l'interception des particules, leur transport, leur sélection et leur ingestion (Beninger *et al.*, 1995, Silverman *et al.*, 1999).

I-3-5 Écologie

La palourde vit aussi bien sur l'estran (à de faibles profondeurs, généralement de 2,5 à 1 m au-dessus du zéro des cartes) que dans l'étage inter tidal. Elle est cependant signalée jusqu'à 10 m de profondeur. Elle évolue dans des eaux de 10 à 30°C mais sa température optimale de croissance est comprise entre 20 et 24°C (Goulletquer *et al.*, 1989 ; Solidoro *et al.*, 2000), la salinité est favorable entre 12 ‰ et 32 ‰ (Quero et Vayne, 1998). On la trouve sur de nombreux types de substrats meubles : vases, sables et graviers, ainsi que ceux à granulométrie mixte. La palourde possède de fortes facultés d'enfouissement dans ces différents types de sédiments, grâce à son pied très développé. La profondeur d'enfouissement est proportionnelle à sa taille et s'élève en moyenne à 7 cm. Elle peut atteindre 10-12 cm lors de très faibles températures hivernales (Le Treut, 1986). L'enfouissement des palourdes est un phénomène rapide. Ainsi en milieu naturel, Maître-Allain, 1992 constate qu'une heure après le semis, 90 % des palourdes japonaises sont enfouies. La répartition des palourdes dans le sédiment n'est pas homogène, elle est distribuée en "taches". Concernant les déplacements latéraux, ils sont qualifiés de très faibles par (Le Treut, 1986).

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

II-1 Présentation de la zone d'étude

II-1-1 Localisation géographique

La présente étude s'est déroulée dans l'arrondissement de Yabassi (figure 3), département du Nkam, région du Littoral. Yabassi est délimitée au Nord par les arrondissements de Njombe/Penja, Loum et Nlonako, au Sud par les arrondissements de Dibamba et Douala III, à l'Est par les arrondissements de Nkondjock et Yingui, à l'Ouest par les arrondissements de Didonbari et Douala V. Ses coordonnées géographiques sont comprises entre 9°50' et 10°10' de Latitude Nord, et entre 4°20' et 4°40' de Longitude Est (MINEPAT, 2010).

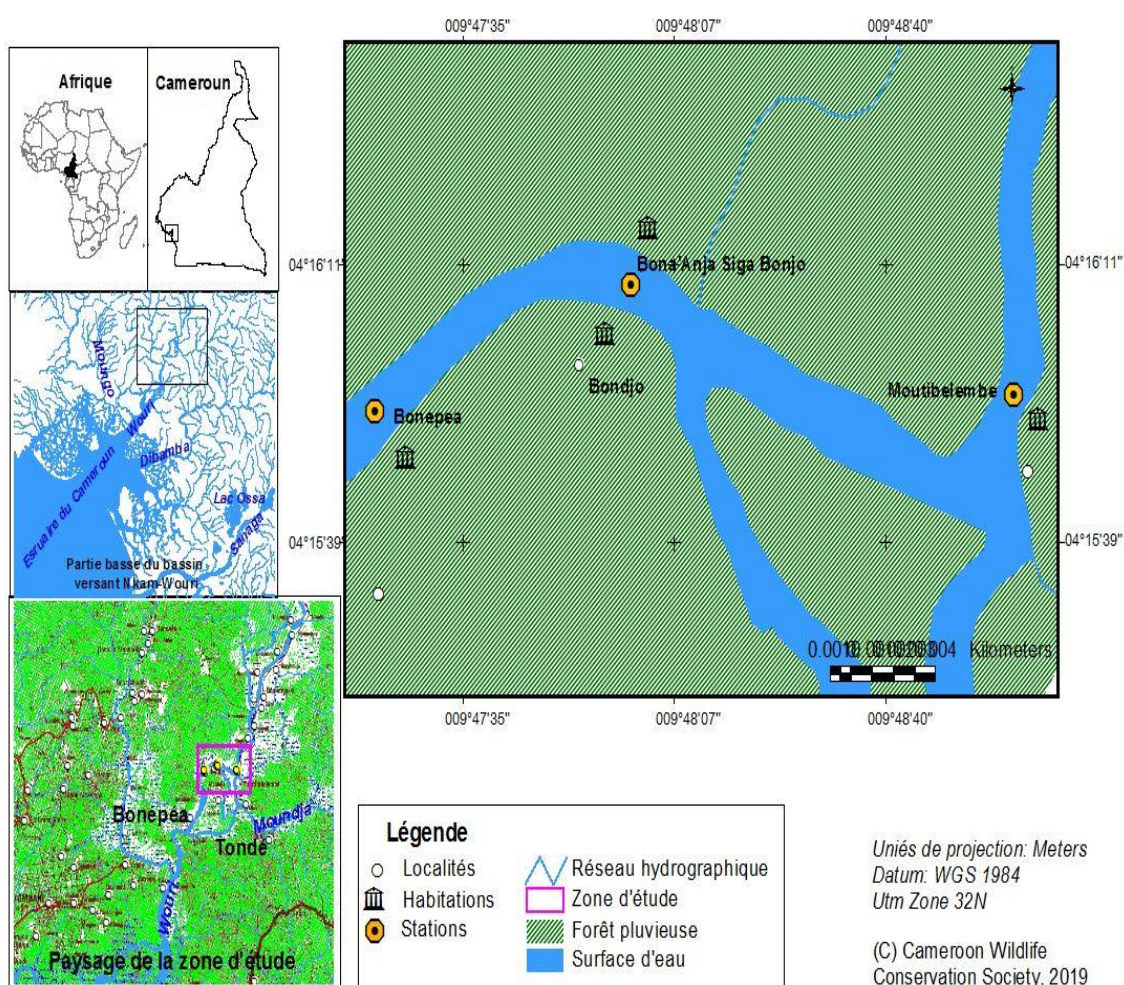


Figure 3: Localisation géographique de la zone d'étude

I-1-2-Pédologie et Topographie

Les sols de Yabassi sont essentiellement latéritiques à l'horizon humifère plus ou moins épais. Le sous-sol est argileux latéritique marqué par une prédominance des termitières et des cailloux et se transformant par endroits en sable et massifs rocheux (INC, 2011).

Le relief de Yabassi est en palier étagé de 15 à 20 m d'altitude de l'estuaire du Wouri jusqu'au rebord des hautes terres. C'est un relief faiblement ondulé mais très accidenté avec de petites vallées étroites, des collines et des bas-fonds (INC, 2010). L'altitude varie de 10 m dans la plaine à environ 700-800 m dans la zone Nord-Est et Nord.

II-1-3 Hydrographie et Climat

L'arrondissement de Yabassi est densément arrosé par de nombreux cours d'eau dont les principaux sont (figure 3) : le Nkam, la Dibamba, la Mabombe, le Njanga et le Mahé.

Le climat de la zone d'étude est de type subéquatorial à tendance tropicale à deux saisons ; une saison sèche qui s'étale de novembre à mars et une saison de pluie qui s'étale d'avril à fin octobre. Le mois le plus chaud est le mois de février et le plus froid est celui de Août. Les hauteurs annuelles de pluies se situent entre 2900 et 3000 mm. Les températures varient généralement entre 23°C et 29°C (CVUC, 2010)

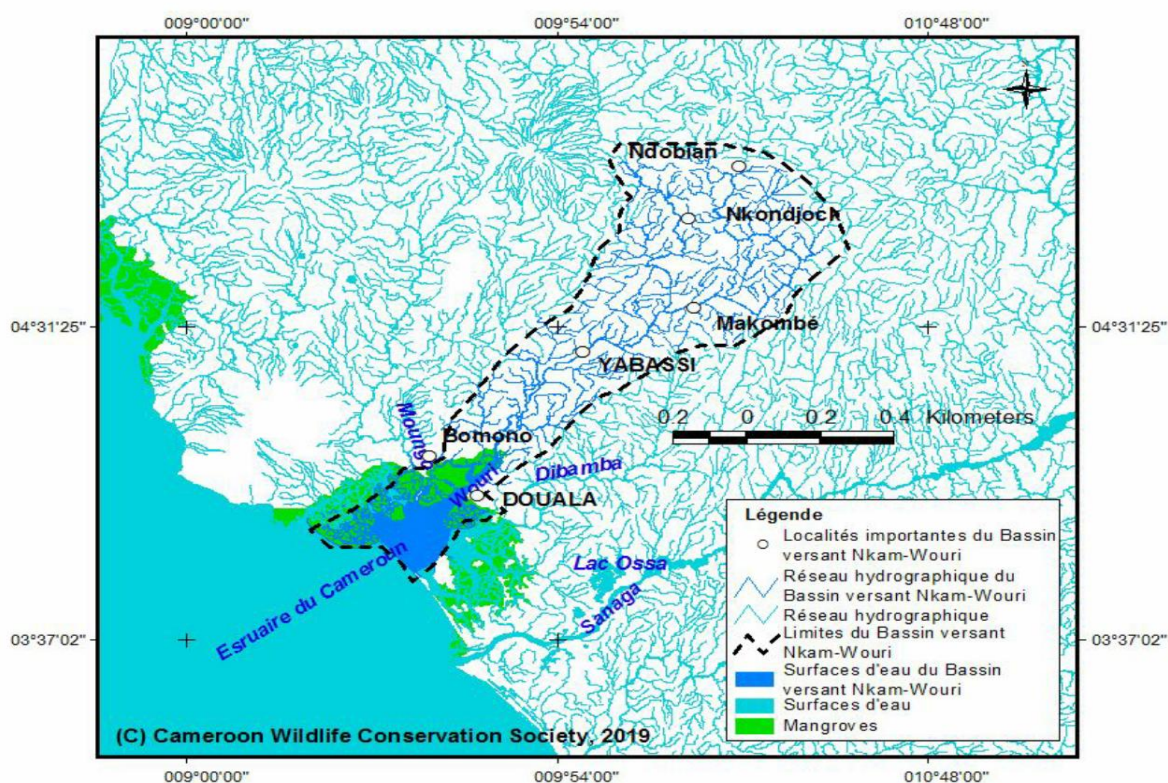


Figure 4: Réseau hydrographique de la zone d'étude

II-1-4 Flore

Zone essentiellement forestière, la végétation de Yabassi est une flore dense humide. Elle est dominée par *Termilia superba* «le frakè», *Sarcoglottis* «Bidou», *Cynometra hankei* «Nkokom». L'exploitation forestière y est intense. On y retrouve aussi des essences précieuses dont les principales sont l'azobé (*Lophira alata*), le Bibinga (*Chlorophora excelsa*), l'Acajou (*Khaya ivorensis*), le Sapelli (*Entandrophragma cylindrica*), l'Ayous (*Triplochiton scleroxylon*) (MINFOF 2011).

II-1-5 Faune

La faune est diversifiée et variée. On y rencontre beaucoup d'animaux sauvages tels que, les serpents, les oiseaux, singe, le hérisson, le porc-épic, chimpanzés, éléphants, rat palmiste et une diversité d'espèces de poissons telles que : *Chrysichthys nigrodigitatum*, *Oreochromis niloticus*, *Clarias gariepinus*, *Malepterus electrocus*. L'on note aussi la présence des crustacées qui sont d'une grande importance économique : les écrevisses (*Scylla serrata*) et les crabes (MINFOF, 2011).

II-1-6 Milieu humain et activités socio-économiques.

La population de Yabassi est estimée à près de 13 000 habitants selon le rapport du troisième recensement général de la population (MINEPAT, 2011). Cette population, inégalement répartie sur le territoire de Yabassi présente quelques zones de concentration tels que Banya I, Ndogbé, Tondé village et Sollé. Les autochtones sont Bassa, Bandem, Banya, Ewodi, bodiman, Bonkeng et Mbang, mais on note aussi la présence des populations d'autres régions tels que le Bamiléké, les originaires du Grand Nord et du Nord-Ouest (MINEPAT, 2011).

L'environnement économique est dominé par l'agriculture (environ 60%), les petits commerces, la moto taxi, le call box, la restauration, l'exploitation du sable, l'élevage de subsistance et la pêche.

II-2 Période de l'étude

L'étude a été menée durant la période allant de mars à juillet 2019. Elle a été effectuée en trois phases :

- la première allant du 1^{er} au 30 mars a été consacrée à la rédaction du protocole, à la prospection du site et à la collecte des données secondaires;
- la deuxième phase, allant d'avril à mai 2019 a consisté en la collecte des données primaires;
- la troisième phase a consisté à l'analyse des données et la rédaction du mémoire.

II-3 Collecte des données

II-3-1 Données secondaires.

Les données secondaires ont été collectées dans la bibliothèque de l'ISH, et sur internet ceci afin d'orienter nos travaux.

II-3-2 Données primaires

La collecte des données primaires s'est réalisée dans l'arrondissement de Yabassi. Deux campagnes séparées de un mois (avril et mai) ont été effectuées sur le Nkam. Celles-ci auront permis de procéder à l'échantillonnage proprement dit dans la rivière en trois grands points ciblés (Moutibelembé, Bona anjaa'a et Bonapea), aux analyses en laboratoire selon les techniques de Rodier *et al.* (2009).

II-4 Conduite de l'essai

II-4-1 Choix et description des sites d'échantillonnage

La rivière Nkam prend sa source sur les montagnes de la partie nord-ouest du bassin Bamboutos-Manengouba dans le haut Nkam. Avant d'arriver à Yabassi, le Nkam reçoit les eaux de la Menoua près du versant sud des mont Mbamboutos et de la Makombé dans le Haut-Nkam. Avec sa structure de pentes et ses activités humaines, il présente toute l'année un important débit et charrie de grandes quantités de sédiments. Le Nkam couvre plus de la moitié de la surface de l'estuaire du wouri.

Trois stations ont été retenues sur la rivière Nkam (Figure 3), Il s'agit de :

la station 1 (Moutibélembé) de coordonnées géographiques N 04°15'90'' E 009°47'14'' est situé en amont du cours moyen du Nkam. Elle est caractérisée par une flore majoritairement faite de jacinthe d'eau douce, (*Echinochloa pyramidalis*) ;

la station 2 (Singa Bongo) de coordonnées géographiques N 04°15'88'' E 009°47'18'' caractérisée par une flore majoritairement faite de jacinthe d'eau douce, (*Echinochloa pyramidalis*) ;

la station 3 (Bonapea), situé en aval du cours d'eau, de coordonnées géographiques N 04°15'88'' E 009°48'14'' est caractérisée par une flore majoritairement faite de jacinthe d'eau douce, (*Echinochloa pyramidalis*).

II-4-2 Échantillonnage

➤ Prélèvement d'échantillons d'eau

Les prélèvements d'eau ont été faits en matinée entre 7h et 10h par plongée en apnée. Les échantillons d'eau destinés aux analyses physico-chimiques, ont été prélevés dans la zone suprabenthique à l'aide de flacons en polyéthylène de 1000 ml, sans faire de bulles d'air. Ces échantillons d'eau ont été conservés dans une glacière contenant de la glace et transportés au laboratoire d'analyse AQUAFRIK à Yaoundé où des analyses ont été effectuées.

➤ Prélèvement du sédiment

Le substrat a été prélevé grâce à la plongée en apnée à l'aide d'un carottier puis stocké dans des sacs plastiques étanches pour éviter les fuites d'une fraction d'échantillon (Fournier *et al.*, 2012). Ces échantillons ont été conservés dans une glacière contenant de la glace et transportés au laboratoire d'analyse AQUAFRIK à Yaoundé où des analyses ont été effectuées.

➤ Collecte des palourdes

Trois transects linéaires ont été positionnés à chaque station sur toute la largeur du cours d'eau. Des quadrats de 1 m² distants de 10 m ont été délimités le long de chaque transect. Les échantillons ont été récoltés par une méthode de raclage du fond à l'aide d'un râteau à main (Gaspar *et al.*, 1999 ; Manca-Zeichen *et al.*, 2002). Ce râteau était muni de dents métalliques qui raclaient le fond et d'un filet de faible maillage (4 mm) pour libérer le sable et retenir les bivalves.

