

BURKINA FASO

*Unité-Progrès-Justice*

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE, SUPERIEUR ET DE  
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (M.E.S.S.R.S)

Université Polytechnique  
de Bobo-Dioulasso  
(UPB)  
.....

Centre National de La Recherche  
Scientifique et Technologique  
(C.N.R.S.T)  
.....

Institut du Développement  
Rural  
(I.D.R)

Institut de l'Environnement et de  
Recherches Agricoles  
(I.N.E.R.A)  
.....

Centre Régional de Recherches  
Environnementales et Agricoles  
de l'Ouest (C.R.R.E.A/Ouest)  
.....

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME  
D'INGENEIUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

Option : ELEVAGE

THEME :

POTENTIALITES FOURRAGERES ET EFFETS DE L'ELEVAGE  
EXTENSIF SUR LA DIVERSITE VEGETALE DANS LA  
RESERVE DE BIOSPHERE DE LA MARE AUX  
HIPPOPOTAMES (OUEST BURKINABE)

DIRECTEUR DE MEMOIRE : Dr HASSAN BISMARCK NACRO

MAITRE DE STAGE : M. SEBASTIEN KIEMA

JUIN 2004

SARE Salifou

Mem  
928  
SAR

## TABLE DES MATIERES

|   |             |
|---|-------------|
| REMERCIEMENTS.....  | I           |
| RESUME.....   | III         |
| LISTES DES ABREVIATIONS ET SIGLES.....                              | IV          |
| LISTES DES TABLEAUX .....   | V           |
| LISTES DES FIGURES ET CARTES.....                                   | VI          |
| <br>  |             |
| <b>Introduction.....</b>  | <b>1</b>    |
| <br>  |             |
| I Objectifs.....  | 5           |
| II Justification et hypothèses de l'étude .....                     | 5           |
| <br>  |             |
| <u>PREMIERE PARTIE: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....</u>               | <u>7-30</u> |
| <br>  |             |
| I Définition de quelques terminologies et concepts.....             | 7           |
| II Questions scientifiques abordées et état des connaissances ..... | 8           |
| 2.1 Impact du bétail sur la végétation .....                        | 8           |
| 2.2 Dissémination des semences ou graines par le bétail .....       | 9           |
| III La Réserve de Biosphère dans l'Ouest Burkinabé.....             | 10          |
| 3.1 Localisation .....  | 10          |
| 3.2 Statut administratif de la Réserve .....                        | 11          |
| 3.3 Plan d'aménagement de la Réserve .....                          | 12          |
| IV Caractéristiques physiques .....                                 | 14          |
| 4.1 Climat .....  | 14          |
| 4.1.1 Pluviosité et nombre de jours de pluies.....                  | 14          |
| 4.1.2 Température .....   | 16          |
| 4.1.3 Durée de l'insolation .....                                   | 17          |
| 4.1.4 Les vents.....  | 17          |
| 4.2 Hydrographie.....   | 17          |
| 4.3. Les sols.....  | 18          |
| 4.4. La végétation.....   | 18          |
| 4.4.1 Les forêts galeries .....                                     | 19          |
| 4.4.2 Les savanes arborées .....                                    | 20          |
| 4.4.3 Les savanes arbustives .....                                  | 20          |
| 4.4.4 La végétation sur cuirasse .....                              | 20          |
| 4.4.5 La végétation aquatique et des plaines inondables.....        | 21          |
| 4.5. La faune.....  | 23          |
| <i>Conclusion partielle</i> .....                                   | 24          |
| V. Les feux de brousse.....   | 24          |
| VI Milieu Humain.....   | 25          |
| 6.1 La population.....  | 25          |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>6.2 Activités socio-économiques</b> .....                    | <b>26</b> |
| 6.2.1 L'agriculture .....                                       | 26        |
| 6.2.2 L'élevage .....   | 27        |
| 6.2.2.1 Le mode agropastoral .....                              | 27        |
| 6.2.2.2 Le mode pastoral .....                                  | 27        |
| 6.2.2.3 Espèces élevées .....                                   | 28        |
| 6.2.2.4 Effectif du cheptel .....                               | 29        |
| 6.2.3 La pêche .....  | 29        |
| 6.2.4 Autres activités .....                                    | 29        |
| 6.2.5 Rôles scocio-culturels et économiques de la Réserve ..... | 30        |

DEUXIEME PARTIE: MATERIELS ET METHODES.....31-43

|  |           |
|--|-----------|
| <b>I Plan de l'échantillonnage</b> .....   | <b>31</b> |
| <b>1.1 Estimation de la valeur pastorale et de la capacité de charge des parcours de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames</b> .....     | <b>32</b> |
| <b>1.2 Etude de l'effet de la pâture sur la conservation de la diversité végétale</b> .....  | <b>32</b> |
| <i>Critique de la démarche</i> .....   | 33        |
| <b>1.3 Rôle éventuel du bétail dans la dispersion d'espèces végétales: détermination des espèces susceptibles d'être diffusées par le bétail</b> ..... | <b>33</b> |
| <i>Critique de la méthode</i> .....  | 34        |
| <b>II Relevés floristiques</b> .....   | <b>34</b> |
| <b>2.1 Strate herbacée</b> .....   | <b>34</b> |
| 2.1.1 Composition floristique par la méthode des points-quadrats .....   | 34        |
| <b>2.2 Strate ligneuse</b> .....   | <b>36</b> |
| 2.2.1 Composition floristique, densité, structure, recouvrement linéaire et état des individus .....   | 37        |
| <b>III Evaluation de la phytomasse fourragère</b> .....  | <b>37</b> |
| <b>3.1. Evaluation de la phytomasse ligneuse</b> .....   | <b>37</b> |
| 3.1.1 Les méthodes destructrices ou directes .....   | 38        |
| 3.1.2 Les méthodes non destructrices.....  | 38        |
| 3.1.2.1 La méthode employée par Breman et De Ridder, 1991. ....  | 38        |
| 3.1.2.2 Les relations allométriques.....   | 39        |
| <i>Critique de la méthode</i> .....  | 40        |
| <b>3.2 Evaluation de la phytomasse herbacée</b> .....  | <b>40</b> |
| 3.2.1 Les méthodes indirectes .....  | 40        |
| 3.2.2 Les méthodes directes .....  | 41        |
| <b>3.3 Capacité de charge de la Réserve</b> .....  | <b>41</b> |
| <i>Critique de la méthode</i> .....  | 42        |
| 3.3.1 Charge Animale Théorique (CAT) .....   | 42        |
| 3.3.2 Charge Animale Réelle (CAR) .....  | 42        |
| 3.3.3 Bilan fourrager (BF).....  | 43        |
| <b>IV Traitement des données</b> .....   | <b>43</b> |

TROISIEME PARTIE: RESULTATS ET DISCUSSIONS.....44-82

|   |    |
|---|----|
| I Etat actuel de la végétation de la Réserve de la Mare aux Hippopotames. | 44 |
| 1.1 Strate ligneuse de la Réserve   | 44 |
| 1.1.1 Composition floristique   | 44 |
| 1.1.2 Densité et capacité de régénération                                 | 47 |
| 1.1.3 Stratification du peuplement ligneux                                | 48 |
| 1.1.4 Structure horizontale des ligneux de la Réserve                     | 49 |
| 1.1.5 Etat végétatif des ligneux  | 50 |
| 1.2 Strate herbacée de la Réserve   | 51 |
| 1.2.1 Diversité floristique   | 51 |
| 1.2.2 Structure de la strate herbacée                                     | 52 |
| 1.2.3 La valeur pastorale   | 56 |
| 1.3 Spectre d'appétibilité des espèces de la Réserve                      | 59 |
| 1.4 Evaluation de la biomasse   | 60 |
| 1.4.1 La phytomasse de la strate ligneuse                                 | 60 |
| 1.4.2 La phytomasse de la strate herbacée                                 | 62 |
| 1.5 Capacité de Charge (CC) de la Réserve                                 | 64 |
| 1.5.1 La Charge Animale Théorique (CAT)                                   | 65 |
| 1.5.2 La Charge Animale Réelle (CAR) et bilan fourrager                   | 66 |
| II Impact de la pâture sur la végétation                                  | 67 |
| 2.1 Effets de la pâture sur la strate ligneuse                            | 67 |
| 2.1.1 Diversité floristique de la strate ligneuse                         | 67 |
| 2.1.2 Structure de la strate ligneuse                                     | 68 |
| 2.1.3 Le recouvrement des couronnes des ligneux                           | 69 |
| 2.1.4 Capacité de régénération et densité des ligneux                     | 70 |
| 2.1.5 Stratification du peuplement ligneux                                | 70 |
| 2.1.6 Structure horizontale des ligneux                                   | 71 |
| 2.2 Effets de la pâture sur la strate herbacée                            | 72 |
| 2.2.1 Richesse floristique de la strate herbacée                          | 72 |
| 2.2.2 Structure floristique de la strate herbacée                         | 73 |
| 2.2.3 Effet de la pâture sur la production de la strate herbacée          | 76 |
| 2.2.4 Effet de la pâture sur le recouvrement basal des pérennes           | 76 |
| III Dissémination des graines d'espèces végétale par le bétail            | 77 |
| 3.1 Dissémination des espèces ligneuses                                   | 77 |
| 3.2 Dissémination des espèces herbacées                                   | 79 |
| <i>Conclusion partielle</i>   | 82 |
| CONCLUSION ET SUGGESTIONS   | 83 |
| BIBLIOGRAPHIE   | 87 |

## REMERCIEMENTS

Au terme de cette étude, il nous a été agréable d'exprimer notre reconnaissance et d'adresser nos remerciements à tous ceux qui ont apportés leurs aides et soutiens à l'élaboration de ce document. Nos remerciements s'adressent à :

- M. Sébastien Kiéma, notre maître de stage qui nous a adopté comme un petit frère. Nous gardons de lui de bons souvenirs du travail de terrain lors des inventaires floristiques et ses conseils et enseignements pour la rédaction de ce document;

- Dr. Bismarck H. Nacro, notre directeur de mémoire qui a accepté de diriger ce travail. Nous lui sommes reconnaissant pour ses conseils et critiques et sa grande disponibilité;

- M. Saïbou Nignan, botaniste à l'IRD pour sa grande disponibilité, son aide pour l'identification de certaines espèces et des graines dans les fèces et sa promptitude à la résolution des difficultés rencontrées lors de la saisie du document;

- Aux responsables du fonds F.I.S pour le financement de cette étude ;

- Monsieur le responsable de l'antenne IRD Bobo-Dioulasso, Frédéric Paris pour nous avoir accepté dans les bureaux de l'IRD pour la saisie de ce document ;

- Aux responsables de ANAFE/ICRAF pour leur soutien financier;

- Tout le corps professoral de l'IRD pour l'enseignement dispensé avec beaucoup de professionnalisme ;

- Dr. Mipro Hien pour ses conseils et suggestions ;

- Dr. Paulette Taïta coordinatrice de la Direction de la Production Forestière de l'IN.E.R.A-FARAKOBA pour la documentation ;

- Dr. Liehoun/Botoni Edwige pour ses suggestions à l'amélioration de la qualité scientifique de ce document ;

- Paul Sedgo technicien à la Direction de la Production Forestière de l'IN.E.R.A-Farakoba pour son aide au cours de la phase de terrain ;
- M. Millogo Albert au PAGEN/Ouest pour ses encouragements et documents ;
- Aux responsables du PNGT2/Houët pour la documentation ;
- Tout le personnel de l'IRD/Bobo, Mme Diallo, Yves Bambara, Manakan Douanio, Israël Yaméogo, Zoumana Ouattara, les gardiens pour leur accueil chaleureux et leurs aides multiformes;
- La famille Diallo et Traoré à Bobo-Dioulasso, Mme Diallo, Hamed Diallo et Traoré Matchè pour nous avoir ouvert les portes de leur maison et leur soutien moral;
- Aux aînés à l'IDR, salif Ouédraogo, Phillippes Sawadogo, Georges Guebré et Abdoulaye Traoré pour leurs encouragements;
- A tous les amis à Ouagadougou et promotionnaires pour leurs soutiens ;
- Nos remerciements aux amis avec qui nous avons vécu des moments de peines et de joies, Gustave A. Somé, Jean de Dieu Yanra , Ali Bangagné, Roland Guébré ;

Nous ne saurions terminer sans adresser nos sincères remerciements aux parents, à ma mère Mariam Saré et mon père Nobila Saré pour leurs bénédictions et soutiens moraux, à mon grand-père Jean-Paul Saré et cousin Elie Saré pour leurs encouragements et à toute la grande famille Saré à Garango.

## LISTES DES ABREVIATIONS ET SIGLES

- A.N.A.F.E** : African Network for Agro-Forestry Education
- A.O.F** : Afrique Occidentale Française
- C.V.G.T** : Comité Villageois de Gestion des Terroirs
- D.G.E.F** : Direction Générale des Eaux et Forêts
- DREEF-HB** : Direction Régionale de l'Environnement et de l'Eau des Hauts-Bassins
- FAO** : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
- G.G.F** : Groupement de Gestion Forestière
- G.P.S** : Global Positioning System
- I.D.R** : Institut du Développement Rural
- I.N.S.D** : Institut National des Statistiques et de la Démographie
- I.R.D** : Institut de Recherche pour le Développement ex ORSTOM (Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération)
- I.N.E.R.A** : Institut de l'Environnement et de la Recherche Agricole
- ICRAF** : International Centre of Research in Agro-Forestry
- M.A.B** : Man and Biosphere ou Programme sur l'homme et la Biosphère de l'UNESCO
- M.E.E** : Ministère de l'Environnement et de l'eau
- M.E.F** : Ministère de l'Economie et des Finances
- M.E.S.S.R.S** : Ministère des Enseignements Secondaire Supérieur et de la Recherche Scientifique
- M.E.C.V** : Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie
- M.S** : Matière Sèche
- P.N.G.T** : Programme National de Gestion des Terroirs
- U.B.T** : Unité Bovin Tropical
- U.N.E.S.C.O** : Organisation des Nations Unies pour la Science, l'Education et la Culture
- UCF-HB** : Unité de Conservation de la Faune des Hauts-Bassins
- UICN** : Union Internationale pour la conservation de la nature
- Z.A.T.E** : Zone d'Appui Technique à l'Elevage

## Résumé

La Réserve de Biosphère de la Mare aux hippopotames, aire de conservation de biodiversité située à une cinquantaine de kilomètres au Nord-Ouest de Bobo-Dioulasso est soumise à une pression pastorale malgré l'interdiction stricte de pâture et de pacage.

Pour connaître l'impact de l'exploitation pastorale sur la conservation de la biodiversité de la Réserve, nous avons procédé à de mesures de paramètres indicateurs de l'état de la végétation.

La production de la strate herbacée de la Réserve varie de 2,77 t MS/ha à 8,51 t MS/ha, ce qui correspond à une production de 25349,03 t MS équivalant à une capacité d'accueil de 11089,89 UBT/an. Cette production couvre largement les charges du bétail riverain estimées à 4141,58 UBT. Les valeurs pastorales sont élevées dans les savanes arborées denses, les savanes arborées claires et les plaines inondables elles sont respectivement de 70,59%, 73,31%, 71,11%, relativement faibles dans les savanes arbustives denses (60,69%) et très faibles dans les savanes arbustives claires (42,95%).

La strate ligneuse a une production utilisable estimée à 1378,63 t MS dans l'ensemble de la Réserve.

La pâture affecte certains paramètres de la végétation. Dans la strate herbacée, les *Gramineae* vivaces régressent au profit des *Gramineae* annuelles, des *Cyperaceae* et des phorbés. La pâture améliore la diversité végétale des herbacées. La forte pâture engendre une réduction de biomasse herbacée combustible, ce qui atténue les effets des feux de brousse par manque de combustible. Cela peut avoir à terme des conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes de la Réserve.

Le bétail dissémine les ligneux fourragers tels que *Prosopis africana* et *Pterocarpus erinaceus* de la Réserve vers les zones exploités (jachères et zones de pâture). En retour, il transfère les graines d'espèces « vulgaires » essentiellement celles d'adventices de culture telles que *Borreria stachydea* et *Crotalaria mucronata* ainsi que celles de ligneux de parcours dégradés ou d'espèces dites « embuissonnantes » telles *Piliostigma thonningii* et *Gardenia spp* depuis les milieux exploités plus ouverts vers la Réserve.

La Réserve dispose d'un grand potentiel pastoral et diversité végétale mais, le surpâturage pourrait menacer ce potentiel.

**Mots clés** : Réserve de Biosphère, savane soudanienne sud, potentialités pastorales, impact de la pâture



## LISTE DES TABLEAUX

|  |    |
|--|----|
| <b>TABLEAU I : SUPERFICIE ET PROPORTION DES FORMATIONS VEGETALES DE LA RESERVE DE BIOSPHERE DE LA MARE AUX HIPPOPOTAMES DETERMINEES PAR LE P.N.G.T EN 1994 APRES UNE COUVERTURE PHOTOGRAPHIQUE DE 1992 .....</b> | 23 |
| <b>TABLEAU II : EFFECTIFS DE LA POPULATION DES VILLAGES RIVERAINS DE LA RESERVE. ....</b>  | 26 |
| <b>TABLEAU III : EFFECTIF DU CHEPTEL DE L'ENSEMBLE DES VILLAGES RIVERAINS DE LA RESERVE .....</b>  | 29 |
| <b>TABLEAU IV: TYPES DE FORMATIONS VEGETALES ET NOMBRE D'UNITES ECOLOGIQUES RETENUES.....</b>  | 32 |
| <b>TABLEAU V: NOMBRE D'ESPECES, ESPECES DOMINANTES, DENSITES ET TAUX DE REGENERATION PAR TYPES DE FORMATIONS VEGETALES.....</b>  | 44 |
| <b>TABLEAU VI: DIVERSITE SPECIFIQUE ESPECES DOMINANTES FREQUENCES SPECIFIQUES, ET CONTRIBUTIONS SPECIFIQUES DES DIFFERENTES FORMATIONS VEGETALES PATUREES DE LA RESERVE .....</b>                                | 52 |
| <b>TABLEAU VII : LES VALEURS PASTORALES BRUTES DES DIFFERENTES FORMATIONS VEGETALES PATUREES.....</b>  | 57 |
| <b>TABLEAU VIII : PRODUCTION ET DISPONIBLE FOURRAGER DE LA STRATE LIGNEUSE.....</b>  | 61 |
| <b>TABLEAU IX : PRODUCTION DE BIOMASSE ET DISPONIBLE FOURRAGER PAR TYPE DE FORMATIONS VEGETALES .....</b>  | 62 |
| <b>TABLEAU X : CAPACITE DE CHARGE PAR TYPE DE FORMATIONS VEGETALES.....</b>  | 64 |
| <b>TABLEAU XI: CHARGE ANIMALE THEORIQUE PAR TYPE FORMATIONS VEGETALES.....</b>   | 65 |
| <b>TABLEAU XII : CHARGE ANIMALE REELLE DES TROUPEAUX DES VILLAGES RIVERAINS DE LA RESERVE. ....</b>  | 66 |
| <b>TABLEAU XIII : BILAN FOURRAGER DE LA RESERVE .....</b>  | 66 |
| <b>TABLEAU XIV : NOMBRE D'ESPECES, RECOUVREMENT LINEAIRE ET DENSITE SPECIFIQUE MESURES ET TAUX DE REGENERATION POUR EVALUER LES EFFETS DE LA PATURE SUR LES LIGNEUX.....</b>                                     | 67 |
| <b>TABLEAU XV: LES FAMILLES ET ESPECES DOMINANTES PAR TYPES DE CUIRASSES.....</b>  | 69 |
| <b>TABLEAU XVI : NOMBRE DE PIEDS/HA PAR STRATE PAR TYPE DE CUIRASSES .....</b>   | 71 |
| <b>TABLEAU XVII : NOMBRE D'ESPECES, RECOUVREMENT BASAL DES PERENNES, BIOMASSE HERBACEE .....</b>   | 72 |
| <b>TABLEAU XVIII: ESPECES DOMINANTES, LES CONTRIBUTIONS SPECIFIQUES ET LES FORMES BIOLOGIQUES SUR LES 2 TYPES DE CUIRASSES .....</b>   | 74 |
| <b>TABLEAU XX : ESPECES LIGNEUSES DISSEMINES PAR LE BETAIL A TRAVERS LES FECES.....</b>  | 79 |
| <b>TABLEAU XXI : HERBACEES DISSEMINES PAR LE BETAIL A TRAVERS LES FECES.....</b>   | 81 |

## LISTE DES FIGURES

|  |    |
|--|----|
| FIGURE 1 : EVOLUTION ANNUELLE DE LA PLUVIOSITE DE LA ZONE D'ETUDE DE 1993 A 2003..                                   | 15 |
| FIGURE 2 : EVOLUTION MENSUELLE DE LA PLUVIOSITE DE LA ZONE D'ETUDE EN 2003 .....                                     | 15 |
| FIGURE 3 : EVOLUTION MENSUELLE DES TEMPERATURES MAXIMALES, MOYENNES ET<br>MINIMALES DE LA ZONE D'ETUDE EN 2003 ..... | 16 |
| FIGURE 4 STRUCTURE DU PEUPEMENT DES LIGNEUX PAR SITES .....  | 49 |
| FIGURE 5 : STRUCTURE HORIZONTALE DU PEUPEMENT LIGNEUX DE LA RESERVE .....  | 50 |
| FIGURE 6: TAUX DES DIFFERENTS ETATS VEGETATIFS .....   | 51 |
| FIGURE 7: SPECTRE DE DOMINANCE DES FORMES BIOLOGIQUES .....  | 55 |
| FIGURE 8: SPECTRE D'APPETIBILITE DES HERBACEES ET DES LIGNEUX DE LA RESERVE .....                                    | 60 |
| FIGURE 9: PRODUCTION FOLIAIRE PAR STRATE .....   | 62 |
| FIGURE 11 : STRUCTURE VERTICALE DU PEUPEMENT LIGNEUX DES DEUX TYPES DE MILIEUX<br>SUR CUIRASSES .....                | 71 |
| FIGURE 12 : DISTRIBUTION DES ESPECES LIGNEUSES EN FONCTION DES CLASSES DE DIAMETRE A<br>1,30 M .....                 | 72 |
| FIGURE 13 : SPECTRE DE DOMINANCE DES FORMES BIOLOGIQUES DES CUIRASSES PATUREES ET<br>PROTEGEES .....                 | 74 |

## LISTES DES CARTES

|  |    |
|--|----|
| CARTE 1 : RESEAU DES AIRES PROTEGEES DU BURKINA FASO ET LEUR<br>VOCATION.....            | 4  |
| CAETE 2 : LOCALISATION DE LA RESERVE DE BIOSPHERE DE LA MARE AUX<br>HIPPOPOTAMES.....    | 11 |
| CARTE 3 : CARTE DE ZONAGE DE LA RESERVE DE BIOSPHERE DE LA MARE<br>AUX HIPPOPOTAMES..... | 13 |

## Introduction

Au Burkina Faso, l'administration coloniale a procédé au classement de plusieurs domaines. Selon la circulaire du 1<sup>er</sup> février 1933 du Gouverneur Général de l'Afrique Occidentale Française (A.O.F), l'objectif indiqué pour le classement, était la préservation d'un vaste domaine afin « d'empêcher une grande déforestation ». Mais, l'analyse des textes afférents aux projets de classements des aires protégées de l'Ouest Burkinabé et des autorisations temporaires de cultures du coton dans ces domaines protégés indique des objectifs différents de ceux annoncés par le colonisateur. Les objectifs réels de ce classement étaient la constitution de réserves de gibiers pour la chasse sportive, le divertissement des responsables coloniaux. Ces domaines classés devaient empêcher les indigènes de pénétrer dans les milieux où sévissait l'onchocercose ou infestés par les glossines vecteurs de la maladie du sommeil. Le classement de certaines forêts devait permettre la préservation d'arbres pour la production du charbon de bois seule source énergétique du train dans la colonie de la Haute-Volta à l'époque et ces forêts classées constituaient également des réserves de terres fertiles pour les cultures de rentes (le coton, l'arachide, etc.) introduites par le colonisateur.

Les aires protégées sont souvent perçues par les communautés riveraines comme des îlots de prospérité dans un océan de pauvreté rurale. Elles constituent en effet des réserves de ressources fortement convoitées mais inaccessibles (*IUCN, 2002*). Le classement des aires protégées a été souvent effectué sans tenir compte de l'environnement social, culturel et économique des populations riveraines des forêts, ce qui sera à la base d'une absence de consensus entre les décideurs et ces populations sur les modalités de leur conservation et de leur gestion.

Les domaines protégés qui occupaient 10% du territoire national pendant les années quarante sont globalement estimés aujourd'hui à 4% du territoire national (*Sournia, 1998*) (carte 1). Les raisons de cette décadence sont les effets combinés de la croissance démographique, de la pauvreté, de la sécheresse et de l'augmentation de la taille des exploitations pour la production des cultures de rentes, principalement le coton.

Face à la dégradation continue des aires protégées, les esprits et les approches ont évolué très lentement. La gestion durable des aires protégées est devenue une nécessité urgente. C'est ainsi que la politique nationale de la préservation stricte et statique a évolué vers celle de la participation effective des populations riveraines et l'intégration de leurs activités sylvo-pastorales dans la gestion durable des aires protégées.

Cette nouvelle vision de la politique forestière est édictée par *le code forestier de 1997* qui stipule en son article 36 que « la gestion forestière repose sur le principe de l'intégration, de la protection, de l'exploitation et de la valorisation du patrimoine forestier. Elle garantit la préservation du milieu naturel au profit des générations futures tout en assurant la satisfaction des besoins socio-économiques et culturels des générations présentes ».

Peu avant l'adoption de la nouvelle politique forestière nationale, l'Organisation des Nations Unies pour la Science, l'Education et la Culture (U.N.E.S.C.O) avait déjà mis en place un système "ouvert" de conservation et de maintien de la biodiversité dans la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames à travers son programme mondial de coopération scientifique internationale portant sur les interactions entre l'homme et la biosphère (Man and Biosphere). Les populations riveraines sont associées à ce programme qui met l'accent sur la sensibilisation, la recherche, la formation et l'exploitation durable des ressources naturelles.

Malgré l'évolution de la politique forestière, l'intégration des activités pastorales dans la gestion des aires protégées n'est pas effective dans la plupart des aires protégées. Ainsi, l'exploitation pastorale des parcours à l'intérieur de la Réserve reste strictement interdite. L'élevage pastoral est présenté à tort ou à raison comme cause de dégradation de l'environnement, voire incompatible aux objectifs de développement durable que se fixe la communauté internationale. La perception de l'élevage pastoral comme facteur de dégradation de l'environnement expliquerait la réticence des gestionnaires des aires protégées à le considérer comme une composante de la gestion durable de ces aires protégées.

Avec la croissance démographique et la raréfaction de terres arables, les espaces pastoraux se trouvent confinés sur des sols pauvres et impropres aux cultures. Ces milieux sont généralement de faible valeur pastorale. Il se pose ainsi le problème d'alimentation des troupeaux de plus en plus pléthoriques.

Cette étude intitulée "Potentialités fourragères et effets de l'élevage extensif sur la diversité végétale dans la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames (Ouest burkinabé)" s'inscrit dans le projet de recherche intitulé "Aires protégées, fonctionnement et biodiversité des écosystèmes anthropisés en savane soudanienne" mis en place par l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) à travers l'Unité de Recherche (UR) 136. Elle a pour objectif de décrire l'évolution des ressources végétales de la Réserve sous l'influence de l'exploitation pastorale et d'œuvrer ainsi à l'acquisition de connaissances sur le fonctionnement de l'ensemble des aires protégées et milieux périphériques.

Elle a consisté à faire l'état actuel de la végétation de la Réserve, à déterminer la valeur pastorale des parcours de la Réserve, à déterminer les effets de la pâture sur la structure et la

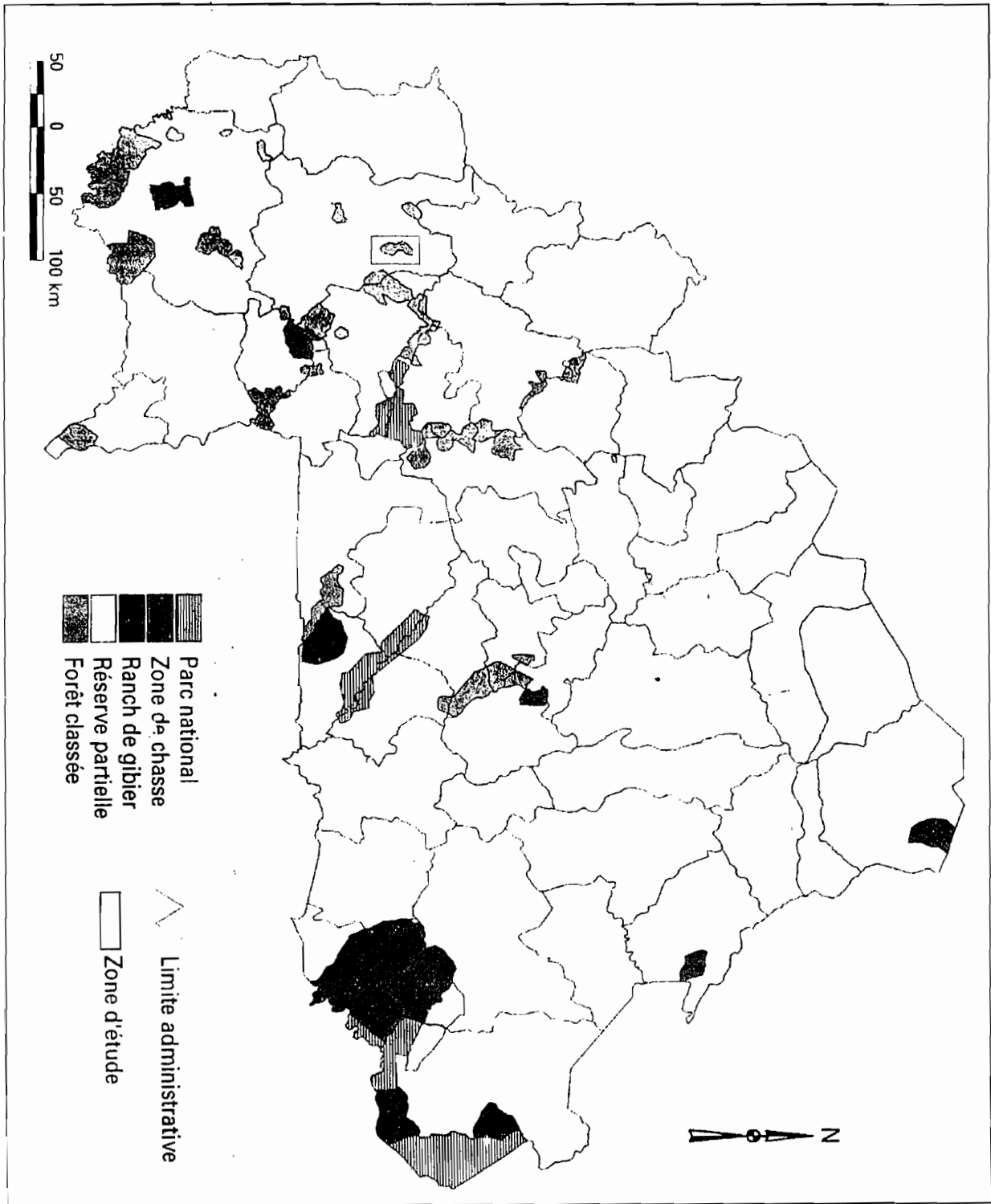
composition floristique tout en mettant en exergue les espèces diffusées par le bétail entre la Réserve et les zones exploitées périphériques constituées essentiellement de champs, de jachères, de friches et de zones pastorales.

Les résultats de l'étude permettront de faire des propositions pour une intégration réelle de l'élevage dans la gestion durable des ressources naturelles de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames.

Ce travail s'articule en trois (3) parties :

- la première partie fait une synthèse bibliographique et présente la zone d'étude;
- la deuxième partie décrit les méthodes et les matériels utilisés pour mener l'étude ;
- la troisième partie présente les résultats et les discussions, suivis de la conclusion et des suggestions.

Carte 1 : Réseau des aires protégées du Burkina Faso et leur vocation.



## I Objectifs

L'objectif global de cette étude est d'évaluer les conséquences éventuelles de la pâture sur la conservation de la diversité végétale de la Réserve de la Biosphère de la Mare aux Hippopotames.

Les objectifs spécifiques qui découlent de cet objectif global sont :

- déterminer la composition floristique de la Réserve ;
- déterminer la valeur pastorale et de la capacité de charge de la Réserve pour établir les limites d'une exploitation pastorale ;
- déterminer les effets probables de la pâture sur la strate herbacée et ligneuse pour prévoir les conséquences éventuelles si la pression pastorale s'intensifie ;
- identifier les espèces disséminées par le bétail de la Réserve vers les espaces exploités à l'extérieur de la Réserve et vice-versa.

## II Justification et hypothèses de l'étude

Notre étude s'inscrit dans le cadre général de la biologie de la conservation, discipline qui prône à la fois une protection et une utilisation durable de la diversité biologique.

L'élevage pastoral est une exploitation communautaire des ressources naturelles par le bétail dans un système caractérisé par la mobilité des animaux dans l'espace et le temps. Les ressources fourragères exploitées dans la zone d'étude se caractérisent par leur variabilité (quantité et qualité) saisonnière et spatiale. Avec la réduction des espaces pastoraux et l'augmentation des effectifs du cheptel de la région, la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames zone de « conservation de biodiversité » interdite à la pâture est de plus en plus convoitée par les éleveurs en saison sèche.

La convoitise des ressources naturelles de la Réserve est probablement due à l'existence de bonnes potentialités notamment fourragères par rapport à celles des milieux périphériques non protégés de la pâture. Ce potentiel fourrager existe probablement en qualité et/ou en quantité ce qui justifie l'étude de la composition floristique et l'évaluation de la biomasse disponible dans les milieux pâturables de la Réserve.

Pendant les périodes de déficit fourrager et de pénurie d'eau, les éleveurs pénètrent frauduleusement dans la Réserve avec leurs animaux. On constate en cette période une forte pression animale sur les ressources pastorales de la Réserve. Le bétail se nourrissant

essentiellement de plantes qui sont les producteurs primaires dont dépendent les autres composantes de la chaîne trophique dans les écosystèmes, cette forte pression pastorale pourrait modifier la diversité végétale et affecter la production et l'état des systèmes écologiques dans la Réserve. Cela nous amène à évaluer le disponible fourrager et l'influence du bétail à l'intérieur et autour de la Réserve pour prévoir ce qui peut arriver en matière de conservation de la diversité végétale si la situation persiste.



PREMIERE PARTIE :  
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

# I Définition de quelques terminologies et concepts

Avant d'entamer cette étude, il est indispensable de définir deux concepts qui permettent de mieux la comprendre.

**La biodiversité ou diversité biologique** : c'est la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris les écosystèmes terrestres, marins et aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie, cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes (*UICN, 1996*). Le concept de biodiversité est né de la conférence de Rio de Janeiro en 1992 au cours de laquelle la communauté internationale a pris la résolution de préserver et d'utiliser désormais la biodiversité sans compromettre son cycle normal de renouvellement afin de d'assurer un développement durable.

*Levêque (1993)* estime que trois approches sont à distinguer dans le concept de la biodiversité. Il y a d'abord l'approche écologique. Elle pose la question des conséquences éventuelles d'une réduction de la diversité biologique sur le fonctionnement des écosystèmes au niveau local et plus généralement à l'échelle globale. Puis, une autre approche dite éthique ou morale prône la nécessité de préserver le patrimoine naturel qui s'est constitué au cours de millions d'années afin de le transmettre en héritage aux générations futures. Enfin, dans l'approche économique de la biodiversité, la préoccupation concerne la perte de ressources potentielles jusqu'ici inexploitées ou tout simplement inconnues.

Notre étude intègre les trois approches (écologique, éthique et économique) car elle traite spécifiquement de la conservation de la diversité végétale et de ses relations avec une activité sociale et économique qui est l'élevage.

**Une Réserve de Biosphère** est une Réserve nationale déclarée patrimoine mondial en raison de sa spécificité biologique, écologique, culturelle ou historique, sa gestion devient alors mondiale. Lancé en 1976, le réseau de Réserves de Biosphère, comptait 324 Réserves réparties dans 82 pays en mars 1995. Toutes les Réserves de Biosphère sont destinées à remplir les trois (3) fonctions suivantes :

- une fonction de conservation par la protection des ressources génétiques végétales et animales existantes au niveau local et des écosystèmes importants pour le maintien de la diversité biologique et des systèmes entretenant la vie ;

- une fonction de développement en combinant les objectifs de conservation avec l'utilisation durable des ressources de l'écosystème au bénéfice des communautés locales ;

- une fonction logistique en fournissant des possibilités et des installations pour la recherche, la surveillance continue, l'éducation et la formation des populations riveraines à l'échelle régionale et mondiale au moyen d'échanges organisés dans le cadre d'un réseau international reliant toutes les ressources entre elles sous les auspices de l'U.N.E.S.C.O.

## **II Questions scientifiques abordées et état des connaissances**

### **2.1 Impact du bétail sur la végétation**

La notion de dégradation de l'environnement est fonction de la problématique abordée. L'éleveur, le pédologue, l'agriculteur, le forestier, l'écologue n'auront pas la même définition de « dégradation » de la végétation. Toute évaluation des effets de l'élevage sur l'environnement doit être fonction des critères retenus.

