

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix – Travail – Patrie



UNIVERSITE DE DOUALA

THE UNIVERSITY OF DOUALA

BP : 2701-Douala-Cameroun

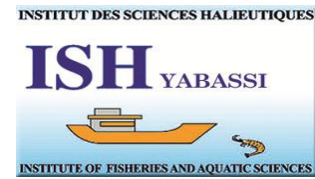
Tél/Fax : (237)243407128

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

Website: www.univ-douala.com

REPUBLIC OF CAMEROON

Peace – Work – Fatherland



INSTITUT DES SCIENCES
HALIEUTIQUES A YABASSI

*INSTITUTE OF FISHERIES AND
AQUATIC SCIENCES AT YABASSI*

PO Box: 7236-Douala-Cameroon

Tél/Fax: (237)243183358 - 691813905

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

Website : www.ish.com

DEPARTEMENT D'AQUACULTURE

DEPARTMENT OF AQUACULTURE

**Etude du régime alimentaire des Palourdes (veneridae) de la partie aval du
bassin versant Nkam-Wouri.**

Effectué du 1^{er} février au 1^{er} juillet 2019 au Centre d'Aquaculture Tropicale (CAT) de

Bona'Anja Siga Bonjo de l'ISH



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

Filière: Aquaculture

Par: MANGA ESSOME Chrétien Marc

Ingénieur des Travaux Halieutes

Matricule : 14H27927

6^{ème} promotion

Année académique : 2018/2019

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix – Travail – Patrie



UNIVERSITE DE DOUALA

THE UNIVERSITY OF DOUALA

BP : 2701-Douala-Cameroun

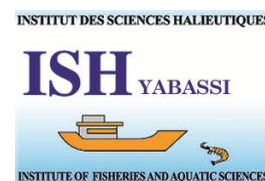
Tél/Fax:(237)243407128

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

Website: www.univ-douala.com

REPUBLIC OF CAMEROON

Peace – Work – Fatherland



INSTITUT DES SCIENCES
HALIEUTIQUES A YABASSI

INSTITUTE OF FISHERIES AND
AQUATIC SCIENCES AT YABASSI

PO Box: 7236-Douala-Cameroon

Tél/Fax : (237)243183358 - 691813905

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

DEPARTEMENT D'AQUACULTURE

DEPARTMENT OF AQUACULTURE

**Etude du régime alimentaire des Palourdes (Bivalvia : Veneridae) de la
partie aval du bassin versant Nkam-Wouri.**

**Eeffectué du 1^{er} février au 1^{er} juillet 2019 au Centre d'Aquaculture Tropicale
(CAT) de Bona'Anja Siga Bonjo de l'ISH**



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

Filière : Aquaculture

SUPERVISEUR:

**Dr BITJA NYOM Arnold
Roser**

Chargé de Cours

CO- SUPERVISEUR

**Dr AJONINA Gordon
NWUTIH**

Coordonnateur National
CWCS/RCM

Par : MANGA ESSOME Chrétien Marc

Ingénieur des Travaux Halieutes

Matricule : 14H27927

6^{ème} promotion

ENCADREUR :

M. ESSOME BANG Gabel
Ingénieur Halieute

Juillet 2019

FICHE DE CERTIFICATION DE L'ORIGINALITE DU TRAVAIL

Je soussigné, **MANGA ESSOME Chrétien Marc** matricule **14H27927**, atteste que le présent Mémoire de Stage d'Insertion Professionnelle est le fruit de mes travaux effectués au Centre d'Aquaculture Tropicale (CAT) de Bona'Anja Siga Bonjo de L'ISH sous la supervision de **Dr BITJA NYOM Arnold Roser**, (Chargé de Cours), **Dr AJONINA Gordon NWUTIH** (Coordonnateur National CWCS/RCM) et l'encadrement de **M. ESSOME BANG Gabel** (Assistant). Ce Mémoire est authentique et n'a pas été antérieurement présenté pour l'acquisition de quelque grade universitaire que ce soit.

Nom et signature de l'Auteur

M. MANGA ESSOME Chrétien Marc

Le.....

Signature du Superviseur

Signature de l'Encadreur

Dr BITJA NYOM Arnold Roser

M. ESSOME BANG Gabel

Le.....

Le.....

Signature du CO-Superviseur

Dr AJONINA Gordon

Le.....

Visa du Chef de Département

Pr TOMEDI EYANGO Minette épse TABI ABODO

Le.....

Visa du Chef d'Établissement

Pr TOMEDI EYANGO Minette épse TABI ABODO

Le.....

TABLE DES MATIERES

	Pages
DEDICACE	i
REMERCIEMENTS	ii
LISTE DES TABLEAUX	iii
LISTE DES FIGURES	iv
LISTE DES PHOTOS	v
LISTES DES ANNEXES	vi
LISTE DES ABREVIATIONS.....	vii
RESUME	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PARTIE I : INITIATION À LA RECHERCHE.....	2
CHAPITRE I: REVUE DE LA LITTERATURE	5
I.1 Quelques définitions.....	5
I-2 Généralités sur les Palourdes	6
I.2.1Taxonomie	6
I.2.2 Cycle biologique de la Palourde	6
I.2.3 Développement des gonades, ponte et développement larvaire.....	6
I.2.4 Alimentation des Palourdes	7
I.2.5 Croissance	7
I.2.6 Prédation et Parasitologie	8
I.2.7 Habitat.....	8
I.2.8 Anatomie externe et interne des Vénéridés	8
I.2.9 Stries et détermination de l'âge des bivalves (Lazareth, 2006)	9
I.2.10 Description de quelques espèces de Palourdes	10
I.2.11 Quelques techniques d'élevage des Palourdes.....	10
I.2.12 Réglementations sur la capture des Palourdes	10

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....	11
II.1 Présentation de la zone d'étude	11
II.1.1 Localisation géographique.....	11
I-2- Pédologie et topographie.....	12
II.I.3 Hydrographie et Climat.....	12
II.I.4 Flore	13
II.I.5 Faune.....	13
II.I.6 Milieu humain et activités socio-économiques	13
II.2 Période de l'étude, objectifs et méthodes de l'étude.....	14
II.3 Collecte des données	14
II.4 Conduite de l'essai.....	14
II.4.1 Plan d'échantillonnage	15
II.4.1.1 Echantillonnage des Palourdes	15
II.4.1.1.1 Collecte des Palourdes sur le site (station)	15
II.4.1.1.2 Mensuration des Palourdes	16
II.4.1.1.3 Fixation des Palourdes à l'aide du formol	17
II.4.1.1.4 Comptage de stries	17
II.4.1.2 Echantillonnage d'eau	17
II.4.1.2.1 Echantillonnage qualitatif.....	18
II.4.1.2.2 Echantillonnage quantitatif.....	18
II.4.1.3 Echantillonnage du sédiment	18
II.4.1.4.1 Analyse d'échantillons d'eau	18
II.4.1.4.2 Analyse stomacal des Palourdes	19
II.4.1.4.2.1 Analyse quantitative	19
II.4.1.4.2.2 Analyse qualitative	19
II.4.1.4.2.3 Analyse du sédiment: (Composition granulométrique).....	20
II.5 Paramètres étudiés.....	20
II.5.1 Paramètres physico-chimiques	20
II.5.2 Richesse spécifique	20
II.6 Analyse statistiques.....	20

CHAPITRE III : Résultats et Discussion.....	21
III.1 Résultats	21
III.1.1 Analyse Qualitatif	21
III.1.1.1 Inventère des micro-algues du contenu stomacal des Palourdes	21
III.1.1.2 Richesse taxonomique et abondance des micro-algues observées	21
III.1.1.3 Abondance des micro-algues par station (après analyse stomacal)	22
III.1.2 Analyse Quantitatif	23
III.1.2.1 Variation des densités moyenne des micro-algues selon les classes de tailles des	23
III.1.3 Relation entre le régime alimentaire et la taille des Palourdes.....	24
III.1.3.1 AFC des classes de tailles des palourdes par station et par espèces d'algues	24
III.1.3.1.2 Relation entre le régime alimentaire et l'âge des Palourdes.....	26
III.2 Discussion	28
III.2.1 Inventorier les micro-algues du contenu stomacal des Palourdes	28
III.2.2 Relation entre le régime alimentaire et la taille de la Palourde	28
III.2.3 Relation entre le régime alimentaire et l'âge de la Palourde.....	30
III.2.4 Evaluer l'influence du sédiment sur le régime alimentaire des Palourdes.....	30
CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES	31
PARTIE II : PROJET TECHNIQUE	32
INTRODUCTION.....	33
PREMIER CHAPITRE : PRESENTATION DU PROJET.....	34
1.1 Brève présentation des promoteurs.....	34
1.2 Genèse et historique du projet	34
1.3 Durée du projet	34
1.4 But du projet.....	34
1.5 Objectifs du projet	34
1.6 Bénéficiaires du projet	35
1.8 Localisation et Plan de masse éventuellement	35
DEUXIEME CHAPITRE : ANALYSE DE LA FAISABILITE.....	36
2.1 Analyse macro-économique	36

2.1.1 Effet sur les populations.....	36
2.1.2. Effet Sur l'environnement.....	36
2.1.3 Opportunité du projet.....	36
2.2 Politique et moyens commerciaux.....	36
2.2 .1 Stratégie marketing.....	36
2.2.2 Etude des concurrents.....	36
2.2.3 Etude de marché.....	37
2.2.3.1 Analyse de l'offre.....	37
2.2.3.2 Analyse de la demande.....	37
2.2.4 Politique du prix et de la distribution.....	38
2.2.4.1 Politique du prix.....	38
2.2.4.2 Politique de distribution.....	38
2.3 Etude technique du projet.....	38
2. 3 .1 Processus de production.....	38
2. 3.1.1 Etapes.....	38
2.3.1.2 Analyse des étapes.....	39
2.3.1.3 Programme et période des travaux.....	41
2.3.1.4 Détermination des quantités.....	43
2.3.2 Personnel.....	45
2.3.2.1 Personnel permanent et temporaire.....	45
2.3.2.2 Masse salariale du personnel.....	46
2.4 Etude financière.....	46
2.4.1 Matériel de production.....	46
2.4.1.1 Equipements et outils.....	46
2.4.1.2 Matière première (aliments, alevins et naissains).....	47
2.4.2 Récapitulatifs des besoins de financement.....	47
2.4.2.1 Fonds de roulement.....	47
2.4.2.2 Cout du programme d'investissement.....	47
2.4.2.3 Prévision du chiffre d'affaire.....	48
2.4.2.4 Production prévisionnelle.....	48
2.4.2.5 Prix unitaire prévisionnel.....	48
2.4.2.6 Evaluation prévisionnelle du chiffre d'affaire.....	48

2. 4.3 Exploitation prévisionnelle	49
2.4.3.1 Tableau XIII : D'amortissement des investissements.....	49
2.4.3.2 Compte d'exploitation prévisionnel des trois premières années du projet	50
2.4.4 Bilan d'ouverture et plan de financement	51
2.4. 4.1 Bilan d'ouverture	51
2.5 Analyse des risques du projet et mesures d'atténuation	52
CHAPITRE III : MISE EN ŒUVRE DU PROJET	53
3.1 Cadre logique du projet.....	53
3.2 Équipe et organigramme du projet	54
3.3 Chronogramme d'activité et budget	55
3.4 Stratégies de communication	55
CHAPITRE IV : SUIVI-EVALUATION DU PROJET	56
4.1 Suivi du projet	56
4.2 Evaluation du projet.....	56
CONCLUSION PARTIELLE.....	57
CONCLUSION GÉNÉRALE	58
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	60
ANNEXES	63

DEDICACE

A la famille **MANGA**

REMERCIEMENTS

Le présent travail est le fruit d'énormes sacrifices qui ne peuvent être accomplis sans le soutien de nombreuses personnes. Qu'il me soit donc permis avant toute chose d'exprimer ma profonde reconnaissance au Seigneur Dieu Tout Puissant au Nom de Jésus Christ, pour la santé, la force et le courage qu'il m'a donné durant tout ce stage. Mes sincères gratitude vont également à l'égard de tous ceux qui ont largement contribués de près ou de loin à la réalisation de ce travail, notamment à ceux-ci ;

Au **Dr. BITJA NYOM Arnold Roser**, pour sa supervision, ses précieux conseils, sa rigueur et son amour pour un travail bien fait ;

A **Dr AJONINA Gordon**, Coordonnateur National de la Cameroon Wildlife Conservation Society (CWCS), pour avoir Co-Supervisé ce travail et avoir été toujours disponible ;

A **M. ESSOME BANG Gabel**, Encadreur académique, pour son accompagnement sur le terrain, son soutien tant matériel, intellectuel et financier. Sincèrement je vous dis merci ;

Au **Pr. TOMEDI EYANGO Minette** Epouse **TABI ABODO**, Directeur de l'Institut des Sciences Halieutiques et Chef du Département d'Aquaculture pour sa supervision, générale, sa disponibilité, ses critiques largement justifiées et les efforts qu'elle ne cesse de fournir, pour nous assurer une formation de qualité ;

Pr. TCHOUMBOUGNANG François, Directeur Adjoint de l'Institut des Sciences Halieutiques pour son charisme et sa proximité avec les Etudiants dans la résolution de leurs problèmes académiques ;

Aux **Enseignants** de l'Institut des Sciences Halieutiques pour les cours qu'ils nous dispensent, leurs conseils techniques et pratiques, sans lesquels ce travail n'aurait été possible ;

A tous mes camarades de promotion et camarades stagiaires, particulièrement à **FOUEGAP Belise La Fortune**, **DOUNGME TIKENG Ariane**, **NYAME MBONGUE ALPHONSE JOSUE** pour le travail d'équipe mené sur le terrain ;

A mon père **M. MANGA Chrétien** et à ma mère **NDJIYA Agnès** épouse **MANGA** pour leurs immense amour, et soutiens constant depuis mon enfance ;

A la famille **MANGA**, à tous mes frères et sœurs sans exceptions pour le soutien moral, matériel et financier, qu'ils m'ont apportés ;

Au Pasteur **EMMANUEL**, Pasteur **ALBERT** et Pasteur **LUCIEN** pour tout leur prière.

A **BOYOGUINO BIDIAS Diane** pour son soutien, l'amour et la joie qu'elle me procure.

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau I : Stade de développement adapté selon le modèle de (Stewart et Arnold 1994). ...	16
Tableau II : Richesse taxonomique des micro-algues observées chez les Palourdes.	21
Tableau III : Résultat d'analyse de la granulométrie du sédiment	27
Tableau IV : Caractéristiques des cages.....	39
Tableau V : Présente les activités d'élevage.....	41
Tableau VI : Matériels nécessaires pour construction et l'installation des cages	43
Tableau VII : Matériels de suivi	44
Tableau VIII : Récapitulatifs des intrants nécessaires à la production de tilapia	45
Tableau IX : Charges salariales par mois (en FCFA)	46
Tableau X : Liste des équipements, outils requis et leurs coûts.	47
Tableau XI : Production prévisionnelle sur trois années d'exploitation.....	48
Tableau XII : Prix unitaire prévisionnel.....	48
Tableau XIII : Chiffre d'affaire prévisionnel.....	48
Tableau XIV : Amortissement des investissements en première année d'exploitation	49
Tableau XV : Amortissement des investissements en deuxième année d'exploitation	49
Tableau XVI : Amortissement des investissements en troisième année d'exploitation	50
Tableau XVII : Etats prévisionnels des résultants en FCFA.....	50
Tableau XVIII : récapitulatif des actifs et des passifs	52
Tableau XX : Analyse des risques du projet et mesures d'atténuation.....	52
Tableau XXI : Cadre logique	53
Tableau XXII : Chronogramme des activités.....	55

LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure 1 : Cycle de vie d'une Palourde (Newell, 1983).	6
Figure 2 : a) Anatomie externe des valves ; b) Anatomie interne,	9
Figure 3 : a) Stries et incrément, b) Réduction de la distance entre les stries.	9
Figure 4: Localisation de la zone d'étude (CWCS, 2019)	11
Figure 5 : Carte hydrographique Nkam (INC adapté, 2019)	12
Figure 6 : Stations d'échantillonnages représentés sur un schéma 2D.....	15
Figure 7 : Richesse taxonomique des micro-algues réparties selon les classes d'espèces.	22
Figure 8 : Abondance algale des phylums par stations	23
Figure 9 : Nombre d'algues dénombré chez les classes de taille de Palourde/station.....	23
Figure 10 : Diagramme de l'AFC des différentes classes de tailles des Palourdes.	24
Figure 11 : Dendrogramme de la CAH de l'ensemble des classes de tailles des Palourdes .	25
Figure 12 : Moyenne des paramètres biologiques des Palourdes des stations combinées.	26
Figure 13: Composition granulométrique du sédiment des stations d'étudié.....	27
Figure 14 : Organigramme du projet	54

LISTE DES PHOTOS

	Pages
Photo 1 : Station 2 (Bona' Anja Siga Bonjo) misent en place des lignes-transects.....	15
Photo 2 : a) Palourde pesé b) Couleur ; brun café, vert olive c) Mesure du Renflement	17
Photo 3 : a) Valves ouvertes avec un couteau b) Formol c) Chair fixé dans du formol .	17
Photo 4 : Échantillon de sédiment	18
Photo 5 : Echantillons d'eau	18
Photo 6 : Dépôt des bocaux échantillonnés	19
Photo 7 : Microscope photonique.....	19

LISTES DES ANNEXES

	Pages
Annexe 1 : Matériels utilisés durant l'étude.....	63
Annexe 2 : Plus vieille Palourdes du Nkam-Wouri 96mm de long, poids 178g, ayant 16 ans.	65
Annexe 3 : Quelques photographies et dessins des algues répertoriées chez les Palourdes.	66
Annexe 4 : AFC ; Test d'indépendance entre les lignes et les colonnes.....	67
Annexe 5 : Quelques photos de Palourdes manipulées durant l'étude	68
Annexe 6 : Corrélation de Pearson	69
Annexe 7 : Richesse taxonomique et abondance des micro-algues observées	71

LISTE DES ABREVIATIONS

AFC : Analyse Factoriel des correspondances
CAH : Classification Ascendante Hiérarchique
CAT : Centre d'Aquaculture Tropicale
CNC : Conseil National de la Communication
COT: Carbone Organique Total
CWCS: Cameroon Wildlife Conservation Society
DEPF : Direction des Etudes et des Prévisions Financières
DORIS : Données d'Observations pour la Reconnaissance et l'Identification de la Faune et de la Flore Subaquatique
FAC: Factorial Analysis of correspondences
FAO : Food and Agriculture Organization
FCFA : Francs des Communautés Financières d'Afrique
GPS: Global Positioning System
HAC : Hierarchical Ascending Classification
ICMSF: International Commission on Microbiological Specification for Food
INC: Institut Nationale de Cartographie
IRR : Internal Rate of Return
ISH : Institut des Sciences Halieutiques
ITREMER: Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
MINEPIA : Ministère de l'Élevage, des Pêches et des Industries Animales
MOT : Matière Organique Totale
OGM : Organismes génétiquement modifiés
PT: Phosphore Total
TDS : Total Dissolved Solid
TRI : Taux de Rentabilité Interne
UNICEF : United Nations Children's Fund
VAN : Valeur Actualisée Nette

RESUME

L'étude du régime alimentaire des Palourdes en fonction des facteurs d'influence (taille, âge et sédiment) de la partie aval du bassin versant Nkam-Wouri, dans la Région du Littoral-Cameroun située entre 9°50' et 10°10' de Latitude Nord, et entre 4°20' et 4°40' de Longitude Est a été menée du 1^{er} Février au 1^{er} Juillet 2019, en vue d'une éventuelle domestication. A cet effet, 1465 Palourdes ont été collectées au niveau de Moutibelembé (station 1), Bona'Anja Siga Bonjo (station 2), et Bonapea (station 3). Parmi les 1465 Palourdes, 208 individus ont été étudiés et leurs contenus stomacaux analysés au laboratoire. Les paramètres morphométriques (longueur, renflement, hauteur, poids des valves, des coquilles, de la chair) ont été mesurés sur chaque individu, puis l'ensemble des données ont permis d'établir un dendrogramme suivi d'une Analyse Factorielle des correspondances (AFC). Enfin, l'âge des Palourdes a été déterminé par le comptage des stries annuelles. Les résultats de l'analyse stomacale des Palourdes ont permis de répertorier 27 espèces, appartenant à 6 phylums, 10 classes, et 23 genres. Les Cyanophycées (44%) et Bacillariophycées (18%) sont les plus abondants. Les résultats de l'AFC (Les axes F1 et F2 (29,80% d'inertie), P-value 0,99 >0,05) et ceux du CAH (variabilité inter-classe 0,876 et variabilité intra-classe 2,295) montrent que la taille n'a pas une influence significative sur le genre de phytoplancton que consomme la Palourde. Toutefois le dendrogramme montre qu'il existe un lien de faible intensité entre les Palourdes de taille identique ou similaire. L'ANOVA test, a révélé une relation directe entre l'âge de la Palourde et la quantité d'algues consommées. Pour 1mL d'échantillon analysé, les Palourdes d'une moyenne d'âge de 2 ans consomment en moyenne 100 algues, et ceux de 14,77 ans 413,33 algues. L'analyse granulométrique quant à elle, montre que le sédiment des stations a une texture limoneuse et une teneur élevée en matières organiques (>32mg/g de sédiment sec), ce qui influence sur le régime alimentaire des Palourdes en favorisant le développement des Cyanophycées et Euglénophycées (taxons alimentaire dominant de ce milieu). A la fin de notre étude, un projet de production du Tilapia (mono sexé) en association avec les Palourdes en cage flottante sur le Nkam-Wouri au niveau du village Ewodi a été mis sur pied. Les études de faisabilité technique, économique, financière et environnementale montrent que ce projet est viable, avec un coût total estimé à 7 227 141 FCFA. Le projet génère un bénéfice net évalué à 928461 FCFA avec un taux de rentabilité interne (TRI) de l'ordre de 16,6%.

