

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

\*\*\*\*\*

Paix – Travail – Patrie



UNIVERSITE DE DOUALA

\*\*\*\*\*

THE UNIVERSITY OF DOUALA

\*\*\*\*\*

BP 2701-Douala-Cameroun

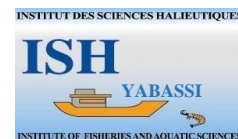
Tel/Fax :( 237)233407128

Site web: [www.univ-douala.com](http://www.univ-douala.com)

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

\*\*\*\*\*

Peace – Work – Fatherland



INSTITUT DES SCIENCES HALIEUTIQUES  
A YABASSI

\*\*\*\*\*

INSTITUTE OF FISHERIES AND AQUATIC  
SCIENCES AT YABASSI

\*\*\*\*\*

PO Box 7236-Douala-Cameroon

Tel/Fax :( 237)233183358

E-mail: [infos.udla@univ-douala.com](mailto:infos.udla@univ-douala.com)

[contact@ish.cm](mailto:contact@ish.cm)

Site web: [www.ish.cm](http://www.ish.cm)

## DEPARTEMENT D'OCEANOGRAPHIE

### *DEPARTMENT OF OCEANOGRAPHY*

**Thème : Cartographie des zones à risques d'inondation, cas de la retenue d'eau du barrage de Lom-Pangar (Est-Cameroun).**

**Effectué du 01<sup>er</sup> mars au 30 juin 2019 à la Délégation d'Arrondissement de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales de Bélabo**



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

**Filière : OCEANOGRAPHIE et LIMNOLOGIE**

**Par : HAMAN ADAMA ALIOUM**

Ingénieur des Travaux Halieutes

Matricule : 14H27909

**6<sup>ème</sup> Promotion**

**Année Académique 2018 - 2019**

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

\*\*\*\*\*

Paix – Travail – Patrie



UNIVERSITE DE DOUALA

\*\*\*\*\*

THE UNIVERSITY OF DOUALA

\*\*\*\*\*

BP 2701-Douala-Cameroun

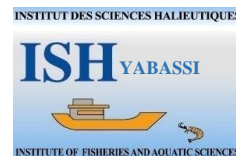
Tel/Fax :( 237)233407128

Site web: [www.univ-douala.com](http://www.univ-douala.com)

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

\*\*\*\*\*

Peace – Work – Fatherland



INSTITUT DES SCIENCES HALIEUTIQUES

A YABASSI

\*\*\*\*\*

INSTITUTE OF FISHERIES AND AQUATIC  
SCIENCES AT YABASSI

\*\*\*\*\*

PO Box 7236-Douala-Cameroon

Tel/Fax :( 237)233183358

E-mail: [infos.udla@univ-douala.com](mailto:infos.udla@univ-douala.com)

[contact@ish.cm](mailto:contact@ish.cm)

Site web: [www.ish.cm](http://www.ish.cm)

## DEPARTEMENT D'OCEANOGRAPHIE

### DEPARTMENT OF OCEANOGRAPHY

**Thème : Cartographie des zones à risques d'inondation, cas de la retenue d'eau du barrage de Lom-Pangar (Est-Cameroun).**

**Effectué du 01<sup>er</sup> mars au 30 juin 2019 à la Délégation d'Arrondissement de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales de Bélabo**



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

**Filière : OCEANOGRAPHIE et LIMNOLOGIE**

**Par : HAMAN ADAMA ALIOUM**

Matricule : 14H27909

**6<sup>ème</sup>Promotion**

**SUPERVISEUR**

**Dr TOGUE KAMGA Fulbert**

*Chargé de Cours*

**ENCAGREUR DE TERRAIN**

**ZAKARY YAOU ABDOULAYE**

*Technicien des industries animales*

**Juillet 2019**

## **FICHE DE CERTIFICATION DES CORRECTIONS APRES SOUTENANCE**

Je soussigné **HAMAN ADAMA ALIOUM** matricule **14H27909** atteste que le présent Mémoire de Stage d'Insertion Professionnelle a été corrigé conformément aux recommandations des membres du jury.

Nom et Signature de l'Auteur

**HAMAN ADAMA ALIOUM**

Le.....

Signature du Rapporteur

**Dr TOGUE KAMGA  
Fulbert**

Le .....

Signature des Membres

**Dr OBEN MBENG  
Lawrence**

Le.....

**Dr AGNEM Clément**

Le.....

Signature du Président

**Pr TAFFOUO Victor Désiré**

Le.....

Visa du Chef de Département

**Dr OBEN MBENG Lawrence**

Le.....

Visa du Chef d'Etablissement

**Pr TOMEDI EYANGO Minette Epse TABI  
ABODO**

Le .....



## FICHE DE CERTIFICATION DE L'ORIGINALITE DU TRAVAIL

Je soussigné **HAMAN ADAMA ALIOUM** matricule **14H27909** atteste que le présent Mémoire de Stage d'Insertion Professionnelle est le fruit de mes travaux effectués à la **Délégation d'Arrondissement de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales de Bélabo** sous la supervision et l'encadrement de **Dr TOGUE KAMGA Fulbert, Chargé de Cours**.

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

Nom et signature de l'Auteur

**HAMAN ADAMA ALIOUM**

Le... 14/07/2019

Signature du Superviseur

**Dr TOGUE KAMGA  
Fulbert**

Le... 15/07/2019

Signature des Encadreurs

**Dr TOGUE KAMGA  
Fulbert**

Le... 15/07/2019



Visa du Chef de Département

**Dr OBEN MBENG Lawrence**

Le.....

**ZAKARY YAOU  
ABDOULAYE**

Le... 14.07.2019

Visa du Chef d'Etablissement

**Pr TOMEDI EYANGO Minette Epse TABI ABODO**

Le .....

## TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS .....	ii
LISTE DES TABLEAUX .....	iii
LISTE DES FIGURES .....	iv
LISTE DES PHOTOS .....	v
LISTE DES ANNEXES .....	vi
LISTE DES ABRÉVIATIONS .....	vii
RESUME.....	viii
ABSTRACT .....	ix
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PARTIE 1 : INITIATION A LA RECHERCHE .....	1
INTRODUCTION PARTIELLE .....	1
CONTEXTE ET JUSTIFICATIFS .....	1
PROBLEMATIQUE .....	1
HYPOTHESES .....	1
OBJECTIFS .....	1
OBJECTIF GENERAL .....	1
OBJECTIFS SPECIFIQUES .....	1
INTERET DE L'ETUDE .....	2
CHAPITRE 1 : REVUE DE LA LITTÉRATURE .....	3
1. Généralités sur les catastrophes naturelles .....	3
1.1. Eruptions volcaniques .....	3
1.2. Emanation des gaz toxiques .....	5
1.3. Tremblement de terre .....	5
1.4. Inondations .....	7

2. Généralités sur la géomatique .....	9
3. Etudes des vulnérabilités des complexes humains faces aux catastrophes naturelles grâce aux SIG.....	13
CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES .....	15
II.1 Présentation de la zone d'étude .....	15
II.1.1. Localisation géographique.....	15
II.1.2. Pédologie et Topographie .....	15
II.1.3. Hydrographie et Climat .....	16
II.1.4. Flore.....	17
II.1.5. Faune .....	18
II.1.6. Milieu humain et activités socio-économiques.....	20
II-2 Période de l'étude, objectifs (sous-objectifs) et méthode de l'étude.....	23
II-3 Collecte des données .....	23
II-4 Conduite de l'essai .....	23
II-4-1 Elaboration de la carte de vraisemblance.....	24
II-4-2 Elaboration de la carte de conséquence .....	25
II-4-3 Elaboration de la carte des risques .....	26
II-5 Paramètres étudiés.....	27
II-6 Analyse statistique.....	27
CHAPITRE III RESULTATS ET DISCUSSION .....	28
III-1 Résultats.....	28
III.1.1. Carte de vraisemblance du risque.....	28
III.1.2. Carte de conséquence du risque .....	30
III.1.3 Modèle de gestion pour la prévention et la gestion de ce risque.....	31
III-2 Discussion .....	32
CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES .....	34
PARTIE II : PROJET TECHNIQUE .....	35

INTRODUCTION.....	35
PREMIER CHAPITRE : PRÉSENTATION DU PROJET .....	36
1.1 Brève présentation des promoteurs .....	36
1.2 Genèse et historique du projet.....	36
1.3 Durée du projet.....	36
1.4 But du projet.....	36
1.5 Objectifs du projet.....	37
1.5.1 Objectif à l’immédiat .....	37
1.5.2 Objectif à moyen terme .....	37
1.5.3 Objectif à long terme.....	37
1.6 Bénéficiaires du projet .....	37
1.7 Activités du projet .....	37
1.8 Localisation et Plan de masse éventuellement .....	37
DEUXIEME CHAPITRE : ANALYSE DE LA FAISABILITE.....	38
2.1 Analyse macro-économique.....	38
2.1.1 Effets potentiels du projet sur la population.....	38
2.1.2 Effets potentiels du projet sur l’environnement .....	38
2.1.3 Opportunités du projet.....	38
2.2 Politique et moyens commerciaux .....	38
2.2.1 Stratégie marketing .....	38
2.2.2 Etude des concurrents.....	40
2.2.3 Etude du marché.....	40
2.2.4 Politique prix et de la distribution .....	41
2.3 Etude technique du projet.....	41
2.3.1 Processus de production .....	41
2.3.2 Personnel .....	46
2.4 Etude financière.....	47

2.4.1 Matériel de production .....	47
2.5 Analyse des risques du projet et mesures d'atténuation.....	55
TROISIEME CHAPITRE : MISE EN ŒUVRE DU PROJET.....	56
3.1 Equipe et organigramme du projet .....	56
3.2 Stratégies de communication .....	56
3.2.1 Stratégie de communication verticale .....	56
3.2.2 Stratégie horizontale avec les partenaires locaux et extérieurs .....	56
3.2.3 Stratégie horizontale avec le public .....	56
3.3 Chronogramme d'activités et budget .....	57
3.4 Cadre logique du projet .....	58
QUATRIEME CHAPITRE : SUIVI-EVALUATION DU PROJET.....	59
4.1 Suivi du projet .....	59
4.2 Evaluation du projet .....	59
4.3 Evaluation Base line.....	59
4.4 Evaluation à mi-parcours .....	60
4.5 Evaluation finale .....	60
CONCLUSION PARTIELLE.....	60
CONCLUSION GENERALE .....	61
ANNEXES .....	xi
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	xvi



## **DEDICACE**

A mes chers parents, **ALIOUM ABDOULAYE** et **HADIDJATOU AMADOU**.

## REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'adressent à toutes les personnes physiques et morales ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce rapport, notamment à :

- Dr TOGUE KAMGA Fulbert, mon Superviseur pour ses précieux conseils, son encadrement et sa disponibilité ;
- M. ZAKARY YAOU ABDOULAYE, mon encadreur professionnel, pour sa disponibilité, son dévouement pour le travail et ses précieux conseils ;
- Dr OBEN MBENG Lawrence, chef de Département d'Océanographie pour ses conseils et ses remarques ;
- Pr TOMEDI EYANGO Minette épouse TABI ABODO, Directeur de l'Institut des Sciences Halieutiques de l'Université de Douala à Yabassi, pour son encadrement et toutes les dispositions prises pour donner aux étudiants de l'ISH, une formation de qualité ;
- M. KUATE OUAFO George Luther, pour ses conseils et ses remarques ;
- Mon père ALIOUM ABDOULAYE, et ma mère HADIDJATOU AMADOU pour leur soutien indéfectible tant moral que financier ;
- Mes frères et sœurs SOULEYMANOU ALIOUM, ABDUL'HAMIDE ALIOUM, ASTABOURI ALIOUM et INNA ALIOUM pour leurs encouragements ;
- M. ABDOUL AZIZ, Mme MAIRAMOU AMADOU, M. IBRAHIM AWAL, M. ALHADJI BELLO, M. MOHAMMED BELLO, M. OUSSOUMANOU, la famille HAMAN WABI AMADOU et M. HAMAN WABI BABA pour leur aide tout au long de ce travail ;
- Ir FOUDA ELOUMOU Pie Steve pour son aide, ses conseils, sa détermination, ses encouragements et son accompagnement pour l'élaboration de ce travail ;
- M. NSAPAMOM ALI 2 et Mme SALAMATOU HAMIDOU pour leur soutien tout au long de ce travail ;
- Mes camarades MBASSI Hermann, AWAHNJI Larissa, NGUEMNING Cynthia, PETNGA Jeanne d'Arc, AWAWOU KONEKOUMI, NGOUNGA, MIMCHE Seydou, MONGUE Jennyfer, BALAWOUL ZANGA, MOYO Karen, JIOTSA Marley et ELIMI Thierry pour leur aide et leur soutien tout au long de ce stage ;
- A tout le personnel du MINEPIA;
- A tout le personnel de EDC.

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Conséquences des séismes en fonction de la magnitude.....	6
Tableau 2: Localisation des séismes historiques au Cameroun .....	7
Tableau 3: Les trois grands types de systèmes de coordonnées.....	13
Tableau 4 : Animaux présents dans l'espace communal (MINFOF, 2017).....	18
Tableau 5 : Paramètres étudiés et méthodes.....	27
Tableau 6 : Caractéristiques de la carte topographique.....	30
Tableau 7 : Caractéristiques de la carte des populations.....	30
Tableau 8: Résumé des prix .....	35
Tableau 9: Présentation des promoteurs.....	36
Tableau 10 : Répartition des espèces de poisson suivant les marchés et selon la qualité.....	40
Tableau 11 : Prix adopté sur le marché .....	41
Tableau 12 : Période des activités .....	45
Tableau 13 : Répartition salariale du personnel .....	46
Tableau 14 : Coûts de location et installation .....	47
Tableau 15 : Coûts des équipements de bureau .....	48
Tableau 16 : Coûts du matériel et équipement de production.....	48
Tableau 17 : Dépense d'investissement .....	50
Tableau 18 : Coûts des charges pour lancement .....	50
Tableau 19 : Coût total du projet.....	51
Tableau 20 : Production prévisionnelle.....	51
Tableau 21 : Prévision du chiffre d'affaire sur trois ans .....	51
Tableau 22 : Table d'exploitation prévisionnelle.....	52
Tableau 23 : Compte d'exploitation de la première année.....	52
Tableau 24 : Compte d'exploitation des trois premières années.....	53
Tableau 25 : Valeur actualisée nette .....	54
Tableau 26 : Bilan d'ouverture.....	54
Tableau 27 : Plan de financement .....	55
Tableau 28 : Analyse des risques du projet.....	55
Tableau 29 : Chronogramme des activités budgétisés .....	57
Tableau 30 : Cadre logique du projet .....	58
Tableau 31 : Evaluation du projet .....	59

## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Les trois modes de représentation de l'information géographique.....	11
Figure 2: L'information géographique en mode numérique et les formes d'objets.....	11
Figure 3: Le système de coordonnées cartésien ou coordonnées cartésiennes. ....	12
Figure 4: Un système de coordonnées géographique ou coordonnées géographiques. ....	13
Figure 5 : Localisation de la zone d'étude (EDC 2012).....	15
Figure 6: Données pluviométriques et nombre de jours de pluie.....	16
Figure 7: Répartition de la population par tranche d'âge.....	20
Figure 8 : Localisation de la zone balayée par le drone .....	24
Figure 9:Schémas structurel de l'élaboration de la carte des risques.....	26
Figure 10: carte pédologique.....	28
Figure 11:Carte pluviométrique .....	29
Figure 12 : Carte Topographique .....	29
Figure 13 : Carte des populations.....	30
Figure 14 : Carte des risques .....	31
Figure 15: Carte de gestion des risques.....	32
Figure 16 : Plan de masse.....	37
Figure 17: Corps morts fabriqués.....	42
Figure 18 : Structure en bois et positions de fixation des attaches métalliques .....	42
Figure 19 : Squelette d'une cage flottante.....	43
Figure 20 : Balisage de la zone d'installation .....	43
Figure 21 : Points d'attache des aussières d'amarrage à la cage. ....	44
Figure 22 : Fixation du filet à la cage, filet lesté et tendu .....	44
Figure 23 : Organigramme .....	56

## **LISTE DES PHOTOS**

Photo 1 : Matériel utilisé pour la photogrammétrie .....	25
Photo 2 : Marché saisonier du village Djaouro 1 .....	26
Photo 3 : Plaques de signalisation .....	31

## **LISTE DES ANNEXES**

ANNEXE 1 : Données Pluviométriques de Bélabo ;

ANNEXE 2 : Données pédologiques de la zone d'étude ;

ANNEXE 3 : Données de risques ;

ANNEXE 4 : Espèces de poissons retrouvées sur le marché de Bélabo ;

ANNEXE 5 : Quelques espèces de poissons retrouvées sur le marché de Ouami.

## **LISTE DES ABRIEVATIONS**

DAEPIA : Délégation d'Arrondissement de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales ;

DSCE : Document Stratégique pour la Croissance et l'Emploie ;

EDC : Electricity Development Corporation ;

FFOM : Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces ;

GPS : Global Positionning System ;

ISH : Institut des Sciences Halieutiques ;

MINEPAT : Ministère de l'Economie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire ;

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

ORSTOM : Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

QGIS : Quantum GIS ;

SIG : Système d'Information Géographique ;



## **RESUME**

Les zones à risque d'inondations situées en aval du barrage de retenue de Lom Pangar ont été cartographiées afin d'avoir une idée sur leur étendue et la vulnérabilité des populations de ces zones. Pour se faire, une campagne d'étude a été effectuée au cours de la période allant du 15 mars au 30 Juin 2019. Les paramètres permettant la cartographie de ces zones tels que la pédologie, la topographie, l'hydrographie et l'occupation des sols ont été obtenues par diverses méthodes (photogrammétrie, télédétection, mesures usuelles sur le terrain, documentation et numérisation des documents). La carte topographique a présenté trois différentes zones en fonction des pentes, la carte pédologique a montré trois différents types de sols dans la zone d'étude, la carte d'occupation des sols a montré que plus d'une centaine d'habitants vivent dans des zones à risque élevé d'inondation, la carte pluviométrique a montré trois zones de précipitations dans la zone d'étude. Comme résultats, ont été trouvés que 109 km<sup>2</sup> des zones présentent un fort risque d'inondation, 434 km<sup>2</sup> dans la zone d'étude sont à risque moyen d'inondation, et que 445km<sup>2</sup> de ces zones sont soumises à un risque faible d'inondation. Le projet technique porte sur la création d'une entreprise de production de poisson de table en cages flottantes. Son coût de réalisation est évalué à 22 443 000 FCFA. Les chiffres d'affaire obtenus au bout des trois premières années sont respectivement 18 225 000, 36 450 000 et 54 675 000 FCFA, et les bénéfices nets obtenus pendant les trois premières années de fonctionnement sont respectivement de 3 714 525, 9 209 050 et 25 213 575 FCFA. Le projet lutte contre le chômage en procurant 17 emplois directs.

**Mots clés :** Inondations, photogrammétrie, topographie, précipitations, cages flottantes.

## **ABSTRACT**

Flood risk areas downstream of the Lom Pangar dam were mapped to get an idea of their extent and the vulnerability of the populations in these areas. For this reason, a study campaign was carried out during the period from 15 March to 30 June 2019. The parameters for mapping these areas such as pedology, topography, hydrography and land use were obtained by various methods (photogrammetry, remote sensing, standard field measurements, documentation and document digitization). The topographic map presented three different areas according to slope, the soil map showed three different soil types in the study area, the land use map showed that more than a certain number of people live in areas at high risk of flooding, the rainfall map showed three rainfall areas in the study area. As a result, it was found that 109 km<sup>2</sup> of the areas were high flood risk, 434 km<sup>2</sup> in the study area were at medium flood risk, and 445km<sup>2</sup> of these areas are at low flood risk. The technical project involves the creation of an enterprise to produce table fish in floating cages. Its cost is estimated at CFAF 22,443,000. The turnover obtained at the end of the first three years is 18,225,000, 36,450,000 and 54,675,000 CFA francs respectively, and the net profits obtained during the first three years of operation were 3,714,525, 9,209,050 and 25,213,575 CFA francs respectively. The project fights against unemployment by providing 17 direct jobs.