Nous nous intéresserons à la dégradation des pâturages par le bétail. D'après *Boutrais (1992)*, l'élevage est souvent représenté en Afrique de manière globale et simplificatrice comme une des causes de dégradation de l'environnement. Or l'élevage peut avoir des effets néfastes comme bénéfiques sur l'environnement.

Plusieurs effets néfastes de l'élevage sont rapportés dans la littérature. Un excès de charge ou une mauvaise gestion des couverts herbacés conduit en effet dans les steppes sahéliennes à une disparition du couvert herbacé et à une raréfaction du couvert ligneux avec une érosion (« désertification »). Dans les savanes soudaniennes et guinéennes, ils conduisent plutôt à une perte de biomasse herbacée (*Fournier, 1982*) et à un envahissement par les espèces ligneuses (*Diallo, 1997*). En effet le surpâturage provoque la régression des *Gramineae* vivaces et leur remplacement par des espèces annuelles et diverses autres espèces (*Toutain, 1974 ; Hoffmann, 1985 ; Cesar, 1991 ; Bremann et De Ridder, 1991*). Le couvert herbacé éclairci par le broutage, et en absence de feu la concurrence entre la strate herbacée et ligneuse est rompue en faveur des ligneux. La végétation est ensuite envahie par des arbustes, c'est le phénomène d'embuissonnement. L'embuissonnement des pâturages soudaniens est mentionné par plusieurs auteurs, *Hoffmann (1985) et Cesar (1990)* dans les savanes du nord de la Côte-d'Ivoire, *Bayer et al in GTZ (1999)* en Afrique du Sud et par *Masngar (1995) et Diallo (1997)* en zone soudanienne à Bondokuy.

L'émondage excessif et répétitif des ligneux fourragers peut entraîner la régression ou la disparition des ligneux appréciés et leur remplacement par ceux non appréciés (*Le Houérou,*

1980). La modification de la végétation sous l'effet de la pâture se traduit par une variation de la localisation de certaines espèces soumises aux effets de la pâture.

Le surpâturage entraîne la dénudation du sol par compactage suite aux piétinements excessifs, en particulier lorsque le sol est humide (*Boudet, 1984 ; Bremann et De Ridder, 1991 ; Touré, 1991 ; Diallo, 1997*). *Fournier (1982)* indique que le climat soudanien est moins propice au glaçage du sol, mais le piétinement au Sahel peut aboutir à une véritable élimination de la végétation. Les conséquences de la dénudation du sol sont des perturbations au niveau du cycle de l'eau, qui s'accompagne d'une augmentation du ruissellement ainsi que d'une grande sensibilité des sols à l'érosion (*Bayer et al. in GTZ, 1999*). Le surpâturage s'avère être un facteur de dégradation des pâturages. L'émission de certains gaz à effets de serre, le méthane (CH<sub>4</sub>) et l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) sont en partie imputables à l'intensification de l'élevage (*Seidi, 1999*). Les fortes concentrations d'ammoniac peuvent provoquer le dépérissement des forêts, car l'absorption de l'ammoniac a pour double effet une acidification des feuilles et le stockage intermédiaire de l'azote sous forme d'azote ammoniac (*Seidi, 1999*). Mais il faut indiquer que l'émission des gaz à effet de serre est en grande partie due à l'industrie automobile.

Cependant l'élevage peut bien avoir des effets positifs sur la fertilité du sol et sur l'écosystème. Le principal effet positif de l'élevage est qu'il permet d'obtenir du fumier, pour les terres cultivées. La pâture modérée permet une recapitalisation organique ce qui contribue à une meilleure reconstitution des jachères dans la zone soudanienne (*Manlay et Ickowicz, 1999 ; Douanio, 2003*). La pâture par les bovins uniquement favorise la reconstitution d'une formation forestière secondaire plus proche du « climax » (*Loupe, 1999*). *Perevolotsky (1995)* rapporte que dans les déserts de Neguev, l'interdiction d'exploiter les pâturages s'est traduite par une diminution de l'écoulement de l'eau. Or des arbres plantés dans cette zone en étaient justement tributaires. Il a fallu attendre la réactivation du pâturage et de ce fait, l'augmentation de l'écoulement de l'eau pour que ces arbres reprennent leur croissance. *Noy-Meir (1995) in GTZ (1999)* au Sénégal et *Kiéma (2001)* dans la zone soudanienne indiquent que la pâture modérée augmente la diversité végétale.

## 2.2 Dissémination des semences ou graines par le bétail

L'eau, le vent, les animaux sauvages, les insectes, l'homme et le bétail sont autant de facteurs qui participent à la dissémination des semences ou graines.

Dans notre étude nous nous intéresserons principalement à la dissémination par le bétail à travers les fèces.

Le rôle de dissémination des semences ou des graines par le bétail est souvent évoqué pour expliquer certains faciès de la végétation ou groupement végétaux. **Poilecot (1999)** indique que la dissémination des *Gramineae* fourragères se fait principalement par épizoochorie. Les fruits ou parties des plantes sont munies d'ornementations diverses qui permettent une fixation et une adhérence facile à la toison ou à l'épiderme des animaux telles que les épillets des *Cenchrus*, ou à callus vulnérants des *Loudetia*, des *Aristida* ou ornés de crochets chez *Tragus racemosus* ((L.) Allioni) ou de soies chez *Pennisetum pedicellatum* ((D.C.) Hochst).

L'endozoochorie est assez rare chez les *Gramineae*, le pâturage concerne principalement les feuilles, les gaines et surtout les jeunes pousses. Après fructification la plupart des *Gramineae* appréciés sont délaissés par le bétail. **Devineau (1999)** indique que les herbacées disséminées par endozoochorie par les bovins sont essentiellement des espèces rudérales ou des adventices de cultures, les *Gramineae* sont absentes des déjections des bovins.

Chez les ligneux, la dissémination est essentiellement endozoochore, certaines graines avalées avec les fruits passent le tractus digestif et sont rejetées avec les déjections. Les graines après avoir traversées le tractus digestif voient leur faculté germinative augmenter, donc germent plus facilement (**Lebrun, 1947 in Guinko, 1984**).

Le bétail contribue au redéploiement et à la dissémination des espèces des aires de conservation de biodiversité vers les zones exploitées et vice-versa (**Kiéma, 2001**).

En effet, comme observée par **Guinko (1984)**, la zoochorie est un puissant facteur de modification floristique et physiologique de la végétation.

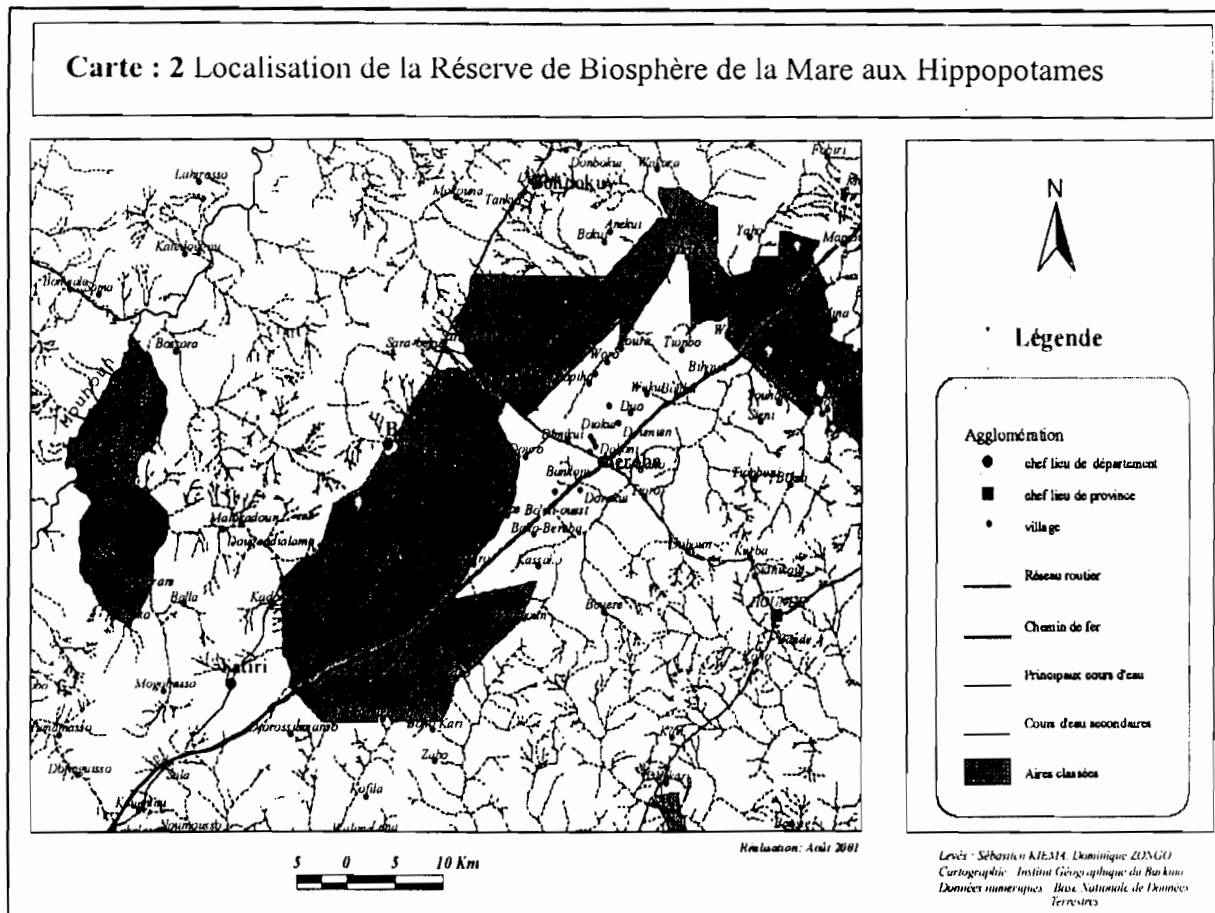
### **III La Réserve de Biosphère dans l'Ouest Burkinabé**

#### **3.1 Localisation**

La Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames est située au Nord-Ouest de la ville de Bobo-Dioulasso dans le département de Satiri. Elle est localisée à une quinzaine de kilomètres du village de Satiri situé à l'Est sur la route nationale n°14 (Bobo-Dédougou). Elle est bordée par le fleuve Mouhoun dans sa partie nord et est entourée par les terroirs de Balla, Bossora, Sokourani, Fina, Tiarako et Molokadoum et Padéma (carte 2). La Réserve est

comprise entre les latitudes 11°30' et 11°45' Nord et les longitudes 04°05' et 04°12' Ouest. L'altitude moyenne varie entre 258 et 320 m.

Carte : 2 Localisation de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames



### 3.2 Statut administratif de la Réserve

La forêt de la Mare aux Hippopotames a été classée le 26/03/1937 par arrêté n°836/SE du Gouverneur de l'Afrique Occidentale Française. Par sa richesse en biocénoses tant aquatiques que terrestres typiques des écosystèmes originels soudanais, la forêt classée de la mare aux hippopotames a été inscrite le 11 janvier 1987 dans le réseau international des Réserves de Biosphère par l'U.N.E.S.C.O. Elle couvre officiellement une superficie de 19.200 hectares.

La Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames relève du poste forestier de Satiri basé à Balla. Ce poste dépend de la Direction Régionale des Eaux et Forêts de la province du Houët dont Bobo-Dioulasso est le chef lieu.

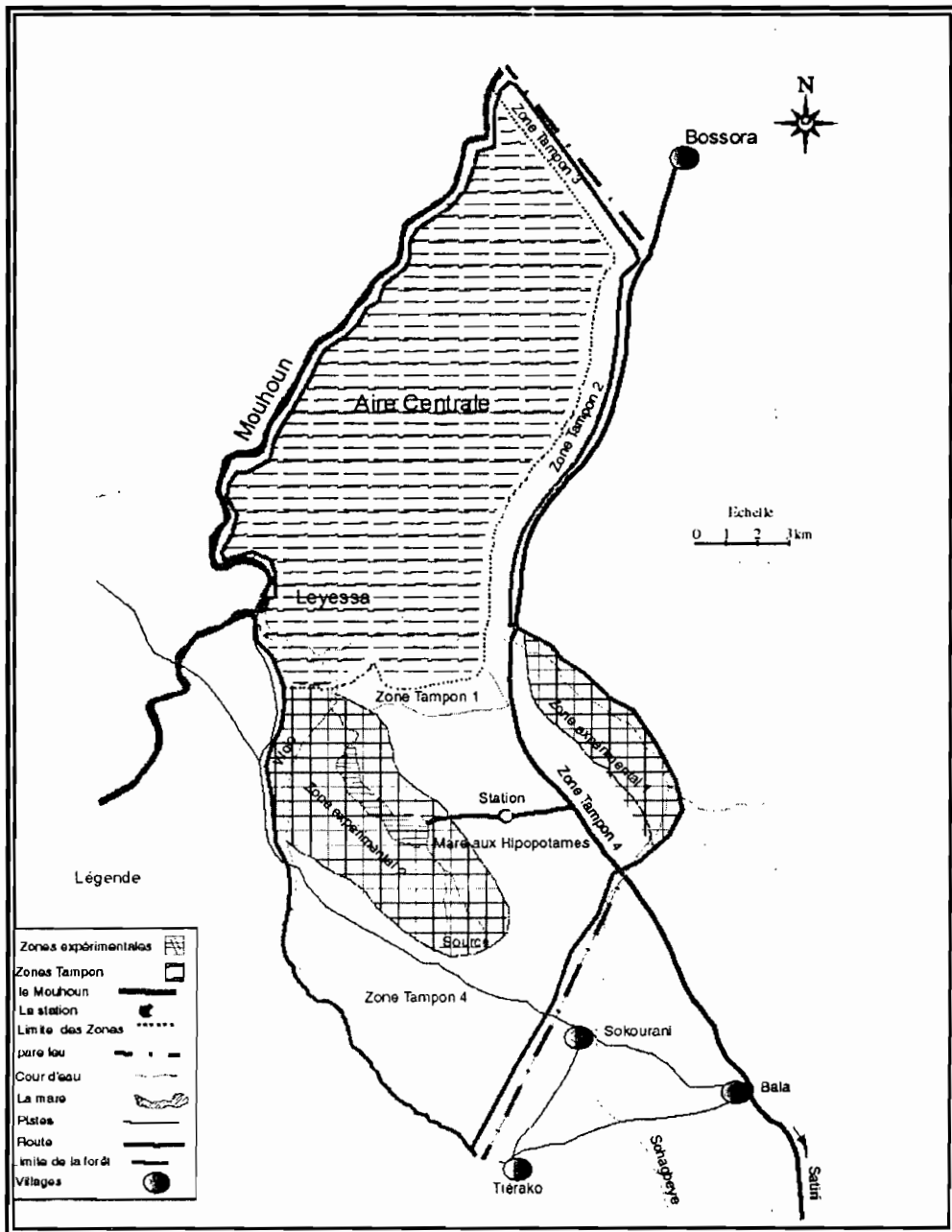
### 3.3 Plan d'aménagement de la Réserve

Après son érection en Réserve de Biosphère, l'U.N.E.S.C.O a procédé à un aménagement de la forêt classée de la mare aux hippopotames. Le plan d'aménagement vise à permettre à la Réserve de Biosphère de jouer ses trois fonctions. Ainsi, la Réserve a été découpée en trois zones :

- une aire centrale de 6518 ha bénéficiant d'un régime de protection stricte ;
- des zones tampons de 6512,5 ha où seules les activités compatibles avec les objectifs de conservation de la réserve peuvent s'y dérouler ;
- des zones expérimentales, couvrant 2476 ha qui assurent les fonctions de recherche et de formation continue (carte 3).

Par ailleurs, des plantations forestières ont été réalisées dans la Réserve avec des espèces exotiques telles que : *Tectona grandis* (Linn.), *Gmelina arborea* (Roxb.) et *Cassia siamea* (Lam.) sur une superficie de 129 ha. L'exploitation du bois des plantations forestières mais aussi du bois mort des autres formations naturelles est gérée par les populations riveraines de la Réserve organisées au sein de Groupements de Gestion Forestière (G.G.F) de chaque village limitrophe de la Réserve.

Carte 3: Carte de Zonage de la Réserve de Biosphère de la mare aux Hippopotames





## IV Caractéristiques physiques

### 4.1 Climat

Le climat constitue le facteur essentiel qui règle l'existence et la répartition des êtres vivants sur la terre (*Becker et al., 1981*). La Réserve de la Mare aux Hippopotames est située dans la zone climatique sud-soudanienne comprise entre les isohyètes 1000 mm et 1200 mm (*Guinko, 1984*). On y rencontre 2 saisons très distinctes :

- une saison pluvieuse qui s'étend de mai à octobre ,
- une saison sèche de novembre à avril, avec une période sèche et fraîche caractérisée par l'harmattan (novembre à février) suivie d'une période sèche et chaude (mars à mai-juin) précédant l'installation des pluies.

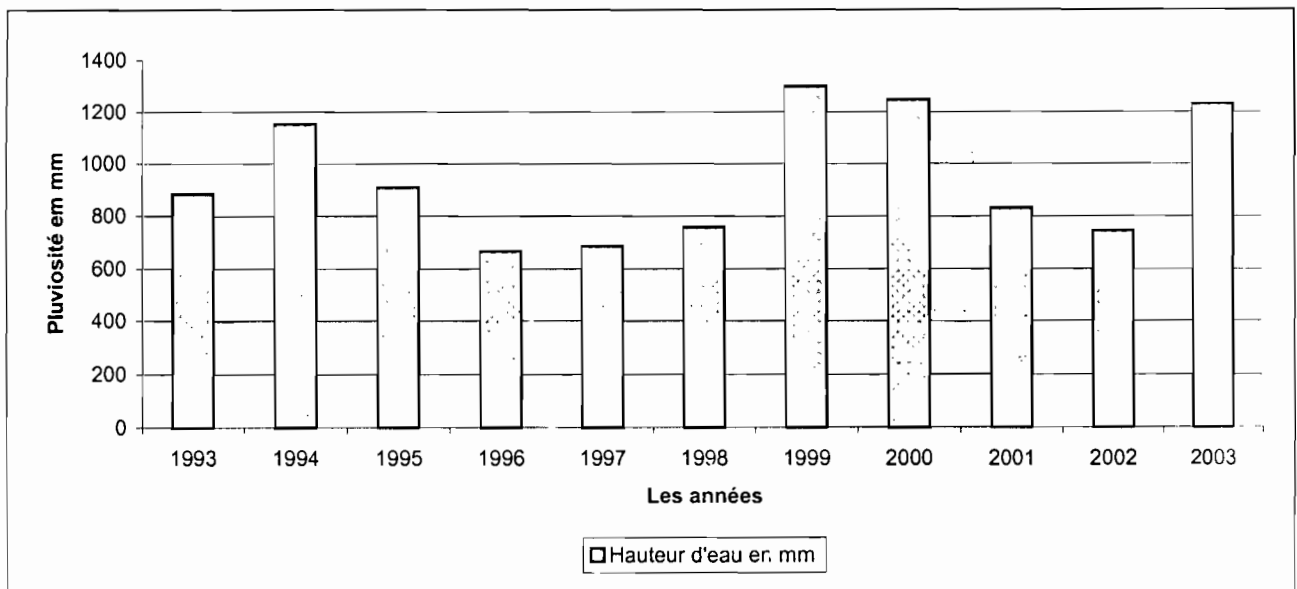
#### 4.1.1 Pluviosité et nombre de jours de pluies

La figure 1 donne l'évolution de la pluviosité de la zone d'étude sur la période de 1993 à 2003 (Station de Balla). Cette évolution se caractérise par une importante variation inter-annuelle. La pluviosité moyenne décennale est de 947,85 mm avec une valeur maximale de 1299,9 mm survenue en 1999 et une valeur minimale de 667,6 mm en 1996.

La figure 2 montre une variation inter-mensuelle de la pluviosité en 2003. La station de Balla a enregistré 1194,80 mm de pluie. Le mois le plus pluvieux est celui d'août avec 276 mm de pluie. Selon la définition de *Aubreville (1950) in Guinko (1984)* du mois écologiquement sec (moins de 30 mm de pluie), l'année 2003 compte 5 mois secs (novembre à mars).

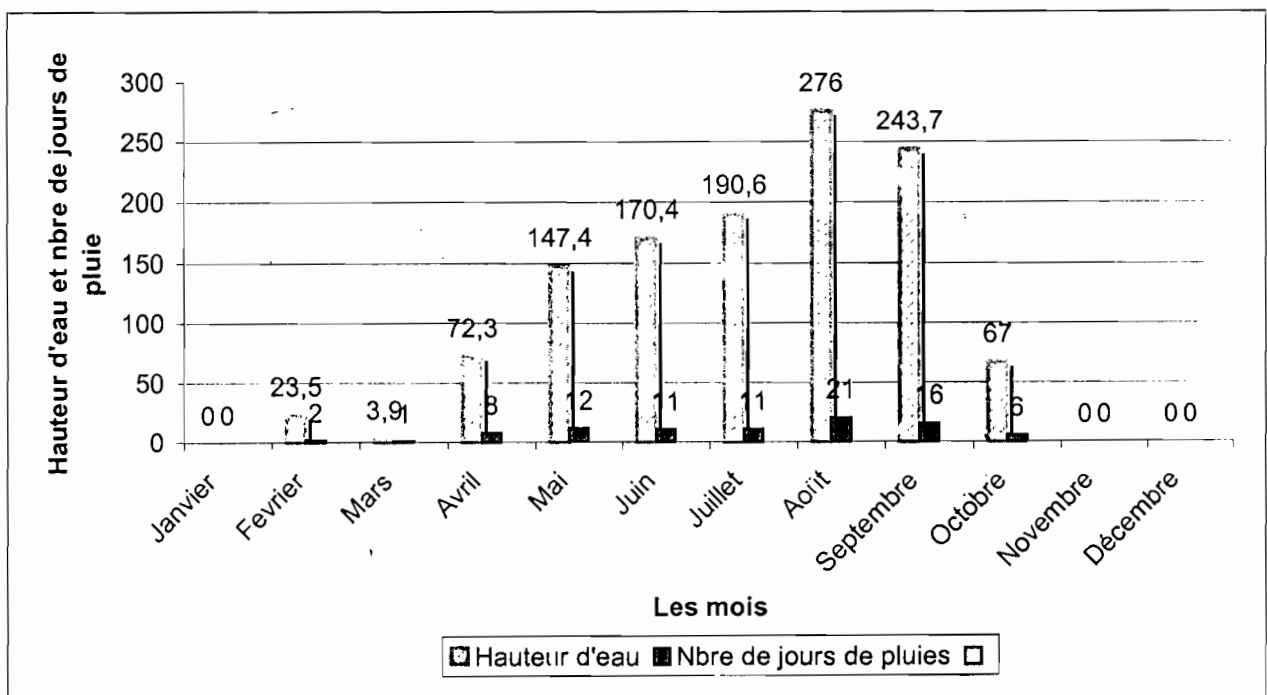
*Zoungrana (1991)* indique que dans notre zone d'étude, la période active de la végétation (pluviosité mensuelle supérieure à la moitié de l'évapotranspiration :  $P > ETP/2$ ) s'étend généralement de mai à mi-octobre. Au cours de cette période, les pluies sont plus régulières et rapprochées, ce qui permet aux herbacées annuelles d'accomplir leur cycle biologique sans épuisement de la réserve hydrique du sol (*Daget et al., 1995*).

**Figure 1 : Evolution annuelle de la pluviiosité de la zone d'étude de 1993 à 2003**



source : Station météorologique de Balla

**Figure 2 : Evolution mensuelle de la pluviiosité de la zone d'étude en 2003**



Source : Station météorologique de Balla

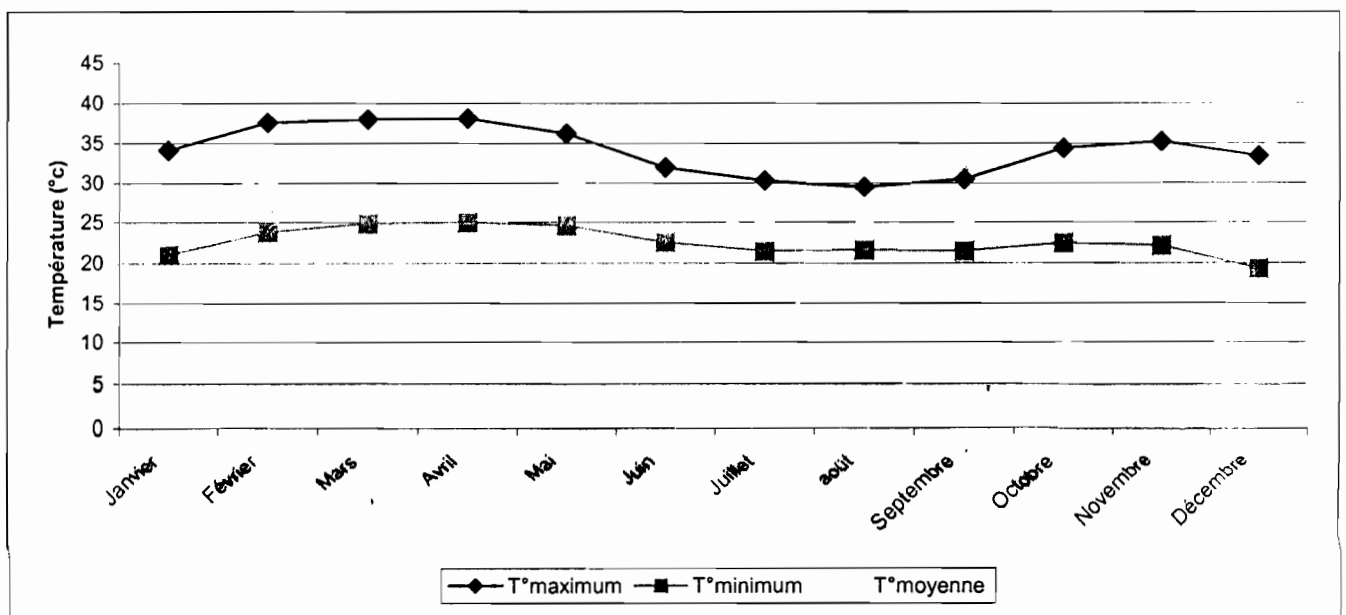
### 4.1.2 Température

La figure 3 montre l'évolution des températures maximales, minimales et moyennes enregistrées en 2003 dans la zone d'étude (Station Synoptique de Bobo-Dioulasso). Les températures varient suivant les saisons. La période fraîche marquée par l'harmattan survient de décembre à janvier avec les moyennes des températures maximales et minimales respectivement de 33,75°C et 20,15°C. On distingue 2 périodes chaudes dans l'année. Une première de février à avril qui précède l'installation de la saison des pluies avec les moyennes de températures maximales et minimales respectivement de 37,90 °C et 24,56°C. La seconde période chaude d'octobre à novembre survient après la saison des pluies avec les moyennes des températures maximales et minimales respectivement de 34,81°C et 22,33°C.

Au cours des fortes pluies de juin à septembre, on observe des températures modérées avec les moyennes des températures maximales et minimales respectivement de 30,56°C et 21,79°C; la moyenne annuelle étant de 28,30°C.

Les périodes chaudes de l'année sont marquées par des feux de brousse, des pénuries d'eau suite au tarissement des retenues et cours d'eaux temporaires utilisés pour l'abreuvement du bétail. Le disponible fourrager herbacé diminue, il est le résultat de l'épuisement progressif de la réserve hydrique du sol. Les herbacées annuelles desséchées passent cette mauvaise période sous forme de diaspores. C'est en cette période que les problèmes d'alimentation et d'abreuvement du bétail se pose avec acuité.

**Figure 3 :** Evolution mensuelle des températures maximales, moyennes et minimales de la zone d'étude en 2003



Source : Station synoptique de Bobo-Dioulasso

### 4.1.3 Durée de l'insolation

Le temps d'exposition des écosystèmes à l'énergie lumineuse (le soleil) est déterminant pour la production primaire. L'énergie lumineuse est en effet indispensable pour la réalisation de la photosynthèse, processus par lequel les végétaux chlorophylliens convertissent la lumière solaire incidente en biomasse. C'est un facteur climatique qui joue un rôle sur la dessiccation du sol et le bilan hydrique global (*Zoungrana, 1991*).

Dans notre zone d'étude la durée de l'insolation reste assez élevée tout le long de l'année avec un pic en octobre (278 heures) et une sensible baisse en août (160 heures).

### 4.1.4 Les vents

Les vents sont de deux types :

- l'harmattan, vent sec et chaud du Nord, souffle depuis les déserts continentaux (anticyclone du Libye) dans une direction privilégiée Nord-Est ;
- la mousson, originaire de l'anticyclone de Sainte Hélène, chargée d'humidité, à direction prédominante Sud-Ouest remonte progressivement du golfe de Guinée vers les terres continentales Ouest Africaines.

La zone de rencontre de ces deux vents antagonistes est appelée zone de convergence intertropicale ou Front Intertropical (FIT) dont le balancement, dû à la prédominance tour à tour de l'un ou l'autre selon la période de l'année, commande l'installation des saisons (*Zoungrana, 1991*).

## 4.2 Hydrographie

Le réseau hydrographique de la Réserve est assez dense. Ce réseau est constitué d'un cours d'eau permanent, le Mouhoun qui borde la réserve dans sa partie Nord, de cours d'eau temporaires (les rivières Leyssa, Wolo et Tinamou) et d'une mare permanente alimentée par une nappe phréatique et les eaux de crue du Mouhoun. Le plan d'eau de la mare couvre une superficie de 120 ha à l'étiage (décembre à juin) mais celle-ci peut atteindre 650 ha pendant les périodes de crue (*Sanou, 1995*).

La construction du régulateur d'eau en aval de la mare en 1990 permet de maintenir un certain niveau d'eau en saison sèche permettant ainsi le déroulement des activités de pêche en toute période de l'année.

Il faut noter que les éleveurs évitent la mare et ses milieux avoisinants qu'ils estiment trop humides, infestés de mouches Tsé-tsé qui nuisent à la santé des animaux. Ils évoquent également la présence de sable mouvant à certains endroits le long des rivières.

### 4.3. Les sols

Après le climat, c'est la nature du sol qui contribue le plus à la diversité des écosystèmes en fonction de sa composition minéralogique et son humidité (*Becker et al., 1981*).

L'examen du cadre géologique et de la distribution des unités dans le paysage par l'U.N.E.S.C.O en 1989 fait apparaître quatre principaux types de sols rencontrés :

- les sols sur cuirasse qui sont des sols ferralitiques tronqués, avec un horizon superficiel peu épais à forte teneur en gravillons et une mise à nue plus moins complète de la cuirasse indurée et concrétionnée ;
- les sols sur colluvions de bas de glaciais, ce sont des sols ferrugineux tropicaux lessivés ;
- les sols alluviaux, ce sont des sols minéraux à Gley oxydé le long des cours d'eau temporaires et sur le bourrelet alluvial du Mouhoun ;
- les sols des plaines d'inondation, qui sont des sols à hydromorphie prononcée.

### 4.4. La végétation

Selon le découpage phytogéographique du Burkina Faso effectué par *Guinko (1984)* la Réserve appartient au secteur phytogéographique soudanien méridional du district Ouest Volta Noire (connue actuellement sous le nom de Mouhoun) caractérisée par de larges galeries forestières à végétation en majeure partie sempervirente constituée d'espèces Guinéennes. Il est important de signaler que la végétation de ce secteur phytogéographique a été largement remaniée par la conjugaison des activités anthropiques et la descente des isohyètes vers le Sud.

On distingue essentiellement cinq types de végétation dans la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames : la végétation aquatique et des zones inondables, la végétation des forêts galeries, la végétation des savanes arborées, la végétation des savanes arbustives et la végétation sur cuirasse (zones dénudées et bowé).

La description de la végétation de la Réserve s'appuie sur les travaux de *U.N.E.S.CO (1989)*, *Belem (1991)*, *Ouédraogo (1994)*, *Guenda et al., (1994)*, *Taïta (1997)* et de *Kiéma (2001)*.

#### 4.4.1 Les forêts galeries

Elles constituent l'une des particularités de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames. Elles abritent une flore très diversifiée et abondante qui se distingue nettement de celle des forêts galeries des aires protégées voisines de Maro et du Tuy.

Quatre types de galeries ont été définies (*Belem, 1991*) ce sont :

- la galerie de la Leyssa, elle est assez large (20 à 30 m) et bien développée avec un recouvrement de 80% à 90% et une strate supérieure de 20 m de haut ;
- la galerie du long de la mare qui est un fourré dense, difficilement pénétrable ;
- la galerie de Tiarako très étroite et dégradée;
- la galerie du confluent du Mouhoun qui se trouve à la jonction de la mare et du Mouhoun, elle est étroite et limitée aux abords des cours d'eaux.

Dans toutes les galeries lorsque la strate arborée est dominante les individus sont de grande taille, jusqu'à 30 m par endroits, les espèces les plus rencontrées sont *Berlinia grandiflora* ((Vahl) Hutch & Dalz), *Cola gigantea*, *Cola cordifolia* ((Cav) R.Br.), *Erytrophleum guineense* (G. Don), *Kigela africana* ((Lam.) Benth.), *Ceiba pentandra* ((L.) Gaertn.), etc. La strate arbustive quand elle existe, est constituée de *Paulinia pinnata* (L.), *Phoenix reclinata* (Jacq.), *Holarrhena floribunda* (G. Don), *Elaeis guineensis* (Jacq.), *Nelsonia canescens* (Lam.), etc. Les espèces lianescentes telles que *Saba senegalensis* (A. DC.) et *Baisea multiflora* (A. DC.) sont présentes depuis la strate arbustive jusqu'à la strate arborée. La strate herbacée est très pauvre à cause du couvert ligneux très important, elle est composée uniquement d'espèces sciaphiles telles que *Anchomanes difformis* ((Engl.), *Wissadula amplissima* ((Linn.) Fries.), *Tinnea barterii* (Gurke), *Desmodium velutinum* ((Willd.) DC.).

Les galeries forestières de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames disposent d'une très grande richesse en espèces végétales dont certaines sont d'affinité guinéenne.

Cependant, les galeries ne sont pas fréquentées par le bétail, pour plusieurs raisons notamment à cause des espèces végétales en présence (nette dominance des espèces non appréciées), de la grande taille des ligneux (15 m en moyenne), de l'humidité de ces milieux très peu parcourus par les feux de brousse et surtout de la présence des glossines vecteurs de la trypanosomiase animale.

#### 4.4.2 Les savanes arborées

On distingue des savanes arborées claires (moins de 40% de taux de recouvrement des ligneux) et des savanes arborées denses (plus de 40% de taux de recouvrement des ligneux). La strate arborée des savanes est dominée par *Terminalia spp*, *Anogeissus leiocarpus* ((DC.) G. & Perr.), *Vitellaria paradoxa* (Gaertn.), *Isobertinia doka* (Raib & Stapf), *Pterocarpus erinaceus* (Poir), *Daniellia oliveri* ((R.) Hutch. & Dalz.), etc. La strate arbustive est relativement peu développée avec comme principales espèces *Detarium microcarpum* (G. & Perr.) et *Gardenia spp*. Les savanes arborées denses constituent des zones de transition entre les savanes arborées claires et les galeries forestières. Dans les savanes arborées claires la strate herbacée est dominée par les *Gramineae* pérennes telles que *Andropogon ascinodis* ((Nees.) Merr.), *Andropogon gayanus* (Kunth.), *Cymbopogon giganteus* ((Hochst.) Chiov.), *Schizachyrium sanguineum* ((Retz.) Alst), *Diheteropogon amplexans* ((Nees.) W.D.Clayton.), *Monocymbium cerasiiforme* ((Nees.) Stapf.), *Hyparrhenia spp*. Dans les savanes arborées denses on rencontre essentiellement des pérennes ombrophiles : *Andropogon tectorum* (Schum. & Thonn.), *Beckeropsis uniseta* (K. Schum.), etc. Ces espèces y trouvent un milieu ombragé et assez humide sous le couvert des grands ligneux.

#### 4.4.3 Les savanes arbustives

Dans les savanes arbustives, la strate arbustive est dominée essentiellement par *Detarium microcarpum*, *Combretum spp*, *Pteleopsis suberosa* (Engl. & Dalz), *Annona senegalensis* (Pers.), *Gardenia spp*. la strate arborée est presque absente avec quelques pieds d'espèces savanicoles telles que *Prosopis africana* (G. & Perr.), *Pterocarpus erinaceus*, etc. On distingue des savanes arbustives denses et des savanes arbustives claires. La strate herbacée des savanes arbustives présente un bon taux de recouvrement en *Gramineae* pérennes composées principalement de : *Diheteropogon amplexans*, *Loudetia simplex* ((Nees.) Hubb.), *Ctenium newtenii* (Harck), etc.

#### 4.4.4 La végétation sur cuirasse

Les formations végétales sur cuirasses correspondent généralement à des savanes herbeuses parsemées de fourrés ou bosquets par endroits.

La végétation est dominée par la strate herbacée composée d'espèces annuelles telles que : *Loudetia togoensis* ((Pilg.) Hubb.), *Andropogon pseudapricus* (Stapf), *Microchloa indica* (L.f.) P. de B.), *Lepidagathis anobrya* (Nees), *Cochlospermum spp*, *pandiaka heudelotii* ((Moq.) Hook.f.), etc.

La strate arbustive est dominée par *Detarium microcarpum*, *Combretum glutinosum* (Perr.), *Combretum nigricans* (Lepr.), *Combretum micranthum* (G. Don), *Acacia macrostachya* (Reich.), etc. *Bombax costatum* (Pell. & Vuill) est sans doute le ligneux caractéristique des milieux de cuirasse, on peut lui associer également *Sterculia setigera* (Del.).