Mots clés : Régime-alimentaire, Palourdes, micro-algues, Bassin versant-Nkam-Wouri

ABSTRACT

The study of the diet of clams based on the influential factors (size, age and sediment) on the Nkam-Wouri River, in the littoral Region-Cameroon, situated between 4° 27' 320'' of latitude North and 9° 58' 139'' of longitude East, was carried out from the 1st of February to the 1st of July 2019. The aim of this study is to try to domesticate these bivalves. For this purpose, 1465 clams were collected at Moutibelembé (station 1), Bona' Anja Siga Bonjo (station 2), and Bonapea (station 3). Among the 1465 Clams, 208 individuals were studied and their stomach contents analyzed in the laboratory. Morphometric parameters (length, bulge, height, weight of valves, shells, and flesh) were measured on each individual after which, the set of data was treated, analyzed and interpreted (through the establishment of a dendrogram, followed by Factorial Analysis of correspondences) (FAC). The age of clams were also determined by counting annual streaks. The results of stomach content analysis of clams sort out, 27 species, belonging to 6 phyla, 10 classes, and 23 genus type. Cyanophyceae (44%) and Bacillariophyceae (18%) were the most abundant. FAC results (F1 and F2 axes (29.80% of inertia), P-value 0, 99 >0.05) and that of Hierarchical Ascending Classification (HAC) (inter-class variability 0.876 and intra-class variability 2.295 showed that, the size of clams does not have a significant influence on the type of phytoplankton they consumes. ANOVA test, revealed a direct relationship between the age of Clam and the amount of algae consumed. For 1mL of sample analyzed, Clams with an average age of 2 years consume an average of 100 algae, and those of 14.77 years (413.33 algae). Sediment particle size analysis showed that, the sediment of all the three stations has a silt texture and a high content of organic matter (>32 mg/g of dry sediment) which has an influence on clam's diet by boosting the development of Cyanophyceae and Euglenophyceae (dominant taxa of this medium). At the end of our study, a project for the production of male tilapia (*Oreochromis niloticus*) in association with clams in floating cage along the Nkam-Wouri River, in the village of Ewodi was written. The technical, economical, financial and environmental aspect of this project were studied and reveals that, it is lucrative with a total estimated cost of 7 227 141 FCFA and a creation of 6 direct jobs. The project will generate at the end of each breeding cycle (3 months) a net profit estimated at 928461 FCFA with an internal rate of return (IRR) of 16.6%.

Key words: Diet, Clams, micro-algae, Nkam-Wouri River.

INTRODUCTION GENERALE

Dans le monde, près de 6 millions d'enfants de moins de cinq ans meurt chaque année à cause de la malnutrition et de l'insécurité alimentaire (UNICEF, 2011). Les pays Africain envoie de développement sont les plus touché. (FAO, 2012). Il est donc urgent de trouver des solutions pratiques et adéquates, telle que la production des ressources animale et végétales. Conscient de cet enjeux, le gouvernement camerounais a décidé d'exploiter le potentiel halieutique existant, en créant l'Institut des Sciences Halieutiques (ISH) qui est une grande école sous régionale dont les missions sont ; la formation, la recherche et l'appui au développement afin de satisfaire les attentes de la population en protéines animale et végétale de qualité. Ainsi, dans le désir de former les professionnels du secteur, l'ISH prévoit deux stages pour la formation des Ingénieurs de Conception et chaque stage se déroule à la fin de l'année académique en cours. Il s'agit entre autres du stage de pré-insertion professionnelle au niveau 4 et du stage d'insertion professionnelle au niveau 5. Ce dernier consiste à aller dans une structure d'accueil et de résoudre un problème technique dans son domaine de compétence d'une part, et d'autre part de s'inspirer de son parcours académique et de son séjour au sein de la structure pour proposer un projet technique réalisable. Le présent document qui fait suite au stage d'insertion professionnelle effectué du 1^{er} février au 1^{er} juillet 2019 au Centre d'Aquaculture Tropicale (CAT) de Bona'Anja Siga Bonjo de l'ISH comprend deux parties à savoir : l'initiation à la recherche qui porte sur l'étude du régime alimentaire des Palourdes en fonction de quelques facteurs d'influences (taille, âge et sédiment) sur le bassin versant du Nkam-Wouri et le projet technique portant sur la mise sur pied d'une unité de production de poisson de table (tilapia ; *Oreochromis niloticus*) associé à l'élevage des Palourdes dans les cage flottantes.

PARTIE I : INITIATION À LA RECHERCHE

THEME :

ETUDE DU REGIME ALIMENTAIRE DES PALOURDES (Bivalvia : Veneridae) DE
LA PARTIE AVAL DU BASSIN VERSANT NKAM-WOURI.

Contexte et justificatif de l'étude

Les produits halieutiques constituent la deuxième plus grande source en protéines animales pour l'humanité après la viande (ICMSF, 2000). En 2011, une production d'environ 130 millions de tonnes a été enregistrée au niveau mondial, les principales espèces aquacoles qui y figuraient étaient respectivement les algues 48%, les bivalves 31%, le poisson 12% et les crustacées 8% (DEPF, 2018). Aujourd'hui, l'élevage des coquillages engendre des revenus colossaux comme le montrent ces chiffres. 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, 2012 a.). 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). (IFREMER, 2009). En ce qui concerne les Palourdes, le plus grand producteur au monde est de loin la Chine (98% de l'offre mondiale), suivi de l'Europe et en dernière position vient l'Afrique avec moins 0,01% (Eurostat, 2009). Pourtant cette espèce conchylicole renferme des capacités alimentaires spectaculaires, une teneur élevée en fer (soit 4 fois plus qu'une portion de foie de bœuf à poids égale), en phosphores, en acide gras oméga 3, en vitamine B12 (25ug pour 100g), en protéine 15,4g et 77kcal pour 100g de chair) sans s'oublier leur activité de filtration d'eau qui fait des Palourdes des excellents indicateurs de la qualité des cours d'eaux naturels (CNC-dpnutrition, 2001). Malgré tous ces atouts, l'élevage des Palourdes reste un domaine peu connu au Cameroun (Ajonina *et al.* 2005), son évolution est encore à un stade embryonnaire, pourtant le pays est doté du deuxième plus grand potentiel halieutique en Afrique soit 4 millions d'hectares de superficie de plans d'eau continentaux (MINEPIA, 2007). Les populations locales des zones côtières et fluviales (de Mouanko, du Nkam...) vivent en grande majorité de la pêche, de la capture des poissons, des crustacées et des Palourdes (Tekou Guegang, 2015). Cependant, on note une baisse de capture considérable avec le temps (par exemple elle est passée de 240 tonnes en 2005 à 127 tonnes en 2008 soit une baisse de 113 tonnes en 3 ans) au niveau de la basse Sanaga (CWCS, 2009). Il devient donc urgent de trouver des alternatives afin de réduire la pression sur le stock des Palourdes disponibles.

Problématique

La domestication et la conservation des espèces conchyliques et en particulier celle de la Palourde est une solution aux problèmes de malnutrition, malheureusement. Il n'existe presque pas de données scientifiques sur la bio-écologie des Palourdes (régime alimentaire, paramètres zootechniques de production de celles-ci dans le gisement Nkam-Wouri) indispensables à une éventuelle domestication et à l'élaboration d'un plan de valorisation et de gestion durable de cette ressource, ce qui justifie ainsi la présente étude.

Hypothèses du travail

- Le régime alimentaire des Palourdes varie en fonction de la taille et l'âge.
- Le sédiment influence sur le régime alimentaire des Palourdes.

Objectif général

Objectif général est d'étudier quelques facteurs d'influence du régime alimentaire des Palourdes dans le bassin versant Nkam-Wouri en vue d'une éventuelle domestication.

Objectifs spécifiques

- Inventorier les micro-algues du contenu stomacal des Palourdes ;
- Etudier la relation qui existe entre régime alimentaire, la taille et l'âge des Palourdes ;
- Evaluer l'influence du sédiment (du milieu de vie) sur le régime alimentaire des Palourdes.

Intérêt de l'étude :

Sur le plan scientifique : Enrichir les bases de données sur la bio-écologie des Palourdes en rapport avec leur régime alimentaires dans le bassin versant Nkam- Wouri (Cameroun). Elle servira aussi de base lors de la mise sur pied d'un projet de domestication des Palourdes.

Sur le plan socioéconomique : l'élevage des Palourdes est une source de revenus et de création d'emploi pour les populations.

Sur le plan culturel et Eco-touristique : La découverte d'espèces endémiques servira d'outil de valorisation de la culture et de l'histoire du Cameroun ce qui améliorera l'image du pays et constituera une source de revenue grâce au tourisme.

Sur le plan écologique: les Palourdes sont des espèces sentinelles qui participent au maintien de la qualité du cours d'eau en filtrant la matière en suspension (Sofiène, 2012).

CHAPITRE I: REVUE DE LA LITTERATURE

I.1 Quelques Définitions.

Régime alimentaire : Définit la façon dont un organisme peut se nourrir. Fait référence à l'ensemble des substances alimentaires qui sont ingérées en formant des habitudes ou des comportements nutritionnels (Dictionnaire biologie-Aquaportail.com, 2018).

Aliment : Substance qui sert à la nutrition (croissance et l'entretien) d'un être vivant (Dictionnaire biologie-Aquaportail.com, 2018).

Croissance : Processus de gain de poids ou de changement en taille des êtres vivants pendant un intervalle de temps déterminé (Tiogué, 2012).

Richesse spécifique : C'est le nombre total des diverses catégories taxonomiques auxquelles appartiennent les organismes prélevés à une station d'échantillonnage. Cette méthode dépend de la taille des échantillons. (Travers, 1964).

Palourde : Mollusque comestible, appartenant à la classe des bivalves ou lamellibranches, muni d'une épaisse coquille bombée et striée, qui s'enfouit dans le sable (Kloff *et al.*, 2007).

Conchyliculture : Elevage des mollusques marins comestibles ou l'élevage des mollusques conchifères c'est-à-dire des coquillages en général (Le petit Larousse, 2000).

Vénériculture : L'élevage des Palourdes (IFREMER, 2009)

Phytoplancton : Du grec *phyton* (ou plante) et *planktos* (ou errant) est constitué par l'ensemble du plancton végétal, (microorganismes photosynthétiques) qui sont libres, passifs, en suspension dans la colonne d'eau, se laissant emporter au gré du courant (Rolland, 2009).

Inventorier : Consiste à dénombrer le contenu d'un stock et effectué régulièrement (au moins annuellement) pour vérifier si la valeur du contenu des stocks est conforme à ce qui est comptabilisé lors du bilan. (Dictionnaire biologie-Aquaportail.com, 2018).

Sclérochronologie : Etudes des incréments de croissance qui est susceptible d'apporter des informations sur les variations des conditions environnementales de vie des mollusques tout en permettant de dater ces événements dans la coquille (Richardson, 2001).

Granulométrie : Est l'étude de la répartition des éléments d'une roche, d'un gravier, d'un sable selon leur taille, classé en fonction d'une échelle granulométrique (Ibouily, 1981)

Sédiment : Accumulation par dépôt de particules de taille variable ayant subi, indépendamment les uns des autres un transport, ou provenant de la précipitation des minéraux d'un liquide. (Dictionnaire biologie-Aquaportail.com, 2018).

I-2 Généralités sur les Palourdes

I.2.1 Taxonomie

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

Embranchement des Mollusques

Classe des Lamellibranches

Sous-classe des Eulamellibranches

Ordre des Vénéroïda

Famille des Vénéridés

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

I.2.2 Cycle biologique de la Palourde

(La figure 1 présente le cycle de vie d'une Palourde).

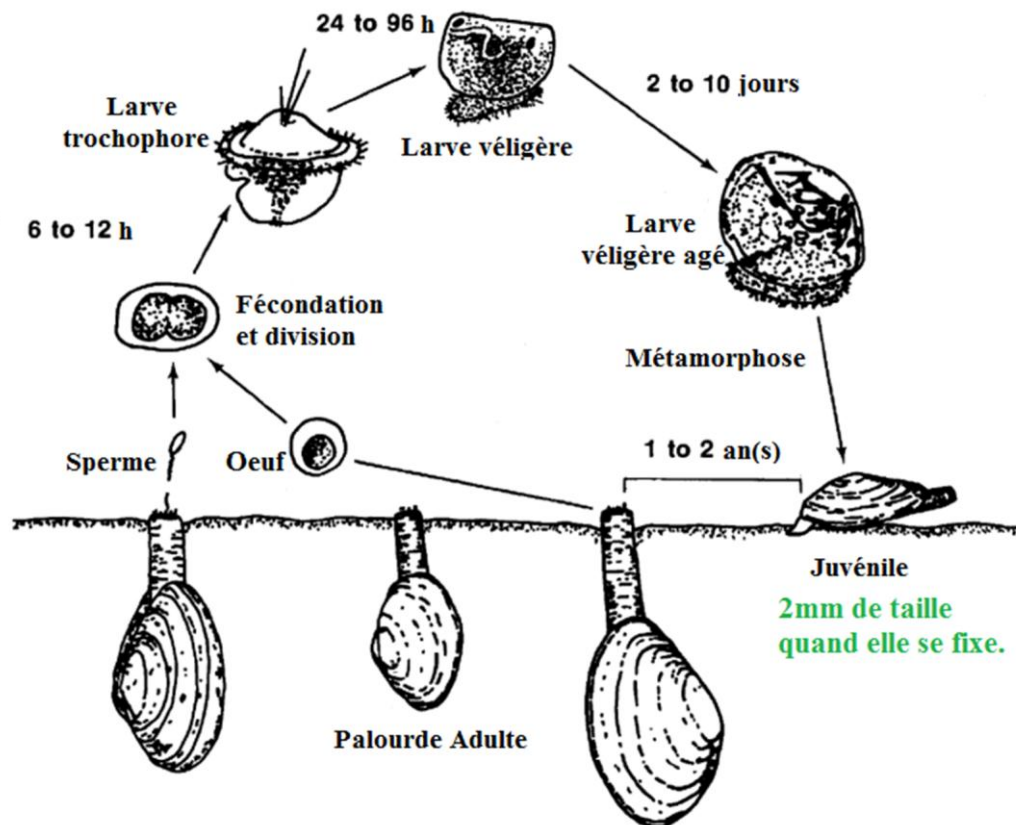


Figure 1 : Cycle de vie d'une Palourde (Newell, 1983).

I.2.3 Développement des gonades, ponte et développement larvaire

Certaines Palourde sont gonochoriques et sa période de reproduction s'étend de Juin à Septembre lorsque la température avoisine les 15 à 20 °C (Gosling, 2002). La maturité sexuelle dépend beaucoup plus de la taille que de l'âge et s'observe à partir d'une taille d'une vingtaine de millimètres lors de la 2^{ème} année. Le cycle reproducteur présente une forte

saisonnalité : le repos hivernal, la gamétogenèse printanière et estivale, les pontes estivales et automnales. Les facteurs environnementaux jouent un rôle important dans le déroulement de la reproduction. La vitellogenèse printanière coïncide avec la phase d'allongement de la durée d'éclairement postérieure à l'équinoxe, avec la phase d'augmentation de la température de l'eau ainsi qu'avec le développement des floraisons planctoniques (Caill-Milly *et al.*, 2003). L'apport trophique est primordial dans le bon déroulement de la gamétogenèse. Suivant ces conditions printanière et estivale, la Palourde effectue deux pontes ou une seule ponte estivale. Seuls les plus gros individus (taille > à 35 mm) réalisent ces deux pontes. Certains bivalves des tropiques possèdent des gamètes matures et des pontes limitées de manière continue durant toute l'année. Une femelle peut émettre jusqu'à 3 millions d'ovocytes. Les gamètes sont libérés dans le milieu où se produit la fécondation. L'incubation des œufs est rapide et varie en fonction de la température de l'eau (de l'ordre de 24 h à 23°C). Le développement larvaire est estimé entre 12 et 15 jours. Les Palourdes ont ensuite un mode de vie benthique jusqu'à la fin de leur cycle de vie (Gosling, 2002).

I.2.4 Alimentation des Palourdes

Les Palourdes sont des espèces suspensivores, généralement fouisseuses. Elles se nourrissent principalement de phytoplancton et de matières organiques particulaires. Ces éléments vitaux sont amenés par le courant d'eau créé par le siphon inhalant de la Palourde à la surface du sédiment. L'eau ainsi filtrée passe à travers les branchies qui retiennent à la fois l'oxygène dissous dans l'eau et les substances nutritives. Le siphon exhalant assure la fonction d'excrétion (Caill-Milly *et al.* 2003).

I.2.5 Croissance

La croissance est influencée par la température et la richesse alimentaire. L'optimal de croissance dans les régions tempérées a été observé dans une eau à 20 °C pour une salinité de 30‰ (DORIS, 2015). En période hivernale, la croissance est bien souvent arrêtée. L'analyse des stries d'arrêt hivernal peut être utilisée pour déterminer l'âge de certains bivalves. Dans les régions tropicales, la croissance peut varier selon les saisons; elle est rapide durant ou après la saison des pluies quand les nutriments sont entraînés vers l'Océan permettant une augmentation de la production du phytoplancton (Gosling, 2002). Certaines espèces ont une durée de vie courte mais d'autres peuvent vivre jusqu'à 150 ans. La croissance peut être mesurée chez les bivalves à l'aide de différentes méthodes (les augmentations de longueur, de hauteur et de renflement de la coquille, du poids total ou du poids de chair) ou une combinaison de tous ces facteurs. En vénériculture, il faut entre 24 à 36 mois pour produire une Palourde commercialisable.

I.2.6 Prédation et Parasitologie

Les bivalves durant les stades larvaire, juvénile et adulte sont des proies pour une grande variété d'animaux (Gosling, 2002). Le régime alimentaire de beaucoup de poissons est à base de mollusques. Ainsi, la daurade royale (*Sparus aurata*) et le baliste (*Balistes capriscus*) exercent une forte prédation sur la Palourde. Par exemple, un poisson d'un killogramme peut avoir dans son tube digestif plus de 25 Palourdes brisées de plus de 20 mm par jour. D'autres prédateurs tels que le crabe vert (*Carcinus maenas*), l'huître (*Peuronectes platessa*) peuvent causer d'énormes dégâts (IFREMER, 1988). Les bivalves peuvent héberger des parasites responsables de mortalités, particulièrement à l'âge adulte. Les vers perceurs, *Polydora* sp. Et les éponges creusent des galeries à l'intérieur de la coquille et les affaiblissent, entraînant des mortalités (Ford, 2001). La bactérie, *Vibrio tapesis*, responsable de la maladie de l'anneau brun, ralentit voire stoppe la production des Palourdes dans certaines régions. Cette maladie se développe lorsque la température de l'eau est trop froide et, les plus petits sont les plus sensibles. En écloséries, il a été montré que les maladies qui sévissent sont causées plutôt par des bactéries que par des protozoaires (Elston, 1990).

I.2.7 Habitat

Les Palourdes vivent enfouies à quelques centimètres (maximum 15 cm) dans le substrat sur l'étage infralittoral. Elles apprécient des substrats variés de sable, de petit gravier vaseux et de vase, particulièrement dans les zones côtières abritées (étangs d'eaux saumâtres communiquant avec la mer). Les Palourdes sont eurythermes et euryhalins, sédentaires mais ont la capacité de se déplacer dans le substrat. Leur limite écologique est comprise entre 5 et 30 °C pour la température, et de 15 à 40‰ pour la salinité. (Lindner et Weber, 2005).

I.2.8 Anatomie externe et interne des Vénéridés

D'une manière générale, les Veneridae ont pour caractéristiques une coquille équivalve ou presque, le plus souvent solide, de contour variable subcirculaire ou subtrigone à ovale, in-équilatérale. (Shafee, 1999). La coloration externe varie du blanc sale à des teintes vives avec des motifs complexes. Leur sculpture externe (Figure 2a) est formée de ligne de croissance (stries). Les côtes (lamelles) sont concentriques auxquelles se superposent parfois des éléments rayonnants. Leur charnière est généralement bien développée, avec trois dents cardinales simples ou bifides à chaque valve; des dents latérales antérieures peuvent être présentes. 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 (Figure 2b).

