



UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI



FACULTE DES LETTRES, ARTS ET SCIENCES HUMAINES
(FLASH)

ECOLE DOCTORALE PLURIDISCIPLINAIRE ESPACES, CULTURES ET DEVELOPPEMENT
(EDP)

DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES
(DEA)

OPTION : GEOSCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT ET AMENAGEMENT DE
L'ESPACE

N°.....d'enregistrement/EDP/FLASH/UAC

**IMPACT DE LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN
D'AMENAGEMENT DE LA FORET CLASSEE DE
WARI-MARO SUR LA DYNAMIQUE DES
FORMATIONS VEGETALES**

Présenté par :

Gildas K. S. MENSAH

Sous la direction de :

Prof. Dr Ir Brice A. SINSIN

Professeur Titulaire (CAMES)

FSA/UAC

Sous la co-direction de :

Dr Omer THOMAS

Maître de conférences (CAMES)

DGAT/FLASH/UAC

Président : Brice A. H. TENTE, Maître de Conférences, Université d'Abomey-Calavi (Bénin)

Rapporteur : Omer THOMAS, Maître de conférences, Université d'Abomey-Calavi (Bénin)

Examinateur : Julien G. M. DJEGO, Maître de conférences, Université d'Abomey-Calavi (Bénin)

Mention : Très bien

Soutenu le 23 / 05 / 2016

SOMMAIRE

SIGLES ET ABREVIATIONS 3

DEDICACES.....4

REMERCIEMENTS 5

RESUME..... 6

ABSTRACT 7

INTRODUCTION..... 7

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE 10

CHAPITRE II : CADRE GEOGRAPHIQUE..... 16

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES 26

CHAPITRE IV : RESULTATS 40

CHAPITRE V : DISCUSSION..... 57

CONCLUSION RECOMMANDATION ET PERSPECTIVES..... 63

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 68

ANNEXE 1: Questionnaire 77

LISTE DES PHOTOS 94

LISTE DES TABLEAUX..... 94

LISTE DES FIGURES 94

TABLE DES MATIÈRES 96

SIGLES, ABREVIATIONS ET ACRONYMES

ANUB	: Association Nationale des Usagers de Bois
ASECNA	: Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
CEGRN	: Comité Communal de l'Environnement et de Gestion Durable des Ressources Naturelles
CES	: Conseil Economique et Social
CNUED	: Conférence des Nations Unies pour l'Environnement et le Développement
CRDRN	: Coordination Régionale pour le Développement des Ressources Naturelles partagées
DGFRN	: Direction Générale des Forêts et des Ressources Naturelles
ETP	: Evapotranspiration
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
FCWM	: Forêt classée de Wari-Marô
FLASH	: Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines
GPS	: Global Positioning System
INSAE	: Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
LaCarto	: Laboratoire de Cartographie
MK	: Monts Kouffé
PAMF	: Projet d'Aménagement des Massifs Forestiers
PAP	: Plans d'Aménagement Participatif
RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitation
UAC	: Université d'Abomey-Calavi

DEDICACES

A

- ma mère Sylvie A. SODOKIN ;
- mon père Paul K. MENSAH ;
- tous ceux qui œuvrent pour la promotion des jeunes chercheurs.

REMERCIEMENTS

Le présent mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) a été réalisé grâce au soutien financier du programme GEOFORAFRI, que les initiateurs reçoivent nos sincères remerciements.

Je remercie particulièrement le Professeur Brice SINSIN de la Faculté des Sciences Agronomiques, Responsable du Laboratoire d'Ecologie Appliquée et Recteur de l'Université d'Abomey -Calavi, pour avoir accepté de superviser le présent mémoire. Ses qualités scientifiques exceptionnelles, font de lui, un modèle parfait pour les jeunes chercheurs.

Ma reconnaissance et mes sincères remerciements vont également au Co-directeur du mémoire, Docteur Omer THOMAS, Maître de Conférences des Universités du CAMES, Directeur du Laboratoire de Cartographie (LaCarto), pour sa disponibilité et ses conseils instructifs.

Je remercie très sincèrement Dr Ismaïla TOKO IMOROU, Maître-Assistant au DGAT/FLASH/UAC et Directeur-Adjoint du Laboratoire de Cartographie (LaCarto), Dr Ousséni AROUNA, Dr Mama DJAUGA, Dr Soufouyane ZAKARI et Dr Inoussa TOKO MOUHAMADOU pour leurs conseils instructifs et pour leur esprit de promotion des jeunes.

Mes sentiments de remerciement à tous les enseignants de l'Ecole Doctorale Pluridisciplinaire (EDP) qui ont contribué à ma formation.

Je remercie également tous les assistants de recherche du Laboratoire de Cartographie (LaCarto) en particulier Ir. Erick SOGBOSSI, Drs Nourou Deen TOKO, Drs Abib G. SABI OROU BOGO, Drs Housérou DJIBRIL et Drs Idrissou BIO SANNOU pour leur sollicitude, aides et soutiens indéfectibles.

Je remercie tous les collègues du Laboratoire de Cartographie (LaCarto) Messieurs Djalilou MOUSSA, Ismaël MAZO, Sébastien KOUTA et Yaya ISSIFOU pour leurs collaborations tout au long de ce travail.

Tous mes remerciements vont à ma fiancée Matilde K. KPINSO pour son encouragement, soutien et amour.

Je remercie aussi tous mes frères, sœurs, cousins, cousines, oncles, tantes, parents, amis et amies qui trouveront dans ce mémoire la consécration de tous leurs sacrifices.

Que tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à l'élaboration du présent travail trouvent ici, l'expression de ma profonde gratitude.

RESUME

Le plan d'aménagement participatif est un dispositif juridico-social qui, mis en œuvre, permet de répondre efficacement à la problématique de conservation des ressources forestières que connaît le Bénin. Il paraît donc opportun après l'élaboration et la mise en œuvre du plan d'aménagement participatif de la forêt classée de Wari-Marou d'évaluer son impact sur la dynamique des formations végétales de ce massif forestier. A cet effet, la démarche méthodologique adoptée a consisté à l'analyse diachronique du couvert forestier et des autres unités d'occupation des terres, l'inventaire phytosociologique et forestier et les enquêtes socio-économiques auprès des populations riveraines. Les orthophotoplans de 2003 et les images satellitaires Landsat OLI de 2013 ont été utilisés. Les images Landsat OLI de 2013 ont été interprétées à partir de la méthode de classification par pixel alors que les orthophotoplans ont été interprétés en se basant sur la classification orientée-objet. Les inventaires forestiers ont été effectués en 2014 sur les mêmes sites que ceux de 2004 suivant les mêmes principes méthodologiques. Les enquêtes socio-économiques ont été effectuées auprès des populations riveraines. La cartographie diachronique des formations végétales a montré une régression de toutes les formations forestières. Le taux de déforestation est de 0,002 %. Ce faible taux de déforestation cache pourtant une diminution des arbres dans les formations forestières. En effet, l'indice de diversité de Shannon et d'équitabilité de Pielou varient respectueusement de $3,35 \pm 0,57$ bits à $1,98 \pm 0,73$ bits et de $0,68 \pm 0,22$ à $0,94 \pm 0,01$ entre 2004 et 2014. La densité moyenne des ligneux de $dbh \geq 10$ cm est passée de $740,37 \pm 269,86$ tiges/ha en 2004 à 184 ± 100 tiges/ha en 2014. La surface terrière moyenne des ligneux de $dbh \geq 10$ cm oscille entre $33,52 \pm 22,09$ m²/ha à $3,24 \pm 0,74$ m²/ha de 2004 à 2014. Par ailleurs, 53,33 % des enquêtés estiment que la forêt classée de Wari-Marou n'était pas dégradée avant la mise en œuvre du plan d'aménagement alors que 51,16 % pensent que cette forêt est très dégradée après la mise en œuvre du plan d'aménagement. Les données cartographiques, floristiques et dendrométriques et les résultats d'enquêtes socio-économiques s'accordent sur la dégradation de la forêt classée de Wari-Marou. De l'avis des enquêtés, l'élevage, l'exploitation forestière, l'agriculture et la chasse sont les principaux facteurs directs de cette dégradation. Tandis que l'arrivée des transhumants étrangers et la croissance démographique sont les principaux facteurs indirects de dégradation de la forêt classée de Wari-Marou. Dans ce cadre, les parties prenantes que sont les populations, les collectivités locales et l'État devront s'investir à l'amélioration des systèmes de gestion et proposer d'autre projet pour la sauvegarde de la forêt. L'évaluation des stratégies de mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marou et les fondements de la révision de ce plan d'aménagement en lien avec la modélisation prédictive des formations forestières constituent les perspectives de la présente recherche.

Mots-clés : télédétection, plan d'aménagement, forêt classée, formation végétale, Bénin

ABSTRACT : Impact of the implementation plan management of the forest of classified Wari-Maró dynamics of courses vegetable

The participatory development plan is a legal and social system which implemented, can effectively address the conservation issues of forest resources that knows Benin. It appears therefore appropriate after the development and implementation of participatory management plan for the forest classified Wari-Maró assess its impact on the dynamics of vegetation of this forest. To this end, the adopted methodological approach was diachronic analysis of forest cover and other land use units, the phytosociological and forest inventory and socio-economic surveys of local residents. The 2003 orthophotos and satellite images Landsat OLI 2013 were used. The 2013 OLI Landsat images were interpreted from the pixel classification method while orthophotoplans were interpreted based on object-oriented classification. Forest inventories were carried out in 2014 on the same sites as those in 2004 following the same methodological principles. Socioeconomic surveys were conducted among local residents. Diachronic mapping of plant communities showed a regression of all forest formations. The deforestation rate is 0.002%. This low rate of deforestation yet hides a decline of trees in forest formations. Indeed, the Shannon diversity index and equitability Pielou respectfully ranged from 3.35 ± 0.57 to 1.98 ± 0.73 bits and 0.68 ± 0.22 to 0.94 ± 0.01 between 2004 and 2014. The average density of woody ≥ 10 cm dbh increased from 740.37 ± 269.86 stems / ha in 2004 to 184 ± 100 stems / ha in 2014. The average basal area of woody dbh ≥ 10 cm oscillates between 33.52 ± 22.09 m² / ha to 3.24 ± 0.74 m² / ha from 2004 to 2014. In addition, 53.33% of respondents believe that the forest of Wari-Maró was not degraded before the implementation of the development plan while 51.16% think that this forest is degraded after the implementation of the development plan. The map data, plant and dendrometric and socio-economic surveys results agree on the degradation of the forest of Wari-Maró. In the opinion of respondents, breeding, forestry, agriculture and hunting are the main direct drivers of degradation. While the arrival of foreign transhumants and population growth are the main indirect drivers of degradation of the forest of Wari-Maró. In this context, stakeholders that are the people, local communities and the state will have to invest in improving management systems and propose another project for the preservation of the forest. The evaluation of implementation strategies of the development plan of the classified forest of Wari-Maró and the foundations of the revision of the management plan in connection with predictive modeling of forest formations are the prospects of this research.

Keywords: remote sensing, land use plan, classified forest, plant formation, Benin

INTRODUCTION

Les forêts ont des fonctions écologiques, environnementales, socio-économiques et bien sûr de production de bois, importantes à l'échelle locale mais également planétaire. Les écosystèmes forestiers tropicaux constituent de grands réservoirs de diversité biologique. Ils abritent selon certaines estimations plus de 50 % des espèces terrestres (Djègo, 2006). Malheureusement, ces différents écosystèmes sont menacés par les facteurs anthropiques à cause des besoins des hommes sans cesse croissants liés à la démographie (Fonton, 2006). Selon Sinsin (1997), en Afrique de l'Ouest, toutes les catégories d'aires protégées sont affectées par des activités humaines.

Le Bénin, un pays non forestier, n'est pas épargné par le phénomène de la dégradation des ressources forestières. Couvrant une superficie de 2 351 000 ha dont 114 000 ha de plantations et 1 303 000 ha de forêts classées (FAO, 2005), les forêts béninoises subissent une forte dégradation. Aujourd'hui, la superficie de ces forêts a considérablement diminué suite aux effets conjugués des défrichements, des feux de végétation et de l'exploitation incontrôlée des bois. Le taux annuel de dégradation de ces formations végétales est estimé à 100 000 hectares (Mama et Houndagba, 1991). Selon Akouègninou *et al.* (2006), au Bénin, la dégradation des ressources naturelles est galopante et alarmante et ce phénomène de dégradation entraîne un appauvrissement de la diversité biologique dû à la disparition des formations forestières au profit des savanes au potentiel plus réduit. Il est également noté, la disparition de plusieurs espèces végétales, due principalement à la dégradation des milieux naturels (Akoègninou et Akpagana, 1997 ; Akpagana *et al.*, 1998 ; Toko Imorou, 2008). De nos jours, les diverses pressions humaines sur les ressources forestières sont orientées vers les forêts classées (Odjoubéré, 2014).

Pour rationaliser la gestion des forêts classées, les efforts, ont amené de profondes réformes économiques et politiques du secteur forestier béninois. Ainsi, en 1993, le Bénin s'est engagé dans un schéma de gestion durable des ressources forestières à travers l'élaboration et la mise en œuvre de plan d'aménagement participatif des forêts classées. Cette nouvelle politique forestière, garantit la pérennité du patrimoine écologique national et la satisfaction des besoins des populations en biens et services forestiers. Elle met un accent particulier sur l'intégration des populations riveraines dans l'aménagement et la gestion des écosystèmes forestiers (DGFRN, 2010). Cette nouvelle conception de l'aménagement forestier a affirmé la participation des populations comme un passage obligé pour atteindre ses objectifs (CNUED, 1992 ; Purnomo *et al.*, 2005). C'est dans ce contexte qu'est intervenu de 2002 à 2007, le

Projet d'Aménagement des Massifs Forestiers d'Agoua, des Monts Kouffé et de Wari-Marou (PAMF) dans les Communes de Bantè, de Bassila, de Tchaourou et de Ouèssè. La fin de ce projet a permis l'élaboration des Plans d'Aménagement Participatifs (PAP) des trois forêts (Agoua, Monts Kouffé et Wari-Marou) (Odjoubéré, 2014).

Cette étude se propose d'évaluer l'impact de la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marou sur la dynamique des formations végétales dix ans après la mise en œuvre de son plan d'aménagement. Le présent document est structuré en cinq chapitres :

- le premier chapitre présente la problématique et les objectifs ;
- le deuxième est consacré au cadre géographique de l'étude ;
- le troisième présente les matériels et méthodes ;
- le quatrième chapitre aborde les résultats ;
- le dernier est réservé à la discussion.

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE

Le chapitre I présente la problématique, les objectifs, les hypothèses et la définition de quelques notions utilisées dans le document.

1.1 PROBLEMATIQUE

Le couvert forestier mondial est un indicateur clé de l'état de santé de notre planète (Bonou, 2007). Les forêts sont comptées parmi les écosystèmes les plus riches et les plus utiles de la planète, abritant plus de 50 % de la biodiversité terrestre (CES, 2011). Elles couvrent 3,9 milliards d'hectares soit environ un tiers de la superficie terrestre du globe. Ces forêts constituent un immense réservoir de diversité biologique et jouent un rôle fondamental dans la satisfaction de nombreux besoins des populations locales (IPGRI, 1999) et constituent un atout universel d'une valeur inestimable pour les générations présentes et futures (Kouya, 2009). Mais, la plupart des forêts ne sont plus dans leur état originel, ayant subi des modifications fondamentales de composition et de qualité (FAO, 1999). La modification des formations végétales entraîne une menace et accélère la destruction à terme des forêts naturelles (Boukpepsi, 2010). Face à cette situation, la prise de conscience pour une meilleure gestion des ressources naturelles n'a pas tardé à gagner les esprits (Dewalt *et al.*, 2000). Ainsi, pour limiter la dégradation du patrimoine forestier mondial, le concept de gestion durable a été remis en valeur lors des conférences internationales de Strasbourg (1990), Rio de Janeiro (1992), Helsinki (1993) et de Kyoto (1996).

Au Bénin, depuis l'indépendance (1960) jusqu'à 1989, l'Etat s'est octroyé sans partage toute l'autorité de contrôle et de gestion des aires protégées à travers l'administration forestière (Arouna et Djogbenou, 2006). Avec les crises économiques suivies de restrictions budgétaires des années 80, l'Etat n'ayant plus les moyens de sa politique protectionniste, il ne s'est contenté que d'un rôle de contrôle sur papier sans réelles actions policières sur le terrain (Sinsin, 1998). L'interdiction d'accès aux forêts classées sans les moyens de la faire respecter a ouvert la voie à l'accès libre (Andriananja, 2006). Les forêts classées sont alors devenues le théâtre de plusieurs activités anthropiques : agriculture, élevage, exploitation forestière incontrôlée, braconnage, feux de végétation. Selon la photographie aérienne réalisée en 2000, la couverture forestière est de 2 650 000 ha. Avec une perte annuelle de 70 000 ha, le Bénin se classe ainsi parmi les pays enregistrant les plus forts taux de dégradation des forêts au monde (FNUF- 5, 2004). La forêt classée de Wari-Marô est un cas représentatif et fait partie d'un massif forestier de la zone de transition soudano-guinéenne maintenue dans un cercle vicieux de dégradation. Cette dégradation du couvert végétal contribue largement aux changements

globaux car la végétation est l'un des éléments importants du système environnemental (Arouna, 2012). De plus, l'avenir de l'homme ne peut se concevoir sans un monde vivant et varié où la biodiversité végétale est préservée. L'occupation de ses terres à des fins agricoles constitue aujourd'hui une menace sérieuse pour les formations naturelles suite à l'arrivée des migrants agricoles en provenance de la région de l'Atacora et de la Donga (Boni, 2011). De plus, les méthodes culturales traditionnelles, les systèmes d'exploitation des ressources naturelles utilisées par les agriculteurs conduisent à un gaspillage des ressources naturelles, lesquelles ne sont pas en quantités illimitées (Soton, 2013). De toute évidence, du fait de la ruée vers le coton, les demandes accrues en vivres des communautés des pays voisins, le Bénin est fortement sollicité pour l'exploitation de ses terres. L'ensemble de ces pressions anthropiques entraîne un dysfonctionnement des écosystèmes forestiers et une perte de la biodiversité.

Face à ces menaces et avec l'avènement du système démocratique en 1990, l'Etat béninois a fait de nouvelles options dans les différents secteurs et sous-secteurs. Au niveau du sous-secteur forestier, de nouveaux documents de politique et de stratégie ont été mis en place : la révision du code forestier en 1993, l'élaboration et la promulgation de la loi portant régime des forêts en République du Bénin et l'élaboration d'une nouvelle politique forestière en 1994. L'objectif de cette politique est la conservation et la gestion rationnelle des ressources forestières de façon participative en vue d'en assurer la pérennité tout en garantissant une production soutenue des services et des biens pour le bénéfice des populations (DGFRN, 1994). Ainsi, plusieurs projets et programmes de gestion participative des forêts classées ont été amorcés et mis en œuvre. Ces différents documents élaborés ont conduit à l'adoption et à la mise en œuvre d'un plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marô à cause de son état de dégradation très avancé (Hunhyet, 2000) par le Projet d'Aménagement des Massifs Forestiers d'Agoua, des Monts Kouffé et de Wari-Marô (PAMF) de 2002 à 2007. Ce projet qui est intervenu dans ces trois forêts classées qui lui ont donné son nom a pour objectif principal de réaliser l'aménagement intégré desdites forêts classées par la mise en œuvre de plans d'aménagement au moyen de systèmes de gestion durable des écosystèmes, avec la participation des populations riveraines. Il s'agit, dès lors, de préserver et de gérer de manière durable les écosystèmes naturels, de préserver la potentialité de l'écosystème forestier et la biodiversité du moins à l'état actuel (PAMF, 2007). Ces forêts de la zone phytogéographique de transition guinéo-soudanienne représentent les derniers bastions de forêts denses sèches qui jouent un rôle de bouclier contre l'avancée du phénomène de la désertification et de

régulateur des eaux de surface dans la partie principale du bassin de l'Ouémé, le plus grand cours d'eau du Bénin.

Dix ans après l'élaboration et la mise en œuvre du plan d'aménagement participatif de la forêt classée de Wari-Marou, il apparaît opportun d'évaluer son impact sur la dynamique des formations végétales. Djogbénou (2010) a évalué les plans d'aménagement et de gestion des forêts classées au Bénin. Cette évaluation fait ressortir des résultats assez mitigés. Plusieurs éléments restent encore à élucider quant aux facteurs déterminant la réussite des aménagements forestiers participatifs au Bénin. Ce qui paraît évident c'est que, tant du point de vue quantitatif que qualitatif, les résultats ne sont pas à la mesure des investissements consentis par plusieurs bailleurs de fonds (Banque mondiale, Coopération allemande, Banque Africaine de Développement etc). Les réalisations physiques sont mineures ou inexistantes. Les nombreuses organisations instituées et les divers mécanismes envisagés pour la mise en œuvre des plans d'aménagement forestier ont disparu à la fin des projets. Dans ces circonstances, les effets et les impacts positifs de ces plans d'aménagement sur les formations forestières sont compromis. Par ailleurs, l'évaluation des plans d'aménagement participatif des forêts classées réalisée par Djogbénou (2010) a considéré globalement les critères et indicateurs socio-économiques et de gouvernance (avantages socio-économiques, rentabilité financière, fonctionnement des comités villageois de cogestion des forêts, etc.). L'état des formations forestières n'est pas mesuré de façon diachronique au cours des différents travaux réalisés sur ces forêts classées (Arouna, 2005 ; Djogbénou *et al.*, 2011 ; Djogbénou, 2010). Pourtant l'état des formations forestières est un indicateur pertinent et objectif pour juger l'efficacité et l'efficience de la gestion forestière. Il est donc opportun d'approfondir l'évaluation de l'impact de ces plans d'aménagement en considérant les critères relatifs à l'état des formations forestières. C'est ce qui justifie le choix du sujet «**Impact de la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marou sur la dynamique des formations végétales**». La question fondamentale qui se pose alors est de savoir quel est l'état des formations forestières de la forêt classée de Wari-Marou avant et après la mise en œuvre de son plan d'aménagement. Les questions spécifiques qui se dégagent sont :

- quelles sont les variations du couvert forestier de la forêt classée de Wari-Marou de 2003 à 2013 ?
- quelles sont les variations de la densité des ligneux et de la diversité spécifique de la forêt classée de Wari-Marou de 2004 à 2014?
- comment les populations locales et les autres acteurs perçoivent-elles ces différentes variations ?

1.2 Objectifs

Les objectifs sont déclinés en objectif global et en objectifs spécifiques.

1.2.1 Objectif global

L'objectif global de la présente recherche est d'évaluer l'impact de la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marô sur la dynamique des formations végétales.

1.2.2 Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques sont :

OS1 : cartographier les changements spatio-temporels des formations végétales de la forêt classée de Wari-Marô entre 2003 et 2013 ;

OS2 : analyser la diversité spécifique et les paramètres structuraux avant (2004) et après (2014) la mise en œuvre du plan d'aménagement ;

OS3 : analyser les perceptions des populations locales sur l'état des formations forestières avant (2003) et après (2013) la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marô.

1.3 Hypothèses

Pour atteindre ces objectifs, les hypothèses ci-après ont été formulées :

H1 : les formations végétales de la forêt classée de Wari-Marô connaissent une évolution essentiellement régressive entre 2003 et 2013;

H2 : la diversité spécifique et les paramètres structuraux avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement diffèrent significativement au sein de chaque formation végétale de la forêt classée de Wari-Marô ;

H3 : l'élevage et la croissance démographique sont les facteurs les plus pertinents qui expliquent l'état dégradé des formations forestières dans la forêt classée de Wari-Marô entre 2003 et 2013.

1.4 Définition de quelques notions

La définition d'un certain nombre de notion utilisée permettra une meilleure compréhension du document.

Plan d'aménagement participatif : document dans lequel est décrite la structuration spatiale, à réaliser dans une période donnée, d'une forêt en fonction d'un ou de plusieurs objectifs définis (conservation, écotourisme, production, protection, transhumance, agroforesterie, ou autres) (PAMF, 2007). Il est dit participatif lorsqu'il est le fruit d'un consensus émanant de l'intégration des connaissances scientifiques et endogènes et des

grandes préoccupations des populations et de l'administration forestière. Le plan ainsi élaboré est perçu par la plupart des membres de la société comme la meilleure alternative pour une exploitation durable des ressources en question. Par conséquent, l'exploitation des ligneux devrait se faire selon les critères définis dans ce document.

Forêt classée : Une forêt est dite classée lorsqu'elle est soumise à un régime restrictif de l'exercice des droits d'usage des individus ou des collectivités après accomplissement d'une procédure de classement telle qu'elle est définie dans la Loi n°93-009 du 2 Juillet 1993, portant Régime des Forêts en République du Bénin en son article 4. D'une superficie de 111.095,38 ha, la forêt classée de Wari-Marô a été classée par l'arrêté n°9190 SE du 25 novembre 1955.

Dynamique : c'est un changement résultant d'un jeu de forces (Brunet, 1997). Selon Ndao (2009), la dynamique est un changement de l'occupation des terres entre deux dates sous l'impulsion d'un facteur climatique ajouté à un facteur humain. Le mot dynamique signifie également l'évolution de quelque chose ou d'un phénomène qui subit des transformations dans le temps et dans l'espace (Mazo, 2014).

Dynamisme de la végétation : c'est un phénomène par lequel différentes plantes se succèdent à un même endroit au cours du temps, en fonction des conditions du milieu, et notamment du type de sol ; c'est alors une tendance naturelle des groupements végétaux à se rapprocher du climax (Ozenda, 1982).

Formation végétale : Elle est une communauté de végétaux présentant une certaine homogénéité physiologique et biologique sans tenir compte, en première analyse de la composition floristique (George, 1974). Selon Godron (1984), c'est une unité de végétation physiologiquement homogène et d'aspect uniforme par l'assemblage en proportion relativement identique des mêmes types morphologiques ayant une évolution saisonnière semblable. La végétation qui est l'ensemble des plantes sauvages ou cultivées qui poussent sur une surface donnée du sol peut aussi avoir le même sens que la formation végétale mais avec une échelle plus étendue.

Série : En aménagement forestier, c'est la partie d'une forêt constituant un ensemble homogène du point de vue d'un objectif d'aménagement.

Série agro-forestière : c'est une partie de la forêt classée sous aménagement occupée de manière légale par les champs, les jachères, les plantations privées et les habitations (PAMF, 2007).

Série de production : c'est une partie de la forêt classée dans laquelle il est autorisé d'exploiter certaines ressources ligneuses et non ligneuses à des fins commerciales pourvu que l'exploitation se fasse de manière durable dans le temps et dans l'espace (PAMF, 2007).