La végétation des cuirasses est enrichie par endroits par les espèces rencontrées dans les fourrés. Ces fourrés se composent :

- d'une strate arbustive constituée de *Combretum glutinosum*, *Capparis corymbosa* (Lam.), *Cadaba farinosa* (Forsk.), *Gardenia sokotensis* (Hutch.), *Acacia macrostachya*, etc ;

- d'une strate herbacée constituée de *Cyanotis lanata* (Benth.), *Wissadula amplissima*, *Triumfetta rhomboidea* (Jacq.), etc.

Des espèces lianescentes comme *Saba senegalensis*, *Baisea multiflora*, *Acacia ataxacantha* (DC.) sont également rencontrées dans ces milieux. On peut rencontrer de façon sporadique la plupart des grands ligneux des savanes telles que *Prosopis africana*, *Anogeissus leiocarpus*, *Parkia bigobosa* ((Jacq.) Benth.), etc.

#### 4.4.5 La végétation aquatique et des plaines inondables

*Guenda et al., (1994)* et *Ouédraogo (1994)* ont effectué une étude détaillée de la végétation aquatique et celle des plaines inondables de la Réserve.

De la pleine eau de la mare à sa périphérie, la végétation s'organise en bandes successives. On distingue ainsi :

- la prairie aquatique qui correspond à la végétation des eaux libres, comprenant *Ceratophyllum demersum* (Linn.), *Utricularia thonnigii* (Schum.) et *Azolla africana* (Desv.). On note également une prairie aquatique flottante non enracinée au substratum dont les taxa fréquents et abondants sont *Neptunia oleacea* (Lour.), *Pistia stratiotes* (Linn.), *Eichornia natans* (Solms.), *Eichornia crassipes*, *Oxycaryum cubense*, *Leersia hexandra* (Swartz.), *Vossia cuspidata* (Griff.), *Pycnopus mundtii* (Nees.), *Utricularia exoleta* (B. Br.), *Ludwigia stenorhaphis*, *Cyperus pectinatus* (Böck.), *Polygonum spp*, *Cyclosorus striatus* ((Schum.) Ching) ;

- la végétation fixée est constituée de fourrés denses difficilement pénétrables. Composés principalement *Mimosa pigra* (Linn.), *Ficus congensis* (Engl.), *Phyllanthus reticularis* (Poir.), *Ipomoea rubens* (Choisy), *Trichilia emetica* (Vahl.), *Morelia senegalensis* (A. Rich.), *Pterocarpus santalinoides* (L'herm.), *Sesbania sesban* ((Linn.) Merrill.), etc.



- la végétation des zones inondables : elles intègrent une savane arborée à *Mitragyna inermis* ((Willd.) O.Kze.), avec quelques gros pieds d'*Acacia sieberiana* (DC.) dans les abords de la mare. Les herbacées les plus rencontrées sont essentiellement des Gramineae *Vetiveria nigriflora* (Stapf.) et *Paspalum polystachyum* (R. Br.) (Guenda,1994). Cette plaine constitue un pâturage nocturne pour les hippopotames qui créent de nombreux couloirs de passage dans la végétation. La plaine inondable aux abords de la mare n'est pas fréquentée par le bétail pour les mêmes raisons évoquées précédemment.

Le plan d'eau de la mare connaît une certaine perturbation à cause des activités anthropiques telles que la pêche et le tourisme qui s'y déroulent. Cette perturbation se manifeste par la propagation progressive des espèces aquatiques flottantes envahissantes telles que la salade d'eau (*Pistia stratiotes*) et les jacentes d'eau (*Eichornia crassipes*). La prolifération de ces espèces envahissantes peut conduire à l'étouffement du plan d'eau ce qui entraînera une baisse de la diversité végétale de la mare.

Dans la région Nord-Est de la Réserve nous avons la plaine inondable de Bossora (zone inondée par la crue du Mouhoun en saison de pluie), c'est une savane herbeuse à *Vetiveria nigriflora*, *Schizachyrium breviphyllum* (Nees.) et à *Andropogon africanus* (Franch.). La strate arborée clairsemée est dominée par *Mitragyna inermis*.

La plaine inondable de Bossora située à la lisière de la réserve, en zone moins humide que la plaine inondable de la mare, constitue sans doute un pâturage d'appoint pour le bétail en saison sèche.

La couverture photographique réalisée par le Programme National de Gestion des Terroirs (P.N.G.T) en 1992 donne la situation de l'occupation des sols de la Réserve (tableau I).

**Tableau I :** Superficie et proportion des formations végétales de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames déterminées par le P.N.G.T en 1994 après une couverture photographique de 1992

| Types de formations végétales | Superficies en hectare (ha) | Proportion (%) |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Savane arborée claire         | 10947,5                     | 67,00          |
| Savane arborée dense          | 72,5                        | 0,44           |
| Savane arbustive claire       | 1973,5                      | 12,08          |
| Savane arbustive dense        | 31                          | 0,19           |
| Galerie forestière            | 1756                        | 10,74          |
| Plaine inondable              | 1344                        | 8,22           |
| Plan d'eau de la mare         | 86                          | 0,53           |
| Plantation forestière         | 129                         | 0,79           |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>16339,5</b>              | <b>100</b>     |

Source : *MESSRS/MEE, 1997*

**NB :** Selon l'arrêté de classement de la forêt classée de la mare aux hippopotames de 1937, elle occupait une superficie de 19.200 ha. Après la couverture photographique du PNGT en 1992, la cartographie indique une superficie de 16 339,5 ha. Cette différence pourrait s'expliquer par les erreurs de mesures lors de la délimitation de la forêt car les bornes délimitant la forêt classée ont été respectées par les paysans lors de la mise en culture des terres côtoyant les limites de la Réserve.

#### 4.5. La faune

L'avifaune est très abondante, la Réserve héberge à l'état des connaissances actuelles 243 espèces constituées essentiellement des pintades sauvages, des pigeons, des francolins communs, de tourterelles, de hérons (*Bakyono, 1997*).

Le plan d'eau de la mare de la réserve abrite une population assez importante d'hippopotames (*Hippopotamus amphibius*), d'où le nom de la Mare aux Hippopotames donnée à la Réserve. La population d'hippopotames atteindrait 60 à 100 individus (*MEV/DGEF, 2003*). Cet effectif fluctue en fonction des périodes de l'année suite aux migrations saisonnières, elle est plus importante pendant l'étiage (mars à mai) et plus faible en période de crue (août à septembre).

Le peuplement piscicole comprend une centaine d'espèces de poissons avec cinq espèces dominantes *Heterotis niloticus*, *Oreochromis niloticus*, *Clarias gariepinus*, *Sarotherodon galilaeus* et *Gymnarchus niloticus* (*Sanou, 1995 ; Kabré et Yé, 1997*).

De nos entretiens avec les villageois et l'agent des eaux et forêts de la Réserve, il ressort que la faune terrestre est représentée par de nombreux vertébrés sauvages dont le

phacochère (*Phacochoerus aethiopicus*), l'antilope bubale (*Alcelophus major*), le lièvre (*Lepus capensis*), des rongeurs tels que l'aulacode et des reptiles.

L'éléphant (*Loxodonta africana africana*) est observé dans la Réserve pendant la saison sèche. Au cours de cette période l'animal est à la recherche d'eau et de quiétude que lui offre la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames.

Des cas déplorables de braconnage opérés dans la Réserve sur les espèces citées sont souvent constatés.

Les termites du genre *Trinerviterme* constituent une pédo-faune très importante sur les cuirasses. Elles sont responsables de l'existence d'une flore termitophile formant des îlots boisés ou bosquets disséminés çà et là dans le paysage végétal.

### ***Conclusion partielle***

La Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames présente une très grande diversité floristique et zoologique. Les espèces végétales qu'elle abrite appartiennent aux deux régions biogéographiques, la zone soudanienne et la zone soudano-guinéenne. Elle constitue donc un élément clé pour une stratégie nationale de la conservation de la diversité biologique.

## **V. Les feux de brousse**

Les savanes de la Réserve sont parcourues chaque année par des feux de brousse. N'ayant pas les moyens de les interdire de manière stricte, le P.N.G.T préconise les feux précoces pour éviter les effets plus néfastes des feux tardifs de pleine saison sèche.

Les feux de brousse font l'objet de controverses tant sur le plan scientifique au sujet de ses modalités et de ses effets que sur le plan plus général concernant sa nécessité et son utilité en milieu tropical (*Hoffmann, 1985*).

Le feu n'a pas les mêmes effets à toutes les saisons de l'année. Un feu précoce au tout début de la saison sèche permet de réduire les risques d'effets néfastes de feux courants ultérieurs (*Hoffmann, 1985*). Mais, les feux trop précoces risquent également de détruire les herbacées pérennes qui seraient normalement résistantes aux feux, si elles n'ont pas encore stocké dans les organes souterrains, les réserves alimentaires nécessaires pour la saison sèche (*GTZ, 1972 in Hoffmann, 1985*). Il en résulte une augmentation des annuelles alors que les ligneux profitent de l'absence de compétition. De même, il est admis qu'un feu trop tardif, tout en luttant efficacement contre l'envahissement par les ligneux risque également d'épuiser

les *Gramineae* pérennes lorsque celles-ci ont déjà commencé à émettre des repousses (*Hoffmann, 1985*).

L'absence de feux entraîne un embroussaillage progressif des savanes et une évolution vers une formation forestière excluant la strate herbacée (*Boutrais, 1983 ; Hoffmann, 1985 ; Masngar, 1995 ; Diallo, 1997* ). En effet, les feux maintiennent chaque formation dans son état, empêchant de ce fait la savane d'évoluer vers la forêt. De même, ils ne permettent pas à la forêt d'envahir la savane, car les espèces végétales passent la grande partie de leur temps à régénérer après les feux (*Belem, 1991*). Les feux s'avèrent donc un facteur écologique normal et indispensable pour le maintien des savanes soudaniennes. Leur suppression signifie, à terme , un retour au climax forestier (*Boutrais, 1983*). Cependant, l'action prolongée du feu entraîne une réduction progressive de la diversité des espèces en fonction de leur tolérance au feu (*UICN, 1994 b*).

La suppression des feux dans la Réserve ou leur autorisation sous réserve d'application de modalités devient alors un choix écologique.

Dans le cadre des activités du PNGT, les populations riveraines de la Réserve ont été initiées à la pratique de feux précoces.

Les feux précoces s'avèrent nécessaires pour le maintien du cortège floristique de la savane et en particulier la strate graminéenne indispensable à l'élevage. Ainsi, le feu précoc est souvent utilisé comme moyen de gestion des pâturages dominés par des *Gramineae* pérennes qui donnent des repousses de bonnes valeurs nutritives en saison sèche. Mais, avec les phénomènes de dégradation des pâturages, les herbacées pérennes disparaissant au profit des annuelles, le feu ne procure plus que quelques des repousses insuffisantes aux animaux en saison sèche. Dans un contexte de pâturages dégradés, le feu accentue le déficit fourrager pour les animaux pendant la saison la sèche au lieu de leur procurer des aliments de bonne qualité (*Diallo, 1997*).

Quant aux ligneux, de nombreuses espèces émettent de nouvelles feuillaisons après le passage du feu en saison sèche. Ces jeunes feuilles très appréciées constituent un fourrage de qualité pendant la saison sèche au moment où les herbacées desséchées sont de qualité nutritive médiocre.

## **VI Milieu Humain**

### **6.1 La population**

Au recensement de 1996, la population des six villages de Satiri riverains de la Réserve était estimée à 13.072 habitants (*MEF/INSD, 2000*). Dans ces villages, les

populations d'ethnie Bobo sont les autochtones. Ils sont agriculteurs ou agropasteurs en majorité. Les migrants sont essentiellement les Mossis (agriculteurs ou agropasteurs), les Peulhs (éleveurs professionnels ou agropasteurs) et les Bozos qui sont des pêcheurs originaires du Mali. Dans le village de Bossora, en importance numérique, les Mossis constituent aujourd'hui l'ethnie dominante (*PNGT2, 2002*).

Les données démographiques des villages riverains de la Réserve sont consignées dans le tableau II.

**Tableau II** : Effectifs de la population des villages riverains de la réserve.

| Département  | Village    | Hommes      | Femmes      | Population totale |
|--------------|------------|-------------|-------------|-------------------|
| SATIRI       | Balla      | 1554        | 1574        | 3128              |
|              | Bossora    | 2672        | 2635        | 5307              |
|              | Fina       | 587         | 571         | 1158              |
|              | Molokadoum | 742         | 784         | 1526              |
|              | Sokurani   | 880         | 404         | 1284              |
|              | Tiarako    | 581         | 588         | 1169              |
| <b>TOTAL</b> |            | <b>7016</b> | <b>6056</b> | <b>13072</b>      |

*Source* : MEF/INSD, 2000

## 6.2 Activités socio-économiques

Les principales activités menées par les populations limitrophes de la réserve sont : l'agriculture, l'élevage et la pêche.

### 6.2.1 L'agriculture

Elle occupe l'ensemble des communautés villageoises de la région. C'est une agriculture du type extensif orientée initialement vers la production de céréales (sorgho blanc, sorgho rouge, maïs, mil) et de légumineuses (arachide et niébé). Aujourd'hui, les cultures de rentes principalement le coton, le tabac et le sésame occupent une place importante. Elles assurent l'essentiel des revenus des paysans.

La présence de jachères et de friches indique que des villages riverains de la Réserve disposent encore d'un potentiel important en terre de culture comparativement aux terroirs entourant les aires protégées voisines de Maro et du Tuy. D'ailleurs, la Réserve n'a pas connu une occupation anarchique clandestine par les agriculteurs comme ailleurs dans les forêts classées de Maro et du Tuy. Cependant, avec l'augmentation des superficies emblavées pour la culture du coton et l'arrivée massive des migrants, les terres de culture se raréfient. Cette

situation entraîne de plus en plus la convoitise des terres fertiles situées à l'intérieur de la Réserve.

L'agriculture entretient des rapports avec l'élevage à travers la culture attelée et la fertilisation des champs avec la fumure organique issue des déjections animales. Il n'existe pas de contrats de pâture entre agriculteurs et éleveurs, mais une entente tacite d'exploitation des résidus de récoltes sur le champ avec restitution du fumier pour l'enrichissement des terres en matière organique. Cela s'effectue sans aucune forme de rémunération, mais tout simplement pour l'entretien de bons rapports sociaux.

Cependant certains agriculteurs brûlent systématiquement les résidus de récoltes dans leurs champs. Les raisons avancées varient d'un agriculteur à un autre, les plus courantes visent à éviter que les animaux ne pénètrent dans le champ ou pour enrichir la terre en matières minérales contenues dans les cendres.

## **6.2.2 L'élevage**

Le système d'élevage est extensif avec des modes de gestion variant en fonction des groupes ethniques.

### ***6.2.2.1 Le mode agropastoral.***

Il intègre l'élevage à l'agriculture. Les paysans exploitent la force de travail et le fumier des animaux ; en retour les animaux utilisent les résidus de récolte et la végétation messicole après la récolte. Ce mode d'élevage est le plus pratiqué par les autochtones Bobos et les éleveurs Peulhs sédentarisés dans la région depuis plusieurs décennies, avec cependant une dominance agricole chez les Bobos et pastorale chez les Peulhs. Dans ce mode de gestion, les troupeaux sont de petits effectifs, les animaux sont gardés par les enfants. En saison sèche les animaux sont nourris avec le son de céréales, des résidus de récolte constitués essentiellement de tiges de céréales (sorgho, mil et maïs) et de fanes de légumineuses (niébé et arachide). D'après *Kaboré/Zoungana (1995)*, les résidus de récolte représentent un fourrage d'appoint pour les animaux en raison de leur richesse en minéraux et en protéines.

### ***6.2.2.2 Le mode pastoral***

Ce mode est pratiqué uniquement par les éleveurs professionnels Peulhs disposant de grands effectifs. Ce mode se caractérise par la surveillance des animaux en toute saison par un berger salarié ou membre de la famille du propriétaire du troupeau et la transhumance en saison sèche. La transhumance est occasionnée par le manque d'eau et le déficit fourrager. Les éleveurs se déplacent avec leurs troupeaux vers les zones soudaniennes plus méridionales

(les provinces du Poni, du Noubiel et de la Comoé). Dans ces zones, les ressources fourragères sont estimées assez abondantes et de meilleure qualité et l'eau est disponible pendant la saison sèche. Une telle utilisation des ressources naturelles est le fruit d'une longue expérience. Elle permet aux éleveurs d'exploiter ces zones au bon moment tout en minimisant les risques sanitaires et les conflits sociaux. De même, leur absence favorise une régénération des parcours naturels de la région d'origine de départ.

Les animaux malades, les vaches allaitantes et les veaux restés au campement sont nourris pendant cette période de soudure alimentaire avec des résidus de récolte et du son de céréales. Certains éleveurs ont également recours aux tourteaux de coton pour l'alimentation des animaux.

Les pâturages de la région sont constitués essentiellement par les jachères et les végétations sur cuirasses réparties dans les terroirs entourant la Réserve. L'absence de pistes pastorales limitent l'accès à ces pâturages en saison de culture.

La végétation sur cuirasse à l'extérieur de la Réserve, dominée par les herbacées annuelles n'est disponible que pendant la saison pluvieuse. Les feux de brousse contribuent à accentuer le déficit fourrager de saison sèche en anéantissant les herbacées annuelles sèches que pourraient glaner les animaux en période difficile. Cependant, les milieux sur cuirasses à l'intérieur de la Réserve, strictement interdits à la pâture produisent au même moment des repousses de *Gramineae* pérennes très appréciées par les animaux après le passage des feux de brousse. Cette situation aiguise la convoitise des parcours à l'intérieur de la Réserve en saison sèche, d'où les pâtures frauduleuses.

### **6.2.2.3 Espèces élevées**

Plusieurs espèces animales sont élevées dans la zone d'étude, nous avons :

- les bovins sont les plus importants numériquement parmi les espèces de ruminants élevées. On rencontre essentiellement les métis (taurin x zébu) et les taurins (*Bos taurus*), tous trypanotolérants. Cependant, certains éleveurs professionnels disposent généralement de 2 à 3 mâles de race zébu (*Bos indicus*) « sang pur » pour les croisements avec le reste du troupeau composé de métis et de taurins à cause de la présence résiduelle de trypanosomose animale.

- les petits ruminants constitués par les ovins ( la race Djalonké) et les caprins (les chèvres naines de l'Afrique de l'ouest) ;

- la volaille composée de poules, des pintades et de canards. La volaille est élevée pour l'autoconsommation, les rituels coutumiers et la vente pour résoudre un problème urgent d'argent ;

- les porcins sont de races locales rustiques.

#### **6.2.2.4 Effectif du cheptel**

La région est un couloir de passage des animaux en transhumance du nord vers le sud. Le cheptel des éleveurs riverains est ainsi grossi chaque année par les troupeaux transhumants. C'est à cette période de l'année (février à juin) que se pose avec acuité le problème d'alimentation du bétail dans la région. Cette période correspond également au moment de pâture frauduleuse dans la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames (*Kiéma et Fournier, 2003*).

Les données démographiques du cheptel des villages limitrophes de la Réserve sont consignées dans le tableau III..

**Tableau III** : Effectif du cheptel de l'ensemble des villages riverains de la Réserve

| Espèces   | Bovins | Ovins | Caprins | Asins |
|-----------|--------|-------|---------|-------|
| effectifs | 5450   | 3020  | 2475    | 720   |

Source: *ZATE/Satiri, 2003*

#### **6.2.3 La pêche**

L'activité de pêche est organisée à travers le groupement des pêcheurs qui dispose d'un campement non loin de la mare. Elle est pratiquée sur le plan d'eau de la mare . C'est une activité qui occupe les Bozos et les populations des villages de Tiarako, Balla, Sokourani et Bossora. Les produits de la pêche sont vendus à des acheteurs-revendeurs venant de Bobo-Dioulasso ou consommés sur place dans les villages.

#### **6.2.4 Autres activités**

L'apiculture traditionnelle est exercée par les populations organisées au sein des différents groupements d'apiculteurs dans la Réserve qui renferme de nombreuses espèces mellifères.

La cueillette est une activité réservée aux femmes et aux enfants. Elle concerne les produits forestiers non ligneux tels les champignons comestibles et les fruits du karité (*Vitellaria paradoxa*), du kapokier rouge ou faux kapokier (*Bombax costatum*) du néré (*Parkia biglobosa*) et du tamarinier (*Tamarindus indica* (L.)). La collecte de bois mort est une



activité également permise et exercée dans la Réserve. Les produits de l'apiculture et de la cueillette sont transformés, auto-consommés et/ou directement vendus.

Enfin, certains individus pratiquent la chasse (le braconnage) comme activité économique au sein de la Réserve.

### **6.2.5 Rôles socio-culturels et économiques de la Réserve**

La Réserve est un bois sacré pour les populations des villages riverains. Le plan d'eau de la mare et la zone de la source sont encore utilisés comme des sites d'importants sacrifices et de cérémonies d'initiation. Ce caractère sacré de la Réserve impose certains interdits et le respect des sites.

D'après *Helmfrid (1998)*, chaque quartier Bobo a ses « arbres fétiches » dont le bois ne doit pas être brûlé ni utilisé autrement. A cause des liens entre les quartiers, les interdits des uns sont respectés par les autres.

Les interdits concernent certaines espèces végétales telles que *Tamarindus indica*, *Securidaca longepedunculata* (Fres.), *Azelia africana* (Sm. ex Pers.), *Diospyros mespiliformis* (Hochst.), *Annona senegalensis*, *Daniella oliveri*, qui ne doivent pas être utilisées comme bois de chauffe. Le serpent boa et le varan sont considérés comme des animaux sacrés ne devant pas être tués, ni consommés dans le village de Balla. Ces interdits sont de moins en moins respectés par les jeunes générations et les migrants qui n'ont pas les mêmes rapports socio-culturels avec la Réserve.

Les plantes médicinales et les espèces utilitaires que la Réserve abrite sont exploitées pour le traitement de divers maux et la fabrication de matériels de pêche (nasses), de culture (dabas et houes), d'apiculture (ruches traditionnelles) d'objets rituels (masques et tam-tam) et d'articles artisanaux.

Le rôle économique direct de la Réserve pour les populations riveraines est la grande diversité des activités menées en son sein. Les activités de pêche, de cueillette, d'apiculture sont d'importantes sources de revenus pour ces populations.

Le tourisme est une activité menée dans la Réserve, mais ses retombées pour la population ne sont pas perceptibles. Une meilleure organisation serait indispensable pour permettre aux populations riveraines d'en tirer un meilleur profit.

DEUXIEME PARTIE :  
MATERIELS ET METHODES

## I Plan de l'échantillonnage

Toute la végétation de la zone d'étude est soumise à une pression anthropique (agriculture, élevage, feux de brousse, etc.) inégale dans le temps et dans l'espace. On distingue une végétation « naturelle » car très peu anthropisée, constituée par la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames et la végétation plus anthropisée à l'extérieur de la Réserve constituée par les champs, les jachères, les milieux impropres à l'agriculture généralement utilisés comme zones de pâture du bétail.

A partir d'informations recueillies sur les cartes de la végétation et de l'occupation des sols de la Réserve de Biosphère, un travail préliminaire de prospection a été réalisé sur le terrain. Ce travail a consisté à des visites de terrain et à des parcours de transects qui ont permis d'identifier les types de formations végétales représentées à l'intérieur et à l'extérieur de la forêt. Une station écologique est une surface où les conditions écologiques sont homogènes. Elle est caractérisée par une végétation homogène (**Boudet, 1984**). Ainsi, des observations et relevés de la végétation ont été menés au sein des stations écologiques. D'après **Grouzis (1988)**, c'est au niveau de la station écologique que les relations milieu-végétation sont les plus significatives et les actions de l'homme sur le milieu les mieux appréciées. Des unités écologiques d'un quart d'hectare (2500 m<sup>2</sup>) représentatives d'une formation végétale retenue ont été délimitées et géo-référencées à l'aide d'un GPS (Global Positioning System) de marque Garmin version 12XL. Nous avons retenu 7 types de végétations à l'intérieur de la Réserve (les savanes arborées claires, les savanes arborées denses, les savanes arbustives claires, les savanes arbustives denses, les plaines inondables, les forêts galeries et les végétations sur cuirasses), et les végétations sur cuirasses à l'extérieur de la Réserve. Les forêts galeries sont des zones très humides et infestées de glossines, à strate herbacée dominée par des espèces de valeur nutritive médiocre, cette formation est évitée par les éleveurs. Ce milieu n'a pas été retenu pour l'évaluation de la valeur pastorale et de la capacité de charge de la Réserve.

Les relevés dans les forêts galeries ont uniquement servis à la description de sa végétation pour établir sa diversité végétale.

Les critères de sélection des stations écologiques tiennent compte du type de sol et de leur degré de fréquentation par les animaux domestiques et du statut juridique du milieu (protégé ou non).

La majorité des relevés de végétation ont été effectués entre octobre et fin novembre 2003. Dans les plaines inondables, les relevés de végétation ont été effectués en décembre 2003 après le retrait de l'eau.

### 1.1 Estimation de la valeur pastorale et de la capacité de charge des parcours de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames.

Pour déterminer la valeur pastorale des parcours de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames nous avons retenu 12 unités écologiques (tableau IV) sur lesquelles des relevés phytosociologiques ont été effectués.

Parallèlement aux relevés floristiques, une évaluation de la phytomasse a été faite pour chaque type de végétation afin d'estimer la capacité de charge (CC) de la Réserve puis la charge animale théorique. L'évaluation de la biomasse a permis d'estimer la biomasse disponible et la capacité de charge de chaque de formation végétale, puis de l'ensemble des formations végétales étudiées dans la Réserve. La valeur pastorale et la capacité de charge permettent d'appréhender globalement la valeur du pâturage et fournissent des applications concrètes en matière de gestion des parcours (*Zoungrana, 1991*).

**Tableau IV:** Types de formations végétales et nombre d'unités écologiques retenues

| Types de formations végétales | Superficies en hectare (ha) | Nombre d'unités écologiques |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Savane arborée claire         | 10947,5                     | 4                           |
| Savane arborée dense          | 72,5                        | 2                           |
| Savane arbustive claire       | 1973,5                      | 3                           |
| Savane arbustive dense        | 31                          | 1                           |
| Forêts galeries*              | 1756*                       | 2*                          |
| Plaine inondable              | 1344                        | 2                           |
| <b>TOTAL</b>                  |                             | <b>14</b>                   |

\*formation végétale non retenue pour l'évaluation de la valeur pastorale et de la capacité de charge de la Réserve.

### 1.2 Etude de l'effet de la pâture sur la conservation de la diversité végétale

Selon *Kiema (2001)* les cuirasses (impropres à l'agriculture destinées à la pâture du bétail ) sont les seuls types de sols très fréquentes par le bétail à l'extérieur de la Réserve et suffisamment représentées à l'intérieur où elles sont relativement peu fréquentées par le bétail (interdiction de pâture dans la Réserve).

Pour l'étude des effets probables de la pâture sur la conservation de la diversité végétale, nous avons considéré 2 types de milieux : l'aire protégée (milieu très peu pâturé) et les zones pastorales (milieu très pâturé).

Nous avons échantillonné 4 unités écologiques de 50 x 50 m protégées à l'intérieur et 4 autres soumises à la pâture à l'extérieur de la Réserve. Sur ces unités écologiques des relevés floristiques et des mesures des caractéristiques indicatrices de l'état de la végétation ont été effectuées. La diversité végétale est appréciée par la présence ou l'absence des espèces dans les unités écologiques.

Les résultats des différents relevés obtenus ainsi que les observations effectuées sur ces 2 milieux (aire protégée et les zones pastorales) sont comparés statistiquement afin d'évaluer les perturbations éventuelles causées par la pâture sur la structure et la composition floristique de la végétation.

### Critique de la démarche

Les zones de pâture (les cuirasses et jachères) sont aussi utilisées comme réservoirs de bois de chauffe par les populations riveraines. L'exploitation du bois dans ces milieux est susceptible de modifier la physionomie et la flore de la végétation, ce qui pourrait amplifier les effets de la pâture. Mais cette exploitation du bois reste faible sur les cuirasses comparativement aux jachères.

### **1.3 Rôle éventuel du bétail dans la dispersion d'espèces végétales: détermination des espèces susceptibles d'être diffusées par le bétail**

L'action la plus spectaculaire que le bétail exerce sur la flore réside dans la dissémination des semences, la zoochorie est un puissant facteur de modification floristique et physionomique de la végétation (*Guinko, 1984*). On peut ainsi s'interroger sur le rôle des espèces diffusées par zoochorie (animaux domestiques) dans la reconstitution des jachères par des espèces devenues rares mais présentes dans le domaine classé. De même, une attention est portée à la colonisation éventuelle de la Réserve par des espèces vulgaires abondantes dans les milieux ouverts périphériques.

La dissémination des graines par le bétail s'effectuant principalement par les fèces nous avons procédé à une collecte de fèces en vue de déterminer les graines d'espèces végétales présentes. Ainsi, la collecte de fèces a été réalisée dans des parcs pour évaluer la dispersion sur les parcours. Nous avons retenu les parcs à bétail comme lieu idéal pour la collecte des fèces car les animaux avalent hâtivement les fruits et graines dans la journée. Au

cours de la nuit pendant le repos dans les parcs après rumination, ils rejettent les graines avec les fèces et également les observations ont montré que les fèces déposées sur les parcours sont constamment attaquées par les termites.

La collecte des fèces s'est effectuée à des dates différentes. La première collecte a eu lieu en début décembre dans les parcs d'hivernage (août - novembre) pour l'identification des graines des herbacées disséminées par le bétail. La deuxième collecte s'est déroulée en saison sèche (mars) pour l'identification des graines des ligneux disséminées par le bétail à travers les fèces. En effet les bovins consomment essentiellement des herbacées en saison de pluies et les ligneux en saison sèche.

Les fèces collectées sont séchées et pesées. Elles sont ensuite dispersées manuellement avec précaution sur des tamis à mailles fines. Les fèces sont tamisées 3 fois avec des tamis de mailles fines de différents diamètres (2mm, 1mm et 0.5mm). Les graines présentes sur et sous les tamis sont triées manuellement, identifiées et dénombrées. Celles qui n'ont pu être identifiées ont été mises en germination, pour leur identification à partir des plantules ou plantes.

### Critique de la méthode

La méthode d'identification des graines dans les fèces est peu précise pour les petites graines de diamètre inférieur à 1mm et peu représentées, car elles peuvent être ignorées lors du tri manuel.

## **II Relevés floristiques**

Les relevés phytosociologiques effectués ont concerné les espèces ligneuses et herbeuses. Ils ont été effectués sur des parcelles de ¼ ha (50 x 50 m). Ces relevés permettent de décrire la flore et la végétation des groupements végétaux étudiés à travers le recensement des diverses espèces végétales discernables sur les parcelles de relevés. Lors des relevés, les espèces ont été identifiées par leur nom scientifique en référence à la "Flora Tropical of West Africa" de *Hutchinson et Dalziel, 1954, 1958*.

### **2.1 Strate herbacée**

#### **2.1.1 Composition floristique par la méthode des points-quadrats**

Mise au point en Nouvelle-Zélande puis adaptée à l'étude des pâturages en zones tropicales par *Poissonet et Cesar (1972) in Fournier (1991)*. La méthode linéaire des points-

quadrats est rapide et fournit les meilleurs résultats dans l'interprétation de l'évolution d'un pâturage (*Boudet, 1984*). Cette méthode permet de décrire la composition et structure floristique des groupements ainsi que la fréquence des espèces qui les composent.

Le principe de cette méthode consiste à recenser la présence des espèces à la verticale de points réguliers le long d'un ruban métrique tendu au dessus du toit du tapis herbacée ou en son sein pour les strates hautes. Sur chaque parcelle de (50 x 50 m), deux rubans métriques de 50 m sont placés sur les lignes médianes pour effectuer les relevés. Tous les 50 cm, une tige métallique graduée par strates (0-5 cm :strate I, 6-25 cm: strate II, 26-50 cm: strate III, 51-100 cm: strate IV et supérieur à 100 cm: strate V) matérialisant la ligne de visée est fixée. Cette disposition permet d'évaluer le nombre de contacts d'une espèce avec la tige métallique par strate (annexe 1), ce qui donne le nombre de contacts d'une espèce par strate à ce point de lecture. On obtient ainsi 200 points de lecture par unité écologique.

Les proportions respectives des différentes espèces peuvent être calculées et celles des plus productives répertoriées.

La précision de l'échantillonnage est obtenue par le calcul de l'intervalle de confiance (I.C).

$$I.C = \pm 2 \sqrt{\frac{n(N-n)}{N^3}}$$

N= effectif cumulé des contacts de toutes les espèces

n= effectif cumulé des contacts de l'espèce dominante

*Zoungrana (1991)* estime qu'avec 200 à 250 points de lecture, on obtient une précision suffisante de 5% ( $I.C \leq 0,05$ ) dans les savanes soudaniennes.

Les fiches de relevés permettent de calculer les paramètres suivants de la végétation :

- la Fréquence Spécifique de l'espèce (i) (FS<sub>i</sub>) qui correspond à l'ensemble des contacts de l'espèce sur le ruban métrique ;

- la Fréquence Centésimale de l'espèce (i) (FC<sub>i</sub>) qui est le rapport en pourcentage de la Fréquence Spécifique au nombre (N) de points échantillonnés. C'est la proportion de surface de sol qui est recouverte par la projection verticale des organes aériens de cette espèce. Elle est indicatrice du recouvrement de l'espèce ;

$$FC_i = \frac{FS_i}{N} \times 100$$

- la Contribution Spécifique de l'espèce (i) (CS<sub>i</sub>): elle est définie comme le rapport de la Fréquence Spécifique (FS<sub>i</sub>) à la somme des Fréquences Spécifiques de

toutes les espèces recensées sur 100 points échantillonnés et traduit la participation de l'espèce à l'encombrement végétal aérien. Elle peut être considérée à une certaine approximation près comme une expression relative de la biomasse (*Daget et Poissonet, 1971*).

$$CS_i = \frac{FS_i}{\sum_{i=1}^n FS_i} \times 100$$

la Valeur Pastorale Brute (VBP) : c'est un indice global ou synthétique de qualité qui permet d'apprécier la qualité du pâturage (*Akpo et al., 1999*). La valeur pastorale est calculée en multipliant les contributions spécifiques des espèces (CS<sub>i</sub>) par les indices de qualité correspondants (I<sub>s</sub>) ; les valeurs pastorales relatives (vpr) des espèces ainsi obtenues sont additionnées puis divisées par le nombre de classes significatives d'espèces, et exprimées sur 100 (*Akpo et Grouzis, 2000*) :

$$VPB = 1/3 \sum_{i=1}^n (CS_i \times I_{s_i})$$

Avec CS<sub>i</sub> = Contribution Spécifique ;

1/3 = Coefficient tenant compte de l'échelle de la valeur I<sub>s</sub> ;

I<sub>s</sub> = Indice de qualité spécifique, il est établi sur une échelle de cotation de 0 à 3 selon les grilles suivantes : Très appété (IS = 3), Appété (IS = 2), Peu appété (IS = 1), Non appété (IS = 0). Les différents indices I<sub>s</sub> relatifs aux bovins sont tirés des travaux de *Le Bourgoise et Merlier (1995) in Sawadogo (2002)* et de *Akpo et al., (1999)*.

Le recouvrement linéaire basal des pérennes est mesuré sur 100 m (50 m + 50 m) (annexe 2). C'est un paramètre qui permet de se faire une idée de l'état du peuplement des pérennes et de comparer les milieux entre eux.

Les herbacées ont ensuite été classées en « forme biologique » afin d'apprécier l'état du milieu considéré comme un pâturage. Pour cela, une distinction est faite entre les *Gramineae* (ou *poaceae*) annuelles et vivaces, les *Cyperaceae* et enfin les phorbes. En effet, d'après *Hoffmann (1985)* les « phorbes » sont des herbacées autres que les *Gramineae* et les *Cyperaceae* dont la proportion dans la strate herbacée est un indicateur de l'état du pâturage.

## 2.2 Strate ligneuse

Selon *Hoffmann (1985)*, les paramètres structuraux (hauteur, diamètre, densité, recouvrement) de la végétation ligneuse reflètent, les types et degré d'anthropisation subis; ils sont à ce titre pertinents pour l'étude de l'effet de la pâture sur la végétation ligneuse.



Les relevés floristiques des espèces ligneuses se sont déroulés sur les mêmes unités écologiques échantillonnées pour l'étude de la strate herbacée. Les ligneux ont été inventoriés de manière exhaustive.

### **2.2.1 Composition floristique, densité, structure, recouvrement linéaire et état des individus**

Les relevés de la strate ligneuse ont consisté à une identification des espèces, à des mesures dendrométriques puis à un dénombrement des individus (annexe 3).

Le dénombrement des individus a permis de calculer la densité des ligneux par unité de surface. Les mesures dendrométriques ont concerné la circonférence à 1,30 m obtenue à l'aide d'un ruban métrique de couturier. Ce paramètre permet d'avoir la distribution des individus en fonction des classes de circonférence mais aussi d'évaluer la biomasse ligneuse (*Toutain et al., 1983*) in *Doukoun (2000)*.

La hauteur des individus a été mesurée à l'aide de perches complétées souvent par une estimation visuelle. Elle permet d'avoir la distribution des individus en fonction des classes de hauteur ou stratification verticale. Les classes de hauteur retenues sont : strate arborée > 7 m, strate arbustive de 4 à 7 m, strate sous-arbustive de 2 à 4 m, les rejets de 0 à 2 m.