**Keywords:** Floods, photogrammetry, topography, precipitation, floating cages.

## **INTRODUCTION GENERALE**

Créé par décret présidentiel N° 93/030 du 19 Janvier 1993 et ouvert en 2010 pour former des cadres supérieurs en gestion des ressources halieutiques, l'Institut des Sciences Halieutiques (ISH) dans sa stratégie de formation associe aux enseignements théoriques, les pratiques professionnelles et les stages. C'est dans ce contexte qu'entre donc le stage d'insertion professionnelle, qui est une période d'étude pratique pendant laquelle l'apprenant exerce une activité temporaire dans une entreprise pour la phase pratique de sa formation. Ainsi, dans le cadre de la formation des Ingénieurs Halieutes à l'Institut des Sciences Halieutiques (ISH) de l'Université de Douala à Yabassi, les étudiants effectuent un stage académique chaque fin d'année. En deuxième année du cycle de Master, le stage d'insertion professionnelle s'étend sur une période de six (06) mois, pendant lesquels l'étudiant mène des activités liées à son domaine de formation dans une structure adéquate qu'il aura préalablement choisi. L'étudiant se comporte donc comme un employé de la structure et est ainsi confronté aux réalités du monde professionnel. Ce stage s'est déroulée au cours la période allant de Mars à juillet 2019 dans la localité de Bélabo au sein de la délégation d'Arrondissement de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales (DAEPIA BBO). Ce mémoire est articulé autour de deux parties : la première concerne l'initiation aux travaux de recherche qui concernait l'étude de la vulnérabilité des populations face aux risques d'inondation en aval du barrage de Lom Pangar, qui comprend trois chapitres et la seconde consacrée au projet technique qui concernait la création d'une entreprise qui fais dans la production du poisson de table en cages flottantes et comprend quatre chapitres.

## **PARTIE 1 : INITIATION A LA RECHERCHE**

**TITRE : CARTOGRAPHIE DES ZONES A RISQUES D'INONDATION EN ZONE TROPICALE HUMIDE, CAS DE LA RETENUE D'EAU DE LOM-PANGAR (EST-CAMEROUN).**

## INTRODUCTION PARTIELLE

### Contexte et justificatifs :

Pour pallier à son problème d'insuffisance énergétique, le gouvernement du Cameroun s'est lancé dans le développement du potentiel hydroélectrique du bassin de la Sanaga, en mettant sur pied la centrale hydro-électrique de Lom-Pangar en 2011. D'une hauteur de 40 mètres, d'une capacité de rétention de 6 milliards de mètres cubes et d'une superficie de 540 km<sup>2</sup>, la centrale a une capacité de production de 30 MW. Situé dans la région de l'Est Cameroun, dans le département du Lom et Djerem et dans l'arrondissement de Ngoura, la construction du barrage de Lom-Pangar est l'un des aménagements des cours d'eau dont dispose le Cameroun. Il est un barrage en remblai avec une section contenant un barrage poids sur la Lom. Il est situé en aval de la confluence entre les cours d'eaux Lom et Pangar et en amont de la confluence entre la Lom et la Sanaga.

### Problématique :

La position du barrage de Lom-Pangar est de telle sorte qu'il puisse contenir beaucoup d'eau (6 Milliards de mètres cubes) pour ainsi maximiser le gain d'énergie (30 MW). Avec les phénomènes de changements climatiques, on se retrouve avec des saisons pluvieuses plus marquées et des précipitations plus abondantes. Quels sont les risques d'inondations auxquels sont exposées les populations ? Leurs biens ? Les infrastructures hydrauliques ?

### Hypothèses :

- Les populations situées dans la zone d'étude sont soumises à un risque d'inondation ;
- L'implantation du barrage a modifié le régime hydrologique du fleuve Lom-Pangar et par conséquent celui de la Sanaga.
- Le plan de gestion de ce risque mis en place lors de la construction du barrage n'est pas totalement adapté.

### Objectifs :

Objectif Général : Dresser une carte présentant les zones à risque d'inondation dans les alentours de la retenue, de la tête du barrage jusqu'au village Goyoum (Bélabo) aux alentours de la Sanaga et proposer un plan de contingence.

### Objectifs spécifiques :

- Générer une carte de vraisemblance du risque ;
- Générer une carte de conséquence ;
- Proposer un modèle de gestion pour prévenir et gérer ce risque.

## Intérêt de l'étude

L'étude présente de nombreux intérêts sur les plans environnemental, socioéconomique et politique.

- Intérêt environnemental : Contribuer à une meilleure gestion des écosystèmes aquatiques ;
- Intérêt socio-économique : Contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations des villes de Pangar, Goyoum et des villages avoisinants ;
- Intérêt politique : Donner aux décideurs un outil d'aide à la définition de meilleures stratégies de gestion des ressources en eau et des risques de catastrophes naturelles.

# **CHAPITRE 1 : REVUE DE LA LITTERATURE**

## **1. Généralités sur les catastrophes naturelles**

Le plan national de contingence du Cameroun, a classé les différents risques naturels en plusieurs classes à savoir (Plan national de contingence, 2011) :

- Les risques géologiques (émanation de gaz, tremblement de terre, tsunamis, chute de météorite, ruptures de barrages naturels, mouvement de terrain).
- Les risques climatiques (tornades, foudres, vents violents, sécheresse) ;
- Les risques hydrologiques (inondations);
- Les risques écologiques (invasions : acridiennes, par pachydermes, par oiseaux granivores et chenilles ; la jacinthe d'eau ; les maladies des plantes).

Nous allons étayer, dans la suite de notre document, quelques-uns de ces risques naturels ; surtout ceux qui surviennent dans notre environnement immédiat : le Cameroun.

### **1.1.Eruptions volcaniques**

Les volcans sont caractérisés par une ouverture entre les profondeurs de l'écorce terrestre et la surface. Pendant les phases actives, cette ouverture ou cheminée émet des produits liquides, solides ou gazeux de température très élevée avoisinant les 1500°C pour les produits liquides (Sigl ; 2015).

#### **1.1.1. Evènements déclencheur ou causes**

Ce sont des mouvements géodynamiques internes. Les principaux signes précurseurs sont : les microséismes, l'élévation de température, les déformations de terrain et les émissions de gaz (Tanguy, 1999)

#### **1.1.2. Régions concernées**

Toute la bande comprenant le Sud-Ouest, l'Ouest, le Nord-Ouest, l'Adamaoua, le Nord et l'Extrême-Nord (ligne volcanique du Cameroun) est restée active. Dans les dernières décennies, on a enregistré des manifestations volcaniques du Mont Cameroun (1982, 1999 et 2000). Au vu de ces dernières éruptions, les villes environnantes comme Buea, Limbé et Tiko sont à risque (Plan national de contingence, 2011).

Par ailleurs, les départements suivants sont également concernés :

- Meme, Koupe Manengouba (Sud-Ouest)



- Moungo (Littoral)
- Menoua, Mifi, Noun, Bamboutos(Ouest)
- Mezam, Menchum, Bui, Donga Mantung, (Nord-Ouest)
- Mayo Banyo, Vina (Adamaoua).

### 1.1.3. Conséquences

Les conséquences dévastatrices des éruptions volcaniques résultent des phénomènes suivants (Bardintzeff, 1997):

- L'émission des gaz : vapeurs d'eau et autres gaz toxiques (gaz carbonique et produits sulfureux).
- Les retombées de solides (tephras, bombes, lapillis...), véritables projectiles de divers calibres ;
- Les coulées de lave dont la température moyenne est de 1000°C ;
- Les nuées ardentes, véritables nuages de cendres de plus de 500°C se propageant à une vitesse de plus de 200 km/h.

Au cours des éruptions volcaniques, on peut aussi observer l'apparition de glissements de terrain, de coulées boueuses et de Tsunami (lorsque l'éruption se produit en milieu marin).

### 1.1.4. impacts

Impact sanitaire : atteintes à l'intégrité physique des êtres vivants.

Phase d'urgence : traumatismes, brûlures, personnes ensevelies, intoxications par les gaz.

Après 72 heures : épidémies, affections respiratoires, cutanées par les gaz et cendres.

Impact environnemental : modifications topographiques (relief), destruction de la biodiversité, pollution atmosphérique etc.

Impact social : déplacement des populations ;

Impact économique: destruction des moyens de subsistance (bétail, habitations, plantations, édifices etc.)

Impact Logistique : destruction des réseaux (eau, électricité, transmissions) ; destruction des voies de communication (routes, aéroports, etc.)

## **1.2.Emanation des gaz toxiques**

Le phénomène d'émanations de gaz, essentiellement du dioxyde de carbone, est à l'origine des catastrophes des lacs Monoun dans le Noun en 1984 (37 morts) et Nyos dans la Menchum en 1986 (1746 décès, 874 blessés, 4500 déplacés, perte de 3000 bovins et de nombreux petits ruminants) (Plan national de contingence, 2011).

### **1.2.1. Evènements déclencheur**

L'instabilité des eaux de certains lacs, chargées de gaz carbonique sous pression, suite à des mouvements de terrain, des tremblements de terre etc., pouvant créer une rupture de l'équilibre et entraîner la libération du gaz carbonique du lac.

### **1.2.2. Régions concernées**

Les régions du Cameroun qui sont concernées sont la région de l'Ouest (Lac Monoun), et la région du Nord-Ouest (Lac Nyos).

### **1.2.3. Impacts**

Impact sanitaire : atteintes à l'intégrité physique des hommes et des animaux.

Phase d'urgence : traumatismes, brûlures, intoxications.

Impact environnemental : pollution atmosphérique, des sols, des eaux par les gaz et les cadavres en décomposition, destruction de la faune.

Impact social : déplacement des populations

Impact économique : perte des moyens de subsistance (destruction du bétail).

## **1.3.Tremblement de terre**

Les tremblements de terre sont des secousses plus ou moins violentes de l'écorce terrestre dues à la propagation de l'énergie libérée à partir d'un point donné. Un séisme est caractérisé par la localisation de son épicentre, la profondeur de son foyer mais aussi par sa magnitude (tableau ci-dessous). L'intensité observée en surface dépendra de ces 3 paramètres (Plan national de contingence, 2011). Le tableau 1 suivant nous montre les conséquences des séismes en fonction de leur magnitude.

Tableau 1: Conséquences des séismes en fonction de la magnitude.

<b>Magnitude</b>	<b>Conséquences</b>
Moins de 3,5	Le séisme n'est pas ressenti, mais enregistré par des sismographes
3,5 à 5,4	Il est ressenti et peut causer des dommages importants
5,4 à 6	Les bâtiments construits selon les normes sismiques résistent mieux. Les autres peuvent subir des dommages majeurs ;
6 à 6,9	Le séisme est destructeur sur un rayon pouvant atteindre 100 kms
7 à 7,9	Séisme pouvant causer de sérieux dommages
> 8	Très grand séisme pouvant causer des dégâts sur des centaines de kms

#### 1.3.1. Evènements déclencheur ou causes

L'énergie peut être libérée suite à des mouvements tectoniques ou à la montée du magma.

#### 1.3.2. Régions concernées

Les régions concernées par les tremblements de terre au Cameroun sont entre autres :

- Axe Libreville – Bangui
- Axe Kribi – Taparé : Kribi (1903, 1987), Akonolinga (1913).
- Axe Douala – Doba en passant par la Sanaga : Douala (1908) et Bafia (2005).
- Axe de l'Adamaoua : Mont Cameroun, Yoko, Magha, Tibati.
- Ligne du Cameroun.

#### 1.3.3. Impacts

Impact sanitaire : atteintes à l'intégrité physique des personnes

Phase d'urgence : traumatismes, personnes ensevelies. Après 72 heures : épidémies ;

Impact économique : des habitations, des édifices et des voies et moyens de communications.

Impact Logistique : Destruction des infrastructures diverses, des réseaux eau/électricité/communications, des voies de communication (routes, aéroports, etc.), des usines (raffinerie de pétrole à Limbé).

Le Cameroun a connu plusieurs séismes comme le montre le tableau 2 suivant :

Tableau 2: Localisation des séismes historiques au Cameroun

Date	Localité concernée	Faïlle impliquée	Magnitude	Dégâts - Observations
1911	Lolodorf	Mbalmayo	6	Zone habitée aujourd'hui: risque potentiel élevé
1913	Akonolinga	Sanaga	5,1	Zone habitée aujourd'hui: risque potentiel élevé
1945	Ouessou	Centre Cameroun	5,6	Zone habitée aujourd'hui: risque potentiel élevé
1969	Yoko	Centre Cameroun	4,6	Zone habitée aujourd'hui: risque potentiel élevé
1983	Magba	Centre Cameroun	4,1	Zone habitée aujourd'hui: risque potentiel élevé
1987	Tibati	Centre Cameroun	4,8	Destructions des maisons
1987	Kribi	Eseka-Kribi	4,0	Zone habitée aujourd'hui: risque potentiel élevé
2002	Kribi	Eseka-Kribi		Dégâts enregistrés
2005	Monatéfé	Sanaga	4,4	Zone habitée aujourd'hui: risque potentiel élevé

#### 1.4. Inondations

La crue est un phénomène qui correspond à une élévation du niveau des eaux sans perturbations majeures. Lorsque le débit et le volume d'eau entraînent un débordement par rapport au lieu d'écoulement habituel (le lit mineur) et que la crue est susceptible de présenter des risques, on parle alors d'inondation. L'eau se répand dans les zones d'expansion des crues, qui correspondent au lit majeur du cours d'eau et qui sont souvent occupées par les populations ou les établissements humains (Melé, 2008).

On distingue les inondations lentes qui sont provoquées par des crues progressives (l'eau monte de quelques centimètres par heure) et les inondations brusques provoquées par des crues soudaines induites par une brusque montée des eaux : plusieurs mètres en quelques heures).

#### 1.4.1. Evènements déclencheur ou causes

Les principales causes des inondations sont : les précipitations, les ruptures de barrages, les tsunamis etc. Les facteurs influents sont la topographie, la durée et l'intensité des précipitations, l'état hydrique et le degré d'imperméabilité des sols, la densité du couvert végétal, les pratiques agricoles, l'encombrement des lits de cours d'eau (Scarwell, 2008).

#### 1.4.2. Régions concernée

Au Cameroun, plusieurs régions ont déjà été touchées par les inondations. Il s'agit de (Kuaté, 2016) :

- Sud-Ouest : Limbé en juin 2001 (23 morts, 73 maisons rasées, plusieurs sans abris) ;
- Littoral : Douala en août 2001 (4 morts), juin et août 2007 ;
- Centre : Yaoundé en octobre 2001, août 2004 et avril 2008 ;
- Nord-Ouest : Bamenda en août 2001 ;
- Nord : Garoua en juillet 2008 (9 morts et d'importants dégâts matériels) ; Poli en 2003 (5 morts, 5 disparus, 178 tonnes de nourritures détruites, bâtiments publics détruits, 76 maisons détruites, 536 familles et 8720 personnes déplacées, 285 ha de cultures détruits) ;
- Extrême Nord : Maroua en août 2001 (2 morts), Mokolo en août 2007 (6 disparus, 1 millier de sans-abris et plus de 100 habitations détruites), Pouss en juillet 2010 (9 morts et des centaines de déplacés et de nombreux sans abris).

#### 1.4.3. Impacts

Les impacts des inondations peuvent être sous plusieurs ordres, à savoir (Plan de prévention des risques naturels, 2016) :

Impact sanitaire : noyades, épidémies et flambées des maladies hydriques par difficultés d'accès à l'eau potable, malnutrition à moyen terme ;

Impact économique : destruction des plantations et des habitations, des voies d'accès, des ouvrages d'art (ponts, ruptures de barrages ou de digues), perturbations de la circulation urbaine, dysfonctionnements des services (eau, télécommunications, électricité).

## 2. Généralités sur la géomatique

Le mot « géomatique » est un néologisme issu de la contraction des termes « géographie » et « informatique ». Ce néologisme a été proposé, dans les années 1960 par Bernard Dubuisson. En effet, Bernard Dubuisson considérait que sa profession se renouvelait grâce à l'informatique. Il eut alors l'idée de mettre en avant le rôle croissant de l'informatique en géographie par la création de ce néologisme. C'est tout d'abord au Québec que le terme de « géomatique » va se développer. Désormais, ce néologisme est utilisé dans le monde entier. Plus précisément, la géomatique regroupe l'ensemble des outils et des méthodes permettant d'acquérir, de représenter, d'analyser et d'intégrer des données géographiques. Par conséquent, la géomatique regroupe au moins trois activités distinctes : la collecte des données géographiques, le traitement de ces données et la diffusion de celles-ci. Les outils informatiques apparaissent indispensables à ces trois activités. La géomatique est donc bien la discipline où la géographie (les données géographiques) et l'informatique sont indissociables. Dans les faits, la géomatique est une science qui permet d'appréhender des phénomènes naturels ou anthropiques (liés à l'activité humaine) en manipulant des informations numériques dans des Systèmes d'Information Géographique (SIG). Aujourd'hui, la géomatique se repend sur le web par le biais notamment du « WebMapping » (Institut national de l'information géographique et forestière, 2016).

La géomatique se base sur une entité principale qui est l'information géographique.

### ➤ Information géographique

Au préalable, il est important de bien préciser ce qu'est l'information géographique. L'information géographique est la représentation d'un objet ou d'un phénomène réel ou imaginaire, présent, passé ou futur, localisé dans l'espace à un moment donné (quelles qu'en soient la dimension et l'échelle de représentation). Il s'agit d'un type d'information très répandu, décrivant des objets, phénomènes, êtres vivants ou sociétés, dès lors qu'ils sont reliés à un territoire. Les deux principales composantes de l'information géographique sont (Ecole nationale des sciences géographiques, 2015):

- l'information relative à un objet décrit par sa nature, son aspect : c'est le niveau sémantique. L'ensemble des attributs de l'objet forme ses attributs (comme par exemple : le numéro d'une parcelle cadastrale, le nom d'une route, le nom d'une rivière, le nombre d'habitants d'une commune...);

- la forme et la localisation de l'objet sur la surface terrestre, exprimés dans un système de coordonnées explicite : c'est le niveau géométrique. Un système de coordonnées peut être valable sur tout ou partie de la surface terrestre ou autre (comme par exemple le système géodésique mondial WGS84). On peut aussi définir un système de « coordonnées relatives » par rapport à un point d'origine quelconque, comme c'est souvent le cas pour les relevés topographiques.

Il est possible d'associer à ces deux composantes une troisième composante qui concerne les relations d'un objet avec les autres. C'est le niveau topologique (comme par exemple : la contiguïté entre deux communes, l'inclusion d'une parcelle dans une commune, l'adjacence entre les différents nœuds des tronçons constituant des parcelles cadastrales...).

