



Université d'Abomey-Calavi

(UAC)

Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines

(FLASH)

MASTER INTEGRATION REGIONALE ET DEVELOPPEMENT

(MIRD)

MEMOIRE DE MASTER

Option : Gestion des Risques et Catastrophes

**Risques hydro-climatiques et stratégies
endogènes d'atténuation et d'adaptation
dans la Commune de Bopa**

Réalisé par :

Armel Monkoudé Codjo AHOSSI

Sous la Direction de :

Dr W. Expédit VISSIN
Maître de Conférences des Universités
du CAMES (DGAT/FLASH/UAC)

*Soutenu publiquement, le 29/04/2016 avec mention **Très Bien***

Dédicace.....	iii
Sigles, acronymes et abréviations.....	iv
Remerciements.....	vi
Résumé	7
Abstract	7
Introduction Générale.....	8
CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE, CONCEPTUEL, CARACTERISTIQUE DU MILIEU PHYSIQUES, SOCIAL ET ECONOMIQUE DE L'ETUDE	11
1.1. Cadre théorique.....	11
1.2. Caractéristiques du milieu physique et humain de l'étude.....	14
1.3. Etat de connaissance	31
1.4. Définition de quelques concepts	33
Conclusion partielle.....	38
CHAPITRE II : DEMARCHE METHODOLOGIQUE	39
2.1 Nature et sources des données	39
2.2 Techniques de collecte des données.....	41
2.3 Méthode de traitement et d'analyse des données	44
Conclusion partielle.....	53
CHAPITRE III : CARACTERISATION DES RISQUES HYDRO-CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE DE BOPA	54
3.1. Aléas hydro-climatiques.....	54
3.2. Risques hydro-climatiques.....	59
Conclusion partielle.....	64
CHAPITRE IV : CAPACITES D'ADAPTATION ET D'ATTENUATION AUX RISQUES HYDRO-CLIMATIQUES	65
4.1. Impacts et facteurs de vulnérabilité des sous-secteurs.....	65
4.2. Mesures endogènes d'adaptation et d'atténuation	77
4.3. Analyse de la capacité d'adaptation et d'atténuation	85
4.4. Approches intégrées de prévention et de gestion des risques hydro-climatiques	87
4.5. Suggestions.....	93
Conclusion partielle.....	95
Conclusion.....	96
Bibliographie.....	98
Liste des figures	102
Liste des photos.....	102
Liste des planches	102
Liste des tableaux	102
Annexe 1 : Guide d'entretien.....	103
Annexe 2 : Questionnaire aux usagers.....	106

Dédicace

Je dédie ce travail à mon père **Anselme H. AHOSSI** et à ma mère **Colette POGNON** pour leur soutien.

Sigles, acronymes et abréviations

AEP	: Approvisionnement en Eau Potable
ANPC	: Agence Nationale de Protection Civile
ASECNA	: Agence pour la Sécurité de la Navigation aérienne en Afrique et à Madagascar
BU	: Bibliothèque Universitaire
CARITAS	: Organisation Non Gouvernementale de l’Eglise Catholique du Bénin
CCNUCC	: Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CTB	: Coopération Technique Belge
DGD	: Direction Générale pour la Coopération au Développement (Belgique)
DGRE	: Direction Générale des Ressources en Eau ex DGEau
FLASH	: Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines
FSA	: Faculté des Sciences Agronomiques
GIEC	: Groupe d’Expert Intergouvernemental sur l’Evolution du Climat
GIRE	: Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GIZ	: Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Entreprise de l’état fédéral allemand qui apporte son soutien au gouvernement allemand pour la réalisation de ses objectifs dans le cadre de la coopération internationale et le développement durable)
IAVS	: Institut d’Application et de Vulgarisation en Sciences
INSAE	: Institut National de la Statistique et de l’Analyse Economique
IPS	: indicateurs de performance du service public
LIFAD	: Laboratoire d’Ingénierie de Formation et d’Assistance en Développement Local
MAEP	: Ministère de l’Agriculture de l’Elevage et de la Pêche
MARP	: Méthode Active de Recherche Participative
MDGLAAT	: Ministère de la Décentralisation, de la Gouvernance Locale, de l’Administration et de l’Aménagement du Territoire
ME	: Ministère de l’Eau (ex MEE et MERPMEDER)
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
OSC	: Organisation de la Société Civile
PANA	: Programme d’Action National d’Adaptation aux changements climatiques du Bénin
PCC	: Plan de Contingence Communal
PDC	: Plan de Développement Communal
PHAC	: Plan d’Hygiène et d’Assainissement Communal
PNE-Bénin	: Partenariat National de l’Eau du Bénin

PLE	: Partenariat Local de l'Eau du Bénin
PNRRC-ACC	: Plate-forme Nationale de Réduction des Risques de Catastrophe et d'Adaptation au Changement Climatique en République du Bénin
PTF	: Partenaire Technique Financier
PUGEMU	: Programme d'Urgence de Gestion des Eaux en Milieu Urbain
RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitation
RHC	: Risques Hydro-Climatiques
SAP	: Système d'Alerte Précoce
SCDA	: Section Communale de Développement Agricole
SERHAU-SA	: Société d'Etudes Régionales d'Habitat et d'Aménagement Urbain
VIH	: Virus Immunodéficience Humaine

Remerciements

Nos remerciements vont à l'endroit de tout le corps enseignant et administratif de la FLASH, notamment des responsables à divers niveaux du Master Intégration Régionale et Développement (MIRD), Option : Gestion des Risques et Catastrophes qui dispense un enseignement soutenu répondant aux exigences du milieu professionnel.

Nous remercions :

- le Professeur Expédit VISSIN, Responsable Pédagogique du MIRD, Monsieur Harald van der Hoek, Représentant résident de Protos au Bénin et Monsieur Emile ATIYE, Coordonnateur de l'option GRC, qui malgré leurs multiples occupations, n'ont ménagé aucun effort pour donner à cette œuvre une valeur scientifique à travers une rigueur dans la recherche ;
- Monsieur André ZOGO, Coordonnateur National du PNE-Bénin, Madame Rachel ARAYE, Monsieur Maxime TEBLEKOU tous Assistants Techniques et Monsieur Herbert GANSOU, animateur au PNE-Bénin pour le soutien dont ils ont fait preuve tout au long de la formation académique ;
- Monsieur Roger DJOSSOU, Chef Service Technique, Monsieur René VIKOU, animateur, Monsieur Célestin C. OZOUE point focal changement climatique tous en service à la Mairie de Bopa et Monsieur Éric SESSOU, Technicien Spécialisé en Production Végétale (TSPV) à la Section Communale pour le Développement Agricole (SCDA) de Bopa, pour avoir apporté leur assistance technique pour le bon déroulement de la phase de terrain.

Nous tenons aussi à remercier notre père Anselme H. AHOSSI et notre mère Colette POGNON pour leur soutien moral.

Tous mes remerciements à ma femme Faridath Abéni Adédogni IBRAHIM à mes enfants Farel et Prucelle pour les nombreux sacrifices auxquels ils ont consentis tout au long de cette formation.

Enfin, nous remercions nos amis de la 3^{ème} promotion de GRC et particulièrement nos responsables.

Résumé

La Commune de Bopa est une des Communes les plus vulnérables aux risques climatiques dans le département du Mono. La présente recherche vise l'amélioration de la gestion et du suivi de la vulnérabilité de cette Commune aux risques hydro-climatiques en vue de l'atténuation de leurs impacts sur les composantes de l'environnement. Elle a permis d'étudier les risques hydro-climatiques et les stratégies endogènes d'atténuation et d'adaptation à Bopa.

La démarche méthodologique adoptée est structurée en trois étapes relatives à la collecte des données primaires et secondaires, au traitement des données et l'analyse des résultats. Il s'est agi de la recherche de données brutes sur les déterminations des aléas liés aux risques climatiques à travers les données climatologiques (pluviométrie, température) de la période de 1985 à 2014. Ces données ont été traitées avec le tableur Excel pour avoir une série continue sur cette période et produire des graphes pouvant mettre en exergues les variations de la température et de la pluviométrie. De même les données statistiques sur les tendances des secteurs agricole, forêt et ressources naturelles, eau hygiène et assainissement ont été collectées auprès des acteurs aux niveaux national et local sur la base de fiches d'enquêtes et des guides d'entretiens et d'observation. Ces données associées à celle des variations de la température et de la pluviométrie ont été analysées avec les Méthodes Active de Recherche Participative (MARP) et d'Analyse de la Vulnérabilité et de la Capacité d'Adaptation aux Changements Climatiques. Les analyses ont porté également sur la cartographie des secteurs vulnérables et la matrice de sensibilité aux risques hydro-climatiques appuyés par les observations de terrain et les investigations socio-anthropologiques. Aussi a-t-elle abordé l'analyse des approches de solution pour une réduction substantielle des impacts hydro-climatiques sur la base des données primaires et celles secondaires collectée autour d'un échantillon de 152 ménages et 17 acteurs institutionnels.

Les résultats obtenus montrent que l'inondation et les poches de sécheresse sont les risques hydro-climatiques principaux auxquels est exposée la Commune de Bopa. Les ménages enquêtés (80%) estiment que les unités d'exposition les plus touchées sont les sous-secteurs de l'agriculture, de la pêche, et de l'hygiène et de l'assainissement avec des pertes allant de 40 à 80% pour le secteur agricole dominé par la production du maïs et du manioc. Les acteurs de ses unités d'exposition (85%) estiment que les taux de perte sont d'origine naturelle et sont dus à la nature du sol et la fréquence des pluies. Les mesures d'adaptation et d'atténuation endogènes développées par les communautés sont relatives à la modification des calendriers et itinéraires techniques agricoles (70%), de développement d'aménagement de protection sommaire (surtout chez les moyens et grands exploitants agricoles : 60%), la diversification des sources de revenu (63%), l'intensification de l'utilisation d'engins et techniques prohibés pour la pêche (80%) pendant les périodes favorables, le recours aux traitements traditionnels et aux forces de cultes (40%). Ces mesures leur permettent de subvenir à leurs besoins et de contribuer substantiellement à l'économie locale. Ces mesures endogènes ne sont pas explicitement valorisées dans le plan de contingence surtout celles liées aux poches de sécheresse.

Face à cette situation, il est proposé la mise en place d'un mécanisme intégrée de prévention des risques hydro-climatiques qui prend en compte les savoirs endogènes et les réalités conceptuelles suivant un modèle basé sur 7 systèmes à savoir l'alerte précoce, la riposte, le relèvement, la vulnérabilité structurelle actuelle et future, les mesures de facilitation et le suivi de la vulnérabilité.

Mots clés : Commune de Bopa ; risques hydro-climatiques ; adaptation ; atténuation ; stratégie endogène.

Abstract

The municipality of Bopa is one of the most vulnerable town to climate risks in the Mono department. This research aims to improve the management and monitoring of the vulnerability of this municipality to hydro-climatic risk for the mitigation of impacts on environmental components. It was used to study the hydro-climate risks and endogenous strategies of mitigation and adaptation to Bopa.

The adopted methodological approach is structured in three stages: the collection of primary and secondary data, the data processing and the analysis of results. He acted in search of raw data on the determinations of hazards related to climate risk through climate data (rainfall, temperature) for the period from 1985 to 2014. These data were processed with the Excel spreadsheet for a series continues on this period and can produce graphs epigraphs to changes in temperature and rainfall.

Similarly statistical data on trends of the agricultural, forest and natural resources, health and water and sanitation have been collected from actors at national and local levels on the basis of survey forms and interview guides and observation. These data associated with the variations in temperature and precipitation were analyzed with Active Methods of Participatory Rural Appraisal (PRA) and Analysis of Vulnerability and Adaptation to Climate Change Capacity. The analyzes also focused on mapping of vulnerable areas and the sensitivity matrix to hydro-climatic hazards supported by field observations and socio-anthropological investigations. She also spoke of solution approaches for analyzing a substantial reduction in hydro-climatic impacts on the basis of primary data and secondary ones gathered around a sample of 152 households and 17 institutional players.

The results show that the flooding and drought pockets are the main hydro-climatic risks facing the township of Bopa. The households surveyed (80%) believe that the most affected exposure units are the agricultural sub-sectors, fisheries, and hygiene and sanitation with losses ranging from 40 to 80% for the agricultural sector dominated by the production of corn and cassava. Actors its exposure units (85%) believe that loss rates are of natural origin and are due to the soil type and frequency of rainfall. The adaptation and mitigation developed by indigenous communities on changing schedules and agricultural technologies (70%) and protection of summary management development (especially in medium and large farmers: 60%), diversification of income sources (63%), the intensification of the use of prohibited gear and fishing techniques (80%) in good times, the use of traditional treatments and cults forces (40%). These measures allow them to support themselves and contribute substantially to the local economy. These endogenous measures are not explicitly emphasized in the contingency plan especially those related to pockets of drought.

Given this situation, it is proposed the establishment of an integrated preventive mechanism of hydro-climatic risks that takes into account local knowledge and conceptual realities following a model based on 7 systems namely early warning, response, recovery, current and future structural vulnerabilities, the facilitation and monitoring of vulnerability.

Keywords: Bopa municipality; hydro-climatic risks; adaptation; mitigation; endogenous strategy.

Introduction Générale

L'eau est une ressource vitale mobilisable pour contribuer au bien-être économique et sociale des communautés, c'est un levier de développement. Elle a toujours été au centre de la plupart des activités humaines, économiques, sociales ou culturelles.

Le Bénin reçoit une quantité moyenne annuelle de pluies qui varie entre 700 et 1300 mm du Nord au Sud. Cette quantité peut atteindre 1400 mm dans sa partie Sud-Est et alimente un réseau hydrographique assez dense, constitué de plusieurs cours d'eau à régime d'écoulement saisonnier (ME, 2011). L'ensemble hydrographique du Mono-Couffo est l'un des quatre bassins transfrontaliers du Bénin alimenté par le fleuve Mono (100 km), le fleuve Couffo (190 km), le lac Ahémé (78 km²), la lagune de Ouidah (40 km²), le lac Toho (15 km²) et la lagune de Grand-Popo (15 km²) (LIFAD, 2006). Cet ensemble hydrographique est affecté par les changements et variabilités climatiques avec des impacts plus prononcés sur les ressources en eau et le développement des activités socioéconomiques dans le bassin (CEDAO, 2011a).

En effet, le diagnostic fait sur les effets du changement climatique au Bénin, montre que la sécheresse, les pluies tardives et violentes et les inondations sont les trois risques climatiques majeurs (Agossou *et al.*, 2012). Les risques hydro-climatiques constituent une préoccupation majeure en matière d'aménagement et de gestion du territoire (Kodja, 2013). Ils affectent les systèmes de production de richesses locales. Les impacts sont souvent désastreux face aux extrêmes climatiques surtout au cours des trente dernières années (Koumassi, 2014). C'est une bonne illustration et un des signes avant-coureurs de cette vulnérabilité des systèmes de production de richesse locale et nationale. Le phénomène hypothèque le développement de l'agriculture de type pluvial et donc rend vulnérables les producteurs agricoles et de ce fait la sécurité alimentaire (Agossou, et al, 2012). La réaction des cultures aux risques hydro-climatiques varie beaucoup selon les

espèces, les cultivars, les conditions du sol et d'autres facteurs locaux (Koumassi, 2014).

La Commune de Bopa, située dans cet ensemble hydrographique, est caractérisée par un complexe fluvio-lacustre. Elle est traversée par le lac Ahémé, le fleuve Couffo et d'autres cours d'eau d'une importance non négligeable qui drainent les espaces cultureux (GAI, 2011). Elle est classée parmi les Communes à risque d'inondation et fait l'objet d'étude plus approfondie sur la cartographie des zones inconstructibles des Communes de Athiémé, Bopa, Grand Popo et Lokossa (SERHAU-SA, 2014). Elle fait partie également des Communes d'intervention du programme triennal 2014-16 cofinancé par le Gouvernement Belge (DGD) et l'ONG belge Protos (Protos, 2014). Il est mis en œuvre par Protos, PNE-Bénin et six Communes des départements du Mono et du Couffo dont Bopa. Ce programme vise un « accès durable à l'eau potable, l'hygiène et l'assainissement et la gestion des ressources naturelles pour l'agriculture par la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) et la recherche-action et contribuer à une meilleure santé et sécurité alimentaire dans 6 Communes de Mono-Couffo au Bénin » (Protos, 2014). Ce programme, s'articule autour de 3 volets dont la promotion de la GIRE pour laquelle le PNE-Bénin est chef de file. L'opérationnalisation de ce volet permettra entre autres, à l'horizon 2016, aux six Communes d'intervention d'avoir « une meilleure compréhension de la façon de faire face aux risques d'inondation et de la façon dont elles peuvent mener des études plus poussées sur la modélisation des bassins-versant » (PNE-Bénin, 2014). Il présente de ce fait une opportunité pour les communautés de Bopa d'améliorer leurs capacités à faire face aux risques climatiques.

La présente étude voudrait contribuer à l'atteinte de ce résultat à travers l'évaluation des mesures endogènes d'adaptation des communautés et leur prise en compte dans les mécanismes actuels de prévention des risques dans la Commune de Bopa. Elle est structurée en quatre chapitres à savoir :

- état de connaissance, clarification des concepts, problématiques et milieu physique ;
- démarche méthodologique ;
- caractérisation des risques hydro-climatiques dans la Commune de Bopa ;
- capacités d'adaptation et d'atténuation aux risques hydro-climatiques.

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE, CONCEPTUEL, CARACTERISTIQUES DU MILIEU PHYSIQUES, SOCIAL ET ECONOMIQUE DE L'ETUDE

Ce chapitre présente le cadre théorique, conceptuel, les caractéristiques du milieu physiques, social et économique des risques hydro-climatiques et les stratégies endogènes d'atténuation et d'adaptation dans le bassin du Mono à Bopa.

1.1. Cadre théorique

1.1.1. Problématiques

La problématique du changement climatique est mondiale. Le système climatique planétaire dans lequel s'inscrit l'Afrique de l'Ouest, et le Bénin en particulier, subit des modifications à grande échelle qui restent amplifiées par les facteurs naturels et anthropiques tant régionaux, que locaux (PANA, 2008).

Le Bénin est drainé par un réseau hydrographique composé de quatre ensembles hydrographiques dont celui du Mono. Ce dernier est confronté au problème de l'inondation. C'est l'aléa le plus récurrent dans les communes riveraines du fleuve Mono. Elle est due à la pluie et aux lâchées du barrage de Nagbéto érigé en amont du fleuve depuis 1987 (DGEau, 2011). Le débit moyen annuel du fleuve Mono, en année moyenne, est de l'ordre de 100 m³/s à la station d'Athiémé (Barbé *et al.*, 1993, cité par CEDAO, 2011 a). Ce bassin draine une partie de la Commune de Bopa (GAI, 2011) et est confronté entre autre aux problèmes des changements climatiques dont les impacts deviennent plus prononcés sur les ressources en eau et le développement des activités socioéconomiques dans le bassin. La vulnérabilité actuelle des eaux douces entraine des difficultés d'approvisionnement en eau des zones rurales influencé par la prolongation de la saison sèche au Bénin (GIEC, 2008).

La Commune de Bopa, est une des Communes les plus vulnérables aux risques climatiques dans le département du Mono. Elle est influencée par le climat

subéquatorial à régime pluviométrique bimodal qui couvre tout le bassin côtier, de la côte jusqu'à la latitude de 7° Nord (PANA, 2008). Elle est située dans la zone agro-climatique 8 où sont développées principalement la pêche, ensuite le maïs en tête de rotation, le manioc, le niébé et les cultures maraîchères. La très faible disponibilité des terres y limite l'extension de l'agriculture (PANA, 2008). L'inondation est le premier risque climatique auquel sont assujetties les communautés de Bopa avec des incidences sanitaires importantes liées en partie à la réduction de la qualité des eaux (SERHAU-SA, 2014). Les autres risques climatiques, à savoir l'érosion des berges, la sécheresse, et les vents violents, sont relevés respectivement au 4^{ème}, 6^{ème} et 7^{ème} rang (Médéhou et Mama, 2014).

La Commune s'est dotée alors d'outil (Plan de Contingence Communal) devant lui permettre de prévenir et de mieux gérer les risques. Il prévoit le développement de mesures de gestion de la survenance des risques prioritaires identifiés (inondations, incendies, conflits sociopolitiques). Ces mesures ne mettent pas en valeur les bonnes pratiques d'adaptation et d'atténuation développées par les communautés à la base pour relever leurs vulnérabilités et diminuer ainsi les impacts de ces risques. Le concept des bonnes pratiques repose sur l'application des connaissances disponibles à l'utilisation de la base de ressources naturelles de manière durable afin d'obtenir des produits alimentaires et non alimentaires sûrs et sains, tout en parvenant à la viabilité économique et à la stabilité sociale (PNE-Burkina, 2010).

La présente étude voudrait mettre en exergue les savoirs endogènes développés par chaque groupe d'acteurs sinistrés et pouvant rendre plus performant les mécanismes actuels de prévention des risques dans la Commune de Bopa. Elle amène à se poser des questions et formuler des hypothèses afin de mieux définir sa contribution au bien-être économique et social des communautés.

La situation de la gestion préventive des risques suscite trois questions de recherche :

- quelles sont les caractéristiques des risques hydro-climatiques dans la Commune de Bopa ?
- quelles sont les contraintes liées à la valorisation des savoirs endogènes dans l'élaboration et la mise en œuvre efficiente des plans de contingence de la Commune de Bopa ?
- quel système de prévention basé sur les savoirs endogènes et les données climatiques peut être développé pour améliorer les mesures d'atténuation et d'adaptation des risques hydro-climatiques ?

1.1.2. Hypothèses

A partir des questions de recherche soulevées par la problématique, les hypothèses suivantes sont formulées pour mener à bien cette étude. De façon générale, l'amélioration de la gestion et du suivi de la vulnérabilité de la Commune de Bopa aux risques hydro-climatiques va atténuer leurs impacts sur les composantes de l'environnement. Les hypothèses spécifiques sont :

- les différents risques hydro-climatiques dans la Commune de Bopa sont les inondations et les poches de sécheresse avec des impacts différents sur l'environnement ;
- les mesures endogènes d'adaptation et d'atténuation des risques hydro-climatiques développées dans la Commune de Bopa contribuent à la préservation des ressources naturelles et de l'économie locale ;
- un système de gestion intégrée prenant en compte les savoirs endogènes et les réalités conceptuelles peut améliorer l'efficacité de la gestion actuelle des risques hydro-climatiques dans la Commune de Bopa.

1.1.3. Objectifs

L'objectif général de cette étude est de contribuer à l'amélioration de la gestion et du suivi de la vulnérabilité de la Commune de Bopa aux risques hydro-climatiques en vue de l'atténuation de leurs impacts sur les composantes de l'environnement.

De façon spécifique, il s'agit de :

- caractériser les risques hydro-climatiques dans la Commune de Bopa ;
- analyser les mesures endogènes d'adaptation et d'atténuation des risques hydro-climatiques développées dans la Commune de Bopa ;
- proposer un système intégré de prévention des risques hydro-climatiques basé sur les savoirs endogènes et les données climatiques dans la Commune de Bopa.

1.2. Caractéristiques du milieu physique et humain de l'étude

Cette partie présente la Commune de Bopa à travers les caractéristiques du milieu physique (climat, sols, formations végétales structures hydro géomorphologiques etc.), social et économique (dynamique démographique, différents secteurs d'activités économiques) qui conditionnent l'exposition des populations aux risques hydro-climatiques.

1.2.1. Caractéristiques du milieu physique

Cette partie prend en compte la situation géographique, la géomorphologie, l'hydrographie, le climat, la faune et la flore de la Commune de Bopa.

1.2.1.1. Situation géographique de la Commune de Bopa

La Commune de Bopa est située dans la partie sud du Bénin et au Nord-Est du Département du Mono. Elle est limitée au Nord par les Communes de Dogbo et de Lalo, au Sud par les Communes de Comé et de Houéyogbé, à l'Est par le fleuve Couffo et le lac Ahémé qu'elle partage avec les Communes sœurs d'Allada et de

Kpomassè, et à l'Ouest par les Communes de Lokossa et de Houéyogbé (figure1). Avec sa forme allongée, elle est la Commune la plus vaste du Département du Mono avec une superficie estimée à 365 km², soit 22,74% de la superficie du Département du Mono et 0,32% de la superficie totale du Bénin.