Les rejets ont servi à l'appréciation de la capacité de régénération naturelle de la Réserve. Le recouvrement linéaire des ligneux est la projection verticale des couronnes de chaque individu sur un ruban métrique de 50 m tendu au sol. La somme des recouvrements pour les différents individus est rapportée à la longueur totale de la ligne de lecture du ruban métrique, il est exprimé en pourcentage (%). Le recouvrement linéaire a été mesuré sur 100 m (50 m + 50 m) (annexe 4).

Par ailleurs, un système de cotation qualitative est utilisé pour chaque ligneux pour caractériser son état physique (émondé, mort, sain ou coupé); ceci a permis de calculer le taux d'émondage des ligneux fourragers.

## **III Evaluation de la phytomasse fourragère**

### **3.1. Evaluation de la phytomasse ligneuse**

Dans les parcours naturels, le disponible fourrager pour le cheptel domestique est constitué par la végétation herbacée mais aussi par la végétation ligneuse accessible ou rendue accessible aux animaux (*FAO, 1997*). *Le Houérou (1980)* indique qu'à tout stade phénologiques, la plupart des espèces ligneuses en Afrique de l'Ouest et du Centre sont en

mesure de satisfaire aux besoins en énergie de maintien et souvent d'avantage des animaux. Les ligneux fourragers représentent donc une source indéniable d'aliments pour le bétail, surtout pendant la saison sèche. Alors, il s'avère impérieux d'évaluer la production.

*Fontes et Guinko, 1995* indiquent que la production des ligneux fourragers dépend de l'état de la frondaison, du nombre et la taille des individus, des espèces en présence et de la zone d'étude. La production disponible pour les animaux est fonction de plusieurs facteurs tels que la hauteur, l'espèce végétale ou animale considérée, la période de l'année, le stade phénologique de l'espèce.

L'évaluation de la biomasse ligneuse est une opération très complexe. D'ailleurs, il existe très peu de données sur la biomasse des ligneux fourragers, en particulier pour la zone soudanienne (*Kaboré-Zoungana, 1995*). Les méthodes de mesure de la production fourragère ligneuse peuvent être subdivisées en deux catégories: les méthodes destructrices et les méthodes non destructrices.

### **3.1.1 Les méthodes destructrices ou directes**

Elle consisté à la défoliation complète ou partielle d'un individu pour mesurer la biomasse foliaire et/ou fruitière totale. Elle est réalisée par abattage du ligneux ou par récolte sur l'arbre. Outre son caractère destructeur, cette méthode est longue et fastidieuse dans sa mise en œuvre. Elle surestime la biomasse ligneuse car seulement une partie de la biomasse est consommée par le bétail. De plus, les résultats obtenus peuvent être fiables pour la zone considérée, mais ne peuvent être généralisés à d'autres zones écologiques (*Nanglem, 2001*).

### **3.1.2 Les méthodes non destructrices**

On distingue parmi ces méthodes, celles qui visent à évaluer la biomasse totale et celles destinées à estimer la biomasse consommable par le bétail.

#### **3.1.2.1 La méthode employée par Breman et De Ridder, 1991.**

Cette méthode permet l'estimation de la biomasse fourragère ligneuse totale. Elle est basée sur l'estimation d'un paramètre facilement accessible : le taux de recouvrement.

Ces auteurs ont proposé une formule d'estimation de la production fourragère, résultat d'étude d'une équation de régression.

$$PF = N \times 1200(\text{Kg/ha}) \times R(\%) \times 1,5$$

avec

PF = production de fourrage

N = nombre moyen de couches de feuillage variant en fonction de la pluviosité de la zone d'étude

R(%) = taux de recouvrement des espèces appréciées

1200(kg/ha) = poids spécifique de la feuille correspondant à 12g/cm<sup>2</sup>

Face à la grande hétérogénéité des populations ligneuses, tant dans leurs structures que dans leur composition floristique, cette méthode nous paraît trop simplificatrice (Ickowicz, 1995).

### 3.1.2.2 Les relations allométriques

En raison du caractère destructeur et fastidieux des mesures directes, cette méthode s'oriente vers les relations d'allométrie (FAO, 1997). Elle est basée sur l'établissement d'équations de régression entre des mesures destructives individuelles de biomasse et les paramètres physiques dimensionnels de ces individus (hauteur, diamètre du tronc à différentes hauteurs, etc.). Plusieurs auteurs (Cissé, 1980 ; Toutain et al., 1983) ont établi des équations de types linéaires, exponentielles ou logarithmiques entre la biomasse maximale foliaire et les mesures dendrométriques notamment le diamètre du tronc à la base, circonférence du tronc, hauteur de la cime, avec des coefficients de corrélation positifs et significatifs ( $0,84 < r < 0,98$ ).

Nous avons opté pour l'une des méthodes allométriques, celle de Toutain et al., 1983 in Doulkoum, 2000 qui intègre un paramètre dendrométrique (la circonférence du tronc à 1,30 m) pour déterminer la biomasse foliaire produite. Elle a consisté à choisir trois individus ligneux au hasard, par classe de hauteur. Les feuilles et rameaux des principales espèces fourragères ont été récoltés pour la détermination de la teneur en matière sèche.

L'équation d'évaluation de la biomasse foliaire se présente comme suit :

$$Fe_{tot} = 0,0763 \times C^{2,813}$$

avec Fe tot = Production de feuille totale

C = Circonférence du tronc à 1,30 m

r = Coefficient de corrélation, r = 0,95

**Kaboré-Zougrana (1995)** estime que la taille de 2 m est la limite supérieure d'accès direct des ligneux fourragers par le bétail. En effet, seulement une faible part du fourrage ligneux est directement accessible au bétail sans l'intervention du berger. La biomasse estimée a concerné les ligneux fourragers appétés de taille supérieure à deux mètres généralement inaccessibles directement. Ils sont rendus accessibles grâce au berger qui pratique l'émondage ou l'ébranchage.

**Breman et De Ridder (1991)** estiment que sans l'intervention de l'homme seulement 15% de la production des feuilles et des rameaux peuvent être consommés par le bétail en zone soudanienne. La biomasse ligneuse pâturable ou disponible exprimée en Kg de MS par hectare par strate est extrapolée à la superficie de chaque type de formation.

### Critique de la méthode

L'équation de **Toutain et al., (1983)** a été établie à partir de mesures effectuées sur des espèces sahéliennes, son adaptation à la zone ne devrait s'effectuer qu'après l'avoir expérimentée sur les espèces soudanienne. Il se pose le problème de l'appétibilité des ligneux, toutes les espèces n'étant pas désirées de la même manière, la méthode tend à surestimer le disponible fourrage. Les techniques d'émondage ou d'ébranchage peuvent également influencer énormément la biomasse disponible d'une région à l'autre en fonction des habitudes du berger. Cette méthode présente des limites mais elle a le mérite de pouvoir fournir un ordre de grandeur de la contribution des ligneux aux ressources fourragères et de renseigner sur l'effet de la pâture sur la distribution des ligneux selon les classes de diamètres.

## **3.2 Evaluation de la phytomasse herbacée**

La biomasse est définie comme la quantité de matière végétale présente en un temps donné sur un pâturage. C'est un paramètre essentiel à connaître car il permet de déterminer la production nette de la végétation (**Nacro, 1989**).

Plusieurs méthodes d'évaluation de la biomasse des herbacées ont été mises au point. Il existe des méthodes directes et des méthodes indirectes.

### **3.2.1 Les méthodes Indirectes**

Elles ont l'avantage d'être non destructives, rapides et permettent l'évaluation de la biomasse sur des grandes zones (**Sawadogo, 1996**). Elles permettent de conserver les sites pour le suivi de la dynamique du pâturage. Parmi ces méthodes indirectes nous avons :

- la méthode radiométrique de détermination de la phytomasse, qui utilise les propriétés optiques de la végétation et du rayonnement solaire (*Sawadogo, 1996*). La précision de cette méthode est très variable d'une étude à une autre et d'une année sur l'autre, pour une même zone (*Ickowicz, 1995*).

- la méthode du bilan hydrique qui se base sur la modélisation de la croissance végétale en fonction de la disponibilité en eau. Le modèle exige l'intégration de nombreuses données topographiques, pédologiques et de fertilité des sols sur le site d'étude (*Ickowicz, 1995*).

### **3.2.2 Les méthodes directes**

Nous avons opté pour la méthode directe qui consiste à une récolte intégrale de la biomasse. Elle est réalisée par fauchage de placeaux unitaires de 1m<sup>2</sup> homogènes et représentatifs du couvert herbacée des stations (*Boudet, 1991*). Les phytomasses herbacées de 10 placeaux unitaires de 1m<sup>2</sup> répartis au hasard par jet d'objet à l'intérieur de la parcelle, ont été intégralement récoltées. *Fournier (1994)* évalue la précision d'estimation de la biomasse à 10 à 30% sur 10 à 20 placeaux par station selon l'homogénéité du groupement.

La coupe a été effectuée une seule fois au stade de phytomasse maximale. Le fauchage se fait à l'aide d'un sécateur à 5 cm du sol pour les annuelles et 15 cm pour les pérennes (pour préserver leur pouvoir de régénération) dans les limites du placeau unitaire. L'herbe fraîche récoltée par placeau a été immédiatement pesée. Un échantillon de 10 placeaux est prélevé et pesé. Il est séché au soleil, puis à l'étuve pendant 24 Heures à 105°C pour la détermination de la teneur en matière sèche (MS).

La biomasse sèche (MS) des 10 placeaux est extrapolée à la surface de l'unité écologique (2500 m<sup>2</sup>) puis à la superficie totale du type de la formation végétale.

Toute la phytomasse produite n'est pas disponible pour le bétail car les pertes sont nombreuses. Elles sont dues notamment aux feux de brousse, aux termites, aux sauterelles. Ainsi pour l'estimation de la phytomasse disponible nous avons retenu un coefficient d'utilisation de 35% comme indiqué par *Boudet (1991)* dans les zones soudaniennes.

### **3.3 Capacité de charge de la Réserve**

La détermination de la phytomasse maximale permet d'évaluer la capacité de charge de la Réserve. Selon *Boudet (1984)*, la capacité de charge est la quantité de bétail que peut supporter un pâturage sans se dégrader, le bétail devant rester en bon état d'entretien, voire prendre du poids ou produire du lait pendant son séjour sur le pâturage. Dans le domaine

pastoral, c'est essentiellement en terme de capacité de charge en bétail que l'on raisonne (*Hoffmann, 1985*); son estimation est donc importante dans la gestion des pâturages.

Elle est donnée par la relation suivante et exprimée en UBT/ha (*Boudet, 1991*).

$$CC = \frac{\text{Production (KgMS/ha)} \times K(\%)}{6,25 \text{ (Kg MS/UBT/jour)} \times \text{période d'utilisation}}$$

K(%) = coefficient d'utilisation 35%

Période d'utilisation = 365 jours MS =  
Matière Sèche

UBT = Unité Bovin Tropical (bovin tropical de référence pesant 250 kg de poids vif et consommant 6,25 kg de MS par jour)

### Critique de la méthode

La relation utilisée pour la détermination de la capacité de charge ne prend pas en compte les herbivores sauvages vivant dans la Réserve. Sachant la grande richesse faunique de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames en grands herbivores tels que les éléphants, les hippopotames, les antilopes, etc. la capacité de charge de la Réserve est surestimée. Aussi il faut signaler que la Réserve est traversée en saison sèche par des troupeaux en transhumance vers le Sud ce qui contribue à augmenter la pression pastorale sur les ressources pastorales en cette période.

#### **3.3.1 Charge Animale Théorique (CAT)**

La Charge Animale Théorique (CAT) des pâturages est obtenue en multipliant les valeurs de capacité de charge par leurs superficies respectives (*Ouédraogo, 1997*).

#### **3.3.2 Charge Animale Réelle (CAR)**

L'effectif du cheptel des villages riverains de la Réserve a été obtenu auprès de l'agent de la Zone d'Appui Technique à l'Elevage (ZATE) en poste à Satitri. L'agent de la ZATE a estimé l'effectif du cheptel à l'issu des campagnes de vaccination, cet effectif est sûrement sous-estimé car tous les éleveurs ne vaccinent pas leur animaux. A cela il, faut ajouter les troupeaux transhumants dont il est très difficile d'estimer l'effectif. L'effectif du cheptel a été converti en UBT selon les correspondances établies par *Breman et De Ridder (1991)* :

1 UBT = 1,5 bovins = 10 moutons (ovins) = 12 chèvres (caprins)

Cette conversion a permis de calculer la Charge Animale Réelle des parcours des villages limitrophes de la Réserve par sommation du nombre total d'UBT total de chaque espèce animale.

### 3.3.3 Bilan fourrager (BF)

Le bilan fourrager permet de juger s'il y a surpâturage ou non, il est obtenu par l'application de la relation suivante :

$$\mathbf{BF = CAT - CAR}$$

avec BF: bilan fourrager en UBT

CAT : Charge Animale Théorique en UBT

CAR : Charge Animale Réelle en UBT

Il y a surpâturage si le bilan est négatif et une sous-exploitation si le bilan est positif.

## IV Traitement des données

Les résultats des relevés de végétation ont été traités par des analyses statistiques. Le logiciel tableur Excel a permis le calcul des fréquences centésimales, des contributions spécifiques, la densité, le taux de régénération etc.

Les comparaisons des résultats des paramètres mesurés (recouvrement basal des pérennes, la biomasse herbacée, etc.) ont été effectuées à l'aide du test de Student sur Excel.

# TROISIEME PARTIE :

# RESULTATS ET DISCUSSIONS



# I Etat actuel de la végétation de la Réserve de la Mare aux Hippopotames

## 1.1 Strate ligneuse de la Réserve

### 1.1.1 Composition floristique

L'inventaire floristique de la strate ligneuse a permis de recenser 102 espèces sur l'ensemble des sites (annexe 5). Ces espèces sont réparties en 27 familles et 73 genres. La plus grande diversité floristique est observée dans les savanes arborées claires avec 66 espèces et la plus faible dans les plaines inondables avec seulement 5 espèces (tableau V).

**Tableau V:** Nombre d'espèces, espèces dominantes, densités et taux de régénération par types de formations végétales

| Type de formation végétale | Nombre d'espèces | Espèces dominantes et proportion en % | Densité (nombre de pieds/ha) | Taux de régénération en % |       |
|----------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------|
| Savanes arbustives claires | 45               | - <i>Combretum nigricans</i>          | 15,86                        | 2021                      | 85,38 |
|                            |                  | - <i>Combretum glutinosum</i>         | 13,27                        |                           |       |
|                            |                  | - <i>Bombax costatum</i>              | 6,80                         |                           |       |
|                            |                  | - <i>Detarium microcarpum</i>         | 6,47                         |                           |       |
|                            |                  | - <i>Acacia macrostachya</i>          | 5,10                         |                           |       |
| Savanes arbustives dense   | 37               | - <i>Detarium microcarpum</i>         | 27,64                        | 5564                      | 88,64 |
|                            |                  | - <i>Pteleopsis suberosa</i>          | 13,35                        |                           |       |
|                            |                  | - <i>Combretum glutinosum</i>         | 11,49                        |                           |       |
|                            |                  | - <i>Combretum nigricans</i>          | 9,63                         |                           |       |
|                            |                  | - <i>Combretum collinum</i>           | 4,04                         |                           |       |
| Savanes arborées claires   | 66               | - <i>Terminalia laxiflora</i>         | 16,84                        | 7575                      | 93,54 |
|                            |                  | - <i>Vitellaria paradoxa</i>          | 12,92                        |                           |       |
|                            |                  | - <i>Detarium microcarpum</i>         | 11,12                        |                           |       |
|                            |                  | - <i>Terminalia macroptera</i>        | 7,10                         |                           |       |
|                            |                  | - <i>Crossopterix febrifuga</i>       | 5,51                         |                           |       |
| Savanes arborées denses    | 62               | - <i>Annona senegalensis</i>          | 12,17                        | 6360                      | 93,02 |
|                            |                  | - <i>Vitellaria paradoxa</i>          | 11,90                        |                           |       |
|                            |                  | - <i>Securidaca longepedunculata</i>  | 10,85                        |                           |       |
|                            |                  | - <i>Terminalia macroptera</i>        | 7,67                         |                           |       |
|                            |                  | - <i>Pterocarpus erinaceus</i>        | 4,76                         |                           |       |
| Forêts galeries            | 39               | - <i>Cola laurifolia</i>              | 37,76                        | 14410                     | 97,59 |
|                            |                  | - <i>Cordia myxa</i>                  | 9,18                         |                           |       |
|                            |                  | - <i>Anogeisus leiocarpus</i>         | 7,65                         |                           |       |
|                            |                  | - <i>Malacantha alnifolia</i>         | 7,62                         |                           |       |
|                            |                  | - <i>Oncoba spinosa</i>               | 7,14                         |                           |       |
| Plaines inondables         | 5                | - <i>Mitragyna inermis</i>            | 52,94                        | 596                       | 86,58 |
|                            |                  | - <i>Mimosa pigra</i>                 | 35,29                        |                           |       |

Les familles les mieux représentées sont celles des *Combretaceae*, des *Mimosaceae* et des *Caesalpinaceae*. Les *Combretaceae* comportent 15 espèces réparties en 6 genres. Les *Mimosaceae* et les *Caesalpinaceae* comportent chacune dix espèces réparties respectivement en 7 et 9 genres. La diversité et l'abondance de la famille des *Combretaceae* au Burkina Faso ont été évoquées par plusieurs auteurs ( *Guinko, 1984 ; Thiombiano, 1996 et Devineau et al., 1997*). La dominance des légumineuses et des *Combretaceae* ligneuses a été observée par *Nacro (1989)* dans la forêt classée de Dindéresso. *Somda (2000)* indique également la dominance des légumineuses dans le terroir de Balla.

Les légumineuses (*Caesalpinaceae*, *Mimosaceae* et *Fabaceae*), renferme généralement les ligneux les plus appréciés (*Nacro, 1989 ; Sawadogo, 1996*). Elles sont très bien représentées puisqu'elles comptent 27 espèces réparties en 23 genres. La richesse floristique des autres formations végétales varie entre 45 et 39 espèces. La grande richesse floristique des savanes arborées claires est liée probablement à la grande hétérogénéité morpho-pédologique de cette formation. En effet, les savanes arborées claires constituent le type de végétation la plus représentée dans la Réserve, elles occupent 69% de la superficie totale de la forêt. La grande richesse floristique des savanes arborées claires est rapportée par *Zoungrana (1991)* à Sidéradougou dans la zone soudanienne méridionale et par *Sawadogo (2002)* dans la forêt classée de Tiogo dans la zone soudanienne septentrionale.

Dans les plaines inondables (tableau V), la pauvreté en espèces est due aux longues périodes de crue. Elles ne permettent que le développement d'espèces de décrue des sols hydromorphes telles que *Mitragyna inermis* et *Mimosa pigra*. En effet, *César (1990)* signale que peu d'espèces ligneuses supportent l'hydromorphie dans les savanes soudanienne.

Les savanes arbustives sont dominées par un nombre relativement peu élevé d'espèces dont les plus abondantes sont *Detarium microcarpum*, *Combretum glutinosum*, *Combretum nigricans* (Lepr.), *Pteleopsis suberosa*. Ces espèces sont souvent citées par certains auteurs comme indicatrices d'embuissonnement, *Masngar (1995)* et *Diallo (1997)* à Bondoukuy et *Hoffmann (1985)* dans les savanes du nord de la Côte-d'Ivoire. L'abondance de ces espèces dites embuissonnantes pourrait indiquer une dynamique régressive de la strate ligneuse causée par les activités pastorales clandestines généralisées en périodes de déficit fourrager dans la Réserve. Mais, la nature des sols (gravillonnaires et peu profonds) ainsi que la topographie sont des hypothèses plus plausibles. En effet, nos observations sur le terrain ont montré que même en l'absence d'une forte perturbation comme le pâturage, les espèces abondantes citées se développent très souvent sur des sols gravillonnaires peu profonds des

pentés des plateaux cuirassés. *Sterculia setigera* bien que peu dominante est une espèce caractéristique des savanes arbustives claires de la Réserve.

*Vitellaria paradoxa* et *Terminalia macroptera* (G. & Perr.) sont des espèces communes aux savanes arborées. *UNESCO (1989)* dans « l'étude préalable à un aménagement de la Réserve et de sa zone périphérique » avance l'hypothèse d'une ancienne mise en culture pour expliquer l'abondance de *Vitellaria paradoxa* dans les savanes arborées. En effet, le site de la Réserve avant son classement en domaine protégé était occupé par les champs des villages riverains. *Terminalia laxiflora* (Engl.) est une espèce très fréquente dans les savanes arborées claires. Les autres espèces associées aux savanes arborées mais retrouvées généralement dans la strate arbustive sont par ordre d'importance *Annona senegalensis*, *Securidaca longepedunculata*, *Detarium microcarpum*, *Crossopterix febrifuga* ((Afz.) Benth.).

Par ailleurs, *Pterocarpus erinaceus* est l'arbre fourrager le plus répandu dans la Réserve (tableau V) où on le trouve souvent en peuplement. On rencontre également d'autres pieds de ligneux fourragers très appréciés par le bétail tels *Khaya senegaiensis*, *Lonchocarpus laxiflorus* (Guill. & Perr.) souvent assez bien représentés. Par contre *Azelia africana*, considéré par les éleveurs de la région comme le ligneux fourrager le plus recherché par les animaux est présent mais peu répandu. On rencontre généralement des pieds isolés dans les savanes arborées denses sur sol profond.

La végétation des galeries forestières est dominée par *Cola laurifolia* (37,76%) suivie par *Cordia myxa* (Linn.) (9,18%). On note la présence de nombreuses espèces d'affinité soudano-guinéenne telles que *Erytrophleum guineense*, *Ceiba pentandra*, *Berlinia grandiflora*, *Elaeis guineensis*, etc. La présence de ces espèces a été rapportée par *UNESCO (1989)*, *Belem (1991)* et *Taïta (1997)*. Ces galeries constituent des zones de prédilection pour ces espèces qui y trouvent des conditions nutritionnelles et hydriques les meilleures de la Réserve. Les galeries forestières conservent une certaine humidité en saison sèche et ne sont généralement pas atteintes par les feux de brousses qui parcourent la Réserve chaque année.

Les différences de diversité floristique entre les différentes formations végétales observées dans la forêt sont probablement liées à la variabilité de la fertilité, la profondeur des sols et la topographie. *Devineau et al. (1997)* démontre cela dans l'étude des sols et de la végétation à Bondoukuy, dans la zone soudanienne.

### 1.1.2 Densité et capacité de régénération

Le calcul de la densité des ligneux a concerné toutes les strates de la végétation ligneuse. La densité moyenne en nombre de pieds à l'hectare est donnée dans le tableau V. Les densités moyennes des ligneux oscillent entre 596 et 14410 pieds/ha respectivement dans les plaines inondables et les galeries forestières. Les densités sont assez élevées à l'exception des plaines inondables qui sont recouvertes d'herbacées sur les sols hydromorphes. Dans l'ensemble les densités des ligneux des différentes formations de la Réserve sont assez élevées comparativement à celles trouvées par *Kongbo-Wali-Gogo (2001)* dans la province du Poni et *Traoré (2002)* dans le Noubiel qui varient respectivement de 1948 à 3008 pieds/ha et 1072 à 2132 pieds/ha dans la zone soudanienne sud. Les fortes densités observées sont liées à la présence d'un grand nombre de pieds inférieurs à 2 m, ce qui traduit une grande capacité de régénération de la végétation.

Les taux de régénération des différentes formations végétales de la Réserve sont bons dans l'ensemble : ils sont compris entre 85,38% et 97,28%. Ces taux de régénérations sont supérieurs à ceux trouvés par *Kongbo-Wali-Gogo (2001)* qui oscillent entre 42% et 62%. Les galeries forestières présentent la meilleure capacité de régénération avec, un taux de régénération de 97,28%. La faible fréquentation par l'Homme, la rareté des feux de brousse et la richesse en matière organique des sols alluviaux sont autant de conditions favorables qui prévalent dans les galeries forestières et qui expliquent le fort taux de régénération. Les savanes arbustives claires présentent le plus faible taux de régénération (85,38%). Cette relative faiblesse comparativement aux autres milieux, est due aux feux de brousses très violents dans ces types de savanes abondantes en *Gramineae* annuelles. En effet, le feu détruit certains fruits, gousses, graines et jeunes plantules au sol.

La capacité de régénération des 4 principaux ligneux fourragers de la Réserve est assez bonne : *Pterocarpus erinaceus* a le taux de régénération le plus élevé 98,6%, suivi de *Khaya senegalensis* 84,61%, de *Prosopis africana* 80,61% puis de *Azelia africana* qui présente un taux de régénération assez faible de 74,5% comparativement aux autres ligneux fourragers. Dans l'ensemble, ces ligneux fourragers présentent des taux de régénération appréciables à l'exception de *Azelia africana* espèce la plus recherchée pour ces feuilles et la plus émondée. Cette espèce ligneuse se localise généralement sur les sols argileux profonds dans les savanes arborées et tolère très peu les feux de brousse, qui détruisent les graines et les jeunes plantules.

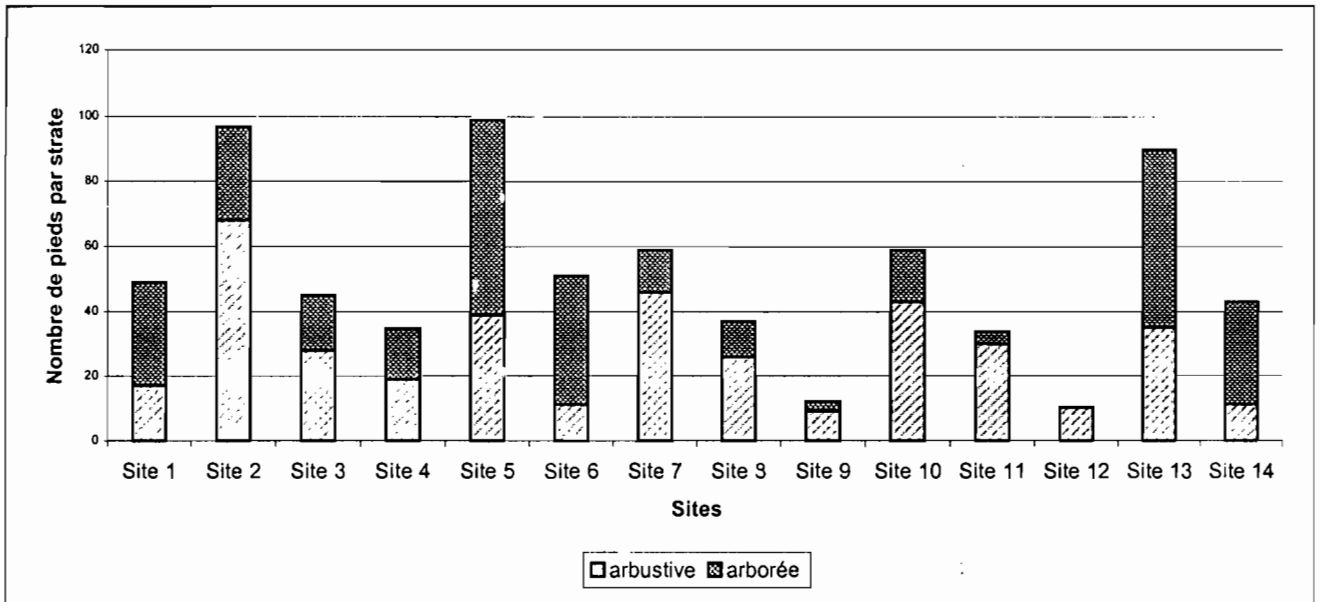
### 1.1.3 Stratification du peuplement ligneux

La stratification des ligneux dans la végétation des différentes formations de la Réserve est donnée par la figure 4. On note une très légère dominance de la strate arbustive ([4-7 m ]) dans les sites des savanes arborées claires (site 1 à 4). Cependant, la strate arborée (> 7 m), par son recouvrement, s'impose à la strate arbustive dans les savanes arborées. On observe une nette dominance de la strate arbustive dans les sites (site 8 à 10) des savanes arbustives claires, dans les savanes arbustives denses (site 7) et dans les plaines inondables (site 11 à 12).

Les savanes arbustives sont dominées par des arbustes tels que *Detarium microcarpum*, *Combretum glutinosum*, *Combretum nigricans*, *Pteleopsis suberosa*. Selon **Zoungrana (1991)** les savanes arbustives sont dominées par des ligneux à comportement grégaire lié à la nature même des espèces ( espèces drageonnantes) ou de leur écologie ( aspect pédologique).

Le site 12 correspond à la plaine inondable de Bossora qui ne présente aucun individu de taille supérieur à 7 m. Cela peut être dû à la forte pression pastorale qu'elle subit en saison sèche. Par le broutage excessif et le piétinement les animaux peuvent affecter la croissance des ligneux et la plante aboutit à un individu rabougri. Dans les savanes arborées denses et les galeries forestières, la strate arborée est dominante. Dans les galeries forestières, se rencontrent les ligneux de grande taille tels que le *Ceiba pentandra* et *Cola laurifolia* atteignant régulièrement 30 m de hauteur. Ces espèces, à l'abri des activités anthropiques (feux de brousse, coupe, et pâture), croissent normalement. Dans les galeries forestières, certains petits ligneux ombragés par les grands, croissent rapidement à la recherche de la lumière, en développant un tronc mince.

**Figure 4** Structure du peuplement des ligneux par sites



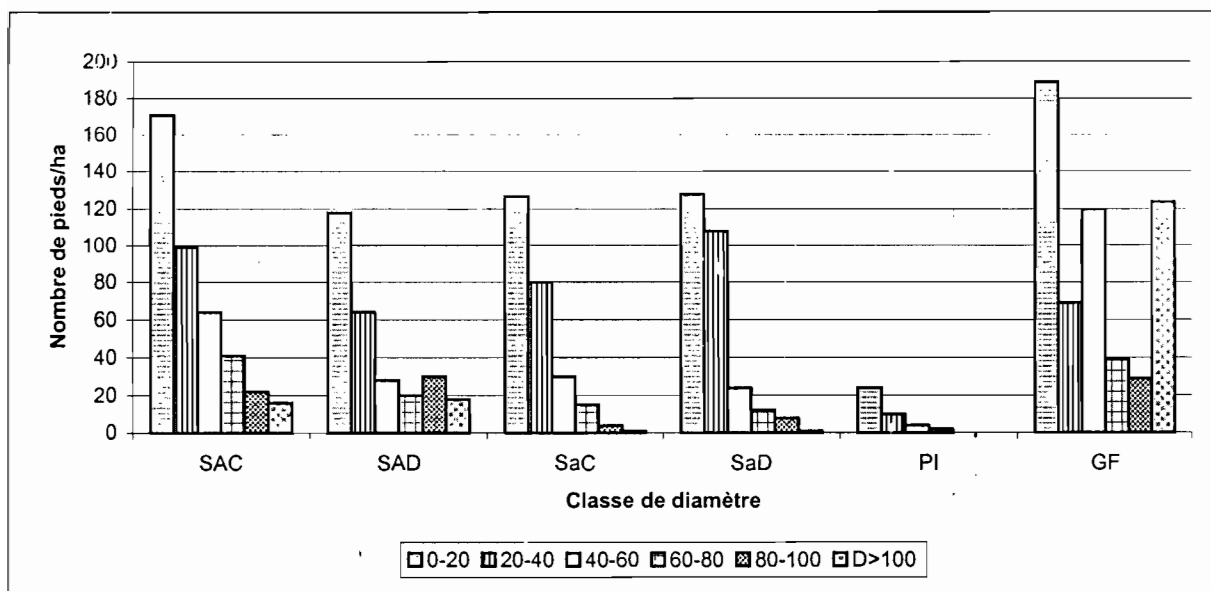
#### 1.1.4 Structure horizontale des ligneux de la Réserve

Les histogrammes de la figure 5 montrent l'allure générale de la structure horizontale du peuplement ligneux de la Réserve. La distribution des individus des savanes arborées claires, des savanes arbustives claires, des savanes et des plaines inondables en classes de diamètre respecte le principe de *Piot (1983) in Doulkoum (2001)*. Cet auteur stipule que tout peuplement en équilibre, ayant gardé une composition constante en dépit du rapport entre dépérissement et régénération continue, dessine un arc régulier de sorte que le nombre de pieds décroît d'une catégorie à l'autre suivant un rapport constant. On peut ainsi dire que la distribution du peuplement ligneux des savanes arborées claires, des savanes arbustives claires, des savanes et des plaines inondables est non perturbée.

La distribution des individus des autres formations végétales selon les classes de diamètres ne respecte pas ce principe de *Piot (1983)*, ce qui traduit un déséquilibre dans ces formations. La perturbation dans la distribution du peuplement ligneux dans les forêts galeries et savanes arborées dense est probablement lié à la coupe du bois dans ces milieux arborés. La pâture a très peu d'influence sur ces zones boisées, car les éleveurs évitent ces milieux humides, boisés et infestés de glossines.

Dans les forêts galeries on observe l'abondance des individus de gros diamètres de plus de 100 cm.

**Figure 5** : Structure horizontale du peuplement ligneux de la Réserve



### 1.1.5 Etat végétatif des ligneux

La majorité des ligneux de la Réserve est saine, c'est à dire ne présente pas de traces de coupe, ni de brûlure profonde, ni d'attaque parasitaire, ou desséché en partie soit 92% des pieds (figure 6). Le taux d'émondage des ligneux fourragers est de 1%, ce qui est très faible comparativement à la situation observée à l'extérieur de la Réserve. Dans notre région d'étude, l'émondage concerne principalement 4 espèces, à savoir *Azelia africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Khaya senegalensis* et *Lonchocarpus laxiflorus*, les espèces considérées par les éleveurs comme les plus appréciées par les bovins. A l'extérieur de la Réserve, presque tous les ligneux fourragers sont émondés, en particulier *Azelia africana* et *Pterocarpus erinaceus* dont aucun pied adulte n'est épargné. L'émondage systématique de ces 2 espèces est rapporté par *Traoré (2002)* dans le terroir de Dankana dans le Sud-Est et *Sawadogo (1996)* à Tiogo dans la zone soudanienne septentrionale.

A cause des mutilations répétées qu'elles subissent, ces espèces sont en régression dans les milieux hors de la Réserve.

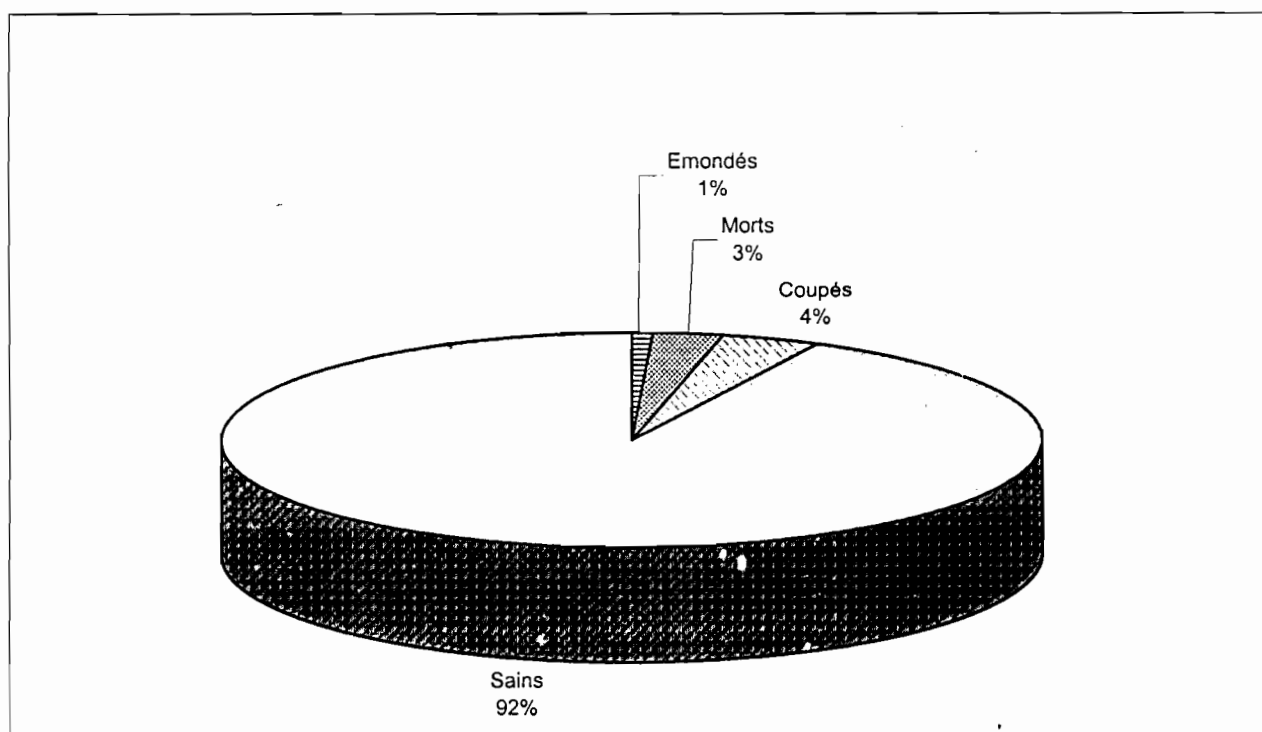
Les éleveurs gaulent également certains ligneux pour mettre leurs gousses ou fruits à la disposition des animaux. Le gaulage concerne principalement *Prosopis africana* et dans une moindre mesure *Daniellia oliveri*.

La proportion des troncs de ligneux coupés dans la Réserve est relativement élevée, 4%, malgré l'interdiction de la coupe de bois vert. La coupe concerne essentiellement *Detarium microcarpum* et les espèces de la famille des *Combretaceae* telles que *Combretum collinum*, *C. glutinosum* recherchées pour leur bois de chauffe, et *Terminalia spp* pour la construction des cases et des hangars.