Série de protection : c'est une partie de la forêt classée constituée d'écosystèmes sensibles (forêts galeries, peuplements particuliers, végétations saxicoles) vouée spécialement à la protection et au maintien de la diversité biologique ainsi que des ressources naturelles et culturelles associées puis gérées par des moyens efficaces (PAMF, 2007).

Série de réserve : c'est une partie de la forêt classée, suffisamment vaste et soustraite de toute forme d'exploitation, dans le but de fournir à la faune habitat et la quiétude nécessaires pour son développement. Elle peut évoluer vers une réserve de faune (PAMF, 2007).

Zone tampon : c'est une bande du domaine forestier protégé qui ceinture les aires protégées. Ainsi la zone tampon est celle qui ceinture la zone de réserve constituée au niveau des deux massifs forestiers (PAMF, 2007).

CHAPITRE II : CADRE GEOGRAPHIQUE

Le chapitre II aborde la présentation du milieu d'étude à travers la situation géographique, la description des caractéristiques biophysiques et socio-économiques du secteur d'étude.

2.1 Situation géographique du secteur d'étude

La forêt classée de Wari-Marou couvre une superficie de 111 095,38 ha et fait partie des aires protégées, dont dispose le Bénin. Elle est située au centre du Bénin, à cheval entre les communes de Tchaourou et de Bassila, entre 8°50' et 9°10' de latitude Nord et 1°55' et 2°25' de longitude Est. Elle est limitée au Nord par la forêt classée de l'Ouémé supérieur, au Sud par la forêt classée des Monts Kouffé, à l'est par la Route Nationale Tchaourou-Bétérou et à l'Ouest par la piste Wari-Marou-Igbèrè (figure 1).

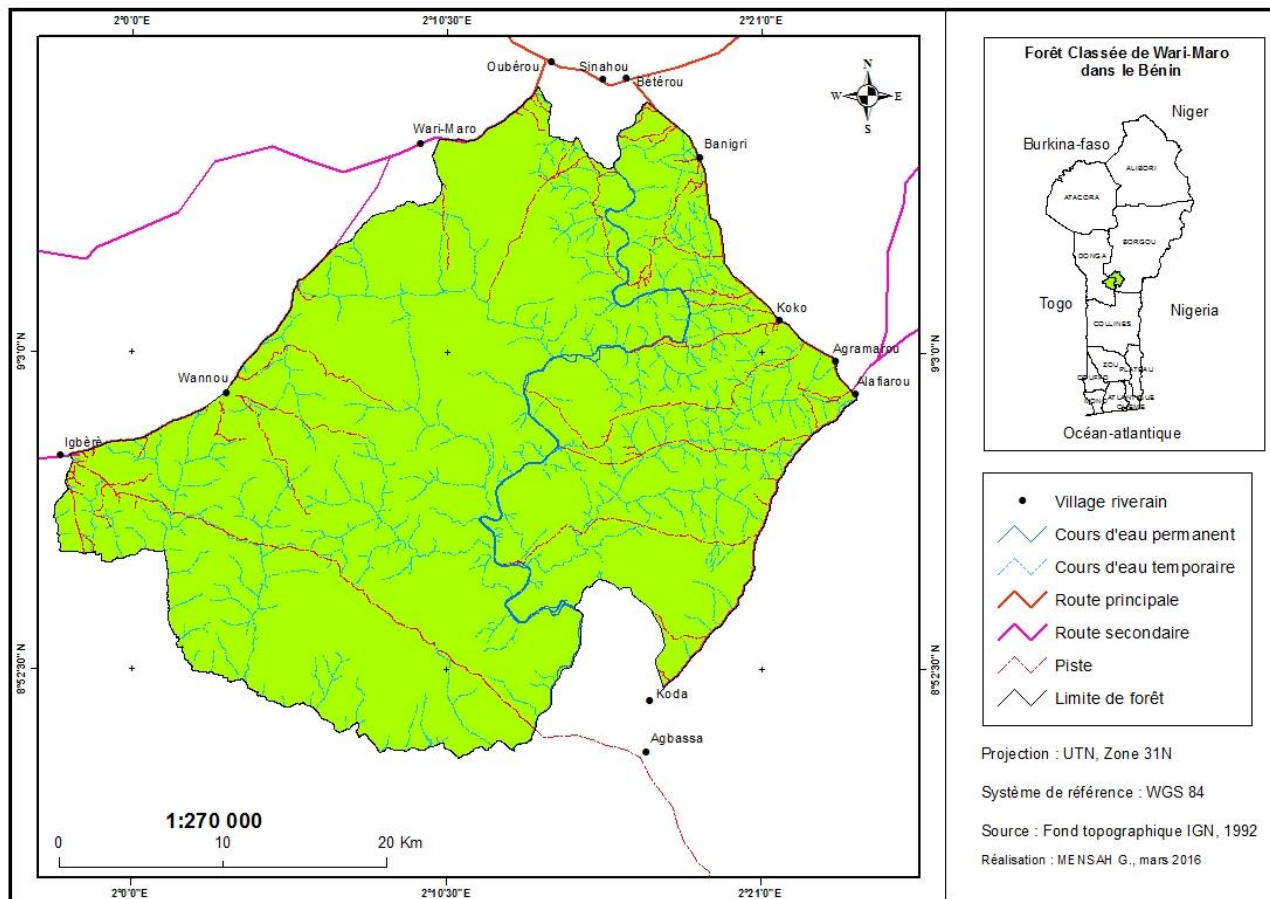


Figure 1 : Localisation géographique de la forêt classée de Wari-Marou

2.2 Statut juridique

La Forêt classée de Wari-Marô est instaurée par l'arrêté de classement N°5194/SE du 2 décembre 1946 suivi d'un déclassement partiel par l'arrêté N°9190/SE du 25 novembre 1955. Ces arrêtés ont défini les limites de cette forêt classée et déterminé les droits d'usage des populations riveraines. Elle est soustraite à l'utilisation anarchique par les populations riveraines tout en autorisant les droits d'usage y compris l'exercice de la chasse par tous les moyens autorisés par les règlements. Le complexe Monts Kouffé-Wari-Marô est sous la responsabilité des Chefs d'Inspection Forestière Atacora-Donga, Borgou Alibori et Zou-Collines. Ces services sont relayés au niveau des communes par les cantonnements forestiers de Bassila, de Parakou et du Zou-Nord basé à Dassa-Zoumè et leurs démembrements au niveau des postes forestiers (PAMF, 2007).

2.3 Données biophysiques

2.3.1 Climat

La Forêt classée de Wari-Marô est sous l'influence du climat tropical subhumide (Arouna, 2005). Selon Franquin (1969), le bilan climatique défini à partir des précipitations et de l'évapotranspiration potentielle permet de diviser l'année en des périodes d'événements bioclimatiques successives correspondant à des périodes de développement végétatifs que sont : la période sèche, la période pré-humide, la période humide et la période post-humide. La figure 2 présente le diagramme climatique de la Station de Parakou plus proche station météorologique du secteur d'étude.

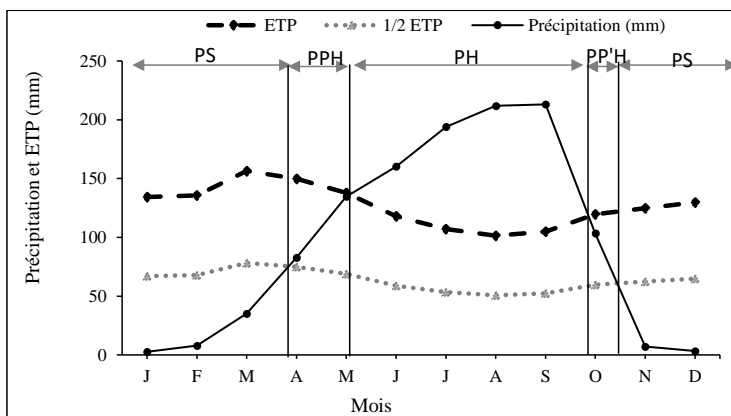


Figure 2 : Diagramme climatique de Parakou (1984-2013)

Source : ASECNA, 2015

PS : Période sèche; PPH : Période pré-humide; PP'H : Période post-humide ; PH : Période humide

L'examen du diagramme climatique, montre que l'année est divisée en quatre périodes bioclimatiques à savoir :

- la période sèche qui s'étend de la mi-octobre à fin mars. Au cours de cette période, les points d'eau tarissent mais les principaux cours d'eau Ouémé et Térou conservent de l'eau dans leur lit mineur. Quant aux herbacées, elles existent sous forme de pailles si elles ne sont pas consommées par les feux de végétation ;

- la période pré-humide et post-humide qui s'étend respectueusement de fin mars au début mai et de fin septembre à mi-octobre. Elle correspond à la période active de la végétation. Ainsi les herbacées deviennent abondantes et les graminées des inflorescences. C'est aussi la période pendant laquelle les activités agricoles sont de plus en plus intenses ;

- la période humide qui s'étend de début mai à fin septembre. C'est la période de grande croissance de la végétation. Cette période est la plus pluvieuse le pic des précipitations est atteint au mois de septembre. La pluviosité moyenne au cours de ce mois dépasse généralement 200 mm.

2.3.2 Température

La température moyenne annuelle enregistrée à la station de Parakou au cours des trente dernières années (1984-2013) oscille autour de 27°C. Les températures les plus élevées sont enregistrées en mars (37°C) et les plus basses en janvier (19°C). Cette température à une importance capitale dans la réalisation de la photosynthèse et de la respiration de la plante dans le secteur d'étude.

2.3.3 Données géomorphologiques et réseau hydrographique

Le relief est majoritairement composé de plateaux avec par endroits des inselbergs. L'altitude moyenne est de 320 m avec par endroits des inselbergs notamment Tintérou (575 m) et Soubakpérou (620 m) (figure 3). Ces inselbergs se présentent sous forme de dômes isolés ou de chaînes faiblement allongées à orientation Nord-Sud.

Sur le plan hydrographique, le secteur d'étude appartient au bassin versant du fleuve Ouémé, principal cours d'eau, alimenté par deux grands affluents : Odola et Térou. Il existe des mares en chapelet dans les lits mineurs de ces cours d'eau qui constituent des poches d'eau en saison sèche. Ainsi, les animaux sauvages, les bovins transhumants tout comme les braconniers sont tous dépendants de ces poches d'eau en saison sèche.

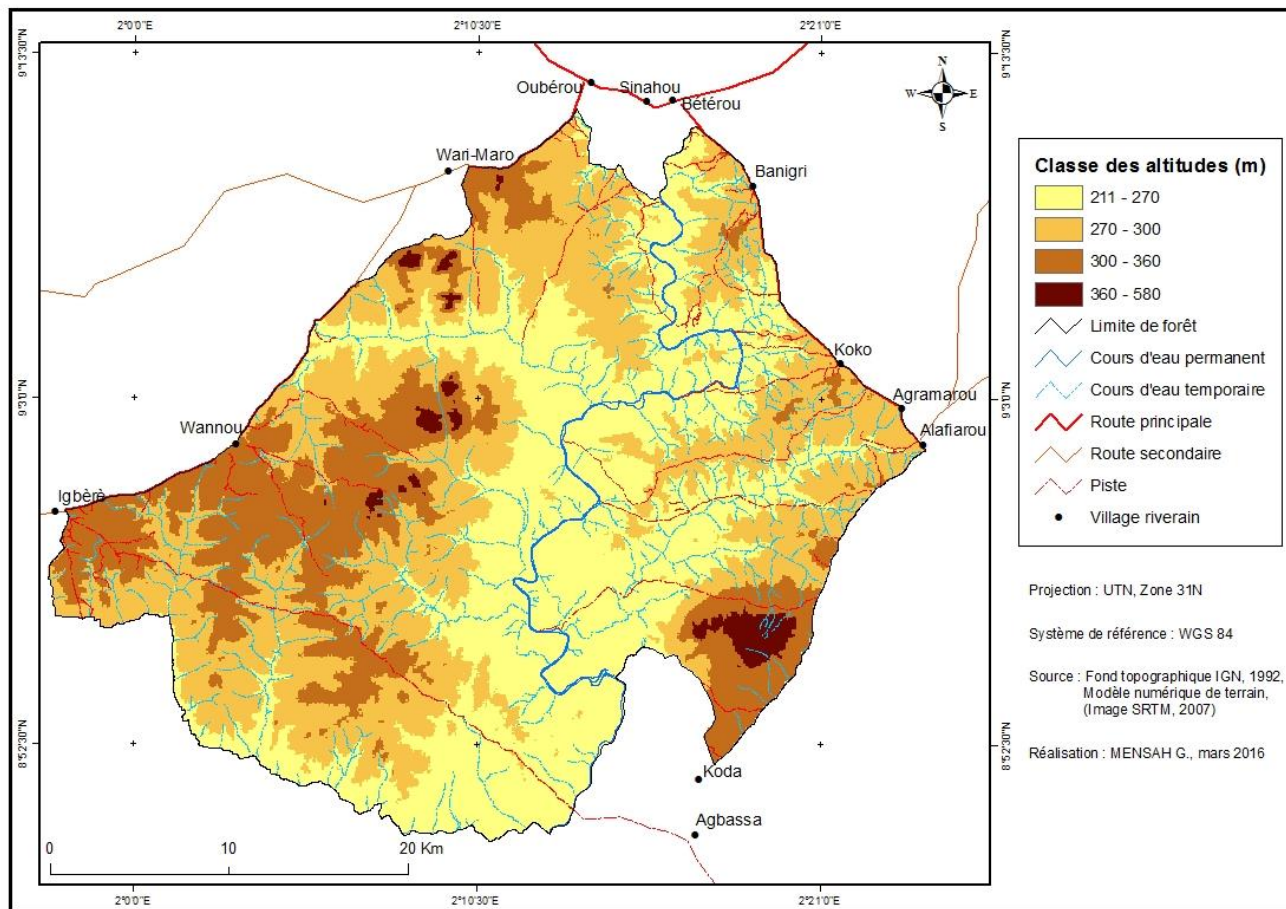


Figure 3 : Variation des altitudes dans la forêt classée de Wari-Marou

2.3.4 Données pédologiques

La Forêt classée de Wari-Marô repose sur un vieux socle cristallin d'âge antécambrien appelé Dahoméyen constitué de roches grenues plus ou moins métamorphisées réparties en cinq (05) catégories : granite, gneiss, gneiss-granite, amphibolites et quartzites (Arouna, 2005).

Sur cet ensemble géologique se sont développés, au cours du temps, plusieurs types de sols (figure 4). Ainsi nous distinguons :

- les sols ferrugineux tropicaux, à concrétions sur amphibolite porphyroïde à ferromagnésiens et granite ;
- les sols ferrugineux tropicaux, à concrétions sur amphibolite ;
- les sols peu évolués sur quartzite du socle.

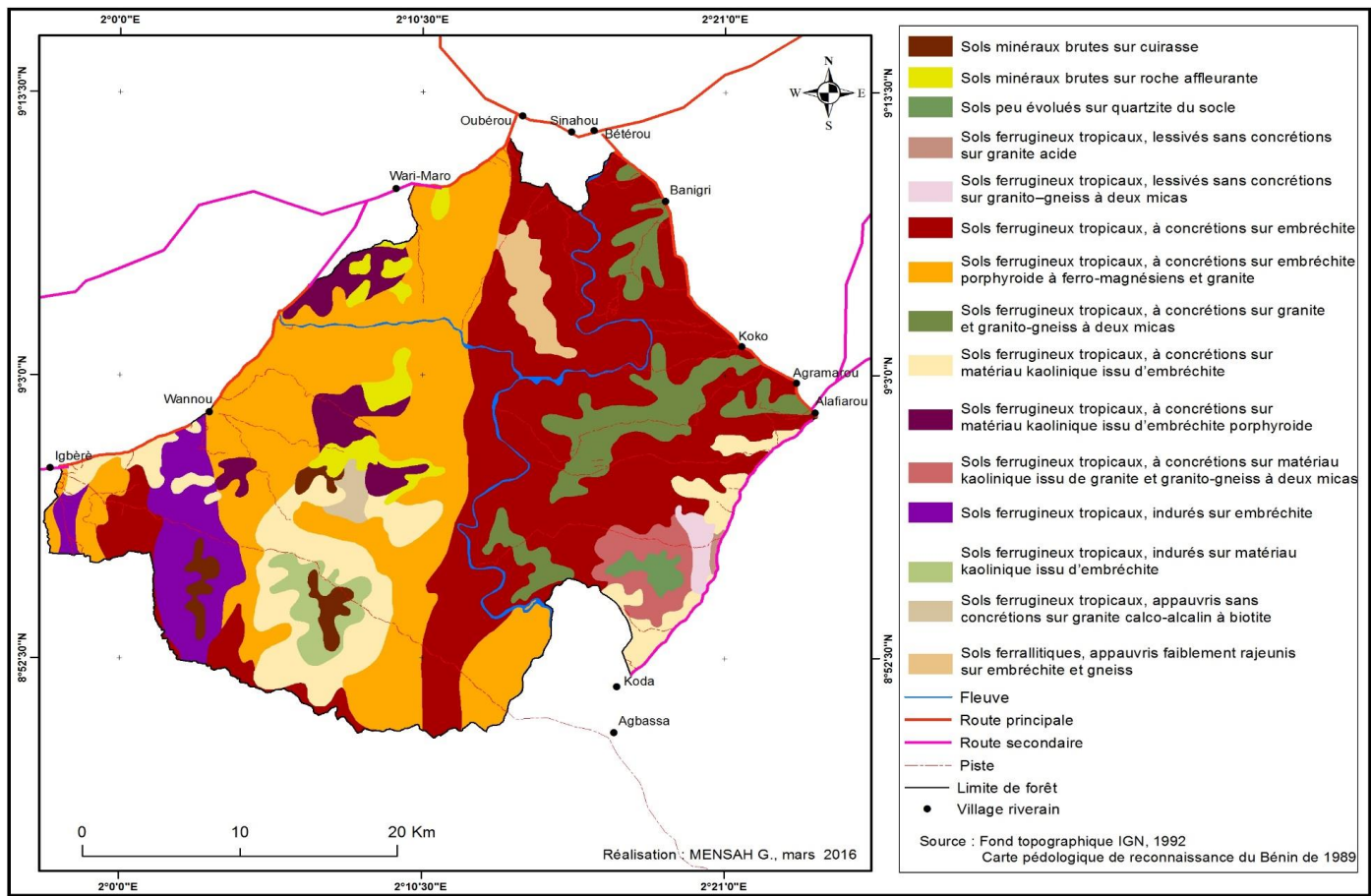


Figure 4 : Formations pédologiques de la forêt classée de Wari-Marou

2.3.5 Végétation

La végétation de la forêt classée de Wari-Marou est composée d'îlots de forêts denses sèches, de galeries forestières, de forêts claires, de savanes boisées, de savanes arborées et arbustives et de savanes saxicoles. Cette forêt appartient au district phytogéographique Borgou-sud (Houinato *et al.* 2000) et au centre régional d'endémisme soudanien (White, 1986). Ces formations végétales ont été décrites partiellement par Adjanooun *et al.* (1989) et qui les ont classées dans la zone de transition soudano-guinéenne. Les espèces les plus caractéristiques sont *Isoberlinia doka*, *Monotes kerstingii*, *Uapaca togoensis* et dans les sites les plus humides, *Anogeissus leiocarpa*. Quant aux formations anthropiques, elles sont composées essentiellement des cultures, des jachères et des plantations. Sont souvent présentes dans les jachères dans la strate arborescente les espèces comme: *Strychnos spinosa*, *Strychnos innocua*, *Sarcocephalus latifolius* et plus souvent *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa*, lesquelles sont épargnées lors des défrichements compte tenu de leur valeur dans le système de production.

En ce qui concerne les plantations, on peut citer les plantations d'*Anacardium occidentale* d'Agramarou, *Gmelina arborea* d'Alafiarou et *Tectona grandis* de Wannou. Ceci montre que la reconstitution de la végétation est possible à partir des espèces autochtones.

2.4 Caractéristiques socio-économiques

2.4.1 Données démographiques

Les villages riverains de la forêt classée de Wari-Marou se trouvent le long des routes et pistes qui bordent cette forêt classée. Ces villages sont : Bétérou, Banigri, Koko, Alafiarou, Agramarou, Koda, Agbassa, Igbèrè, Wannou, Wari-Marou, Oubérou et Sinahou. Les groupes socio-culturels majoritaires sont les Nagot, les Bariba, les Peulh, les Anis, les Cotocolis et les Koura. La figure 5 montre l'évolution de la population riveraine de la forêt classée de Wari-Marou.

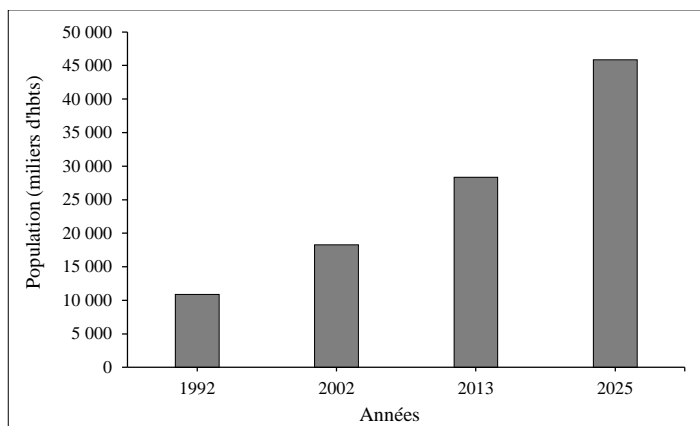


Figure 5 : Evolution de la population riveraine de la forêt classée de Wari-marô

Sources : (INSAE / RGPH, 2; 3, 4. et estimation en 2025)

D'après les résultats du Recensement Générale de la Population et de l'Habitation (RGPH) de 1992, la population riveraine de la forêt classée de Wari-Marô comptait 10 879 habitants. Cette population est passée respectivement à 18 270 habitants en 2002 et à 28 238 en 2013. En 2025, cette population sera de 45 845 habitants soit un taux de croissance annuel de 4,04 %. Cette poussée démographique entraîne une augmentation en besoins de tous genres à satisfaire entraînant une forte pression sur les formations forestières.

2.4.2 Activités économiques

L'agriculture, l'élevage, la chasse et l'exploitation forestière constituent les principales activités économiques pratiquées par les populations des villages riverains.

2.4.2.1 Agriculture

La principale activité des riverains de la forêt classée de Wari-Marô est l'agriculture. Selon le recensement fait en 2004, environ 170 colons agricoles exploitent illégalement la forêt de Wari-Marô (PAMF, 2007). Le système en cours est l'agriculture itinérante sur brûlis dominée par la culture des tubercules: igname et manioc. Cette situation est favorisée par l'accès facile à la terre des ouvriers d'hier devenus agriculteurs aujourd'hui. Les principales cultures dont la pratique est généralisée dans la région, sont par ordre d'importance le maïs, l'igname, le manioc, le sorgho, l'arachide, le coton et le niébé. Les superficies cultivées ont considérablement augmenté ces dernières années avec la reprise de la culture de coton dans certaines localités. La culture de coton ajoutée aux systèmes igname et manioc en vigueur compromet l'avenir des aires protégées (Houinato, 2001).

2.4.2.2 Elevage

L'élevage est la deuxième activité économique après l'agriculture et constitue une activité non négligeable dans les villages riverains de la forêt de Wari-Marô. La population riveraine de la forêt a une tradition d'élevage. On rencontre dans toutes les exploitations des animaux domestiques tels que la volaille et les petits ruminants. L'élevage des bovins est introduit dans la zone vers les années 1960 et la période d'affluence remonte aux années 1980. Il est pratiqué par quatre types d'éleveurs. Les agriculteurs qui sont tournés vers l'élevage du petit bétail, les agro éleveurs qui sont des Peulhs sédentarisés, les transhumants nationaux constitués de Peulhs venant périodiquement du Nord du pays à la recherche de pâturage en saison sèche et les transhumants étrangers venant surtout des pays limitrophes notamment le Nigeria, le Niger, le Burkina Faso et le Togo. Du point de vue écologique, cet élevage a un impact facilement appréciable au niveau du couvert végétal, notamment sur les arbres fourragers de saison sèche que sont *Azelia africana*, *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus* (Houinato, 2001).

2.4.2.3 Exploitation forestière

L'exploitation forestière est illégalement pratiquée dans le secteur d'étude par des exploitants aussi bien autochtones qu'allochtones. Des organisations d'exploitants forestiers comme l'Association Nationale des Usagers de Bois (ANUB) existent dans la zone. Toutefois elles méritent d'être dynamisées pour une meilleure contribution à l'exploitation des produits de la forêt. Les principales espèces exploitées sont *Khaya senegalensis* (de plus en plus rare), *Azelia africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Ceiba pentandra*, *Anogeissus leiocarpus*, *Isobertinia spp.*, *Burkea africana*, *Diopyros mespiliformis*, *Antiaris toxicaria*, *Holoptela grandis*, *Pseudocedrela kotschyi*. C'est une activité très destructrice de la forêt car pratiquée sur des bases non durables. En dépit des mesures de surveillance mises en place pendant la phase projet, elle n'a pas totalement disparu. Par manque de données statistiques des exploitations forestières, il n'est possible d'évaluer les volumes de bois sortis de cette forêt. Toutefois, les exploitants forestiers reconnaissent aisément que la plupart des sciages produits au Bénin proviennent de cette zone (PAMF, 2007).

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

Pour atteindre les objectifs assignés à la présente recherche, la démarche méthodologique adoptée est basée sur une approche diachronique et cartographique fondée sur l'utilisation de la télédétection et du système d'information géographique.

3.1 Recherche documentaire

Elle a consisté à visiter les différents centres de documentation afin d'obtenir des données d'ordre général et spécifique sur le secteur d'étude et sur la thématique. En effet, les centres de documentation de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (FLASH), de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), du Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale (LABEE), du Laboratoire de Cartographie (LaCarto), de l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE) et de l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA), ont été visités. L'usage de l'internet a également permis de consulter des ouvrages et travaux généraux relatifs au thème.

3.2 Travaux de terrain

Ici la démarche méthodologique est présentée par objectif spécifique.