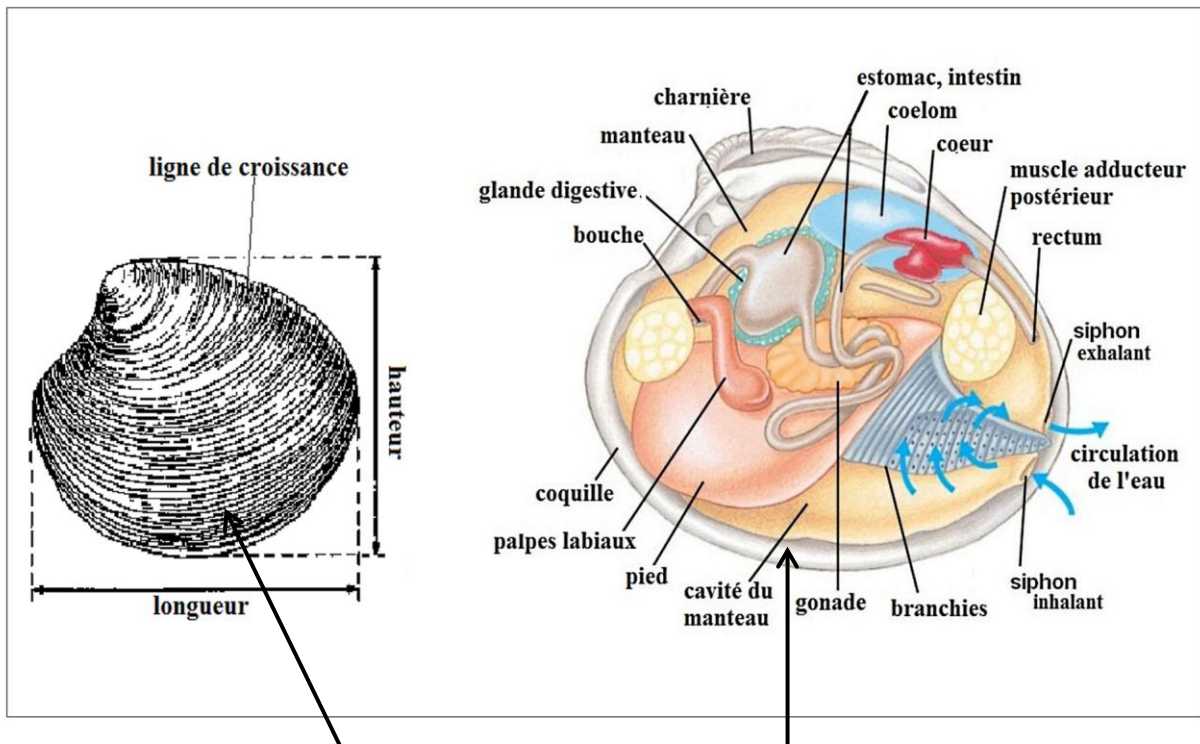


Figure 2 : a) Anatomie externe des valves ; b) Anatomie interne, (Miriam Goldstein, 2012)

I.2.9 Stries et détermination de l'âge des bivalves (Lazareth, 2006)

En théorie, il est possible, comme on le fait avec les cernes des arbres, de déterminer l'âge d'un coquillage en comptant certaines de ses stries (stries annuelles) qui sont bien marquées pour certaines espèces (Figure 3a). L'apparition de ces stries annuelles est liée à une diminution ou un arrêt de la croissance qui a généralement lieu durant les mois les plus chauds (étés) ou les plus froids (hivers) de l'année. Plus l'animal vieillit, plus la distance entre ces stries diminue (Figure 3b). Lorsque l'on regarde une coquille, on observe une succession de lignes concentriques à la surface. C'est ce que l'on appelle les stries de croissance. L'intervalle compris entre ces lignes est appelé incrément de croissance.

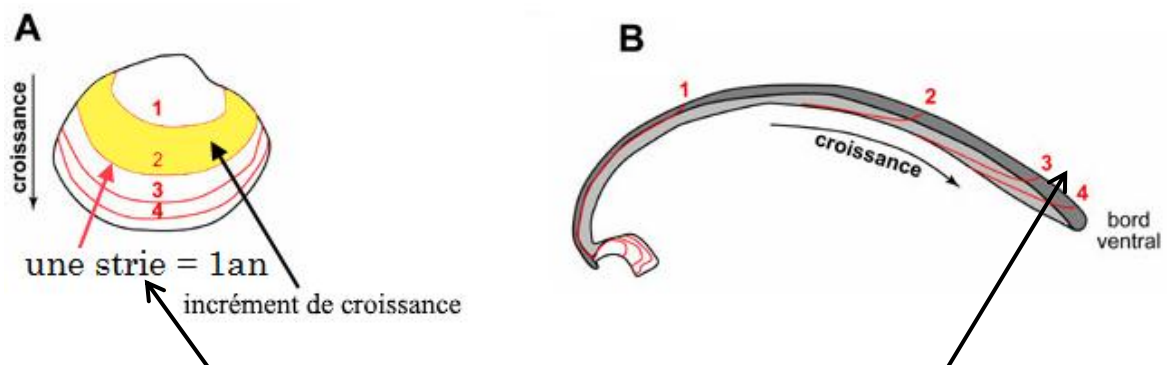


Figure 3 : a) Stries et incrément, b) Réduction de la distance entre les stries. (Lazareth, 2006)

I.2.10 Description de quelques espèces de Palourdes

Ruditapes decussatus : Possède deux valves équivalentes qui forment un ensemble ovale légèrement allongé et aplati sur la région postérieure. La présence de *R. decussatus* peut être repérée dans l'eau grâce aux trous que laissent les siphons. La taille moyenne est comprise entre 4 et 5 cm, cependant des individus de plus de 8 cm ont déjà été observés.

Ruditapes philippinarum : Elle Possède aussi deux valves équivalentes qui forment un ensemble plus rond qu'ovale et plus épais. La couleur externe est nuancée de blanc, de gris et de brun. Les siphons sont soudés sur les $\frac{3}{4}$ de leur longueur, ce qui laisse apparaître en surface du sédiment deux petits trous ovales. Les individus rencontrés ont une taille plus grande que celle de *R. decussatus* sans dépasser les 8 cm.

Venerupis pullastra : Sa forme est plus rectangulaire que les espèces citées. On remarque des stries de croissance peu marquées. Sa couleur est plutôt jaune orangé avec parfois un peu de blanc (DORIS, 2015).

Venerupis rhomboides : Aussi appelée Palourde rose, elle a une forme proche de *R. decussatus*. Cependant elle est plus allongée et plus ovale, d'où le nom latin [rhomboïde]. Ses stries concentriques sont plus marquées. Sa coloration est nuancée de blanc crème, de brun, de rouge orangé et de rose avec parfois des motifs (DORIS, 2015).

I.2.11 Quelques techniques d'élevage des Palourdes

La technique d'élevage varie selon les régions, les traditions et les Palourdes elles-mêmes. Les Palourdes sont des fouisseuses et pour cela, leurs structures d'élevage doivent toujours être en contact avec le sol surtout à partir du moment où elles atteignent leur phase de vie benthique. Les semences de Palourdes encore appelées naissains peuvent être produites en éclosérie ou obtenues par captage benthique en milieu naturel. La méthode d'élevage est la culture sur le fond, elle consiste à élever les Palourdes sur le substrat où elles sont exposées à l'air pendant une partie du cycle de marée. L'élevage peut être sur estran, sur claires, ou sur casiers (IFREMER, 1988).

I.2.12 Réglementations sur la capture des Palourdes

Les espèces de Palourde font l'objet d'une réglementation sur la taille minimale de capture (DORIS, 2015). Elle doit être supérieure à 4 cm pour la Palourde européenne et japonaise en Manche. En Méditerranée, elle doit être supérieure à 3,5 cm pour la Palourde européenne et 2,5 cm pour *Ruditapes* sp. Selon le règlement (CE) n° 1967/2006 du Conseil du 21 Décembre 2006.

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

II.1 Présentation de la zone d'étude

II.1.1 Localisation géographique

Le Centre d'Aquaculture Tropicale (CAT) de l'Institut des Sciences Halieutiques est situé dans le village de Bona'Anja Siga Bonjo du canton Wouri-Bwélé (Ewodi), Arrondissement de Yabassi, Département du Nkam et Région du Littoral-Cameroun. Plus précisément entre 9°50' et 10°10' de Latitude Nord, et entre 4°20' et 4°40' de Longitude Est (Minepat, 2010). La figure 4, présente la localisation géographique de la ville de Yabassi.

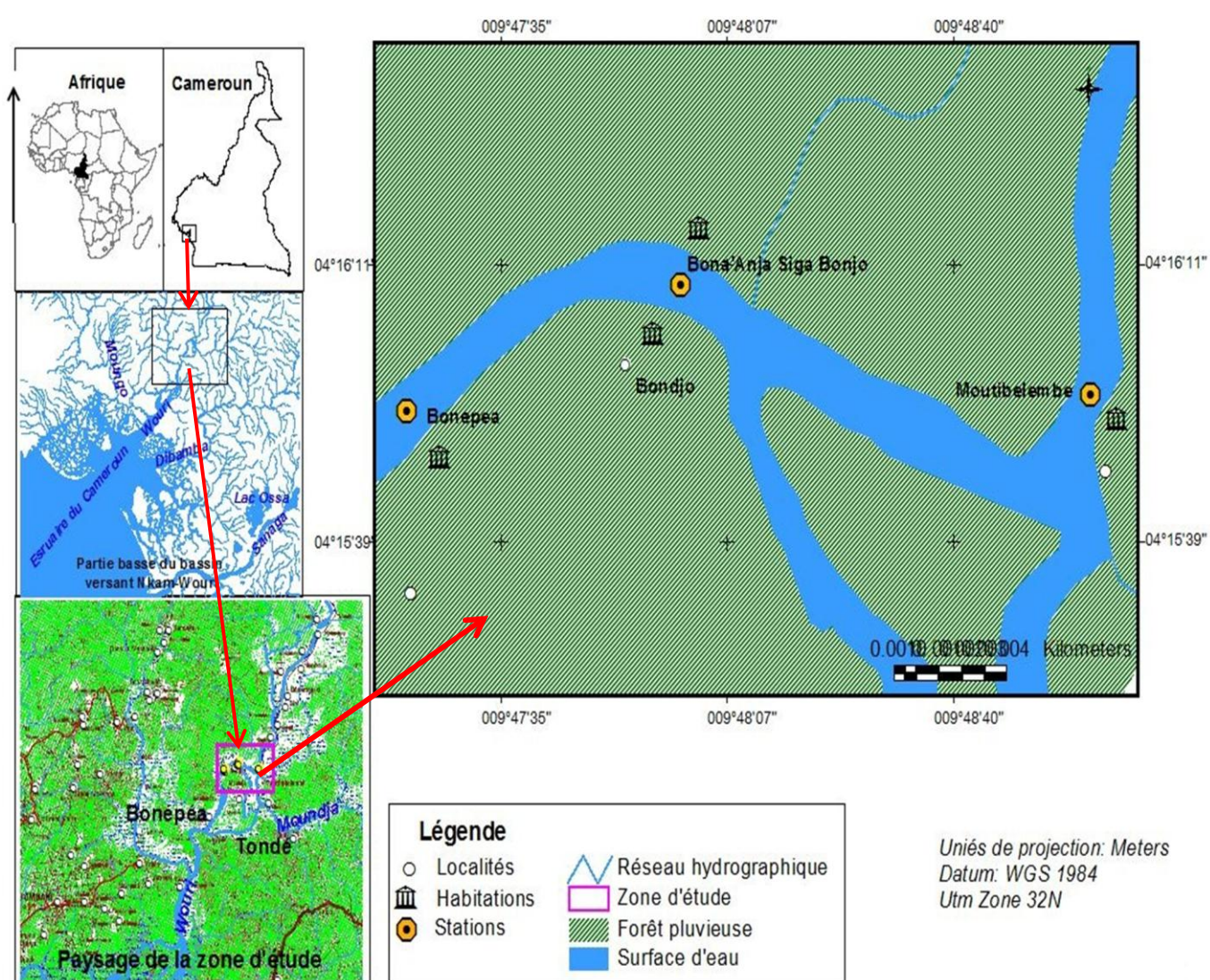


Figure 4: Localisation de la zone d'étude (INC, 2019 adapté)

I-2- Pédologie et topographie

Le sol est de type ferralitique à structure sableuse dominante. Ce sont des sols sédimentaires sur alluvions récents, à faible capacité de rétention d'eau. (MINADER, 2010).

Le relief est en palier étagé de 20 à 1000 m d'altitude, de l'estuaire du Wouri jusqu'au rebord des hautes terres. C'est un relief faiblement ondulé mais très accidenté avec une succession de petites vallées étroites, des collines et des bas-fonds (MINADER, 2010).

II.1.3 Hydrographie et Climat

La zone est fortement arrosée ayant comme principal cours d'eau le fleuve Nkam appelé Wouri dans sa partie inférieure, elle s'écoule dans une direction Nord-Est / Sud-Ouest suivant une pente moyenne d'environ 3°. Il part de Nkongsoung en passant par Yabassi (Ndogbellé, Ancien marché, Bodiman, Ewodi). (MINADER, 2011).

Le climat qui sévit dans la zone de Yabassi est de type subéquatorial à tendance tropicale avec deux saisons : une saison sèche qui dure de novembre à juin et une saison de pluie qui va de juillet à octobre. Le maximum des précipitations se situe en juillet et août, tandis que, décembre et janvier sont les mois les moins pluvieux (MINADER, 2010). (MINADER, 2011).

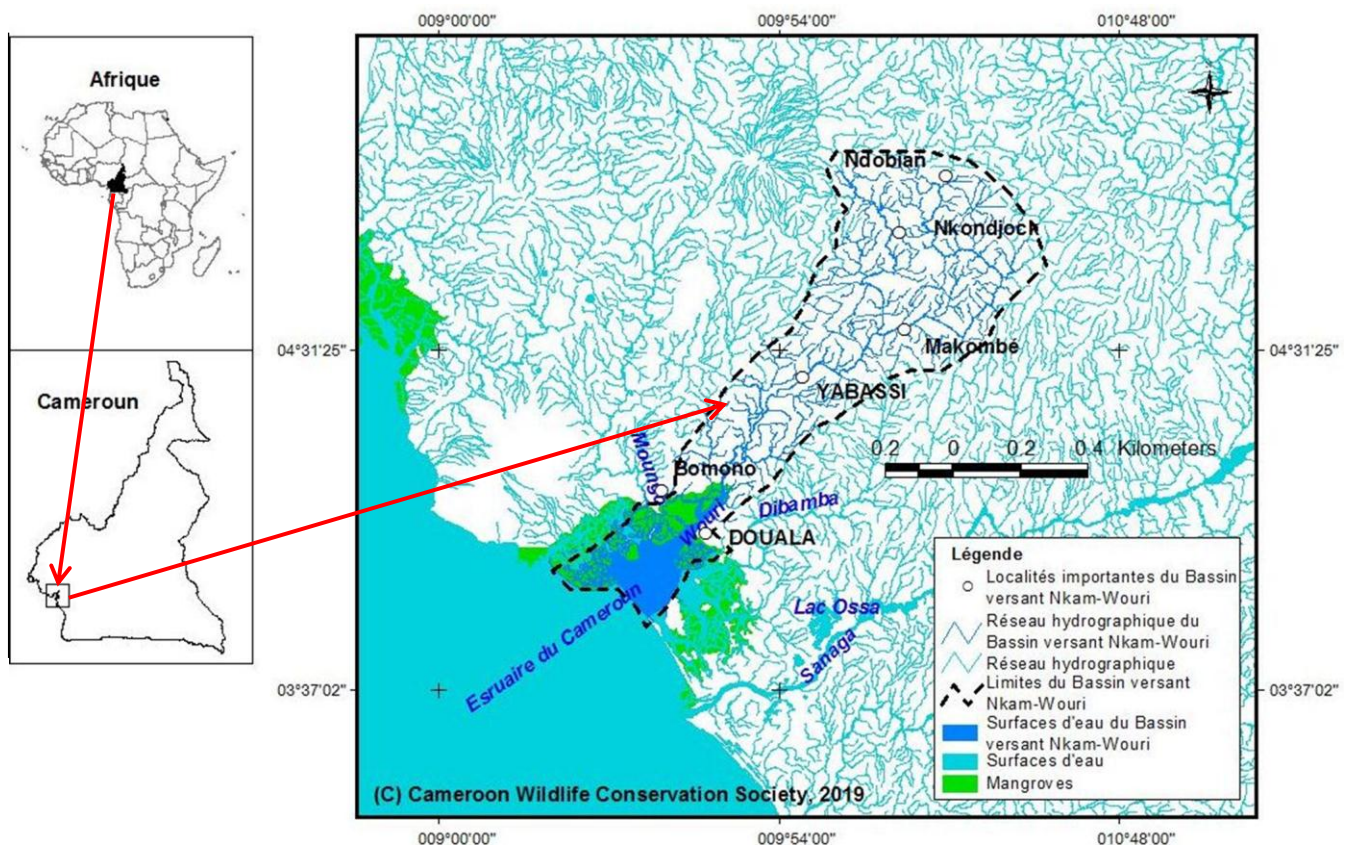


Figure 5 : Carte hydrographique Nkam (INC, 2019 adapté)

II.I.4 Flore

La végétation de Bona'Anja Siga Bonjo s'apparente à celles des forêts denses humides. Elle est caractérisée du point de vue floristique, par l'abondance de *Lophira alata* (Azobé), de *Sarcoglottis gabonensis* (Bidou), de *Cynometra hankei* (Nkokam), des essences précieuses telle que : *Chloroforma excelsa*, *khalaivorensis*, *Entandrophragma cylindrica*, *Triplochiton scleroxylon*. La végétation aquatique est majoritairement constituée de Nénuphars (*Nymphaea micranta*) et de jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*). (MINADER, 2011).

II.I.5 Faune

La faune terrestre de Bon'Anja est dominée par les oiseaux tels que la poule (*Gallus salus*), hirondelle (*Hirundininae*), et des mammifères tels que : le chien (*Canis lupus*), chat (*Felis catus*), porc-épic (*Hystrix africae australis*), le chimpanzé (*Pan*), le gorille (*Gorilla*). Le Nkam dispose d'une faune aquatique variée ; on compte plus de 31 espèces de poissons parmi lesquelles *Chrysichthys nigrodigitatus* (Machoiron), *Oreochromis niloticus*, *Clarias gariepinus* et *Clarias jaensis* (Silures), *Malapterus electrocus* (poisson courant), *Parachanna obscura* (poisson vipère), *Lates niloticus* (capitaine d'eau douce), *Cyprinus carpio* (carpe commune), *Macrobrachium* sp. (crevettes), *Scylla serrata*, *Potamon fluviatile* (crabe), *Crocodylus niloticus* (crocodiles), *Trichechus senegalensis* (MINADER, 2011).

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

La population de Yabassi est estimée à près de 12,999 habitants avec un taux de croissance de moins de 1,72 % par an (MINEPAT, 2010). Cette population est constituée à la fois d'autochtones et d'allogènes. Elle est majoritairement chrétienne avec une dominance de protestants. La principale langue parlée est le Bassa. Cependant on y retrouve aussi d'autres langues comme le Bandem, le Mbang, le Diboum, le Bodiman, l'Ewodi et le Banya. Les principales activités socio-économiques rencontrées à Yabassi sont : l'agriculture, la pêche qui est très pratiquée, l'exploitation forestière et l'élevage. Ces activités occupent 40% de la population de Bona'Anja Siga Bonjo. Les activités telles que le transport, le commerce, les emplois administratifs, l'artisanat et le reste occupent respectivement 20%, 20%, 10%, 5%, et 5%. Toutefois, l'abondance d'espaces et le faible taux de la population laisse croire que le secteur est assez spacieux pour l'installation des ouvrages et beaucoup plus ceux aquacoles.

II.2 Période de l'étude, objectifs et méthodes de l'étude

L'étude s'est effectuée au Centre d'Aquaculture Tropicale (CAT) de l'ISH du 14 Avril au 16 juin 2019 à Bona' Anja Siga Bonjo. Elle avait pour objectif d'étudier quelques facteurs d'influence du régime alimentaire des Palourdes dans la partie aval du bassin versant Nkam-Wouri en vue d'une éventuelle domestication. C'est-à-dire, inventorier les micro-algues observées dans l'estomac des Palourdes capturées, essayer d'établir la relation qui existe entre la taille, l'âge et le régime alimentaire de ces derniers, et enfin, évaluer l'influence du sédiment du milieu de vie sur le régime alimentaire de ceux-ci. Pour atteindre ces objectifs, la collecte des données a été faite sur le terrain, suivit de leurs analyses (traitement, interprétation) et enfin la rédaction de la partie initiation à la recherche et du projet technique.

II.3 Collecte des données

Les données secondaires : Ont été obtenues des documents provenant des superviseurs et encadreurs, de la bibliothèque de l'ISH, des supports de cours et d'internet.

Les données primaires : Sont celles collectées sur le terrain, notamment les données pharénotypiques, morphométriques, paramètres physicochimiques, contenu stomacal des Palourdes et les coordonnées GPS.