II-4-3 Mesures des caractéristiques physico-chimiques de l'eau

II-4-3-1 Paramètres mesurés *in-situ*

Les paramètres tels que la température (°C), le pH (U.C), la conductivité électrique (µS/cm), les TDS (mg/L), la salinité (‰) de l'eau ont été mesurés à l'aide d'un multiparamètre de marque Hanna modèle HI 9829.

II-4-3-2 Paramètres mesurés au laboratoire

Les variables mesurées au laboratoire par photométrie sont : la turbidité, la couleur, les nitrates, les phosphates, l'ammonium, les chlorures, les sulfates, le fluor, le magnésium, le calcium et le potassium. L'appareil utilisé est un photomètre 7500 de marque wagtech. À cet effet, des tubes en verre transparents de 10 ml ont été utilisés. À l'intérieur de ces tubes, ont été introduits l'eau des stations et les réactifs correspondants à la variable à mesurer. Les réactifs écrasés ont été mélangés dans le flacon. Un temps de réaction qui varie en fonction de la

variable à mesurer a été observé. Ensuite, le témoin constitué chaque fois de l'échantillon correspondant sans réactifs a été introduit, juste après avoir paramétré le photomètre à la longueur d'onde correspondante. Une fois l'opération effectuée, la préparation a été introduite (échantillon et réactifs contenus dans le tube) dans le photomètre pour lecture de la teneur de la variable. Les valeurs ont été exprimées en mg/l.

II-4-4 Mesures des caractéristiques physico-chimiques du sédiment

II-4-4-1 Composition granulométrique

La composition granulométrique des sédiments est déterminée par tamisage après séchage pendant 48 h à 105°C. Le dopage a été réalisé directement sur le sédiment humide, à partir d'une solution de composés organiques dans un solvant organique : le méthanol. Le sédiment ainsi dopé est ensuite homogénéisé par un agitateur à rouleaux pendant 20 heures et l'échantillon est séché, broyé et tamisé. Le tamisage s'est fait de façon ordonnée : fraction < 2 mm, fraction entre 63 et 200 µm, fraction entre 20 et 63 µm, fraction entre 2 et 20µm et particules < 2 µm.

II-4-4-2 Mesure du phosphore total

Le phosphore total (PT) dans le sédiment a été mesuré par minéralisation en milieu acide (H_2SO_4 , 4 N), à chaud (120°C à l'autoclavage) et en présence de persulfate de potassium ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$), toutes les formes du phosphore dissous sont transformées en ortho-phosphate. Après ajout de phénolphtaléine, la solution est neutralisée. Le dosage de ces derniers se fait alors par la méthode d'auto-analyse précitée, Les teneurs sont exprimées en mg/l de PT.

II-4-4-3 Mesure du carbone organique total

Le carbone organique total (COT) dans le sédiment est dosé grâce à un carbographe (SHIMADZU TOC 5000). Cet appareil permet de doser le carbone total dissous (CT; transformé en CO_2 par oxydation et combustion à 680°C) et le carbone inorganique dissous (IC; par acidification phosphorique). La teneur en carbone organique total (COT) est donnée par soustraction (TC-IC) et est exprimée en mg/l de COT.

II-4-4-4 Mesure de la teneur en matière organique totale

La teneur en matière organique totale (MOT) des sédiments est déterminée par "perte au feu". Une masse connue de sédiments secs est mise au four à moufle à 550°C pendant 4h, la différence de masse résultante correspond à la matière organique totale qui a été consommée. Les teneurs sont exprimées en mg de MOT/g de sédiment sec.

II-4-4-5 pH

Le pH (UC) a été mesuré sur le sédiment à l'état humide à l'aide d'un pH-mètre à sonde IQ, de marque (Scientific Instrument).

II-5 Identification et dénombrement des palourdes

L'identification s'est faite grâce à une clé d'identification de la FAO, 2016 afin de déterminer la famille. L'identification terminée, les échantillons ont été dénombrés par station puis enregistrés.

II-6 Paramètres étudiés

- **Détermination de l'IPO**

L'IPO permet de déterminer le degré de pollution d'un cours d'eau en s'appuyant sur les paramètres chimiques tels que l'ammonium, les nitrites et les phosphates. La limite des classes de l'IPO et l'interprétation de la moyenne des classes d'après Leclercq (2001).

| Paramètres Classes | NH ₄ ⁺ (mg/L) | NO ₂ ⁻ (µg/L) | PO ₄ ³⁻ (µg/L) |
|-----------------------|--|--|---|
| 5 | < 0,1 | ≤ 5 | ≤ 15 |
| 4 | 0,1 - 0,9 | 6 - 10 | 16 - 75 |
| 3 | 1 - 2,4 | 11 - 50 | 76 - 250 |
| 2 | 2,5 - 6 | 51 - 150 | 251 -900 |
| 1 | > 6 | > 150 | > 900 |

| Moyennes des classes | Niveau de pollution organique |
|-------------------------|----------------------------------|
| 5,0 – 4,6 | Nulle |
| 4,5 – 4,0 | Faible |
| 3,9 – 3,0 | Modérée |
| 2,9 – 2,0 | Forte |
| 1,9 – 1,0 | Très forte |

II-7 Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont consisté à faire de la statistique descriptive des paramètres étudiés, l'élaboration de la matrice des coefficients de corrélations de Pearson et la régression multiple, afin d'expliquer la relations qui existent entre les effectifs de palourdes obtenus à chaque station et les paramètres physico-chimiques de l'eau et du sédiment dans le cours d'eau Nkam durant la période d'étude.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

III-1 Résultats

III-1-1 Caractéristiques physicochimiques de l'eau

➤ Variables physiques

Pendant la période d'étude, les valeurs de la température (Figure 5A) ont peu varié en fonction des stations d'étude. La moyenne la plus faible ($28,9 \pm 0,14$ °C) a été obtenue à la station 2. Tandis que les stations 1 et 3 ont toutes deux respectivement obtenues $29,08 \pm 1,29$ °C et $29,4 \pm 1,55$ °C.

Par ailleurs, les concentrations des TDS au niveau des différentes stations d'étude ont été faibles. On a respectivement eu une moyenne de 23 mg/L, 25,5 mg/L et 26,5 mg/L aux stations 1, 2 et 3 (Figure 5B).

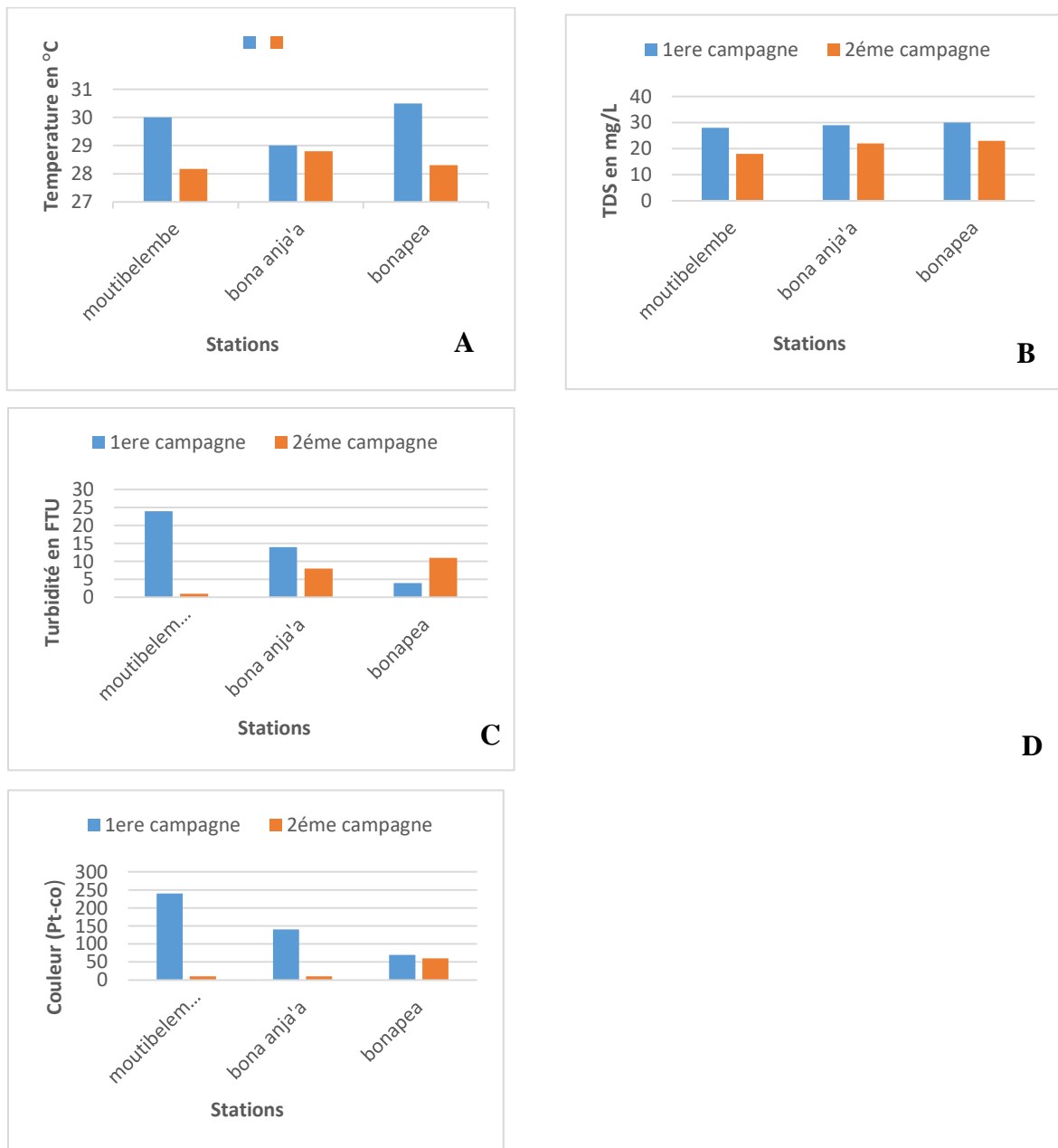


Figure 5 : Évolution des variables physiques de l'eau au cours de la période de l'étude (A = température, B = TDS, C = turbidité, D = couleur)

Concernant la turbidité et la couleur (Figure 5C, 5D), elles ont baissés de l'amont vers l'aval à la première campagne et de l'aval vers l'amont à la deuxième campagne. Cependant les valeurs sont globalement plus élevées à la première campagne qu'à la deuxième. Ainsi, à la première campagne, la valeur de la moyenne de la turbidité était de 14 FTU et celle de la couleur 150 Pt-Co tandis qu'à la deuxième campagne la valeur moyenne de la turbidité était de 6,66 FTU et celle de la couleur 26,66 Pt-Co.

➤ Variables chimiques

Au cours de la période d'étude, les valeurs de la conductivité ont augmentés de l'amont vers l'aval (Figure 6A). Ainsi, la S1 a obtenu la plus faible moyenne ($40,5 \pm 7,77 \mu\text{S/cm}$) tandis que la S2 a enregistré une moyenne de $46,5 \pm 2,12 \mu\text{S/cm}$ et la S3 ($48 \pm 2,82 \mu\text{S/cm}$).

Les valeurs du pH ont très peu varié (Figure 5B). Elles sont restées entre 7,02 UC et 7,14 UC : la S1 a obtenu une moyenne de $7,14 \pm 0,79$ UC, la S2 une moyenne de $7,06 \pm 0,81$ UC tandis que la S3 a obtenu la plus faible moyenne ($7,02 \pm 0,82$ UC).

Les valeurs de la Salinité relevées ont très peu varié au cours de l'étude, ses valeurs ont oscillés de 0,01 à 0,025mg/L (Figure 5C). Cependant, la salinité est plus élevée aux stations 2 et 3 qu'à la station 1.

Les chlorures et les phosphates ont varié en fonction des stations et des campagnes. Ils sont plus élevés à la deuxième campagne qu'à la première. Pour les chlorures le minimum a été observé au niveau de la station 2 (0mg/l) à la première campagne et le maximum au niveau de la station 2 (26 mg/l) à la deuxième campagne (Figure 6D). Pour les phosphates le minimum a été observé au niveau de la station 1 (0mg/l) à la deuxième campagne et le maximum au niveau de la station 1 (6,6 mg/l) à la deuxième campagne (Figure 6E). Globalement, les chlorures sont plus élevés aux stations 2 et 3 qu'à la station 1 tandis que les phosphates sont plus élevés aux stations 1 et 2 qu'à la station 3 (Figure 6F).

Contrairement aux chlorures et phosphates, les valeurs de nitrites et fluorures ont été plus élevés à la première campagne qu'à la deuxième. La plus forte moyenne des nitrites a été observée à station 1 ($2,2 \pm 0,56$ mg/l) tandis que la station 2 obtient la plus faible moyenne ($1,58 \pm 1,58$ mg/l) (Figure 6F). Pour les fluorures, la plus forte moyenne a été observée à station 2 ($0,64 \pm 0,82$ mg/l) tandis que la station 3 a obtenu la plus faible moyenne ($0,15 \pm 0,07$ mg/l) (Figure 6G).

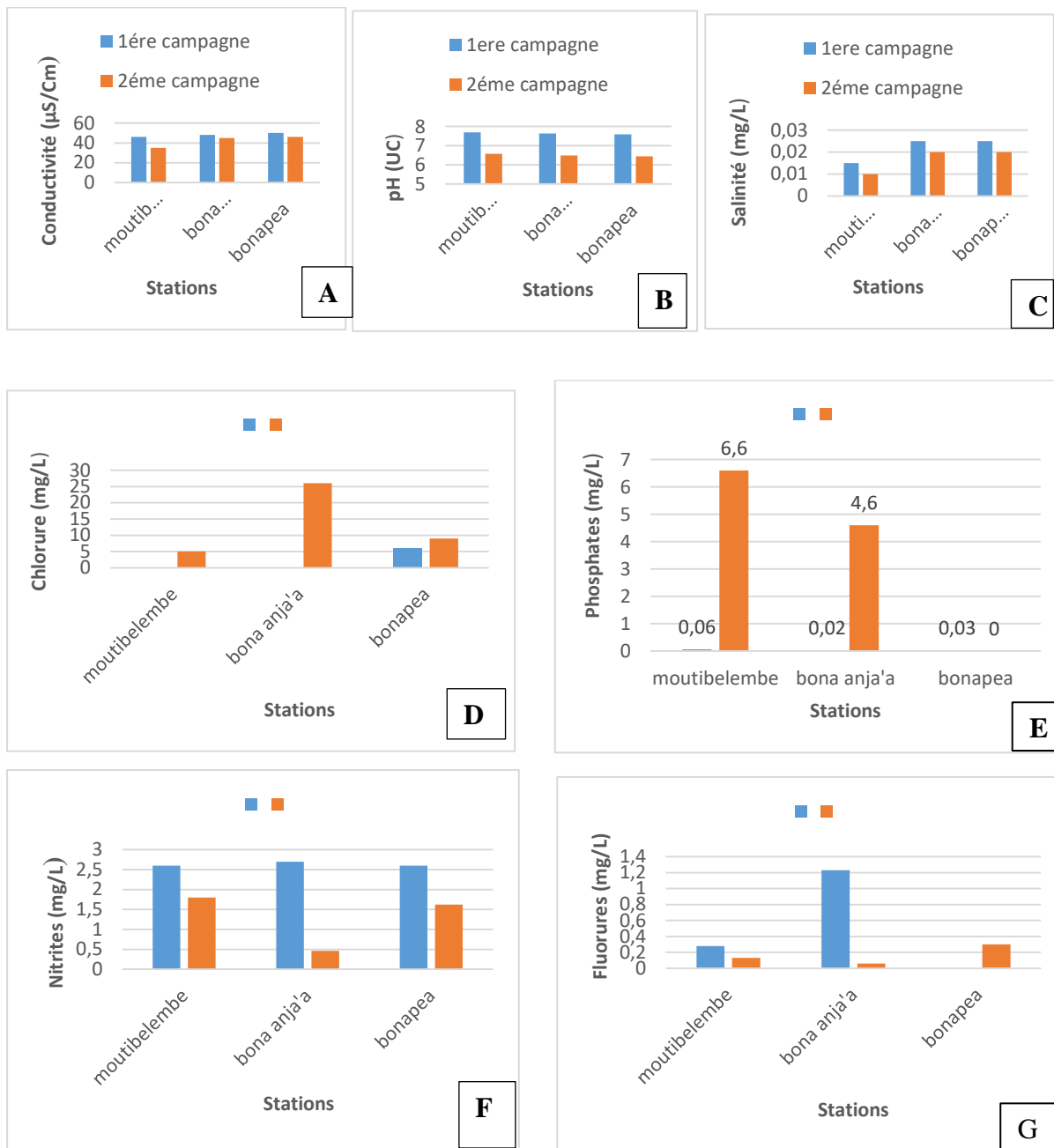


Figure 6 : Évolution des variables chimiques de l'eau au cours de la période de l'étude (A = conductivité, B = pH, C = salinité, D = chlorure, E = phosphate, F = nitrites et G = fluorures)

