



**Thèse**  
*pour obtenir le grade de*

Docteur de l'Université Abdou Moumouni de Niamey  
(Option : Biologie Appliquée)

Présentée le Vendredi 07/05/2010

Par

**MOROU Boubé**



**Impacts de l'occupation des sols sur l'habitat de la girafe au Niger et enjeux pour la sauvegarde du dernier troupeau de girafes de l'Afrique de l'Ouest**

**Directeur de Thèse :** Pr. SINSIN Brice

**Co-directeurs :** Pr. AMBOUTA Karimou Jean Marie & Pr. SAADOU Mahamane

**JURY**

**Président :** M. GUINKO Sita, Professeur titulaire, Université de Ouagadougou (Burkina Faso)

**Membres :**

M. SINSIN Brice, Professeur titulaire, Université d'Abomey Calavi de Cotonou (Bénin)

M. SAADOU Mahamane, Professeur titulaire, Université ABDOU Moumouni de Niamey (Niger)

M. AMBOUTA Karimou J.M., Maître de Conférences, Université ABDOU Moumouni de Niamey (Niger)

M. MAHAMANE Ali, Maître de Conférences, Université ABDOU Moumouni de Niamey (Niger)

## Table des matières

<b>Table des matières</b> .....	ii
<b>DEDICACE</b> .....	vi
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	vii
Liste des figures .....	ix
Liste des tableaux .....	xv
Liste des photos .....	xvii
Liste des annexes .....	xviii
Résumé .....	xv
Abstract .....	xvi
<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	1
<b>CHAPITRE 1 : CONTEXTE BIOPHYSIQUE DE LA GIRAFE AU NIGER</b> .....	5
1- MILIEU D'ETUDE.....	5
1.1- Cadre géographique .....	5
1.2- Facteurs climatiques .....	6
1.3- Géologie et géomorphologie .....	13
1.4- Réseau hydrographique .....	13
1.5- Modelé et sols.....	14
1.6- Aperçu sur la végétation .....	14
1.7- La faune.....	19
1.8- Tourisme .....	20
1.9- Actions anthropiques et leur influence sur l'habitat de la girafe.....	21
2.- GENERALITES SUR LA GIRAFE DU NIGER .....	23
2.1- Taxonomie.....	23
2.2- Historique et distribution de la girafe .....	24
2.3- Morphologie .....	25
2.4- Comportement social .....	26
2.5- Stratégie alimentaire .....	27
2.6- Comportement reproducteur .....	28
2.7- Etat de conservation des girafes .....	29
2.8- Dynamique de la population de girafes du Niger .....	30
2.9- Impact de la girafe sur la végétation.....	31
<b>CHAPITRE 2 : DYNAMIQUE DE L'OCCUPATION DES SOLS DANS L'HABITAT DE LA GIRAFE AU NIGER (Afrique de l'Ouest)</b> .....	32
<b>INTRODUCTION</b> .....	32
<b>1- MATERIEL ET METHODES</b> .....	33
1.1- Milieu d'étude .....	33

1.2- Méthodes .....	34
2- RESULTATS .....	35
2.1- Dynamique de l'occupation des sols de 1986 à 2003 .....	35
2.2- Les facteurs de dégradation de l'habitat de la girafe .....	41
3- DISCUSSION .....	45
CHAPITRE 3: PHYTODIVERSITE ET CARACTERISATION DE LA ZONE GIRAFE AU NIGER .....	50
INTRODUCTION .....	50
1- METHODOLOGIE .....	51
1.1- Les relevés phytosociologiques .....	51
1.2- Traitement des données .....	52
2- RESULTATS .....	56
2.1- Interprétation écologique des principaux types de végétation .....	56
2.2- Analyse floristique .....	57
2.3- Individualisation des groupements végétaux de l'habitat de la girafe .....	60
2.4- Description des groupements végétaux .....	66
2.4.1- Le groupement à <i>Guiera senegalensis</i> et <i>Blepharis maderaspatensis</i> (GI.1) .....	66
2.4.1.1- Composition floristique et structure .....	66
2.4.1.2- Spectres biologiques .....	70
2.4.1.3- Spectres phytogéographiques .....	70
2.4.1.4- Diversité spécifique et équitabilité .....	71
2.4.2- Le groupement à <i>Combretum nigricans</i> et <i>Mitracarpus scaber</i> (GI.2) .....	72
2.4.2.1- Composition floristique et structure .....	72
2.4.2.2- Spectres biologiques .....	76
2.4.2.3- Spectres phytogéographiques .....	76
2.4.2.4- Diversité spécifique et équitabilité .....	77
2.4.3- Le groupement à <i>Combretum micranthum</i> et <i>Microchloa indica</i> (GI.3) .....	78
2.4.3.1- Composition floristique et structure .....	78
2.4.3.2- Spectres biologiques .....	82
2.4.3.3- Spectres phytogéographiques .....	82
2.4.3.4- Diversité spécifique et équitabilité .....	83
2.4.4- Le groupement à <i>Mitracarpus scaber</i> et <i>Zornia glochidiata</i> (GII.1) .....	84
2.4.4.1- Composition floristique et structure .....	84
2.4.4.2- Spectres biologiques .....	88
2.4.4.3- Spectres phytogéographiques .....	88
2.4.4.4- Diversité spécifique et équitabilité .....	89
2.4.5- Le groupement à <i>Guiera senegalensis</i> et <i>Eragrostis tremula</i> (GII.2) .....	90
2.4.5.1- Composition floristique et structure .....	90
2.4.5.2- Spectres biologiques .....	94
2.4.5.3- Spectres phytogéographiques .....	94
2.4.5.4- Diversité spécifique et équitabilité .....	95
2.4.6- Le groupement à <i>Monechma ciliatum</i> et <i>Phyllanthus pentandrus</i> (GII.3) .....	96
2.4.6.1- Composition floristique et structure .....	96

2.4.6.2- Spectres biologiques .....	100
2.4.6.3- Spectres phytogéographiques .....	100
2.4.6.4- Diversité spécifique et équitabilité .....	101
2.4.7- Coefficient de similitude de Jaccard entre les groupements végétaux .....	101
2.4.8- Variation de la phytomasse herbacée au sein des groupements végétaux .....	103
2.4.9. Groupements végétaux et indices de diversité.....	103
3- DISCUSSION .....	104
3.1- Diversité et caractéristiques floristiques .....	104
3.2- Caractéristique et Analyse des spectres de formes de vie.....	104
3.3- Caractéristique et analyse chorologique .....	106
3.4- Diversité spécifique .....	108
3.5- Phytomasse aérienne.....	109
CHAPITRE 4 : STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE ET DYNAMIQUE DE QUELQUES ESSENCES FORESTIERES APPETEES PAR LA GIRAFE AU NIGER .....	112
INTRODUCTION .....	112
1- METHODOLOGIE .....	113
1.1- Milieu d'étude .....	113
1.2- METHODES .....	114
2- RESULTATS ET DISCUSSION.....	119
2.1- Caractéristique de la flore ligneuse et de la végétation .....	119
2.2- Structure, dynamique et tendances évolutives des populations des espèces ligneuses .....	124
2.3- Croissance du diamètre au collet des plantules de <i>Combretum micranthum</i> et <i>Guiera senegalensis</i> .....	133
CHAPITRE 5: CARACTERISATION DU REGIME ALIMENTAIRE DE LA GIRAFE AU NIGER.....	135
INTRODUCTION .....	135
1- MATERIEL ET METHODES .....	136
1.1- Milieu d'étude .....	136
1.2- Méthodes .....	137
2- RESULTATS .....	140
2.1- Spectre alimentaire global annuel.....	140
2.2- Comparaison des fréquences relatives de brout des espèces appréciées durant les 2 saisons .....	141
2.3- Régime alimentaire de la girafe du Niger par observation directe .....	142
2.3- Régime alimentaire de la girafe du Niger par analyse microscopique des fèces ....	154
2.4- Comparaison des résultats des deux méthodes d'étude .....	155
3- DISCUSSION .....	157

CHAPITRE 6 : INTERACTION ENTRE HOMME ET GIRAFES DANS LA ZONE DE DISTRIBUTION DE LA GIRAFE AU NIGER.....	161
INTRODUCTION .....	161
1- MATERIEL ET METHODES .....	162
1.1- La zone d'étude .....	162
1.2- Les méthodes de collecte et d'analyse des données .....	164
2- RESULTATS .....	165
2.1- Situation socio-économique de la population locale de la zone.....	165
2.2- Perception de la girafe par la population locale .....	166
2.3- Stratégies de protection et de gestion durable de la girafe.....	174
3- DISCUSSION .....	175
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES .....	179
RECOMMANDATIONS .....	181
BIBLIOGRAPHIE .....	184
ANNEXES .....	I
Liste des publications .....	XII

## **DEDICACE**

**Je dédie ce travail à :**

**Mes parents,**

**Mon épouse Djigo Tanko Sahiya,**

**Notre enfant Boubé Abdoul-Latif,**

**Tous ceux qui aiment la recherche.**

## REMERCIEMENTS

Au terme du présent travail, je tiens à adresser particulièrement mes remerciements à Monsieur le Professeur SINSIN Brice, mon directeur de thèse qui, malgré ses nombreuses occupations, a toujours œuvré à ce que je fasse ce travail scientifique. Je lui reste redevable pour l'orientation qu'il m'a donnée en matière de recherche scientifique. Ce mémoire témoigne de son attachement au travail bien fait et de sa disponibilité constante à apporter son appui sans faille. Sa rigueur scientifique, sa disponibilité, ses conseils judicieux et ses critiques ont été des stimulants très précieux pour moi.

Monsieur le Professeur SAADOU Mahamane, co-directeur de cette thèse, nous a initié et donné le goût à la recherche scientifique. Ses conseils, ses remarques, son expérience nous ont été bénéfiques. Nous sommes particulièrement heureux de lui exprimer nos vifs remerciements pour l'aide scientifique, morale et matérielle qu'il nous a apportée depuis 1988 à ce jour.

Que Monsieur le Professeur AMBOUTA Jean Marie Karimou, co-directeur de cette thèse et Coordonnateur scientifique du Projet UNESCO/MAB – PNUE/GEF trouve toute notre gratitude pour ses nombreux conseils, le suivi régulier des travaux, de la rédaction du protocole à la finalisation de ce mémoire et sa constante disponibilité.

Monsieur le Professeur GUINKO Sita, nous a accepté dans son laboratoire dans le cadre de notre DEA de Biologie et Ecologie Végétales à l'UFR/SVT de l'Université de Ouagadougou (B. Faso). Qu'il trouve ici notre profonde gratitude et tous nos remerciements pour ses conseils très précieux et pour avoir accepté de juger ce travail.

Que Monsieur le Professeur MAHAMANE Ali trouve toute notre gratitude pour avoir accepté de suivre nos travaux de la rédaction du protocole à la finalisation de ce mémoire. Nous lui témoignons notre reconnaissance pour sa patience. Nous lui remercions également pour avoir accepté de juger ce travail.

Nous tenons aussi à remercier les Docteurs Valentin Kindomihou de l'Université d'Abomey Calavi et Oumani Abdoulaye de l'Université Abdou Moumouni. Leurs critiques, leurs suggestions scientifiques et leur aide nous ont été d'une grande utilité pour la réalisation du présent travail; nous voulons leur exprimer notre profonde gratitude et notre très haute considération.

Que Monsieur Issa Moussa, comptable du Projet UNESCO/MAB – PNUE/GEF (Faculté d'Agronomie) trouve toute notre gratitude pour son appui constant.

Nos remerciements s'adressent aussi aux Docteurs Marcel Houinato, Glélé Kakai Romain, Djégo J.G.M., Oumorou Madjidou et Adomou A.C., tous de l'Université d'Abomey Calavi (Bénin) pour leurs conseils et l'aide pour les analyses.

Nous avons constamment bénéficié des judicieux conseils des Docteurs Nouhou Barkiré et Yacoubou Bakasso de l'Université Abdou Moumouni. Qu'il trouve ici tous nos remerciements.

Nous voudrions, par la même occasion, remercier tout le corps professoral de la Faculté des Sciences de l'Université Abdou Moumouni de Niamey et de l'UFR/SVT de l'Université de

Ouagadougou (Burkina Faso) de nous avoir fait bénéficier de leur connaissance. Que tous les Professeurs et les encadreurs des travaux pratiques qui ont contribué à notre formation trouvent ici l'expression de notre reconnaissance.

Nous remercions aussi tous nos collègues Doctorants du Laboratoire Garba Mounkaila pour leur soutien moral, pour l'ambiance fraternelle, leur disponibilité et leurs conseils pertinents pour enrichir notre rapport. Que Arzika Tanimoune, notre laborantin trouve ici toute notre gratitude pour avoir participé à la collecte des données et pour ses conseils précieux.

Nos remerciements s'adressent également à Dobi Djika, Harissou Yaou, Hamadou Oumarou et Mani Djika pour avoir participé à la collecte des données.

Que le personnel du Décanat de la Faculté des Sciences trouve toute notre gratitude pour son soutien moral et sa disponibilité. Particulièrement, nous remercions les chauffeurs Harouna Zakari, Moumouni Moussa et Ousmane Abdoulaye; le chef du service scolarité, Ibrahim Amadou ; la secrétaire principale, madame Hima Aissata ; l'agent financier, madame Kalilou Aissa et la secrétaire du Département de Biologie, madame Garba Zeinabou.

Nous n'oublions pas le personnel administratif et le corps professoral du CES/Lazaret pour leur soutien moral et leur disponibilité. Particulièrement, nous remercions le Proviseur Boubacar Issa et le Censeur Yayé Issaka pour leur compréhension. Que Abdou Yayé, Directeur du CEG de Dantiandou et Hassane Seini au CEG<sub>11</sub> trouvent toute notre gratitude pour leur soutien moral.

Nos remerciements s'adressent également à tous les guides touristiques de Kouré pour leur soutien moral.

Enfin, nous remercions tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.

## Liste des figures

Figure 1: Localisation de la zone d'étude.....	6
Figure 2: Variation des températures moyennes (Niamey-aéroport, 1975-2005).....	7
Figure 3: Données de température pour la période 1975-2005 (Niamey-aéroport), exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de l'intervalle (29,57°C) .....	7
Figure 4: Variation de l'humidité relative (Niamey-aéroport, 1990-2006).....	8
Figure 5: Données de l'humidité relative pour la période 1990-2006 (Niamey-aéroport), exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de l'intervalle .....	8
Figure 6: Variation de l'insolation (Niamey-aéroport, 1980-2007).....	9
Figure 7: Données de l'insolation pour les périodes 1980-2007 (Niamey-aéroport), exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de l'intervalle (8,77 h).....	9
Figure 8: Variation de l'ETP (Niamey-aéroport, 1977-2004) .....	10
Figure 9: Données de l'évapotranspiration pour la période 1977-2004 (Niamey-aéroport), exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de l'intervalle (2790 mm).....	11
Figure 10: Données pluviométriques pour les périodes 1978-2007 (Falmey), 1984-2007 (Kollo) et 1981-2007 (Balleyara), exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de l'intervalle (Falmey, 657,1 mm; Kollo, 522,65 mm; Balleyara, 433,12 mm) .....	12
Figure 11: Diagramme ombrothermique de Niamey (1980-2007) .....	13
Figure 12: Evolution du nombre de touristes et des recettes (1998-2007) (nd : non disponible) .....	21
Figure 13: Carte de distribution des girafes en Afrique (Dagg, 1971 in Fennessy, 2004) .....	25
Figure 14: Evolution de la population des girafes du Niger (DFPP), le trait noir continu est la courbe de tendance exponentielle.....	30
Figure 15: Cartes d'occupation des sols (a) 1986 et (b) 2003 (Morou, 2007).....	37
Figure 16: Evolution des unités d'occupation des sols de 1986 à 2003 (ZC : zone de culture ; BT : brousse tigrée ; BTD : brousse tigrée dégradée ; SA : steppe arbustive dense ; BTTD : brousse tigrée très dégradée ; MA : mare ; CR : cordon ripicole ; SAD : steppe arbustive dégradée ; SATD : steppe arbustive très dégradée ; SN : sol nu) .....	38
Figure 17: Evolution des superficies des formations naturelles et des cultures de 1986 (a) à 2003 (b) (BT : brousse tigrée ; SA : steppe arbustive ; ZC : zone de culture).....	39
Figure 18: Carte des changements intervenus de 1986 à 2003 .....	40
Figure 19: Bilan de la dynamique de 1986 à 2003.....	41

Figure 20: Données pluviométriques pour la période 1986-2003.....	42
Figure 21: Données de température pour la période 1986-2003, exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de l'intervalle (29,7°C).....	42
Figure 22: Données de l'évapotranspiration pour la période 1986-2003, exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de l'intervalle (2961 mm) .....	42
Figure 23: Dynamique de la population humaine et des superficies emblavées de 1990 à 2005 .....	43
Figure 24: Evolution du nombre de têtes d'animaux (bovins, ovins, caprins, camelins, équins, asins) de 1990 à 2003 .....	44
Figure 25 : Projection sur les axes 1 et 2 de la CCA appliquée aux 170 relevés et aux trois variables environnementales (texture, occupation du sol, géomorphologie).....	57
Figure 26: Représentation de la répartition des relevés dans le plan factoriel 1 et 2 de la DCA .....	61
Figure 27: Représentation de la répartition des relevés de formations naturelles dans les plans factoriels 1 et 2.....	62
Figure 28: Hiérarchisation des 120 relevés des formations naturelles (Groupe I).....	63
Figure 29: Représentation de la répartition des relevés des agrosystèmes dans les plans factoriels 1 et 2.....	65
Figure 30: Hiérarchisation des 50 relevés des agrosystèmes (Groupe II) .....	65
Figure 31: Spectres biologiques du groupement à <i>Guiera senegalensis</i> et <i>Blepharis maderaspatensis</i> .....	70
Figure 32: Spectres phytogéographique du groupement à <i>Guiera senegalensis</i> et <i>Blepharis maderaspatensis</i> .....	71
Figure 33: Répartition de l'élément base (EB), des espèces à distribution continentale (EDC) et à large distribution (ELD), a: spectre brut, b: spectre pondéré .....	71
Figure 34: Spectres biologiques du groupement à <i>Combretum nigricans</i> et <i>Mitracarpus scaber</i> .....	76
Figure 35: Spectres phytogéographique du groupement à <i>Combretum nigricans</i> et <i>Mitracarpus scaber</i> .....	77
Figure 36: Répartition de l'élément base (EB), des espèces à distribution continentale (EDC) et à large distribution (ELD), a: spectre brut, b: spectre pondéré .....	77
Figure 37: Spectres biologiques du groupement à <i>Combretum micranthum</i> et <i>Microchloa indica</i> .....	82

Figure 38: Spectres phytogéographique du groupement à <i>Combretum micranthum</i> et <i>Microchloa indica</i> .....	83
Figure 39: Répartition de l'élément base (EB), des espèces à distribution continentale (EDC) et à large distribution (ELD), a: spectre brut, b: spectre pondéré .....	83
Figure 40: Spectres biologiques du groupement à <i>Mitracarpus scaber</i> et <i>Zornia glochidiata</i>	88
Figure 41: Spectres phytogéographique du groupement à <i>Mitracarpus scaber</i> et <i>Zornia glochidiata</i> .....	89
Figure 42: Répartition de l'élément base (EB), des espèces à distribution continentale (EDC) et à large distribution (ELD) ; a: spectre brut, b: spectre pondéré .....	89
Figure 43: Spectres biologiques du groupement à <i>Guiera senegalensis</i> et <i>Eragrostis tremula</i> .....	94
Figure 44: Spectres phytogéographiques du groupement à <i>Guiera senegalensis</i> et <i>Eragrostis tremula</i> .....	95
Figure 45: Répartition de l'élément base (EB), des espèces à distribution continentale (EDC) et à large distribution (ELD) ; a : spectre brut, b : spectre pondéré .....	95
Figure 46: Spectres biologiques du groupement à <i>Monechma ciliatum</i> et <i>Phyllanthus pentandrus</i> .....	100
Figure 47: Spectres phytogéographique du groupement à <i>Monechma ciliatum</i> et <i>Phyllanthus pentandrus</i> .....	101
Figure 48: Répartition de l'élément base (EB), des espèces à distribution continentale (EDC) et à large distribution (ELD), a: spectre brut, b: spectre pondéré .....	101
Figure 49 : Hiérarchisation des 6 groupements individualisés .....	102
Figure 50 : Phytomasses des différents groupements.....	103
Figure 51 : Spectres biologiques des groupements .....	105
Figure 52 : Spectres des types phytogéographiques des groupements.....	107
Figure 53: Synthèse des spectres phytogéographiques des groupements.....	107
Figure 54: carte de localisation des sites de relevés .....	114
Figure 55: Dispositif d'échantillonnage .....	116
Figure 56: Structure en diamètre: a (Kirib Kaina); b (Banizoumbou); c (Kouré); d (Kombourfou); e (Globale).....	125
Figure 57: structure en diamètre des différentes espèces dans les 4 sites .....	132
Figure 58: Vitesse de croissance du diamètre au collet dans le temps : a, selon les sites; b, selon les espèces.....	133

Figure 59: Comparaison des fréquences relatives de brout des espèces broutées à la fois durant les 2 saisons (An : <i>Acacia nilotica</i> , Br : <i>Bauhinia rufescens</i> , Ba : <i>Boscia angustifolia</i> , Bs : <i>Boscia senegalensis</i> , Cm : <i>Combretum micranthum</i> , Cn : <i>Combretum nigricans</i> , Gs: <i>Guiera senegalensis</i> , Sb : <i>Sclerocarya birrea</i> , Zm: <i>Ziziphus mauritiana</i> ).....	142
Figure 60 : Comparaison des temps de brout des espèces communes aux 2 saisons (An : <i>Acacia nilotica</i> , Br : <i>Bauhinia rufescens</i> , Ba : <i>Boscia angustifolia</i> , Bs : <i>Boscia senegalensis</i> , Cm : <i>Combretum micranthum</i> , Cn : <i>Combretum nigricans</i> , Gs: <i>Guiera senegalensis</i> , Sb : <i>Sclerocarya birrea</i> , Zm: <i>Ziziphus mauritiana</i> ) .....	142
Figure 61 : Fréquence de brout de la girafe par espèce végétale (Aa: <i>Acacia ataxacantha</i> , Al: <i>Acacia laeta</i> , Am: <i>Acacia macrostachya</i> , An : <i>Acacia nilotica</i> , Ar : <i>Acacia raddiana</i> , As: <i>Acacia seyal</i> , Br : <i>Bauhinia rufescens</i> , Ba : <i>Boscia angustifolia</i> , Bs : <i>Boscia senegalensis</i> , Cm : <i>Combretum micranthum</i> , Cn : <i>Combretum nigricans</i> , Ca: <i>Commiphora africana</i> , Cz: <i>Croton zambesicus</i> , Gs: <i>Guiera senegalensis</i> , Gsy: <i>Gymnema sylvestre</i> , La: <i>Lannea acida</i> , Sb : <i>Sclerocarya birrea</i> , Zm: <i>Ziziphus mauritiana</i> ) .....	144
Figure 62 : Espèces consommées pendant le suivi en fonction du temps (Aa: <i>Acacia ataxacantha</i> , Al: <i>Acacia laeta</i> , Am: <i>Acacia macrostachya</i> , An : <i>Acacia nilotica</i> , Ar : <i>Acacia raddiana</i> , As: <i>Acacia seyal</i> , Br : <i>Bauhinia rufescens</i> , Ba : <i>Boscia angustifolia</i> , Bs : <i>Boscia senegalensis</i> , Cm : <i>Combretum micranthum</i> , Cn : <i>Combretum nigricans</i> , Ca: <i>Commiphora africana</i> , Cz: <i>Croton zambesicus</i> , Gs: <i>Guiera senegalensis</i> , Gsy: <i>Gymnema sylvestre</i> , La: <i>Lannea acida</i> , Sb : <i>Sclerocarya birrea</i> , Zm: <i>Ziziphus mauritiana</i> ) .....	145
Figure 63: Espèces consommées selon le sexe pendant le suivi et en fonction du temps (Aa : <i>Acacia ataxacantha</i> , Al : <i>Acacia laeta</i> , Am : <i>Acacia macrostachya</i> , An : <i>Acacia nilotica</i> , Ar : <i>Acacia raddiana</i> , Br : <i>Bauhinia rufescens</i> , Ba : <i>Boscia angustifolia</i> , Bs : <i>Boscia senegalensis</i> , Cm : <i>Combretum micranthum</i> , Cn : <i>Combretum nigricans</i> , Ca : <i>Commiphora africana</i> , Cz : <i>Croton zambesicus</i> , Gs : <i>Guiera senegalensis</i> , Gsy: <i>Gymnema sylvestre</i> , La : <i>Lannea acida</i> , Sb : <i>Sclerocarya birrea</i> , Zm : <i>Ziziphus mauritiana</i> ) .....	146
Figure 64: Temps moyen de brout selon le sexe .....	146
Figure 65 : Fréquence d'organes broutés par la girafe .....	147
Figure 66: Fréquence moyenne journalière de la girafe par activité (Ali: Alimentation, Mar: Marche, Sur: Surveillance, Rep: Repos, Lec: Léchage, Abr: Abreuvement) .....	147
Figure 67: Fréquence de brout de la girafe par espèce végétale (Aal : <i>Faidherbia albida</i> , Al : <i>Acacia laeta</i> , An : <i>Acacia nilotica</i> , Bae : <i>Balanites aegyptiaca</i> , Br : <i>Bauhinia rufescens</i> , Ba : <i>Boscia angustifolia</i> , Bs : <i>Boscia senegalensis</i> , Cac : <i>Combretum aculeatum</i> , Cg : <i>Combretum glutinosum</i> , Cm : <i>Combretum micranthum</i> , Cn : <i>Combretum nigricans</i> , Dm : <i>Detarium</i>	

<i>microcarpum</i> , Gt : <i>Gardenia ternifolia</i> , Gs : <i>Guiera senegalensis</i> , Mb : <i>Momordica balsamina</i> , Pa : <i>Neocarya macrophylla</i> , Sb : <i>Sclerocarya birrea</i> , Ta : <i>Terminalia avicennioides</i> , Zm : <i>Ziziphus mauritiana</i> ) .....	149
Figure 68: Fréquence relative des espèces consommées par la girafe selon le sexe (Aal : <i>Faidherbia albida</i> , Al : <i>Acacia laeta</i> , An : <i>Acacia nilotica</i> , Bae : <i>Balanites aegyptiaca</i> , Br : <i>Bauhinia rufescens</i> , Ba : <i>Boscia angustifolia</i> , Bs : <i>Boscia senegalensis</i> , Cac: <i>Combretum aculeatum</i> , Cg: <i>Combretum glutinosum</i> , Cm : <i>Combretum micranthum</i> , Cn : <i>Combretum nigricans</i> , Dm : <i>Detarium microcarpum</i> , Gt : <i>Gardenia ternifolia</i> , Gs: <i>Guiera senegalensis</i> , Mb : <i>Momordica balsamina</i> , Pa : <i>Neocarya macrophylla</i> , Sb : <i>Sclerocarya birrea</i> , Ta : <i>Terminalia avicennioides</i> , Zm : <i>Ziziphus mauritiana</i> ) .....	150
Figure 69: Espèces consommées pendant le suivi en fonction du temps (Aal: <i>Faidherbia albida</i> , Al : <i>Acacia laeta</i> , An : <i>Acacia nilotica</i> , Bae : <i>Balanites aegyptiaca</i> , Br : <i>Bauhinia rufescens</i> , Ba : <i>Boscia angustifolia</i> , Bs : <i>Boscia senegalensis</i> , Cac : <i>Combretum aculeatum</i> , Cg : <i>Combretum glutinosum</i> , Cm : <i>Combretum micranthum</i> , Cn : <i>Combretum nigricans</i> , Dm : <i>Detarium microcarpum</i> , Gt : <i>Gardenia ternifolia</i> , Gs : <i>Guiera senegalensis</i> , Mb : <i>Momordica balsamina</i> , Pa : <i>Neocarya macrophylla</i> , Sb : <i>Sclerocarya birrea</i> , Ta : <i>Terminalia avicennioides</i> , Zm : <i>Ziziphus mauritiana</i> ) .....	151
Figure 70: Espèces consommées selon le sexe pendant le suivi et en fonction du temps (Aal: <i>Faidherbia albida</i> , Al : <i>Acacia laeta</i> , An : <i>Acacia nilotica</i> , Bae : <i>Balanites aegyptiaca</i> , Br : <i>Bauhinia rufescens</i> , Ba : <i>Boscia angustifolia</i> , Bs : <i>Boscia senegalensis</i> , Cac : <i>Combretum aculeatum</i> , Cg : <i>Combretum glutinosum</i> , Cm : <i>Combretum micranthum</i> , Cn : <i>Combretum nigricans</i> , Dm : <i>Detarium microcarpum</i> , Gt : <i>Gardenia ternifolia</i> , Gs : <i>Guiera senegalensis</i> , Mb : <i>Momordica balsamina</i> , Pa : <i>Neocarya macrophylla</i> , Sb : <i>Sclerocarya birrea</i> , Ta : <i>Terminalia avicennioides</i> , Zm : <i>Ziziphus mauritiana</i> ) .....	152
Figure 71: Temps moyen de brout selon le sexe .....	152
Figure 72: Fréquence d'organes broutés par la girafe .....	153
Figure 73: Fréquence moyenne journalière de la girafe par activité (Ali : Alimentation, Mar : Marche, Sur : Surveillance, Rep : Repos).....	153
Figure 74: Spectre alimentaire de la girafe par observation microscopique des fèces (Aal : <i>Faidherbia albida</i> , Aa : <i>Acacia ataxacantha</i> , Am : <i>Acacia macrostachya</i> , An : <i>Acacia nilotica</i> , Br : <i>Bauhinia rufescens</i> , Ba : <i>Boscia angustifolia</i> , Bs : <i>Boscia senegalensis</i> , Cm : <i>Combretum micranthum</i> , Cn : <i>Combretum nigricans</i> , Ca : <i>Commiphora africana</i> , Cz : <i>Croton zambesicus</i> , Ea : <i>Entada africana</i> , Gs : <i>Guiera senegalensis</i> , Gsy : <i>Gymnema sylvestre</i> , La : <i>Lannea acida</i> , Sb : <i>Sclerocarya birrea</i> , Ind : Indéterminés) .....	154

Figure 75: Spectre alimentaire de la girafe par observation microscopique des fèces (Aal : <i>Faidherbia albida</i> , Al : <i>Acacia laeta</i> , An : <i>Acacia nilotica</i> , Bae : <i>Balanites aegyptiaca</i> , Br : <i>Bauhinia rufescens</i> , Ba : <i>Boscia angustifolia</i> , Bs : <i>Boscia senegalensis</i> , Cac : <i>Combretum aculeatum</i> , Cg : <i>Combretum glutinosum</i> , Cm : <i>Combretum micranthum</i> , Cn : <i>Combretum nigricans</i> , Dm : <i>Detarium microcarpum</i> , Gt : <i>Gardenia ternifolia</i> , Gs : <i>Guiera senegalensis</i> , Pm : <i>Neocarya macrophylla</i> , Pr : <i>Piliostigma reticulatum</i> ; Pa : <i>Prosopis africana</i> ; Sb : <i>Sclerocarya birrea</i> , Zm : <i>Ziziphus mauritiana</i> , Ind : Indéterminés) .....	155
Figure 76: Comparaison des fréquences des espèces végétales les plus abondantes recensées dans les fèces et par observations directes (Aa : <i>Acacia ataxacantha</i> , Am : <i>Acacia macrostachya</i> , Bs : <i>Boscia senegalensis</i> , Cn : <i>Combretum nigricans</i> , La : <i>Lannea acida</i> ) ...	156
Figure 77: Comparaison des fréquences des espèces végétales les plus abondantes recensées dans les fèces et par observations directes (Aal : <i>Faidherbia albida</i> , Cg: <i>Combretum glutinosum</i> , Cn : <i>Combretum nigricans</i> , Pm : <i>Neocarya macrophylla</i> , Bae : <i>Balanites aegyptiaca</i> ).....	157
Figure 78: Carte de la zone de distribution des girafes et de localisation des villages enquêtés (coordonnées UTM) .....	163
Figure 79: Classement par la population des facteurs limitant la production agricole dans l'aire girafe (proportion des répondants) .....	165
Figure 80: Classement par la population de la durée de présence de la girafe dans l'aire girafe (proportion des répondants) .....	166
Figure 81: Classification des principaux avantages que procure la présence des girafes dans les différents foyers de distribution (pourcentage de personnes interrogées).....	168
Figure 82: Evolution des recettes générées par le tourisme dans la zone centrale de l'aire girafe .....	169
Figure 83: Répartition des différentes utilisations des ressources ligneuses par les communautés locales (pourcentage des personnes interrogées) .....	169
Figure 84: Pourcentages des victimes des dégâts sur les cultures dans la zone.....	172
Figure 85: Classement des cultures soumises aux dégâts des girafes .....	172
Figure 86: Mesures adoptées par les populations pour protéger leurs cultures contre les dégâts des girafes .....	173
Figure 87: Points de vue des populations locales sur la mise en œuvre d'une stratégie de conservation de la girafe dans la zone .....	175

## Liste des tableaux

Tableau 1: Répartition par sexe et classe d'âge en 2007 (DFPP, 2007).....	31
Tableau 2: Taux d'accroissement annuel de la population et de la superficie emblavée avec un pas de 5 ans .....	44
Tableau 3: Coefficients de corrélation entre les différents paramètres de pression agricole sur l'habitat de la girafe .....	44
Tableau 4: Résultats du test de Monte Carlo ( $P < 0,05$ = seuil critique).....	56
Tableau 5 : Résultats de la CCA appliquée à la variable «espèces» et aux variables environnementales significatives .....	56
Tableau 6 : Nombre d'espèces et de genres par famille .....	58
Tableau 7: Répartition de la flore dans les unités synsystématiques supérieures .....	59
Tableau 8: Analyse globale des types biologiques.....	59
Tableau 9: Analyse globale des types phytogéographiques .....	60
Tableau 10: Valeurs propres et variance expliquée par les 4 axes de la DCA appliquées aux 170 relevés des formations étudiées .....	61
Tableau 11: Valeurs propres et variance expliquée par les 4 axes de la DCA appliquées aux 120 relevés des formations naturelles.....	62
Tableau 12: Valeurs propres et variance expliquée par les 4 premiers axes de la DCA appliquées aux 50 relevés des agrosystèmes .....	64
Tableau 13: tableau phytosociologique du groupement à <i>Guiera senegalensis</i> et <i>Blepharis maderaspatensis</i> .....	67
Tableau 14: tableau phytosociologique du groupement à <i>Combretum nigricans</i> et <i>Mitracarpus scaber</i> .....	73
Tableau 15: tableau phytosociologique du groupement à <i>Combretum micranthum</i> et <i>Microchloa indica</i> .....	79
Tableau 16: tableau phytosociologique du groupement à <i>Mitracarpus scaber</i> et <i>Zornia glochidiata</i> .....	85
Tableau 17: tableau phytosociologique du groupement à <i>Guiera senegalensis</i> et <i>Eragrostis tremula</i> .....	91
Tableau 18: tableau phytosociologique du groupement à <i>Monechma ciliatum</i> et <i>Phyllanthus pentandrus</i> .....	97
Tableau 19: Coefficients de Jaccard (%) des groupements végétaux individualisés pris deux à deux .....	102
Tableau 20: Synthèse des indices de diversité des différents groupements .....	104

Tableau 21: Synthèse des indices de diversité des différents groupements .....	109
Tableau 22: Forme de la distribution de Weibull selon les valeurs du paramètre C.....	118
Tableau 23: principales caractéristiques de la végétation.....	119
Tableau 24: Résultats de l'analyse de variance.....	120
Tableau 25: Densité des ligneux dans les 4 sites .....	121
Tableau 26: Résultats de l'analyse de variance.....	121
Tableau 27: Productivité en tiges .....	122
Tableau 28: Résultats de l'analyse de variance.....	122
Tableau 29: Résultats de l'analyse de variance (tiges mortes) .....	122
Tableau 30: Résultats de l'analyse de variance (tiges coupées) .....	122
Tableau 31: Résultat de l'analyse en composantes principales .....	123
Tableau 32: Productivité foliaire de <i>Combretum micranthum</i> et <i>Guiera senegalensis</i> dans le fourré et isolé .....	123
Tableau 33: Résultats de l'analyse de variance (Comparaison Fourré et Isolé) (Individu = souche).....	124
Tableau 34: Résultats de l'analyse de variance sur mesures répétées.....	133
Tableau 35: Résultats de l'analyse de variance.....	134
Tableau 36: Pourcentage des familles des espèces végétales consommées .....	140
Tableau 37: Liste des espèces consommées pendant les 2 saisons .....	141
Tableau 38: Pourcentage des familles des espèces végétales consommées .....	143
Tableau 39: Fréquence d'abrouissement relative et des indices d'abrouissement des espèces .....	148
Tableau 40: Pourcentage des familles des espèces végétales consommées .....	149
Tableau 41: Répartition de l'échantillon enquêté selon les zones, unités géomorphologiques, villages et la saison de présence des girafes .....	164
Tableau 42: Appréciation des avantages de la protection des girafes par les populations locales .....	168
Tableau 43: Principales causes de dégâts des girafes sur les cultures selon les foyers de distribution de la girafe.....	173
Tableau 44: Contraintes à l'épanouissement de la girafe par foyer de distribution selon les populations locales .....	174

**Liste des photos**

Photo 1 : Défrichement (a), bois vert coupé (b), érosion (c).....	23
Photo 2 : Girafe femelle avec son petit (a) et girafe mâle (b).....	26
Photo 3 : Groupe de girafes sur le plateau de Kouré.....	27
Photo 4 : Girafe broutant les feuilles de Acacia sur le plateau (a), s'abreuvant au niveau d'une mare (b) et léchant une termitière (c).....	28
Photo 5 : (a) girafe cohabitant avec des chèvres et (b) vaches au pâturage.....	45
Photo 6 : (a) bois vert stocké, (b) pied de <i>Commiphora africana</i> coupé (c) portion de brousse tigrée defrichée.....	171

**Liste des annexes**

Annexe 1 : Liste floristique de la zone d'étude.....	II
Annexe 2 : Epidermiothèque des espèces végétales ligneuses de l'habitat de la girafe.....	VIII
Annexe 3 : Fiche d'observation directe.....	X
Annexe 4 : Fiche du questionnaire placé dans la zone.....	XI

## Résumé

Les girafes du Niger (*Giraffa camelopardalis peralta*) vivent en liberté dans un milieu fortement anthropisé, la zone de transition de la Réserve de Biosphère du Parc Régional du W du Niger. Les pratiques agricoles en synergie avec la forte pression démographique et les sécheresses récurrentes induisent une dégradation accélérée des formations forestières naturelles de cette zone, et par conséquent une fragmentation de l'habitat de la girafe et un changement de comportement de celle-ci. En outre, une croissance exponentielle de la population de girafes rendant le partage de l'espace de plus en plus conflictuel menace la survie et la croissance de la girafe en quête permanente d'alimentation et de refuge.

La présente thèse qui rentre dans le cadre de la conservation et de la gestion durable du dernier troupeau de girafes en Afrique de l'Ouest, vise à établir les bases scientifiques d'une gestion rationnelle de l'espèce et son habitat.

L'analyse diachronique d'images satellitales Landsat ETM+ (1986 et 2003) a permis d'apprécier l'état de dégradation de l'habitat de la girafe. En effet, des modifications telles une régression de la brousse tigrée au profit des cultures et une apparition de nouvelles unités (sol nu, steppe arbustive dégradée) ont été révélées. L'avancée du front agricole, le surpâturage, les sécheresses répétitives, la densité du réseau routier et la coupe abusive du bois-énergie seraient les facteurs responsables de cette dégradation.

Les données issues de 170 relevés phytoécologiques réalisés selon la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet et soumises à des analyses multivariées ont permis d'individualiser six groupements végétaux. La géomorphologie, l'occupation des sols et la texture du sol sont les variables environnementales discriminantes présentant un effet significatif sur la structure de la végétation. La richesse spécifique des groupements varie de 62 dans les jachères à *Mitracarpus scaber* à 83 dans les champs de mil, et le coefficient de diversité de Shannon, de 3,4 à 5,46 bits. L'équitabilité de Pielou varie de 0,57 à 0,9.

La structure démographique des ligneux déterminée selon la grille de Peters fait ressortir 2 grands groupes : les espèces à faible dynamique (*Boscia senegalensis*, *B. angustifolia* et *Combretum nigricans*) et celles à dynamique remarquable (*Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum*). Cette structure est influencée par les exigences écologiques et les pressions anthropiques. Quant au suivi annuel de la croissance en diamètre, mesurée au collet, de *Combretum micranthum* et *Guiera senegalensis* (espèces caractéristiques de la brousse tigrée), il montre une variation de la dynamique selon les sites, les espèces et le type de classe d'âge.

L'étude du comportement alimentaire de la girafe, basée sur l'observation directe et l'analyse des fèces, révèle un spectre alimentaire composé essentiellement de 30 espèces végétales avec une prédominance des Leguminosae-Mimosoideae et des Combretaceae. La variation saisonnière du régime alimentaire observée chez la girafe s'explique en grande partie par la préférence de la girafe pour une espèce végétale selon le stade phénologique.

Pour évaluer l'interaction «Homme – Girafe», une enquête a été menée au près de 218 personnes de 12 villages répartis sur les deux foyers de distribution de la girafe. La comparaison des données entre villages et entre foyers de troupeau de girafes indexe par ordre d'importance les principales contraintes actuelles à l'épanouissement de la girafe dans son habitat : coupe de bois énergie (25,1 %), insuffisance de fourrage (21,9 %), avancée du front agricole (20,9 %) et dérangement (19,6 %). Il est à noter de même que la girafe commet de plus en plus de dégâts sur les cultures.

**Mots clés :** Girafe, Régime alimentaire, Habitat, Phytosociologie, Structure ligneuse, Niger

## Abstract

The giraffes of Niger (*Giraffa camelopardalis peralta*) live freely in an environment highly colonized by man called, the zone of transition of the Reserve of Biosphere of the W Regional Park of Niger. The agricultural practices in synergy with the high demographic pressure and the recurring droughts infer an accelerated degradation of the natural forest of this zone, and consequently a fragmentation of the giraffe habitat will even change its behavior. Therefore, an exponential growth of the population of giraffes will make the space occupation more and more conflicting space, threatens the survival and the growth of the giraffe in a permanent search of food and refuge.

The present thesis which enters within the framework of the preservation and of the sustainable management of the last herd of giraffes in western Africa, aims at establishing the scientific bases of a rational management.

The diachronic analysis of satellital images Landsat ETM + (on 1986 and 2003) allowed appreciating the state of degradation of the habitat of the giraffe. Indeed, modifications such as regression of the tiger bush for the benefit of the agriculture and an appearance of new units (bear ground, degraded arbustive steppe) were revealed. The headway of the agricultural front, the overgrazing, the repetitive droughts, the density of the road network and the uncontrolled cutting of wood-energy were considered as factors responsible for this degradation.

The data from 170 phytosociological relevés realized according to the sigmatiste method of Braun-Blanquet and subjected to multivariate analyses allowed to individualize six plant groupings. The geomorphology, the soil occupation and the texture of the soil are the discriminating environmental variables presenting a significant effect on the structure of the vegetation. The specific richness of the groupings varies from 62 in the fallows to *Mitracarpus scaber* to 83 in the millet farms and the coefficient of variety of Shannon, from 3,4 to 5,46 bits. The équitabilité of Pielou varies from 0,57 to 0,9.

The demographic structure of ligneous determined according to the railing of Peters highlighted 2 big groups: the species with low dynamics (*Boscia senegalensis*, *Boscia angustifolia* B. and *Combretum nigricans*) and those in remarkable dynamics (*Guiera senegalensis* and *Combretum micranthum*). This structure is affected by the ecological requirements and the human pressures. As for the annual follow-up of the growth in diameter in the snare of *Combretum micranthum* and *Guiera senegalensis* species characteristics of the tiger bush. It shows a variation of the dynamics according to sites, species and types of age group.

The study of the eating habits of the giraffe, based on the direct observation and the faecal analysis, reveals a food spectrum composed essentially of 30 botanical species with ascendancy of Leguminosae-Mimosoideae and of Combretaceae. The seasonal variations of the diet observed which the giraffe is explained largely by the preference of the giraffe for a botanical species according to the phenological stage.

To estimate the interaction "Man - Giraffe", a survey was carried out with about 218 persons of 12 villages distributed on 2 sites of distribution of the giraffe. The comparison of the data between villages and sites of herd of giraffes shows in ascending order, the main current constraints in the self-fulfillment of the giraffe in its habitat: wood cutting energy (25,1 %), lack of feed (21,9 %), advanced agricultural front (20,9 %) and disturbance (19,6 %). It is to be noted as well as the giraffe commits more and more damages on the agricultural crops.

**Keywords** : Giraffe, Diet, habitat, Phytosociology, Ligneous structure, Niger

## INTRODUCTION GENERALE

Le sahel a subi, plusieurs sécheresses répétitives dont celles de 1968 à 1984 (Le Barbé & Lebel, 1997 ; Ali *et al.*, 2008 ; Ali & Lebel, 2009) qui ont certainement affecté la faune sauvage et augmenté considérablement la pression anthropique sur les derniers habitats de la grande faune sauvage (Jones, 1973 ; Roth & Douglas-Hamilton, 1991). Celle-ci a été observée en particulier au Nord de l'aire de répartition de la girafe au Niger où l'isohyète 600 mm s'est déplacé de plus de 80 km vers le Sud (Ciofolo, 1995). Les zones de végétation semblent suivre naturellement ce déplacement de la pluviométrie moyenne (Breman & Cissé, 1977 ; Wezel *et al.*, 1999) tandis que les fortes variabilités interannuelles influent sur la phénologie et au delà la disponibilité fourragère (Hiernaux *et al.*, 1994), modifiant amplement les habitats et le fonctionnement des espèces végétales pour les animaux. Les communautés végétales déterminent souvent la structure physique de l'environnement et jouent ainsi un rôle important dans la distribution et les interactions des espèces animales (McCoy & Bell, 1991). Ainsi, dans beaucoup d'études sur les animaux, on parle de type d'habitat pour caractériser des associations spatiales d'espèces végétales avec une structure particulière. Hall *et al.* (1997) définissent l'habitat plus généralement par les ressources et les conditions présentes sur une zone qui induisent son occupation, incluant la survie et la reproduction, par un organisme donné.

La problématique de l'environnement au Niger se présente en termes de déséquilibre entre d'une part les ressources naturelles (sols cultivables, eau de qualité, végétation, faune) et d'autre part les besoins accrus des populations en croissance rapide (3,3%) à la recherche d'une amélioration générale de leur condition de vie. Ainsi, les formations forestières se dégradent à des rythmes inquiétants au profit de l'agriculture et l'élevage pratiqués de manière extensive. Ces pratiques, cumulées à la forte pression démographique et aux sécheresses récurrentes conduisent à la dégradation et à la fragmentation de l'espace. Cette situation menace la survie et la croissance de la faune sauvage en quête permanente d'alimentation et de refuge.

En Afrique de l'Ouest, les grands herbivores sauvages seraient particulièrement menacés par la dégradation de leurs habitats et la compétition avec le bétail y compris sur les aires protégées (Bernus, 1984 ; East, 1999). La pression exercée sur la végétation naturelle et la faune a été particulièrement forte ces 30 dernières années (Ciofolo, 1995 ; Brashares *et al.*, 2001). La menace est beaucoup plus perçue sur les animaux sauvages qui sont constamment en mouvement tels que les girafes dont le dernier troupeau d'Afrique de l'Ouest se trouve au Niger.