II.4 Conduite de l'essai

Pour bien mener notre essai, une liste de tout le matériel nécessaire pour la prise des données sur le terrain et au laboratoire a été rédigé et ensuite acheté ou loué. (Annexe 1). Un total de 1465 individus de Palourdes a été collecté dans le Nkam-Wouri (90 individus à la station 1, 649 individus à la station 2 et 726 individus à la station 3) en deux campagnes. Les trois (03) stations de prélèvement choisies se présentent comme suit : Moutibelembé ; station 1, Bona' Anja Siga Bonjo ; station 2 et Bonapea ; station 3. Au niveau de chaque station, trois lignes-transects de 100m de long chacune ont été placées de manière perpendiculaire à la côte. Sur chaque ligne (transects), 03 points de récolte ont été réalisés (la distance d'un point à l'autre était de 50 mètres tandis que la distance entre deux (02) transects ou lignes était de 4m). Un quadrat de 1m² a été placé à chaque point de prélèvement et à l'aide d'un sceau de 10 litres les Palourdes ont été échantillonnées (pendant 5 minutes) à pied durant le mois d'Avril (en marée basse) et par plongée sous-marine (fin Mai) due à la montée des eaux. Hors mis la récolte des Palourdes, les coordonnées GPS ont été relevées, les paramètres physicochimiques, les échantillons d'eaux et du sédiment pour l'analyse au laboratoire. La (Figure 6 et Photo 1) montre comment étaient disposés les transects sur le terrain.

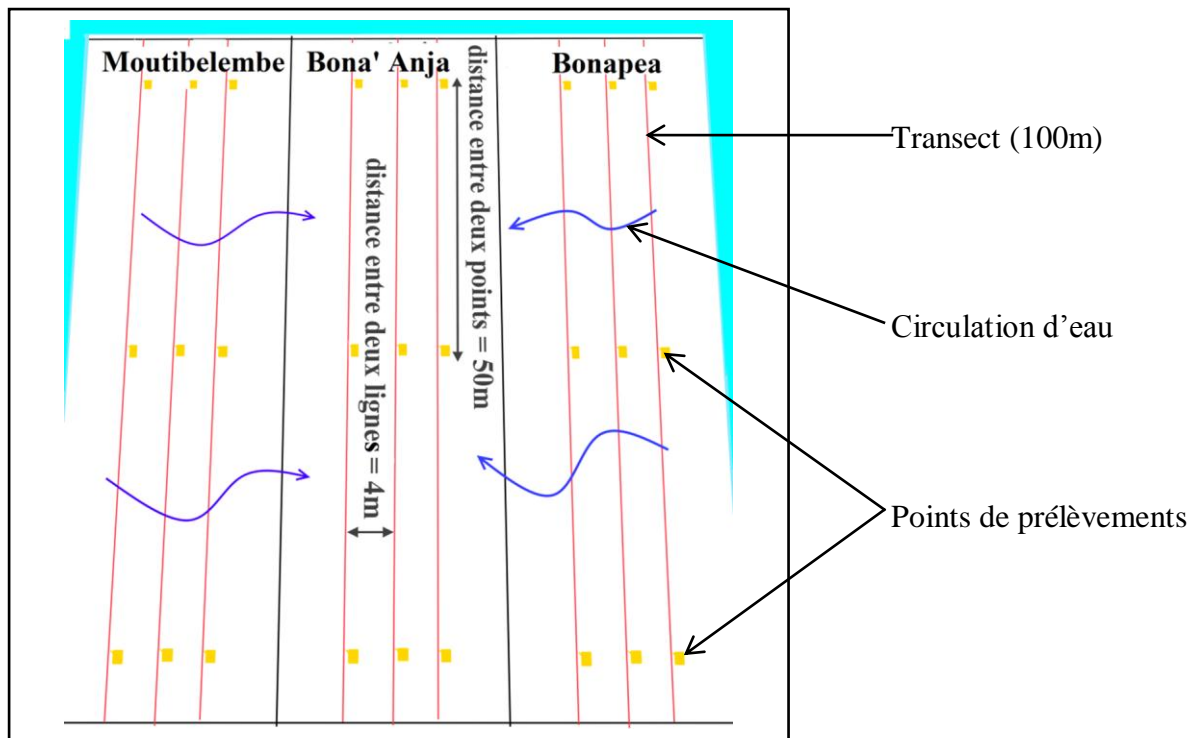


Figure 6 : Stations d'échantillonnages représentés sur un schéma 2D



Photo 1 : Station 2 (Bona' Anja Siga Bonjo) : mise en place des lignes-transects.

II.4.1 Plan d'échantillonnage

II.4.1.1 Echantillonnage des Palourdes

Il s'est fait en quatre (04) étapes que sont : Collecte, Mensuration, Fixation et Comptage des stries de Palourdes.

II.4.1.1.1 Collecte des Palourdes sur le site (station)

Comme mentionné plus haut, la collecte des Palourdes a été réalisée par la marche à pied en marée basse durant le mois d'Avril et par plongée sous-marine (fin Mai).

La récolte s'est faite à chaque point de prélèvements sur une surface d'un mètre carré délimité par un quadra. Au total, 09 lots de Palourdes ont été récoltés par station par campagne. C'est-à-dire, 03 lots par transect. Les individus de chaque lot (point de prélèvement) ont été groupé en six (06) classes en fonction du critère taille (en mm) selon le modèle adapté de Stewart et Arnold (Annexe 2) comme le détaille la table I en dessous. Quelques photos de Palourdes manipulées durant l'étude sont présentées en Annexe 5.

Tableau I : Stades de développement adapté selon le modèle de Stewart et Arnold 1994.

Stade de développement		Jour après fécondation	Taille	Classe de taille
Stade larvaire		12h -30jours	$\leq 70\mu\text{m} < 300 \mu\text{m}$	--
Stade naissain	Naissain	30-35jours	$\geq 300 \mu\text{m} < 1\text{mm}$	--
Stade juvénile	Juvénile	35jours- 12jours	$\sim 1\text{mm} -5\text{mm}$	--
Stade Adulte	immature	(4 mois -1 an)	$>5\text{mm}-30\text{mm}$	1
	Mature (1)	(1to 2 ans)	30-40mm	2
	Mature(2)	Plus de 2 ans	40-50mm	3
	Adulte reproducteur 1	Peut vivre plus de 20ans	50-60mm	4
	Adulte reproducteur 2		60-80mm	5
	Sur Adulte		80-100mm	6

II.4.1.1.2 Mensurations des Palourdes

Les mensurations de 208 individus de Palourdes ont été relevées pendant les 02 campagnes soit 5 Palourdes par lot (45 individus/station/campagne) pour un total de 1465 individus capturés. Il est à noter que certains lots ont été dépourvus d'individus (zéro récolte) à l'exemple du quadra 1, transect 1 de la station 1 (Moutibelembé).

- **Poids des Palourdes, la chaire et la coquille:** Ces paramètres ont été mesurés à l'aide d'une balance de cuisine de marque SF-400, d'une sensibilité 0,1g à 5000g.
- **Couleur des palourdes :** Elle a été déterminée à l'aide d'une clé d'identification. Sources : <http://toutes-les-couleurs.com/code-couleur-htlm.php> le 05/08/2015.
- **Longueur, hauteur, renflement :** A l'aide d'un pied à coulisse numérique (calibre de 150mm précision digital en acier avec écran d'affichage LCD- marque Adoric) la longueur, hauteur, et renflement ont été réalisés. La photo 2 (a, b et c) nous montre brièvement comment les mensurations des Palourdes sur le terrain ont été réalisées.



Photo 2 : a) Palourde pesée b) Couleur ; brun café, vert olive c) Mesure du Renflement

II.4.1.1.3 Fixation des Palourdes à l'aide du formol

Le formol concentré a 40% a été dilué dans l'eau (1/10) soit 0,1 litre de formol pour 1 litre d'eau (10% de formol) (Marc Herbin, 2013). Les valves serrées des Palourdes ont été ouvertes à l'aide d'un couteau de cuisine, leurs chairs pesées, puis submergées dans des bocaux en plastique de 20 cl (contenant du formol) pour être conservées. La photo 3 (a, b et c) illustre ces différentes étapes.

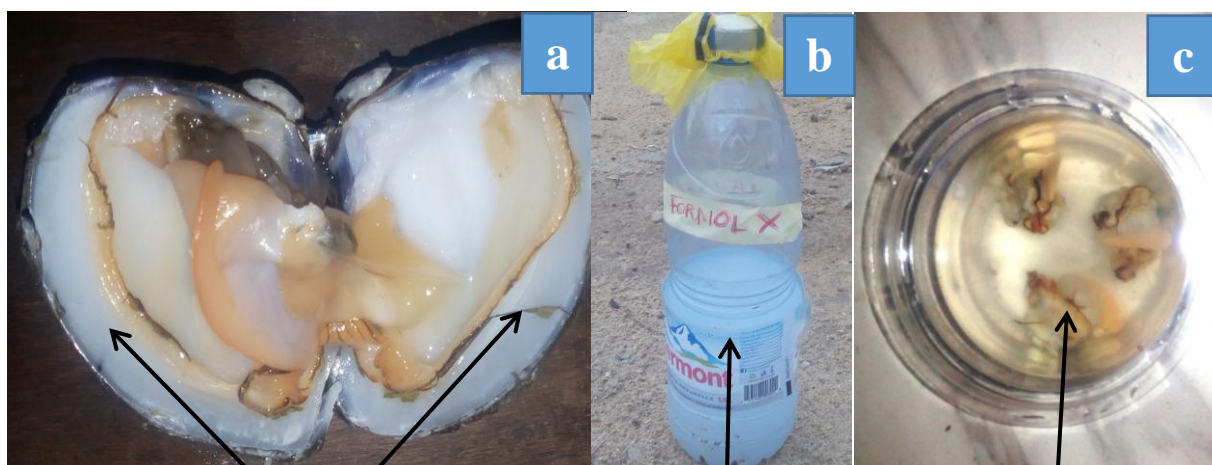


Photo 3 : a) Valves ouvertes avec un couteau b) Formol c) Chair fixée dans du formol

II.4.1.1.4 Comptage de stries

Les stries des Palourdes ont été méticuleusement comptées afin de déterminer l'âge de ces derniers (Annexe 2). Chaque strie correspond à un an d'âge. On note aussi la présence d'autres lignes de croissance moins foncées appelées incréments (située entre deux stries) dont la périodicité est soit mensuelle ou journalière (lignes d'incrément plus fins).

II.4.1.2 Echantillonnage d'eau

L'eau du Nkam-Wouri a été échantillonnée afin de mettre en évidence l'existence de différentes espèces de micro-algues en particulier et d'autres microorganismes en générale (bactéries) vivant dans ce milieu, pour avoir un meilleur aperçu de quoi se nourrissent certainement les Palourdes. La qualité d'eau a aussi été analysée.

II.4.1.2.1 Echantillonnage qualitatif

Sur trois points choisis de manière aléatoire (par station), 200 litre d'eau a été filtrée à l'aide du filet à plancton et le filtrat déversé dans une bouteille en plastique étiquetée de 50cL. Chaque échantillon a été fixé au formol à 5 % de son volume, homogénéisé et conservé.

II.4.1.2.2 Echantillonnage quantitatif

Quelques litres d'eau ont été filtrés à l'aide du filet à plancton, le contenu a été déversé dans une bouteille en plastique étiqueté de 50 cL (500 mL) et ensuite fixé au formol à 5 % de son volume, homogénéisé et conservé dans une glacière.

II.4.1.3 Echantillonnage du sédiment

Pour chaque station, les échantillons de sédiments ont été prélevés à trois niveaux de profondeurs différentes (10cm, 20cm et 30cm) à l'aide d'un carottier artisanal adapté (50cm de longueur et 12cm de diamètre) enfoui dans le substrat manuellement en exerçant une pression sur la tête de la tarière. Ensuite la conservation des échantillons collectés dans des sachets plastiques étiquetés (4°C dans une glacière) et effectué leurs transferts au laboratoire (Aquafrik à Yaoundé-Cameroun) pour être analysé. Les photos suivantes (Photo 4 et Photo 5) montrent les échantillons de sédiment et d'eau (respectivement) collecté sur le terrain.



Photo 4 : Échantillon de sédiment



Photo 5 : Echantillons d'eau

II.4.1.4 Expérimentation au laboratoire

II.4.1.4.1 Analyse d'échantillons d'eau

L'analyse d'échantillons d'eau n'a pas été possible, le laps de temps requis pour l'analyse d'échantillon d'eau a été dépassé due aux très longues procédures administratives compliquant l'accès au laboratoire de l'Université de Douala.

II.4.1.4.2 Analyse stomacal des Palourdes

II.4.1.4.2.1 Analyse quantitative

Après dépôt des bocaux échantillonnés (Photo 6), une homogénéisation a été effectuée. Des sous échantillons de 10 mL par béccher ont été effectués. Après agitation de chaque béccher laissé au repos et à l'obscurité pendant 24 h, 1 ml du contenu du fond a été prélevé par une micropipette puis versé dans la lame de comptage de Manassé. Le microscope photonique de marque OLYMPUS a été utilisé pour le comptage des individus (Photo 7). L'annexe 3 montre quelques photos d'algues répertoriées chez les Palourdes.

II.4.1.4.2.2 Analyse qualitative

Au laboratoire, des sous échantillons de 10 mL ont été prélevés. Après sédimentation des individus au fond des bécchers utilisés pour le sous échantillonnage pendant 24 h, une goutte de chaque échantillon a été montée entre lame et lamelle par un compte-goutte puis observée au microscope photonique. Cinq préparations ont été effectuées pour chaque échantillon. Les identifications ont été effectuées directement au microscope à partir des transects linéaires de la gauche vers la droite de la lame. Mais des dessins et des photographies ont été effectués pour les individus difficiles à identifier pour plus de détails. Les clés d'identification suivantes ont été utilisées : Bourrelly (1966, 1968, 1970).



Photo 6 : Dépôt des bocaux échantillonnés

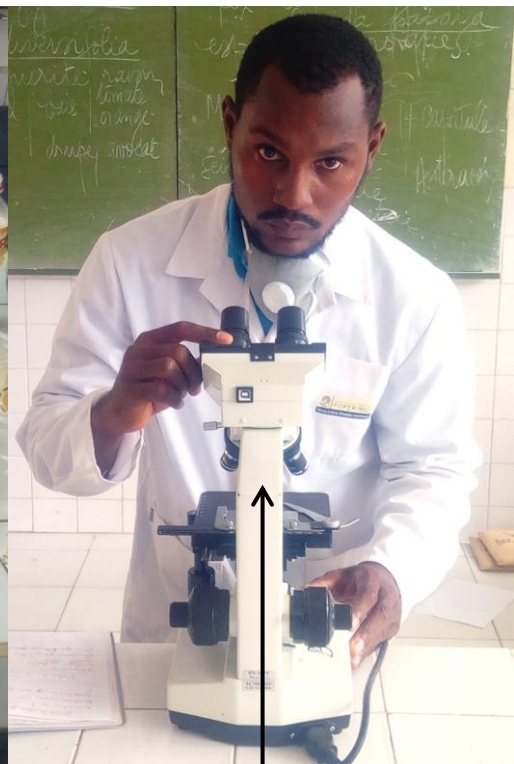


Photo 7 : Microscope photonique

II.4.1.4.2.3 Analyse du sédiment: Composition granulométrique

La composition granulométrique des sédiments est déterminée par tamisage à sec (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.

II.5 Paramètres étudiés

En plus des paramètres énoncés plus haut, d'autres paramètres ont été étudiés :

II.5.1 Paramètres physico-chimiques

Le PH, la température, la salinité, l'oxygène dissout dans l'eau, TDS, Conductivité ont été prisent sur le terrain à chaque point d'échantillonnage par station à l'aide d'un multi paramètre de marque Hanna (Annexe 3).

II.5.2 Richesse spécifique

C'est le nombre total des diverses catégories taxonomiques auxquelles appartiennent les organismes prélevés à une station d'échantillonnage. Elle mesure la diversité la plus élémentaire, fondée directement sur le nombre total d'espèces dans un site (cette méthode dépend de la taille des échantillons et ne considère pas l'abondance relative des différentes espèces) (Travers, 1964).

II.6 Analyse statistiques

Le tableur Excel (2010) a été utilisé pour effectuer la statistique descriptive (moyennes et écart-types) et pour construire les graphes. Le logiciel XLSTAT 2014 a permis de ressortir les dendrogrammes, d'effectuer l'Analyse en Composantes Principales (ACP), l'analyse Factorielle des Correspondances (AFC). L'analyse inférentielle ANOVA a été faite suivant le model.

CHAPITRE III : Résultats et Discussion

III.1 Résultats

III.1.1 Analyse qualitative

III.1.1.1 Inventaire des micro-algues du contenu stomacal des Palourdes

III.1.1.2 Richesse taxonomique et abondance des micro-algues observées

L'analyse de la composition des échantillons a permis de répertorier 6 phylums, repartis en 10 classes, 15 ordres, 17 familles, 23 genres et 27 espèces de micro-algues (Annexe 7). La classe la plus représentée est celle des Cyanophyceae avec 12 espèces tandis que les Chrysophyceae est la classe la moins représentée avec une seule espèce. Il en ressort que deux (02) des phylums (Rhodophyta, Pyrrophyta) sur les 6 que compte la classification des algues (Bourrelly, 1966-1968-1970) ne sont pas représentés. La richesse taxonomique du site est résumée dans le tableau II et illustrée par la figure 7.

Tableau II : Richesse taxonomique des micro-algues observées chez les Palourdes.

Phylum	Classes	Richesse spécifique	
		Nombre d'espèces	Pourcentage(%)
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	1	3,70
	Mediophyceae	1	3,70
	Bacillariophyceae	5	18,52
Charophyta	Charophyceae	1	3,70
	Conjugatophyceae	1	3,70
Chlorophyta	Trebouxiophyceae	1	3,70
	Chlorophyceae	1	3,70
Cyanophyta	Cyanophyceae	12	44,44
Euglenozoa	Euglenophyceae	3	11,11
Ochrophyta	Chrysophyceae	1	3,70
Total	10	27	100

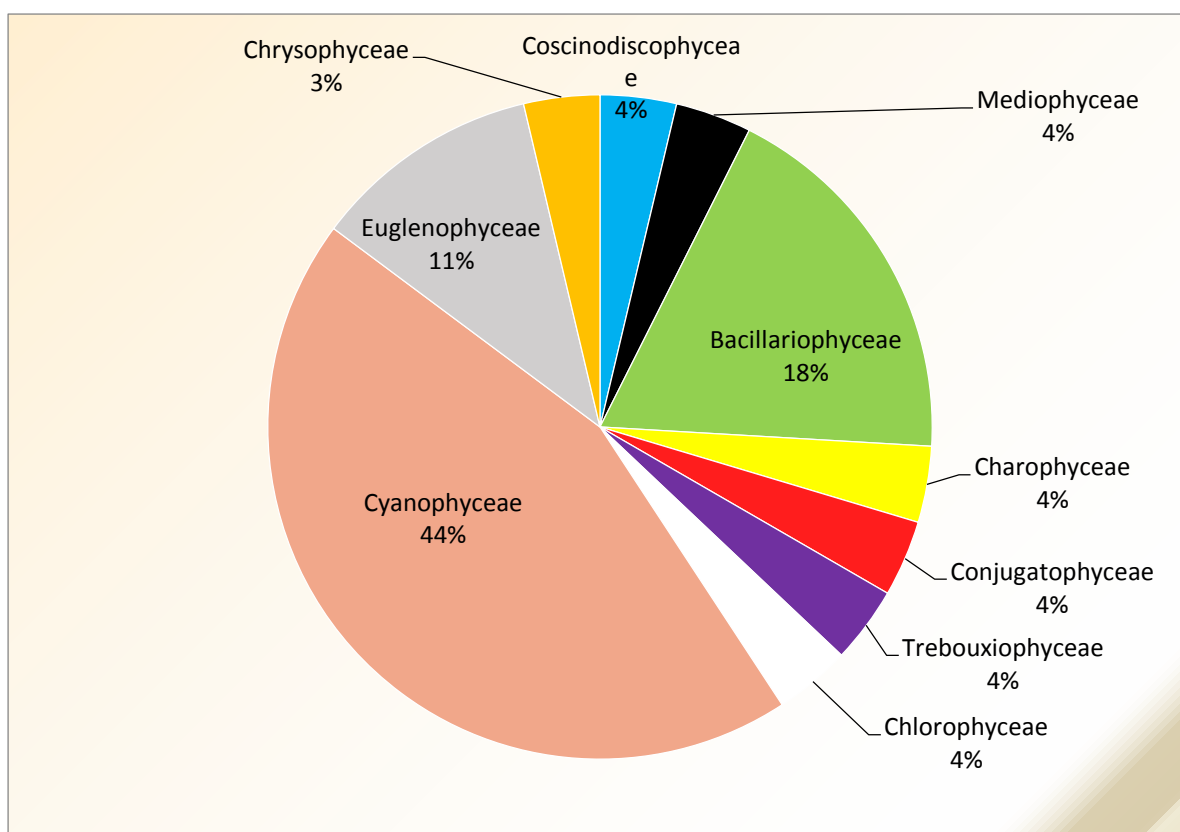


Figure 7 : Richesse taxonomique des micro-algues reparties selon les classes d'espèces.