3.2.1 Matériels et méthodes relatifs à la cartographie des changements spatio-temporels des formations végétales de la forêt classée de Wari-Marô

3.2.1.1 Matériels

✓ Données planimétriques

La cartographie de la dynamique spatio-temporelle des formations végétales de la forêt classée de Wari-Marô est faite à partir des données de télédétection. Les orthophotoplans de 2003 et les images Landsat OLI de 2013 (P192 et R054) sont utilisées. Ces différentes images ont été téléchargées sur le site earthexplorer.usgs.gov au format GEOTIFF

3.2.1.2 Traitement des données

➤ Interprétation numérique des orthophotoplans

Les orthophotoplans sont des photographies aériennes qui présentent les qualités métriques d'une carte. La clé d'interprétation est établie à partir des coordonnées géographiques prises au niveau des unités d'occupation des terres au cours de la mission de reconnaissance d'une part et le ton de gris, la texture, la structure et l'environnement des unités visibles sur les orthophotoplans à l'échelle de 1/10.000 d'autre part. La délimitation et l'interprétation des images sont réalisées à l'aide des techniques de pointe dans le domaine. En effet, le logiciel Idrisi 17.0 est mis à profit pour produire, de façon automatique, une couche préliminaire de

types d'occupation des terres. Une fois la segmentation terminée, un code d'occupation est attribué aux différents polygones répartis sur l'ensemble de l'image. Les caractéristiques de ces polygones sont ensuite analysées mathématiquement par le logiciel Idrisi, ce qui a permis de classer automatiquement tous les autres polygones selon leur appartenance aux familles de référence. L'extraction de l'occupation est faite par la classification supervisée basée sur la segmentation. Une fois les zones d'intérêt saisies, la classification est lancée en utilisant l'algorithme maximum de vraisemblance qui constitue l'algorithme le plus approprié en matière d'occupation des terres.

La couche numérique préliminaire d'occupation des terres (i.e. polygones et codes d'identification) est ensuite transférée dans un programme de cartographie numérique, (ArcGIS 10.3), afin de compléter la structuration de la base de données et ajouter le libellé complet du type d'occupation des terres.

➤ **Interprétation de l'image Landsat 8 OLI/TIRS de 2013**

✓ **Composition colorée**

La composition colorée permet de produire des images en couleurs en tenant compte de la signature spectrale des objets. Elle sert avant tout à distinguer les différents objets présents dans les images et ainsi faciliter l'interprétation des images. Dans ce traitement, les bandes 5, 4, 3 de Landsat 8 ont été utilisées car il y a une forte réflectance de la végétation dans le canal 4.

✓ **Sélection d'échantillons représentatifs**

Pour chaque type d'occupation des terres, on a identifié sur l'image, des zones représentatives appelées aires d'entraînement. Les aires d'entraînement sont des sites représentatifs des caractéristiques numériques des classes qui permettent de définir les signatures spectrales de chaque formation végétale. Les aires d'entraînement ont été délimitées loin des zones de transition afin d'éviter d'inclure des pixels mixtes, c'est-à-dire des pixels qui pourraient être classés dans deux classes distinctes. Le nombre d'aires d'entraînement a été d'autant plus grand que la classe est hétérogène. La taille de l'aire d'entraînement doit être supérieure à l'erreur de localisation et inférieure à l'objet à détecter (Kioko et Okello, 2010). Elle peut être estimée de la façon suivante :

$$A = P(1 + 2L)$$

avec A = la superficie de l'aire d'entraînement ; P = Dimension du pixel en mètre ; L = Précision de la localisation en mètre.

✓ **Classification**

La technique de classification a pour objectif de réduire la quantité d'informations contenues dans les images satellitales pour définir des sous-ensembles homogènes en regroupant plusieurs pixels appelés groupes thématiques (ou classes). Dans la présente étude, les deux images retenues ont été soumises à la méthode de classification supervisée. Cette dernière permet de regrouper automatiquement des objets semblables à des objets de référence identifiés sur le terrain. Tous les pixels de l'image sont classés selon l'algorithme de classification choisi.

✓ **Choix de l'algorithme de classification**

L'algorithme de classification choisit dans cette étude est basé sur le maximum de vraisemblance. Cet algorithme de classification calcule une fonction de probabilité multidimensionnelle qui permet de déterminer la probabilité de chaque pixel d'appartenir à l'une des catégories correspondant aux signatures spectrales (Collet, 1992).

✓ **Mission de reconnaissance**

La mission de reconnaissance a consisté à explorer le secteur d'étude afin d'identifier et de localiser les éléments majeurs du paysage tels que les types de reliefs, les sols, les formations végétales et les plans d'eau. Les coordonnées géographiques (points de contrôle) ont été relevées sur différentes formations végétales et autres unités d'occupation des terres à l'aide du GPS. Cela a permis de confirmer ou d'infirmer les résultats de la classification des images.

✓ **Exportation vers un Système d'Information Géographique**

Après la classification, chaque image interprétée a été exportée vers un Système d'Information Géographique. Il s'est agi de convertir le fichier du format raster en format vecteur. Cela a été fait à l'aide du logiciel ArcGIS 10.3. Dans ce système d'information géographique, les superficies des différentes formations végétales et des autres unités d'occupation des terres qui ont subies de transformation ont été calculées à partir du croisement des cartes obtenues après interprétation des images de 2003 et de 2013 à l'aide de la fonction *Intersect* de la boîte à outils ArcToolbox du logiciel ArcGIS 10.3. Ce qui a permis d'établir la matrice de transition entre ces deux dates.

✓ **Matrice de transition**

La matrice de transition est une méthode permettant de décrire de manière condensée, sous forme de matrice carrée les changements d'état des éléments d'un système pendant une période donnée. Cette matrice ne contient aucune information sur la distribution spatiale des

changements, ni sur les processus et causes ayant conduit aux changements mais informe sur la proportion d'affectation d'un type i d'occupation des terres à un état j réalisé pendant la période concernée. Elle est constituée de X lignes et de Y colonnes. Le nombre de lignes de la matrice indique le nombre de formations végétales et autres unités d'occupation des terres au temps t_0 ; le nombre Y de colonnes de la matrice est le nombre de classes converties au temps t_1 et la diagonale contient les superficies des formations végétales restées inchangées. Les transformations se font donc des lignes vers les colonnes.

➤ **Détection des changements au niveau des formations végétales et les unités d'occupation du sol entre 2003 et 2013**

Calcul du taux moyen annuel d'expansion spatiale (T)

Le taux moyen annuel d'expansion spatiale exprime la proportion de chaque unité de végétation naturelle qui change annuellement. Ce taux annuel T_a est calculé à partir de la formule suivante :

$$T = S_2 - S_1 / S_1 \times (t_2 - t_1) \times 100$$

Avec S_1 la superficie d'une unité de végétation à la date t_1 , S_2 la superficie de la même unité de végétation à la date t_2 et t le nombre d'années entre t_1 et t_2 .

Calcul de la vitesse d'évolution des unités d'occupation des terres

Afin de connaître la vitesse de variation des unités d'occupation des terres identifiées, la formule suivante a été utilisée :

$$\Delta_s = \frac{S_{P2} - S_{P1}}{t_2 - t_1}$$

Où : Δ_s = Vitesse de variation (extension ou régression en ha/an) ; S_{P1} = Superficie occupée par l'unité d'occupation considérée au cours de l'année 1 (ha) ; S_{P2} = Superficie occupée par l'unité d'occupation considérée au cours de l'année 2 (ha) ; t_1 = année 1 ; t_2 = année 2.

Calcul du taux de déforestation

Le taux de déforestation annuel "R" est calculé par la formule proposée par (Puyravaud 2003).

$$R = \frac{1}{t_2 - t_1} \ln \frac{A_2}{A_1}$$

$t_2 - t_1$ représente l'intervalle de temps dans lequel l'on veut évaluer les changements de l'occupation des terres. A_1 et A_2 représentent la somme de la proportion des formations (forêt galerie, forêt dense, forêt claire et savane boisée et savane arborée et arbustive) de chaque année.

✓ **Analyse des intensités et vitesses des changements entre 2003 et 2013**

Dans la présente étude deux programmes d'analyse (Pontius Matrix 22 et intensity analysis 02.xlms) de Aldwaik et Pontius (2012), ont permis de mesurer (%) les intensités des changements selon les intervalles de temps, les catégories et les transitions entre catégorie d'occupation des terres. Le premier programme s'est basé sur les matrices de transition obtenues pour les intervalles de temps 2003-2013 pour générer des graphiques montrant lesdites intensités selon les intervalles de temps. Les graphiques présentent l'intensité et la vitesse de changement des unités d'occupation des terres entre 2003 et 2013. A ce niveau, l'état de rapidité des changements est déterminé grâce à la ligne verticale en tireté noire, appelée ligne de zone uniforme. Si le graphique est à gauche de cette ligne ou les changements devraient s'arrêter si les perturbations ne continuaient plus, le changement est dit lent (ou dormant). Mais si celle-ci est à droite de cette ligne, le changement est rapide (ou actif). Le second programme grâce à la matrice de transition a aussi permis de générer les statistiques pour les changements selon les intervalles de temps, entre chaque catégorie d'occupation des terres et les autres. Il est de même pour les pertes et gains survenus lors des transitions entre unités.

3.2.2 Matériels et méthodes relatifs à l'objectif spécifique n° 2 : comparer la diversité spécifique et les paramètres structuraux avant (2003) et après (2013) la mise en œuvre du plan d'aménagement.

3.2.2.1 Matériel et Outils

Les formations végétales de la forêt classée de Wari-Marou constituent le matériel végétal de l'objectif.

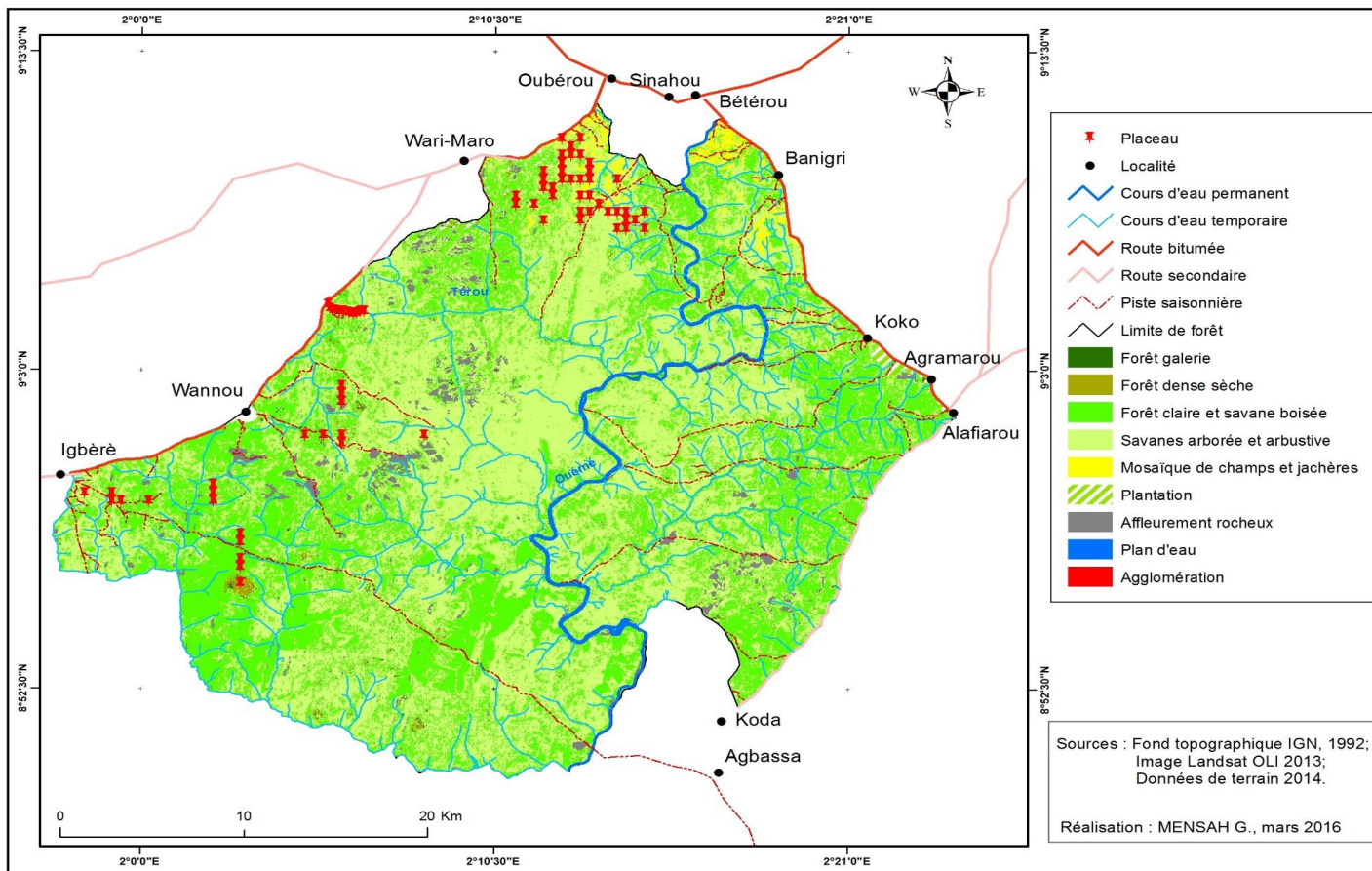
Les outils utilisés pour le choix des sites et l'implantation des placeaux est constitué de :

- GPS pour la localisation des sites ;
- ruban de 50 m de long et rouleau de corde de 100 m de long pour la délimitation des placeaux ;
- piquets en bois de 2 m pour matérialiser les limites aux coins des placeaux ;
- coupe-coupe pour confectionner et implanter les piquets ;
- fiche de recensement général de la végétation ;
- clinomètre SUUNTO pour mesurer la hauteur des arbres ;
- papiers journaux pour le séchage et la conservation des échantillons récoltés ;

- appareil photo numérique pour la prise des photos.

3.2.2.2 Méthodes de collecte des données

La réalisation des relevés phytosociologiques requiert une méthode appropriée d'étude. Celle utilisée est la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet (1932) déjà mise en œuvre par plusieurs auteurs (Sinsin, 1993 ; Djègo, 2006 ; Toko Imorou, 2008 ; Arouna, 2012). Cette méthode stipule que les aires de relevés doivent être suffisamment homogènes sur le plan floristique et topographique. En tenant compte des travaux effectués en milieu tropical par plusieurs auteurs (Djègo, 2006 ; Toko Imorou, 2008 ; Arouna, 2012), trois strates ont été prises en compte : la strate herbacée composée des herbacées et des arbustes de moins de 2 m, la strate arbustive constituée de ligneux de hauteur comprise entre 2 m et 7 m et la strate arborée constituée de ligneux de plus de 7 m. La figure 6 présente la localisation des placeaux.



Pour la présente étude, ce sont des placeaux circulaires qui ont été installés. L'aire de relevé phytosociologique retenue a pour rayon 5 m pour la strate herbacée et 15 m de rayon pour les strates arbustive et arborée. Pour certaines stations particulières telles que les forêts galeries, des ajustements ont été effectués dans les dimensions des placeaux tout en respectant l'aire de relevé retenue. Il s'agit des réajustements de type 15 m x 47,1 m afin de respecter la forme des galeries forestières. Un échantillon de placeaux installés par le projet PAMF en 2004 a été inventorié. Ces placeaux ont été raliés à partir de leurs coordonnées géographiques à l'aide du GPS. Au total, 70 relevés phytosociologiques ont été raliés de façon aléatoire tout en respectant les critères d'installation de ceux-ci entre novembre et décembre 2014 pendant la période de maturité des graminées.

Tableau I : Nombre de relevés phytosociologiques par type de formation végétale

Formations végétales	Nombre de placeaux
Forêt galerie	10
Forêt dense sèche	11
Forêt claire	12
Savane arborée	23
Savane arbustive	3
Savane boisée	6
Champs et jachères	3
Plantation	2
Total	70

Source : Travaux de terrain, novembre 2014

Au niveau de chaque placeau, les espèces végétales sont inventoriées. Pour chaque espèce inventoriée, on affecte un coefficient d'abondance-dominance qui est l'expression de l'espace relatif occupé par l'ensemble des individus de l'espèce. Les coefficients de recouvrement moyen (RM) admis pour la plupart sont contenus dans le tableau II.

Tableau II : Echelle d'abondance-dominance de Braun Blanquet

Echelle	Signification	RM (%)
5	Recouvrement supérieur à 75 à 100 %	87,5
4	Recouvrement supérieur à 50 à 75 %	62,5
3	Recouvrement supérieur à 25 à 50 %	37,5
2	Recouvrement compris de 5 à 25 %	15
1	Abondance et recouvrement faible de 1 à 5 %	3
+	Simplement présent et Recouvrement faible de 0 à 1 %	0,5

RM = Recouvrement moyen

➤ Identification des espèces

Elle est faite soit directement sur le terrain, soit à partir des spécimens récoltés et comparés à ceux de l'herbier National du Bénin ou à partir des flores (Arbonnier, 2002 ; Akoegninou *et al*, 2006 ; de Souza, 2008).

➤ Données structurales

Les données structurales recueillies sont : le nombre d'individus de chaque espèce, le diamètre des ligneux de dbh ≥ 10 cm, la hauteur de l'arbre le plus haut et le degré d'ouverture de la strate arborescente. Le diamètre des ligneux de dbh ≥ 10 cm est mesuré à 1,30 m au-dessus du sol. Les données dendrométriques sont collectées dans les placeaux de 15 m de rayon. La hauteur du plus grand arbre est obtenue à l'aide du clinomètre SUUNTO.

3.2.2.3 Traitement des données phytosociologiques

➤ Traitement des données floristiques

Diversité spécifique

Deux paramètres sont étudiés au niveau de chaque placeau :

- L'indice de diversité de Shannon (H)

$$H = - \sum P_i \log_2 P_i$$

$P_i = (n_i/N)$ est la fréquence relative des individus de l'espèce (i) ; (n_i) est le nombre d'individu (s) de l'espèce (i) ; (N) est le nombre total d'individus recensés.

Cet indice varie généralement en moyenne de 0 à 5 bits. Les valeurs élevées de H traduisent les conditions favorables du milieu pour l'installation de nombreuses espèces. Par contre les valeurs faibles de H traduisent les conditions défavorables du milieu pour l'installation des espèces.

- L'équitabilité de Pielou (E)

$$E = H / \log_2 R$$

H représente l'indice de diversité de Shannon ;

$\log_2 R$ est la valeur théorique de la diversité maximale pouvant être atteinte dans chaque groupement ; elle correspond à un état de répartition égale de tous les individus entre toutes les espèces du groupement ; R est la richesse spécifique.

Cette équitabilité varie de 0 à 1. Les valeurs proches de 1 témoignent d'une régulière distribution des individus entre les espèces. Par contre, les valeurs proches de 0 correspondent à la présence d'un nombre élevé d'espèces rares ou d'un petit nombre d'espèces dominantes.

➤ **Traitement des données dendrométriques**

Deux paramètres sont calculés : la densité et la surface terrière moyenne.

Densité (D)

La densité (D) est le nombre de ligneux sur pied ramené à l'hectare. Elle se calcule selon la formule :

$$D = N \times 10000 / S$$

D : nombre de tiges/ha ; N : nombre de tiges ayant au moins 2 m de hauteur ; S : superficie inventoriée rapportée à l'hectare.

Surface terrière moyenne (Gi)

La surface terrière moyenne (Gi) est la surface occupée par les troncs d'arbres à hauteur de poitrine. Elle est calculée selon la formule :

$$Gi = \sum ci^2 \times 10000 / 47S$$

Gi est en m²/ha ; ci : circonférence à 1,30 m du sol (m) ; S : Superficie inventoriée rapportée à l'hectare.

Les logiciels SPSS 21.0 et Minitab 14 ont permis de tester les résultats obtenus afin de s'assurer de leur significativité.

3.2.3 Matériels et méthodes relatifs à l'objectif spécifique n° 3 : analyser les perceptions des populations locales sur l'état des formations forestières avant (2003) et après (2013) la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marô.

3.2.3.1 Matériel

Le matériel de collecte est constitué de :

- questionnaire ;
- guide d'entretien ;
- appareil photo numérique pour la prise des photos.

3.2.3.2 Méthodes d'enquêtes socio-économiques

Les enquêtes socioéconomiques ont été réalisées afin d'obtenir des informations sur l'état des formations forestières avant (2003) et après (2013) la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marô.

✓ Choix des villages riverains de la forêt classée

Il existe 12 villages riverains à la forêt classée de Wari-Marô. Ne pouvant travailler dans tous les 12 villages, il a été fait un échantillonnage de quatre (04) villages à savoir Banigri, Igbèrè,

Wannou et Wari-Marou. Ces villages ont été choisis selon les critères suivants : proximité du village avec la forêt classée, existence du comité de gestion de la forêt classée et existence de comité villageois de conservation de la forêt classée.

✓ **Echantillonnage**

Les principaux acteurs enquêtés pour l'étude sont ceux dont les activités touchent d'une manière ou d'une autre à la végétation. Il s'agit essentiellement des agriculteurs, des exploitants forestiers, des éleveurs et des chasseurs. Les données statistiques sur l'effectif de ces différents acteurs n'étant pas disponibles, la taille de l'échantillon à enquêter au niveau de chaque catégorie d'acteurs est déterminée à partir de la formule de Dagnelie, (1998). En plus de ces acteurs, sont enquêtés les personnes ressources notamment : les agents des eaux et forêt et les autorités locales (chef d'arrondissement et chef du village).

$$n = \frac{p(1 - p)U_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}{d^2}$$

P étant la proportion de chaque catégorie d'acteurs obtenue à partir d'une enquête exploratoire (Tableau III), $U_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 = (1,96)^2$ $d = 10\%$ (marge d'erreur variant de 1 à 20 %).

Au total 182 individus sont enquêtés dans le secteur de Wari-Marou comme l'indique le tableau III.

Tableau III : Proportions des catégories d'acteurs enquêtés

Acteurs	Wari-marou	Wannou	Igbèrè	Banigri	Effectifs	Proportions (%)
Agriculteurs	12	12	12	12	48	26
Eleveurs	18	18	12	12	60	33
Exploitants forestiers	8	8	8	8	32	18
Chasseurs	9	9	9	9	36	20
Agents des eaux et forêt	-	-	-	-	2	1
Autorités locales	-	-	-	-	4	2
Totaux	47	47	41	41	182	100

Source : Enquête de terrain, novembre 2014

➤ **Outils de collecte des données socio-économiques**

Le questionnaire a été l'outil principal utilisé au cours des enquêtes socio-économiques. En effet, le questionnaire a pour fonction principale de donner à l'enquête une extension plus grande et de vérifier statistiquement jusqu'à quel point sont généralisables les informations (Combessie, 2001). Un questionnaire a donc été élaboré à l'endroit de chacun des groupes d'acteurs suivants : les agriculteurs, les exploitants forestiers, les éleveurs et les chasseurs.

Outre le questionnaire, un guide d'entretien a été utilisé pour interviewer les autorités locales, les agents forestiers et les responsables des comités villageois de gestion des forêts classées.

➤ **Techniques de collecte des données socio-économiques**

La collecte d'informations dans les villages s'est déroulée en équipe avec l'appui des autorités locales. Les différents acteurs à enquêter ont été identifiés. La principale technique adoptée a consisté en une interview individuelle semi-directe. Les données collectées sont aussi bien qualitatives que quantitatives. Les données primaires sont liées, d'une part, aux caractéristiques socioprofessionnelles des enquêtés à savoir : le sexe, le niveau d'instruction, l'appartenance à un groupe socioprofessionnel, l'utilisation des ressources de la forêt, etc. et d'autre part, aux informations relatives à la localisation de l'activité pratiquée avant et après le PAMF, aux conditions d'accès à la forêt, à l'usage fait des ressources, etc. Cette technique de collecte de données a été complétée par des focus groups animés avec les groupes socioprofessionnels (Photo 1).



Photo 1 : Séance de discussion avec les groupes socioprofessionnels à Wari-Marô

Prise de vue : ISSIFOU Yaya, novembre 2014

La photo 1 montre une séance de discussion de groupe avec les différents groupes socioprofessionnels (agriculteurs, exploitants de bois d'œuvre et de service, éleveurs et les chasseurs) et les membres des comités de cogestion. Ladite séance a permis de collecter les informations sur l'état des formations végétales avant et après le plan d'aménagement de la forêt classée.

Le but poursuivi ici est de croiser les informations recueillies au niveau des divers acteurs ayant des activités qui dégradent la forêt et les membres des comités de cogestion. Ainsi, 04 focus groups avec 8 à 13 enquêtés ont été animés sur l'ensemble des 4 villages choisis à raison de 1 focus group par village.

Par ailleurs, des entretiens semi-structurés ont été faits avec les autorités locales, les responsables de comité villageois de gestion de forêt classée et les forestiers sur l'état de la forêt classée, les facteurs déterminant leur état actuel par rapport à l'état avant le plan d'aménagement.

3.2.3.3 Traitement des données relatives aux déterminants de l'état de la végétation

Cette phase concerne le dépouillement des fiches d'enquête, le traitement et l'analyse des données. Le dépouillement est fait manuellement et dans le tableur Excel. Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableaux et de graphiques. Les données démographiques de 1992, de 2002 et de 2013 ont permis de faire une projection de la population en 2025 (Figure 5). La formule utilisée est : $P_t = P_i \exp^{TM \times t}$ avec :

P_t : population en 2025 ; P_i : population en 2013 ; exp : exponentiel ; TM : Taux d'accroissement moyen et t : différence entre t_f et t_i (t = 12 ans).

- **Taux de réponse**

Le taux de réponse au niveau des enquêtés par type d'activité a été calculé en s'inspirant de la formule de Seastrom (2001) :

$$T = \frac{S}{N} \times 100$$

Où :

T : taux de réponse au niveau des enquêtés (%)

S : nombre de personnes ayant fourni une réponse par rapport à une activité donnée

N : nombre de personnes interviewées.

- **Valeur d'importance des déterminants de l'état de la végétation**

La valeur d'importance (IV) des déterminants (Byg et Balslev, 2001) est la proportion d'enquêtés qui considèrent une activité ou un facteur comme un déterminant de l'état de la végétation. Elle varie de 0 à 1. Elle est déterminée par la formule suivante :

$$IV = \frac{nis}{n}$$

Avec **nis** le nombre d'enquêtés qui considèrent une activité ou un facteur comme un déterminant de dégradation de la végétation et n le nombre total d'enquêtés.

- **Valeur d'abondance (AVs)**

La valeur d'abondance exprime la disponibilité de l'espèce selon la perception des répondants. Elle est calculée pour chaque espèce à partir de la formule suivante :

$$A_{Vs} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k A_i$$

A_i : Score d'abondance attribué à l'espèce i par chaque enquêté A_i = {1, 2, 3}

N: nombre total d'enquêté.

CHAPITRE IV : RESULTATS

Les résultats obtenus sont présentés en trois (03) points à savoir : la cartographie des changements spatio-temporels des formations végétales de la forêt classée de Wari-Marô entre 2003 et 2013, la comparaison de la diversité spécifique et des paramètres structuraux avant (2004) et après (2014) la mise en œuvre du plan d'aménagement et l'analyse des perceptions des populations locales sur l'état des formations forestières avant (2003) et après (2013) la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marô.