C'était une importante population qu'on trouvait presque dans toute la zone sahélienne en général et au Niger en particulier : Ayorou, Tillabéri, Kollo, Say, Dakoro, Tahoua, Agadès, Gaya, Ouna, Zinder (Georges, 1956 ; Ciofolo *et al.*, 2000) au début du 20<sup>e</sup> siècle. Mais avec les sécheresses répétitives et le braconnage beaucoup furent exterminés et la population relique s'est déplacée vers des zones écologiquement favorables notamment les régions de Kouré et du Dallol Bosso Nord classées en 1997 (PURNKO, 1995; Abou, 1997 ; Ibrahim, 2003 ; Abdou, 2005). Pour éviter son extinction, des mesures de protection ont été prises, afin d'assurer la pérennité de ce grand mammifère. Entre autres, le classement de la zone girafe comme zone de transition de la Réserve de Biosphère du Parc régional du W (1997), et l'adoption par le gouvernement nigérien en 1998 de la loi sur la chasse et la protection de la faune qui classe la girafe sur l'annexe 1 (exclue de toute forme d'exploitation en dehors du tourisme de vision). La girafe figure également parmi les espèces sensibles de la Liste Rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN, 2003). Par ailleurs, des organisations non gouvernementales (ONGs), programmes et projets ont vu le jour dans la zone pour concourir à la protection de cette faune. Citons :

- l'Association pour la Sauvegarde de la Girafe au Niger (ASGN) créée en 1994 qui développe l'écotourisme en impliquant les populations dans la zone où vivent les girafes ;
- le Projet d'Utilisation des Ressources Naturelles de Kouré et du Dallol Bosso Nord (PURNKO, 1995) avec un objectif axé sur la protection de la girafe, qualifiée de fragile, à la mise en œuvre plus classique d'un projet de développement se basant sur la gestion durable des ressources naturelles dont les girafes font partie intégrante ;
- et le programme régional Parc-W (ECOPAS : Ecosystèmes Protégés en Afrique Soudano-Sahélienne, 2000) avec pour objectif principal d'arrêter et d'inverser le processus de dégradation des ressources naturelles et de préserver la biodiversité au bénéfice des populations riveraines du complexe transfrontalier du W et de ses zones périphériques.

Toutefois, une vingtaine d'années après l'interdiction de la chasse de cet animal, il apparaît un manque évident d'informations scientifiques sur cette espèce et son habitat, pouvant mieux soutenir les différents programmes de gestion. Les quelques travaux existant sont ponctuels et réalisés pour la plupart par des équipes sans aucune coordination posant du coup un problème d'accessibilité. Dans ce contexte, il apparaît donc indispensable de mener des études aussi bien sur la girafe que son habitat en vue d'une meilleure politique de protection et de gestion durable.

De ce fait, notre travail initié en juin 2006 vise à élargir le champ de connaissance sur l'état de l'habitat de la girafe et le comportement de cette dernière dans cet habitat.

La présente étude est menée dans la zone de distribution de la girafe au Niger dans le cadre du Projet Régional UNESCO/MAB-PNUE/GEF sur le Renforcement des capacités scientifiques et techniques pour une gestion efficace et une utilisation durable de la diversité biologique dans les réserves de biosphères des zones arides et semi arides d'Afrique de l'Ouest.

## **HYPOTHESES ET OBJECTIFS DE LA THESE**

Ce travail vise à identifier les différentes formes de menaces sur la girafe et son habitat, de les analyser et de proposer de nouvelles orientations sur le système de gestion en vue de la préservation de l'habitat et de la sauvegarde du dernier troupeau de girafes.

Pour atteindre ce but, plusieurs hypothèses ont été posées :

### ***Hypothèses générales***

1. L'explosion démographique et les variabilités climatiques de ces dernières années entraînent une dégradation de l'habitat de la girafe ;
2. La dégradation de l'habitat entraîne un changement de comportement chez la girafe.

### ***Sous hypothèses***

- 1.1. La forte anthropisation combinée aux sécheresses récurrentes modifient les unités d'occupation des sols de l'habitat de la girafe ;
- 1.2. La fragmentation de l'habitat de la girafe modifie la composition et la structure des communautés végétales des écosystèmes ;
- 2.1. L'insuffisance de fourrage consécutive à la perte de l'habitat amène les girafes à changer de comportement alimentaire ;
- 2.2. La cohabitation dans un milieu fortement anthropisé provoque des conflits entre l'homme et la girafe.

Pour vérifier ces hypothèses, les objectifs suivants ont été fixés :

### ***Objectif général***

Etablir les bases scientifiques d'une gestion durable des populations de girafe au Niger.

### ***Objectifs spécifiques***

1. Déterminer l'état de dégradation de l'habitat de la girafe ;
2. Caractériser la flore et les groupements végétaux du milieu-cadre et du milieu-ressource de la girafe ;
3. Caractériser la structure démographique et la dynamique des espèces appréciées par la girafe ;

4. Caractériser le régime alimentaire de la girafe ;
5. Déterminer les relations entre l'homme et la girafe.

### **PLAN DE LA THESE**

Ce document s'articule en six chapitres :

- dans le premier chapitre, il est présenté les généralités sur le milieu d'étude et la girafe.
- le chapitre II est réservé à l'étude de la dynamique de l'occupation des sols dans l'habitat de la girafe. Dans ce chapitre figurent les analyses pour tester la sous hypothèse 1.1 ;
- le chapitre III est consacré à l'étude de la phytodiversité et la caractérisation de la zone girafe au Niger. Il aborde une partie des analyses pour tester la sous hypothèse 1.2 ;
- le chapitre IV étudie la structure démographique et la dynamique des essences forestières appréciées par la girafe. Dans ce chapitre est abordé la partie complémentaire des analyses pour tester la sous hypothèse 1.2 ;
- dans le chapitre V, il est présenté le régime alimentaire annuel de la girafe au Niger par observation directe et analyse microscopique des fèces des girafes. Il est développé dans ce chapitre les analyses pour tester la sous hypothèse 2.1 ;
- le chapitre VI aborde les interactions entre Homme et girafes dans la zone de distribution de la girafe au Niger. Dans ce chapitre se retrouvent les analyses pour tester la sous hypothèse 2.2.

Enfin, ce mémoire se termine par une conclusion générale, des recommandations et une proposition des thèmes à approfondir ultérieurement pour améliorer la gestion et la conservation des girafes au Niger.

## CHAPITRE 1 : CONTEXTE BIOPHYSIQUE DE LA GIRAFE AU NIGER

### 1- MILIEU D'ETUDE

#### 1.1- Cadre géographique

Le Niger, pays continental, est situé au cœur de l'Afrique occidentale (entre 11°37' et 23°33' latitude Nord; 0°06' et 16°00' longitude Est). Il est limité à l'Est par le Tchad, à l'Ouest par le Mali et le Burkina Faso, au Sud par le Nigéria et le Bénin et au Nord par la Lybie et l'Algérie. Il couvre 1.267.000 km<sup>2</sup> avec une population estimée à 11.060.291 habitants et un taux d'accroissement annuel de 3,2 % (RGP/H, 2001).

La présente étude a été conduite dans la zone de distribution de la girafe (entre 13°30' et 14°30' latitude Nord et 2°30' à 3°30' de longitude Est) (Figure 1). Elle correspond :

- (i) au centre régional d'endémisme soudanien caractérisé par la forêt claire indifférenciée et la zone de transition régionale du Sahel avec une végétation de formation herbeuse boisée à *Acacia* ou une formation buissonnante décidue (White, 1986) ;
- (ii) au compartiment phytogéographique Nord-soudanien occidental et Sud-sahélien occidental (Guinko, 1985; Saadou, 1990) ;
- (iii) aux secteurs soudano-sahélien et sahéliens de Trochain (1940) ;
- (iiii) à la zone bioclimatique aride (Mahamane, 2005).

Elle comprend la zone de Kouré et du Dallol Bosso Nord (appelée couramment zone centrale, ancien foyer), la zone de Fandou (nouveau foyer) et les différentes zones d'exploration. Elle couvre les Départements de Kollo, Boboye, Filingué, Gaya, Ouallam et Doutchi.

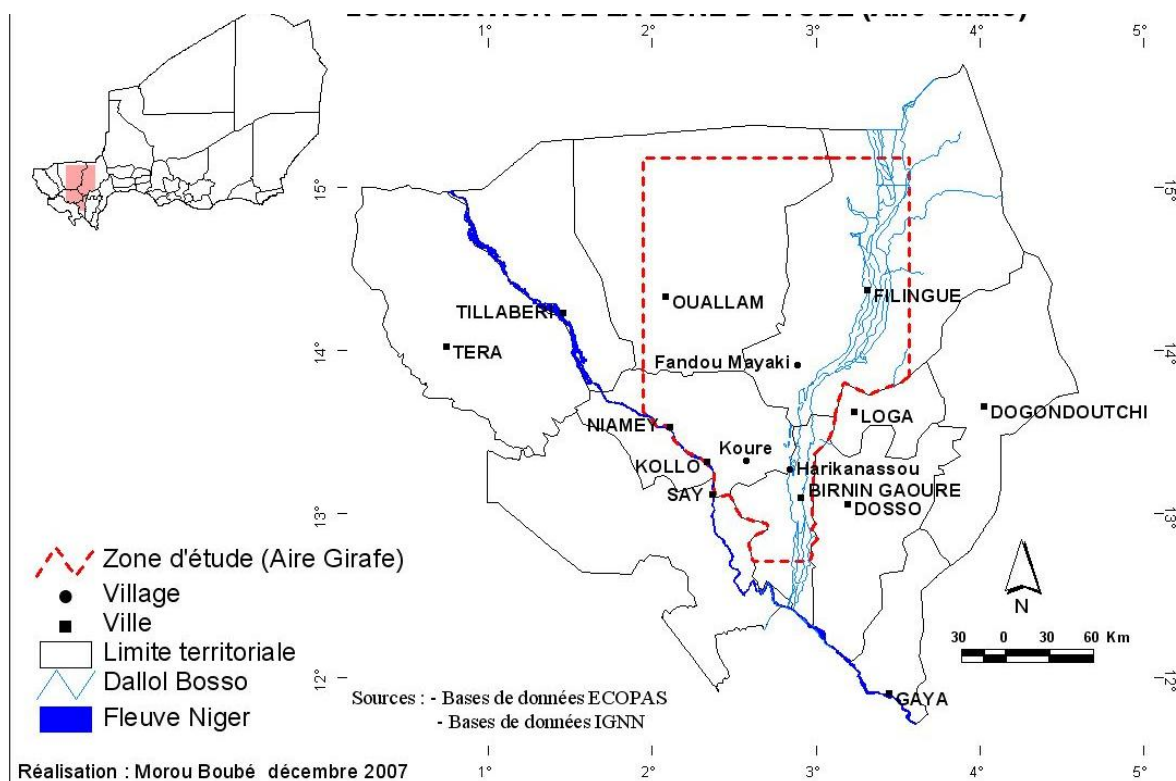


Figure 1: Localisation de la zone d'étude

## 1.2- Facteurs climatiques

Le climat est le déterminant essentiel du tapis végétal (Lebrun, 1947). La zone d'étude est soumise au climat tropical sec (Aubréville, 1949), rencontré dans le Nord-soudanien et le sud-sahélien (Saadou, 1990). En raison de l'absence remarquable de stations climatiques dans la zone d'étude, les données pluviométriques de périodes normales ont été recueillies au service national de la météorologie de Niamey (1978-2007) et concernent Niamey, Falmeï, Kollo et Balleyara. Par contre, la température, l'humidité, l'insolation et l'évapotranspiration sont celles de Niamey-aéroport situé à 60 Km de la zone centrale de déplacement des girafes et sont recueillies au Centre Régional Agrhymet (C.R.A).

### 1.2.1- Température

La distribution des températures moyennes est bimodale (Figure 2). Elle se caractérise par 2 maxima, mai avec 34,45°C et octobre avec 31,7°C. Elles caractérisent 4 saisons:

- 2 saisons chaudes, respectivement de mars à juin et d'octobre à novembre;
- 2 saisons fraîches, de décembre à février avec un minimum de 24,6°C en janvier et de juillet à septembre avec un minimum de 28,3°C en août.

Ces températures moyennes mensuelles sont assez élevées (> 24°C) et varient entre 24,6°C et 34,45°C. Cet intervalle fait parti de celui de Lemée (1978) compris entre 10°C et 50°C permettant la croissance des plantes vasculaires.

Les variations interannuelles de la température montrent que la période 1974-1983 a été moins chaude que celle de 1995-2005 (Figure 3). Ces écarts bien que faibles pourraient avoir des conséquences néfastes aussi bien sur la végétation de l'habitat que sur la girafe notamment sa distribution.

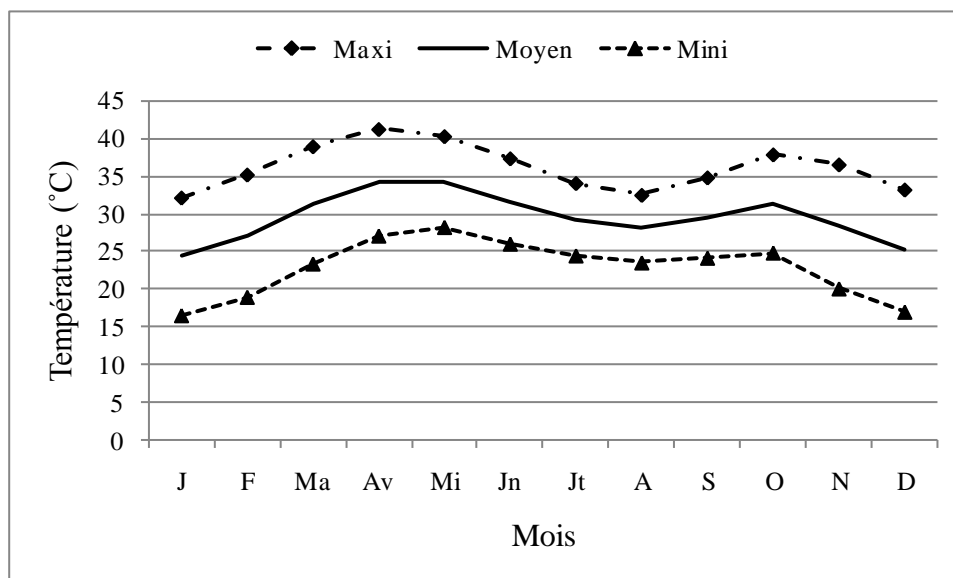


Figure 2: Variation des températures moyennes (Niamey-aéroport, 1975-2005)

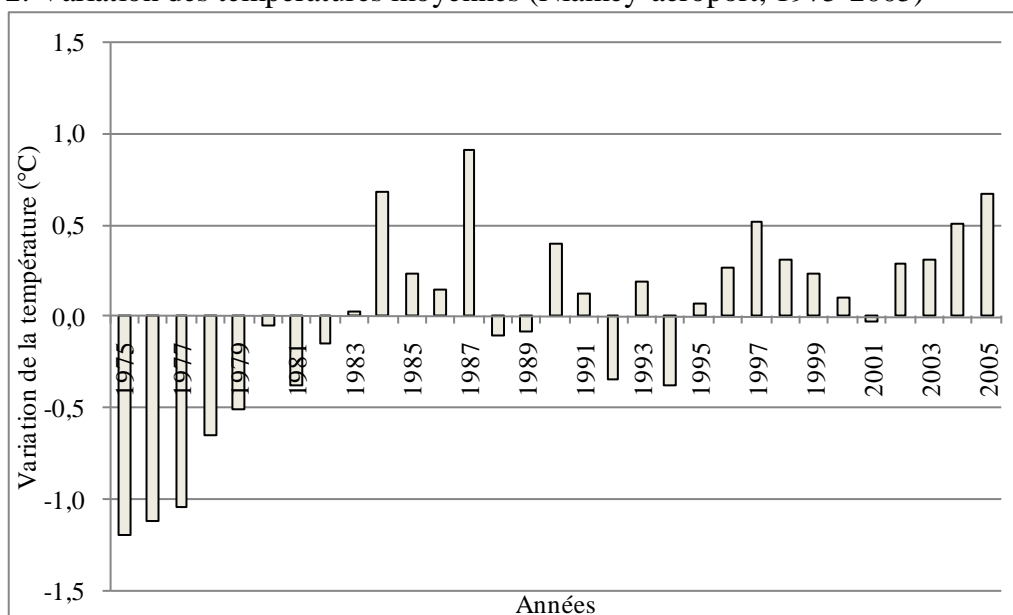


Figure 3: Données de température pour la période 1975-2005 (Niamey-aéroport), exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de l'intervalle (29,57°C)

### 1.2.2- Humidité relative

Elle croit progressivement et atteint sa valeur maximale en août (90 %), puis diminue avec la chute des précipitations pour atteindre son minimum en février (9 %) (Figure 4).

L'importance de l'humidité relative pour la végétation notamment l'effet sur la phénologie a été relativement étudiée (Saadou, 1990).

La floraison et l'éclosion des bourgeons végétatifs et floraux ont lieu pour beaucoup d'espèces ligneuses juste avant l'installation de la saison humide, à la faveur des premières vagues de mousson au mois de mars. La période de réhumectation atmosphérique commence beaucoup plus tôt au Sud qu'au Nord (Ambouta, 1984). Cette humidité relative varie dans le temps avec sa plus faible valeur enregistrée en 1993 (38,65 %) et la plus forte en 1998 (43,74 %) (Figure 5).

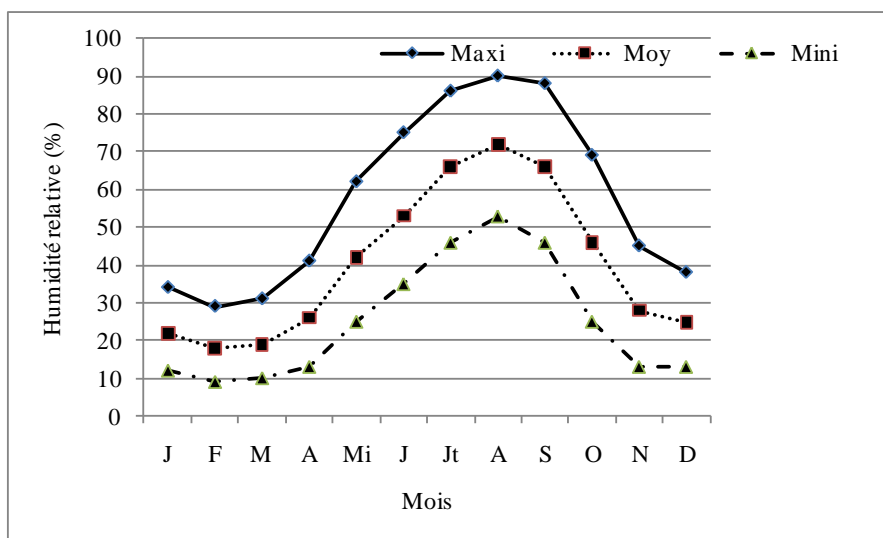


Figure 4: Variation de l'humidité relative (Niamey-aéroport, 1990-2006)

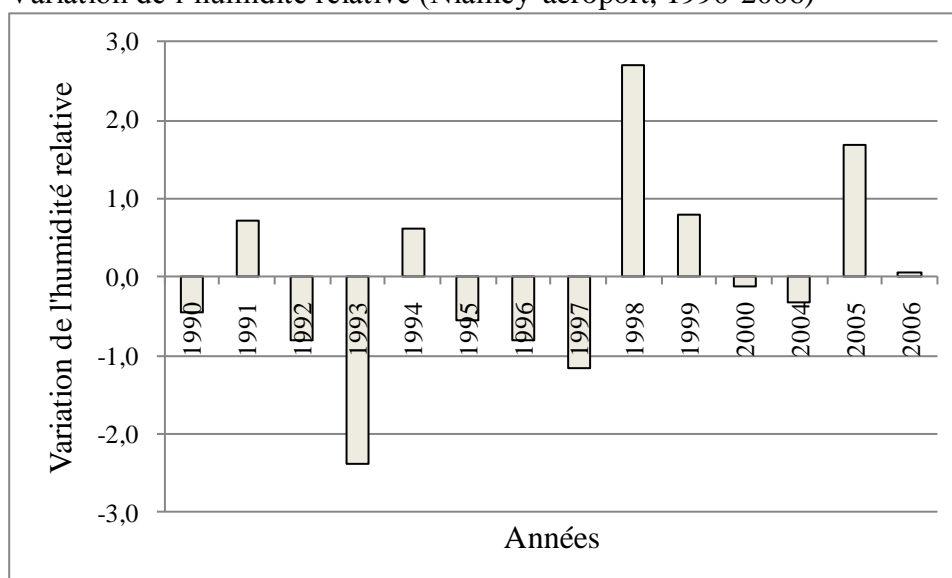


Figure 5: Données de l'humidité relative pour la période 1990-2006 (Niamey-aéroport), exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de l'intervalle

### 1.2.3- Insolation

La durée de l'insolation est élevée tout le long de l'année et les valeurs varient de 9,4 heures (novembre) à 7,9 heures (août), avec une moyenne annuelle de 8,9 heures (Figure 6). Elle ne constitue pas un facteur limitant au développement de la végétation malgré ces fortes

valeurs (Garba, 1984). La figure 7 montre les variations interannuelles de l'insolation de 1980 à 2007. Trois périodes se caractérisent dont 2 de faible insolation (1980-1988 et 2002-2007) par rapport à la moyenne et une de forte insolation (1989-2001).

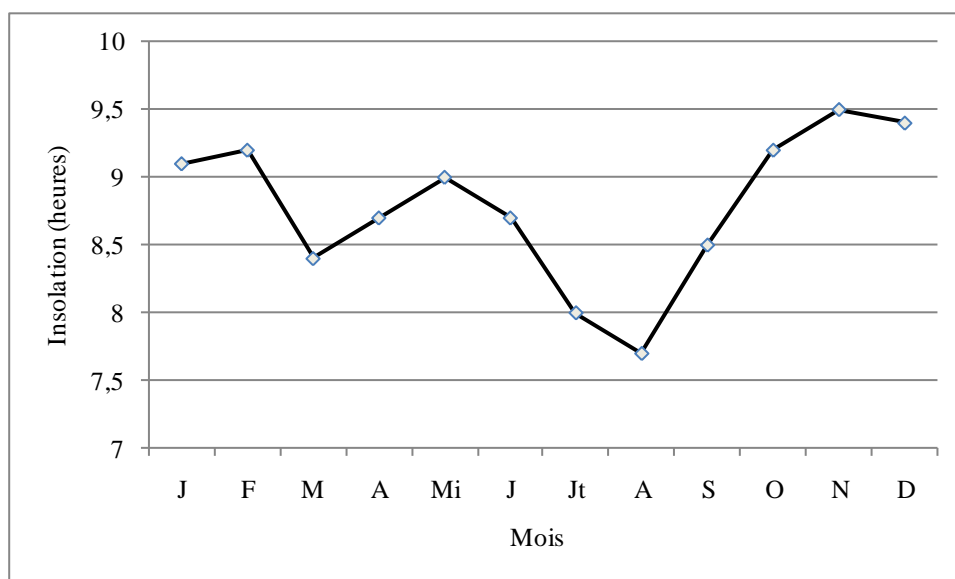


Figure 6: Variation de l'insolation (Niamey-aéroport, 1980-2007)

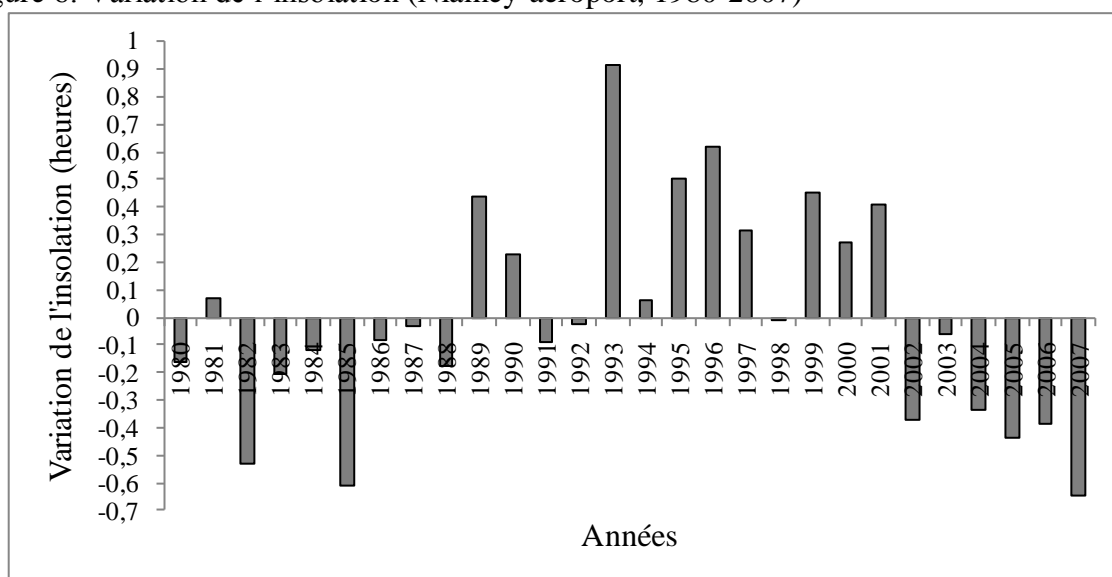


Figure 7: Données de l'insolation pour les périodes 1980-2007 (Niamey-aéroport), exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de l'intervalle (8,77 h)

#### 1.2.4- Vents

Le Niger appartient à une région subsaharienne marquée par deux types de vents soufflant en alternance selon les périodes de l'année :

- l'harmattan, vent très sec soufflant du Nord-Est au Sud-Ouest avec une forte intensité d'octobre à mars (pendant la saison sèche). Il est générateur de fortes évaporations (maximum: 342 mm en mars et minimum: 90 mm en août pour Niamey) (Ambouta, 1984), de

fortes variations thermiques entre le jour et la nuit et d'une baisse de l'hygrométrie surtout durant la journée provoquant le dessèchement des végétaux (Saadou, 1990).

- la mousson (générateur de pluies), vent humide soufflant du Sud-Ouest à l'Est pendant la saison de pluies (Saadou, 1990). Elle atteint la partie Sud du Niger le plus souvent aux mois de mars et avril.

Ces vents sont caractérisés par une très forte régularité interannuelle et une vitesse généralement faible avec une moyenne inférieure à 4 m/s (Ambouta, 1984).

### 1.2.5- Evapotranspiration potentielle

C'est un facteur écologique important. Les valeurs moyennes maximales de l'évapotranspiration potentielle (pour le Département de Kollo) s'observent aux mois de mars (261,8 mm) et mai (260 mm) correspondant à la saison sèche et chaude et celles minimales en novembre-décembre (saison sèche et froide), avec une valeur de 188,7 mm en novembre (Figure 8). La moyenne annuelle étant égale à 2656,5 mm. Les variations interannuelles de l'ETP se caractérisent en trois grandes périodes: 1977-1988; 2002-2004 et 1989-2001 (Figure 9). Les 2 premières où les valeurs sont inférieures à la moyenne considérées comme les moins chaudes et la dernière avec les valeurs supérieures, la plus chaude. La remontée des valeurs de l'évaporation en septembre-octobre correspond, pour les ligneux, à la période de perte massive de leurs feuilles (Ambouta, 1984).

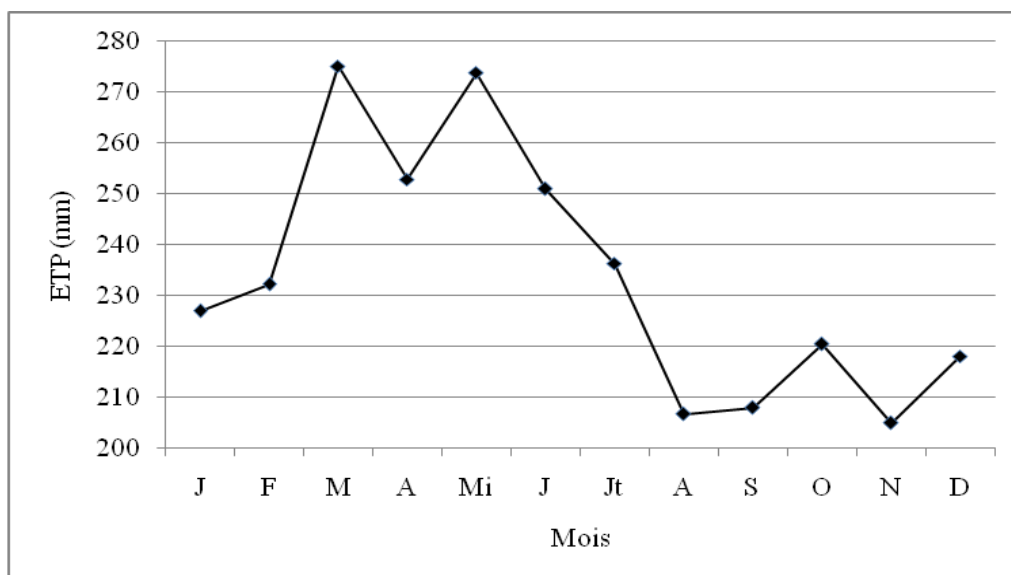


Figure 8: Variation de l'ETP (Niamey-aéroport, 1977-2004)

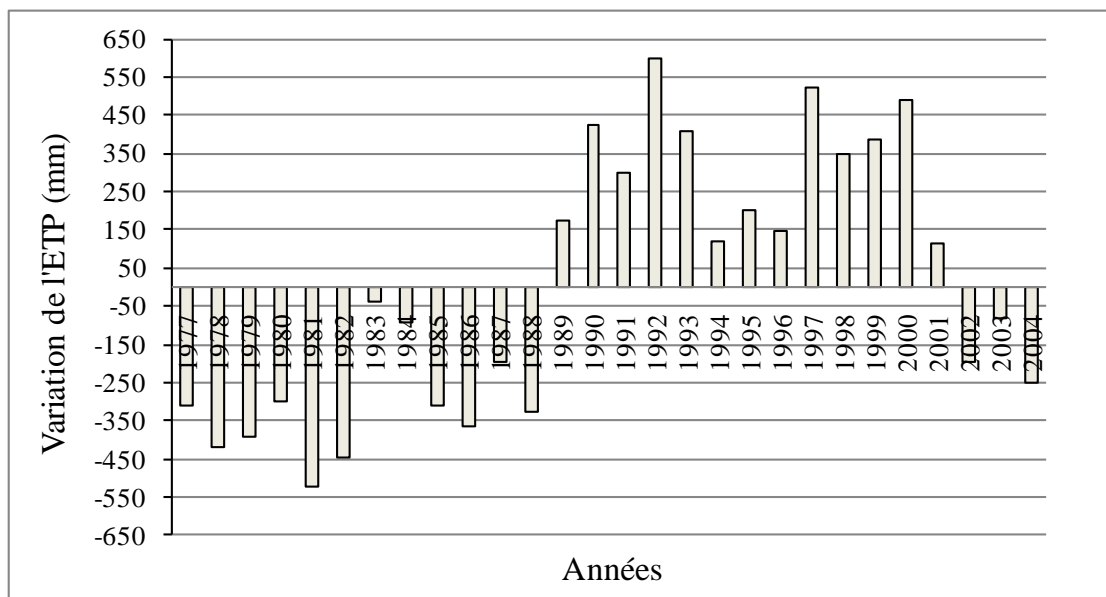


Figure 9: Données de l'évapotranspiration pour la période 1977-2004 (Niamey-aéroport), exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de l'intervalle (2790 mm)

### 1.2.6- Pluviosité

Les pluies sont caractérisées par leur grande inégalité dans le temps et l'espace et aussi leur irrégularité. Le climat se caractérise par un régime de pluies présentant une moyenne normale ( $n = 30$  ans) décroissante du Sud au Nord (Falmey, 657,1 mm; Kollo, 515,4 mm et Baleyara, 430,0 mm). Cette variabilité apparaît sur les histogrammes de la figure 10, montrant l'évolution des pluviométries de ces stations. Le diagramme ombrothermique établi à partir de la méthode de Bagnouls et Gaussen (1953) (Figure 11) montre qu'à Niamey, la saison humide s'étend de juin à septembre soit 4 mois.

Des variations plus remarquables sont notées dans les autres localités notamment entre les deux extrêmes de la zone d'étude (Baleyara et Falmey). Ces variations ont eu sans doute des conséquences drastiques sur la régénération des essences forestières caractéristiques de l'habitat de la girafe. La dégradation du couvert végétal entraînée par une année sèche ou par l'activité humaine aurait d'importantes conséquences sur les pluviométries des années suivantes (Barbier, 2006).

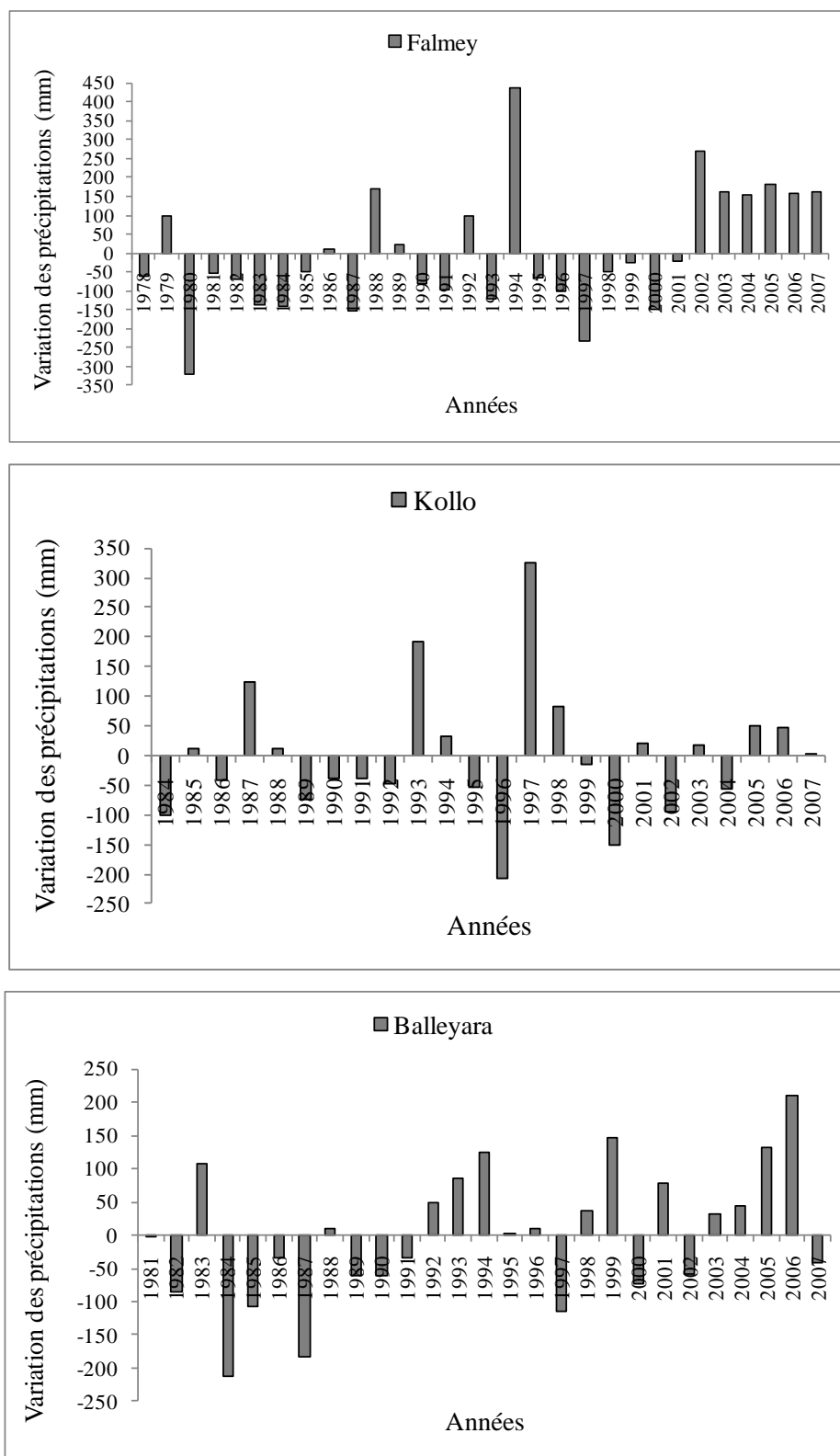


Figure 10: Données pluviométriques pour les périodes 1978-2007 (Falmey), 1984-2007 (Kollo) et 1981-2007 (Balleyara), exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de l'intervalle (Falmey, 657,1 mm; Kollo, 522,65 mm; Balleyara, 433,12 mm)

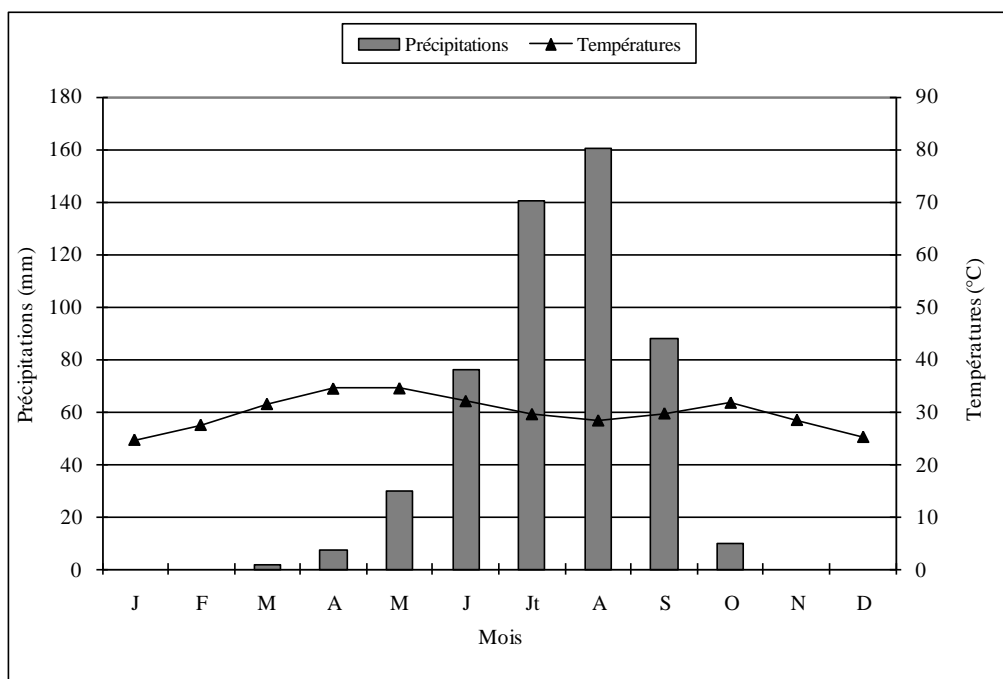


Figure 11: Diagramme ombrothermique de Niamey (1980-2007)

### 1.3- Géologie et géomorphologie

La zone d'étude se situe dans le bassin des Iullemeden (Dubois & Lang, 1984 *in* Danjimo, 2000). Elle est constituée de plateaux cuirassés ou Fakara, des terrasses, des dunes, et des vallées sèches du Dallol (Ambouta, 2006). Les plateaux du Niger de pente faible et aux bords entaillés par l'érosion hydrique, constituent les restes fossiles de sols ferrugineux cuirassés provenant de l'altération ancienne de roches d'origines diverses dont principalement les grès argileux du Continental Terminal (Ambouta, 1984).

### 1.4- Réseau hydrographique

Les ressources hydriques sont nombreuses et diversifiées. Ainsi sur les plateaux latéritiques, il existe une multitude de mares temporaires de taille variable dont la plupart tarissent juste après la fin de la saison des pluies. Très peu de mares ont été observées au niveau de la zone intermédiaire. Par contre au niveau du Dallol, il y a plusieurs mares temporaires et permanentes dues à l'affleurement des eaux souterraines.

Le rapport des girafes à l'eau n'est pas encore bien maîtrisé. Selon Mason (1937) et Scheepers (1992), les girafes s'abreuvent peu, estimant que la consommation d'organes de plante leur procure de l'eau en quantité suffisante. Par contre selon la population locale, la migration des girafes vers le Dallol serait liée à sa richesse en ressources hydriques et en sels minéraux. Ce facteur eau serait donc à la base du maintien des girafes dans la zone de Kouré et du Dallol Bosso Nord.

## 1.5- Modelé et sols

L'aire girafe peut être subdivisée en trois grands ensembles morphopédologiques (Ambouta *et al.*, 1996) :

- Les plateaux cuirassés qui caractérisent la zone des plateaux sur lesquels se développent les sols reliques à faciès ferrugineux, peu épais (de 35 à 60 cm), très graveleux à partir de 20 centimètres de profondeur et relativement riches en argile de type kaolinite (15 à 45 %). Sur ces sols se développe la brousse tigrée qui constitue l'unique réserve forestière de la zone. Sur les talus des plateaux, s'adosent les jupes sableuses, qui correspondent à un placage épais de sable rouge homogène en large auréole à la base des plateaux (à l'image d'une jupe enserrant les hanches d'une femme). De pente faible (de 2 à 5 %), elles supportent une couverture pédologique constituée de sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés, relativement épais (plus de 2 m), de texture de sable fin, à profil peu différencié caractérisé par des variations de couleur, de structure et de texture très progressives. Les horizons de surface, pauvres en matière organique (environ 0,5 %) et en argile (de 2 à 5 %), sont très sensibles à l'érosion hydrique et éolienne (Ambouta, 1994). Les jupes sableuses font actuellement l'objet d'une intense mise en culture ;
- Les fonds de vallée sèche, qui constituent les vestiges de larges cours d'eau quaternaires ayant piégé des sables éoliens sous forme de puissants bombements sableux très réguliers et à faible pente (de 3 à 5 %), correspondent aux dunes actuellement fixées de l'erg ancien caractéristiques du Sahel méridional. Toute cette unité de paysage est actuellement intensément cultivée ; les sols qui s'y développent, semblables à ceux des jupes sableuses, sont cependant plus fortement remaniés en surface si bien qu'ils paraissent beaucoup plus clairs. Ces sols caractérisent la zone intermédiaire.
- Dans les chenaux profonds caractéristiques du Dallol et où l'eau affleure, les sols deviennent plus hydromorphes avec localement des plages de sols salés exploitées pour l'extraction du natron. Ces sols hydromorphes sont à pseudogley ou gley avec des matériaux argileux ou argilo-sableux (Gavaud & Boulet, 1967). La girafe fuit les sols boueux et préfère ceux qui sont durs et fermes (Madougou, 2003).

## 1.6- Aperçu sur la végétation

### 1.6.1- Les brousses tigrées

La brousse tigrée constitue l'essentiel des formations forestières de la partie Ouest de la République du Niger. Les processus qui déterminent leur évolution ont été relativement investigués (Leprun, 1992 ; Ambouta, 1984, 1997 ; Couteron *et al.*, 1996).

Ainsi en période de pluviométrie favorable, les bandes de végétation connaissent une extension à leurs deux côtés. On notera ainsi un bon développement de la strate herbacée et d'importantes vagues de germination d'essences ligneuses.

En revanche lorsque la période est caractérisée par une succession de brousse tigrée constituant l'essentiel des formations d'années sèches, il y aura une contraction des bandes de végétation. La mortalité sera très importante dans la partie aval des bandes de végétation qui dès lors rétrécissent. La conséquence est une diminution du recouvrement de la végétation. Le fonctionnement et la dynamique de cette brousse tigrée nigérienne ont été récemment étudiés. En particulier, les interactions entre la répartition spatiale hétérogène de la végétation et des ressources en eau, et le fonctionnement et la dynamique du système ont été examinées à l'échelle du Niger (Ichaou, 2000 ; Ambouta, 1984 ; Galle *et al.*, 1997). Les brousses tigrées sont un exemple de redistribution spatiale fortement hétérogène de l'eau de pluie. Elles sont constituées de l'alternance de bandes de végétation et de sol nu parallèles aux courbes de niveau. Cette structure apparaît dans des zones où le régime des pluies, de fortes intensités, favorise le ruissellement par rapport à l'infiltration. Elle se situe sur des sols de pente inférieure à 1%, sur lesquels est généré un ruissellement en nappe. L'eau ruisselle sur le sol nu encroûté et s'infiltré massivement dans le fourré situé en aval. La présence de la végétation accroît l'infiltration, en empêchant la formation de croûtes à la surface du sol et en favorisant l'activité des termites qui crée des macropores.

La végétation de la brousse tigrée, caractérisée par un réseau de bosquets séparés par des bandes sans végétation (Saadou, 1984 ; Ambouta, 1984) est dominée par des Combretaceae (*Combretum micranthum*, *Guiera senegalensis* et *Combretum nigricans*). Les autres ligneux se distribuent par individus isolés ou plus rarement groupés. Ce sont *Grewia flavescens*, *Boscia angustifolia*, *B. senegalensis*, *Gardenia sokotensis*, *Croton zambesicus*, *Acacia ataxacantha*, *A. macrostachya* et *Commiphora africana*.

On distingue au niveau d'un motif, une bande totalement nue, une frange à faible couvert ligneux avec un développement important du couvert herbacé et le cœur du bosquet (fourré) constitué de ligneux de hauteur moyenne de 1,5 à 5 m (Saadou, 1984). Ces ligneux bas sont parfois surmontés par des arbres de plus de 7 m. *Boscia angustifolia*, *B. senegalensis* et *Commiphora africana* semblent avoir une affinité avec les termitières et se rencontrent à la périphérie des bosquets. La strate herbacée, discontinue, est principalement constituée de Poaceae (*Microchloa indica* et *Tripogon minimus*). Son développement et sa composition floristique sont variables selon le gradient pluviométrique.

Il en est de même de la largeur des bandes nues. On distingue 4 strates dans la bande végétalisée (muscinale, herbacée, arbustive et arborée) qui sont parfois liées entre elles par des lianes telles que: *Gymnema sylvestre*, *Cissus quadrangularis* et *Ampelocissus grantii*. De nouvelles défriches sont observées çà et là sur ces formations contractées.

La coupe de bois y est également observée surtout à Kouré et Banizoumbou. Le réseau routier est très dense avec la multiplicité des pistes de circulation aussi bien pour les populations locales que pour les touristes. Ce qui constitue une menace aussi bien pour l'habitat que pour les girafes. La girafe est un brouteur dont l'alimentation se base sur les strates arbustive et arborée (Mimosaceae, Combretaceae, etc.) très largement disponible dans la brousse tigrée notamment pendant la saison des pluies. Elle fuit les formations forestières denses, hautes et fermées et préfère les brousses ouvertes, basses et discontinues (Madougou, 2003). Son poids (1000 à 1800 kg) ainsi que son système de défense basé sur l'identification du danger à temps et à distance expliquerait son choix pour ces types de formation comme habitat (Madougou, 2003). Selon Kawa (2000), la brousse tigrée de part sa structure offre à la girafe en plus de l'alimentation, un cadre idéal pour le repos, la reproduction et beaucoup d'autres activités vitales.

### **1.6.2- Les parcs agroforestiers**

Ce sont des formations forestières telles qu'elles se présentent dans les milieux cultivés. L'exploitation des espèces ligneuses conservées dans ces parcs est soumise à une réglementation stricte (loi forestière). Mais malgré tout, elles sont menacées de disparition du fait du faible taux de régénération naturelle et de la surexploitation de certaines espèces.

Ces parcs se rencontrent sur les terrasses sableuses et dans les vallées, plus propices aux activités agricoles. On distingue des parcs à *Faidherbia albida*, à *Neocarya macrophylla*, à *Combretum glutinosum*, à *Detarium microcarpum*, *Vitellaria paradoxa*, à *Borassus aethiopum*, à *Hyphaene thebaica* et à *Balanites aegyptiaca* (Ounteini, 1993; Mahamane, 1997; Jahiel, 1996, 1998).

Le lit du Dallol Bosso porte une végétation fortement dégradée et modifiée par l'homme. Relique d'une savane arborée, cette formation végétale est totalement transformée en champs de cultures. Les espèces ligneuses dominantes sont: *Faidherbia albida*, *Combretum glutinosum*, *Neocarya macrophylla*, *Annona senegalensis*, *Prosopis africana* et *Sclerocarya birrea*. La strate herbacée est constituée de *Spermacoce scabra*, *Andropogon gayanus*, *Eragrostis tremula*, *Zornia glochidiata*, *Cenchrus biflorus* et *Aristida spp.* Actuellement les parcs agroforestiers, dans l'Ouest du Niger, présentent de grandes variétés de structure, selon

les terroirs villageois et les conditions du milieu (densité de la population et profondeur de la nappe phréatique) (Mahamane, 1997).

L'amenuisement ou la disparition des parcs agroforestiers pourrait poser à terme, des problèmes quant au maintien de la girafe dans la zone du Dallol.