Le graphe à secteur ci-dessus montre le comportement alimentaire chez les Palourdes. De ce graphe, deux constats significatifs peuvent être faits. Le premier est le constat que ; trois classes d'espèces (parmi 10 recensées) à savoir les Cyanophyceae, les Bacillariophyceae et les Euglenophyceae ont été préférentiellement consommées par les Palourdes à un pourcentage de 44%, 18%, et 11% respectivement, ce qui fait un total de 73%.

Le deuxième constat est que, les sept (07) autres espèces (Chlorophyceae, Charophyceae, Mediophyceae, Coscinodiscophyceae...) ont été très faiblement consommées à un pourcentage total de 27%.

III.1.1.3 Abondance des micro-algues par station (après analyse stomacale)

La figure 8 montre l'abondance algale des phylums en fonction des stations. De cette analyse, il en ressort que la station 3 a enregistré une abondance maximale (53,52%) comparée aux 2 autres stations (32,40 % et 14,09 %). Les phylums Cyanophyta et Chlorophyta, ont été les plus abondants quel que soit la station considérée. Cyanophyta a été plus représenté ; à la station 3 (30,99%) tandis que le phylum Ochrophyta a été le moins représenté ; il est à noter que, ce phylum est totalement absent dans les stations 1 et 3 et n'apparaît qu'une seule fois à la station 2 (1,41%).

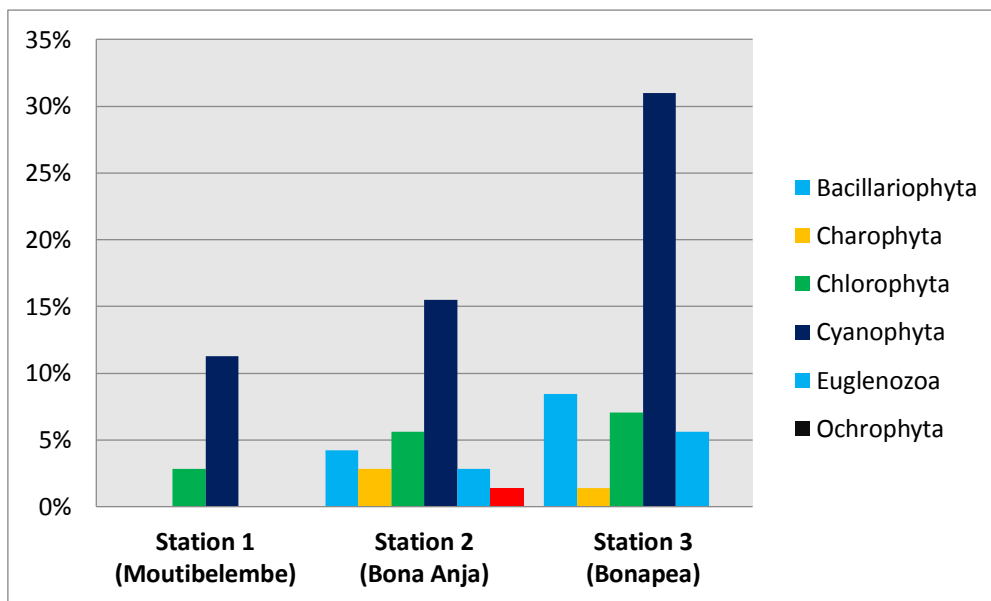


Figure 8 : Abondance algale des phylums par stations

III.1.2 Analyse quantitative

III.1.2.1 Variation des densités moyennes des micro-algues selon les classes de tailles des Palourdes par Station (Annexe 4)

L'histogramme groupé ci-dessous montre le nombre d'individus d'algues par millilitres, obtenu par comptage manuel (grâce à la lame de comptage de Malassez). On note qu'un total de 3210 algues a été dénombré. 62,62% ont été recensés à la station 3 (Bonapea) soit 2010 algues, contre 29,60% (950 algues) à la station 2 (Bona Anja) et 7,79% (250 algues) à la station 1 (Moutibelembé). De manière générale, la densité moyenne des algues a été plus élevée chez les Palourdes de la classe de taille 6 (80-100mm) soit 1240 algues à l'exception de la station 1 où la classe 6 a été nulle.

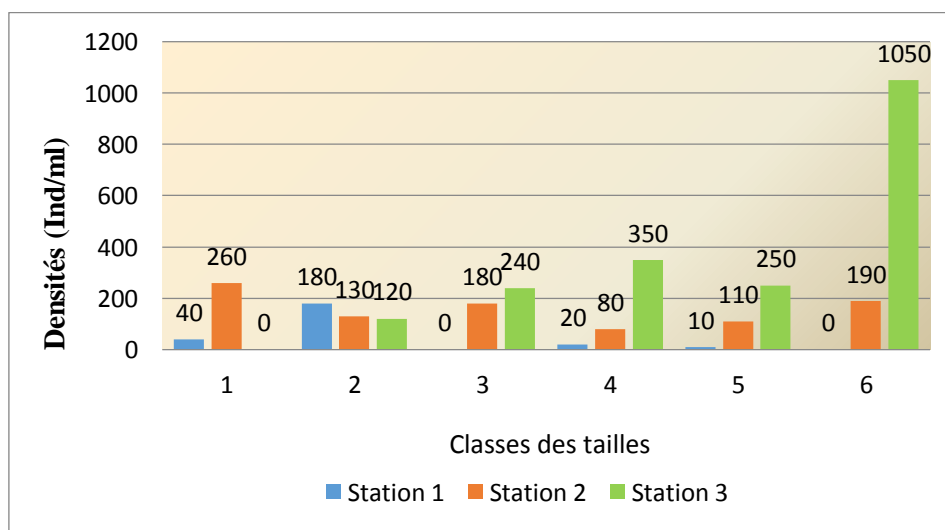


Figure 9 : Nombre d'algues dénombré chez les classes de taille de Palourde/station

III.1.3 Relation entre le régime alimentaire et la taille des Palourdes

III.1.3.1 AFC des classes de tailles des Palourdes par station et par espèces d'algues

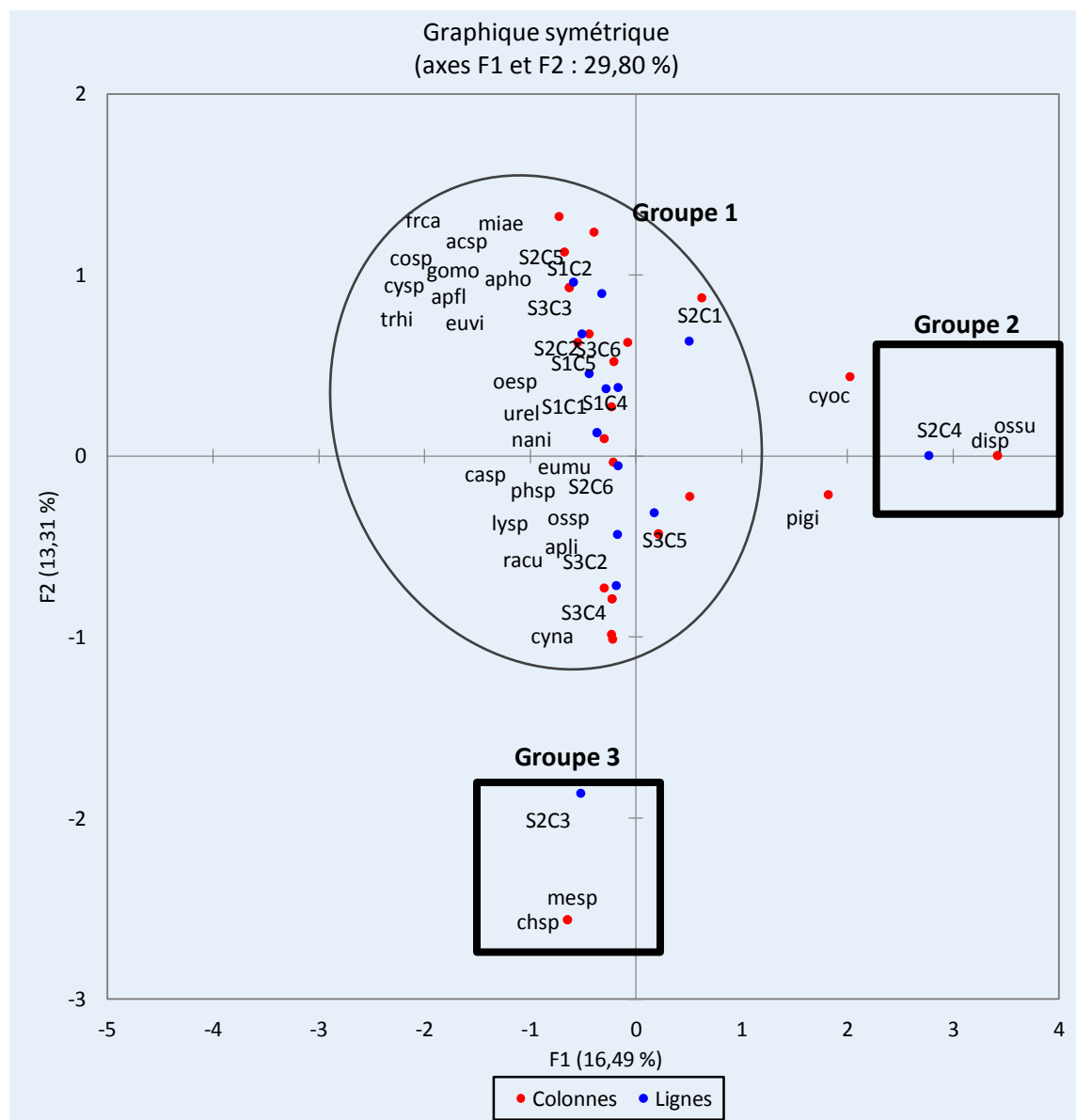


Figure 10 : Diagramme de l'AFC des différentes classes de tailles des palourdes, des stations d'études et des espèces d'algues.

Acsp = *Actinastrum* sp., Cosp = *Coscinodiscus* sp., Cyoc = *Cyclotella ocellata*, Cyna = *Cymbella naviculiformis*, Cysp = *Cymbella* sp., Frca = *Fragilaria capucina*, Nani = *Navicula nivalis*, Pigi = *Pinnularia gibba*, Chsp = *Chara* sp., Gomo = *Gonatozygon monotaenium*, Oesp = *Oedogonium* sp., Apfl = *Aphanizomenon flosaquae*, Apho = *Aphanocapsa holsatica*, Apli = *Aphanocapsa littoralis*, Casp = *Calothrix* sp., Lysp = *Lyngbya* sp., Mesp = *Merismopedia* sp., Miae = *Microcystis aeruginosa*, Ossp = *Oscillatoria* sp., Ossu = *Oscillatoria subsalsa*, Phsp = *Phormidium* sp., Racu = *Raphidiopsis curvata*, Urel = *Uronema elongatum*, Eumu = *Euglena mutabilis*, Euvi = *Euglena viridis*, Trhi = *Trachelomonas hispida*, Disp = *Dinobryon* sp.

La figure 10 met en exergue deux ensembles, celle des lignes (différentes classes de tailles des Palourdes des stations étudiées) et celle des colonnes (espèces retrouvées dans le contenu stomacal). Les résultats de l'AFC montrent 3 groupes distincts. Le groupe 1 (la grande majorité des Palourdes des 03 stations) qui ont en commun le fait qu'ils consomment presque le même type d'espèces. Tandis que, les groupes 2 et 3 sont des entités isolées qui ne consomment qu'un type d'espèces exclusives (*Merismopedia* sp., *Chara* sp. pour le groupe 3 et *Oscillatoria subsalsa*, *Dinobryon* sp pour groupe 2). Les axes F1 et F2 (29,80% d'inertie) montrent que l'association entre les lignes et colonnes est de faible intensité. Cette tendance est confirmée par le fait que, P-value calculée (0,99) est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha = 0,05$ (Annexe 4). Ainsi, l'hypothèse nulle H_0 (Les lignes et les colonnes du tableau sont indépendantes) est validée. En plus de l'AFC, une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a été réalisée avec les mêmes variables qualitatives des lignes et colonnes. Les résultats sont présentés par le dendrogramme en dessous.

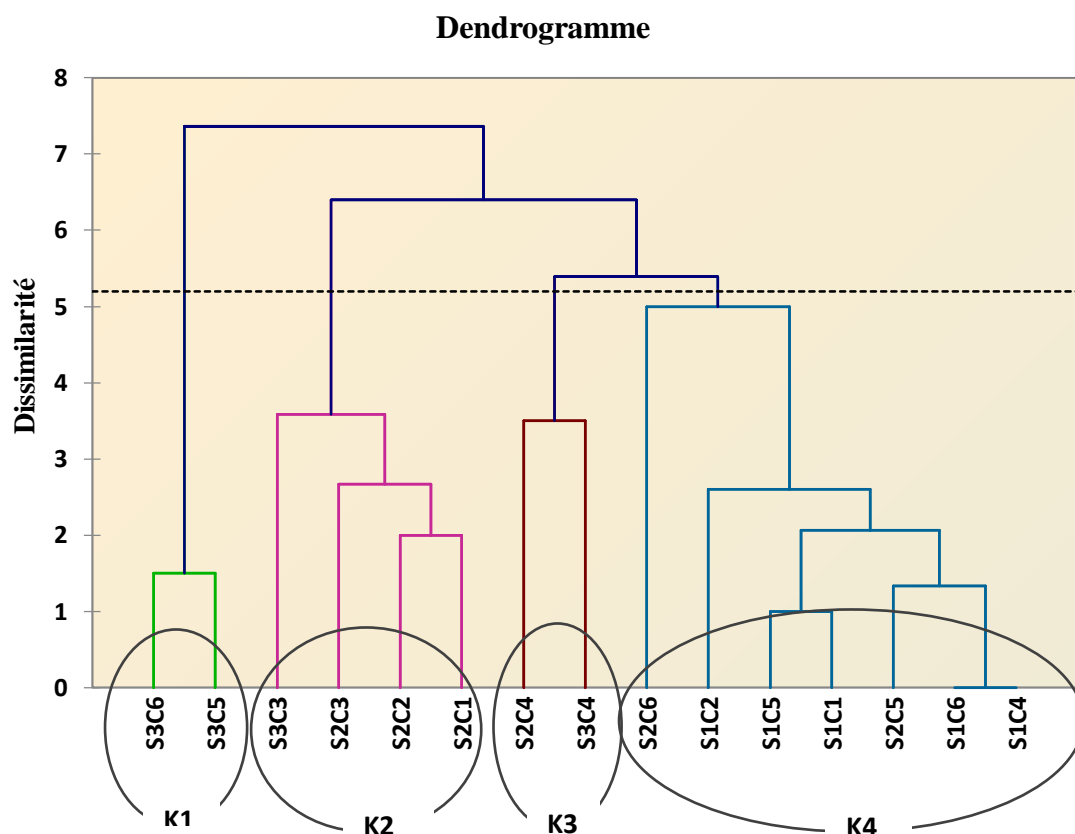


Figure 11 : Dendrogramme de la CAH de l'ensemble des classes de tailles des Palourdes des stations d'études et des algues retrouvées dans leur estomac.

De ce dendrogramme, on remarque 04 formations que sont k1, k2, k3 et k4 en fonction de la ligne de dis-similarité franchie. La formation k1 est constituée essentiellement des Palourdes de la station 3 des classes de tailles C2 (40-50mm) et C3 (50-60mm), ce qui

signifie qu'elles sont plus proches (en termes de genre d'espèces consommées) par rapport à toutes les autres formations. De même les Palourdes au sein du groupement k2 sont plus proches des uns des autres que le reste de l'ensemble et ainsi de suite. Il est à noter que plus la distance est éloignée d'une formation à une autre, plus ces deux formations sont différentes en terme de comportement alimentaire. Ainsi K1 et K2 ont une meilleure affinité que K3 et K4 qui de leur côté forment un lien étroit par rapport aux autres.

III.1.3.1.2 Relation entre le régime alimentaire et l'âge des Palourdes

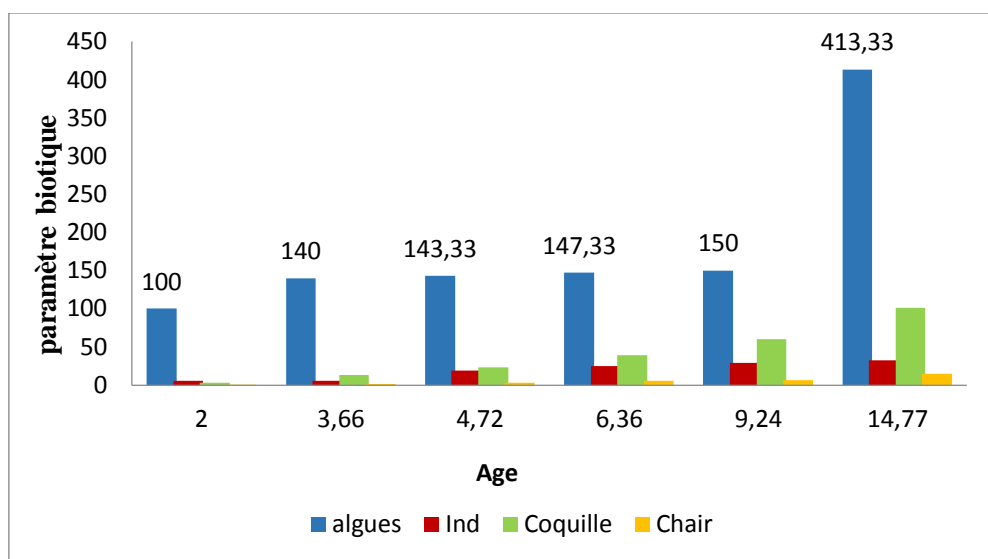


Figure 12 : Moyenne des paramètres biologiques des Palourdes des stations combinées.

De cette figure il en ressort que les Palourdes les plus âgées ont tendance à consommer plus de phytoplancton que les moins âgées. Pour une proportion égale d'échantillon analysé (1 ml), l'on note que les Palourdes d'un âge moyen de 2 ans ont consommé à moyenne 100 algues, ceux de 3,66 ans (140 algues), ceux de 4,77 ans (143,33 algues), ceux de 6,36 ans (147,33 algues), ceux de 9,24ans (150 algues) et ceux de 14,77 ans (413,33 algues). Au vu de ces résultats on peut dire qu'il existe une relation directe entre l'âge des Palourdes et la quantité d'algues consommées. L'analyse de corrélation de Pearson (Annexe 6) confirme la forte relation qui existe entre l'âge des Palourdes, la quantité d'algues consommées, la coquille, la chaire, à savoir 0,98**, 0,97**, 0,96**, 0,96** respectivement.

III.3 Evaluer l'influence du sédiment sur le régime alimentaire des Palourdes

Les résultats de l'analyse de la composition granulométrique, du carbone organique total (COT), de la teneur en matière organique (MOT), du pH, du Phosphore total (PT) des échantillons de sédiments prélevés dans les 03 stations sont résumés dans le tableau III en dessous.

Tableau III : Résultat d'analyse granulométrique, MOT, COT, PH, du sédiment/station

Paramètres	Station 1 Moutibelembé	Station 2 Bona Anja	Station 3 Bonapea
MOT mg/g de sédiment	32,5	35,6	36,1
PH	8,41	6,61	7,81
Phosphore Total (en mg de PTD-P.L ⁻¹)	16	11	15
Carbone Total (en mg de COT.L ⁻¹)	147	123	74
Argile	8,9	6,67	8,62
limons fins	61,31	56,83	66,5
limons grossiers	18,8	16,3	15,87
Sables fin	11,2	14,5	7,4
Sable grossier	0	5,4	1,6

NB : De ce tableau, on constate que le sédiment est composé majoritairement de limons fins (Figure 13) quel que soit la station considérée. Les proportions de 61,31%, 56,83%, et 66,5% (de la station 1, 2 et 3 respectivement) suggèrent un milieu vaseux riche en matière organique, caractéristique de la présence d'algues (Charophytes) selon (IFREMER, 2003)

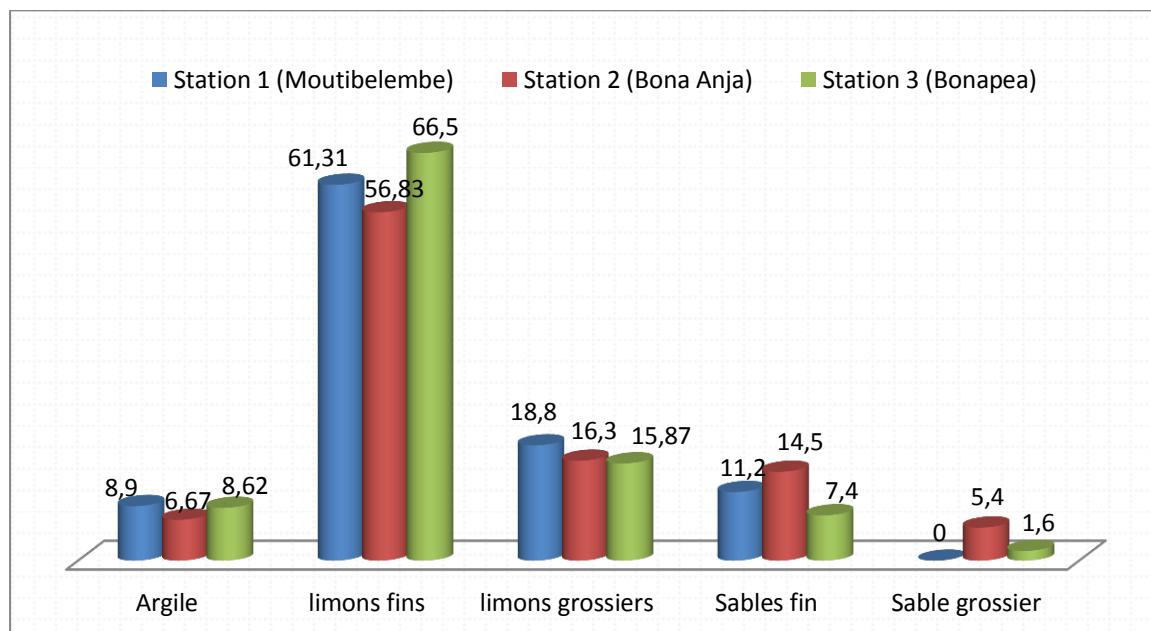


Figure 13: Composition granulométrique du sédiment des stations d'étudié.