4.1 Cartographie des changements spatio-temporels des formations végétales de la forêt classée de Wari-Marô

La cartographie des changements spatio-temporels des formations végétales et des autres unités d'occupation des terres a été analysée à travers les cartes de végétation de 2003 et de 2013.

4.1.1 Etat de l'occupation des terres en 2003 et en 2013

L'analyse des unités d'occupation des terres de la forêt classée de Wari-Marô est faite à travers la carte d'occupation des terres (figure 7 a et b).

L'examen de la figure 7a indique 9 classes d'occupation des terres en 2003. La physionomie de la forêt classée est constituée des forêts claires et savanes boisées qui représentaient 54,13 % de la superficie totale de la forêt classée. Elles sont suivies des savanes arborée et arbustive (30,56 %). Les fragments de forêts denses sèches sont disséminés dans la forêt classée. Quant aux galeries forestières, elles s'observent le long des affluents du fleuve Ouémé. On y voit aussi, les plantations, les champs et jachères et les agglomérations.

L'examen de la figure 7b montre qu'en 2013, la physionomie de la forêt classée de Wari-Marô est dominée par les savanes arborée et arbustive qui représentent 52,66 % de la superficie de la forêt classée. Elles sont suivies par les forêts claires et savanes boisées (35,92 %). Les forêts denses sèches sont réduites en des îlots. Les galeries forestières, elles s'observent le long des affluents du fleuve Ouémé. On y rencontre également, les plantations, les champs et jachères et les agglomérations.

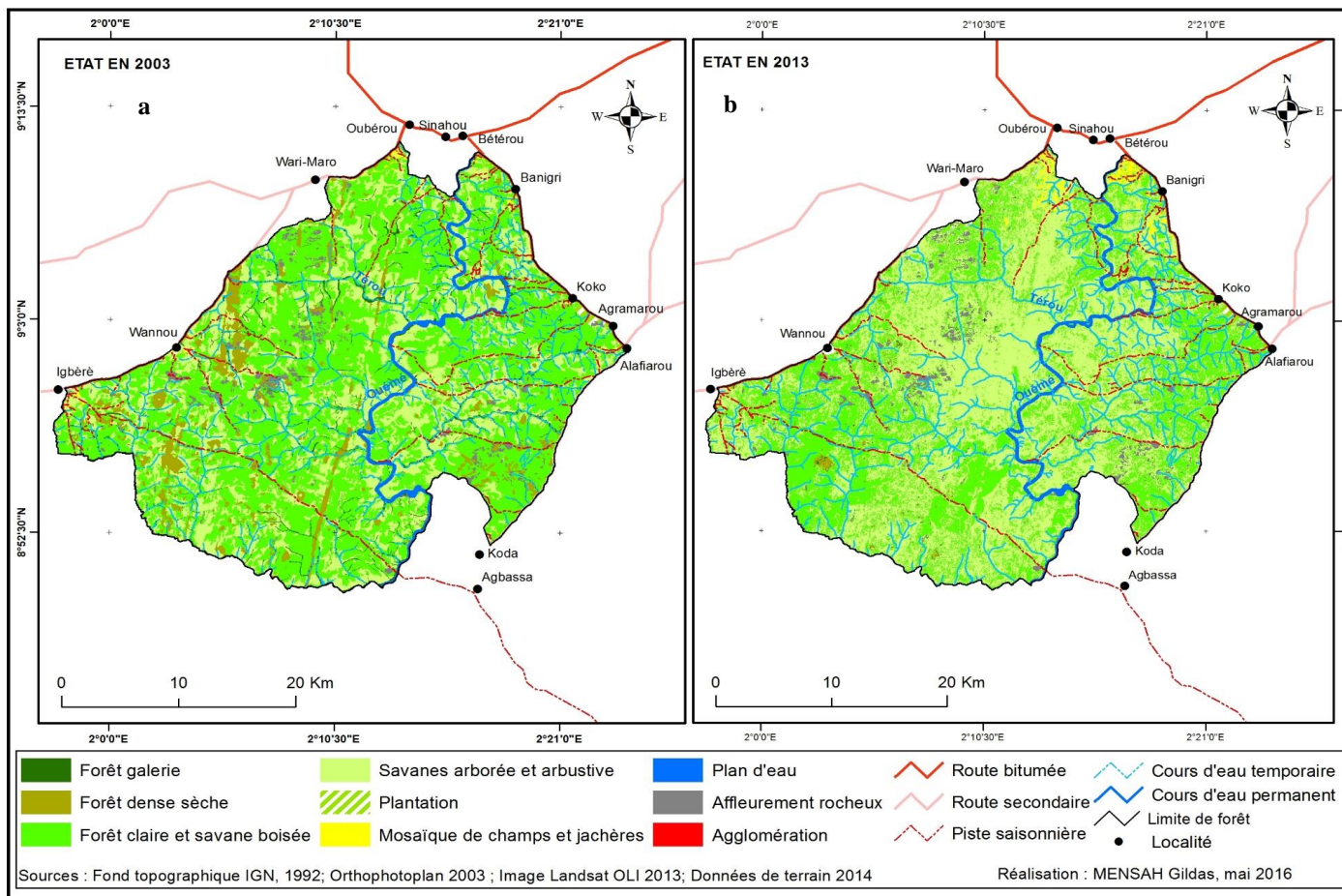


Figure 7 : Occupation des terres en 2003 et 2013 de la forêt classée de Wari-Marou

4.1.2 Dynamique des formations végétales naturelles et des autres unités d'occupation des terres

La dynamique des formations végétales et des autres unités d'occupation des terres entre 2003 et 2013 est synthétisée à travers la matrice de transition (Tableau IV). Dans les cellules des lignes et des colonnes se trouvent respectivement les formations végétales et les autres unités d'occupation des terres de 2003 et de 2013. Les conversions se font des lignes vers les colonnes. Les cellules de la diagonale correspondent aux unités qui sont demeurées stables de 2003 à 2013. Les unités qui sont en dehors de la diagonale représentent les changements de végétation et d'autres unités d'occupation des terres.

Tableau IV : Matrice de transition des formations végétales et des autres unités d'occupation des terres entre 2003 et 2013 dans la FCWM

Unités de 2003	Unités de 2013									Sup. total en 2003 (ha)
	FG	FD	FCSB	SAA	PL	CJ	SR	PE	AG	
FG	7206,61	0	0	0	42,83	100,95	0	0	0	7350,39
FD	0	432,96	3313,03	2564,97	98,12	3,88	0	0	0	6412,96
FCSB	0	27,2	24851,89	34230,06	295,83	655,80	0	0	0	60060,76
SAA	0	0	11696,19	21589,48	97,44	537,50	0	0	0,01	33920,62
PL	0	0	0	0	355,26	1,01	0	0	0,84	357,11
CJ	0	0	0	0	25,57	312,50	0	0	0	338,07
SR	0	0	0	0	0	0,0	2096,68	0	0	2096,68
PE	0	0	0	0	0	0	0	531,48	0	531,48
AG	0	0	0	0	0	0	0	0	27,33	27,33
Sup. total en 2013 (ha)	7206,61	460,13	39861,11	58384,50	915,05	1611,63	2096,68	531,48	28,18	111095,38

Sources : Orthophotoplans de 2003 et Images Landsat OLI, 2013

Légende :

FG : Forêt galerie ; FD: Forêt dense ; FCSB : Forêt claire et savane boisée ; SAA : Savanes arborée et arbustive ; PL : Plantation ; CJ : Champs et jachères ; SR : Surface rocheuse ; CE : Cours d'eau ; AG : Agglomération.
 Sup. 2003 : Superficie des formations végétales et des autres unités d'occupation des terres en 2003
 Sup. 2013 : Superficie des formations végétales et des autres unités d'occupation des terres en 2013
 7185,49 : Superficie des formations végétales et des autres unités d'occupation des terres restée stable

L'examen de la matrice de transition (tableau IV) révèle que toutes les unités d'occupation des terres observées en 2003 sont également présentes en 2013. Mais, de façon générale, on remarque que les formations naturelles ont régressé en subissant deux modes de conversion probable : la savanisation et/ou l'anthropisation. En effet, les galeries forestières qui occupaient 7350,39 ha en 2003 sont passées à 7206,61 ha en 2013. Environ 42,83 ha de ces formations ont été converties en plantations et 100,95 ha en champs et jachères. De 2003 à 2013, 432,96 ha des forêts denses sèches sont restées inchangées ; 3313,03 ha sont converties en forêts claires savanes boisées, 2564,97 ha savanes arborées et arbustives, 98,12 ha en plantations et 3,88 ha en champs et jachères. Les forêts claires

et savanes boisées ont connu 24851,89 ha de stabilité en 2013 sur 60060,76 ha en 2003, une partie s'est convertie (27,17 km²) en forêts denses sèches, 34230,06 ha en savanes arborées et arbustives, 295,83 ha en plantations et 655,80 ha en champs et jachères. S'agissant des savanes arborées et arbustives, 11696,19 ha ont été converties en forêts claires et savanes boisées, 97,44 ha en plantations, 537,50 ha en champs et jachères et 0,01 ha en agglomérations. Les plantations qui représentaient 335,99 ha en 2003 sont passées à 893,93 ha en 2013; il est important de noter que 1,01 ha des plantations sont convertis en champs et jachères et 0,83 ha en agglomération. Les mosaïques de champs et jachères ont connu aussi des conversions. Ainsi, 25,57 ha sont convertis en plantation et 312,50 ha sont restés stable. Les plans d'eau, les surfaces rocheuses et les agglomérations n'ont pas subi de conversion.

4.1.3 Taux moyen annuel d'expansion spatiale et vitesse d'évolution des unités d'occupation des terres dans la FCWM

Entre 2003 et 2013 le taux de déforestation de la FCWM est de 0,002 %. Les variations des taux moyens annuels d'expansion spatiale et les vitesses d'évolution (extension ou régression) sont consignées dans le tableau V.

Tableau V : Taux d'expansion moyen annuel et vitesse d'évolution (progression ou régression) des unités d'occupation des terres de 2003 à 2013 dans la FCWM

Unités d'occupation	Sup. (ha) 2003	Sup. (ha) 2013	T (%)	Δs (ha/an)
FG	7350,39	7206,61	-0,20	-14,38
FD	6412,96	460,13	-9,28	-595,28
FCSB	60060,76	39861,11	-3,36	-2019,96
SAA	33920,62	58384,50	7,21	2446,39
PL	357,11	915,05	15,62	55,79
CJ	338,07	1611,63	37,67	127,36
PE	2096,68	2096,68	0,00	0,00
SR	531,48	531,48	0,00	0,00
AG	27,33	28,18	0,31	0,09

T (%) : taux moyen d'expansion annuel ; Δs (ha/an) : vitesse d'évolution

De l'examen du tableau V, il ressort que les champs et jachères ont connu la plus forte expansion moyenne avec 37,67 % et une vitesse de progression de l'ordre de 127,36 ha/an entre 2003 et 2013. Ils sont suivis des plantations avec une expansion moyenne annuelle de 15,62 % et une vitesse d'extension de 55,79 ha/an. Quant aux formations végétales naturelles, seule les savanes arborées et arbustives ont connu une extension avec un taux moyen annuel de 7,21 % et une vitesse de 2446,39 ha/an. A l'opposé des progressions on note la plus importante régression (9,28 %) avec une vitesse de régression de 595,28 ha/an pour les forêts denses. Les forêts claires et savanes boisées ont régressé aussi de 3,36 %, soit une vitesse de régression de 2019,96 ha/an, ainsi que les galeries forestières qui ont régressé de 0,20 % avec

une vitesse de 14,38 ha/an. Les agglomérations ont connu une extension relativement faible (0,31 %) avec une vitesse d'évolution faible (0,09 ha/an).

4.1.4 Intensités des changements par intervalle de temps

La figure 8 présente l'intensité des changements entre les différentes catégories d'occupation des terres et à l'intérieur de chacune d'elles entre 2003 et 2013

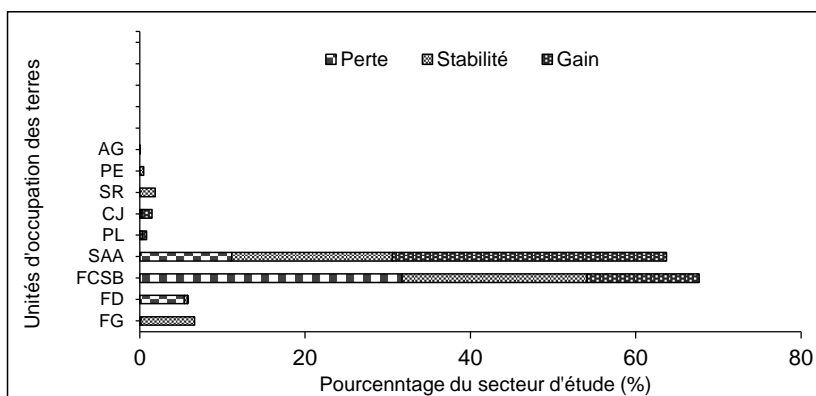


Figure 8 : Intensité des changements opérés globalement entre catégories et à l'intérieur de chaque classe entre 2003 et 2013

L'observation de la figure 8 indique que globalement les changements entre les classes d'occupation des terres se sont opérés de façon inégale sur le plan spatial dans la forêt classée de Wari-Marô.

Ainsi, les forêts claires et savanes boisées sont les classes où les changements ont été plus significatifs sur environ 68 % du secteur d'étude avec, 32 % de perte contre 22 % de stabilité et 14 % de gain. Les savanes arborées et arbustives ont connu de changement sur 63 % du secteur d'étude avec 11 % de perte contre 19 % de stabilité et 33 % de gain. Les galeries forestières et les affleurements rocheux ont connu respectueusement 6 % et 1 % de stabilité, les plantations et les champs et jachères ont connu chacun 1 % de gain et les forêts denses sèches ont connu 5 % de perte. Les autres classes d'occupation des terres n'ont connu ni de perte ni de gain mais une relative stabilité.

4.1.5 Intensité et vitesse de changements à l'intérieur de chaque catégorie d'occupation des terres

La figure 9 présente l'intensité et la vitesse de changement à l'intérieur de chaque catégorie d'occupation des terres entre 2003 et 2013

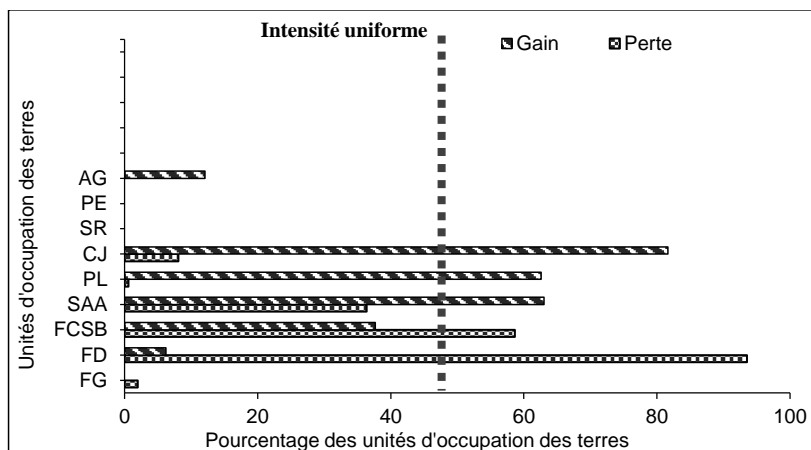


Figure 9 : Intensité et vitesse des changements par catégorie d'occupation des terres dans le secteur d'étude entre 2003 et 2013

L'examen de la figure 9 montre que toutes les formations végétales naturelles ont connu des gains et des pertes par rapport à la superficie du secteur d'étude à l'exception des galeries forestières qui ont enregistré uniquement des pertes. Les formations anthropisées (plantations, champs et jachères) ont connu des gains et des pertes. Les agglomérations n'ont connu que de gain.

La ligne verticale en tirets noirs est la zone où les changements restent uniformes si les perturbations s'arrêtent dans le secteur d'étude. A gauche de cette ligne, les changements sont dits dormants ou lents. Tandis qu'à sa droite, les changements sont qualifiés d'actifs ou rapides.

En effet, les changements opérés au niveau des différentes catégories d'occupation des terres du secteur d'étude sont actifs ou rapides au niveau des champs et jachères, les plantations et les savanes arborées et arbustives tandis qu'ils sont dormants ou lents au niveau des galeries forestières, les forêts denses sèches, les forêts claires et savanes boisées et enfin les affleurements rocheux, les plans d'eau et les agglomérations. La plus grande vitesse de changement est obtenue au niveau des forêts denses sèches avec 94 % de perte en 10 ans pour 6 % de gain. Viennent ensuite les forêts claires et savanes boisées (59 % de pertes et 38 % de gains) et enfin les forêts galeries avec uniquement des pertes de 2 % et les agglomérations avec uniquement 12 % de gain.

4.2 Diversité spécifique et les paramètres structuraux des espèces ligneuses avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement

4.2.1 Diversité spécifique des espèces ligneuses avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement

La figure 10 présente l'indice de diversité de Shannon des formations végétales avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement.

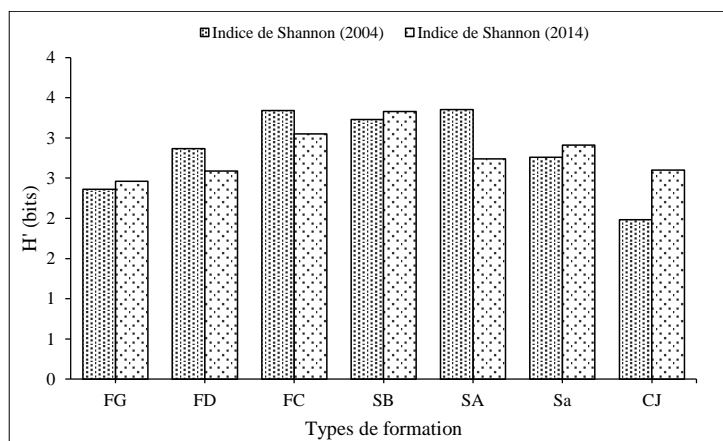


Figure 10 : Indice de diversité de Shannon des formations végétales avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement

Source : Résultat de Traitement des données

FG : Forêt galerie ; FD : Forêt dense sèche ; FC : Forêt claire ; SB : Savane boisée ; SA : Savanes arborée ; Sa : Savane arbustive ; CJ : Champs et jachères.

De l'observation de la figure 10, il ressort que l'indice de diversité de Shannon calculé pour les forêts denses sèches, les forêts claires et les savanes arborées en 2004 est supérieur à celui enregistré en 2014. Par contre, les forêts galeries, les savanes boisées, les savanes arbustives et les champs et jachères ont enregistré la plus forte valeur de l'indice de diversité de Shannon en 2014. Les résultats du test t d'échantillon apparié des forêts denses sèches, des forêts claires, des forêts galeries, des savanes boisées, des savanes arbustives et des champs et jachères au seuil de 5 %, révèlent une différence non significative entre l'indice de diversité de Shannon de 2004 et celui de 2014. Ce qui signifie que, l'indice de diversité de Shannon de ces formations végétales entre ces deux dates est quasi-similaire. Tandis que, les résultats du test t d'échantillon apparié des savanes arborées au seuil de 5 %, révèlent une différence significative entre l'indice de diversité de Shannon de 2004 et celui de 2014. Ce qui signifie que, l'indice de diversité de Shannon des savanes arborées en 2004 est supérieur à celui de

2014. Ces valeurs de l'indice de Shannon obtenues en 2004 comme en 2014 montrent qu'il n'y a pas une grande variation de la richesse spécifique totale mais la variation s'observe au niveau du nombre d'individu. Donc les conditions sont favorables pour l'installation des espèces dans la forêt classée de Wari-Marou.

La figure 11 présente l'indice d'équitabilité de Pielou des formations végétales avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement

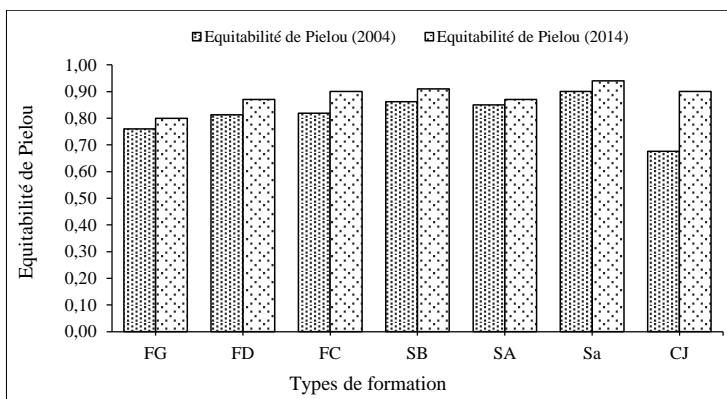


Figure 11 : Equitabilité de Pielou des formations végétales avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement

Source : Résultat de Traitement des données

FG : Forêt galerie ; FD: Forêt dense sèche ; FC : Forêt claire ; SB : Savane boisée ; SA Savanes arborée ; Sa : Savane arbustive ; CJ : Champs et jachères.

L'observation de la figure 11 montre que, l'indice d'équitabilité de Pielou calculé pour l'ensemble des formations végétales en 2014 est supérieur à celui calculé en 2004. Les résultats du test t d'échantillon apparié au seuil de 5 %, révèlent une différence non significative entre l'indice d'équitabilité de Pielou de 2004 et celui de 2014 pour l'ensemble des formations végétales à l'exception des forêts claire et des champs et jachère. Ce qui signifie que, l'indice d'équitabilité de Pielou des forêts galeries, des forêts dense sèches, des savanes boisées, des savanes arborées et des savanes arbustive entre ces deux dates est quasi-similaire. Par contre, celui des forêts claires et des champs et jachères entre ces deux dates présente une différence. Notons qu'il existe une equirépartition entre les espèces dans ces formations végétales car toutes les valeurs de l'indice d'équitabilité de Pielou tendent vers 1.

4.2.2 Paramètres structuraux des espèces ligneuses avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement

La figure 12 présente la moyenne de la densité des formations végétales avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement

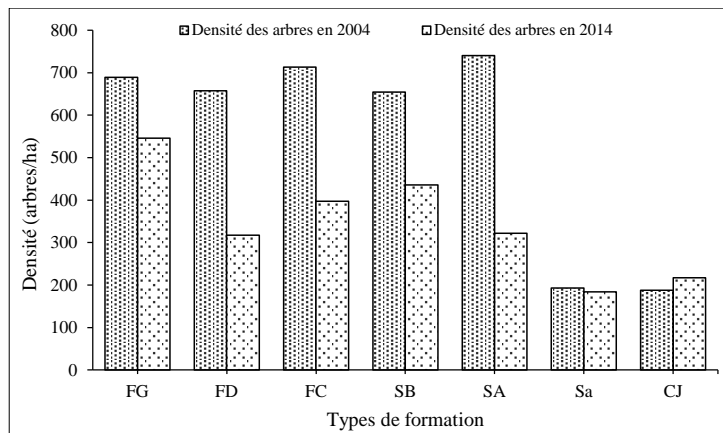


Figure 12 : Densité moyenne des arbres par formations végétales avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement

Source : Résultat de Traitement des données

FG : Forêt galerie ; FD: Forêt dense sèche ; FC : Forêt claire ; SB : Savane boisée ; SA Savanes arborée ; Sa : Savane arbustive ; CJ : Champs et jachères.

L'examen de la figure 12 montre que la valeur moyenne de la densité des ligneux de dbh \geq 10 cm calculée en 2004 pour les formations végétales telles que les forêts galeries, forêts denses sèches, les forêts claires, les savanes boisées et les savanes arborées est supérieure à celle obtenue en 2014. Cette valeur moyenne de la densité passe de 689 individus/ha en 2004 à 545,85 individus/ha en 2014 pour les forêts galeries, de 657,40 individus/ha en 2004 à 317,53 individus/ha en 2014 pour les forêts denses sèches, de 713,33 individus/ha en 2004 à 397,13 individus/ha en 2014 pour les forêts claires, de 654,62 individus/ha en 2004 à 436,02 individus/ha en 2014 pour les savanes boisées et de 740,37 individus/ha en 2004 à 321,56 individus/ha en 2014 pour les savanes arborées. Par contre les savanes arbustives et les champs et jachères ont connues de faible changement entre ces mêmes dates. Les résultats du test t d'échantillon apparié au seuil de 5 %, révèlent une différence significative entre la valeur moyenne de la densité de 2004 et celle de 2014 pour l'ensemble des formations végétales à l'exception des savanes arbustives et des champs et jachères. Ce qui signifie que, la moyenne de la densité en 2004 des forêts galeries, des forêts dense sèches, des forêts

claires, des savanes boisées et des savanes arborées est supérieur à celle de 2014. Par contre, celle des savanes arbustives et des champs et jachères entre ces deux dates est quasi-similaire. La figure 13 présente la surface terrière des formations végétales avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement

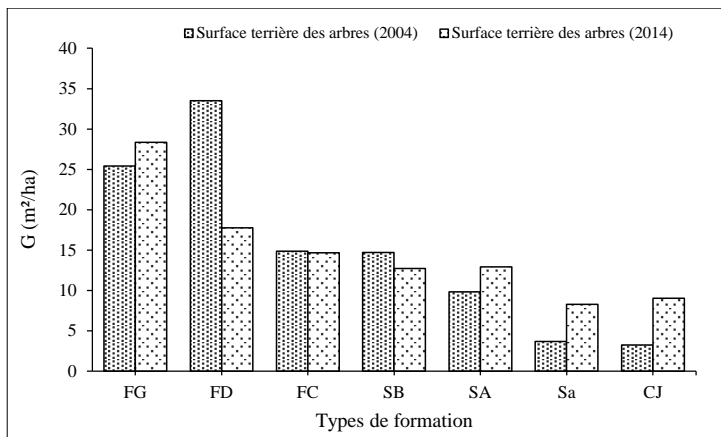


Figure 13 : Surface terrière des arbres par formations végétales avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement

Source : Résultat de Traitement des données

FG : Forêt galerie ; FD: Forêt dense sèche ; FC : Forêt claire ; SB : Savane boisée ; SA Savanes arborée ; Sa : Savane arbustive ; CJ : Champs et jachères.