En effet, les bourgeons, les feuilles, les fleurs et les fruits de certaines espèces arborées et arbustives sont consommées par les girafes.

### **1.3.3. Les forêts classées et aires protégées**

Une forêt classée est un domaine forestier placé comme propriété de l'état et régie par un texte réglementaire sous surveillance du service des Eaux et Forêts. Selon Landy (1980) *in* Najada (2004), le domaine forestier nigérien s'étendrait sur environ 9 000 000 ha dont 6 000 000 ha en zone sahélo-saharienne, 2 600 000 ha en zone sahélienne et 300 000 ha en zone sahélo-soudanienne. Parmi ses vastes domaines, on retiendra :

- Les forêts classées au nombre de 71 couvrant une superficie de 600 000 ha ;
- Les périmètres de restauration et de mise en défens (70 000 ha) ;
- Les parcs et réserves de faune (8 413 000 ha).

La gestion des ressources forestières est un défi pour l'ensemble des pays tropicaux. L'Afrique de l'Ouest, en particulier, fait face à une dégradation de ses forêts avec un taux de 1,2 million d'hectares par an (Tarchiani *et al.*, 2008). Au Niger, le cadre législatif relatif aux forêts classées est complexe. Le code forestier de 1974 et la loi n 2004-040 du 8 juin 2004, portant régime forestier au Niger qui le remplace, reconnaissent les forêts classées comme forêts domaniales où toute activité humaine, autre que le ramassage du bois mort ou des produits d'exsudation, alimentaires ou médicaux, est strictement interdite. La FAO (2005) a estimé le taux annuel de variation du couvert forestier entre 1990 et 2000 à 3,7%, un des plus élevés dans l'Afrique et dans le monde. En effet, les ressources naturelles contribuent d'une manière soutenue à l'économie du Niger et la pauvreté des populations couplée à des taux démographiques élevés favorise une exploitation clandestine de la ressource. Comme dans le reste du Sahel, les besoins énergétiques sont couverts pour 90% par le bois. Les produits forestiers, ligneux et non ligneux contribuent massivement aux revenus des ménages. En plus, la pression humaine et la dégradation des sols due à la désertification sont les causes principales de l'extension des superficies agricoles qui se fait principalement par défrichement des zones à végétation naturelle. Les forêts classées sont des éléments essentiels dans le mécanisme de stabilisation des systèmes écologiques et indispensables à la conservation de la biodiversité au Niger. Le domaine classé mérite alors une attention particulière dans la mesure

où il devrait constituer l'élément privilégié pour assurer la pérennité des ressources forestières.

La situation actuelle du potentiel faunique nigérien est en constante régression. Selon Mallam (1996), les effectifs actuels représenteraient à peine 10% de ce qui existait, il y a une vingtaine d'années.

Les causes initiales de ce phénomène sont imputables à la chasse et surtout à l'expansion des cultures de rentes au détriment des forêts naturelles qui avaient permis l'existence de la faune. Conscient de la raréfaction de la faune sauvage et de ses habitats, le Niger s'est engagé dans une politique de sauvegarde des écosystèmes naturels. Ainsi, des aires protégées ont été créées pour y sauvegarder les habitats favorables au maintien de la faune sauvage. Ces aires au nombre de 5 couvrent une superficie de 8,41 millions d'hectares, soit 6,6% du territoire national qui est loin de la norme internationale en la matière (10%) (Boukari, 1996). Ces aires sont par ordre chronologique de création :

- Le Parc National du W du Niger (1954), dans l'extrême Sud-Ouest du pays occupe une superficie de 226 000 hectares. Il est répertorié d'abord comme forêt classée puis en tant que réserve de faune (1953). Ce Parc national est d'une manière générale l'unique sanctuaire faunique digne de ce nom. Son admission comme site Ramsar (1987), Patrimoine mondial culturel et naturel (UNESCO) (1996), Réserve de Biosphère du W (1996) et Réserve de Biosphère transfrontalière du réseau MAB (Man And Biosphère) (2002) le préserve de toutes vellités de destruction. C'est un important pôle de diversité biologique qui renferme près de 70 espèces de mammifères, 310 espèces d'oiseaux, des reptiles et quelques espèces rares et endémiques telles que le pangolin (Najada, 2004).
- La Réserve de faune de Gadabedji (1950), dans le centre du pays couvre une superficie de 76 000 ha. Elle sert de sanctuaire à l'oryx, la gazelle dama et l'Autriche.
- La Réserve totale de faune de Tamou et la réserve partielle adjacente (1962), dans l'extrême Sud-Ouest du pays occupe une superficie de 140 000 ha dont 76 000 ha sont déclassés au profit de l'agriculture (1976).
- La Réserve partielle de faune de Dosso (1962), dans le Sud-Ouest du pays, avec une superficie de 306 500 ha. Elle constitue une zone tampon pour le parc national du W du Niger. La chasse est prohibée dans cette réserve.
- La Réserve naturelle nationale de l'Aïr-Ténéré (1988), dans l'extrême Nord-Ouest du Pays, occupe une superficie de 77 360 000 ha dont 12% forme le sanctuaire des addax. Elle est sur la liste du Patrimoine Mondial de l'UNESCO (1991) et classée aussi Réserve de Biosphère du réseau MAB (Man And Biosphère) (1996). Cette réserve constitue surtout le dernier refuge de

certaines espèces menacées de disparition parmi lesquelles: l'addax (*Addax nasomaculatus*), les gazelles dama (*Gazella dama*) et l'outarde (*Neotis nuba*).

En plus de ces aires protégées de faune, il existe un sanctuaire des girafes de Kouré, inscrit comme zone de transition de la Réserve de Biosphère du complexe du W du Niger par l'UNESCO et le Gouvernement du Niger (1997).

### **1.7- La faune**

La situation de la faune sauvage au Niger est très préoccupante. En effet, plusieurs espèces sont très menacées (addax, autriche, gazelle dama, hyène) et d'autres en forte régression (gazelle dorcas, outarde de Nubie). Les facteurs principaux de raréfaction des espèces animales sont la sécheresse, le braconnage, le manque de protection des réserves (surpâturage et extension des champs de cultures) et le dérangement par le tourisme ou par les transhumants. Il est évident que nombreux sont les animaux qui sont dépendants de la présence des points d'eaux permanents ou du développement de pâturages annuels. Les années de faible pluviométrie génèrent ainsi une réduction importante des effectifs de nombreuses espèces. Comme pour la végétation, l'action anthropique est cependant le principal facteur de modification de l'environnement, et donc des espèces fauniques.

Dans le cadre de la protection de la faune sauvage, le Niger a ratifié plusieurs Conventions et accords aux plans international et régional dont :

- . la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage dite Convention de Bonn (1980) ;
- . la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction dite convention de Washington (CITES) (1975) ;
- . la Convention de Ramsar (1987) ;
- . la Convention cadre des Nations Unies sur la diversité biologique (1995) ;
- . la Convention africaine sur la conservation de la nature et les ressources naturelles dite Convention d'Alger (1970) ;

Dans le cadre de l'amélioration de la gestion des ressources naturelles, le gouvernement a adopté de nouveaux textes législatifs et réglementaires notamment :

- . La Loi n° 98-042 du 7 avril 1998 fixant le régime de la pêche ;
- . La Loi n° 98-07 du 29 avril 1999 fixant le régime de la chasse et la protection de la faune et son décret d'application ;
- . La Loi n° 98-56 du 29 décembre 1998 portant loi cadre relative à la gestion de l'Environnement ;

. La Loi n° 2004-040 du 8 juin 2004 portant régime forestier au Niger.

Les ressources fauniques rencontrées dans la zone d'étude (brousse tigrée, parcs agroforestiers et les zones humides du Dallol) ont fait l'objet de peu d'investigations.

Les girafes mises à part, on observe des traces de certaines espèces telles que les chacals, les lièvres, les écureuils les pintades et de nombreux oiseaux d'eau (Barragé, 2004).

La présence de ces oiseaux a amené le PURNKO à former des guides touristiques en ornithologie afin d'offrir aux touristes d'autres produits que la girafe.

### **1.8- Tourisme**

Du fait, de la présence des derniers troupeaux de girafe de toute l'Afrique de l'Ouest, la zone girafe est un pôle d'attraction pour des touristes de diverses nationalités. La période de vision couvre toute l'année. Cette activité présente un intérêt certain pour le développement économique et social de la zone, perceptible aux activités de guidage qui occupent quelques paysans pendant toute l'année. Ces guides ont été formés pour la circonstance par le PURNKO. Ainsi, le tourisme de vision génère des revenus non négligeables à l'association des guides, à la population locale et à l'Etat. Ce tourisme est en plein essor aujourd'hui dans la zone. En effet, le nombre de touristes est passé de 511 en 1999 à 16 233 en 2006 avec respectivement 109 000 et 13 176 000 FCFA de recettes (Tableau 1). La chute du nombre de touristes en 1999 serait due à la capture administrative de 1998 qui a occasionné la mort de 30% de l'effectif des girafes (Ciofolo et Le Pendu, 1998). Le nombre important de 2005 est lié à l'organisation des 5<sup>e</sup> jeux de la francophonie à cette date à Niamey (Niger) situé à une soixantaine de km du site des girafes. Les recettes sont collectées par un agent forestier installé au niveau du relais touristique de Kouré, sous la tutelle directe de la direction de la faune et de la chasse du Ministère de l'environnement et de la lutte contre la désertification. Ces recettes générées sont réparties de la manière :

- 50% pour les 4 Communes partageant la zone girafe à savoir Kouré, Harikanassou, N'Gonga et Fakara ;

- 30% pour le fonds d'aménagement de l'habitat de la girafe dont le compte est domicilié au trésor naturel sous le numéro 30-02 ;

- 20 % pour le trésor national.

Les 50% attribuées aux Communes sont destinés au développement local notamment la construction des puits, les appuis aux écoles et aux dispensaires de la zone.

Le prix du ticket par visiteur est fixé comme suit :

- Etranger non résident au Niger : 4000 F

- Etranger résident : 3000 F

- Nigérien : 1000 F

Quant aux guides touristiques, ils reçoivent sur chaque véhicule 5000 FCFA.

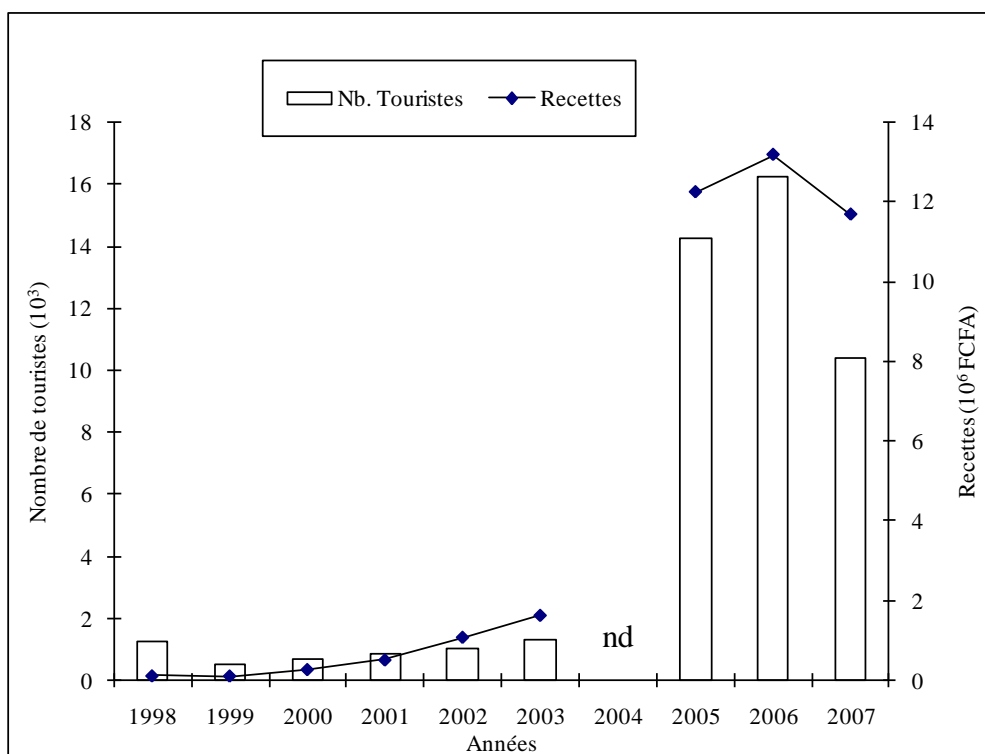


Figure 12: Evolution du nombre de touristes et des recettes (1998-2007) (nd : non disponible)

### 1.9- Actions anthropiques et leur influence sur l'habitat de la girafe

La zone girafe est l'une des régions les plus densément peuplées du Niger avec 56,4 hab/km<sup>2</sup> pour Boboye, 32,6 hab/km<sup>2</sup> pour Kollo et 15,5 hab/km<sup>2</sup> pour Filingué contre une moyenne nationale de 8,7 hab/km<sup>2</sup> (RGP/H, 2001). Le flux migratoire est important du fait que la zone se situe au Sud du pays, la partie la plus propice aux activités agricoles. La population est en majorité pauvre avec un revenu monétaire relativement faible, en particulier pour les ruraux. Les ressources financières des populations proviennent de l'exploitation des ressources naturelles et des transferts effectués par les exodants. Cependant, il y a lieu de noter que près de 95% de la population sont agriculteurs. Ils pratiquent une agriculture de subsistance et un élevage extensif. Cette agriculture est essentiellement de type pluvial et se pratique sur le mil, le sorgho, le niébé, le maïs et une multitude de plantes telles que l'arachide, le sésame, le gombo, le voandzou, l'oseille. Les productions sont sous la dépendance du régime pluviométrique et de l'état des sols. Or, la zone est caractérisée par une irrégularité et un caractère fort aléatoire des pluies et des sols érodés et pauvres d'où, l'accentuation de l'insécurité alimentaire dans la zone. Cette insécurité alimentaire est atténuée dans le Dallol du fait de la disponibilité d'importantes ressources hydriques qui

favorisent le développement du jardinage et des cultures de contre saison, sources de revenus non négligeables.

Quant à l'élevage, seconde activité de la zone, il est pratiqué par toutes les populations quelque soit le groupe socio-culturel. Le cheptel est composé essentiellement de bovins, ovins et caprins. L'effectif du cheptel a connu dans la zone une nette progression.

Entre 1990 et 1999, le cheptel s'est accru de 2,02 Unité Tropicale Bétail (UBT) par an dans les Arrondissements couvrant la zone girafe (Seydou, 2000).

En dehors de ces deux activités principales, les populations s'adonnent aussi à l'artisanat, afin d'accroître leurs revenus et satisfaire divers autres besoins.

Mais l'exploitation des ressources forestières est en plein essor de nos jours avec l'accroissement notable de la demande en combustibles et en bois de service et celle en bois-énergie des centres urbains dont Niamey la capitale.

La forte densité humaine, la surexploitation des terres, l'érosion éolienne et hydrique, la dégradation des pâturages naturels et la déforestation accélérée entraînent la dégradation du couvert végétal et des sols (Photo 1). Les paysans compensent le faible rendement agricole par l'extension des surfaces cultivées au détriment de la jachère, des zones de pâturage et des brousses tigrées (Leblanc, 2008). On assiste ainsi à une dégradation accélérée de l'habitat de la girafe avec la disparition des ligneux, la réduction du nombre d'espèces et du couvert végétal (Ambouta, 2006).

Dans la perspective d'inverser cette tendance, le Niger a ratifié la plupart des Conventions internationales et adopté d'autres dans le domaine de l'environnement notamment :

- . la Convention africaine sur la conservation de la nature et les ressources naturelles dite Convention d'Alger (1970) ;
- le Plan National de l'Environnement pour un Développement Durable (PNEDD) adopté en 1999 comme loi d'orientation sur la politique environnementale ;
- le Plan d'Action National de Lutte Contre la Désertification et de Gestion des Ressources Naturelles (PAN/LCD/GRN) adopté en 2000. Le Niger prévoit également de mettre en œuvre des initiatives dans les secteurs de l'agriculture, de la préservation des forêts et des sols.



Photo 1: Défrichage (a), bois vert coupé (b), érosion (c)

## 2.- GENERALITES SUR LA GIRAFE DU NIGER

### 2.1- Taxonomie

**Embranchement** : Vertébrés

**Classe** : Mammifères

**Super-ordre** : Ongulés

**Ordre** : Artiodactyles

**Sous-ordre** : Ruminants

**Famille** : Giraffidés

**Genre** : *Giraffa*

**Espèce** : *Giraffa camelopardalis*

**Sous-espèce** : *Giraffa camelopardalis peralta*

## 2.2- Historique et distribution de la girafe

La girafe, décrite pour la première fois en 1758 par Linnaeus est un mammifère ongulé et ruminant. Elle est originaire des savanes africaines; elle se trouve répandue dans toute l'Afrique australe sub-saharienne, l'Afrique du Sud et l'Afrique de l'Ouest où elle occupait pratiquement toute la bande sahélienne. Elle préfère les habitats ouverts où la visibilité est bonne, ce qui la rend moins vulnérable à la prédation (Skinner & Smithers, 1990). Il existe huit sous-espèces de girafes (Figure 13) qui ne se distinguent que par la couleur de leur robe selon la région dans laquelle elles vivent (Dagg, 1971). Il s'agit de la :

- girafe réticulée (*Giraffa camelopardalis reticulata*) : Nord-Est de l'Afrique, Somalie et Nord du Kenya. Elle a une coloration générale châtain soutenu, marquée d'un réseau bien défini de lignes blanches étroites, qui délimitent de grandes plages géométriques. Ses pattes sont blanches ;
- girafe de Baringo (*Giraffa camelopardalis rotschildi*): tâches très foncées à centre plus ou moins étoilé, pattes blanches. Elle vit en Ouganda et au Kenya ;
- girafe Masäi ou du Kenya (*Giraffa camelopardalis tippelskirchi*) : taches en forme de feuilles d'érable très dentelées et pattes de couleur chamois à taches foncées. Elle vit au Kenya et en Tanzanie ;
- girafe du Cap ou du Sud (*Giraffa camelopardalis giraffa*) : se reconnaît par sa robe très claire et ses taches assez peu marquées. Elle vit en Afrique du Sud et au Zimbabwe ;
- girafe du Niger (*Giraffa camelopardalis peralta*): les plages montrent une tendance à se découper et à être plus nombreuses. Les intervalles clairs vont du fauve jaunâtre soutenu au blanc, pattes blanches ;
- girafe de Nubie (*Giraffa camelopardalis camelopardalis*) : présente un dessin coloré approchant de celui de la girafe réticulée, mais les plages foncées sont séparées par de lignes blanches ou chamois plus larges comme la girafe de Baringo. Elle vit en Ethiopie et au Soudan ;
- girafe de Kordofan (*Giraffa camelopardalis antiquorum*) vit dans une toute petite partie du Sud Soudan rendant cette sous-espèce de plus en plus vulnérable ;
- girafe d'Angola (*Giraffa camelopardalis angolensis*) et de Wardi (*Giraffa camelopardalis wardi*): témoigne d'une nette tendance vers le type réticulé ou tacheté, les plages sont grandes, sub-quadrangulaires aux contours bien marqués.

Vers la fin du 19<sup>e</sup> siècle, des grands troupeaux de *Giraffa camelopardalis peralta* parcouraient encore la Mauritanie, le Sénégal, le Mali, le Nigéria et le Niger. En 1970, on en trouvait au Niger, principalement dans la région d'Ayorou et de Tillabéry, ainsi que de petits groupes à

Kollo, Say, Boumba, Ouna et Gaya (Happold, 1969). Des troupes ont été également identifiées entre Zinder et Agadez et vers Tanout (Georges, 1956 ; Ciofolo, 2000 ; Abou, 1997 ; Kawa, 2000). Dans les années 80, le braconnage intensif à la frontière malienne et la grande sécheresse de 1984 en décimèrent (Pfeffer, 1981); les rescapés migrèrent dès 1982 vers le Dallol Bosso Nord (Ciofolo, 1990 ; Ciofolo & Le Pendu, 1998). De même des déplacements sont observés autour de Fandou entre les plateaux de Bourtou et de Mari Doumbo en saison des pluies et les alentours des villages environnant Fandou en saison sèche. Des brèves incursions de petits groupes sont signalées ces dernières années vers Doutchi à l'Est et vers Ouna au Sud. Il faut signaler qu'aussi bien dans la zone girafe que dans les zones d'incursion, l'habitat est toujours caractérisé par la présence de deux unités de paysage distinctes : les plateaux latéritiques et les vallées sèches de type Dallol. La girafe du Niger semble donc inféodée à un habitat où coexistent un système écologique type brousse tigrée et un agrosystème type Dallol (Ambouta, 2006).

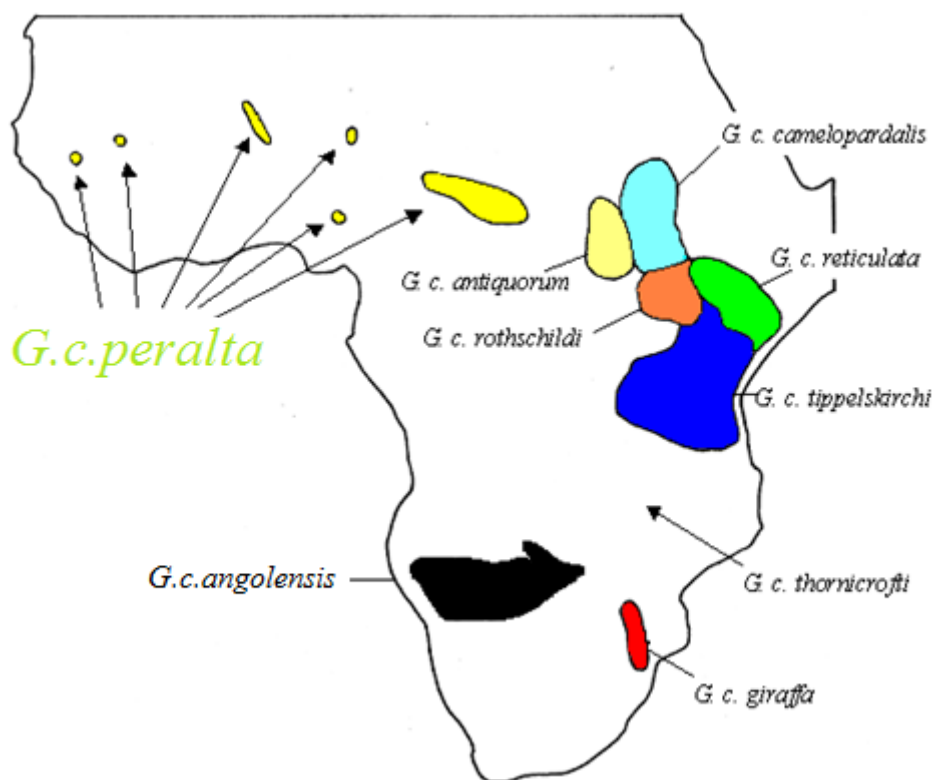


Figure 13: Carte de distribution des girafes en Afrique (Dagg, 1971 in Fennessy, 2004)

### 2.3- Morphologie

La girafe est le plus haut des mammifères terrestres avec une taille moyenne de 5,30 mètres et pouvant atteindre 6 mètres (Photo 2). Le mâle plus haut pèse 800 à 1900 kg contre 550 à 1180 kg pour la femelle (Ciofolo & Le Pendu, 1998). La girafe possède deux cornes osseuses sur la tête qui sont recouvertes par la peau et poilues. Chez la femelle, elles sont

fines et pointues à l'extrémité tandis qu'au niveau des mâles elles sont plus développées et plates à l'extrémité. Les mâles sont également munis d'une proéminence impaire sur le chanfrein. La girafe a une langue arrondie de couleur clair, distale à l'extrémité et très préhensible. Les narines sont allongées. Elle a une crinière qui présente des poils raides, rougeâtre à brun foncé et mesurant quelques fois 5 à 13 cm de long. La queue est blanche, longue et se termine par une série de poils noirs (Ciofolo, 1998).

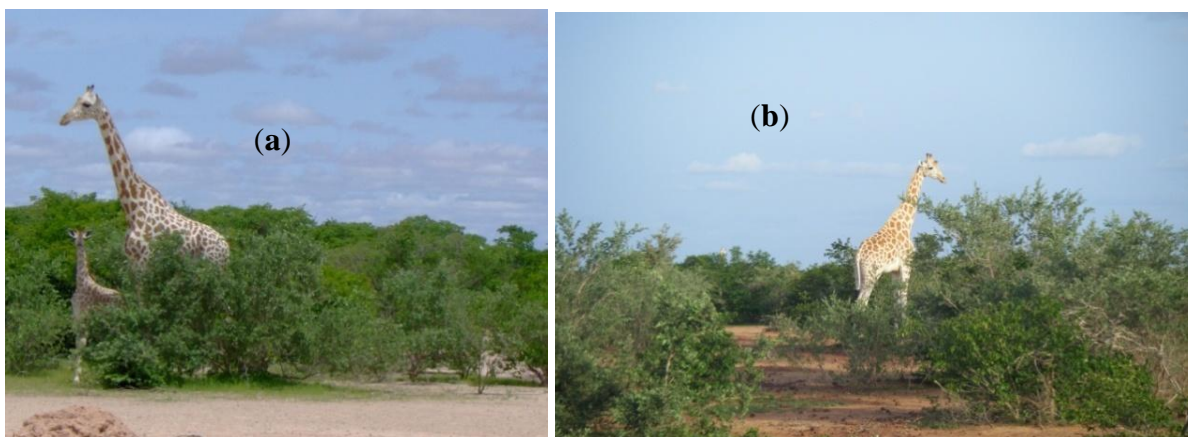


Photo 2: Girafe femelle avec son petit (a) et girafe mâle (b)

#### 2.4- Comportement social

Les girafes sont grégaires, mais leur grégarisme est plus souple que la plupart des troupes d'autres ongulés (Le Pendu *et al.*, 2001 ; Pratt & Anderson, 1985). Elles ne sont pas territoriales mais peuvent passer des longues périodes dans certains habitats en fonction de la disponibilité de l'espace de déplacement et de nourriture. La structure des groupes assez instable, la taille des troupes peut varier de 6 à 20 individus (Photo 3), et des troupes de plus de 50 individus sont parfois observés. Les individus peuvent se rejoindre et quitter librement ces groupes qui se constituent généralement autour d'un mâle dominant. Selon Kawa (2000) un groupe de girafes ne peut pas avoir de définition exacte pour le simple fait qu'il change continuellement. Les mâles adultes naviguent d'un groupe à l'autre pour vérifier la réceptivité des femelles. Les girafes communiquent entre elles par des ronflements, sifflements et grognements surtout pour se prévenir d'un danger imminent. Le groupe n'a pas de chef. Par contre, les mâles doivent se faire respecter pour pouvoir s'accoupler. Dès lors, les affrontements sont fréquents. Les deux rivaux se mettent face à face, entrelacent leurs cous et commencent à se balancer tout en se donnant des coups d'épaule et de flanc. Mais, le combat est rarement mortel. Une girafe peut galoper jusqu'à 60 km/h et vit entre 20 à 30 ans en liberté et plus en captivité.



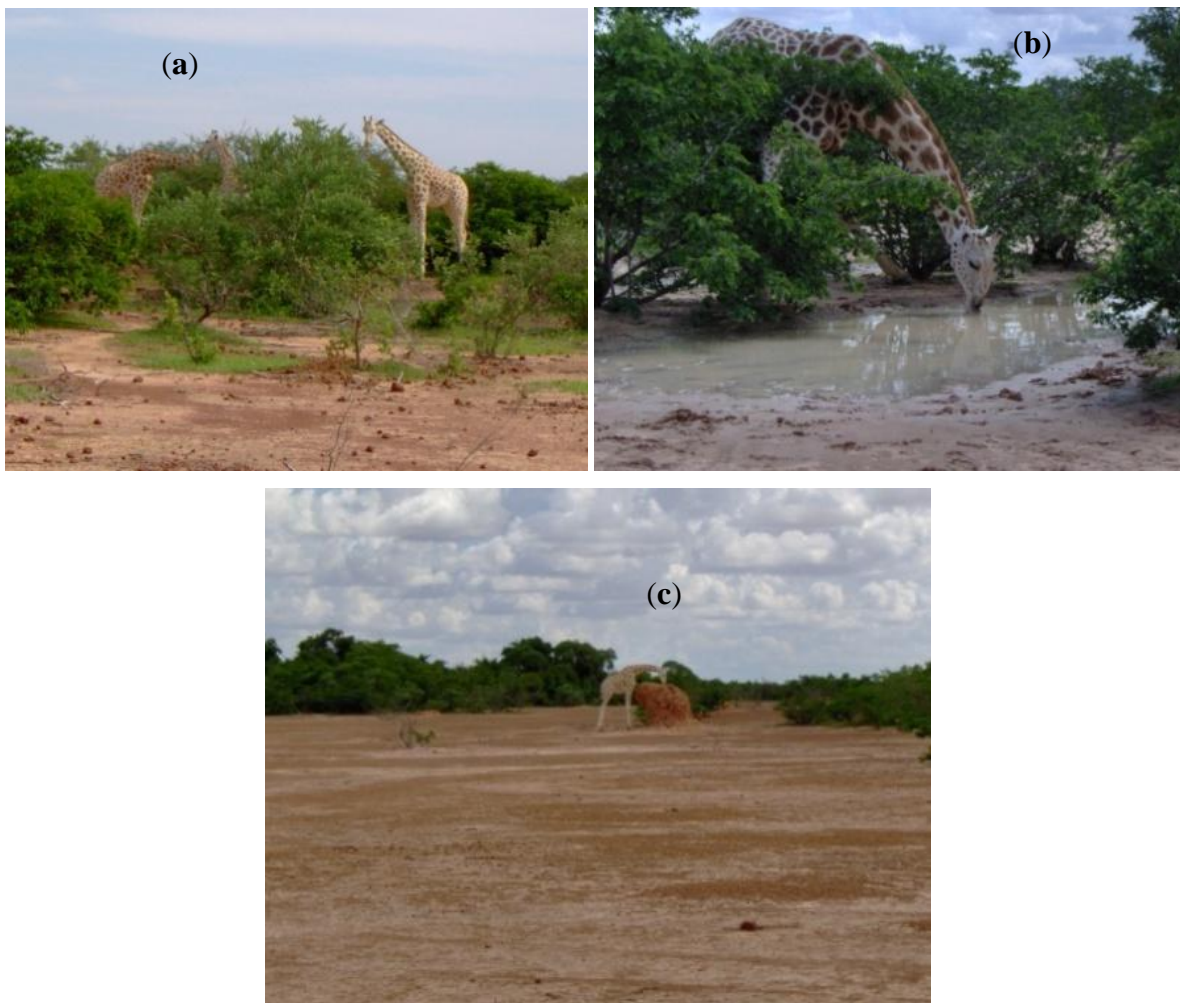
Photo 3: Groupe de girafes sur le plateau de Kouré

### 2.5- Stratégie alimentaire

Les girafes sont des herbivores, ruminants. Elles se nourrissent ainsi du feuillage des plantes ligneuses (Photo 4), principalement des *Acacia spp* et des *Combretaceae* mais aussi de divers autres organes des plantes comme les bourgeons floraux et les tiges (Ciofolo & Le Pendu, 1998). D'autres parties de certaines plantes sont également consommées entre autres l'écorce, les fruits et les graines. Très peu d'herbacées sont consommées. La girafe utilise sa langue préhensible qui atteint 50 cm pour attraper les feuilles des *Acacia* et celles des autres ligneux (Ciofolo & Le Pendu, 1998).

Elle broute généralement à une hauteur au-dessus de 2 m non accessible aux autres herbivores.

Les girafes consomment environ 30 kg de nourriture par jour mais peuvent rester un mois sans boire ou boivent très rarement (Scheepers, 1992; Mason, 1937; Simon, 1962 *in* Ciofolo & Le Pendu, 1998). Les feuilles des *Acacia* étant gorgées d'eau, les besoins en eau de la girafe sont relativement satisfaits par ces feuilles. Pour boire, la girafe doit écarter ses membres antérieurs. Cette position la rend vulnérable et favorise l'attaque des prédateurs qui profitent pour la déséquilibrer.



Photos 4: girafes broutant les feuilles de *Acacia seyal* sur le plateau (a), s'abreuvant au niveau d'une mare temporaire sur le plateau de Kouré (b) et léchant une termitière (c)

## 2.6- Comportement reproducteur

Il n'y a pas de saison de reproduction définie. Les mâles courtisent en permanence les femelles réceptives. La période de gestation dure 15 mois. La girafe met bas en restant debout ou en marchant, ce qui fait tomber le girafon d'une hauteur d'environ 2 m. Elle donne naissance le plus souvent à un seul petit (de 100 kg et 2 m de hauteur en moyenne). Le girafon nouveau-né est généralement sur ses pattes au bout d'un quart d'heure pour téter sa mère. La mortalité infantile est élevée chez les girafes. Cette mortalité est compensée par une grande fécondité et une croissance rapide des petits. Les femelles deviennent matures sexuellement à 3 ans et 4 ans pour les mâles.

## **2.7- Etat de conservation des girafes**

### **2.7.1- Dans le monde**

La girafe est menacée par la destruction de son habitat et par la chasse pour sa viande et sa peau. Au 19<sup>e</sup> siècle, des massacres intensifs ont provoqué la quasi-extinction de la girafe.

Aujourd'hui, elle est protégée dans la plupart des pays africains. Mais, le braconnage se poursuit. Seule la surveillance des réserves peut assurer leur survie. C'est la raison pour laquelle on ne trouve aujourd'hui des girafes qu'au Niger et dans les pays d'Afrique australe sub-saharienne comme la Tanzanie, le Kenya et l'Afrique du Sud où elles ont été réintroduites et vivent dans des réserves.

### **2.7.2- Au Niger**

Traditionnellement chassée et victime d'un braconnage intensif et de la dégradation continue de leur habitat, la population de girafes a commencé à baisser au début du vingtième siècle. Ainsi en 1973, une caravane de neuf dromadaires chargés de viande boucanée dont quinze girafes a été interceptée par la brigade de la protection de la nature aux environs d'Ayorou (Najada, 2004). La girafe pourrait bien disparaître si des mesures efficaces de conservation ne sont pas prises. Ayant pris conscience de cet état de fait et de l'intérêt que présente la girafe le Niger, a fait de la sauvegarde de l'espèce une priorité nationale. Ainsi, plusieurs ordonnances et lois ont été successivement adoptées entre autres :

- la loi sur la chasse et la protection de la faune (1998) qui classe la girafe sur l'annexe 1 (exclue de toute forme d'exploitation en dehors du tourisme de vision) ;
- la stratégie nationale et le plan d'action en matière de diversité biologique (1998) ;
- le Plan National de l'Environnement pour un Développement Durable (PNEDD) adopté en 1999 comme loi d'orientation sur la politique environnementale;
- le Plan d'Action National de Lutte Contre la Désertification et de Gestion des Ressources Naturelles (PAN/LCD/GRN) adopté en 2000.

L'UNESCO/MAB et le Gouvernement nigérien ont classé la zone girafes, zone de transition de la Réserve de Biosphère du Parc W du Niger en 1997.

Plusieurs Associations, Projets, Programme et Organisations Non Gouvernementales (ONGs) ont vu également le jour dans la zone et militent en faveur de la conservation de la girafe. Citons entre autres :

- l'Association pour la Sauvegarde de la Girafe du Niger (ASGN) créée en 1994. Elle apporte entre autres des appuis aux postes forestiers (en formation, motos et matériels d'observation),

aux guides touristiques (dans l'amélioration de leurs prestations) et aux groupements des femmes (crédits féminins) ;

- le Projet d'Utilisation des Ressources Naturelles de Kouré et du Dallol Bosso Nord (PURNKO, 1995) avec comme objectif la gestion des ressources naturelles de la zone de Kouré afin de protéger les girafes qui s'y trouvent ;

- le Programme Régional du Parc W (Ecosystèmes Protégés en Afrique Soudano-Sahélienne: ECOPAS, 2000) qui intervient au niveau du Parc National du W et de ses réserves adjacentes y compris la Réserve de Biosphère incluant la zone girafe.

Le Niger s'est engagé donc dans le cadre de la gestion des ressources naturelles dans une approche systémique et participative dans laquelle toutes les composantes environnementales sont prises en compte et les rôles et responsabilités davantage reconnus aux communautés à la base.

## 2.8- Dynamique de la population de girafes du Niger

La population de girafes connaît une nette évolution (Figure 14). Celle-ci s'expliquerait par la relative tranquillité dont elle bénéficie au niveau de la zone suite aux efforts de sensibilisation et les diverses actions menées par les projets de développement et les associations. Il y a aussi l'absence des prédateurs dans la zone (Barragé, 2004).

Cette croissance encourageante de l'effectif des girafes est un facteur à prendre désormais en compte dans le cadre de tout aménagement de la zone.

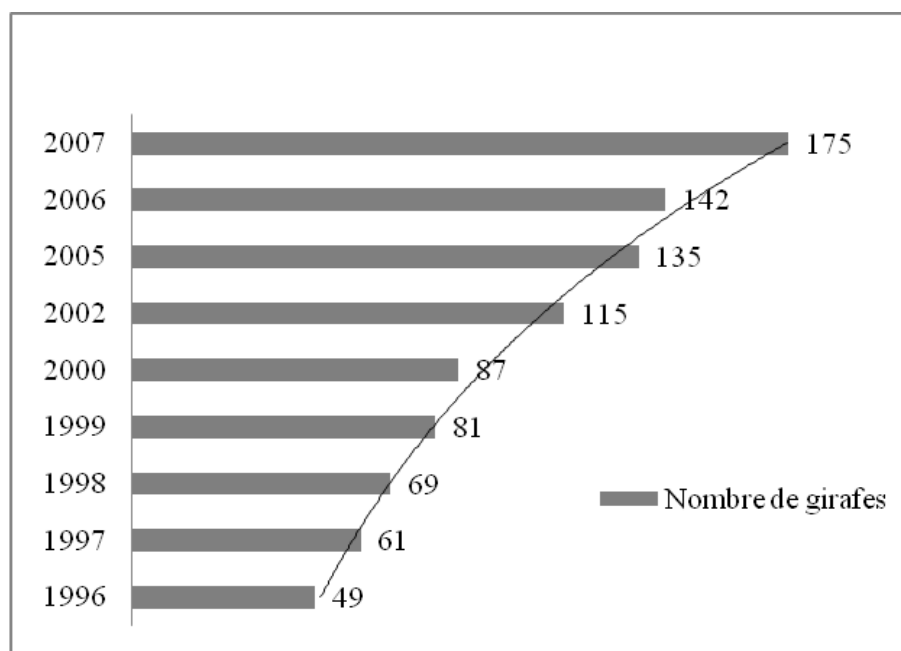


Figure 14: Evolution de la population des girafes du Niger (DFPP), le trait noir continu est la courbe de tendance exponentielle.

Selon Ciofolo et le Pendu (1998), il existe 4 classes d'âges dans la population de la girafe il s'agit de :

- la classe des adultes: girafes ayant 4 ans et de taille supérieure à 4 m ;
- la classe des sub-adultes: girafes de 18 mois à 4 ans et qui ont environ 3 à 4 m de hauteur ;
- la classe des jeunes: girafes de 6 mois à 18 mois avec environ 2 à 3 m de hauteur ;
- la classe des girafons: girafes de 0 à 6 mois avec environ 2 m de hauteur.

Le tableau 1 donne la répartition des girafes par sexe et classe d'âge pour l'année 2007. Cette répartition a pris en compte les 161 girafes formellement identifiées au lieu de la totalité (175). En effet le sexe de 14 girafons n'a pas pu être déterminé à cause du délai insuffisant imparti au dénombrement. On observe que le nombre des femelles dépasse celui des mâles ce qui augure des perspectives heureuses pour la pérennité de l'espèce. Mais ceci est à prendre avec prudence dans la mesure où on enregistre sur 18 girafons, 15 mâles contre 3 femelles.

Tableau 1: Répartition par sexe et classe d'âge en 2007 (DFPP, 2007)

	Adulte	Sub-adulte	Jeune	Girafon	Total
Mâle	41	14	5	15	75
Femelle	59	16	8	3	86
Total	100	30	13	18	161

## 2.9- Impact de la girafe sur la végétation

Les girafes sont capables de nuire à la végétation de leur habitat en modifiant la répartition des espèces et la composition des écosystèmes. Bond & Loffell (2001) ont démontré que la présence des girafes dans la réserve Ithala (Afrique du Sud) a provoqué la mort des *Acacia davyi*. La croissance en hauteur des jeunes arbres est également freinée par les girafes (Birkett, 2002). Par contre selon Ciofolo (1993) les girafes stimulent la formation foliaire des végétaux qu'elles broutent.

## CHAPITRE 2 : DYNAMIQUE DE L'OCCUPATION DES SOLS DANS L'HABITAT DE LA GIRAFE AU NIGER (Afrique de l'Ouest)

### INTRODUCTION

En Afrique, l'aire de distribution de la girafe s'étend du Soudan et de la Somalie au Nord jusqu'en Afrique du Sud vers le Sud et vers l'Ouest jusqu'au Nord du Nigéria, correspondant aux régions de la savane sèche et celles semi-désertiques du Sud du Sahara. Actuellement en Afrique de l'Ouest, le Niger est le seul pays qui abrite encore une population de girafes *Giraffa camelopardalis peralta* où elle partage l'espace avec les hommes (Ciofolo & Le Pendu, 2002 ; Luxereau, 2004). Son aire de répartition qui couvrait les régions d'Agadez, Diffa, Tahoua et Zinder pendant les années 1850 a considérablement diminué suite à son retrait progressif de ces zones du fait notamment des sécheresses récurrentes et des pressions anthropiques (braconnage, extension des superficies cultivées). Ce retrait a concerné d'abord la région de Diffa de 1950 à 1960 puis, les régions d'Agadez et de Zinder de 1960 à 1970, et enfin la région de Tahoua de 1980 à 1990 (Habou, 1994). Dans de nombreux endroits, elle a été exterminée pour la valeur de son trophée.

Aujourd'hui, l'habitat de la girafe au Niger tel que défini par Kawa (2000) comprend (i) les plateaux latéritiques à végétation contractée (brousse tigrée) dominée par *Combretum micranthum*, *Guiera senegalensis* et *Acacia spp*, (ii) la zone intermédiaire entre le talus du plateau et le lit du Dallol et (iii) le lit majeur du Dallol Bosso avec leurs parcs agroforestiers à dominance de *Faidherbia albida*, *Neocarya macrophylla*, *Prosopis africana* et *Combretum glutinosum*. C'est dans cet habitat circonscrit comme zone de transition de la Réserve de Biosphère du W du Niger par l'UNESCO et le gouvernement nigérien, en 1997 que se sont regroupées les dernières girafes d'Afrique de l'Ouest (Morou *et al.*, 2008).

Ces dernières années, cette aire de distribution s'est considérablement dégradée sous les effets conjugués des différents épisodes de sécheresse et la poussée démographique (Abdou, 2005 ; Ambouta, 2006).

Conjointement à la dégradation de son habitat, la population de girafes a presque triplé en l'espace de 13 ans passant de 62 (Ciofolo & Le Pendu, 1998) à 175 (ECOPAS, 2007). Cette croissance numérique est liée à la relative tranquillité qui prévaut au niveau de la zone suite aux efforts louables de certains projets et aussi à l'absence des prédateurs. On assiste à la fréquentation de nouveaux sites par les girafes, ce qui les expose à des multiples menaces dans les terroirs agricoles.

Ces mouvements seraient une réponse à la saturation de l'habitat traditionnel (quant on sait que la girafe est un animal qui affectionne des vastes espaces) ou à sa dégradation. L'accroissement continu de l'effectif des girafes est un facteur à prendre désormais en compte dans le cadre de tout aménagement de la zone.

La présente étude s'inscrivant dans le cadre de la conservation de cette espèce classée sensible (UICN, 2003) a pour objectif de faire une analyse diachronique de l'occupation des sols de son habitat afin de préciser les tendances d'évolution actuelles et les facteurs incriminés.

## **1- MATERIEL ET METHODES**

### **1.1- Milieu d'étude**

La zone d'étude s'étend sur une partie de la région de Tillabéry et celle de Dosso. Elle est comprise entre 2°30' et 3°30' de longitude Est et 13°20' et 14°30' de latitude Nord (Figure 1). D'une superficie de 840 km<sup>2</sup> en 1985, la zone girafe (ancien foyer) passe à 58 000 km<sup>2</sup> en 1998 (Ciofolo & Le Pendu, 1998). Plus au Nord de la zone girafe, un deuxième foyer de cette espèce a vu le jour dans la région de Fandou Mayaki (Figure 1). Aujourd'hui, la zone de distribution de la girafe au Niger couvre 1.332.527,4 ha.

Elle est caractérisée par un régime pluviométrique compris entre 350 mm au Nord et plus de 600 mm au Sud. Le climat est de type tropical avec deux saisons bien distinctes, une saison sèche (8 ou 9 mois) et une saison des pluies (3 ou 4 mois). Les mois les plus pluvieux sont ceux de juillet et août. Cette zone comprend une diversité d'écosystèmes: brousses tigrées, brousses diffuses, cordons ripicoles, steppes et parcs agroforestiers. Elle est à forte densité de population et l'exploitation des ressources naturelles se fait de façon drastique.

Trois zones agro-écologiques se distinguent dans le milieu d'étude :

- La zone des plateaux, impropre aux cultures (Ambouta, 1984). Elle constitue le domaine des brousses tigrées et sert de refuge et de source de nourriture aux girafes et aux animaux domestiques pendant la saison des pluies.
- La zone intermédiaire, à vocation agro-sylvo-pastorale, située entre la vallée du Dallol Bosso et la zone des plateaux. Elle constitue la principale aire de parcours des girafes durant les saisons sèche et froide. Le couvert végétal est dominé par une strate arborée et arbustive de faible densité caractéristique des agrosystèmes sahéliens.
- La zone de la vallée du Dallol Bosso, fortement anthropisée avec ses nombreuses mares semi-permanentes et permanentes qui permettent le jardinage et le maraîchage par les populations locales. Elle est à vocation essentiellement agricole. Les girafes parcourent cette zone pendant toute la saison sèche.

## 1.2- Méthodes

L'étude a consisté tout d'abord à identifier et à délimiter la zone à cartographier à partir de la documentation existante et des informations fournies par les populations riveraines et les responsables en charge de la gestion de la girafe au Niger. Ce qui a permis de délimiter une superficie de 1.332.527,4 hectares correspondant à la zone de distribution des girafes.

Des images Landsat ETM+ de 1986 et 2003 ont été utilisées pour ces travaux. Les images de 1986 ont été prises en Novembre et celle de 2003 en Octobre.

L'interprétation des images permet de délimiter les unités d'occupation des sols telles qu'elles apparaissent sur les images satellitaires. La nomenclature de l'occupation des sols adoptée est celle utilisée par la Direction de la Statistique et de la Cartographie Forestières (DSCF). Elle distingue 6 classes thématiques subdivisées en 13 sous-classes d'occupation des sols. Les classes thématiques sont : Végétation, Zone de culture, Réseau hydrographique, Voies de communication, Etablissements humains et Sols nus. Les clefs d'interprétation dégagées concernent, par classe thématique, les sous-classes suivantes : (i) Réseau hydrographique : Mares, Chenaux d'écoulement ; (ii) Réseau routier : Route revêtue, Route non revêtue, Piste ; (iii) Etablissement humain : Ville, Village, Hameau ; (iv) Végétation : Cordon ripicole, brousses tigrées, steppes, savanes ; (v) Zone de Culture : Cultures pluviales, Cultures irriguées, Cultures-jachères, Cultures sous parc arboré et (vi) Sols nus : sols nus.

L'opération menée au moyen du logiciel ArcView 3.3 a permis d'établir les cartes d'occupation des sols.

Les superficies totales par type d'unité sont obtenues après codification. La carte des changements résulte d'une superposition de la couche de 2003 à celle de 1986. Ces changements concernent toutes les transformations d'une unité d'occupation des sols en une autre dont l'importance est appréciée à travers la réduction ou l'augmentation de la superficie de l'unité initiale.

Des données ont été collectées sur les facteurs de dégradation de l'habitat à savoir : l'évolution de la population, du nombre d'animaux et la coupe de bois énergie dans la zone.