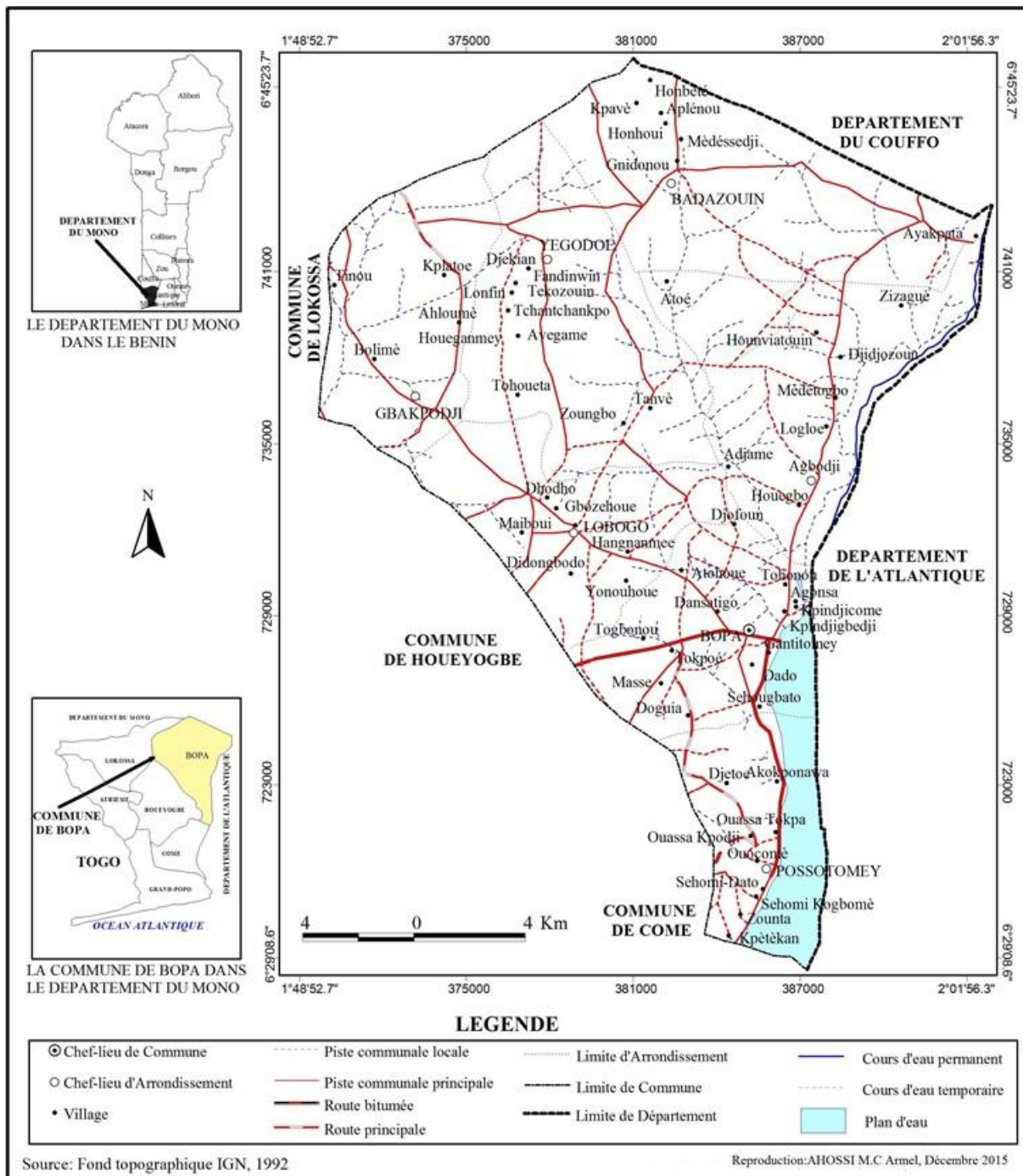


Figure 1 : Carte administrative de la Commune de Bopa.

La figure 1 montre que la Commune de Bopa est subdivisée en 7 arrondissements et 60 villages et quartiers de ville à savoir : Agbodji (7 villages) – Badazouin (9 villages) – Bopa (13 quartiers de ville) – Gbakpodji (6 villages) – Lobogo (11 villages) – Possotomè (7 villages) et Yègodoé (7 villages). L'arrondissement de Bopa est le chef-lieu de la Commune. Son administration locale comporte trois niveaux : la mairie, l'arrondissement et le village ou quartier de ville.

1.2.1.2. Hydrographie

La Commune de Bopa est érigée sur un relief moyennement accidenté avec une altitude qui varie entre 0 et 80 mètres. Elle présente un ensemble d'ondulations tectoniques constituées de plateaux, de dépressions et de bassins versants. Une bonne partie de la Commune est drainé par les eaux du Couffo au Nord-Est et au Sud-Est par le lac Ahémé et l'autre portion à l'Ouest par le fleuve Mono (figure 2).

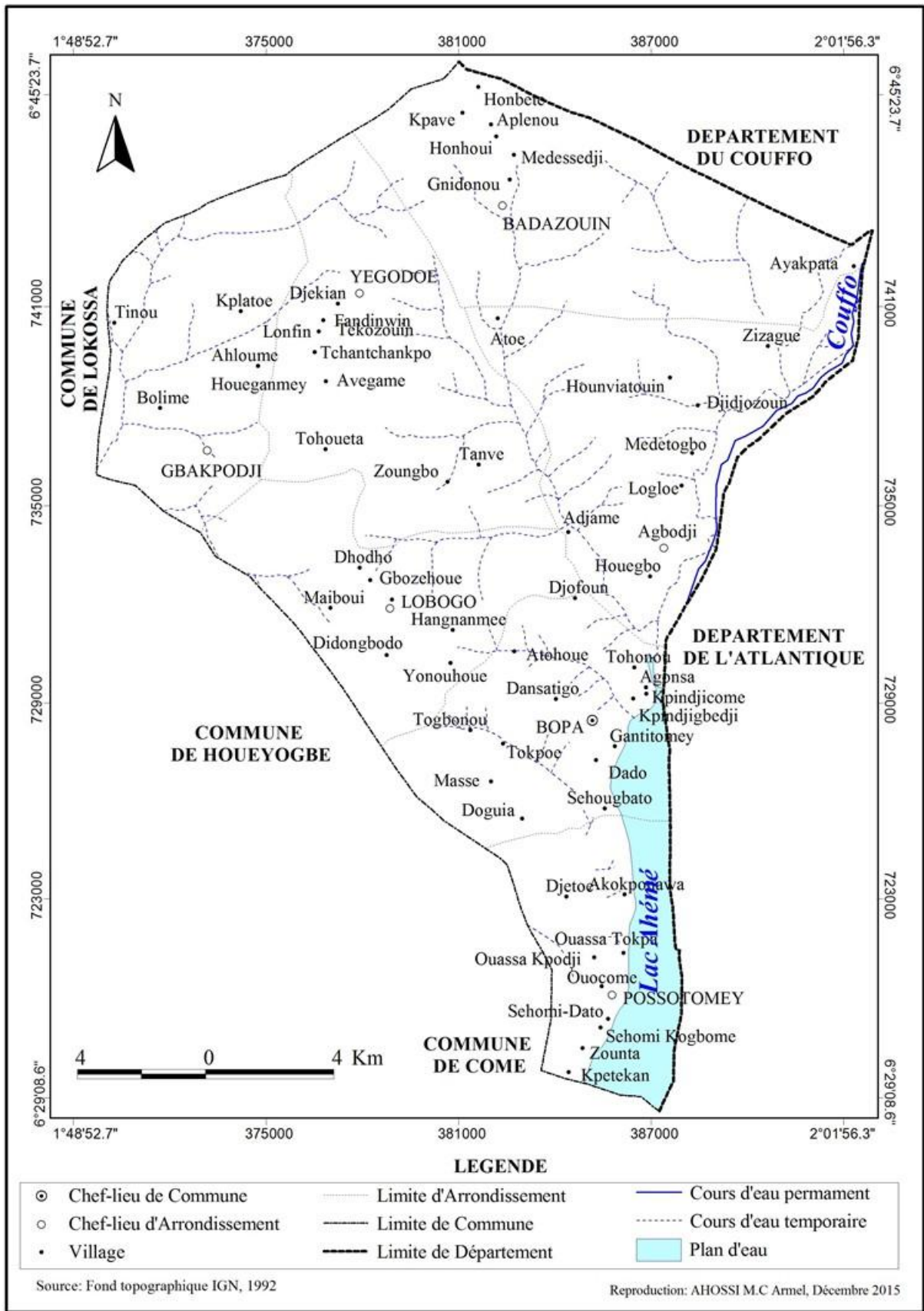


Figure 2 : Carte hydrographique de la Commune de Bopa.

L'analyse de la figure 2 montre que la Commune de Bopa est caractérisée par un complexe fluvio-lacustre dominé par le lac Ahémé de par son étendue. Ce dernier reçoit les eaux du fleuve Couffo dans la partie Nord de la Commune. Il existe d'autres cours d'eau d'une importance non négligeable qui drainent les espaces culturels. On peut citer : le Hasso à Tanvè dans l'Arrondissement de Lobogo et le Kpatoè à Mèdétogbo dans l'Arrondissement d'Agbodji. Il existe aussi de nombreux plans d'eaux saisonniers (Sodou, Houantoè, Diko, Hlouinvi etc.). Par ailleurs, on y trouve les bas-fonds humides ou collecteurs naturels d'eau de Sèhougbato, Houègbo, Hassonou, Agbo, Agbodji, Bolimey, Kpindji (Bopa) et Tohonou. En effet, certaines zones telles que l'Arrondissement d'Agbodji et une partie de Badazouin sont situées en pleine région marécageuse. Ces régions connaissent surtout des problèmes d'inondations et l'instabilité des sols due au caractère marécageux rend difficiles certains travaux de construction et plus particulièrement la construction des latrines.

Ce réseau hydrographique, qui favorise le développement des activités économiques telles que la pêche, la pisciculture et dans une certaine mesure le maraîchage se trouve aujourd'hui confronté à de nombreux problèmes environnementaux à savoir :

- la diminution de la production halieutique due à la surexploitation du Lac Ahémé du fait de la poussée démographique et de l'utilisation d'engins de pêche prohibés ;
- l'appauvrissement du lac et le déclin des activités de production halieutique dus au comblement du lac lié à l'érosion des sols et la fermeture du chenal (plus de transit des poissons de la mer vers le lac) ; et
- les litiges fonciers existant autour de la ressource, empêchant la création de plantations communales pour limiter l'ensablement du lac.

Il est important de signaler que les changements climatiques présentent également des effets néfastes sur le réseau hydrographique, principalement la pénurie en eau (GAI, 2011).

Les zones de dépression sont dans les arrondissements de Lobogo et Bopa, et plus faiblement dans les arrondissements de Yegodoe et Badazouin. La Commune se trouve sur deux bassins versants (le bassin du Mono et celui du Couffo). La Commune de Bopa est bien drainée par un complexe fluvio-lacustre, des plans d'eau saisonniers et des cours d'importance variable offrant des zones humides très propices pour la production agricole et halieutique.

1.2.1.3. Climat

La Commune de Bopa bénéficie d'un climat subéquatorial de type Guinéen caractérisé par quatre saisons plus ou moins marquées: une grande saison sèche de mi-novembre à mi-mars, une grande saison de pluies de mi-mars à mi-juillet, une petite saison sèche de mi-juillet à mi-septembre et une petite saison de pluies de mi-septembre à mi-novembre. Les précipitations ont lieu principalement entre mars et juillet avec un maximum en juin. Elles se répartissent en moyenne sur 80 à 120 jours. Les hauteurs moyennes annuelles des pluies enregistrées sont de l'ordre de 800 à 1000 mm (GAI, 2011).

De décembre à mars, l'alizé continental (ou harmattan) qui est un vent sec et chaud du secteur nord-est souffle à une vitesse de 2 à 3 m/s. Notons que du fait des perturbations climatiques, ce vent est devenu aléatoire et ne souffle que durant quelques jours ou pas du tout depuis quelques années (GAI, 2011).

1.2.1.4. Sol

Le territoire de la Commune est constitué d'une diversité de sols qu'on peut regrouper en trois grands ensembles représentés sur la carte pédologique de la Commune de Bopa (figure 3).

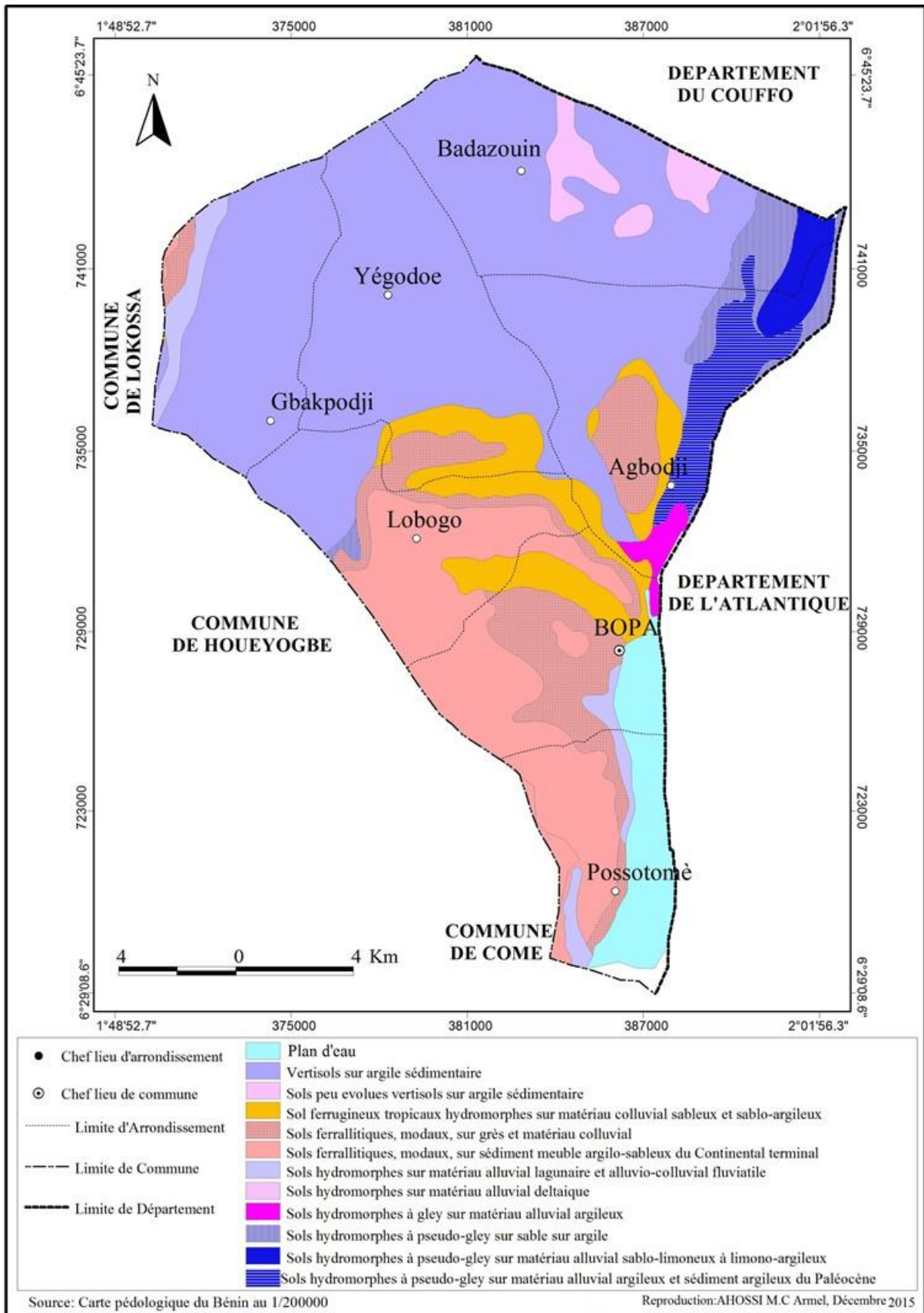


Figure 3 : Carte pédologique de la Commune de Bopa.

L'analyse de la figure 3 montre que toute la partie Nord de la Commune est dominée par des vertisoles hydromorphes, le centre par des sols ferrallitiques faiblement désaturés appauvris modaux intercalés par endroit par des sols ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes et le Sud-Est est dominé par des plans d'eau. Le territoire communal est parsemé au Sud-Est et au Nord-Ouest par des sols hydromorphes moyennement organiques humiques à Gley. Les trois grands ensembles pédologiques se présentent comme suit :

- les vertisols hydromorphes ou terres noires. Ce sont des sols argileux présentant une mauvaise structure physique. Ces terres noires recouvrent plus de la moitié de la superficie totale de la commune soit 20 106 ha, soit 55%. Elles couvrent les Arrondissements de Badazouin, Yêgodoé, Gbakpodji, Agbodji et une partie de Lobogo. Ce sont des sols à texture argilo-limoneuse propice à la culture de maïs, de la tomate, du riz et du soja (GAI, 2011).
- les sols ferrallitiques ou terres de barre sur sédiment meuble caractérisent les Arrondissements de Possotomé, Bopa et la zone Sud de Lobogo. Ces terres couvrent plus de 20% de superficie totale de la commune soit 8 267 ha (GAI, 2011).
- les sols hydromorphes constitués d'un ensemble de bas-fonds (vallées et bassins) couvrent une partie des Arrondissements de Bopa, Possotomé et Agbodji. Ce sont des terres à texture sablo-argileuse couvrant plus de 10% de la superficie totale de la commune. Ces terres existent sous trois natures différentes à savoir : moyennement organiques humide à Gley, minéraux ou peu humifères à Gley de profondeur et minéraux ou peu humifères à pseudo-Gley (GAI, 2011).

Le reste de l'espace communal, soit environ 4 394 ha, correspondant à 12% du territoire communal, est occupé par les plans d'eau, dont notamment le lac Ahémé (GAI, 2011).

1.2.1.5. Faune et flore

Le couvert végétal est largement dominé par des mosaïques de cultures et jachères qui peuvent être sous palmiers à huile sur environ 22 418 ha soit 61,42% du territoire de la Commune de Bopa. Les plantations forestières et fruitières occupent également une place importante dans l'occupation du sol de la commune avec environ 9 688 ha, comprenant de nombreuses petites plantations privées d'*Acacia auriculiformis*, d'*Eucalyptus camaldulensis*, de *Terminalia sp*, de *Tectona grandis* (teck), de *Khaya senegalensis* (caïlcédrat), de *Mangifera indica* (manguier). Pour faire face à la dégradation forestière et à la pénurie de bois, la Commune de Bopa a institué une nouvelle stratégie de reboisement avec la promotion de plantations communales d'*Acacia auriculiformis* dans chaque arrondissement. Les arrondissements de Lobogo et de Yegodoé ont déjà commencé le reboisement, avec respectivement 6 ha et 9 ha déjà reboisés.

Quelques rares traces de forêts naturelles humides ou semi-humides y subsistent sous forme de reliques de forêts sacrées, dont celles de Zoungbo-mission et d'Agbodji centre dans Agbodji, deux à Gbedècomè dans Lobogo et celle de Sehomi dans Possotomé. Les espèces qu'on y rencontre sont : *Adansonia digitata* (baobab), *Ceiba pentandra* (fromager ou kapokier), *Milicia excelsa* (iroko), *Triplochyton scleroxylon* (samba), *Antiaris toxicaria*.

On note la présence de marécages le long des rives du lac Ahémé où la végétation aquatique y est constituée de *Rhizophora racemosa* (palétuvier rouge), à *Avicennia africana* (palétuvier blanc) et à *Acrosticum aureum* (fougère des mangroves). En plus des prairies marécageuses et des mangroves, la basse végétation est constituée essentiellement de graminées (*Panicum maximum*), *Cyperus sp*, le chiendent (*Imperata cylindrica*).

En ce qui concerne la faune sauvage, elle est pratiquement inexistante, à cause de la dégradation des écosystèmes forestiers. On y trouve certaines espèces de rongeurs (lièvre, aulacode, rat, écureuil), de mammifères (singe) ; au niveau de la

faune reptilienne des espèces comme les pythons, les varans, les couleuvres, les crocodiles, etc. La faune aviaire, le long du lac, est constituée d'espèces caractéristiques des zones humides comme les sternes, les cormorans, les tisserins, les éperviers, les martins pêcheurs et les hérons cendrés. On distingue également des batraciens (crapauds et grenouilles), des crabes, des poissons (tilapia et autres espèces).

La Commune de Bopa est dominée par une mosaïque de culture et de jachère avec des savanes arborées ou arbustives à emprise agricole. Les mangroves et les agglomérations sont très éparses. Ceci dénote de la prédominance des activités agricoles dans la Commune de Bopa.

1.2.2. Caractéristiques du milieu social et économique

La population de la Commune de Bopa développe plusieurs activités économiques assujetties aux risques hydro-climatiques. Cette partie est consacrée à la démographie et aux activités économiques qui sont menées dans la Commune de Bopa.

1.2.2.1. Démographie

La population de la Commune de Bopa est estimée en 2013 à 96 281 habitants dont 46 785 de sexe masculin (48,6 %) et 49 496 de sexe féminin (51,4 %), (INSAE, 2015). Cette population est composée de 19256 ménages d'une taille moyenne de 5 personnes. La population vit dans une grande pauvreté qui l'amène à faire des choix de suivi préjudiciable à l'environnement.

La figure 4 présente les projections démographiques à l'horizon 2025 dans la Commune de Bopa.

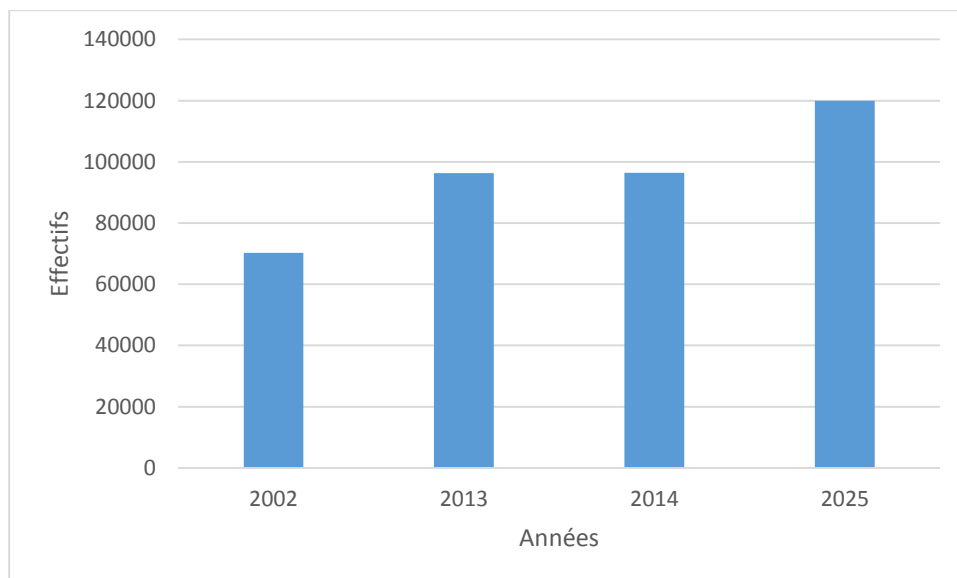


Figure 4 : Evolution démographique de Bopa à l’horizon 2025.

Sur cette figure, il ressort que la population de la Commune de Bopa augmentera avec 23500 habitants d’ici 2025 si les tendances actuelles se confirment. Cette augmentation de la population entraîne un accroissement des besoins en infrastructures socioéconomiques, dans la perspective d’une amélioration de la qualité de vie dans la Commune.

1.2.2.2. Activités sociales et économiques

Les activités économiques dans la Commune de Bopa touchent à des degrés divers les trois secteurs (primaire, secondaire et tertiaire) de l’économie qui se répartissent entre le formel et l’informel.

- ☞ Le formel regroupe les activités comme : les dépôts de ciment, l’unité d’embouteillage d’eau minérale, la scierie, la boulangerie, la chambre froide, les dépôts pharmaceutiques, les hôtels et les auberges, l’administration locale, etc.
- ☞ L’informel qui touche la plus grande partie de la population, il embrasse la vente des produits manufacturés, de l’essence, des pièces de rechange pour moteur, la restauration et buvette, l’artisanat, le transport en taxis motos et autos, les moulins, l’agriculture les petites transformations et les petites boutiques.

Le mode informel possède plus d'acteurs que le mode formel, ce qui affecte le budget de la commune car les acteurs du mode informel ne payent pas les impôts et restent difficiles à contrôler. Le mode formel vit une concurrence déloyale qui ne favorise pas sa rentabilité.

Les produits agricoles, d'élevage, de pêche, d'exploitation du bois de chauffe et de fabrication du charbon de bois favorisent les activités de transformation et le rayonnement des marchés tels que ceux de Lobogo, de Gnidonou, de Ouassa-Kpodji et de Sèhomi. Ce dernier se singularise par la pratique du troc. La situation économique et sociale par secteur ou sous-secteurs se présente comme suit :

Sous-secteur agriculture

La Commune de Bopa se trouve dans la huitième zone agro écologique du Bénin (zone de pêche). L'agriculture est développée par 80 % de la population (CeSAD-Afrique, 2014). Elle représente la principale source de revenu dans la Commune. Les principales cultures développées sont : maïs, manioc, niébé, palmier à huile, tomate banane plantain, piment, canne à sucre, arachide, légumes feuilles, riz, patate douce, igname. Suivant la taille des exploitations, on distingue trois grands types d'exploitation dans la Commune de Bopa :

- Type 1 : les exploitations de petites tailles tenues par de petits agriculteurs aux ressources limitées avec la seule contribution de la main d'œuvre familiale pour l'exécution des opérations culturales. Ces exploitations ont généralement de petites superficies (0,5 ha au maximum).
- Type 2 : les exploitations de tailles moyennes conduites par des exploitants capables de financer la main d'œuvre extérieure. Ces types d'exploitation ont généralement des superficies comprises entre 0,5 ha et 2 ha.
- Type 3 : les grandes exploitations dirigées par des gros producteurs ou des groupements de producteurs capables d'investir des moyens substantiels dans la production. Ce sont pour la plupart des exploitations bénéficiant des

prestations des engins motorisés (motoculteurs, tracteurs, etc.). Ces exploitations sont minoritaires et ont des superficies atteignant parfois 10 ha et plus.