Pour représenter de l'information géographique, il existe trois formes de représentations présentées sur la figure 1. Premièrement, l'information géographique peut être représentée sur une image, où l'on peut voir une multitude d'objets (comme par exemple une photo aérienne ou une image satellite) sans connaître directement leurs attributs (on ne voit pas le nom de la route, ni le nombre d'habitants des communes). Deuxièmement, l'information géographique se prête particulièrement bien à la représentation sur une carte, où l'on situe les objets et les phénomènes dans un repère général et homogène. Enfin, l'information géographique peut être représentée par un texte ou un fichier de données littérales, où elle est représentée par des données numériques et par une adresse (comme par exemple les fichiers des abonnés à l'ADSL qui contiennent nom, prénom, numéro de téléphone, adresse postale...). Ces trois formes de représentation sont distinctes mais complémentaires :

- l'image comporte surtout des données géométriques (forme, dimensions, localisation).
- le texte ou le fichier littéral comporte surtout des données sémantiques (attributs).
- la carte comporte des données à la fois sémantiques et géométriques.

D'un point de vue numérique, il existe deux modes de représentation (Figure 2). Le mode maillé (ou raster en anglais), où la surface de la carte ou de l'image est décrite selon un balayage ligne par ligne. Chaque ligne est composée de pixels. C'est mathématiquement ni plus ni moins qu'une matrice (dans le langage usuel un tableau de chiffres). Le deuxième mode de représentation est le mode vecteur, où chaque objet représenté sur la carte est décrit par un ou des points successifs composant sa forme (Paradis, 1998).



Chaque point est localisé par ses coordonnées rectangulaires et est joint au point suivant par un segment de droite. La forme des objets est exprimée par le biais de trois « primitives » géométriques principales : objets ponctuels, linéaires et surfaciques (Figure 2). À un objet ponctuel est associé un seul jeu de coordonnées donnant la position du point dans l'espace. À un objet linéaire est associée une suite ordonnée de points (donc de coordonnées). Chaque point de cette suite est relié au point suivant par un segment de ligne, en général un segment de droite. La forme d'un objet linéaire est ainsi traduite par une ligne brisée représentant le phénomène linéaire. Un objet surfacique est compris comme l'intérieur de son périmètre. Il est délimité par un objet linéaire qui se ferme sur lui-même (polygone).

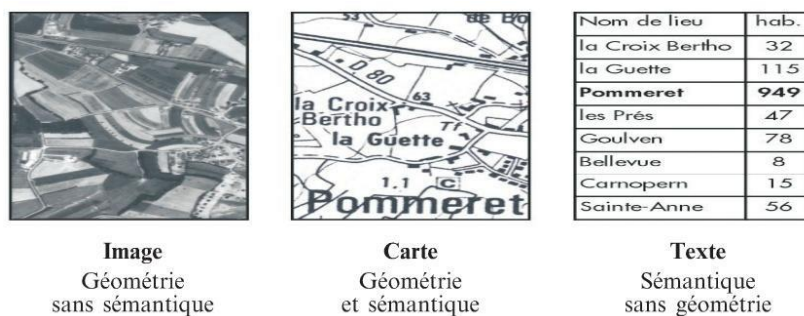


Figure 1: Les trois modes de représentation de l'information géographique (Denègre et Salgé, 2004).

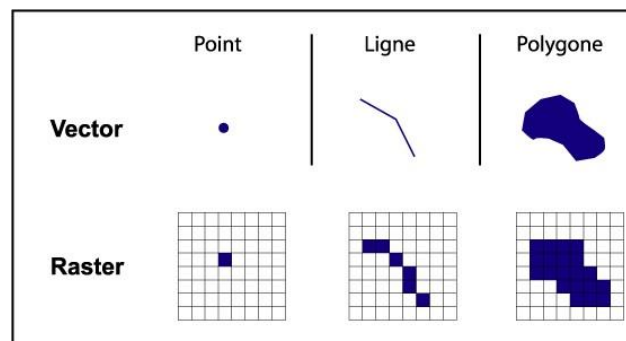


Figure 2: L'information géographique en mode numérique et les formes d'objets

Ces données (information géographique) sont représentées et classées dans un logiciel de cartographie ou de SIG grâce à une entité appelée système de coordonnées

➤ **Systèmes de coordonnées géographiques :**

Un système de coordonnées est un référentiel dans lequel on peut représenter des éléments dans l'espace. Ce système permet de se situer sur l'ensemble du globe terrestre grâce à un couple de coordonnées géographiques. Pour des raisons historiques, techniques et d'usage, il existe un grand nombre de systèmes de coordonnées. L'EPSG – European Petroleum Survey Group – a défini une liste des systèmes de coordonnées géoréférencées. Des codes ont été associés à ces

systèmes pour les identifier. Le groupe est devenu en 2005 le « Comité de topographie et de positionnement » (Surveying and Positioning Committee) de l'Association internationale des producteurs de pétrole et de gaz (OGP). Ces codes servent aujourd'hui de référence. Le registre des paramètres géodésiques EPSG (<http://www.epsg-registry.org/>) permet de trouver les systèmes de coordonnées d'un territoire.

Pour tout système de coordonnées, il faut définir un système de référence (un référentiel ; un repère). En l'occurrence, un référentiel géodésique est un repère affine  $(O ; i ; j ; k)$  tel que :  $O$  est proche du centre des masses de la Terre (centre du géoïde) ;  $(i ; j ; k)$  est orthogonale et les 3 vecteurs ont la même norme proche de 1 ;  $(O ; k)$  est proche et parallèle à l'axe de rotation de la Terre ;  $(O ; i ; k)$  est confondu avec le plan méridien de Greenwich ;  $J$  est tel que  $(i ; j ; k)$  soit directe. A partir de ce référentiel, tout point de l'espace peut être localisé à l'aide de trois coordonnées  $(X, Y, Z)$ . Ce système est nommé « système de coordonnées cartésien », on parle aussi de « coordonnées cartésiennes ». Il est présenté dans la figure 3.

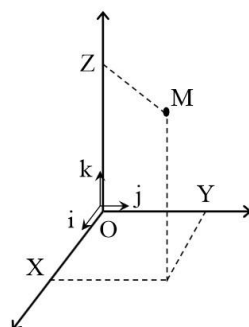


Figure 3: Le système de coordonnées cartésien ou coordonnées cartésiennes (IGN, COGIT).

Les coordonnées cartésiennes sont indépendantes de la forme de la terre, il est donc difficile de les utiliser pour s'y repérer de manière pratique. D'ailleurs, pour introduire le système de coordonnées cartésien, j'ai utilisé certaines références géographiques connues (comme le méridien de Greenwich). C'est pourquoi, il est intéressant de se localiser en faisant référence à une surface de référence : en l'occurrence, un ellipsoïde qui est la figure géométrique qui approxime au mieux la forme de la terre. Pour définir cet ellipsoïde, il faut lui définir un centre (il est confondu avec l'origine  $O$  d'un référentiel géodésique et donc d'un système de coordonnées cartésien), deux longueurs (le demi grand axe qui mesure environ 6370 km et le demi petit axe qui mesure environ 6350 km) et une orientation (le petit axe est confondu avec l'axe  $(O ; k)$ ). En définissant un méridien d'origine qui va fixer le plan  $(O ; i ; k)$ , tous les points de l'ellipsoïde peuvent être localisés à l'aide de deux coordonnées :  $\lambda$  (la longitude) et  $\phi$

(La latitude). Tous les points de la terre peuvent alors être localisés en utilisant une troisième coordonnée :  $h$  (la hauteur par rapport à l'ellipsoïde). On parle de systèmes de coordonnées géographiques (Georenzo, 2016). Il est présenté dans la figure 4 ci-après.

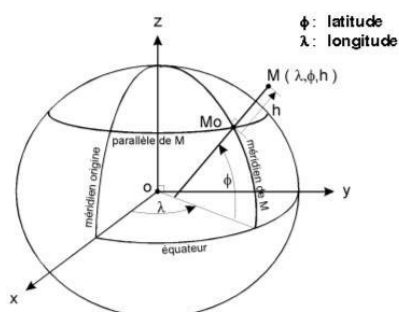


Figure 4: Un système de coordonnées géographiques ou coordonnées géographiques (IGN, COGIT).

Les longitudes et les latitudes peuvent s'exprimer dans différentes unités et différentes notations (comme tous les angles). De nos jours, les degrés sont l'unité d'angle la plus répandue et les notations les plus courantes sont les suivantes : DMS (Degré Minute Seconde) ( $49^{\circ} 30' 00''$  -  $123^{\circ} 30' 00''$ ) ; DM (Degré Minute) ( $49^{\circ} 30,0'$  -  $123^{\circ} 30,0'$ ) ; DD (Degré Décimal) ( $49,5000^{\circ}$  -  $123,5000^{\circ}$ ).

Pour résumer, il existe trois grands systèmes de coordonnées qui requièrent différents systèmes de référence présenté dans le tableau 3 ci-après..

Tableau 3: Les trois grands types de systèmes de coordonnées.

Systèmes de coordonnées	Systèmes de référence
Cartésiennes (X, Y, Z)	Référentiel
Géographiques ( $\lambda$ , $\phi$ , $h$ )	référentiel + ellipsoïde
Planes (E, N)	référentiel + ellipsoïde + projection

### 3. Etudes des vulnérabilités des complexes humains faces aux catastrophes naturelles grâce aux SIG

Plusieurs études ont été menées dans le monde pour prédire les inondations par le biais des SIG. En Afrique et plus précisément au Cameroun, on en dénombre des dizaines. Ici, nous allons illustrer quelques d'entre elles.

- Dans la région de l'Extrême nord, une étude menée par l'INC en collaboration avec l'Université de Ngaoundéré a consisté en la cartographie des zones à risque d'inondation dans la zone de Maga et de ses environs. Ici, la télédétection et les SIG ont été utilisés pour l'obtention de ce résultat. Il s'en est sorti comme résultat que 32,31% de la superficie totale de la zone de Maga et de ses environs sont soumis à un risque fort d'inondations ; 19,75% à un risque moyen et 47,94% à un risque faible. Les solutions efficaces envisagées pour la prévention des risques dans la zone concernaient l'aménagement de la digue de retenue d'eau de Maga et la lutte contre l'érosion des berges de cours d'eaux de la région de l'Extrême Nord du Cameroun (Leumbe, 2015).
- Dans la région du Littoral, une étude menée par l'Université de Dschang en collaboration avec l'université de Liège en Belgique a porté sur l'utilisation des SIG et de la 3D pour la cartographie des zones à risques d'inondation et l'évaluation des habitations inondables à Douala. Pour mener à bien cette étude, ils ont utilisé la méthode de Beven & Kirkby pour délimiter les zones humides et extraire les zones inondables et complétée par des observations directes. Ils ont obtenu comme résultat que plus du quart de la ville de Douala se trouve en zone inondable, 58% des habitations des quartiers de Mabanda et Ngangué se trouvent dans les zones à risque d'inondation très élevé, et que 46,57% des habitations de ce quartier se trouvent en zone de risque d'inondation moyen (Moffo, 2013).
- Dans la région de l'ouest Cameroun, une étude menée par la faculté des sciences de l'Université de Yaoundé 1 a portée sur le risque d'inondation dans la vallée de Nyos. En effet, le lac Nyos que nous connaissons est doté d'un barrage. . Ce barrage naturel d'éjectas grossiers protège les populations et les installations en aval, sa rupture ferait au moins 10000 morts du Cameroun au Nigeria selon McKIE (2000). En effet avec ses 2 km de long, 1 km de large et 210 m de profondeur, le lac Nyos contient 3 milliards de m<sup>3</sup> d'eau et il retient beaucoup de gaz dissous notamment le dioxyde de carbone (Tchindjang, 2001)

## CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

### II.1 Présentation de la zone d'étude

#### II.1.1. Localisation géographique

La zone d'étude est située à l'Est du Cameroun, dans le Département du LOM et DJEREM à une distance d'environ 80 Km de Bertoua, chef-lieu du Département. En outre, comme le présente la figure 5 ci-contre, la zone s'étend respectivement entre 2° et 5° de latitude Nord, 12° et 16° de longitude Est. Elle couvre une superficie de 6 000 Km<sup>2</sup> (RGP, 2005) et est limitrophe au Nord par la Commune de BETARE OYA, à l'Est par la Commune de MANDJOU, au Sud-Est par la Commune de BERTOUA 1, au Sud par les Communes de NSEM et MINTA, au Sud-Ouest par la Commune de DIANG, à l'Ouest par la Commune de YOKO (Henry, 2016).

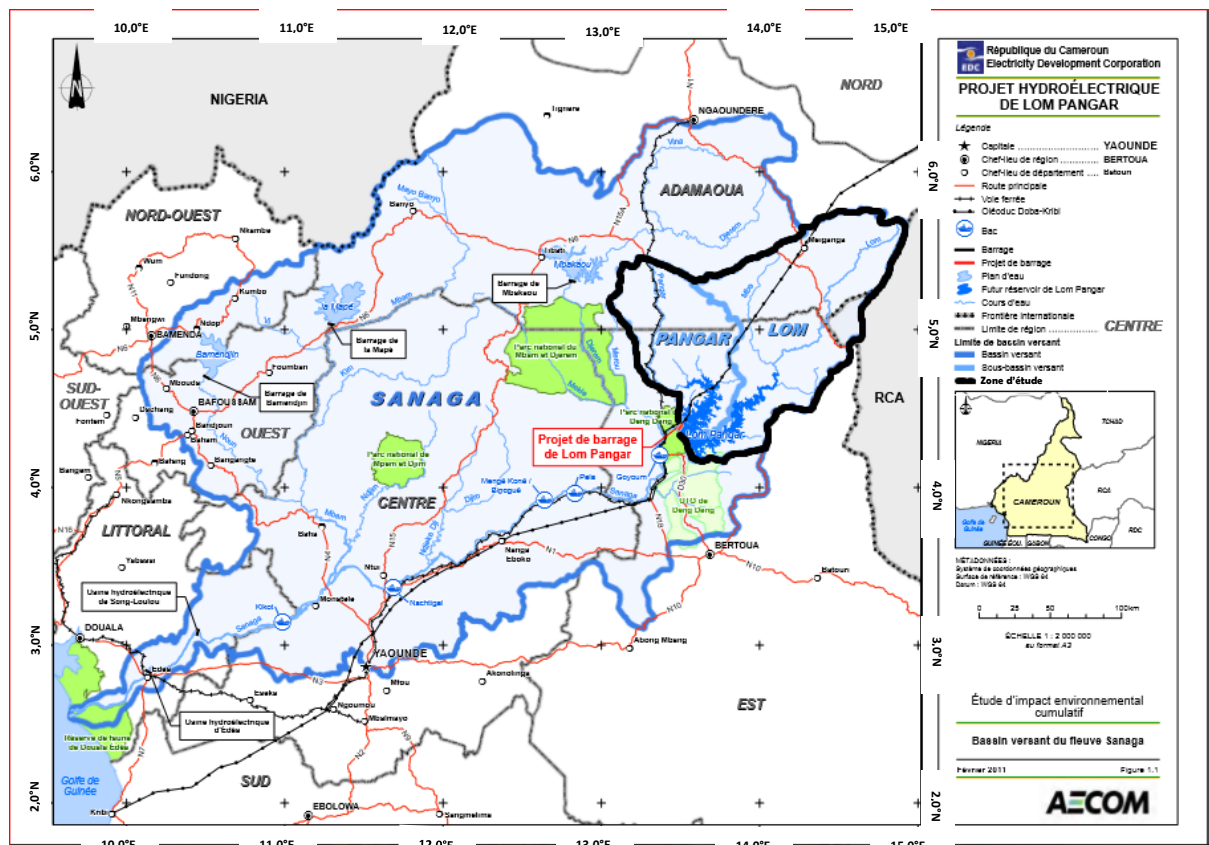


Figure 5 : Localisation de la zone d'étude (EDC 2012)

#### II.1.2. Pédologie et Topographie

Le relief de la zone est assez diversifié et très peu accidenté. Il tient son originalité des différents mouvements tectoniques qui ont eu lieu aux temps géologiques. Ce relief laisse apparaître comme particularité des petites collines de faible altitude dont la moyenne se situe entre 500 et 800 mètres. Les collines sont séparées de vallées qui servent de lits à la plupart des

rivières qui traversent la Commune pour se jeter au fleuve Sanaga (Etude environnementale du barrage de Lom Pangar , 2005).

Les sols sont en majorité ferralitiques, argilo sablonneux ou argilo limoneux que l'on retrouve généralement dans les plaines avec par endroit une curasse latéritique. Ils se caractérisent par leur faible capacité de rétention des éléments nutritifs et s'épuisent rapidement. La texture latéritique caractérise la présence des blocs rocheux recouverts d'un manteau latéritique de roches altérées. On note également la présence des sols hydro morphes rencontrés dans les bas-fonds, très riches en matière organique. Cependant, ces sols sont le plus souvent inondés d'eau pendant les saisons de pluies et peu drainés en saisons sèches. La fertilité des sols de la Commune est bonne dans l'ensemble et offre de bonnes potentialités en agriculture. Pour ce qui est des ressources minières, les recherches n'étant pas très poussées dans cette région, les gisements de sable constituent les principales ressources minières de la Commune. On y retrouve aussi des roches exploitables sous forme de gravier dont la plus grande carrière se trouve dans le village EBAKA1, à ce jour exploitée par la CAMRAIL. L'exploitation de ces ressources reste très faible (Martin, 2012).

### II.1.3. Hydrographie et Climat

La Commune de Belabo est traversée par le fleuve Sanaga et ses affluents. Le régime des fleuves et des rivières de la commune de ce commun est très dense. Le principal fleuve est la Sanaga. Par ailleurs, on note la présence de nombreux ruisseaux et les marigots tarissent pendant la grande saison sèche.

Le climat de la région est équatorial, de type guinéen avec des températures varient de 20°C entre Juillet-Août et 30°C entre Janvier-Février. La pluviométrie moyenne annuelle fait état de 117 jours de pluies pour un total de 1 816.1 mm de précipitations (COTCO, 2016). La répartition annuelle (Données brutes en annexe 1) est présentée dans la figure 6 ci-après.

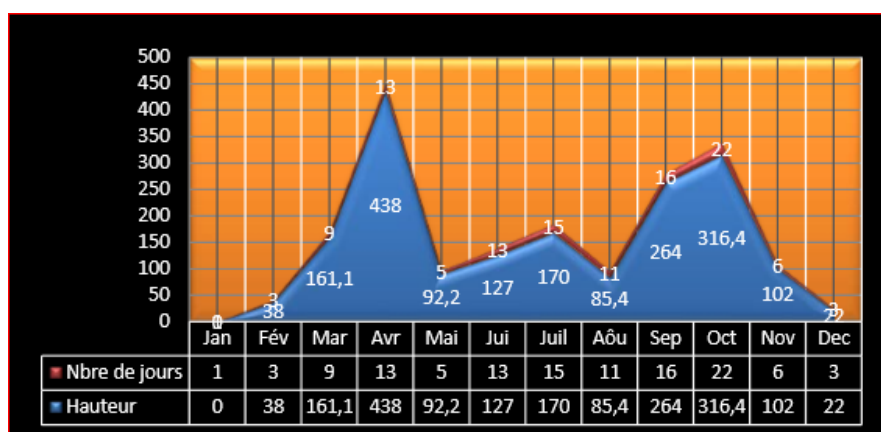


Figure 6: Données pluviométriques et nombre de jours de pluie

De la figure 6 ci-dessus, il vient que la pluviométrie observée est bimodale, traduisant ainsi une zone équatoriale marquée par quatre saisons d'inégales durées (CAMRAIL, 2018) :

- La grande saison sèche (mi- Octobre à mars) ;
- La petite saison sèche (Juin à mi- Août) ;
- La grande saison de pluie (de mi-Août à Octobre) ;
- La petite saison de pluie (de mars à juin).

Le réchauffement de la planète observé ces dernières années induit des changements climatiques dans la zone avec pour corollaire, la perturbation du calendrier agricole résultant du décalage des saisons sus citées.