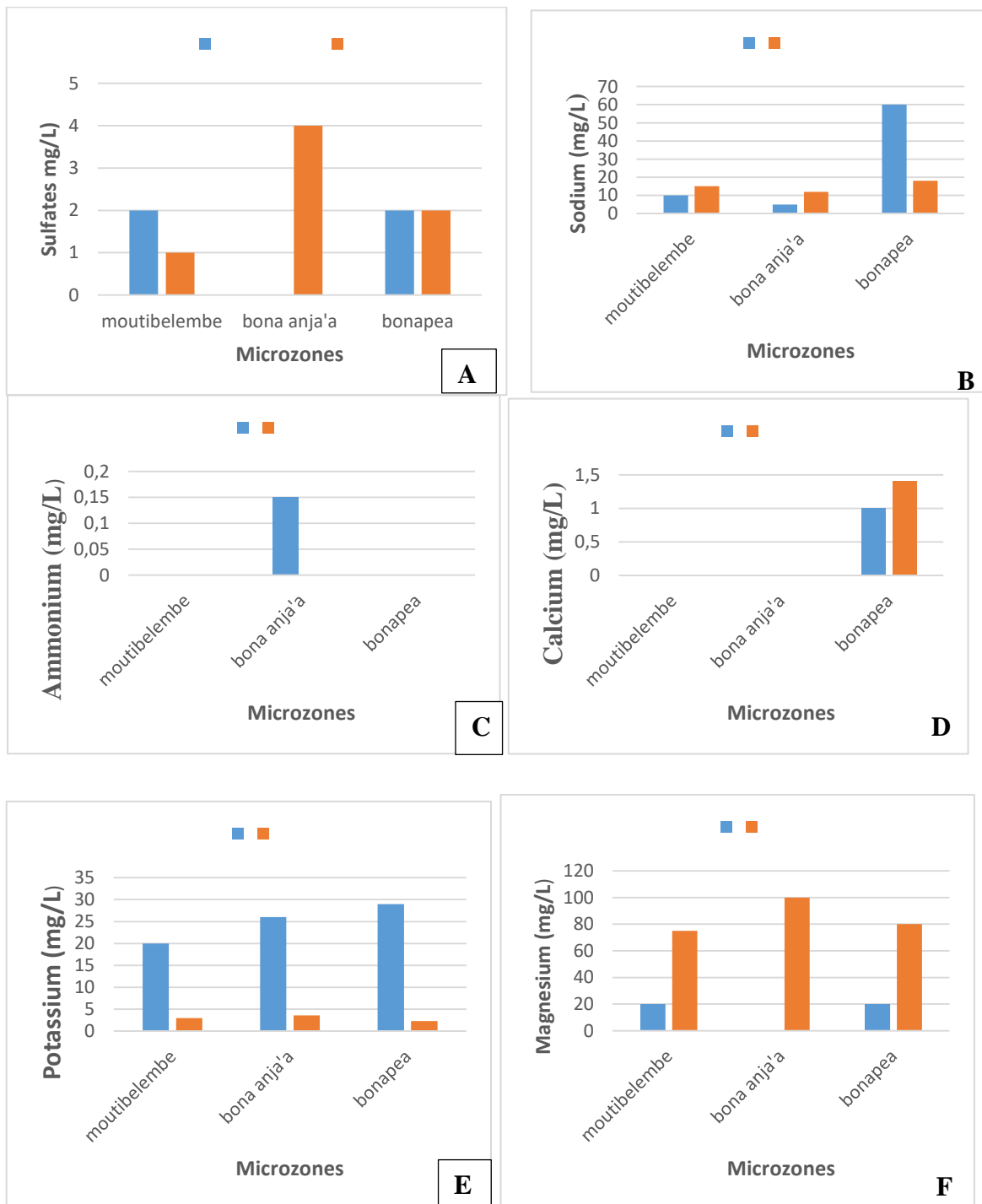


Figure 7 : Evolution des variables chimiques de l'eau au cours de la période de l'étude (A = sulfates, B = sodium, C = calcium, D = ammonium, E = potassium et F = magnésium)

Au cours de la période d'étude, les valeurs des ions sulfates ont variées de 0 à 4 mg/l. Ainsi, la S1 a obtenu la plus faible moyenne ($1,5 \pm 0,70$ mg/l) tandis que la S2 et la S3 ont respectivement enregistrées une moyenne de $2 \pm 2,82$ mg/l et 2 ± 0 mg/l (Figure 7A).

Les moyennes de l'ion sodium obtenues variaient en fonction des zones. Aux deux premières stations, elles ont baissés avec une valeur moyenne de $12,5 \pm 3,53$ mg/l à la station 1

et $8,5 \pm 4,94$ mg/l. Tandis qu'à la station 3 on observe une forte croissance avec une valeur moyenne de $39 \pm 29,69$ mg/l (Figure 7B).

En ce qui concerne les valeurs de calcium et d'ammonium, elles ont été quasi inexistantes tout au long de l'étude. Le calcium (Figure 7D) a été présent à la station 3 avec une moyenne de $1,2 \pm 0,57$ mg/l tandis que l'ammonium a été présent à la station 2 avec une moyenne de $0,05 \pm 0,08$ mg/l (Figure 7C).

Les valeurs de potassium quant à elles ont augmentées globalement de l'amont vers l'aval le long de l'étude avec une moyenne de $11,5 \pm 12,02$ mg/l à station 1, ($14,8 \pm 15,83$ mg/l), ($15,6 \pm 18,87$ mg/l) respectivement aux stations 2 et 3 (Figure 7E).

Le magnésium a peu varié tout au long de l'étude (Figure 7F) mais était plus élevé à la deuxième campagne qu'à la première. Le maximum a été observé au niveau de la station 2 (100 mg/l) et le minimum au niveau de la même station (0mg/l).

➤ Détermination de l'Indice de Pollution Organique

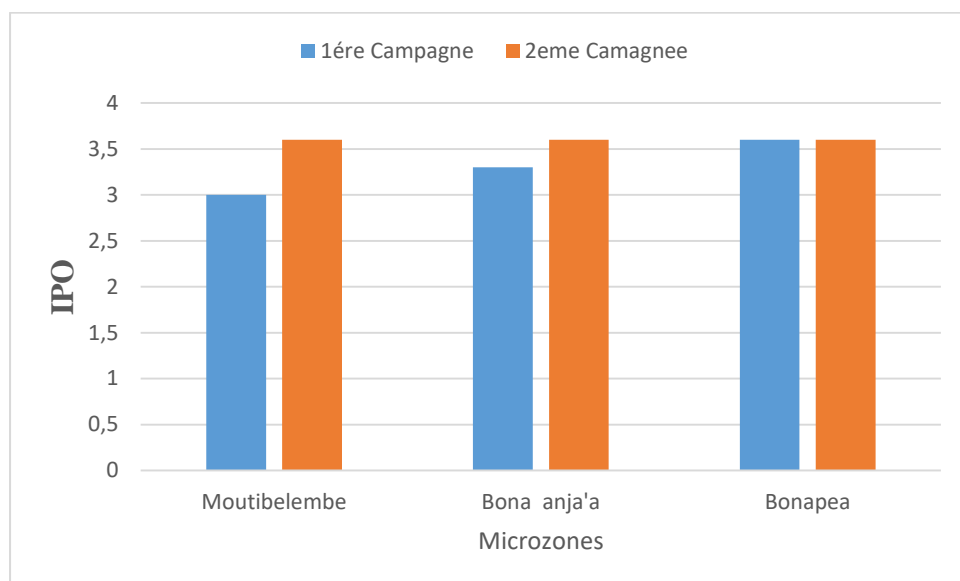


Figure 8 : Variation de l'IPO de l'eau au cours de l'étude

L'Indice de Pollution Organique de l'eau au cours de l'étude a oscillé entre 3 et 3,9 ce qui montre un niveau de pollution organique modéré.

III-1-2 Caractéristiques physico-chimiques du sédiment

➤ Variables chimiques

Moutibelembé a un substrat alcalin (8,41 UC) tandis que Bonapea est neutre (7,81 UC) et bona anja'a acide (6,61 UC) (Figure 9A).

Concernant la matière organique totale (MOT) (Figure 9B), ses valeurs croissent de l'amont vers l'aval. La valeur la plus élevée a été enregistrée à Bonapea (36,1 mg/l) tandis que la plus faible a été enregistrée à Moutibelembé (32,5 mg/l).

Les valeurs obtenues en phosphore total aux différentes stations ont variées (Figure 9C). Ainsi, on note la valeur la plus élevée à Moutibelembé (16 mg/l) et la valeur la plus faible à Bona Anja'a (11 mg/l).

Le carbone total a baissé de l'amont vers l'aval, avec une valeur de 147 mg/l à Moutibelembé et 74 mg/l à Bonapea (Figure 9D).

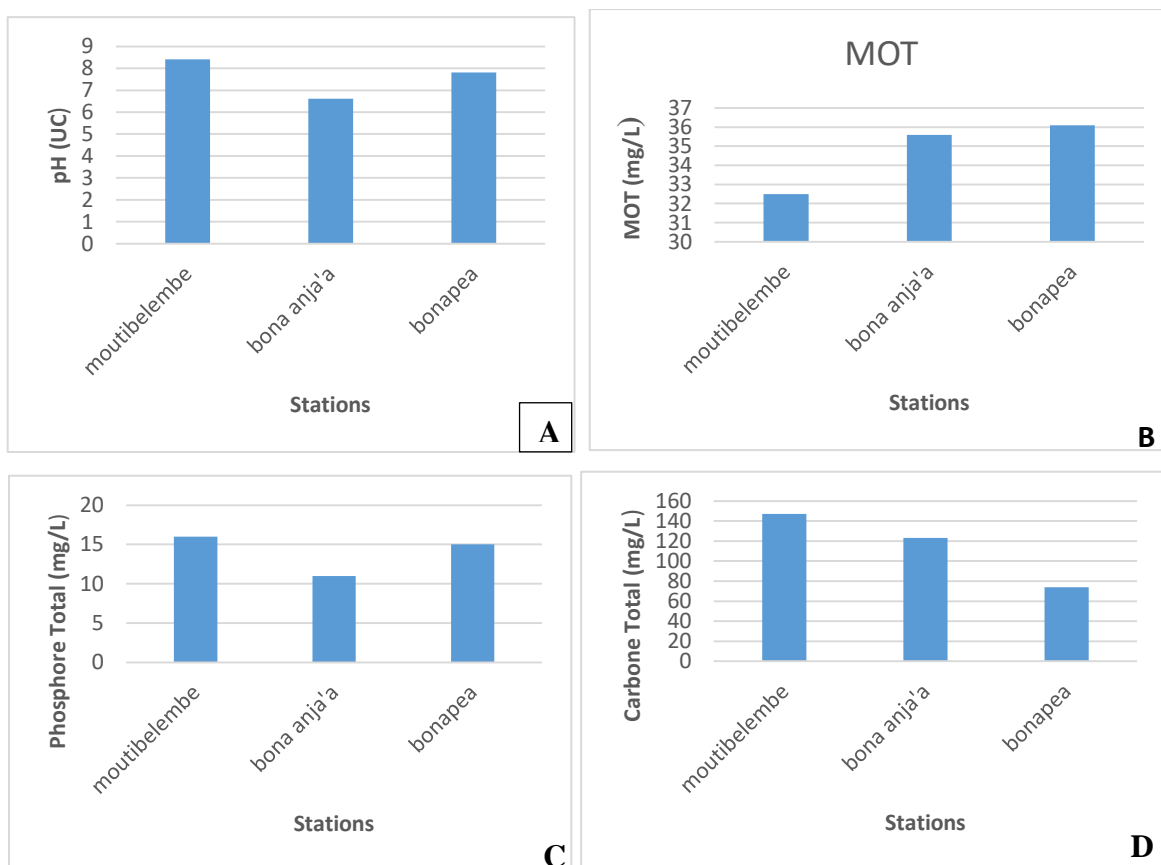


Figure 9 : Évolution des variables chimiques du sédiment au cours de l'étude (A = pH, B = MOT, C = phosphore et D = carbone total)

➤ composition granulométriques

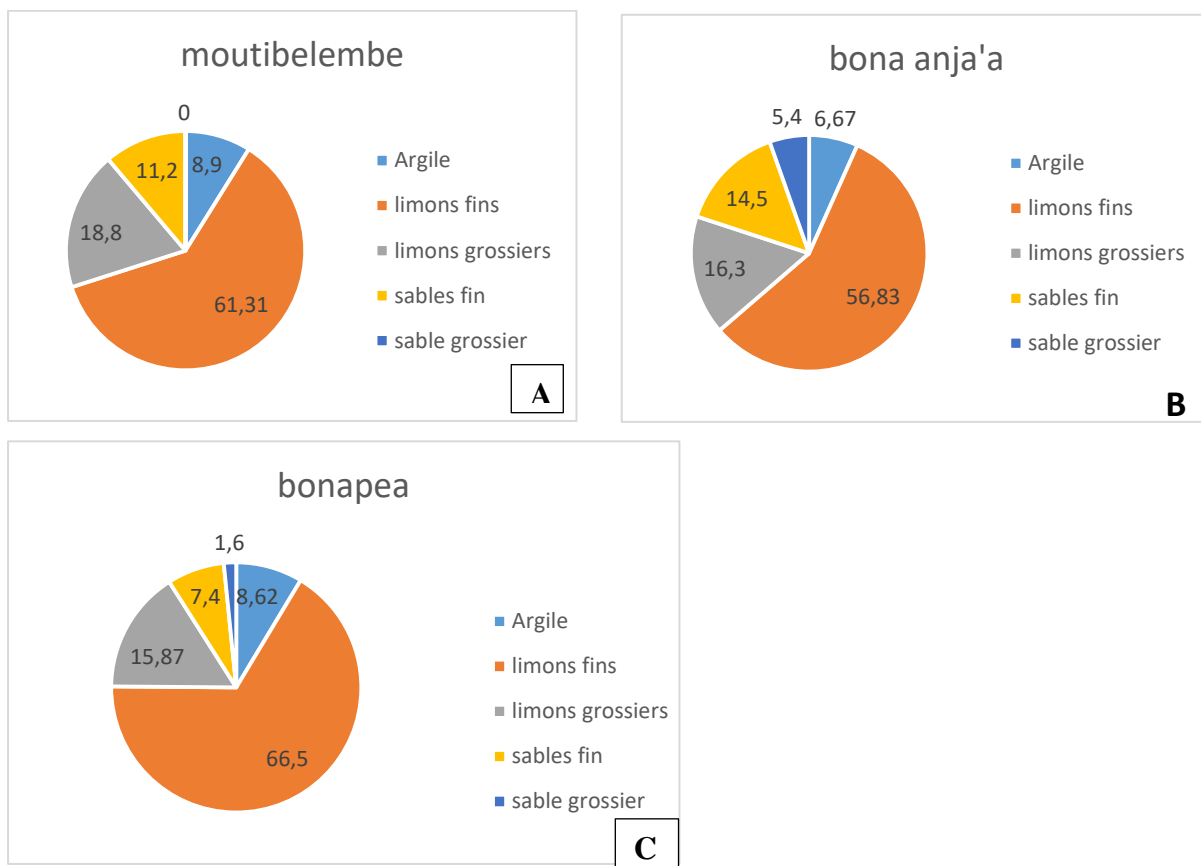


Figure 10 : Composition granulométrique du sédiment au cours de l'étude

L'analyse de la composition granulométrique des sédiments montre que les 3 stations sont dominées par les limons fins avec un pourcentage de 61,31 à la station 1, 56,83 à la station 2 et 66,5 à la station 3. On trouve aussi dans ces trois stations des limons grossiers, de l'argile et du sable fin. Cependant contrairement aux autres stations, la station 1 est caractérisée par l'absence de sable grossier qui reste toutefois la forme granulométrique la moins représentée.