Le manioc et le maïs sont les gros pourvoyeurs d'économie dans la constitution de la richesse de ce sous-secteur. Ils contribuent respectivement à hauteur de 49% et 25,6% à l'économie du sous-secteur (CeSAD-Afrique, 2014). Leur production est dépendante de la pluie et la capacité de rétention de l'eau des sols cultivés. 70% des producteurs estime que les exploitations de type 1 et type 2 sont plus sensibles aux variations de la pluviométrie que les ceux du type 3. De même, ils estiment que les sols les vertisols hydromorphes ou terres noires sont propices à la culture de maïs, de la tomate, du riz et du soja à cause de sa texture argilo-limoneuse qui lui offre une grande capacité de rétention de l'eau. Ainsi, en période de grande pluie ces zones sont rapidement gorgées d'eau entraînant l'asphyxie racinaire des plantes. Par contre elles offrent de grandes potentialités pour la production en contre saison ou en cas d'une pluviométrie relativement faible. Ces zones représentent 55% de la superficie de la Commune de Bopa.

Sous-secteur élevage

Le sous-secteur de l'élevage est en plein développement dans la Commune de Bopa. On y rencontre des élevages traditionnels et semi-modernes. Ces derniers respectent les normes d'élevage en termes d'infrastructure et de suivis prophylactiques. Les espèces élevées sont généralement les volailles, les caprins, les ovins, les porcins, les lapins, les aulacodes et les bovins. La plupart des infrastructures d'élevage installées concernent les volailles, les lapins et les aulacodes avec une prédominance des effectifs du cheptel de volaille et de petits ruminants (caprins). Leur contribution à l'économie locale du sous-secteur est de 47% et 44% (CeSAD-Afrique, 2014). Les unités de production animales bénéficient des services d'encadrement et de vaccination des agents du Secteur Communal de Développement Agricole (SCDA). Les éleveurs (70% des

enquêtés) estiment qu'en saison sèche les aliments de bétail ne sont pas souvent disponibles et deviennent plus difficile d'accès en année sèche. Par contre en saison pluvieuse ou en période de forte température, les promoteurs d'unité de production animale sont confrontés à la résurgence de maladie. Ils estiment qu'en année pluvieuse des pertes économiques sont importantes. Ainsi, les extrêmes pluviométriques impactent le développement du sous-secteur de l'élevage.

Sous-secteur pêche

Le sous-secteur de la pêche est très peu développé. Le *tilapia* et le *clarias* sont les deux espèces de poissons qui sont souvent élevées par les unités piscicoles. Le sous-secteur mobilise très peu d'acteurs à cause de la disparition poussée des ressources animales et halieutiques. Les éleveurs pensent que la pression démographique, le non-respect de la réglementation de pêche et la profanation des normes traditionnelles ont accéléré l'appauvrissement des écosystèmes. Malgré ces pesanteurs, le sous-secteur contribue à 40% au développement de l'économie locale (CeSAD-Afrique, 2014). Les éleveurs et les pêcheurs (80% des enquêtés) estiment qu'en dehors de ces facteurs entropiques, les périodes pluvieuses entraînent la montée des eaux et par conséquent une baisse du rendement de l'activité de pêche, le débordement des trous à poissons laissant échapper les poissons en élevage. Ils estiment que cette période, quoi que économiquement difficile, préfigure d'une bonne saison de pêche après le retrait des eaux. En effet, cette situation s'explique par le fait qu'avec la montée des eaux beaucoup de poissons entre en divagation et se retrouvent piégés dans des eaux peu profondes ou dans les trous à poisson. Ils deviennent ainsi des proies faciles pour les pêcheurs. Ainsi, l'alternance de saison pluvieuse et de sèche favorise l'amélioration des rendements de pêche. Par contre, les années extrêmes, surtout sèches, sont très défavorables pour le sous-secteur.

Sous-secteur transformation agro-alimentaire

Le sous-secteur transformation est animé majoritairement par des femmes soit individuellement ou en groupement. Les activités de transformation sont entre autres :

- la transformation du manioc en gari, tapioca, beignet, biscuit, pain ;
- la transformation de la noix de palme en huile rouge ;
- la transformation de l'amande de la noix de palme en huile palmiste ;
- la transformation de la noix de coco en huile de coco ;
- la transformation des huiles en savon ;
- la transformation du maïs en pâte, "akassa", bouillie, beignet, etc. ;
- La transformation des produits de pêche ;
- La transformation du vin de palme en alcool (sodabi).

Compte tenu de la diversité des produits de la transformation, la contribution à l'économie locale est émiettée. La valeur élevée du taux de contribution est détenue pour la transformation de noix de palme en huile qui est de 18,4% (CeSAD-Afrique, 2014). L'activité de transformation utilise les produits des sous-secteurs agriculture et pêche qui sont affectés par la variation de la pluviométrie. Par ailleurs en saison sèche ou en période de forte température, l'activité de transformation est plus facile (disponibilité de bois de chauffe, demande des sous-produits du manioc, etc.). De ce fait le sous-secteur de la transformation est affecté par les variations des paramètres climatiques.

Secteur forêt et ressources naturelles

Dans la Commune de Bopa l'exploitation forestière est peu contrôlée et sert à la couverture des besoins des populations en bois d'œuvre et d'énergie domestique. Les acteurs du sous-secteur (60% des enquêtés) estiment que ce sont ces facteurs qui contribuent majoritairement à cette dégradation et constitue une menace sérieuse pour la préservation des forêts classées.

Les espèces autochtones comme l'iroko, le fromager et le baobab se raréfient dans les réserves forestières. Les essences exotiques à l'instar du teck, de l'acacia et de

l'eucalyptus, sont souvent utilisées comme bois de chauffe, charbon de bois ou bois d'œuvre. La plupart des habitants des arrondissements de Badazouin, de Yêgodoé, et d'Agbodji se donnent à la production du charbon de bois dont la commercialisation est encore non organisée. L'exploitation des ressources forestières pour les bois d'œuvre et les bois de service contribue respectivement à 44% et 52% à l'économie du sous-secteur (CeSAD-Afrique, 2014). Cette exploitation conjuguée avec l'extension anarchique des espaces agricoles et pastorales, les feux de brousse et incendies de plantations causent des préjudices à la préservation de la couverture du sol. Ainsi, en année pluvieuse, l'érosion des terres et notamment des berges est plus importantes rendant plus vulnérables les terres agricoles et les infrastructures sociocommunautaires.

Sous-secteur eau potable

Le sous-secteur de l'Approvisionnement en Eau Potable (AEP) est apprécié suivant les taux de desserte en eau potable et le taux de fonctionnalité des ouvrages. Les indicateurs calculés sont les Indicateurs de Performance du service Public (IPS) pour le taux de fonctionnement et les indicateurs de résultats dont l'analyse permet de mesurer l'équité de l'accès dans les différents arrondissements, ce qui constitue un élément décisif pour la détermination des priorités d'intervention de la Commune. En 2013 le taux est estimé à 41%. Il est inégalement réparti entre les arrondissements et varie de 22 (Lobogo) à 59% (Gbakpodji) (Mairie Bopa, 2014). Dans cette condition d'insuffisance de la couverture en eau, les communautés ont recours à des ressources alternatives. Elles sont plus disponibles en année pluvieuse. En période de forte température ou en saison sèche, l'évapotranspiration est plus importante et compromettent la disponibilité des ressources en eau alternatives. Ainsi, les paramètres climatiques (température et hauteur de pluie) influence la disponibilité des ressources en eau.

Hygiène et assainissement

Le sous-secteur de l'hygiène et assainissement est apprécié dans les lieux faciles d'accès. Il s'agit des établissements scolaires, les formations sanitaires, les marchés, les lieux publics et les restaurants. Dans ces centres, on rencontre encore, des ménages qui défèquent à l'air libre (d'après le PHAC de 2013, le taux de couverture de latrine familiale est d'environ 10%), un faible taux de lavage des mains à l'eau et au savon ou à la cendre aux moments critiques, des ménages qui ne pratiquent pas les techniques de préservation de la qualité de l'eau de boisson, des ménages qui évacuent les déchets ménagers dans les coins des rues (d'après le PHAC de 2013 le taux d'accès des ménages aux puits perdus est d'environ 2,8%).

Ces faibles taux de couvertures des ouvrages d'assainissement obligent les habitants à exposer les déchets à l'air libre. Ce faisant, en période pluvieuse, l'eau participe à la prolifération des nuisibles. De même, les eaux de pluie chargées des déchets solubles s'infiltrant, ruissellent et contaminent les ressources en eau rendant impropre l'environnement. Ainsi, les successions des extrêmes climatiques facilitent la prolifération des nuisibles et le développement des maladies.

1.3. Etat de connaissance

Plusieurs travaux de recherche ont porté sur les risques climatiques mettant en exergue les risques climatiques majeurs au Bénin. Ces risques varient d'une région à une autre avec une constance des risques d'inondation et de sécheresse ou poches de sécheresse. Ils sont provoqués par l'insuffisance des pluies et leur mauvaise répartition dans le temps (Koumassi, 2014). Ces constances sont confirmées par l'étude des risques hydro-climatiques dans la vallée de l'Ouémé à Bonou réalisée par Kodja en 2013. Il en est de même dans le bassin versant de la Sota (Koumassi, 2014) où ces risques sont prépondérants dans les zones situées aux abords du lit mineur et aux points les plus bas du lit majeur du cours d'eau. C'est le cas aussi de la vallée du Mono qui est une pénéplaine qui subit la stagnation des eaux de ruissellement qui conduisent aux inondations à chaque saison pluvieuse au niveau des localités et des vallées (Issaou, 2014).

Les unités d'expositions les plus touchées dans l'Ouémé sont l'agriculture vivrière, les terres, la pêche, la santé humaine, les ressources en eau et la biodiversité. Les groupes sociaux les plus exposés sont les petits exploitants agricoles, les pêcheurs et les éleveurs (Kodja, 2013). Le degré de vulnérabilité des composantes de l'environnement aux effets climatiques peut être très variable dans une même zone. Les investigations de Issaou (2014) dans la vallée du Mono montrent que certains éléments du milieu physique (la topographie, les sols, les ressources en eau) et humain (populations, cultures, transports) sont très exposés aux inondations et d'autres situés dans les zones à haute altitude le sont moins.

Cette situation génère des conflits qui se traduisent par i) les batailles occasionnées par le déplacement des pêcheurs sur de longues distances à la quête des ressources halieutiques, déplacement dû à la diminution de l'étendue des crues et sa durée en même temps qu'une diminution de la production halieutique et des cultures vivrières dans les plaines inondables (Akon, 1998 cité par Kodja, 2013) ; ii) le soulèvement de certaines populations contre l'exploitation du sable fluvial ;

iii) les conflits entre les agriculteurs à cause de l'extension des espaces cultivables d'une part ; et entre agriculteurs et éleveurs transhumants qui sont à la recherche du pâturage et ne se déplacent plus selon les itinéraires traditionnellement connus d'autre part. L'étude révèle ainsi que les groupes sociaux et les systèmes de production agricole sont vulnérables aux risques hydro-climatiques et constituent un handicap pour le développement local dans la vallée de l'Ouémé à Bonou. Selon Issaou en 2014, l'évaluation des impacts de ces conflits repose sur le rapport entre le degré d'occurrence des risques climatiques et les conséquences dans la matrice d'impact. On peut également recourir aux perceptions des populations sur les risques hydro-climatiques et leurs influences sur le développement local pour une meilleure appréhension des impacts des risques (Kodja, 2013).

Quant aux mesures d'adaptation, certaines communautés du bassin du Mono associent les pratiques endogènes aux réalités conceptuelles pour prévenir ou amoindrir les effets des crues. Ainsi, des signes naturels annonciateurs des crues sont décryptés. Il s'agit de i) l'apparition sur le lac Ahémé d'un vent du nom de Houédjè (brise de mer) en Pédah et Xwla, soufflant depuis la lagune côtière jusqu'au lac, entre 11h et 12h voire 13h, et qui commence parfois plutôt entre 9h et 10h ; ii) l'établissement de la brise du lac de direction Couffo-lac Ahémé (direction opposée au précédent), appelé Badjohon (vent du bâton) en Pédah et Xwla et la variation de température entre le fond (froid, du fait d'eau douce) et la surface (chaude) de l'eau ; iii) l'apparition de quelques espèces aquatiques d'eau douce (Aziakin, Soso-glosoé en Xwla, Pédah et Mina) et la sortie de certains petits insectes (amoumou en Xwla), suivie parfois de grondements de tonnerre dans la partie septentrionale, annonçant ainsi une bonne saison des pluies en amont du bassin du Mono (Amoussou, 2010). De même, les travaux de Houedikin & Oussou-Azo, en 2012, ont porté la lumière sur les mesures endogènes d'adaptation des producteurs de banane et de maïs de la Commune d'Athiémé à la variabilité climatique. Il s'agit de la modification des durées et de la fréquence

des activités agricoles, l'adoption de cultures plus résistantes (canne à sucre et certains produits maraichers) et des pratiques culturales telles que le labour sur billon et d'autres mesures comme les activités para-agricoles et l'artisanat.

Toutefois, les stratégies d'adaptation endogènes mises en place par les populations ne sont pas toujours efficaces. Ainsi, des mesures d'adaptation durables mettant en rapport le niveau d'impact et la capacité d'adaptation des populations aux risques climatiques et le niveau de vulnérabilité doivent être déterminées dans une matrice d'adaptation (Issaou, 2014). Pour la prévention et la gestion des catastrophes une démarche basée sur le « climate proofing » permet la collecte et l'analyse des données sur l'exposition des différentes unités de développement économique et social aux aléas primordiaux dans le cadre des changements climatiques. Il en résulte des scénarii pour une meilleure prévention et gestion des crises et des catastrophes (SERHAU-SA, 2014) d'une part ; et des recommandations relatives entre autres à l'élaboration d'un code de bonne conduite dans le bassin du Mono qui prend en compte l'occupation du sol, les pratiques agricoles, la pêche et le reboisement (Ago, 2005) d'autre part.

1.4. Définition de quelques concepts

Les concepts utilisés dans le présent document sont définis afin de faciliter la compréhension et l'exploitation de cette étude.

Atténuation : c'est la modification ou substitution des techniques employées dans le but de réduire les ressources engagées et les émissions par unité de production. Bien que certaines politiques sociales, économiques et technologiques puissent contribuer à réduire les émissions, du point de vue du changement climatique, l'atténuation signifie la mise en œuvre de politiques destinées à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à renforcer les puits (IAVS, 2012).

Dans le cadre de la présente étude, elle est considérée comme l'ensemble des mesures visant la réduction des impacts de la survenance des risques hydro-

climatiques sur les unités d'exposition. Ces mesures sont de natures structurantes développées par les autorités locales ou promues par les acteurs institutionnels et les partenaires techniques et financiers.

Adaptation : selon le GIEC (2012) c'est l'ensemble des initiatives et mesures prises pour réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains aux effets des changements climatiques réels ou prévus. On distingue plusieurs sortes d'adaptation : anticipative ou réactive, de caractère privé ou public, autonome ou planifiée. Citons à titre d'exemple l'édification de digues le long des cours d'eau ou des côtes et le remplacement des plantes fragiles par des espèces résistant aux chocs thermiques.

Le PANA-Bénin définit l'adaptation comme un processus d'ajustement des systèmes écologique, social et économique à un risque climatique constaté ou anticipé, à ses effets et ses impacts. Il désigne un changement de procédures, de pratiques et de structures visant à limiter ou effacer les dommages potentiels ou à tirer bénéfice des opportunités créées par les changements climatiques. Il demande des ajustements afin de réduire la vulnérabilité au changement climatique de certaines communautés, régions ou activités (PANA-Bénin, 2007). Dans le cadre de la présente étude c'est cette dernière définition qui est considérée.

Capacité d'atténuation : capacité d'un pays de réduire les émissions de gaz à effet de serre anthropiques ou de renforcer les puits naturels. Cette capacité se rapporte aux savoir-faire, aux aptitudes et aux compétences dont dispose un pays et dépend de la technologie, des institutions, de la richesse, de l'équité, des infrastructures et de l'information. La capacité d'atténuation est un élément essentiel de tout développement durable au niveau national (IAVS, 2012). Pour cette étude dont l'échelle d'intervention est locale, ce sont les capacités techniques et institutionnelles de la Commune de Bopa qui seront étudiées.

Capacité d'adaptation : c'est l'ensemble des capacités, des ressources et des institutions d'un pays ou d'une région lui permettant de mettre en œuvre des mesures d'adaptation efficaces (IAVS, 2012). Dans le cadre de la présente étude, ce sont les capacités de la Commune de Bopa qui seront évaluées.

Impact ou effet : modifications de l'environnement physique ou des biotes dues à des changements climatiques et qui exercent des effets (nocifs ou bénéfiques) significatifs sur la composition, la résistance ou la productivité des écosystèmes naturels et aménagés, sur le fonctionnement des systèmes socio-économiques ou sur la santé et le bien-être de l'homme (IAVS, 2012).

L'impact est aussi défini comme l'ensemble des conséquences des changements climatiques sur les systèmes humains et naturels. Il est principalement utilisé pour désigner les conséquences sur les systèmes naturels et humains des événements météorologiques et climatiques extrêmes. Les impacts désignent généralement les conséquences sur les vies, les moyens de subsistance, la santé, les écosystèmes, les économies, les sociétés, les cultures, les services et les infrastructures dues à l'interaction des changements climatiques ou des événements climatiques dangereux, se produisant à une période donnée, et la vulnérabilité d'une société ou d'un système exposé. Les impacts sont également appelés conséquences et résultats. Les impacts du changement climatique sur les systèmes géophysiques, notamment les inondations, les sécheresses et l'élévation du niveau de la mer, constituent un sous-ensemble des impacts appelés impacts physiques (<http://leclimatchange.fr/impact-adaptation-vulnerabilite/>). Pour le compte de cette étude, les impacts sont perçus comme les conséquences de phénomène hydro-climatique sur l'économie locale à Bopa.

Savoirs endogènes : ce sont des pratiques développées par les communautés elle-même en dehors de tout apport extérieur pour faire face à une situation (<http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/endogene/29340>). Les savoirs endogènes doivent s'entendre comme un ensemble de productions internes à soi,

minerai d'un gisement culturel qui fécondent l'agir social individuel et collectif, comme résultats d'expériences collectives ou communautaires passés et présentes d'un peuple (<http://gereaphilo.over-blog.com/des-savoirs-endogenes-au-developpement-endogene>).

Dans le cas de la présente étude, les savoirs endogènes sont l'ensemble des pratiques initiées ou développées par les communautés de Bopa pour faire face aux risques hydro-climatiques.

Plan de contingence : c'est un document de prévention des risques, institutionnalisé par le gouvernement Béninois à la suite des séries d'inondations enregistrées à l'issue des crues de 1999, 2003, 2007, 2009 et 2010 (DGREau, 2011). Il est élaboré chaque année suivant les orientations du plan de contingence national actualisé annuellement depuis 2006. Son élaboration et sa mise en œuvre sont régies par divers textes réglementaires pour mieux gérer les situations d'urgence. Le plus récent est le décret n° 2011-834 du 30 décembre 2011 portant création, composition, attributions et fonctionnement de la Plate-forme Nationale de Réduction des Risques de Catastrophe et d'Adaptation au Changement Climatique en République du Bénin (PNRRC-ACC) avec des démembrements aux niveaux départemental, communal et local ainsi que l'institution d'un fonds d'urgence suivi de la mutation de la Direction de la Prévention et de la Protection Civile (DPPC) en Agence Nationale pour la Protection Civile (ANPC).

Risques hydro-climatiques : La définition scientifique du risque repose sur la probabilité d'occurrence du danger et inclut deux dimensions, notamment celle de l'aléa et celle de la perte. Il est donc caractérisé par deux composantes : le niveau de danger (probabilité d'occurrence d'un événement donné et intensité de l'aléa) ; et la gravité des effets ou des conséquences de l'événement supposé pouvoir se produire sur les enjeux.

$$Risque = \underbrace{probabilité \times intensité}_{\text{Aléa}} \times \underbrace{vulnérabilité}_{\text{Gravité}}$$

Donc $Risque = Aléa \times vulnérabilité$ ou $Risque = probabilité \times gravité$

L'identification des risques hydro-climatiques dans la Commune de Bopa est basée sur la détermination des aléas hydro-climatiques et la vulnérabilité des unités d'exposition.

Conclusion partielle

Les risques climatiques ont fait objet de plusieurs études sur l'ensemble du territoire béninois. Il en résulte que c'est l'inondation et la sécheresse qui constituent les risques climatiques majeurs au Bénin. Ils ont des conséquences sur les composantes de l'environnement qui varient en fonction de la vulnérabilité des unités d'exposition. Les thèmes développés dans la revue documentaire et qui sont en lien avec les risques hydro-climatiques ont été définis pour faciliter la compréhension et l'exploitation des résultats de cette étude.

Dans la Commune de Bopa, les risques majeurs identifiés sont l'inondation, l'érosion des berges, la sécheresse et les vents violents. Elle fait partie des 21 Communes à haut risque d'inondation au Bénin. Les paramètres les plus affectés sont le climat, le sol, la faune, la flore et les activités sociales et économiques. Les mesures d'adaptation et d'atténuation promues par la Commune à travers le PCC 2014, semblent ne pas mettre en évidence les savoirs endogènes et n'a pas fait objet de mise en œuvre. Dans ce contexte, la présente étude voudrait mettre en exergue les savoirs endogènes développés par chaque groupe d'acteurs sinistrés. Elle contribuera de ce fait à rendre plus performants les mécanismes actuels de prévention des risques dans la Commune de Bopa. Pour faciliter une bonne connaissance de la zone d'étude le cadre de l'étude a été présenté. Il met en exergue les caractères géomorphologiques, hydrologiques, climatiques et édaphiques dans la Commune de Bopa.

CHAPITRE II : DEMARCHE METHODOLOGIQUE

Les différentes étapes de la démarche sont relatives à la collecte des données, au traitement des données et l'analyse des résultats.

2.1 Nature et sources des données

Les données collectées sont relatives aux avis et opinions des acteurs (données qualitatives) d'une part et les données démographiques, économiques, climatologiques etc. (données quantitatives) d'autre part. Ces dernières sont des :

- données climatologiques (température, hauteurs pluviométriques) extraites de la base de données de l'ASECNA, qui portent sur la station de Bopa de 1985 à 2014 ;
- opinions obtenues lors des investigations socio-anthropologiques ;
- statistiques sur les taux de fréquentation et de déserte des centres de santé au centre départemental de la santé de Mono-Couffo ;
- statistiques démographiques proviennent des recensements de 2002 et 2013 disponible à l'INSAE, une estimation par calcul est faite pour obtenir celles de 2014;
- statistiques sur les productions agricoles de la Commune disponibles à la Section Communale pour le Développement Agricole (SCDA) de 1998 à 2014.

Egalement, les centres de recherche et de documentation de certaines structures actives dans le domaine de l'eau ont été visités.

Le tableau I présente l'inventaire des centres prospectés, les documents et les informations collectés.

Tableau I : Synthèse des centres de documentation parcourus

Centres/espaces de documentation	Nature de documents	Types d'informations à recueillir
Bibliothèque Universitaire (BU)	Livres, mémoires, thèses et articles	informations générales à caractères méthodologiques sur l'approche d'investigation des mesures de prévention et de gestion des hydro-climatiques
Bibliothèque de la FLASH	Thèses, mémoires, rapports et ouvrages généraux	informations spécifiques sur les risques hydro-climatiques (prévention)
Salle de documentation de la FSA	thèses, mémoires et rapports	informations spécifiques sur les formes d'utilisation de l'eau et les modes de gestion des ressources en eau et ressources connexe
Salle de documentation du ministère de santé.	Thèse, mémoire, articles, ouvrages	i) informations sur les risques sanitaires des phénomènes extrêmes hydro-climatiques ; ii) information relatives à l'hygiène et l'assainissement en périodes critiques.
Salle de documentation du PNE et Protos	Ouvrages, revues, documents, rapports d'étude	informations sur la gestion des ressources en Eau
Centre de documentation de la DG Eau	Rapports, articles et ouvrages spécifiques.	i) informations sur la vision et les stratégies nationales dans le secteur de l'eau au Bénin ii) information sur le projet SAP (résultats et acquis en matière d'alerte précoce)
Salle de documentation du ministère de l'environnement et de la protection de la nature.	Livres, thèses et mémoires, ouvrages, revues, documents, rapports d'étude	informations sur la gestion des catastrophes climatiques et son impact sur l'environnement.
Mairie de Bopa	rapports d'étude	Informations sur la présentation et les ressources de la commune ; le Plan de Contingence Communal
Internet	Articles, livres et mémoires en ligne	informations sur la prévention des risques hydro-climatiques

Source : Enquête de terrain, juillet 2015

Le tableau I renseigne sur les centres de documentation et les structures ayant un lien avec le sujet de recherche. Il montre le caractère varié de la recherche documentaire. Ces différentes recherches ont été complétées par les enquêtes de terrain.