#### II.1.4. Flore

Selon Letouzey (1985) la Commune de Belabo est située dans la région floristique guinéo – congolaise. Domaine de la forêt dense humide semi-caducifoliée. Proche de la limite forêt – savane, elle présente des unités phytogéographiques relevant de deux sous-ensembles : le secteur guinéo-soudanien avec ses différents faciès de savane, et le secteur forestier semi-caducifolié.

- Les savanes péri forestières, avec toutes gradations entre savanes boisées et savanes herbeuses, occupent 1/3, soit 2 000 Km<sup>2</sup> de l'espace géographique communal. C'est ainsi que nous distinguons :
- Savanes péri forestières arbustives à *Terminalia glaucescens*. Ces savanes sont rarement densément boisées. A côté de *Terminalia glaucescens*, n'atteignant que 8 à 10 mètres de hauteur, on trouve *Annona senegalensis*, *Bridelia ferruginea*, *Crossopteryx febrifuga*, *Cussonia arborea*, *Ficus*, *Hymenocardia acidula*. Le tapis herbacé est constitué pour majeure partie d'*Hyparrhenia diplandra* accompagné d'autres espèces du même genre. Par embroussaillage et développement d'un dense recru ligneux, ces savanes peuvent se transformer en jeune forêt dense des zones marécageuses certainement marquées par la teneur en eau du sol et du réseau hydrographique.
- Savanes intra et péri forestières herbeuses à *Imperata cylindrica*, *Pennisetum purpureum*, raphia et marantacée. Elles représentent le plus souvent un stade évident de jachères après cultures.

Malgré l'absence d'un inventaire forestier systématique, les principales espèces de bois en exploitation dans cette zone sont les suivantes : les Sterculiacées, Ulmacées, Say/Kossipo (*Etandrophragma candolei*), Say/Sapelli (*Etandrophragma cylindricum*), Sipo (*Etandrophragma utilis*), Ayah/ Maobi (*Baillonna toxisperma*), Mang/ Iroko (*Milicia*

*excelsa*), Issa/ Bibinga (*Nauclea diderrichii*), Evindi/ Ebene (*Nauclea diderrichii*), Essadoum/ Fromager (*Ceiba pentandra*) Djangsang (*Riccinodendron heudelottii*), Eru/okok (*Gnetum africanum*) etc. En ce qui concerne les produits forestiers non ligneux (PFNL), la présence d'un grand massif forestier à Deng Deng, est un atout pour la promotion de la cueillette. Les PFNL sont nombreux et divers cependant, leur exploitation demeure traditionnelle et artisanale. Les espèces Djangsang (*Riccinodendron heudelottii*), Eru/okok (*Gnetum africanum*) etc, sont plus exploitées par les populations riveraines et sont celles qui sont aussi bien consommées dans les villages et vendues au niveau du marché de Belabo notamment (SOFIBEL, 2010).

#### II.1.5. Faune

La Commune compte plusieurs espèces biologiques, à savoir : les mammifères, les oiseaux, les amphibiens, les reptiles, les papillons etc. Cette biodiversité faunique est menacée à cause des actions anthropiques aux rangs desquelles ; la coupe illicite du bois et le braconnage pratiqués par les populations (MINEPIA, 2015). Les principales espèces rencontrées se trouvent au tableau 4 ci-après :

Tableau 4 : Animaux présents dans l'espace communal (MINFOF, 2017)

	Nom commun	Nom scientifique	Statut UICN
Les Mammifères terrestres	Biche	<i>Neotragus batesi</i>	Partiellement protégés
	Céphalophe bleu	<i>Philantomba monticola</i>	Partiellement protégés
	Antilope		Partiellement protégés
	Porc-épic	<i>Hystrix cristata</i>	Non protégés
	Buffle	<i>Syncerus cafer nanus</i>	Intégralement Protégée
	Civette	<i>Viverra civetta</i>	
	Chimpanzé	<i>Pan troglodytes</i>	Intégralement Protégée
	Cynocéphale	<i>Papio anubis</i>	
	Gorille	<i>Gorilla gorilla</i>	Protégé
	Ecureuil à pattes rouges	<i>Funisciurus pyrrhopus</i>	



	Hérisson	<i>Tryonomis swinderianus</i>	
	Pangolin	<i>Manis tricuspis</i>	Protégé
	Pangolin géant	<i>Manis gigantea</i>	Protégé
	Singe	<i>cercocebus sp</i>	Partiellement protégés
	Sanglier	<i>Hylochoerus meinertzhageni</i>	Protégé
	Rat palmiste	<i>cricetomys gambianus</i>	Non protégés
Les Mammifères aquatique	Hippopotame	<i>Hippopotamus amphibius</i>	Intégralement Protégée
	Potamogale	<i>Potamogale velox</i>	
	Rat aquatique		
Les oiseaux	Canard sauvage		
	Perdrix		
	Calaos		
	Toucans		
	Touracos		
	Perroquet gris	<i>Psittacus erithacus</i>	Protégé
Les Reptiles	Varan	<i>Varanus niloticus</i>	Partiellement protégés
	Vipère	<i>Bitis gabonica</i>	Non protégés
	Serpent boa	<i>Python sebae</i>	Partiellement protégés
	Crocodiles	<i>Osteoaemus tretraspis</i>	Protégé

## II.1.6. Milieu humain et activités socio-économiques

### II.1.6.1. Milieu humain

#### II.1.6.1.1 Population

La population de la commune de Bélabo s'élève à 45 559 habitants. La répartition de cette population est présentée dans la figure 7 suivante :

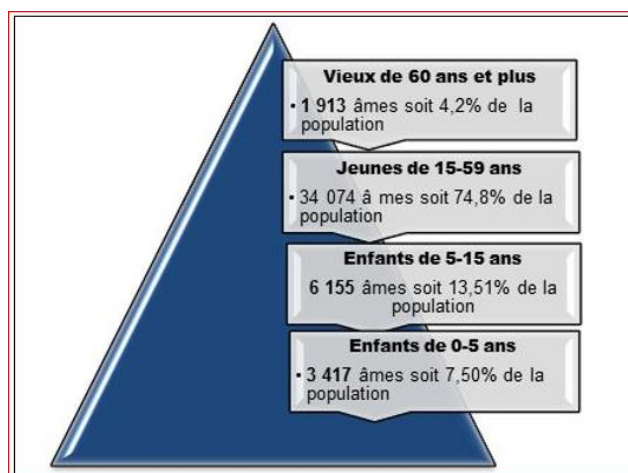


Figure 7: Répartition de la population par tranche d'âge

L'observation de cette figure montre que la population de la zone est jeune. 74,8% de la population se concentre dans la tranche d'âge de 15 à 59 ans. Cette main d'œuvre jeune pourrait être capitalisée dans la mise en œuvre des activités de développement (MINEPAT, 2016).

#### II.1.6.1.2. Culture et religions

La religion chrétienne catholique est la plus importante, et représente près de 60% des adeptes religieux. Les autres religions sont aussi présentées au sein de la Commune : La religion islamique rassemble les populations musulmanes du grand Nord et une forte concentration de la communauté Bamoun. On note aussi la présence des autres confessions religieuses à l'instar de l'Eglise Protestante du Cameroun, l'Eglise Evangélique du Cameroun, l'Eglise Presbytérienne et l'église Adventiste du 7<sup>e</sup> jour.

Au plan culturel, l'attachement des populations aux pratiques et autres rites culturels reste très variable, définissant la Commune de Belabo comme un berceau d'une grande diversité culturelle (MINEPAT, 2016).

#### II.1.6.1.3. Ethnies et relations interethniques

La population de la Commune de Belabo est composée de plusieurs ethnies réparties en quatre (04) grands groupes sociologiques notamment : les Bobilis, Képere Woutchaba, Deng-Deng et Pol, qui sont les autochtones. Ils représentent en moyenne 75,2% de la population totale. Les populations allogènes composées des Musulmans du grand Nord, les Bamoun, les

Betis et les Bassa. Ces derniers représentent les 24,8% de la population de la Commune (MINEPAT, 2016).

#### II.1.6.1.4. Principales activités économiques

L'économie de la Commune de Belabo est essentiellement primaire, à prédominance agricole et commerciale. Les produits vivriers sont d'abord destinés à l'autoconsommation des populations et l'excédent est commercialisé afin de disposer des revenus additionnels. L'artisanat, le commerce des PFNL et le sciage sauvage du bois viennent au second rang. Les autres secteurs (élevage, agro-industrie, artisanat, tourisme) sont embryonnaires. On note une absence quasi-totale de l'organisation des activités de fait du caractère cosmopolite de la Commune (MINCOM, 2016).

#### II.1.6.1.5. Agriculture

L'agriculture dans la Commune, joue un rôle de premier plan dans l'économie locale car, elle génère des revenus, garantit l'autosuffisance alimentaire, représente une source d'emplois pour la population active estimée à 65%. Les productions agricoles dans la Commune s'appréhendent essentiellement en deux grands ensembles : les cultures d'exportation ou de rente et les cultures vivrières (MINDHU, 2016).

#### II.1.6.1.6. Pêche

La pêche est restée une activité périodique dans la Commune. La saison sèche constitue un espace temporaire par excellence pour le déploiement de cette activité. Elle est pratiquée dans les principaux cours d'eau notamment : la Sanaga, Lom, Pangar, Mbouti et Djérem par une frange moins importante (en moyenne 10% de la population) constituée des hommes et des femmes. La performance de ce sous-secteur fait état d'une production annuelle moyenne de 07 tonnes de poissons au cours des années 1980 (MINEPIA, 2015), qui à ce jour culmine à peine à 3 tonnes. Une tendance similaire est observée pour la production des poissons fumés commercialisés sur les marchés périodiques de Djangané et Ndemba I ainsi que sur le marché permanent de Belabo. En général les captures proviennent à 100% de la pêche artisanale. Les techniques et les outils utilisés sont principalement ; hameçons, nasses, filets dormants, la ligne et le barrage, qui malencontreusement est une pratique incompatible avec la gestion durable des ressources de la faune ichtyologique. Les principales espèces collectées sont : les silures, les poissons vipère, les carpes, les capions, etc. Cependant, on relève la présence de deux (02) étangs piscicoles des 300 m<sup>2</sup> chacun, propriété du GIC EPA. Les espèces élevées sont notamment ; les Tilapias, clarias et hétérosis, avec une production annuelle de 15 tonnes.

#### II.1.6.1.7. Elevage

L'élevage domestique constitué essentiellement de petits ruminants, porcs et volaille, est pratiqué de manière traditionnelle dans tous les villages. Ces animaux sont laissés en divagation, avec pour corollaires ; la destruction des cultures dans les jardins de case dans les villages. L'activité constitue une source de protéines toujours disponibles et une garantie de revenus pour les populations. Malgré l'absence de statistiques fiables, il est admis que ce cheptel n'a pas connu une nette amélioration ses dernières années (MINEPIA, 2015).

#### II.1.6.1.8. Commerce

L'activité commerciale est assez développée dans la Commune de fait du positionnement stratégique de la ville de Belabo (porte d'entrée et de sortie de la Région de l'Est, traversée par le chemin de fer qui relie Douala à Ngaoundere) et en perspective la réalisation des projets structurants tels que ; le barrage hydroélectrique de Lom-Pangar. En outre, l'espace urbain communal est un pôle commercial important, en faveur de l'implantation de nombreux projets. Par contre dans les villages, on rencontre des boutiques, échoppes, buvettes ou cafétéria. Le commerce est exercé majoritairement par 3 757 femmes, soit 45% contre 1 069 hommes soit 13% de la population active. L'activité s'effectue les Mercredi et Dimanche sur les marchés périodiques de Ndamba I et Ndjangané, ou tous les jours sur le Marché permanent de Belabo (MINCOM, 2016).

#### II.1.6.1.9. Chasse

L'activité de chasse mobilise un grand nombre de jeunes dans la Commune. Elle est pratiquée toute l'année et fait partie de l'alimentation protéique des populations dont le surplus est revendu sur le marché. Les techniques cynégétiques pratiquées principalement autour des plantations ou dans les marécages régulièrement fréquentés par les animaux et même dans les forêts sont : la chasse au fusil, le piégeage, la chasse à courue. L'intensité de chasse a légèrement diminué à cause des barrières des agents du Poste Forestier qui fouillent régulièrement les véhicules (MINFOF, 2017).

#### II.1.6.1.10. Exploitation forestière

Les forêts denses de type ombrophile et semi caducifoliée recouvrent en moyenne 2/3 soit 4 000 Km<sup>2</sup> de l'espace communal. Elles ont connu une forte exploitation entre 1977 et 1996 sous la période d'activité de la SOFIBEL (Société Forestière et Industrielle de Belabo). Dans cette forêt fortement dégradée, l'activité actuelle est la coupe du bois de chauffe et la création de nouvelles plantations agricoles. On trouve cependant, deux grands massifs forestiers dans

les cantons Pol, Képéré Deng Deng, et Képéré Woutchaba. Ces massifs sont constitués principalement des essences exploitables (SOFIBEL, 2010).

## **II-2 Période de l'étude, objectifs (sous-objectifs) et méthode de l'étude**

Cette étude s'est déroulée de mars à juillet 2019. Elle visait la détermination des zones à risque dans la zone de Lom-Pangar et a été structurée en trois phases :

- la première phase, de mi-mars à avril, a consisté à la recherche documentaire, et en la prospection des fleuves ;
- la seconde phase, de fin avril à mai, a été consacrée aux données ;
- la troisième phase, de juin à juillet, a été consacrée au traitement des données et à la rédaction du mémoire.

Objectifs :

Objectif Général : Dresser une carte présentant les zones à risque d'inondation dans les alentours de la retenue, de l'exutoire de la retenue jusqu'au village Goyoum et proposer un plan de contingence.

Objectifs spécifiques :

- Générer une carte de vraisemblance du risque ;
- Générer une carte de conséquence ;
- Proposer un modèle de gestion pour prévenir et gérer ce risque.

## **II-3 Collecte des données**

Les données secondaires ont été recueillies dans les documents mis à notre disposition par les encadreurs académiques et professionnels, dans la bibliothèque d'EDC, dans leurs archives et leurs différents rapports, et sur la documentation via l'interface WEB. Les données primaires ont été recueillies lors des campagnes de prélèvements et de prospection durant la période de stage dans le bassin versant du Lom et du Pangar.

## **II-4 Conduite de l'essai**

Pour atteindre nos différents objectifs, plusieurs méthodes ont été utilisées. Dans les parties qui suivent, nous allons illustrer distinctement et pas à pas les différents procédés d'obtention de nos données et de leurs analyses.

#### II-4-1 Elaboration de la carte de vraisemblance

Le niveau de vraisemblance est composé des éléments naturels du milieu qui lorsqu'ils sont réunis peuvent concourir au danger. Dans le cas de notre sujet d'étude (les inondations), il s'agit de :

- La topographie : pour obtenir la carte topographique de notre zone d'étude, nous nous sommes servis de deux principales sources de données que sont les images satellitaires et les photographies aériennes.

Les photographies aériennes ont été obtenus à l'aide d'un drone de photogrammétrie. Le drone ayant une autonomie de 20 minutes maximum et l'espace à balayer disposé sur la figure ci-contre étant trop vaste (592 km<sup>2</sup> pour 156 km de périmètre), cette zone a été segmenté notre zone 10 petites zones de 59,2 km<sup>2</sup> chacune pour être balayé en quatre temps chacune (une journée pour chacune des dix zones). La figure 8 ci-contre présente la zone balayée par le drone.

Dans le logiciel utilisé, la hauteur de vol du drone a été fixée à 150m pour éviter les obstacles (arbres) et les zones à parcourir ont été dessinées via le logiciel, le nombre de captures à effectuer, la qualité de l'image, la vitesse de vol également. Chacune des quarante zones a été quadrillée alors avec le drone à une altitude de 150m du sol. La photo 1 ci-contre présente le matériel (télécommande, drone, ordinateur portable) utilisé pour l'obtention des photographies aériennes.

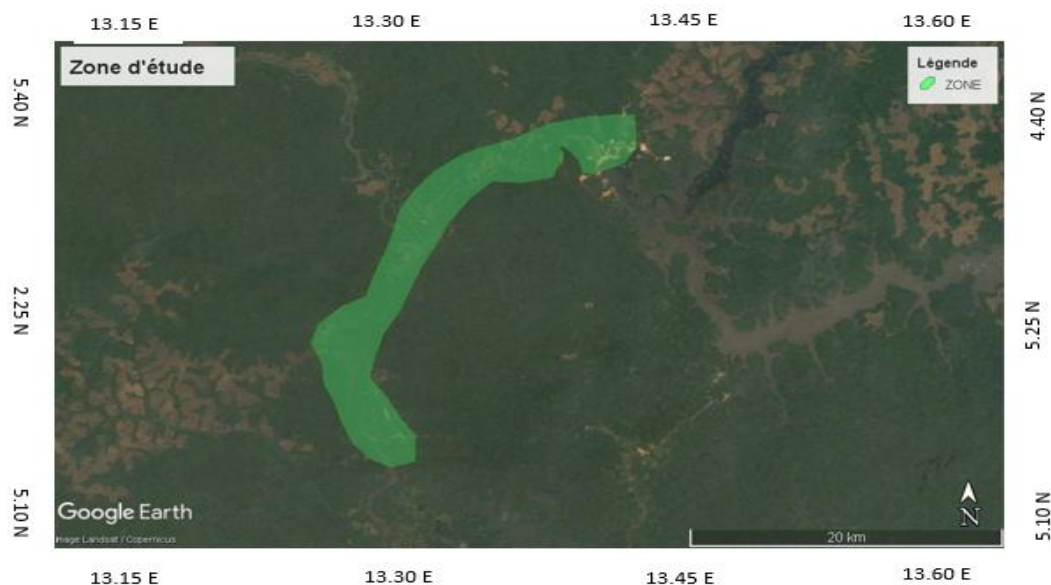


Figure 8 : Localisation de la zone balayée par le drone



Photo 1 : Matériel utilisé pour la photogrammétrie

Les images satellitaires quant à elles ont été obtenues sur le site officiel de la NASA ([earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov)) et ont été traitées comme pour toutes les images de télédétection, par analyse des bandes spectrales.

Les images satellitaires nous ont alors permis d'obtenir une carte topographique approximative que nous avons corrigée à l'aide de nos photographies aériennes effectuées grâce au drone.

- L'hydrographie : Le réseau hydrographique a été produit par numérisation manuelle de la carte topographique à l'échelle 1/200 000 et corrigées par des photographies aériennes.
- La pédologie : pour obtenir la carte pédologique, nous avons fait une collection des données disponibles auprès de la société COTCO chargée de l'aménagement de la route joignant Bélabo et Lom-Pangar, auprès de la société CAMRAIL chargée de transport par voie ferrée et auprès de la société EDC chargée de la construction du barrage hydroélectrique de Lom-Pangar.
- La pluviométrie : la carte pluviométrique a été obtenue par numérisation et implémentation de données pluviométriques obtenues dans les différentes stations de CAMRAIL (Bélabo, Goyoum, Pangar), à la station météorologique de la délégation d'arrondissement du ministère des transports de Bélabo et à la station d'EDC dans le logiciel Arc-GIS.