La proportion des pieds de ligneux morts est de 3%. Les feux de brousses sont les principales causes de mort des ligneux. Les feux de brousse traversant chaque saison sèche la même végétation laissent des troncs noircis, brûlés d'arbres dont certains trop fragilisés ne peuvent survivre. Cette action néfaste du feu sur les ligneux a été observé par *Yaméogo, (1999)* à Nazinga en région soudanienne Sud.

Dans l'ensemble les ligneux au sein de la Réserve sont en bon état végétatif.

**Figure 6:** Taux des différents états végétatifs



## 1.2 Strate herbacée de la Réserve

### 1.2.1 Diversité floristique

Les relevés de l'ensemble des sites ont permis de recenser 156 espèces réparties en 31 familles et 104 genres (annexe 6). Dans la forêt classée de Tiogo (*Sawadogo, 2002*) aboutit



au même ordre de grandeur en ce qui concerne les espèces. La famille des *Gramineae* est la mieux représentée avec 48 espèces, elle est suivie de loin par celle des *Fabaceae* avec 22 espèces recensées.

La plus grande richesse floristique est observée dans les savanes arborées claires avec 73 espèces soit 46,79% du total des espèces tandis que la plus faible est enregistrée dans les plaines inondables, dans lesquelles 22 espèces représentent 14,10% des espèces recensées (tableau VI).

**Tableau VI:** diversité spécifique espèces dominantes fréquences spécifiques, et contributions spécifiques des différentes formations végétales pâturées de la Réserve

| Type de formation végétale | Nombre d'espèces | Espèces dominantes              | FSi  | CSi   |
|----------------------------|------------------|---------------------------------|------|-------|
| SaC                        | 66               | <i>Loudetia togoensis</i>       | 2730 | 43,36 |
|                            |                  | <i>Andropogon ascinodis</i>     | 1053 | 16,72 |
|                            |                  | <i>Diheteropogon hagerupii</i>  | 716  | 11,37 |
|                            |                  | <i>Fimbristylis hispidula</i>   | 517  | 8,21  |
| SaD                        | 30               | <i>Schizachyrium sanguineum</i> | 53   | 23,77 |
|                            |                  | <i>Fimbristylis ferruginea</i>  | 30   | 13,45 |
|                            |                  | <i>Andropogon gayanus</i>       | 28   | 12,56 |
|                            |                  | <i>Andropogon ascinodis</i>     | 24   | 10,76 |
|                            |                  | <i>Tephrosia pedicellata</i>    | 18   | 8,07  |
| SAC                        | 73               | <i>Andropogon gayanus</i>       | 2088 | 27,78 |
|                            |                  | <i>Andropogon ascinodis</i>     | 2064 | 27,47 |
|                            |                  | <i>Diheteropogon amplexans</i>  | 906  | 12,06 |
|                            |                  | <i>Schizachyrium sanguineum</i> | 533  | 7,09  |
|                            |                  | <i>Monocymbium cerasiiforme</i> | 519  | 6,91  |
| SAD                        | 46               | <i>Beckeropsis unisetata</i>    | 1268 | 32,28 |
|                            |                  | <i>Andropogon tectorum</i>      | 1162 | 29,58 |
|                            |                  | <i>Andropogon gayanus</i>       | 701  | 17,85 |
|                            |                  | <i>Chasmapodium caudatum</i>    | 317  | 8,07  |
| PI                         | 22               | <i>Vetiveria nigritana</i>      | 917  | 32,02 |
|                            |                  | <i>Hyparrhenia rufa</i>         | 872  | 30,45 |
|                            |                  | <i>Paspalum orbiculare</i>      | 535  | 18,68 |

SaC : savanes arbustives claires ; SaD : savanes arbustives denses ; SAC : savanes arborées claires ; SAD : savanes arborées denses ; PI: plaines inondables.

### 1.2.2 Structure de la strate herbacée

La strate herbacée des galeries forestières est dominée par des dicotylédones non appréciées ou peu appréciées de la famille des *Araceae* (*Amorphophallus aphyllus* (Hutch.), *Anchomanes difformis*), *Fabaceae* (*Desmodium velutinum* (Willd. DC.)), *Acanthaceae*

(*Phaulopsis ciliata* (Willd.)). Les *Gramineae* sont totalement absentes dans cette formation, ce qui est une des raisons de la non fréquentation de ce milieu par les éleveurs.

Dans les savanes et les plaines inondables de la Réserve, excepté *Tephrosia pedicellata* (Bak.) et *Fimbristylis hispidula* ((Vahl.) Kunth.), toutes les espèces productrices sont des *Gramineae*. **Sawadogo (1996)** appelle espèce productrice celle dont la contribution spécifique est supérieure à 5%. Le même auteur indique que ce sont les espèces productrices qui participent de façon significative au recouvrement et à la phytomasse de la strate herbacée. Dans le tapis herbacé, il apparaît une nette dominance des *Gramineae* vivaces ou pérennes avec de très fortes contributions atteignant 98% sur l'ensemble des formations végétales de la Réserve à l'exception des savanes arbustives claires où on note une suprématie des *Gramineae* annuelles (figure 7). Les *Gramineae* vivaces sont celles qui fournissent du fourrage en bon état pendant la saison sèche. Elles donnent après le passage des feux de brousses des repousses très riches en minéraux et très appréciées par le bétail au cours de la période de déficit fourrager. La valeur d'un pâturage dépend de l'importance des *Gramineae* vivaces (**Sawadogo, 1996**).

La répartition des *Gramineae* vivaces est fonction des conditions écologiques du milieu. Les sciaphiles telles que *Beckeropsis unisetata*, *Andropogon tectorum* dominent la strate herbacée des savanes arborées denses où elles trouvent les conditions optimales pour leur développement, ces espèces atteignent plus de 3 m de hauteur à l'épiaison. En effet, les savanes arborées denses conservent une bonne humidité pendant la saison sèche en raison de leur proximité avec les galeries forestières où subsiste un bon ombrage. Du fait de leur couvert ligneux assez important, elles favorisent le développement des *Gramineae* sciaphiles dont les vivaces ci-dessus citées. Les *Gramineae* vivaces telles que *Vetiveria nigritana* et *Hyparrhenia rufa* à fort recouvrement ne se rencontrent que dans les plaines inondables où elles donnent de larges touffes continues. En effet, elles sont désignées comme des espèces de décrue sur sols hydromorphes (**UICN, 1994b**).

La dominance des *Gramineae* vivaces avec des contributions spécifiques atteignant parfois 93% dans le tapis herbacé des savanes non dégradées en zones soudaniennes sud a été rapporté par **Zoungrana (1991)** dans la zone agropastorale et pastorale de Sidéradougou.

La strate herbacée des savanes arbustives claires est dominée par des *Gramineae* annuelles, la contribution de *Loudetia togoensis* est assez forte (CS = 43,36%). Ces *Gramineae* fournissent du fourrage au bétail pendant la saison des pluies de la levée au stade de la montaison. A l'épiaison, elles sont délaissées. Deux hypothèses peuvent être émises

pour expliquer la dominance des *Gramineae* annuelles dans la strate herbacée des savanes arbustives :

- l'accommodation apparente des *Gramineae* annuelles aux sols pauvres. En effet, il ressort de la description de profils pédologiques réalisés sur ces sites que les savanes arbustives claires sont situées sur des sols ferrugineux tropicaux lessivés à induration superficielle et à forte charge gravillonnaire. **Zoungrana (1991), César (1991) et Fournier (1997)** ont également observé une nette dominance des *Gramineae* annuelles sur ces types de sols pauvres.

- la pâture frauduleuse dans la Réserve. Les *Gramineae* vivaces de bonne valeur nutritive broutées préférentiellement par le bétail tendent à disparaître au profit des *Gramineae* annuelles et autres peu appréciées. Ce phénomène a également été décrit ailleurs en zones soudanaises dans la région de Léo par **Toutain (1974)** et à Bondokuy par **Diallo (1997)**.

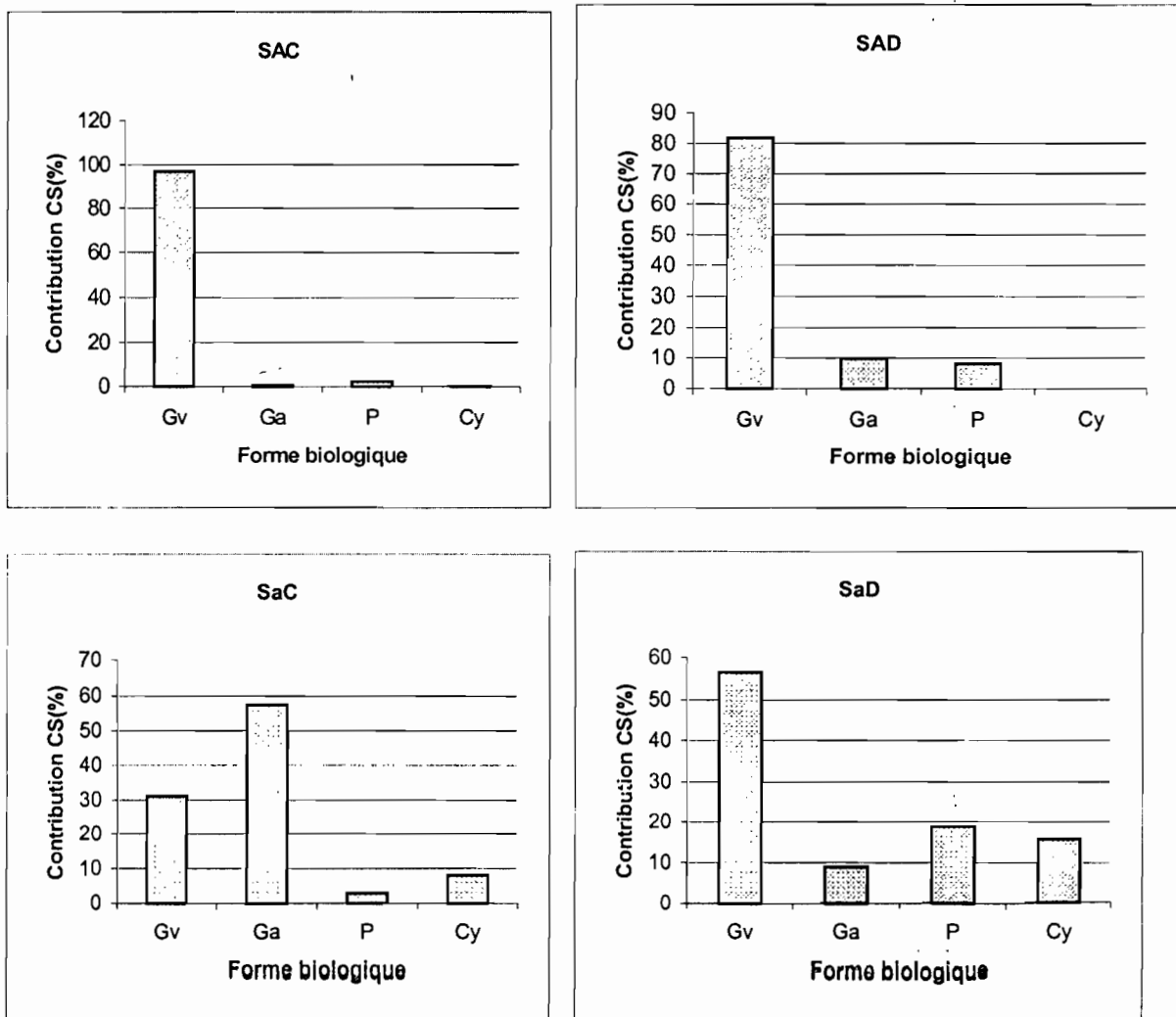
Les *Gramineae* telles que *Cenchrus biflorus* (Roxb.), *Sporobolus pyramidalis* (P. Beauv.), *Cymbopogon schoenanthus* (Spreng.), *Eleusine indica* (Gaertn.), *Aristida adscensionis* (Linn.) citées par **Hoffmann (1985), César (1990) et Diallo (1997)** comme indicatrices de surpâturage en zone soudanienne sont absentes dans la strate herbacée dans les savanes arbustives de la Réserve exceptée l'espèce *Sporobolus pyramidalis* qui est présente avec de très faibles contributions spécifiques.

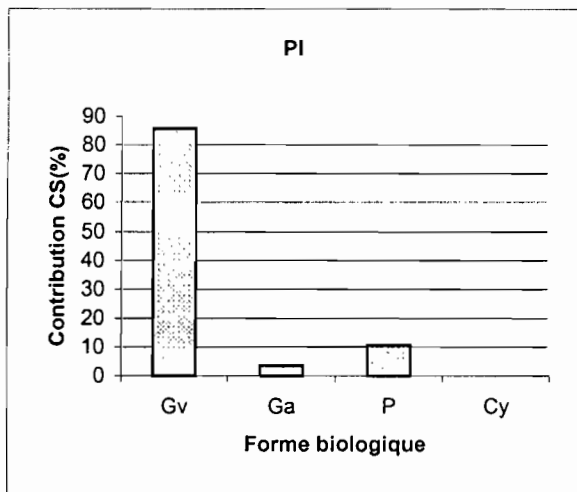
La part relative des phorbes dans le tapis herbacé serait un indicateur sûr de perturbation (**Hoffmann, 1985**). Or, elles sont très peu représentées dans l'ensemble des formations végétales de la Réserve. Certaines espèces de cette catégorie fourragère considérées comme des indicatrices de surpâturage sont rencontrées dans les formations végétales de la Réserve dans de très faibles contributions. Ainsi, on peut citer les espèces de la famille des *Rubiaceae* (*Borreria stachydea* (DC. H. & Dalz.), *Borreria radiata* (DC.), *Borreria filifolia* (K. Schum.)), les *légumineuses* (*Tephrosia pedicellata*, *Tephrosia Bracteolata* (G. & Perr.), *Cassia nigricans* (Vahl.), *Zornia glochidiata* (Reichb.)), la famille des *Asteraceae* (*Acanthospermum hispidum* (DC.)), la famille des *Malvaceae* (*Sida alba* (Linn.)) et la famille des *Tiliaceae* (*Triumfetta pentandra* (A. Rich.)).

Cependant, une contribution plus élevée des phorbes (CS=18,20%) est particulièrement observée dans les savanes arbustives denses, ce qui confirme l'existence d'une perturbation, comme en atteste d'ailleurs la présence de l'espèce *Sporobolus pyramidalis*. Cette contribution relativement élevée des phorbes dans cette formation s'explique par la pression pastorale qu'elle subie. Les savanes arbustives denses sont

généralement situées à la périphérie de la Réserve. Dans cette position, les formations végétales sont facilement accessibles au bétail. D'autres savanes arbustives denses occupent les pentes des plateaux cuirassés. Mieux pourvues en ressources fourragères à cause de la présence d'herbacées pérennes (tableau VI) et relativement moins humides que les autres savanes établies sur des sols profonds, ces savanes arbustives denses de la Réserve sont recherchées par les éleveurs en période humide. Les *Cyperaceae*, catégorie fourragère généralement très peu ou non appréciée par le bétail, sont quasi absentes ou très peu représentées dans les différentes formations dominées par les *Gramineae* vivaces (figure 7).

**Figure 7:** Spectre de dominance des formes biologiques





Ga : *Gramineae* annuelles  
Cy : *Cyperaceae*

Gv : *Gramineae* vivaces  
P : phorbes

Les *Cyperaceae* sont presque absentes des milieux nettement dominés par les *Gramineae* vivaces. Elles y sont probablement étouffées par la concurrence des *Gramineae* vivaces à larges touffes.

Bien que présentant des formations végétales en bon état dans l'ensemble, la présence de *Gramineae* annuelles et de phorbes indicateurs de surpâturage prouve que certains milieux de la Réserve subissent une pression pastorale. Si l'utilisation frauduleuse et incontrôlée continue à long terme, la végétation de la Réserve connaîtra une dynamique régressive se manifestant par la régression des *Gramineae* vivaces appréciées et leur remplacement par les espèces de catégories fourragères moins appréciées telles que les *Gramineae* annuelles, les phorbes et *Cyperaceae*.

### 1.2.3 La valeur pastorale

La valeur pastorale est un indice qui permet d'appréhender globalement la valeur des pâturages et de fournir des informations concrètes pour une meilleure gestion des parcours. Cependant, elle est à utiliser avec beaucoup de précaution à cause notamment de la subjectivité que recouvre la notion d'indice de qualité spécifique des espèces. Les indices de qualité spécifique sont relatifs et varient d'un auteur à un autre (*Nacro, 1989*).

Les valeurs pastorales ont été calculées à partir des contributions spécifiques et des indices de qualité spécifique des différentes espèces recensées (annexe 6).

Les valeurs pastorales des *Gramineae* vivaces, des *Gramineae* annuelles, des phorbes et des *Cyperaceae* et les valeurs pastorales totales des différentes formations

végétales de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames sont données dans le tableau VII, les valeurs pastorales totales varient de 42,95% à 73,31%.

Les *Gramineae* vivaces sont les catégories fourragères qui contribuent le plus à la formation de la valeur pastorale des différentes formations de la Réserve à l'exception des savanes arbustives claires où ce sont les *Gramineae* annuelles. Ce qui confirme l'assertion de *Sawadogo (1996)*, qui indique que la valeur d'un pâturage dépend de l'importance des *Gramineae* vivaces.

Les phorbes et les *Cyperaceae* ont des contributions très marginales dans la formation de la valeur pastorale des différentes formations végétales de la Réserve (Tableau VIII). En effet les espèces de ces catégories fourragères sont généralement non appréciées (*Fournier, 1991 ; Sawadogo, 1996*). La faible contribution des phorbes dans la formation de la valeur pastorale a également été observée dans la zone soudanienne sud par *Traoré (2002)*.

**Tableau VII** : les valeurs pastorales brutes des différentes formations végétales pâturées

| Formations végétales | SaC   | SaD   | SAC   | SAD   | PI    |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| VP Gv (%)            | 18,27 | 46,36 | 65,82 | 63,38 | 66,49 |
| VP Ga (%)            | 22,48 | 4,90  | 5,30  | 5,11  | 1,84  |
| VP P (%)             | 0,60  | 5,14  | 2,17  | 2,09  | 2,77  |
| VP Cy (%)            | 1,60  | 4,29  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| VP Totale(%)         | 42,95 | 60,69 | 73,31 | 70,59 | 71,11 |

SaC : savanes arbustives claires ; SaD : savanes arbustives denses ; SAC : savanes arborées claires ; SAD : savanes arborées denses ; PI : plaines inondables; VP Gv : valeur pastorale des *gramineae* vivaces ; VP Ga : valeur pastorale des *gramineae* annuelles ; VP P : valeurs pastorale des phorbes ; VP Cy : valeur pastorale des *Cyperaceae*.

La valeur pastorale la plus élevée a été enregistrée dans les savanes arborées claires et la plus faible dans les savanes arbustives claires. La variabilité des valeurs pastorales s'explique par le fait que la valeur pastorale correspond à la valeur globale des différentes composantes de la végétation. En effet, l'appréciation de la valeur pastorale tient compte à la fois de l'appétibilité, de la valeur nutritive, de la productivité des différentes espèces et de la composition floristique de la végétation. Nos résultats varient dans les mêmes ordres de grandeurs que ceux trouvés dans la zone agropastorale et pastorale de Sidéradougu ( 50,68 % à 68,15 %) par *Zoungrana (1991)*. La valeur pastorale élevée des savanes arborées claires est liée à l'abondance des *Gramineae* vivaces, appréciées et productrices telles que *Andropogon gayanus* (CSi = 27,78%), *Andropogon ascinodis* (CSi = 27,47%), *Diheteropogon amplexans*

(CSi = 12,06) etc. Les *Gramineae* vivaces sont généralement les espèces les plus productrices et les plus appréciées avec les contributions et indices de qualités spécifiques les plus élevées. La proportion des espèces non appréciées (Is = 0) dans les savanes arborées claires est de 25% et celle des espèces appréciées (très appréciées Is= 3) est de 20%. Bien que la proportion des espèces non appréciées soit supérieure à celles appréciées, la valeur pastorale reste élevée dans les savanes arborées claires. Cela est liée aux fortes contributions spécifiques des *Graminées* vivaces appréciées comparativement aux autres espèces non appréciées.

La valeur pastorale élevée des savanes arborées claires a été rapportée par **Kongbo-Wali-Gogo (2001)** dans la zone soudanienne sud, cet auteur a trouvé une valeur de 75% dans les savanes arborées claires.

L'abondance des *Gramineae* annuelles de qualité nutritive médiocre (*Loudetia togoensis* CSi = 43,36%) et des phorbes explique la faible valeur pastorale des savanes arbustives claires. La faible contribution des *Gramineae* annuelles et des « phorbes » par rapport aux *Gramineae* vivaces dans la formation de la valeur pastorale des parcours en zones soudanienne a été évoquée par (**Hoffmann, 1985 ; Traoré, 2002**). Les valeurs pastorales les plus faibles ont été observées dans les savanes arbustives dans de nombreuses localités par plusieurs auteurs (**Nacro, 1989 ; Kongbo-Wali-Gogo, 2001 ; Sawadogo, 2002**).

**Daget et Godron (1995)** indiquent qu'un pâturage dont la valeur pastorale est de 65 % caractérise une bonne végétation. Les faibles valeurs pastorales des savanes arbustives denses et claires observées traduisent leur dégradation. Ce phénomène de dégradation se manifeste par une diminution des espèces appréciées en faveur des espèces non appréciées (**Sawadogo, 1996**). En effet, les savanes arbustives claires et denses ont de fortes contributions en *Gramineae* annuelles (*Loudetia togoensis*), en « phorbes » (*Tephrosia pedicellata*, *Borreria spp*) et en *Cyperaceae* (*Fimbristylis spp*) de qualité nutritive médiocre. Les savanes arborées claires, les savanes arborées denses et les plaines inondables, à strate herbacée dominée par des pérennes ont des valeurs pastorales supérieures à 65 %, ce qui indique une bonne végétation dans ces formations d'après **Daget et Godron (1995)**. Une étude bromatologique des espèces présentes dans les parcours pourrait aider à une meilleure appréciation de la valeur des pâturages.

### 1.3 Spectre d'appétibilité des espèces de la Réserve

La notion d'appétibilité des espèces est très subjective, une espèce jugée non appétée dans des conditions de pâturages excellents peut être consommée par l'animal en cas de déficit fourrager. Dans un même pâturage, une plante donnée peut être recherchée à une certaine période et délaissée à d'autre moment et par ailleurs, la consommation des plantes varie d'une espèce animale (bovin, ovin, caprin) à une autre. Néanmoins elle reste un critère essentiel pour l'évaluation de la valeur pastorale des pâturages, dans l'optique de leur meilleure gestion.

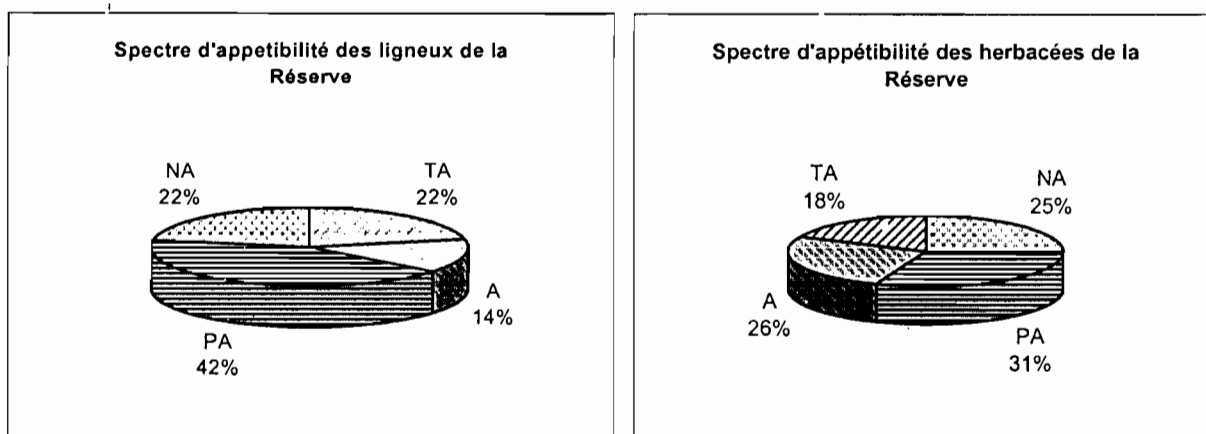
Les résultats du spectre de l'appétibilité des espèces de la strate herbacée et ligneuse de la Réserve (figure 8) indiquent une proportion de 18% d'espèces très appétées chez les herbacées et de 22% chez les ligneux. La proportion des herbacées appétées (26%) est approximativement le double de celle des ligneux appétés (14%). Dans les 2 strates la proportion des espèces peu appétées est relativement élevée, mais avec une proportion plus élevée chez les ligneux (42%) par rapport aux herbacées (31%). Les proportions d'espèces peu appétées des ligneux comme des herbacées varient dans les mêmes ordres de grandeurs que celles trouvées à Tiogo par *Sawadogo (2002)*. La proportion des herbacées très appétées (18%) dans la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames est supérieure à celle des herbacées de Tiogo (13%). Cela peut s'expliquer par la bonne représentation des *Gramineae* vivaces généralement très appétées comparativement aux *Gramineae* annuelles, *Cyperaceae* et phorbes. En effet *Sawadogo (1996)* et *Sawadogo (2002)* indiquent la prédominance des *Gramineae* annuelles et espèces non graminéennes dans la végétation à Tiogo.

Les espèces les plus appétées sont généralement les pérennes de la famille des *Gramineae* et certaines légumineuses telles que *Alysicarpus ovalifolius* (S. & Th.), *Zornia glochidiata*.

La Réserve dispose d'un bon potentiel en espèces ligneuses et herbacées fourragères appétées. L'exploitation incontrôlée de ce potentiel fourrager peut entraîner leur régression puis leur disparition avec l'augmentation de la proportion des espèces non appétées.



**Figure 8:** Spectre d'appétibilité des herbacées et des ligneux de la Réserve



## 1.4 Evaluation de la biomasse

### 1.4.1 La phytomasse de la strate ligneuse

Les ligneux fourragers fournissent un fourrage dont la principale qualité est la richesse en matière protéique. Les richesses en éléments minéraux et en vitamines sont d'autres qualités très importantes des fourrages arbustifs et arborés indispensables à l'équilibre de l'alimentation du bétail (*Le Houérou, 1980*).

Les ligneux fourragers sont disponibles presque toute l'année, mais ils ne sont intensivement exploités que lorsque les herbages sont en quantité limitée ou lorsque le degré de matière protéique contenu dans ces herbages est inférieur au degré nécessaire à l'entretien des animaux (*Kiéma, 1991*). Ce fourrage ligneux se compose essentiellement des feuilles, rameaux, fleurs, fruits et gousses broutés directement sur l'arbre, tombés au sol ou mis à leur disposition par le berger par émondage ou gaulage.

La production fourragère ligneuse disponible de l'ensemble de la Réserve est assez importante, elle est de 1378,63 tonnes de matières sèches (tableau VIII ). Le disponible fourrage ligneux des différentes formations de la Réserve varie de 14,33 kg MS/ha dans les savanes arbustives claires à 249,92 kg MS/ha dans les savanes arborées denses. Les savanes arborées denses présentent la plus grande production. Cette formation végétale se développe sur un sol profond, argilo-limoneux, fertile, à la lisière des forêts galeries. Les conditions morpho-pédologiques favorisent le développement des grands ligneux fourragers appréciés tels que *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus* et *Azelia africana* peu répandus dans les autres formations végétales.

*Traoré (2002)* a trouvé des valeurs comprises entre 60,06 kg MS/ha et 168 Kg MS/ha dans les terroirs de Dankana dans la zone sud soudanienne. *Ouédraogo (1997)* dans le Boremtenga, dans la zone nord soudanienne, a trouvé des valeurs de 3 à 49 kg MS/ha. Nos résultats sont supérieurs à ceux trouvés par ces auteurs. La grande production des ligneux fourragers de la Réserve est liée probablement à son statut juridique. La protection dont elle bénéficie atténue la pression pastorale (émondage, ébranchage, brout) et l'exploitation des ligneux (coupe) comparativement aux milieux ouverts subissant généralement une forte activité anthropogène.

La strate arborée (> 7m) est la plus productive (figure. 9) à cause du fort recouvrement spécifique des individus appâtés de cette strate. *Nanglem (2001)* dans la zone sahélienne a observé également la plus grande production foliaire dans la strate arborée. Cette production élevée de la strate arborée est liée à la présence de grands arbres fourragers savanicoles tels que *Khaya senegalensis* et *Pterocarpus erinaccus*, à fort recouvrement compensant le nombre peu élevé d'individus de cette strate.

La Réserve dispose d'un bon potentiel en ligneux fourragers. Cependant son exploitation par le bétail ne répond pas souvent à la logique d'une exploitation durable. Certains bergers procèdent à une mutilation totale de l'arbre. L'émondage ou ébranchage pratiqué par le berger pour mettre le fourrage à la disposition des animaux a souvent des conséquences néfastes sur les ligneux. Beaucoup de ligneux fourragers ne supportent pas les mutilations répétées et finissent par disparaître. Cette situation est observée avec *Azelia africana* qui se fait de plus en plus rare dans les milieux ouverts pâturés de notre zone d'étude.

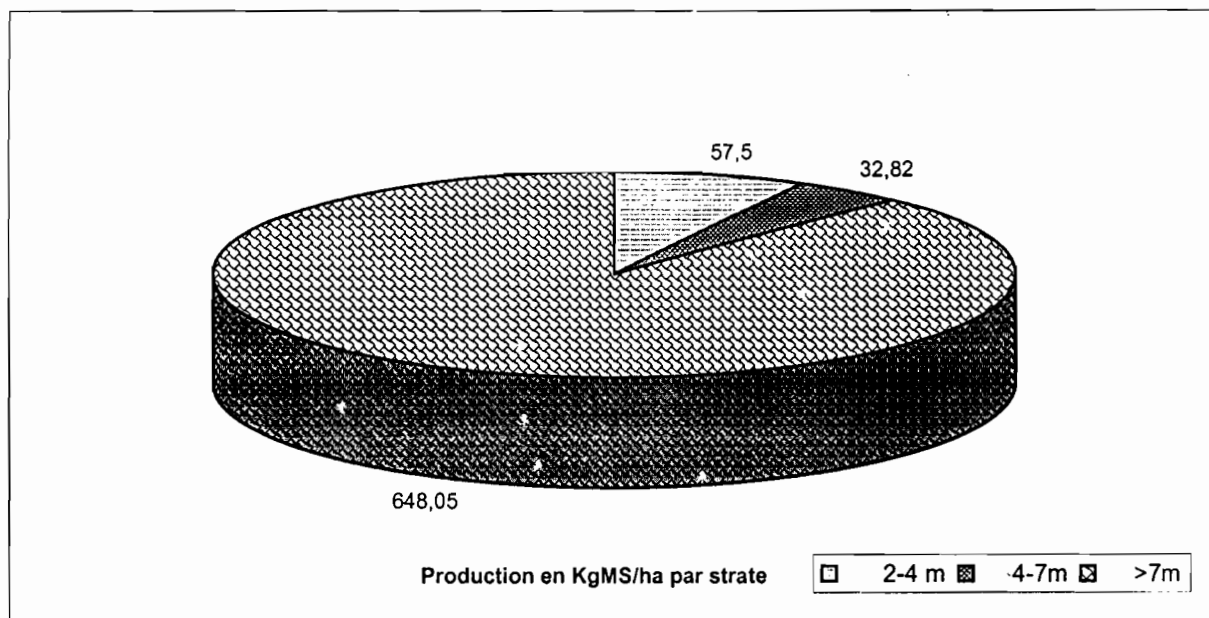
**Tableau VIII** : Production et disponible fourrager de la strate ligneuse

| Type de formation végétale | Production foliaire en kg MS/ha | **Disponible fourrager en Kg MS/ha | Disponible fourrager ligneux en T MS |
|----------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| SaC                        | 95,52                           | 14,33                              | 28,28                                |
| SaD                        | 216,21                          | 32,43                              | 1,01                                 |
| SAC                        | 787,6                           | 118,140                            | 1293,34                              |
| SAD                        | 1666,16                         | 249,92                             | 18,11                                |
| PI                         | 187,96                          | 28,19                              | 37,89                                |
| <b>TOTAL</b>               |                                 |                                    | <b>1378,63</b>                       |

SaC : savanes arbustives claires ; SaD : savanes arbustives denses ; SAC : savanes arborées claires ;SAD : savanes arborées denses ; PI : plaines inondables

\*\*Le disponible fourrager est calculé à partir des taux de 15% d'utilisation des ligneux fourragers en zone soudanienne d'après *Breman et De Ridder (1991)*.

**Figure 9:** Production foliaire par strate



#### 1.4.2 La phytomasse de la strate herbacée

La production maximale moyenne des différentes formations végétales mesurée à l'épiaison des herbacées varie de 2,77 t MS/ha à 8,51 t MS/ha (tableau IX).

La production la plus faible est enregistrée dans les savanes arbustives claires et la plus forte dans les plaines inondables.

**Tableau IX :** Production de biomasse et disponible fourrager par type de formations végétales

| Formation végétale | Phytomasse en T MS/ha | Superficie en ha | Production totale en T MS | Disponible Fourrager en T MS |
|--------------------|-----------------------|------------------|---------------------------|------------------------------|
| SaC                | 2,77 ± 0,62           | 1973,50          | 5900,77 ± 1223,57         | 2065,27 ± 428,25             |
| SaD                | 2,99                  | 31               | 92,69                     | 32,44                        |
| SAC                | 4,99 ± 1,42           | 10947,50         | 54628,03 ± 15545,45       | 19119,81 ± 5440,91           |
| SAD                | 5,06 ± 1,84           | 72,50            | 366,85 ± 133,40           | 128,40 ± 46,69               |
| PI                 | 8,51 ± 2,57           | 1344             | 11437,44 ± 3454,08        | 4003,11 ± 1208,93            |
| <b>TOTAL</b>       |                       |                  |                           | <b>25349,03 ± 7124,78</b>    |

SaC : savanes arbustives claires; SaD : savanes arbustives denses ; SAC : savanes arborées claires; SAD : savanes arborées denses; PI : Plaines inondables

La plus grande production des plaines inondables s'explique par les conditions pédologiques et hydriques de ce type de milieu. En effet, les plaines inondables de la Réserve se caractérisent par des sols à hydromorphie temporaire, riche en matière organique (2 à 5%)

(UNESCO, 1989), et un couvert ligneux faible, favorisant ainsi le développement des *Gramineae* pérennes très productrices telles que *Vetiveria nigriflora*, *Hyparrhenia rufa*, etc.

Trois hypothèses peuvent être émises pour expliquer la faible production des savanes arbustives claires :

- la pression pastorale qui réduit la biomasse herbacée produite ;
- l'état de dégradation des parcours de cette formation végétale ;
- les conditions morpho-pédologiques; ce type de végétation dans la Réserve se rencontre essentiellement sur les sols gravillonnaires et les cuirasses, présentant généralement de forts recouvrements en *Gramineae* annuelles. Les *Gramineae* annuelles sont peu productrices comparativement aux vivaces.

Selon *Zoungana (1991)* dans les régions soudanaises, à l'intérieur d'un même secteur géographique, les bas-fonds et les terrasses basses à sols argileux sont les stations les plus productrices.

La production des savanes arborées claires, des savanes arborées denses et des savanes arbustives denses sont respectivement de 4,99 t MS/ha ; 5,06 t Ms/ha et 2,99 t MS/ha.

*Fournier (1991)* a observé les mêmes variations de la production de la strate herbacée dans les savanes de Nazinga, la phytomasse herbacée la plus forte pouvant atteindre 6 fois celles des plus faibles. Nos résultats de phytomasse obtenus sont dans les mêmes ordres de grandeur que ceux trouvés par d'autres auteurs dans la zone soudanaise. *Toutain (1974)* a trouvé des valeurs qui varient de 0,5 t MS/ha à 9,0 t MS/ha à Léo. *Fournier (1987)* a enregistré des valeurs de phytomasse qui varient de 2,00 t MS/ha à 12,22 t MS/ha à Nazinga et *Zoungana (1991)* a enregistré des valeurs de phytomasses qui varient de 2,40 t MS/ha à 7,3 t MS/ha dans la zone agropastorale et pastorale de Sidéradougo.

Les savanes arborées denses ont une production sensiblement égale à celle des savanes arborées claires bien que les savanes arborées denses présentent un couvert ligneux assez élevé. En effet, le fort couvert ligneux empêche la lumière d'accéder à la strate herbacée pour la réalisation de la photosynthèse indispensable à la production de biomasse. Les savanes arborées denses sont situées en bas de pente et proches des forêts galeries. Les bonnes conditions hydriques dont elles bénéficient de par leur position topographique et le « microclimat » créé par la galerie forestière, compensent probablement l'effet dépressif du couvert ligneux. *Sanfor (1982) in Fournier (1982)* estime que la situation favorable serait un ombrage léger qui sans limiter trop la lumière, protégerait la strate herbacée d'un échauffement excessif préjudiciable à la photosynthèse. *Cesar (1991)* indique qu'il existe un

lien entre la biomasse et la topographie du sol, la biomasse est maximale en bas de pente où elle bénéficie d'une meilleure alimentation hydrique.

Selon *Kiéma (1992)* il y a une période d'abondance de biomasse avec une bonne qualité bromatologique du mois de juin au mois de septembre. Elle est ensuite suivie d'une période où l'herbe, de mauvaise qualité est d'abord abondante jusqu'en novembre, puis insuffisante le reste du temps.