2.2 Techniques de collecte des données

L'enquête de terrain a pris en compte les cibles suivantes :

- Acteurs institutionnels locaux (structures déconcentrées, décentralisée, les Organisation de la Société Civile) ;
- groupes socioprofessionnels/Ménages.

2.2.1 Echantillonnage

L'échantillon est constitué des acteurs des structures déconcentrées et décentralisées, des organisations de la société civile actives dans le domaine de l'environnement, des changements climatiques, des groupes socioprofessionnels et des ménages des sept arrondissements de la Commune de Bopa régulièrement affectés par les catastrophes hydro-climatiques.

La taille de l'échantillon est déterminée par la méthode probabiliste appliquée à l'effectif (N) des ménages d'arrondissement suivant la formule de Schwartz (1995).

$$X = Z_{\alpha}^2 \times \frac{p \times q}{d^2}$$

- X = la taille de l'échantillon ;
- $Z_{\alpha} = 1,96$: Ecart réduit correspondant à un risque α de 5 % ;
- $p = n/N$; avec p = proportion des ménages retenus (n) par rapport au nombre de ménage dans les sept (07) arrondissements (N) de la Commune de Bopa.
- N = nombre total des ménages de l'arrondissement.
- Z_{α} = écart fixé à 1,96 correspondant à un degré de confiance de 95 %
- P = nombre des ménages de l'arrondissement/ nombre total des ménages de la Commune.
- $q = 1-P$
- d^2 = marge d'erreur qui est égale à 05 % (0,05).

Le nombre de ménages soumis à l'enquête est égal à 152. Il a été réparti entre les sept arrondissements.

Tableau II : Répartition du nombre de ménages enquêtés par arrondissement

Arrondissement	Population (RGPH 4, 2013)	Ménages	Q	P	d ²	Zα ²	N
Agbodji	10 184	2 037	0,9	0,1	0,0025	3,8	17
Badazoui	16 163	3 233	0,8	0,2	0,0025	3,8	26
Gbakpodji	6 821	1 364	0,9	0,1	0,0025	3,8	12
Lobogo	28 598	5 720	0,7	0,3	0,0025	3,8	39
Possotomè	7 782	1 556	0,9	0,1	0,0025	3,8	14
Yègodoé	15 237	3 047	0,8	0,2	0,0025	3,8	25
Bopa	11 496	2 299	0,9	0,1	0,0025	3,8	19
Total	96 281	19 256					152

Source : Enquête sur le terrain, septembre 2015

L'effectif de l'échantillon est de 152 personnes réparties dans l'ensemble des 7 arrondissements de la Commune de Bopa. Afin d'avoir plus d'informations sur les phénomènes climatiques, le choix des individus a été raisonné sur la base des critères résumés dans le tableau III.

Tableau III: Critères d'échantillonnage.

N°	Groupes d'acteurs	Critères de d'échantillonnage
1	Acteurs institutionnels locaux (structures déconcentrées, décentralisée, les OSC)	Au moins 5 ans d'expérience à un poste de responsabilité dans la zone ou au moins 10 ans d'animation de la vie communautaire dans la zone
2	Groupes socioprofessionnels/Ménages	Au moins 10 ans d'expérience dans la profession impactée par les risques hydro-climatiques ou au moins 40 ans d'âge avec 20 ans passés dans la Commune

Source : Enquête sur le terrain, septembre 2015

L'analyse du tableau permet d'informer sur les limites d'âges et d'expérience des personnes interrogées. Ces limites permettront d'avoir des informations sur l'évolution des facteurs climatiques et leurs impacts sur les activités économiques.

2.2.2 Outils et matériel de collecte des données

Plusieurs **outils** ont été utilisés pour collecter les données. Il s'agit de :

‣ **Fiches d'enquêtes** : ces fiches sont structurées en fonction des trois objectifs spécifiques définis et ont été administrés aux différents groupes socioprofessionnels et les ménages. Elles ont permis la collecte des informations secondaires spécifiées dans le tableau II.

‣ **Guides d'entretien** : deux types de guides d'entretiens ont été élaborés en fonction de la cible et structurés en fonction des trois objectifs spécifiques définis. Le premier a été renseigné auprès des acteurs institutionnels impliqués dans la prévention et la gestion des catastrophes hydro-climatiques. Le second a été renseigné lors des focus groupes au niveau des différentes catégories d'utilisateurs. Ils ont permis de collecter les informations spécifiques suivant l'inventaire établi dans les tableaux II.

‣ **Grilles d'observation** : cet outil a permis de décrire l'état actuel des unités d'exposition et d'intégrer les observations directes faites sur le terrain dans nos analyses.

Quant aux **matériels**, ceux utilisés sont :

- ✓ appareil photo numérique : il a permis de prendre des vues pouvant illustrer notre rapport ;
- ✓ enregistreur pour sauvegarder les déclarations.
- ✓ autres matériels communément utilisés sur le terrain (ordinateur, stylo à bille et à crayon, etc.)

2.3 Méthode de traitement et d'analyse des données

Le dépouillement des données est fait au fur et à mesure que les informations sont collectées. Les données ont été regroupées par centre d'intérêt, ce qui facilite l'utilisation des protocoles statistiques et du tableur Excel pour le traitement des données.

Les données scientifiques collectées ont été combinées avec les connaissances locales pour mieux appréhender la gestion et définir une bonne stratégie de gestion intégrée des risques hydro-climatiques dans la Commune de Bopa.

Deux méthodes d'analyse des données ont été développées. Il s'agit de la Méthode Active de Recherche Participative (MARP) et de la méthode d'analyse de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptation aux changements climatiques. La première a permis d'avoir une large connaissance de la gestion et des mesures la prévention des risques hydro-climatiques dans la Commune de Bopa. Elle est basée sur un diagnostic participatif des unités d'exposition. La deuxième a permis de comprendre les implications des phénomènes climatiques (inondations et sécheresses) sur la vie et les moyens de subsistance des communautés locales. Elle est basée sur les matrices des risques climatiques et des impacts pour l'intégration de l'adaptation aux risques climatiques dans les stratégies de développement durable local (GIEC, 2007b).

L'analyse des données s'est articulée autour des trois objectifs et tente de porter des éléments de réponses aux questions de recherche. Ainsi deux axes ont été explorés à savoir : i) caractéristiques et impacts ; et ii) mesures d'atténuation et d'adaptation.

2.3.1 Caractéristiques et impacts des risques hydro-climatiques

La méthode d'analyse est orientée vers la spécification des unités d'exposition de la Commune de Bopa et la caractérisation des risques hydro-climatiques auxquels les communautés sont confrontées. Elle a permis d'évaluer les effets du climat sur ces unités d'exposition. Les focus groupes organisés avec les différents acteurs ont permis de recueillir les informations nécessaires pour l'élaboration de la matrice des impacts.

☞ Variabilité hydro-climatique

Elle prend en compte les formules statistiques utilisées pour le traitement des données climatologiques.

✓ Moyenne arithmétique

La moyenne arithmétique est utilisée pour déterminer les régimes inter mensuels et interannuels de la pluie. La moyenne est calculée sur une série de 30 ans (1985 à 2014). Ainsi la formule suivante est utilisée :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Avec \bar{x} = moyenne ; n= nombre total d'année ; x_i = pluviométrie annuelle

Quant à la moyenne arithmétique, elle est calculée par la formule suivante:

$$t = \frac{Mini + Maxi}{2}$$

Avec Mini la température minimale et Maxi la température maximale.

✓ Etude des tendances pluviométriques

Il s'agit de déterminer par la méthode de régression les tendances thermométriques, pluviométriques de 1985-2014. Elle consiste en une représentation graphique de droite de régression de type affine qui présente l'évolution linéaire et permet de déceler la tendance. L'équation de la droite de tendance est sous la forme :

$Y = ax + b$. a est le coefficient directeur et représente la pente et b une constante.

- Si $a > 0$ alors la tendance est à la hausse ;
- Si $a < 0$ alors la tendance est à la baisse.

✓ **Méthode de caractérisation pluviométrique**

Les anomalies centrées sont calculées grâce à l'indice de Land et permet de déterminer les années humides des années sèches. Sa formule est :

$$I = \frac{x - \bar{x}}{\sigma(x)}$$

Avec I l'indice de Land :

\bar{x} est la moyenne pluviométrique ;

x est la moyenne arithmétique des hauteurs pluviométriques ;

$\sigma(x)$ est l'écart-type.

2.3.2 Synthèse de la manifestation des risques hydro-climatiques

Les listes exhaustives des unités d'exposition et des risques hydro-climatiques ont été validées par les acteurs des différents domaines d'activité affectés par les risques hydro-climatiques dans chaque arrondissement pour l'identification des unités les plus affectées et des risques majeurs. La priorisation a été faite par l'affectation d'une note allant de 1 à 10 à chaque unité et risque afin de retenir les plus pertinents. L'outil de synthèse des notations est le tableau ci-dessous.

Tableau IV : Matrice de pertinence des risques hydro-climatiques et des unités d'exposition

Aléas	Composantes du milieu pouvant être affectées			Moyenne
	Biophysique (faune, flore, l'eau, l'air, le sol, etc.)	Humain (homme, activités humaines, santé, etc.)	Non humain (les infrastructures, etc.)	
Inondation				
Poche de sécheresse				
Etc.				
Moyenne				

Source : Adapté d'IAVS, 2012

NB : les cellules seront remplies par les moyennes de 1 à 10 affectées individuellement.

Dans l'évaluation de l'impact, les éléments relatifs à la durée d'exposition, l'intensité de l'impact et son étendue ont été pris en compte.

☞ **Analyse de la vulnérabilité des enjeux économique**

L'analyse de la vulnérabilité des enjeux a porté sur l'inventaire des unités d'exposition qui sont affectées de manière significative par le climat. Les unités d'exposition de la Commune aux risques climatiques ont été définies à partir de quatre dimensions à savoir : i) l'**économie** (création de richesses) ; ii) l'**environnement** naturel et bâti ; iii) le **social** (accès aux services sociaux de base) ; et iv) la **gouvernance locale** (IAVS, 2013). Pour chacun de ces volets, une priorisation des composantes a été faite suivant la prépondérance de la composante dans l'économie locale. Le focus group avec les chefs d'arrondissement et le point focal changement climatique couplé avec la revue documentaire a permis de retenir les composantes et les sous composantes des unités d'exposition suivantes (tableau VII).

Tableau V : Composantes des unités d'exposition.

Volets	Secteurs	Sous-secteurs
Economie	Agricole	Agriculture, élevage, pêche et transformation
Environnement naturel et bâtis	Forêt et ressources naturelles	Arboriculture
Accès aux services sociaux de base	Santé	Eau, hygiène et Assainissement

Source : Enquête de terrain, novembre 2015

Pour déterminer les sous-secteurs les plus affectés, un focus groupe avec les différentes parties prenantes de la prévention et de la gestion des risques hydro-climatiques de la Commune de Bopa a été organisé. Il s'agit pour chaque participant d'affecter une note allant de 0 à 9 à chaque sous-secteur face à un risque.

La gouvernance est une composante transversale qui sera abordée dans l'ensemble des trois composantes.

☞ **Analyse des mesures endogènes d'adaptation et d'atténuation**

Caractérisation des impacts des risques hydro-climatiques : la caractérisation des impacts des risques hydro-climatiques prend en compte l'inventaire et la priorisation des impacts majeurs sur les unités d'exposition. La matrice d'inventaire des impacts des risques hydro-climatiques sur les unités d'exposition, renseignés et hiérarchisés par les communautés a permis de bâtir un mécanisme de gestion plus intégrant des pratiques endogènes.

Tableau VI : matrice d'inventaire des effets des risques hydro-climatiques sur les unités d'exposition

Unités d'exposition de la collectivité territoriale aux risques hydro-climatiques	Risques Hydro-Climatiques (RHC)		
	RHC 1	RHC 2	RHC 3
Unité d'exposition 1			
Unité d'exposition 2			
Unité d'exposition 3			
Unité d'exposition etc.			
Collectivité territoriale de Bopa (synthèse des impacts par risque)			

Source : IAVS, 2013

Analyse des mesures d'adaptation et d'atténuation développées : il s'agit d'inventorier et d'apprécier les mesures d'adaptation et d'atténuation proposées ou développées face aux impacts de la survenance des risques hydro-climatiques. L'analyse porte également sur les besoins urgents, à moyen et long termes prévus dans le plan de contingence en rapport avec les risques hydro-climatiques. Elle porte aussi sur les capacités technique et financière de la Commune de Bopa et de la communauté afin de les évaluer en fonction des mesures d'adaptation et d'atténuation. Le tableau VI présente la matrice des inventaires des éléments d'analyse.

Tableau VII: Matrice d’inventaire des mesures d’adaptation et d’atténuation des risques hydro-climatiques sur les unités d’exposition

Unités d’exposition de la collectivité territoriale aux risques hydro-climatiques	Risques Hydro-Climatiques (RHC)								
	RHC 1			RHC 2			RHC 3		
	Impacts	Mesures PCC	Mesures endogènes	Impacts	Mesures PCC	Mesures endogènes	Impacts	Mesures PCC	Mesures endogènes
Unité d’exposition 1									
Unité d’exposition 2									
Unité d’exposition 3									
Unité d’exposition etc.									
Collectivité territoriale de Bopa (synthèse des impacts par risque)									

Source : Adapté d’IAVS, 2013

☞ **Stratégies intégrées de prévention des risques hydro-climatiques**

Le système de prévention des risques repose sur deux éléments. Il s'agit des mesures de facilitation de l'atténuation des effets attendus du climat futur et du suivi des indicateurs de vulnérabilité. Il prend en compte les facteurs endogènes et les mesures des paramètres des risques hydro-climatiques pour produire les alertes à temps.

✓ **Mesures de facilitation**

Les mesures de renforcement des capacités de la collectivité territoriale sont identifiées en fonction de la mise en œuvre du système de prévention et de gestion des risques et catastrophes. Elles comportent l'analyse des forces et faiblesses de la Commune de Bopa (Mairie et communautés) et la proposition des options de renforcement pour la réduction des impacts.

✓ **Suivi des indicateurs de la vulnérabilité**

Les indicateurs de vulnérabilité sont identifiés par sous-secteur. Ils se basent sur les variables qui permettent de mesurer la progression de l'état actuel de l'unité d'exposition avec la vulnérabilité et son état sans vulnérabilité ou souhaitée. Le tableau suivant présente la matrice des indicateurs de vulnérabilité.

Tableau VIII: Matrice des indicateurs de vulnérabilité

Unités d'exposition de la collectivité territoriale aux risques climatiques	Facteurs de vulnérabilité	Variables pour des indicateurs de vulnérabilité
Unité d'exposition N°1		
Unité d'exposition N°2		
Unité d'exposition N°3		
Unité d'exposition etc.		

Source : IAVS, 2013

Le mécanisme intégré de gestion et de suivi de la vulnérabilité de la Commune de Bopa considérant les risques et les changements climatiques est élaboré sur la base de 6 piliers. La figure 5 illustre l'architecture globale du modèle.

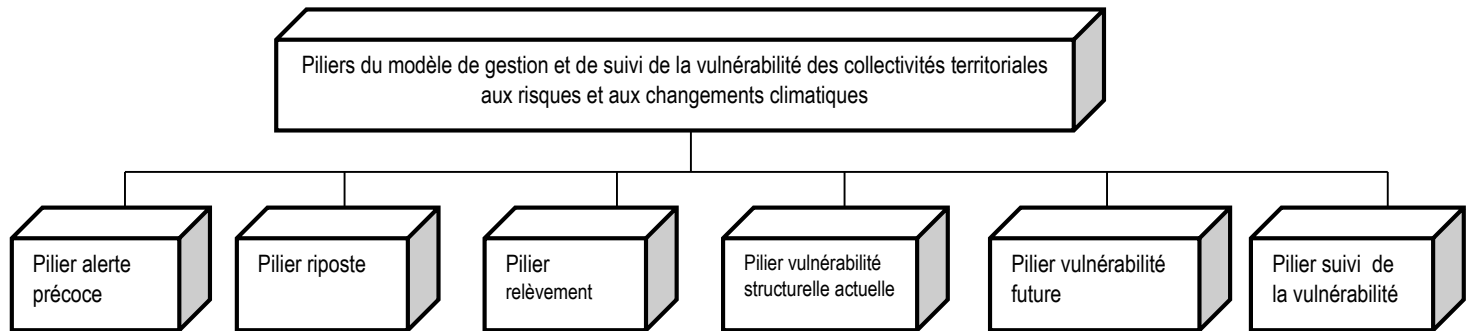


Figure 5 : Modèle de prévention et de gestion intégrée des risques et catastrophes hydro-climatique.

Source : IAVS, 2013

Conclusion partielle

La démarche méthodologique de la présente étude pour l'atteinte des objectifs est conduite en 5 étapes. La première étape comporte la collecte d'informations de base nécessaire pour l'élaboration de modèles de gestion et de suivi de la vulnérabilité de la Commune aux risques hydro-climatiques. Ces informations comprennent les risques climatiques qui affectent de manière significative et récurrente la Commune de Bopa, les impacts directs et indirects de ces risques et la vulnérabilité de la Commune. La seconde étape a été consacrée à la spécification du système de prévention des risques. La troisième étape s'est focalisée sur des mesures de renforcement des capacités de la collectivité territoriale en lien avec la mise en œuvre du système de prévention des risques. La quatrième étape permet de définir une enveloppe de mesures pour l'atténuation des effets/impacts. La cinquième étape permet l'élaboration d'un modèle de gestion et de suivi de la vulnérabilité de la Commune. Ces différentes étapes sont soutenues par la collecte d'informations auprès des institutions et des communautés pour la définition d'un mécanisme intégré de prévention des risques.

CHAPITRE III : CARACTERISATION DES RISQUES HYDRO-CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE DE BOPA

L'identification des risques hydro-climatiques dans la Commune de Bopa est basée sur la détermination des aléas hydro-climatiques et la vulnérabilité des unités d'exposition.

3.1. Aléas hydro-climatiques

La détermination des aléas climatiques repose sur la probabilité d'occurrence des risques hydro-climatiques. L'analyse a porté quelques paramètres climatiques comme : les hauteurs de pluie et les températures maximale et minimale.

3.1.1. Variation pluviométrie dans la Commune de Bopa

L'analyse de la variation pluviométrie dans la Commune de Bopa porte sur la période de 1985 à 2014. La figure 6 traduit la variabilité interannuelle des pluies dans la Commune de Bopa suivant les indices pluviométriques.

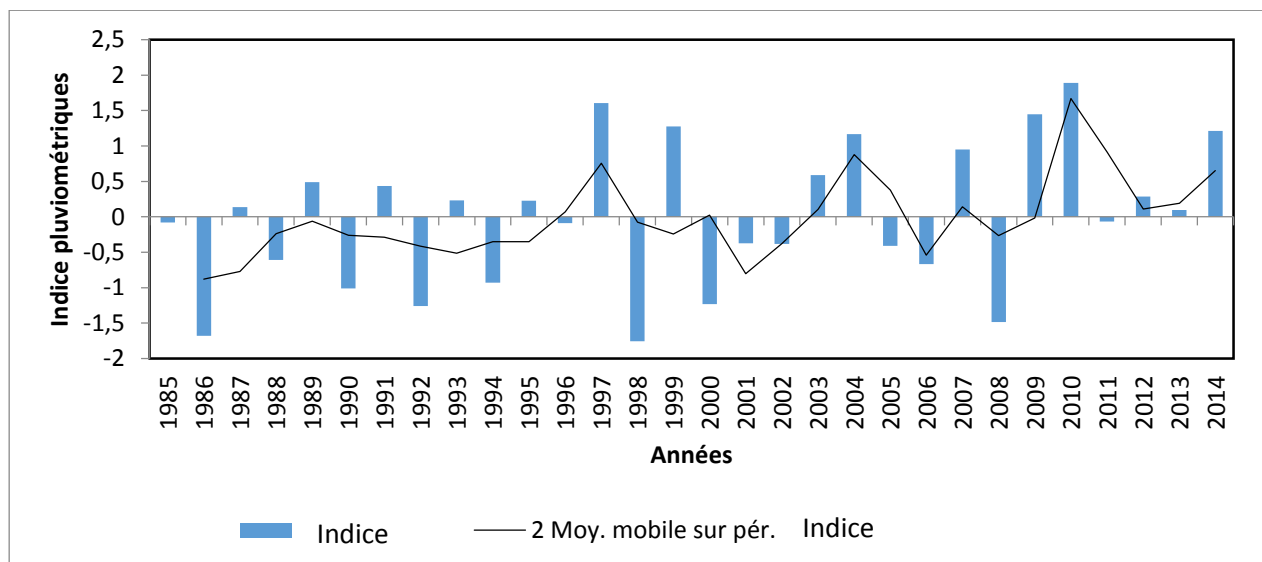


Figure 6: Variabilité interannuelle des pluies à Bopa.

Source : Données ASECNA, 2015

L'analyse de cette figure 6 a permis de constater la non stabilisation de l'évolution de la pluviométrie de 1985 à 2014. Deux phases sont identifiées. La première couvre la période de 1985 à 1996 et est marquée par des déficits de pluviométrie.

La deuxième couvre la période de 1997 à 2014. Elle est marquée par une variation irrégulière des indices de pluviométrie qui présente des périodes excédentaires (1996 à 1998 ; 2003 à 2005 ; 2007 ; 2009 à 2014) et des périodes déficitaires (1999 à 2002 ; 2006 ; 2008). La tendance générale de la pluviométrie est excédentaire à partir des années 1999. Cette variabilité pluviométrique observée dans la Commune de Bopa conforte les conclusions des travaux sur le régime des précipitations dans le Mono (Amoussou, 2010).

La variation irrégulière des indices de pluies peut constituer un problème pour les secteurs d'activités dépendants de la pluviométrie. Il s'agit notamment de l'agriculture qui est majoritairement pluviale au Bénin et qui constitue pour la Commune de Bopa la principale activité des communautés (GAI, 2011). Les risques économiques pourraient s'accroître si la variation des indices de pluies devient plus fréquente dans ce contexte de dépendance de l'économie locale à la pluviométrie. Ce qui rendrait l'économie locale plus vulnérable si des mesures idoines ne sont pas prises.

3.1.2. Pluviométrie

La figure 7 présente le régime pluviométrique moyen mensuel sur la période de 1985 à 2014.

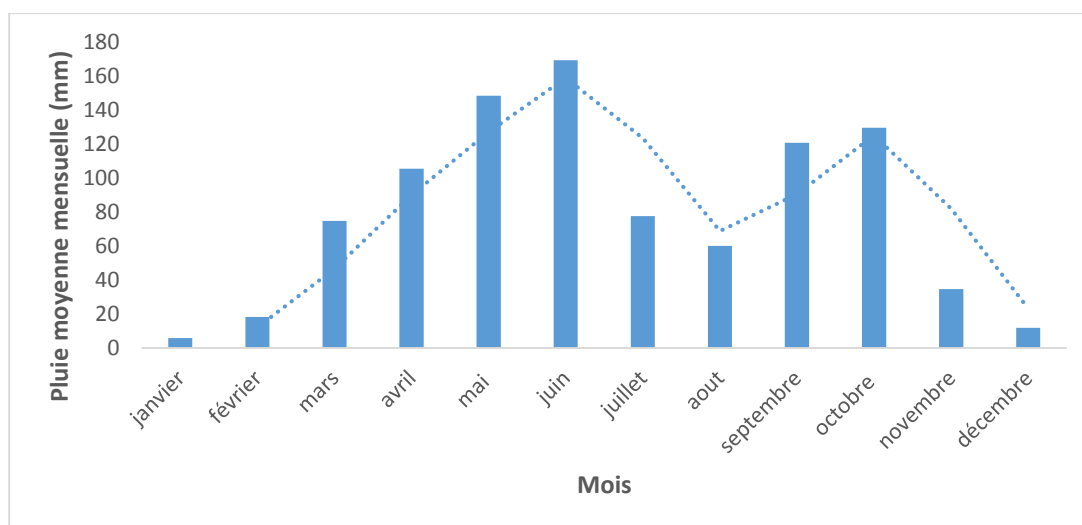


Figure 7 : Régime pluviométrique moyen inter mensuel à Bopa.