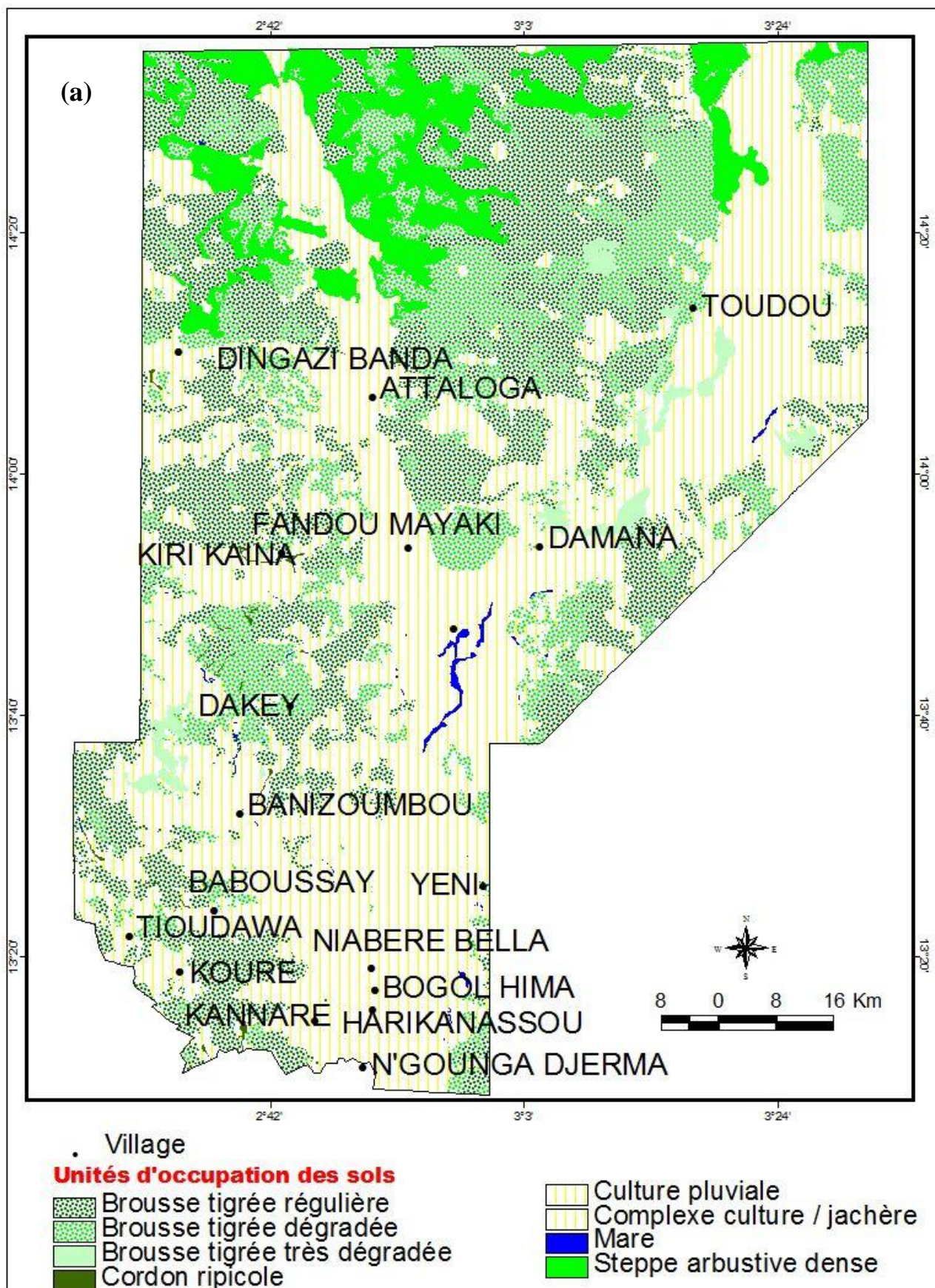
## **2- RESULTATS**

### **2.1- Dynamique de l'occupation des sols de 1986 à 2003**

La carte d'occupation des sols réalisée à partir des images satellitales de 1986 (Figure 15a) sur une superficie totale de 1.332.527,4 ha montre qu'elle est majoritairement occupée par les zones de cultures (ZC) (48,7 %) et les brousses tigrées régulières (BTR) (26 %), dans une moindre mesure les brousses tigrées dégradées (BTD) (16,2 %).

Les steppes arbustives denses (SAD) n'occupent que 7,4 % de la superficie alors que, les brousses tigrées très dégradées (BTDD), les mares (MA) et les cordons ripicoles (CR) sont faiblement représentés avec respectivement 1,4 %, 0,2 % et 0,1 % (Figure 16).

Celle de 2003 (Figure 15b) révèle l'apparition de 3 nouvelles unités (SAD, SATD et SN) et une variation importante des superficies au sein et entre les unités. Les zones de cultures sont majoritaires (70,6%) suivies des brousses tigrées régulières (BTR) (10,9 %), des brousses tigrées dégradées (6,2 %), les steppes arbustives très dégradées (5 %), les brousses tigrées très dégradées (3,6 %) et les steppes arbustives dégradées (1,7 %). Les surfaces occupées par les unités restantes ne dépassent guère 0,7% chacune (Figure 16).



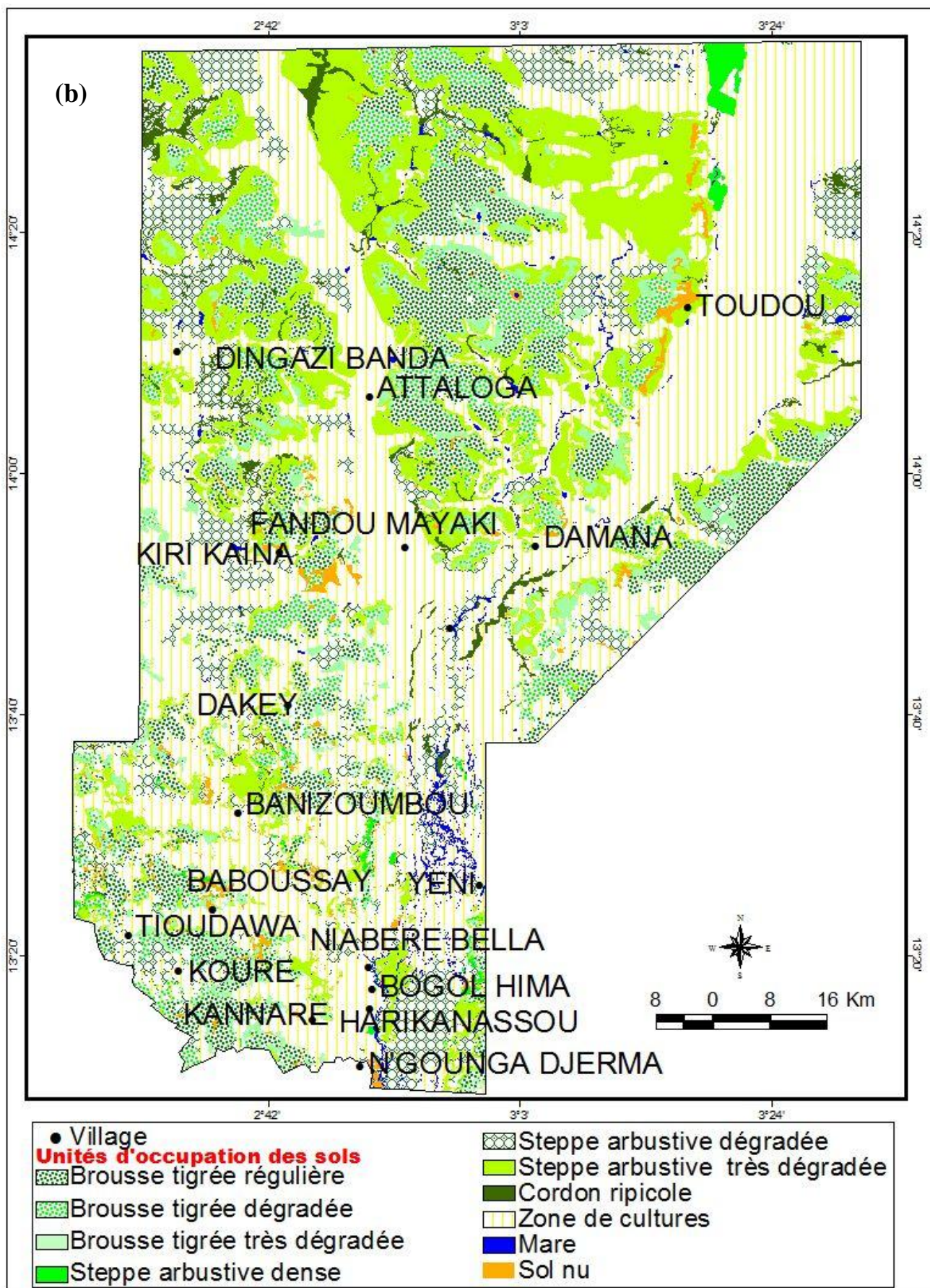


Figure 15: Cartes d'occupation des sols (a) 1986 et (b) 2003 (Morou, 2007)

L'analyse diachronique (1986 et 2003) des unités d'occupation des sols de la zone de distribution de la girafe du Niger (Figure 4) révèle des modifications sensibles.

Le taux de régression spatiale est le plus élevé au niveau des steppes arbustives denses (91,3 %), suivi des brousses tigrées dégradées (61,8 %) et des brousses tigrées régulières (57,9 %).

A l'inverse, le taux d'accroissement spatial est élevé au niveau des cordons ripicoles (314,5%), des brousses tigrées très dégradées (146,6%), des mares (50,2%) et des zones de cultures (44,9 %).

Par ailleurs, trois nouvelles unités sont apparues, notamment les steppes arbustives dégradées représentant 1,7 % de la superficie totale, les steppes arbustives très dégradées (5 %) et les sols nus (0,7 %).

L'évolution spatiale des unités d'occupations des sols est résumée par la figure 16.

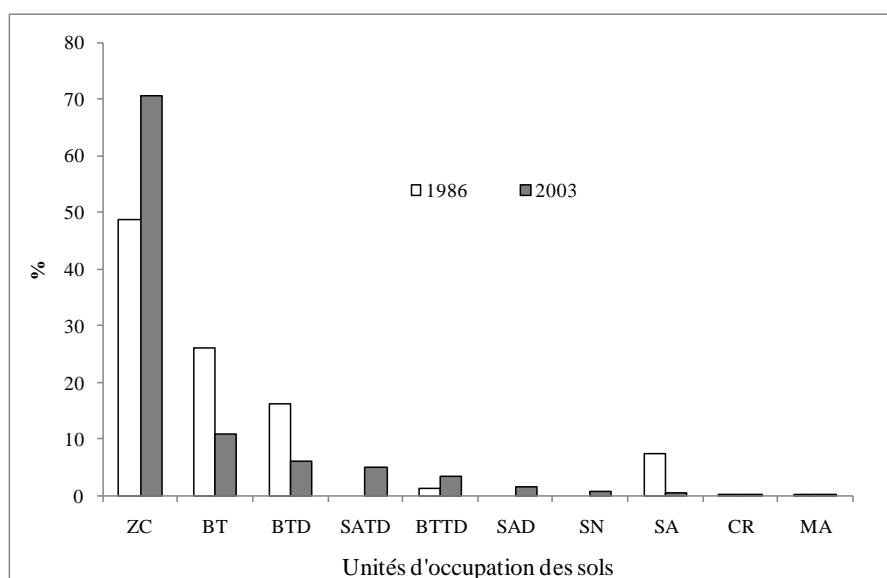


Figure 16: Evolution des unités d'occupation des sols de 1986 à 2003 (ZC : zone de culture ; BT : brousse tigrée ; BTD : brousse tigrée dégradée ; SA : steppe arbustive dense ; BTTD : brousse tigrée très dégradée ; MA : mare ; CR : cordon ripicole ; SAD : steppe arbustive dégradée ; SATD : steppe arbustive très dégradée ; SN : sol nu)

De façon générale, ces résultats indiquent trois niveaux de statuts: la stabilité, la dégradation et la restauration. La dégradation et la restauration s'observent aussi bien à l'intérieur des unités (changements spécifiques) qu'entre les unités (changements globaux).

L'analyse de la figure 17a et b indique une extension des champs de culture sur 91 465,4 ha de la steppe arbustive et 171 960,4 ha de la brousse tigrée, soit un accroissement de 263 425,8

ha (40,5%). La cartographie montre que 99,9% de la superficie de la zone de cultures de 1986 sont continuellement cultivés jusqu'en 2003.

La figure 18 donne la carte des changements intervenus entre 1986 et 2003.

Globalement la zone cartographiée (toutes unités confondues) dispose encore d'unités stables (39,1 %), dégradées (37,3 %) et restaurées (23,6 %) (Figure 19), la restauration étant le passage d'un champ à une jachère ou d'une jachère à une formation naturelle.

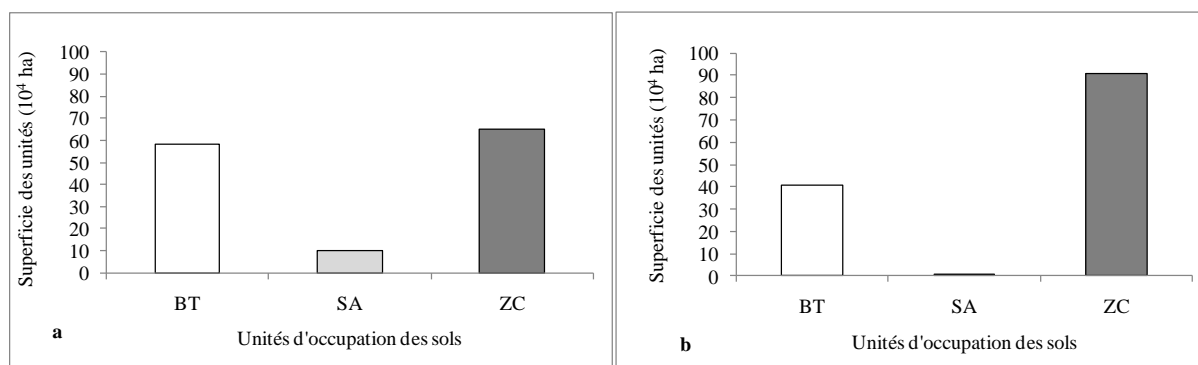


Figure 17: Evolution des superficies des formations naturelles et des cultures de 1986 (a) à 2003 (b) (BT : brousse tigrée ; SA : steppe arbustive ; ZC : zone de culture)

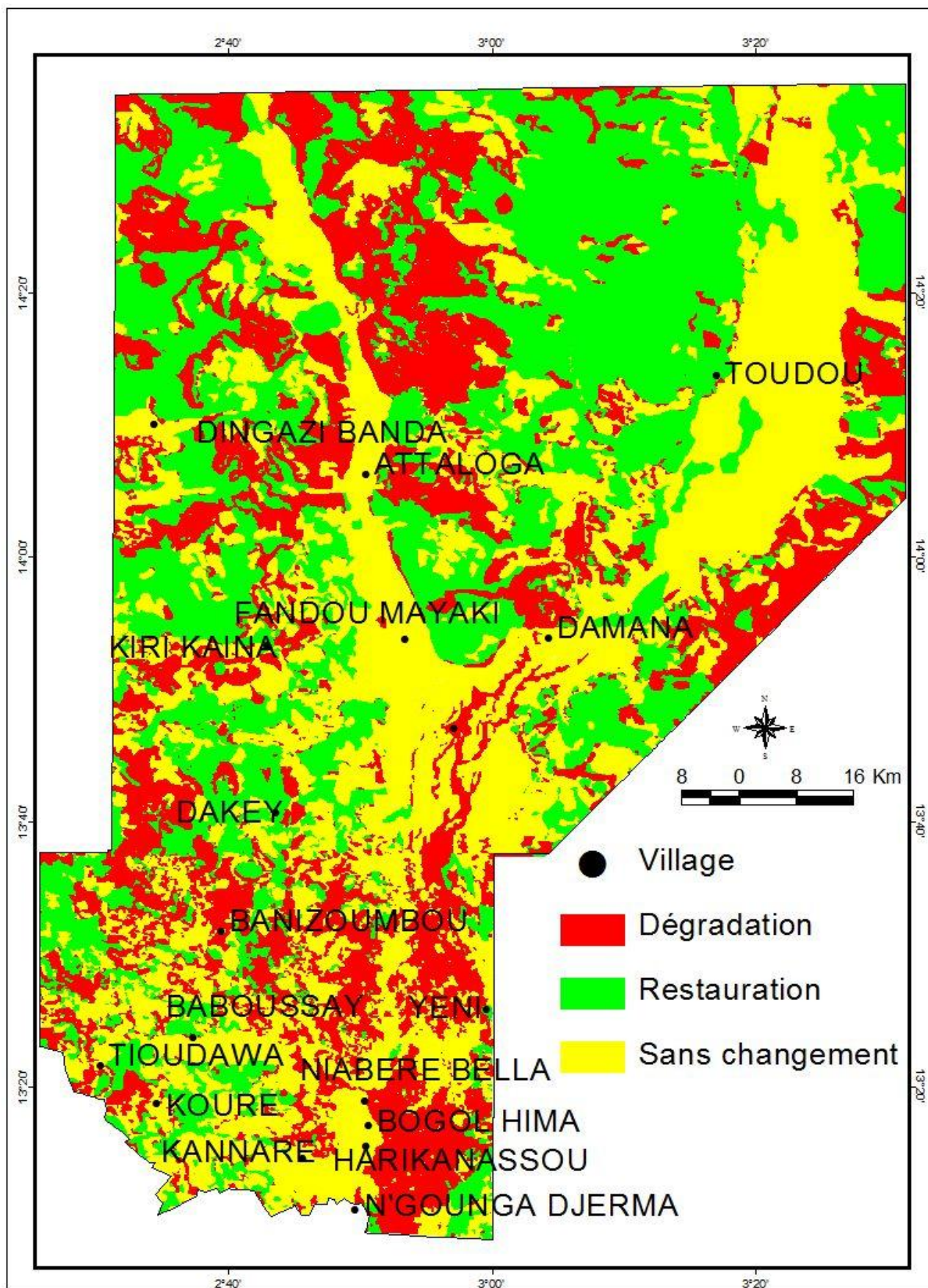


Figure 18: Carte des changements intervenus de 1986 à 2003

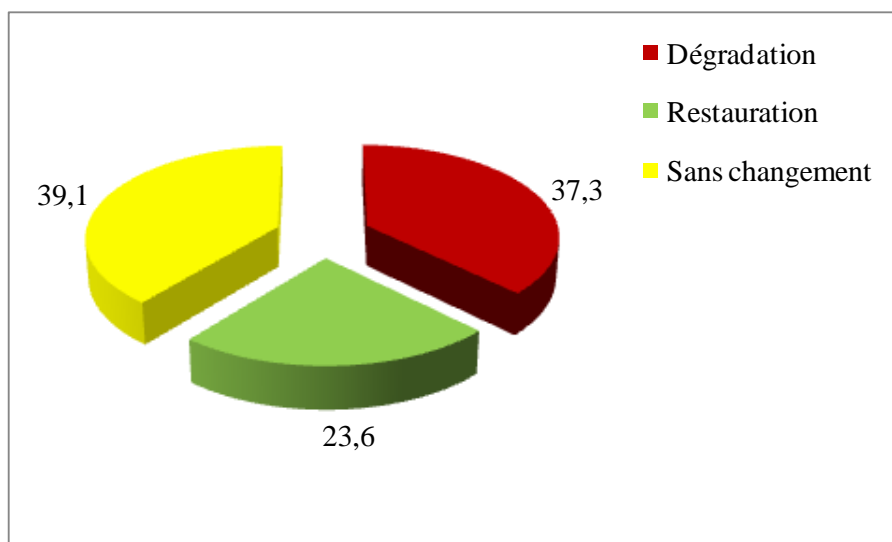


Figure 19: Bilan de la dynamique de 1986 à 2003

## 2.2- Les facteurs de dégradation de l'habitat de la girafe

### 2.2.1- Les facteurs climatiques

Les variations des cumuls pluviométriques de 1986 à 2003 dans la zone de distribution de la girafe au Niger donnent une courbe qui évolue en dents de scie (figure 20), témoignant une forte fluctuation des précipitations dans le temps et l'espace. La zone a connu une longue série de périodes sèches avant d'enregistrer en 1994 sa plus grande quantité de pluies (735 mm). Cette pluviométrie est suivie par une autre série de périodes moins humides. Le test Khi-deux a signalé une différence significative entre les pluviométries enregistrées sur les 18 années considérées (khi-deux = 51,000 ; ddl = 17 ; p = 0,000).

Les températures moyennes annuelles varient également dans le temps. Ces températures, inférieures à la moyenne des 18 ans durant chaque 2 ans connaissent une hausse entre 1996 – 1999 et 2002 – 2003 (figure 21).

Les valeurs de l'évapotranspiration sont inférieures à la moyenne de la période considérée (1986 – 2003) de 1986 à 1988 et 2001 à 2003. Elles deviennent supérieures à partir de 1989 jusqu'en en 2000 à l'exception des années 1994 et 1996 déficitaires par rapport à la moyenne (figure 22). Ainsi, les périodes 1986 – 1988 et 2001 – 2003 peuvent être considérées comme moins chaudes par rapport à celle de 1989 - 2000.

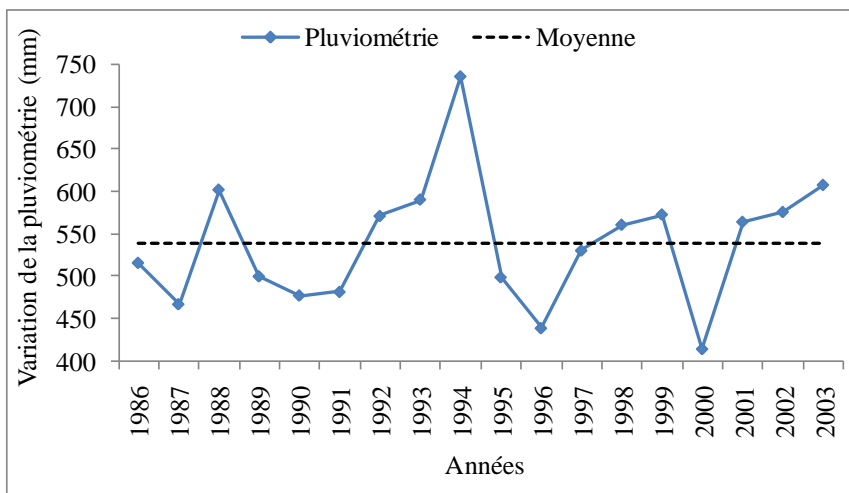


Figure 20: Données pluviométriques pour la période 1986-2003

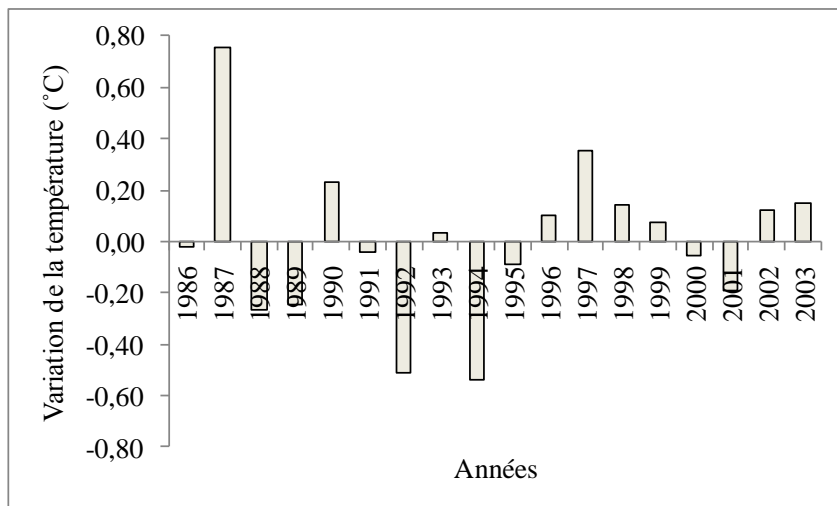


Figure 21: Données de température pour la période 1986-2003, exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de l'intervalle (29,7°C)

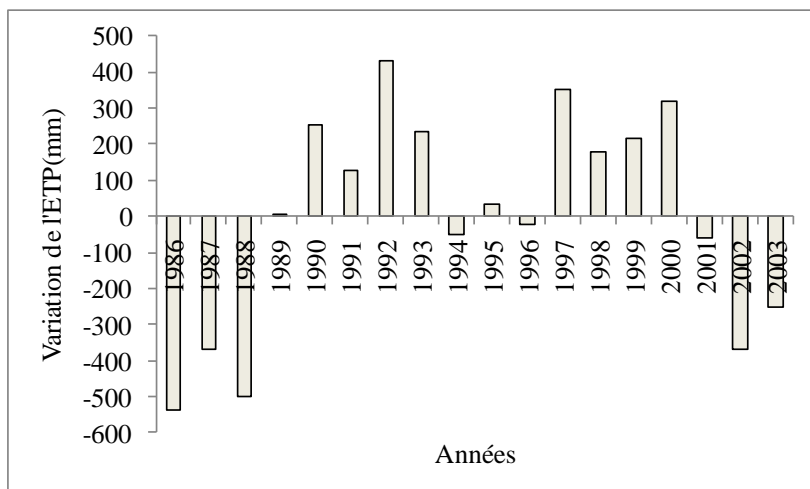


Figure 22: Données de l'évapotranspiration pour la période 1986-2003, exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de l'intervalle (2961 mm)

## 2.2.2- Les facteurs anthropiques

### - Dynamique du Front agricole

Entre 1990 et 2003 l'effectif de la population dans les trois Départements couvrant la zone de distribution de la girafe est passé de 758 822 à 1 072.364 habitants (figure 23), nécessitant du coup une extension des terres agricoles. Conjointement le nombre de localités dans le canton de Kouré (zone centrale de l'habitat) est passé de 57 à 87 (Recensements Généraux de la Population 1988 et 2001 actualisé). La quasi-totalité des nouvelles localités est installée aux abords ou à l'intérieur de la brousse tigrée. Quant aux superficies emblavées dans la zone de distribution de la girafe, elles ont connu une augmentation de 50,12% en 14 ans (figure 23). La corrélation entre ces facteurs de dynamique est hautement significative avec un coefficient supérieur à 0,8 (Tableau 3). Elle est positive entre la population humaine, les superficies emblavées et la zone de cultures et négative entre ce groupe de paramètres et les brousses tigrées. Cette progression du front agricole a été testée significative par le test khi-deux (khi-deux = 128,57 ; ddl = 1 ; p = 0,000). La réduction de la brousse tigrée qui passe de 580 947,2 ha à 275 392,9 ha (soit 52,6 %) est également significative (khi-deux = 128.064,7 ; ddl = 1 ; p = 0,000).

Le taux d'accroissement annuel de la population augmente chaque 5 ans (Tableau 2). De 2,4 % entre 1990 et 1995, il passe à 3,3 % entre 2000 et 2003. De même le taux d'accroissement annuel d'hectares emblavés a augmenté entre 1990 et 2003 avec un taux plus important entre 1995 et 2000 (4,9 %). On remarque que la corrélation est bonne pour les superficies emblavées ( $R^2 = 0,69$ ) et très bonne pour l'effectif de la population ( $R^2 = 0,99$ ).

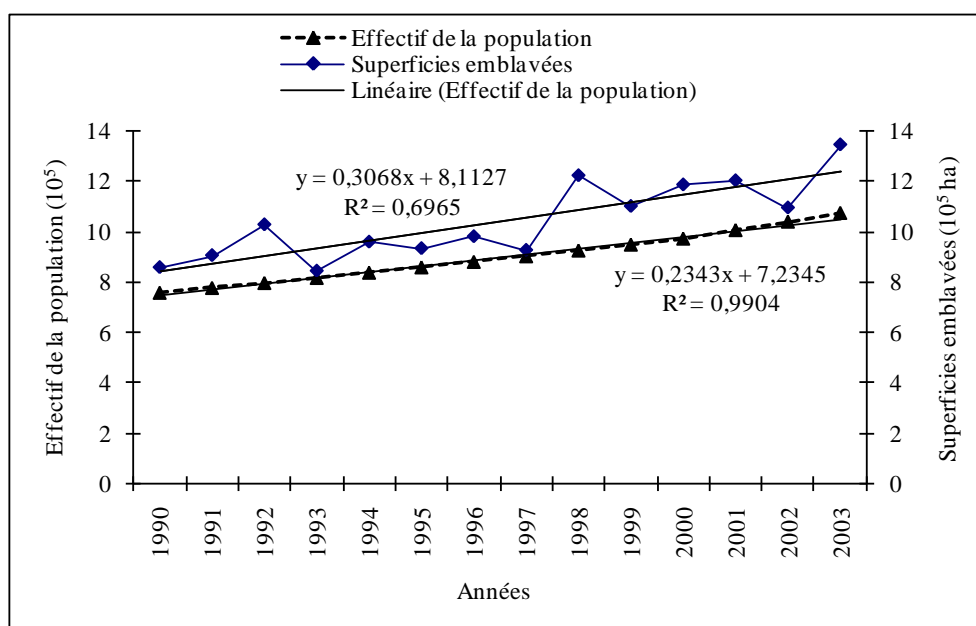


Figure 23: Dynamique de la population humaine et des superficies emblavées de 1990 à 2005

Tableau 2: Taux d'accroissement annuel de la population et de la superficie emblavée avec un pas de 5 ans

Années	Effectif population	Hectares emblavés	Taux d'accroissement annuel de la population (%)	Taux d'accroissement annuel d'hectares emblavés (%)
1990	758822	856701		
1995	858531	932325	2,4	1,7
2000	971487	1186194	2,5	4,9
2003	1072364	1345789	3,3	4,2

Tableau 3: Coefficients de corrélation entre les différents paramètres de pression agricole sur l'habitat de la girafe

	Population humaine	Superficies emblavées	Brousses tigrées	Zone de cultures
Population humaine	1	0,842(**)	-0,995(**)	0,995(**)
Superficies emblavées	0,842(**)	1	-0,835(**)	0,835(**)
Brousses tigrées	-0,995(**)	-0,835(**)	1	-1,000(**)
Zone de cultures	0,995(**)	0,835(**)	-1,000(**)	1

\*\* Corrélation significative au seuil de 0,01

#### - Effectif du cheptel domestique

Les effectifs des animaux domestiques passent de 1.041.500 à 2.420.156 de têtes entre 1990 et 2003 (figure 24) soit un accroissement de 49,6 % en 14 ans. La corrélation est très bonne ( $R^2 = 0,87$ ). On constate donc une logique d'augmentation de l'effectif du cheptel chez l'éleveur. De ce fait, le milieu exploité n'est plus en mesure de répondre aux besoins du bétail (Photo 5). Ce système d'exploitation caractérisé par une consommation d'espace associé à la contrainte sécheresse, induit globalement une dégradation de l'habitat de la girafe.

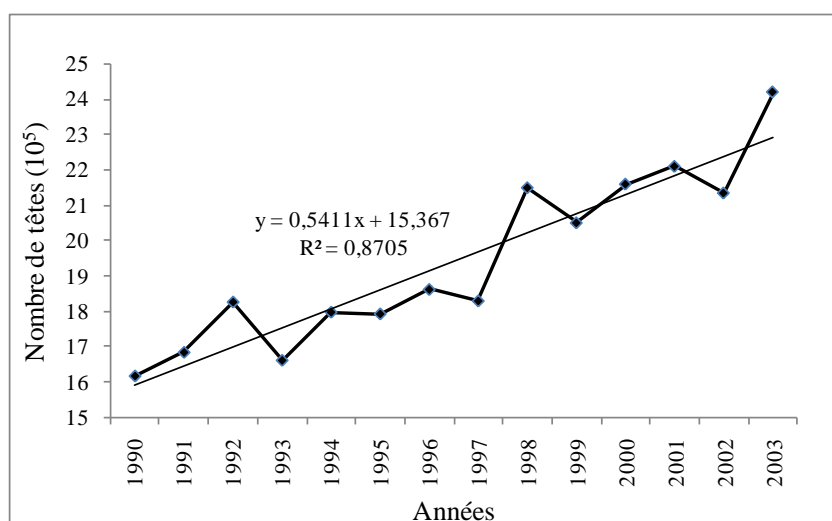


Figure 24: Evolution du nombre de têtes d'animaux (bovins, ovins, caprins, camelins, équins, asins) de 1990 à 2003



**Photos 5:** (a) Girafes cohabitant avec des chèvres sur la brousse tigrée et (b) vaches au pâturage

### 3- DISCUSSION

L'étude de la dynamique de l'occupation des sols dans la zone de distribution de la girafe au Niger montre que des unités d'occupation des sols évoluent vers d'autres stades spatio-écologiques améliorés ou dégradés, voire même l'apparition de nouvelles unités.

Ces modifications des unités sont consécutives à la péjoration climatique, à l'avancée du front agricole, au surpâturage et à l'exploitation forestière (Morou *et al.*, 2009b).

Les variations annuelles de pluviométrie enregistrées ont sans nul doute eu des conséquences drastiques sur le couvert végétal (refuge et fourrage pour la girafe). En effet, la durée de la saison des pluies et la répartition des pluies influent fortement sur la distribution de la flore et de la végétation (Saadou, 1984 ; Couteron, 1997). Selon Ambouta (1984) et Mahamane *et al.* (2008) le déficit pluviométrique entraîne une contraction des bandes de végétation liée au

dépérissement des essences forestières sensibles. Ces auteurs lient la dynamique des ressources naturelles au climat. Plusieurs espèces appréciées par la girafe tendent à disparaître du fait de cette péjoration climatique.

Dans la zone de distribution de la girafe les défrichements agricoles sont très fréquents. Ce phénomène de défrichement qui ne concerne que les plateaux de brousse tigrée s'explique par le désir des paysans de trouver de nouvelles terres fertiles, les terres du lit du Dallol et de la zone intermédiaire étant totalement saturées et relativement fatiguées car cultivées en continu sans restitution. Les résultats de la cartographie expriment bien cet état. En effet, la steppe arbustive et la brousse tigrée ont connu respectivement 93,2 % et 29,6 % de leurs superficies transformées en champs de cultures. Conjointement 99,9 % de la zone de cultures de 1986 sont exploités continuellement. Tente (2005) définit des régressions d'ordres 1, 2 et 3 suivant le degré de dégradation.

Ainsi, lorsqu'une brousse tigrée régulière passe à une brousse tigrée dégradée, très dégradée ou à un champ de culture, on parle respectivement de régression d'ordres 1, 2 ou 3. Toutes ces mutations s'observent au niveau de ces différentes unités d'occupation des sols. Les résultats de cette cartographie montrent que 17.973,7 ha sont soustraits de la brousse tigrée au niveau de la zone de distribution de la girafe au profit des champs de culture. La FAO (2001) estimait la vitesse de diminution du couvert forestier au Niger de l'ordre de -3,7% par an, chiffre très voisin de la croissance démographique (3,3%). Selon Ichaou (1996) en moyenne 60 000 ha sont soustraits des formations contractées des plateaux du Niger annuellement, du fait des défrichements agricoles et de l'exploitation incontrôlée des ressources ligneuses. Ces actions dénaturent la structure et le fonctionnement de la brousse tigrée (Ambouta, 1984). Le constat sur le domaine vital de la girafe est amer, le biotope de cet animal a subi un morcellement du fait de l'évolution démographique humaine. Entre 1990 et 2003 l'effectif de la population dans les trois Départements couvrant la zone de distribution de la girafe est passé de 758.822 à 1.072.364 habitants, nécessitant du coup une extension des terres agricoles. Conjointement le nombre de localités dans le canton de Kouré (zone centrale de l'habitat) est passé de 57 à 87 (Recensements Généraux de la Population 1988 et 2001 actualisé). La quasi-totalité des nouvelles localités est installée aux abords ou à l'intérieur de la brousse tigrée. Quant aux superficies emblavées dans la zone de distribution de la girafe, elles ont connu une augmentation de 50,12% en 18 ans. On assiste donc à une diminution de la superficie de la brousse tigrée pendant que la zone de cultures ne fait qu'augmenter dans le même sens que la population. Larwanou (2005) prévoyait la transformation complète de la brousse tigrée de Kirib Kaina faisant partie de la zone de distribution de la girafe en champs de cultures en

l'espace de 13 ans. Cette réduction de l'habitat de la girafe suivie de sa fragmentation, dues au développement socio-économique et à l'accroissement de la pression démographique pourrait à court terme entraîner le déclin du dernier troupeau de girafes de l'Afrique de l'Ouest, si des mesures de conservation ne sont pas entreprises. La cohabitation sur le même espace des girafes et une population humaine (toutes deux en expansion) entraînerait certainement à moyen et long termes des conflits.

Les animaux domestiques sont concentrés dans la brousse tigrée pendant la saison des pluies or, c'est à cette période que les girafes remontent sur les plateaux. Il y a donc une concurrence pour l'espace et la nourriture. L'accroissement continu des effectifs des animaux domestiques est donc à craindre dans l'avenir pour la brousse tigrée. En effet, la brousse tigrée présentant un fourrage médiocre (Achard, 1997), les éleveurs s'adonnent à une coupe systématique des essences forestières appréciées par les girafes pour nourrir leurs animaux.

Ce phénomène est aussi observé dans le Dallol sur *Acacia albida*, *Sclerocarya birrea* et *Balanites aegyptiaca* qui constituent les principales espèces fourragères des girafes durant la saison sèche. L'utilisation de la brousse tigrée par un pastoralisme extensif couvrant de plus en plus une grande superficie, liée à des pratiques agricoles inappropriées, a contribué à la dégradation des sols et couverts végétaux naturels. Cette dégradation a été accentuée par de longues périodes de sécheresse menant au phénomène de désertification.

L'exploitation incontrôlée du bois énergie exerce une pression notable sur la brousse tigrée (habitat principal de la girafe). Pour remédier à cette situation, les services forestiers ont initié des marchés ruraux de vente de bois énergie à partir desquels les populations sont formées aux techniques d'exploitation et de restauration (Mahamane *et al.*, 2008). Le marché rural est un site de vente de bois énergie géré par une Structure Locale de Gestion (SLG) agréée par l'administration de l'environnement. Le but est d'amener les communautés locales à s'approprier la gestion des ressources renouvelables de leur terroir. C'est dans ce cadre que la Stratégie d'Energie Domestique (SED) a vu le jour avec la création de plusieurs marchés ruraux de bois à travers le pays par le projet énergie II à partir de 1992. Cette stratégie lie la gestion de l'offre en bois à celle de la demande énergétique. Dans la zone girafe, on dénombre 11 marchés ruraux de bois (Service Départemental de l'Environnement de Kollo & Boboye, 2008) qui ont pour rôle d'assurer une exploitation durable des ressources forestières.

Malheureusement, c'est plutôt l'évidence d'une prolifération de marchés de bois parallèles qui menace le biotope de la girafe. En effet, d'importants prélèvements de ressources forestières s'opèrent ces dernières années pour ravitailler les centres urbains notamment Niamey (la capitale du Niger) (Ichaou, 2000; Bacäer *et al.*, 2005). Les bûcherons opèrent au

cœur des fourrés rendant plus difficile le contrôle de l'exploitation du bois de feu. La zone girafe, de par sa proximité de la ville de Niamey (60 km), approvisionne celle-ci pour une bonne part des besoins en bois de chauffe. On assiste à un déferlement des camionneurs puisque la distance est vite vaincue (Abdou, 2005).

Cette activité de coupe de bois désorganise le fonctionnement naturel de la brousse tigrée, qui se traduit par la disparition des espèces végétales sensibles et la régression de la brousse tigrée disponible pour abriter le dernier troupeau de girafes d'Afrique de l'Ouest (Mahamane, 2005). L'exploitation et le commerce du bois de chauffe constituent pour les populations riveraines les sources de revenu réputées pour être les plus sûres et les plus stables, contrairement à l'agriculture et l'élevage tributaires des aléas climatiques. Dès lors, le déficit agricole en périphérie des massifs forestiers est compensé par l'exploitation du bois-énergie, limitant l'exode rural dans la zone (Ambouta, 2006 ; Mai Moussa & Moudi, 1996).

Il est à noter que l'effet de la coupe est difficile à apprécier sur la brousse tigrée (en dehors des statistiques officielles relatives au bois).

Cette coupe de bois énergie qu'elle soit contrôlée ou non, accélère la dégradation de la brousse tigrée. La conséquence est une perte de la capacité de refuge pour les girafes et une insuffisance de fourrage. Ce qui pourrait être à la base de nouvelles migrations observées ces dernières années.

L'importance des pistes empruntées par les populations et les touristes pour le tourisme de vision n'est pas sans conséquence sur le couvert végétal. En effet, la pression du piétinement entraîne la dégradation du sol se traduisant par la disparition de plusieurs espèces herbacées et ligneuses. Ces pistes contribuent à fragmenter davantage l'habitat de la girafe. Cette activité touristique non structurée constitue donc un facteur de dégradation de l'habitat de la girafe qu'il faille réglementer. L'utilisation de véhicules tout terrain par les touristes entraîne la perte de la quiétude chez ces girafes.

### **Conclusion partielle**

L'étude des différentes unités d'occupation des sols (1986 et 2003) a permis de constater que la pression humaine est la cause fondamentale de dégradation de l'habitat de la girafe notamment son habitat principal qu'est la brousse tigrée. La régression des formations végétales (toutes catégories confondues) est de l'ordre de 37,3 % contre 23,6 % pour la reconstitution des dites formations. Au nombre des facteurs responsables de cette dégradation, on peut citer l'avancée du front agricole, la pression de pâturage, les sécheresses répétitives et la coupe abusive du bois-énergie. La dynamique régressive de ces brousses tigrées,

perceptible sur une échelle de temps relativement courte, confirme les craintes formulées par de nombreux chercheurs et responsables de la gestion des girafes et leur habitat, quant à l'avenir de la girafe, de son biotope, et des populations qui en dépendent. Cette étude de l'évolution de l'occupation des sols à travers l'analyse d'images diachroniques met donc en évidence l'intérêt d'un suivi temporel de la dégradation de la brousse tigrée (habitat principal de la girafe). En effet, la maîtrise de ce paramètre est indispensable pour la mise en place de toute action visant la conservation durable de la girafe.

## **CHAPITRE 3: PHYTODIVERSITE ET CARACTERISATION DE LA ZONE GIRAFE AU NIGER**

### **INTRODUCTION**

La biodiversité est incontestablement un sujet préoccupant de nos jours tant pour les chercheurs que pour les gestionnaires. Depuis le sommet de Rio de Janeiro en 1992 sur la biodiversité, le Niger à l'instar de la communauté internationale s'est engagé dans un processus de protection et de promotion des ressources naturelles contre les différents facteurs de dégradation. C'est dans ce cadre qu'il a signé et ratifié plusieurs Conventions sur la biodiversité. Ces objectifs ne peuvent être atteints sans une bonne connaissance tant de la diversité floristique que des écosystèmes. En effet, ces écosystèmes subissent continuellement des transformations sous l'influence des facteurs climatiques, édaphiques et anthropiques (Dorst, 1965 ; Oumorou, 1998 ; Tente & Sinsin, 2002). Ces transformations liées essentiellement à la croissance démographique se traduisent par la diminution de la superficie des formations naturelles, l'extension des champs au détriment des brousses tigrées, la disparition de la jachère et le surpâturage. La FAO (1985) estimait la superficie des forêts tropicales défrichées chaque année à près de 11,3 millions d'hectares. Au Niger près de 70 000 à 80 000 ha sont soustraits des formations naturelles du fait des activités humaines et de la rigueur du climat (CNEDD, 1998). Cette pression est d'autant plus importante sur l'habitat de la girafe que certaines espèces végétales tendent à disparaître, forçant un remaniement de la flore des écosystèmes, avec des répercussions inévitables sur la girafe et sa distribution. Dans le souci de mieux appréhender l'ampleur de ce remaniement, une étude descriptive de la végétation de l'habitat de la girafe s'impose. Le but est de mieux cerner les processus par lesquels s'opèrent ces changements d'une part et de proposer des solutions appropriées en vue de la conservation et de la gestion durable de la phytodiversité. Plusieurs études sur la description physiognomique ont été déjà réalisées au Niger. Citons les travaux d'Aubrèville (1949) ; White (1983) ; Saadou (1984, 1990) ; Ambouta (1984) ; Garba (1984) ; Roussel (1987) ; Boudouresque (1995) ; Manzo (1996) ; Mallam Abdou (1998) ; Ichaou (2000) ; Morou (2001) ; Danjimo (2000) ; Mahamane (2005). Mais leur caractère général ne permet pas de préciser la dynamique de la flore et de la végétation de l'habitat de la girafe.

Parmi les méthodes d'étude de la végétation, certains auteurs ont choisi l'ordination pour établir la relation existant entre la flore et les paramètres écologiques (Sinsin, 1993 ; Houinato, 2001 ; Oumorou, 2003 ; Mahamane, 2005 ; Adomou, 2005 ; Djégo, 2006). Cette ordination permet de comprendre la variation dans la composition floristique suivant un

gradient de facteurs environnementaux (Leps & Smilauer, 2003). Dans la présente étude, nous faisons ressortir le long d'un gradient climatique Nord-Sud et dans les différentes unités d'occupation des sols, tous les groupements végétaux. Ce travail a pour objectifs (i) de déterminer les potentialités floristiques de l'habitat de la girafe et (ii) d'identifier et caractériser les groupements végétaux en recherchant les corrélations avec les facteurs écologiques. Il s'intègre mieux au cadre de la stratégie nationale sur la recherche scientifique et partant, dans les préoccupations de la communauté internationale sur la connaissance, la promotion et la sauvegarde de la diversité des ressources naturelles.

## **1- METHODOLOGIE**

### **1.1- Les relevés phytosociologiques**

Les relevés phytosociologiques ont été réalisés selon la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet (1932) sur la base de l'homogénéité floristique et écologique des stations (Gounot, 1969). Cette méthode permet de décrire les communautés végétales et de comprendre l'organisation spatio-temporelle sur le plan quantitatif et qualitatif des espèces constituantes (Houinato, 2001). Elle a été appliquée par plusieurs auteurs dans l'étude de la végétation intertropicale, notamment africaine (Lebrun, 1947 ; Duvigneaud, 1949; Troupin, 1966 ; Mahamane, 2005). Les coefficients d'abondance-dominance attribués aux espèces sont :

+: espèce présente à l'état d'individu isolé (couvrant moins de 1 %), soit un recouvrement moyen (RM) de 0,5 % ;

1: espèce présente à l'état d'individus peu nombreux qui occupent moins de 5 % de la surface, soit un RM de 3 % ;

2: espèce présente à l'état d'individus abondants, recouvrant 5 à 25 % de la surface, soit un RM de 15 % ;

3: espèce dont le recouvrement se situe entre 25 et 50 %, soit un RM de 37,5 % ;

4: espèce dont le recouvrement se situe entre 50 et 75 %, soit un RM de 62,5 % ;

5: espèce dont le recouvrement se situe entre 75 et 100 %, soit un RM de 87,5 %.

L'abondance-dominance exprime le nombre d'individus d'une même espèce et de leur degré de recouvrement. Les relevés ont été réalisés dans les formations naturelles (brousses tigrées et diffuses) et les agrosystèmes (complexe champs/jachères) suivant un gradient latitudinal. Les sites de relevés retenus pour les formations naturelles sont du Sud au Nord : Kombourfou, Kouré, Banizoumbou et Kirib Kaina (carte: Aire de distribution de la girafe).

Pour les agrosystèmes, en plus des 4 sites précédents, celui de Harikanassou (Dallol) a fait l'objet de relevé. Les superficies des parcelles de relevés sont variables aussi bien d'un type

de formation à un autre que d'un buisson à un autre.

Au niveau de la brousse tigrée, les relevés sont effectués sur 30 buissons (choisis aléatoirement) par site soit 120 relevés. Quant aux agrosystèmes, il a été retenu 10 parcelles de 100 m<sup>2</sup> chacune (espacées de 500 m l'une de l'autre) par site soit 50 relevés. Au total 170 relevés ont été réalisés.