Le sédiment du bassin versant Nkam-Wouri a une texture limoneuse (> 50% de limons fins)

III.2 Discussion

III.2.1 Inventorier les micro-algues du contenu stomacal des Palourdes

La présente étude a permis de recenser 27 espèces de micro-algues dulçaquicoles appartenant à 10 classes et 6 phylums. Ce résultat est proche de celui rapporté par Adjahouinou et *al* (2012) où il a signalé la présence de 39 espèces, 9 classes, et 5 phylums dans les eaux douces de Cotonou au Bénin. Aussi, la grande diversité d'espèces essentiellement constituée de phytoplanctons concorde avec ce que dit Caill-Milly *et al.* (2003), «les Palourdes se nourrissent principalement de phytoplancton nécessaire pour leur croissance». Les Cyanophycées sont les plus représentées (12 espèces, soit 44%), suivies par les Bacillariophycées, (avec 7 espèces soit 18%) et les reste des 8 classes n'ont eu que 4 espèces soit 38%). Ce résultat est semblable à celui qu'a obtenu Ngassam (2015) à Mouanko-Cameroun où les Cyanophycées étaient les plus représenté 35%.

III.2.2 Relation entre le régime alimentaire et la taille de la Palourde

L'analyse Factorielle des correspondances (AFC) des variables (classe de taille des Palourdes et micro-algues inventoriés) a montré qu'il n'existe pas de différence propre entre ces bivalves et le genre d'espèces qu'ils consomment toute taille confondue. La valeur d'inertie obtenue de l'AFC (29,80% d'inertie) est inférieure à 1. Or plus cette valeur d'inertie est inférieure à un (1), plus la relation qui existe entre les classes de tailles de palourdes en ce qui concerne le type d'algues consommées est faible. Le test d'Indépendance P-value $0,99 > 0,05$ permet d'affirmer que l'hypothèse nulle H_0 (les lignes et les colonnes du tableau sont indépendantes), suggérant ainsi qu'il n'y a pas de véritable liens entre la taille de la Palourde et le genre de phytoplancton qu'elle consomme. En effet l'AFC fait ressortir 3 groupes dont le premier représente (S1C1=station 1-classe de taille 1, S1C2= station 1-classe de taille 2..., S1C3, S1C4, S1C5, S1C6, S2C1, S2C2, S2C5, S2C6, S3C1, S3C2, S3C3, S3C4 S3C5 S3C6) 88,9% de l'ensemble d'échantillons à l'exception du groupe 2 (S2C4) et groupe 3 (S2C3) qui sont des entités isolées minoritaires (11,11% de l'ensemble d'échantillons). La position centrale occupée par les Palourdes du groupe (1), entourées d'espèces d'algues (*Acsp*, *Cosp*, *Cyna*...) réparties de manière aléatoire (Figure 9) traduit le fait que, ces Palourdes partagent un bon nombre d'espèces en commun. Par exemple, l'espèce *Uronema elongatum* et *Oedogonium* sp. Ont été majoritairement répertoriées dans l'estomac des juvéniles, adultes et reproducteur des trois stations. La dominance de ces deux espèces correspond au résultat obtenu par Ndjouondo *et al* (2017) qui a relevé l'abondance de ces derniers dans la rivière de Batika (Yabassi) et Tongo'o bassa (Douala) au Cameroun.

De plus, la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a relevé une variabilité inter-classe de 0,876. Cette faible valeur signifie que, les Palourdes des différentes classes de tailles ne sont pas éloignées, bien au contraire ils ont une préférence alimentaire très proche. Tandis que, la variabilité intra-classe (2,295) est proche de la variabilité totale 3,171. Cette valeur élevée (de l'intra-classe) signifie que les Palourdes au sein d'une même classe de taille ne se ressemblent pas beaucoup, leur régime alimentaire n'est pas forcément identique.

Toutefois, le dendrogramme (Figure 10) montre qu'il existe un lien rapproché bien que faible entre les Palourdes de classes de tailles similaires (elles sont plus proches des unes des autres que du reste de l'ensemble). Exemple, la formation K3 (S2C4, S3C4) est constituée uniquement des Palourdes de classe 4 (50 - 60 mm) provenant des stations (S) proches de Bona' Anja Siga Bonjo (S2) et de Bonapea (S3). Cette observation est semblable à celle de Raby et *al.*, (1996), qui durant un essai a constaté que les Palourdes (larves) d'une même espèce mangeaient le même type de phytoplancton mais de taille différente, les plus gros (330 - 405 μm) se nourrissaient d'algues de 15 à 25 μm et les plus petits (185 - 260 μm) d'algues de taille $< 5\mu\text{m}$. Ce comportement alimentaire distinct entre ces deux groupes est le facteur qui les différencie et symbolisé sur le dendrogramme par la ligne de dis-similarité. Tandis qu'au sein d'une même formation, les liens sont plus forts (selon qu'il consomme le phytoplancton de taille semblable). Raby et *al.*, (1996) suggère que ces résultats sont certainement dues à l'anatomie, la taille de la bouche et de l'œsophage ou des besoins énergétiques qui augmentent avec la taille de la Palourde.

Une autre observation pertinente est que chaque formation rassemble en son sein uniquement les individus de Palourdes des stations les plus proches. En aucun cas, les Palourdes de S1 (Moutibelembé) et S3 (Bonapea) se sont retrouvées ensemble. Ceci peut s'expliquer par la différence de la position géographique et des conditions de vie (paramètres physicochimiques) auxquelles se sont adaptées les Palourdes des différentes stations. Bonapea (S3) située en aval subit plus l'influence de la marée et présente un taux de salinité de 20‰ identique à celui de Bona' Anja (S2) située au milieu, tandis que Moutibelembé (S1) située relativement en amont à une salinité de 10‰, loin de l'intervalle optimal de 12‰ à 32‰. (IFREMER, 2006). L'oxygène dissout 65,3 (S3), 75,3 (S2), et 36,5 (S1) prouve que les Palourdes de Bonapea (S3) et Bona' Anja (S2) ont des conditions de vie similaires. Justifiant ainsi la formation K3 (S2C4, S3C4).

III.2.3 Relation entre le régime alimentaire et l'âge de la Palourde

La corrélation de Pearson (Annexe 6), indique qu'il existe une corrélation directe entre l'âge et le comportement alimentaire des Palourdes en ce qui concerne la quantité d'algues consommées. Plus la Palourde est grosse, plus elle consomme le phytoplancton, et plus le poids de sa chair, et de sa coquille sont élevés. La plus grosse Palourde 16 ans d'âges (Annexe 2) a été capturée à Bonapea (station 3). Elle avait une longueur de 96 mm, un Poids de chair de 18g tandis que la plus petite Palourde 1an d'âge capturée à Bona Anja (station2) avait une longueur de 9 mm et un poids de Chair < 0.1g.

III.2.4 Evaluer l'influence du sédiment sur le régime alimentaire des Palourdes

L'analyse de la composition granulométrique montre que le sédiment des trois stations a une texture limoneuse constituée de plus de 50% de limons fins (61,31% à S1, 56,83% à S2, et 66,5% à S3) et moins de 10% d'argiles (8,41mg/g de sédiment sec à S1 6,61mg/g de sédiment sec à S2 et 7,81mg/g de sédiment sec à S3). Ce type de substrat est favorable à la croissance des Palourdes (IFREMER, 1991). Selon l'essai de Pratt, plus les particules des sédiments étaient fins, mieux les Palourdes (*M. mercenaria*) croissaient dans ce milieu. Toutefois, il note qu'une proportion trop importante de fines particules (argile) réduit la croissance des Palourdes (Pratt et Campbell, 1956) (Newell, 1982).

Une quantité élevée de matières organiques du sédiment des trois stations a été enregistré (soit 32,5 mg/g à S1, 35,6 mg/g à S2 et 36,1 mg/g à S3). Selon Descy et Willems (1991) les milieux sédimentaires ayant une teneur élevée en matières organiques sont caractérisés par la prédominance des Cyanophycées et Euglénophycées où ils vivent dans les eaux riches en éléments nutritifs (milieu eutrophes). Ce qui justifie le nombre élevé de Cyanophycées (44%) et Euglénophycées (11%) dénombré dans le contenu stomacal des Palourdes. Tandis que l'absence des Rhodophycées, Xanthophycees, Pyrrophycées ou encore le nombre très réduit des Chrysophycées (3%) qui selon Iltis (1980) sont des espèces caractéristiques des milieux aquatiques oligotrophes (eaux pures) confirme nos résultats.

Bonapea a enregistré le nombre de captures de Palourdes le plus élevé (726 Palourdes) et le nombre d'espèces inventoriées le plus élevé (2010 phytoplancton/mL) due certainement à sa position géographique, aux paramètres physicochimiques mais aussi l'influence du sédiment (un taux de MOT, de TDS et de limons fins de 36,1 mg/g de sédiment sec, 33,11mg/L et 66,5% respectivement). Un autre aspect favorable à la nutrition des Palourdes est le pH du sédiment qui varie de 6 à 8, toutes stations considérés, ce qui correspond au pH optimum de (Ringwood et *al.*, 2002).

CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

Conclusion

Les résultats de l'analyse stomacale des Palourdes ont permis de répertorier 27 espèces, appartenant à 6 phylums, 10 classes, et 23 genres. Les Cyanophycées à l'exemple d'*Uronema elongatum* et *Oedogonium* sp (Chlorophycées) sont les algues préférentiellement consommées par les Palourdes des trois stations toutes tailles confondues. Les résultats de l'AFC (Les axes F1 et F2 (29,80% d'inertie), P-value 0,99 >0,05) et ceux du CAH (variabilité inter-classe 0,876 et variabilité intra-classe 2,295 proche de la variabilité total 3,171) montrent que la taille n'a pas une influence significative sur le genre de phytoplancton que consomme la Palourde. En effet, les juvéniles, adultes et reproducteurs partagent un bon nombre d'algues en commun en ce qui concerne leur comportement alimentaire. Toutefois le dendrogramme montre qu'il existe un lien de faible intensité entre les Palourdes d'une taille identique ou similaire, d'où la formation des groupes K1, K2, K3 et K4. L'ANOVA test montre qu'il existe une relation directe entre l'âge de la Palourde et la quantité d'algues consommées. Les Palourdes d'une moyenne d'âge de 2 ans consomment en moyenne 100 algues, ceux de 3,66 ans (140 algues), et ceux de 14,77 ans (413,33algues), ainsi l'âge a une influence sur le régime alimentaire. L'analyse granulométrique quant à elle, montre que le sédiment a une texture limoneuse (> 50% de limons fins et moins de 10% d'argile) et un taux de matières organiques (> 32 mg/g de sédiment sec) toutes stations confondues. Cette teneur élevée en éléments nutritifs explique la forte abondance des Cyanophycées et Euglénophycées recensées dans le contenu stomacal des Palourdes. Le Sédiment a donc une influence certaine sur le régime alimentaire des Palourdes.

Difficulté rencontrée :

Perte d'échantillons de Palourdes, temps d'étude très court.

Recommandations :

Poursuivre la présente étude sur 2 ans

Perspectives :

Déterminer l'influence des paramètres physico-chimiques (pH, salinité, TDS, Température..) sur le régime alimentaire des Palourdes dans le bassin versant Nkam-Wouri

Mener des études sur l'influence de l'anatomie (diamètre de la bouche et de l'œsophage) sur le type de phytoplancton que consomme la Palourde.

PARTIE II : PROJET TECHNIQUE

TITRE DU PROJET : Elevage du tilapia (*Oreochromis niloticus*) en association avec les
Palourdes en cage flottante à Bona Anja Siga Bonjo

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, FOUEGAP, MANGA, NYAME,

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

Produit offert : Tilapia de table et Palourdes ;

Territoire visé : Cameroun ;

Chiffre d'affaires :

Première année : 14400000 F CFA ;

Deuxième année : 19440000 F CFA ;

Troisième année : 27648000 F CFA ;

Bénéfice net :

Première année : 9 28 461 F CFA ;

Deuxième année : 1 806 573 F CFA ;

Troisième année : 7 965 044 F CFA ;

Taux de rentabilité interne la première année : 16,6% ;

Coût global du projet : 7 227 141 FCFA ;

Financement recherché : 4 227 141 F CFA ;

Taux d'emprunt : 7% ;

Partenaires : CAT, ACEFA, FNE

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 étudiantes Ingénieurs Halieutes de l'Université de Douala, spécialisées dans l'élevage des espèces aquatiques. Il s'agit des quatre (04) personnes suivantes :

- MANGA ESSOME Chrétien Marc, étudiant ingénieur halieute option aquaculture ;
- YAME 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 des 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, 2012) lutte encore contre la malnutrition infantile. Conscient de cette situation, le gouvernement camerounais a décidé de ce tourné 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 de Bona Anja Siga Bonjo) 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) à leur disposition.

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

Les étudiants : Les infrastructures mises 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 $9^{\circ}50'$ et $10^{\circ}10'$ de Latitude Nord, et entre $4^{\circ}20'$ et $4^{\circ}40'$ de 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 sûrs.

Plan de masse éventuelle (Annexe 6)

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. A 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 5,76tonne de tilapia frais tout au long de l'année et 1,57 tonnes de Palourdes après 3 ans. Ceci permettant de se démarquer de la concurrence et de satisfaire les attentes des clients tout en générant la rentabilité nécessaire pour la survie et la croissance de notre activité.

2.2.2 Etude 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 Etude 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 240000 tonnes par an au Cameroun, tandis que la production aquacole au Cameroun est estimée à 2000 tonnes en 2013 (FAO, 2016) 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 1,57 tonne 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 constant 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 de 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 Etude technique du projet

2. 3 .1 Processus de production

2. 3.1.1 Etapes

- 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 02 cages. Le volume d'eau nécessaire est estimé à 43m³. Le tableau IV présente les différentes dimensions des cages

Tableau III : Caractéristiques des cages

Paramètres	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 nécessitera l'intervention de plusieurs compétences, dont un ingénieur des travaux halieute, soudeur, plongeur...

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

Six mille quatre cent (6400) 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 25600 pré-adultes seront collectés dans le milieu naturel à l'aide d'épuisettes de 7mm de mailles et de seaux. Les captures seront rincées puis triées sur table et le comptage se fera selon la méthode.

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 de 100 juvéniles/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 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 300g. 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 25600 individus soit 1,57 tonne de Palourdes avec une taille moyenne individuelle de 60 mm et un poids moyen de 61,5 g.

2.3.1.3 Programme et période des travaux

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

[illegible]

[illegible]

2.3.1.4 Détermination des quantités

Bâtiments

Deux (02) locaux aménagés de 21 m² chacun sont acquis : 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 VI présente l'ensemble de matériel dont on aura besoin pour la construction et l'installation des cages.

Tableau VI: Matériels nécessaires pour construction et l'installation des cages

Désignation	Références	Unité	Quantité	Prix unitaire	Total
Armature	-	-	-	-	651 550
Tubes d'acier galvanisés	1 1/4 (45 mm)	Tube	5	15 000	75 000
	1 1/8 (35 mm)	Tube	26	12 000	312 000
	25 mm	Tube	6	8 000	48 000
Vice-écrou+plaquette	Ø1, 2mm	-	67	250	16 750
Frais de soudure	-	-	4	30 000	120 000
Planches	0,03x 0, 3x 5	-	23	3 000	69 000
Lattes	4,5ml	-	9	1 200	10 800
Système de flottaison					560 000
Fûts plastiques	200l	-	40	14 000	560 000
Système d'ancrage	-	-	-	-	106 100
Corde	Ø14mm	Rouleau	3	22 000	66 000
Fer tor	Ø 08 mm	Barre	2	2 500	5 000
Seau	10l	-	16	1 000	16 000
Ciment	50kg	Sac	2	4 800	9 600
Sikalite	1kg	Sac	2	1 000	2 000
Gravier	Ø8mm	Brouettes	2	2 000	3 000
Sable	Sanaga	Brouettes	3	1 500	4 500

Autres	-	-	-	-	653 000
Corde nylon	ø08 mm	Rouleau	3	5 000	15 000
Corde nylon	ø10 mm	Rouleau	2	14 000	28 000
Filet	9mm maille	-	4	100 000	400 000
Filet anti prédateur	15 mm maille	Rouleau	1	90 000	90 000
Happa	(1,5*1,5 m)	-	8	15 000	120 000
Quincaillerie	-	-	-	-	20 000
Colle	PVC	Boite	1	6 500	6 500
Pelles	Ronde	-	1	1 500	1 500
Scie	Métaux	-	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	3	1 000	2 500
Total materiel	-	-	-	-	995 325
Transport du matériel	-	-	-	-	50 000
Frais de montage et d'installation des cages	-	-	-	-	200 000
Total	-	-	-	-	1 120 325

Tableau V: Matériels de suivi

Désignation	Références	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 VIII: Récapitulatifs des intrants nécessaires à la production de tilapia et Palourdes par cycle.

Désignation	Références	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Aliment	Importé	Sacs	128	17500	2 240 000
Alevins	tilapia mono sexé		6400	150	960 000
Transport			0	0	50000
Communication			0	0	50000
Naissains			0	0	0
Total					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'occuper 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.

- Monsieur NYAME 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 mademoiselle DOUNGMEINE seront responsables de la manutention générale des cages et interviendront également dans le processus de production.
- Les services et tâches quotidiennes seront assurés par 2 autres employés.
- Un comptable et un avocat seront consultés 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 200 000 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 IX : Charges salariales par mois (en FCFA)

Employés (02)	Unité	Quantité	Prix unitaire	prix total
Enumération des promoteurs	Mois	12	400000	4800000
Agents de production	Mois	12	100 000	1200000
Total				6000000

2.4 Etude financière

2.4.1 Matériel de production

2.4.1.1 Equipements 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 X résume les coûts des équipements et outils nécessaires au bon fonctionnement de la production et de la distribution du tilapia et des Palourdes.

Tableau VI: 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 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

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

$$(3\,000\,000 + 4\,227\,141) - 1\,120\,325 = 6\,106\,816 \text{ FCFA}$$

2.4.2.2 Cout du programme d’investissement

$$6\,106\,816 \text{ FCFA} + 1\,120\,325 = 7\,227\,141 \text{ FCFA}$$

Le coût du programme d’investissement est donc évalué à 7 227 141 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 4 227 141 FCFA (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

Chiffre d'affaires = Prix de vente*Quantité vendu (2500 * 1920) = 4800 000 FCFA.

2.4.2.4 Production prévisionnelle

La production prévisionnelle a été calculée avec un facteur de risque optimiste de 10%. Le tableau XI ci-contre nous renseigne sur la production prévisionnelle du projet sur trois ans. Nous comptons démarrer avec 2 cages la première année et ajouter une cage de plus à la deuxième et une autre à la troisième année.

Tableau XI : Production prévisionnelle sur trois années d'exploitation

Désignation	Année 1	Année 2	Année 3
Poisson	5760	8100	11520
Palourdes	0	0	1570
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 XII représente le prix unitaire prévisionnel.

Tableau XII : Prix unitaire prévisionnel

Désignation	Année 1	Année 2	Année3
	PU	PU	PU
Tilapias	2500	2400	2400
Palourdes		0	500

2.4.2.6 Evaluation prévisionnelle du chiffre d'affaire

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

Tableau VII : Chiffre d'affaire prévisionnel

Désignation	Année 1		Année 2		Année 3	
	PU	PT	PU	PT	PU	PT
Tilapias	2500	14400000	2400	19440000	2400	27648000
Palourdes		0	0	0	500	785000
Chiffre d'affaire		14400000		19440000		28433000

2. 4.3 Exploitation prévisionnelle

2.4.3.1 Tableau XIV : D'amortissement des investissements

La valeur de l'amortissement pour la première année s'élèvera à **277 589,00** FCFA, **243 688,82** FCFA la deuxième année et **214148,69** FCFA pour la troisième année. Les tableaux XIV, XV et XVI présentent le détail du calcul de l'amortissement pour les trois premières années.