III-1-3 Effectif, corrélation entre les paramètres abiotiques des eaux, sédiment et palourdes

➤ Effectif

Les palourdes ont été collectées au cours de l'étude

Au niveau du village Moutibelembe (station1) un échantillon de 51 palourdes a été collecté à la première campagne, et 39 à la seconde campagne

Au niveau du village Bona anja'a (station2) un échantillon de 281 palourdes a été collecté à la première campagne, et 367 à la seconde campagne.

Au niveau du village Bonapea (station3) un échantillon de 312 palourdes a été collecté à la première campagne, et 414 à la seconde campagne.

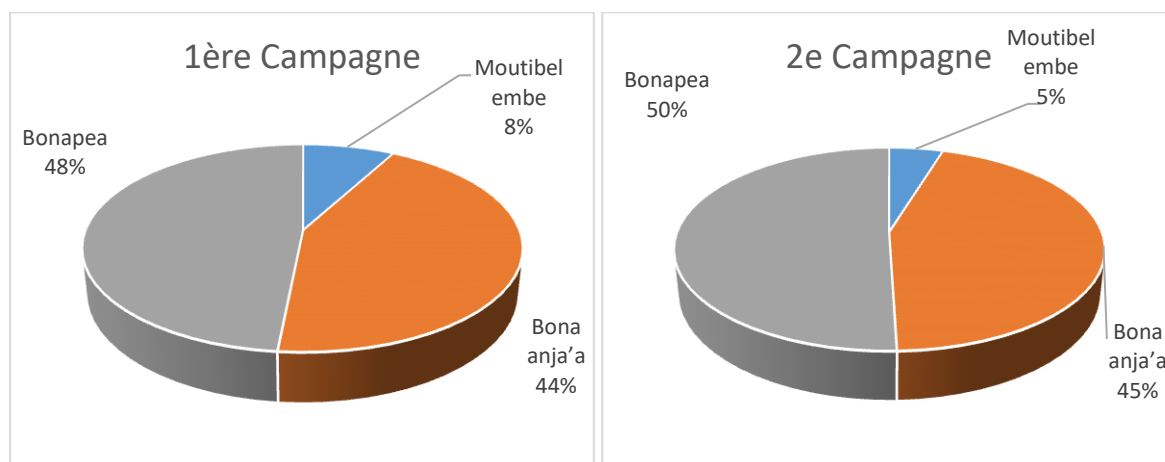


Figure 11: Echantillon de palourdes

➤ Corrélation entre les paramètres et les palourdes

Tableau I : Corrélation de Pearson (n) entre les différentes variables et le nombre de palourdes

| Variables | TDS | Salinité | PH | Température | conductivité | Turbidité | Couleur |
|---------------------|--------------|--------------|---------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
| nombre de palourdes | 0,986 | 0,994 | -0,964 | 0,257 | 0,997 | -0,802 | -0,999 |

| Variables | Nitrates | phosphates | Ammonium | Chlorures | Sulfates | Sodium | Fluorure |
|---------------------|----------|---------------|----------|--------------|--------------|--------|--------------|
| nombre de palourdes | -0,52 | -0,807 | 0,401 | 0,789 | 0,994 | 0,491 | 0,739 |

| Variables | Magnésium | Calcium | Potassium | MOT | Phosphore T | Carbone T | nombre de palourdes |
|---------------------|--------------|---------|--------------|-------------|-------------|---------------|---------------------|
| nombre de palourdes | 0,994 | 0,593 | 0,996 | 1,00 | -0,567 | -0,821 | 1 |

-1 < r < +1 Magnitude : 0 - 0,5 = pas de corrélation 0,7 - 1 = très forte corrélation
 0,5 - 0,7 = corrélation moyenne

Le tableau I présente les différentes corrélations qui existent entre les paramètres physico-chimiques de l'eau et du sédiment et ceux de la palourde. Il en ressort que : les variables physico-chimiques de l'eau ayant une très forte corrélation avec les effectifs de palourdes sont les TDS (0,986), la salinité (0,994), la conductivité (0,997), les sulfates (0,998), le magnésium (0,994), le potassium (0,996), le chlorure (0,739), le fluorure (0,739) et la MOT (1,00) (autant la concentration de ces variables augmente autant les effectifs de palourdes collectés aux différentes stations augmentent). Ceux qui ont eu une très forte corrélation négative les effectifs de palourdes sont : le pH (0,964), le phosphate (0,807), la couleur (0,999), la turbidité (0,802) et le carbone total (0,821) (plus ces variables augmentent plus les effectifs de palourdes baissent et inversement).

III-2 Discussion

III-2-1 Variables physico-chimiques de l'eau et du sédiment

Pendant la période d'étude, les valeurs de températures ont peu varié en fonction des stations d'étude. La moyenne et la variation la plus faible ($28,9^{\circ}\text{C} \pm 0,14$) ont été obtenues à la station 2. Cette faible variation de température observée à la station 2 serait due à l'ombrage apporté par la végétation environnante, principalement les arbres situés aux abords du cours d'eau. À cet effet, Liechti *et al.* (2004), soulignent que la température des eaux de surface est étroitement influencée par la température environnante.

Concernant les valeurs de turbidité et couleur observées, elles ont été influencées par les périodes de prélèvements car au cours de la première campagne l'eau a été trouble due à la petite pluie matinale une heure avant le prélèvement et remettant par conséquent les particules en suspensions. En effet, la couleur de l'eau peut être aussi due à la minéralisation, à la présence de substances humiques et aux composés chimiques tels que les pigments (Rodier *et al.*, 2009).

Il est de même pour la conductivité électrique où les valeurs sont croissantes de l'amont vers l'aval. Cependant, les valeurs obtenues sont faibles et caractéristique des ruisseaux et rivières coulant dans les vallées des régions forestières peu anthropisées (Verneaux, 1980).

Les valeurs de pH enregistrées au cours de l'étude révèlent une tendance des eaux à la neutralité. Ces valeurs sont dans la gamme de pH des eaux naturelles favorables à la vie aquatique (5-9 UC) (Angelier, 2003).

La Salinité quant à elle n'a pas beaucoup varié (0,01-0,025 mg/L) ces valeurs pourraient s'expliquer par le fait que l'échantillonnage s'était effectué dans une zone à dominance d'eau douce.

Les ions mesurés ont varié en fonction de la période de prélèvement. Les nitrites, les fluorures, le potassium et dans une certaine mesure le sodium et le magnésium ont été présents à toutes les stations et à toutes les campagnes. Tandis que les chlorures, les phosphates, l'ammonium et le calcium apparaissent de façon sporadique dans l'espace et dans le temps. La plupart des ions mesurés ont des valeurs faibles et les taux obtenus en occurrence du calcium et du magnésium seraient beaucoup plus la conséquence d'un substrat rocheux caractéristique de la zone d'étude. En effet, dans la zone du Nkam, la présence de minéraux non altérés dans la terre fine explique l'abondance des réserves minérales, particulièrement en magnésium et calcium (Martin et Sieffermann, 1963).

Les pics observés à certaines stations pour plusieurs ions seraient dus au transport par les pluies des eaux usées issues des produits chimiques divers : détergents, huiles qui retardent l'auto épuration des cours d'eau (Leroy, 1999).

Ces observations sont confirmées par les résultats obtenus par l'IPO car selon Leqclec (2001), lorsque l'IPO est situé entre 3 et 3,9 la pollution est modérée.

Le pH acide des sédiments à Bona anja'a serait plus influencé par la nature minéralogique du socle rocheux tels que préconisé par les études géologiques de Martin et Sieffermann (1963). Tandis que le pH basique de Moutibelembé serait plus dû à l'introduction des éléments exogènes à l'origine des substances chimiques potentiellement toxiques. En effet, des pH élevés augmentent les concentrations des composés tels que l'ammoniac toxique pour de nombreux organismes (Gupta, 2009).

La MOT suit la logique de transport de la matière et s'accumulation au fond de l'amont vers l'aval. Cependant la composition de cette matière dépend de la nature des éléments transportés. Ainsi, le carbone total contracte avec cette logique et plus élevé de l'aval vers l'amont, tandis que le phosphore total suit une évolution en V avec des taux plus élevés à la station 2. Toutefois les taux de phosphate total retrouvé dans le substrat témoignent d'une prédominance de la sédimentation sur le relargage. Cela serait dû aux relatives conditions de stabilité entre les deux compartiments. En effet, le phosphore total stocké dans les sédiments peut-être remobilisé si les conditions physico-chimiques à l'interface le favorise (Janusz *et al.*, 1981).

En ce qui concerne la granulométrie du substrat dans le cours d'eau Nkam, 5 classes ont été obtenues. La classe dominante a été celle inférieure à 20µm (limons fins et vase) ceci

pourrait s'expliquer par le fait que l'on se trouve dans une zone côtière où la direction de l'eau impose un lessivage du substrat laissant apparaître une granulométrie plus fine. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par Toupont, 2005 où il constate que la croissance des palourdes a toujours été meilleure en milieu vaseux qu'en milieux sableux (sable grossier).

III-2-2 Facteurs de structuration et de distribution des palourdes

Les palourdes ont été retrouvées dans toutes les trois stations, mais sont plus abondante vers l'aval.

A la station 1 où comparativement aux autres, on a une prédominance des paramètres qui renvoie plus à un début de pollution organique, les palourdes sont moins représentées d'où les corrélations négatives et significatives observées entre les palourdes, la turbidité et la couleur.

A la station 2 où les paramètres retrouvés rappellent en même temps la proximité à la mer et l'introduction d'éléments chimiques exogènes, les palourdes sont moyennement représentées.

Tandis qu'à la station 3 où les paramètres dominants renvois à la nature minéralogique du sol et à la proximité du sol, les palourdes sont plus retrouvés.

CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

Au terme de ce travail qui a consisté à caractériser le milieu de vie des palourdes dans le cours d'eau Nkam, il en ressorti que les palourdes de cette localité sont des bivalves qui tolèrent les eaux dont les températures varient entre 28,1°C et 30,5°C. Ce cours d'eau est modérément pollué par des composés tels que le nitrate, l'ammonium et le phosphate. La granulométrie du substrat est préférentiellement inférieure à 0,20µm. Par ailleurs, l'hypothèse selon laquelle les stations d'échantillonnages sont polluées est confirmé grâce à l'Indice Pollution Organique calculé. Les corrélations existantes entre les paramètres physico-chimiques de l'eau, du sédiment et celle des effectifs des palourdes corroborent avec l'hypothèse selon laquelle les paramètres physico-chimiques de l'eau et du sédiment sont des facteurs de distribution des palourdes dans le Nkam.

Au terme de ce travail, quelques recommandations ont été envisagées en vue d'améliorer la gestion et les connaissances sur l'écologie de cette espèce

Aux populations de réduire l'agriculture effectué au bord du cours d'eau, faire un prétraitement des eaux du Nkam avant consommation afin de réduire les maladies hydrique ;

Aux environnementalistes de faire un suivi de la qualité de l'eau de cette surface ;

Aux pouvoirs publics, de mettre sur pied un programme de protection et de gestion des hydrosystèmes, d'organiser des campagnes de sensibilisation à l'endroit des populations, ceci afin de renforcer la politique de gestion intégrée des ressources en eau en vue de limiter les risques de maladies hydriques et d'améliorer les conditions de vie des populations.

Dans les travaux à venir, pour comprendre d'avantage le fonctionnement de la palourde et son milieu de vie, nous envisageons

Mener des études sur une longue période (saison sèche et saison de pluie) dans la même zone afin de savoir l'effet de saisonnalité sur la distribution des palourdes ;

Faire des études sur la biologie des palourdes dans le Nkam ;

Faire une étude comparative de l'écologie des palourdes du Nkam et celle de Mounko.

PARTIE II : PROJET TECHNIQUE

TITRE DU PROJET : Elevage du tilapia (*Oreochromis niloticus*) en association aux palourdes en cage flottante à Ewodi.

INTRODUCTION

L'entreprise en création, conformément à la loi n° 90/031 du 10 Aout 1990 régissant l'activité commerciale au Cameroun est une Société à Responsabilité Limitée (SARL) donc les faits saillants sont les suivant.

Date d'ouverture : 1er Mai 2020 ;

Nom de l'entreprise: FISH-BISSONDA ;

Nom des promoteurs : DOUNGME NE, FOUEGAP, MANGA, NYAME,

Marchés visés : Douala, Souza, Edéa, Yabassi, Limbe, Yaoundé ;

Produit offert : Tilapia de table et Palourdes ;

Territoire visé : Cameroun ;

Chiffre d'affaires :

Première année : 14 400 000 F CFA ;

Deuxième année : 19440000F CFA ;

Troisième année : 28433000F CFA ;

Bénéfice net :

Première année : 389 747 FCFA ;

Deuxième année : 2 159 219 F CFA ;

Troisième année : 7 995 666 F CFA ;

Taux de rentabilité interne la première année : 11,09% ;

Coût global du projet : 7 227 141 FCFA ;

Financement recherché : 4 227 141 F CFA ;

Taux d'emprunt : 7% ;

Partenaires : MINEPIA, IRAD, CAT, ACEFA, FNE, ferme MASSOMA

Adresse de l'entreprise : Ewodi Musée de l'eau

Adresses personnelles : Tel : 698529128/655742657/698143339

Email : fishbissonda@yahoo.com

Investissement personnel : Apport d'une somme de 3 000 000 FCFA, et un terrain.

PREMIER CHAPITRE : PRESENTATION DU PROJET

1.1 Brève présentation des promoteurs

Les promoteurs du projet sont des étudiants Ingénieurs Halieutes de l'Université de Douala, spécialisés dans l'élevage et la gestion des espèces aquatiques. Il s'agit des quatre (04) personnes suivantes :

- MANGA ESSOME Chrétien Marc, étudiant ingénieur halieute option aquaculture ;
- NYAME BONGUE Josué Alphonse étudiant ingénieur halieute, option aquaculture ;
- FOUEGAP Belise La Fortune étudiante ingénieur halieute option aquaculture ;
- DOUNGME TIKENG Ariane, étudiante ingénieur halieute option Gestion des Pêche et Écosystèmes Aquatique.

1.2 Genèse et historique du projet

La plus part des pays en voie de développement en Afrique présente une consommation annuelle en protéines animale en dessous de celle prévu par la FAO (20kg /habitant). Par exemple, le Cameroun avec ses 17,9kg/ habitant (FAO, 2014) lutte encore contre la malnutrition infantile. Conscient de cette situation, le gouvernement camerounais a décidé de se tourner vers l'aquaculture avec pour objectif de booster la production annuelle et d'y répondre à une demande en produits halieutiques sans cesse croissante. C'est dans cet optique que s'inscrit le projet FISH-BISSONDA (l'élevage du tilapia en association avec les palourdes en cage flottante dans le village Ewodi) qui pourra à son terme générer des emplois, des revenus et améliorer la vie des populations.

1.3 Durée du projet

Le projet FISH-BISSONDA à une durée de 3 ans allant de mai 2020 à mai 2023

1.4 But du projet

Le but principal du projet FISH-BISSONDA est de lutter contre la malnutrition, de promouvoir le développement socioéconomique de la localité à travers la vulgarisation des nouvelles techniques aquacoles appliquées à l'élevage des palourdes et du tilapia en vue d'améliorer les conditions de sécurité alimentaire dans le littoral Camerounais.