Pour chaque relevé, les variables stationnelles suivantes ont été notées: la géomorphologie, l'occupation des sols, la texture des sols et la pente. La texture des sols est appréciée sur place par test tactile. Pour l'estimation de la biomasse herbacée, 5 placettes de 1 m<sup>2</sup> par relevé ont été prélevés sur 10 relevés de chaque site de formation naturelle et sur l'ensemble des relevés des agrosystèmes, soit un total de 450 échantillons de biomasse. Ces échantillons ont été pesés sur place et transportés au laboratoire pour être séchés à l'étuve pendant 72 h et repesés. Tous les relevés ont été effectués de juillet à octobre, périodes correspondant à l'optimum de végétation herbacée (Saadou, 1984).

## **1.2- Traitement des données**

### **1.2.1- Identification des espèces végétales**

La plupart des espèces récoltées sont déterminées avec le concours des Professeurs SAADOU M. et MAHAMANE A. du laboratoire de biologie et à l'aide de la Flora of West Tropical Africa (Hutchinson et Dalziel, 1954, 1958, 1963, 1968, 1972), des flores du Sénégal (Berhaut, 1967, 1971 – 1979, 1988) et de la flore analytique du Bénin (Akoègninou *et al.*, 2006).

### **1.2.2- Méthodologie d'individualisation des groupements végétaux**

Les relevés phytosociologiques ont été traités en fonction de l'abondance-dominance des espèces. A cet effet, 3 logiciels ont été utilisés. Il s'agit de CANOCO (Canonical Community Ordination) for Windows, version 4 (ter Braak & Smilauer, 1998 ; ter Braak & Prentice I.C., 1998), le CAP (Community Analysis Package, version 2.0, PISCES Conservation LTD 2002) qui englobe Twinspan (Two-Way Indicator Species Analysis) 1.0 (Hill, 1979a) et Decorana (Detrended Correspondence Analysis ou DCA) (Hill, 1979b) et STATISTICA. Canoco a été utilisée pour l'ordination des relevés. Elle a l'avantage de supprimer l'effet d'arche que pourrait présenter l'Analyse Factorielle de Correspondance (AFC). Les relevés sont encodés à l'aide du logiciel EXCEL. L'interprétation écologique est faite via l'ACC (Analyse Canonique des Correspondances).

Cette ACC qui donne les relations entre la végétation et l'environnement a été réalisée également dans le logiciel Canoco. Elle permet de déterminer la part de la variance floristique expliquée par les variables environnementales.

La classification hiérarchique divisive dichotomique des relevés est fournie par le logiciel Statistica. Le tableau phytosociologique est donné par le logiciel Twinspan.

Une première analyse globale sur la base de l'abondance-dominance des espèces a été effectuée sur l'ensemble des relevés, ce qui a permis d'isoler les groupements de base. Ensuite, des analyses partielles ont été réalisées pour mieux individualiser les groupements.

Le test de permutation de Monte Carlo a été utilisé sur les 4 variables environnementales (texture du sol, occupation du sol, géomorphologie, pente) pour déterminer celles qui sont corrélées avec la distribution des relevés.

### **1.2.3- Description des groupements végétaux**

#### **1.2.3.1- Les formes de vie**

Les formes de vie ou types biologiques ont été définis par Raunkiaer (1934) suivant la position des bourgeons et la taille des individus. L'analyse des formes d'adaptation des plantes permet une meilleure appréciation des conditions écologiques dans lesquelles elles vivent (Koechlin, 1961). Ces types biologiques par leur répartition, traduisent fidèlement les conditions écologiques d'une région et leur étude permet d'avoir une idée de la végétation d'une région donnée (Mahamane, 2005).

Dans le cadre de ce travail, les catégories ont été définies suivant la classification de Raunkiaer (1934) pour l'étude des formations végétales intertropicales selon Lebrun (1947 ; 1960) ; Schnell (1971). Ce sont :

- Thérophytes (The) : plantes annuelles dont la pérennité est assurée par les graines ou spores ;
- Hémicryptophytes (H) : plantes pérennes dont les bourgeons de survie sont protégés par la terre. L'appareil aérien est herbacé et disparaît en grande partie au seuil de la mauvaise saison ;
- Géophytes (Ge) : plantes à appareil aérien très fragile et organes vivaces cachés dans la terre (géophytes). Les géophytes se subdivisent en fonction du type d'organe en : géophytes rhizomateux (Gr), géophytes bulbeuses (Gb) et géophytes à tubercules (Gt). Elles se remettent en activité dès que se réinstalle la saison des pluies ;

- **Hygrophytes (Hy)** : plantes à appareil aérien très fragile et organes vivaces cachés dans la vase humide ou même dans l'eau. Cette forme de protection est très efficace contre la sécheresse et les grands écarts thermiques ;
- **Chaméphytes (Ch)** : plantes subligneuses ou herbacées qui traversent la saison avec une tige peu évoluée au-dessus du sol. L'essentiel de la partie aérienne disparaît pendant la saison sèche et la reprise a lieu avec la réinstallation de la saison pluvieuse ;
- **Phanérophytes (Ph)** : plantes vivaces, représentées par les arbres, arbustes, lianes et arbrisseaux ligneux et dont les bourgeons hibernants sont portés hauts et de ce fait exposés aux intempéries. Au Niger, ce groupe se subdivise en: Nanophanérophytes (NnPh), hauts de 0,5 à 2 m ; Microphanérophytes (McPh), hauts de 2 à 8 m ; Mésophanérophytes (MsPh), hauts de 8 à 30 m et Mégaphanérophytes (MPh), hauts de plus de 30 m (Saadou, 1990).

### 1.2.3.2- Types phytogéographiques

Les types phytogéographiques adoptés sont adaptés des subdivisions chorologiques généralement admises pour l'Afrique (White, 1986) et déjà largement utilisés (Sinsin, 1993 ; Houinato, 2001 ; Oumorou, 2003 ; Mahamane, 2005 ; Djégo, 2006). Il s'agit de :

#### ✚ **Espèces à large distribution :**

Cosmopolites (Cos) : espèces distribuées dans les régions tropicales et tempérées du monde ;

Afro-Américaines (AA) : espèces répandues en Afrique et en Amérique ;

Pantropicales (Pan) : espèces répandues en Afrique, en Amérique et en Asie tropicale ;

Paléotropicale (Pal) : espèces réparties en Afrique tropicale, Asie tropicale, à Madagascar et en Australie ;

#### ✚ **Espèces à distribution limitée au continent africain**

Afro-Malgaches tropicales (AM) : espèces distribuées en Afrique et à Madagascar ;

Afro-Tropicales (AT) : espèces répandues dans l'Afrique tropicale ;

Pluri-régionales (PA) : espèces dont l'aire de distribution s'étend à plusieurs centres régionaux d'endémisme ;

Soudano-Zambéziennes (SZ) : espèces distribuées à la fois dans les centres régionaux d'endémisme soudanien et zambézien ;

Guinéo-Congolaises (GC) : espèces distribuées dans la région guinéenne ;

#### ✚ **Elément-base**

Soudaniennes (S) : espèces largement distribuées dans le centre régional d'endémisme soudanien.

### 1.2.3.3- Diversité spécifique et équitabilité

La diversité spécifique rend compte de la richesse et de la distribution d'abondance spécifique des phytocénoses (Danais, 1982). Elle est définie par la richesse spécifique et l'indice de diversité de Shannon (Chaneton *et al.*, 1997 in Djégo, 2006).

La richesse spécifique d'une communauté est le nombre d'espèces que contient cette communauté. Quant à l'indice de Shannon et Weaner, il est défini par :

$$H' = - \sum_{i=0}^n p_i \log_2 p_i$$

Avec:  $H'$  = indice de diversité spécifique de Shannon et Weaner ;  $p_i$  = poids de l'espèce  $i$  dans le groupement;

$$p_i = \frac{r_i}{\sum_{i=0}^n r_i}$$

$p_i$  = rapport entre le recouvrement moyen ( $r_i$ ) de l'espèce  $i$  et le recouvrement total de toutes les espèces du groupement étudié ( $\sum_{i=0}^n r_i$ ).

Cet indice de Shannon et Weaner est exprimé en bit.

$H' < 2,5$  = faible ;  $2,5 \leq H' < 4$  = moyen ;  $H' \geq 4$  = élevé

Le mode de répartition des espèces au sein du groupement a été calculé à l'aide de l'équitabilité de Pielou (1966) qui est donnée par la formule suivante:

$$E = H / \log_2 S$$

$E$  = équitabilité de Pielou;  $S$  = nombre total d'espèces constitutives du groupement,  $\log_2 S$  = diversité spécifique maximale de Shannon. Cet indice ( $E$ ) traduit le degré de diversité atteint par rapport au maximum possible (Djégo, 2006) et varie de 0 à 1. Il tend vers 0 lorsque la quasi-totalité des individus appartiennent à une seule espèce et prend la valeur 1 quand toutes les espèces ont le même nombre d'individus.

$E < 0,6$  = faible ;  $0,6 \leq E \leq 0,7$  = moyen ;  $E \geq 0,8$  = élevé.

Le coefficient de similitude de Jaccard, fréquemment utilisé dans les travaux phytosociologiques permet de justifier l'existence d'une parenté floristique entre deux groupements végétaux comparés entre eux. Il se calcule selon la formule ci-dessous :

$$K_{\text{obs}} = N_{\text{ab}} / [(N_{\text{a}} + N_{\text{b}}) - N_{\text{ab}}]$$

Avec :  $N_{\text{ab}}$  = nombre d'espèces communes aux deux groupements ;  $N_{\text{a}}$  = nombre d'espèces du groupement 1 ;  $N_{\text{b}}$  = nombre d'espèces du groupement 2.

Plus ce coefficient est élevé, plus les 2 groupements se partagent des cortèges floristiques.

Le logiciel CAP a été utilisé pour le calcul de ce coefficient.

#### 1.2.3.4- Evaluation de la biomasse aérienne des herbacées

Pour évaluer la phytomasse aérienne, il a été prélevé 5 carrés (1 m<sup>2</sup>) de rendement sur chaque buisson de formation naturelle et sur chacune des parcelles des agrosystèmes. Les échantillons sont pesés sur place et transportés au laboratoire pour être séchés au four pendant 48 h et repesés.

## 2- RESULTATS

### 2.1- Interprétation écologique des principaux types de végétation

Les résultats du test de permutation de Monte Carlo (Tableau 4) montrent que seule la pente n'a pas un effet significatif sur la structure de la végétation.

Tableau 4: Résultats du test de Monte Carlo ( $P < 0,05$  = seuil critique)

Variable environnementale	P	F
Texture	0,002	9,42
Occupation du sol	0,002	3,95
Géomorphologie	0,050	1,69
Pente	0,216	1,49

La synthèse des résultats de l'ACC est consignée dans le tableau 5. L'ACC indique une inertie totale de 0,673. Les trois variables environnementales (texture, occupation du sol, géomorphologie) expliquent à 13 % la variance totale (inertie totale = 7,985).

La figure 25 représente la carte factorielle des 170 relevés associés aux trois variables significatives. Cette carte et les coefficients de corrélation (Tableau 5) montrent que les axes canoniques ont une forte relation avec les différentes variables environnementales.

Tableau 5 : Résultats de la CCA appliquée à la variable «espèces» et aux variables environnementales significatives

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,434	0,166	0,073	0,362	7,985
Corrélation espèces-environnement	0,921	0,833	0,782	0,000	
Variance floristique expliquée (%)	5,400	7,500	8,400	13,000	
Variance 'espèces-environnement' expliquée (%)	64,500	89,100	100,000	0,000	
Somme des valeurs propres					0,673
<b>Coefficients de corrélation</b>					
Texture	0,903	0,161	0,004	0,000	
Occupation des sols	0,661	0,578	-0,042	0,000	
Géomorphologie	0,871	0,083	-0,241	0,000	

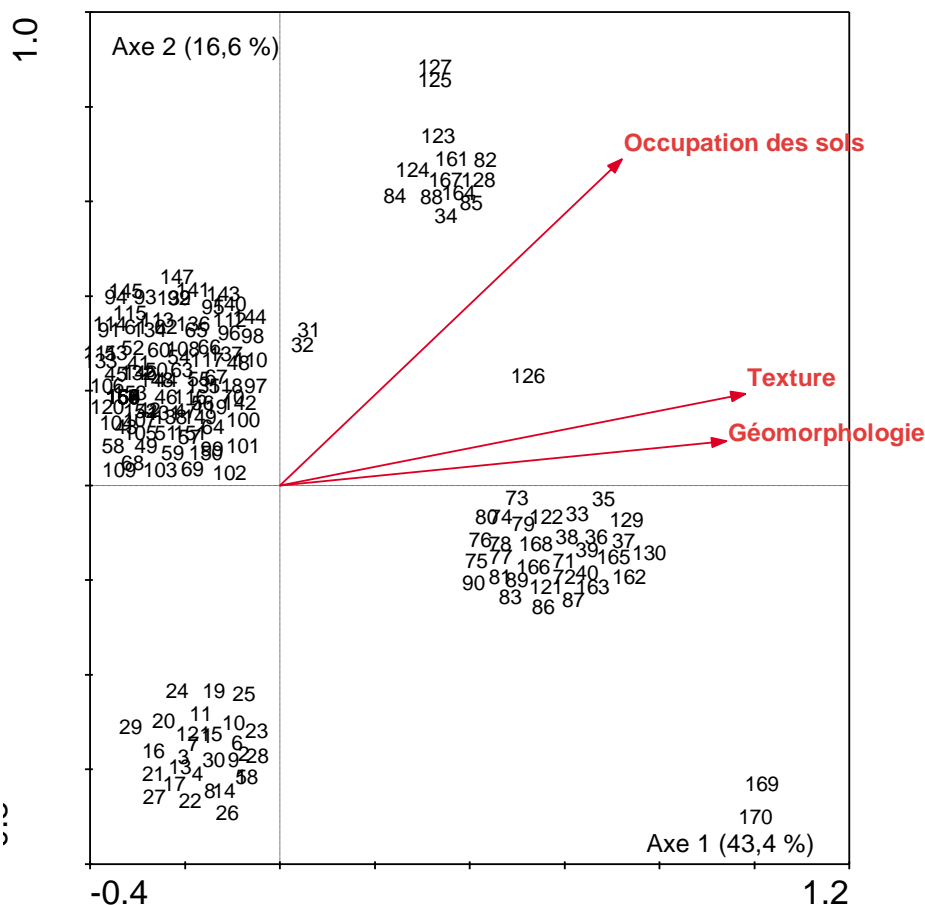


Figure 25 : Projection sur les axes 1 et 2 de la CCA appliquée aux 170 relevés et aux trois variables environnementales (texture, occupation du sol, géomorphologie)

## 2.2- Analyse floristique

### 2.2.1- Richesse floristique

Au total 224 espèces appartenant à 155 genres regroupés en 49 familles ont été recensées dans la zone d'étude. Ce nombre représente 10,1 % de la flore totale du Niger. Parmi ces 224 espèces, 164 ont été recensées lors de l'étude phytosociologique. Ce sont ces dernières qui ont été utilisées dans l'élaboration des divers tableaux phytosociologiques.

Le tableau 6 donne l'importance de chaque famille en termes du nombre d'espèces et de genres. Il ressort de l'analyse de ce tableau que les familles les mieux représentées sont les Poaceae (15,2 %), les Leguminosae-Papilionoideae (8,0 %), les Leguminosae-Mimosoideae (6,7 %) et les Cyperaceae (6,3 %)

Tableau 6 : Nombre d'espèces et de genres par famille

Familles	Genres	Espèces	%
<b>Angiospermes</b>			
Poaceae	23	34	15,2
Leguminosae-Papilionoideae	11	18	8,0
Leguminosae-Mimosoideae	8	15	6,7
Cyperaceae	6	14	6,3
Leguminosae-Caesalpinioideae	7	9	4,0
Capparaceae	4	8	3,6
Combretaceae	4	8	3,6
Convolvulaceae	4	8	3,6
Rubiaceae	5	8	3,6
Amaranthaceae	5	7	3,1
Malvaceae	4	7	3,1
Asclepiadaceae	6	6	2,7
Cucurbitaceae	4	6	2,7
Acanthaceae	5	5	2,2
Aizoaceae	4	5	2,2
Commelinaceae	2	5	2,2
Euphorbiaceae	4	5	2,2
Asteraceae	4	4	1,8
Tiliaceae	3	4	1,8
Anacardiaceae	2	3	1,3
Caryophyllaceae	1	3	1,3
Lamiaceae	3	3	1,3
Arecaceae	2	2	0,9
Bombacaceae	2	2	0,9
Cochlospermaceae	1	2	0,9
Liliaceae	2	2	0,9
Moraceae	1	2	0,9
Nymphaeaceae	1	2	0,9
Pedaliaceae	2	2	0,9
Scrophulariaceae	2	2	0,9
Sterculiaceae	2	2	0,9
Vitaceae	2	2	0,9
Annonaceae	1	1	0,4
Apocynaceae	1	1	0,4
Balanitaceae	1	1	0,4
Bursaceae	1	1	0,4
Chrysobalanaceae	1	1	0,4
Lentibulariaceae	1	1	0,4
Loganiaceae	1	1	0,4
Meliaceae	1	1	0,4
Nyctaginaceae	1	1	0,4
Olacaceae	1	1	0,4
Polygalaceae	1	1	0,4
Rhamnaceae	1	1	0,4
Sapindaceae	1	1	0,4
Turneraceae	1	1	0,4
Typhaceae	1	1	0,4
Zygophyllaceae	1	1	0,4
<b>Bryophytes</b>			
Bryaceae	3	3	1,3

Le tableau 7 montre que les dicotylédones représentent 74,7 % des Angiospermes constituant ainsi l'essentiel du fond floristique. Les Bryophytes sont représentées par 3 espèces soit 1,3 %.

Tableau 7: Répartition de la flore dans les unités systématiques supérieures

	Familles	%	Genres	%	Espèces	%
Angiospermes	49	98,0	150	98,0	221	98,7
Dicotylédones	44	89,8	115	76,7	165	74,7
Monocotylédones	5	10,2	35	23,3	56	25,3
Bryophytes	1	2,0	3	2,0	3	1,3

### 2.2.2- Analyse globale des types biologiques

L'importance numérique des types biologiques est résumée par le tableau 8. Il ressort de l'analyse de ce tableau que les thérophytes constituent plus de la moitié de la flore de la zone avec 52,7 %. Ensuite, viennent les microphanérophytes (16,1 %), les nanophanérophites (7,1 %), les mésophanérophites et les chaméphytes (5,8 % chacune). Les autres types biologiques se partagent le 12,5 % restant.

Tableau 8: Analyse globale des types biologiques

Types biologiques	Nombre d'espèces	%
Thérophytes (The)	118	52,7
Microphanérophytes (McPh)	36	16,1
Nanophanérophites (NnPh)	16	7,1
Mésophanérophites (MsPh)	13	5,8
Chaméphytes (Ch)	13	5,8
Hygrophytes (Hy)	11	4,9
Hémicryptophytes (H)	9	4,0
Géophytes (Ge)	6	2,7
Mégaphanérophites (MPh)	2	0,9

### 2.2.3- Analyse globale des types phytogéographiques

Les proportions centésimales relatives à la distribution géographique de l'ensemble des espèces de la flore étudiée sont notées dans le tableau 9. Il met en évidence une dominance des pantropicaux (21,9 %). Puis viennent les paléotropicaux (20,1 %), les soudano-zambéziens (16,1%), l'élément-base soudanien (15,2%), les pluri-régionaux (14,7%) et les afro-tropicaux (5,8%). Les autres types phytogéographiques sont représentés par moins de dix espèces.

L'importance numérique des divers types phytogéographiques étudiés se résume comme suit :

espèces à large distribution (ELD) : 44,6% ; espèces à distribution limitée au continent africain (EDC) : 40,2% ; élément-base soudanien (EB) : 15,2%. Ces résultats montrent bien que sur le plan chorologique, la flore de l'habitat de la girafe est manifestement caractérisée par la forte présence des espèces étrangères au détriment de l'élément-base.

Tableau 9: Analyse globale des types phytogéographiques

	Types phytogéographiques	Nombre d'espèces	%
Elément-Base (EB)	Soudaniens (S)	34	15,2
Types à distribution africain limitée au continent africain (EDC)	Soudano-Zambéziens (SZ)	36	16,1
	Pluri-régionaux (PA)	33	14,7
	Afro-Tropicaux (AT)	13	5,8
	Afro-Malgaches (AM)	7	3,1
	Guinéo-Congolais (GC)	1	0,4
	Total	90	40,2
Types à large distribution (ELD)	Pantropicaux (Pan)	49	21,9
	Paléotropicaux (Pal)	45	20,1
	Cosmopolites (Cos)	5	2,2
	Afro-Américains (AA)	1	0,4
	Total	100	44,6
Total		224	100,0

## 2. 3- Individualisation des groupements végétaux de l'habitat de la girafe

### 2.3.1- Analyse globale de la végétation étudiée

Les données floristiques analysées correspondent à une matrice brute de 170 relevés et de 164 espèces (herbacées et ligneuses). Cette matrice a été soumise à une analyse de gradient indirect via la Detrended Correspondence Analysis (DCA). Le tableau 10 donne le résumé de la DCA appliquée à cette matrice. D'après ce tableau, les 4 premiers axes factoriels expliquent à 14,8 % la variance totale pour une inertie totale de 7,985. Cette faible valeur indique une dispersion des informations sur les axes factoriels. La figure 26 montre la répartition des relevés en 2 grands groupes. L'axe 1 de cette figure sépare l'ensemble des groupements végétaux naturels à gauche de celui des groupements des agrosystèmes à droite. Cet axe est un indicateur d'anthropisation des groupements végétaux. Quant à l'axe 2, il est un indicateur de l'humidité du sol.

Tableau 10: Valeurs propres et variance expliquée par les 4 axes de la DCA appliquées aux 170 relevés des formations étudiées

Axe	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,542	0,267	0,216	0,152	7,985
Longueurs des gradients	4,648	3,184	2,977	2,201	
Pourcentage cumulatif de la variance expliquée	6,8	10,1	12,8	14,8	

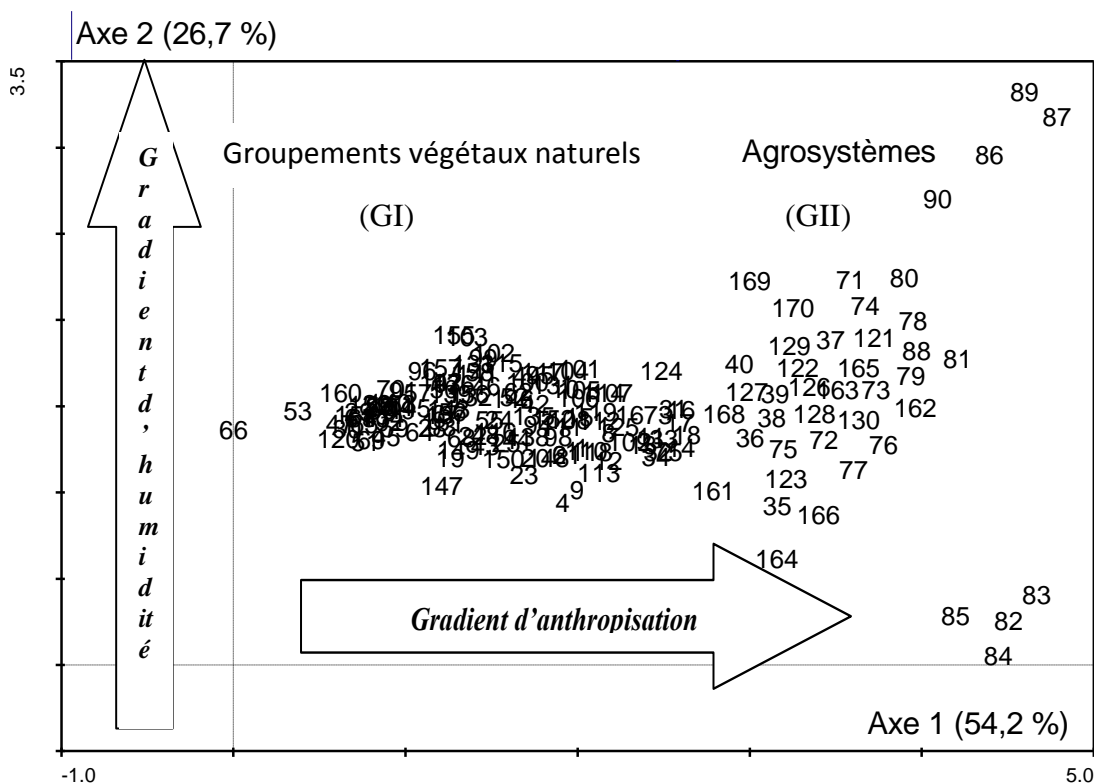


Figure 26: Représentation de la répartition des relevés dans le plan factoriel 1 et 2 de la DCA

### 2.3.2- Partition des relevés en groupements végétaux élémentaires

Les 2 grands groupes identifiés ont été soumis chacun aux analyses partielles afin de parvenir à une discrimination plus prononcée.

#### 2.3.2.1- Groupements végétaux naturels

Ce groupe constitué d'une matrice de 120 relevés et de 121 espèces est soumis à une analyse partielle. Le Tableau 11 donne les résultats de la DCA appliquée à cette matrice. Les 4 premiers axes expliquent à 15,9 % la variance totale pour une inertie totale de 5,791.

La figure 27 présente la position relative des 3 groupements individualisés dans le plan formé par les axes 1 et 2. La classification hiérarchique des groupements végétaux naturels est représentée sur le dendrogramme de la figure 28 : le groupe (GI.1) de 25 relevés, le groupe (GI.2) de 35 relevés et le groupe (GI.3) de 60 relevés.

L'axe 1 de la figure sépare le groupement de brousse diffuse (GI.1) à gauche des groupements

de brousses tigrées (GI.2 ; GI.3) à droite. Cet axe est donc un gradient de physionomie de la végétation. Les groupes (GI.1), (GI.2) et (GI.3) représentent respectivement :

- le groupement à *Guiera senegalensis* et *Blepharis maderaspatensis* (GI.1)
- le groupement à *Combretum nigricans* et *Mitracarpus scaber* (GI.2)
- le groupement à *Combretum micranthum* et *Microchloa indica* (GI.3)

Tableau 11: Valeurs propres et variance expliquée par les 4 axes de la DCA appliquées aux 120 relevés des formations naturelles

Axe	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,374	0,219	0,175	0,152	5,791
Longueurs des gradients	2,647	2,256	2,134	2,358	
Pourcentage cumulatif de la variance expliquée	6,5	10,2	13,3	15,9	

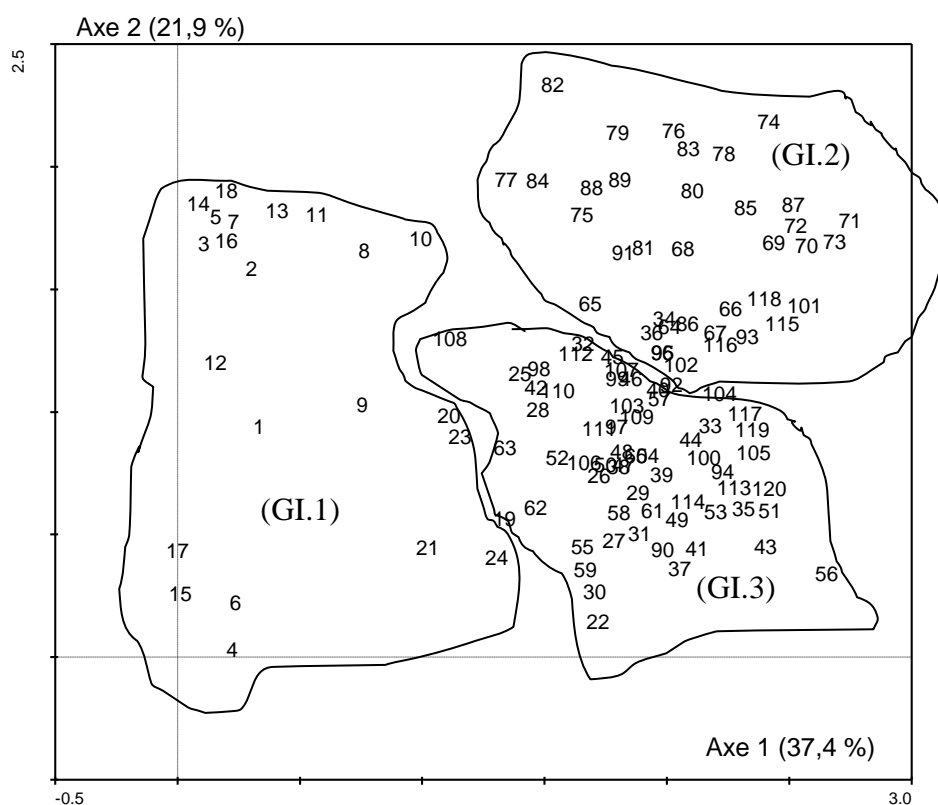


Figure 27: Représentation de la répartition des relevés de formations naturelles dans les plans factoriels 1 et 2

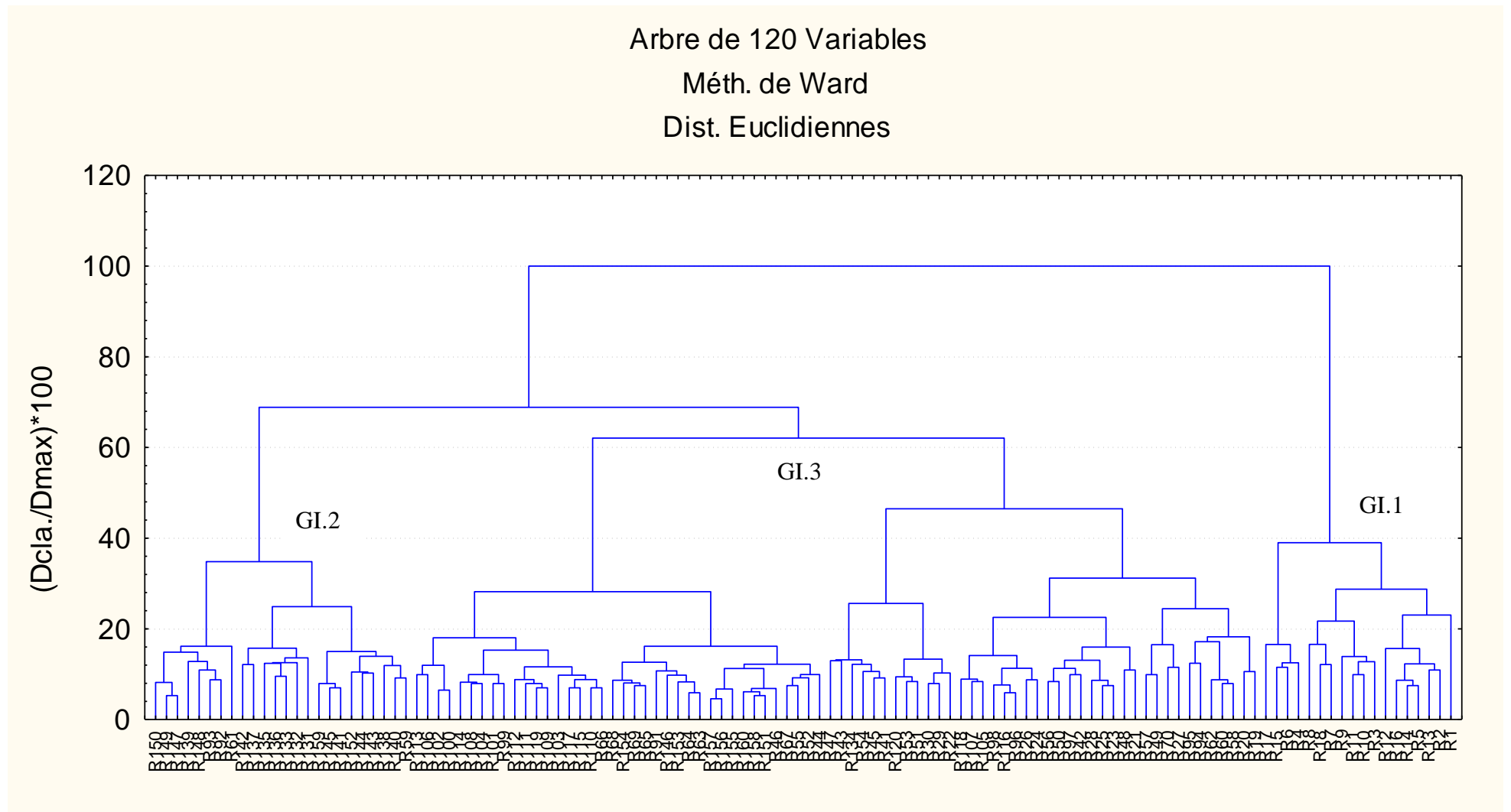


Figure 28: Hiérarchisation des 120 relevés des formations naturelles (Groupe I)

### 2.3.2.2- Groupements végétaux des agrosystèmes

Ce grand groupe constitué d'une matrice de 50 relevés et de 121 espèces est soumis à une analyse partielle. Le tableau 12 donne les résultats de la DCA appliquée à cette matrice. Les 4 premiers axes factoriels expliquent 20 % de la variance totale.

Tableau 12: Valeurs propres et variance expliquée par les 4 premiers axes de la DCA appliquées aux 50 relevés des agrosystèmes

Axe	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,464	0,272	0,189	0,139	5,322
Longueurs des gradients	3,38	2,831	2,527	2,028	
Pourcentage cumulatif de la variance expliquée	8,7	13,8	17,4	20	

La figure 29 montre une partition des 50 relevés en 3 groupes individualisés dans le plan formé par les axes 1 et 2. A gauche sur l'axe 1 se disposent les relevés de terrasse sableuses (GII.1 et GII.2) et à droite ceux de la vallée du Dallol (GII.3). Cet axe peut être interprété comme étant celui de la géomorphologie.

Les relevés des jachères (GII.1) sont situés en haut sur l'axe 2 alors que ceux des champs de mil (GII.2 et GII.3) se trouvent en bas. Cet axe renseigne alors sur le degré d'anthropisation.

La classification hiérarchique des groupements des agrosystèmes est représentée sur le dendrogramme de la figure 30.

Les groupes GII.1, GII.2 et GII.3 représentent respectivement :

- le groupement à *Mitracarpus scaber* et *Zornia glochidiata*,
- le groupement à *Guiera senegalensis* et *Eragrostis tremula*,
- le groupement à *Monechma ciliatum* et *Phyllanthus pentandrus*.

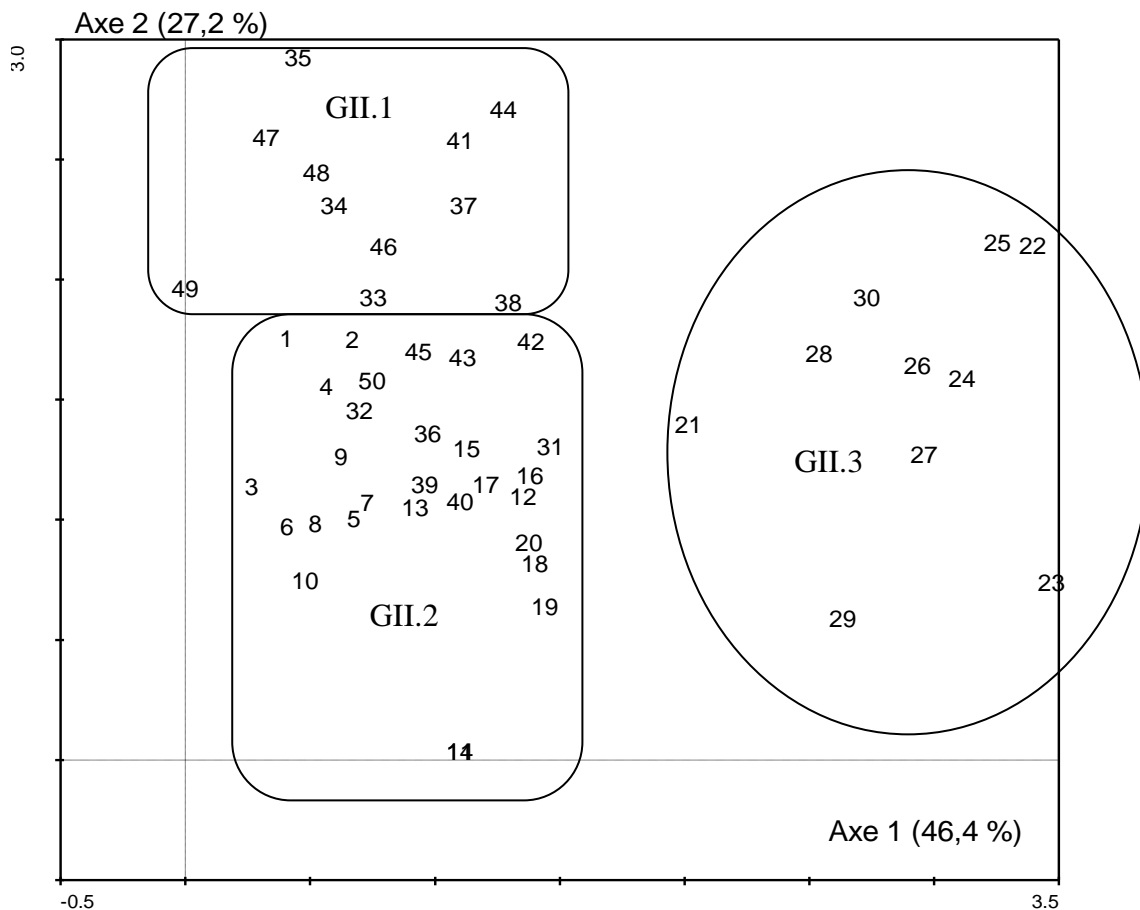


Figure 29: Représentation de la répartition des relevés des agrosystèmes dans les plans factoriels 1 et 2

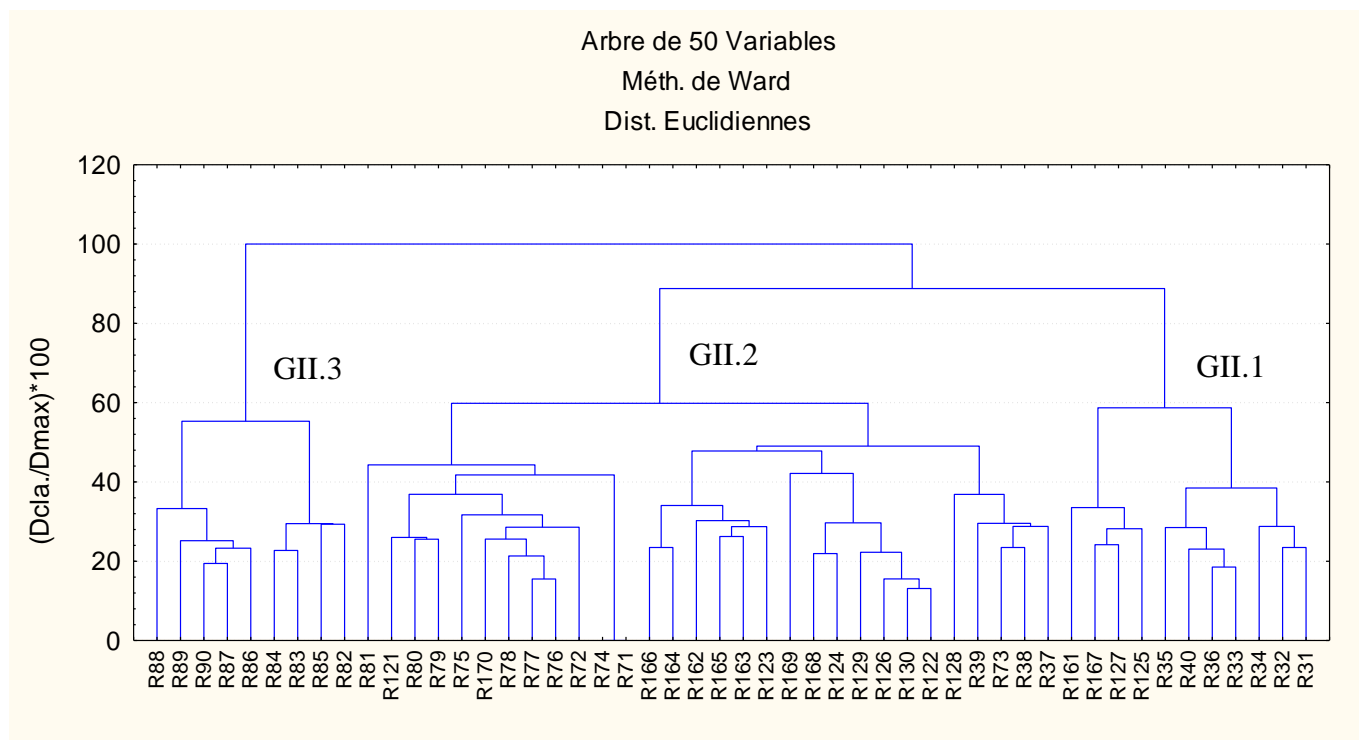


Figure 30: Hiérarchisation des 50 relevés des agrosystèmes (Groupe II)

## 2.4- Description des groupements végétaux

### 2.4.1- Le groupement à *Guiera senegalensis* et *Blepharis maderaspatensis* (GI.1)

#### 2.4.1.1- Composition floristique et structure

Le tableau phytosociologique (Tableau 13) établi à partir de 25 relevés donne la composition floristique du groupement. Le cortège floristique est constitué de 78 espèces ligneuses et herbacées. La strate herbacée, pour la plupart des relevés, est physionomiquement définie par l'abondance-dominance de *Spermacoce scabra* et *Zornia glochidiata*. D'autres espèces les plus fréquentes de la strate herbacée sont : *Blepharis maderaspatensis*, *Microchloa indica*, *Pennisetum pedicellatum* et *Chamaecrista mimosoides*. La strate arbustive de 2 à 7 m de hauteur, est largement dominée par *Combretum nigricans*. A cette espèce s'ajoutent *Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum*. La zone appartient au compartiment phytogéographique Nord-soudanien occidental (Saadou, 1990) avec une végétation de brousse diffuse (Ichaou, 2000).

Tableau 13: tableau phytosociologique du groupement à *Guiera senegalensis* et *Blepharis maderaspatensis*

		Numéro des relevés	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R30		
		Surface de relevé (ha)	18 0,02	22 0,02	24 0,02	16 0,02	20 0,02	19 0,02	28 0,02	20 0,02	23 0,02	14 0,02	12 0,02	17 0,02	14 0,02	14 0,02	17 0,02	18 0,02	13 0,02	27 0,02	16 0,02	20 0,02	16 0,02	14 0,02	18 0,02	12 0,02	10 0,02		
		Nombre d'espèces	18	22	24	16	20	19	28	20	23	14	12	17	14	14	17	18	13	27	16	20	16	14	18	12	10		
TB	TP	Espèces																									RM		
McPh	SZ	<i>Acacia macrostachya</i>																											0,02
The	Pan	<i>Achyranthes aspera</i>							+									+		+									0,06
Ch	SZ	<i>Ampelocissus africana</i>	+															+		+									0,06
The	Pan	<i>Andropogon fastigiatus</i>			+				+	+		+		+															0,10
MsPh	S	<i>Anogeissus leiocarpa</i>							+																				0,02
The	Pan	<i>Aristida adscensionis</i>			+							+											+	+		+			0,10
The	Pan	<i>Aristida mutabilis</i>										+										+							0,04
Ge	PA	<i>Asparagus africanus</i>				+						+																	0,04
NnPh	PA	<i>Aspilia africana</i>	+																										0,02
The	Pan	<i>Bidens bipinnata</i>							+			+																	0,04
The	Pal	<i>Blepharis maderaspatensis</i>	2	+	+	1	+	+	+	1	+			+		+	+	+	2	+	1	1	+	+	+	+	+	2,00	
MsPh	SZ	<i>Boscia angustifolia</i>							+			+		+				+											0,08
McPh	S	<i>Boscia senegalensis</i>				+																							0,02
The	AT	<i>Brachiaria villosa</i>																								+			0,02
The	SZ	<i>Brachiaria xantholeuca</i>								+					+						+					+			0,08
McPh	Pal	<i>Calotropis procera</i>				+														+									0,04
Ch	S	<i>Caralluma dalzielii</i>																				+							0,02
The	Pal	<i>Chamaecrista absus</i>									+																		0,02
The	AT	<i>Chamaecrista mimosoides</i>	1	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,54	
The	Pan	<i>Senna obtusifolia</i>							+	+				+				+	+		+								0,12
McPh	PA	<i>Combretum collinum</i>								+																			0,02
McPh	S	<i>Combretum glutinosum</i>			+				+							+		+		+									0,10
McPh	S	<i>Combretum micranthum</i>										+	+									2	+	+	+	+	+	+	0,76
McPh	S	<i>Combretum nigricans</i>	+	+	+	4	+	3	+	+	+		+	2	+	+	4	+	1	+	1	+		+	+	+	+	7,68	





### 2.4.1.2- Spectres biologiques

La figure 31 présente les spectres biologiques brut et pondéré au sein du groupement. L'analyse de cette figure révèle, aussi bien pour le spectre brut que pondéré, une nette dominance des thérophytes avec respectivement 62,8 % et 65,4 %. Ensuite, viennent les microphanérophytes (14,1 % et 29,9 %) et les chaméphytes (8,9 % et 2,1 %). Quant aux hémicryptophytes, elles sont faiblement représentées avec 1,2 % et 0,7 %.

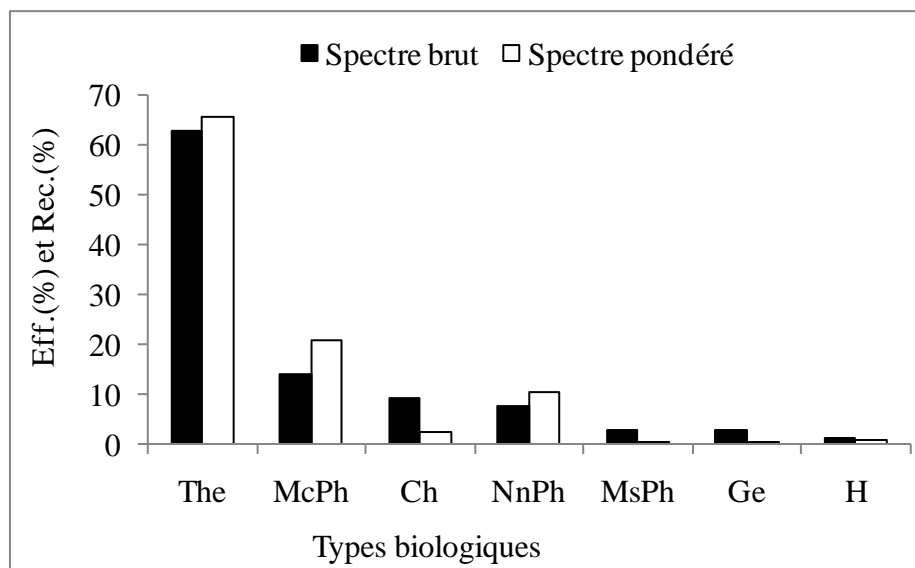


Figure 31: Spectres biologiques du groupement à *Guiera senegalensis* et *Blepharis maderaspatensis*

### 2.4.1.3- Spectres phytogéographiques

La figure 32 présente les spectres phytogéographiques du groupement. Son analyse indique la prépondérance des espèces pantropicales (24,3 %), suivies des espèces soudaniennes (19,2 %) et pluri-régionales (16,6). Les afro-malgaches et les guinéo-congolaises sont les moins représentées avec respectivement 2,5 % et 1,2 %. L'analyse du spectre pondéré montre une nette dominance des espèces soudano-zambéziennes (31,8 %). Puis viennent les espèces soudaniennes (22,2 %) et les pluri-régionales (18,9 %).

La figure 33 montre que le groupement est caractérisé par l'abondance des espèces à distribution limitée au continent africain et à large distribution dont les spectres bruts sont respectivement de 42 % et 38 %. On observe également la dominance manifeste des espèces à distribution continentale avec 53 % pour le spectre pondéré. Les spectres brut et pondéré de l'élément-base sont respectivement de 19 % et 22 %.