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

Amortissement	Solde début	Achat	Taux	Amort.per1	Acc.cum
Cage		2 240 650	12%	268878	268878
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 IX: Amortissement des investissements en deuxième année d'exploitation

Amortissement	Solde début	Achat	Taux	Amort.per1	Acc.cum
Cage	2 531 935		12%	303832,14	572710,14
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 X: Amortissement des investissements en troisième année d'exploitation

Amortissement	Solde début	Achat	Taux	Amort.per1	Acc.cum
Cage	2 788 265		12%	334591,78	2 453 673
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 -179 811 FCFA pour la première année. Ce bénéfice augmentera pour atteindre 2 576 338 FCFA la deuxième année puis 8 056 267 FCFA la troisième année.

Tableau XI: Etats prévisionnels des résultants en FCFA

Désignation	Année1	Année2	Année3
Chiffre d'affaire	14 400 000	19 440 000	28 433 000
Charges exploitation	10 350 000	13 200 000	16 400 000
Marge brute	4 050 000	6 240 000	12 206 400
Salaire du personnel	1 800 000	1 800 000	1 800 000
Excédent brute d'exploitation	2 250 000	4 440 000	10 233 000
Amortissement	271 589	243 688	214148
Résultat d'exploitation	1 978 411	4 196 312	10 018 852
Frais de création d'entreprise	0	350000	0
Impôt sur les bénéfices	158400	213840	312763
Remboursement de l'emprunt	12 415 550	1 825 899	1741040
Résultat net	928 461	1 806 573	7965 049
cash-flow	1 200 050	2 050 261	8 179 197

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%.

$$VAN = -7\,227\,141 + \frac{1\,200\,050}{1.1} + \frac{2\,050\,261}{1.1^2} + \frac{8\,179\,197}{1.1^3} = 1\,702\,720,88$$

La valeur actualisée nette est de 1 199 183,8 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 :

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

$$TRI = \left(\frac{1\,200\,050}{7\,227\,141} \right) \times 100 = 16,6\%$$

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 cout d'investissement.

Tableau XII : récapitulatif des actifs et des passifs

Actifs		pasifs	
Libellés	Montants	libellés	Montant
Immobilisations		Capitaux propres	
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 immobilizes	2 364 825	Total capitaux propre	3 000 000
Stock		Dette	
Aliment	2240000	Emprunt	4 227 141
Alevins	960000		
Autres			
Salaire	600000		
Imprévu	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 XIII: 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 limitée. -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 XX: Cadre logique

Objectifs		Résultats attendus	Activités	Moyens de vérification	Indicateurs
- Produire en moyenne 5,76tonnes de tilapia par an et 1,57tonnes 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.	5,76 tonnes de tilapia par an et 1,57 tonne 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 128 sac de 15kg 3. Quantité produite ; 1920kg de tilapia/cycle et 1570 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.

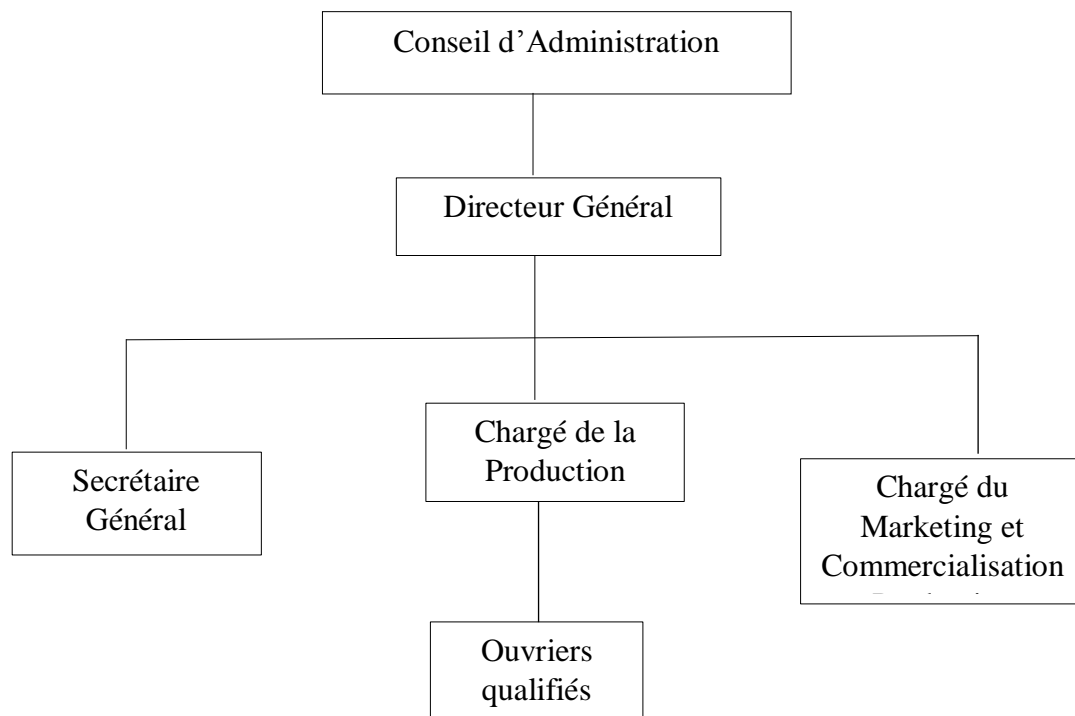


Figure 14 : Organigramme du projet

3.3 Chronogramme d'activité et budget

Tableau XIV: 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	14400000	19440000	27648000	FOUEGAP Belise MANGA
	Production de Palourde	-----	-----	785000	ESSOME Chrétien Marc
	Salaire du personnel	1200 000	1200 000	1200 000	DOUNGMENE TIKENG Ariane
BUDGET PAR ANNEE		16 720 325	21 760 325	30 753 325	
BUDGET TOTAL		69,233975			

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 Evaluation 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 qui sont :

- Evaluation 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.

- Evaluation mi-parcours

Elle porte 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 porte 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 niloticus* et des Palourdes à Bona Anja Siga Bonjo dans le département du Nkam, région du littoral est rentable et nécessite un financement de 7 227 141 FCFA au lacement, il générera des bénéfices de 928 461 CFA la Première année ; 1 806 573 FCFA la Deuxième année et 7 965 049 FCFA la Troisième année. Le projet à un taux de Rentabilité Interne de 16,6% ce que le rend viable. 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.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Parvenu au terme de notre stage d'insertion professionnelle qui fait l'objet du présent mémoire, constitué de deux grandes parties distinctes, il en ressort que, la partie initiation à la recherche a traité de l'étude du régime alimentaire des Palourdes en fonction de quelques facteurs d'influences (taille, âge et sédiments) dans la partie aval du bassin versant Nkam-Wouri dans la localité de Yabassi, tandis que la deuxième partie a porté sur la mise en place d'une unité de production de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en association avec la Palourde en cage flottante au village Ewodi département du Nkam. Ces deux parties ont pour objectif global de contribuer à l'augmentation de la production de ressources halieutiques (poisson, coquillages) dans notre pays. En effet, ce stage a consisté à résoudre un problème technique rencontré dans la structure et relevant de notre domaine de compétence et aussi à proposer un projet technique réalisable à base de nos compétences professionnels acquises antérieurement et même celles acquise au cours de notre stage.

De ce fait, notre séjour au Centre d'Aquaculture Tropicale (CAT) de l'Institut des Sciences Halieutiques à Yabassi a permis de ressortir la thématique présentée plus haut. Il en ressort qu'il est possible de domestiquer la Palourde, un bon nombre d'espèce préférentiellement consommé par ces bivalve ont été recensés, toute fois plusieurs étude reste à faire à ce sujet.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADJAHOUINOU D. C., et al., 2012 Cotonou-Bénin Diversité phytoplanctonique et niveau de pollution des eaux du collecteur de Dantokpa, 1p.

Ajonina P. et Ajonina G. et Jin E. et Mekongo F. et Ayissi I. et Usongo L., 2005. Gender roles and economics of exploitation, processing and marketing of bivalves and impact of forest resources in the Sanaga Delta region of Douala-Edea, 12, pp.

Bourelly P., 1966. Les algues d'Eau Douce : Algues Vertes. Boubée et Cie : Paris ; 511.

Bourelly P., 1968. Les Algues d'Eau Douce : Algues Jaunes et Brunes. Boubée et Cie : Paris ; 438.

Bourelly P., 1970. Les Algues d'Eau Douce : Algues Bleues et Rouges. Boubée et Cie : 512.

NGASSAM., 2015 Production phytoplanctonique et état de croissance des Palourdes dans la Basse Sanaga Mouanko, 17p.

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.

Caill-Milly N., 2012 a. Relations entre l'état d'une ressource et son exploitation via la compréhension et la formalisation des interactions de socio-écosystèmes. Application à la Palourde japonaise (*Venerupis philippinarum*) du bassin d'Arcachon. Doctorat en Physiologie et biologie des organismes-populations-interactions, Université de Pau et des Pays de l'Adour, École Doctorale des Sciences Exactes et leurs Applications, 215p.

Lazareth C.E., 2008. Stries de croissance d'une coquille – IRD, page 5.

CNC-dpnutrition., 2001. Fichier PDF les coquillages un trésor pour le bien-être, 2-4p

CWCS, 2009. CWCS Douala-Edéa Forest project: Report of activities/ Rapport d'activités 2008. Cameroon Wildlife Conservation Society, Mouanko, 45p. Cameroon Wildlife Conservation Society, Mouanko, 45p.

DEPF, 2018. Aquaculture marine marocaine, potentiel et nécessité de développement, 16p.

Dictionnaire biologie www.Aquaportail.com.

DORIS, 2015. *Ruditapes spp.*. http://doris.ffessm.fr/fiche2.asp?fiche_numero=1379 (consulté le 28/02/2015).

Elston R. A., 1990. Mollusc Diseases; Guide for the Shellfish Farmer. Washington Sea Grant. Univ. Washington, USA. SH179.S5E44, 73p.

Eurostat, 2009. Production aquacole de Palourde dans l'UE, 2p.

FAO., 2012. Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2012, Rome, 224p.

FAO, 2016. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2016. Contribuer à la sécurité alimentaire et à la nutrition de tous. Rome. 224 pages

Ford S. E., 2001. Pests, parasites, diseases and defense mechanisms of the hard clam, *Mercenaria mercenaria*. In: Biology of the Hard Clam, J.N. Kraeuter and M. Castagna (eds). Elsevier. Devel. Aquaculture Fish. Sci., **31**, pp 591-628.

Gosling E., 2002. Bivalve Molluscs, Biology, Ecology and Culture Fishing News Books. BlackwellPublishing, UK, 443p.

Herbin Marc. 2013 « La conservation des collections en fluide ». In : CeROArt [En ligne], mis en ligne le 16 juin 2013. URL : <https://ceroart.revues.org/3432>

Ibouily., 1981. Tableau excell de Classification des particules sédimentaires selon la taille.

ICMS, 2000. Fish products In : Bloom, R. (Ed.), microorganisms in foods, 6, microbial ecology of food commodities. Aspen Publication : Gaithersburg, pp 131-187.

IFREMER, 1988. La Palourde, dossier d'élevage, 111p.

IFREMER, 1991. Perspectives d'exploitation des petits bivalves, 56p.

IFREMER, 2003. Evaluation du stock de Palourdes du bassin d'Arcachon-Campagne, 35p.

IFREMER, 2006. La Palourde, dossier d'élevage. France : Ifremer, 1988. 111p. rapport.

IFREMER, 2009. V1-Fiche réalisée pour Bibliomer <http://www.bibliomer.com/> et le centre de veille des produits aquatiques <http://veilleproduitsaquatiques.com/IFREMER> Brest, Pointe du Diable, 29280 Plouzané, 9p.

INC, 2011. Carte détaillée du Cameroun –Résumé des Ateliers de presentations du fichier des localités du Cameroun.

Ittis A. (1980). Les algues. *In* : Flore et faune aquatique de l’Afrique Sahélo-Soudanienne. Tome 1. Durand, J. R. et Lévêque, C. (eds). *ORSTOM*, collection initiation, document technique n° 44, Paris. 1 : 9 – 61p.

Kloff S., Trebao L., et Lacroix E., 2007. Pêche aux bivalves et environnement Panorama-études de cas-application à l’exploitation des praires en Mauritanie, 13p.

Le petit Larousse, 2002. <https://books.openedition.org>

Lindner G., Weber D., 2005. Guide des coquillages marins, 2ème édition, ed. Delachaux & Niestle, 320p.

MINADER, 2011. Rapport d’activités semestrielles de la délégation d’agriculture et du développement rural de yabassi.

MINEPIA, 2007. Recueil des textes régissant l’élevage, les pêches et les industries animales. 2ème édition réactualisée, 508p.

MINEPAT, 2010. Etude socio-économiques régionales.

MINEPIA, 2015. Plan de développement durable de l’aquaculture au Cameroun, 76p.

NDJOUONDO G. P., et al., 2017. Structure and Dynamic of Epiphytic algae of Batika (Yabassi) and Tongo’o Bassa Rivers (Douala) 14p.

Newell, C.T. 1983. Life cycle of the soft shelled clam *mya arenaria* L, 142p.

Pratt and Cambell., 1984. Habitat Suitability Index Models : Hard Clams, 5p.

Raby D., 1996. Food-particle size and selection by bivalve larvae in a temperate embayment 15p

Richardson C.A., 2001. Molluscs as archives of environmental changes. In: Gibson R.N., Barnes M., Atkinson R.A.A (eds.), *Oceanography and Marine Biology : an annual Review*, vol. 39, Taylor and Francis, London, p. 103-164.

Ringwood et al., 2002 Water quality variation and clam growth: is pH really a non-issue in estuaries?

Rolland A., 2009. Dynamique et diversité du phytoplancton dans le réservoir Marne (Bassin versant de la Seine). Thèse de doctorat, Université de Savoie, France, p. 236.

Shafee M. S., 1999. Pêche des bivalves sur la côte méditerranéenne marocaine: catalogue d'espèces exploitées et d'engins utilisés. Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, rabat, Maroc. Pour la FAO-copemed alicante, Espagne, 64p.

Sofiène, T., 2012. Approche multi-marqueurs pour l'évaluation de l'état de santé du golfe de Tunis : Etude des réponses biochimiques, physiologiques et cytologiques des mollusques bivalves exposés aux effluents des oueds ; 72, 104p.

Stewart. and Arnold., 1994. Generalized life cycle of the scallop 17p.

Tekou Guegang., 2015. Caractérisation phénotypique des Palourdes dans la Basse Sanaga (Mouanko, Sanaga Maritime, Littoral Cameroun). Mémoire en Sciences Halieutiques, ISH (Cameroun), 18p.

Tiogué T.C., 2012. Régime alimentaire, caractéristiques de croissance et de reproduction de *Labeobarbus batesii*, Boulenger, 1903 (Teleostei : Cyprinidae) en milieu naturel dans la plaine inondable des Mbô au Cameroun. Thèse de Doctorat Ph/D Production animales, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang, Cameroun. 200p.

Travers M., 1964. Diversité du microplancton du Golf de Marseille. Station marine d'Endoume et centre d'océanographie, Marseille, p. 35.

UNICEF, 2011 (United Nation International Children's Emergency Fund) du 02 mai; Communiqué de presse. Un quart des enfants du monde en développement souffre d'une insuffisance pondérale grave ;

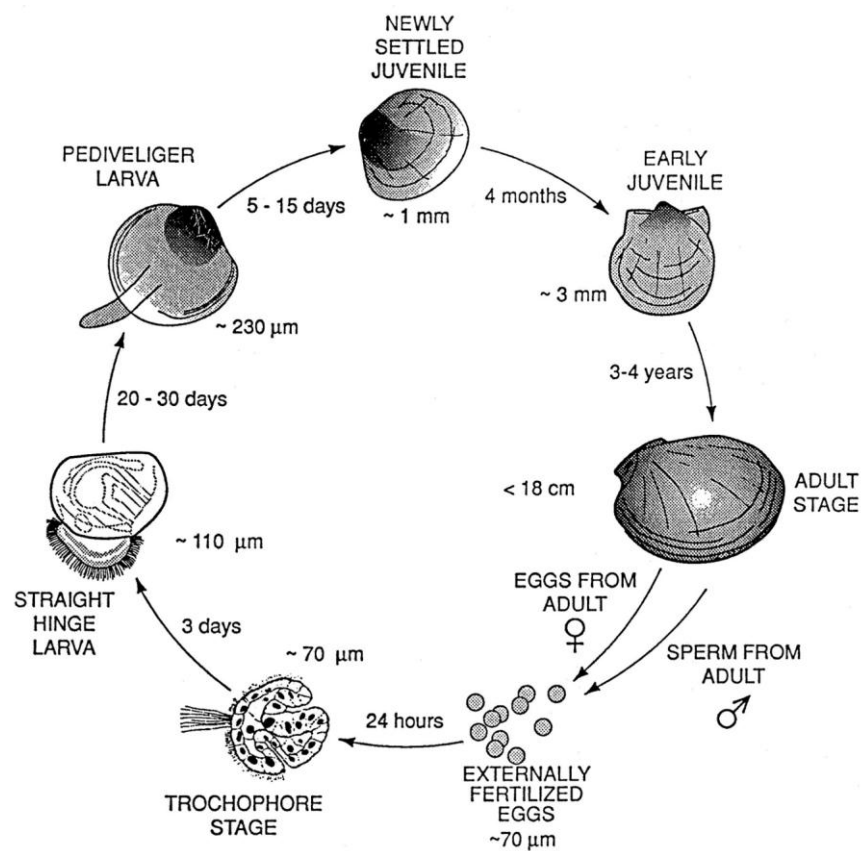
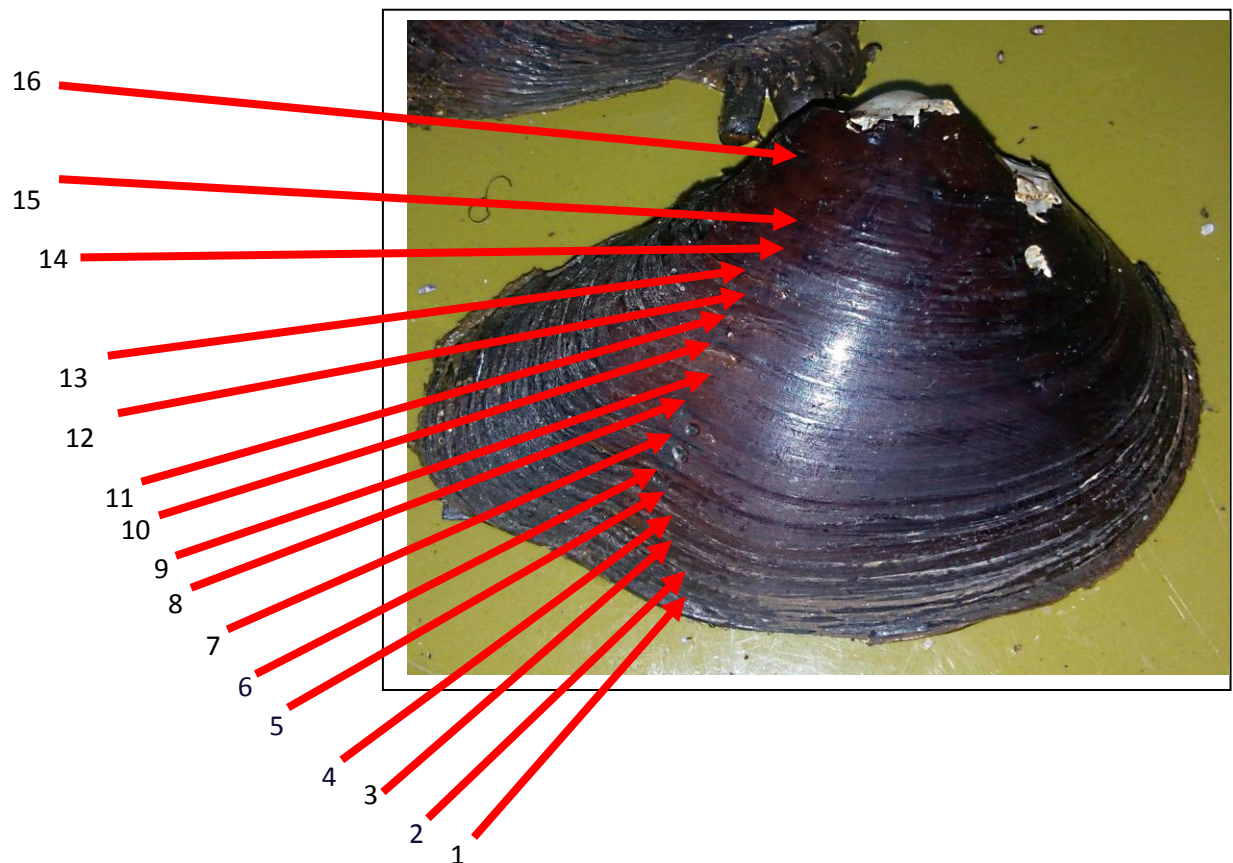
ANNEXES

Annexe 1 : Matériels utilisés durant l'étude

Groupe de Matériels	Nom spécifique du matériel	Rôle
Matériel de géoréférentiation	GPS (global positioning system) de marque GARMIN etrex 30.	Pour la prise des données des différents sites de prélèvements. (altitudes, longitudes et altitudes)
Matériel de collecte des Palourdes	Une louche en inox de 32cm de long et 0,09cl de volume.	Pour creuser les Palourdes une fois en plongée en apnée.
	Deux (02) cuillères	Pour creuser les Palourdes enfouies dans le sédiment en base marées.
	Deux (02) couteaux	pour ouvrir les bivalves (cette- à dire les coquilles de Palourdes).
	Formol concentré à 40 %	Pour fixer les Palourdes capturées sur le terrain.
	Une (01) balance, une sensible de 0,1 à 1000g	mesurer le poids des Palourdes capturés de différentes stations.
	Trois (03) Sceaux de 10l	Pour assembler les Palourdes des (03) stations de prélèvement.
	Nasses artisanales	Pour ramasser les Palourdes dans le bassin versant Nkam-Wouri.
	Quatre-vingt-un (45) bocaux faits de plastique transparent, 20cl.	Sert à préserver les échantillons de de Palourdes prélevées sur le terrain pour être analyses en laboratoire.
	Fiche d'échantillonnages 1 et 2	Utilisé sur le terrain pour la prise des paramètres physico-chimique et morphométries.
	Un (01) Pied à coulisse	Pour mesurer la longueur des Palourdes.
Matériel de collecte de sédiments	Un carottier adapté fait de tube PVC 250mm de diamètre et 500mm de longueur.	Pour forer le substrat à l'aide d'une tarière pour obtenir une carotte de sédiments (échantillon).
	Trois (03) bocaux de 5,5cm de diamètre, 11 à 14cm de long et 350ml à 500ml de contenance.	Sert à préserver les échantillons de sédiment pour des éventuelles analyses en laboratoire.