1.5 Objectifs du projet

- Produire près de 5,76 tonnes de tilapia/an et 1,57 tonne de palourdes en 3 ans ;
- Viabiliser cette activité à travers sa rentabilité économique ;
- Contribuer à la gestion durable de la rivière Nkam.

1.6 Bénéficiaires du projet

Les principaux bénéficiaires du projet sont :

L'équipe du projet : Ce projet nous permettra d'améliorer notre savoir-faire et d'acquérir de nouvelles connaissances sans oublier les retombés financiers.

Les jeunes ruraux : Le projet va créer des opportunités d'emplois pour les jeunes et cela pourrait réduire l'exode rural et le chômage.

Les hôtels et restaurants : Les hôtels et restaurants des villes environnantes tel que ; Yabassi, Souza, Mouanko et Douala bénéficieront d'une marchandise de bonne qualité (palourdes et poissons de table).

Les populations : Les populations riveraines à travers la vulgarisation des techniques de pisciculture.

Les étudiants : Les infrastructures misent en place (cage flottantes) permettront d'accompagner les étudiants de l'ISH et des autres établissements dans le cadre de leur formation.

1-7 Activités du projet

A l'immédiat : Construire quatre (02) cages flottantes de $43m^3$ (volume total de la cage) avec un espace valorisé de $32m^3$ pour une capacité de production de 1,92 tonne de tilapia/cycle (03 mois) et 1,57 tonne de palourdes chaque 3 ans. L'ensemencement se fera manuellement à une densité de 800 naissains/ m^2 (IFREMER, 1988).

A long terme : Accroître la capacité de production en passant de 4 cages à 14 cages.

1-8 Localisation et Plan de masse éventuellement:

FISH-BISSONDA est une petite entreprise Camerounaise qui sera situé dans la Région du Littoral, Département du Nkam, dans un village appelé Ewodi. Ce dernier est compris entre $4^{\circ}15'47.72''$ et $4^{\circ}16'32.52''$ de la latitude Nord et $9^{\circ}47'44.18''$ et $9^{\circ}47'57.06''$ de la longitude Est. Les spécificités favorables de cette zone, (ses étendues d'eaux fluviales, stagnantes et marines, ses espaces forestiers, ses mangroves et sa position géographique à proximité des grandes villes (Douala, Limbe) qui sont des marchés cible pour l'écoulement de nos produits font de ce projet l'un des plus sure.

DEUXIEME CHAPITRE : ANALYSE DE LA FAISABILITE

2-1 Analyse macro-économique

2-1-1 Effet sur les populations

Les effets sur les populations seront positifs d'autant plus qu'en produisant le tilapia et les Palourdes sur place, l'équipe du projet participera à la création des emplois pour les populations locales.

2-1-2 Effet Sur l'environnement

Le projet se propose dans le cadre de ses activités d'utiliser les techniques de production respectueuses de l'environnement (terre, eau, air) dans cette lancée, l'utilisation durable des ressources naturelles seront prioritaires. À moyen terme le projet envisage aménager le site en un lieu éco-touristique, permettant de valoriser au mieux l'environnement et limiter les effets de l'aquaculture.

2-1-3 Opportunité du projet

L'opportunité du projet découle du :

- Potentiel hydrique de la zone qui est favorable à la construction des cages ;
- L'autonomie financière que va générer notre projet nous permettra de réduire nos demande de subventions ;
- L'un des promoteurs est un ressortissant de la localité (ce qui facilitera l'intégration du projet auprès des populations riveraines) et dispose d'un terrain ;
- La motivation et la pluridisciplinarité de l'équipe
- Disponibilité des mono sexes de tilapia.

2-2 Politique et moyens commerciaux

2-2-1 Stratégie marketing

FISH-BISSONDA s'est fixé comme objectif de toujours mettre à la disposition de ses clients en moyenne 5,76 tonne de tilapia frais tout au long de l'année et 1,57 tonne de palourdes après 3 ans. Ceci permettant de se démarquer de la concurrence et de satisfaire les attentes des clients tout en générant les bénéfices nécessaire pour la survie et la croissance de notre activité.

2-2-2 Étude des concurrents

Les enquêtes menées sur le terrain montrent que le marché est approvisionné en grande partie en poissons congelés, dont le principal distributeur reste la société CONGELCAM, mais toutefois on note aussi la présence des pisciculteurs qui se fait ressentir de plus en plus

dans le marché. Leur poisson d'élevage est une denrée de luxe et rare vu son prix actuel sur le marché 2200 à 2800 FCFA le Kg. En ce qui concerne les Palourdes les concurrents principaux sont les entreprises familiales de pêche de Palourdes, de commercialisation de la chair et de la coquille provenant en grande partie de Mouanko.

2-2-3 Étude de marché

L'étude du marché permet de situer le projet que l'on envisage de réaliser par rapport au marché existant et prévisible, qu'il soit local ou à l'exportation. Elle est axée sur l'analyse de l'offre, de la demande et de la confrontation de l'offre et de la demande.

2-2-3-1 Analyse de l'offre

La consommation de poisson est estimée à 240 000 tonnes par an au Cameroun, tandis que la production aquacole au Cameroun est estimée à 2000 tonnes en 2013 (FAO, 2015) ce qui est largement insuffisant pour satisfaire tous les consommateurs. La pisciculture n'est pas encore développée dans la localité d'Ewodi, les enquêtes menées sur le terrain montrent que les populations locales pratiquent la pêche artisanale. Pour ce qui est des Palourdes les seules zones d'exploitation sont Mouanko et Ewodi, elles sont liées à la pêche de capture, malheureusement cette filière n'est pas encore bien organisée en raison de l'absence de lois en vigueur concernant sa régulation. Ainsi, les seules données statistiques disponibles proviennent de la CWCS, lesquelles n'ont pas été actualisées après 2005. Il n'est donc pas possible d'évaluer avec exactitude le volume de l'offre, néanmoins les prix de la chair et de la coquille sont généralement élevés en saison de pluie du fait de la montée des eaux. Pour contribuer à résoudre le problème de rareté et de qualité de poissons, nous avons choisi de commencer par la production de 5,76 tonnes de tilapia par an suivie de la production 3,1488 tonnes de palourdes après 3 ans.

2-2-3-2 Analyse de la demande

La demande en ressources halieutiques notamment le poisson sur plan mondiale est en hausse constante et seul l'aquaculture pourra satisfaire cette demande sans cesse grandissante (DEPF, janvier 2018). La même tendance se ressent au niveau national comme le montre les données du MINEPIA. Le poisson et les palourdes sont consommés par une grande majorité des camerounais. En plus du fait de pouvoir les consommer à l'état frais, on peut aussi utiliser plusieurs techniques de fumage pour leur conserver afin de mettre à la disposition des camerounais durant toute l'année des protéines à haute valeur nutritive. L'exploitation des palourdes au Cameroun spécifiquement à Mouanko est en pleine expansion. En effet, la palourde était autrefois exploitée pour sa chair uniquement et, sa coquille n'était d'aucune valeur marchande. Il y a de cela quelques années, les entreprises agropastorales à la recherche d'intrants de substitution en provenance ont développées un intérêt de plus en plus croissant sur

les coquilles. Dès lors, la coquille qui autrefois était rejetée est devenue aujourd'hui le produit le plus prisé dans cette filière. La palourde est donc exploitée dans son intégralité (chair et coquille) pour la consommation, la provende, l'artisanat et autres.

2-2-4 Politique du prix et de la distribution

2-2-4-1 Politique du prix

Avec la rareté du poisson frais et des palourdes sur les marchés, et d'après la logique de l'offre et de la demande, nous comptons à travers ce projet mettre le poisson à la portée de toutes les classes sociale. Pour cela, nos prix seront étudiés en adoptant des prix élargis et en fonction de la demande des produits sur le marché, nous comptons contribuer à la vulgarisation de ces produits auprès des populations.

2-2-4-2 Politique de distribution

Notre politique de distribution consiste à négocier avec les détaillants et les grossistes. Ces derniers se chargeront de la distribution de nos produits sur les marchés de Douala. Nous approvisionnerons les poissonneries de la localité, nous organiserons la distribution en acteur fixes et mobiles.

Les acteurs fixes : Pour une présence permanente dans différent marché existants. Ce sont des grossistes tels que les poissonneries, les hôtels et les restaurants des villes de Yabassi, Souza, Mouanko et Douala.

Les acteurs mobiles : Pour le transfert de produits entre deux acteurs fixes. Ce sont les intermédiaires ou livreurs de la distribution finale, les détaillants ambulants (buys and sellers).

2-3 Étude technique du projet

2-3-1 Processus de production

2-3-1-1 Étapes

- Choix du site ;
- Construction et installation des infrastructures de production ;
- Approvisionnement en aliment ;
- Approvisionnement en alevins ;
- Approvisionnement en pré-adulte de palourde ;
- Mise en charge ;
- Suivi ;
- Récolte ;
- Vente.

2-3-1-2 Analyse des étapes

Choix du site

Le site d'élevage choisit devra répondre aux caractéristiques suivantes :

- Vitesse du vent <10/15 Nœuds (Lamani, 2017)
- Vitesse du courant > 10cm/s <1m /s
- Profondeur 5-8m (Plouzané, 1973)
- Loin des activités anthropiques

Construction et installation des infrastructures de production

L'unité de production sera constituée de 04 cages. Le volume d'eau nécessaire est estimé à 43m³. Le tableau II présente les différentes dimensions des cages

Tableau II: Caractéristiques des cages

| | profondeur (m) | Surface (m ²) | Volume (m ³) | Effectif Cages | Volume utile (m ³) |
|--------|----------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| Cages | 3 | 16 | 48 | 2 | 43 |
| Happas | 1 | 4 | 4 | 4 | |

La construction et l'installation de ces cages flottantes (annexe XII) nécessitera l'intervention de plusieurs compétences, dont un ingénieur des travaux halieute, soudeur, plongeur...

Approvisionnement en aliment, alevins et en pré-adulte de palourde

6 400 alevins mono-sexe de tilapia seront achetés dans une ferme de la localité de Douala et transporté par pirogue ainsi que les aliments achetés en provenderie. Pour ce qui est des palourdes, la collecte des pré-adultes se fera par captage directement dans le milieu naturel (à Ewodi). Environ 25 600 pré-adultes seront collectés dans le milieu naturel à l'aide râteau métallique et d'un filet de 7mm de mailles et de seaux. Les captures seront rincées puis triées sur table et le comptage se fera selon la méthode d'IFREMER (1988).

Mise en charge

L'ensemencement des naissains se fera manuellement à une densité de 800 pré-adultes/m² (IFREMER, 1988). Les poissons quant à eux, seront mis en charge à une densité à de 100 alevins/m³

Suivi

Les alevins seront nourris en fonction de l'évolution de leur ichtyo biomasse avec des granulés flottants. L'objectif est de récolter après 3 mois d'élevage. Une pêche de contrôle sera effectuée deux fois par mois tandis que le nourrissage se fera matin et soir.

Le suivi des palourdes se fera tous les six mois (06) à partir de la date d'ensemencement et Il regroupera trois activités :

- **Nettoyage et contrôle semestriels des filets** : le nettoyage consistera au brossage et au ratissage des filets, tandis que le contrôle concernera l'observation et l'élimination des prédateurs.
- **Prélèvement des palourdes mortes ou mourantes et des coquilles vides** : cela permettra d'éviter la contamination par putréfaction et aussi d'éviter un tri supplémentaire à la récolte.
- **Pêche de contrôle** : la méthodologie qui sera employée sera celle d'IFREMER (1988) et les informations recherchées seront la densité, la survie estimée, la biomasse et le tonnage estimé

Récolte

L'objectif est de récolter après 3 mois d'élevage 1,92 tonne de poissons marchands de poids moyens de 300 g. La récolte des palourdes se fera après trois années d'élevage, manuellement aux heures de marée basse. Les palourdes collectées seront rincées puis stockées dans les filets de conservation. La récolte attendue est estimée à 25 600 individus soit 1,57 tonne de palourdes avec une taille moyenne individuelle de 60 mm et un poids moyen de 61,5 g (IFREMER, 1988).

2-3-1-3 Programme et période des travaux

Tableau III : Programme des activités sur un cycle d'élevage ainsi que les responsables

| Activités | Mois /année 1 | | | | | | | | | | | | Mois /année 2 | | | | | | | | | | | | Responsables | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | MANGA |
| Etude de Marche | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ESSOME |
| Prospection du site | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Chrétien Marc |
| Acquisition du materiel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Confection des armatures | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Approvisionnementen aliment | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | NYAME |
| Assemblage et ancrage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | BONGUE |
| Installation des filets à deux poches et mise en eau | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Collecte de naissains | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | FOUEGAP Belise |

2-3-1-4 Détermination des quantités

Bâtiments

Nous avons déjà à notre disposition deux (02) locaux aménagés de 21 m² chacun : un qui servira de bureau d'accueil et l'autre de magasin de stockage (d'aliment et autres outils) situé à proximité du site de production.

Equipements et outils

Le **Tableau IV**: Matériels nécessaires pour la construction et l'installation des cages.

| Désignation | Références | Unité | Quantité | Prix unitaire | Total |
|------------------------------|--------------|-----------|----------|---------------|----------------|
| Armature | - | - | - | - | 325 775 |
| Tubes d'acier galvanisés | 11/4 (45 mm) | Tube | 2,5 | 15 000 | 37 500 |
| | 11/8 (35 mm) | Tube | 13 | 12 000 | 312 000 |
| | 25 mm | Tube | 3 | 8 000 | 24 000 |
| Vice-écrou+plaquette | Ø1, 2mm | - | 33,5 | 250 | 8 375 |
| Frais de soudure | - | - | 2 | 30 000 | 60 000 |
| Planches | 0,03*0, 3*5 | - | 11,5 | 3 000 | 34 500 |
| Lattes | 4,5Ml | - | 4,5 | 1 200 | 5 400 |
| Système de flottaison | | | | | 280 000 |
| Fûts plastiques | 200l | - | 5 | 14 000 | 560 000 |
| Système d'ancrage | - | - | - | - | 106 100 |
| Corde | Ø14mm | Rouleau | 1,5 | 22 000 | 66 000 |
| Fer tor | Ø 08 mm | Barre | 1 | 2 500 | 5 000 |
| Seau | 10l | - | 8 | 1 000 | 16 000 |
| Ciment | 50kg | Sac | 1 | 4 800 | 9 600 |
| Sikalite | 1kg | Sac | 1 | 1 000 | 2 000 |
| Gravier | Ø8mm | Brouettes | 1 | 2 000 | 3 000 |
| Sable | Sanaga | Brouettes | 1,5 | 1 500 | 4 500 |
| Autres | - | - | - | - | 653 000 |
| Corde nylon | ø08 mm | Rouleau | 1,5 | 5 000 | 15 000 |
| Corde nylon | ø10 mm | Rouleau | 1 | 14 000 | 28 000 |
| Filet | 9mm maille | - | 2 | 100 000 | 400 000 |
| Filet anti prédateur | 15 mm maille | Rouleau | 0,5 | 90 000 | 90 000 |

| | | | | | |
|---|-------------|---------|-----|--------|------------------|
| Happa | (1,5*1,5 m) | - | 4 | 15 000 | 120 000 |
| Quincaillerie | - | - | - | - | 20 000 |
| Colle | PVC | Boite | 1 | 6 500 | 6 500 |
| Pelles | Ronde | - | 1 | 1 500 | 1 500 |
| Scie | Méteaux | - | 1 | 2 500 | 2 500 |
| Scie | Bois | - | 1 | 3 000 | 3 000 |
| Marteau | 200g | - | 1 | 2 000 | 2 000 |
| Mètre | 30m | - | 1 | 2 000 | 2 000 |
| Pointes | 80 mm | paquets | 1,5 | 1 000 | 2 500 |
| Total materiel | - | - | - | - | 995 325 |
| Transport du matériel | - | - | - | - | 50 000 |
| Frais de montage et d'installation des cages | - | - | - | - | 200 000 |
| Total | - | - | - | - | 1 200 325 |

Tableau V : Matériels de suivi

| Designation | References | Quantités |
|-------------------------|-------------------|-----------|
| Alevinière | | 2 |
| Balances | Sensibilité 1 g | 1 |
| | Sensibilité 100 g | 1 |
| Epuisettes | 10 cm | 1 |
| | 30 cm | 1 |
| | 40 cm | 1 |
| Fut 200L avec couvercle | 200l | 2 |
| Glacières | | 1 |
| Gobelets | 1l | 2 |
| Ichtyo mètre | | 1 |
| Pied à coulisse | | 1 |
| Panier | 40l | 2 |
| | 5l | 2 |
| Seaux | 10l | 3 |
| Secchi | | 1 |

Tableau VI : Récapitulatif des intrants nécessaires pour la production de tilapia et palourdes par cycle.

| Designation | Reference | unité | Quantité | prix unitaire | prix total |
|---------------|------------------|-------|----------|---------------|------------|
| Aliment | Importé | sacs | 128 | 17500 | 2 240 000 |
| Alevins | tilapia monosexé | | 6 400 | 150 | 960 000 |
| Transport | | | | | 50 000 |
| communication | | | | | 50 000 |
| Naissins | | u | | 0 | 0 |
| Total | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 300 000 |

2-3-2 Personnel

2-3-2-1 Personnel permanent et temporaire

Le bon fonctionnement d'une structure d'élevage en cage demande beaucoup de soins, de rigueurs et d'attentions. La production en cage est une activité qui fonctionne sept jours sur sept, 12 heures par jours en discontinue. On doit donc prévoir et même anticiper ce qui se passera, pendant l'élevage. C'est-à-dire, la planification des achats jusqu'à la réception (alevins, aliments, outils de travail...), la gestion de la production (alimentation, biosécurité, réparation, collecte des informations...), les ventes et le suivie des clients.