#### II-4-2 Elaboration de la carte de conséquence

La vulnérabilité (niveau de conséquence) constitue l'ensemble des dégâts que peuvent subir l'homme aussi bien dans son intégrité physique que par rapport à ses biens. Pour cette recherche, pour la carte de vulnérabilité, elle est produite à partir du traitement d'une image

Landsat ETM+ de résolution 30 x 30 m datant du 17 janvier 2019 téléchargée sur le site de la NASA (earthexplorer.usgs.gov) dans le système de coordonnées WGS 84, et aussi via l'utilisation des données de concentration des populations et des infrastructures du MINEPAT et de CAMRAIL. Une descente a aussi été faite sur les lieux où il n'y avait pas de données suffisantes. La photo 2 suivante présente le marché saisonnier en fonction des saisons d'un village riverain du fleuve Lom-Pangar où une descente a été effectuée pour collecter des données.



Photo 2: Marché saisonnier de Djaouro 1

#### II-4-3 Elaboration de la carte des risques

Le risque est exprimé suivant la formule non mathématique  $\text{Risque} = \text{Niveau de conséquence} \times \text{Niveau de vraisemblance}$ . Les cartes de vraisemblance et de conséquences ainsi élaborés nous permettent d'obtenir directement la carte des risques. Le schéma utilisé est représenté dans la figure 9 suivante :

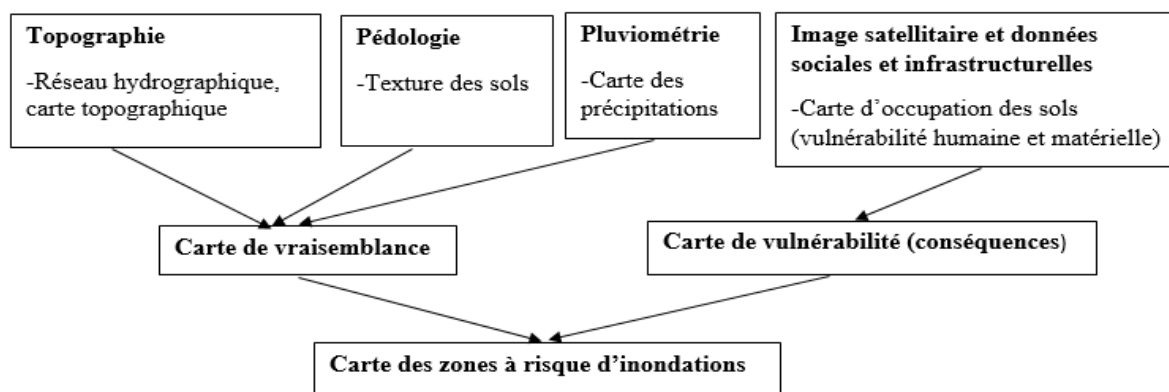


Figure 9:Schémas structurel de l'élaboration de la carte des risques



## II-5 Paramètres étudiés

Les différents paramètres que nous avons étudiés et leur méthode d'étude sont contenus dans le tableau 5 suivant.

Tableau 5 : Paramètres étudiés et méthodes

<b>Paramètres</b>	<b>Méthode utilisée</b>	<b>Instrument utilisé</b>
Topographie	Télédétection, photogrammétrie	Drone, ordinateur.
Pédologie	Caractérisation des sols	Tamis, pénétromètre, étuve, appareil de Casagrande.(normes AFNOR)
Pluviométrie	Recueil des données pluviométriques et numérisation	Ordinateur.
Vulnérabilité	Identification des risques et des enjeux	Ordinateur.

## II-6 Analyse statistique

Les données recueillies sur le terrain ainsi que celles analysées au laboratoire ont été numérisées et traitées par les logiciels ARCGIS 2015, QGIS 2018, PAST 3, GOOGLE EARTH pro, Global Mapper 13, JJRC et AGIS PHOTO SCAN 2015.

## CHAPITRE III RESULTATS ET DISCUSSION

### III-1 Résultats

#### III.1.1. Carte de vraisemblance du risque

Comme nous l'avons expliqué plus haut, la carte de vraisemblance du risque prend en compte 3 différentes cartes que sont la carte pédologique, la carte topographique et la carte pluviométrique.

La figure 10 suivante nous présente la carte pédologique (données brutes en annexe 2) de la zone d'étude

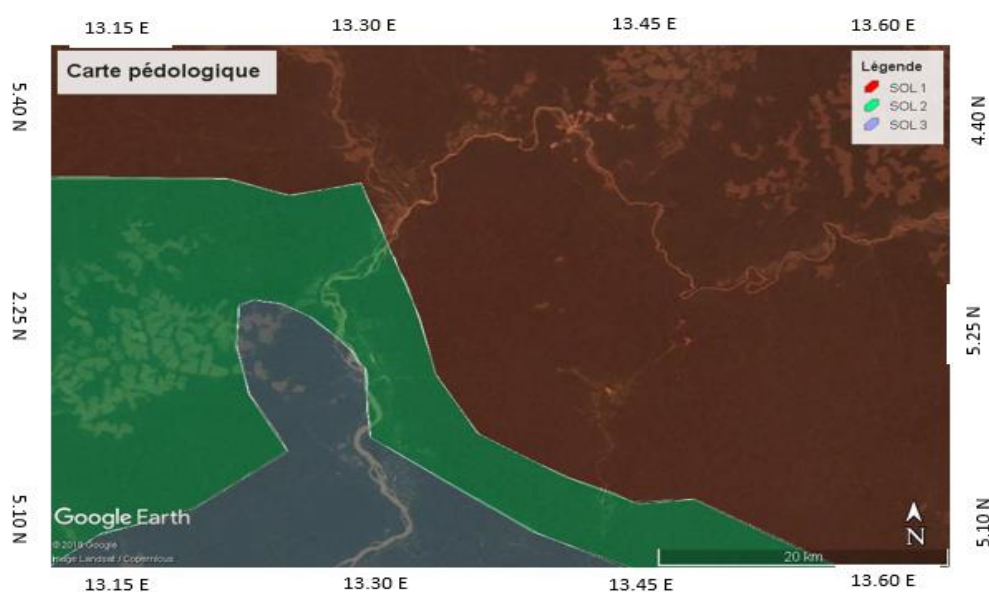


Figure 10: carte pédologique

Les caractéristiques des différents types de sols enregistrés sont ;

- Sol de type 1 qui concerne les sols à cuirasse et à gravillons (Forte infiltration, infiltration de l'ordre de 94mm/h) ;
- Les sols de type 2 qui concerne les sols de savane jaune (Forte rétention, infiltration de l'ordre de 0.4mm/h) ;
- Les sols de type 3 qui concernent les sols de savane rouge profond (Infiltration moyenne, infiltration de l'ordre de 5,6mm/h) ;

La carte pluviométrique obtenue par numérisation manuelle des données obtenues sur le terrain nous a donné le résultat présenté dans la figure 11 suivante

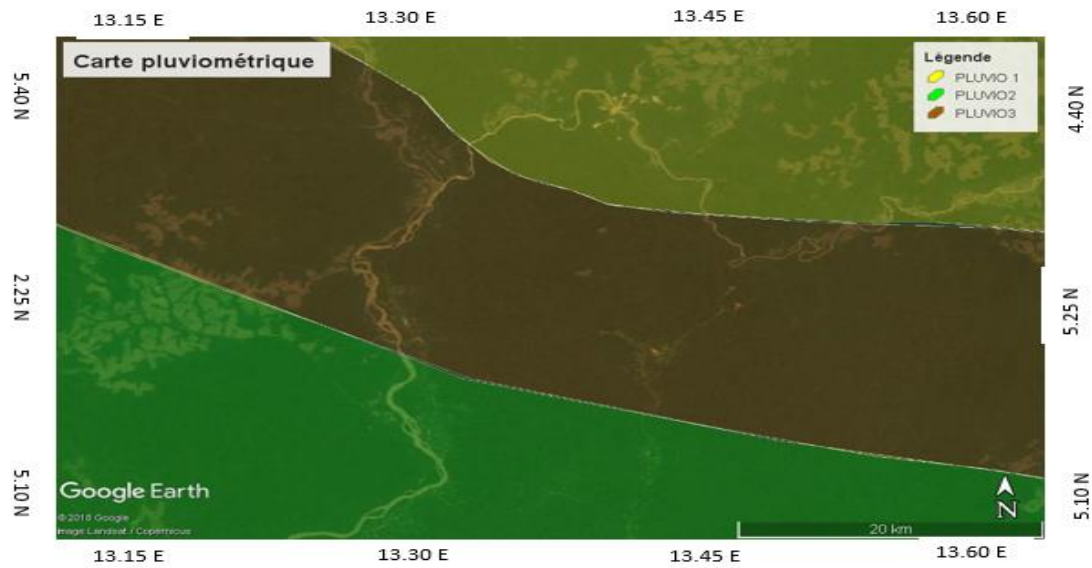


Figure 11: Carte pluviométrique

Les différentes zones pluviométriques visibles sur la carte ont les caractéristiques suivantes :

- Zone pluviométrique 1 avec une moyenne de 1550 mm de pluies par an ;
- Zone pluviométrique 2 avec une moyenne de 1490 mm de pluie par an ;
- Zone pluviométrique 3 avec une moyenne de 1400 mm de pluie par an.

La carte topographique de la zone d'étude est représentée dans la figure 12 suivante.

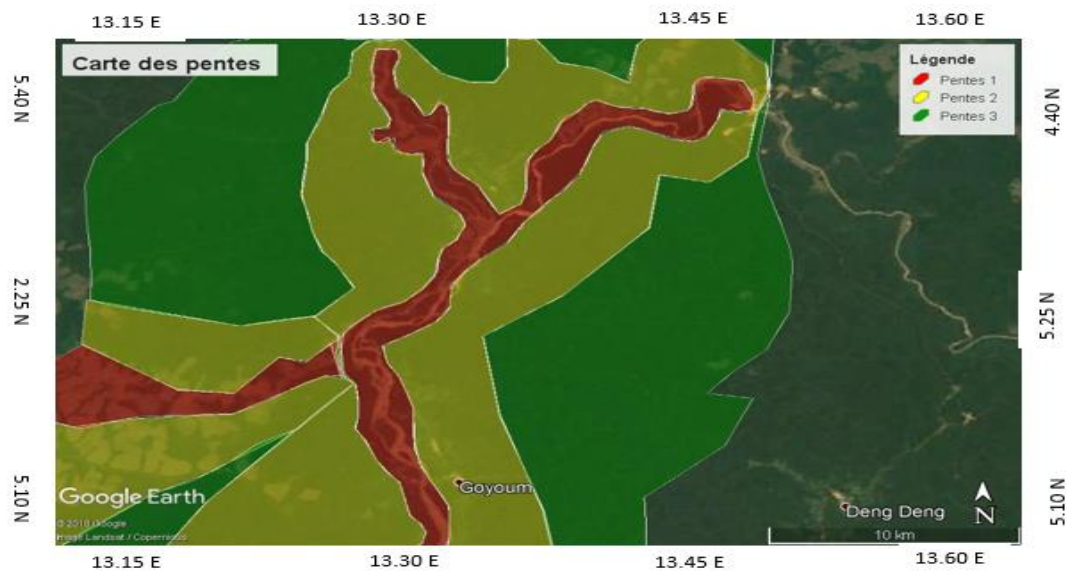





Figure 12 : Carte Topographique

Avec les caractéristiques des zones dans le tableau 6 suivant :

Tableau 6 : Caractéristiques de la carte topographique

Terrain	Indice de pente
	1/785
	1/446
	1/231

### III.1.2. Carte de conséquence du risque

La carte de conséquence obtenue par des mesures usuelles sur le terrain (Annexe 3), par numérisation de certains documents et par télédétection a donné le résultat représenté dans la figure 13 suivante.

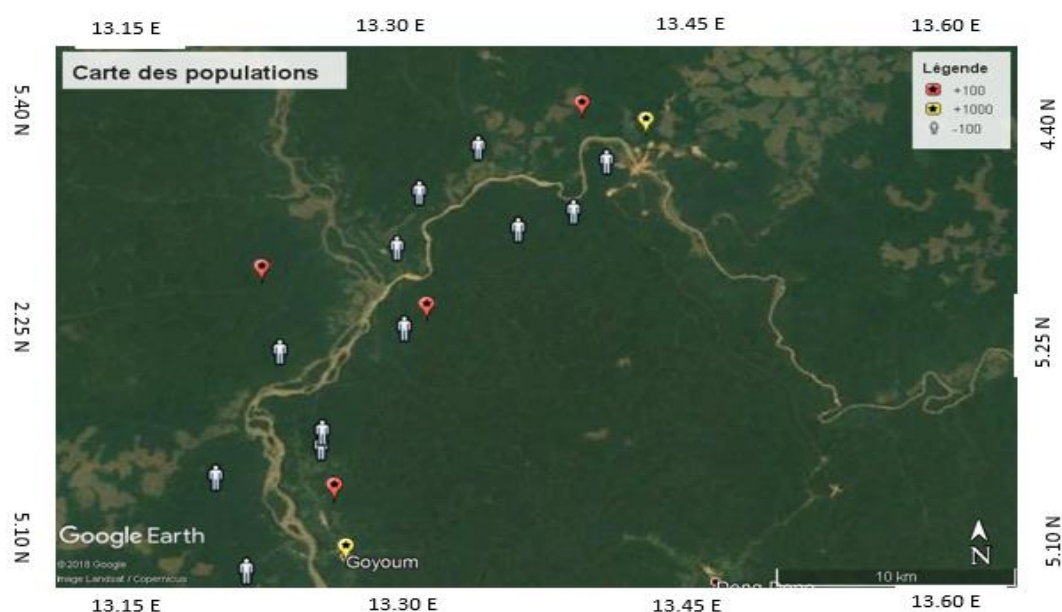





Figure 13 : Carte des populations

Avec les points de données contenues dans le tableau 7 suivants :

Tableau 7 : Caractéristiques de la carte des populations

Type de point	Nombre d'habitants
	+1000
	+100
	-100

La carte du risque est alors représentée dans la figure 14 suivante

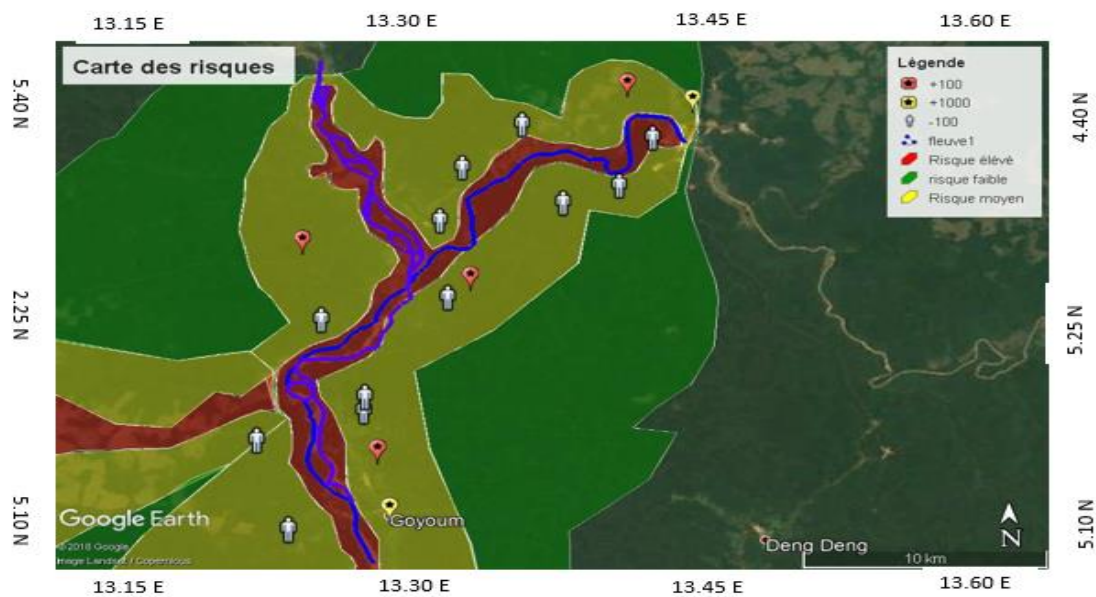


Figure 14 : Carte des risques

L'observation faite sur cette carte est alors la suivante : environ 100 personnes vivent en zone à fort risque d'inondation environ 6500 personnes vivent en zone à moyen risque d'inondation dans la zone étudiée.

### III.1.3 Modèle de gestion pour la prévention et la gestion de ce risque

Les moyens habituels de gestion des risques dans le monde sont l'information, l'alerte et la gestion. Lors de la construction du barrage de Lom Panger, la société chargée de cette construction a effectué une étude d'impact environnemental et social et a étudié le risque d'inondation. Ils ont alors implanté des plaques de signalisation presque partout dans cette zone. La photo 3 ci-contre présente ces plaques implantées, et leurs positions sur une carte par rapport à la zone étudiée sont présenté sur la figure 15.



Photo 3 : Plaques de signalisation



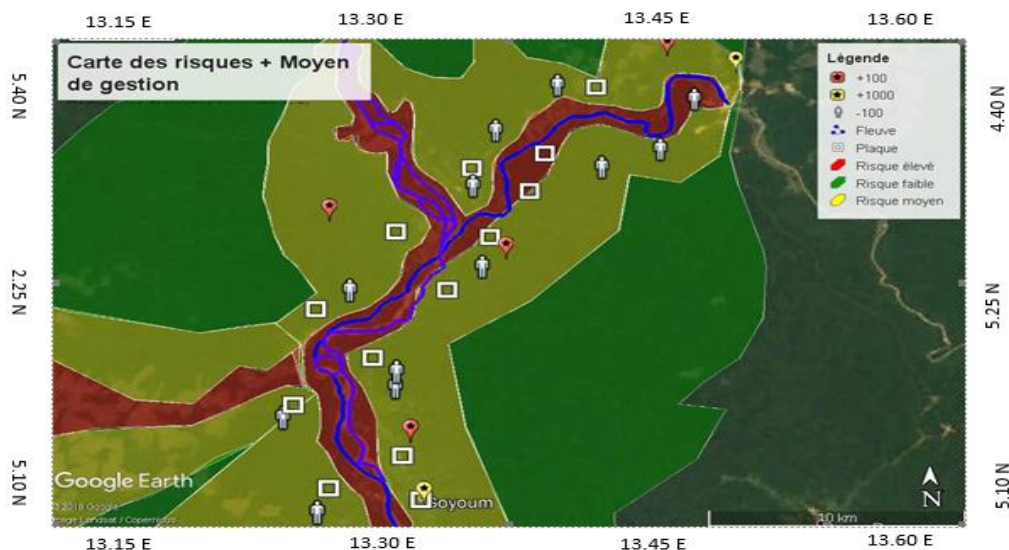


Figure 15: Carte de gestion des risques

### III-2 Discussion

Le travail que nous avons effectué dans la région de l'est Cameroun nous a démontré ceci :

- 109 km<sup>2</sup> de terres sont soumises à un risque d'inondation élevé, ceci du au régime hydrologique des cours d'eau, leur topographie et la caractéristique granulométriques de leurs sols. Et ceci pour les débits situés entre 306m<sup>3</sup>/s et 692m<sup>3</sup>/s pour les zones du Lom Pangar et pour les débits situés entre 1493,1m<sup>3</sup>/s et 2341m<sup>3</sup>/s pour la Sanaga en Amont de la confluence. Et pour une précipitation de 850mm<sup>3</sup> de pluie en une heure, la réponse sera une inondation immédiate de toute la zone à risque élevé.
- 434 km<sup>2</sup> de terres sont soumises à un risque d'inondation moyen, qui se produira lorsque le débit du Lom-Pangar franchira les 692m<sup>3</sup>/s pour un écoulement normal moyen de 246,72m<sup>3</sup>/s (Alternatives Lom Pangar, 2011) ; et que celui de la Sanaga en amont de la confluence dépassera la barre des 2341,4m<sup>3</sup>/s pour un écoulement normal de 742m<sup>3</sup>/s (Alternatives Lom Pangar, 2011). Pour l'aléa précipitation, elle est négligeable dans cette zone sauf si elle est majorée d'une inondation complète de la zone à fort risque d'inondation. Dans ce cas, une précipitation de 984mm<sup>3</sup> de pluie en une heure engendrera l'inondation de la moitié de cette zone.
- 445km<sup>2</sup> des terres situées dans notre zone d'étude sont soumises à un risque faible d'inondations, ceci dû à la topographie du bassin versant et aux pentes.