De l'analyse de la figure 13 il ressort que la surface terrière des formations végétales telles que les forêts dense sèches, les forêts claires et les savanes boisées en 2004 est supérieure à celle de 2014. Les résultats du test t d'échantillon apparié au seuil de 5 %, révèlent une différence significative entre la surface terrière de 2004 et celle de 2014 pour les forêts denses sèches et non significative pour les forêts claires et les savanes boisées. Ce qui signifie que, la surface terrière des forêts denses sèches a connu la plus grande diminution du fait de l'exploitation forestière. La surface terrière des forêts claires et des savanes boisées entre ces deux dates est quasi-similaire. Par contre, les forêts galeries, les savanes arborées, les savanes arbustives et les champs et jachères ont enregistré les plus fortes valeurs de la surface terrière en 2014. Les résultats du test t d'échantillon apparié au seuil de 5 %, révèlent une différence significative entre la surface terrière de 2004 et celle de 2014 pour les savanes arbustives et les champs et jachères et non significative par les forêts galeries et les savanes arborées. Ce qui signifie que, la surface terrière des savanes arbustives et des champs et jachères a connu

une augmentation au cours de ces années. La surface terrière des forêts galeries et des savanes arborées entre ces deux dates est quasi-similaire.

4.3 Analyse des perceptions des populations locales sur l'état des formations forestières avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marô

4.3.1 Perception des populations locales sur le zonage de la forêt classée de Wari-Marô

Dans cette rubrique on s'est intéressé spécifiquement à la connaissance des acteurs sur le zonage de la forêt. Ainsi, la figure 14 présente la perception des acteurs sur l'existence des séries prévues dans le plan d'aménagement.

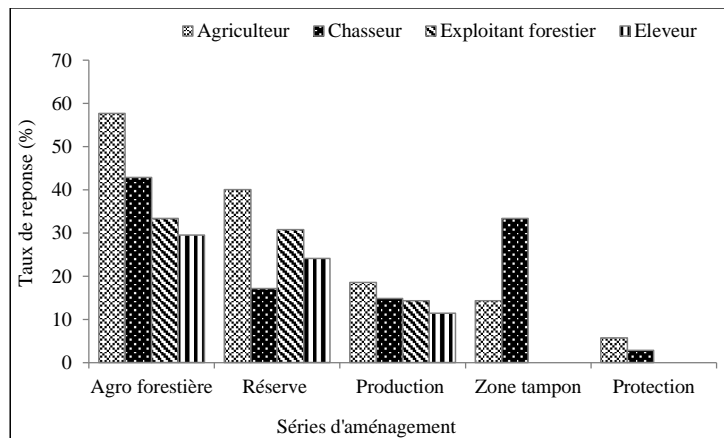


Figure 14 : Perception des groupes socio-professionnels sur les limites des séries d'aménagement

Source : Résultat de Traitement des données

FG : Forêt galerie ; FD: Forêt dense sèche ; FC : Forêt claire ; SB : Savane boisée ; SA Savanes arborée ; Sa : Savane arbustive ; CJ : Champs et jachères.

De l'examen de la figure 14, il ressort que les groupes socio-professionnels du secteur d'étude ont une faible connaissance des textes et lois du PAP. En ce qui concerne le zonage de la forêt à travers les séries d'aménagement, les agriculteurs ont plus de connaissance des séries suivie des chasseurs, des exploitants et les éleveurs. Les séries d'agro-forestière, de réserve et de production sont connus par les groupes socio-professionnels enquêtés. Par contre, les séries de zone tampon et de protection sont reconnues par les agriculteurs et les chasseurs respectivement 14,28 % ; 5,71 % et 33,32 % ; 2,85 % de ces acteurs enquêtés.

Ce qui montre un faible niveau de connaissance des différentes zones de la forêt classée de Wari-Maró par ces acteurs. La figure 15 présente le niveau de respect des séries par les groupes socio-professionnels.

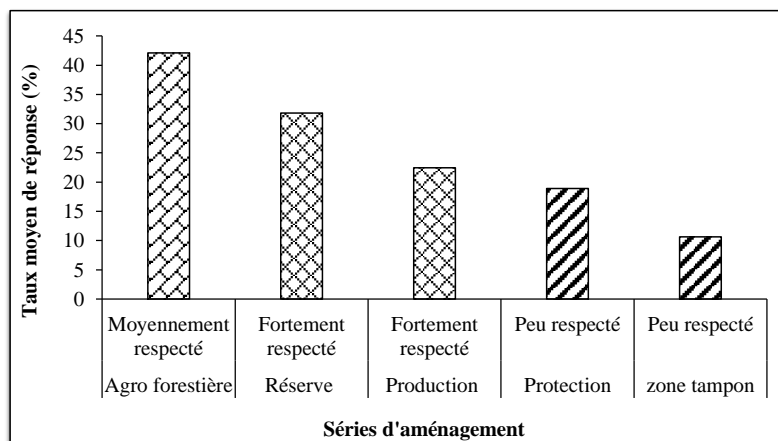


Figure 15 : Perception des groupes socio-professionnels sur le respect des séries d'aménagements de la forêt classée de Wari-Maró

De l'observation de la figure 15, il ressort que les séries de réserve (31,81 %) et de production (22,45 %) sont les séries d'aménagement fortement respectées par les groupes socio-professionnels du secteur d'étude. Par contre, la série agro foresterie est moyennement respectée selon 42,10 % des personnes enquêtées. Les autres séries (protection et zone tampon) sont peu respectées par la population locale. Ces séries sont pour la plus part peu respectées pour plusieurs raisons. Les résultats de l'analyse factorielle de correspondance (AFC) entre les raisons de non-respect des séries des unités d'aménagement de la forêt classée de Wari-Maró et les catégories socioprofessionnelles montrent que les deux premiers axes expliquent 71,02 % des informations obtenues, ce qui est suffisant pour en faire une bonne synthèse. La figure 16 présente les raison de non-respect des séries d'aménagement.

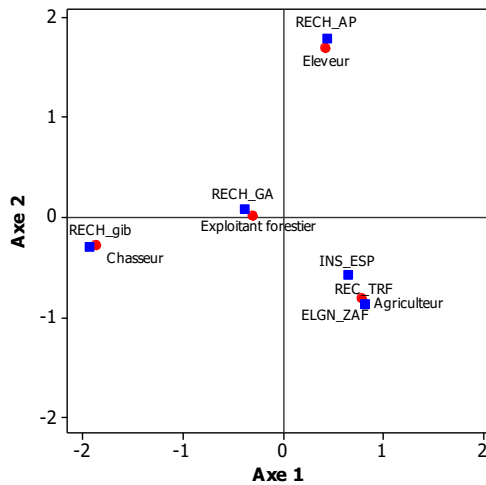


Figure 16 : Raison d’exploitation des séries d’aménagement de la forêt selon les groupes socio-professionnels

INS_ESP : Insuffisance de l'espace cultivable, REC_TRF : Recherche de terre fertile, ELGN_ZAF : Eloignement de la zone agro-foresterie, RECH_gib : Recherche de gibiers, RECH_AP : Recherche de pâturage, RECH_GA : Recherche de Gros arbres.

Sur l’axe 1, les chasseurs estiment que la raison qui les pousse à ne pas respecter les séries est la recherche de gibier alors que pour les exploitants forestiers, c’est plutôt la recherche de gros arbres. Par ailleurs, sur l’axe 2, les éleveurs avancent comme raison la recherche de pâturage qui les pousse à ne pas respecter les séries d’aménagement. Par contre, pour les agriculteurs se sont plutôt l’insuffisance de l'espace cultivable, la recherche de terre fertile et l’éloignement de la série « agro-foresterie ». Cette dernière est plus évoquée par les agriculteurs des villages tels que Wari-Marou, Wannou et Igbère. Le non-respect des limites de ces séries entraîne une entrée anarchique dans la forêt engendrant la dégradation du couvert végétal.

4.3.2 Etat de la forêt classée de Wari-Marou avant et après le plan d’aménagement

La figure 17 présente la perception des populations sur l’état de la forêt classée de Wari-Marou.

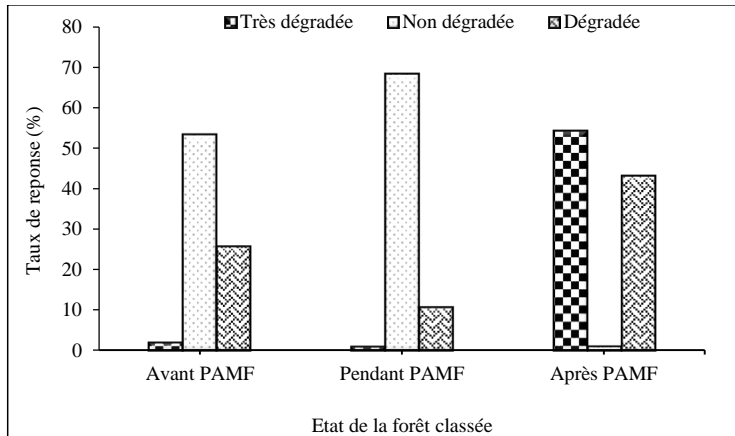


Figure 17 : Perception des populations sur l'état de la forêt classée de Wari-Maró avant et après le plan d'aménagement

La figure 17 montre la perception des populations locales sur l'état de la forêt classée de Wari-Maró avant, pendant et après le projet. Il ressort de l'examen de cette figure que la forêt classée de Wari-Maró avant le plan d'aménagement est non dégradée selon 53,33 % des enquêtés. Au cours de l'élaboration du plan d'aménagement conduite par le projet PAMF, la plupart des enquêtés ont estimé que les différentes formes de pressions exercées sur la forêt classée ont cessé. Ce qui fait que 68,33 % des enquêtés estiment que la forêt n'est pas dégradée. Malheureusement, ces pressions ont repris à la fin du projet. Cela s'explique par l'état très dégradé (51,16 %) et dégradé (43 %) selon les répondants de la forêt classée de Wari-Maró après le projet PAMF.

Cette dégradation de la forêt est due au fait, qu'à la fin du projet PAMF en 2007, la forêt classée des Wari-Maró a été en général prise d'assaut par les populations malgré l'existence des structures de cogestion.

4.3.3 Facteurs de dégradation de la forêt classée avant et après le plan d'aménagement

4.3.3.1 Facteurs directs de dégradation de la forêt classée avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement

Les facteurs de dégradation de la forêt classée ont été analysés en facteurs directs et facteurs indirects. La figure 18 présente la perception de la population locale sur les facteurs directs de dégradation de la forêt classée de Wari-Maró avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement.

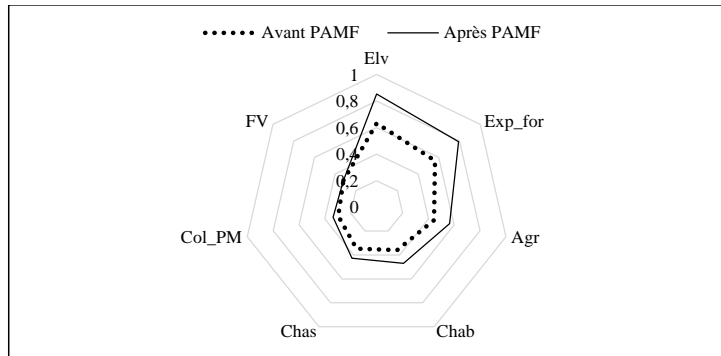


Figure 18 : Perception de la population locale sur les facteurs directs de dégradation de la forêt classée de Wari-Marô avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement

Elv : Eleveur, Exp_for : Exploitation forestier, Agr : Agriculteur, Chab : Charbonnier, Chas : Chasseur, Col_PM : Collecte de plante médicinale, FV : Feux de végétation

L'examen de la figure 18 montre qu'avant comme après la mise en œuvre du plan d'aménagement, l'élevage est reconnu comme responsable de la dégradation de la forêt classée. Il est suivi des exploitants forestiers, les agriculteurs et des charbonniers. La collecte de plante médicinale et les feux de végétation ont une faible action destructrice sur la forêt classée selon la population locale.



Photo 2 : Exploitation des espèces au cœur de la forêt classée de Wari-Marô



Photo 3 : Campement Peulh à l'intérieur de la forêt classée de Wari-Marô

Prise de vue : ISSIFOU Yaya, novembre 2014

L'observation de la photo 1 montre des madriers de plusieurs espèces ligneuses coupées de façon abusive et anarchique dans la forêt et la photo 2, un campement peulh confirmant la présence des bœufs dans la forêt qui n'est pas sans impact sur les espèces végétales. Ces vues

ne montrent qu'une infime partie des nombreuses pressions que subissent la forêt classée de Wari-marou. Toutes ces actions ont entraîné la réduction des espèces de valeur dans la forêt.

La figure 19 présente l'abondance de quelques espèces avant, pendant et après le PAMF selon les populations locales.

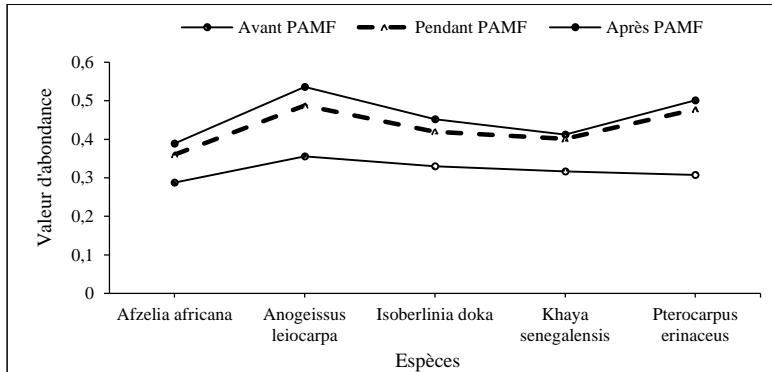


Figure 19 : Abondance des espèces à valeur économique avant, pendant et après le PAMF selon les populations locales.

De l'examen de la figure 19, il ressort que, avant PAMF, on observe une abondance des espèces végétales avec une forte abondance des espèces telles que *Anogeissus leiocarpa* (53,58 %) et *Pterocarpus erinaceus* (50,15 %). Pendant le projet on observe une faible diminution de ces espèces due aux actions de surveillance organisées par le projet PAMF. Après le projet PAMF on remarque une grande diminution et ces espèces notamment l'*Azalia africana* qui connaît une diminution de 17,88 % de son abondance, *Anogeissus leiocarpa* (8,23 %), *Isobertinia doka* (8,25 %), *Khaya senegalensis* (7,24 %) et *Pterocarpus erinaceus* (8,91 %).

4.3.3.2 Facteurs indirects de dégradation des forêts classées avant et après le plan d'aménagement

La figure 20 présente la perception de la population locale sur les facteurs indirectes de dégradation de la forêt classée de Wari-Marou avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement.

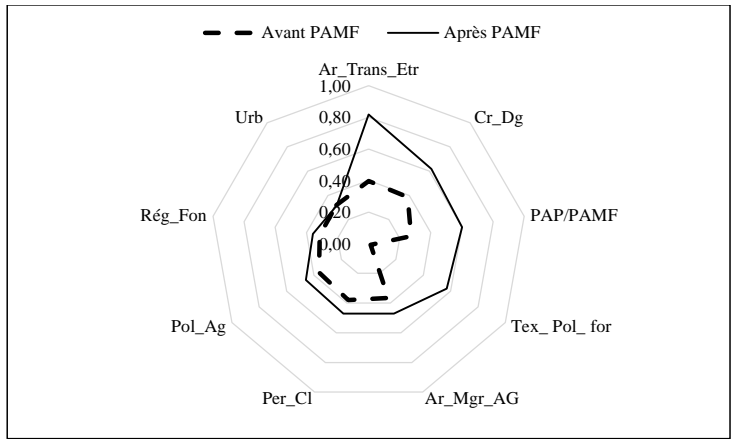


Figure 20 : Perception de la population locale sur les facteurs indirects de dégradation de la forêt classée de Wari-Marô avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement

Ar_Trans_Etr : Arrivée des transhumants étrangers, *Cr_Dg* : Croissance démographique, *Tex_Pol_for* : Textes et politiques forestiers, *Ar_Mgr_AG* : Arrivée des migrants agricoles, *Per_Cl* : Perturbations climatiques, *Pol_Ag* : Politique agricole, *Rég_Fon* : Régime foncier, *Urb* : Urbanisation

De l'observation de la figure 20 il ressort que, avant le PAMF, l'arrivée des transhumants étrangers (40 %) et la croissance démographique (39 %) sont les facteurs indirects de dégradation de la forêt classée de Wari-Marô selon les répondants. Ils sont suivis de l'arrivée des migrants agricoles (38 %), des perturbations climatiques (36 %), et des textes et politiques forestiers (36 %). Par contre, après le PAMF c'est l'arrivée des transhumants (82 %) qui est perçue par les enquêtés comme étant le facteur indirect de dégradation de la forêt classée de Wari-Marô. Elle est suivie par la croissance démographique (62 %), PAP/PAMF (60 %) et des textes et politiques forestiers (57 %).

Toute cette pression sur les formations végétales entraîne sa dégradation et celle de sa biodiversité végétale.

CHAPITRE V : DISCUSSION

5.1 Cartographie des changements spatio-temporels des formations végétales de la forêt classée de Wari-Marô

A partir des orthophotoplans de 2003 et des images satellitaires Landsat-OLI de 2013, de 30 m de résolution spatiale, la présente étude a permis de montrer l'importance de la Télédétection dans la compréhension des changements spatio-temporels de l'occupation des terres de la forêt classée de Wari-Marô. Dans ce cadre, des cartes d'occupation des terres ont été réalisées pour les années 2003 et 2013. Les superficies de chaque unité d'occupation ont été également extraites. Les résultats de cette étude ont confirmé ceux des travaux de plusieurs auteurs qui ont aussi reconnu la pertinence de la Télédétection dans l'étude de la dynamique des milieux. L'imagerie satellitaire joue alors un rôle incontournable dans le processus de caractérisation et d'aménagement régional des écosystèmes (Maman *et al.*, 2011). Dans la forêt classée de Wari-Marô, l'interaction systèmes sociaux et environnementaux s'est soldée par la régression de toutes les formations végétales naturelles au profit des formations anthropisées. Les forêts denses sèches ont connu la plus grande régression (9,31 %) avec une intensité de perte de l'ordre de 93,56 % et une vitesse de 595,28 ha/an. Cette conversion des formations végétales fermées (forêts denses sèches) est un phénomène extrême de destruction irréversible de la végétation (Arouna, 2012). On a assisté aussi à une diminution des forêts claires et savanes boisées (3,36 %, soit une perte de 58,64 % et une vitesse de 2019,96 ha/an) et des forêts galeries (0,20 %, soit 14,38 km²/an avec une intensité de 1,96 %). Les savanes arborées et arbustives ont connu une évolution progressive (7,22 %) avec une intensité de gain de l'ordre de 63,04 % et une vitesse de 2446,39 ha/an. Ces formations végétales secondaires constituent aujourd'hui les formations végétales dominantes de la forêt classée de Wari-Marô. Plusieurs raisons justifient l'origine des savanes. Pour Schnell (1976), les savanes sont créées et maintenues par les feux et l'homme sans lesquels la végétation évoluerait vers les forêts plus ou moins sèches. Person (1975), soutient également que la savane s'est constituée grâce à l'action de l'homme aux dépens de formations forestières plus anciennes : forêt dense sèche et forêt claire. Par ailleurs, les mosaïques de champs et jachères ont connu la plus grande expansion (40,17 %) avec une intensité de gain de l'ordre de 81,68 % et une vitesse de 127,31 ha/an. Ensuite, viennent les plantations (16,61 % d'expansion) avec une intensité de gain de l'ordre de 62,62 % et une vitesse de 55,79 ha/an puis les agglomérations 2,17 % d'expansion avec une intensité de gain de l'ordre de 12,06 % et une vitesse de 0,13 ha/an.

La tendance régressive des forêts denses sèches, des forêts galeries et des forêts claires et savanes boisées au profit des savanes arborées et arbustives, des champs et jachères et des plantations est due aux pressions anthropiques telles que, les prélèvements non contrôlés de bois de feu et de bois d'œuvre avec disparition des essences de valeur, la transhumance et les besoins croissants de superficies cultivables sous l'effet de la pression démographique. Dans plusieurs régions d'Afrique de l'Ouest, la surexploitation des terres est considérée comme la principale cause de la dégradation du couvert végétal et de la perte en biodiversité (Sawadogo *et al.*, 2005 ; Ozer *et al.*, 2007 ; Bouko *et al.*, 2007 ; Diallo *et al.*, 2011). Ces résultats concordent avec ceux de Zakari (2015) dans le bassin de la Sota à l'exutoire de couberi, de Issifou (2014) dans le district phytogéographique du Borgou-Nord de la région soudanienne du Bénin, de Soro *et al.*, (2014) dans la région des Lacs au Centre de la Côte d'Ivoire, et de Hountondji (2008) en zones sahélienne et soudanienne de l'Afrique de l'Ouest.

Ces résultats ont permis de conclure que cette situation serait due par le fait qu'à la fin de l'exécution du projet PAMF dans la forêt classée, les populations riveraines ont repris leurs pressions (activités anthropiques) sur les ressources naturelles de cette aire. Ces résultats ont pleinement confirmé ceux de Toko Mouhamadou (2014) dans la forêt classée des Monts Kouffé et de sa périphérie au Bénin.

L'hypothèse selon laquelle les formations végétales de la forêt classée de Wari-Marou connaissent une évolution essentiellement régressive entre 2003 et 2013 est vérifiée.

5.2 Diversité spécifique et paramètres structuraux avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement

L'analyse comparative de la diversité spécifique avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marou passe par l'indice de diversité de Shannon et l'équitabilité de Pielou. L'indice de diversité de Shannon entre 2004 et 2014 varie d'une formation végétale à une autre. La différence de valeur de l'indice de diversité de Shannon a été notée surtout au niveau des savanes arborées. Globalement, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont similaires dans les formations végétales quelle que soit l'année. Il en est de même des valeurs de l'équitabilité de Pielou. C'est ce qui est d'ailleurs confirmé par le test t d'échantillon apparié ($p < 0,05$) qui indique des différences significatives de l'indice de diversité de Shannon entre les savanes arborées de 2004 et de 2014. Pour l'équitabilité de Pielou cette différence significative est notée aux niveaux des forêts claires, des savanes arbustives et des champs et jachères. Cela montre que la plupart des espèces végétales présentes dans les différentes formations végétales en 2004 ont été conservées en 2014. On

peut en déduire que la reconstitution des formations végétales dégradées de la forêt classée de Wari-Marou est encore possible si les activités de dégradation cessent. La valeur de l'indice de Shannon (H') calculée en 2004 varie entre 1,98 et 3,35 bits et celle de 2014 oscille entre 2,46 et 3,33 bits. Ces valeurs de l'indice de Shannon sont similaires à celles trouvées par Biaou (1999) dans la forêt de Bassila et Sounon Bouko *et al.* (2007) dans la forêt classée de Wari-Marou au Centre-ouest du Bénin. Par contre, elles sont plus faibles que celles obtenues par Toko Imorou (2008) dans la forêt classée de l'Ouémé supérieur et Odjoubéré (2014) dans la forêt classée des Monts Kouffé au Centre-ouest du Bénin.

L'analyse comparative des paramètres structuraux avant (2004) et après (2014) la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marou passe par la densité et la surface terrière. La densité moyenne des ligneux de $dbh \geq 10$ cm est plus élevée dans les formations végétales naturelles de 2004 que celles de 2014. Plus spécifiquement, dans les champs et jachères et dans les savanes arbustives, c'est la tendance inverse car la densité est passée respectivement de 188 tiges/ha en 2004 à 217 tiges/ha en 2014 et de 193,00 tiges/ha en 2004 à 183,83 tiges/ha en 2014. Ces résultats sont confirmés par le test t d'échantillon apparié ($p < 0,05$) qui indique des différences significatives de la densité des formations naturelles (les forêts galeries, les forêts denses sèches, les forêts claires, les savanes boisées et les savanes arborées) entre 2004 et 2014. La surface terrière des forêts claires, des forêts denses sèches et des savanes boisées en 2004 est supérieure à celle de 2014. Par contre, les champs et jachères, les forêts galeries, les savanes arborées et les savanes arbustives ont enregistré de plus fortes valeurs de la surface terrière en 2014. Malgré ce constat, seule, la surface terrière des forêts denses sèches, des savanes arbustives et des champs et jachères présente des différences significatives entre 2004 et 2014 au seuil de 5 % du test t d'échantillon apparié. Les valeurs faibles de la densité et de la surface terrière des ligneux en 2014 témoignent de l'impact des activités anthropiques sur les formations naturelles.

La densité moyenne des ligneux de $dbh \geq 10$ cm est passée de $740,37 \pm 269,86$ tiges/ha en 2004 à 184 ± 100 tiges/ha en 2014. La surface terrière moyenne des ligneux de $dbh \geq 10$ cm oscille de $33,52 \pm 22,09$ m²/ha à $3,24 \pm 0,74$ m²/ha entre 2004 et 2014. Ces valeurs de la densité sont inférieures à la valeur obtenue par Toko Imorou (2008) dans la forêt classée de l'Ouémé supérieure et par Maman (1996) dans la zone Nord-soudanienne au Niger. Des valeurs plus proches à celles de la présente étude ont été obtenues par Wala (2004) dans les formations boisées du Nord- Bénin.

Il ressort de ces analyses que l'exploitation forestière a pris de l'ampleur après l'élaboration du plan d'aménagement et surtout à la fin du projet PAMF. Cette exploitation forestière se

pratique surtout dans les forêts denses sèches, les forêts claires et les savanes boisées. Cela dénote d'un faible niveau d'application des prescriptions du plan d'aménagement.

L'hypothèse selon laquelle la diversité spécifique et les paramètres structuraux avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement diffèrent significativement au sein de chaque formation végétale de la forêt classée de Wari-Marou est vérifiée.

5.3 Analyse des perceptions des populations locales sur l'état des formations forestières avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marou

Les résultats de la présente étude montrent que les populations riveraines de la forêt classée ont une faible connaissance des zonages. Or, Djogbénu (2010), a affirmé que le zonage reste et demeure l'un des éléments fondamentaux d'un PAP. Car, il réorganise les activités d'exploitation des ressources d'une forêt classée à travers les différentes entités spatiales. En ce qui concerne le zonage de la forêt classée de Wari-Marou à travers les séries d'aménagement, la série « agroforesterie » et la série de « réserve » sont mieux connues par le groupe socio-professionnel enquêté. Cette faible connaissance des limites des séries ne favorise pas la mise en œuvre du PAP et entraîne un faible respect de ces séries. Ces résultats corroborent ceux de Djogbénu (2010), qui affirme que la connaissance des unités d'aménagement d'une forêt classée suppose a priori la connaissance des limites de la forêt classée qui constitue par ailleurs l'une des premières opérations importantes dans le processus d'élaboration d'un PAP. Pour ces groupes socio-professionnels, outre la sensibilisation, les raisons du non-respect des séries énumérées sont l'insuffisance de l'espace cultivable, la recherche de terre fertile, l'éloignement de la série « agroforesterie », la recherche de gibiers, la recherche de pâturage et la recherche de gros arbres. Ces raisons les poussent à agir de façon incontrôlée sur le couvert végétal entraînant la dégradation de celui-ci.