Source : Données ASECNA, 2015

L'analyse du régime pluviométrique moyen inter mensuel dans la Commune de Bopa présente un aspect bimodal. Deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches qui s'alterne l'une après l'autre. On observe une grande saison des pluies qui s'étend de mars à juillet suivi d'une petite saison sèche qui couvre la période de juillet à août. Cette dernière est succédée par une petite saison des pluies qui s'étale de septembre à octobre. La grande saison sèche couvre la période de novembre à février. Cette situation est bien illustrée par la figure 7 qui présente les mois de mai, juin, septembre et octobre comme les plus pluvieux avec des hauteurs de pluies mensuelles avoisinant 120 voire 170 mm. Ces résultats sont en cohérence avec ceux des travaux sur les régimes pluviométriques des climats de type subéquatorial (Boko, 1993, Amoussou, 2010, Kodja, 2013).

L'alterne des saisons sèches et celles pluvieuses permet la régulation des activités socioéconomiques. En effet, certaines activités sont plus faciles à développer en saison pluvieuses. Il s'agit du transport fluvial, l'agriculture, etc. D'autres le sont plus en saison sèche comme certains commerces. Cette situation impose la diversification des sources de revenu en réponse à chaque saison. La prise en compte de cette alternance présente un intérêt pour le développement des mesures d'adaptation et d'atténuation des communautés à la base aux risques hydro-climatiques. En effet, à force d'y être confronté fréquemment les communautés finissent par s'adapter ou par développer des mesures d'atténuation.

La figure 8 présente la variation des hauteurs de pluie sur la période de 1985 à 2014.

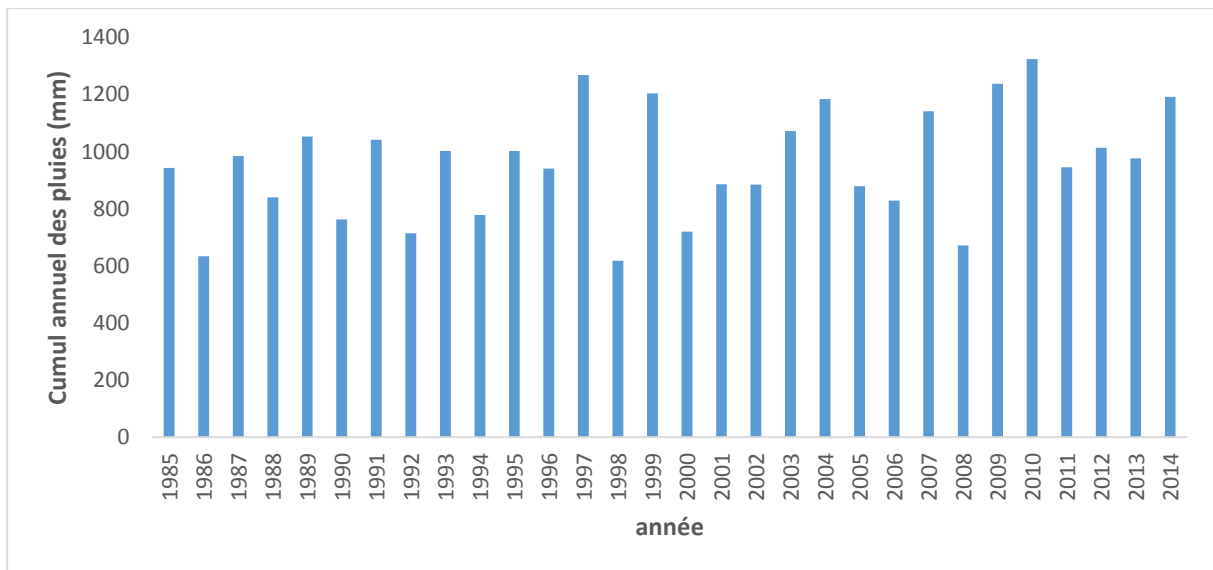


Figure 8 : Régime pluviométrique moyen interannuel à Bopa.

Source : Données ASECNA 2015

Les hauteurs de pluie annuelle sur la période de 1985 à 2014 sont très variables. La pluviométrie annuelle présente une tendance globale à la hausse. La pluviométrie des années 1997, 1999, 2009, 2010 et 2014 dépasse la moyenne extrême au Bénin (1200 mm). Ces années pluvieuses sont confirmés par 95 % des enquêtés et concorde avec les années de grande crue au Bénin (1999, 2003, 2007, 2009, 2010) (DGREau, 2011). Les impacts enregistré à l'issue de ces évènements pluvieux sont les pertes de culture, la noyade des animaux, l'effondrement de bâtiments, les chutes d'arbre etc.

3.1.3. Température

La planche 1 présente les variations inter annuelles de la température à Bopa sur la période de 1985 à 2014.

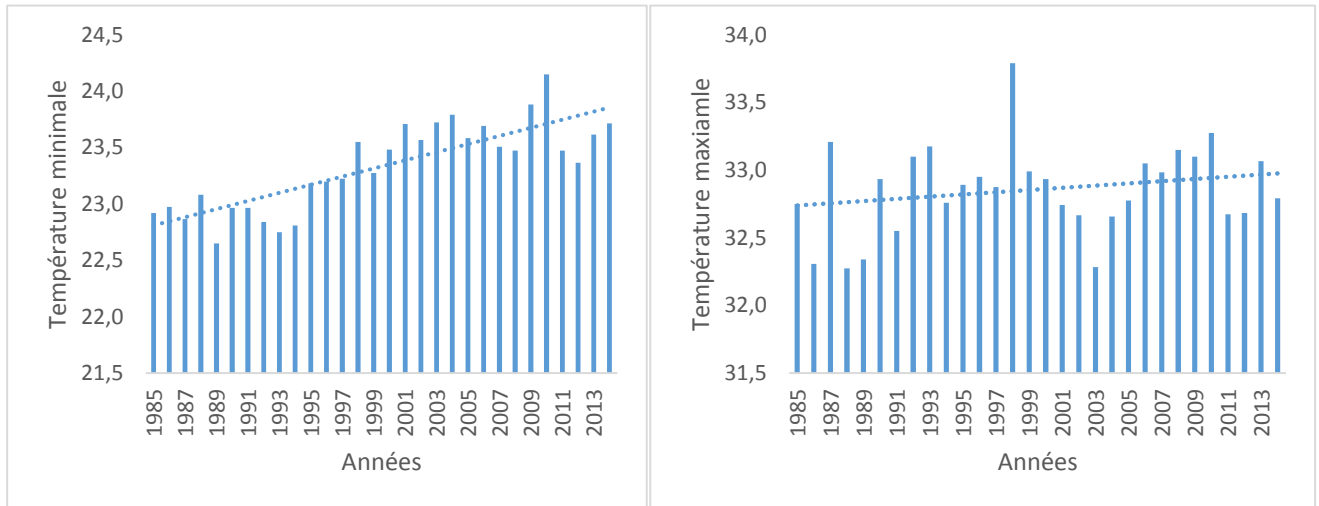


Planche 1 : Variation des températures dans la Commune de Bopa.

Source : Données ASECNA, 2015.

L'analyse de la planche 1 permet de constater une tendance à l'augmentation des valeurs des températures sur la période de 1985 à 2014. Cela confirme par ailleurs les données du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat, GIEC (2013). En effet les projections du GIEC à la fin du 21^{ème} siècle, estime l'augmentation de la température à la surface du globe à 1,5 °C par rapport à l'époque allant de 1850 à 1900. Cette augmentation de la température influence les habitudes vestimentaires et le cadre de vie des communautés à la base qui sont plus aéré.

La figure 9 présente la variation inter mensuelle des températures maximale et minimale sur la période de 1985 à 2014.

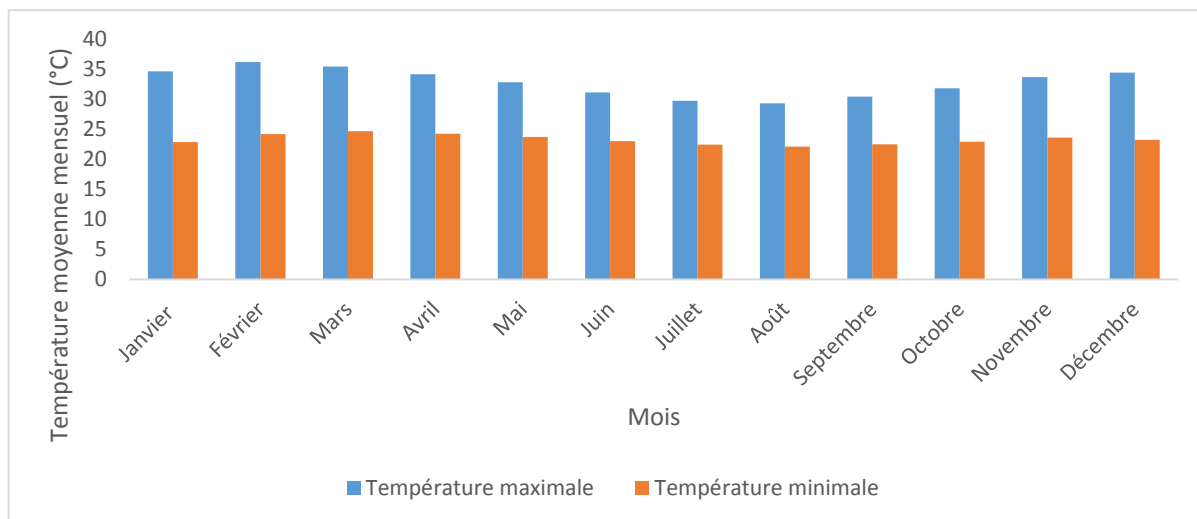


Figure 9 : variation inter mensuelle de la température à Bopa

Source : Données ASECNA 2015

La température moyenne annuelle pour la période 1985 à 2014 dans la Commune de Bopa est de 28,1°C. Cette moyenne cache d'importantes disparités entre les températures extrêmes dont les maxima atteignent et dépassent 36°C en février et dont les minima descendent à 22°C en août. Les températures les plus élevées s'observent sur la période allant de novembre à mars avec une température maximal variable entre 34°C à 36°C (figure 9). Les températures les plus basses enregistrées s'observent en août.

3.2. Risques hydro-climatiques

Les risques hydro-climatiques identifiés dans la documentation sont l'inondation et les poches de sécheresse. Ils sont confirmés par les acteurs (100% des personnes interrogées) lors des focus groupes avec les responsables des services techniques de la mairie, les services déconcentrés et les chefs d'arrondissement.

3.2.1. Inondation

L'inondation est l'un des risques hydro-climatique qui affecte les sous-secteurs étudiés. Elle est causée par le débordement du fleuve Couffo et par une forte pluviométrie rendant les terres noires impraticables. Son cycle d'apparition n'est pas défini. La figure 10 présente les zones à risque d'inondation dans la Commune de Bopa.

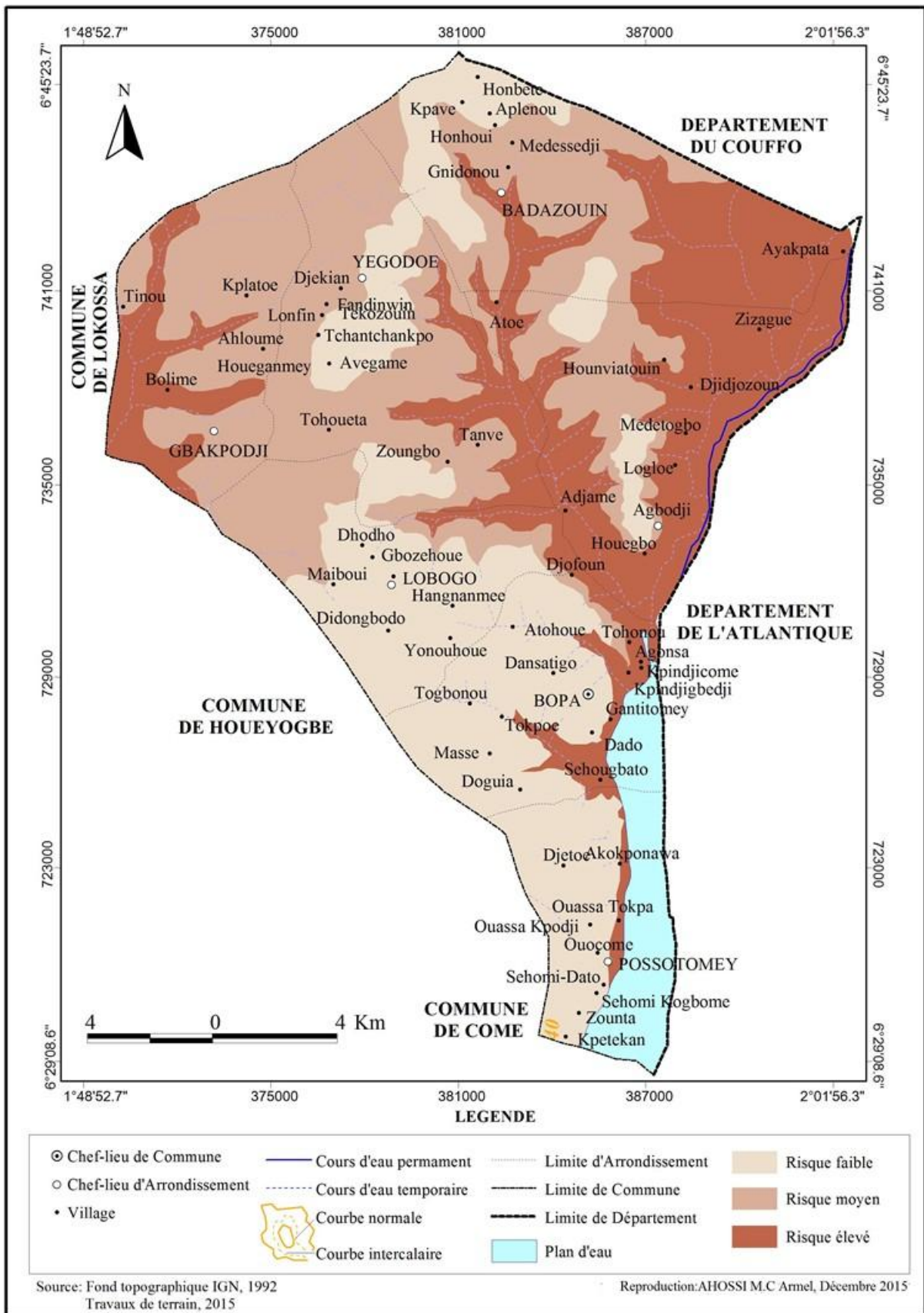
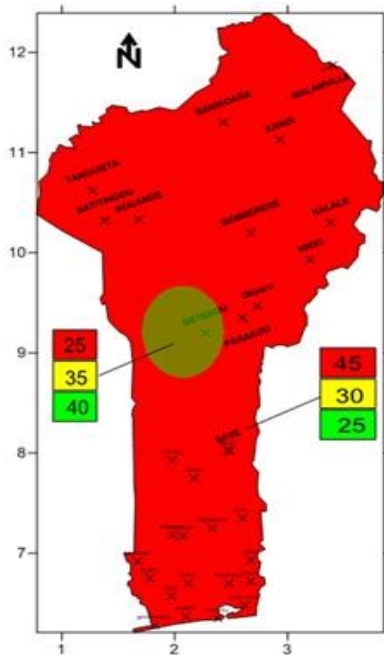


Figure 10 : Carte des zones à risque d'inondation.

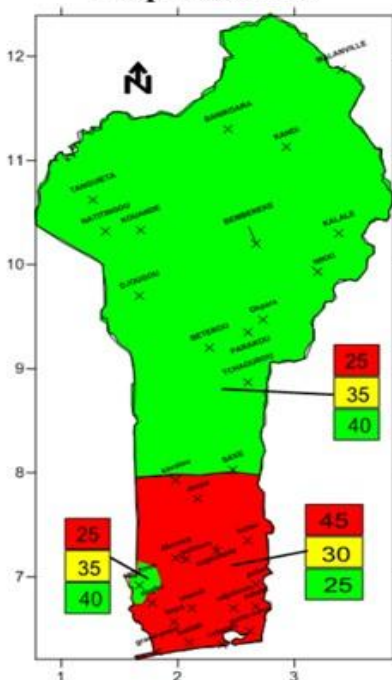
L'analyse de la figure 10, montre trois niveaux de risque à savoir : élevé, moyen et faible. Toutes les localités de la Commune de Bopa sont affectées par l'inondation à des degrés différents. La superposition de la carte pédologique (figure 3) et la carte de risque d'inondation (figure 10) montre que les zones les plus affectées sont celles dominées par des sols hydro-morphes et les vertisoles sur agrile sédimentaire. Les arrondissements les plus affectés sont Agbodji, Badazouin et Gbakpodji. La moitié des localités de Bopa (Dansatigo, Tohonou, Agonsa, Tokpoè, Bopa-Gbédji, Kpindji-Gbédji, Dado, Gantitomè, Sèhougato, Bopa-Tchanhoué) est affectée par le phénomène de l'inondation. Par contre l'Arrondissement de Lobogo (localité de Dhodho et Tanvè) est moins affecté et celui de Possotomè l'est encore moins. Cette inégale répartition conforte les résultats de la cartographie des zones inconstructibles dans les Communes de Athiémé, Bopa, Grand-Popo et Lokossa réalisée par SERHAU SA en juin 2014.

3.2.2. Poche de sécheresse

Les poches de sécheresse constituent l'un des risques hydro-climatiques majeurs dans la Commune de Bopa. Les producteurs déclarent qu'il y a deux décennies, au démarrage de la saison des pluies en mars, il était rare d'observer 2 à 3 jours sans pluie. Mais, aujourd'hui, après le démarrage tardif des pluies parfois vers fin mai, des arrêts de pluie dans les mois de juin et d'août sont non seulement constatés mais peuvent atteindre une vingtaine de jours. Ceci confirme les prévisions saisonnières au titre de l'année 2015 par le projet SAP.



Carte de Prévion des durées des séquences sèches en début de saison des pluies 2015



Carte de Prévion des durées des séquences sèches en fin de saison des pluies 2015

PREVISION DES DURÉES DES SÉQUENCES SÈCHES EN DÉBUT DE SAISON DES PLUIES

Globalement il est prévu au Bénin en 2015, des séquences sèches plus longues à normales pendant la phase de croissance végétative des cultures, à l'exception des localités de Bétérou et environs où des séquences sèches courtes sont prévues en début de saison des pluies .

NB: les prévisions dans le sud sont valables pour la grande saison des pluies.

Couleur	Situation
	Séq. sèche longue
	Séq. sèche normale
	Séq. sèche courte

CONSIGNES A APPLIQUER :

Voir dans la suite du présent bulletin des prévisions saisonnières

Elaborée par :

DNM, ASECNA, DG-Eau, IRHOB, INE, FLASH, PNUD

Contacts:

Martial DOSSOU (64.91.97.44) & Boris ANATO (64.91.97.09)

Email: sapbenin@gmail.com

PREVISION DES DURÉES DES SÉQUENCES SÈCHES EN FIN DE SAISON DES PLUIES

- Vers la période critique de floraison-épiaison des céréales, il est prévu que les séquences sèches soient plus courtes du Nord au Centre du Bénin, et dans les environs d'Aplahoué.
- Dans le reste du Sud du Bénin, ce sont des séquences sèches plus longues qui sont prévues vers la fin de la saison.

NB: Les prévisions dans le sud sont valables pour la grande saison des pluies.

Couleur	Situation
	Séq. sèche longue
	Séq. sèche normale
	Séq. sèche courte

CONSIGNES A APPLIQUER :

Voir dans la suite du présent bulletin des prévisions saisonnières

Elaborée par :

DNM, ASECNA, DG-Eau, IRHOB, INE, FLASH, PNUD

Contacts:

Martial DOSSOU (64.91.97.44) & Boris ANATO (64.91.97.09)

Email: sapbenin@gmail.com

Figure 11 : Prévion saisonnière des séquences sèches au Bénin.

Source : SAP, 2015

Sur l'ensemble du territoire béninois, les prévisions des durées des séquences sèches en début de saison de pluie sont longues. En fin de saison de pluie la durée des séquences sèches est longue dans certaines localités du sud dont la Commune de Bopa (DGEau, 2015). Cette situation augmente le risque des poches de sécheresse avec des conséquences sur les secteurs agricole, sanitaire, forestier et les ressources naturelles. Elle porte ainsi un préjudice à l'économie locale de la Commune de Bopa.



Photo 1 : Champs de maïs associé à du manioc
Prise de vue : Ahossi, 2015

La photo 1 illustre l'état végétatif d'une association culturale composée de maïs et de manioc pendant la petite saison de pluie de la campagne agricole 2015-2016. Les plantes de maïs sont déjà à la floraison mais ne porte pratiquement pas d'épis. C'est un phénomène généralisé qui affecte durant cette campagne les producteurs qui n'exploitent pas les terres noires. Les paysans interrogés sur le phénomène estiment que la petite saison à Bopa durant cette campagne a été désastreuse. Ceci pourrait s'expliquer par la capacité élevée de rétention d'eau sur les terres noires (terre argileuse).

Conclusion partielle

Le régime pluvial de la Commune de Bopa est bimodal. L'analyse des paramètres hydro-climatiques (température et pluie) sur les 30 dernières années, montre une augmentation progressive de la pluviométrie ainsi que celle de la température. Cette augmentation cache des variations interannuelles dont la non maîtrise de la fréquence présente des risques potentiels d'inondation et de poches de sécheresse. Les composantes des unités d'exposition définies avec les acteurs locaux sont les secteurs agricole (sous composantes : l'agriculture, l'élevage, la pêche et la transformation), forestier et ressources naturelles (arboriculture) et la santé (eau, hygiène et assainissement). Pour chacune de ses composantes, des sous composantes ont été retenues afin d'affiner les impacts probables des risques d'inondation et de poche de sécheresse sur l'économie locale.

CHAPITRE IV : CAPACITES D'ADAPTATION ET D'ATTENUATION AUX RISQUES HYDRO-CLIMATIQUES

La capacité d'adaptation et d'atténuation des risques hydro-climatiques est déterminée autour des secteurs les plus affectés. L'analyse est basée sur : i) l'analyse des impacts majeurs et des facteurs de la vulnérabilité des sous-secteurs d'activités les plus affectés ; ii) les mesures d'adaptation et d'atténuation développées par les communautés à la base et celles préconisées dans le plan de contingence ; et iii) la capacité de riposte de la Commune de Bopa.

4.1. Impacts et facteurs de vulnérabilité des sous-secteurs

L'impact et vulnérabilité ont été évalués par rapport aux sous-secteurs pertinents. Cette pertinence est obtenue à l'issue d'un focus group dont les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau IX : Matrice de pertinence des risques hydro-climatiques et des unités d'exposition.

Risques	Composantes du milieu pouvant être affectées							Moy
	Agriculture	Elevage	Pêche	Arboriculture	Transformation	AEP	HA	
Inondation	8,5	5,8	6,5	3,5	5,0	2,0	8,5	5,7
Poche de sécheresse	7,0	5,3	6,0	3,3	4,0	4,5	3,0	4,7
Moyenne	7,8	5,5	6,3	3,4	4,5	3,3	5,8	
Classement	1 ^{er}	4 ^{ème}	2 ^{ème}	7 ^{ème}	5 ^{ème}	6 ^{ème}	3 ^{ème}	

Source : Enquête de terrain, novembre 2015

Il ressort de l'analyse du tableau que l'inondation et les poches de sécheresse influencent les déterminants de l'économie locale de Bopa avec une prédominance des risques d'inondation (55%) sur les risques de poches de sécheresse (45%). Les trois premiers sous-secteurs affectés par l'inondation sont l'agriculture, la pêche, l'hygiène et assainissement tandis que pour les poches de

sécheresse, les sous-secteurs plus affectés sont l'agriculture, l'élevage et la pêche. Ainsi, les deux risques (inondation et poches de sécheresse) affectent prioritairement les sous-secteurs agriculture, pêche, élevage, hygiène et assainissement. Cette priorisation est la combinaison des trois premiers sous-secteurs affectés par l'inondation et les poches de sécheresse. L'analyse des impacts et des capacités d'adaptation et d'atténuation aux risques hydro-climatiques portera essentiellement sur ces derniers.

4.1.1. Identification des impacts et des facteurs de vulnérabilité

Il est mis en exergue les impacts négatifs de chacun des risques sur les sous-secteurs priorisés. Ce choix permettra à la Commune de développer des mesures de relèvement conséquentes pour son économie locale. Quant aux impacts positifs ils seront mis en exergue dans l'analyse des mesures d'atténuation et d'adaptation. Les facteurs de vulnérabilité seront liés aux impacts par sous-secteur. Le tableau IX présente la synthèse des impacts directs et des facteurs de vulnérabilité par risque hydro-climatique.