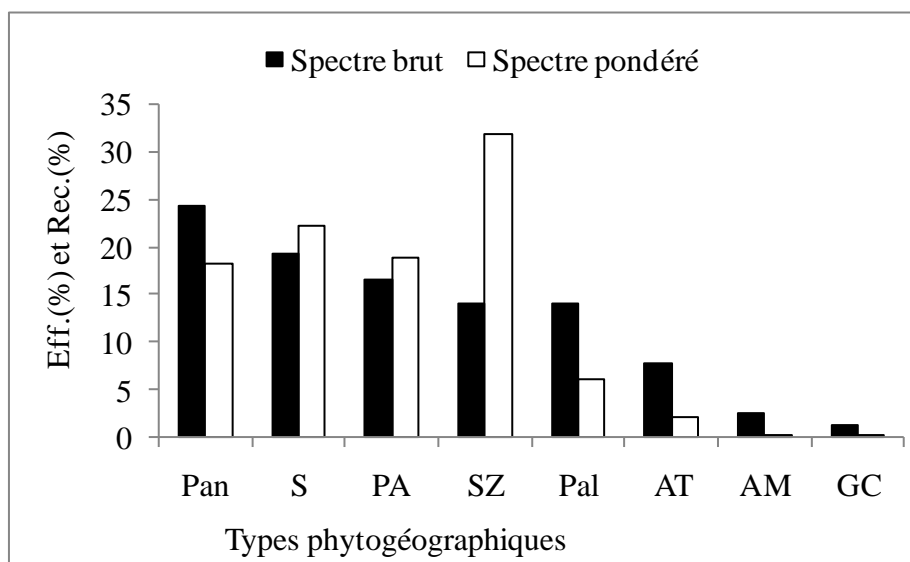


Figure 32: Spectres phytogéographiques du groupement à *Guiera senegalensis* et *Blepharis maderaspatensis*

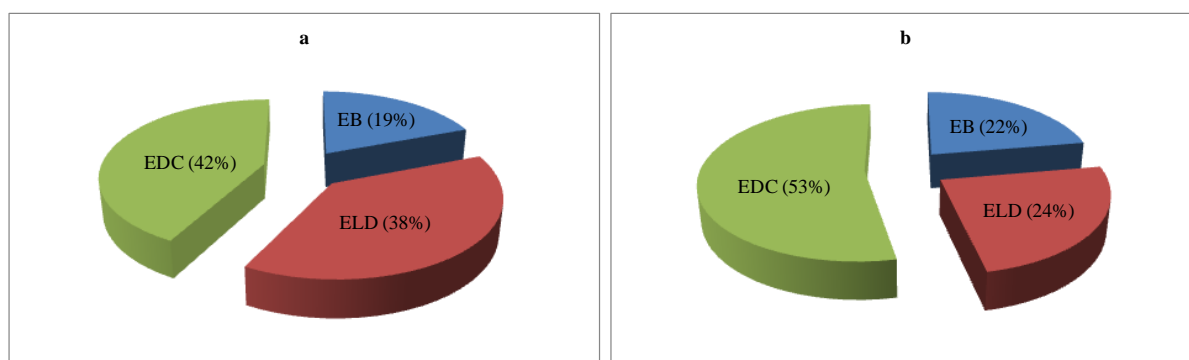


Figure 33: Répartition de l'élément base (EB), des espèces à distribution continentale (EDC) et à large distribution (ELD), a: spectre brut, b: spectre pondéré

#### 2.4.1.4- Diversité spécifique et équitabilité

Pour ce groupement constitué de 25 relevés et de 78 espèces, le nombre d'espèces par relevé varie de 10 à 28 espèces avec une moyenne de  $17,7 \pm 4,6$  espèces.

L'indice de diversité de Shannon H correspondant est 3,77 bits (diversité effective); l'indice de diversité maximale (diversité théorique) Hmax obtenue est de 6,3 bits. La régularité (équitabilité de Pielou) donne une valeur moyenne de 0,6. Ces résultats indiquent que la diversité au sein du groupement est moyenne. Il y a une équirépartition des recouvrements entre des espèces plus nombreuses.

## **2.4.2- Le groupement à *Combretum nigricans* et *Mitracarpus scaber* (GI.2)**

### **2.4.2.1- Composition floristique et structure**

Le tableau phytosociologique (Tableau 14) établi à partir de 35 relevés donne la composition floristique du groupement. Ce groupement comprend 74 espèces.

Les espèces caractéristiques du groupement sont : *Combretum nigricans*, *Guiera senegalensis*, *Mitracarpus scaber*, *Microchloa indica*, *Triumfetta pentandra* et *Zornia glochidiata*. La végétation est constituée par des fourrés à *Combretum micranthum* sur les plateaux latéritiques (brousse tigrée). La zone appartient au compartiment Sud-sahélien occidental (Saadou, 1990).





Tableau 14 (suite) : tableau phytosociologique du groupement à *Combretum nigricans* et *Mitracarpus scaber*

The	PA	<i>Pandiacia angustifolia</i>			+	+	+			+	+	+	+			+	+	+		+	+			0,20	
The	Pan	<i>Pennisetum pedicellatum</i>						+								+	+	+	+	+	+		+	+	0,16
NnPh	Pal	<i>Pergularia tomentosa</i>					+	+	+				+		+	+	+	+	+	+	+		+		0,19
The	Pal	<i>Peristrophe bicalyculata</i>										+										+			0,03
McPh	S	<i>Piliostigma reticulatum</i>																+	+		+				0,04
The	Pan	<i>Polycarpha corymbosa</i>																					+		0,01
The	PA	<i>Polycarpha linearifolia</i>			+	+		+	+	+	+		+	+	+								+		0,14
The	Pal	<i>Schoenefeldia gracilis</i>				+																+			0,03
The	Pal	<i>Schizachyrium exile</i>				+	+	+		+	+		+	+	+	+						+	+		0,19
The	Pal	<i>Setaria pallide fusca</i>		+	+		+	+	+	+		+		+	+		+	+					+	+	0,19
Ch	Pan	<i>Sida alba</i>																				+		+	0,06
Ch	Pan	<i>Sida cordifolia</i>																				+			0,01
The	SZ	<i>Spermacoce scabra</i>	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				0,46
The	PA	<i>Sporobolus festivus</i>		+									+				+	+	+	+	+	+	+	+	0,20
The	SZ	<i>Sporobolus panicoides</i>					+						+				+	+	+	+		+		+	0,13
The	PA	<i>Stylosanthes erecta</i>		+	+		+	+	+	+															0,09
H	PA	<i>Tripogon minimus</i>											+									+			0,03
Ch	PA	<i>Triumfetta pentandra</i>																					+	+	0,03
Ch	Pan	<i>Waltheria indica</i>		+	+		+		+	+	+	+	+		+		+	1	1	+	1	+	1	1	0,93
The	PA	<i>Zornia glochidiata</i>	+	+			+	+	+	+		+	+	+		+						+		+	0,21

### 2.4.2.2- Spectres biologiques

La figure 34, indique que les espèces thérophytes sont à la fois les plus abondantes et les dominantes. Leurs spectres brut et pondéré sont respectivement de 67,6 % et 42,5 %. Elles sont suivies des microphanérophytes (9,5 % et 45,5 %) et des nanophanérophites (8,1 % et 2,7 %). Les géophytes sont faiblement représentées avec 1,4 % et 1,1 % du recouvrement.

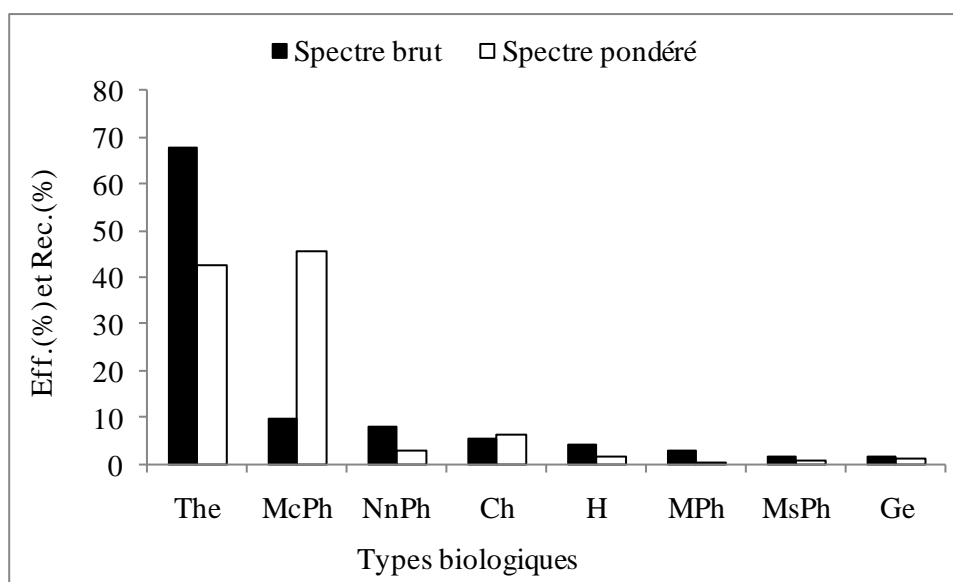


Figure 34: Spectres biologiques du groupement à *Combretum nigricans* et *Mitracarpus scaber*

### 2.4.2.3- Spectres phytogéographiques

La figure 35 présente les spectres phytogéographiques du groupement à *Combretum nigricans* et *Mitracarpus scaber*. L'analyse de cette figure révèle que les espèces pantropicales apparaissent dans des proportions élevées du spectre brut avec 25,7 %. Puis, viennent les espèces paléotropicales (23 %) et soudano-zambézienne (18,9 %). S'agissant du recouvrement au sol, trois types se démarquent des autres. Il s'agit des espèces soudaniennes avec un spectre pondéré de 38,3 %, des espèces pantropicales (27,2 %) et des espèces soudano-zambéziennes (9,4 %). Les espèces afro-tropicales et cosmopolites sont très peu recouvrant (2,6 % et 1,6 %).

La figure 36 révèle que les espèces à large distribution sont les abondants avec 50 % du spectre brut. Par contre, ce sont les espèces de l'élément base qui sont les plus recouvrant (38 %).

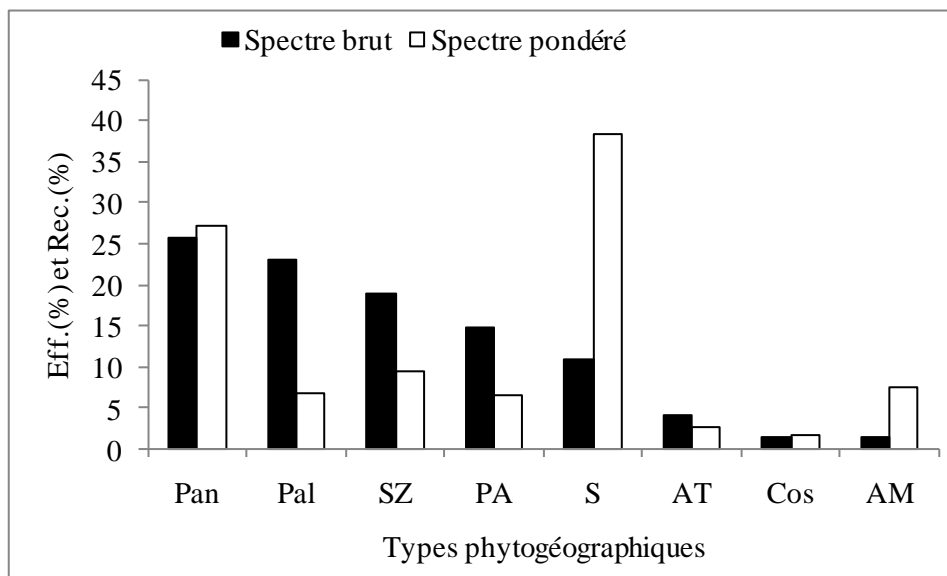


Figure 35: Spectres phytogéographique du groupement à *Combretum nigricans* et *Mitracarpus scaber*

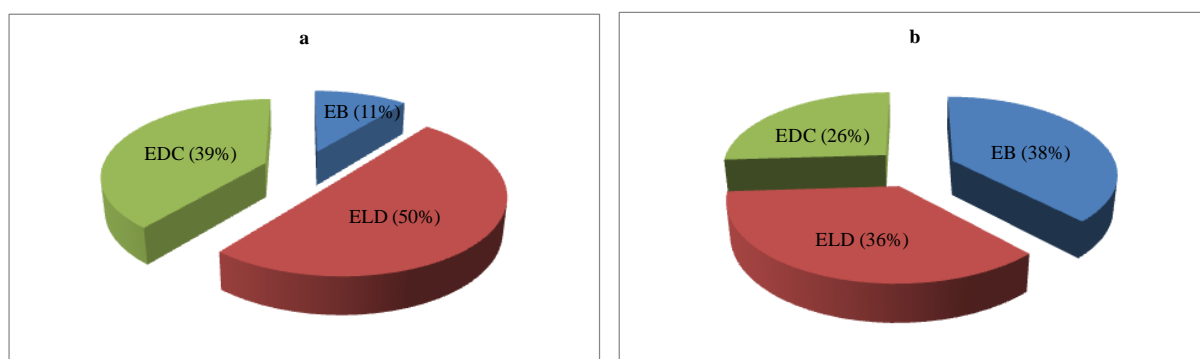


Figure 36: Répartition de l'élément base (EB), des espèces à distribution continentale (EDC) et à large distribution (ELD), a: spectre brut, b: spectre pondéré

#### 2.4.2.4- Diversité spécifique et équitabilité

Pour ce groupement constitué de 35 relevés et de 74 espèces, le nombre d'espèces par relevé varie de 8 à 33 espèces avec une moyenne de  $15,9 \pm 6,0$  espèces.

L'indice de diversité de Shannon H est de 4,04 bits; l'indice de diversité théorique Hmax obtenue est de 6,21 bits. La régularité découlant du rapport H/Hmax donne une valeur moyenne de 0,65. Ainsi, la diversité du groupement à *Combretum nigricans* et *Mitracarpus scaber* équivaut à 65 % à l'échelle Shannon, de toute la diversité maximale possible dans ce système de 76 espèces. Ces valeurs permettent de conclure que la diversité est élevée: il y a un grand nombre d'espèces qui se partagent la dominance de cette communauté.

### **2.4.3- Le groupement à *Combretum micranthum* et *Microchloa indica* (GI.3)**

#### **2.4.3.1- Composition floristique et structure**

Le tableau phytosociologique (Tableau 15) établi à partir de 60 relevés donne la composition floristique du groupement. 64 espèces ont été recensées. Les espèces caractéristiques du groupement sont : *Combretum micranthum*, *Microchloa indica*, *Truimfetta pentandra* et *Guiera senegalensis*. La végétation est constituée par des fourrés à *Combretum micranthum* sur les plateaux latéritiques. La zone appartient au compartiment Sud-sahélien occidental (Saadou, 1990).







### 2.4.3.2- Spectres biologiques

La figure 37 montre les spectres brut et pondéré du groupement. Elle indique bien que les thérophytes sont, de loin, les plus abondantes et couvrantes. En effet, ce type biologique cumule respectivement des spectres brut et pondéré respectifs de 67,2 % et 56,5 %. Parmi ces thérophytes, *Microchloa indica* est l'espèce dominante. Les microphanérophytes avec 10,9 % viennent en deuxième position, puis les nanophanérophytes et les chaméphytes qui montrent des spectres bruts de 9,4 % et 7,8 %.

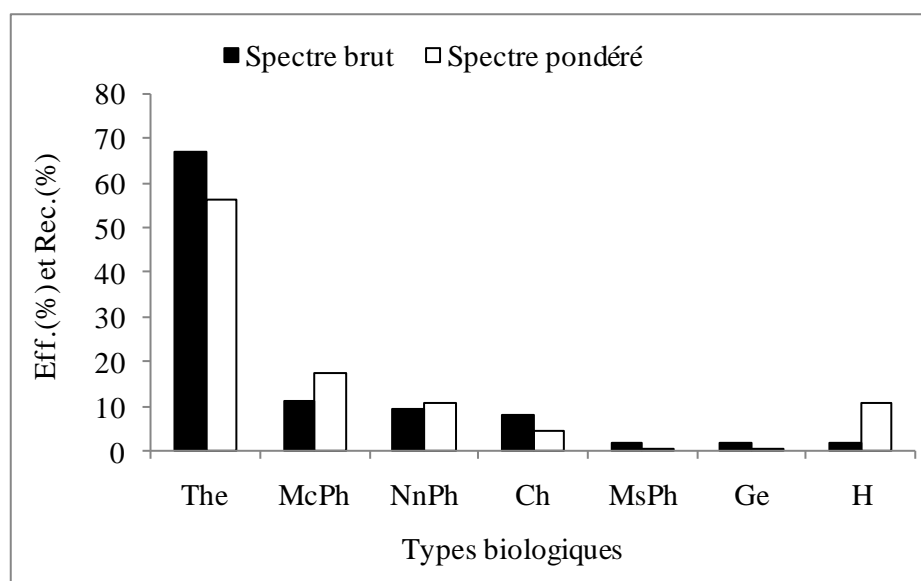


Figure 37: Spectres biologiques du groupement à *Combretum micranthum* et *Microchloa indica*

### 2.4.3.3- Spectres phytogéographiques

La figure 38 donne l'importance numérique et la dominance des divers types phytogéographiques étudiés au sein du groupement. L'analyse indique que les espèces pantropicales et paléotropicales sont les plus abondantes avec un spectre brut de 21,9 % chacune. Viennent ensuite, les espèces soudano-zambéziennes et soudaniennes avec 17,2 % chacune. Les autres types phytogéographiques sont faiblement représentés. Les espèces pluri-régionales, pantropicales et soudaniennes sont les plus dominantes avec des spectres pondérés respectifs de 36 %, 31,4 % et 17,8 %.

En résumé, comme l'indique la figure 39a, ce sont les espèces à large distribution qui sont les plus abondantes en totalisant un spectre brut de 47 %, elles sont suivies des espèces à distribution continentale dont le spectre est 36 %.

Les espèces de l'élément base totalisent 17 %. Par contre la figure 39b montre que les espèces à distribution continentale sont celles qui manifestement assurent la meilleure protection du

sol en totalisant un spectre pondéré de 50 %. La contribution des espèces à large distribution est de 33 %; celle de l'élément base est de 17 %.

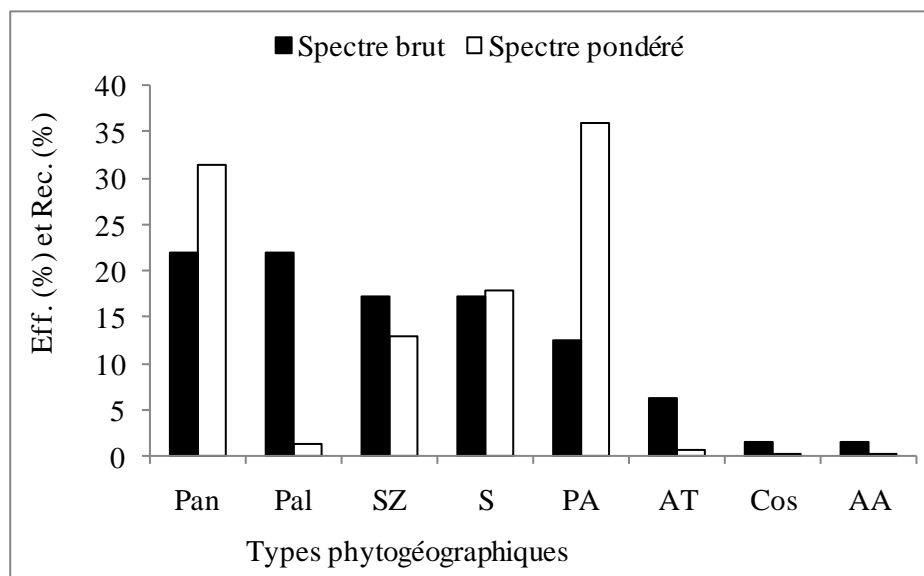


Figure 38: Spectres phytogéographique du groupement à *Combretum micranthum* et *Microchloa indica*

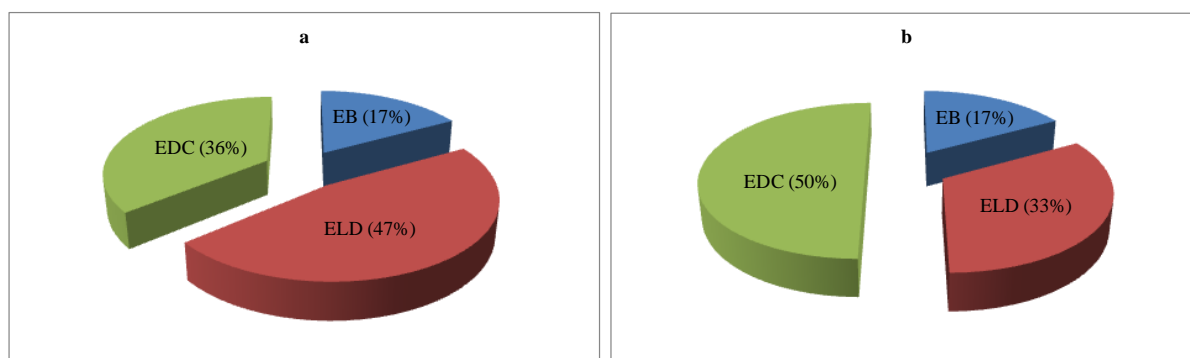


Figure 39: Répartition de l'élément base (EB), des espèces à distribution continentale (EDC) et à large distribution (ELD), a: spectre brut, b: spectre pondéré

#### 2.4.3.4- Diversité spécifique et équitabilité

Pour ce groupement constitué de 60 relevés et de 64 espèces, le nombre d'espèces par relevé varie de 3 à 21 espèces avec une moyenne de  $11,3 \pm 3,8$  espèces.

L'indice de diversité de Shannon H est de 3,4 bits; l'indice de diversité théorique Hmax obtenue est de 6 bits. L'équitabilité de Pielou donne une valeur faible de 0,57.

Selon ces valeurs, on peut conclure que la diversité est moyenne. Ce qui signifie qu'un très petit nombre d'espèces se partage le recouvrement dans ce groupement.

#### **2.4.4- Le groupement à *Mitracarpus scaber* et *Zornia glochidiata* (GII.1)**

##### **2.4.4.1- Composition floristique et structure**

Le tableau phytosociologique (Tableau 16) établi à partir de 11 relevés donne la composition floristique du groupement. 62 espèces ont été recensées. Les espèces caractéristiques du groupement sont: *Mitracarpus scaber*, *Zornia glochidiata*, *Cenchrus biflorus*, *Guiera senegalensis* et *Eragrostis tremula*.



Tableau 16 (suite) : tableau phytosociologique du groupement à *Mitracarpus scaber* et *Zornia glochidiata*

The	PA	<i>Cyanotis lanata</i>			+									0,05
The	Pal	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>		+	+	+		+			+	+	+	0,32
The	AT	<i>Digitaria gayana</i>			+	+		+	+					0,18
The	Pan	<i>Digitaria horizontalis</i>		+			+	+		+		+	+	0,27
Ge	SZ	<i>Dipcadi tacazzeanum</i>				+								0,05
Hy	Pan	<i>Echinochloa colona</i>											+	0,05
The	Pan	<i>Eragrostis tremula</i>	+	+	+	+	1	+	+	1	+	+		0,91
The	Pan	<i>Evolvulus alsinoides</i>					+	+	+					0,14
NnPh	SZ	<i>Guiera senegalensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+				0,36
The	AT	<i>Hibiscus asper</i>				+								0,05
The	SZ	<i>Indigofera astragalina</i>			+								+	0,09
The	SZ	<i>Indigofera berhautiana</i>				+	+							0,09
The	SZ	<i>Ipomoea coscinosperma</i>											+	0,05
The	S	<i>Ipomoea vagans</i>	+	+	+							+	+	0,23
The	AA	<i>Jacquemontia tamnifolia</i>	+	+		+	1							0,41
The	Pan	<i>Kohautia tenuis</i>					+							0,05
The	S	<i>Merremia pinnata</i>	+				+							0,09
The	Pan	<i>Microchloa indica</i>			+									0,05
The	Pan	<i>Mitracarpus scaber</i>	1		+	+	2	+	+	+	+	+		1,95
The	SZ	<i>Mollugo nudicaulis</i>											+	0,05
The	AT	<i>Monechma ciliatum</i>						+					+	0,09
The	SZ	<i>Panicum nigerense</i>								+				0,05
The	Pan	<i>Panicum subalbidum</i>										+	+	0,09
The	Pan	<i>Pennisetum pedicellatum</i>	+	+	+		+			+	+		+	0,32
NnPh	Pal	<i>Pergularia tomentosa</i>					+							0,05
McPh	S	<i>Piliostigma reticulatum</i>	+				+		+	+			+	0,23

Tableau 16 (suite) : tableau phytosociologique du groupement à *Mitracarpus scaber* et *Zornia glochidiata*

The	GC	<i>Polycarpaea eriantha</i>					+							0,05
The	Pal	<i>Schoenefeldia gracilis</i>			+			+	+		+	+		0,23
The	Pal	<i>Schizachyrium exile</i>	+	+		+	+					+		0,23
The	Pal	<i>Setaria pallide fusca</i>											1	0,27
Ch	Pan	<i>Sida cordifolia</i>		+	+	+								0,14
The	SZ	<i>Spermacoce radiata</i>			+	+	+	+	+					0,23
The	SZ	<i>Spermacoce scabra</i>				+		2	+	+	+	+	+	1,64
The	PA	<i>Stylosanthes erecta</i>		+			+	+						0,14
H	PA	<i>Tripogon minimus</i>			+									0,05
Ch	PA	<i>Triumfetta pentandra</i>			+									0,05
Ch	Pan	<i>Waltheria indica</i>	+			+	+	+	+	+		+	+	0,36
The	PA	<i>Zornia glochidiata</i>	+	+	2	2		3	1	+	2	+		7,95

#### 2.4.4.2- Spectres biologiques

La figure 40 illustre les différents types biologiques. Cette figure montre que le groupement est caractérisé par l'abondance manifeste des thérophytes dont le spectre brut est de 72,6 %, soit un peu moins des  $\frac{3}{4}$  du nombre total d'espèces que compte le groupement. Les spectres bruts des autres types biologiques sont de 8,1 % pour les microphanérophytes, 6,5 % pour les hémicryptophytes, 4,8 % pour les chaméphytes et les nanophanérophytes chacune, et 1,6 % pour les hygrophytes et les géophytes chacune. S'agissant du recouvrement du sol, ce sont toujours les thérophytes qui sont les plus dominantes avec un spectre pondéré de 83,1 %.

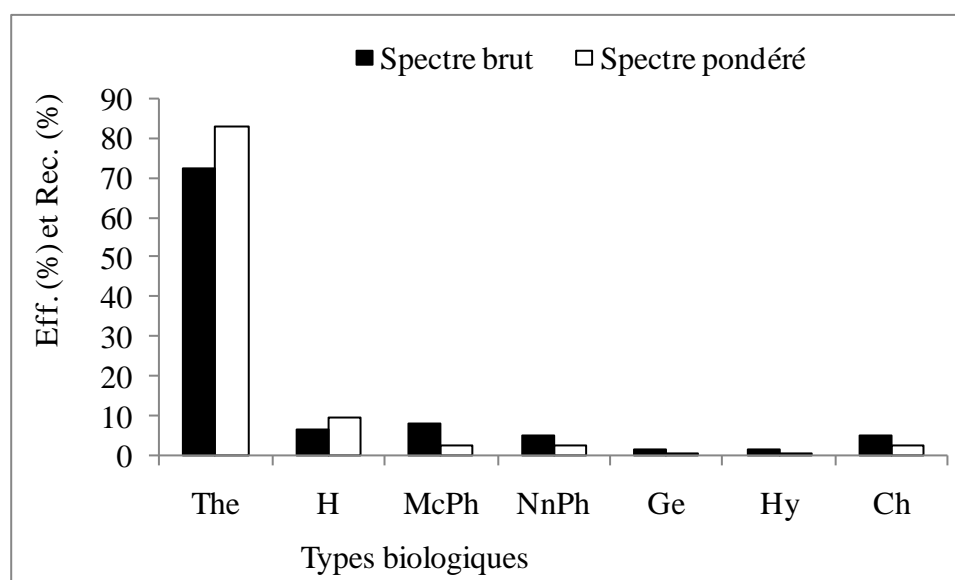


Figure 40: Spectres biologiques du groupement à *Mitracarpus scaber* et *Zornia glochidiata*

#### 2.4.4.3- Spectres phytogéographiques

La figure 41 donne par ordre d'importance numérique, les espèces pantropicales (24,2 %) ; les soudano-zambéziennes (19,4 %) ; les paléotropicales (16,1 %) ; les pluri-régionales (14,5 %) et les soudaniennes (12,9 %).

Quant au recouvrement du sol, ce sont par contre les espèces pluri-régionales qui sont les plus couvrants en cumulant un spectre pondéré de 36,3 %. Viennent ensuite les espèces pantropicales (20,8 %) et paléotropicales (13,2 %). Les autres types contribuent à près de 29,7 %.

En résumé, le groupement est caractérisé par l'abondance des espèces à distribution continentale (44 %) et leur dominance manifeste (52 %) (Figure 42). Les spectres brut et

pondéré de l'élément base sont respectivement de 13 % et 12 %.

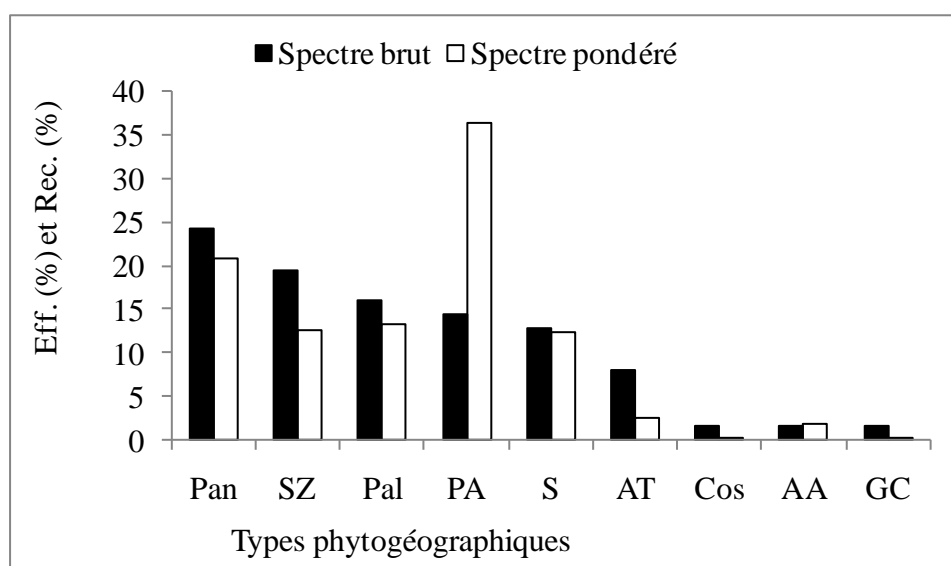


Figure 41: Spectres phyto-géographique du groupement à *Mitracarpus scaber* et *Zornia glochidiata*

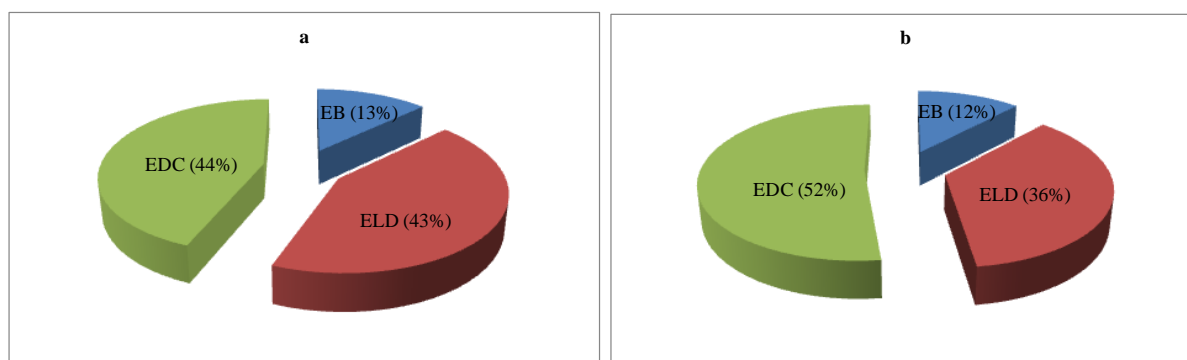


Figure 42: Répartition de l'élément base (EB), des espèces à distribution continentale (EDC) et à large distribution (ELD) ; a: spectre brut, b: spectre pondéré

#### 2.4.4.4- Diversité spécifique et équitabilité

Pour ce groupement constitué de 11 relevés et de 62 espèces, le nombre d'espèces par relevé varie de 13 à 23 espèces avec une moyenne de  $17,5 \pm 3,1$  espèces.

L'indice de diversité de Shannon H est élevé et est de 4,03 bits; l'indice de diversité théorique Hmax obtenue est de 6 bits. L'équitabilité de Pielou donne une valeur de 0,67.

Ainsi, la diversité du groupement équivaut à 67 % à l'échelle Shannon de toute la diversité maximale possible dans le système de 62 espèces.

## **2.4.5- Le groupement à *Guiera senegalensis* et *Eragrostis tremula* (GII.2)**

### **2.4.5.1- Composition floristique et structure**

Le tableau phytosociologique (Tableau 17) établi à partir de 29 relevés donne la composition floristique du groupement. Globalement, 83 espèces ont été recensées. Les espèces caractéristiques du groupement sont : *Guiera senegalensis*, *Eragrostis tremula* et *Mitracarpus scaber*.

Tableau 17: tableau phytosociologique du groupement à *Guiera senegalensis* et *Eragrostis tremula*

		Numéro des relevés	R31	R32	R33	R34	R35	R36	R37	R38	R39	R40	R71	R72	R73	R74	R75	R76	R77	R78	R79	R80	R121	R122	R126	R129	R130	R162	R163	R165	R170		
		Surface de relevé (ha)	24	21	12	19	26	17	26	15	23	18	17	15	18	17	22	14	14	8	18	21	24	7	12	14	9	20	23	22	18		
		Nombre d'espèces	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		
TB	TP	Espèces																													RM		
McPh	PA	<i>Faidherbia albida</i>										+																				0,02	
The	Pan	<i>Achyranthes aspera</i>							+																							0,02	
The	Pan	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>												+	+		+	+	+												+	0,10	
H	S	<i>Andropogon gayanus</i>					+	+							+		+	+			+							1	+	+		0,24	
The	Pan	<i>Aristida mutabilis</i>	+	+		+					+																+					0,09	
McPh	Pal	<i>Balanites aegyptiaca</i>															+				+											0,03	
The	Pal	<i>Blepharis maderaspatensis</i>											+																			0,02	
McPh	S	<i>Boscia senegalensis</i>																												+	+	0,03	
The	AT	<i>Brachiaria villosa</i>		+													+		+													0,05	
The	SZ	<i>Brachiaria xantholeuca</i>	+										+																			0,03	
The	AT	<i>Chamaecrista mimosoides</i>	+		+	+	+		+		+	+	+	2	+	+	+	+	+	+		+	+		+		+	+		+	+	0,88	
The	Pan	<i>Senna obtusifolia</i>	+	+							+																						0,05
The	Pal	<i>Celosia trigyna</i>							+				+			+					+	+	+									0,10	
The	Pal	<i>Cenchrus biflorus</i>	+						+	+	+			+	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,28	
The	PA	<i>Cerathetoca sesamoides</i>				+	+		+	+	+			+	+		+	+									+		+			0,19	
NnPh	SZ	<i>Chrozophora brocchiana</i>																						+								0,02	
The	PA	<i>Citrillus lanatus</i>						+	+		+	+	+			+						+								+		0,14	
McPh	S	<i>Combretum glutinosum</i>																										+		+		0,03	
McPh	S	<i>Combretum nigricans</i>	+		+	+	+	+		+	+	+																					0,14
The	Pal	<i>Commelina benghalensis</i>							+													+										0,03	
The	Pal	<i>Commelina forskalaei</i>					+	+					+		+	+	+	+			+	+	+		+		+		+			0,22	
The	Pal	<i>Corchorus tridens</i>					+	+					+		+	+	+	+	+	+	+	+	+					+		+		0,24	





### 2.4.5.2- Spectres biologiques

Ils sont illustrés par la figure 43. L'analyse du spectre brut indique dans le groupement, une nette dominance des thérophytes (73,5 %) et une faible représentation des géophytes (2,4 %) et des hémicryptophytes (1,2 %). Le spectre pondéré montre que la physionomie du groupement est déterminée par les thérophytes avec une contribution au recouvrement total s'élevant à 87,8 %. Les nanophanérophytes contribuent pour 6 %. Les autres les mésophanérophytes et les géophytes ont de faibles recouvrements : 0,3 % et 0,2 %.

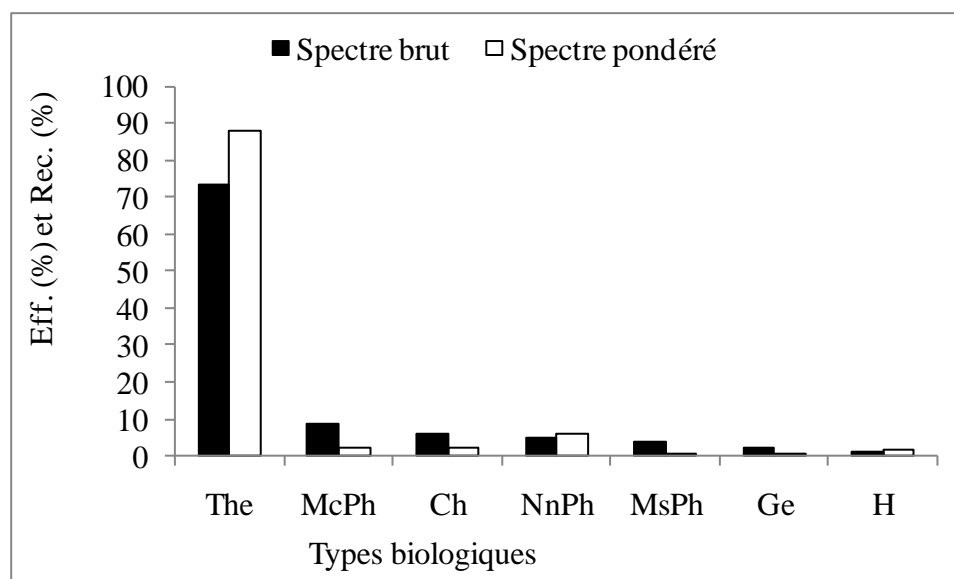


Figure 43: Spectres biologiques du groupement à *Guiera senegalensis* et *Eragrostis tremula*

### 2.4.5.3- Spectres phytogéographiques

La figure 44 donne l'importance numérique et le recouvrement des types phytogéographiques rencontrés au sein du groupement. Cette figure 44 révèle la prépondérance des espèces pantropicales (25,3 %). Elles sont suivies par des espèces paléotropicales (20,5 %) et les Soudaniennes et soudano-zambéziennes (15,7 % chacune). Les Afro-Américaines et les guinéo-congolaises sont faiblement représentés (1,2 % chacune). L'analyse du spectre pondéré montre également la dominance des espèces pantropicales (48,3 % du recouvrement total). Les espèces afro-malgaches et les guinéo-congolaises sont peu représentées avec respectivement 1,1 % et 0,1 % du recouvrement total. En somme, la figure 45 montre que les espèces à large distribution dominent le spectre brut (47 %). Elles sont suivies par les espèces à distribution continentale (37 %) et l'élément-base (16 %). De même ces espèces à large distribution sont largement dominantes dans le spectre pondéré (61 %). Elles sont suivies des espèces à distribution continentale (31 %) et des espèces de l'élément-base (8 %).

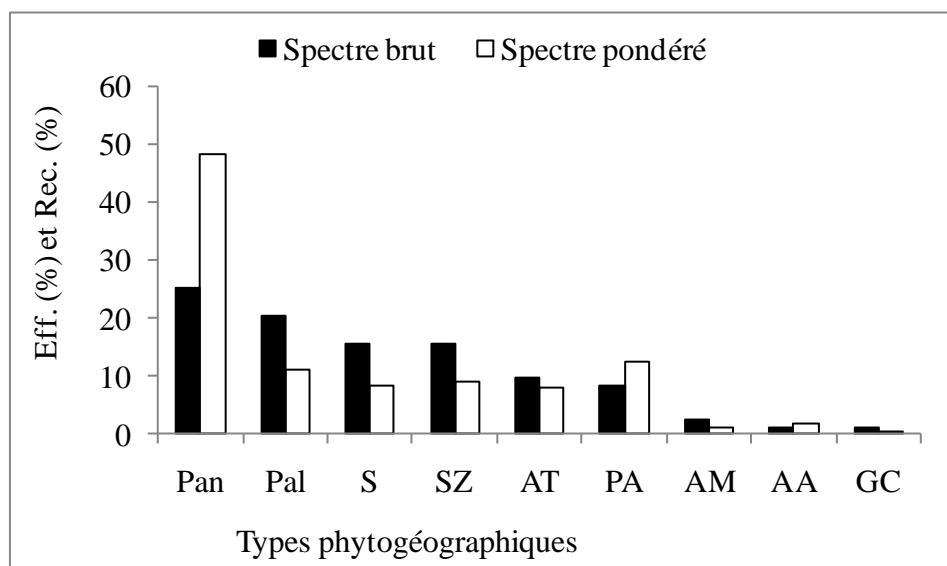


Figure 44: Spectres phytogéographiques du groupement à *Guiera senegalensis* et *Eragrostis tremula*

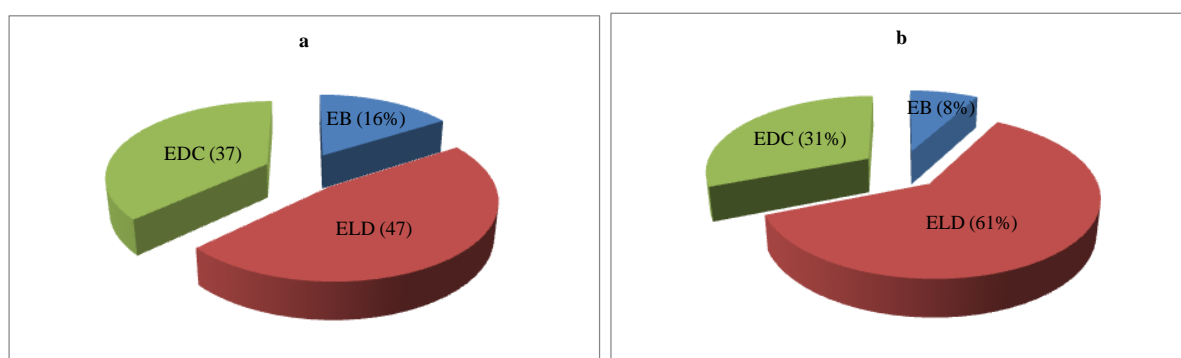


Figure 45: Répartition de l'élément base (EB), des espèces à distribution continentale (EDC) et à large distribution (ELD) ; a : spectre brut, b : spectre pondéré

#### 2.4.5.4- Diversité spécifique et équitabilité

Pour ce groupement constitué de 29 relevés et de 83 espèces, le nombre d'espèces par relevé varie de 7 à 26 espèces avec une moyenne de  $17,7 \pm 5,2$  espèces.

L'indice de diversité de Shannon H est de 4,55 bits (élevé) ; l'indice de diversité théorique Hmax obtenue est de 6,4 bits. L'équitabilité de Pielou donne une valeur de 0,71 (moyenne).

Ainsi, la diversité du groupement équivaut à 71% à l'échelle Shannon de toute la diversité maximale possible dans le système de 83 espèces.

## **2.4.6- Le groupement à *Monechma ciliatum* et *Phyllanthus pentandrus* (GII.3)**

### **2.4.6.1- Composition floristique et structure**

Le tableau phytosociologique (Tableau 18) établi à partir de 10 relevés donne la composition floristique du groupement. 68 espèces ont été recensées. Les espèces caractéristiques du groupement sont : *Monechma ciliatum*, *Phyllanthus pentandrus* et *Eragrostis tremula*.







### 2.4.6.2- Spectres biologiques

Le spectre biologique brut (Figure 46), révèle que les thérophytes et les microphanérophytes sont les formes de vie qui dominent avec respectivement 66,2 % et 16,2 % du spectre brut, soit au total 82,4 % pour ces deux types biologiques. Viennent, ensuite les nanophanérophytes (7,4 %) et les chaméphytes (5,9 %). Le spectre pondéré montre que les espèces thérophytes et les microphanérophytes sont les plus recouvrant avec respectivement 58,8 % et 18,3 %. Elles totalisent plus des 3/4 du recouvrement total.

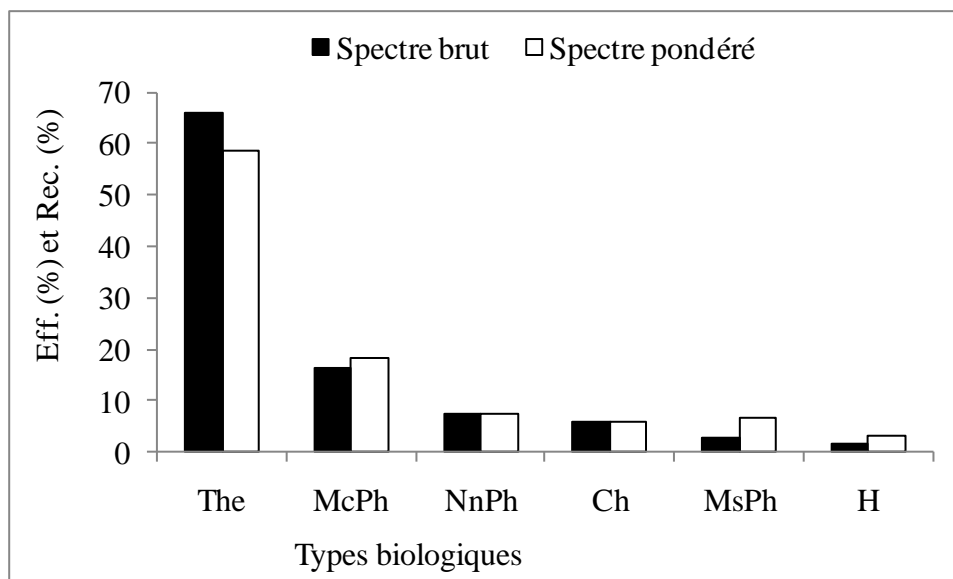


Figure 46: Spectres biologiques du groupement à *Monechma ciliatum* et *Phyllanthus pentandrus*

### 2.4.6.3- Spectres phytogéographiques

La figure 47 présente les spectres phytogéographiques du groupement. L'analyse de cette figure révèle la prépondérance des espèces paléotropicales (22,1 %). Elles sont suivies par les espèces pantropicales et soudano-zambéziennes (20,6 % chacune), les espèces soudaniennes (14,7 %) et les pluri-régionales (11,8 %). Les autres types sont faiblement représentés. L'analyse du spectre pondéré (figure 47), montre que 4 types dominent la physionomie du groupement. Il s'agit des espèces pantropicales (19,5 %), des espèces soudano-zambéziennes (17,9 %), des espèces soudaniennes (16,7 %) et des espèces paléotropicales (16,3 %). Les autres types phytogéographiques ont de faibles recouvrements (29,6 %).

En résumé, comme l'indique la figure 48, le groupement est caractérisé par l'abondance des espèces à large distribution dont les spectres brut est de 47 % du nombre total des espèces (figure 48a). Les espèces à distribution continentale sont les plus recouvrant (45 %). Les spectres brut et pondéré de l'élément-base sont respectivement de 15 % et 17 %.