Selon la perception locale de la population, l'élevage, l'exploitation forestière, l'agriculture et dans une moindre mesure la chasse, sont les principaux facteurs directs de dégradation de la forêt classée de Wari-Marou avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement. L'élevage et l'exploitation sont reconnus par les populations locales comme étant les facteurs directs importants de la dégradation de la végétation. Ils entament la végétation de façon sélective avec modification d'état, de structure spatiale et de composition de la population des espèces de valeur socioculturo-économiques (Buerkert *et al.*, 2002). Les espèces telles que : *Prosopis africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Azalia africana*, *Khaya senegalensis* et *Anogeissus leiocarpa* qui étaient plus abondantes, sont à la fois étêtées et abattues à la base

(mortes sur pieds) après le projet PAMF. Ces espèces sont sous pression que celles moins convoitées par les populations. Ces pressions entraînent des perturbations au niveau de la population de ces espèces. Ces résultats sont conformes à ceux trouvés par Odjoubéré (2014) dans la forêt classée des Monts Kouffé. L'agriculture et la carbonisation par leurs actions dégradent aussi le couvert végétal. En effet, les défrichements agricoles dégradent les espèces ligneuses de toutes tailles, mettent à nu les sols et accélèrent l'érosion. Soton (2013), dans l'étude sur l'impact écologique des trouées sur la dynamique des formations végétales de la forêt classée de Wari-Marou a abouti à la même conclusion. De même ces observations sont également partagées par Hessou (2012) et Arouna (2012) pour qui, l'agriculture est la principale activité de dégradation de la biodiversité végétale. Pour Houinato (2001) l'occupation des terres à des fins agricoles constitue aujourd'hui une menace sérieuse pour les forêts classées. Elle est la première activité qui, au-delà de la dégradation de la végétation perturbe tout l'équilibre écologique (Arouna, 2012). L'impact de la carbonisation sur les peuplements ligneux s'apparente à celui des défrichements agricoles, avec la différence qu'il est plus diffus et sélectif (Buerkert *et al.*, 2002). En ce qui concerne les facteurs indirects de dégradation de la forêt classée de Wari-Marou avant comme après la mise en œuvre du plan d'aménagement, même s'ils sont perçus différemment par les groupes socioprofessionnels, l'unanimité est faite sur certains facteurs, notamment « l'arrivée des transhumants et la croissance démographique ». Ces transhumants sont surtout des éleveurs des bovins étrangers d'ethnie Peuhl venus du Nord du pays ou des pays voisins en l'occurrence le Nigeria. L'élevage des bovins a été introduit dans la zone vers les années 60 et la période d'affluence remonte aux années 80. Du point de vue écologique, cet élevage a un impact facilement appréciable au niveau du couvert végétal, notamment sur les arbres fourragers de saison sèche que sont *Azalia africana*, *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus* (Houinato, 2001). La croissance rapide de la population autour de la forêt classée a entraîné l'extension des surfaces cultivées et l'augmentation des besoins en bois. Ce qui affecte les écosystèmes forestiers en accentuant les pressions de déforestation causées par les exploitants de bois d'œuvre. C'est pourquoi, la croissance démographique a été retenue par la plupart des acteurs locaux comme le facteur indirect de dégradation de la végétation. Ces résultats vont dans le même sens que ceux obtenus par plusieurs acteurs (Carr *et al.* 2005 ; Vissin, 2007 ; Vodounoun, 2010 ; Arouna *et al.* 2011 et Odjoubéré, 2014) qui ont montré que la croissance démographique est le premier facteur de dégradation de la végétation et des ressources naturelles. De tout ce qui précède, la forêt classée de Wari-Marou selon l'avis de la population a connu de dégradation à la fin du projet PAMF malgré l'existence des structures de cogestion. Ces structures de

cogestion qui devraient pérenniser les acquis du projet après sa mise en œuvre n'ont pas eu les moyens juridiques et financiers, pouvant leur procurer un quelconque pouvoir sur les contrevenants. De plus, l'absence de rémunération et le manque de supervision de la part des structures faitières (CRDRN, CEGRN, etc) ont poussé les comités à ne plus intervenir dans la forêt. L'hypothèse selon laquelle l'élevage et la croissance démographique sont les facteurs les plus pertinents qui expliquent l'état dégradé des formations forestières dans la forêt classée de Wari-Marô entre 2003 et 2013 est vérifiée.

CONCLUSION SUGGESTION ET PERSPECTIVES

L'évaluation de l'impact de la mise en œuvre du plan d'aménagement sur la dynamique des formations végétales s'est faite à travers la cartographie diachronique du couvert forestier et des autres unités d'occupation des terres, l'inventaire phytosociologique et forestier et les enquêtes socio-économiques. Les objectifs du PAP sont de réduire sensiblement les pressions anthropiques exercées sur la forêt classée de Wari-Marou, de restaurer les zones dégradées, de contribuer au maintien de la biodiversité tout en préconisant les systèmes d'exploitation durables des ressources naturelles en faveur du développement local. Ainsi, l'analyse diachronique des formations forestières de 2003 à 2013 indiquent qu'il y a une forte dégradation des formations végétales naturelles marquée par une régression des superficies des forêts denses sèches, des forêts claires et des forêts galeries ; une forte anthropisation du milieu naturel marquée par une augmentation des zones de culture, des plantations et des agglomérations. Le taux de déforestation annuel calculé est faible. Les programmes "Pontius Matrix22" et "Intensity Analysis02" de Aldwaik et de Pontius ont permis de mesurer l'intensité de la vitesse des changements au niveau des catégories d'occupation des terres entre 2003 et 2013. La vitesse de dégradation observée a été rapide dans l'ensemble. L'analyse diachronique des variations des paramètres de diversité spécifique de 2004 à 2014 montre que les valeurs de l'indice de diversité de Shannon révèlent une diversité faible. Par contre, l'équitabilité de Pielou montre que les individus de différentes espèces sont régulièrement répartis. L'analyse diachronique des données dendrométriques et floristiques de 2004 et de 2014 a révélé une diminution de la densité et de la surface terrière des arbres de 2004 à 2014 malgré la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marou. La tendance régressive des formations forestières, de la densité des ligneux et de la surface terrière est confirmée par les populations riveraines enquêtées. En effet, de l'avis des populations riveraines enquêtées, la forêt classée de Wari-Marou est devenue plus dégradée à la fin du projet PAMF malgré la mise en œuvre du plan d'aménagement. La méthode et les stratégies d'exécution de ce plan d'aménagement doivent être alors interrogées. Cette dégradation est due aux facteurs directs qui sont l'élevage, l'exploitation de bois d'œuvre, l'agriculture et la chasse. S'agissant des facteurs indirects, l'arrivée des transhumants étrangers, la croissance démographique, le PAP/PAMF, les textes et politiques forestiers sont les plus évoqués par les populations riveraines. Les interactions entre les facteurs rendent difficile la détermination de la part de chacun dans la dégradation du couvert végétal. Il est à noter que la lutte contre la déforestation ne sera efficace, que si les conditions de vie des populations riveraines de la forêt classée de Wari-Marou sont améliorées. De tout ce qui

précède, il est impérieux de prendre des mesures pour réduire les pressions sur la forêt classée de Wari-marô. Au nombre de ces mesure on peut citer :

- la reprise de la surveillance de la forêt classée de Wari-Marô par les comités de chasseurs, à travers un contrat entre l'administration forestière et l'Etat ;
- le tracé des couloirs de transhumance dans la forêt classée de Wari-Marô afin d'éviter la divagation des animaux dans toutes la forêt;
- Le financement de la Cellule Technique d'Aménagement pour assurer la durabilité des acquis du projet, en particulier l'entretien des plantations forestières mises en place, la protection des ressources naturelles et la poursuite des activités de surveillance dans la forêt classée de Wari-Marô ;
- la sollicitation de l'appui des partenaires au développement pour le renouvellement du projet PAMF.

Limites de l'étude

Un certain nombre de contraintes limitent la portée des résultats de la présente recherche. Entre autres, nous pouvons retenir :

- Le fait d'avoir pas prédit la projection de la forêt classée de Wari-Marô au moins à l'horizon 2050 afin d'analyser l'état de la forêt classée à cette horizon si rien n'est fait pour sauvegarder et conserver ces ressources naturelles ;
- Le fait d'avoir par apprécier les similarités et les dissemblances par rapport aux déterminants de la dégradation des ligneux par série dans la forêt classée de Wari-Marô.

La présente recherche se poursuivra à travers **Bois sacré et structuration urbaine de la ville d'Abomey**

1.1 Problématique

La dynamique des systèmes urbains et la conservation des bois sacrés se sont souvent révélées dans l'histoire du développement comme des éléments antinomiques au regard des logiques qui les gouvernent : logique socio-économique (enjeu de la rentabilité et du profit) pour le premier ; logique psychoculturelle (enjeu liturgique et culturel) pour le second (Agnissan, 2010). Les bois sacrés constituent la forme endogène de conservation de la biodiversité en Afrique, en Asie et en Amérique latine (Swamy et al., 2003). Ils sont constitués de bois, d'îlots de forêts, de savanes, de désert ou de steppes réservés aux cérémonies traditionnelles y compris les rituels magico-religieux (Essouh 2001 et 2003 ; Kaboré, 2010). Ces bois renferment très souvent une source, lieu de purification, qui se trouve ainsi protégée. Ces sites

sacrés représentent également des lieux où s'exercent plusieurs formes de pouvoirs, politique ou religieux, et de ce fait, ces lieux de culte ont connu de profondes perturbations depuis l'arrivée des Européens sur cette côte. Actuellement, devant la pression foncière croissante combinée aux mutations socio-culturelles, ces bois sacrés se trouvent souvent menacés tout en étant considérés comme des conservatoires de la biodiversité (Juhé-Beaulaton, 2006). Pourtant, les études historiques montrent que leur conservation dépend plus de la pérennité des rites et des pratiques qui les régissent, transmis de génération en génération, que d'une gestion écologique de ces formations attribuée un peu rapidement aux responsables de ces sites (Juhé-Beaulaton, 2006). Chrétien (1978), a d'ailleurs ouvert une nouvelle perspective de recherche en considérant ces bois comme des lieux de mémoire, témoins de l'histoire des relations des sociétés entre elles. En 1978, il préconisait déjà la préservation de ces bois par une réglementation adaptée, s'alarmant de la disparition de bosquets sacrés qui « font partie à plus d'un titre du patrimoine culturel ».

Aujourd'hui, avec l'urbanisation et son acculturation, force est de reconnaître que ce continuum relationnel cohérent est en crise du fait de la défaillance de son principe intégrateur. L'homme moderne africain perçoit de moins en moins ses rapports avec la nature en termes de complémentarité dialectique et tend à évacuer sa dimension sacrée et lui substituer une forme d'antagonisme (Agnissan, 2010). L'on assiste dès lors à l'émergence de nouveaux types de comportements humains et de "gestion laïque" des systèmes agraires urbains qui mettent en péril la survie des forêts sacrées inscrites dans un processus de désacralisation permanente. Cette formidable accélération de la croissance urbaine, a créé un paysage parfois "chaotique", dépourvu le plus souvent de lisibilité et de points de repères, alors qu'antérieurement, la ville était clairement identifiée dans ses limites et dans son mur d'enceinte (Girardin, 2001). Mais dans le contexte actuel de forte urbanisation, la couverture végétale des villes, déjà fortement dégradée et en grande partie anthropique (Vidra & Shear, 2008), est soumise à de grandes contraintes engendrées par la mise en œuvre des politiques d'aménagement et le développement social (Jack-Scott et *al.*, 2013). Or, lors du sommet de Rio en 1992, la communauté internationale s'est engagée à faire de la conservation de la diversité biologique une priorité (Sommet planète terre, Rio, 1992). C'est dans ce cadre que le Gouvernement de la République du Bénin a fait de la conservation des ressources naturelles l'une de ses préoccupations essentielles. C'est ainsi que les autorités ont élaboré en 2004 un document visant à mettre en place un programme de gestion des forêts naturelles et de mise en place des plantations communales. Ce programme vise à appuyer les collectivités locales

pour une meilleure gestion des ressources naturelles, conformément aux compétences qui leurs ont été transférées dans le cadre de la décentralisation.

La ville d'Abomey, loin d'être complètement figée, demeure dans son organisation présente, comme dans son évolution passée, en grande partie structurée par une dynamique complexe fondée sur des relations de parenté et de résidence médiatisée par des phénomènes d'ordre religieux et centrée sur la référence au pouvoir royal (Houseman, *et al.*, 1986). La multitude de lieux de culte vodoun qui désigne à la fois la grande divinité, l'esprit des anciens rois d'Abomey, l'esprit des ancêtres, des forces naturelles habitant les eaux, les plantes, certains endroits sacrés et enfin des objets dans la cité, montre que le rapport au passé ne s'institue pas seulement par la conservation de signes matériels, mais s'exprime également par des pratiques tout autant culturelles que religieuses, encore très vivantes aujourd'hui. Cette diversité de traces n'est pas sans poser de problème dès lors que se pose la question de l'établissement de choix en matière d'actions de préservation, dans un contexte de structuration et restructuration de l'espace urbain. Les populations ont pour caractéristique commune de pratiquer le culte vodoun et le règne végétal occupe une place fondamentale dans ces pratiques religieuses. Les plantes sont considérées comme les enfants du ciel (Pazzi, 1979) et interviennent dans les rituels à plusieurs niveaux. Chaque divinité, appelée vodou a ses plantes, et ses autels, eux-mêmes indiqués par des espèces végétales caractéristiques. Ces sanctuaires font l'objet d'interdits et de règles assurant leur protection, mais ils sont aujourd'hui de moins en moins respectés. Ces divinités résident le plus souvent dans des arbres qui se trouvent soit dans des bois auxquels ils confèrent leur sacralité, soit isolés dans les champs, soit dans l'espace habité – ville ou village – où la plupart des lieux de cultes sont « marqués » par une ou plusieurs espèces végétales, soit plantées, soit spontanées. Leur localisation sert aussi très souvent à délimiter des espaces publics (Juhé-Beaulaton, 2009). La présence des bois sacrés en ville a été peu étudiée car les bois sacrés apparaissent essentiellement comme des sites ruraux, perçus comme garantissant la conservation de la biodiversité même si leur intérêt d'un point de vue patrimonial relève autant du naturel que du culturel (Juhé-Beaulaton, 2009). Cette étude se propose alors d'évaluer la place qu'occupent les bois sacrés dans la dynamique urbaine de la ville d'Abomey. A ce titre, il est impérieux de répondre aux questions ci-après :

- ✓ Quelle est la dynamique de l'affectation des terres dans la ville d'Abomey ?
- ✓ Comment quantifier ces dynamiques au regard des structures socioéconomique et culturel de la ville d'Abomey ?
- ✓ Quelles sont les types de bois sacrés qu'on retrouve dans la ville d'Abomey ?

- ✓ Quelle est la structuration sociale autour des bois sacrés dans la ville d'Abomey ?
- ✓ La structuration urbaine de la ville est-elle tributaire de la persistance de la présence des bois sacrés dans la ville d'Abomey ?

1.2 Objectif

L'objectif global de la présente recherche est d'analyser l'influence des bois sacrés dans la structuration urbaine de la ville d'Abomey.

De façon spécifique, il s'est agi :

- ✓ étudier la dynamique urbaine de la ville d'Abomey ;
- ✓ caractériser les bois sacrés dans la ville d'Abomey ;
- ✓ analyser l'influence de la structuration sociale sur la répartition des bois sacrés dans la ville d'Abomey.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adjanohoun E. et Aké Assi L., 1967. Inventaire floristique des forêts claires subsoudanaises et soudanaises en Côte d'Ivoire septentrionale. Ann. Fac. Sc. Abidjan3: pp 89-148.

Adjanohoun E., Adjakidjè V., Ahyi M. R. A., Aké Assi L., Akouègninou A., d'Almeida J., Apovo F., Boufèf K., Chadaré F., Cusset G., Dramane K., Eyme J., Gassita J-N., Gbaguidi N., Goudoté E., Guinko S., Houngnon P., Issa Lo, Kéita A., Kiniffo H. V., Kone Bamba D., Musampa Nseyya A., Saadou N., Sodogandji Th., de Souza S., Tchabi A., Zinsou Dossa C., et Zohoun Th., 1989. Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques en République Populaire du Bénin. ACCT, Paris, 895 p.

Akoègninou A. et Akpagana K., 1997. Etude cartographique et dynamique de la végétation de l'aire classée de la colline de Savalou (Bénin). *J. Bot. Soc. Bot. Fr.*, 3: pp 69-81

Akoègninou A., Van der Burg W. J., et Van der Maesen L. J. G., 2006. Flore analytique du Bénin, Backhuys Publisher, Wageningen, Pays-Bas, 1034 p.

Akpagana K., Arnason J. T., Akoègninou A. et Bouchet P., 1998. La disparition des espèces végétales en Afrique tropicale. Cas du Togo et du Bénin en Afrique de l'Ouest. *Le Monde des Plantes*. N° 463 : pp 18-20.

Ali F. M., 2008. Dynamique de l'occupation du sol dans les périphériques de Abomey-calavi : cas de l'arrondissement de Hèvié. Mémoire de maîtrise de géographie. FLASH/UAC, 85 P.

Andriananja, H. R., 2006. Gouvernance des ressources forestières et aide à la délibération : le cas de la station forestière de Manjakatempo (Madagascar). Thèse de Doctorat, UFR des sciences sociales et humaines, Université de Versailles Saint-Quentin-En-Yvelines, Guyancourt, France, 453 p.

Arouna O., 2012. Cartographie et modélisation prédictive des changements spatio-temporels de la végétation dans la Commune de Djidja au Bénin : implications pour l'aménagement du territoire. Thèse de Doctorat Unique. FLASH/UAC, 246 p.

Arouna O. et Djogbenou C. P., 2006. Evaluation du plan d'aménagement participatif des forêts classées de Goun-Goun, de la Sota et de la rôneraie de Goroubi au Benin : critères et indicateurs pertinents de réussite.

Arouna O., 2005. Carte phytoécologique de la forêt classée de Wari-Marou au Bénin. Mémoire de DEA/GEN/EDP/FLASH/UAC. Bénin. 99 p.

Aubréville A., 1937. Les forêts du Dahomey et du Togo. *Bull. Com. Etu. His. et Scientif. Afrique occidentale française* 20: pp 1-112.

Arbonnier M., 2002. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD et MNHN, Paris, France, 573 p.

Biaou H. S. S., 1999. Etude des possibilités d'aménagement de la forêt classée de Bassila : structure et dynamique des principaux groupements ligneux et périodicité d'exploitation. Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA, UAC, Bénin, 194 p.

Boni Y., 2011. Etude des pâturages naturels et intégration des éleveurs de ruminants dans les programmes d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marou. Mémoire de maîtrise, DGAT, FLASH, 96 p.

Bonou W. N., 2007. Caractérisation structurale des formations végétales hébergeant *Azelia africana* sm : cas de la forêt classée de la Lama au Sud du Bénin. Thèse d'ingénieur agronome. FSA/UNB, Abomey-Calavi, Bénin, 119 p.

BoukpeSSI T., 2010. Les pratiques endogènes de conservation de la biodiversité au Centre-Togo. Thèse de Doctorat unique de Géographie. Université de Lomé, 306 p.

Boutrais J., 1992. L'élevage en Afrique tropicale : une activité dégradante? *Afrique contemporaine* n° 161 (Spécial): pp 109-125

Braun-Blanquet J., 1932. Plant sociology: The study of plant communities (Fac simile of the edition of 1932). Translated by Fuller G. D. and Conard H. S. New-York : Hafner Publishing Company, 439 p.

Brunet R., 1997. *Les mots de la géographie : dictionnaire critique*, Reclus documentation 3^{ème} édition, 518 p.

Buerkert A., Piepho H. P. et Bationo A., 2002. Multisite time-trend analysis of soil fertility management effects on crop production in sub-Saharan West Africa. *Exp Agric*, 38 pp 163-183.

Byg A. et Balslev H., 2001. Diversity and use of palms in Zahamena, eastern Madagascar. *Biodiversity and Conservation* 10: pp 951–970.

Carr L. D., Suter L. et Barberi A., 2005. Population dynamics and tropical deforestation: state of the debate and conceptual challenges. *Population and Environment*, 27 (1) : pp 89 -113

CNUED (Conférence des Nations Unies pour l'Environnement et le Développement), 1992. Action 21, Chapitre 11: Combattre le déboisement. CNUED, 102 p.

COMBESSIE J. C., 2001. La méthode en sociologie, Edition la découverte, Paris, France, 124 p.

Conseil économique et social, 2011. La déforestation au Bénin : enjeux et perspectives, 34 p.

DGFRN, 1994. Diagnostic du secteur forestier dans "Politique Nationale et Programme de Développement Forestier du Bénin". Cotonou, Bénin. Vol. 2. 73 p.

DGFRN (Direction Générale des Forêts et des Ressources Naturelles), 2010. Plan d'Aménagement Participatif des forêts classées de Tchaourou et Toui -Kilibo (2010-2019). Volume II, plan de gestion & fiches de parcelles, 165 p.

Dagnelie P., 1998. Statistique théorique et appliquée (Tome 2). De Boeck & Larcier, Paris–Bruxelles, 659 p.

Dewalt S. J., Schniter S. A. et Denslow J. S., 2000. Density and diversity of lianas along a chronosequence in a central Panamanian lowland forest. *J. trop. Ecol.* 16: pp 1-19.

Diallo H., Bamba I., Barima Y. S. S., Visser M., Ballo A., Mama A., Vranken I., Maiga M. et Bogaert J., 2011. Effets combinés du climat et des pressions anthropiques sur la dynamique évolutive de la végétation d'une zone protégée du Mali (Réserve de Fina, Boucle du Baoulé). *Sécheresse*, Vol. 22, pp 97-107.

Djogo J. G. M., 2006. Phytosociologie de la végétation de sous-bois et impact écologique des plantations forestières sur la diversité floristique au sud et au centre du Bénin. Thèse de doctorat, Université d'Abomey Calavi, 388 p.

Djogbenou C. P., 2010. Analyse multicritère des Plans d'Aménagement et de Gestion Participatifs des forêts classées au Bénin : Développement d'un modèle durable. Thèse de Doctorat Unique. FLASH/UAC, 227 p.

Djogbenou C. P., Arouna O., Glèlè Kakai R. L. et Sinsin B. A., 2011. Analyse des perceptions locales des aménagements forestiers participatifs au Bénin.

F.A.O., 2005. Global forest resources assessment. Progress towards sustainable forest management. *FAO Forestry Paper* 147. FAO, Rome, Italy. 319 p.

FAO, 2005. Evaluation des ressources forestières. Rapport national du Bénin. FAO, 17 p

F.A.O. 1999 a. State of the World's Forest. F.A.O., Rome: 154. 84

F.A.O. 1999 b. Vers une définition harmonisée des produits forestiers non ligneux. *Unsylva*, 50 (198) : pp 63-64.

FNUF, 2004. Plan forestier national du Bénin pour le FNUF-5 version du 30 octobre 2004. 21 p.

Fonton, N. 2006. Aménagement des Massifs Forestiers d'Agoua, des Monts Kouffé et de Wari-Marou. Rapport des missions de l'expert national en inventaire forestier. Cotonou, Bénin: 98 p.

Franquin P., 1969. Analyse agroclimatique en régions tropicales. Saison pluvieuse et saison humide. Applications. Cah. ORSTOM, sér. Biol. 9 : pp 65-95.

Godron M., 1984. Ecologie de la végétation terrestre. Masson, Paris France, 196 p.

Hessou R. Y., 2012. Dynamique de l'occupation du sol et gestion endogène des ressources naturelles dans les arrondissements de Bétérou et Alafiarou (Commune de Tchaourou). Mémoire de maîtrise université Abdou moumouni faculté de lettres et sciences humaines, département de géographie, 73 p.

Houinato M. R. B., 2001. Phytosociologie, écologie, production et capacité de charge des formations végétales pâturées dans la région des Monts Kouffé (Bénin). Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Laboratoire de Systématique et Phytosociologie. ULB, Belgique, 241 p.

Houinato M. et Sinsin B., 2000. Analyse phytogéographique de la région des Monts Kouffé au Bénin. XVIème Congrès de l'ETFAT, Résumés. *Scripta Botanica Belgica* 20, pp 40-41.

Hountondji Y. C., 2008. Dynamique environnementale en zones sahélienne et soudanienne de l'Afrique de l'Ouest : Analyse des modifications et évaluation de la dégradation du couvert végétal. Thèse de doctorat en Sciences et Gestion de l'Environnement, Université de Liège, Belgique, 153 p.

Hunhyet O. P. K., 2000. Contribution à l'aménagement participatif de la forêt classée des Monts-Kouffé : Structure et dynamique des principaux groupements végétaux. Périodicité de coupe. Thèse d'Ingénieur Agronome. Faculté des Sciences Agronomiques, Université Nationale du Bénin. 131 p.

INSAE, 2002. RGPH3, Estimation de la population Béninoise : données socio-économiques.

Issifou M. Y., 2014. Dynamique phytogéographique de la région soudanienne au Benin : secteur du district Borgou-Nord (Arrondissement de Bagou commune de Gogounou). Mémoire de maîtrise de géographie /FLASH/UAC, Bénin, 119 p.

IPGRI, 1999. Vers une approche régionale des ressources génétiques forestières en Afrique sub-saharienne. Rome, Italie, vi-i

Kioko J. et Okello M. M., 2010. Land use cover and environmenal changes in a semiarid rangeland, Southern Kenya. *Journal of Geography and regional Planning*, 3 (11) : pp 322-326

Kouya E. A., 2009. Les changements environnementaux et l'appauvrissement de la biodiversité en milieu montagnard Akpossa (Sud-ouest du Togo). Thèse de doctorat, 246 p.

Mama J. V. et Houndagba J. C., 1991. Document préparatoire pour la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement. Rapport du Bénin. Cotonou, Bénin, 116 p;

Maman M. I., Mahamane A., Mbow C., Saadou M. et Bachmann Y., 2011. Dynamique spatio-temporelle des forêts claires dans le Parc national du W du Niger (Afrique de l'Ouest). *Sécheresse*, 22, pp.108-16.

Maman, E. M., 1996. Etudes des jachères dans l'Ouest du Niger: gestion traditionnelle et structure du peuplement dans le canton de Torodi. Thèse de Doctorat 3ème Cycle, Sc. Biol. Appl., Option Biol. Ecol. Végétales, UO/FAST, 136 p.

Ndao M., 2009. Dynamiques et gestion environnementales de 1970 à 2010 des zones humides au Sénégal : étude de l'occupation du sol par télédétection des Niayes avec Djiddah Thiaroye Kao (à Dakar), Mboro (à Thiès) et Saint-Louis. Thèse de Doctorat, Université de Toulouse, 371 p.