Monsieur MANGA qui a eu à travailler dans la gestion technique d'une unité pilote d'élevage en cage, va s'occupé des tâches administratives et de gestion : le lien avec la banque, la gestion quotidienne, mais aussi du personnel et de la liaison avec les partenaires.

Mademoiselle DOUNGME NE qui a été manager de la ressource biologique sera responsable de la planification des achats, des ventes et de la relation avec nos fournisseurs et clients dans le cadre du projet pilot d'élevage en cage.

Mademoiselle FOUEGAP et monsieur NYAME seront responsable de la manutention générale des cages et interviendrons également dans le processus de production.

Les services et tâches quotidiennes seront assurés par 2 autres employés.

Un comptable et un avocat seront consulté en cas de besoin pour évaluer et défendre nos intérêts. Ils seront ainsi considérés comme un personnel temporaire.

2-3-2-2 Masse salariale du personnel

Nous prévoyons un salaire mensuel de 100 000 FCFA pour deux ouvriers de la localité et 400 000 de salaires mensuels pour les 4 promoteurs. Après une année de travail, ce salaire sera revu probablement à la hausse. Toutefois, compte tenu du fait que les employés n'auront pas une formation pratique dans l'élevage en cage flottante, ils seront formés durant les 3 premiers mois du projet.

Tableau VII : Charges salariales par mois (en FCFA)

| Employés (02) | Unite | Quantité | Prix unitaire | prix total |
|-----------------------------|-------|----------|---------------|------------|
| Renumération des promoteurs | Mois | 12 | 400000 | 4800000 |
| Agents de production | Mois | 12 | 100 000 | 1200000 |
| Total | | | | 6000000 |

2-4 Étude financière

2-4-1 Matériel de production

2-4-1-1 Équipements et outils

Après avoir identifié la liste de nos besoins en ressource matériel, nous avons contacté les principaux fournisseurs de la région. Notre choix s'est porté sur la ferme piscicole AGROWORLD GROUPE qui nous a proposé la meilleure offre en termes de rapport qualité prix. Le tableau VIII résume les coûts des équipements et outils nécessaires au bon fonctionnement de la production et de la distribution du tilapia et des palourdes.

Tableau VIII : Liste des équipements, outils requis et leurs coûts.

| Désignation | Prix unitaire | Quantités | Totale |
|---------------------------------------|---------------|-----------|-----------|
| Cage | 560162,5 | 2 | 1 120 325 |
| Gilet de sécurité | 10 000 | 4 | 40 000 |
| Matériel de suivi | — | — | 129500 |
| Coût total équipement et outil requis | 2 443 765 | | 1 289 825 |

2-4-1-2 Matière première (aliments, alevins et naissains)

Aliments

L'approvisionnement en aliment se fera auprès de la ferme piscicole AGROWORLD GROUPE situé à Douala (Texaco aéroport). Le sac de marque Biomar nous coûtera 17500fcfa pour un poids de 15kg.

Alevins

L'approvisionnement en alevins se fera toujours auprès de la ferme piscicole AGROWORLD GROUPE localisé à Douala. Un alevin monosex de tilapia coûtera 150 FCFA avec un poids final moyen de 300g et un taux de survie de 90%.

2-4-2 Récapitulatifs des besoins de financement

2-4-2-1 Fonds de roulement

Fond de roulement = (Capitaux propre + Capitaux emprunté à moyen terme et à long terme) – les actifs immobilisé

$$(3\,000\,000 + 4\,227\,141) - 1\,120\,150 = 6\,106\,816 \text{ FCFA}$$

2-4-2-2 Cout du programme d'investissement

$$6\,106\,816 \text{ FCFA} + 1\,120\,150 = 7\,227\,141 \text{ FCFA}$$

Le coût du programme d'investissement est donc évalué à 7 227 816 FCFA, pour mobiliser cette somme, notre apport personnel sera de 3 000 000 FCFA ce qui correspond à 42,85%. De ce fait, nous comptons emprunter une sommes de 4 227 141FCFA (51,15%) au FNE ce qui va nous coûter 241 550,14 FCFA par an, à un taux d'intérêt de 7%. Une production moyenne de **5,76 tonnes** de tilapia par an est nécessaire pour justifier le coût d'investissement.

2-4-2-3 Prévision du chiffre d'affaire

$$\text{Chiffre d'affaires} = \text{Prix de vente} * \text{Quantité vendu} (2500 * 1920) = 4\,800\,000 \text{ FCFA.}$$

2-4-2-4 Production prévisionnelle

La production prévisionnelle a été calculée avec un facteur de risque optimiste de 10%. Le tableau IX ci-contre nous renseigne sur la production prévisionnelle du projet sur trois ans. Nous comptons démarrer avec 4 cages la première année et ajouter une cage de plus à la deuxième et une autre à la troisième année.

Tableau IX: Production prévisionnelle sur trois années d'exploitation

| Désignation | Année 1 | Année 2 | Année 3 |
|-------------|---------|---------|---------|
| Poisson | 5 760 | 8 100 | 11 520 |
| Palourdes | 0 | 0 | 1 570 |
| Total | | | 13 090 |

2-4-2-5 Prix unitaire prévisionnel

Le prix de vente d'un Kg de Tilapia frais est de 2500fcfa. Le tableau X représente le prix unitaire prévisionnel.

Tableau X: Prix unitaire prévisionnel

| Designation | Année 1 | Année 2 | Année3 |
|-------------|---------|---------|--------|
| | PU | PU | PU |
| Tilapias | 2500 | 2400 | 2400 |
| Palourdes | | 0 | 500 |

2-4-2-6 Évaluation prévisionnelle du chiffre d'affaire

Le tableau XI résume l'évaluation prévisionnelle de notre chiffre d'affaire sur 3 ans.

Tableau XI : Chiffre d'affaire prévisionnel

| Designation | Année 1 | | Année 2 | | Année 3 | |
|--------------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|
| | PU | PT | PU | PT | PU | PT |
| Tilapias | 2500 | 14 400 000 | 2400 | 19 440 000 | 2400 | 27 648 000 |
| Palourdes | | 0 | 0 | 0 | 500 | 785 000 |
| Chiffre d'affaire | | 14 400 000 | | 19 440 000 | | 28 433 000 |

2-4-3 Exploitation prévisionnelle**2-4-3-1 Tableaux d'amortissement des investissements**

La valeur de l'amortissement pour la première année s'élèvera à **277 589,00FCFA**, **243 688,82 FCFA** la deuxième année et **214 148,68FCFA** pour la troisième année. Les

tableaux XII, XIII et XIV présentent le détail du calcul de l'amortissement pour les trois premières années.

Tableau XII : Amortissement des investissements en première année d'exploitation

| Amortissement | Solde début | Achat | Taux | Amort.per1 | Acc.cum |
|---|-------------|-----------|------|-------------------|---------|
| Cage | | 1 120 325 | 12% | 134439 | 134439 |
| Gilet de Sécurité | | 40 000 | 15% | 6000 | 6000 |
| Matériel de suivi | | 129 500 | 20% | 25900 | 25900 |
| Matériel bureau | | 75 000 | 15% | 11250 | 11250 |
| Bâtiment | | 1 000 000 | 10% | 100000 | 100000 |
| Total amortissement première année (en FCFA) | | | | 277 589,00 | |

Tableau XIII : Amortissement des investissements en deuxième année d'exploitation

| Amortissement | Solde début | Achat | Taux | Amort.per1 | Acc.cum |
|---|-------------|-------|------|-------------------|-----------|
| Cage | 985 886 | | 12% | 118306,32 | 252745,32 |
| Gilet de sécurité | 34 000 | | 15% | 5100 | 11100 |
| Matériel de suivi | 103 600 | | 20% | 20720 | 46620 |
| Matériel bureau | 63 750 | | 15% | 9562,5 | 20812,5 |
| Bâtiment | 900 000 | | 10% | 90000 | 190000 |
| Total amortissement deuxième année | | | | 243 688,82 | |

Tableau XIV: Amortissement des investissements en troisième année d'exploitation

| Amortissement | Solde début | Achat | Taux | Amort.per1 | Acc.cum |
|--|-------------|-------|------|------------------|---------|
| Cage | 867 580 | | 12% | 104109,56 | 763 470 |
| Gilet de sécurité | 28 900 | | 15% | 4335 | 24 565 |
| Matériel de suivi | 82 880 | | 20% | 16576 | 66 304 |
| Matériel bureau | 54 188 | | 15% | 8128,125 | 46 059 |
| Bâtiment | 810 000 | | 10% | 81000 | 729 000 |
| Total amortissement troisième année | | | | 214148,69 | |

2-4-3-2 Compte d'exploitation prévisionnel des trois premières années du projet

La situation prévisionnelle des résultats fait état d'un bénéfice net de 389 747 FCFA pour la première année. Ce bénéfice augmentera pour atteindre 2 159 219 FCFA la deuxième année puis 7 995 666 FCFA la troisième année. (Tableau XV).

Tableau XV: États prévisionnels des résultats en FCFA

| | | | |
|--------------------------------|----------------|------------------|------------------|
| Chiffre d'affaire | 14400000 | 19440000 | 28433000 |
| Charges exploitation | 11 289 825 | 13 200 000 | 16 400 000 |
| Marge brute | 3 110 175 | 6 240 000 | 12 033 000 |
| Salaire du personnel | 1 800 000 | 1 800 000 | 1 800 000 |
| Excédent brute d'exploitation | 1 310 175 | 4 440 000 | 10 233 000 |
| Amortissement | 412 028 | 361 995 | 318258 |
| Résultat d'exploitation | 898 147 | 4 078 005 | 9 914 742 |
| Frais de création d'entreprise | 350000 | 0 | 0 |
| Impôt sur les bénéfices | 158400 | 213840 | 312763 |
| Remboursement de l'emprunt | 0 | 1704946 | 1606313 |
| Résultat net | 389 747 | 2 159 219 | 7 995 666 |
| cash-flow | 801 775 | 2 521 214 | 8 313 924 |

➤ Evaluation du projet

Valeur actuelle nette (VAN) des trois premières années du projet

La VAN est une méthode d'évaluation basé sur l'évolution flux des investissements et des facteurs d'actualisation dans le temps. Cette valeur a été déterminée à partir de la formule

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=0}^T \frac{CFN_t}{(1+k)^t}$$

Avec I_0 l'investissement initial, CFN le cash-flow net généré à la période t, k le taux d'actualisation et T la durée de vie du projet

L'exigence minimum de la rentabilité de l'investissement fixé par les promoteurs est 10%.

$$VAN = -7\,227\,816 + \frac{801\,775}{1.1} + \frac{2\,521\,214}{1.1^2} + \frac{8\,313\,924}{1.1^3} = 1831767,45$$

La valeur actualisée nette est de **1831767,45** FCFA > 0, qui traduit la viabilité de ce projet.

Taux de rentabilité interne (TRI) du projet à l'année 1

Le taux de rentabilité interne est déterminé par la relation suivante :

$$\text{TRI} = (\text{profit brut}/\text{investissement}) \times 100$$

$$\text{TRI} = (801\,775/7\,227\,141) \times 100 = \mathbf{11,09\%}$$

Le taux de rentabilité interne calculé est supérieur à celui fixé par les promoteurs et également à celui qu'on rencontre dans le marché camerounais (10%). Ce résultat traduit la capacité du projet à rester rentable avec le prix actuelle de vente du poisson sur le marché.

2-4-4 Bilan d'ouverture et plan de financement

2-4-4-1 Bilan d'ouverture

Les bilans d'ouverture ci-dessous montre que le cout total des Actifs **7 227 141 FCFA** est égale au cout total des passifs **7 227 141 FCFA** ce qui correspond à notre coût d'investissement.

| actifs | | pasifs | |
|-------------------------------|------------------|------------------------------|------------------|
| libellés | montants | libellés | montant |
| Immobilisations | | Capitaux propre | |
| Cage flottante | 1 120 325 | fond propres | 3 000 000 |
| outils et matériel de suivi | 169 500 | | |
| Matériel bureau | 75 000 | | |
| Bâtiment | 1 000 000 | | |
| Total actif immobiliés | 2 364 825 | Total capitaux propre | 3 000 000 |
| stock | | Dette | |
| Aliment | 2240000 | Emprunt | 4 227 141 |
| Alevins | 960000 | | |
| Autres | | | |
| Salaire | 600000 | | |
| iImprevu | 662316 | | |
| Transport et communication | 400000 | | |
| Total actif circulant | 4862316 | Total dette | 4 227 141 |
| Total Actif | 7 227 141 | Total Passif | 7 227 141 |

2-5 Analyse des risques du projet et mesures d'atténuation

Tableau XVI : Analyse des risques du projet et mesures d'atténuation

| Forces | Faiblesses |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">-Bon rapport qualité/prix-Bonne maîtrise du domaine-Elevage respectant l'environnement-Coût de production des palourdes est négligeable | <ul style="list-style-type: none">-Faible expérience des employés-Gamme de produit assez limité-Quantité limité.-Faible notoriété |
| Opportunités | Menaces |
| <ul style="list-style-type: none">-Intensification des systèmes d'élevages-Présence des partenaires nationaux et étrangers-Stock naturelles de palourdes accessible | <ul style="list-style-type: none">-Hausse du nombre de concurrents-Instabilité politique-Perturbation due au transport fluviale |

CHAPITRE III : MISE EN ŒUVRE DU PROJET

3-1 Cadre logique du projet

Tableau XVII : Cadre logique

| Objectifs | | Résultats attendus | Activités | Moyens de vérification | Indicateurs |
|--|--|---|---|---|---|
| - Produire en moyenne 17,280 tonnes de tilapia par an et 3,1488tonnes de palourdes en 3ans | 1. Construire les infrastructures de production et acquérir les équipements de suivi. | 64m² de cages flottantes sont construit et installé en eau. | 1. Étude de faisabilité et construction des cages 2. Montage et mise e eau des cages flottantes | 1. Rapport d'étude de terrain et photos d'activités 2. Fiche de paiement des techniciens et rapport du groupe de travail | 1. Décaissement des fonds à la date prévue 2. Quatre cages de 3m de profondeur et 16 m² de surface sont construit la première année. Deux autres cages sont ajoutées la deuxième et troisième année. |
| | 2. Produire le tilapia et les palourdes de bonnes qualités. | -17,280 tonnes de tilapia par an et 3.1488tonnes de palourdes en 3ans sont produit. | 1. Recrutement du personnel et formation 2. Achat des aliments de poisson et du matériel de production 3. Production et suivi. | 1. Fiche de paiement du personnel 2. Contrats avec les fournisseurs 3. Photos, rapport d'activité de production | 1. Nombre d'employés 6 2. Quantité d'aliments acheté 345,6 sac de 15kg 3. Quantité produite ; 5760kg de tilapia/cycle et 31488 kg de palourdes en 3ans. |
| | 3. Distribuer et commercialiser le tilapia et les palourdes | - Distribués et commercialisées (tilapia palourdes) | 1. Publicité sur les médias, page Web et marketing 2. Vente (tilapia et palourde) | 1. Affiches et site Web 2. Registre et factures des ventes | 1. Appréciation du client, nombre de vues et d'abonnées sur notre site-web 2. Chiffres d'affaires |

3-2 Équipe et organigramme du projet

L'entreprise **FISH-BISSONDA** est composée d'un personnel qualifié dans le domaine Halieutique plus précisément dans la pisciculture et la vénériculture. Elle compte en son sein un Directeur général, un Secrétaire général, un Chef service production, un Chef service de marketing et de commercialisation et deux (02) ouvriers.