Tableau X : synthèses des impacts et des facteurs de vulnérabilité des risques hydro-climatiques à Bopa

Sous-secteurs	Risques hydro-climatiques			
	Inondation		Poche de sécheresse	
	Impacts	Facteurs de vulnérabilité	Impacts	Facteurs de vulnérabilité
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction des cultures par l'excès d'eau ; - Développement des agents pathogènes et prolifération des maladies phytosanitaires ; - Impraticabilité des pistes d'accès aux champs et aux marchés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implantation des exploitations agricoles dans les zones inondables - l'absence de mesure de protection des exploitations et des pistes d'accès aux champs et aux marchés ; - Absence d'un mécanisme de riposte à la prolifération des maladies phytosanitaires - Absence d'un mécanisme de riposte à hausse des prix des produits agricoles 	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction des champs par des feux de brousse ; - Perte de culture suite aux stress hydriques ; - Cherté de la main d'œuvre (labour, semi, désherbage, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible performance des systèmes d'alerte communautaire ; - Absence d'un système de prévision climatique ; - Absence de pratiques culturale de préservation de l'humidité des sols ; - Diminution des systèmes d'entraide autour des activités champêtres.
Pêche	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de la lame d'eau ; - baisse des rendements de la pêche ; - Comblement des cours d'eau par les déchets drainés par les eaux de ruissellement ; - Ensablement des plans d'eau ; - Risque élevé de noyade - Erosion des berges 	<ul style="list-style-type: none"> - Caractères désuets ou inappropriés des techniques et équipements de pêches en situation d'inondation ; - Insuffisance de la production de poisson venant des unités de productions halieutiques ; - Absence de mécanisme de stocks tampons ; - Absence de système d'alerte précoce pour la pêche en cas d'inondation ; - Absence de mesures de protection des plans d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> - Forte pression sur les ressources halieutiques ; - rareté et disparition de certaines espèces ne supportant pas une température élevée ; - baisse de la productivité des ressources halieutiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Insuffisance de la production de poisson venant des unités de productions halieutiques ; - Absence de mécanisme de stocks tampons ; - Absence de système d'alerte précoce pour la pêche en cas d'inondation.

Sous-secteurs	Risques hydro-climatiques			
	Inondation		Poche de sécheresse	
	Impacts	Facteurs de vulnérabilité	Impacts	Facteurs de vulnérabilité
Elevage	<ul style="list-style-type: none"> - Prolifération des maladies suivies d'un fort taux de mortalité ; - Bradage des animaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prépondérance des unités d'élevage traditionnel - 	<ul style="list-style-type: none"> - Rareté des aliments de bétail 	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de mécanisme de stocks tampons des aliments de bétails ; -
Hygiène et assainissement	<ul style="list-style-type: none"> - Inaccessibilité des sources d'eau potable; - Prolifération des maladies hydriques ; - Envahissement des points d'eau et des latrines par les plantes adventices ; - Contamination des sources d'eau potable ; - Prolifération des immondices. 	<ul style="list-style-type: none"> - Méconnaissance et le non respect des règles de potabilisation de l'eau, d'hygiène et d'assainissement ; - Insuffisance de mesure de protection autour des ouvrages d'eau - Très peu de ménages abonnés aux structures de collecte ; - Faible capacité de la Mairie à s'investir dans la collecte et le traitement des déchets 	<ul style="list-style-type: none"> - Tariessement de certaines sources d'eau ; - Difficulté de respect des normes d'hygiène et d'assainissement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible taux de couverture des ouvrages d'eau et d'assainissement - Méconnaissance des règles d'hygiène et d'assainissement ; - Difficulté de fonctionnement des relais communautaires pour la promotion de l'hygiène et l'assainissement.
Synthèse des impacts et des facteurs de vulnérabilité par risque	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction des cultures par l'excès d'eau ; - Comblement des cours d'eau par les déchets drainés par les eaux de ruissellement ; - Prolifération des maladies hydriques. 	<ul style="list-style-type: none"> - l'absence de mesure de protection des exploitations et des pistes d'accès aux champs et aux marchés ; - Absence de mesures de protection des plans d'eau ; - Méconnaissance et le non respect des règles de potabilisation de l'eau, d'hygiène et d'assainissement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Perte de culture suite aux stress hydriques ; - baisse de la productivité des ressources halieutiques ; - Rareté des aliments de bétail. 	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de pratiques culturelles de préservation de l'humidité des sols ; - Insuffisance de la production de poisson venant des unités de productions halieutiques ; - Absence de mécanisme de stocks tampons des aliments de bétails.

Source : Enquête de terrain, novembre 2015

L'inondation et les poches de sécheresse impactent les sous-secteurs de l'agriculture, de la pêche, de l'élevage, de l'hygiène et de l'assainissement. Les impacts de l'inondation sont relative à : i) la destruction des champs par l'excès d'eau ; ii) au comblement des cours d'eau par les déchets drainés par les eaux de ruissellement ; et iii) la prolifération des maladies hydriques. Quant aux poches de sécheresses ces impacts porte sur i) la perte de culture suite aux stress hydriques ; ii) la baisse de la productivité des ressources halieutiques ; et iii) la rareté des aliments de bétail. Ainsi, l'influence de ces impacts sur la Commune de Bopa porte essentiellement sur l'économie locale et la santé communautaire ; deux piliers fondamentaux pour le développement local.

Les facteurs de vulnérabilité sont identifiés pour les impacts des inondations et ceux des poches de sécheresse. Pour les inondations, les facteurs de vulnérabilité relèvent à la fois de : i) l'absence de protection des exploitations et des pistes d'accès aux champs et aux marchés ; ii) l'absence de mesures de protection des plans d'eau ; et iii) la méconnaissance et le non respect des règles de potabilisation de l'eau, d'hygiène et d'assainissement. Quant aux poches de sécheresse, les facteurs de vulnérabilité relèvent de : i) l'absence de pratiques culturelles de préservation de l'humidité des sols ; ii) l'insuffisance de la production de poisson venant des unités de productions halieutiques ; et iii) l'absence de mécanisme de stocks tampons des aliments de bétails. Ces facteurs de vulnérabilité relèvent à la fois de l'absence de mesures structurantes que de l'insuffisance de mesures conjoncturelles. Les communautés et les autorités à divers niveaux ont une part de responsabilité dans l'exposition des sous-secteurs face aux risques hydro-climatiques.

A ces facteurs s'ajoute l'occupation du sol par les communautés de Bopa. Les figures 12 et 13 présentent l'occupation du territoire communal entre la période de 2000 à 2013.

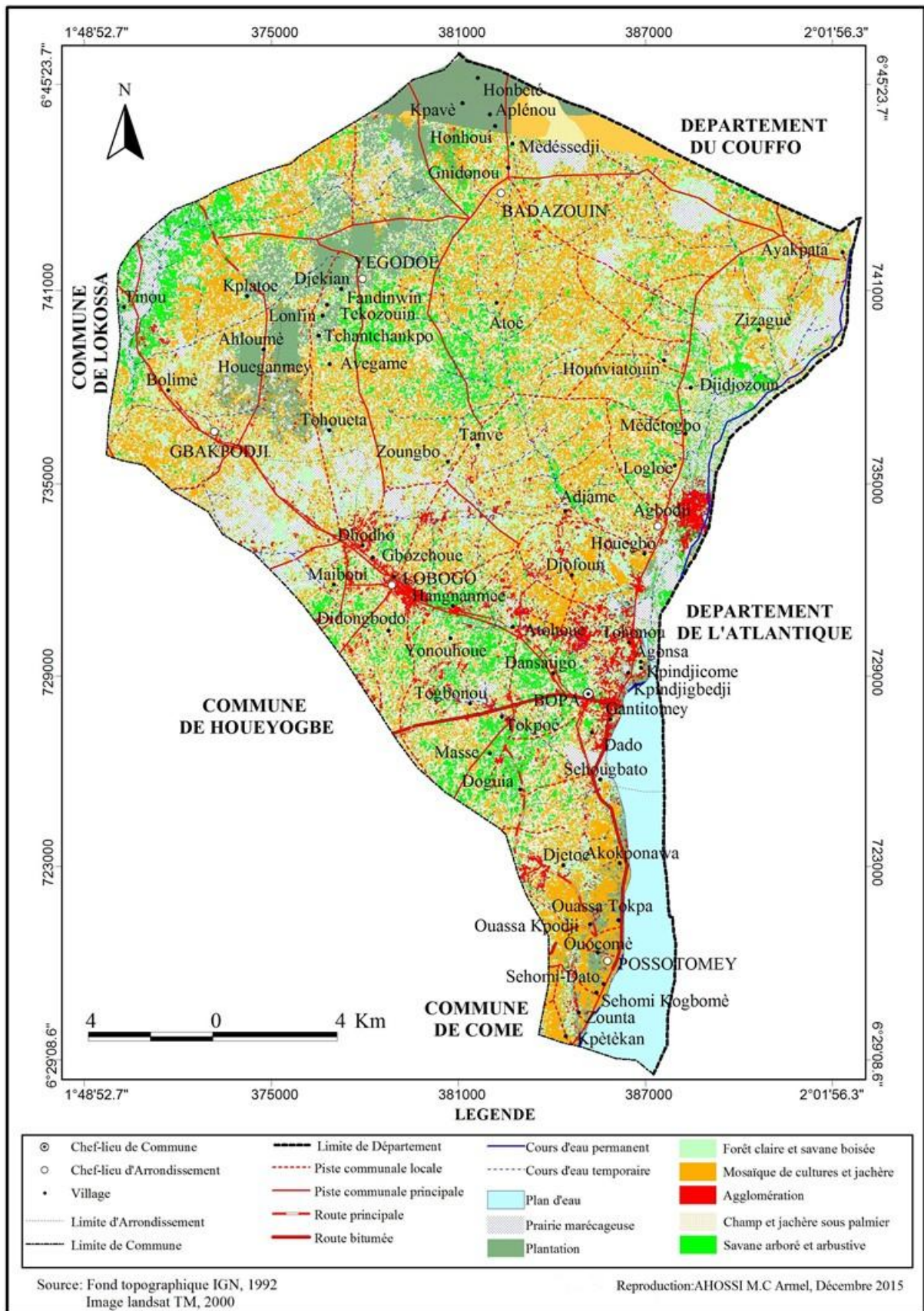


Figure 12 : Occupation du sol en 2000 à Bopa.

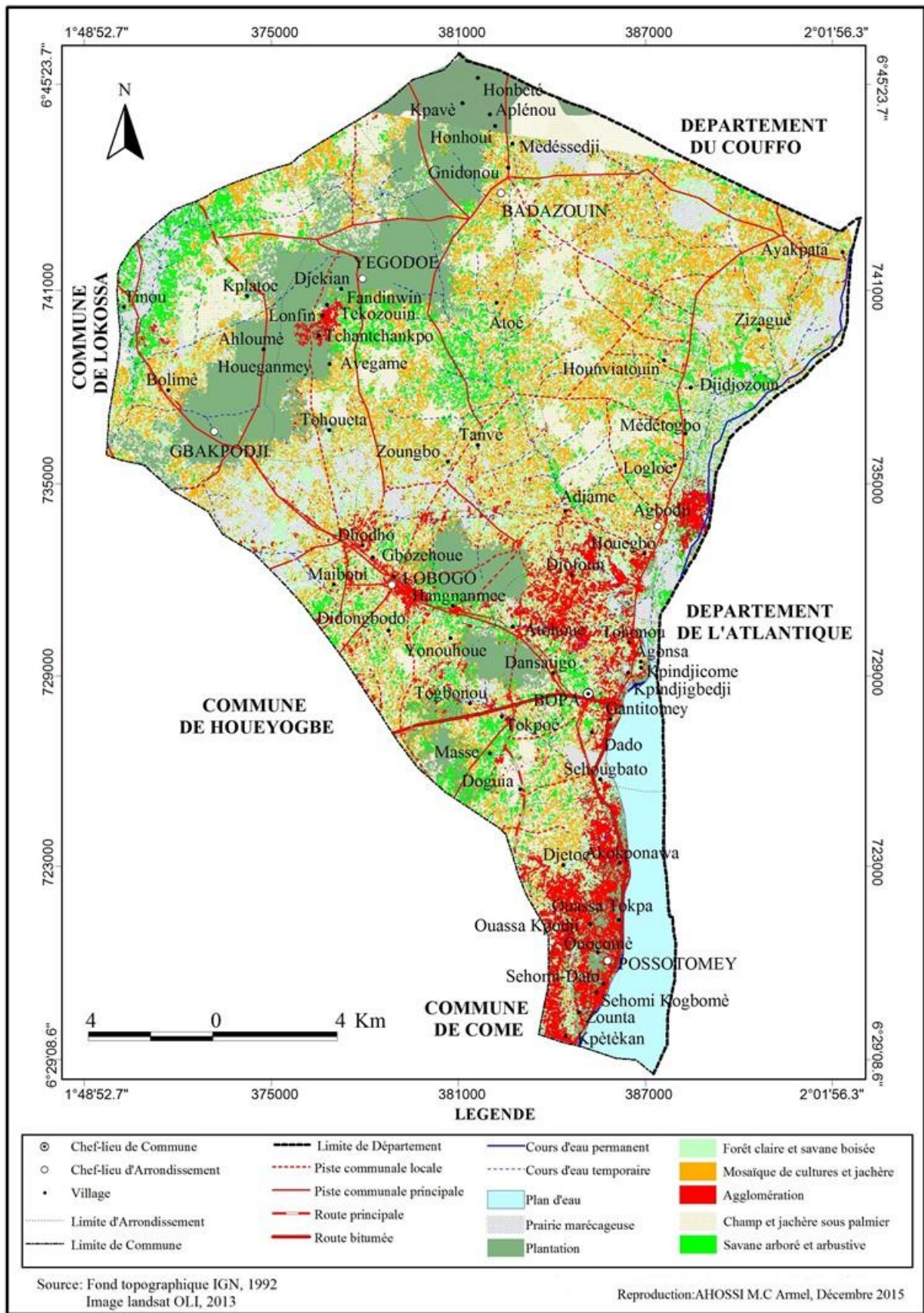


Figure 13 : Occupation du sol en 2013 à Bopa

L'analyse des figures 12 et 13 montrent qu'entre la période de 2000 à 2013, il y eu un reboisement des zones à faible risque d'inondation au Nord-Ouest de la Commune. C'est une zone ceinturée par des zones qui sont moyennement ou fortement exposées à l'inondation. Le même reboisement est observé dans une partie des localités des Arrondissements de Bopa et de Lobogo. Ces reboisements se font au détriment des mosaïques de culture et de jachère. Par contre, les champs sous jachère de palmier prennent d'ampleur en termes d'occupation de 2000 à 2013, dans certaines localités du Nord et du centre de la Commune. On remarque ainsi, une augmentation de la surface occupée par les surfaces arborées et arbustives ainsi que les plantations surtout dans les zones inondables. Une augmentation des champs et jachère sous palmier à cause du développement de la filière palmier dans la Commune de Bopa.

Quant aux habitations, l'expansion se fait beaucoup plus sur les terres de l'Arrondissement de Possotomè. Ainsi, la forte croissance démographique induit une intensification des activités humaines et constitue un facteur de pression sur les terres agricoles. Ca oblige les populations à aménager les secteurs inondables, notamment les terres noires des arrondissements d'Agbodji, Badazouin, Gbakpodji, Yêgodoé et Lobogo, des zones hydromorphes de Bopa et de Possotomè et dans les plaines d'inondation. Elles y construisent même des habitations pour rester proche de leur champ. Ainsi on note une régression des mosaïques de culture et jachère.

4.1.2. Analyse des impacts et des facteurs de vulnérabilité

Cette partie est consacrée à l'analyse détaillée des impacts et des facteurs de vulnérabilité par sous-secteurs.

4.1.2.1. Sous-secteur agriculture

L'économie locale de la Commune de Bopa est soutenue par le secteur agricole à travers la production du maïs et du manioc. L'impact des inondations sur le secteur

agricole est différemment apprécié selon qu'elle vient en début de saison ou en fin de saison et aussi suivant la nature des sols de production. Dans les zones de terre noire, pendant l'inondation les espaces cultivés sont impraticables. L'activité champêtre reste au ralenti voire même aux arrêts. Toutefois, ces zones ont une capacité de rétention de l'eau plus élevée et donc offrent de bonnes conditions pour les cultures de décrue. De même pendant les poches de sécheresse, les cultures des terres noires ont moins de stress hydrique que les zones sableuses où la capacité d'infiltration de l'eau est plus élevée. Les zones inondables présente l'avantage de faire des cultures de contre saison.

Au regard des premiers résultats des activités agricoles de la campagne 2014-2015, les agriculteurs estiment que cette année est trop sèche. La production du maïs et du manioc est bonne dans les zones de terres noires et désastreuses dans les zones sableuses. Les pertes sont estimées respectivement à 40% à 80% sur les terres sableuses. Elle a des conséquences fâcheuses sur le commerce agricole dans les deux marchés d'importance économique pour la Commune. Il s'agit du marché de Lobogo et du marché de Gnidonou dans l'Arrondissement de Badazouin.

Globalement l'inondation provoque tant sur les terres noires que sur les terres sableuses une diminution du rendement agricole. Mais globalement la Commune de Bopa connaît une augmentation de la production du maïs et une diminution de la production du manioc. La planche 2 illustre les tendances globales de l'évolution du rendement de ces produits au cours des 16 dernières années.

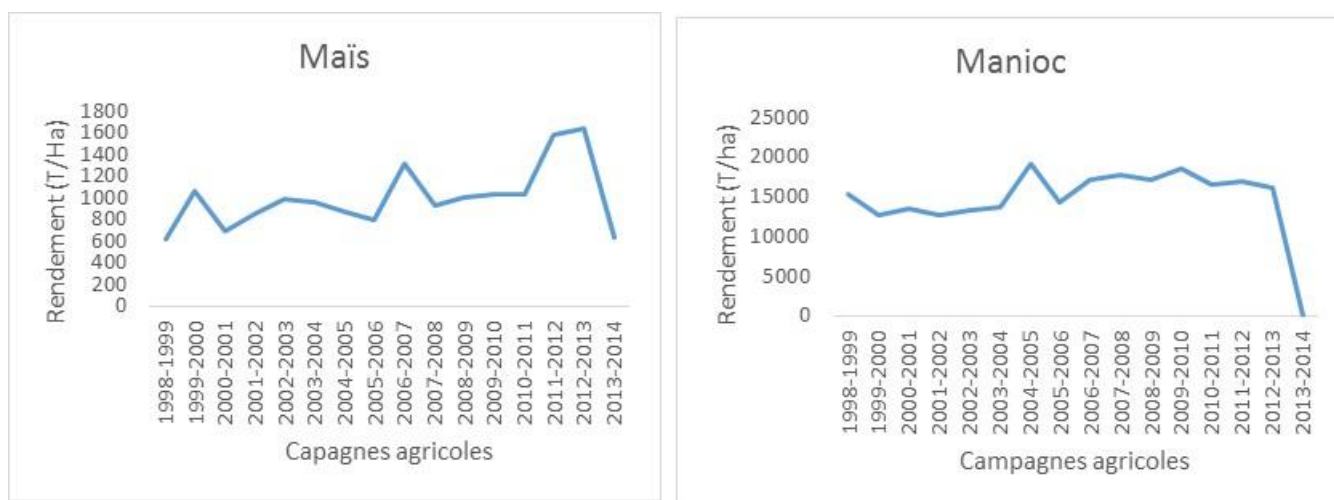


Planche 2 : Evolution des rendements agricoles du maïs et du manioc à Bopa.

Source : Enquête de terrain, données DPP/MAEP, 2015

Le rendement du maïs accroît depuis les campagnes agricole 1998 à 2014 avec des piques élevés de rendement pour les campagnes de 1999-2000, 2001-2003, 2006-2007, 2011-2013. La campagne 2013 à 2014 a connu une chute drastique du rendement. Par contre, le rendement de la production du manioc est en réduction progressif. Sur la période de campagne allant de 1998 à 2004, la production est globalement en baisse avant de connaître un pique en 2005. Tout comme le rendement du maïs, celui du manioc a connu durant la campagne 2013-2014 une chute drastique. L'analyse croisée de planche 2 et du régime pluviométrique moyen interannuel permet de constater que ces variations se sont pas liées aux variations des hauteurs de pluie. Elle pourrait dépendre du suivi des itinéraires techniques et de l'encadrement des services techniques des structures déconcentrés de l'état.

4.1.2.2. Sous-secteur pêche

L'activité de la pêche reste généralement en arrêt en période de hautes eaux le plus souvent à cause de l'augmentation de la hauteur d'eau pouvant occasionner des noyades. Les pêcheurs les plus courageux montent sur le lac et vont poser des instruments, ou utilise des techniques ou agents de capture des poissons. Il s'agit de : i) filets dormant à faible profondeur dans l'eau. C'est le cas des pêcheurs du

collecteur naturel de Tohonou ; ii) insecticides qui porte d'énorme préjudice à l'écosystème aquatique et constitue une source potentielle de maladie pour les consommateurs. Sur le lac Ahémé, les pêcheurs réalisent des trous à poisson. Ainsi, lorsque l'eau se retire, les poissons y sont piégés et sont par suite pêchés. Cela se pratique également au niveau du bras du fleuve Couffo dans l'arrondissement d'Agbodji. Pendant ces périodes de hautes eaux certains pêcheurs emploient les lignes et palangres aux abords des cours et plans d'eau, une solution leur permettant de pratiquer leur activité en évitant les risques de noyade.

En période de décrue ou pendant les poches de sécheresse on remarque essentiellement au niveau du bras du Couffo et des collecteurs naturels un retrait des eaux drainant la majorité des ressources halieutiques. Certaines ressources halieutiques sont capturées à l'aide de pièges. Ces derniers sont le plus souvent des nasses disposées dans les bas-fonds et servant à pêcher les clarias et les crabes. Les poissons se faisant rares pendant cette période, certains pêcheurs avides de gains, emploient des moustiquaires portant préjudice à la survie des espèces halieutiques.

4.1.2.3. Sous-secteur hygiène et assainissement

Les maladies liées à l'eau et au manque d'hygiène et d'assainissement inventoriées dans la Commune de Bopa sont entre autres, le paludisme, les affections gastro-entériques et les infections respiratoires aiguës. Elles ont pour principales conséquences l'hospitalisation des populations de la Commune de Bopa. En effet, suite aux entretiens avec les responsables des centres de santé de la Commune, il ressort qu'au cours de ces cinq dernières années, la moyenne des consultations pour ces affections a atteint 45%. Le paludisme reste la première affection ayant rapport avec l'eau pour laquelle les populations de Bopa ont été en consultation au cours de ces dernières années. Dans la même période, les autres affections dont celles diarrhéiques ont été enregistrées.

Ces types de maladies d'origine environnementale ont certainement leurs sources au niveau des pratiques et comportements à risques auxquels s'adonnent les populations dans les domaines d'hygiène et d'assainissement. D'ailleurs, rien qu'en observant l'intérieur de certaines latrines communautaires et institutionnelles (établissements scolaires, centres de santé, administratifs), on se rend compte aisément que ces lieux d'aisance sont très mal entretenus.

La précarité de la situation sanitaire liée à la dégradation de l'environnement : la prolifération des maladies transmissibles du fait de l'insalubrité permanente du milieu entraîne des impacts négatifs sur la capacité de production et sur l'accès au peu de ressources dont la population peut disposer. A cette cause s'ajoute l'inaccessibilité géographique des populations aux services de santé, les difficultés des structures de santé à faire face aux situations d'afflux des sinistrés malades et à entreprendre une surveillance adéquate en ce qui concerne le suivi de la situation épidémiologique des zones à risques en période d'inondations. En cas de déplacement des sinistrés, il faut noter le risque d'infections sexuellement transmissibles par le VIH.

4.1.2.4. Sous-secteur élevage

Le sous-secteur de l'élevage est confronté au problème de prolifération des maladies. Il s'en suit généralement de forts taux de mortalité en période d'inondation. Les éleveurs s'investissent pour prévenir les maladies à de l'automédication animale ou à brader les bêtes à vil prix. Ces conséquences sont plus observées dans les unités d'élevage traditionnel. C'est souvent une belle opportunité aux éleveurs équipés qui en achète et dispense les soins adéquats dans des conditions optimales. Pendant la saison sèche, les éleveurs sont confrontés à des problèmes de rareté des aliments de bétail. Ils font de longue d'instance soit avec les animaux ou seul à la recherche d'aliments de bétail. Actuellement de nouveaux services de distribution et de vente d'aliments de bétail préfabriqués existent et dont le coût est relativement élevé pour certains élevages.

4.2. Mesures endogènes d'adaptation et d'atténuation

Les mesures d'adaptation et d'atténuation développées sont celles mises en œuvre par les communautés face aux risques d'inondation et de poche de sécheresse. Cette partie présente l'analyse de ces mesures par sous-secteur.