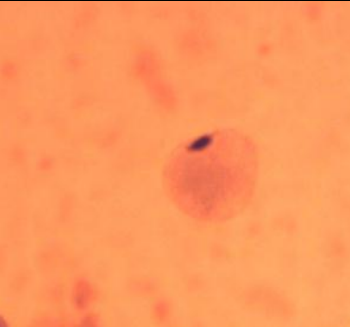
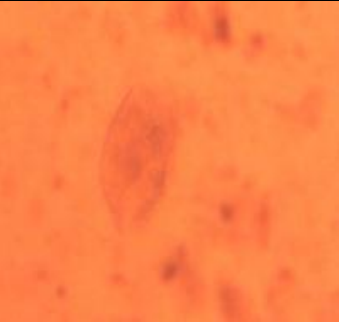
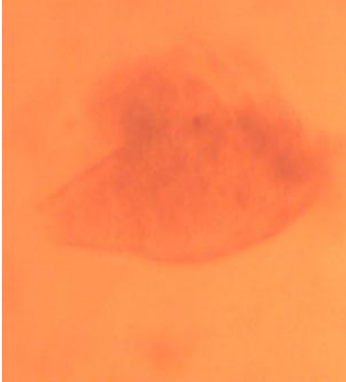
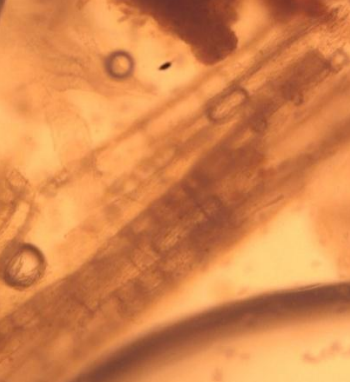

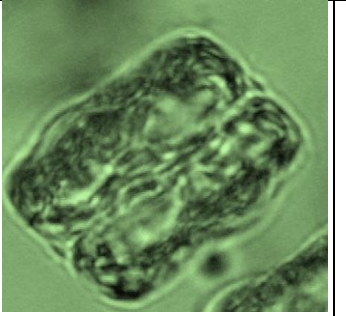





Matériel de collecte dans le Nkam-wouri	Trois (03) petite bouteilles plastique de 50cl/station	Pour recueillir 30cl d'échantillon d'eau par stations de prélèvement.
Matériel de laboratoire	Une Clés d'identification des bivalves, et Clés d'identification des micro-organismes.	Pour l'identification des espèces Palourdes ou autres bivalves et micro-organisme respectivement.
	Trois (03)cuves chromatographiques de 5ml	Pour contenir les échantillons à doser.
	01 Colorimètre 6051 de marque JENWAY	Pour doser la chlorophylle
	Un (01) compte-goutte	Pour faire des mélanges exacts.
	Des Lames et lamelles en verre	Pour placer l'échantillon dessus.
	Une (01) micropipette	Pour prélever les échantillons
	Une (01) cellule de Malacée	Pour compter les bivalves
	Un appareil photo numérique de marque Samsung ES90, de 14 Mégapixels:	Pour prendre des photos
	Acétone concentré à 80 %	Pour fixer les échantillons
	Un (01) microscope optique de marque OLYMPUS	Pour identifier des bivalves
	Trois (03) piluliers	Pour siphonner des échantillons.
Autres Matériel	Un (01) disque de Secchi 20cm de long	Pour mesurer la transparence
	Seringues graduées de 5 et 10 ml	Pour le prélèvement du formol
	Un (01) chronomètre et une (01) calculatrice scientifique	Pour noter l'heure de prélèvement des échantillons et résoudre les opérations mathématiques.
	Une (01) Glacière de 20 L	Pour conserver des échantillons
	Gants de main	Pour la protection des mains lors des manipulations.
	Etiquettes d'échantillonnage, de couleur vive jaune ou blanc.	Sert à marquer et à séparer les échantillons selon l'objectif visé.
	Stylo (bleu, noir et rouge) de marque Bic	Sert à noter les informations utiles sur les étiquettes des échantillons.
	Un multi paramètre	Pour la prise à des paramètres physique -chimiques du milieu

Annexe 2: Plus vieille Palourdes du Nkam-Wouri 96mm de long, poids 178g, ayant 16 ans



Stade de développement adapté selon le modèle de (Stewart et Arnold 1994).

Annexe 3: Quelques photographies et dessins des algues répertoriées chez les Palourdes.

		
<i>Actinastrum hanzschii</i>	<i>Coscinodiscus sp.</i>	<i>Euglena viridis</i>
		
<i>Euglena mutabilis</i>	<i>Lyngbya sp.</i>	<i>Microcystis aeruginosa</i>
		
<i>Cyclotella ocellata</i>	<i>Raphidiopsis curvata</i>	<i>Phormidium sp.</i>
		
<i>Cymbella naviculiformis</i>	<i>Uronema elongatum</i>	<i>Merismopedia sp.</i>

Annexe 4: AFC ; Test d'indépendance entre les lignes et les colonnes

Test d'indépendance entre les lignes et les colonnes :	
Khi ² (Valeur observée)	285,664
Khi ² (Valeur critique)	409,488
DDL	364
p-value	0,999
Alpha	0,05

Interprétation du test :

H₀ : Les lignes et les colonnes du tableau sont indépendantes.

H_a : Il existe un lien entre les lignes et les colonnes du tableau.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil alpha=0,05, on peut valider l'hypothèse nulle H₀. Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H₀ alors qu'elle est vraie est de 99,91%.

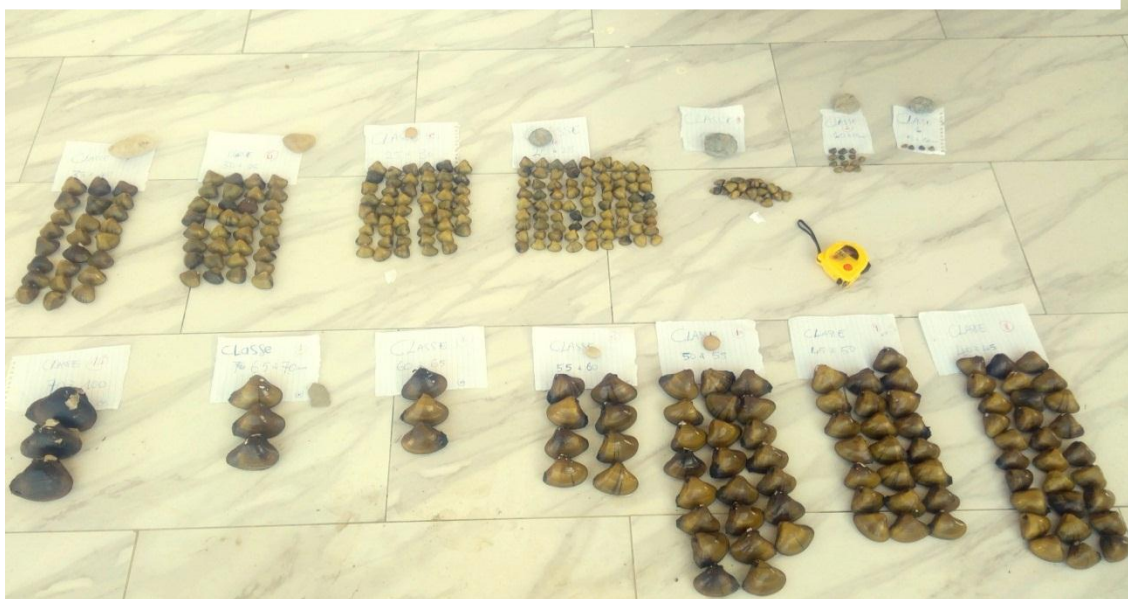
Paramètre physicochimique des stations d'étude

	T°	PH	Conductivité	Salinité	O2 dissous	TDS	Profondeur en (cm)
Station1	30,73	7,7	51,2	0,1	36,5	28,11	89,1
Station2	31,20	6,4	51,8	0,02	75,3	28,22	79,9
Station3	30,01	7,5	55,2	0,02	65,3	33,11	63,6
C2							
Station1	28,40	6,6	35	0,01	39,3	18	182,4
Station2	28,90	6,5	45	0,02	75,9	22	171,7
Station3	28,30	6,4	46	0,02	67,4	23	108,8

Densité moyenne des micro-algues dénombrées (par ml d'échantillon) chez les Palourdes.

Stations	Classe de taille en mm	1 (5 -30)	2 (30 -40)	3 (40-50)	4 (50-60)	5 (60 -80)	6 (80 -100)	Total par Station
1 Moutibelembé		40	180	0	20	10	0	250
2 Bona Anja		260	130	180	80	110	190	950
3 Bonapea		0	120	240	350	250	1050	2010
Total/classe		300	430	420	450	370	1240	3210

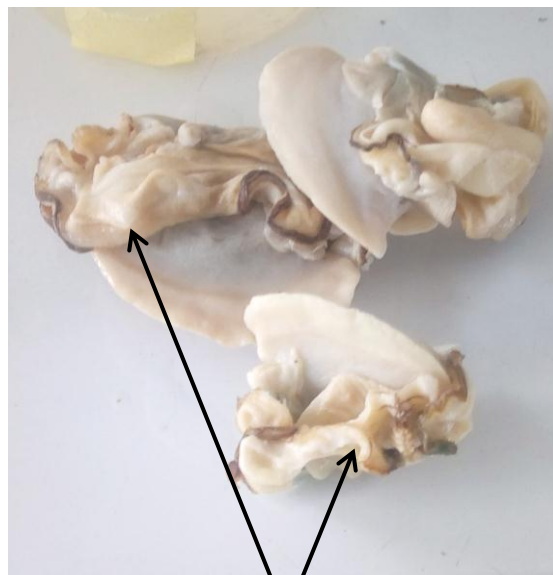
Annexe 5 : Quelques photos de Palourdes manipulées durant l'étude



Palourdes groupé en fonction des différentes classes de taille



Bocaux d'échantillons près pour l'analyse



Chair formalisé



Valves ouvert à l'aide d'un couteau



Coquille pesée

Annexe 6 : Corrélation de Pearson

Parameter	Operation	Temp	PH	Cond	Salinité	O2 dis	TDS	Prond	Transp	Long	Hat	Rft	Pd	Age	Coquil	Chair	CdClr
Temperature	Pearson Correlation	1	,359**	,707**	,848**	-,908**	,756**	-,547**	-,258**	-0,084	-0,09	-0,07	-0,09	-0,1	-0,093	-0,08	0,086
PH	Pearson Correlation	,359**	1	,407**	,436**	-,523**	,396**	-,342**	-,221**	-0,006	-0,01	0,009	-0,03	-0	-0,025	0,018	,138*
Conductivité	Pearson Correlation	,707**	,407**	1	,915**	-,776**	,764**	-,644**	-,387**	-0,069	-0,07	-0,06	-0,05	-0	-0,052	-0,03	0,131
Salinité	Pearson Correlation	,848**	,436**	,915**	1	-,909**	,720**	-,667**	-,368**	-0,069	-0,07	-0,06	-0,06	-0	-0,062	-0,04	,158*
O2 dissou	Pearson Correlation	-,908**	-,523**	-,776**	-,909**	1	-,692**	,645**	,398**	0,065	0,069	0,04	0,07	0,05	0,075	0,063	-0,1
TDS	Pearson Correlation	,756**	,396**	,764**	,720**	-,692**	1	-,636**	-,464**	-0,044	-0,05	-0,03	-0,05	-0	-0,039	-0,03	0,053
Prondeur	Pearson Correlation	-,547**	-,342**	-,644**	-,667**	,645**	-,636**	1	,790**	-0,035	-0,04	-0,07	-0,02	-0	-0,01	-0,04	-0,02
Transparence	Pearson Correlation	-,258**	-,221**	-,387**	-,368**	,398**	-,464**	,790**	1	-0,064	-0,06	-0,11	-0,05	-0,1	-0,054	-0,06	0,024
Long	Pearson Correlation	-0,084	-0,006	-0,069	-0,069	0,065	-0,044	-0,035	-0,064	1	,992**	,977**	,946**	,958**	,947**	,930**	-,687**
Hat	Pearson Correlation	-0,086	-0,008	-0,071	-0,07	0,069	-0,045	-0,039	-0,059	,992**	1	,983**	,918**	,928**	,925**	,904**	-,693**
Rft	Pearson Correlation	-0,07	0,009	-0,064	-0,057	0,04	-0,031	-0,074	-0,11	,977**	,983**	1	,896**	,902**	,902**	,883**	-,680**
Pd	Pearson Correlation	-0,091	-0,025	-0,053	-0,063	0,071	-0,046	-0,016	-0,054	,946**	,918**	,896**	1	,982**	,994**	,977**	-,641**
Age	Pearson	-0,069	-0,012	-0,045	-0,049	0,047	-0,035	-0,026	-0,053	,958**	,928**	,902**	,982**	1	,974**	,963**	-,644**

	Correlation																
Coquille	Pearson Correlation	-0,093	-0,025	-0,052	-0,062	0,075	-0,039	-0,01	-0,054	,947**	,925**	,902**	,994**	,974**	1	,974**	-,642**
Chair	Pearson Correlation	-0,082	0,018	-0,032	-0,041	0,063	-0,027	-0,035	-0,061	,930**	,904**	,883**	,977**	,963**	,974**	1	-,594**
CdClr	Pearson Correlation	0,086	,138*	0,131	,158*	-0,102	0,053	-0,023	0,024	-,687**	-,693**	-,680**	-,641**	-,644**	-,642**	-,594**	1

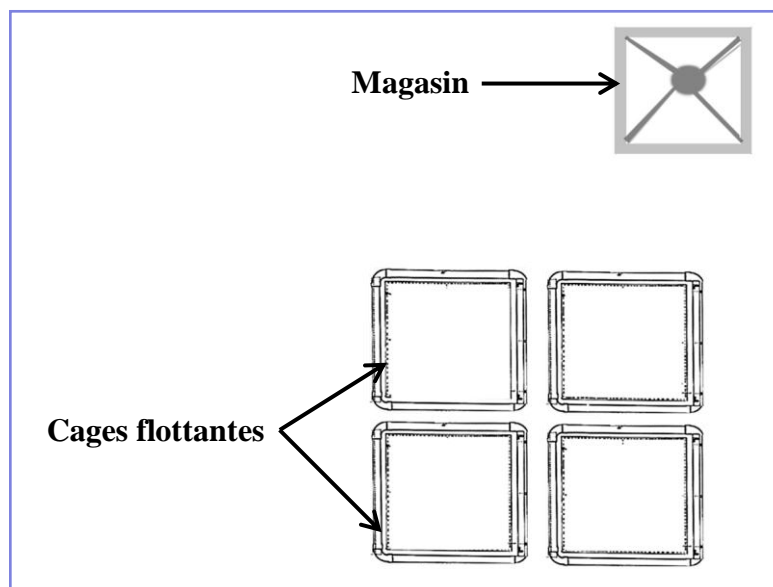
*

Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**

Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Plan de Masse



Annexe 7: Richesse taxonomique et abondance des micro-algues observées

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèces
Bacillariophyta	Coscinodiscophyceae	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	Coscinodiscus	<i>Coscinodiscus sp.</i>
	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodiscaceae	Cyclotella	<i>Cyclotella ocellata</i>
	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	Cymbella	<i>Cymbella naviculiformis</i>
			Cymbellaceae	Cymbella	<i>Cymbella sp.</i>
		Fragilariales	Fragilariaceae	Fragilaria	<i>Fragilaria capucina</i>
		Naviculales	Naviculaceae	Navicula	<i>Navicula nivalis</i>
			Pinnulariaceae	Pinnularia	<i>Pinnularia gibba</i>
Charophyta	Charophyceae	Charales	Characeae	Chara	<i>Chara sp.</i>
	Conjugatophyceae	Desmidiiales	Gonatozygaceae	Gonatozygon	<i>Gonatozygon monotaenium</i>
Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	Actinastrum	<i>Actinastrum sp.</i>
	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	Oedogonium	<i>Oedogonium sp.</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Nostocales	Aphanizomenonaceae	Aphanizomenon	<i>Aphanizomenon flosaquae</i>
		Synechococcales	Merismopediaceae	Aphanocapsa	<i>Aphanocapsa holsatica</i>
		Synechococcales	Merismopediaceae	Aphanocapsa	<i>Aphanocapsa littoralis</i>
		Nostocales	Rivulariaceae	Calothrix	<i>Calothrix sp.</i>
		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Lyngbya	<i>Lyngbya sp.</i>
		Synechococcales	Merismopediaceae	Merismopedia	<i>Merismopedia sp.</i>
		Chroococcales	Microcystaceae	Microcystis	<i>Microcystis aeruginosa</i>
		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria	<i>Oscillatoria sp.</i>
		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria	<i>Oscillatoria subsalsa</i>
		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Phormidium	<i>Phormidium sp.</i>
		Nostocales	Aphanizomenonaceae	Raphidiopsis	<i>Raphidiopsis curvata</i>
		Nostocales	Rivulariaceae	Rivularia	<i>Rivularia aquatica</i>
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Euglena	<i>Euglena mutabilis</i>
		Euglenales	Euglenaceae	Euglena	<i>Euglena viridis</i>
		Euglenales	Euglenaceae	Trachelomonas	<i>Trachelomonas hispida</i>
Ochrophyta	Chrysophyceae	Chromulinales	Dinobryaceae	Dinobryon	<i>Dinobryon sp.</i>

NIVEAU: V



Contacts: BP /, tel: **655742657**, E-mail :essomemanga@gmail.com et tel des parents : **699331663/694664079**

Née le 25/04/1990 à Edéa, **M. MANGA ESSOME Chrétien Marc**, matricule **14H27927** de nationalité Camerounaise, région d'origine Littoral, est titulaire d'un Diplôme d'Ingénieur des Travaux Halieutes qu'il a obtenu en 2017, à l'Institut des Sciences Halieutiques de l'Université de Douala, Cameroun. Il fait la filière Aquaculture et a effectué le présent stage d'insertion professionnelle au **Centre d'Aquaculture Tropical (CAT) de l'Institut des Sciences Halieutiques (ISH)**, qui exerce dans la production de produits animales et végétales, dans la formation des Ingénieur des Travaux et de Conception, située dans l'arrondissement de Yabassi, qui répond aux contacts suivants : **tel : 691813905**, E-mail : www.ish.cm. De ce stage, l'étudiant a décelée un problème, les ressources halieutiques naturelles au niveau des côtes camerounaises (plus particulièrement le poisson) sont décroissantes au fil des années. A l'inverse, la démographie est sans cesse croissante entraînant une pression sur le stock des poissons naturels disponibles. Toute fois les coquillages à l'exemple des palourdes qu'on retrouve facilement dans les fleuves, rivière... du Cameroun ont une valeur nutritionnelle incroyable mais qui demeure encore largement inexploité. La domestication de ce dernier semble être une alternative à cette pression. Dans l'optique de contribuer à la résolution de ce problème, il a initié dans la partie initiation à la recherche un thème : **ETUDE DU REGIME ALIMENTAIRE DES PALOURDES VENERIDAE SUR LE BASSIN VERSANT NKAM-WOURI EN FONCTION DE QUELQUES FACTEUR D'INFLUENCE (TAILLE, AGE ET SEDIMENT) au Centre d'Aquaculture Tropicale (CAT) de l'ISH en vue d'une domestication**. Les résultats obtenus lui ont permis de conclure qu'il est possible de domestiquer la palourde, un nombre d'espèce préférentiellement consommé par ces bivalve ont été recensés, toute fois plusieurs étude reste à faire à ce sujet. Ce rapport a été rédigé pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur de Conception en Aquaculture.