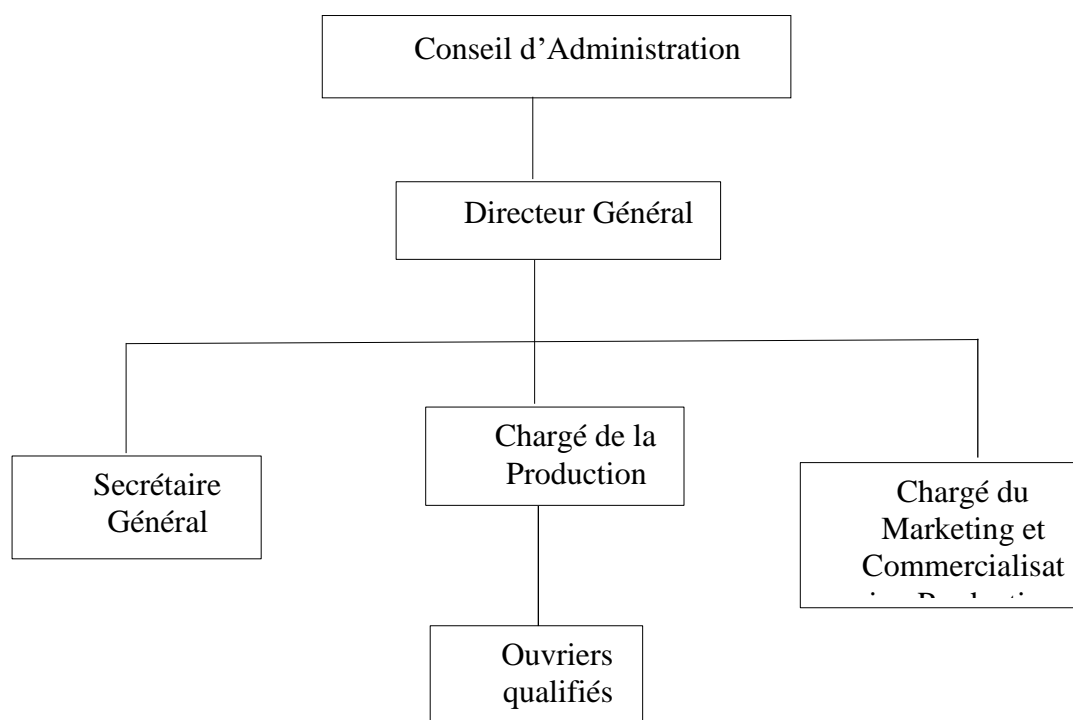


Figure 12 : Organigramme du projet

3-3 Chronogramme d'activité et budget

Tableau XVIII: Chronogramme des activités

| OBJECTIFS | ACTIVITES | COÛT PAR PERIODE | | | RESPONSABLES |
|---|---|------------------|------------|------------|---|
| | | ANNEE 1 | ANNEE 2 | ANNEE 3 | |
| Construire les infrastructures de production et produire le tilapia et les palourdes de bonnes qualités | Montage et mise en eau des cages flottantes | 1 120 325 | 1 120 325 | 1 120 325 | NYAME BONGUE MANGA ESSOME chrétien Marc |
| | Production du poisson | 14 400 000 | 19440000 | 28433000 | FOUEGAP Belise MANGA |
| | Production de palourde | ----- | ----- | 1574400 | ESSOME Chrétien Marc |
| | Salaire du personnel | 6 000 000 | 6 300 000 | 6 915 000 | DOUNGMENE TIKENG Ariane |
| BUDGET PAR ANNEE | | 21 520 325 | 26 860 325 | 38 042 725 | |
| BUDGET TOTAL | | 86 423 375 | | | |

3-4 Stratégies de communication

- **Communication verticale** : elle est accès sur la communication avec les organismes publics et internationaux à travers les forums, les conférences et les séminaires;
- **Communication horizontale** : elle s'effectue auprès des pisciculteurs à travers les séminaires, les journées portes ouvertes ;
- **Communication avec le public** : s'effectuera à travers les média que ce soit les média vidéo, audio, internet et les réseaux sociaux, bande d'annonce.

CHAPITRE IV : SUIVI-EVALUATION DU PROJET

4-1 Suivi du projet

Le suivi est le processus systématique de collecte, d'analyse et d'utilisation d'information visant à déterminer en continu les progrès d'un projet en vue de la réalisation de ces objectifs et sert à guider les décisions relatives à sa gestion. Ainsi, afin que le projet soit réalisé dans de bonne condition, l'ensemble du personnel dirigeant se doit de veiller scrupuleusement à la mise en œuvre des différents activités de l'entreprise dans les délais prévus tout en travaillant main dans la main avec les autres employés dans un climat de bonne entente et d'esprit d'équipe. Le suivi sera effectué chaque 03 mois et inclue l'analyse des différentes fiches de travail qui contiennent des données qui sont des indicateurs clés renseignent sur l'état de notre projet à exemple de :

Fiche de performance et du suivi de production

Fiche de pêche de contrôle et des récoltes trimestrielles

Fiche de recensement des pathologies rencontrées durant l'élevage

Fiche d'appréciation de nos produits et service

Fiche des chiffres de vente etc.

4-2 Évaluation du projet

L'évaluation du projet porte sur les accomplissements escomptés et réalisés, elle consiste à examiner la chaîne des résultats (intrants, activités, extrants, effets et impacts), les processus, les facteurs contextuels et les rapports de cause à effet afin de comprendre les accomplissements ou le manque d'accomplissement.

Une évaluation interne du projet se fera par l'équipe et l'évaluation externe par un spécialiste pour permettre d'apporter une critique objective et renforcer la crédibilité de l'évaluation. Elle se fera par des outils qualitatifs et quantitatifs. Un consultant travaillant avec l'ensemble des membres de l'équipe et des bénéficiaires du projet sera aussi effectuée pour l'atteinte des objectifs du projet. Ces évaluations se dérouleront en trois phases: Il s'agira d'évaluer : la gestion combinée des ressources tant matériel, financières que humain, l'animation au travail et le niveau de satisfaction dans la planification et exécution des activités, les performances de l'équipe technique du projet à savoir leur efficacité dans le processus de production par exemple; la qualité et les quantités produites, les difficultés rencontrées et les décisions prises pour faire face à cela, le coût de production, les bénéfices générés etc. Notons que ces évaluations se dérouleront en trois phases que sont :

- **Évaluation base line**

Au lancement, le projet sera évaluer chaque deux (02) semaines pendant les 03 premier mois, il s'agira de vérifier l'évolution des travaux réalisés par les prestataires, s'assurer du respect du chronogramme des activités, vérifier la livraison des travaux dans les délais préétablis, identifier les difficultés rencontrées dans l'exécution du projet, proposer des recommandations au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre en vue d'améliorer, réorienter ou annuler une activité et aider l'équipe de gestion à la prise de décision futur.

- **Évaluation mi-parcours**

Elle portera sur l'analyse des rapports de suivi et d'évaluation antérieurs ; la vérification des indicateurs de résultats pour la période concernée ; l'analyse de la pertinence des activités prévues pour atteindre les résultats attendus ; le compte rendu de l'utilisation des ressources; l'analyse des stratégies d'intervention du prestataire ; l'analyse du niveau d'implication et du degré de satisfaction des bénéficiaires ; l'identification des difficultés rencontrées dans l'exécution du projet ; les propositions sous forme de recommandations à l'équipe du projet en vue d'apporter des améliorations ou des modifications au projet pour garantir l'atteinte des résultats.

- **Evaluation finale**

Elle portera sur l'analyse des rapports de contrôle périodique et d'évaluation à mi-parcours antérieure ; la vérification des indicateurs de résultats et d'objectifs à la fin du projet ; l'analyse du niveau d'implication et du degré de satisfaction des bénéficiaires ; l'analyse de la pertinence du projet (le projet a-t-il répondu aux attentes ?)

CONCLUSION PARTIELLE

En définitive, il ressort de cette étude que le projet relatif à la production de tilapia et des palourdes en cages flottantes à Ewodi dans le département du Nkam, région du Littoral est rentable et nécessite un financement de 7 227 141 FCFA au lancement, il générera des bénéfices de 389 747 F CFA la Première année ; 2 159 219 FCFA la Deuxième année et 7 995 666 F CFA la Troisième année. Le projet à une VAN >0 et un taux de Rentabilité Interne de 11,09% ce qui le rend viable et rentable. Il permettra la création de six (06) emplois directs et de nombreux emplois indirects. Il contribuera à l'amélioration des conditions de vie des populations, à l'augmentation des ressources riches en protéines animales (tilapia et palourdes de qualité) ainsi qu'à la valorisation des atouts touristiques de cette localité peu connu du grand public.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Parvenu au terme de notre travail faisant l'objet du présent mémoire, constitué de deux grandes parties distinctes, il ressort que : la partie initiation à la recherche a traité de la caractérisation des milieux de vie des palourdes dans le cours d'eau Nkam, tandis que la deuxième partie a porté sur la mise en place d'une ferme aquacole de production de tilapia et palourdes en cage flottante dans la localité d'Ewodi. Il ressort de ce stage que les palourdes de cette localité sont des bivalves qui tolèrent les eaux dont les températures varient entre 28,1°C et 30,5°C et qu'il y'a une relation entre les paramètres physico-chimiques de l'eau, du sédiment et la distribution des palourdes. Les paramètres étudiés ont montré que les stations d'échantillonnages ont un niveau de pollution organique modéré, et un sédiment composé majoritairement de limons fins. La deuxième partie présente le projet technique relatif à la production de Tilapia et des palourdes en cages flottantes à Ewodi dans le département du Nkam. Les calculs ont montrés que ledit projet est rentable et nécessite un financement de 7 227 141 FCFA au placement. Il générera des bénéfices de 389 747 F CFA la Première année ; 2 159 219 FCFA la Deuxième année et 7 995 666 F CFA la Troisième année. Le projet à une VAN>0 et un Taux de Rentabilité Interne de 11,09% ce qui le rend viable et rentable.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Académie des Sciences 2006. Rapport sur la science et la Technologie N°25 356p

Ajonina, P.U, Ajonina, G.N., Jin,E. Mekongo,F., Ayissi,I. and Usongo,L.,2005.Gender roles and economics of exploitation ,processing and marketing of bivalves and impacts on forest ressources in the Douala-Edea Wildlife reserve, Cameroun. International journal of Sustainable development and World Ecology 12:161-172.

Angelier E. 2000. Ecologie des eaux courantes. Tec. Et Doc. Ed. Paris, 199p.

Angelier E. 2003. Ecology of streams and rivers.Science publisher,inc. Enfield. 211-213.

Banjem Siliki J. 2015. Etude de quelques paramètres bioécologiques essentiels à la vie des palourdes de Mouanko. Mémoire d'ingénieur en Sciences Halieutiques, ISH Université de Douala (Cameroun), 85p.

Bellair p., Pomerol c . 1977 éléments de géologie, Armand colin, pris.

Beninger P. G., Stjean S.D. et Poussart Y. 1995 -Labial palpsod the bluemussel *Mytilus edulis* (Bivalvia, Mytilidae). Marine Biology 123.pp. 293-303.

Caddy J. F., Defeo, O. 2003. Enhancing or restoring the productivity of natural populations of shellfish and other marine invertebrate resources. FAO fisheries technical paper 448. FAO, Rome, 159 p.

Caill-Milly N., Casamajor M.-N., Lissardy M., Sanchez F. et Morandeau G. 2003. Évaluation du stock de palourdes du bassin d'Arcachon – Campagne 2003. IFREMER, Direction Ressources Vivantes, Département Ressources Halieutiques 64p.

Capblancq J. et Laville H. 1968. — Etude morphométrique et physico-chimique de neuf lacs du Massif de Néouvielle (HautesPyrénées). Ann. Limnol, 4 (3) : 275-324.

CCME : Conseil canadien des Ministres de l'Environnement. 2001. Méthode de référence pour le standard pancanadien relatif aux hydrocarbures pétroliers dans le sol-méthode du 1er volet. ISBN 1-896997-01-5.

CWCS, Douala-Edea Forest project: Report of activities /Rapport d'activités 2005.Cameroon Wildlife Conservation Society, Mouanko.42p.

Daget, J., Le Guen, j.c. 1975. Dynamique des populations exploitées de poissons. In « problèmes d'écologie, la démographie des populations de vertébrés ». Lamotte et Bourliere (eds), 443 p., Masson éd., paris, 395-443.

De villers J., Squilbin M., Yourassowsky C. 2005 “l'eau à Bruxelles”. Institut Bruxellois pour le Gestion de l'environnement/Observatoire des données de l'Environnement. Fiche 2 : 1-16.

Environnement Canada. 1994. Document d'orientation sur le prélèvement et la préparation de sédiments en vue de leur caractérisation physico-chimique et d'essais biologiques. SPE 1/RM/29. Série de la protection de l'environnement. Ottawa.

Essome Bang J. 2016. Analyse de la chaîne de valeur des palourdes dans la basse Sanaga (Mouanko, Sanaga Maritime, Littoral Cameroun). Mémoire d'ingénieur en Sciences Halieutiques, ISH (Cameroun), 100p.

Evans, M. et Frick, C. 2001. The Effects of Road Salts on Aquatic Ecosystems. No de contribution de l'INRE 02-308. Environnement Canada, Institut national de recherche sur les eaux, Saskatoon, SK.

FAO. 2016. Annuaire statistiques des pêches de la FAO. Vol 16, 346p.

Flye-sainte-marie J., Jean F., Paillard C., Ford S., Powell E., Hofmann E., Klinck J., 2007b. Ecophysiological dynamic model of individual growth of *fruditapes philippinarum*. Aquaculture 266, 130-143.

Fournier J., Bonnot C., Paris R., Voldoire O., et le Votm. 2012. Analyses granulométriques : principes et méthodes, centre national de la recherche scientifique, école pratique des hautes études, 85p.

Gaspar M. B., Ferreira R., Monteiro C. C. 1999. Growth and reproductive cycle of *Donax trunculus* L. (*Bivalvia : Donacidae*) off Faro, southern Portugal. Fish. Res. 41, 309-316.

Giffort E.W. et Shutler D. 1956-Archeologique excavations in New Caledonia. Anthr. Rec. Univ. Calif.press, 18 :148p.

Giller P. S. et Malmqvist B. 1999. The biology of rivers and streams. Oxford University Press, Oxford. 296 p.

Gleick P. H., 1993. Water in crisis: A guide to the world's freshwater resources. New York, USA: Oxford University Press.

Goulletquer P., Nedhif M., Heral M. 1989. Perspectives de développement de l'élevage de la palourde japonaise *ruditapesphilippinarum* dans le bassin ostréicole de marennesOléron. in : Ciem conseil international pour l'exploration de la mer, Copenhague, Danemark, octobre 1989.