4.2.1. Analyse des mesures endogènes du sous-secteur de l'agriculture

La modification de la durée et la fréquence des activités agricoles sont utilisées comme des mesures d'adaptation développées par les producteurs de maïs et de manioc face aux effets néfastes de la variabilité climatique sur leurs systèmes de production. Le déplacement des unités de production vers des terres plus exondées en début de campagne ou la valorisation des terres noires en période de faible pluviométrie ou en contre saison est également développée comme mesure d'atténuation. De même, du fait de l'incertitude du climat, les producteurs utilisent des variétés à cycle réduit prônées par les agents d'encadrement du SCDA (Maïs SYN 2000 : 75jrs, DMR-ESR : 90 jrs ; Riz IR 841 ; etc.). Cette dernière mesure est exogène.

La modification de la durée et de la fréquence des activités :

Le décalage observé dans l'apparition des saisons des pluies a entraîné des modifications quant à la durée et la fréquence des activités agricoles. Cette modification s'explique par le changement du calendrier agricole. Plus de 65% des producteurs interrogés affirment qu'ils ont dû modifier leur calendrier agricole pour s'adapter aux effets néfastes de la variabilité climatique. Le premier élément de cette modification est la date des semis qui a connu un net décalage. Elle est fonction des signes annonciateurs de l'inondation et des terres à valoriser. Ainsi, d'après les producteurs dans les zones des terres noires, les semis démarrent en novembre, mais pour ceux des terres plus sableuses, la période de semi suit le rythme pluviométrique. Ces derniers subissent de plein fouet les retards de pluies et les poches de sécheresse. Pour atténuer les risques et en absence de système

d'alerte, les producteurs se fient aux repères climatiques qui sont eux-mêmes imprévisibles. Il s'agit de :

- l'harmattan : un vent sec dont l'intensité présage d'une grande saison de pluies ;
- l'alternance des saisons : le régime bimodale des saisons rassure de ce que après une saison sèche suit une saison pluvieuse « l'eau ne reste pas indéterminément dans le ciel, elle va tomber la saison prochaine » ;
- une forte pluviométrie en début de la grande saison de pluies présage d'une inondation en juillet.

La dépendance de ces repères aux paramètres climatiques les rend moins fiables. Les sous-secteurs étudiés ne bénéficient pas encore d'un système de prévention efficace et optimale.

Nouvelles spéculations

Il s'agit de l'adoption de variétés locales plus résistantes aux conditions édapho-climatiques. Elle est développée pour faire face à l'irrégularité des pluies et la rareté des pluies utiles et viennent de l'intérêt de plus en plus croissant des producteurs pour les variétés à cycle court. L'adoption des nouvelles variétés concerne essentiellement les variétés de maïs et le manioc.

Parfois ils associent, des mesures exogènes pour pallier aux retards criards de pluies lors de la grande saison de pluie. Il s'agit notamment de la substitution de variétés locales de maïs, qui sont des variétés à cycle long (4 mois) avec de nouvelles variétés à cycle court (3 mois ou 2,5 mois). Ces variétés à cycle court (variété DMR) sont fournies par le SCDA.

A cela s'ajoute l'introduction de nouvelle spéculation telle que le riz et les cultures maraîchères. Plus de 50% des producteurs font recours à ces spéculations compte tenu de la situation topographique de leur exploitations. Ces cultures sont pratiquées dans les zones de bas-fond inappropriées pour la production du maïs. Les producteurs font aussi recours aux plantations (palmier à huile sélectionné,

etc.) pour être à l'abri des déconvenues du climat sur l'économie. Durant les premières années, les plants sont associés à d'autres cultures vivrières pour maintenir un tant soit peu l'économie locale en attendant la mise en marché des produits de la plantation.

Nouvelles pratiques culturales :

Pour une maximisation de la production face à l'incertitude de l'installation de la saison des pluies et à la mauvaise répartition dans le temps et dans l'espace des pluies, les producteurs procèdent à des semis échelonnés. En effet, les semis sont faits plusieurs fois à des dates différentes. Cette pratique diffère de celle des semis tardifs parce qu'elle consiste à faire une série de semis.

La diversification des activités génératrices de revenus :

La diversification des sources de revenu est une stratégie développée par plus de 90% des producteurs enquêtés. Pour s'adapter aux effets néfastes des variabilités climatiques les producteurs s'adonnent à d'autres activités dans l'optique d'augmenter leurs ressources financières. Ces activités varient selon le sexe. Ainsi il a été remarqué chez les hommes que les activités secondaires sont principalement la fabrication du charbon, la préparation de sodabi et l'élevage tandis que chez les femmes, le commerce et la préparation de l'huile de palme représentent les activités secondaires dominantes. Néanmoins d'autres activités sont non négligeables. C'est le cas de l'artisanat, du commerce et de la conduite de taxi moto chez les hommes et de l'artisanat chez les femmes.



Photo 2 : Unité de fabrication de charbon de bois.

Prise de vue : Ahossi, 2015

La photo2 présente une unité de fabrication de charbon de bois à la lisière d'un champ de maïs. Le promoteur du champ de maïs s'adonne à cette activité pour générer des revenus additionnels en période de mauvaise récolte, comme cela a été le cas en cette campagne agricole. Plusieurs autres unités de fabrication sont rencontrées dans l'arrondissement d'Agbodji.

Les pratiques occultes :

Selon certains producteurs, les variabilités climatiques sont dues au non-respect de normes sociales, au non-respect des divinités et à l'arrêt ou la provocation volontaire de la pluie durant certaines manifestations. Alors pour avoir la clémence des dieux plusieurs prières et sacrifices sont faits à leurs endroits. Ainsi la consultation du fâ se fait à la place publique par le chef de culte en présence de toute la population dans le but de connaître les types de sacrifices à faire. Une fois ces sacrifices connus, des rituels sont faits aux dieux. Il est à rappeler que depuis quelques années la consultation publique du fâ est peu fréquente du fait de l'expansion du christianisme et de l'islam.

4.2.2. Analyse des mesures endogènes pour le sous-secteur pêche

Dans le sous-secteur de la pêche les mesures d'adaptation ou d'atténuation sont relatives à l'intensification de certaines pratiques existantes mettant parfois en mal la préservation des ressources halieutiques dans la Commune. Il est à rappeler que le lac Ahémé est partagé par plusieurs territoires communaux. De ce fait, l'analyse des mesures d'adaptation et d'atténuation a pris en compte certaines pratiques développées en amonts et en aval du lac Ahémé. Les principaux instruments, engins ou techniques développés ces derniers temps pour l'amélioration des revenus de pêche parfois au détriment des écosystèmes aquatiques sont :

Acadja : c'est un instrument de pêche ayant des parcs circulaires ou rectangulaires de branchages fixés dans la vase du fond des lagunes et lacs. Ils sont disposés en surface de l'eau et de façon groupée. Ils assurent des fonctions de refuge et d'alimentation pour de nombreuses espèces de poissons, principalement les tilapias. L'intensification de la mise en place des Acadja sur le lac Ahémé entraîne des conflits entre pêcheurs dus à l'occupation anarchique de l'espace et au comblement du lac qu'engendre la pratique.



Planche 3 : Matériels de pêche
Prise de vue : Ahossi, 2015

La planche 3 illustre les branchages que les pêcheurs installent pour délimiter l'espace de pose des filets. Elles servent de support aux filets et permettent de créer un micro écosystème aménagé pour élever les poissons dans leur milieu de vie.

Les palangres : C'est un engin de pêche constitués par une ligne principale horizontale à laquelle sont attachés en perpendiculaire des avançons munis chacun d'un hameçon. Ils sont utilisés surtout au Sud du lac Ahémé pour capturer les machoirons (*Chrysichthys sp.*). La prolifération de cet engin entraîne des conflits dus à l'obstruction des voies de navigation par les palangres qui constituent un danger potentiel pour l'utilisation des autres engins de pêche.

Les bogues : c'est une technique de capture des poissons de la famille des Gobiidae (*Acentrogobius schlegelii* et *Oxyurichthys occidentalis*). Elle est constituée de bambous coupés implantés dans la vase. Sa prolifération engendre des conflits entre les pratiquants et les pêcheurs utilisateurs de filet épervier parce que les bogues implantées dans le lac sans signalisation déchirent les filets lors de la lancée.

Balances à crabes (Gbagbalolo) : C'est une technique composée de carrelets attachés à un fil portant un flotteur. Le pêcheur dépose à l'intérieur du carrelet un appât qui attire les crabes.



Planche 4 : Matériel de capture (gbagbalolo).

Prise de vue : Ahossi, 2015

La planche 4 illustre les balances à crabes utilisé principalement par les femmes pour la capture des crabes.

Filets épervier (Djogan ou Tchiki) : C'est un filet de forme tronconique de 10 mm de maille étirée à la poche avec une chute de moins de deux mètres. Il capture surtout des poissons de petites tailles (5 cm). Il est utilisé pour piller les acadjas. Son utilisation génère des conflits liés au pillage des acadjas et à son maillage non sélectif.

Ces principaux instruments, engins ou techniques développés ces derniers temps occasionnent des conflits qui créent une tension sociale au sein des usagers du lac Ahémé. Cet état de choses compromet la réussite de toute initiative de construction d'une dynamique d'union des usagers d'une catégorie

socioprofessionnelle ou d'une même localité pour la mise en place d'un code de bonne conduite pour l'atténuation et l'adaptation aux risques hydro-climatiques. L'utilisation de ces instruments est parfois une source de désaccord entre communautés de pêcheurs et autorités locales administratives, religieuses, traditionnelles, etc.

Sur le plan économique, l'utilisation de ces engins conflictuels entrave la libre circulation des biens et des personnes en milieux lacustres. De plus, les alevins qui devront atteindre la taille marchande au bout de 8 à 10 mois sont pêchés et vendus à des prix dérisoires ou parfois simplement jetés dans la nature.

4.2.3. Analyse des mesures endogènes pour le sous-secteur de l'hygiène et de l'assainissement

L'accès facile à une eau de bonne qualité est un préalable pour la facilitation du respect des bonnes pratiques d'hygiène et assainissement. Le taux de desserte dans la Commune de Bopa est encore loin des indicateurs de référence dans le secteur au Bénin. Les ouvrages d'eau et d'assainissement sont généralement installés dans les zones non inondables. En période d'inondation l'accès à une eau de qualité est compromise par des difficultés d'accès et parfois l'intrusion d'eau insalubre dans les sources d'eau. En période de sécheresse les sources alternatives d'eau se raréfient créant des besoins d'eau plus accrus. Dans ces conditions, l'eau de boisson est priorisée au détriment de l'eau pour satisfaire les conditions d'hygiène et d'assainissement. Ainsi des mesures de stockage sont prises pour maintenir l'eau de boisson dans des jarres et bacs de stockage. Ces mesures ne garantissent pas toujours la qualité de l'eau.

Quant aux maladies hydriques, les communautés font recours à la médecine traditionnelle pour prévenir ou guérir les maladies à l'apparition des premiers signes cliniques.

4.2.4. Analyse des mesures endogènes pour le sous-secteur d'élevage

Les mesures d'adaptation développées dans le sous-secteur de l'élevage sont relatives à l'alimentation et aux traitements sanitaires des animaux. Pour ce qui est de l'alimentation trois pratiques sont observées à savoir (i) la mise en divagation des animaux, (ii) l'adaptation de l'alimentation aux restes alimentaires du ménage, (iii) la recherche d'alimentation dans la nature à donner aux animaux en enclos ou cage. Ces mesures d'adaptation nécessitent une main d'œuvre supplémentaire pour le suivi du bétail en divagation ou pour la recherche d'aliment dans la nature. Ces trois pratiques sont parfois combinées pour réduire le coût de l'alimentation du cheptel.

Quant aux maladies, deux pratiques sont observées. Il s'agit de l'automédication avec des faux médicaments (de provenance douteuse ou destinés à la consommation humaine) et l'abatage pour la mise en vente de la chair. Ces mesures ne permettent pas de surmonter les freins au développement de l'élevage dans la commune qui sont relatifs aux : i) taux élevé de mortalité des animaux notamment en période de crue (noyade, épizooties), ii) insuffisance d'encadrement technique en matière de soins, de suivi vétérinaire et de vulgarisation des techniques de production intensive des espèces et iii) non utilisation des techniques d'intensification.

4.3. Analyse de la capacité d'adaptation et d'atténuation

4.3.1. Au plan institutionnel

La Commune de Bopa dispose des capacités non négligeables pouvant lui permettre de réduire les risques hydro-climatiques et de s'adapter aux effets néfastes des changements climatiques. Au nombre de ces capacités, figurent la disponibilité d'espaces aménageables dans les arrondissements de Badazouin, Agbodji, Lobogo et Gbakpodji pour servir de site d'accueil aux sinistrés.

L'installation et le fonctionnement des plateformes communales (pour la mise en œuvre des actions pour rendre résilientes les communautés exposées) permettent d'ériger la réduction des risques commune une action prioritaire dans la Commune de Bopa. De même l'existence d'un point focal "changement climatique" constitue un atout pour la Commune de Bopa. Il revient de faciliter l'opérationnalisation de ces dispositions.

La Commune dispose également d'une plateforme communale de réduction de risque, d'un Centre de Promotion Sociale, de CARITAS et des ONG comme ESAM, Urgence Afrique, GROPERE susceptibles d'apporter une assistance aux populations sinistrées. De même, l'ANPC, le MAEP, le MDGLAAT et tous les autres ministères sectoriels, ses services déconcentrés, le PUGEMU, la SERHAUSA, les PTF à savoir la GIZ, la CTB, Protos, le PNE-Bénin, les sociétés d'exploitation de gisement de calcaire comme CALCIM ou de puits artésiens comme EDEN, la presse locale, etc. enrichissent le plateau technique de la Commune pour la résilience et la réduction des risques hydro-climatiques.

Par ailleurs, l'existence du PCC actualisé est une réalité qui va servir de support aux membres de la plateforme. Une ligne budgétaire est inscrite dans le budget communal pour organiser la réponse mais elle demeure peu consistante.

Le renforcement des plaidoyers auprès des sociétés industrielles installées sur le territoire de la Commune peut les amener à contribuer aux préparations aux urgences et/ou à financer en partie les réponses aux catastrophes.

La Commune abrite une brigade de gendarmerie et un commissariat de police pouvant être sollicités pour appuyer le sauvetage sur autorisation des ministres de la défense, de l'intérieur et de l'environnement en cas de crise.

4.3.2. Au plan communautaire

A la suite des inondations de 2010 et dans la vague des reformes aux niveaux national et local, une assistance particulière est apportée aux communautés pour accroître leurs capacités d'adaptation et d'atténuation aux risques climatiques. Les communautés de Bopa ont bénéficié de cette assistance du fait de la vulnérabilité de la Commune aux risques climatiques. Ainsi, on note l'existence de 210 pairs éducateurs et de 60 secouristes locaux installés depuis 2013. Ils sont déployés pour le sauvetage en cas de crise et pour apporter un secours à la sensibilisation des populations permettant d'améliorer leur niveau de connaissance sur les risques auxquels elles sont exposées et pour éviter les maladies hydriques et hydro-fécales. Ils s'investissent dans la remontée de l'information au point focal qui coordonne les actions et rend compte aux autorités locales. Pour accomplir leur mission, ils ont reçu une formation en 2014 sur les risques climatiques.

Au regard de leur mission et du caractère bénévole de leurs actions, des formations plus spécifiques sont prévues sur la gestion de l'information (système d'alerte précoce) et les techniques d'Information, d'Education et Communication pour un Changement de Comportement. A cet effet des outils spécifiques doivent être mis à leur disposition pour assurer une bonne qualité des actions à l'égard des communautés. De même, le réseau de collecte, de traitement, d'analyse et de diffusion de l'information sur le climat doit être densifié et mieux valoriser les savoirs endogènes.

4.4. Approches intégrées de prévention et de gestion des risques hydro-climatiques

Cette partie est consacrée au développement des mesures d'adaptation et d'atténuation ainsi qu'au développement d'un système de prévention établi sur la base d'un système de gestion et de suivi de la vulnérabilité de la Commune de Bopa aux risques hydro-climatiques.

4.4.1. Indicateur de suivi de la vulnérabilité

Les entretiens avec les acteurs locaux face à la prédominance des risques d'inondation et de poche de sécheresse sur les sous-secteurs de l'agriculture, de la pêche, de l'élevage, de l'hygiène et assainissement ont permis d'identifier les indicateur de suivi de la vulnérabilité des composante de l'environnement. Ces indicateurs sont renseignés dans le tableau suivant.

Tableau XI: Matrice des indicateurs de vulnérabilité

Sous-secteurs	Risques hydro-climatiques			
	Inondation		Poche de sécheresse	
	Facteurs de vulnérabilité	Indicateurs de suivi de la vulnérabilité	Facteurs de vulnérabilité	Indicateurs de suivi de la vulnérabilité
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> - Implantation des exploitations agricoles dans les zones inondables - l'absence de mesure de protection des exploitations et des pistes d'accès aux champs et aux marchés ; - Absence d'un mécanisme de riposte à la prolifération des maladies phytosanitaires - Absence d'un mécanisme de riposte à hausse des prix des produits agricoles 	<ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage d'exploitations installées dans des zones inondables - Nombre d'exploitation doté de mesures de protection contre les inondations - Degré de fluctuation des prix des productions agricoles 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible performance des systèmes d'alerte communautaire ; - Absence d'un système de prévision climatique ; - Absence de pratiques culturale de préservation de l'humidité des sols ; - Diminution des systèmes d'entraide autour des activités champêtres. 	<ul style="list-style-type: none"> - nombre d'informations climatiques sur les prévisions climatiques diffusées - efficacité des formes d'entraide dans les activités agricoles
Pêche	<ul style="list-style-type: none"> - Caractères désuets ou inappropriés des techniques et équipements de pêches en situation d'inondation ; - Insuffisance de la production de poisson venant des unités de productions halieutiques ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Niveau de professionnalisation de l'activité de pêche - Nombre de dispositif de préservation des plans d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - Insuffisance de la production de poisson venant des unités de productions halieutiques ; - Absence de mécanisme de stocks tampons ; - Absence de système d'alerte précoce. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evolution du rendement des produits halieutiques - Nombre de campagne d'information organisée sur les prévisions climatiques

Sous-secteurs	Risques hydro-climatiques			
	Inondation		Poche de sécheresse	
	Facteurs de vulnérabilité	Indicateurs de suivi de la vulnérabilité	Facteurs de vulnérabilité	Indicateurs de suivi de la vulnérabilité
	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de mécanisme de stocks tampons ; - Absence de système d'alerte précoce pour la pêche en cas d'inondation ; - Absence de mesures de protection des plans d'eau. 			
Elevage	<ul style="list-style-type: none"> - Prépondérance des unités d'élevage traditionnel - 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'unité d'élevage encadré par les services compétents 	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de mécanisme de stocks tampons des aliments de bétails ; - 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacités de structures privées dans la fourniture continue des services vétérinaires
Hygiène et assainissement	<ul style="list-style-type: none"> - Méconnaissance et le non respect des règles de potabilisation de l'eau, d'hygiène et d'assainissement ; - Insuffisance de mesure de protection autour des ouvrages d'eau - Très peu de ménages abonnés aux structures de collecte ; - Faible capacité de la Mairie à s'investir dans la collecte et le traitement des déchets 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau (PGSSE) mise en œuvre - Nombre de contrats exécutés avec les structures chargées de la pré-collecte des déchets ménagers 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible taux de couverture des ouvrages d'eau et d'assainissement - Méconnaissance des règles d'hygiène et d'assainissement ; - Difficulté de fonctionnement des relais communautaires pour la promotion de l'hygiène et l'assainissement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'ouvrage d'AEP délégué - Nombre de plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau (PGSSE) mise en œuvre

Source : Enquête de terrain, novembre 2015

En sommes, les indicateurs de suivi sont les paramètres de surveillance de mesures de professionnalisation des activités agricole, de pêche, d'élevage, de circulation de de l'information sur les prévisions climatiques, de protection des plans d'eau et de suivi de la qualité de l'eau de la source à la consommation. Le suivi de ces indicateurs doit être sous l'autorité du conseil communal avec le concours des services déconcentrés de l'état compétent dans chaque sous-secteur.

4.4.2. Mesures d'adaptation et d'atténuation intégrée

Cette partie prend en compte les mesures de prévention et de gestion des impacts des risques climatiques sur les sous-secteurs de l'agriculture, de la pêche, de l'élevage, de l'hygiène et de l'assainissement. Elles sont basées sur les mesures préventives, de riposte (secours d'urgence) et de relèvement.

Tableau XII : synthèse des mesures de préventions, de ripostes et de relèvement

Risques hydro-climatiques	Mesures préventives	Mesures de ripostes	Mesures de relèvement
Inondation	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboration et vulgarisation d'un répertoire des bonnes pratiques endogènes de réduction des impacts des risques d'inondation - Elaboration et mise en œuvre d'un plan d'occupation du territoire communal ; - Définition et aménagement de zones tampons pour recueillir les trop plein des inondations ; - Elaboration et mettre en œuvre un code de bonnes conduites dans l'exploitation des ressources naturelles ; - Renforcement des systèmes d'alerte communautaire - Promotion d'une culture d'épargne et de crédit. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboration et mise en œuvre d'un plan de communication de la crise ; - Recasement des victimes et leur dotation en moyens de survie, - Distribution d'eau - Déstockage du cheptel - Promotion d'une solidarité locale à l'endroit des sinistrées 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'offre de crédit à des conditions avantageuses, - Renforcement des capacités techniques pour le développement d'activités génératrices de revenu
Poches de sécheresse	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboration et vulgarisation d'un répertoire des bonnes pratiques endogènes de réduction des impacts des risques de poche de sécheresse - Plantation d'arbres - Gestion et utilisation participative des ressources naturelles dans une approche de gestion durable - Promotion d'un système d'alerte précoce (production, diffusion des informations) - Développement d'une politique et stratégies performantes en matière d'environnement - Développement d'aménagement hydro-agricole pour améliorer le stockage et la redistribution de l'eau - Capitalisation des savoirs endogènes de conservation de l'humidité du sol et promotion de pratiques culturelles de préservation de l'humidité du sol 	<ul style="list-style-type: none"> - Organisation de la distribution de vivres et d'aliment à bétail - Déstockage du cheptel - distribution d'eau - 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'offre de crédit à des conditions avantageuses - Renforcement des capacités techniques pour le développement d'activités génératrices de revenu

Source : Enquête de terrain, novembre 2015

L'analyse de ce tableau XII montre que les mesures de prévention contribuent à l'atténuation des facteurs de vulnérabilité inventoriée. Ils visent la promotion de bonnes pratiques et le développement de politique locale de promotion des sous-secteurs de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche, de l'hygiène et de l'assainissement. Elles s'appuient à la fois sur les savoirs endogènes de conservations des sols, d'introduction de nouvelle variété, technique culturale etc. et sur les données climatiques. Les mesures de riposte et de relèvement participent à la facilitation du retour des communautés à une meilleure condition de vie et travail. Toutefois, des outils pratiques de déclinaison de ces mesures par sous-secteurs permettraient de renforcer l'accompagnement des communautés pour l'atténuation des facteurs de vulnérabilités.

4.4.3. Mécanisme de prévention intégré des risques hydro-climatiques

Au regard des analyses précédentes, un mécanisme de prévention intégré des risques hydro-climatiques s'avère nécessaire et utile pour le renforcement des capacités d'adaptation et d'atténuation aux risques hydro-climatiques à Bopa. Il doit s'articuler autour de sept piliers et être basé sur un modèle de gestion et de suivi de la vulnérabilité de la Commune de Bopa aux risques hydro-climatiques. Le tableau suivant présente le contenu de chaque pilier.

Tableau XIII : Modèle de gestion de suivi de la vulnérabilité de la Commune de Bopa.