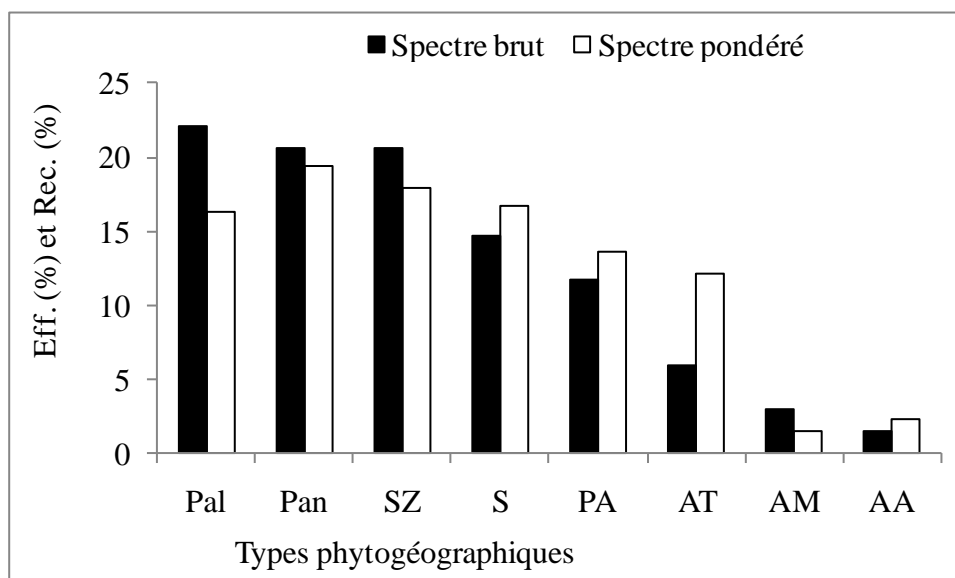


Figure 47: Spectres phytogéographique du groupement à *Monechma ciliatum* et *Phyllanthus pentandrus*

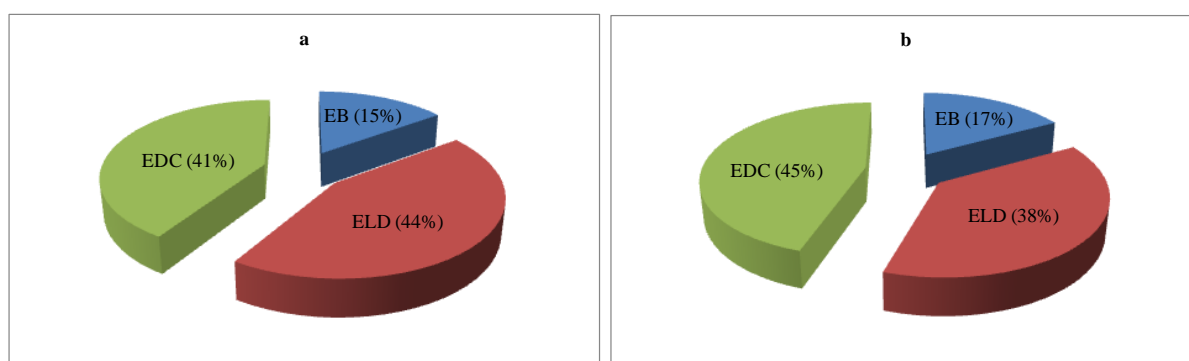


Figure 48: Répartition de l'élément base (EB), des espèces à distribution continentale (EDC) et à large distribution (ELD), a: spectre brut, b: spectre pondéré

#### 2.4.6.4- Diversité spécifique et équitabilité

Pour ce groupement constitué de 10 relevés et de 68 espèces, le nombre d'espèces par relevé varie de 10 à 41 espèces avec une moyenne de  $18,2 \pm 9,0$  espèces.

L'indice de diversité de Shannon H est de 5,46 bits (élevé). L'indice de diversité théorique Hmax obtenue est de 6,09 bits. L'équitabilité de Pielou donne une valeur élevée de 0,9.

Ainsi, la diversité du groupement équivaut à 90 % à l'échelle Shannon de toute la diversité maximale possible dans le système de 68 espèces. Ces valeurs permettent de conclure que la diversité est élevée. Un bon nombre d'espèces se partagent la dominance dans ce groupement.

#### 2.4.7- Coefficient de similitude de Jaccard entre les groupements végétaux

Pour justifier la partition et la hiérarchie nomenclaturale des différents groupements

végétaux, une comparaison deux à deux de ces derniers a été faite sur la base des listes floristiques des relevés. L'outil statistique utilisé est le coefficient de similitude de Jaccard (K).

Ces coefficients de similitude (K) des groupements végétaux pris deux à deux sont présentés dans le tableau 19. De l'analyse de ce tableau, il ressort que les différents groupements sont floristiquement proches (c'est-à-dire se partagent des cortèges floristiques). En effet, les valeurs du coefficient de Jaccard sont élevées (> 30 %) à l'exception de celles du groupement à *Monechma ciliatum* et *Phyllanthus pentandrus* avec les groupements de végétaux naturels (< 27 %). La particularité de ce groupement pourrait être liée à la forte anthropisation du milieu d'une part et à l'humidité du sol (vallée du Dallol) d'autre part.

La classification hiérarchique des groupements individualisés est représentée sur le dendrogramme de la figure 49.

Tableau 19: Coefficients de Jaccard (%) des groupements végétaux individualisés pris deux à deux

	<i>Gs-Bm</i>	<i>Cn-Ms</i>	<i>Cm-Mi</i>	<i>Ms-Zg</i>	<i>Gs-Et</i>	<i>Mc-Pt</i>
<i>Gs-Bm</i>	100					
<i>Cn-Ms</i>	37,84	100				
<i>Cm-Mi</i>	41,18	56,67	100			
<i>Ms-Zg</i>	33,33	45,74	42,22	100		
<i>Gs-Et</i>	38,46	39,47	40,19	47,47	100	
<i>Mc-Pt</i>	21,01	22,61	26,92	37,63	45,63	100

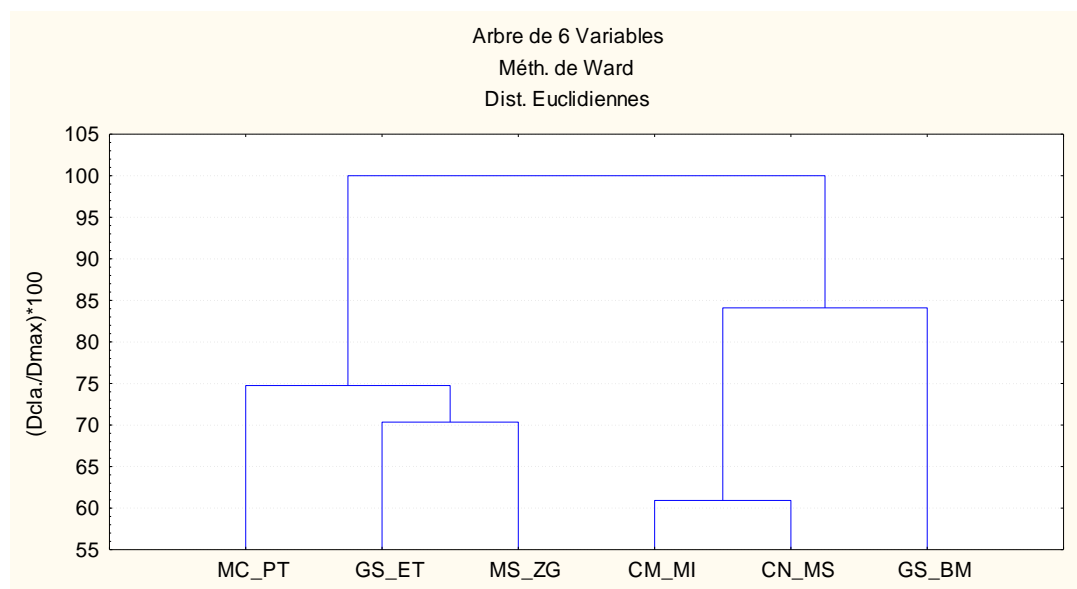


Figure 49 : Hiérarchisation des 6 groupements individualisés

### 2.4.8- Variation de la phytomasse herbacée au sein des groupements végétaux

Il ressort de l'analyse de la figure 50 :

- la phytomasse herbacée est beaucoup plus importante dans les agrosystèmes que dans les formations naturelles;
- elle varie au sein d'un type de formation. En effet, de 556 kg/ha dans le groupement à *Guiera senegalensis* et *Blepharis maderaspatensis* (GI.1) de la brousse diffuse, elle chute à 347 kg/ha dans les 2 autres groupements (GI.2 et GI.3) de brousse tigrée. Au niveau des agrosystèmes, la phytomasse est plus importante dans le groupement à *Monechma ciliatum* et *Phyllanthus pentandrus* (GII.3; 912 kg/ha) situé dans la vallée. Les valeurs élevées des écarts-types seraient liées à la période des relevés (juillet à novembre). En outre, certains relevés ont été effectués sur des champs après plusieurs sarclages.

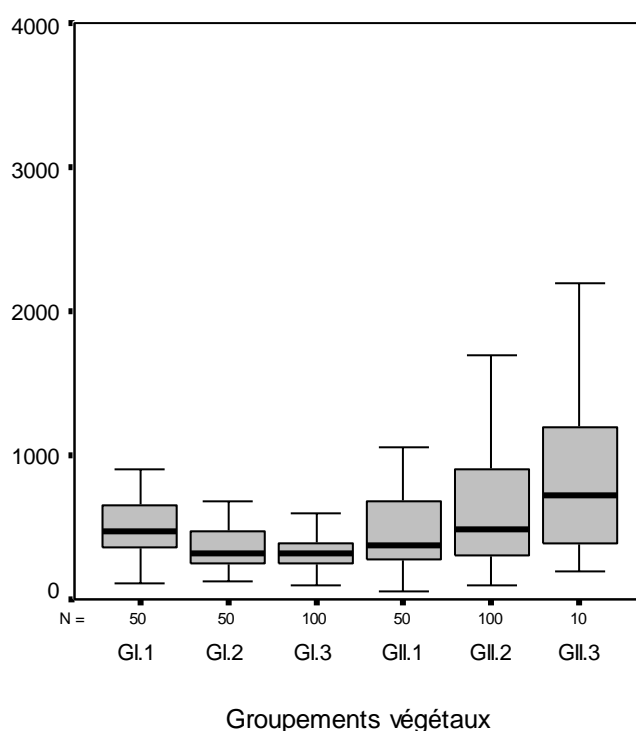


Figure 50 : Phytomasses des différents groupements

### 2.4.9. Groupements végétaux et indices de diversité

La diversité des groupements évaluée à partir de l'indice de Shannon, varie en fonction du type de formation et du type d'occupation des sols mais reste élevé (Tableau 20). Les groupements des agrosystèmes sont plus diversifiés que ceux des formations naturelles. Le groupement à *Monechma ciliatum* et *Phyllanthus pentandrus* du Dallol est le plus diversifié ( $H' = 5,46$ ). L'analyse de Variance montre qu'aucune différence significative n'a été notée

pour ces indices de diversité des différents groupements ( $ddl=5$ ;  $F=1,938$ ;  $p=0,48$ ). Les indices varient entre 3,4 et 5,46 dans les différents groupements.

Tableau 20: Synthèse des indices de diversité des différents groupements

Groupements	Groupements de végétaux naturels			Agrosystèmes		
	GI.1	GI.2	GI.3	GII.1	GII.2	GII.3
Indice de Shannon	3,77	4,04	3,4	4,03	4,55	5,46
Equitabilité de Pielou	0,6	0,65	0,57	0,68	0,71	0,9

### 3- DISCUSSION

#### 3.1- Diversité et caractéristiques floristiques

La flore de l'habitat de la girafe avec ses 224 espèces est moins riche comparée à celle plus arrosée du Parc W du Niger où 1068 espèces ont été inventoriées (Mahamane, 2006).

Une différence floristique est observée entre les différents groupements. En effet, dans les formations naturelles la richesse floristique est plus élevée dans la zone soudano-sahélienne (Groupement à *Gs-Bm* : 78 espèces). Au niveau des agrosystèmes, ce sont les jachères (groupement à *Gs-Et* : 83 espèces) qui sont les plus riches floristiquement. Ces résultats corroborent ceux de travaux antérieurs réalisés dans la même zone (Saadou, 1984 ; Garba, 1984 ; Ichaou, 2000 ; Danjimo, 2000 ; Mahamane, 2005). Ces résultats sont sensiblement identiques à ceux obtenus par Guinko (1984) au Burkina Faso. Leurs conclusions convergent vers l'évidence d'une multiplicité de facteurs qui expliquent l'évolution et la répartition des formations végétales comme par exemple le climat, la géomorphologie, le sol et les actions anthropiques. La richesse floristique herbacée augmente avec une exploitation pastorale importante (Achard *et al.*, 2001 ; Fournier *et al.*, 2000 ; Hiernaux, 1998 ; Koita & Bodian, 2000).

#### 3.2- Caractéristique et Analyse des spectres de formes de vie

L'un des intérêts des types biologiques de Raunkiaer (1934) consiste dans la signification écologique dont ils sont porteurs (Descoings, 1975; Lubini, 1982 *in* Oumorou, 2003). L'étude des types biologiques permet également d'avoir une idée de la dynamique d'une phytocénose (Oumorou, 2003).

La figure 51 donne les spectres biologiques par type de groupement. Elle montre la prédominance des thérophytes dans tous les groupements suivis des microphanérophytes. Ces deux types biologiques sont aussi bien les plus abondants que les plus recouvrants. La prédominance des thérophytes s'explique par leur adaptation aux milieux aride et semi-aride.

En effet, elles bouclent leurs cycles pendant la saison des pluies et passent la saison sèche à l'état de graines donc moins affectées par les rudes conditions du milieu. Selon Daget (1980), la thérophytisation est une caractéristique des zones arides et exprime une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques. L'anthropisation poussée de la zone à la base de sa fragmentation et la concurrence interspécifique des composantes de la communauté végétale qu'elle entraîne pourrait également expliquer cette prédominance des thérophytes. En effet, les perturbations ouvrent le milieu et réduisent la concurrence en faisant des thérophytes des envahisseurs (McIntyre *et al.*, 1995).

Il faut noter également que les sols sont à dominance siliceuse très apprécié par ces thérophytes (Raunkiaer, 1934 ; Floret *et al.*, 1990).

Quant aux microphanérophytes, leur position privilégiée repose sur une stratégie de compétition optimale : longévité, grande taille et une tolérance écologique (Grime, 1977).

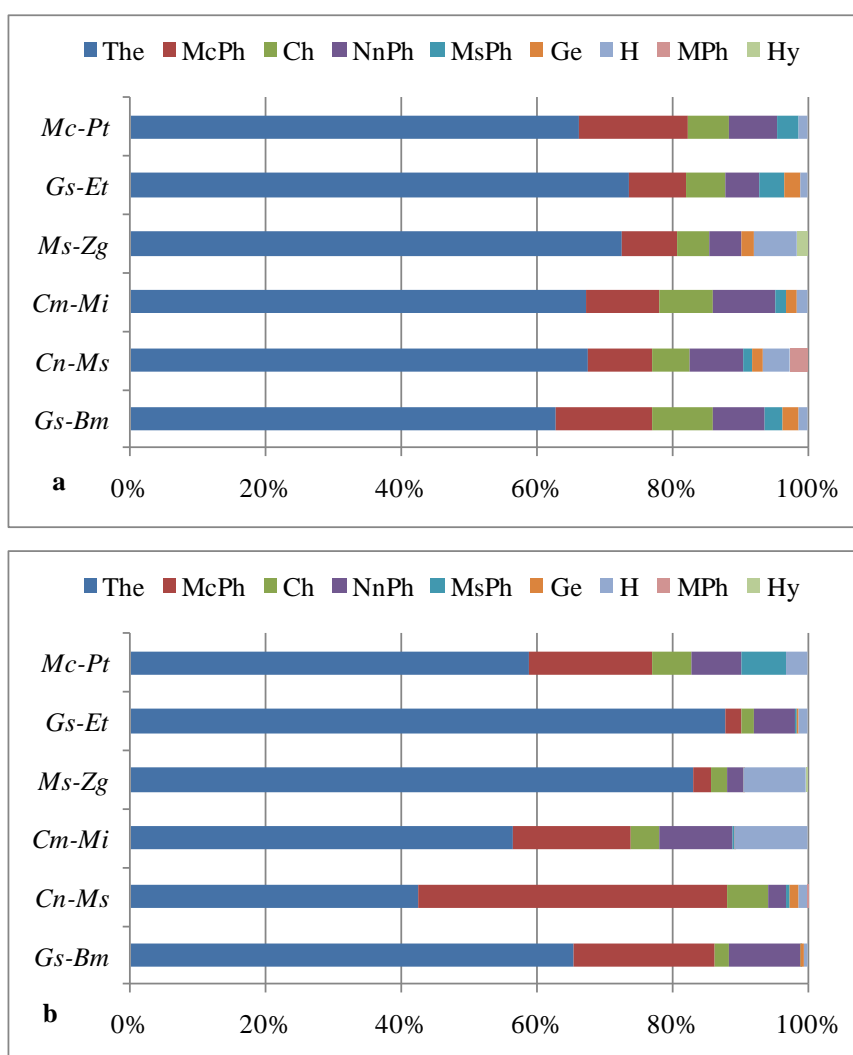


Figure 51 : Spectres biologiques (a : brut ; b : pondéré) des groupements

### 3.3- Caractéristique et analyse chorologique

La représentation graphique des valeurs du spectre phytogéographique de chaque communauté végétale renseigne sur l'extension géographique des groupements ou des espèces.

Selon Oumorou (2003), l'analyse géographique du cortège floristique propre à un groupement donné permet d'établir la proportion qui revient aux éléments et aux groupes phytogéographiques dans la constitution de ce groupement.

Les figures 52a et b résument les spectres phytogéographiques de tous les groupements individualisés de la zone d'étude et le spectre global.

. L'analyse de ces résultats montre une dominance des espèces pantropicales dans tous les groupements végétaux. L'élément-base soudanien est concurrencé par les paléotropicales et soudano-zambéziennes.

Il ressort de l'analyse de la figure 53 les conclusions suivantes :

- les espèces afro-américaine, les cosmopolites et les guinéo-congolaises sont faiblement représentées dans tous les groupements végétaux ;
- les espèces à très large distribution sont les plus abondantes dans tous les groupements à l'exception du groupement à *Guiera senegalensis* et *Blepharis maderaspatensis* et celui à *Mitracarpus scaber* et *Zornia glochidiata*. Ces espèces sont les plus recouvrant dans le groupement à *Guiera senegalensis* et *Eragrostis tremula* ;
- le groupement à *Combretum nigricans* et *Mitracarpus scaber* est le seul au sein duquel les espèces de l'élément-base sont les plus recouvrant.

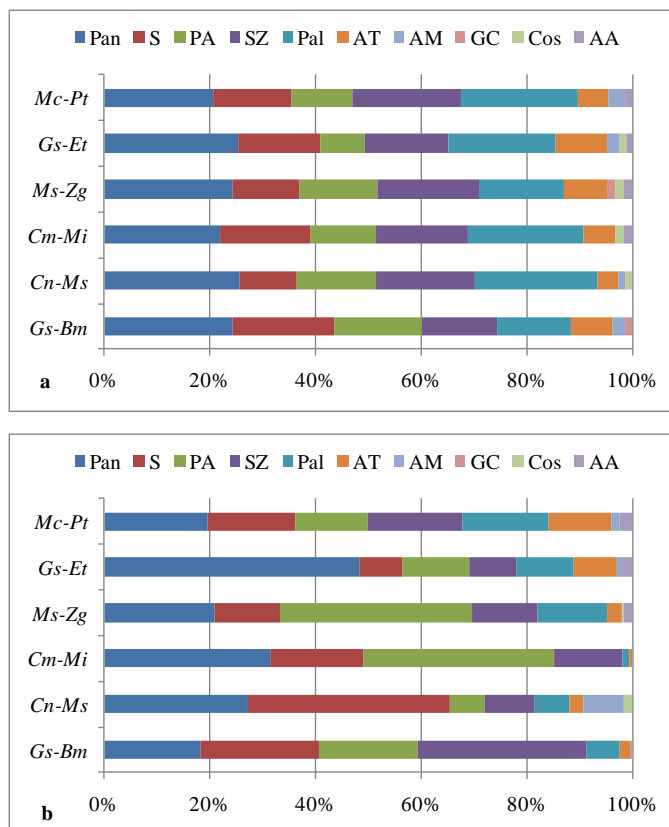


Figure 52 : Spectres des types phytogéographiques (a : brut ; b : pondéré) des groupements

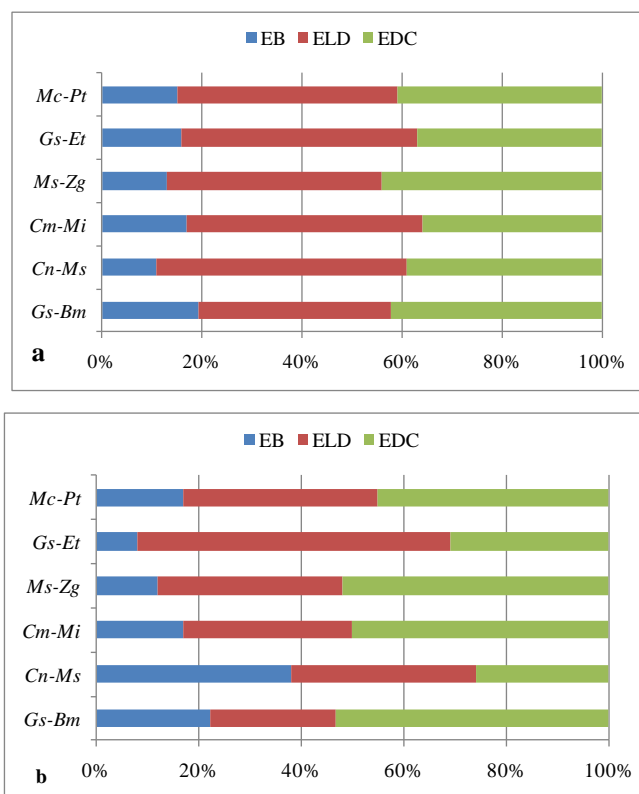


Figure 53: Synthèse des spectres phytogéographiques (a : brut ; b : pondéré) des groupements

### 3.4- Diversité spécifique

Caractériser l'habitat de la girafe au point de vue de la diversité est un paramètre essentiel et nécessaire, pour la simple raison que la diversité floristique compte parmi les attributs vitaux d'un éco-complexe (Le Floch & Aronson, 1995).

L'étude sur la richesse floristique de l'habitat de la girafe du Niger, révèle une diversité floristique relativement élevée malgré les conditions de vie difficiles pour beaucoup d'espèces.

La diversité alpha varie avec une tendance à l'augmentation dans les groupements des agrosystèmes. Les valeurs élevées de l'indice de Shannon dans les agrosystèmes (Tableau 21) s'expliquent par leur diversité en biotopes. Cela peut également être expliqué par le fait que les pratiques culturales favorisent le développement de plusieurs espèces thérophytes. Botoni *et al.* (2006) ont lié la diversité élevée des jachères à la forte pression pastorale qui se traduit par l'installation de nombreuses espèces suite à la perturbation par la pâture.

La faible diversité des groupements des formations naturelles relèverait d'une importante pression anthropique sur ces formations. Ichaou (2000) a estimé en moyenne 60000 ha la superficie soustraite des formations contractées des plateaux du Niger annuellement du fait des défrichements agricoles et de l'exploitation incontrôlée des ressources ligneuses.

La brousse tigrée qui constitue l'habitat principal de la girafe du Niger se situe également dans le bassin d'approvisionnement en bois de la ville de Niamey (capitale du Niger) dont les besoins en bois énergie vont en augmentant (Mahamane & Montagne, 1997). Ce prélèvement important serait à la base de la disparition de plusieurs espèces végétales aussi bien ligneuses qu'herbacées. Un autre facteur de dégradation du couvert végétal est le déficit pluviométrique de ces dernières années qui provoque le dépérissement des essences forestières sensibles entraînant du coup une contraction plus importante des bandes de végétation (Ambouta, 1984; Couteron, 1997; Mahamane *et al.*, 2008). L'impact de ces différents paramètres sur la diversité biologique et la structure du peuplement ligneux se traduit par une fragmentation de l'habitat et une réduction de la diversité intra-biotique. Cette fragmentation correspond à l'apparition des nouveaux types d'occupation des terres et constitue une menace à la biodiversité et à la conservation des espèces (Ehrlich, 1988 *in* Sawchik *et al.*, 2002).

L'indice de diversité spécifique de Shannon évolue dans le même sens que l'équitabilité (E). Cette dernière présente des valeurs plus élevées dans les agrosystèmes.

Tableau 21: Synthèse des indices de diversité des différents groupements

Groupements	Végétaux naturels			Agrosystèmes		
	<i>Gs-Bm</i>	<i>Cn-Ms</i>	<i>Cm-Mi</i>	<i>Ms-Zg</i>	<i>Gs-Et</i>	<i>Mc-Pt</i>
Richesse spécifique	78	74	64	62	83	68
Indice de Shannon (H')	3,77	4,04	3,4	4,03	4,55	5,46
Equitabilité de Pielou (E)	0,6	0,65	0,57	0,68	0,71	0,9

Les résultats obtenus montrent que la dynamique des groupements végétaux de l'habitat de la girafe est fortement influencée par les facteurs : la géomorphologie, la texture du sol, et l'anthropisation (Morou *et al.*, 2009c). Le facteur anthropique qui est sans doute le plus déterminant sur l'évolution de la flore est à l'origine des diverses formes de dégradation observées dans l'habitat de la girafe. Il s'avère donc urgent de trouver des solutions pour limiter l'utilisation anarchique actuelle des ressources naturelles. Cette recherche de solution doit intégrer la participation effective de tous les acteurs qui exploitent ces ressources.

### 3.5- Phytomasse aérienne

Il existe une variabilité de la phytomasse entre les 6 groupements végétaux définis dans la zone. Cette phytomasse est beaucoup plus importante dans les agrosystèmes que dans les brousses tigrées. Cette différence de phytomasse entre les types de formation et au sein des groupements végétaux est hautement significative (ddl = 5; F = 12,0825; p = < 0,0001).

Selon Mahamane *et al.* (2007), la productivité est plus importante sur les replats sableux ou cordons dunaires pour lesquels les sols sont profonds et les vallées à meilleur bilan hydrique. Partant de ce constat, les valeurs élevées obtenues pour les groupements des agrosystèmes s'expliquent donc aisément dans la mesure où la quasi-totalité de nos relevés est située sur des terrasses sableuses et la vallée sèche du Dallol. La brousse tigrée présente un fourrage médiocre (Ambouta, 1984 ; Achard, 1997). De Winter *et al.* (1988) estimèrent la phytomasse des plateaux latéritiques en zone sud sahélienne entre 393 à 534 kg/ha. Ces valeurs sont sensiblement égales aux nôtres (347 à 556 kg/ha). Ceci s'explique par la dominance sur ce milieu des espèces telles que *Cyanotis lanata* et *Microchloa indica* qui ont un très faible taux de matière sèche. L'écart important observé entre les groupements des agrosystèmes pourrait être lié à la période des relevés (après les sarclages) d'une part et la structure du sol d'autre part. En effet, dans la vallée le sol est profond et hydromorphe favorisant ainsi un important développement de la végétation. Sinsin (1993) liait la variabilité de la phytomasse des groupements à la composition floristique, aux types biomorphologiques présents et aux conditions édaphiques particulières de chaque groupement.

Ainsi, les groupements de bas-fond ont une biomasse plus élevée et de variance moindre en raison de leur indice d'hétérogénéité plus faible.

### Conclusion partielle

Cette étude examine l'écologie, la phytodiversité, les formes de vie et la chorologie de l'habitat de la girafe du Niger. Elle a permis de recenser pour l'ensemble de la zone prospectée un total de 225 espèces végétales dont 222 espèces d'Angiospermes et 3 espèces de Bryophytes. L'ensemble de ces espèces se répartissent dans 153 genres et 50 familles.

Les familles les plus importantes avec au moins 8 espèces sont les Poaceae, les Fabaceae, les Mimosaceae, les Cyperaceae, les Caesalpiniaceae, les Capparidaceae, les Combretaceae, les Convolvulaceae et les Rubiaceae.

Il existe un gradient de diminution d'espèces dans les agrosystèmes quand on passe des jachères aux champs cultivés et de la brousse diffuse à la brousse tigrée dans les formations naturelles.

Six groupements végétaux sont individualisés avec 3 relevant de formations naturelles et 3 autres des agrosystèmes. Il s'agit :

- pour les formations naturelles du groupement à *Guiera senegalensis* et *Blepharis maderaspatensis*, du groupement à *Combretum nigricans* et *Mitracarpus scaber* et du groupement à *Combretum micranthum* et *Microchloa indica*.
- pour les agrosystèmes du groupement à *Mitracarpus scaber* et *Zornia glochidiata*, du groupement à *Guiera senegalensis* et *Eragrostis tremula* et du groupement à *Monechma ciliatum* et *Phyllanthus pentandrus*.

La diversité des groupements évaluée à partir de l'indice de Shannon, varie en fonction du type de formation et du type d'occupation des sols mais reste élevé. Tous les groupements végétaux vus sous l'angle d'habitat, ont les mêmes attraits et atouts pour les girafes.

La forte représentativité des thérophytes traduit particulièrement les conditions écologiques sévères qui caractérisent le milieu. Les formes de vie les plus favorisées sont celles capables de boucler leur cycle en une saison.

Au point de vue chorologique, l'étude fait apparaître une prépondérance des espèces à large distribution. Par contre, on observe une dominance des espèces à distribution limitée au continent africain. L'élément-base soudanien est sous représenté. La faible proportion de cet élément au profit des groupes phytogéographiques à vaste répartition montre que le déterminisme des espèces vivant dans la zone n'est pas essentiellement d'ordre climatique.

La productivité varie d'un type de formation à l'autre et au sein d'un même type de

formation. Elle est plus importante dans les agrosystèmes en particulier dans les jachères. Alors que l'attention des gestionnaires et du public se focalise depuis toujours sur les ligneux, en fait ce sont les herbacées qui supportent l'essentiel de la richesse spécifique et des menaces. En conséquence, il faudrait assez vite orienter les efforts de conservation vers les plus sensibles d'entre elles.

## **CHAPITRE 4 : STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE ET DYNAMIQUE DE QUELQUES ESSENCES FORESTIERES APPETEES PAR LA GIRAFE AU NIGER**

### **INTRODUCTION**

Depuis la fin des années 1960, le Niger est en proie à des sécheresses épisodiques marquées par le dépérissement des ligneux. L'habitat de la girafe ne fait pas exception à la règle. En effet, la colonisation par les migrants des zones touchées par ces sécheresses et la pression démographique galopante sur les terres et forêts naturelles ont accentué la dégradation. Les actions de l'homme se traduisent par les défrichements anarchiques pour augmenter les surfaces cultivées, la coupe des ligneux pour l'approvisionnement en bois de chauffe et la collecte de produits forestiers. Ce qui conduit chaque année au défrichement de 60 000 ha en moyenne des formations contractées des plateaux du Niger (Ichaou, 2000).

Cet état de fait se caractérise par la baisse de densité et de la diversité floristique des ressources ligneuses dont dépend fortement la population locale. En effet, ces espèces ligneuses font l'objet d'usages multiples notamment l'alimentation humaine, le fourrage des animaux, le bois de chauffe et de service, la fertilisation des sols et la pharmacopée traditionnelle. Au Sahel comme dans la plupart des pays en voie de développement, la pharmacopée traditionnelle joue un rôle important en milieu rural (Yamba, 1993). Selon Manzo (1996), on ne va au dispensaire qu'en dernier recours lorsque la médecine traditionnelle s'est révélée inefficace. Cette exploitation à des fins médicinales conduit souvent à la mort des plantes suite à des prélèvements excessifs et continus (Ambouta, 2002). Par rapport à la coupe de bois énergie, près de 150 000 tonnes de bois sont prélevées par an des formations forestières de l'Ouest nigérien pour la seule consommation de la ville de Niamey (Attari, 1997).

Cette érosion des ligneux s'accompagne d'une réduction des superficies forestières, menaçant du coup dangereusement la survie de la faune sauvage en général et celle de la girafe en particulier qui les utilise comme alimentation. Il y a donc une concurrence sur les ressources ligneuses entre les populations locales et la girafe.

De nouvelles orientations de la politique nationale mise en place par le ministère en charge de l'environnement sous la responsabilité du Projet Energie II, mettent l'accent sur l'approche participative. Elles visent la rationalisation des ressources forestières et la participation des populations à la gestion durable des ressources forestières donc la sauvegarde de l'environnement. La création des marchés ruraux de bois-énergie par l'ordonnance 92-037 du 21 août 1992 rentre dans ce cadre.

Malheureusement au niveau de la zone girafe, on assiste à une prolifération des marchés de bois parallèles à côtés de ceux installés officiellement par le Projet d'Aménagement des Forêts naturelles (PAFN). Les ressources ligneuses de la zone de distribution de la girafe sont ainsi soumises à des prélèvements importants et anarchiques d'une part mais également à la variabilité climatique entraînant le dépérissement de plusieurs espèces d'autre part.

Ainsi, il est impératif d'évaluer les potentialités de ces ressources ligneuses afin de mieux adapter les stratégies de gestion adoptées pour une conservation et une gestion durable de la girafe et son habitat. Beaucoup de travaux antérieurs ont décrit la physionomie et la flore de la zone de distribution de la girafe (Saadou, 1984 et 1990 ; Ambouta, 1984, Garba, 1984, Manzo, 1996 ; Ichaou, 2000 ; Danjimo, 2000 ; Mahamane, 2005).

Toutefois, des données détaillées sur les structures des populations des ligneux et leur dynamique restent très limitées.

Pourtant celles relatives à la densité, à la productivité et à la régénération sont nécessaires à l'appréciation du potentiel ligneux et à la dynamique des espèces. Les données sur la structure et la diversité fournissent des éléments indicateurs permettant d'analyser les tendances d'évolution qualitative et quantitative de la végétation (Ouédraogo, 2006). Selon Ssegawa & Nkuutu (2006) toutes ces informations sont capitales dans toute planification et une mise en œuvre de la conservation de la biodiversité. Cette étude vise à caractériser la structure de la végétation ligneuse de l'habitat de la girafe et connaître la dynamique et la productivité des principales espèces appréciées par la girafe. Elle permettra de constituer une base de données quantitatives indispensables à la gestion durable des ressources ligneuses et au delà la girafe qui les utilise comme alimentation et habitat.

## **1- METHODOLOGIE**

### **1.1- Milieu d'étude**

L'étude a été menée dans 4 sites de formations contractées localisés dans la zone girafe (figure 54). Le climat se caractérise par un régime de pluies présentant une moyenne annuelle (1978-2008) augmentant du Nord au Sud (Baleyara, 430,0 mm; Kollo, 515,4 mm et Falmey, 657,1 mm). Les températures subissent des grandes variations au cours de l'année (24,4 °C en janvier à 34,1 °C en mai). La saison sèche dure, en général, 8 ou 9 mois. Le relief de la zone est caractérisé par des plateaux sillonnés par un réseau de vallées.

En ce qui concerne la végétation, la zone est partagée entre les compartiments phytogéographiques Nord-soudanien occidental (au dessus de 600 mm) au Sud et Sud-sahélien occidental (400 mm à 600 mm) au Nord (Saadou, 1990).

Les formations naturelles contractées évoluent de brousses tigrées typiques au Nord vers des brousses diffuses au Sud (Ichaou, 2000).

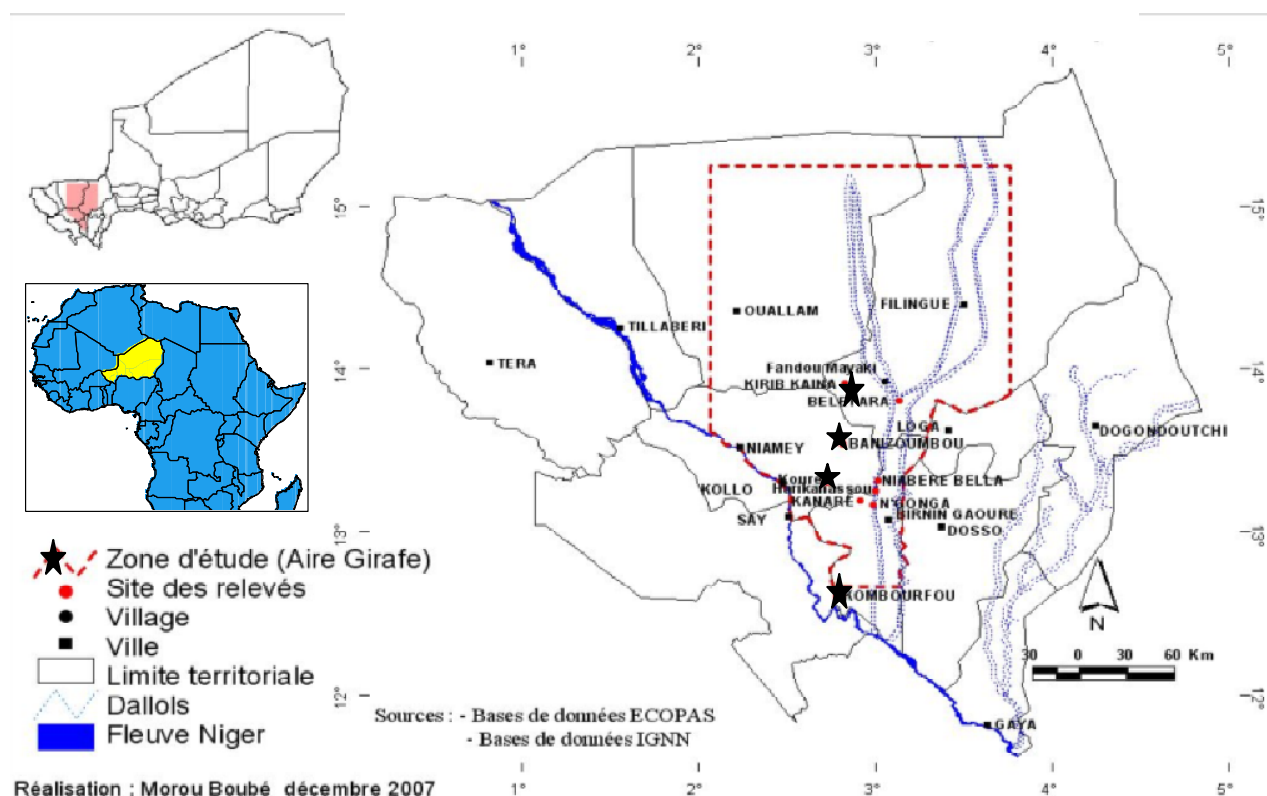


Figure 54: carte de localisation des sites de relevés

## 1.2- METHODES

### 1.2.1- Collecte des données

Un inventaire de la flore ligneuse a été réalisé selon un gradient latitudinal Sud-Nord dans la zone girafe au Niger. Les relevés ont concerné la brousse tigrée qui constitue l'habitat principal de la girafe. Quatre sites ont été explorés : Kombourfou, Kouré, Banizoumbou et Kirib Kaina. Sur chacun des sites, 3 parcelles sont disposées à travers la structure de la brousse tigrée. Les parcelles sont disposées le long d'un transect radiaire qui va du terroir villageois à l'intérieur du fourré. Ces parcelles sont espacées de 500 m et couvrent chacune 12500 m<sup>2</sup> (500 m x 25 m) à l'exception du site de Kombourfou (6250 m<sup>2</sup> : 250 m x 25 m) relativement diffus et montrant une abondance des ligneux hauts. Les mesures sont effectuées sur un motif (bande nue + bande végétalisée) avec une répétition. La parcelle a été subdivisée en placettes contiguës de 156,25 m<sup>2</sup> (12,5m x 12,5m) (Figure 2).

Seuls les ligneux de hauteur supérieur à 50 cm ont été mesurés. Les variables suivantes ont été relevées dans les placettes :

- le diamètre du tronc à 1,30 m du sol pour les arbres à fût dégagé ou de la plus grosse tige à 20 cm du sol pour les ligneux multicaule (avec un pied à coulisse ou un compas forestier) ;
- la hauteur totale des arbres ou de la tige la plus haute des individus ligneux multicaules (avec des jalons pour les arbustes et un clinomètre pour les arbres) ;
- les 2 diamètres perpendiculaires du houppier (avec un ruban de 50 m) ;
- le comptage du nombre de tiges par individu, de tiges vivantes, mortes ou coupées;
- l'état sanitaire de l'individu.

Un suivi annuel a été opéré sur un ensemble de 15 plantules de *Guiera senegalensis* et 15 de *Combretum micranthum* sur les 2 premières parcelles de chacun des sites (Kouré, Banizoumbou et Kirib Kaina), soit 30 individus par espèce et par site. Pour cela, des colliers sont placés au niveau des cohortes des plantules avec relevé trimestriel de leur diamètre.

La productivité foliaire des 2 espèces caractéristiques de la structure de la brousse tigrée (*Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum*) a été également évaluée. Pour ce faire, une récolte intégrale des feuilles de 20 individus par espèce (10 individus dans le fourré et 10 isolés) a été effectuée après avoir mesuré les diamètres de toutes les tiges à 20 cm du sol et les 2 diamètres perpendiculaires du houppier. Le prélèvement des feuilles a été fait par tige et les échantillons pesés sur place (poids vert) et transportés au laboratoire pour séchage à l'étuve pendant 48 h et détermination du poids sec

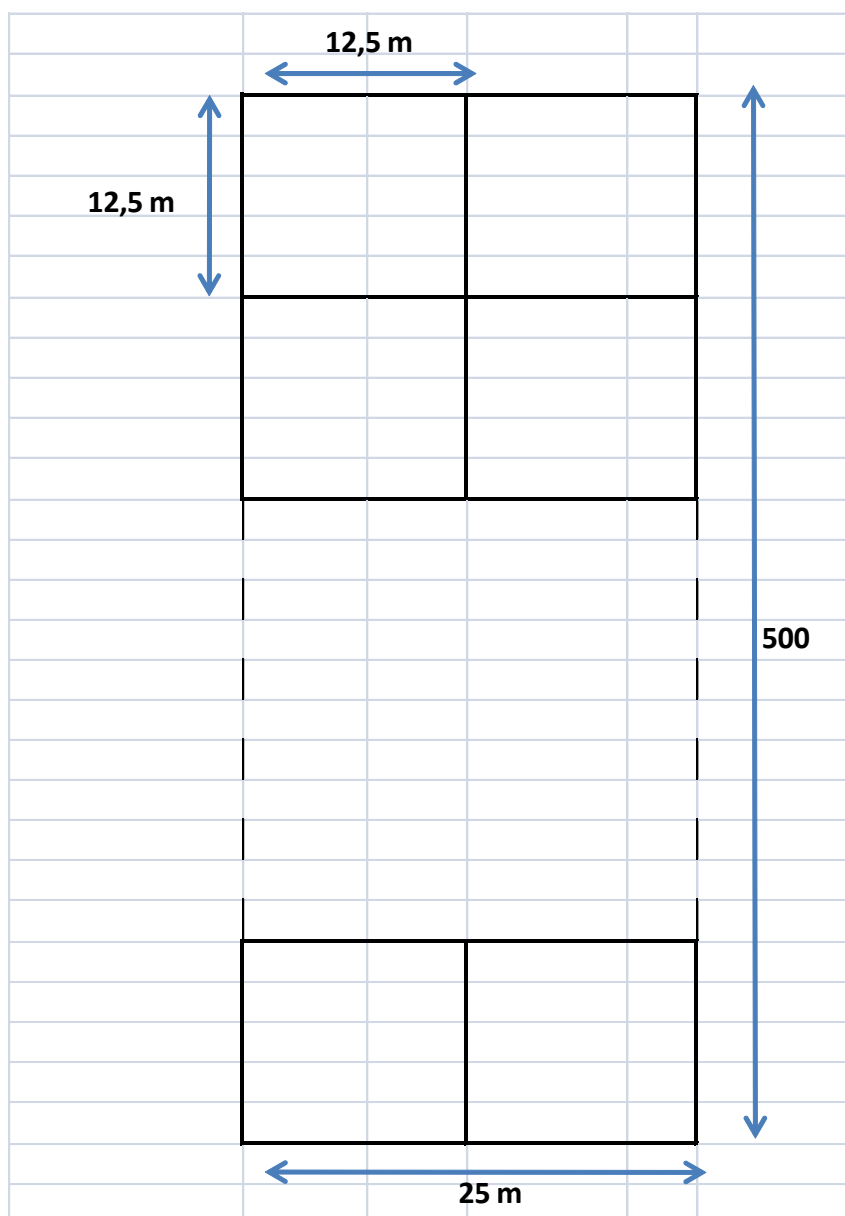


Figure 55: Dispositif d'échantillonnage

### 1.2.2- Traitement et analyse des données

Les paramètres dendrométriques ont été calculés. Il s'agit:

- de la distribution par classe de diamètre de chaque espèce ligneuse ;
- la densité totale de toutes les espèces ligneuses;
- le nombre total des tiges vivantes, mortes et coupées pour chaque espèce;
- le recouvrement du houppier.

Les données floristiques ont été utilisées pour le calcul des paramètres de diversité biologique (richesse spécifique, indice de diversité de Shannon et l'équitabilité de Pielou) pour chaque site.

La richesse spécifique ( $S$ ), exprime le nombre total d'espèces ligneuses dénombré sur chacun des sites.

L'indice de diversité de Shannon-Weiner  $H' = -\sum_{i=0}^n p_i \log_2 p_i$ ,  $p_i$  représente la proportion des individus dans l'échantillon total qui appartiennent à l'espèce  $i$ .

L'indice d'équitabilité de Pielou ( $E = H/\log_2 S$ ),  $S$  représente la richesse spécifique et  $H$  l'indice de diversité de Shannon.

La régularité correspond au rapport entre la diversité obtenue et la diversité maximale possible ( $\log_2 S$ ) du nombre d'espèces ( $S$ ). Elle varie entre 0 et 1.

Pour la détermination de la structure en diamètre, deux méthodes ont été utilisées :

- la distribution de Weibull (Husch *et al.*, 2003) pour représenter la structure théorique du peuplement. La fonction de densité de probabilité de la distribution de Weibull  $F$ , se présente sous la forme ci-dessous (Rondeux, 1999):

$$F(x) = c/b [(x-a)/b]^{c-1} \exp [-(x-a)/b]^c,$$

où  $x$  est le diamètre (circonférence) des arbres et  $F(x)$  sa valeur de densité de probabilité;

$a$  est le paramètre de position; il est égal à 0 si toutes les catégories d'arbres sont considérées (des plantules jusqu'aux semenciers) lors de l'inventaire ; il est non nul si les arbres considérés ont un diamètre ou hauteur supérieur ou égal à  $a$

$b$  est le paramètre d'échelle ou de taille ; il est lié à la valeur centrale des diamètres ou hauteurs des arbres du peuplement considéré.

$c$  est le paramètre de forme lié à la structure en diamètre ou hauteur considérée.

Cette distribution de Weibull peut prendre plusieurs formes selon la valeur du paramètre de forme ( $c$ ) lié à la structure en diamètre, comme le montre le tableau 22.

Tableau 22: Forme de la distribution de Weibull selon les valeurs du paramètre C

$C < 1$	Distribution en « J renversé », caractéristique des peuplements multispécifiques ou inéquiennes.
$C = 1$	Distribution exponentiellement décroissante, caractéristique des populations en extinction.
$1 < C < 3,6$	Distribution asymétrique positive ou asymétrique droite, caractéristique des peuplements monospécifiques avec prédominance d'individus jeunes ou de faible diamètre.
$C = 3,6$	Distribution symétrique ; structure normale, caractéristique des peuplements équiennes ou monospécifiques de même cohorte.
$C > 3,6$	Distribution asymétrique négative ou asymétrique gauche, caractéristique des peuplements monospécifiques à prédominance d'individus âgés.

- La distribution par classe de diamètre est analysée conformément au concept de Peters (1997) qui distingue trois types de dynamique structurale des populations des espèces ligneuses :

- un premier type dit stable, caractérisé par un grand nombre d'individus de petites classes de dimension (sujets jeunes), un petit nombre de grands individus (sujets adultes) et une réduction régulière du nombre d'individus d'une classe de dimension à la suivante ;
- un second type dit en déclin, marqué par des effectifs réduits des petites classes et un plus grand nombre de tiges dans les classes intermédiaires, avec une distribution irrégulière des individus dans ces classes ;
- un troisième type qualifié de dégradé, marqué par un nombre important de gros sujets et un très faible nombre de jeunes individus.