Gupta S. K., Murthy R. C., Chandra S. V. 2009 Neuromelanin manganese-exposed primates. Toxicology letters, 2009, 6:17-20.

Hébert S. et Légaré S., 2000. Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, envirodoq no ENV-2001-0141, rapport n° QE-123, 24 p. et 3 annexes.

Herguez C. 1965. Etude analytique des eaux de rivière de la région Rhône-Alpes, composition, pollution. Trav. Serv. Hyg. Appt. Inst. Pasteur, Lyon : 405 p.

IFREMER 2006. La palourde, dossier d'élevage. france : ifremer, 1988. 111p. rapport.

INC. 2010. Carte du littoral dans le Cameroun, carte de Yabassi dans le Nkam au 1/50000, Yabassi: Institut National de Cartographie, 4 p.

INC. 2010. Carte du littoral dans le Cameroun, carte de Yabassi dans le Nkam au 1/50000, Yabassi: Institut National de Cartographie, 4 p.

Lacroix C. 2004. Pisciculture en zone Tropicale. GFA Terra Systems, Hamburg Allemagne Deutsche Gesellschaft fur Technischezusammenarbeit, GTZ, Gmbh, 231P.

Le Treut Y, 1986. La palourde. Anatomie – biologie – élevage – pêche – consommation – inspection sanitaire. Thèse en doctorat vétérinaire, école nationale vétérinaire denantes, 162 pages.

Leclerc L. 2001. Intrets et Limites des méthodes d'estimation de la qualité de l'eau. Station scientifique des Hantes-Fagnes, Belgique. 145P.

LeRoy D. 1999. Histoire du climat depuis l'an mil (2e édition). Champs, Flammarion.

Liechti P., Frutiger A. et Zobrist J., 2004. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau de Suisse. Module chimie, analyses physico-chimiques niveaux R & C. OFEFP Berne page 12.

Maitre-Allain T. 1983. Suivi d'un essai de repeuplement de palourdes dans l'étang de Thau (herault) : croissance, mortalité, reproduction. Thèse pour l'obtention du diplôme de docteur de 3e cycle en océanologie biologique, université pierre et marie curie paris 6, paris, 136p.

Manca-Zeichen M., Agnesi S., Mariani A., Maccaroni A., Ardizzone G. D. Biological and population dynamics of *Donax trunculus* L. (*Bivalvia : Donacidae*) in the south Adriatic coast (Italy). Estuar. Coast. Shelf. S. 54, 971-982.

Martin D. et Sieffermann G. 1963. Le département du mounjo : Etude des sols et de leur utilisation. Centre ORSTROM de Yaoundé ; Ed ORSTROM, 49p.

Mayer, T., Snodgrass, W.J. et Morin, D. 1999. Spatial Characterization of the Occurrence of Road Salts and Their Environmental Concentrations as Chlorides in Canadian Surface Waters and Benthic Sediments. Water Quality Research Journal of Canada 34: 545-574.

MINADER, 2010. Rapport trimestriel d'activité. Délégation provinciale/MINADER, Cameroun. Yabassi, 66p.

MINEPAT, 2010. Rapport trimestriel d'activité. Délégation provinciale/MINEPAT, Cameroun. Yabassi, 69p.

MINEPIA 2011. Annuaire statistique de la FAO, 2004, vol 11, 346

Morin H., 2006. Menaces sur la pêche, l'aquaculture prend le relais. Le Monde, 13 septembre, 20-21.

Moullac G., Queau I., Le Souchu P., Pouvreau S., Moal J., Le Coz J. R et Samain J.F., 2009-Metabolic adjustments in the oyster according to oxygen level and temperature. *Marine Biology Research* 3, pp. 357-366.

Nagpal. N.K., Levy, D.A et Macdonald, D.D. 2003. Ambient Water Quality Guidelines for Chloride- Overview Report. British Columbia. Water, Air and Climate Change Branch.

Ngassam B. G., 2015. Production phytoplanktonique et état de croissance des palourdes dans la Basse Sanaga, Mouanko. Mémoire en Sciences Halieutiques, ISH (Cameroun), 91p.

Pierre P. G., Raymand A. P. et Odette T., 1970-Zoologie Invertébré. Pp. 420-421

Quero J.C. et J.-J. Vayne, 1998. Les fruits de la mer et plantes marines des pêches françaises. Algues, plantes marines éponges, coraux, coquillages, crustacés, oursins,...Eds Delachaux et Niestlé, Les Encyclopédies du Naturaliste, 256 pages.

Rodier J., Legube B., Merlet N., et Brunet R., 2009. L'analyse de l'eau. 9e édition, DUNOD, Paris, 1203 p.

Shafee M. S. 1999 - Pêche des bivalves sur la côte Méditerranéenne Marocaine, catalogue d'espèces exploitées et d'engins utilisés ; IAV Hassan II, pour la FAOCOPMED ; Alicante ; Espagne, p37.

Silverman H., Lynn J.W., Beninger P.G.et Dietz T.H. 1999-The role of latero-frontal cirri in particle capture by the gills of *Mytilus edulis*. *Biological Bulletin* 197. pp . 368-376.

Subasinghe R., 2006. The State of world aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper. FAO(Ed), Rome (Italie), 500, 134p.

Tardat H., Beaudry J. 1984. Chimie des Eaux.Ed le Griffon d'Argile INI : Québec.

Tekou Guegang., 2015. Caractérisation phénotypique des palourdes dans la Basse Sanaga (Mouanko, Sanaga Maritime, Littoral Cameroun). Mémoire en Sciences Halieutiques, ISH (Cameroun), 103p.

Wentworth, C., K. 1922. A scale of grade and class terms of clastic sediments. J. Geol., 30:377-392.

ANNEXES

Annexe I: Fiche de terrain

Fiche d'échantillonnage des paramètres physicochimiques de l'eau Localité :

_____ Observateurs :

_____ Date d'échantillonnage : _____ Zone

No _____ Nom de la zone _____ Campagne No _____

| Méthode de capture (Nasse(N), Basket (B), Profond(P)) | Echantillon No | GPS | | | Profondeur (m) | Heure | Effort (kg) | Temp (oC) | PH | Conductivité (microS) | Salinité (o/oo) |
|--|----------------|-----|------|---------|----------------|-------|-------------|-----------|----|-----------------------|-----------------|
| | | Lat | Long | Alt (m) | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Annexe II: Fiche de résultats

Analyses qualité des eaux première campagne

| PARAMETRES PHYSICOCHEMISTIQUES | BONEPEA | BONA ANJA'A | MOUTIBE LEMBE |
|---|---|--|---|
| Turbidité | 4 FTU | 14 FTU | 24 FTU |
| Couleur | 70 Pt-Co | 140 Pt-Co | 240 Pt-Co |
| Nitrates | 2,60 mg/l de NO ₃ - | 2,70 mg/l de NO ₃ - | 2,60 mg/l de NO ₃ - |
| Phosphates | 0,03 mg/l de PO ₄ | 0,02 mg/l de PO ₄ | 0,06 mg/l de PO ₄ |
| Ammonium | 0 mg/l de NH ₄ ⁺ | 0,15 mg/l de NH ₄ ⁺ | 0 mg/l de NH ₄ ⁺ |
| Chlorures | 6 mg/l de Cl ⁻ | 0 mg/l de Cl ⁻ | 0 mg/l de Cl ⁻ |
| Sulfates | 2 mg/l de SO ₄ ²⁻ | 0 mg/l de SO ₄ ²⁻ | 2 mg/l de SO ₄ ²⁻ |
| Fluor | 0,47 mg/l de F | 1,23 mg/l de F | 0,28 mg/l de F |
| Magnésium | 20 mg/l de CaCO ₃ | 0 mg/l de CaCO ₃ | 20 mg/l de CaCO ₃ |
| Calcium | 1 mg/l de CaCO ₃ | 0 mg/l de CaCO ₃ | 0 mg/l de CaCO ₃ |
| Potassium | 29 mg/l de K ⁺ | 26 mg/l de K ⁺ | 20 mg/l de K ⁺ |

| | | | | | |
|-----------------------------|--|-------|-------|---|-------|
| Composition granulométrique | Argile (Fraction < 2 μm) | 6,67 | 8,62 | / | 8,90 |
| | Limons fins (Fraction entre 2 et 20 μm) | 56,83 | 66,5 | / | 61,31 |
| | Limons grossiers (Fraction entre 20 et 63 μm) | 16,30 | 15,87 | / | 18,80 |
| | Sables fins (Fraction entre 63 et 200 μm) | 14,5 | 7,4 | / | 11,2 |
| | Sables grossiers (Fraction entre 200 et 2000 μm) | 5,4 | 1,6 | / | 0 |

Analyses qualité des eaux 2^{ème} campagne

| PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES | MOUTIBE LEMBE | BONEPEA | BONA ANJA'A |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Turbidité | 1 FTU | 11 FTU | 8 FTU |
| Couleur | 10 Pt-Co | 60 Pt-Co | 10 Pt-Co |
| Nitrates | 1,80 mg/l de NO_3^- | 1,62 mg/l de NO_3^- | 0,46 mg/l de NO_3^- |
| Phosphates | 6,6 mg/l de PO_4 | 0 mg/l de PO_4 | 4,6 mg/l de PO_4 |
| Ammonium | 0 mg/l de NH_4^+ | 0 mg/l de NH_4^+ | 0 mg/l de NH_4^+ |
| Chlorures | 5 mg/l de Cl^- | 9 mg/l de Cl^- | 26 mg/l de Cl^- |
| Sulfates | 1 mg/l de SO_4^{2-} | 2 mg/l de SO_4^{2-} | 4 mg/l de SO_4^{2-} |
| Sodium | 15 mg/l de Na^+ | 18 mg/l de Na^+ | 12 mg/l de Na^+ |
| Fluorure | 0,13 mg/l de F | 0,30 mg/l de F | 0,06 mg/l de F |
| Magnésium | 75 mg/l de CaCO_3 | 80 mg/l de CaCO_3 | 100 mg/l de CaCO_3 |
| Calcium | 0 mg/l de CaCO_3 | 1,4 mg/l de CaCO_3 | 0 mg/l de CaCO_3 |
| Potassium | 3 mg/l de K^+ | 2,3 mg/l de K^+ | 3,6 mg/l de K^+ |

Annexe III : Quelques photos



A : quadra



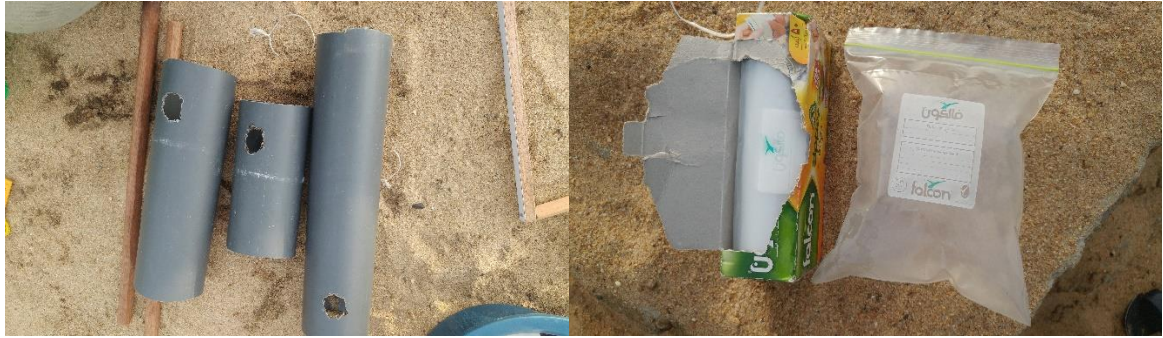
B : Mollusques



C : Flore dominante



D : Multiparamètre







Carottier manuel et sac plastique







Quelques échantillons de palourdes

Annexe IV: Différentes coloration des coquilles observées sur le terrain, avec leurs gammes de correspondance selon le code de couleur html et la morphologie interne et externe des Vénéridés

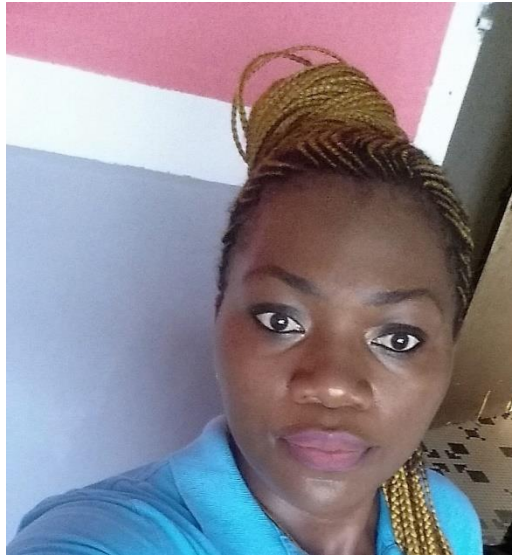
A- Faces externes des coquilles

| Couleur terrain | Photo du spécimen | Nuances html | Code html |
|-----------------|---|---|---|
| Jaune |  | Brun ambre Brun blet Ocre jaune Jaune safran Jaune de cobalt Orange cuivre Rouge rouille Vert kaki Vert olive | #F0C300 #5B3C11 #DFAF2C #F4C430 #FDEE00 #B36700 #985717 #798933 #708D23 |
| Rose |  | Brun auburn Brun rouge Bismarck Jaune fauve Orange orange Orange brûlée Rose saumon | #9D3E0C #A5260A #AD4F09 #ED7F10 #CC5500 #F88E55 |
| Marron |  | Brun café Brun marron | #462E01 #582900 |
| Noir |  | Brun cachou Noir aile de corbeau Noir de jais | #2F1B0C #000000 #000000 |

B- Faces interne des coquilles

| Couleur terrain | Photo du spécimen | Nuances html | Code html |
|-------------------|---|---|---|
| Blanc |  | Blanc Albâtre Blanc neige Blanc-bleu Blanc de plomb Blanc de Saturne | #FFFFFF #FEFEFE #FEFEFE #FEFEFE #FEFEFE #FEFEFE |
| Blanc-Rose |  | Brun auburn Brun rouge Bismarck Jaune fauve Orange orange Orange brûlée Rose saumon | #9D3E0C #A5260A #AD4F09 #ED7F10 #CC5500 #F88E55 |
| Blanc-Violet |  | Violet Bleu majorelle Bleu outremer Bleu persan Indigo du web Magenta foncé Zizolin | #660099 #6050DC #2B009A #6600FF #4B0082 #800080 #6C0277 |
| Blanc-violet-rose |  | Mélange nuances html des trois premières | Mélange codes html des trois premières |

NIVEAU V



Contacts : tel : 698529128 E-mail : tikengariane44@gmail.com ; Adresse parents/tuteur : 677235305 / 696668301

Né (e) le 09/02/1993 à Bangang, DOUNGME TIKENG Ariane, matricule 15H00116 de nationalité Camerounaise, région d'origine Ouest, est titulaire d'une Licence professionnelle mention assez bien obtenue à l'Institut des Sciences Halieutiques de l'Université de Douala à Yabassi en 2017 et d'une Licence en Biochimie mention Passable en 2015 à l'Université de Dschang. En 2017, a obtenu le concours d'entrée en Master à l'Institut des Sciences Halieutiques de l'Université de Douala. Elle a effectué son stage d'insertion professionnelle au Centre d'Aquaculture Tropicale (CAT), au service M. ESSOME BANG Gabel. Cette structure située dans l'arrondissement de Yabassi, répond aux contacts suivants : tel : 690754349 / 677669885. De ce stage, elle a décelé un problème d'insuffisance d'information sur la biologie des palourdes du bassin versant Nkam qu'elle a essayé de résoudre dans la partie initiation à la recherche sur le thème « contribution à l'étude de l'écologie des palourdes dans le Nkam ». Les résultats obtenus lui ont permis de conclure qu'il n'y a un lien entre les paramètres physico-chimiques de l'eau, du sédiment et la distribution des palourdes du cours d'eau Nkam.