Piliers du modèle	Contenu
Alerte précoce	- Partenariat contractuel avec les services météorologiques, déconcentrés et les radios locales pour la production et la diffusion de l'information sur les menaces
Riposte	- Arrêté communal pour la suppression des taxes sur la production agricole, halieutique dans les marchés - Transformation et/ou stock des produits alimentaires disponible - Campagne de solidarité en appui aux malades - Partenariat avec les ONG humanitaires intervenant dans l'eau, hygiène et assainissement

Relèvement	<ul style="list-style-type: none"> - Partenariat structuré avec les instituts de micro finance et les partenaires techniques et financiers
Vulnérabilité structurelle actuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Intégrer dans le PDC, sous l'égide de la direction des affaires domaniales de la mairie : a) le choix d'un site pour le développement de la pisciculture ; b) l'organisation, la formation et l'équipement des acteurs de la pêche avec l'appui des partenaires techniques et financiers et c) la mise en place de mécanisme d'accompagnement - Intégrer dans le processus d'élaboration du PDC, sous l'égide de la mairie et de la Direction Départementale de l'Environnement: a) le renforcement des membres du comité d'élaboration du PDC élargi aux agents des services techniques de la Mairie sur les enjeux des risques hydro-climatiques à l'échelle locale b) le suivi du comité : avant, pendant et après la révision du PDC - Intégrer dans le PDC, sous l'égide du CARDER et de la Mairie : a) identification des zones vulnérables ; b) production des plants à mettre en terre pour la réduction de l'érosion ; c) formation des producteurs bénéficiaires sur l'entretien et le suivi des plants - Faciliter la mise en place et le suivi du plan de surveillance de la qualité de l'eau potable - Faciliter le respect des normes d'hygiène et d'assainissement par les ménages et les usagers des restaurants, des marchés et des places publiques
Vulnérabilité structurelle future	<ul style="list-style-type: none"> - Intensifier les politiques nationales et locales sur les mécanismes de développement de la protection et de conservation des eaux et des sols - Intégrer dans les politiques nationales et locales de pêche le développement de la production halieutique contrôlée - Intensifier la collaboration entre responsable en charge de l'hygiène et assainissement de base de la Commune et les services d'hygiène et d'assainissement de l'état pour la réduction des maladies liées à l'eau - Intégrer dans les politiques et stratégies nationales et locales un plan de communication sur les alertes précoces et les mesures d'atténuation et d'adaptation
Mesures de facilitation	<ul style="list-style-type: none"> - Organiser une session de formation au profit des acteurs à divers niveau sur les techniques de négociation et des stratégies de mobilisation des ressources - Organiser un forum d'information et d'échange avec les partenaires stratégiques et les collectivités locales
Suivi de la vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none"> - Renforcer la plateforme communale pour le suivi de certains indicateurs : le pourcentage d'unité d'exploitation ne disposant pas de dispositifs de protection contre les catastrophes ; le taux de prévalence des maladies liées à l'hygiène en cas de catastrophes ; la proportion des besoins en produits halieutiques non comblés par les unités de production ; la proportion des besoins de riposte et de relèvement en situation de catastrophes non couverts par les capacités locales

Source : Enquête de terrain, novembre 2015

4.5. Suggestions

La réalisation de cette étude a permis de cerner d'avantage les risques hydro-climatiques dans la Commune de Bopa. Au regard des résultats d'analyse il est recommandé la mise en place d'un mécanisme de prévention intégré des risques hydro-climatiques pour le renforcement des capacités d'adaptation et d'atténuation des communautés de Bopa à travers l'effectivité des sept piliers du modèle de suivi de la vulnérabilité de la Commune de Bopa. Egalement il est suggéré ce qui suit :

A l'endroit de l'état central :

- ☞ faciliter le transfert de compétences aux Communes et la facilitation de l'assistance technique des services déconcentrés concernés par la gestion des risques climatiques pour le développement économique de leur territoire ;
- ☞ mettre à disposition et faire le suivi d'un fond alloué à la prévention des risques climatiques ;
- ☞ appuyer l'élaboration et/ou l'actualisation d'un plan de contingence intégré avec la prise en compte des savoirs endogènes ou communautaires ;
- ☞ densifier le réseau de collecte, de traitement, d'analyse et de diffusion de l'information sur le climat.

A l'endroit de la Commune :

- ☞ valoriser les savoirs endogènes d'adaptation et d'atténuation des communautés aux risques hydro-climatiques dans les plans de contingences ;
- ☞ mobiliser les ressources additionnelles pour un état de veille des pères éducateurs du climat ;

- ☞ définir et clarifier les rôles et responsabilités de chaque acteur impliqué dans la gestion de l'information sur les risques hydro-climatiques (pères éducateurs, le point focal, les élus, etc.) ;
- ☞ élaborer et faire respecter un code de bonne conduite pour la préservation des ressources naturelles de la Commune ;
- ☞ élaborer un cadre logique unifié pour les interventions des partenaires dans le domaine du climat sur le territoire communal.

A l'endroit des communautés :

- ☞ inciter et soutenir les systèmes de solidarité pour accompagner les sinistrés ;
- ☞ assurer la diffusion et la pérennisation des savoirs endogènes du domaine du climat ;
- ☞ mettre en place un système d'alerte communautaire des risques hydro-climatiques ;
- ☞ assurer la veille citoyenne au sein de chaque groupe socioprofessionnel et des autorités locales pour le respect des mesures d'adaptation et d'atténuation aux risques hydro-climatiques.

A l'endroit des partenaires techniques et financiers :

- ☞ apporter l'expertise technique à l'état central et aux Communes pour l'opérationnalisation des mesures d'atténuation et d'adaptation ;
- ☞ faciliter la mobilisation de financement pour des actions plus concrètes à l'échelle locale.

Conclusion partielle

Sur l'ensemble des sous composantes identifiées quatre ont un degré de sensibilité supérieur à la moyenne (5/10). Il s'agit des sous-secteurs de l'agriculture, de la pêche, de l'élevage, et de l'hygiène et de l'assainissement. Ils subissent de plein fouet les affres des inondations et des poches de sécheresse. Les tendances générales des rendements agricoles sont en hausse pour le maïs et en baisse pour le manioc quoique, pendant l'inondation ou les poches de sécheresse, ceux du maïs baissent. A cet effet, les producteurs développent plusieurs techniques pour réduire les pertes, notamment par la diversification des sources de revenu, l'adoption de variétés plus résistantes, des aménagements sommaires, etc. Pour le sous-secteur de la pêche il s'agit plutôt de l'intensification des pratiques existantes pour accroître le revenu de la pêche au détriment de la survie de l'écosystème aquatique. Pour le compte du secteur de l'hygiène et de l'assainissement c'est plutôt le recours aux plantes médicinales, le stockage et le traitement de l'eau qui constituent les mesures d'adaptation. Les autorités locales et les communautés disposent d'importants atouts dont la combinaison va diminuer la vulnérabilité de la Commune. Il serait donc indiqué aux autorités locales de mettre en place un mécanisme de prévention intégré des risques hydro-climatiques.

Conclusion

La Commune de Bopa fait partie des 21 Communes les plus vulnérables aux risques d'inondation au Bénin. Elle subit les impacts de l'inondation et des poches de sécheresse.

L'analyse des aléas responsables des risques dans le bassin versant du Mono a permis de constater sur la période de 1985-2014, une augmentation des quantités de pluie et de la température avec des fluctuations interannuelles non maîtrisées par les autorités et les communautés. Cette situation fragilise l'économie locale dépendante de l'agriculture qui mobilise environ 80 % de la population. Les sous-secteurs les plus touchés par les risques hydro-climatiques sont les sous-secteurs de l'agriculture, de la pêche, de l'élevage et de l'hygiène et de l'assainissement. Les impacts induits par l'inondation et les poches de sécheresse affectent à la fois l'économie locale et la santé communautaire, qui sont deux leviers fondamentaux pour le développement local. L'ampleur de ces impacts est fonction de la persistance des facteurs de vulnérabilité qui relèvent à la fois de l'absence de mesures structurantes et de l'insuffisance de mesures conjoncturelles.

Dans ces conditions, les communautés s'évertuent à mettre en œuvre des mesures d'adaptation et d'atténuation qui parfois compromettent la durabilité des ressources naturelles. L'autorité locale quoique disposant de propositions de relèvement de la vulnérabilité de son territoire communale à travers son plan de contingence manque de moyen pour mettre en œuvre sa politique.

La présente étude a mis la lumière sur les savoirs endogènes développés dans la Communes de Bopa pour faire face aux risques hydro-climatiques. Il s'agit de mettre fin aux mauvaises pratiques et de valoriser ces connaissances et de renforcer les capacités des autorités locales pour la définition et l'opérationnalisation d'une enveloppe de mesures qui tient à la fois compte des savoirs endogènes et des données climatiques.

Elle ouvre le champ à une évaluation économique des risques hydro-climatiques et à l'élaboration d'un code de bonnes pratiques pour le développement de l'économie locale. Ces compléments d'informations et le code de bonne conduite pourront aider les autorités locales à prioriser les actions de développement au regard des manques à gagner causés par l'inondation et les poches de sécheresse.

Bibliographie

Ago E. (2005) : Analyse des risques d'inondation en aval du barrage de Nangbéto au Togo et au Bénin. Mémoire inédit. Université de Liège / Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Belgique. 40 p. + annexes.

Agossou D. et al (2012) : perception des perturbations climatiques, savoirs locaux et stratégies d'adaptation des producteurs agricoles béninois, article, African Crop Science Journal, Vol. 20, 24p.

Ahossi (2007) : Analyse diagnostique des systèmes de productions agricoles et perspectives de développement des oasis du Tafilalet : Cas de Bouya, mémoire d'ingénieur d'état en agronomie option : agroéconomie 173p.

Amoussou E. (2010) : Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin-versant du complexe fluvio lagunaire Mono-Ahémé Ahémé-Couffo (Afrique de l'Ouest). Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne, 315p.

Arayea R. (2011) : Formes d'utilisation de l'eau et les conflits d'usage du bassin du fleuve mono dans la portion nationale béninoise, mémoire de fin de formation pour l'obtention du diplôme d'étude approfondie (DEA), 124p.

CEDA O (2011a) : Rapport d'études, promotion de trois (3) nouvelles organisations de bassins transfrontaliers en Afrique de l'ouest : Cas du schéma du bassin du Mono ; rapport d'état des lieux succinct, 88p.

CEDA O (2011b) : Rapport d'études, promotion de trois (3) nouvelles organisations de bassins transfrontaliers en Afrique de l'ouest : Cas du schéma du bassin du Mono ; Proposition pour la mise en place de l'organisation de bassin du Mono assorti d'un projet de feuille de route, 41p.

CeSAD-Afrique (2014) : rapport du diagnostic économique territorial de la Commune de Bopa, 122p.

COLTER Ingénierie-Conseils (2013) : rapport diagnostic, Plan d'Hygiène et d'Assainissement de la Commune de BOPA Mairie de Bopa, 65p.

DGEau (2011) : Rapport d'étude, réalisation d'une étude de faisabilité d'un système de prévision et d'alerte aux crues dans le bassin du fleuve Mono. Cotonou, 133p.

DGEau (2012) : Rapport d'étude, carte hydrogéologique du Bénin, 93p.

DGEau (2015) : Communiqué final, prévisions agro-hydro-climatiques saisonnières 2015 du Bénin, 06p.

GAI (2011), Rapport d'étude, Schéma Directeur d'Aménagement Communal (SDAC) Bopa 2011 – 2025, 126p.

GIEC (2007) : Rapport du Groupe de travail I, Résumé à l'intention des décideurs, 18p.

GIEC (2008) : Document technique VI portant sur le changement climatique et l'eau, 237p.

Houedikin & Oussou-Azo (2012) : mémoire de fin de formation, Mesures endogènes d'adaptation des agriculteurs à la variabilité climatique : cas des producteurs de Banane et de Maïs dans la Commune de Athiémé, 78p.

IAVS (2013) : Fiche informatives et méthodologiques, options d'adaptation au climat et à ses changements, 25p.

INSAE (2015) : Rapport d'étude, RGPH4 : que retenir des effectifs de population, 34p.

Issaou L. (2014) : Risques climatiques dans le sud Togo : Manifestations, impacts et stratégies d'adaptations. Thèse de Doctorat, Université de Lomé, 264p.

Kodja D. J. (2013) : Etudes des risques hydro-climatiques dans la vallée de l'Ouémé à Bonou. Mémoire du Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA), FLASH, UAC, 108p.

Koumassi D. H. (2014) : Risques hydroclimatiques et vulnérabilités des écosystèmes dans le bassin versant de la Sota à l'exutoire de Couberi. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH, UAC, 245 p.

LIFAD (2006) : Etude des systèmes de gestion / utilisation de l'eau et définition des actions prioritaires de valorisation locale des ressources eau dans une approche gire au Bénin, Volume 1 - Etat des lieux de la gestion des ressources en eau du Bénin, Rapport d'études, DG-Eau.

Médéhou K. F. et Mama B. (2014) : Plan de contingence communal, Athiémé 70p.

Ministère en charge de l'eau (2005) : Stratégie national de l'AEP en milieu urbain, document de stratégie, 28p.

Ministère en charge de l'Eau (2006) : Stratégie national de l'AEP en milieu rural, document de stratégie, 20p.

Ministère en charge de l'Eau (2008) : Politique Nationale de l'Eau du Bénin, document de politique, 51p.

Ministère en charge des changements climatiques (2007) : Climatiques du Bénin, Programme d'Action National d'Adaptation aux Changements (PANA), 81p.

PNE-Bénin & Protos (2005) : Rapport d'étude inventaire, typologie et description des pratiques liées aux divers usages de l'eau au Bénin, 118p.

PNE-Bénin (2013) : Rapport d'étude, Etat des lieux des ressources en eau dans les Communes de Athiémé, Dogbo et Lokossa, 21p.

PNE-Bénin (2014) : rapport du cadre de mesure et de suivi des indicateurs des projets MYP III et CASCADE, 21p.

PNE-Burkina (2010) : rapport d'étude, changement climatique : inventaires de stratégie d'adaptation des populations locales et échanges d'expériences de bonnes pratiques entre régions du Burkina Faso, 85p.

Protos (2014) : convention multi-acteurs entre Protos, PNE-Bénin et les Communes d'Athiémé, de Dogbo et de Lokossa pour la mise en œuvre du projet CASCADE financé par l'Union Européenne, 24 p.

SERHAU-SA (2014) : rapport d'étude, Cartographie des zones inconstructibles dans les Communes de Athiémé, Bopa, Grand Popo et Lokossa, 79p.

Toundoh *et al.* (2013) : Rapport provisoire d'étude, diagnostic de la promotion de l'écotourisme pour la gestion intégrée transfrontalière du fleuve Mono entre Avévé (Togo) et Grand Popo (Bénin), 73p.

UNICEF (2010) : Rapport général, évaluation rapide de la situation d'inondation au Bénin, 77p.

Liste des figures

Figure 1 : Carte administrative de la Commune de Bopa.....	15
Figure 2 : Carte hydrographique de la Commune de Bopa.	17
Figure 3 : Carte pédologique de la Commune de Bopa.....	20
Figure 4 : Evolution démographique de Bopa à l’horizon 2025.	24
Figure 5 : Modèle de prévention et de gestion intégrée des risques et catastrophes hydro-climatique.....	52
Figure 6 : Variabilité interannuelle des pluies à Bopa.....	54
Figure 7 : Régime pluviométrique moyen inter mensuel à Bopa.....	55
Figure 8 : Régime pluviométrique moyen interannuel à Bopa.	57
Figure 9 : variation inter mensuelle de la température à Bopa.....	59
Figure 10 : Carte des zones à risque d’inondation.	60
Figure 11 : Prévision saisonnière des séquences sèches au Bénin.	62
Figure 12 : Occupation du sol en 2000 à Bopa.....	70
Figure 13 : Occupation du sol en 2013 à Bopa.....	71

Liste des photos

Photo 1 : Champs de maïs associé à du manioc	63
Photo 2 : Unité de fabrication de charbon de bois.....	80

Liste des planches

Planche 1 : Variation des températures dans la Commune de Bopa.	58
Planche 2 : Evolution des rendements agricoles du maïs et du manioc à Bopa.	74
Planche 3 : Matériels de pêche	81
Planche 4 : Matériel de capture (gbagbalolo).....	83

Liste des tableaux

Tableau I : Synthèse des centres de documentation parcourus	40
Tableau II : Répartition du nombre de ménages enquêtés par arrondissement.....	42
Tableau III : Critères d’échantillonnage.....	42
Tableau IV : Matrice de pertinence des risques hydro-climatiques et des unités d’exposition	46
Tableau V : Composantes des unités d’exposition.....	47
Tableau VI : matrice d’inventaire des effets des risques hydro-climatiques sur les unités d’exposition	48
Tableau VII : Matrice d’inventaire des mesures d’adaptation et d’atténuation des risques hydro-climatiques sur les unités d’exposition.....	50
Tableau VIII : Matrice des indicateurs de vulnérabilité	51
Tableau IX : Matrice de pertinence des risques hydro-climatiques et des unités d’exposition.	65
Tableau X : synthèses des impacts et des facteurs de vulnérabilité des risques hydro-climatiques à Bopa	67
Tableau XI : Matrice des indicateurs de vulnérabilité	88
Tableau XII : synthèse des mesures de préventions, de ripostes et de relèvement	90
Tableau XIII : Modèle de gestion de suivi de la vulnérabilité de la Commune de Bopa.	91

Annexe 1 : Guide d'entretien

Structures déconcentrées, des partenaires, structures d'encadrement (ONG, URP, CRR, CRM, etc.) actives dans Bopa

N° /.../.../.../	Date de l'enquête : /...../...../...../
Nom de l'enquêté	
Structure	
Titre	
Fonction	
Contact (à prendre à la fin de l'entretien)	
Année d'expérience d'intervention à Bopa Continue si > à 5ans ou	
Années d'expérience d'animation de vie communautaire dans le Mono Continue si >10 ans	

Prévention

Quelles sont les risques hydro-climatiques auxquels la Commune de Bopa est exposée ?

N°	Aléas	Mettre une croix si oui	Période de survenance	Fréquences
1	Inondation			
2	Poche de sécheresse			
3	Autres à			
4	préciser			

Quels sont les signes annonciateurs des risques ?

Cas des signes modernes/scientifiques

N°	Désignations	Risques	Manifestations	Périodes	durée	avantages	inconvénients

Cas des signes endogènes

N°	Désignations	Risques	Manifestations	Périodes	durée	avantages	inconvénients

Quels sont les rôles de votre institution dans la prévention des risques hydro-climatique

.....
.....

Quels sont les moyens ou technique de prévention développés par votre institution ?

.....
.....

Est-ce que ces moyens sont intégrés dans le plan de contingence de Bopa ?

.....

Si non Pourquoi ?

.....

Votre structure a participé à l'élaboration du plan de contingence de Bopa ?

.....

Avez-vous connaissance du contenu du plan ?

Si oui, quelle est votre appréciation des actions proposées dans le plan de contingence ?

.....
.....
.....

Quels sont les limites de mise en œuvre des approches modernes/scientifiques de prévention

.....
.....
.....

Est-ce que vous arrivez à combiner les savoirs endogènes et les techniques modernes/scientifiques de prévention des risques ?

.....

Quels sont les difficultés ou limites de la combinaison des savoirs endogènes et approches modernes/scientifiques de prévention des risques

.....
.....

Au regard de ces limites quelles nouvelles approches de prévention proposez-vous ? ou vous pensez être optimales (décrire, développer) ?

.....

Annexe 2 : Questionnaire aux usagers

N° /.../.../.../	Date de l'enquête : /...../...../...../
Nom de l'enquêté	
Profession	
Contact (à prendre à la fin de l'entretien)	
Année d'expérience dans la profession impactée par les risques hydro-climatiques ; continué si > à 10 ans d'expérience	
Agés > 40 ans d'âge avec 20 ans passés dans la Commune	

Caractérisation des risques hydro-climatiques

kQuelles sont les risques hydro-climatiques auxquels la Commune de Bopa est exposée ?

N°	Aléas	Mettre une croix si oui	Période de survenance	Fréquences annuelles
1	Inondation			
2	Poche de sécheresse			
3	Autres à préciser			
4				

Classez les risques par ordre décroissant (de plus grand ou plus petit) de pertinence

Quelles sont les unités d'exposition affectées par les aléas hydro-climatiques (à faire par focus group)

Composantes du milieu pouvant être affectées		Aléas				
		Inondation*	Poche de sécheresse*			
Biophysique	faune					
	flore					
	air					
	eau					
	sol					
Humain	santé					
	Act. économique					
	Act. sociales					
	Act. domestique					
Non humain	Infrastructure					

* Octroyez un quota de 1 à 10 par ordre de croissant de pertinence (1 moins pertinent, 10 plus pertinent)

Localiser à l'aide d'un croquis les unités d'exposition, les zones vulnérables et mettant en exergue leur pertinence (à faire par focus group)

Quels sont les signes endogènes annonciateurs des risques ? ou bien Quels sont les indicateurs naturels de la survenance de ces risques ? décrire.

Inondations :

N°	Signes	Manifestations	Périodes	Durée de manif	Durée signe-inondation	% de réussite*	avantages	inconvénients

*inscrire la probabilité de succès de la prévision (exprimé en fraction sur les 10 dernières années)

Poche de sécheresse :

N°	Signes	Manifestations	Périodes	Durée de manif	Durée signe-sécheresse	% de réussite*	avantages	inconvénients

* inscrire la probabilité de succès de la prévision (exprimé en fraction sur les 10 dernières années)

Autre risque.....

N°	Signes	Manifestations	Périodes	Durée de manif	Durée signe-	% de réussite*	avantages	inconvénients

* inscrire la probabilité de succès de la prévision (exprimé en fraction sur les 10 dernières années)

Est-ce que ces signes annonciateurs sont pris en compte dans les plans de contingences 2013 ou 2014 de la Commune de Bopa ?

si oui lesquels ?

.....

Quelle est votre appréciation sur le niveau de mise en œuvre

.....

2. analyser des mesures endogènes d’adaptation et d’atténuation des risques hydro-climatique développées dans la Commune de Bopa

Quelles sont les mesures d’adaptation ou d’atténuation développées

Impacts des mesures d’adaptation

Mesures d’adap et Atté	Risques	Unité d’exposition	Quand la prendre	durée	Impacts positifs		Impacts négatifs		Suggestion pour améliorer
					Décrire	Chiffrés	Décrire	Chiffrés	

Table des matières

Dédicace.....	iii
Sigles, acronymes et abréviations.....	iv
Remerciements.....	vi
Résumé	7
Abstract.....	7
Introduction Générale.....	8
CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE, CONCEPTUEL, CARACTERISTIQUES DU MILIEU PHYSIQUES, SOCIAL ET ECONOMIQUE DE L'ETUDE	11
1.1. Cadre théorique.....	11
1.1.1. Problématiques	11
1.1.2. Hypothèses	13
1.1.3. Objectifs	14
1.2. Caractéristiques du milieu physique et humain de l'étude.....	14
1.2.1. Caractéristiques du milieu physique	14
1.2.1.1. Situation géographique de la Commune de Bopa.....	14
1.2.1.2. Hydrographie.....	16
1.2.1.3. Climat.....	19
1.2.1.4. Sol	19
1.2.1.5. Faune et flore	22
1.2.2. Caractéristiques du milieu social et économique.....	23
1.2.2.1. Démographie.....	23
1.2.2.2. Activités sociales et économiques.....	24
1.3. Etat de connaissance	31
1.4. Définition de quelques concepts	33
Conclusion partielle.....	38
CHAPITRE II : DEMARCHE METHODOLOGIQUE	39
2.1 Nature et sources des données	39
2.2 Techniques de collecte des données.....	41
2.2.1 Echantillonnage	41
2.2.2 Outils et matériel de collecte des données	43
2.3 Méthode de traitement et d'analyse des données	44
2.3.1 Caractéristiques et impacts des risques hydro-climatiques.....	45
2.3.2 Synthèse de la manifestation des risques hydro-climatiques.....	46
Conclusion partielle.....	53
CHAPITRE III : CARACTERISATION DES RISQUES HYDRO-CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE DE BOPA	54
3.1. Aléas hydro-climatiques.....	54
3.1.1. Variation pluviométrie dans la Commune de Bopa	54

3.1.2.	Pluviométrie	55
3.1.3.	Température	58
3.2.	Risques hydro-climatiques.....	59
3.2.1.	Inondation	59
3.2.2.	Poche de sécheresse	61
	Conclusion partielle.....	64
	CHAPITRE IV : CAPACITES D'ADAPTATION ET D'ATTENUATION AUX RISQUES	
	HYDRO-CLIMATIQUES	65
4.1.	Impacts et facteurs de vulnérabilité des sous-secteurs.....	65
4.1.1.	Identification des impacts et des facteurs de vulnérabilité	66
4.1.2.	Analyse des impacts et des facteurs de vulnérabilité.....	72
4.1.2.1.	Sous-secteur agriculture.....	72
4.1.2.2.	Sous-secteur pêche	74
4.1.2.3.	Sous-secteur hygiène et assainissement.....	75
4.1.2.4.	Sous-secteur élevage.....	76
4.2.	Mesures endogènes d'adaptation et d'atténuation	77
4.2.1.	Analyse des mesures endogènes du sous-secteur de l'agriculture.....	77
4.2.2.	Analyse des mesures endogènes pour le sous-secteur pêche.....	81
4.2.3.	Analyse des mesures endogènes pour le sous-secteur de l'hygiène et de l'assainissement	84
4.2.4.	Analyse des mesures endogènes pour le sous-secteur d'élevage.....	85
4.3.	Analyse de la capacité d'adaptation et d'atténuation	85
4.3.1.	Au plan institutionnel.....	85
4.3.2.	Au plan communautaire	87
4.4.	Approches intégrées de prévention et de gestion des risques hydro-climatiques	87
4.4.1.	Indicateur de suivi de la vulnérabilité	88
4.4.2.	Mesures d'adaptation et d'atténuation intégrée.....	90
4.4.3.	Mécanisme de prévention intégré des risques hydro-climatiques.....	91
4.5.	Suggestions.....	93
	Conclusion partielle.....	95
	Conclusion.....	96
	Bibliographie.....	98
	Liste des figures	102
	Liste des photos.....	102
	Liste des planches	102
	Liste des tableaux	102
	Annexe 1 : Guide d'entretien.....	103
	Annexe 2 : Questionnaire aux usagers.....	106