Toute la biomasse produite inexploitée alimente les feux de brousse en saison sèche. Les feux deviennent très violents quand la nécromasse est abondante, augmentant ainsi ses effets néfastes sur les ligneux en saison sèche.

## 1.5 Capacité de Charge (CC) de la Réserve

Le Bovins se nourrissant essentiellement de *Gramineae*, le calcul des capacités de charge s'est effectué avec uniquement la biomasse herbacée. Les résultats de calcul de Capacité de Charge sont consignés dans le tableau X.

**Tableau X** : Capacité de Charge par type de formations végétales

| Formation végétale | SaC  | SaD  | SAC  | SAD  | PI   |
|--------------------|------|------|------|------|------|
| CC (UBT/ha/an)     | 0,42 | 0,46 | 0,77 | 0,78 | 1,31 |

CC : Capacité de Charge ; SaC : savanes arbustives claires ; SaD : savanes arbustives denses ; SAC : savanes arborées claires ; SAD : savanes arborées denses ; PI : plaines inondables

Les valeurs des capacités de charge varient selon la biomasse disponible de la strate herbacée des formations végétales. La plus grande valeur est enregistrée dans les plaines inondables ( CC = 1,31 UBT/ha/an) qui peuvent supporter plus de un UBT par an et par hectare (tableau X ). La plus faible valeur est observée dans les savanes arbustives claires (CC = 0,42 UBT/ha/an) qui ne peuvent supporter un demi UBT par ha/an. Nos résultats sont dans les mêmes ordres de grandeurs que ceux trouvés par *Fournier (1987)* 0,57 à 1,04 UBT/ha/an dans les savanes du Nord-Est de la Côte-d'Ivoire et *Kongbo-wali-gogo (2001)* 0,45 à 1,63 UBT/ha/an dans la zone soudanienne sud.

La pression pastorale exercée sur la Réserve varie selon les saisons, le type de formation végétale et la position du parcours dans la Réserve. En effet *Kiéma* et *Fournier (2003)* rapportent que les fréquentations frauduleuses de la Réserve sont plus fortes en début de saison pluvieuse ( mai à juin) et à la fin des pluies (octobre) juste avant les récoltes. Les parcours à la périphérie de la Réserve sont très fréquentés par les éleveurs installés à la lisière de la Réserve comparativement à ceux en position plus avancée, cela pour ne pas se faire

arrêter par l'agent des eaux et forêts. C'est le cas de la plaine inondable de Bossora située à la périphérie de la Réserve qui est très fréquentée par les éleveurs en saison sèche. Cette plaine située à l'extrême Nord-Est de la Réserve a une partie faisant partie de la Réserve et l'autre non classée. Cependant les éleveurs ne font pas de distinction pour l'exploitation des deux plaines différentes juridiquement, l'exploitation est fonction du disponible fourrager. Les éleveurs évitent généralement les parcours de la Réserve en saison pluvieuse réduisant ainsi la pression animale en cette période.

La végétation étant un système dynamique, et sa production variant en fonction de plusieurs facteurs notamment pluviométriques et anthropiques, la Capacité de Charge ne doit pas être considérée statique mais son évaluation devrait s'effectuer à intervalle de temps assez régulier pour un meilleur suivi de la dynamique et de la gestion des parcours.

### 1.5.1 La Charge Animale Théorique ( CAT)

La Charge Animale Théorique de chaque formation végétale et de l'ensemble de la Réserve sont présentées dans le tableau XI.

C'est le nombre d'animaux en UBT/an que peut recevoir le pâturage en fonction de sa production disponible sans se dégrader. La Charge Animale Théorique de l'ensemble de la Réserve est estimée à 11442,18 UBT/an. L'essentiel de cette charge animale théorique est assurée par la production de la strate herbacée (11089,89 UBT/an).

Les ligneux fourragers permettent une charge marginale de 604,33 UBT/an. Cette charge animale théorique permet de réduire la pression pastorale sur la strate herbacée en saison sèche.

**Tableau XI:** Charge Animale Théorique par type formations végétales

| Formation végétale                  | SaC           | SaD          | SAC             | SAD          | PI              | TOTAL            |
|-------------------------------------|---------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------------|
| <b>Strate herbacée CAT (UBT/an)</b> | 828,87        | 14,26        | 8429,57         | 56,55        | 1760,64         | <b>11.089,89</b> |
| <b>Strate ligneuse CAT (UBT/an)</b> | 12,40         | 0,44         | 566,94          | 7,94         | 16,61           | <b>604,33</b>    |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>841,27</b> | <b>14,70</b> | <b>8.996,51</b> | <b>64,49</b> | <b>1.777,25</b> | <b>11.694,22</b> |

CAT: Charge Animale Réelle ; SaC : savanes arbustives claires ; SaD : savanes arbustives denses ; SAC : savanes arborées claires ; SAD : savanes arborées denses ; PI : plaines inondables

### 1.5.2 La Charge Animale Réelle (CAR) et bilan fourrager

La Charge Animale Réelle des villages riverains de la Réserve est de 4141,58 UBT (Tableau XII). Les bovins contribuent pour 87,73% à cette charge. Les troupeaux transhumants n'ont pu être pris en compte dans le calcul de cette charge. Le bilan fourrager, est positif si nous considérons uniquement les troupeaux des villages riverains de la Réserve (tableau XIII). Les charges Animales Réelles des villages limitrophes de la Réserve uniquement ne peuvent entraîner un surpâturage de la Réserve si il y a rotation de pâturage. Les résidus de culture contribueraient sûrement à améliorer ce bilan fourrager.

Cependant la Charge Animale Réelle des villages riverains de la Réserve ne peut pas être assimilée à celle soumise à la Réserve car des troupeaux transhumants à effectifs pléthoriques traversent la région de la Réserve avec des itinéraires multiples.

**Tableau XII** : Charge Animale Réelle des troupeaux des villages riverains de la Réserve.

| Espèces                     | Bovins  | Ovins  | Caprins | TOTAL          |
|-----------------------------|---------|--------|---------|----------------|
| Effectifs                   | 5450    | 3020   | 2475    |                |
| Charge Animale Réelle (UBT) | 3633,33 | 302,00 | 206,25  | <b>4141,58</b> |

**Tableau XIII** : Bilan fourrager de la Réserve

|                 | CAT (UBT)       | CAR (UBT)      | Bilan (UBT)<br>(CAT - CAR) |
|-----------------|-----------------|----------------|----------------------------|
| Strate herbacée | 11089,89        | 4141,58        | (+) 6948,31                |
| Strate ligneuse | 604,33          | 4141,58        | (-) 3537,25                |
| <b>TOTAL</b>    | <b>11694,22</b> | <b>4141,58</b> | <b>(+) 7.552,64</b>        |

## II Impact de la pâture sur la végétation

### 2.1 Effets de la pâture sur la strate ligneuse

Les analyses statistiques de la diversité spécifique, du recouvrement linéaire et du taux de régénération des ligneux ne révèlent pas de différences significatives entre les deux types de cuirasses (tableau XIV). La pâture semble ne pas affecter ces 3 paramètres mesurés. Mais, la différence de densité des ligneux entre les deux milieux est statistiquement significative.

**Tableau XIV** : Nombre d'espèces, Recouvrement linéaire et Densité spécifique mesurés et Taux de régénération pour évaluer les effets de la pâture sur les ligneux

|                           | Cuirasses pâturées | Cuirasses non pâturées |
|---------------------------|--------------------|------------------------|
| Nombre d'espèces          | 55a                | 47a                    |
| Recouvrement linéaire (%) | 18,99b             | 12,26b                 |
| Densité (pieds/ha)        | 1790**             | 1584**                 |
| Taux de régénération      | 80,22c             | 78,78c                 |

\*\*valeurs différentes significativement au seuil de 5% ; les valeurs suivies d'une même lettre ne diffèrent pas significativement au seuil de 5%

#### 2.1.1 Diversité floristique de la strate ligneuse

Sur les cuirasses pâturées nous avons recensé 55 espèces réparties en 19 familles et 41 genres et 47 espèces réparties en 15 familles et 31 genres sur les homologues protégés de la pâture (tableau XIV). La pâture n'influence pas la diversité végétale des ligneux contrairement aux résultats de *Kiéma (2001)* qui aboutit à la conclusion que la pâture augmente la diversité végétale des ligneux.

Par l'apport de graines à travers les fèces, le bétail peut contribuer à augmenter le nombre d'espèces dans le milieu. Cependant, cet apport en graines est très peu diversifié comme l'a montré *Devineau (1999)* dans la zone du plateau de Bondokuy sous climat soudanien. D'après cet auteur, les graines les plus disséminées sont celles de *Gardenia erubescens*. Aussi, les cuirasses étant des sols assez pauvres, parmi les espèces disséminées seules celles adaptées à ce type de sol pourront germer et éventuellement se développer. Il est probable que nos cuirasses échantillonnées soit à un stade de dégradation plus avancée que ceux de *Kiéma (2001)*. La dégradation pouvant entraîner l'élimination de certaines espèces de la végétation.



Le coefficient de similitude ou de communauté de Jaccard permet l'étude comparative des formations en caractérisant objectivement et quantitativement le degré de ressemblance de deux listes d'espèces.

Il est donné par le rapport suivant (*Boudet, 1984*) :

$$P = \frac{c}{a + b - c}$$

c = nombre d'espèces communes à la liste 1 et liste 2  
 b = nombre d'espèces de la liste 1  
 a = nombre d'espèces de la liste 2

Le coefficient de similitude de la flore ligneuse sur les deux types de cuirasse est de 56,92%. Valeur assez moyenne qui indique qu'il y a une certaine différence entre la flore des deux milieux. La pâture contribue certainement à l'amélioration de la diversité de la strate ligneuse, autant plus que le nombre d'espèces sur les cuirasses pâturées a augmenté de 17,02%.

### 2.1.2 Structure de la strate ligneuse

L'analyse de la composition floristique renseigne d'avantage sur l'état de la végétation. Les espèces dominantes et leur proportion par types de cuirasses sont indiquées dans le tableau XV.

Sur les deux types de milieux sur cuirasses, la famille des *Combretaceae* est la mieux représentée. *Sawadogo (1997)* indique que le développement de certaines espèces de la famille des *Combretaceae* et de celles des *Rubiaceae* est un indicateur de dégradation de la végétation. Sur les milieux de cuirasses très fréquentés par le bétail, on note l'abondance de *Detarium microcarpum*, *Combretum glutinosum*, *Piliostigma thonningii*, *Guiera senegalensis* et de *Dicrostachys cinerea* qui sont souvent citées par de nombreux auteurs dont *Hoffmann (1985)* dans les savanes du nord de la Côte d'Ivoire, *Masngar (1995)*, *Diallo (1997)* et *Yangakola (1999)* en zone soudanienne de l'Ouest burkinabé comme étant des espèces embuissonnantes ou envahissantes indicatrices de pâturages dégradés, ainsi la pâture conduit à un embuisonnement des pâturages.

**Tableau XV:** les familles et espèces dominantes par types de cuirasses

| Type de milieu            | Familles dominantes   | Nombre d'espèces | Espèces dominantes            | Proportion (%) |
|---------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|----------------|
| Cuirasses<br>pâturées     | <i>Combretaceae</i>   | 8                | <i>Combretum nigricans</i>    | 12,29          |
|                           | <i>Mimosaceae</i>     | 7                | <i>Detarium microcarpum</i>   | 7,29           |
|                           | <i>Caesalpinaceae</i> | 6                | <i>Guiera senegalensis</i>    | 5,35           |
|                           | <i>Fabaceae</i>       | 4                | <i>Combretum glutinosum</i>   | 4,80           |
|                           |                       |                  | <i>Dichrostachys cinerea</i>  | 4,75           |
|                           |                       |                  | <i>Piliostigma thonningii</i> | 4,60           |
| Cuirasses non<br>pâturées | <i>Combretaceae</i>   | 8                | <i>Combretum nigricans</i>    | 15,86          |
|                           | <i>Mimosaceae</i>     | 5                | <i>Combretum glutinosum</i>   | 13,27          |
|                           | <i>Fabaceae</i>       | 5                | <i>Bombax costatum</i>        | 6,80           |
|                           | <i>Anacardiaceae</i>  | 4                | <i>Acacia macrostachya</i>    | 5,18           |
|                           |                       |                  | <i>Lannea velutina</i>        | 5,18           |
|                           |                       |                  | <i>Annona senegalensis</i>    | 4,78           |

Selon **Toutain (1974)** l'embuissonnement est la multiplication des ligneux bas, qui provoque à terme la disparition des Gramineae fourragères. L'embuissonnement est considéré comme un état de dégradation des savanes par le bétail (**Masngar, 1995**).

Cependant ces espèces indicatrices de surpâturage ne sont pas dominantes sur les cuirasses comme dans les jachères surpâturées où on observe très souvent une flore mono spécifique à *Detarium microcarpa*, *Piliostigma thonningii*, *Gardenia erubescens*, *Dicrostachys cinerea*, *Daniellia oliveri* ou à *Ptelopsis suberosa* caractéristique de végétations embuissonnées. Leur recouvrement sur les milieux de cuirasse pâturées reste dérisoire comparé à celui des jachères embuissonnées. Les espèces dites embuissonnantes trouvent des conditions favorables de développement dans les jachères surpâturées où 2 ou 3 espèces se développent au détriment des autres. Mais leur développement semble être freiné par les espèces caractéristiques de cuirasses telles que *Combretum nigricans* et *Combretum glutinosum*.

### 2.1.3 Le recouvrement des couronnes des ligneux

La pâture (brout, émondage) n'a pas d'effet sur le recouvrement linéaire des ligneux sur les cuirasses (tableau XIV). Nos résultats sont conformes à ceux trouvés par **Kiéma (2001)**. En saison sèche, le bétail consomme directement les feuilles et gousses des ligneux mis à leur disposition par l'éleveur après émondage ou gaulage. Ces traitements (broutage répété, émondage et gaulage) subis par les ligneux appréciés affectent leurs houppiers (**Le Houérou, 1980**). Cependant il n'y a pas de différence significative entre le recouvrement des ligneux sur les milieux de cuirasses pâturés et ceux protégés. Cela s'explique par le fait que les principales espèces broutées directement et émondées (*Afzelia africana*, *Pterocarpus*

*erinaceus*, *Khaya senegalensis*) sont peu répandues voire absentes sur les milieux de cuirasses. Les ligneux de la famille des *Combretacées* généralement peu ou non appréciés par le bétail donc ni émondés, ni gaulés sont dominants sur les sols des cuirasses.

#### 2.1.4 Capacité de régénération et densité des ligneux

Le taux de régénération (80,22%) des milieux de cuirasses pâturées est supérieur à celui de leurs homologues non pâturés (78,78%) mais statistiquement non significative (tableau XIV). Cela confirme les résultats trouvés par *Loupe et al. (1999)* dans la zone soudanienne. Ce résultat s'explique probablement par l'influence du bétail qui apporte des semences qui germent et donnent des plantules contribuant à une augmentation des individus de régénération. Mais, cette régénération n'est pas totalement acquise car au cours de la pâture, les animaux broutent et piétinent les plantules, ce qui élimine leur nombre dépréciant ainsi l'apport en semences du bétail.

Quant au nombre de pieds à l'hectare plus élevé dans les milieux de cuirasses pâturées que dans ceux protégés, il pourrait s'expliquer par l'action du bétail qui empêche le développement important des herbacées, ce qui atténue la concurrence des herbacées favorisant le développement de la strate ligneuse. Les feux de pleine saison sèche disposant d'une grande quantité de combustibles sur les milieux non pâturés ont un effet plus néfastes sur les ligneux et peuvent détruire les plantules. *César (1991)* indique que les ligneux sont les végétaux les plus sensibles au feu. D'après cet auteur, leur densité et leur richesse floristique décroissent à mesure que la strate herbacée plus productive fournit plus de combustible. En grillant les extrémités peu lignifiées des arbres et des plantules, en empêchant la régénération des plantules ligneuses par des semis, et en excitant par contre la germination des *Gramineae* annuelles, les feux de brousse modifient profondément la nature des groupements végétaux (*Guinko, 1984*). Mais, il apparaît, en général que les modifications floristiques et physiologiques liées aux feux dépendent de l'époque à laquelle ils interviennent et de sa fréquence, d'une part, du type de végétation, de la topographie et de la nature du sol d'autres part (*Daget et Godron, 1995*).

#### 2.1.5 Stratification du peuplement ligneux

Il n'y a pas de différence statistiquement significative du nombre des individus entre les milieux pâturés et protégés (tableau XVI). La pâture n'affecte donc pas la taille des ligneux.

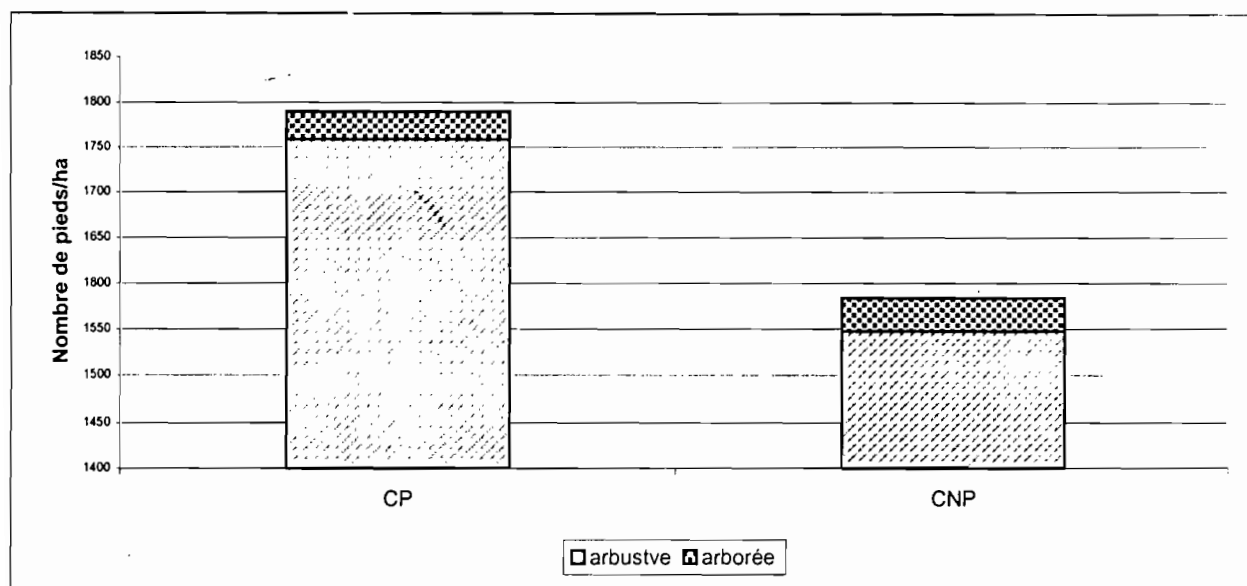
**Tableau XVI** : Nombre de pieds/ha par strate par type de cuirasses

| Strates                | 0 à 2m | 2 à 4 m | 4 à 7 m | >7 m |
|------------------------|--------|---------|---------|------|
| Cuirasses non pâturées | 1321a  | 155b    | 72c     | 36d  |
| Cuirasses pâturées     | 1575a  | 133b    | 51c     | 31d  |

Les valeurs suivies d'une même lettre ne diffèrent pas significativement au seuil de 5%

On note une prédominance de la strate arbustive dans les 2 types de milieux (figure 11). Cependant sur les cuirasses pâturées, la dominance des individus de la strate arbustive est nette avec 95% des pieds, ce qui traduit un phénomène apparemment comparable à l'embuissonnement observé souvent sur les jachères par les espèces qui les constituent. Il est possible que le broutage excessif des jeunes feuilles de la partie basse du houppier par les animaux ainsi que l'écorçage de certains sujets déséquilibrent l'alimentation des arbres qui vont croître moins vite (Louppe et al., 1999). Aussi, la nature et la topographie du type de sol sur lesquels sont établis nos sites peuvent également expliquer ces résultats. En effet, ils sont très superficiels, pauvres et situés sur les plateaux cuirassés.

**Figure 11** : Structure verticale du peuplement ligneux des deux types de milieux sur cuirasses



CP : Cuirasses Protégées

CNP : Cuirasses Non Pâturées

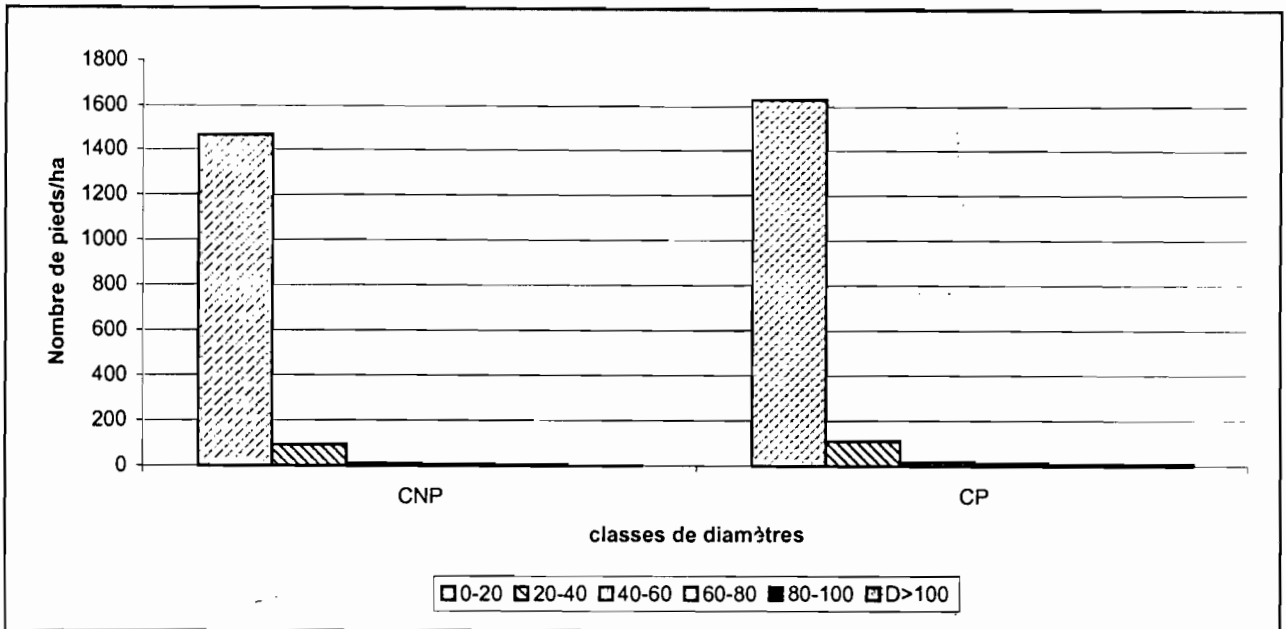
### 2.1.6 Structure horizontale des ligneux

L'allure des 2 histogrammes (figure 12) indique qu'aucun peuplement ne respecte le principe de *Piot (1983) in Doulkoum (2001)*. Cet auteur stipule que tout peuplement en équilibre, ayant gardé une composition constante en dépit du rapport entre dépérissement et régénération continue, dessine un arc régulier de sorte que le nombre de pieds décroît d'une

catégorie à l'autre suivant un rapport constant. La distribution du peuplement ligneux des 2 milieux traduit une perturbation de la strate ligneuse.

On note une nette dominance des individus de petits diamètres. La dominance des individus de petit diamètre sur les 2 types de cuirasse est liée probablement à la nature et la topographie du sol qui ne permettent pas le développement des grandes espèces de savanes.

**Figure 12** : Distribution des espèces ligneuses en fonction des classes de diamètre à 1,30 m



CP : Cuirasses Protégées

CNP : Cuirasses Non Pâturées

## 2.2 Effets de la pâture sur la strate herbacée

### 2.2.1 Richesse floristique de la strate herbacée

La diversité floristique est appréciée par le nombre d'espèces présentes par type de milieu. Le tableau XVII synthétise les résultats des paramètres mesurés dans la strate herbacée pour l'étude des effets probables de la pâture sur les herbacées.

**Tableau XVII** : Nombre d'espèces, recouvrement basal des pérennes, biomasse herbacée

| Paramètres mesurés                     | Cuirasses non pâturées | Cuirasses pâturées |
|--|------------------------|--------------------|
| Nombre d'espèces                       | 74**                   | 94**               |
| Recouvrement basal des pérennes en (%) | 7,50 <sub>a</sub>      | 0,53 <sub>a</sub>  |
| Biomasse maximale                      | 3,14 ± 0,88**          | 1,86 ± 0,34**      |

\*\*valeurs différentes significativement au seuil de 5%; les valeurs suivies de la lettre a ne diffèrent pas significativement au seuil de 5%

Les relevés de la végétation de la strate herbacée sur les 2 types de milieux nous ont permis de d'inventorier 94 espèces (tableau XVII) réparties en 23 familles et 64 genres sur les cuirasses pâturées et 74 espèces réparties en 22 familles et 47 genres sur les cuirasses non pâturées. La pâture améliore la diversité des espèces de la strate herbacée. On note une augmentation de 27,02% du nombre d'espèces sur les milieux pâturés. L'analyse statistique du nombre d'espèces présentes par sites révèle une différence significative entre le nombre d'espèces rencontrées sur les sites pâturés et ceux non pâturés.

*Karembé et al. (1999)* dans les jachères en zone soudanienne du Mali et *Kiéma (2001)* pour les formations végétales des milieux de cuirasses dans notre zone d'étude, ont abouti aux mêmes résultats.

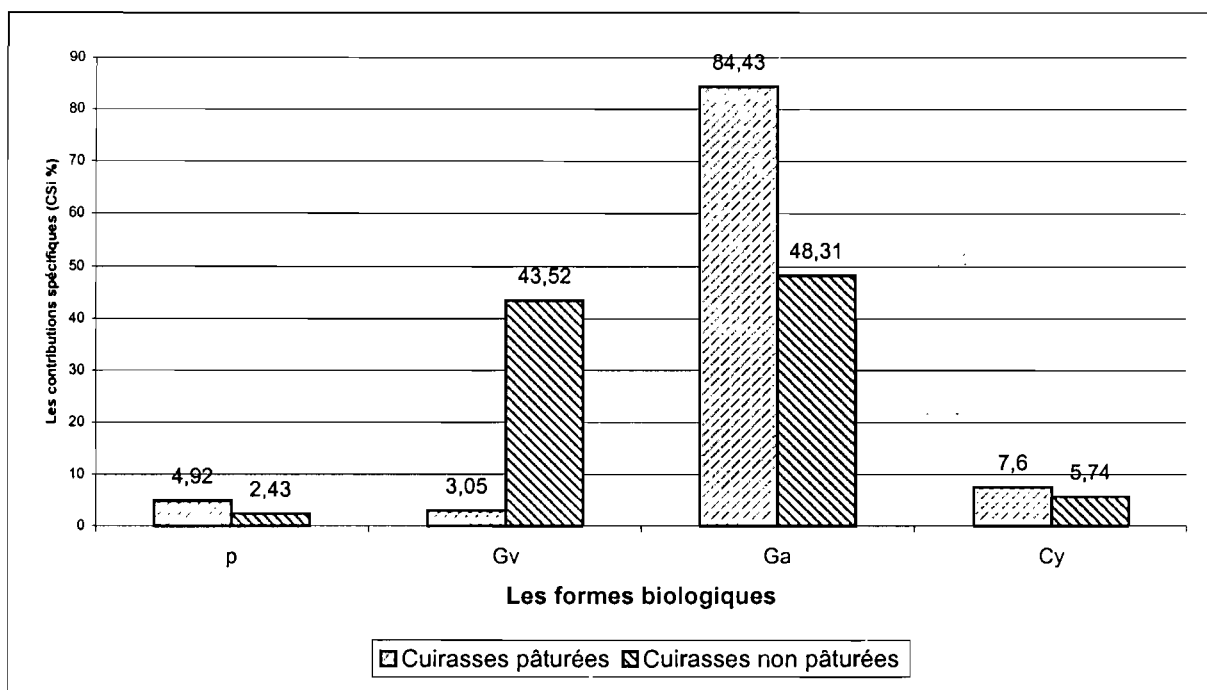
L'augmentation du nombre d'espèces sur les sites pâturés est probablement due à l'apport de semences de certaines espèces herbacées par zoochorie. La pâture pourrait également créer des conditions favorables à l'installation de certaines espèces.

### **2.2.2 Structure floristique de la strate herbacée**

La structure de la végétation herbacée précise son passé et son état de dégradation (*César, 1991*).

L'analyse du spectre biologique de la strate herbacée des cuirasses non pâturées (figure 13) révèle une contribution des *Gramineae* vivaces (CS = 43,52%) et des *Gramineae* annuelles (CS = 48,31%) presque dans les mêmes proportions. Sur les cuirasses pâturées on constate une dominance nette des *Gramineae* annuelles (CS = 84,43%) et une faible contribution des *Gramineae* pérennes (CS = 3,05 %). Ainsi, la pâture tend à remanier la composition floristique de la strate herbacée. Les *Gramineae* vivaces sont remplacées par les *Gramineae* annuelles. Plusieurs auteurs ont mis en évidence ce phénomène sur les parcours surpâturés (*Toutain, 1974 ; Boudet, 1984 ; Hoffmann, 1985 ; César, 1991 ; Diallo, 1997*) dans différentes localités en zones soudanienne et sahélienne.

**Figure 13 :** Spectre de dominance des formes biologiques des cuirasses pâturées et protégées



Ga : *Gramineae* annuelles

Gv : *Gramineae* vivaces

Cy : *Cyperaceae*

P : phorbes

*Andropogon ascinodis*, *Loudetia simplex*, sont les principales *Gramineae* vivaces des cuirasses non pâturées (tableau XVIII). Ce sont des espèces pérennes appréciées par le bétail.

**Tableau XVIII:** Espèces dominantes, les contributions spécifiques et les formes biologiques sur les 2 types de cuirasses

| Type de cuirasses      | Espèces dominantes             | Contribution spécifique (CS %) | Formes biologiques |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Cuirasses pâturées     | <i>Loudetia togoensis</i>      | 59,94                          | Ga                 |
|                        | <i>Microchloa indica</i>       | 8,65                           | Ga                 |
|                        | <i>Andropogon pseudapricus</i> | 6,26                           | Ga                 |
|                        | <i>Fimbristylis ferruginea</i> | 4,79                           | Cy                 |
| Cuirasses non pâturées | <i>Loudetia togoensis</i>      | 38,32                          | Ga                 |
|                        | <i>Andropogon ascinodis</i>    | 27,08                          | Gv                 |
|                        | <i>Diheteropogon hagerupii</i> | 7,85                           | Ga                 |
|                        | <i>Loudetia simplex</i>        | 6,03                           | Gv                 |

Ga: *Gramineae* annuelles; Gv: *Gramineae* vivaces ; Cy : *Cyperaceae*

Les bovins qui ont un régime alimentaire essentiellement constitué de *Gramineae*, représentent numériquement l'espèce animale domestique la plus importante de notre zone d'étude. Ils consomment sélectivement les *Gramineae* pérennes en temps normal. Ces espèces appréciées sont tondues à un rythme répété, ce qui épuise leurs réserves nutritives jusqu'à l'anéantissement de leurs possibilités de grenaison, donc de régénération (**Boudet, 1984**). *Loudetia togoensis* est une *gramineae* annuelle de qualité nutritive médiocre et peu appréciée. Elle est consommée préférentiellement avant la fin de la montaison. Cette annuelle est la plus représentée sur toutes les cuirasses. Ses contributions sur les cuirasses pâturées et celles non pâturées sont respectivement de 59,94% et 38,32%. La nature relativement pauvre des sols de cuirasses explique la dominance de cette espèce. En effet, *Loudetia togoensis* est une annuelle peu exigeante qui se développe sur les cuirasses ou sur les sols dégradés (**Zoungana, 1991 ; Fournier, 1987**).

Le spectre biologique (figure 13) indique une augmentation de la contribution des phorbes et des *Cyperaceae* sur les cuirasses pâturées comparativement à celles non pâturées. Cela s'explique par la pâture sélective des bovins qui recherchent ardemment les *Gramineae*, surtout les pérennes mais refusent les espèces de ces 2 catégories de fourrages. En effet, les *Cyperaceae* et les phorbes sont des catégories fourragères généralement peu ou non appréciées en l'absence de déficit fourrager, exceptées quelques légumineuses (*Alysicarpus ovalifolius* et *Zornia glochidiata*) du groupe des phorbes (**Hoffmann, 1985 ; Sawadogo, 1996**).

Dans une étude sur les perturbations causées par les pratiques pastorales en pays Lobi dans le Nord-Est de la Côte-d'Ivoire, **Hoffmann (1985)** a constaté également l'abondance des phorbes dans les milieux pâturés sur des sols peu profonds. Ce même auteur indique que la part des phorbes dans le tapis herbacé est un indicateur sûr de perturbation. D'après **César (1991)**, l'excès de broutage provoque une évolution régressive des *Gramineae* vivaces au profit de *Gramineae* annuelles, des phorbes ou des *Cyperaceae*.

La contribution de *Microchloa indica* est passée de 0,10% dans les cuirasses non pâturées à 8,65% sur celles non pâturées (tableau XVIII). Or, la présence et la multiplication de cette herbacée annuelle témoignent d'après **Boudet (1984)** d'une dégradation de la structure par tassement du sol suite au piétinement exercé par le bétail sur les pâturages en saison pluvieuse. Ce phénomène de dégradation de la structure du sol suite à la pâture et ses conséquences, sont également rapportées par **Toutain (1987)**, **César (1990)** et **Kessler et al., (1998)** dans les zones soudaniennes et sahéliennes. Lors de nos relevés, de nombreuses plages nues et d'encroûtement du sol ont été observés sur les milieux de cuirasses fortement



pâturés. Cette dégradation de la structure du sol est probablement le résultat du piétinement et du compactage excessif exercé par le bétail sur le sol dans ces milieux.

### **2.2.3 Effet de la pâture sur la production de la strate herbacée**

La production maximale de biomasse sur les milieux de cuirasses non pâturées est nettement supérieure (tableau XVII) au disponible fourrager évalué au même moment sur celles pâturées ; elle est de 68,82% de plus.

La présence de nombreuses plages nues et compactées sur les milieux de cuirasses pâturées ainsi que la régression des *Gramineae* vivaces qui constituent l'essentiel de la biomasse produite dans la zone soudanienne explique en partie ces résultats observés. Aussi, le broutage excessif des *Gramineae* sur les cuirasses pâturées entraîne généralement un retard ou même bloque leur cycle phénologique (*Kiéma, 2001*). A la fin de la saison des pluies, le disponible fourrager est inférieur à celui de la strate herbacée de milieux homologues protégés car les herbacées y ont bouclé normalement leur cycle phénologique.

Par ailleurs, la forte pâture réduit considérablement la biomasse produite qui sert de combustible aux feux de brousse en savanes. La forte pâture peut de ce fait atténuer l'intensité des feux de brousse.

La pâture entraîne une augmentation de la diversité végétale de la strate herbacée mais baisse sa production de biomasse. Cela est due au fait que l'augmentation de la diversité végétale est liée la colonisation des milieux pâturés par les espèces peu productrices, constituées généralement des phorbes et de *Gramineae* annuelles. Ces espèces de faibles contributions remplacent progressivement les *Gramineae* vivaces productrices (CS >5%).

### **2.2.4 Effet de la pâture sur le recouvrement basal des pérennes**

L'analyse statistique des résultats du recouvrement basal des herbacées pérennes sur les milieux de cuirasses pâturées et celles non pâturées est indiquée dans le tableau XVIII. Il n'existe pas de différence statistiquement significative malgré que la contribution des *Gramineae* vivaces dans la strate herbacée soit nettement supérieure sur les cuirasses non pâturées. La pâture n'a pas d'influence sur le taux de recouvrement basal des pérennes. Les résultats de *Kiéma (2001)* sur les mêmes types de sols corroborent les nôtres. Le broutage et le piétinement favorisent en général le tallage des pérennes, et augmentent ainsi leur recouvrement au sol. Les rares *Gramineae* vivaces piétinées sur les cuirasses pâturées auront donc tendance à donner des talles étalées à leur base.

### III Dissémination des graines d'espèces végétale par le bétail

La dissémination des espèces par le bétail est saisonnière, elle est fonction du type de pâturage fréquenté par les animaux.

A partir des relevés effectués, il a été possible de recenser sur les milieux de cuirasses pâturées 41 espèces herbacées qui n'ont pas été rencontrées sur les milieux homologues protégés de la pâture situés à l'intérieur de la Réserve (annexe 7). Les espèces inventoriées sont essentiellement des phorbes avec 24 espèces soit 58,54%, suivies du groupe des légumineuses représenté par 8 espèces soit 19,51% de l'ensemble des espèces. On peut supposer que ces espèces recensées ont probablement été apportées par le bétail mais aussi, que la pâture a créé des conditions favorables à leur développement. Ainsi, l'identification des graines intactes dans les fèces collectées dans les enclos ou parcs a permis d'identifier 19 espèces herbacées et 18 espèces ligneuses qui seront vraisemblablement disséminées par les bovins (tableau XX et XXI). Plusieurs auteurs ont déjà évoqué le rôle des animaux dans la dissémination des semences d'espèces végétales (*Guinko, 1984 ; Hoffmann, 1985 ; White, 1986 ; Boutrais, 1992 ; Devineau, 1999 ; Kiéma, 2001*).

#### 3.1 Dissémination des espèces ligneuses

Pendant la période chaude de janvier à avril les éleveurs fréquentent les jachères et la Réserve où les animaux glanent les herbacées encore en bon état, mais l'essentiel de l'alimentation est assuré par les ligneux. Les animaux consomment à ce moment les feuilles, les fleurs, les fruits et les gousses des ligneux fourragers. C'est au cours de cette période que s'effectue la dissémination des ligneux.