Dans ce contexte, la gestion du risque d'inondation doit, en conséquence, être conjointement établie en prenant en considération l'aléa et la vulnérabilité. Elle doit répondre à deux objectifs principaux, à savoir : la limitation de l'implantation des bâtiments et des personnes dans les

zones fortement exposées et la protection de l'existant, De même, dans la gestion du risque d'inondation, il est possible de distinguer deux aspects complémentaires qui se différencient par le niveau d'urgence des moyens à mettre en œuvre. D'une part, la prévention et le retour d'expérience qui interviennent hors contexte de crise et d'autre part, la prévision et la gestion de crise qui interviennent en situation de crue (Simona, 2007).

Les débits pouvant créer des dans notre zone d'étude seront dues soit à la rupture des barrages de retenue, soit à une sortie incontrôlée d'eau, soit à une précipitation spectaculaire (Ducrocq, 2006). L'aléa le plus directe est la rupture de la digue du barrage.

Le moyen pour prévenir les inondations sera alors basé sur l'information et la sensibilisation des populations comme prévu par le projet de construction du barrage, mais juste replacer les plaques de signalisation en bonne zone par rapport aux zones inondables ici cartographiées.

Afin de remédier à cette situation de risque d'inondation, l'amélioration de la prévision et de la prévention des inondations demeure une démarche incontournable. Une meilleure information des populations exposées et la diminution de la vulnérabilité des biens situés dans les zones inondables sont à privilégier. Cependant, si l'État et les communes ont des responsabilités dans ce domaine, chaque citoyen doit aussi contribuer à se protéger efficacement et diminuer sa propre vulnérabilité. De plus, la protection contre les inondations constitue un axe majeur. Il s'agit de généraliser les systèmes d'annonce des crues de manière à répondre aux besoins grandissants en matière de prévisions hydrométéorologiques et de prévention des situations de risques, d'apporter des corrections à des situations héritées du passé ayant permis l'implantation dans des zones à haut risque et d'intégrer le risque d'inondation dans les plans d'aménagement (Nicholls, 2008).

Le contexte naturel de la région participe bien dans la genèse des crues en zones amont et des inondations en zones aval. La géomorphologie, qui caractérise la région est très favorable à la genèse des inondations (Alternatives Lom Pangar, 2011). Il s'agit des zones surélevées avec un relief fort en amont et d'une zone plane en aval imperméabilisée par l'envahissement urbain (Etude environnementale du barrage de Lom Pangar , 2005). Cette géomorphologie offre tous les ingrédients pour la genèse des inondations surtout dans un climat très contrasté caractérisé par des pluies torrentielles d'intensité importante (COTCO, 2016).

## **CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES**

La cartographie des zones à risque d'inondation a été faite par l'étude de la vraisemblance et de la conséquence de ce risque dans la zone située en aval du barrage de Lom-Pangar. Une grande surface a été alors déterminée dès lors comme à fort risque d'inondation, une autre à risque moyen et une dernière à risque faible.

Trois hypothèses ont été émises au début de ce travail à savoir :

- Les populations situées dans la zone d'étude sont soumises à un risque d'inondation ;
- L'implantation du barrage a modifié le régime hydrologique du fleuve Lom-Pangar et par conséquent celui de la Sanaga.
- Le plan de gestion de ce risque mis en place lors de la construction du barrage n'est pas totalement adapté.

Au regard des résultats obtenus, il est donc possible de conclure que les populations vivants en aval du barrage de Lom-Pangar jusqu'à Goyoum ; mais ceci en respectant les conditions de précipitations et de débits fluviaux énoncés plus hauts.

Une des principales difficultés à ce travail vient du fait que le matériel utilisé n'était pas adéquat pour ce travail. En effet, le drone avec 20 minutes d'autonomie a posé un véritable problème car nul endroit où recharger la batterie une fois épuisée sauf à Goyoum ou Pangar.

### **RECOMMANDATIONS**

Ce travail a mis en évidence la vulnérabilité des populations situées en aval du barrage de Lom-Pangar face au risque d'inondation. Il est une sonnette d'alarme pour les décideurs à divers niveaux sur les risques qu'en courent ces populations riveraines. Afin de limiter les impacts de ce risque sur les populations, il serait donc judicieux de :

- Sensibiliser les populations sur le risque auquel ils sont vulnérables dans notre cas les inondations ;
- Placer des signaux et sensibiliser les populations sur la lecture et la compréhension de ces signaux d'alarme ;
- Sensibiliser les populations par rapport aux constructions en zone à risque.

### **PERSPECTIVES**

Ce travail débouche sur de nombreuses perspectives, dont la plus importante est de compléter cette première étude sur une plus grande échelle ce qui permettrait de mieux apprécier la vulnérabilité des populations situées plus en aval de ce barrage. Et enfin, effectuer à l'avenir des études semblables à tous les barrages pour se faire une idée de la vulnérabilité globale des populations et dans le but final de garantir la santé et le bien-être des populations



## **PARTIE II : PROJET TECHNIQUE**

**Titre du projet : Mise en place d'une société de production de poisson de table via des cages flottantes**

**Titre du projet :** Mise en place d'une société de production de poisson de table via des cages flottantes dans la retenue d'eau du barrage de Lom Pangar.

## Introduction

Afin de mieux comprendre la quintessence de ce projet, celui-ci sera présenté en quatre chapitres dont les axes majeurs se résument sur les faits saillants suivants :

- Nom de l'entreprise : FEPS SARL
- Date d'ouverture : 1<sup>er</sup> Janvier 2020.
- Siège : Bélabo.
- Email : fepa@gmail.com
- Noms des promoteurs : FOUDA ELOUMOU Pie Steve, BALAWOUL ZANGA Boris, HAMAN ADAMA ALIOUM.
- Services : construction des cages flottantes, production du poisson et formation des populations et accompagnement.
- Marchés visés : les ONG, les hôtels, les restaurants, la population.
- Coût total du projet : 22 443 000FCFA
- Financement recherché : 17 443 000 FCFA
- Contributions personnelles : 5 000 000 FCFA
- Partenaires : IRAD, PNUD, PNDP, MINEPIA, MINEPAT, FISH EXT, ITAMICOAS, NEXTRAN.

Tableau 8 : Résumé des prix

<b>Années</b>	<b>Année 1</b>	<b>Année 2</b>	<b>Année 3</b>
Chiffre d'affaire (FCFA)	18 225 000	36 450 000	54 675 000
Bénéfice net (FCFA)	3 714 525	9 209 050	25 213 575

## **PREMIER CHAPITRE : PRÉSENTATION DU PROJET**

### **1.1 Brève présentation des promoteurs**

Le projet est piloté par une équipe :

Tableau 9 : Présentation des promoteurs

<b>Noms et prénoms</b>	<b>Description</b>
FOUDA ELOUMOU Pie Steve	Ingénieur des travaux halieutes spécialisé en Océanographie et Limnologie
HAMAN ADAMA Alioum	Ingénieur des travaux halieutes spécialisé en Océanographie et Limnologie
BALAWOUL ZANGA Boris	Ingénieur des travaux halieutes spécialisé en Aquaculture

### **1.2 Genèse et historique du projet**

Le projet est né du désir de vouloir expérimenter nos connaissances dans les pratiques de construction et de mise en place des cages d'élevages piscicoles. En effet après plusieurs cours et séminaires portant respectivement sur la limnologie et la formation en construction des cages flottantes, nous avons eu l'idée de mettre en place un projet incluant l'implantation des cages d'élevages piscicoles dans des retenues favorables.

### **1.3 Durée du projet**

La durée du projet dépend des objectifs visés, ainsi le projet va s'étendre sur plusieurs années.

### **1.4 But du projet**

Notre projet, visant la mise en place d'une société de production de poisson frais par le biais des cages flottantes a pour but de contribuer à la lutte contre la pauvreté et le chômage des jeunes de la localité tout en contribuant à l'amélioration du mode de vie alimentaire des populations à travers la production des protéines animales provenant du poisson chat.. Cependant il permettra d'approvisionner les ménages en denrées alimentaire de bonne qualité.

## 1.5 Objectifs du projet

### 1.5.1 Objectif à l'immédiate

Le projet vise à mettre sur pied une unité de construction de dix (10) cages flottantes et une unité de production piscicole (alevinage et grossissement) tout en formant les jeunes aux différentes activités.

### 1.5.2 Objectif à moyen terme

Commercialiser environ 18 tonnes de poissons au bout d'un an et de former une dizaine de personnes dans le métier de l'élevage en cage.

### 1.5.3 Objectif à long terme

Après deux années (02) de fonctionnement, le projet vise à étendre ses activités en encadrant les pisciculteurs locaux et les populations formées.

## 1.6 Bénéficiaires du projet

Les principaux bénéficiaires du projet sont :

- Les populations qui auront la possibilité de consommer les produits de bonne qualité à moindre coût. De plus le projet vise à créer des emplois directs et indirects pour les jeunes.
- Les pisciculteurs et pêcheurs auront aussi la possibilité de participer aux séminaires de formation dans le métier de construction des cages.

## 1.7 Activités du projet

Les activités du projet sont entre autres :

- Construction des cages flottantes et mise en place de celles-ci ;
- Production et commercialisation du poisson de table ;
- Formation et accompagnement des populations dans les métiers de l'aquaculture en cages.

## 1.8 Localisation et Plan de masse éventuellement

La société FEPS sera basée dans la ville de Bélabo, notamment dans l'arrondissement de Bélabo 1er, quartier Centre administratif et la société de travail à Ouami, proche du marché.

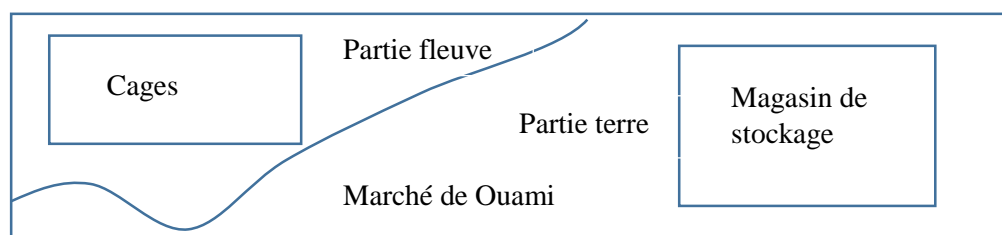


Figure 16 : Plan de masse

## **DEUXIEME CHAPITRE : ANALYSE DE LA FAISABILITE**

### **2.1 Analyse macro-économique**

#### **2.1.1 Effets potentiels du projet sur la population**

Du point de vue social, la réalisation de ce projet aura un impact positif sur l'emploi, le relèvement du niveau de vie, il offre en plus un agréable cadre de vie aux populations à travers la consommation d'aliments de meilleure qualité. Ce projet contribue ainsi à la lutte contre la pauvreté à l'amélioration des conditions de vie et à la réduction du taux de chômage.

#### **2.1.2 Effets potentiels du projet sur l'environnement**

S'inscrivant dans le cadre du développement durable, ce projet se propose d'utiliser les techniques respectueuses de l'environnement. Par ailleurs, les effets de ce projet sur l'environnement seront modérés, si ce n'est que des déjections animales et autres matériels de travail.

#### **2.1.3 Opportunités du projet**

Le présent projet offre l'opportunité aux jeunes promoteurs que nous sommes de mettre en pratique le savoir-faire acquis durant des années d'étude. La création d'emploi qui en résulte est un outil incitatif pour les politiques et les communes des villes du Cameroun pour soutenir l'émergence.

### **2.2 Politique et moyens commerciaux**

#### **2.2.1 Stratégie marketing**

Dans le but de se rapprocher de sa clientèle avec pour finalité d'assurer une pleine satisfaction des besoins exprimés de ces derniers, la FEPS se dote des moyens stratégiques favorisant une opérationnalisation coordonnée des différentes actions.

##### **2.2.1.1 Marketing stratégique**

Le marketing stratégique consiste en la segmentation du marché associée à l'identification de la clientèle, la domination par les coûts et le positionnement.

##### **2.2.1.1.1 Segmentation du marché**

Le projet FEPS SARL vise principalement les populations rurales et périurbaines de la région de l'Est Cameroun. En effet, la force de la FEPS SARL viendra du fait qu'elle produira en quantité et qu'elle aura des contrats avec quelques entreprises de transport pour rendre disponible ses produits dans les différents marchés ciblés.

#### 2.2.1.1.2 Domination par les couts

Dans l'ensemble, FEPS SARL compte fixer des prix concurrentiels pour satisfaire au mieux sa clientèle. Compte tenu des produits proposés, les prix seront fixés par rapport au marché en place.

#### 2.2.1.1.3 Positionnement

La FEPS SARL offre une solution pour ses clients du fait de sa forte mobilité, elle facilite la tâche à ses potentiels clients car il peut se rapprocher d'eux. De plus notre projet bénéficie des échanges techniques avec les partenaires étrangers afin d'améliorer la qualité des services. Ces partenaires seront entre autres des fournisseurs et des formateurs. Nous disposerons aussi d'un statut de solvabilité auprès de l'Etat en ce qui concerne les taxes, les impôts et les autres exigences légales.

#### 2.2.1.2 Marketing opérationnel

De manière opérationnelle, des politiques décrites ci-dessous offrent un état en ce qui concerne la gamme de nos services, leurs prix, les moyens utilisés pour les faire connaître aux clients et le mode de distribution adapté.

##### 2.2.1.2.1 Services

La réalisation de nos services sera encadrée par des normes dont le respect des instructions par des techniciens pragmatiques sera le gage de la satisfaction de nos clients. Les services proposés sont donc :

- Production du poisson de table ;
- Suivi et accompagnement des agriculteurs et des éleveurs de la zone ;
- Encadrement, suivi et accompagnement des acteurs de la pêche dans la retenue ;

##### 2.2.1.2.2 Politique de communication

La communication est l'étape clé de notre stratégie opérationnelle, vu qu'elle est l'outil essentiel pour assurer la proximité avec nos clients potentiels et éventuels. Le but visé est de montrer le caractère sérieux de nos services. Pour une nouvelle et jeune entreprise comme la FEPS SARL, nous ferons usage de plusieurs types de communications. Nous allons donc :

- Créer des pages sur les réseaux sociaux les plus suivis à l'instar Facebook, Twitter, LinkedIn, Telegram et Whatsapp afin de nous rapprocher au maximum de nos clients ;
- Vulgariser nos services par les images à travers les affiches et les banderoles sur la place publique, les spots publicitaires dans les chaînes de radio et de télévision locales et communautaires, la presse locale et l'organisation des séminaires d'information, de sensibilisation et de valorisation des produits locaux ;

Distribuer des tracts renseignant sur la qualité et les caractéristiques de nos services et produits dans les communes et communautés urbaines, des organisations non gouvernementales, dans des entreprises et faire le porte à porte au sein des domiciles.

### 2.2.2 Etude des concurrents

Nos concurrents peuvent être classés en deux catégories :

- Les concurrents nationaux : il s'agit de toutes les entreprises du Cameroun qui font principalement dans la production du poisson. Il s'agit de la pêche dans la retenue et dans la Sanaga ;
- Les concurrents étrangers : Il s'agit de sociétés étrangères proposant les mêmes services que la FEPS SARL à l'instar de Congelcam.

### 2.2.3 Etude du marché

Les données obtenues sur le terrain (marché d'Ouami (Annexe 4) et de Bélabo (Annexe 5)) et celles trouvées dans les documents de la structure nous ont permis d'obtenir le tableau 10 suivant :

Tableau 10 : Répartition des espèces de poisson suivant les marchés et selon la qualité

Espèces (Nom vernaculaire)	Marché d'Ouami		Marché de Bélabo	
	Présence	Prisée	Présence	Prisée
Silure	+	+++	+	+++
Tilapia	++	++	++	++
Hémichromis	+++	+	+	+
Poisson militaire	-	-	++	++
Nez galeux	-	-	++	+
Mormyridés	-	-	+++	++
Machoirion	-	-	++	++
Carpe	-	-	++	+
Contre-plaquette	-	-	++	+
Brochet	-	-	+	+
Somnifère	-	-	+	+
Sardinelle	-	-	++	+

Légende : - absent + faible ++moyen +++élevé

## 2.2.4 Politique prix et de la distribution

### 2.2.4.1 Politique prix

Nos prévisions seront pleinement atteintes en passant par la solvabilité de nos clients. Le prix du produit que nous voulons produire varie de 2 000 à 2 200 FCFA sur le marché. Ceci dit, la traduction de la valeur monétaire attribuée à nos services prend en compte le rapport qualité-prix. Récapitulé dans le tableau 11 suivant :

Tableau 11 : Prix adopté sur le marché

Services ou produits	Prix
Poisson frais	1800 FCFA/Kg
Encadrement et formation des populations sur les métiers de l'aquaculture en cages flottantes	Gratuit

### 2.2.4.2 Politique de distribution

Après récolte de nos produits, une partie (1/4) sera fumée et l'autre (3/4) sera directement vendue frais. Une quantité sera directement vendue sur le marché local, et une autre partie sera déportée vers d'autres marchés aux alentours de la localité de production grâce au véhicule frigorifique que nous allons louer à cet effet. Des livraisons sur commande seront effectuées aux grands clients. La vente s'effectuera par les commerçants locaux, rémunérés en fonction de leur vente.

## 2.3 Etude technique du projet

### 2.3.1 Processus de production

#### 2.3.1.1 Etapes et analyse des processus de production

➤ Cages flottantes : Fabrication et mise en place

- Préparation des corps morts

Il s'agit dans cette étape pour nous de fabriquer des blocs de matériaux lourds capables de se poser sur le fond et d'empêcher tout mouvement de la structure flottante. En effet, dans cette étape, nous utiliserons des pneus usés à l'intérieur des quels nous coulerons du béton solidifié et chaîné par des barres de fers, le tout fixé à une chaîne. La figure 16 suivante présente les corps morts obtenus après suivi de ces étapes.





Figure 17: Corps morts fabriqués.

- Fixage de la structure en bois

Pour notre projet, nous avons choisi une structure de soutènement en bois, pour la fabrication de nos cages flottantes de forme hexagonale. Dans cette étape, nous utiliserons des madriers bien fixés à l'aide des écrous, des boulons, des rondelles et des pontes les unes aux autres à des dimensions bien déterminées. La figure 17 suivante illustre clairement la structure en bois et les positions de fixation des attaches métalliques.

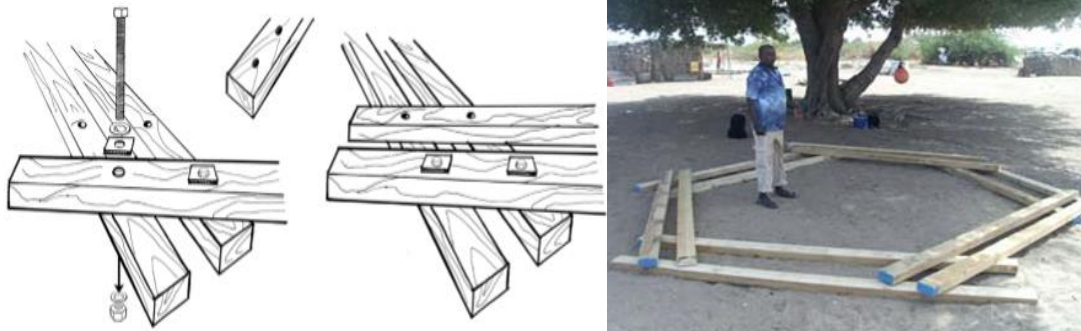


Figure 18 : Structure en bois et positions de fixation des attaches métalliques

- Apprêt du système flottant

Après avoir rendu les futs en plastique étanches, à l'aide des cordes en plastique, nous allons fixer ces futs en dessous de la structure en planche précédemment construite comme la présente la figure 18 ci-après.