Odjoubéré J., 2014. Pressions sur les espèces végétales ligneuses de la série de protection de la forêt classée des Monts Kouffé au Bénin. Thèse de Doctorat Unique. FLASH/UAC, Abomey-Calavi, Bénin, 175 p.

Ozenda P., 1982. Les végétaux dans la biosphère. Doin, Paris, France, 431 p.

Ozer, P., Gassani, J., Hountondji, Y. C., Niang, A. J. et Ambouta, K., 2007. La désertification est-elle en recul au Sahel? Bois et Forêts des Tropiques, N° 293 (3).

PAMF, 2007. Plan d'Aménagement Participatif du complexe des forêts classées de Wari-Marou et des Monts Kouffé (2007-2016), Volume B (Plan de gestion et Fiches de parcelles), 895 p.

PAP MK (Plan d'Aménagement Participatif des Monts Kouffé), 2007. Plan d'Aménagement Participatif du complexe des forêts classées de Wari -Marou et des Monts Kouffé. Volume A, 267 p.

Person Y., 1975. Mémoires de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire, N°80.
<http://www.mande.net/histoire/yperson/000>

Pierre J. M., 1994. Préserver les écosystèmes forestiers et leur biodiversité pour les générations futures. *Le Flamboyant*, n° spécial : Enjeux forestiers mondiaux ; pp 19-23

Purnomo H., Mendoza G. A., Prabhu R. et Yasmi Y., 2005. Developing multi-stakeholder forest management scenarios: a multi-agent system simulation approach applied in Indonesia. *Forest Policy and Economics*, 7: pp 475-491.

RB (République du Bénin), 1993. Loi n° 93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin. DFRN, Cotonou, Bénin, 26 p.

Raunkiaer C., 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. London: Clarendon Press, 632 p.

Sawadogo L., Tiveau D. et Nygard R., 2005. Influence of selective tree cutting, livestock and prescribed fire on herbaceous biomass in the savannah woodlands of Burkina Faso, West Africa. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 105: pp 335–345

Schnell R., 1976. Flore et végétation de l'Afrique tropicale. Gauthier-Villars. Paris, France, 468 p.

Schnell R., 1976. Flore et végétation de l'Afrique tropicale. Gauthier-Villars. Paris, France, 468 p.

Sinsin B., 1993. Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages naturels du périmètre Nikki-Kalalé au Nord du Bénin. Thèse de doctorat. Université Libre de Bruxelles. 390 p.

Sinsin B., 1997. La transhumance dans les aires protégées d'Afrique de l'Ouest. *Revue d'information, PACIPE*, 5 : 4 -14. Cotonou, Bénin. 20 p.

Sinsin B., 1998. Etude de la faune et de son habitat dans les forêts classées des Trois Rivières, de Ouénou-Bénou et de l'Alibori Supérieur au Bénin. Rapport de mission, Ambassade Royale des Pays-Bas, Cotonou, Bénin.

Sounon Bouko B., Sinsin B. et Bio Goura Soulé., 2007. Effets de la dynamique d'occupation du sol sur la structure et la diversité floristique des forêts claires et savanes au Bénin. *Tropicultura*, 25 (4): pp 193-199.

Soro G., Ahoussi E. K., Kouadio E. K., Soro T. D., Oulare S., Saley M. B., Soro N. et Biemi J., 2014. Apport de la télédétection à la cartographie de l'évolution spatio-temporelle de la dynamique de l'occupation du sol dans la région des Lacs (Centre de la Côte d'Ivoire). *Afrique Science*, 10 (3), pp 146 – 160.

Soton D. S., 2013. Impact écologique des trouées sur la dynamique des formations végétales de la forêt classée de Wari-marou. Mémoire de maîtrise de géographie, FLASH/UAC, 114 p.

Toko Imorou. I., 2008. Etude de la variabilité spatiale de la biomasse herbacée, de la phénologie et de la structure de la végétation le long des toposéquences du bassin supérieur

du fleuve Ouémé au Bénin. Thèse de Doctorat unique de l'Université d'Abomey-Calavi/UAC, 241 p.

Toko Mouhamadou I., 2014. Facteurs déterminants de la fragmentation des écosystèmes forestiers : cas des îlots de forêts denses sèches de la forêt classée des Monts Kouffé et de sa périphérie au Bénin. Thèse de Doctorat unique de l'UAC, 231 p.

Vissin E. W., 2007. Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger. Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne, 267 p.

Vodounnon A. J., 2010. Impacts des systèmes culturels sur la biodiversité, les états de surface et les écoulements dans le bassin-versant de la Sota. Mémoire de DESS, CIFRED/UAC, 91 p.

Wala K., 2004. La végétation de la chaîne de l'Atakora au Bénin: diversité floristique, phytosociologie et impact humain. Thèse de Doctorat, Université de Lomé, Fac. Sc./Dpt Bot. Biol.Végétales, 140 p.

White F., 1986. La végétation d'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de la végétation d'Afrique. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/Association pour l'Etude Taxonomique de la Flore d'Afrique Tropicale/United Nations Soudano-Sahelian Office, Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 391 p.

Zakari S., 2015. Vulnérabilité des parcours naturels aux changements climatiques dans le bassin de la Sota à l'exutoire de Coubéri (Bénin). Thèse de Doctorat Université d'Abomey-calavi. FLASH/UAC, 203 p.

ANNEXES

- 02 *Azelia africana*
- 03 *Khaya senegalensis*
- 04 *Isobertinia doka*
- 05 *Anogeissus leiocarpa*

2.3 Parmi ces espèces, lesquelles sont devenues rares ?

2.4 Quelles sont les autres espèces devenues rares actuellement dans la forêt classée ?.....

2.2 Quelles sont selon vous les facteurs directs qui contribuent à la dégradation du couvert forestier (Donner un score à chaque facteur, de 1 à 3 suivant l'importance du facteur)

Facteurs directs

Avant le PAP

Après le PAP

- Agriculture
- Elevage
- Exploitation forestière
- Chasse
- Carbonisation
- Feux de végétation
- Collecte de plante médicinale
- Autres à préciser

2.3. Quelles sont selon vous les facteurs indirects qui contribuent à la dégradation de la végétation (Donner un score à chaque facteur, de 1 à 3 suivant l'importance du facteur)

Facteurs indirects

Avant le PAF

Après le PAF

- Croissance démographique
- Arrivée des migrants agricoles
- Régime foncier
- Politiques agricoles
- Textes et politiques forestiers
- Urbanisation
- Perturbations climatiques
- PAP/PAMF
- Autres à préciser

2.3 Degré de responsabilité des acteurs dans le processus de dégradation de la forêt

8.1 Hiérarchisez, en attribuant des scores, les acteurs selon leur niveau de responsabilité dans le processus de dégradation de la forêt, en utilisant par ex : 1 pour le moins important et 10 pour le plus important

Score

Agents forestiers	/_____/
Ministre en charge des forêts	/_____/
Chef -Village	/_____/
Chef d'Arrondissement	/_____/
Maire	/_____/
Membres du comité de cogestion de la forêt	/_____/
Agriculteurs	/_____/
Eleveurs	/_____/
Exploitants forestiers	/_____/
Chasseurs	/_____/
Autres à préciser	/_____/

III-Connaissance du plan d'aménagement

3-1-Etes vous informé sur l'existence du plan d'aménagement de la forêt classée de... ? / Oui--Non____/ (0 = Non, aucune des règles, 1 = Pas toutes les règles, 2 = oui, toutes les règles).

3-2-Existe-t-il des séances d'informations périodiques organisées par les structures de cogestion pour expliquer les règles de gestion de la forêt contenues dans le plan d'aménagement? /_____/ (1 = Oui, 0 = Non)

3-3-La forêt classée de Wari-Marou/Monts Kouffé a-t-elle fait objet de zonage? /_____/ (1 = Oui, 0 = Non)

3-4-Si oui, quels sont les zones qui existent ? /_____/ (1 = Zone de culture, 2 = zone de pâturage, 3 = zone d'exploitation de bois, 4 = zone de chasse, 5 = zone intégralement protégée, 6 = Autre à préciser :

3-5-Ces zones sont-elles respectées ? /_____/ (1 = Oui, 0 = Non)

3-6-Si non, pourquoi ?

Commenté [C1]: Relation avec votre thème ?????

3.7 Exercez-vous une activité dans l'une des zones ? 1= Oui ; 2 = Non Si oui, oui, précisez la zone et l'activité.

4-3-Comment appréciez-vous l'évolution globale de vos revenus avant et après le PAMF? / _____/ (1 = Oui, 0 = Niveau constant, « -1 » = Le niveau à régresser)

4-4-Quels sont les infrastructures socio-communautaires réalisées avec l'appui du PAMF ?

V-Perception par rapport au PAP

(Hiérarchisez les réponses selon l'ordre croissant d'importance, en utilisant par ex : 1 pour le moins important et 10 pour le plus important).

Le PAP est un outil de :

Questionnaire destinés aux éleveurs bovins

Bonjour Mesdames/Messieurs ! La présente enquête s'inscrit dans le cadre des travaux d'un Mémoire de Master II de l'Université d'Abomey-Calavi. Le thème est : Ce travail entre également dans le cadre de la mise en œuvre du Projet de recherche IPAF-TD. Nous vous assurons de la confidentialité des informations qui seront communiquées et vous remercions par avance de votre collaboration.

Commenté [C2]: Prendre en compte les modifications/corrections faites dans le questionnaire adressé aux éleveurs

Date d'entretien : /_____/_____/_____/ Village : /_____/_____/_____/ Numéro Fiche : /_____/_____/_____/

I-Identification de l'enquêté

Numéro de téléphone de l'enquêté ou d'un parent proche : /_____/_____/_____/_____/

Nom et prénoms : /_____/_____/_____/_____/

Sexe : /_____/ (1 = Masculin, 2 = Féminin)

Age ou classe d'âges : /_____/

Groupe socioculturel : /_____/ (1 = Nago, 3 = Peuhl, 4 = Somba, 5 = Pila-Pila, 6 = Yom, 7 = Waama, 8 = Autre à préciser : /_____/)

Religion : /_____/ (1 = Christianisme, 2 = Islam, 3 = Animisme, 4 = Athée, 5 = Autre à préciser : /_____/)

Autochtone ou allochtone ? /_____/ (1 = Autochtone, 2 = Allochtone)

Niveau d'instruction : /_____/ (0 = Aucun, 1 = Primaire, 2 = Secondaire 1^{er} cycle, 3 = Secondaire 2^{ème} cycle, 4 = Supérieur, 5 = Autres à préciser : /_____/)

Alphabétisation : /_____/ (1 = Oui, 2 = Non)

Activité principale : /_____/ / Activité secondaire : /_____/ (1 = Agriculture, 2 = Elevage, 3 = Carbonisation, 4 = Exploitation forestière, 5 = Chasse, 6 = Pépinière, 7 = Apiculteur, 8 = Pêcheur, 9 = Autres à préciser : /_____/).

II Situation de l'élevage

2-1-Etes-vous transhumant ou sédentaire ? /_____/ (1 = Transhumant, 2 = Sédentaire)

2-2-Modes d'acquisition du cheptel: /_____/ (1 = Achat, 2 = Héritage, 3 = Attribution, 4 = Don, 5 = Location, 7 = Autre à préciser : /_____/).

2-3-Année d'acquisition : /_____/

Où étaient situés vos pâturages avant le PAF ? /_____/ (1 = Dans le village, 2 = Dans la forêt classée, 3 = A la périphérie de la forêt classée, 4 = Autre à préciser : /_____/).

2-4-Localisation actuelle des espaces de pâture : /_____/ (1 = Dans le village, 2 = Dans la forêt classée, 3 = A la périphérie de la forêt classée, 4 = Autre à préciser : /_____/).

Quels sont les secteurs pâturés dans la forêt classée ? Provenance des transhumants ? Transhumance transfrontalière ?

Transhumance locale ? Nationale ?

2-5-Modes d'accès au pâturage

Modes d'accès au pâturage dans la forêt classée

Héritage

Don

Achat

Location

Libre accès

Accès autorisé par les agents des eaux et forêts

Autres à préciser

2-6-Quelle sont les techniques de pâturage que vous pratiquez ?

Technique de pâturage

Périodes

Conduite des bovins pour la recherche du pâturage herbacé

Emondage des ligneux pour le pâturage aérien

Package des animaux et leur alimentation par le reste des récoltes et autres espèces fourragères

2-7-Quelles sont les espèces ligneuses plus appréciées par les bovins ?

.....

2-8-Comment percevez-vous l'évolution de la disponibilité des pâturages ?

Disponibilité des pâturages

Suffisant

Insuffisant

Disponibilité du pâturage avant PAP

Disponibilité du pâturage au cours de l'élaboration du PAP

Disponibilité du pâturage Après PAP

III Perception de l'état du couvert forestier

3.1. Comment percevez-vous l'état du couvert forestier avant et après l'avènement du plan d'aménagement? Avant /_____/

(1. Très dégradée 2. Dégradée 3. Non dégradée)

Après /_____/ (1. Très dégradée 2. Dégradée 3. Non dégradée)

3.2 Comment percevez-vous l'évolution des principales espèces forestières avant et après le PAP ?

(1 = Forte densité des individus exploitables; 2 = Faible densité des individus exploitables)

N°	Espèces	Avant le PAP	Au cours de l'élaboration du	Après le PAP	Observations
----	---------	--------------	------------------------------	--------------	--------------

Commenté [C3]: Avant PAP, au cours de l'élaboration du PAP, après PAP

PAP

- 01 *Pterocarpus erinaceus*
- 02 *Azizelia africana*
- 03 *Khaya senegalensis*
- 04 *Isobertlinia doka*
- 05 *Anogeissus leiocarpa*

3.3 Parmi ces espèces, lesquelles sont devenues rares ?

3.4 Quelles sont les autres espèces devenues rares actuellement dans la forêt classée ?.....

3.5 Quelles sont selon vous les facteurs directs qui contribuent à la dégradation du couvert forestier (Donner un score à chaque facteur, de 1 à 3 suivant l'importance du facteur)

Facteurs directs	Avant le PAP	Après le PAP
Agriculture		
Elevage		
Exploitation forestière		
Chasse		
Carbonisation		
Feux de végétation		
Collecte de plante médicinale		
Autres à préciser		

3.6. Quelles sont selon vous les facteurs indirects qui contribuent à la dégradation de la végétation (Donner un score à chaque facteur, de 1 à 3 suivant l'importance du facteur)

Facteurs indirects	Avant le PAF	Après le PAF
Croissance démographique		
Arrivée des migrants agricoles		
Régime foncier		
Politiques agricoles		
Textes et politiques forestiers		
Urbanisation		
Perturbations climatiques		
PAP/PAMF		
Autres à préciser		

IV. Degré de responsabilité des acteurs dans le processus de dégradation de la forêt

4.1 Hiérarchisez, en attribuant des scores, les acteurs selon leur niveau de responsabilité dans le processus de dégradation de la forêt, en utilisant par ex : 1 pour le moins important et 10 pour le plus important

	Score
Agents forestiers	/_____/
Ministre en charge des forêts	/_____/
Chef -Village	/_____/
Chef d'Arrondissement	/_____/
Maire	/_____/
Membres du comité de cogestion de la forêt	/_____/
Agriculteurs	/_____/
Eleveurs	/_____/
Exploitants forestiers	/_____/
Chasseurs	/_____/
Autres à préciser	/_____/

V-Connaissance du plan d'aménagement

5-1-Etes vous informé sur l'existence du plan d'aménagement de la forêt classée de... ? / Oui--Non / (0 = Non, aucune des règles, 1 = Pas toutes les règles, 2 = oui, toutes les règles).

5-2-Existe-t-il des séances d'informations périodiques organisées par les structures de cogestion pour expliquer les règles de gestion de la forêt contenues dans le plan d'aménagement? /_____/ (1 = Oui, 0 = Non)

5-3-La forêt classée de Wari-Marou/Monts Kouffé a-t-elle fait objet de zonage? /_____/ (1 = Oui, 0 = Non)

5-4-Si oui, quels sont les zones qui existent ? /_____/ (1 = Zone de culture, 2 = zone de pâturage, 3 = zone d'exploitation de bois, 4 = zone de chasse, 5 = zone intégralement protégée, 6 = Autre à préciser :

/_____/

5-5-Ces zones sont-elles respectées ? /_____/ (1 = Oui, 0 = Non)

5-6-Si non, pourquoi ?

Commenté [C4]: Relation avec votre thème ?????

5.7 Exercez-vous une activité dans l'une des zones ? 1= Oui ; 2 = Non Si oui, oui, précisez la zone et l'activité.

5-7-Comment appréciez-vous l'évolution globale de vos revenus avant et après le PAMF? / _____ / (1 = Oui, 0 = Niveau constant, « -1 » = Le niveau à régresser)

5-8-Quels sont les infrastructures socio-communautaires réalisées avec l'appui du PAMF ?

VI. Commentaire général relatif à la gestion de la forêt classée

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

Questionnaire destiné aux exploitants forestiers

Bonjour Mesdames/Messieurs ! La présente enquête s'inscrit dans le cadre des travaux d'un Mémoire de Master II de l'Université d'Abomey-Calavi. Le thème est : Ce travail entre également dans le cadre de la mise en œuvre du Projet de recherche IPAF-TD. Nous vous assurons de la confidentialité des informations qui seront communiquées et vous remercions par avance de votre collaboration.

Date d'entretien : /_____/ Village : /_____/ Numéro Fiche : /_____/

I-Identification de l'enquêté

Numéro de téléphone de l'enquêté ou d'un parent proche : /_____/

Nom et prénoms : /_____/

Sexe : /_____/ (1 = Masculin, 2 = Féminin)

Age ou classe d'âges : /_____/

Groupe socioculturel : /_____/ (1 = Nago, 2 = Fon, 3 = Peuhl, 4 = Somba, 5 = Pila-Pila, 6 = Yom, 7 = Waama, 8 =

Autre à préciser : /_____/)

Religion : /_____/ (1 = Christianisme, 2 = Islam, 3 = Animisme, 4 = Athée, 5 = Autre à préciser :

Autochtone ou allochtone ? /_____/ (1 = Autochtone, 2 = Allochtone)

Niveau d'instruction : /_____/ (0 = Aucun, 1 = Primaire, 2 = Secondaire 1^{er} cycle, 3 = Secondaire 2^{ème} cycle, 4 =

Supérieur, 5 = Autres à préciser : /_____/)

Alphabétisation : /_____/ (1 = Oui, 2 = Non)

Activité principale : /_____/ Activité secondaire : /_____/ (1 = Agriculture, 2 = Elevage, 3 =

Carbonisation, 4 = Exploitation forestière, 5 = Chasse, 6 = Pépinière, 7 = Apiculteur, 8 = Pêcheur, 9 = Autres à

préciser : /_____/).

II Modes d'accès aux ressources forestières

2-1- Modes d'accès aux ressources forestières del a forêt classée

Modes d'accès aux ressources forestières

Accès autorisé par l'administration forestière/niveau local

Accès autorisé par l'administration forestière/niveau central

Accès autorisé par le Maire

Accès autorisé par le Chef d'Arrondissement

Accès autorisé par le Chef-Village

Accès libre

Achat auprès des propriétaires terriens

Accès autorisé par le comité de cogestion forestière

Autres à préciser

2-2-Où étaient situés vos zones d'exploitation forestière avant le PAF ? /_____/ (1 = Dans le village, 2 = Dans la forêt

classée, 3 = A la périphérie de la forêt classée, 4 = Autre à préciser : /_____/)

2-3-Localisation actuelle des zones d'exploitation forestière: /_____/ (1 = Dans le village, 2 = Dans la forêt

classée, 3 = A la périphérie de la forêt classée, 4 = Autre à préciser : /_____/)

Secteurs où se trouve actuellement les essences de valeur ????

2-4- Quelles sont les techniques d'abattage des essences de valeur ?

Technique d'abattage des arbres

Abattage à la scie

Abattage à la tronçonneuse

Abattage à la hache

Autres techniques à préciser

2-5-En cas d'insuffisance des ressources forestières, quelles sont les dispositions que vous pourriez prendre

? /_____/ (1 = Réduction de la quantité du bois à exploiter, 2 = Abandon de l'exploitation forestière et

reconversion vers d'autres activités, 3 = Recherche du bois dans d'autres forêts (A préciser))

2-5-Avez-vous un permis d'exploitation forestier ? /_____/ 1 = Oui, 2 = Non

III Perception de l'état du couvert forestier

3.1. Comment percevez-vous l'état du couvert forestier avant et après l'avènement du plan d'aménagement? Avant /_____/

(1. Très dégradée 2. Dégradée 3. Non dégradée)

Après /_____/ (1. Très dégradée 2. Dégradée 3. Non dégradée)

3.2 Comment percevez-vous l'évolution des principales espèces forestières avant et après le PAP ?

(1 = Forte densité des individus exploitables; 2 = Faible densité des individus exploitables)

N°	Espèces	Avant le PAP	Au cours de l'élaboration du PAP	Après le PAP	Observations
----	---------	--------------	----------------------------------	--------------	--------------

01 *Pterocarpus erinaceus*

02 *Azelia africana*

03 *Khaya senegalensis*

04 *Isobertinia doka*

05 *Anogeissus leiocarpa*

3.3 Parmi ces espèces, lesquelles sont devenues rares ?

3.4 Quelles sont les autres espèces devenues rares actuellement dans la forêt classée ?.....

3.5 Quelles sont selon vous les facteurs directs qui contribuent à la dégradation du couvert forestier (Donner un score à chaque facteur, de 1 à 3 suivant l'importance du facteur)

Facteurs directs	Avant le PAP	Après le PAP
Agriculture		
Elevage		
Exploitation forestière		
Chasse		
Carbonisation		
Feux de végétation		
Collecte de plante médicinale		
Autres à préciser		

3.5. Quelles sont selon vous les facteurs indirects qui contribuent à la dégradation de la végétation (Donner un score à chaque facteur, de 1 à 3 suivant l'importance du facteur)

Facteurs indirects	Avant le PAF	Après le PAF
Croissance démographique		
Arrivée des migrants agricoles		
Régime foncier		
Politiques agricoles		
Textes et politiques forestiers		
Urbanisation		
Perturbations climatiques		
PAP/PAMF		
Autres à préciser		

IV Degré de responsabilité des acteurs dans le processus de dégradation de la forêt

4.1 Hiérarchisez, en attribuant des scores, les acteurs selon leur niveau de responsabilité dans le processus de dégradation de la forêt, en utilisant par ex : 1 pour le moins important et 10 pour le plus important

	Score
Agents forestiers	/_____/
Ministre en charge des forêts	/_____/
Chef -Village	/_____/
Chef d'Arrondissement	/_____/
Maire	/_____/
Membres du comité de cogestion de la forêt	/_____/
Agriculteurs	/_____/
Eleveurs	/_____/
Exploitants forestiers	/_____/
Chasseurs	/_____/
Autres à préciser	/_____/

V-Connaissance du plan d'aménagement

5-1-Etes vous informé sur l'existence du plan d'aménagement de la forêt classée de... ? / Oui--Non___/ (0 = Non, aucune des règles, 1 = Pas toutes les règles, 2 = oui, toutes les règles).

5-2-Existe-t-il des séances d'informations périodiques organisées par les structures de cogestion pour expliquer les règles de gestion de la forêt contenues dans le plan d'aménagement? /_____/ (1 = Oui, 0 = Non)

5-3-La forêt classée de Wari-Marô/Monts Kouffé a-t-elle fait objet de zonage? /_____/ (1 = Oui, 0 = Non)

5-4-Si oui, quels sont les zones qui existent ? /_____/ (1 = Zone de culture, 2 = zone de pâturage, 3 = zone d'exploitation de bois, 4 = zone de chasse, 5 = zone intégralement protégée, 6 = Autre à préciser :

/_____)

5-5-Ces zones sont-elles respectées ? /_____/ (1 = Oui, 0 = Non)

5-6-Si non, pourquoi ?

5.7 Exercez-vous une activité dans l'une des zones ? 1= Oui ; 2 = Non Si oui, oui, précisez la zone et l'activité.

6-3-Comment appréciez-vous l'évolution globale de vos revenus avant et après le PAMF? /_____/ (1 = Oui, 0 = Niveau constant, « -1 » = Le niveau à régresser)

Commenté [C5]: Relation avec votre thème ?????

6-4-Quels sont les infrastructures socio-communautaires réalisées avec l'appui du PAMF ?

/_____

VI. Commentaire général relatif à la gestion de la forêt classée

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

Questionnaire adressé aux chasseurs

Bonjour Mesdames/Messieurs ! La présente enquête s'inscrit dans le cadre des travaux d'un Mémoire de Master II de l'Université d'Abomey-Calavi. Le thème est : Ce travail entre également dans le cadre de la mise en œuvre du Projet de recherche IPAF-TD. Nous vous assurons de la confidentialité des informations qui seront communiquées et vous remercions par avance de votre collaboration.

Date d'entretien : /_____/Village : /_____/ Numéro Fiche : /_____/

I-Identification de l'enquêté

Numéro de téléphone de l'enquêté ou d'un parent proche : /_____/_____/_____/_____/

Nom et prénoms : /_____/

Sexe : /_____/ (1 = Masculin, 2 = Féminin) Age ou classe d'âges : /_____/

Groupe socioculturel : /_____/ (1 = Nago, 2 = Fon, 3 = Peuhl, 4 = Somba, 5 = Pila-Pila, 6 = Yom, 7 = Waama, 8 = Autre à préciser : /_____/)

Religion : /_____/ (1 = Christianisme, 2 = Islam, 3 = Animisme, 4 = Athée, 5 = Autre à préciser : /_____/)

Autochtone ou allochtone ? /_____/ (1 = Autochtone, 2 = Allochtone)

Niveau d'instruction : /_____/ (0 = Aucun, 1 = Primaire, 2 = Secondaire 1^{er} cycle, 3 = Secondaire 2^{ème} cycle, 4 = Supérieur, 5 = Autres à préciser : /_____/); Alphonabétisation : /_____/ (1 = Oui, 2 = Non)

Activité secondaire : /_____/ (1 = Agriculture, 2 = Elevage, 3 = Carbonisation, 4 = Exploitation forestière, 5 = Pêpière, 6 = Apiculteur, 7 = Pêcheur, 8 = Autres à préciser : /_____/).