Les espèces ligneuses identifiées dans les fèces appartiennent à 8 familles. Les légumineuses (*Mimosaceae, Fabaceae* et *Caesalpiniaceae*) sont les mieux représentées avec 10 espèces représentant 58,82% de l'ensemble des espèces identifiées.

Au cours de nos relevés, les espèces telles que *Acacia dudgeonii*, *Gardenia erubescens*, *G. ternifolia*, *Piliostigma thonningii*, *Sclerocarya birrea*, *Vitex doniana* et *Vitellaria paradoxa* ont été rencontrées uniquement sur les cuirasses pâturées. Toutes ces espèces sont présentes dans les fèces ( tableau XXI) mais la dissémination des deux dernières (*Vitellaria paradoxa* et *Vitex doniana*) est essentiellement assurée par les animaux sauvages tels les singes et les oiseaux (*Kiéma, 2001*). La dissémination de *Sclerocarya birrea* et *Piliostigma thonningii* par le bétail a été signalée par *Guinko (1984), Devineau (1999)*.

*Guiera senegalensis*, *Securinega virosa* et *Daniellia oliveri* qui sont des espèces abondantes sur les cuirasses pâturées mais jamais rencontrées sur aucune des cuirasses à l'intérieur de la Réserve. Cependant les graines de ces espèces n'ont pas été identifiées dans les fèces. Leur présence uniquement sur les cuirasses pâturées semble indiquer que la pâture crée des conditions favorables à leur développement. Selon **Diallo (1997)**, *Guiera senegalensis*, *Securinega virosa* et *Daniellia oliveri* sont indicatrices de la dégradation de la végétation par le surpâturage. La végétation sur les cuirasses pâturées est en voie de dégradation.

La présence des espèces sahéliennes du genre *Acacia* dans la zone d'étude s'explique par le passage des troupeaux transhumants en provenance des contrées sahéliennes. A ce sujet, **Guinko (1984)** indique que les plantes sahéliennes s'infiltrèrent profondément dans la zone soudanienne en suivant les pistes à bétail.

Plusieurs auteurs estiment que la faculté germinative de la plupart des graines des ligneux augmente après avoir traversé le tractus digestif (**Le Houérou, 1980 ; Lebrun, 1947 in Guinko, 1984 ; Boudet, 1984 ; Devineau, 1999**). Ainsi, les graines déposées à travers les fèces dans la nature garderont leur pouvoir de germination intact voire plus amélioré.

Les ligneux de parcours ou de jachères tels que *Piliostigma thonningii*, *Annona senegalensis*, *Gardenia spp*, *Dicrostachys cinerea* et *Parkia biglobosa* sont probablement diffusés des zones exploitées notamment des jachères vers la Réserve. En effet ces espèces sont dominantes dans les jachères surpâturées où elles sont souvent une végétation à flore pauvre constituée de 2 ou 3 espèces dominantes.

Les individus adultes de *Piliostigma thonningii*, *Annona senegalensis*, *Gardenia spp*, *Dicrostachys cinerea* et *Parkia biglobosa* sont peu représentés dans les milieux les plus pâturés (savanes arbustives, savanes arborées claires et la plaine inondable de Bossora) de la Réserve comparativement aux jachères. La proportion moyenne des individus adultes de ces espèces dans les jachères est de 21% et de 7% dans les formations végétales les plus pâturées dans la Réserve. Les individus adultes produisent dans les jachères des fruits et gousses consommés par le bétail qui disséminera leurs graines à travers les fèces.

Les ligneux fourragers tels que *Prosopis africana*, *Azelia africana* et *Pterocarpus erinaceus* sont principalement diffusés de la Réserve vers l'extérieur d'après les éleveurs.

**Tableau XX** : Espèces ligneuses disséminées par le bétail à travers les fèces

| Espèces                       | famille                | Observations  |
|-------------------------------|------------------------|---|
| <i>Acacia macrostachya</i>    | <i>Mimosaceae</i>      | Espèce abondante sur les cuirasses pâturées   |
| <i>Acacia dudgeonii</i>       | <i>Mimosaceae</i>      | Espèce abondante sur les cuirasses pâturées   |
| <i>Acacia polyacantha</i>     | <i>Mimosaceae</i>      | Forme des bosquets sur les cuirasses  |
| <i>Annona senegalensis</i>    | <i>Anacardiaceae</i>   | Espèce présente sur les cuirasse et dans les jachères   |
| <i>Cassia sieberiana</i>      | <i>Mimosaceae</i>      | Présente sur les cuirasses et jachères  |
| <i>Dicrostachys cinerea</i>   | <i>Mimosaceae</i>      | Présente sur les pistes à bétail, les cuirasses et jachères   |
| <i>Entada africana</i>        | <i>Mimosaceae</i>      | Présente sur les cuirasses et jachères  |
| <i>Gardenia spp</i>           | <i>Rubiaceae</i>       | Selon les bergers les fruits des espèces <i>Erubescens</i> , <i>Sokotensis</i> et <i>Ternifolia</i> sont consommés par les bovins |
| <i>Lanea spp</i>              | <i>Anacardiaceae</i>   | Selon les bergers les fruits des Espèces <i>acida</i> , <i>microcarpa</i> et <i>velutina</i> sont consommés par les bovins        |
| <i>Parkia bigobosa</i>        | <i>Mimosaceae</i>      | Abondante dans les jachères pâturées  |
| <i>Piliostigma thonningii</i> | <i>Caesalpiniaceae</i> | c'est l'espèce dont les graines sont les plus abondantes et fréquemment trouvées dans les fèces au moment des collectes           |
| <i>Prosopis africana</i>      | <i>Mimosaceae</i>      | Les graines sont très appréciées par les bovins. Espèce répandue dans la Réserve  |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i>  | <i>Fabaceae</i>        | Répandue dans la Réserve et quelques pieds à l'extérieur  |
| <i>Sclerocarya birrea</i>     | <i>Anacardiaceae</i>   | Présente sur cuirasses et jachères pâturées   |
| <i>Vitex doniana</i>          | <i>Verbenaceae</i>     | Présente sur cuirasse et jachères   |
| <i>Vitellaria paradoxa</i>    | <i>Sapotaceae</i>      | Présente sur cuirasses et abondante dans les jachères   |

### 3.2 Dissémination des espèces herbacées

Les espèces herbacées identifiées dans les fèces appartiennent à 6 familles parmi lesquelles les légumineuses (*Mimosaceae*, *Fabaceae* et *Caesalpiniaceae*) sont les plus représentées. Les espèces déterminées sont essentiellement des adventices de culture et des plantes cultivées. Les graines de 2 espèces à savoir *Borreria stachydea*, une herbe annuelle et *Sorghum bicolor*, une céréale cultivée sont les plus nombreuses dans les fèces. Elles représentent plus de 85% de l'effectif des graines identifiées dans les fèces. L'abondance des graines d'adventices de cultures a été également observée par *Devineau (1999)* dans les fèces collectées dans les savanes de Bondoukuy.

En fin saison pluvieuse vers le mois d'octobre, presque la majorité des Gramineae composées essentiellement d'annuelles sont en phase de sénescence à l'extérieur de la Réserve. A cette période, le bétail (bovins et rarement ovins) fréquente la Réserve où il consomme les Gramineae vivaces dont *Hyperthelia dissoluta*, *Hyparrhenia smithiana*, *Hyparrhenia subplomosa*, *Monocymbium ceresiforme*, *Cymbopogon giganteus* qui sont peu communes aux milieux exploités hors de la Réserve. Les semences de ces Gramineae peuvent ainsi être diffusées par épizoochorie vers les zones exploitées. Ce rôle de source de biodiversité végétale pour le redéploiement des herbacées en particulier les pérennes telle *Andropogon gayanus* est démontré par **Kiéma (2001)** dans l'étude de la conservation de la biodiversité de la Réserve de Biosphère et des forêts classées de Maro et du Tuy.

Après les récoltes, les champs constituent les pâturages les plus fréquentés. Les animaux consomment les adventices de culture notamment *Borreria spp*, *Ipomoea eriocarpa*, *Crotalaria spp*, *Tephrosia spp* mais aussi les résidus de culture issues de plantes cultivées comme *Sorghum spp*, *Pennisetum spp* (tableau XXI). Les graines de ces espèces sont disséminées de la fin des récoltes (novembre) jusqu'au début de la saison sèche chaude (janvier), période pendant laquelle certains éleveurs partent en transhumance vers les régions plus méridionales à la recherche de pâturage encore en bon état.

Dans les fèces collectées au cours de mars 2004, on retrouve encore des graines de *Borreria stachydea* en abondance et d'autres espèces non graminéennes. **Sawadogo (1996)**, indique que dès le début de la saison sèche la teneur en protéine, principal facteur déterminant l'appétibilité des plantes, est très faible chez pratiquement toutes les Gramineae excepté leurs repousses. Or, elle se maintient au dessus du seuil d'appétibilité de 7% de protéine (**Sawadogo, 1996**) chez la majorité des légumineuses et phorbes notamment *Tephrosia pedicellata* et *Borreria stachydea*. La dissémination de ces espèces non graminéennes recherchées par le bétail va ainsi se poursuivre au cours de la saison sèche. La pâture frauduleuse dans la Réserve est plus accentuée de mars à avril (**Kiéma et Fournier, 2003**). C'est au cours de cette période que le bétail diffuse des espèces « vulgaires » telles que les phorbes des parcours périphériques vers la Réserve. En effet, la contribution spécifique des phorbes dans la composition floristique des savanes arbustives denses à l'intérieur de la Réserve est de 18,20%, valeur assez élevée pour un milieu supposé non pâturé. Les observations de **César (1991)** montrent qu'en savanes non exploitées, les phorbes sont assez rares. La forte présence des phorbes indique que la Réserve est exploitée.

Cependant, nous n'avons pas observé dans les fèces collectées des semences ou graines de Gramineae communes couramment appréciées comme *Andropogon gayanus*, *A.*

*ascinodis*, *Schizachyrium sanguineum*, *Diheteropogon amplexans*, *Loudetia simplex*. Les animaux délaissent en effet la majorité des *Gramineae* au stade de l'épiaison en zone soudanienne et guinéenne (Boudet, 1984 ; Sawadogo, 1996 ; Fournier, 1996 ; Poilecot, 1999).

Mais, le bétail intervient dans la dissémination des *Gramineae* généralement par épizoochorie, celles-ci étant munies de dispositifs permettant aux semences ou inflorescences de s'accrocher aux poils des animaux. Ces dispositifs peuvent être des callus vulnérants pour les genres *Loudetia*, des poils accrocheurs observés chez les genres *Cenchrus* et *Setaria*, etc.) ou encore des glumelles aristées rencontrées dans les genres *Aristida*, *Hyparrhenia* (Guinko, 1984 ; Poilecot, 1999).

**Tableau XXI : Herbacées disséminées par le bétail à travers les fèces**

| Affinité ou statut | Espèces                      | famille                     | Observations   |
|--------------------|------------------------------|-----------------------------|--|
| Espèces messicoles | <i>Borreria stachydea</i>    | <i>Rubiaceae</i>            | Espèce la plus abondante dans les fèces, espèce messicole        |
|                    | <i>Borreria radiata</i>      | <i>Rubiaceae</i>            | Espèce messicole abondante dans les jeunes jachères,             |
|                    | <i>Crotalaria mucronata</i>  | <i>Fabaceae</i>             | Espèce messicole abondante dans les jeunes jachères              |
| Plantes cultivées  | <i>Sorghum bicolor</i>       | <i>Gramineae</i>            | Seconde espèce la plus abondante dans les fèces, espèce cultivée |
|                    | <i>Hibiscus sabdariffa</i>   | <i>Malvaceae</i>            | Espèce cultivée  |
|                    | <i>Pennisetum americanum</i> | <i>Gramineae</i>            | Espèce cultivée  |
|                    | <i>Zea mays</i>              | <i>Gramineae</i>            | Espèce cultivée  |
| Espèces rudérales  | <i>Cassia occidentalis</i>   | <i>Caesalpinia-<br/>eae</i> | Espèce rudérale, abondante dans le village                       |
|                    | <i>Sida acuta</i>            | <i>Malvaceae</i>            | Espèce rudérale, abondante dans le village                       |
|                    | <i>Cassia tora</i>           | <i>Caesalpinia-<br/>eae</i> | Espèce rudérale, présente dans le village                        |
|                    | <i>Triumfetta pentandra</i>  | <i>Tiliaceae</i>            | Espèce rudérale, abondante dans le village                       |
| Jachères           | <i>Alysicarpus Zeyheri</i>   | <i>Fabaceae</i>             | Présente dans les jachères ou sur les sols de cuirasses          |
|                    | <i>Grewia cissoides</i>      | <i>Tiliaceae</i>            | Présente dans les jachères                                       |
|                    | <i>Hibiscus asper</i>        | <i>Malvaceae</i>            | Présente dans les jachères                                       |
|                    | <i>Ipomoea eriocarpa</i>     | <i>Fabaceae</i>             | Présente dans les champs   |
|                    | <i>Tephrosia pedicellata</i> | <i>Fabaceae</i>             | Abondante sur les cuirasses et dans les jachères                 |
|                    | <i>Vigna sp</i>              | <i>Fabaceae</i>             | Présente dans les jachères                                       |
| Sols hydromorphes  | <i>Grewia cissoides</i>      | <i>Tiliaceae</i>            | Présente dans les jachères                                       |
|                    | <i>Oriza barthii</i>         | <i>Gramineae</i>            | Espèce présente dans les bas fonds                               |

## ***Conclusion partielle***

Les résultats des différents paramètres mesurés de la végétation sous pression pastorale indiquent une perturbation plus importante de la strate herbacée par rapport à celle ligneuse. La composition floristique de la strate herbacée est profondément remaniée, avec la régression des *Gramineae* vivaces appréciées et leur remplacement par des espèces de catégories fourragères moins appréciées que sont les *Gramineae* annuelles, les phorbés et les *Cyperaceae*. La pâture augmente la diversité végétale, réduit la concurrence des herbacées et limite l'action du feu par consommation de la biomasse herbacée qui sert de combustible au feu. Dans la strate ligneuse, la pâture affecte la densité des individus par envahissement des espèces de parcours. En effet la pâture entraîne la multiplication des arbustes embuissonnants par élimination de la concurrence des herbacées.

Ces effets de la pâture sur la végétation relatés ont été observés sur des cuirasses en zone soudaniennes sud, il est possible qu'ils soient plus amplifiés ou atténués sur d'autres types de sols dans une autre région phytogéographique donnée.

Le rôle de diffusion des semences (herbacées et ligneuses) par le bétail et le rôle de réservoir de biodiversité de la Réserve est reconnu par les éleveurs, qui indiquent que sans la Réserve les ligneux fourragers tels que *Azelia africana*, *Prosopis africana* et *Pterocarpus erinaceus* vont disparaître du paysage végétal de la région.

La pâture modifie le cortège floristique du pâturage par l'introduction de nouvelles espèces par zoochorie ( épizoochorie et endozoochorie) ou crée des conditions favorables à leur installation.

## Conclusion et suggestions

La végétation de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames est constituée de savanes, de milieu aquatique et de forêts galeries selon le découpage du PNGT en 1992. Elle abrite une flore très diversifiée. Nous avons recensé 156 espèces dans le tapis herbacé et 102 espèces dans la strate ligneuse. La galerie forestière est une végétation très particulière au sein de la Réserve car elle renferme des espèces d'affinité soudano-guinéenne et des écosystèmes peu anthropisés.

La Réserve dispose d'un bon potentiel pastoral. En effet, le tapis herbacé des plaines inondables, des savanes arborées claires, des savanes arborées denses qui représente 75,66% de la superficie totale de la Réserve est dominé par des *Gramineae* pérennes. Ces formations ont de bonnes valeurs pastorales respectives de 71,11%, 73,31% et 70,59%.

La production de la strate herbacée varie de 2,77 t MS/ha à 8,51 t MS/ha ce qui correspond à 25349,03 t MS de biomasse disponible équivalant à une capacité d'accueil de 11089,89 UBT/an couvrant nettement la charge animale réelle des troupeaux des villages riverains de la Réserve estimée à 4141,58 UBT.

Les ligneux fourragers, essentiellement consommés pendant la saison sèche, sont assez représentés dans la Réserve avec des espèces telles que *Pterocarpus erinaceus*, *Khaya senegalensis* et *Azelia africana*. La strate ligneuse a une production pâturable estimée à 1378,63 t MS.

Avec la réduction, la dégradation des espaces pastoraux à l'extérieur de la Réserve et des effectifs pléthoriques, le bétail pénètre pendant les périodes de déficit fourragers dans la Réserve pour exploiter cet important disponible fourrager malgré l'interdiction stricte de pâture et pacage.

Cependant la pâture n'est pas sans effets sur la dynamique de la végétation. En effet, l'étude de quelques paramètres des strates herbacées et ligneuses de la végétation sur sols homologues (cuirasses) révèlent des modifications souvent très profondes de la flore des milieux sous pression pastorale. La strate herbacée est plus sensible à la pâture. Les *Gramineae* pérennes régressent et sont remplacées par les *Gramineae* annuelles, les phorbes et les *Cyperaceae*, ce qui indique une dynamique régressive traduisant la dégradation de la végétation.

Au niveau de la strate ligneuse, la pâture modifie la composition floristique et la structure de la végétation. Ainsi, les milieux sous pression pastorale sont colonisés par des



arbustes dits « embuissonnantes ou envahissants » tels que *Piliostigma thonningii*, *Gardenia spp*, *Detarium microcarpum*, *Guiera senegalensis* *Dichrostachys cinerea*.

La pâture augmente la densité des ligneux par la réduction de la concurrence du tapis herbacé et apporte des graines à travers les fèces.

Les formations végétales, savanes arbustives denses et claires situées sur sols pauvres et facilement accessibles par le bétail sont les plus dégradées dans la Réserve. La dégradation de ces formations sous effet de la pâture est liée essentiellement au phénomène de surpâturage.

Le bétail par son action zoochore dissémine 19 espèces herbacées et 18 espèces ligneuses identifiées dans les fèces collectées. La dissémination des semences augmente la diversité spécifique de la strate herbacée, mais elle est sans incidence notable sur la strate ligneuse. Le nombre d'espèces est passé de 74 sur les cuirasses non pâturées à 94 sur les cuirasses pâturées, soit 27,02% d'augmentation. Le bétail diffuse essentiellement les adventices de cultures telles que *Borreria stachydea*, *Crotalaria mucronata* et *Triumfetta pentandra* et les ligneux de parcours ou de jachères comme *Piliostigma thonningii*, *Dicrostachys cinerea* et *Gardenia spp* des milieux ouverts vers la Réserve. En retour, le bétail diffuse les ligneux fourragers tels que *Prosopis africana* et *Pterocarpus erinaceus*.

Les parcours de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames constituent des pâturages stratégiques pour le bétail en périodes de déficit fourrager. Il va sans dire que si des actions ne sont pas entreprises pour réduire cette pression pastorale, cette aire de conservation de la biodiversité est menacée de disparition à long terme.

A l'issue de cette étude, il nous paraît indispensable de faire des suggestions et recommandations pour réduire les effets néfastes de la pâture sur les ressources naturelles de la Réserve pour une exploitation durable et une conservation de ce réservoir de biodiversité.

↳ L'Etat doit reviser sa politique de gestion de la Réserve et entreprendre des actions pour réduire la pression pastorale. L'interdiction de la pâture dans la Réserve est synonyme de gaspillage de ressources pastorales. Pendant la saison sèche les éleveurs rencontrent d'énormes de difficultés pour alimenter leurs animaux alors que la Réserve dispose d'importantes quantités de biomasses non exploitées qui seront consommées par les feux de brousse. L'ouverture de zones tampons dans la Réserve avec un contrôle stricte des charges animales et des rotations de parcours permettrait d'éviter l'utilisation frauduleuse abusive et incontrôlée de certains milieux et son corollaire d'effets néfastes liés au surpâturage. La pâture modérée qu'impose cette option permettra de réduire la biomasse herbacée qui servirait de combustibles aux feux de brousse en saison sèche.

↳ L'intégration des éleveurs dans les Groupements de Gestion Forestière (GGF) et les Comités Villageois de Gestion des Terroirs (CVGT) des villages riverains est un impératif, car ceux-ci estiment avoir été mis à l'écart de la gestion de la Réserve alors que la survie de leur bétail dépend de la pérennité des ressources naturelles que ce domaine protégé abrite. Une fois intégrés, dans les différents Groupements de Gestions de la Réserve, les éleveurs apporteront leurs connaissances et leurs expériences pour une bonne gestion des parcours.

↳ La fauche de l'herbe est permise dans la Réserve. Les *Gramineae* vivaces de bonnes valeurs nutritives sont abondantes dans la Réserve. Les éleveurs doivent être ainsi sensibilisés et initiés aux techniques de fauche et de conservation sous forme de foin ou d'ensilage ce qui réduira la pression animale sur la Réserve pendant les périodes de déficit fourrager.

↳ En saison sèche les éleveurs émondent les ligneux fourragers pour les mettre à la disposition des animaux. Cette pratique les amène à mutiler les ligneux fourragers qui finissent par périr. Il existe pourtant des techniques d'émondages qui, lorsqu'elles sont bien appliquées permettent aux espèces fourragères ligneuses de conserver leur capacité de rejet. Selon **Le Houérou (1980)** des ébranchages ne dépassant pas 1/4 et 1/3 de la couronne préservent la vitalité de l'arbre. Toutefois, le bourgeon terminal doit être de préférence épargné lors de l'ébranchage. Ces techniques d'exploitation préconisées doivent être portées à la connaissance des agents forestiers ou d'élevage de terrain chargés à leur tour de les vulgariser auprès des éleveurs.

↳ Il faut une intégration véritable des activités d'élevage et d'agricole pour une utilisation plus efficiente des résidus de culture, des espèces messicoles mais aussi des déjections animales. Dans les terroirs limitrophes de la Réserve certains agriculteurs empêchent le bétail de pâturer dans leurs champs récoltés en brûlant les résidus de culture. Cette pratique ne procure que très peu d'avantages alors le pacage du bétail valoriserait ce fourrage par enrichissement du champ en matières organiques issues des déjections animales. Une sensibilisation des agriculteurs dans ce sens permettra une meilleure exploitation des résidus de culture qui constituent un fourrage de choix à la fin de la saison pluvieuse au moment où les *Gramineae* sont presque toutes en épiaison à l'extérieur de la Réserve.

↳ Dans le cadre des activités du P.N.G.T, des pistes et espaces pastoraux ont été délimités dans les terroirs villageois. Malheureusement, ce zonage n'est pas respecté. Ainsi, l'occupation des pistes pastorales par des champs empêche l'accès du bétail à certains pâturages pendant la saison de cultures. Les espaces délimités comme zones pastorales sont actuellement des champs. L'extension des surfaces cultivées au détriment des espaces de

pâturage contribue à accroître la pression pastorale sur les parcours situés à l'intérieur de la Réserve. Une remise à jour des bornes des pistes et zones pastorales est indispensable pour faciliter l'accès des pâturages aux animaux.

⇒ Le P.N.G.T doit assurer un meilleur encadrement des G.G.F en particulier sa section de gestion des feux de brousse. Les feux précoces préconisés par le P.N.G.T pour éviter les feux courants de saison sèche doivent être allumés avec des objectifs précis mais surtout contrôlés. Au cours de notre étude, nous avons constaté que les feux allumés dans la Réserve échappaient à tout contrôle. On pouvait ainsi observer des feux qui brûlent pendant plusieurs jours.

⇒ Une étude de la dynamique de la végétation est nécessaire pour un suivi de l'évolution de la végétation de la Réserve dans le temps.

⇒ La gestion de la biodiversité des aires protégées doit adopter une approche multidisciplinaire. Le Ministère de l'Environnement et du cadre de Vie ne peut prétendre à lui seul résoudre la question de la gestion des ressources naturelles des aires protégées. En effet, plusieurs catégories socio-professionnelles tirent leurs subsistances de l'exploitation officielle ou clandestine des ressources naturelles protégées. Les autres ministères en charge du développement du monde rural doivent travailler en étroite collaboration pour une exploitation et une conservation durables des aires protégées.

La gestion durable de la Réserve de la Biosphère de la Mare aux Hippopotames ne peut être qu'un compromis qui tient compte des intérêts respectifs mais aussi de ceux de la communauté. L'utilisation frauduleuse à l'état actuel de la gestion, présente des conséquences dommageables sur la végétation de la Réserve. Une intégration réelle des activités pastorales avec un contrôle stricte des charges réduira les effets néfastes du surpâturage et permettra à la Réserve de bénéficier des effets positifs de la pâture modérée.

L'intégration de l'élevage pastoral dans la gestion de la Réserve de Biosphère de la Mare aux hippopotames s'avère être indispensable pour une utilisation durable et conservation de la biodiversité.

## Bibliographie

- Akpo, L.E., Masse, D., Grouzis, M., 1999.** Valeur pastorale de la végétation herbacée des jachères soudanienne (Haute Cassamance, sénégal), pp493-502. *In* : La jachère en Afrique tropicale. Rôles, Aménagement, Alternatives. Actes du séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999. Volume 1,.777p.
- Akpo, L.E., Grouzis, M., 2000.** Valeur pastorale des herbages en région soudanienne, le cas des parcours sahéliens du Nord Sénégal. *Tropicultura*, 2000 vol 8 n°1, éditeur responsable/Verntwoordlijke ultgerver. CRISTINA FUNES-NOPPEN, pp 1-7.
- Bakyono, E., 1997.** Peuplement d'oiseaux dans la Réserve de la Biosphère, *In* : MSSRS-MEE, 1997, Communication à l'atelier sur les la Réserve de la Biosphère de la Mare aux Hippopotames, bilan d'activités dix ans après la création et perspectives, DREEF-HB/INERA, 20-21 octobre 1997, Bcbo-Dioulasso, 106p.
- Bayer, W. ; Laussau, A.V ; Schrecke, W.,1999.** Elevage et environnement dans les régions sèches, pp 47-50, *In* : GTZ, 1999. Agriculture + Développement Rural, vol. 6. n°1, avril 1999. Revue d'information sur la coopération internationale, 67p.
- Becker, M ; Picard, J-F ; Timbal, J., 1981.** La Forêt . La collection verte MASSON, 245p.
- Boudet, G., 1984.** Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères (4<sup>ème</sup> éd. Révisée), EIMVT/Ministère des Relations Extérieures, de la Coopération et du Développement, Paris, 266p.
- Boutrais, J., 1983.** L'élevage soudanien, des parcours de savanes aux ranchs ( Cameroun-Nigeria). Travaux et Documents de l'ORSTOM, n° 160, 148p.+ cartes.
- Boutrais, J., 1992.** L'élevage en Afrique tropicale : une activité dégradante ? *In* : Afrique contemporaine, l'environnement en Afrique n° 161, pp109-125.
- Breman, H et De Ridder, N., 1991.** Manuel sur les pâturages des pays sahéliens. Edition Karthala, 485p.
- Cesar, J., 1991.** Typologie, Diagnostic et évaluation de la production fourragère des formations pastorales en Afrique tropicale, revue fourrages (1991) 128, 423-442.
- Cissé, M-I., 1980.** Production fourragère de quelques arbres sahéliens. Relations entre biomasse foliaire maximale et divers paramètres physiques, pp 203-208. *In* : Le Houérou, H.N., 1980. Les fourrages ligneux en Afrique. Etat des connaissances. Papier présenté au colloques sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis-Abeba, 8-12 avril 1980, et autres contributions. CIPEA, Addis-Abeba, Ethiopie, 481p
- Coopération Technique Allemande (GTZ), 1999.** Agriculture + Développement Rural, vol. 6. n°1, avril 1999. Revue d'information sur la coopération internationale, 67p.
- Daget, P et Poissonet, J., 1971.** Une méthode d'analyse phytologique des prairies. *Annales agronomiques*, 22 (I) pp 5-41.

**Daget, P. et Godron, M., 1995.** Pastoralisme: Troupeaux, espaces et sociétés. Université Francophone. Ed Hatier-AUPELF.UREF, 510p.

**Devineau, J.L., 1999.** Rôle du bétail dans le cycle culture-jachère en région tropicale soudanienne : la dissémination d'espèces végétales colonisatrices d'espaces ouverts (Bondokuy, sud-ouest du Burkina Faso). *Revue d'écologie ( terre et Vie)* Vol. 54, pp. 97-121.

**Diallo, M-S., 1997.** Recherches sur l'évolution de la végétation sous l'effet du pâturage dans l'Ouest du Burkina Faso, (zone soudanienne). Cas de Bondokuy, Kassaho et kourouma. Thèse, Université de Ouagadougou, Faculté des Sciences et Techniques : 147p. + annexes.

**FAO, 1997.** Aménagement des forêts naturelles des zones tropicales sèches. Cahier FAO conservation n°32, 315p.

**Fontes, J et Guinko, S., 1995.** Carte de végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Ministère de la Coopération Française ; Projet campus (88 313 101). Carte + notice explicative, 67p.

**Fournier, A., 1982.** Cycle saisonnier de la biomasse et démographie des feuilles de quelques graminées dans les savanes de Ouango-Fitini (Cote d'Ivoire), thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 168p.

**Fournier, A., 1987.** Cycle saisonnier de la production herbacée dans les savanes soudanienne de Nazinga (Burkina Faso). Comparaison avec d'autres savanes ouest africaines. *Bull ecol.*, 18,4,409-430.

**Fournier, A., 1991.** Phénologie, croissance et production végétales dans quelques savanes d'Afrique de l'Ouest. Variation selon un gradient climatique. Edition de l'ORSTOM, études et thèses, 312p.

**Fournier, A., 1996.** Dans quelle mesure la production nette de matière végétale herbacée dans les jachères en savanes soudanienne est-elle utilisable pour le pâturage. In : Floret, C. (éd) la jachère, lieu de production. Actes du séminaire de l'atelier de Bobo-Dioulasso, CORAF, 1996, 101-110.

**Grouzis, M., 1988.** Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens (Mare d'Oursi, Burkina Faso). Thèse d'Etat en Sciences naturelles. Université. Paris Sud/ORSTOM, 336 p. + annexes.

**Guenda, W, Kabré, B.G, Ouédraogo, R.L et Zongo, F., 1994.** Ecologie et biodiversité des zones humides, pp 81-112, In : UICN, 1994a. Zones humides du Burkina Faso. Programmes zones humides de l'UICN. Compte rendu d'un séminaire sur les zones humides du Burkina Faso, 275p.

**Guinko, S., 1984.** Végétation de la Haute -Volta. Thèse Doct., Sciences naturelles, Université de Bordeaux III : 2 tomes, 394p. + annexes.

**Helmfrid, S., 1998.** la collecte féminine dans l'économie familiale. l'exemple d'un village cotonnier burkinabé. Rapport de recherche, Université de Stockholm, Département d'Anthropologie Sociale, 82p. Suède.

- Hoffmann, O., 1985.** Pratiques pastorales et dynamique du couvert végétal en pays Lobi (Nord-Est de la Cote d'Ivoire). Edition de l'ORSTOM, Collection Travaux et Documents n°189. Paris (France), 353p.
- Hutchinson, J., Daziel, J.M., 1954, 1958.** Flora of West tropical Africa, Londres, Royaume Uni, Crown agents for oversea governments and administration. Vol1, et 2, 828p.
- Ickowicz, A., 1995.** Approche dynamique du bilan fourrager appliqué à une formation pastorale du Sahel tchadien. Thèse de doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle, Université Paris XII, Val de Marne-Creteil, UFR des Sciences, spécialité : Sciences de la Vie et de la Santé, 472p.
- Kabré, T.M., Yé, Y.H., 1997.** Inventaire et étude de la dynamique du peuplement piscicole, pp51-53, In : MESSRS-MEE, 1997, Communication à l'atelier sur la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames, bilan des activités dix après sa création et perspectives, DREEF-HB/IN.E.R.A, 20-21 octobre 1997, Bobo-Dioulasso.
- Kaboré/Zoungrana, C.Y., 1995.** Composition chimique et valeur nutritive des herbacées et ligneux des pâturages naturels soudanais et des sous-produits du Burkina Faso. Thèse d'Etat, Université de Ouagadougou, FAST, 201p.
- Karembé M., Yossi H., Doumbo A., 1999.** Effets de la mise en défens et de l'exploitation pastorale sur la production herbacée des jachères naturelles, pp 515-523, In : La jachère en Afrique tropicale. Rôles, Aménagement, Alternatives. Actes du séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999. Volume 1, 777p.
- Kessler, J-J., Slingerland, M. et Savadogo, M., 1998.** Regeneration of sylvopastoral land under village management condition. Land degradation and development 9, Pp. 95-106.
- Kiéma, S. et Fournier, A., 2003.** Elevage extensif et gestion de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames et des forêts classées de Maro et du Tuy dans l'Ouest burkinabé, séminaire de Parakou (Benin), 14-19 avril 2003, 5p.
- Kiéma, S., 1991.** Ligneux fourragers de la zone soudanienne et sous produits agro-industriels du Burkina Faso : Composition chimique, Digestibilité. Mémoire d'ingénieur UO. 85p.
- Kiéma, S., 1992.** Utilisation pastorale des jachères dans la région de Bondokuy (Zone soudanaise, Burkina Faso). Mémoire de DESS. « Gestion des Systèmes Agro-Sylvopastoraux en zone tropicale ». Université Paris XII, Val de Marne, UFR des sciences, 89p.
- Kiéma, S., 2001.** Conservation de la diversité biologique et utilisation pastorale. La Réserve de la Biosphère de la Mare aux Hippopotames et les forêts de Maro et du Tuy ( Ouest Burkinabé). Mémoire de DEA « Développement, Environnement ». Université d'Orléans, 112p.
- Kongbo-wali-Gogo, M., 2001.** Potentialités pastorales dans les savanes du Sud-Ouest : cas de Sibera et de Gbonfrera dans la province du Poni (Burkina Faso). Mémoire d'ingénieur. IDR/UPB, 90p.

**Le Houérou, H.N., 1980.** Les fourrages ligneux en Afrique. Etat des connaissances. Papier présenté au colloques sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis-Abeba, 8-12 avril 1980, et autres contributions. CIPEA, Addis-Abeba, Ethiopie, 481p.

**Lévêque, C., 1993.** La biodiversité dans les systèmes intertropicaux, problèmes et enjeux, lettre du programme environnement du Centre National et de Recherche Scientifique n°10, pp26-29.

**Loupe, D., Ouattara, N., Coulibay. Z., Cesar. J., 1999.** Influence de trois ruminants domestiques sur la dynamique de la végétation des jachères (Nord de la Côte-d'Ivoire), pp 524-533, In : La jachère en Afrique tropicale. Rôles, Aménagement, Alternatives. Actes du séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999. Volume 1, 777p.

**Manlay, R., Ickowicz., A., 1999.** Rôle de l'élevage dans la dynamique organique de la matière organique à l'échelle d'un terroir agro-pastoral de Haute Casamance, pp 535-545, In : La jachère en Afrique tropicale. Rôles, Aménagement, Alternatives. Actes du séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999. Volume 1, 777p.

**Masngar, D.N.V., 1995.** L'emboisement des savanes de Bondokuy, Ouest Burkinabé. Mémoire de DEA, FAST/Université de Ouagadougou, 102p.+annexes.

**Ministère de l'Economie et des Finances/Institut National de la Statistique et de la Démographie (MEE/INSD), 2000.** Fichier des villages du Burkina Faso février 2000, 315p.

**Ministère de l'Environnement et de l'Eau, 1996.** Nomenclature nationale, 45p.

**Ministère de l'Environnement et de l'Eau, 1997.** Code forestier au Burkina Faso/Ouagadougou, le 17 mars 1997 loi n° 006/97/ADP du 31 janvier portant code forestier au Burkina Faso, 55p.

**Ministère de l'Environnement et du cadre de Vie (MEV)/Direction Générale des Eaux et Forêts/Unité de Conservation de la Faune des Hauts Bassins(UCF/HB), 2003.** Etude d'inventaire de la population d'*hippopotamus amphibus* de la Réserve de la Biosphère de la Mare aux hippopotames, 6 p.

**Ministère des Enseignements Secondaire Supérieur et de Recherche Scientifique - Ministère de l'Environnement et de l'Eau (MESSRS-MEE), 1997.** Rapport de l'atelier sur la Réserve de la Biosphère de la Mare aux Hippopotames, bilan des activités dix ans après sa création et perspectives, DREEF-HB/INERA, 106p.

**Nacro, H.B., 1989.** Contribution à l'aménagement pastoral de la forêt classée de Dindérosso : Etude du disponible fourrager. Mémoire d'ingénieur, ISN/IDR/UO. 86p.

**Nanglem, N.S., 2001.** Evaluation de la production de biomasse ligneuse accessible aux caprins. Mémoire d'ingénieur, IDR/UPB, 81p.

**Niéyidoula, L., 1991.** Etude limonogique de quatre plans d'eau dans le Sud-Ouest de Burkina Faso ; Conditions actuelles d'exploitation et perspectives pour l'amélioration de la gestion rationnelle des ressources halieutiques. Mémoire d'ingénieur. IDR/UPB. 84p+ annexes.