Figure 19 : Squelette d'une cage flottante

- Balisage des points

L'installation d'une cage est toujours précédée de la mise à l'eau du système d'amarrage. Le système d'amarrage occupe sur le lit du cours d'eau une aire plus ample de celle occupée par la cage flottante (cette aire n'étant pas visible de la surface) et respecter cette géométrie est très important pour en garantir l'efficacité. La cage correctement installée se trouve au centre d'un carré dont les quatre angles sont représentés par les corps-morts. Le balisage permet donc une connaissance de la position exacte où l'on posera les corps morts comme sur la figure 19.

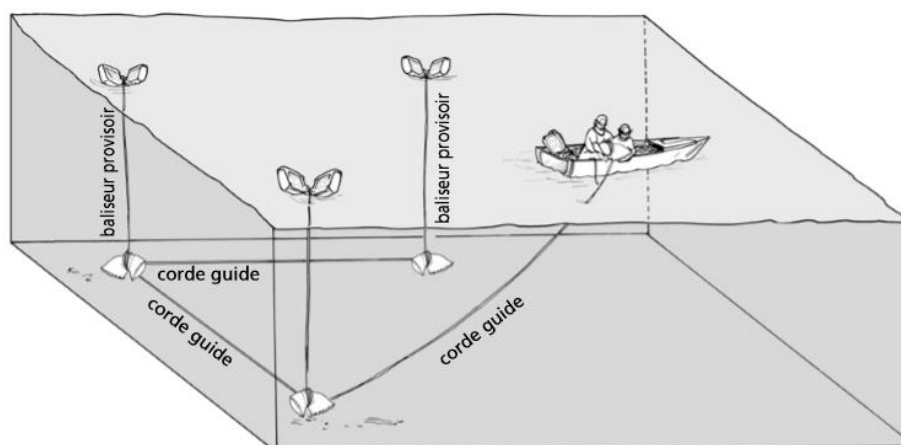


Figure 20 : Balisage de la zone d'installation

- Préparation des aussières d'amarrage

Les éléments qui relient la cage aux corps-morts sont les aussières d'amarrage. Chaque aussière est constituée d'une corde dont les caractéristiques (telles que matériau, diamètre et longueur) dépendent des conditions hydrodynamiques et de la bathymétrie du site.

- Installations des corps morts et de la cage

Pour installer la cage, il faut tout d'abord installer les corps morts aux endroits sollicités précédemment balisés en faisant attention à ne pas entremêler les cordes lors de la mise en eau. Une fois les corps morts placés, on les attache comme défini plus haut à la cage à l'aide des aussières d'amarrage tout en respectant les dimensions prévues par les mesures de la cage et des conditions hydrodynamiques. La figure 20 suivante montre les points d'attache des aussières d'amarrage à la cage.



Figure 21 : Points d'attache des aussières d'amarrage à la cage.

- Installation du filet

Après avoir mis la cage à l'eau, il faut installer les filets sur celle-ci. Après avoir vérifié la conformité de ces filets, il faut fixer une corde à la partie supérieure de celui-ci pour pouvoir être capable de le fixer sur la structure en bois de la cage. Une fois le filet fixé sur la structure en bois, il faudrait fixer, aux six angles de ce filet des lests pour obtenir la forme d'une cage au niveau du filet et pour ainsi éviter une remontée du filet. Les figures 21 ci-contre nous présentent le mode de fixation du filet à la cage et le filet lesté et tendu.

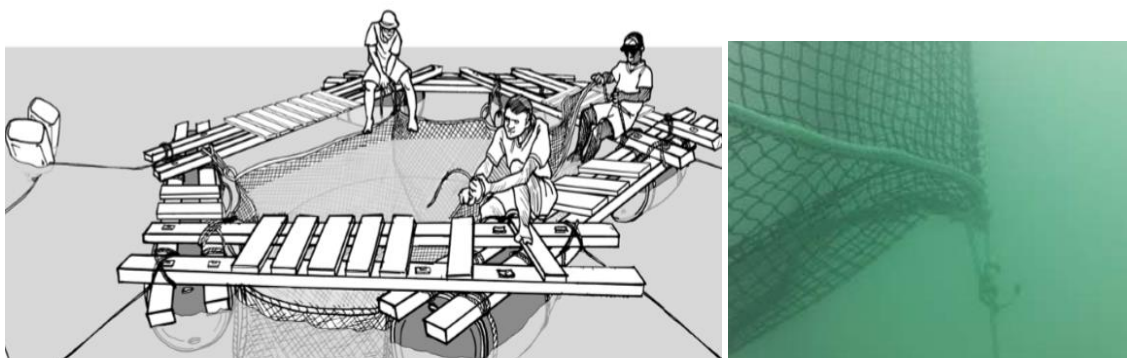


Figure 22 : Fixation du filet à la cage, filet lesté et tendu

➤ Production du poisson

- Obtention des alevins et ensemencement des cages

Pour ce projet, les alevins de Silure seront obtenus dans la société car étant produits par elle-même. L'aliment de démarrage et de grossissement sera obtenu à Bertoua et à Bélabo chez les différents partenaires et producteurs. Les alevins auront une masse de 50g ou un âge de 6 semaines. Ils seront directement introduits dans les cages et le dessus des cages seront recouvertes d'un filet anti prédateur.

- Nourrissage continu

Les alevins ainsi introduits à l'étape précédente seront nourris 3 fois par jour, à 6h, 12h et 18h.

- Pêche de contrôle

Une pêche de contrôle sera effectuée une fois par mois dans chacune des cages pour vérifier la croissance et limiter le cannibalisme.

- Récolte

Après 6 mois passés à les nourrir, ces alevins seront devenus des poissons ayant atteint une taille et un poids marchand. La récolte sera alors effectuée par le personnel saisonnier sous la supervision du technicien et des dirigeants. Les cages seront sorties de l'eau et le poisson sera retiré du filet pour être directement mis dans des glacières et des véhicules spécialisés du MINEPIA.

- Vente et commercialisation

La vente de nos poissons sera faite dans les marchés d'Ouami, Bélabo, Bertoua ... grâce aux commerçantes de poissons des différents marchés et aux poissonneries.

### 2.3.1.2 Programme et période des travaux

Les travaux seront organisés et planifiés comme suit (tableau 12) :

Tableau 12 : Période des activités

Activités	Période
Achat du matériel de production et des équipements de bureau	Du 1 <sup>er</sup> octobre au 15 novembre 2019
Montage, installation des cages et du laboratoire	Du 15 novembre au 15 décembre 2019
Production de poisson	Du 1 <sup>er</sup> janvier au 20 juin (en cycle de 6 mois)

### 2.3.1.3 Détermination des quantités

En ce qui concerne les quantités, nous produirons pour le compte des cinq premières années dix (10) cages flottantes. Chacune des cages sera empoisonnée 7 000 alevins pour obtenir 6 750 poissons adultes au bout de 6 mois en réduisant le taux de mortalité. Chaque année, deux nouvelles cages seront installées et empoisonnées. A la première année, deux cages seront utilisées, à la deuxième année, 4 ; 6 à la troisième année, 8 à la quatrième année et 10 à la cinquième année. La quantité de poisson obtenue par une cage au bout d'un cycle de production est de 5,062. La quantité de poisson produite lors de la première année est de 10,125 tonnes.

### 2.3.2 Personnel

Nos activités nécessiteront une équipe pluridisciplinaire aux compétences techniques avérées. Ainsi, selon le poste de travail nous avons besoin d'un personnel permanent et temporaire. Le tableau 13 suivant nous informe sur ces derniers, leurs fonctions ainsi que leur masse salariale.

Tableau 13 : Répartition salariale du personnel

<b>Désignation</b>	<b>Rôle et responsabilités</b>	<b>Nombre</b>	<b>Salaire Mensuel unitaire</b>	<b>Salaire annuel unitaire (FCFA)</b>	<b>Salaire total (FCFA)</b>
Directeur général	Coordonne toutes les activités et les ressources humaines.	1	250 000	3 000 000	3 000 000
Conseiller technique 1	Donne les principales orientations.	1	200 000	2 400 000	2 400 000
Conseiller technique 2	Négocie les contrats.	1	200 000	2 400 000	2 400 000
Secrétaire général	Chargée de la comptabilité, de l'inventaire du matériel et des entrées et sorties de	01	75 000	900 000	900 000

	biens et de matériels au sein de l'entreprise.				
Technicien aquacole	Nourrir et contrôler la croissance des poissons, contrôler l'état des installations et des outils de travail.	01	60 000	720 000	720 000
Main d'œuvre saisonnière	Participer à la récolte et à la vente.	10		20 000	200 000
Agent d'entretien	Nettoyer les locaux.	01	25 000	300 000	300 000
Agent de sécurité	Veiller à la sécurité des installations.	01	50 000	600 000	600 000
<b>TOTAL</b>		17	560 000		10 520 000

## 2.4 Etude financière

### 2.4.1 Matériel de production

#### 2.4.1.1 Location et installation

Les couts de la location loyer et factures pour ce projet son contenus dans le tableau 14 suivant :

Tableau 14 : Couts de location et installation

Désignation	Prix mensuel	Prix annuel
Loyer	20 000	240 000
Facture électricité	5 000	60.000
Facture eau	3 000	36 000
Facture internet	5 000	60 000
Facture téléphone	5 000	60 000
<b>TOTAL</b>	38 000	456 000

#### 2.4.1.2 Equipement de bureau

Ils sont constitués du mobilier et matériel de bureau, du matériel informatique et autres. Leurs couts sont contenus dans le tableau 15 suivant.

Tableau 15 : Couts des équipements de bureau

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Table de bureau	04	15 000	60 000
Balance	01	40 000	40 000
Chaise de bureau	04	10 000	40 000
Armoire	01	50 000	50 000
Chaises de réception	05	6 000	30 000
Ordinateur de bureau	02	150 000	300 000
Imprimante	01	30 000	30 000
Registre	02	2 500	5 000
Rame de format A4	03	3 500	10 500
Carton de stylo	02	4 500	9 000
Facturier	05	2 000	10 000
Carton d'enveloppes A4	01	2 500	2 500
Carton de chemises	01	4 500	4 500
<b>TOTAL</b>			591 500

#### 2.4.1.3 Matériel et équipement de production des produits

Il s'agit de l'ensemble du matériel et équipements devant être utilisé pour notre production. Ils sont consignés dans le tableau 16 suivant.

Tableau 16 : Couts du matériel et équipement de production

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Prix total
<b>Installations</b>			
Madriers	120	1 500	180 000
Fûts	60	20 000	1 200 000
Cordes	10	15 000	150 000
Ciment	10	4 500	45 000
Pneus usés	40	1 000	40 000

Barres de fer	40	1 000	40 000
Perceuse	01	61 000	61 000
Boulons écrous visses et clous	01	60 000	60 000
Colle	10	2 000	20 000
Décamètre	02	3 000	6 000
Ruban adhésif	04	2 000	8 000
Pèle	02	2 000	4 000
Clé à molette	02	2 000	4 000
Marteau	04	2 000	8 000
Fer	05	2 500	12 500
Filets	10	25 000	250 000
Planches en bois d'eucalyptus	400	1 000	400 000
Chaînes	40	2 500	100 000
Cordes	100	1 500	150 000
Bidons de 20L	80	1 000	80 000
Montage circuit fermé d'alevinage	01	1 200 000	1 200 000
Géniteurs	30	10 000	300 000
Total			4 641 500
<b>Production</b>			
Aliments	134	15 000	2 010 000
Total			2 010 000
<b>Autres dépenses d'investissement</b>			
Frais d'ouverture des compteurs	2	37 500	75 000
Frais d'établissement	1	100 000	100 000
Frais de dépôt marque, brevet, modèle	1	25 000	25 000
Enseigne et éléments de communication	1	60 000	60 000
Total			260 000



<b>TOTAL</b>	6 911 500
--------------	-----------

#### 2.4.1.4 Récapitulatif des dépenses d'investissement

Le tableau 17 suivant récapitule toutes les dépenses d'investissement pour ce projet.

Tableau 17 : Dépense d'investissement

<b>Désignation</b>	<b>Coût (FCFA)</b>
Location et installations	2 240 000
Equipement de bureau	591 500
Matériels et équipements de production	6 911 500
Taxes, impôts, assurances	500 000
<b>TOTAL</b>	10 243 000

#### 2.4.1.5 Récapitulatif en besoin de financement

##### 2.4.1.5.1 Fonds de roulement

Le tableau 18 suivant montre les autres charges liées au lancement des activités

Tableau 18 : Couts des charges pour lancement

<b>Désignation</b>	<b>Période (an)</b>	<b>Valeur mensuelle</b>	<b>Valeur annuelle</b>
Charge de personnel	1	875 000	10 520 000
Facture téléphonique	1	10 000	120 000
Facture électricité	1	10 000	120 000
Facture eau	1	5 000	60 000
Facture internet	1	10 000	120 000
Assurance matériel	1	16 600	200 000
Assurance personnels (santé et travail)	1	30 000	360 000
Déplacement	1	41 600	500 000
Budget publicité et communication	1	16 600	200 000
<b>TOTAL</b>		716 460	12 200 000

#### 2.4.1.5.2 Coût du programme d'investissement

Le tableau 19 suivant montre le cout total du projet

Tableau 19 : Cout total du projet

<b>Intitulé</b>	<b>Montant (FCFA)</b>
Investissement	10 243 000
Besoin en fonds de roulement	12 200 000
<b>TOTAL</b>	<b>22 443 000</b>

#### 2.4.1.5.3 Prévision du chiffre d'affaire

##### 2.4.1.5.3.1 Production prévisionnelle

La production prévisionnelle attendue pour notre projet est contenue dans le tableau 20 suivant :

Tableau 20 : Production prévisionnelle

<b>Années</b>	<b>Quantité de poisson frais (T)</b>
1	10,125
2	20,250
3	30,375

##### 2.4.1.5.3.2 Prix unitaire prévisionnel

Le prix unitaire du kilogramme de poisson produit par notre structure est de 1800 FCFA.

##### 2.4.1.5.3.3 Evaluation prévisionnelle du chiffre d'affaire

Le tableau 21 suivant présente les différents chiffres d'affaire prévisionnels des trois premières années

Tableau 21 : Prévision du chiffre d'affaire sur trois ans

<b>Années</b>	<b>Vente prévisionnelle du poisson frais</b>	<b>Total (FCFA)</b>
1	10 125	18 225 000
2	20 250	36 450 000
3	30 375	54 675 000

#### 2.4.1.6 Exploitation prévisionnelle

Le tableau 22 suivant montre l'exploitation de certains de nos matériels de service

Tableau 22 : Table d'exploitation prévisionnelle

Désignation	Montant d'acquisition	Taux d'annuité	Annuité	Durée de vie
Tables de bureau	15 000	20%	3 000	5
Chaises de bureau	10 000	20%	2 000	5
Balance	40 000	20%	8 000	5
Armoire	50 000	20%	10 000	5
Chaise de réception	6 000	20%	1 200	5
Ordinateur de bureau	150 000	20%	30 000	5
Imprimante de bureau	30 000	20%	6 000	5
Cages flottantes	3 141 500	20%	628 300	5

#### 2.4.1.7 Compte d'exploitation de la première année

Tableau 23 : Compte d'exploitation de la première année

Libellé	Année 1
Chiffre d'affaire	18 225 000
Fond de roulement (Sans charge du personnel)	1 780 000
Frais de production	2 010 000
Valeur ajoutée	14 435 000
Charge du personnel	10 520 000
Excédent brut d'exploitation	3 915 000
Dotation aux amortissements	720 900
Résultat d'exploitation (excédent brut – amortissement)	3 194 100
Impôts (1.1% du chiffre d'affaire)	200 475

Résultat net (R d'exploitation - impôts)	2 993 625
Cash flow (r-net + amortissements)	3 714 525

#### 2.4.1.8 Compte d'exploitation des trois premières années

Tableau 24 : Compte d'exploitation des trois premières années

Libellé	Année 1	Année 2	Année 3
Chiffre d'affaire	18 225 000	36 450 000	54 675 000
Fond de roulement	1 780 000	1 780 000	1 780 000
Frais de production	2 010 000	4 020 000	6 040 000
Valeur ajoutée	14 435 000	30 650 000	46 855 000
Charge du personnel	10 520 000	21 040 000	21 040 000
Excédent brut d'exploitation	3 915 000	9 610 000	25 815 000
Dotation aux amortissements	720 900	720 900	720 900
Résultat d'exploitation (excédent brut – amortissement)	3 194 100	8 889 100	25 094 100
Impôts (1.1% du chiffre d'affaire)	200 475	400 950	601 425
Résultat net (R d'exploitation - impôts)	2 993 625	8 488 150	24 492 675
Cash flow (r-net + amortissements)	3 714 525	9 209 050	25 213 575

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

$$TRI = \frac{\text{profit brut}}{\text{investissement}} \times 100 \quad \underline{\text{AN}}: \quad TRI = \frac{3\,714\,525}{22\,443\,000} \times 100$$

$$\mathbf{TRI = 25,60\%}$$

#### 2.4.1.10 Valeur actualisée nette (VAN)

Considérons un taux d'actualisation de 15%, la VAN est représentée dans le tableau suivant

$VAN = \text{Somme des } CF \cdot (1+i)^{-t} - I$  Avec  $I$  : Investissement initial ;  $CF$  : Cash-flow ;  $i$  : taux d'actualisation déflaté ;  $t$  : période d'actualisation et  $(1+i)^{-t}$  : facteur d'actualisation. Elle est calculée dans le tableau 25 suivant :

Tableau 25 : Valeur actualisée nette

Désignation	Année 1	Année 2	Année 3
$(1+r)^{-t}$	$(1+0,15)^{-1}=0,86$	$(1+0,15)^{-2}=0,76$	$(1+0,15)^{-3}=0,66$
CF	3 714 525	9 209 050	25 213 575
$CF(1+r)^{-t}$	3 194 491.5	6 998 878	16 640 959.5
Cumul des $CF(1+r)^{-t}$	3 194 491.5	10 193 369.5	26 834 329
Investissement initial	-	-	22 443 000
Total VAN (15%)			4 391 329

Il en ressort donc que  $VAN = 4\,391\,329 \text{ FCFA}$ . La valeur actualisée nette de ce projet est supérieure à zéro ( $VAN = 4\,391\,329 \text{ FCFA} > 0$ ). Ce projet est donc rentable et avantageux ; autrement dit, l'investissement (22 443 000 FCFA) peut être récupéré par les cash-flows actualisés sur la durée d'exécution du projet.