Il y a combien de temps pratiquez vous la chasse ? /_____/

II Perception de l'état du couvert forestier

2.1. Comment percevez-vous l'état du couvert forestier avant et après l'avènement du plan d'aménagement? Avant /_____/ (1. Très dégradée 2. Dégradée 3. Non dégradée)

Après /_____/ (1. Très dégradée 2. Dégradée 3. Non dégradée)

2.2 Comment percevez-vous l'évolution des principales espèces forestières avant et après le PAP ?

(1 = Forte densité des individus exploitables; 2 = Faible densité des individus exploitables)

N°	Espèces	Avant le PAP	Au cours de l'élaboration du PAP	Après le PAP	Observations
01	<i>Pterocarpus erinaceus</i>				
02	<i>Azelia africana</i>				
03	<i>Khaya senegalensis</i>				
04	<i>Isobertinia doka</i>				
05	<i>Anogeissus leiocarpa</i>				

2.3 Parmi ces espèces, lesquelles sont devenues rares ?

2.4 Quelles sont les autres espèces devenues rares actuellement dans la forêt classée ?.....

.....

2.2 Quelles sont selon vous les facteurs directs qui contribuent à la dégradation du couvert forestier (Donner un score à chaque facteur, de 1 à 3 suivant l'importance du facteur)

Facteurs directs	Avant le PAP	Après le PAP
Agriculture		
Elevage		
Exploitation forestière		
Chasse		
Carbonisation		
Feux de végétation		
Collecte de plante médicinale		
Autres à préciser		

2.3. Quelles sont selon vous les facteurs indirects qui contribuent à la dégradation de la végétation (Donner un score à chaque facteur, de 1 à 3 suivant l'importance du facteur)

Facteurs indirects	Avant le PAF	Après le PAF
Croissance démographique		
Arrivée des migrants agricoles		
Régime foncier		
Politiques agricoles		
Textes et politiques forestiers		
Urbanisation		
Perturbations climatiques		
PAP/PAMF		
Autres à préciser		

III. Degré de responsabilité des acteurs dans le processus de dégradation de la forêt

8.1 Hiérarchisez, en attribuant des scores, les acteurs selon leur niveau de responsabilité dans le processus de dégradation de la forêt, en utilisant par ex : 1 pour le moins important et 10 pour le plus important

Score

Agents forestiers	/_____/
Ministre en charge des forêts	/_____/
Chef -Village	/_____/
Chef d'Arrondissement	/_____/
Maire	/_____/
Membres du comité de cogestion de la forêt	/_____/
Agriculteurs	/_____/
Eleveurs	/_____/
Exploitants forestiers	/_____/
Chasseurs	/_____/
Autres à préciser	/_____/

IV-Connaissance du plan d'aménagement

4-1-Etes vous informé sur l'existence du plan d'aménagement de la forêt classée de... ? / Oui--Non / (0 = Non, aucune des règles, 1 = Pas toutes les règles, 2 = oui, toutes les règles).

4-2-Existe-t-il des séances d'informations périodiques organisées par les structures de cogestion pour expliquer les règles de gestion de la forêt contenues dans le plan d'aménagement? / / (1 = Oui, 0 = Non)

4-3-La forêt classée de Wari-Marô/Monts Kouffé a-t-elle fait objet de zonage? / / (1 = Oui, 0 = Non)

4-4-Si oui, quels sont les zones qui existent ? / / (1 = Zone de culture, 2 = zone de pâturage, 3 = zone d'exploitation de bois, 4 = zone de chasse, 5 = zone intégralement protégée, 6 = Autre à préciser :
/ /

4-5-Ces zones sont-elles respectées ? / / (1 = Oui, 0 = Non)

4-6-Si non, pourquoi ?

4.7 Exercez-vous une activité dans l'une des zones ? 1= Oui ; 2 = Non Si oui, oui, précisez la zone et l'activité. _____

Commenté [C6]: Relation avec votre thème ?????

4-3-Comment appréciez-vous l'évolution globale de vos revenus avant et après le PAMF? / / (1 = Oui, 0 = Niveau constant, « -1 » = Le niveau à régresser)

4-4-Quels sont les infrastructures socio-communautaires réalisées avec l'appui du PAMF ?
/ /

V. Commentaire général relatif à la gestion de la forêt classée

.....

.....

Guide d'entretien adressé aux autorités locales et aux agents des eaux et forêts

Bonjour Mesdames/Messieurs ! Afin d'avoir votre point de vue sur l'impact de la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wori-mar/Mont Kouffé sur la dynamique des formations végétales, nous vous prions de bien vouloir nous aider à répondre aux questions suivantes. Nous vous assurons de la confidentialité des informations qui seront communiquées et vous remercions par avance de votre collaboration.

Date d'entretien : /_____/ Village : /_____/ Numéro Fiche : /_____/

I-Identification de l'enquêté

Numéro de téléphone de l'enquêté ou d'un parent proche : /_____/

Nom et prénoms : /_____/

Sexe : /_____/ (1 = Masculin, 2 = Féminin) Age ou classe d'âges : /_____/

Groupe socioculturel : /_____/ (1 = Nago, 2 = Fon, 3 = Peuhl, 4 = Somba, 5 = Pila-Pila, 6 = Yom, 7 = Waama, 8 = Autre à préciser : /_____/)

Religion : /_____/ (1 = Christianisme, 2 = Islam, 3 = Animisme, 4 = Athée, 5 = Autre à préciser : /_____/)

Autochtone ou allochtone ? /_____/ (1 = Autochtone, 2 = Allochtone)

Profession/Statut : /_____/

Niveau d'instruction : /_____/ (0 = Aucun, 1 = Primaire, 2 = Secondaire 1^{er} cycle, 3 = Secondaire 2^{ème} cycle, 4 = Supérieur, 5 = Autres à préciser : /_____/)

II Existence et mise en œuvre du plan d'aménagement/gestion de la forêt classée

2.1 Quelles ont été les actions entreprises par le PAMF dans la forêt ?

2.2 Quel a été votre rôle dans la mise en œuvre du PAP ?

2.3 Quelles sont les acteurs impliqués dans la gestion de la forêt ?

2.4 Quel a été le rôle des agents des eaux et forêts dans la mise en œuvre du PAP ?

2.5 Quel a été le rôle des autorités traditionnelles et communales dans l'élaboration et la mise en œuvre du PAP ?

III Connaissance sur les textes et lois de la mise en œuvre du PAP

3.1 Quelles sont les conditions pour exercer son activité dans la forêt classée ?

3.2 Ces conditions sont-elles respectées par tous les acteurs ?

IV Etat de la forêt avant et après la mise en œuvre du PAP

4.1 Quel est l'état de la forêt en 2003 ?

4.2 Quel est l'état de la forêt en 2013 ?

4.3 Quelle est l'évolution des essences de valeur avant et après le PAP ?

4.4 Quels sont les indicateurs de la réussite du PAP au niveau de la forêt classée de Wari-Mar/Monts Kouffé ?

V CAUSES DE DEGRADATION DE LA FORET

5.1 Quelles sont les causes de la dégradation de la forêt classée de Wari-Mar/Monts Kouffé ?

5.2 Quelles sont les facteurs qui contribuent à la dégradation de la forêt classée de Wari-Mar/Monts Kouffé ?

Questionnaire adressé aux structures de gestion et de cogestion

Bonjour Mesdames/Messieurs ! Afin d'avoir votre point de vue sur l'impact de la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wori-mar/Mont Kouffé sur la dynamique des formations végétales, nous vous prions de bien vouloir nous aider à répondre aux questions suivantes. Nous vous assurons de la confidentialité des informations qui seront communiquées et vous remercions par avance de votre collaboration.

Forêt concernée : Village : N° Groupement :

I-Identification de l'enquêté

Numéro de téléphone de l'enquêté ou d'un parent proche : /_____/

Nom et prénoms : /_____/

Sexe : /_____/ (1 = Masculin, 2 = Féminin) Age ou classe d'âges : /_____/

Groupe socioculturel : /_____/ (1 = Nago, 2 = Fon, 3 = Peuhl, 4 = Somba, 5 = Pila-Pila, 6 = Yom, 7 = Waama, 8 = Autre à préciser : /_____/)

Religion : /_____/ (1 = Christianisme, 2 = Islam, 3 = Animisme, 4 = Athée, 5 = Autre à préciser : /_____/)

Autochtone ou allochtone ? /_____/ (1 = Autochtone, 2 = Allochtone)

Niveau d'instruction : /_____/ (0 = Aucun, 1 = Primaire, 2 = Secondaire 1^{er} cycle, 3 = Secondaire 2^{ème} cycle, 4 = Supérieur, 5 = Autres à préciser : /_____/); Alphabétisation : /_____/ (1 = Oui, 2 = Non)

Activité principale : /_____/ Activité secondaire : /_____/ (1 = Agriculture, 2 = Elevage, 3 = Carbonisation, 4 = Exploitation forestière, 5 = Pépinière, 6 = Apiculteur, 7 = Pêcheur, 8 = Autres à préciser : /_____/).

1. Identification du groupement

1.1 Nom du groupement

1.2 Année de création

1.3 Le groupement continue-t-il de fonctionner après le PAMF ?

1.4 En général, comment devient-on membre du groupement ?

2. Fonctionnement du groupement

2.1- Le groupement a-t-il des statuts et un règlement intérieur ou tous documents qui régissent son fonctionnement ? (1) Oui (2) Non

2.2- Quelles sont les activités menées par le groupement dans le cadre de l'aménagement participatif de la forêt ?

2.3- Quel est le but de votre groupement ?

2.4- Combien de jours de travail consacre chaque membre du groupement par semaine/mois/an à ces activités ? par semaine /_____/, par mois /_____/, par ans /_____/

2.5- Combien doit en moyenne cotiser par semaine ou mois chaque membre du groupement ?.....F CFA

2.6- Le groupement a-t-il le soutien des autorités locales (maire, chef d'arrondissement, conseiller communaux, etc.) ? (1) Oui (2) Non

2.7- Le groupement a-t-il le soutien de l'administration forestière? (1) Oui (2) Non

2.8- Le groupement peut-il exister et fonctionner encore pendant longtemps ? (1) Oui (2) Non

Justifier

3. Etat des lieux des forêts classées

3.1- Quelle était la superficie des forêts classées avant l'élaboration du plan d'aménagement ?

3.2- Quelle est la superficie actuelle des forêts classées après les dix années de mise en œuvre du plan ?

3.3- Quels changements avez-vous remarqués pendant et après la mise en œuvre du plan d'Aménagement?

3.4- Quels sont les impacts socio-économiques de l'existence de la forêt?

3.5- Les populations exercent-elles des activités à l'intérieur du noyau central et de la zone tampon ? Oui ___ / Non ___ Si oui, lesquelles ?

3.6- Les populations exercent-elles librement des activités autour des forêts (zones périphérique)? Oui ___ / Non ___ Si non, pourquoi ?

3.7- Quel est aujourd'hui le niveau de dégradation de la forêt classée ?

3.8- Quel sont les causes de cette dégradation (Naturelles et anthropiques) ?

4. Souhait pour le bon fonctionnement du groupement

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

Focus CVDD

Bonjour Mesdames/Messieurs ! La présente enquête s'inscrit dans le cadre des travaux d'un Mémoire de Master II de l'Université d'Abomey-Calavi. Le thème est : Ce travail entre également dans le cadre de la mise en œuvre du Projet de recherche IPAF-TD. Nous vous assurons de la confidentialité des informations qui seront communiquées et vous remercions par avance de votre collaboration.

Date de conduite du focus groupe /____/____/____/

Forêt concernée : Village : N° Groupement :

Nombre de participants au focus groupe :

Nom(s) enquêteur(s) ayant dirigé le focus groupe :

Après avoir rassemblé les membres de la coopérative forestière, conduire un focus groupe sur les thèmes principaux contenus dans ce guide d'entretien.

Nom du groupement

Année de création

Date de création

Le CVDD a-t-il régulièrement fonctionné depuis sa création (oui non)

Si non pourquoi ?

Quelles sont les difficultés liées au fonctionnement normal de votre organisation ?

Pensez-vous que les difficultés de fonctionnement de l'organisation impactent l'état du couvert végétal ?

La mise en œuvre du PAP a-t-elle amélioré l'état du couvert végétal (oui non)

Justifiez votre réponse

Que préconisez-vous pour améliorer la mise en œuvre du PAP ?

Annexe I: Coordonnées des placeaux par formation végétale

N°	Longitude X	Latitude Y	Type de formation
1	414000	1014500	Champs et jachères
2	416500	1010000	Champs et jachères
3	414000	1011000	Champs et jachères
4	388500	993000	Forêt claire
5	389000	992500	Forêt claire
6	399000	996500	Forêt claire
7	411500	1010500	Forêt claire
8	412000	1009500	Forêt claire
9	413000	1013500	Forêt claire
10	413000	1014500	Forêt claire
11	413500	1012000	Forêt claire
12	414000	1010000	Forêt claire
13	414000	1012000	Forêt claire
14	414500	1010000	Forêt claire
15	401000	999500	Forêt claire
16	394000	992500	Forêt dense sèche
17	394000	993000	Forêt dense sèche
18	394000	993500	Forêt dense sèche
19	395500	987500	Forêt dense sèche
20	395500	988500	Forêt dense sèche
21	395500	989000	Forêt dense sèche
22	395500	990000	Forêt dense sèche
23	395500	990500	Forêt dense sèche
24	401000	996500	Forêt dense sèche
25	401000	998500	Forêt dense sèche
26	401000	999000	Forêt dense sèche
27	400265	1004440	Forêt galerie
28	400378	1004199	Forêt galerie
29	400678	1004062	Forêt galerie
30	400915	1004028	Forêt galerie
31	401107	1004010	Forêt galerie
32	401394	1003935	Forêt galerie
33	401640	1003857	Forêt galerie
34	401829	1003924	Forêt galerie
35	402012	1004005	Forêt galerie
36	402213	1004030	Forêt galerie
37	414500	1012500	Plantation
38	413500	1014000	Plantation
39	387000	993000	Savane arborée
40	388500	992500	Savane arborée
41	405500	996500	Savane arborée

42	410500	1010500	Savane arborée
43	410500	1011000	Savane arborée
44	412000	1011500	Savane arborée
45	412000	1012500	Savane arborée
46	412500	1011500	Savane arborée
47	413000	1012000	Savane arborée
48	413000	1013000	Savane arborée
49	413500	1013500	Savane arborée
50	414500	1011000	Savane arborée
51	414500	1012000	Savane arborée
52	414500	1013000	Savane arborée
53	415000	1010500	Savane arborée
54	415500	1010000	Savane arborée
55	416000	1009000	Savane arborée
56	416000	1010000	Savane arborée
57	416000	1012000	Savane arborée
58	416500	1009000	Savane arborée
59	416500	1009500	Savane arborée
60	417500	1009000	Savane arborée
61	417500	1010000	Savane arborée
62	414000	1013500	Savane arbustive
63	417000	1009500	Savane arbustive
64	413000	1012500	Savane arbustive
65	390500	992500	Savane boisée
66	400000	996500	Savane boisée
67	401000	996000	Savane boisée
68	412000	1012000	Savane boisée
69	412500	1011000	Savane boisée
70	414000	1009500	Savane boisée

Annexe II: Liste des espèces rencontrées

TB	TP	Noms scientifiques	Familles
MsPh	SZ	<i>Acacia polyacantha</i> Willd. ssp. <i>campylacantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Brenan	Leguminosae-Mim.
MsPh	S	<i>Azelia africana</i> Sm.	Leguminosae-Caes.
Nph	S	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Annonaceae
MsPh	S	<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC) Guill. & Perr.	Combretaceae
MspH	S	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. & Vuillet	Bombacaceae
MspH	PA	<i>Bridelia ferruginea</i> Benth.	Euphorbiaceae
MsPh	PA	<i>Burkea africana</i> Hook.	Leguminosae-Caes.
MgPh	Pan	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bombacaceae
MgPh	GC	<i>Cola gigantea</i> A. Chev. Var. <i>gigantea</i>	Sterculiaceae
MsPh	GC	<i>Combretum adenogonium</i> Steud. ex A. Rich.	Combretaceae
McPh	S	<i>Combretum collinum</i> Fresen.	Combretaceae
MsPh	S	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.	Combretaceae
MsPh	SZ	<i>Combretum molle</i> R. Br. ex G. Do	Combretaceae
MsPh	SZ	<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. & Dalziel	Leguminosae-Caes.
Nph	Pal	<i>Desmodium gangeticum</i> (L.) DC. var. <i>maculatum</i> (L.) Baker	Leguminosae-Caes.
McPh	S	<i>Detarium microcarpum</i> Guill. & Perr.	Leguminosae-Caes.
MsPh	GC	<i>Dialium guineense</i> Willd.	Leguminosae-Caes.
MsPh	SZ	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. DC.	Ebanaceae
MsPh	GC	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Arecaceae
MsPh	PA	<i>Ficus ingens</i> (Miq.) Miq.	Moraceae
MsPh	S	<i>Ficus sycomorus</i> L.	Moraceae
Nph	Pal	<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Voigt	Euphorbiaceae
Nph	S	<i>Gardenia erubescens</i> Stapf & Hutch.	Rubiaceae
Nph	Pal	<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. & Thonn. ssp. <i>ternifolia</i>	Rubiaceae
MsPh	EI	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	Verbanaceae
McPh	AT	<i>Hymenocardia acida</i> Tul.	Euphorbiaceae
Th	AT	<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	Leguminosae-Pap.
MsPh	S	<i>Isoberlinia doka</i> Craib & Stapf	Leguminosae-Caes.
MsPh	SZ	<i>Isoberlinia tomentosa</i> (Harms) Craib & Stapf	Leguminosae-Caes.
MsPh	S	<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.	Meliaceae
McPh	S	<i>Lannea acida</i> A. Rich. s. l	Anacardiaceae
McPh	SZ	<i>Lannea fruticosa</i> (Hochst. ex A. Rich.) Engl.	Anacardiaceae
		<i>Launaea taraxacifolia</i> (Willd.) Amin ex C. Jeffrey	Asteraceae
McPh	GC	<i>Lecaniodiscus cupanioides</i> Planch. ex Benth.	Sapindaceae

MsPh	AA	<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth	Leguminosae-Pap.
MsPh	S	<i>Lophira lanceolata</i> Tiegh. ex Keay.	Ochnaceae
MsPh	S	<i>Monotes kerstingii</i> Gilg	Dipterocarpaceae
McPh	AT	<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Sm.) E. A. Bruce	Rubiaceae
MsPh	Pal	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R. Br. ex Benth.	Leguminosae-Mim.
McPh	AT	<i>Pavetta crassipes</i> K. Schum.	Rubiaceae
McPh	SZ	<i>Phileopectera laxiflora</i> (Guill. & Perr.) Roberty.	Leguminosae-Pap.
Phgr	SG	<i>Phyllanthus muellerianus</i> (O. Ktze) Exell	Euphorbiaceae
McPh	SG	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.	Leguminosae-Caes.
MsPh	S	<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub	Leguminosae-Mim.
McPh	S	<i>Pseudocedrela kotschyi</i> (Schweinf.) Harms.	Meliaceae
McPh	SZ	<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. & Diels	Combretaceae
MsPh	S	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Leguminosae-Pap.
McPh	SZ	<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Sm.) E. A. Bruce	Rubiaceae
McPh	AM	<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	Loganiaceae
MsPh	Pan	<i>Tamarindus indica</i> L.	Leguminosae-Caes.
MgPh	EI	<i>Tectona grandis</i> L. f.	Verbanaceae
McPh	S	<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. & Perr.	Combretaceae
McPh	S	<i>Vitellaria paradoxa</i> C. F. Gaertn. ssp. <i>paradoxa</i>	Sapotaceae
MsPh	SZ	<i>Vitex doniana</i> Sweet	Verbanaceae
McPh	SZ	<i>Vitex simplicifolia</i> Oliv.	Verbanaceae
McPh	Pan	<i>Ximena americana</i> L.	Olacaceae

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Séance de discussion avec les groupes socioprofessionnels à Wari-marô	37
Photo 2 : Camp peulh à l'intérieur de la forêt classée de Wari-marô	54
Photo 3 : Exploitation des espèces au cœur de la forêt classée de Wari-marô.....	54

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Nombre de relevés phytosociologiques par type de formation végétale.....	33
Tableau II : Echelle d'abondance-dominance de Braun Blanquet	33
Tableau III : Proportion des catégories d'acteurs enquêtés.....	36
Tableau IV : Matrice de transition des formations végétales et des autres unités d'occupation des terres entre 2003 et 2013 dans la FCWM	42
Tableau V : Taux d'expansion moyen annuel et vitesse d'évolution (progression ou régression) des unités d'occupation des terres de 2003 à 2013 dans la FCWM	43

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation géographique de la forêt classée de Wari-marô	17
Figure 2 : Diagramme climatique de Parakou (1983-2013).....	18
Figure 3 : Relief de la forêt classée de Wari-marô.....	20
Figure 4 : Carte pédologie de la forêt classée de Wari-marô	22
Figure 5 : Evolution de la population riveraine de la forêt classée de Wari-marô.....	24
Figure 6 : Localisation des placeaux	32
Figure 7 : Carte d'occupation des terres entre 2003 et 2013 de la forêt classée de Wari-Marô	41
Figure 8 : Intensité des changements opérés globalement entre catégories et à l'intérieur de chaque classe entre 2003 et 2013	44
Figure 9 : Intensités et vitesses des changements par catégorie d'occupation des terres dans le secteur d'étude entre 2003 et 2013	45
Figure 10 : Diversité spécifique des formations végétales avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement	46
Figure 11 : Indice d'équitabilité de Pielou des formations végétales avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement	47
Figure 12 : Moyenne de la densité des formations végétales avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement	48

Figure 13 : Surface terrière des formations végétales avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement	49
Figure 14 : Connaissance des groupes socio-professionnels sur limite des séries.....	50
Figure 15 : Respect des aménagements par série de ces groupes socio-professionnels	51
Figure 16 : Raison de non-respect des séries d'aménagement.....	52
Figure 17 : Perception de la population locale sur les facteurs directes de dégradation de la forêt classée de Wari-Maró avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement.....	54
Figure 18 : Abondance de quelques espèces avant, pendant et après le PAMF selon les populations locales.	55
Figure 19 : Perception de la population locale sur les facteurs indirectes de dégradation de la forêt classée de Wari-Maró avant et après la mise en œuvre du plan d'aménagement.....	56
Figure 20 : Perception des populations sur l'état de la forêt classée de Wari-Maró avant et après le plan d'aménagement	53

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	2
SIGLES ET ACRONYMES	3
DEDICACE.....	4
REMERCIEMENTS	5
RESUME.....	6
ABSTRACT	7
INTRODUCTION.....	7
CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE	10
1.1 PROBLEMATIQUE	10
1.2 Objectifs	13
1.2.1 Objectif général	13
1.2.2 Objectifs spécifiques	13
1.3 Hypothèses	13
1.4 Définition des concepts	13
CHAPITRE II : CADRE GEOGRAPHIQUE.....	16
2.1 Situation géographique du secteur d'étude	16
2.2 Statut juridique	18
2.3 Données biophysiques.....	18
2.3.1 Climat	18
2.3.2 Température	19
2.3.3 Données géomorphologiques et réseau hydrographique.....	19
2.3.4 Données pédologiques.....	21
2.3.5 Végétation	23
2.4 Caractéristiques socio-économiques	23
2.4.1 Données démographiques	23
2.4.2 Activités économiques	24
2.4.2.1 Agriculture	24
2.4.2.2 Elevage	25
2.4.2.3 Exploitation forestière	25
CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES	26
3.1 Recherche documentaire	26

3.2 Travaux de terrain	26
3.2.1 Matériel et méthodes relatif à la cartographie des changements spatio-temporels des formations végétales de la forêt classée de Wari-Maró entre 2003 et 2013	26
3.2.1.1 Matériels.....	26
3.2.1.2 Traitement des données.....	26
3.2.2 Matériel et méthodes relatif à l'objectif spécifique n°2 : comparer la diversité spécifique et les paramètres structuraux avant (2003) et après (2013) la mise en œuvre du plan d'aménagement.	30
3.2.2.1 Matériel	30
3.2.2.2 Méthodes de collecte des données	31
3.2.2.3 Traitement des données phytosociologiques.....	34
3.2.3 Matériel et méthodes relatif à l'objectif spécifique n 3 : analyser les perceptions des populations locales sur l'état des formations forestières avant (2003) et après (2013) la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-maró.....	35
3.2.3.1 Matériel	35
3.2.3.2 Méthodes d'enquêtes socio-économiques.....	35
3.2.3.3 Traitement des données relatives aux déterminants de l'état de la végétation.....	38
CHAPITRE IV : RESULTATS	40
4.1 Cartographie des changements spatio-temporels des formations végétales de la forêt classée de Wari-Maró entre 2003 et 2013	40
4.1.1 Etat de l'occupation des terres en 2003 et en 2013	40
4.1.2 Dynamique des formations végétales naturelles et des autres unités d'occupation des terres de 2003 à 2013 dans la FCWM.....	42
4.1.3 Taux moyen annuel d'expansion spatiale et vitesse d'évolution (progression ou régression) des unités d'occupation des terres dans la FCWM de 2003 à 2013	43
4.1.4 Intensités des changements par intervalle de temps.....	44
4.1.5 Intensité et vitesse de changements à l'intérieur de chaque catégorie d'occupation des terres.....	44
4.2 Diversité spécifique et les paramètres structuraux des espèces ligneuses avant (2004) et après (2014) la mise en œuvre du plan d'aménagement	46
4.2.1 Diversité spécifique des espèces ligneuses avant (2004) et après (2014) la mise en œuvre du plan d'aménagement	46
4.2.2 Paramètres structuraux des espèces ligneuses avant (2004) et après (2014) la mise en œuvre du plan d'aménagement	48
4.3 Analyse des perceptions des populations locales sur l'état des formations forestières avant (2003) et après (2013) la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Maró	50

4.3.1 Perception des populations locales sur le zonage de la forêt classée de Wari-Marô	50
4.3.2 Etat de la forêt classée de Wari-Marô avant et après le plan d'aménagement.....	52
4.3.3 Facteurs de dégradation de la forêt classée avant et après le plan d'aménagement.....	53
4.3.3.1 Facteurs directs de dégradation de la forêt classée avant et après le plan d'aménagement	53
4.3.3.2 Facteurs indirects de dégradation des forêts classées avant et après le plan.....	55
CHA PIT RE V : DISCUSSION.....	57
5.1 Cartographie des changements spatio-temporels des formations végétales de la forêt classée de Wari-Marô entre 2003 et 2013	57
5.2 Diversité spécifique et paramètres structuraux avant (2004) et après (2014) la mise en œuvre du plan d'aménagement	58
5.3 Analyse des perceptions des populations locales sur l'état des formations forestières avant (2003) et après (2013) la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée de Wari-Marô	60
CONCLUSION RECOMMANDATION ET PERSPECTIVES.....	63
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	68
ANNEXE.....	77
LISTE DES PHOTOS	94
LISTE DES TABLEAUX.....	94
LISTE DES FIGURES	94
TABLE DES MATIÈRES	96