- Ouédraogo, G.G., 1997.** Les espaces agro-sylvo-pastoraux de Boromtenga ( province du bazèga) : Dynamique, Potentialité et Perspective. Mémoire d'ingénieur, IDR/CUPB, 119p.
- Ouédraogo, R.L., 1994.** Etude de la végétation aquatique et semi-aquatique de la Mare aux Hippopotames et des Mares d'Oursi et de Yomboli, Burkina Faso. Thèse de doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle, FAST/Université de Ouagadougou, 189p. + annexes.
- Poilecot, P., 1999.** Boissiera volume 56 : Les poaceae du Niger-Description-Illustration-Utilisation-Ecologie. Editions conservatoire et jardin botanique. Mémoire de botanique systématique, 766p.
- Programme National de Gestion des Terroirs II-, 2002.** Plan de gestion du terroir de Bossora, 26p.
- Sanou, Z-L., 1995.** Inventaire et dynanique de quelques espèces de poissons dans la Réserve de la Biosphère de la Mare aux Hippopotames et dans le lac de la Vallée du Kou. Mémoire d'ingénieur. IDR/UPB. 59p.
- Sawadogo, L., 1996.** Evaluation des potentialités pastorales d'une forêt nord soudanienne du Burkina Faso (cas de la forêt classée de Tiogo). Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle, option biologie et écologie végétale, Université de Ouagadougou, 125p.
- Seidi, W., 1999.** Intensification de l'élevage : Conséquences sur l'effet de serre et la qualité des sols, pp 55-57, In : GTZ, 1999. Agriculture + Développement Rural, vol. 6. n°1, avril 1999. Revue d'information sur la coopération internationale, 67p.
- Somda, K., 2000.** Evolution des ressources naturelles dans les systèmes de culture à base de coton : cas du terroir de Bala ( Ouest Burkina Faso). Mémoire d'ingénieur, IDR/UPB, 95p.
- Sournia, G., 1998.** Les aires protégées d'Afrique francophone. ACCT éditions J-P de Monza, Paris, 273 p.
- Taïta, P., 1997.** Contribution à l'étude de la flore et de la végétation de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames, Bala, Ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle, FAST/Université de Ouagadougou, 202p.
- Thiombiano, A., 1996.** Contribution à l'étude des Combretaceae de la région Est du Burkina Faso. Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle, FAST/Université de Ouagadougou, 220p.
- Touré, S-M., 1991.** Le nomadisme et le pastoralisme face à la sauvegarde du patrimoine naturel. Intensification agricole et environnement en milieu tropical. Journée d'étude CTA. Pp. 50-70.
- Toutain, B., 1974.** Implantation d'un ranch d'embouche en Haute-Volta. Région de Léo. Etude agrostologique préalable. IEMVT, Maison Alfort, Etude agrostologique n°40, 195p.
- Toutain, B., 1987.** Potentialités pastorales du Nord Burkina Faso, pp.65-77. In : CAT/CIRAD/-EMVT, 1985-1990-Atlas "Elevage et potentialités pastorales sahéliennes : Tchad, Niger , Burkina Faso, Mali, Sénégal, Mauritanie", 210p.



**Traoré, A-S., 2001.** Caractérisation et gestion des ressources pastorales dans la province du Nounbiel : Cas du terroir de Dankana. Mémoire d'ingénieur , IDR/UPB, 72p. + annexes.

**UICN, 1994a.** Zones humides du Burkina Faso. Programmes zones humides de l'UICN. Compte rendu d'un séminaire sur les zones humides du Burkina Faso, 275p.

**UICN, 1994b.** Manuel de formation à la gestion des zones humides tropicales . Programmes zones humides de l'UICN, 272p.

**UICN, 1996.** Biodiversité et protection dunaire. Ed Lavoisier TEC/DOC, 311p.

**UNESCO, 1989.** Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames. Etude préalable à un aménagement de la réserve et de sa zone périphérique. ENGREF/UNESCO-MAB. Fonds du patrimoine mondial, 111p. + annexes.

**White, F., 1986.** La végétation de l'Afrique. Recherches sur les ressources naturelles. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique, Unesco/Aetfat/Unso, ORSTOM/Unesco, Paris, 384p.

**Yaméogo, U.G., 1999.** Contribution à l'étude du feu comme outil de gestion des aires protégées. Cas des feux tardifs dans le Ranch de Gibier de Nazinga (Burkina Faso). Mémoire de DEA, environnement : Temps Espaces Sociétés, Université Paris I-Université Paris IV-Université Paris VII, 118 p.

**Yangakola, J-M., 1997.** Essai d'évaluation de l'évolution végétale en liaison avec l'utilisation humaine des sols et des ressources végétales dans la région de Bondokuy, Ouest du Burkina Faso. Mémoire de DEA, biologie et écologie végétale, Université de Ouagadougou, 82p. + annexes.

**Zoungana, I., 1991.** Recherche sur les aires pâturées du Burkina Faso. Thèse Doc. Es Sciences Naturelles de l'Université de Bordeaux III, UFR Aménagement et Ressources Naturelles, 277p.

# ANNEXES





**Annexe 3 : Fiche de relevé des ligneux**

Type de végétation:

Date:

N° station:

Coordonnées GPS:

| Espèces | Nombre d'espèces par classe de hauteur |     |     |     | Diamètres à 1,30 m | Etat végétatif |
|---------|--|-----|-----|-----|--------------------|----------------|
|         | 0-2                                    | 2-4 | 4-7 | > 7 |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |
|         |  |     |     |     |                    |                |

**Etat végétatif**

1=Sain  
3=Coupé

2=Emondé  
4=Mort



**Annexe 5:** Liste des ligneux de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames citées par famille et appétibilité

| Espèce  | Auteur                      | Famille         | Appétibilité |
|---|-----------------------------|-----------------|--------------|
| <i>Abrus precatorius</i>  | L.                          | Fabaceae        | -            |
| <i>Acacia dudgeoni</i>  | Craib ex Holl.              | Mimosaceae      | TA           |
| <i>Acacia macrostachya</i>  | Reinchenb. ex Benth         | Mimosaceae      | TA           |
| <i>Acacia polyacantha</i>   | (Willd.)                    | Mimosaceae      | TA           |
| <i>Acacia sieberiana</i>  | DC.                         | Mimosaceae      | TA           |
| <i>Afrormosia laxiflora</i><br>(synon. <i>Pericopsis laxiflora</i> Van Meeuwen)         | Benth. ex Baker             | Fabaceae        | A            |
| <i>Azelia africana</i>  | Sm. ex Pers.                | Caesalpiniaceae | TA           |
| <i>Albizzia chevalieri</i>  | Harms                       | Mimosaceae      | PA           |
| <i>Allophylus africanus</i>   | P. de B.                    | Sapindaceae     | NA           |
| <i>Andira inermis</i>   | (Wright) DC.                | Fabaceae        | -            |
| <i>Annona senegalensis</i>  | Pers.                       | Annonaceae      | PA           |
| <i>Anogeissus leiocarpus</i>  | (DC.) Guill. & Perr.        | Combretaceae    | NA           |
| <i>Baissea multiflora</i>   | A. DC.                      | Apocynaceae     | NA           |
| <i>Berlinia grandiflora</i>   | (Vahl) Hutch. & Dalz        | Caesalpiniaceae | -            |
| <i>Bombax costatum</i>  | Pellegr. & Vuillet          | Bombacaceae     | TA           |
| <i>Bridelia ferruginea</i>  | Benth.                      | Euphorbiaceae   | PA           |
| <i>Burkea africana</i>  | Hook.                       | Caesalpiniaceae | NA           |
| <i>Cadaba farinose</i>  | Forsk.                      | Capparidaceae   | TA           |
| <i>Capparis corymbosa</i>   | Lam.                        | Capparidaceae   | TA           |
| <i>Capparis sp</i>  |                             | Capparidaceae   | -            |
| <i>Cassia sieberiana</i>  | DC.                         | Caesalpiniaceae | PA           |
| <i>Ceiba pentandra</i>  | (L.) Gaertn.                | Bombacaceae     | PA           |
| <i>Cissus populnea</i>  | Guill. & Perr               | Vitaceae        | NA           |
| <i>Cola laurifolia</i>  | Mast.                       | Sterculiaceae   | NA           |
| <i>Combretum collinum</i>   | Fres. ssp.                  | Combretaceae    | NA           |
| <i>Combretum fragans</i>  | F.Hoffm.                    | Combretaceae    | NA           |
| <i>Combretum glutinosum</i>   | Perr. ex DC.                | Combretaceae    | NA           |
| <i>Combretum micranthum</i>   | G.Don                       | Combretaceae    | NA           |
| <i>Combretum molle</i>  | R.Br. ex G.Don              | Combretaceae    | NA           |
| <i>Combretum nigricans</i>  | Lepr. ex Guill. & Perr.     | Combretaceae    | PA           |
| <i>Combretum paniculatum</i>  | Vent.                       | Combretaceae    | NA           |
| <i>Cordia myxa</i>  | L.                          | Boraginacea     | -            |
| <i>Crateva religiosa</i>  | Sieber.                     | Capparidaceae   | TA           |
| <i>Crossopteryx febrifuga</i>   | (Afzel. ex G.Don)<br>Benth. | Rubiaceae       | PA           |
| <i>Daniellia oliveri</i>  | (Rofe) Hutch. & Dalz.       | Caesalpiniaceae | PA           |
| <i>Detarium microcarpum</i>   | Guill. & Perr.              | Caesalpiniaceae | PA           |
| <i>Dichrostachys cinerea</i><br>Synon. <i>Dichrostachys glomerata</i> (Forsk)<br>Chiov. | (L.) Wight & Arn.           | Mimosaceae      | A            |
| <i>Diospyros mespiliformis</i>  | (Hiern) F. White            | Ebenaceae       | PA           |
| <i>Elaeis guineensis</i>  | Jacq.                       | Arecaceae       | NA           |
| <i>Entada africana</i>  | Guill. & Perr.              | Mimosaceae      | PA           |

**Suite annexe 5 : Liste des ligneux de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames citées par famille et appétibilité**

|  |                                 |                 |    |
|--|---------------------------------|-----------------|----|
| <i>Erythrophleum guineense</i>   | G. Don                          | Caesalpiniaceae | NA |
| <i>Feretia apodanthera</i>   | Del.                            | Rubiaceae       | TA |
| <i>Ficus gnanphalocarpa</i>  | (Miq.) Steud.                   | Moraceae        | A  |
| <i>Ficus sp</i>  |                                 | Moraceae        | -  |
| <i>Gardenia aqualla</i>  | Stapf & Hutch.                  | Rubiaceae       | PA |
| <i>Gardenia erubescens</i>   | Stapf & Hutch.                  | Rubiaceae       | TA |
| <i>Gardenia sokotensis</i>   | Hutch.                          | Rubiaceae       | PA |
| <i>Gardenia ternifolia</i>   | Schum. & Thon                   | Rubiaceae       | PA |
| <i>Grewia bicolor</i>  | Juss.                           | Tiliaceae       | A  |
| <i>Grewia lasiodiscus</i>  | K.Schum.                        | Tiliaceae       | A  |
| <i>Grewia mollis</i>   | Juss.                           | Tiliaceae       | A  |
| <i>Hexalobus monopetalus</i>   | (A. Rich.) Engl. & Diels        | Annonaceae      | PA |
| <i>Holarrhena floribunda</i>   | (G. Don) Dur. & Schinz          | Apocynaceae     | PA |
| <i>Hymenocardia acida</i>  | Tul.                            | Euphorbiaceae   | PA |
| <i>Indeterminé 1</i>   | -                               | -               | -  |
| <i>Indeterminé 2</i>   | -                               | -               | -  |
| <i>Isoberlinia doka</i>  | Craib & Stapf                   | Caesalpiniaceae | NA |
| <i>Khaya senegalensis</i>  | (Desrs.) A. Juss.               | Meliaceae       | TA |
| <i>Lannea acida</i>  | A. Rich.                        | Anacardiaceae   | PA |
| <i>Lannea microcarpa</i>   | Engl. & K. Krause               | Anacardiaceae   | PA |
| <i>Lannea velutina</i>   | A. Rich.                        | Anacardiaceae   | PA |
| <i>Loeseneriella africana</i>  | (Willd.) R. Wilczek ex Hallé    | Anacardiaceae   | PA |
| <i>Lonchocarpus laxilora</i>   | Guill. & Perr.                  | Fabaceae        | TA |
| <i>Maerua angolensis</i>   | DC.                             | Capparidaceae   | TA |
| <i>Malacantha alnifolia</i>  | (Bak.) Pierre.                  | Sapotaceae      | -  |
| <i>Maytenus senegalensis</i>   | (Lam.) Exell                    | Celastraceae    | -  |
| <i>Mimosa pigra</i>  | L.                              | Mimosaceae      | PA |
| <i>Mitragyna inermis</i>   | (Willd.) O. Ktze                | Rubiaceae       | PA |
| <i>Nauclea latifolia</i>   | Sm.                             | Rubiaceae       | PA |
| <i>Oncoba spinosa</i>  | Forsk.                          | Capparidaceae   | TA |
| <i>Opilia celtidifolia</i>   | (Guill. & Perr.) Endl. ex Walp. | Opiliaceae      | PA |
| <i>Ozoroa insignis</i> synonym.<br><i>Heeria insignis</i> (Del.) O. Kze. | Del.                            | Verbenaceae     | -  |
| <i>Parkia biglobosa</i>  | (Jacq) Benth.                   | Mimosaceae      | PA |
| <i>Paullinia pinnata</i>   | L.                              | Sapindaceae     | PA |
| <i>Pavetta crassipes</i>   | K. Schum.                       | Rubiaceae       | NA |
| <i>Phoenix reclinata</i>   | Jacq.                           | Arecaceae       | NA |
| <i>Piliostigma thonningii</i>  | (Sch.) Milne-Redhead            | Combretaceae    | A  |
| <i>Prosopis africana</i>   | (Guill. & Perr.) Taub.          | Mimosaceae      | A  |
| <i>Psorospermum febrifugum</i>   | Spach                           | Hypericaceae    | NA |



**Suite annexe 5 : Liste des ligneux de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames citées par famille et appétibilité**

|  |                             |                 |    |
|--|-----------------------------|-----------------|----|
| <i>Pteleopsis suberosa</i>   | Engl. & Diels               | Combretaceae    | AN |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i>   | Poir.                       | Fabaceae        | TA |
| <i>Saba senegalensis</i>   | (A.DC.) Pichon              | Apocynaceae     | PA |
| <i>Securidaca longepedunculata</i>   | Fres.                       | Polygalaceae    | PA |
| <i>Securinega virosa</i>   | Roxb. ex Willd.)<br>Baillon | Euphorbiaceae   | PA |
| <i>Sesbania sesban</i>   | (L.) Merrill                | Fabaceae        | -  |
| <i>Spondias mombin</i>   | L.                          | Anacardiaceae   | -  |
| <i>Sterculia setigera</i>  | Del.                        | Sterculiaceae   | PA |
| <i>Stereospermum kunthianum</i>  | Cham.                       | Bignoniaceae    | NA |
| <i>Strichnos innocua</i>   | Del.                        | Loganiaceae     | A  |
| <i>Strichnos spinosa</i>   | Lam.                        | Loganiaceae     | A  |
| <i>Swartzia madagascariensis</i>   | Desv.                       | Caesalpiniaceae | A  |
| <i>Tamarindus indica</i>   | L.                          | Caesalpiniaceae | A  |
| <i>Terminalia avicennioides</i>  | Guill. & Perr.              | Combretaceae    | NA |
| <i>Terminalia glaucescens</i>  | Planch. Ex Benth.           | Combretaceae    | NA |
| <i>Terminalia laxiflora</i>  | Engl.                       | Combretaceae    | NA |
| <i>Terminalia macroptera</i>   | Guill. & Perr.              | Combretaceae    | NA |
| <i>Trichilia emetica</i>   | Vahl                        | Meliaceae       | A  |
| <i>Vitellaria paradoxa</i><br>synon. <i>Butyrospermum parkii</i> (G.Don) kotschy)        | Gaertn                      | Sapotaceae      | A  |
| <i>Vitex doniana</i>   | Sweet                       | Verbenaceae     | PA |
| <i>Xeroderris stuhlmannii</i><br>synon. <i>Ostryoderris stuhlmannii</i> (Taub.)<br>Harms | Taub.Mendonca &<br>Sousa    | Fabaceae        | PA |
| <i>Ximenia americana</i>   | L.                          | Olcaceae        | PA |

**Annexe 6:** Liste des herbacées de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames, citées par familles, formes biologiques et indices de qualité spécifique

| Espèces                          | Auteur                       | Famille          | Is | Frm bio |
|----------------------------------|------------------------------|------------------|----|---------|
| <i>Alysicarpus ovalifolius</i>   | (Schum. & Thonn.) J. Leonard | Fabaceae         | 3  | P       |
| <i>Alysicarpus rugosus</i>       | (Willd.) DC.                 | Fabaceae         | 2  | P       |
| <i>Alysicarpus zeyheri</i>       | Harv.                        | Fabaceae         | 2  | P       |
| <i>Anmania auriculata</i>        | Willd.                       | Lythraceae       | 0  | P       |
| <i>Ammorphallus aphyllus</i>     | (Hook.) Hutch                | Araceae          | 0  | P       |
| <i>Ampelocissus grantii</i>      | (Bak.) Planch                | Ampelidaceae     | 0  | P       |
| <i>Anchomanes difformis</i>      | Engl.                        | Araceae          | 0  | P       |
| <i>Anchomanes wilwichi</i>       |                              | Araceae          | 0  | P       |
| <i>Andropogon africanus</i>      | Franch.                      | Gramineae        | 3  | Gv      |
| <i>Andropogon ascinodis</i>      | (Nees) Merr.                 | Gramineae        | 3  | Gv      |
| <i>Andropogon fastigiatus</i>    | SW.                          | Gramineae        | 2  | Gv      |
| <i>Andropogon gayanus</i>        | Kunth                        | Gramineae        | 3  | Gv      |
| <i>Andropogon pseudapricus</i>   | Stapf                        | Gramineae        | 3  | Ga      |
| <i>Andropogon schirensis</i>     | Hochst ex Rich               | Gramineae        | 3  | Gv      |
| <i>Andropogon tectorum</i>       | Schum.                       | Gramineae        | 3  | Gv      |
| <i>Aneilema setiferum</i>        | A. Chev                      | Commelinaceae    | -  | P       |
| <i>Asparagus pauli-guilielmi</i> | Solms-Laub.                  | Liliaceae        | 0  | P       |
| <i>Aspilia bussei</i>            | O. Hoffm. & Muschi           | Asteraceae       | 0  | P       |
| <i>Aspilia kotchy</i>            | (Sch. Bip) Oliv.             | Asteraceae       | 0  | P       |
| <i>Beckeropsis uniseta</i>       | (Nees) F. Schum.             | Gramineae        | 2  | Gv      |
| <i>Blepharis maderaspatensis</i> | (L.) Roth                    | Acanthaceae      | 0  | P       |
| <i>Borreria filifolia</i>        | (Schum. & Thonn.) K. Schum   | Rubiaceae        | 0  | P       |
| <i>Borreria radiata</i>          | DC.                          | Rubiaceae        | 2  | P       |
| <i>Borreria stachydea</i>        | (DC.) H & Dalz.              | Rubiaceae        | 2  | P       |
| <i>Brachiaria distichophylla</i> | (Trin.) Stapf                | Gramineae        | 1  | Ga      |
| <i>Buchnera hispida</i>          | Buch. -Ham                   | Scrophulariaceae | 0  | P       |
| <i>Bulbostylis filamentosa</i>   | (Vahl) C.B.Cl.               | Cyperaceae       | -  | Cy      |
| <i>Cardiospermum halicacabum</i> | L.                           | Sapindaceae      | 2  | P       |
| <i>Cassia mimosoides</i>         | L.                           | Caesalpiniaceae  | 2  | P       |
| <i>Chasmopodium caudatum</i>     | (Hack.) Stapf                | Gramineae        | 2  | Ga      |
| <i>Chlorophytum gallabatense</i> | Schw. ex Bak.                | Liliaceae        | 1  | P       |
| <i>Cissus cornealia</i>          |                              | Vitaceae         | 0  | P       |
| <i>Cissus conifolia</i>          | (Bak.) Planch.               | Vitaceae         | -  | P       |
| <i>Cochlospermum planchonii</i>  | Hook. f.                     | Cochlospermaceae | 2  | P       |
| <i>Cochlospermum tinctorium</i>  | A. Rich.                     | Cochlospermaceae | 1  | P       |
| <i>Commelina bracteosa</i>       | Hassk                        | Commelinaceae    | 3  | P       |
| <i>Commelina gambiae</i>         | L.                           | Commelinaceae    | 3  | P       |
| <i>Commelina sp</i>              |                              | Commelinaceae    | -  | P       |
| <i>Corchorus fascicularis</i>    | Lam.                         | Tiliaceae        | 1  | P       |
| <i>Costus spectabilis</i>        | K. Schum.                    | Zingiberaceae    | -  | P       |

Suite annexe 6 : Liste des herbacées de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames, citées par familles, formes biologiques et indices de qualité spécifique

|                                    |                                |                |   |    |
|------------------------------------|--------------------------------|----------------|---|----|
| <i>Crinum ornatum</i>              | (Ait.) Bury                    | Amaryllidaceae | 1 | P  |
| <i>Crotalaria macrocalyx</i>       | Benth.                         | Fabaceae       | 0 | P  |
| <i>Crotalaria mucronata</i>        | Desv.                          | Fabaceae       | 2 | P  |
| <i>Ctenium elegans</i>             | Kunth.                         | Gramineae      | 2 | Ga |
| <i>Ctenium newtonii</i>            | Hack.                          | Gramineae      | 2 | Gv |
| <i>Cucumis melo</i>                | L.                             | Cucurbitaceae  | 0 | P  |
| <i>Cymbopogon giganteus</i>        | (Hochst.) Chiov                | Gramineae      | 2 | Gv |
| <i>Cymbopogon schoenanthus</i>     | Spreng                         | Gramineae      | 2 | Gv |
| <i>Cyperus rotundus</i>            | L.                             | Cyperaceae     | 1 | Cy |
| <i>Cyperus sp</i>                  |                                | cyperaceae     |   | Cy |
| <i>Desmodium gangeticum</i>        | (L.) DC.                       | Fabaceae       | 1 | P  |
| <i>Desmodium laxiflorum</i>        | DC.                            | Fabaceae       | 0 | P  |
| <i>Desmodium velutinum</i>         | (Willd.) DC.                   | Fabaceae       | 1 | P  |
| <i>Digitaria debilis</i>           | Willd.                         | Gramineae      | 2 | Ga |
| <i>Diheteropogon amplexans</i>     | (Nees) W.D. Clayton            | Gramineae      | 2 | Gv |
| <i>Diheteropogon hagerupii</i>     | Hitchc.                        | Gramineae      | 2 | Ga |
| <i>Dioscorea dumetorum</i>         | (Kunth) Pax                    | Dioscoreaceae  | 1 | P  |
| <i>Dioscorea lecardii</i>          |                                | Dioscoreaceae  | 1 | P  |
| <i>Echinochloa colona</i>          | (L.) Link                      | Gramineae      | 3 | Ga |
| <i>Elionurus ciliaris</i>          | Kunth.                         | Gramineae      | 1 | Gv |
| <i>Elionurus elegans</i>           | Kunth.                         | Gramineae      | 1 | Ga |
| <i>Elionurus pobeguinii</i>        | Stapf.                         | Gramineae      | 1 | Gv |
| <i>Englerastrum schweinfurthii</i> | Briq.                          | Lamiaceae      | 0 | P  |
| <i>Eragrostis granularis</i>       | -                              | Gramineae      | 1 | Ga |
| <i>Ethulia conyzoides</i>          | L.f                            | Asteraceae     | 0 | P  |
| <i>Euphorbia convolvuloides</i>    | Hochst.                        | Euphorbiaceae  | 0 | P  |
| <i>Fadogia agrestis</i>            | Schweinf. Ex Hiern             | Rubiaceae      | 0 | P  |
| <i>Fimbristylis dichotoma</i>      | (L.) Vahl                      | Cyperaceae     | 0 | Cy |
| <i>Fimbristylis hispidula</i>      | (Vahl) Kunth                   | Cyperaceae     | 0 | Cy |
| <i>Gladiolus klattianus</i>        | Hutch.                         | Iridaceae      | 0 | P  |
| <i>Grewia cissoides</i>            | Hutch. & Dalz.                 | Tiliaceae      | 2 | P  |
| <i>Hackelochloa granularis</i>     | (L.) Kuntze                    | Gramineae      | 3 | Ga |
| <i>Hibiscus asper</i>              | Hook.f.                        | Malvaceae      | 2 | P  |
| <i>Hoslandia opposita</i>          | Vahl                           | Lamiaceae      | 0 | P  |
| <i>Hygrophyla auriculata</i>       | (Sch.) Heine.                  | Acanthaceae    | 0 | P  |
| <i>Hyparrhenia rufa</i>            | (Nees) Stapf.                  | Gramineae      | 3 | Gv |
| <i>Hyparrhenia smithiana</i>       | (Hook.f.) Stapf                | Gramineae      | 3 | Gv |
| <i>Hyparrhenia subplumosa</i>      | Stapf                          | Gramineae      | 3 | Gv |
| <i>Hyperthelia dissoluta</i>       | (Nees ex Steud.<br>W.D.Clayton | Gramineae      | 3 | Gv |
| <i>Hyptis spicigera</i>            | Lam.                           | Lamiaceae      | 0 | P  |
| <i>Indeterminé 1</i>               |                                |                |   |    |
| <i>Indigofera dendroides</i>       | Jacq.                          | Fabaceae       | 0 | P  |
| <i>Indigofera kerstingii</i>       | Harms                          | Fabaceae       | 0 | P  |
| <i>Indigofera macrocalyx</i>       | Guill. & Perr.                 | Fabaceae       | 0 | P  |
| <i>Indigofera trichopoda</i>       | Lepr.                          | Fabaceae       | 0 | P  |
| <i>Ipomoea argentaurata</i>        | Hall.f.                        | Convolvulaceae | 2 | P  |
| <i>Ipomoea eriocarpa</i>           | R. Br                          | Convolvulaceae | 2 | P  |

**Suite annexe 6 : Liste des herbacées de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames, citées par familles, formes biologiques et indices de qualité spécifique**

|                                   |                            |                 |   |    |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------|---|----|
| <i>Kaempferia aethiopica</i>      | (Schweinf.) Solms-Laub.    | Zingiberaceae   | 0 | P  |
| <i>Kalanchoe crenata</i>          | (Andr.) Haw                | Crassulaceae    | 1 | P  |
| <i>Kohautia senegalensis</i>      | Cham. & Schl.              | Rubiaceae       | 0 | P  |
| <i>Kyllinga squamulata</i>        | Thonn. ex Vahl             | Cyperaceae      | 0 | Cy |
| <i>Lantana rhodesiensis</i>       | Moldenke                   | Verbenaceae     | 0 | P  |
| <i>Lepidagathis anobrya</i>       | Nees                       | Acanthaceae     | 1 | P  |
| <i>Lepturella triaristita</i>     | Stapf.                     | -               | - |    |
| <i>Leucas martinicensis</i>       | (Jacq. Ait. f.             | Lamiaceae       | 0 | P  |
| <i>Loudetia hordeiformis</i>      | (Stapf) Hubb.              | Gramineae       | 2 | Ga |
| <i>Loudetia simplex</i>           | (Nees) Hubb.               | Gramineae       | 2 | Gv |
| <i>Loudetia togoensis</i>         | (Pilg.) Hubb.              | Gramineae       | 2 | Ga |
| <i>Loudetiopsis kerstingii</i>    | (Pilger) Conert            | Gramineae       | 1 | Gv |
| <i>Lythrum hyssopifolia</i>       | L.                         | -               | - | P  |
| <i>Melliniella micrantha</i>      | Harms                      | Fabaceae        | 2 | P  |
| <i>Microchloa indica</i>          | (L.f.)                     | Gramineae       | 2 | Ga |
| <i>Monocymbium ceresiiforme</i>   | (Nees) Stapf               | Gramineae       | 0 | Gv |
| <i>Oriza barthii</i>              | A.Chev.                    | Gramineae       | 2 | Ga |
| <i>Pandiaka heudelotii</i>        | (Moq.) Hook.f.             | Amaranthaceae   | 2 | P  |
| <i>Panicum kerstingii</i>         | Mez                        | Gramineae       | 3 | Ga |
| <i>Paspalum orbiculare</i>        | Forst.                     | Gramineae       | 3 | Gv |
| <i>Pennisetum pedicellatum</i>    | Trin.                      | Gramineae       | 3 | Ga |
| <i>Pennisetum polystachion</i>    | L. Schult.                 | Gramineae       | 3 | Gv |
| <i>Peristrophe bicalyculata</i>   | (Retz.) Nees.              | Acanthaceae     | 1 | P  |
| <i>Phaulopsis barberi</i>         | (T. Anedrs.) Lindau        | Acanthaceae     | 1 | P  |
| <i>Phaulopsis ciliata</i>         | (Willd.)                   | Acanthaceae     | 1 | P  |
| <i>Polycarpea linearifolia</i>    | (DC.) DC.                  | Caryophyllaceae | 0 | P  |
| <i>Polygala arenaria</i>          | Willd.                     | Polygalaceae    | 0 | P  |
| <i>Polygala multiflora</i>        | Poir.                      | Polygalaceae    | 0 | P  |
| <i>Rhynchosia procurrens</i>      | -                          | Fabaceae        | - | P  |
| <i>Rhynchosia sp</i>              |                            | Fabaceae        | - | P  |
| <i>Rytachne triaristata</i>       | Stapf.                     | Gramineae       | 1 | Ga |
| <i>Sansevieria liberica</i>       | Ger. Et Labr.              | Agavaceae       | 0 | P  |
| <i>Sansevieria sp</i>             |                            | Agavaceae       | - | P  |
| <i>Sapium grahanii</i>            | (Stapf) Prain              | Euphorbiaceae   | 0 | P  |
| <i>Schizachyrium breviphyllum</i> | Nees.                      | Gramineae       | 2 |    |
| <i>Schizachyrium exile</i>        | (Hochst.) Pilger           | Gramineae       | 2 | Ga |
| <i>Schizachyrium platyphyllum</i> | (Franch.) Stapf            | Gramineae       | 2 | Gv |
| <i>Schizachyrium sanguineum</i>   | (Retz.) Alst.              | Gramineae       | 2 | Gv |
| <i>Scleria bulbifera</i>          | Hochst. ex A. Rich.        | Cyperaceae      | 0 | Cy |
| <i>Scleria foliosa</i>            | Hochst. ex A. Rich.        | Cyperaceae      | 0 | Cy |
| <i>Scleria melanotricha</i>       | Hochst. ex A. Rich.        | Cyperaceae      | 0 | Cy |
| <i>Setaria barbata</i>            | (Lam.) Kunth               | Gramineae       | 1 | Ga |
| <i>Setaria pallide-fusca</i>      | (Schumach.) Stapf et Hubb. | Gramineae       | 2 | Ga |
| <i>Sida alba</i>                  | L.                         | Malvaceae       | 0 | P  |
| <i>Sida ovata</i>                 | Forsk.                     | Malvaceae       | 0 | P  |
| <i>Sida rhombifolia</i>           | L.                         | Malvaceae       | 0 | P  |
| <i>Sida urens</i>                 | L.                         | Malvaceae       | 0 | P  |

**Suite annexe 6 : Liste des herbacées de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames, citées par familles, formes biologiques et indices de qualité spécifique**

|                               |                         |                  |   |    |
|-------------------------------|-------------------------|------------------|---|----|
| <i>Sporobolus pyramidalis</i> | P. de B.                | Gramineae        | 2 | Gv |
| <i>Stylochiton hypogaens</i>  | Lepr.                   | Araceae          | 1 | P  |
| <i>Tacca leontopetaloides</i> | (L.) O.Ktze             | Taccaceae        | 0 | P  |
| <i>Tephrosia bracteolata</i>  | Guill. & Perr.          | Fabaceae         | 2 | P  |
| <i>Tephrosia elegans</i>      | Schum.                  | Fabaceae         | 2 | P  |
| <i>Tephrosia pedicellata</i>  | Bak.                    | Fabaceae         | 2 | P  |
| <i>Tinnea barteri</i>         | Gurke                   | Lamiaceae        | 0 | P  |
| <i>Tripogon minimus</i>       | (A. Rich.) Hochst.      | Gramineae        | 1 | Ga |
| <i>Triumfetta pentandra</i>   | A. Rich.                | Tiliaceae        | 1 | P  |
| <i>Triumfetta rromboidea</i>  | Jacq.                   | Tiliaceae        | 1 | P  |
| <i>Tylophora oculata</i>      | N.E.Br.                 | Ascleropiadaceae | 0 | P  |
| <i>Uraria picta</i>           | (Jacq.) DC.             | Fabaceae         | - | P  |
| <i>Vernonia nigritana</i>     | Oliv. & Hiern           | Asteraceae       | 0 | P  |
| <i>Vernonia purpurea</i>      | Sch. Bip.               | Asteraceae       | 0 | P  |
| <i>Vetiveria nigritana</i>    | (Benth.) Stapf          | Gramineae        | 2 | Gv |
| <i>Vicoa leptoclada</i>       | (Webb) Dandy            | Asteraceae       | 0 | P  |
| <i>Vigna filicaulis</i>       | Hepper                  | Fabaceae         | 1 | P  |
| <i>Vigna racemosa</i>         | (G.Don) Hutch. Et Dalz. | Fabaceae         | 2 | P  |
| <i>Vigna reticulata</i>       | Hook. f.                | Fabaceae         | 1 | P  |
| <i>Vigna sp</i>               |                         | Fabaceae         | - | P  |
| <i>Wissadula amplissima</i>   | (L.) R.E.Fries          | Malvaceae        | 0 | P  |

**Annexe 7:** Liste des herbacées rencontrées uniquement sur les cuirasses pâturées citées par familles et formes biologiques

| ESpèces                         | Auteurs            | Famille         | Forme biologique |
|---------------------------------|--------------------|-----------------|------------------|
| <i>Agerantum conyzoides</i>     | L.                 | Asteraceae      | P                |
| <i>Biophytum petersianum</i>    | Klotzsch           | Oxalidaceae     | P                |
| <i>Cassia tora</i>              | Auct.mult. non L.  | Caesalpiniaceae | P                |
| <i>Cissus cornifolia</i>        | (Bak.)             | Vitaceae        | P                |
| <i>Commelina benghalensis</i>   | L.                 | Commelinaceae   | P                |
| <i>Corchorus olitorius</i>      | L.                 | Tiliaceae       | P                |
| <i>Crotalaria mucronata</i>     | Desv.              | Fabaceae        | Le               |
| <i>Crotalaria senegalensis</i>  |                    | Fabaceae        | Le               |
| <i>Ctenium elegans</i>          | Kunth              | Gramineae       | Ga               |
| <i>Cyanotis lanata</i>          | Benth.             | Commelinaceae   | P                |
| <i>Cyperus sp</i>               |                    | Cyperaceae      | Cy               |
| <i>Dactyloctenium aegyptium</i> | (L.) P. de B.      | Gramineae       | Ga               |
| <i>Elionurus elegans</i>        | Kunth              | Gramineae       | Ga               |
| <i>Eragrostis ciliaris</i>      | (L.) R. Br         | Gramineae       | Ga               |
| <i>Eragrostis granularis</i>    |                    | Gramineae       | Ga               |
| <i>Eragrostis tremula</i>       | Hochst. ex Steud.  | Gramineae       | Ga               |
| <i>Euphorbia convolvuloides</i> | Hochst. ex Steud.  | Euphorbiaceae   | P                |
| <i>Euphorbia hirta</i>          | L.                 | Euphorbiaceae   | P                |
| <i>Evolvulus alsinoides</i>     | (L.) L.            | Convolvulaceae  | P                |
| <i>Fadogia agrestis</i>         | Schweinf. Ex Hiern | Rubiaceae       | P                |
| <i>Fimbristylis ferruginea</i>  | Vahl               | Cyperaceae      | Cy               |
| <i>Heliotropium strigosum</i>   | Willd              | Boraginaceae    | P                |
| <i>Hiptis spicigera</i>         | Lam.               | Lamiaceae       | P                |
| <i>Indigofera bracteolata</i>   | DC.                | Fabaceae        | Le               |
| <i>Indigofera macrocalyx</i>    | Guill. & Perr.     | Fabaceae        | Le               |
| <i>Ipomoea eriocarpa</i>        | R. Br.             | Convolvulaceae  | P                |
| <i>Leucas martinicensis</i>     | (Jacq.) Ait.f.     | Lamiaceae       | P                |
| <i>Mitracarpus scaber</i>       | Zucc.              | Rubiaceae       | P                |
| <i>Ocimum basilium</i>          |                    | Lamiaceae       | P                |
| <i>Oldelandia herbacea</i>      | (L.) Roxb.         | Rubiaceae       | P                |
| <i>Paspalum orbiculare</i>      | Forst.             | Gramineae       | Gv               |
| <i>Phyllanthus amarus</i>       | Schum. & Thonn.    | Euphorbiaceae   | P                |
| <i>Rynchosia minima</i>         | (L.) DC.           | Fabaceae        | Le               |
| <i>Sida ovata</i>               | Forsk              | Malvaceae       | P                |
| <i>Sida urens</i>               | L.                 | Malvaceae       | P                |
| <i>Stylosanthes mucronata</i>   | Willd.             | Fabaceae        | Le               |
| <i>Tridax procumbens</i>        | Linn.              | Tiliaceae       | P                |
| <i>Triumfetta rhomboidea</i>    | Jacq.              | Tiliaceae       | P                |
| <i>Vicoa leptoclada</i>         | (Webb) Stapf       | Asteraceae      | P                |
| <i>Waltheria indica</i>         | L.                 | Sterculiaceae   | P                |
| <i>Zornia glochidiata</i>       | Reichb. ex DC.     | Fabaceae        | Le               |