#### 2.4.1.11 Bilan d'ouverture

Tableau 26 : Bilan d'ouverture

Actifs		Passifs	
Besoins	Montant (FCFA)	Ressources	Montant (FCFA)
Investissement	10 243 000	Fonds propres	5 000 000
Besoin en fond de roulement	12 200 000	Prêts	17 443 000
<b>TOTAL</b>	22 443 000	<b>TOTAL</b>	22 443 000

#### 2.4.1.12 Plan de financement

Le financement initial du projet sera constitué des capitaux propres des promoteurs (5 000 000 FCFA) et des emprunts d'une valeur de 17 443 000 FCFA. Par la suite, sa capacité d'autofinancement permettra la viabilité sur le long terme du projet. Il est présenté dans le tableau 27 suivant :

Tableau 27 : Plan de financement

<b>Ressources</b>	<b>Montant (FCFA)</b>
Cash-flow	3 714 525
Fonds propres	5 000 000
Prêts et subventions	17 443 000
<b>Total ressources</b>	<b>26 157 525</b>
<b>Emplois</b>	<b>Montants</b>
Investissements	14 000 525
Fonds de roulement	12 157 000
<b>Total emplois</b>	<b>26 157 525</b>

## 2.5 Analyse des risques du projet et mesures d'atténuation

Tableau 28 : Analyse des risques du projet

<b>Forces</b>	<b>Faiblesses</b>	<b>Opportunités</b>	<b>Menaces</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Environnement sociopolitique stable ;</li> <li>- Equipe pluridisciplinaire qualifiée et motivée ;</li> <li>- Technologies innovantes ;</li> <li>- Esprit d'équipe ;</li> <li>- Esprit d'initiative ;</li> <li>- Prise de risque mesuré</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tracasseries administratives, procédures ;</li> <li>- Moyens financiers faibles limités ;</li> <li>- Nouveau dans l'environnement des affaires ;</li> <li>- Octroi d'autorisation ;</li> <li>- Retards dans le paiement des prestations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secteurs générateurs d'emplois ;</li> <li>- Marché presque vierge : effectif très faible des concurrents dans le pays ;</li> <li>- Législation et réglementation assez étoffées;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Climat des affaires peu favorable (pression fiscale très élevée) ;</li> <li>- Marché dominé par les concurrents étrangers ;</li> <li>- Coûts élevés des technologies de pointe</li> </ul>

## TROISIEME CHAPITRE : MISE EN ŒUVRE DU PROJET

### 3.1 Equipe et organigramme du projet

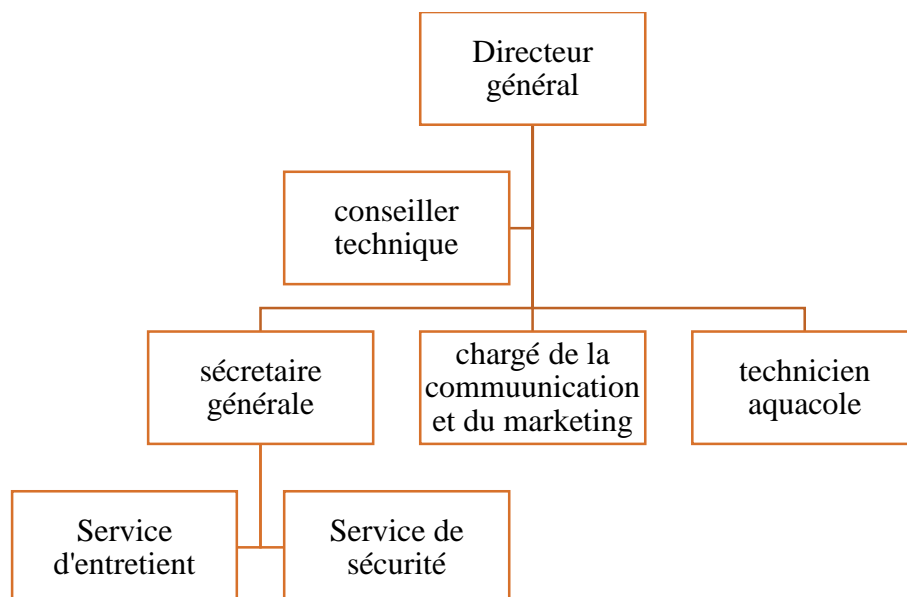


Figure 23 : Organigramme

### 3.2 Stratégies de communication

#### 3.2.1 Stratégie de communication verticale

Notre projet sera soumis à la fin de sa rédaction sous la couverture des communautés urbaines, des communes décentralisées, aux autorités administratives en l'occurrence le MINEE, le MINEPIA et le MINEPAT qui apporteront une approbation après 20 jours en nous remettant des certificats qui nous permettront de mettre en œuvre ce projet. Nous notons aussi que au moins deux réunions seront organisées par an avec lesdits ministères pour le suivie et l'évaluation des activités.

#### 3.2.2 Stratégie horizontale avec les partenaires locaux et extérieurs

Il sera question pour cette communication d'organiser des rencontres avec des partenaires locaux tels que : L'IRAD, le PNUD, le PNDP, le MINEPIA, le MINEPAT et envoyer des courriers électroniques aux partenaires extérieurs.

#### 3.2.3 Stratégie horizontale avec le public

Des séminaires de formation, des campagnes de sensibilisation, seront organisés régulièrement avec les populations. Et enfin, les banderoles, les tracts, des panneaux publicitaires et le porte à porte seront utilisés comme moyen de communication avec ses populations. Nous organiserons également des journées d'échange avec les parties prenantes du projet pour s'enquérir de leurs suggestions et pour améliorer la qualité de produits et services.

### 3.3 Chronogramme d'activités et budget

Tableau 29 : Chronogramme des activités budgétisées

OBJECTIFS	ACTIVITES	COÛT PAR PERIODE			RESPONSABLES (Noms et prénoms)
		ANNEE1	ANNEE2	ANNEE3	
	Formalités administratives	310 000	150 000	150 000	HAMAN ADAMA Alioum
	Achat du matériel	3 141 500	0	0	HAMAN ADAMA Alioum
	Construction et installation de l’unité de production	2 000 000	0	0	FOUDA ELOUMOU Pie Steve
	Production et récolte	4 035 000	6 070 000	8 105 000	BALAWOUL ZANGA Boris
	Commercialisation	100 000	100 000	100 000	HAMAN ADAMA Alioum
	Formation des populations au métier de la pisciculture en cages	100 000	500 000	500 000	FOUDA ELOUMOU Pie Steve
Budget par année		9 686 500	6 820 000	8 855 000	
Budget total		25 361 500			



### 3.4 Cadre logique du projet

Tableau 30 : Cadre logique du projet

Objectifs		Résultats attendus	Activités	Moyens de vérification	Indicateurs
Générale	Spécifiques				
Contribuer à l'amélioration du mode de vie alimentaire des populations à travers la production des protéines animales provenant du poisson chat	Construire les cages flottantes	Les cages ont été construites	Achat du matériel	Factures	Le nombre de cages construites est de dix et faits en bois
			Assemblage des différentes parties	Rapport d'avancement des travaux	
			Installations des cages	Rapport d'avancement des travaux	
	Production et commercialisation	Le poisson a été produit et commercialisé	Achat de matières premières	Factures	18 tonnes de poissons produites et commercialisées au prix de 1 800 FCFA le kilogramme
			Suivi	Rapport de suivi	
			Commercialisation	Rapport de vente	
	Formation des populations	Les populations ont été formées	Sensibilisation des populations	Rapports	30 personnes sensibilisées sur le bien fait des protéines animales et formées sur le métier de l'élevage en cages
			Organisation des séminaires	Rapports de formation	
			Accompagnement et suivi	Rapport de suivi	

## QUATRIEME CHAPITRE : SUIVI-EVALUATION DU PROJET

### 4.1 Suivi du projet

Le suivi étant un processus interactif de collecte et d'analyse d'informations pour mesurer les progrès d'un projet au regard des résultats attendus. Il fournit donc aux gestionnaires et aux participants un retour d'information régulier qui peut aider à déterminer si l'avancement du projet est conforme à la programmation. Dans notre cas le tableau 31 ci-dessous

Tableau 31 : Evaluation du projet

Objectifs et résultats attendus	Questions	Indicateurs
Construction de 10 cages d'élevage sur une période de cinq ans	Les cages ont-elles été construites ?	Construction de deux cages par an
Augmentation du chiffre d'affaire		Croissance de la production
Formation des populations	Combien de personnes ont reçu la formation ?	Nombre d'attestation délivré par la structure
Créer des emplois permanents et temporaires  Les populations concernées par les activités du projet sont employées de façon permanente et temporaire	Les emplois temporaires ou permanents ont-ils été créés ?	Nombre d'emplois générés et nombre de jeunes recrutés par la structure

### 4.2 Evaluation du projet

L'évaluation externe du projet se fera par un comité constitué du Directeur général par ailleurs coordonnateur, d'un consultant externe spécialiste de suivi et évaluation, et des représentants des différents partenaires. L'évaluation Base line se fera un mois après et la finale se fera à la fin de la mise en place du projet.

### 4.3 Evaluation Base line

Au lancement du projet il sera question d'évaluer le plan de démarrage, vérifier le respect du chronogramme des activités, vérifier l'exactitude des réalisations signalées dans les rapports périodiques précédents, identifier les difficultés rencontrées dans l'exécution du projet,

proposer des recommandations, apporter des améliorations ou des solutions pour garantir la bonne exécution du projet.

#### **4.4 Evaluation à mi-parcours**

Elle porte sur l'analyse des rapports de suivi et d'évaluation antérieurs, 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 et analyse de l'adéquation entre les ressources et le niveau de résultats obtenu. 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 formes de recommandations au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre et aux bénéficiaires en vue d'apporter des améliorations ou des modifications au projet en vue de garantir l'atteinte des résultats.

#### **4.5 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 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, les propositions sur la conduite à suivre.

### **CONCLUSION PARTIELLE**

L'étude de faisabilité du projet création d'une entreprise de production de poisson à partir des cages flottantes démontre qu'avec un investissement de 22 443 000 FCFA, le projet est viable et permet de générer durant les trois premières années d'opération, des bénéfices croissants. FEPS SARL compte s'élargir et créer ainsi de nombreux emplois et satisfaire sa clientèle et atteindre ses objectifs.

## **CONCLUSION GENERALE**

En somme, l'objectif général de la première partie était d'étudier la vulnérabilité des complexes humains face au risque d'inondation et de le cartographier. Comme résultats, ont été trouvés que 109 km<sup>2</sup> des zones présentent un fort risque d'inondation, 434 km<sup>2</sup> dans la zone d'étude sont à risque moyen d'inondation, et que 445 km<sup>2</sup> de ces zones sont soumises à un risque faible d'inondation. Le projet technique portait sur la création d'une entreprise de production de poisson de table en cages flottantes. Son coût de réalisation a été évalué à 22 443 000 FCFA. Les chiffres d'affaire obtenus au bout des trois premières années sont respectivement 18 225 000, 36 450 000 et 54 675 000 FCFA, et les bénéfices nets obtenus pendant les trois premières années de fonctionnement sont respectivement de 3 714 525, 9 209 050 et 25 213 575 FCFA. Le projet lutte contre le chômage en procurant 17 emplois directs.

Au regard des résultats obtenus après une période de stage de 6 mois à la Délégation d'Arrondissement de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales de Bélabo (DAEPIA BBO), on peut affirmer que l'objectif général du stage dont le but est de rapprocher les connaissances théoriques et pratiques de l'étudiant et de familiariser ce dernier au monde socioprofessionnel a été atteint. Les difficultés rencontrées étaient principalement le matériel parfois manquant ou défectueux le temps imparti du stage.

## ANNEXES

### ANNEXE 1 : Données Pluviométriques de Bélabo

	Année 2016		Année 2017		Année 2018		Moyenne	
	Nombre de jours	Hauteur	Nombres de Jours	Hauteur	Nombre de jours	Hauteur	Nombre de jours	Hauteur
Janvier	1	1	0	0	2	0	1	0
Février	2	38	4	34	3	42	3	38
Mars	9	160	9	161.1	9	162.1	9	161.1
Avril	16	441	17	438	6	435	13	438
Mai	4	90	5	94	6	92.6	5	92.2
Juin	13	125	12	122	14	134	13	127
Juillet	12	160	16	160	17	180	15	170
Août	11	85	11	86.2	11	87	11	85.4
Septembre	19	300	10	230	19	262	16	264
Octobre	24	310	20	320.2	22	318	22	316.4
Novembre	6	102	7	104	5	100	6	102
Décembre	6	36	3	30	0	0	3	22

xii

**ANNEXE 3 : Données de risques**

N°	Villages	Coordonnées		Nombre d'habitants
		Latitude	Longitude	
1	Pangar	5.398699°	13.505384°	1800
2	Goyoum	5.198410°	13.386324°	1900
3	Deng-Deng 2	5.145528°	13.258308°	1350
4	Haman	5.407510°	13.479395°	600
5	Kariwa	5.308818°	13.416424°	550
6	Sokonor	5.327621°	13.350390°	230
7	Ndioptrie	5.225542°	13.381368°	800
8	Tépé	5.144753°	13.370577°	190
9	Mbey	5.384866°	13.488727°	40
10	Gayak	5.360247°	13.474967°	80
11	Ngassa	5.351685°	13.452655°	60
12	Tapa	5.304605°	13.407298°	24
13	Epè	5.249696°	13.375490°	90
14	Vélé	5.256496°	13.375846°	74
15	Kai-Kai	5.144771°	13.366448°	82
16	Diguirwo	5.194683°	13.348185°	36
17	Doba	5.236282°	13.334897°	29
18	Zili	5.294067°	13.358290°	31
19	Zilen	5.343240°	13.403984°	44
20	Martap	5.370345°	13.412737°	94
21	Minim	5.392667°	13.436636°	28



#### **ANNEXE 4 : Quelques espèces de poissons présentes sur le marché de Bélabo**





**ANNEXE 5 : Quelques espèces de poissons présentes sur le marché de Ouami**



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alternatives Lom Pangar, 2011. 79P.
- Bardintzeff JM, octobre 1997. Connaître et découvrir les volcans, 209P.
- CAMRAIL, 2018. Etude préliminaire pour le projet d'extension ferroviaire dans la région de l'est, 89P.
- COTCO, 2016. Etude pour réhabilitation de la route Bertoua-Lom Pangar, 244 P.
- Ducrocq V., 2006. Crues rapides dans le midi de la France. Pour la Sci. 94P.
- Ecole Nationale des Sciences Géographiques, 2015 : les systèmes d'information géographique, 115P.
- Etude environnementale du barrage de Lom Pangar, 2005. 135P.
- Georenzo, 2016. Portail de la géomatique et des SIG, 212P.
- Henry Du Chant, 2016. Région de l'est Cameroun, France Volontaire 22P.
- Institut National de l'Information Géographique et Forestière, 2016 : l'information géographique, 225P.
- Jean Claude Tanguy, 1999. Les volcans, 45P.
- Kuaté Zonfack, 2016. Etat des inondations au Cameroun, 56P.
- Leumbe Leumbe O, Bitom D, Mamdem L, Ibrahim Da, 2015. Institut National de Cartographie, Faculté des Sciences de l'Université de Ngaoundéré, Cameroun ; Cartographie des zones à risques d'inondation en zone soudano-sahélienne : cas de Maga et ses environs dans la région de l'extrême-nord Cameroun, 17P.
- M Sigl, M Winstrup, Mc Connell, KC Welten, G Plunkett, F Ludlow, M Caffee, 2015. Timing and climate forcing and volcanic eruptions for the past 2,500 years. 215P.
- Martin, 2012. Rapport préliminaire sur les sols de savane de l'Est Cameroun; 254P
- Melé P, Larrue C, 2008. Territoire d'action : aménagement, urbanisme, espace, 274P.
- Mesmin T et Njilah I, 2001 Laboratoire de Géomorphologie, Département de Géographie, Université de Yaoundé I, Risque d'inondation dans la vallée de Nyos, 13P.
- MINCOM, 2016. Activités économiques de la région de l'est Cameroun, état des lieux, 84P.
- MINDHU, 2016. Rapport préliminaire sur la qualité de l'habitat et du niveau de vie : région de l'Est, 67P.
- MINEPAT, 2016. Analyse de faisabilité pour le 4<sup>ème</sup> RGPH, 484P.
- MINEPIA, 2015. Etat des ressources animales dans la région de l'Est, 96P.

- MINFOF, 2017. Etude sur la qualité des ressources animales et végétales de la réserve de Deng-Deng et de ces environs, 43P.
- Nicholls R.J., S. Hanson, C. Herweijer, Npatmore, S. Hallegatte, J. Corfee-Morlot, J. Chateau Et R. Muirwood, 2008. Ranking port cities with high exposure and vulnerability to climate extremes: Exposure estimates. OECD Environ. Working Papers, 1, OECD Publishing, 62 p.
- Paradis M, Honoris C, 1998. de l'arpentage à la géomatique, 98P.
- Plan de prévention des risques naturels, 2016. Risque d'inondation, la documentation française, 123P.
- Plan national de contingence, 2011. Livre premier, Cameroun, 38P ;
- Recensement général de la Population, 2005. 255P ;
- Scarwell HJ, Laganier R, 2008. risque d'inondation et aménagement durable des territoires, 241P.
- Simona N. Et L.Cedric, 2007. Gestion durable des zones inondables dans le Delta du Danube (Roumanie). Dans : 1res Journées Scientifiques Inter-Réseaux de l'AUF, Gestion Intégrée des Eaux et des Sols. Ressources, Aménagements et Risques en Milieux Ruraux et Urbains, 6- 9 novembre 2007, Hanoi, Vietnam, 10 p.
- SOFIBEL, 2010. Etat des ressources forestières de la région de l'est Cameroun, département du Lom et Djerem et département de Belabo, 36P.
- Zogning Moffo Mo & Ozer P, 2013. Université de Dschang Cameroun, UR SPHERES Université de Liège, The Hugo Observatory ; Utilisation des SIG et de la 3D pour la cartographie des zones à risques d'inondation et l'évaluation des habitations inondables à Douala (Cameroun), 80P.



Contacts : Tel : +237 656 212 837/676 673 306, E-mail : hamanalium97@gmail.com et tel des parents/tuteur: 699 963 066/699 580 254

Né le 26/09/1997 à Maroua, M. HAMAN ADAMA ALIOUM, matricule 14H27909 de nationalité Camerounaise, région d'origine Extrême-Nord, est titulaire d'un Diplôme (Baccalauréat D) obtenu à Yaoundé, en 2014. Il a obtenu le concours d'entrée en 1ere année de l'Institut des Sciences Halieutiques de l'Université de Douala, Cameroun en 2014. A obtenu le diplôme d'Ingénieur des Travaux Halieutes en Océanographie en 2017, ce qui lui a servi de porte d'entrée en Master en Océanographie et Limnologie pour l'année académique 2017-2018. Au terme de la formation en master 2, Il fait son stage d'insertion professionnelle à la Délégation d'Arrondissement de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales de Bélabo. Cette structure située à l'arrondissement de Bélabo, répond aux contacts suivants : E-mail : braincurtis20@gmail.com ; tel : +237 676 18 77 22. De ce stage, il a décelé un problème de risque d'inondation dans la partie située en aval de ce barrage qu'il a essayé de résoudre dans la partie initiation à la recherche sur le thème cartographie des zones à risques d'inondation en zone tropicale humide, cas de la retenue d'eau de Lom-Pangar (Est-Cameroun). Sous la supervision et l'encadrement du Dr TOGUE KAMGA Fulbert et de l'encadrement de M. ZAKARY YAOU ABDOULAYE. Les résultats obtenus lui ont permis de conclure que les populations vivantes dans ces zones sont vulnérables au risque d'inondations et qu'un plan de contingence nécessite d'être élaboré pour ce risque. A la fin de son étude, il propose projet technique qui porte sur la création d'une entreprise de production de poisson de table en cages flottantes. Pour un coût du projet de : **22 443 000 FCFA**, le chiffre d'affaire avec 10 % de marge est de : **18 225 000 FCFA** en première année et bénéfice net de **3 714 525 FCFA**. Ce rapport a été rédigé pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur Halieute en Océanographie et Limnologie.