Les variables dendrométriques (diamètre, hauteur, recouvrement, densité nombre totale de tiges, nombre de tiges mortes et coupées) calculées sont comparées en fonction de la zone climatique, le lieu, la parcelle et la placette.

Pour comparer de la dynamique des plantules, une analyse de la covariance sur des mesures répétées du modèle hiérarchisé a été réalisée en prenant comme covariable l'âge de la plantule. Cette analyse permet de déterminer les paramètres qui ont un effet significatif sur la croissance en diamètre des espèces. Pour la productivité foliaire, il a été effectué une comparaison entre les individus se trouvant dans les fourrés et ceux isolés.

Il a été utilisé le test ANOVA pour comparer les paramètres floristiques des différents sites, de même pour comparer la productivité foliaire et celle en tiges. Une analyse en composantes principales a été réalisée pour déterminer les liens entre ces variables.

Le test de corrélation de Pearson a été utilisé pour corréler la pluviométrie et les paramètres floristiques. Ces tests ont été réalisés grâce au logiciel SAS (Statistical Analysis System) V9.1.

## 2- RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1- Caractéristique de la flore ligneuse et de la végétation

#### 2.1.1- Composition floristique

La flore ligneuse de l'habitat principal de la girafe du Niger est composée de 21 espèces réparties en 13 genres et 12 familles. Les Combretaceae et les Mimosaceae sont les plus importantes représentant respectivement 23,8 % et 14,3 %. Les différents sites : Kombourfou, Kouré, Banizoumbou et Kirib Kaina renferment respectivement 19, 12, 8 et 10 espèces. Cette composition floristique est une donnée importante dans la mesure où elle fournit les espèces principales sur lesquelles se fondent souvent des décisions d'aménagement (Diébré, 1995). En comparaison avec la richesse spécifique du Parc National W du Niger, l'habitat principal de la girafe apparaît comme une zone d'une faible diversité relative. Le taux moyen de recouvrement du sol par les couronnes des arbres et arbustes présente des disparités entre les sites (Tableau 23). Il est de 59,7 % à Kombourfou contre 17,9 % à Banizoumbou. La richesse spécifique, la hauteur moyenne des ligneux, le diamètre moyen, l'indice de diversité de Shannon et l'équitabilité de Pielou varient également selon les sites (tableau 22).

13 espèces sont recensées dans un fourré tigré au Nord Yatenga (Couteron *et al.*, 1996). Ce nombre est sensiblement égal à celui recensé dans notre zone d'étude.

Tableau 23: principales caractéristiques de la végétation (à l'hectare de la surface du plateau)

Paramètres floristiques	Kombourfou	Kouré	Banizoumbou	Kirib Kaina
Taux de recouvrement (%)	59,7	21,2	17,9	12,5
Richesse spécifique	19	12	8	10
Indice de Shannon (bits)	2,23	1,76	0,73	1,43
Equitabilité de Pielou	0,52	0,49	0,24	0,43
Hauteur moyenne (m)	2,34	1,73	1,43	2,09
Diamètre moyen (cm)	3,55	2,85	2,85	3,37

L'analyse statistique par le test ANOVA montre une différence très hautement significative de la hauteur des individus entre les zones climatiques et les sites. Le test est également très hautement significatif pour le recouvrement du houppier entre zones climatiques. Par contre il est non significatif pour la richesse spécifique et le diamètre des individus (Tableau 24).

Tableau 24: Résultats de l'analyse de variance (caractéristiques de la végétation)

Paramètres	Pr > F			
	Richesse spécifique	Hauteur moyenne	Diamètre moyen	Surface du Houppier
Zone	0,8953	< 0,0001	0,3859	< 0,0001
Site (Zone)	0,2506	< 0,0001	0,0709	0,5783
Parcelle (Site)	0,8895	0,0991	0,6139	0,2699
Placette (Parcelle)	0,9999	0,1025	0,9812	0,4930

Le Potentiel des espèces ligneuses est exprimé en nombre d'individus et de tiges et de productivité foliaire.

### 2.1.2- Densité

La densité de peuplement (N/ha) est définie comme étant le nombre d'individus considéré dans l'inventaire par unité de surface ramenée à l'hectare (Traoré & Toé, 2004). L'application de cette formule à l'ensemble des individus inventoriés dans nos unités d'échantillonnage nous a donné une moyenne de 1132,0 individus à hectare. Cette densité moyenne présente des écarts importants entre les sites de la zone sahélienne (Kouré, Banizoumbou et Kirib Kaina) et le site situé dans la zone soudano-sahélienne (Kombourfou). Ainsi, on a 1958,4 individus par hectare à Kombourfou contre 861,8 individus/ha à Kirib Kaina plus au Nord. Cette densité est sensiblement la même dans les trois sites situés dans la zone sahélienne. Wittig & Guinko (1995) cités par Traoré & Toé (2004) ont établi des critères d'appréciation de la capacité de régénération basés sur le nombre de plantules (NP) à l'hectare. Ces critères sont :

- Régénération absente si  $NP < 1$  ;
- Régénération mauvaise si  $1 < NP \leq 1000$  ;
- Régénération bonne si  $1000 < NP \leq 10000$  ;
- Régénération très bonne si  $NP > 10000$ .

L'application de ces critères d'appréciation nous permet de dire que globalement la zone d'étude possède une bonne capacité de régénération ( $NP = 1132$ ). A l'échelle des différents sites excepté Kombourfou tous les sites possèdent une mauvaise régénération ( $NP < 1000$ ). Les trois espèces caractéristiques de l'habitat sont par ordre d'importance numérique *Combretum micranthum*, *Guiera senegalensis* et *Combretum nigricans* avec respectivement 493,0 ; 378,1 et 152,4 individus par hectare. Ces densités varient selon les sites et les espèces (Tableau 25).

Tableau 25: Densité des ligneux dans les 4 sites

	Kombourfou	Kouré	Banizoumbou	Kirib Kaina
Densité moyenne des ligneux (individus/ha $\pm$ écart type)	1958,4 $\pm$ 590,5	840,5 $\pm$ 497,9	867,1 $\pm$ 653,6	861,8 $\pm$ 252,5
Densité moyenne des espèces dominantes (individus/ha)				
<i>Combretum micranthum</i>	277,3	1,9	1,7	2,3
<i>Guiera senegalensis</i>	1,7	1,6	1,8	2,1
<i>Combretum nigricans</i>	3,5	3,1	0,8	3

L'analyse statistique par le test ANOVA montre une différence significative entre les zones climatiques et les parcelles du même site. Par contre, la différence est non significative au sein des sites de la même zone climatique et des placettes de la même parcelle (Tableau 26).

Tableau 26: Résultats de l'analyse de variance

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Zone climatique	1	22693715,1	22693715,1	12,01	0,0007
Site (Zone)	2	3418299,9	1709150	0,9	0,4076
Parcelle (Site)	6	28260879,1	4710146,5	2,49	0,0265
Placette (Parcelle)	84	119348150,1	1420811,3	0,75	0,9156

### 2.1.3- Productivité en tiges

La différence de tiges produites est relativement importante entre les zones climatiques et entre les sites. En effet, le nombre de tiges produites est de 47390,9  $\pm$  86,2 tiges à Kouré contre 16734,0  $\pm$  44,4 à Banizoumbou (Tableau 27). L'analyse du tableau montre également que la mortalité et la coupe sont beaucoup plus élevées à Kouré et Banizoumbou par rapport à Kombourfou. Ceci s'explique par le fait que les 2 premiers sites sont localisés dans le bassin d'approvisionnement en bois énergie de la capitale Niamey d'une part et reçoivent moins d'eau (zone sahélienne) par rapport à Kombourfou (zone soudano-sahélienne). Selon Ichaou (1997), la mortalité est plus importante dans une structure tigrée typique qu'en structure diffuse. Ce qui corrobore nos observations.

Tableau 27: Productivité en tiges

	Kombourfou	Kouré	Banizoumbou	Kirib Kaina
Nombre moyen de tiges (nbre $\pm$ écart type)	26303,9 $\pm$ 54,1	47390,9 $\pm$ 86,2	16734,0 $\pm$ 44,4	31189,5 $\pm$ 64,7
Nombre moyen de tiges mortes	2441,6 $\pm$ 5,1	3682,6 $\pm$ 6,8	3073,8 $\pm$ 8,2	1157,1 $\pm$ 2,5
Nombre moyen de tiges coupées	294,0 $\pm$ 0,6	2753,9 $\pm$ 5,1	1399,8 $\pm$ 3,8	1180,0 $\pm$ 2,5

Cette différence n'est pas significative par le test ANOVA (Tableau 28).

Tableau 28: Résultats de l'analyse de variance (nombre de tiges)

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Zone	1	1049,593497	1049,593497	0,9	0,3432
Site (Zone)	2	4844,63536	2422,31768	1,65	0,1962
Parcelle (Site)	6	8359,02413	1393,17069	0,95	0,4623
Placette (Parcelle)	84	58668,55162	698,43514	0,48	0,9998

Le nombre de tiges mortes et coupées varient également en fonction des sites (respectivement 3682,6  $\pm$  6,8 et 2753,9  $\pm$  5,1 à Kouré et 2441,6  $\pm$  5,1 et 294,0  $\pm$  0,6 à Kombourfou) (Tableau 27).

L'analyse statistique par le test ANOVA montre une différence très hautement significative entre les sites seulement pour le nombre de tiges mortes (Tableau 29). Pour le nombre de tiges coupées, la différence est significative aussi bien entre sites qu'entre zones climatiques et parcelles (Tableau 30).

Tableau 29: Résultats de l'analyse de variance (tiges mortes)

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Zone	1	0,45450702	0,45450702	0,39	0,5304
Site (Zone)	2	28,31415049	14,15707524	15,08	< 0,0001
Parcelle (Site)	6	3,52082405	0,58680401	0,63	0,7098
Placette (Parcelle)	84	83,22578607	0,99078317	1,06	0,3911

Tableau 30: Résultats de l'analyse de variance (tiges coupées)

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Zone	1	10,95419604	10,95419604	13,13	0,0004
Site (Zone)	2	8,06776983	4,03388492	4,96	0,0086
Parcelle (Site)	6	11,17649426	1,86274904	2,29	0,0398
Placette (Parcelle)	84	56,15260582	0,6684834	0,82	0,8276

Le test de corrélation de Pearson montre que la pluviométrie a un effet important sur la hauteur, le diamètre, le recouvrement du houppier, le nombre de tiges mortes, la richesse spécifique et la densité des ligneux (Tableau 31). Ces résultats sont en accord avec des études antérieures réalisées sur la dynamique des formations contractées (Ambouta, 1997 ; Couteron, 1997, d'Herbès *et al.*, 1997 ; Galle *et al.*, 1997).

Tableau 31: Résultat de l'analyse en composantes principales

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Hauteur moyen	0,77477	0,43235	-0,24793
Diamètre moyen	0,52433	0,60363	-0,46469
Recouvrement du houppier	0,69539	-0,11756	0,37184
Nombre total de tiges	-0,29491	0,68284	0,23122
Nombre de tiges mortes	-0,4892	0,29718	0,36275
Nombre de tiges coupées	-0,21841	0,5158	0,56707
Richesse spécifique	0,69245	0,10077	0,32326
Densité	0,69401	-0,29814	0,53449
Pearson Correlation Coefficients Prob >  r  under H0: Rho=0 Number of Observations			
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Pluie	0,34866	-0,05037	0,06784
Prob.	< 0,0001	0,4689	0,3291

#### 2.1.4- Productivité foliaire

La productivité foliaire moyenne varie au niveau des deux espèces dominantes mais également selon le lieu où se trouve le pied.

Elle est de 360,2 g/pied et 102,2 g/tige pour *Combretum micranthum* (respectivement dans le fourré et isolé) contre 179,9 g/pied et 55,3 g/tige pour *Guiera senegalensis*. Cette variation est observée aussi au niveau des tiges (Tableau 32).

Tableau 32: Productivité foliaire de *Combretum micranthum* et *Guiera senegalensis* dans le fourré et isolé

Espèces	Fourré		Isolé	
	Individu (souche)	Tige	Individu (souche)	Tige
<i>Combretum micranthum</i> (masse en g/individu et en g/tige)	360,2	41,4	102,2	36,5
<i>Guiera senegalensis</i> (masse en g/individu et en g/tige)	179,9	70,9	55,3	29,5

Les résultats d'ANOVA montrent l'effet espèce et l'effet localisation (isolé ou fourré) significatifs sur la productivité foliaire (*Combretum micranthum* : ddl = 1 ; F = 8,01 ; p = 0,0111 ; *Guiera senegalensis* : ddl = 1 ; F = 9,11 ; p = 0,0074).

Le test ANOVA montre également un effet site significatif sur la productivité foliaire pour *Guiera senegalensis*, mais non significatif pour *Combretum micranthum* (Tableau 33).

Tableau 33: Résultats de l'analyse de variance (Comparaison Fourré et Isolé) (Individu = souche)

Source	Pr > F	
	<i>Combretum micranthum</i>	<i>Guiera senegalensis</i>
Lieu	0,2221	0,0299
Individu (Lieu)	< 0,0001	0,5485
Tige (Individu)	0,0043	0,4469

## 2.2- Structure, dynamique et tendances évolutives des populations des espèces ligneuses

L'étude de la structure et de la dynamique des populations des espèces forestières a porté sur les espèces exploitées par les populations locales et appréciées par les girafes. La distribution par classe de taille est utilisée pour comprendre la dynamique des arbres et peut être utilisée pour évaluer l'impact de la pression anthropique sur la population des arbres (Cunningham, 2001). Geldenhys (1992), la considère comme un outil de prédiction.

On note de la figure 56 que la structure en diamètre du peuplement (toutes espèces confondues) présente une forme en « J renversé » et s'ajuste globalement à la distribution de Weibull avec le paramètre de forme, c prenant une valeur comprise entre 1,23 et 1,85 (Figure 56e). Cette structure est caractéristique des peuplements naturels monospécifiques avec prédominance d'individus jeunes ou de faible diamètre. Quelque soit le site, plus de 95 % des individus ont un diamètre inférieur à 5 cm. Le très faible pourcentage des individus à diamètre supérieur à 5 cm pourrait être lié à la coupe du bois énergie dans la zone. Les densités élevées des classes de faible diamètre assurent l'avenir de la formation naturelle tandis que les faibles densités des classes de gros arbres résultent de la sélection naturelle et sont en fait les semenciers qui assurent la pérennité du peuplement à travers la production de graines. La maîtrise de la structure en diamètre et en hauteur des ligneux est nécessaire pour tout aménagement des peuplements forestiers. Ces structures sont révélatrices des événements liés à la vie des peuplements (Rondeux, 1999). Il est connu que les structures en diamètre et en hauteur de ces types de peuplements forestiers s'ajustent à des distributions théoriques connues (Husch *et al.*, 2003).

Ainsi l'utilisation des modèles théoriques est nécessaire pour se rendre compte d'éventuels écarts par rapport aux structures-types des peuplements et déduire ainsi l'état de vie des peuplements et pour pouvoir définir des options d'aménagement adéquates. Aussi, les paramètres des distributions théoriques considérées sont utiles pour mieux caractériser la structure des peuplements.

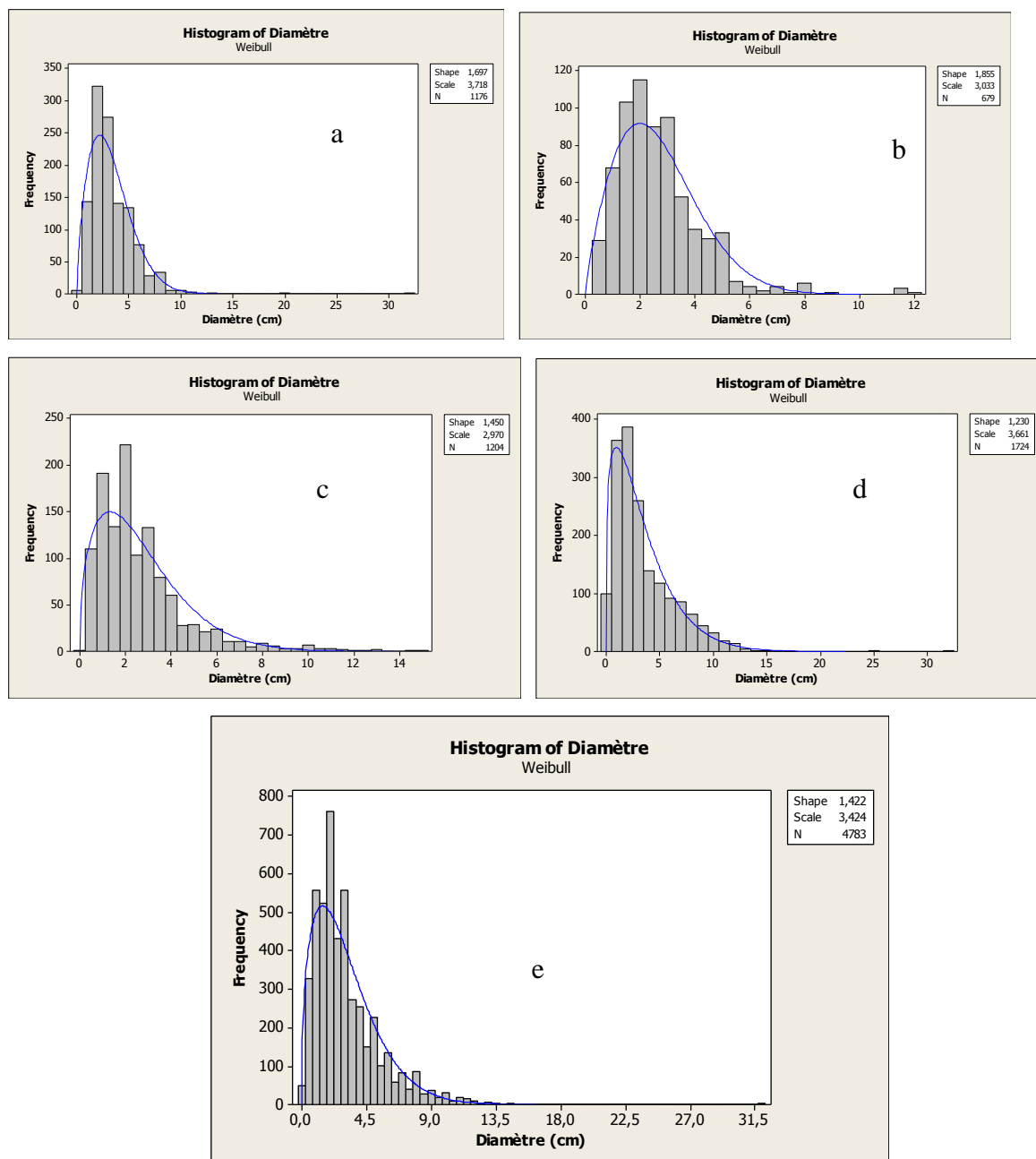


Figure 56: Structure en diamètre: a (Kirib Kaina); b (Banizoumbou); c (Kouré); d (Kombourfou); e (Globale)

D'après la figure 57, les espèces se répartissent en 2 grands groupes selon la grille de Peters (1997) :

- Le groupe 1 constitué par les espèces où les classes de petit diamètre sont les plus nombreuses par rapport aux sujets de gros diamètre. Ce sont *Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum* (57i, j, k, l, m, n, o et p).

- le groupe 2 constitué d'effectifs réduits des petites classes et un plus grand nombre d'individus irrégulièrement répartis dans les classes intermédiaires. Il s'agit de *Boscia senegalensis*, *B. angustifolia* et *Combretum nigricans* (57a, b, c, d, e, f, g, h, q, r, s et t).

L'analyse des classes de diamètre avec la grille de Peters (1997) des différentes espèces (figure 57) montre une structure relativement stable mais qui commence à présenter des signes de dégradation. En effet, certains histogrammes présentent une allure en forme de 'J' renversé (latéralement). Les individus de petit diamètre sont plus représentés que les gros sujets. Par contre l'absence de plusieurs classes de diamètre contiguës est un signe manifeste de perturbation de la structure (*Boscia senegalensis*, *B. angustifolia* et *Combretum nigricans* à Banizoumbou). Par ailleurs, on note dans tous les sites et pour toutes les espèces l'absence des individus de gros diamètre. En effet, le diamètre des individus de *Guiera senegalensis* est compris entre 0 et 8 cm pour tous les sites. Les diamètres de *Combretum micranthum* sont compris entre 0 et 12 cm. *Combretum nigricans* présente des variantes. Elle est représentée dans toutes les classes de diamètre à Kombourfou situé en zone soudanienne. La faible représentativité des individus de gros diamètre est probablement liée à la coupe du bois énergie dans la zone.

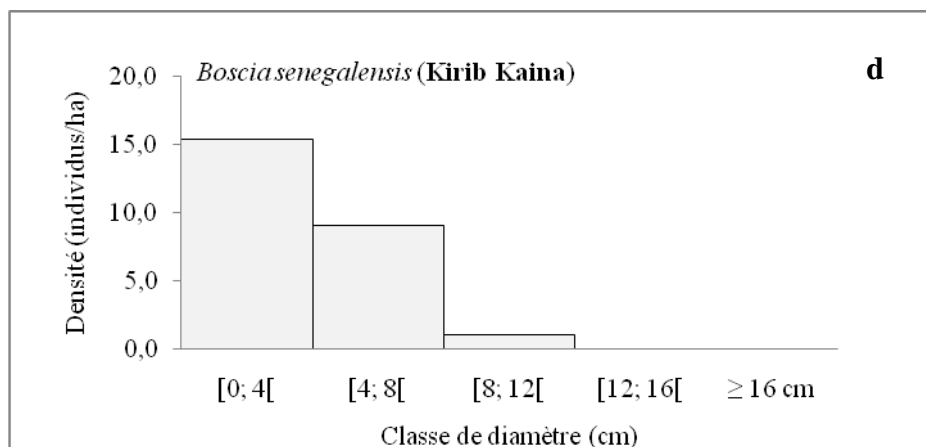
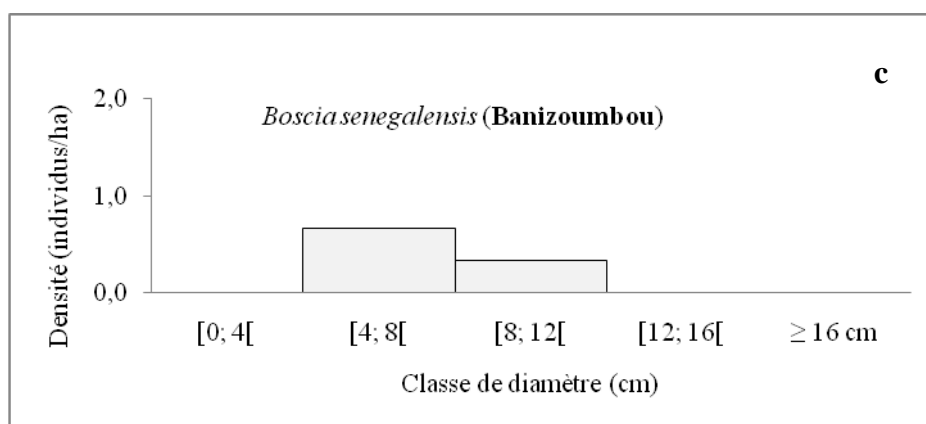
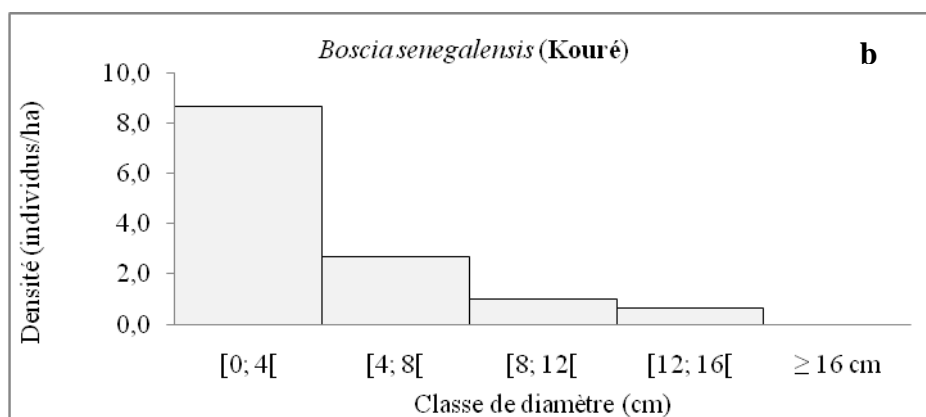
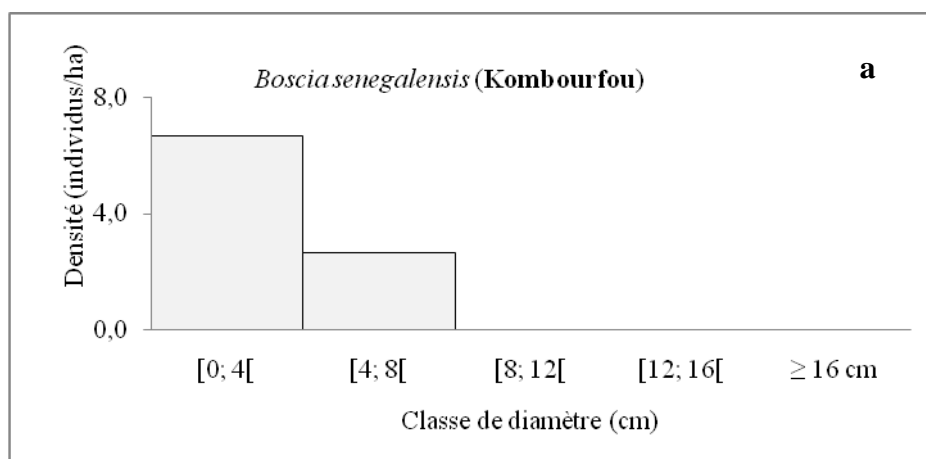
En effet, cette dernière est le bassin d'approvisionnement en bois énergie de la ville de Niamey. Les catégories de gros diamètre doivent être faiblement représentées mais leur présence reste indispensable pour l'équilibre de la végétation (Goudiaby *et al.*, 2004). Le nombre d'individus dont le diamètre est supérieur à 4 cm est plus important à Kombourfou par rapport aux autres sites.

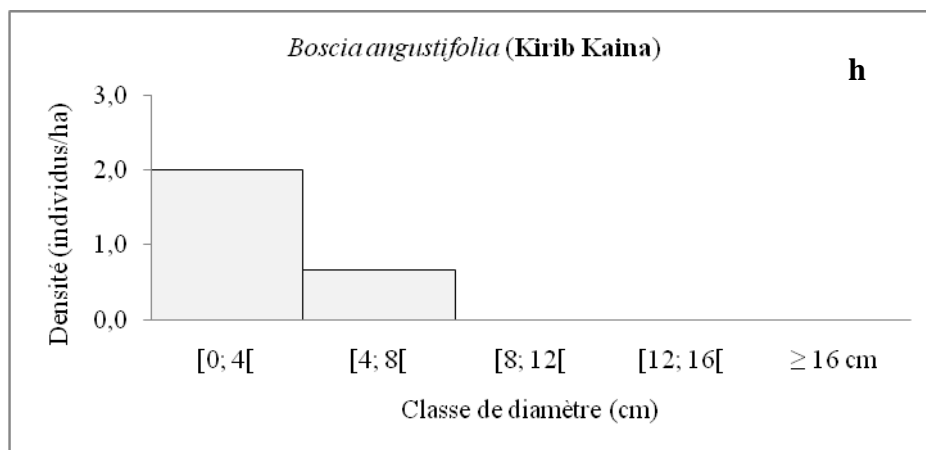
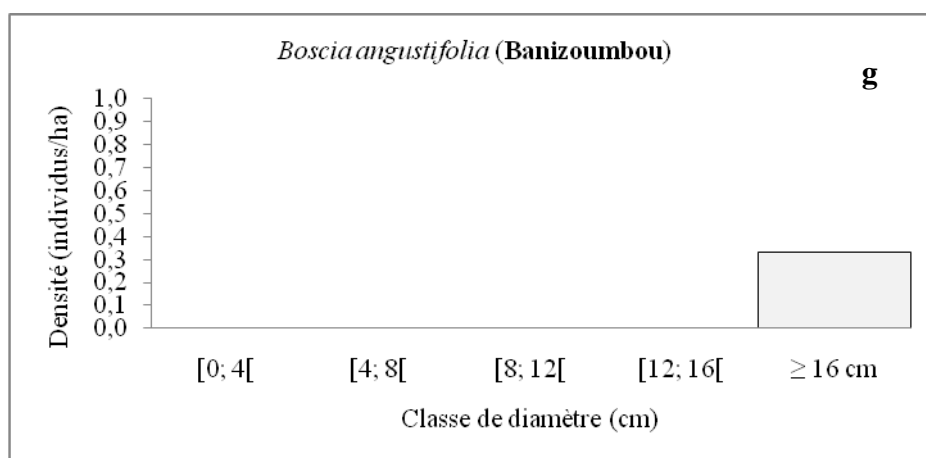
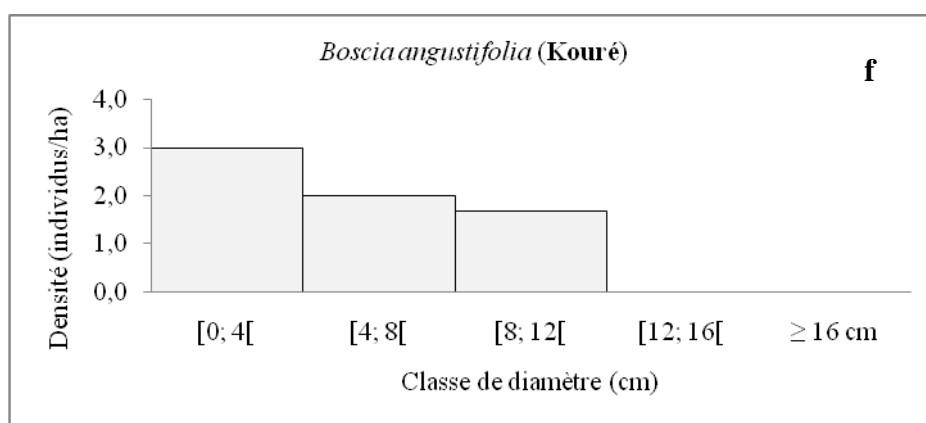
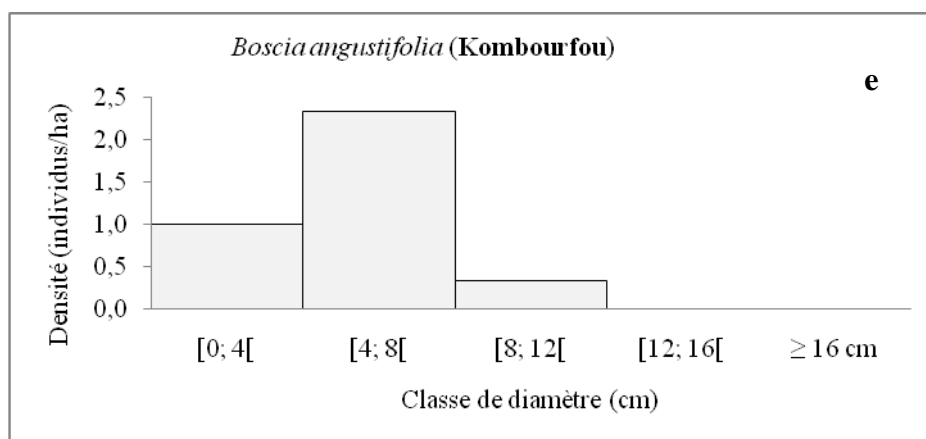
Cette allure générale cache un autre problème lié à l'absence de certaines espèces dans plusieurs classes. En effet, des espèces comme *Boscia senegalensis*, *B. angustifolia* et *Combretum nigricans* ne sont représentées que dans une seule classe de diamètre et souvent par un seul individu à Banizoumbou (57c, g, et s). Ainsi, la population de ces espèces présente une mauvaise structure marquée par l'absence des jeunes individus ou âgés. A terme, elles présentent des risques de régression voire de disparition de la brousse tigrée dans ce site.

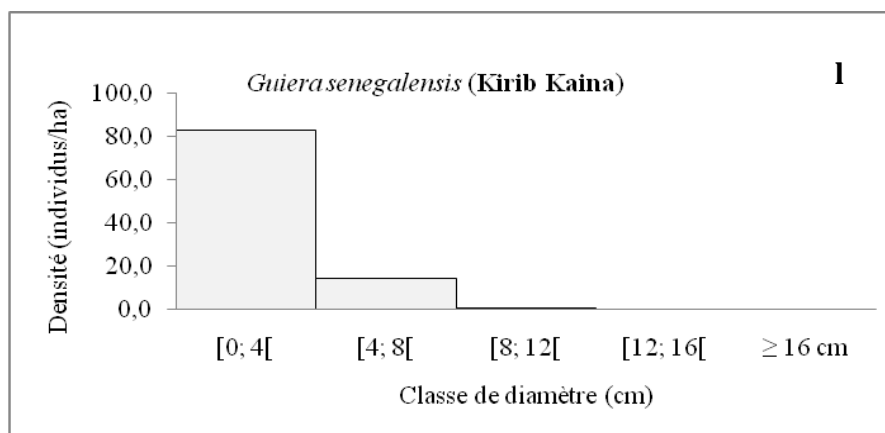
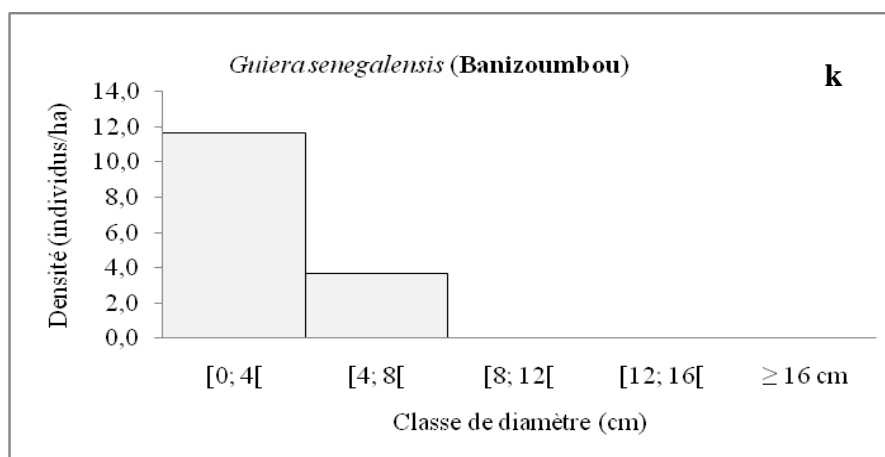
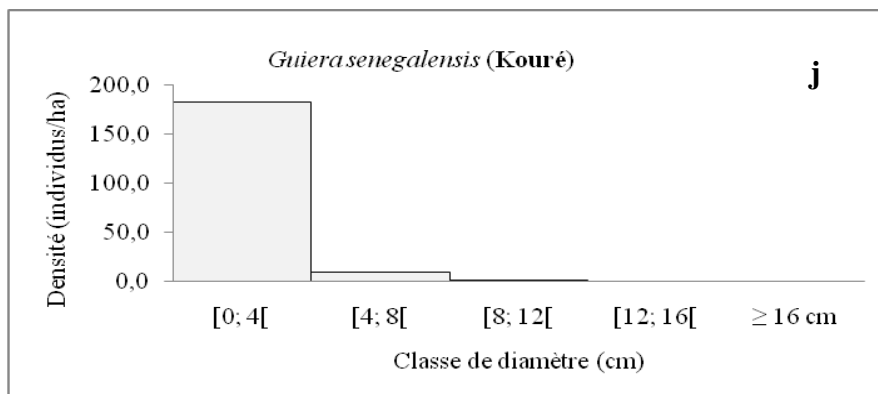
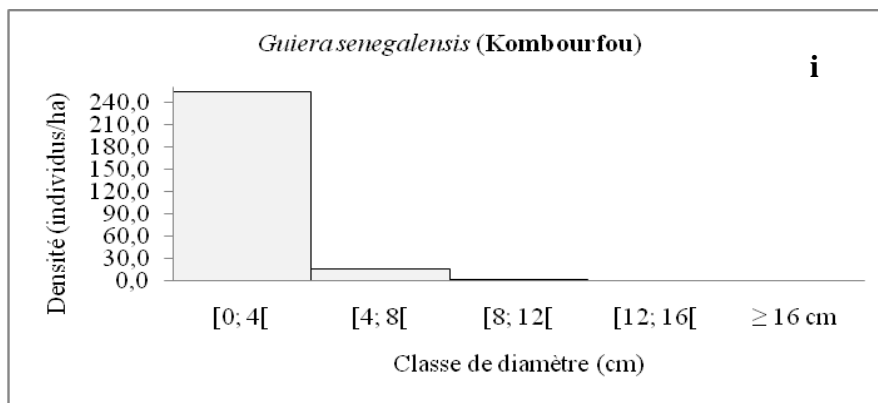
Les populations de certaines espèces sont en déclin car leur structure est marquée par la prédominance de l'effectif des gros individus alors que les petits sujets sont faiblement représentés. Cette situation concerne des espèces comme *Boscia senegalensis* et *B. angustifolia* à Banizoumbou.

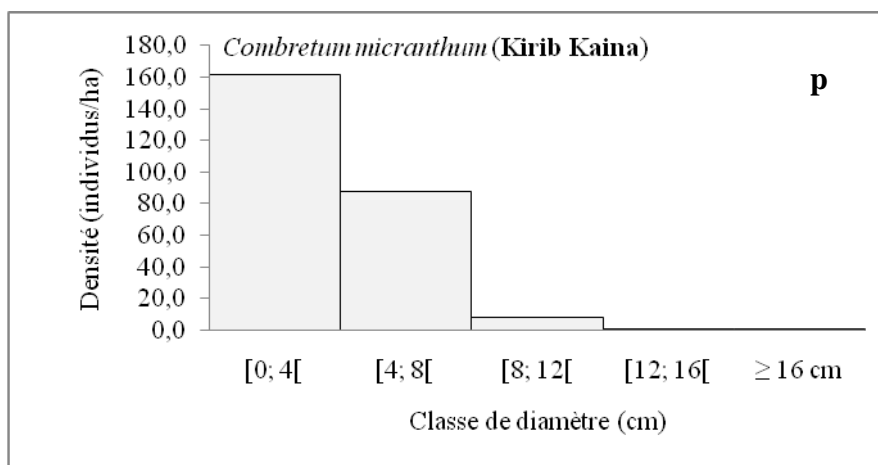
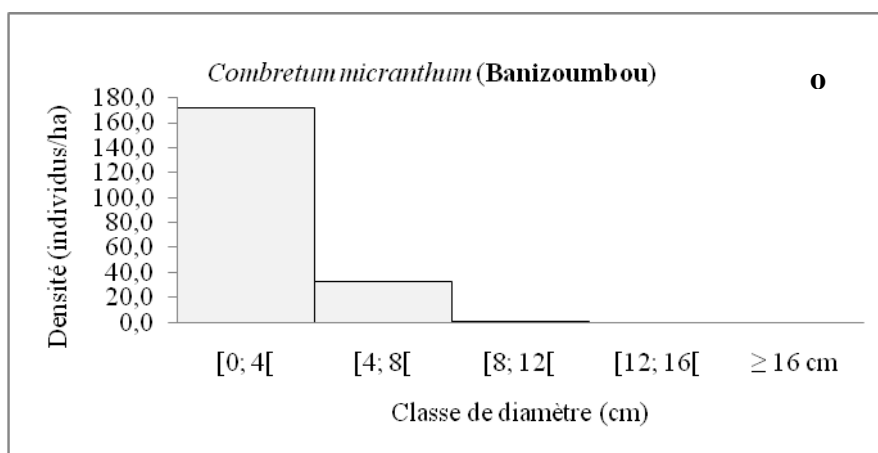
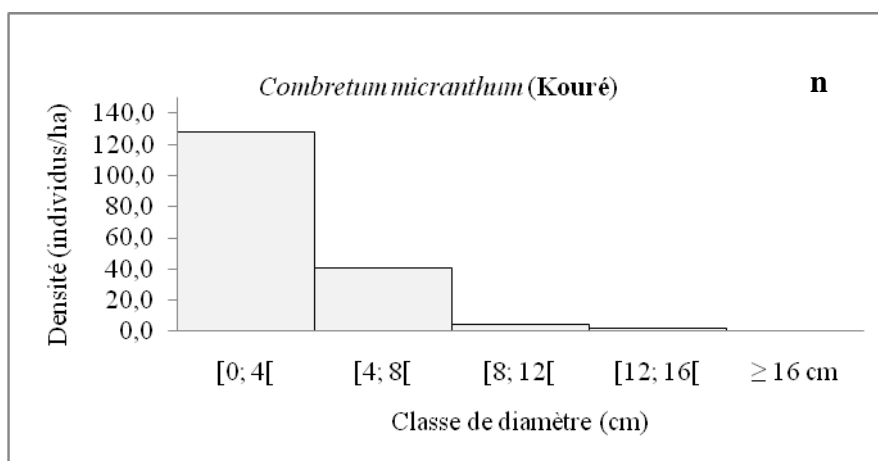
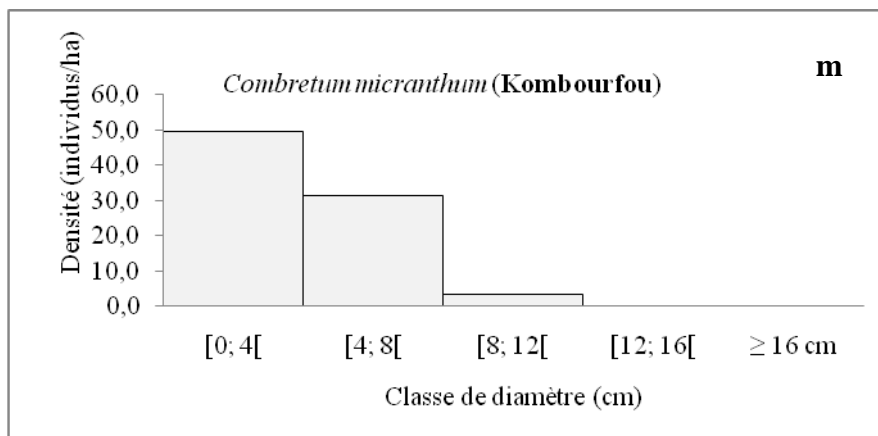
Ces deux espèces sont fortement appréciées par la girafe. Lykke *et al.* (1999) en basant leur classification également sur les classes de diamètre sont arrivés à la conclusion que *Combretum micranthum* présentait une bonne régénération. Lykke (1998) reconnaît en *Combretum micranthum* une bonne régénération dans le sahel burkinabé corroborant ainsi nos observations. Thiombiano (2005) met en évidence un recul de l'espèce surtout dans le secteur sahélien strict contrairement à nos résultats. L'extinction des populations de *Boscia senegalensis*, *B. angustifolia* et *Combretum nigricans* dans notre dition est à craindre dans les années à venir car leurs structures correspondent au type II de Peters (1997). L'absence de nouvelles plantules de ces espèces pourrait être liée à une mauvaise qualité des semences produites ou des conditions stationnelles défavorables pour une bonne germination ou également au piétinement et aux coups de dents des animaux domestiques. Selon Thiombiano (2005) *Combretum nigricans* présente une bonne régénération en zone soudanienne et pose un problème de rajeunissement dans le sud sahélien confirmant ainsi nos observations. Le peuplement de cette espèce est donc en nette régression dans les trois sites situés en zone sahélienne (57r, s et t). *Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum* semblent présenter une bonne régénération dans tous les sites (57i, j, k, l, m, n, o et p). Wezel et Schmelzer (2002) liaient cette dynamique positive des peuplements de ces espèces par leur forte capacité à régénérer par voie végétative. La répartition spatiale du couvert végétal peut être significativement modifiée par une sécheresse (Couteron, 1997).

Selon Le Houérou (1996) la principale cause de dégradation du potentiel ligneux serait le climat. Il faut ajouter à ce facteur le pâturage et la pression anthropique. Parmi les actions de l'homme, le défrichement et surtout la coupe de bois énergie occupent une place de choix. Ce qui se traduit par un nombre très limité des individus de diamètre supérieur à 12 cm. Ces tiges sont systématiquement coupées par les bucherons.









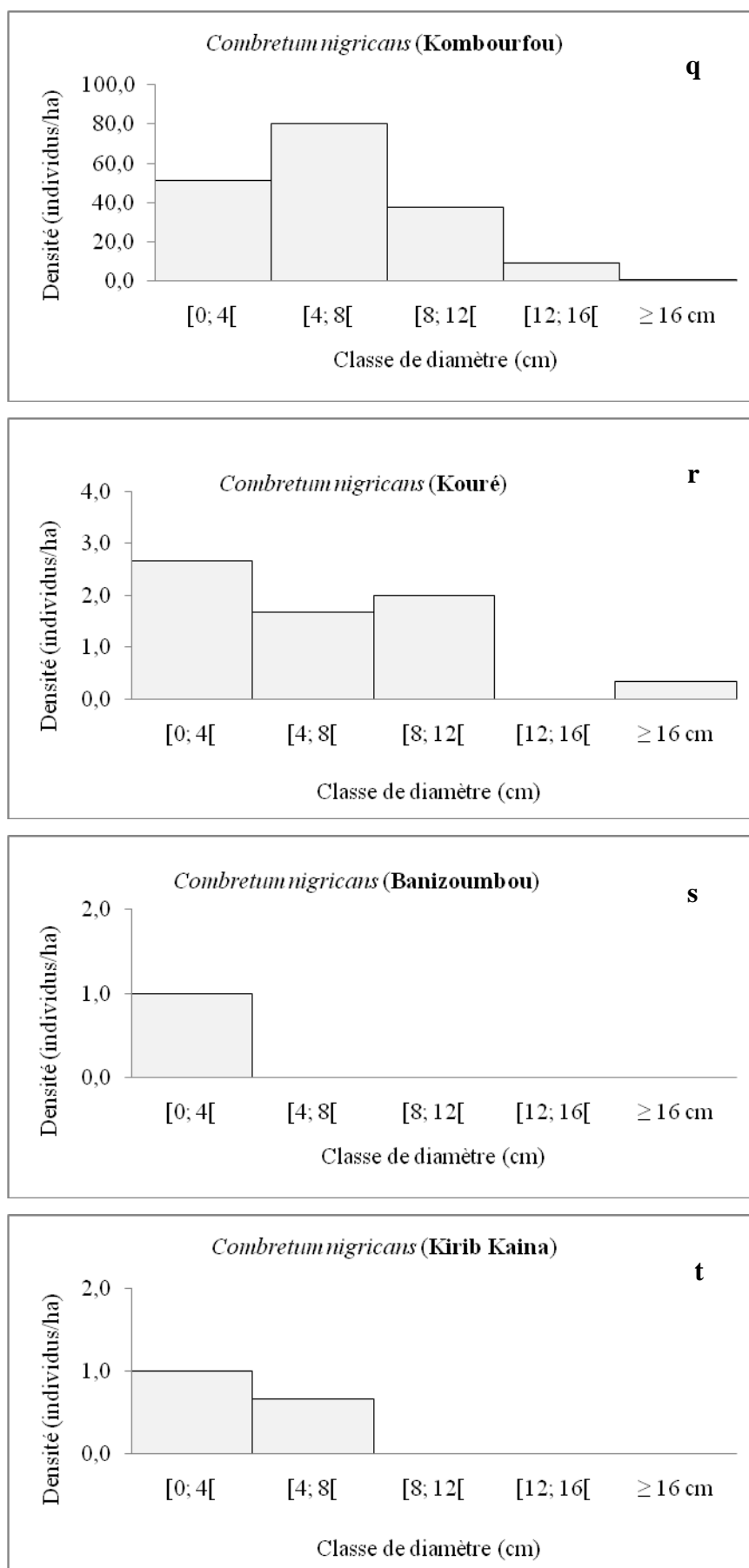


Figure 57: structure en diamètre des différentes espèces dans les 4 sites

### 2.3- Croissance du diamètre au collet des plantules de *Combretum micranthum* et *Guiera senegalensis*

Les figures 58a et 58b montrent l'évolution du diamètre au collet de deux espèces caractéristiques de la brousse tigrée (*Combretum micranthum* et *Guiera senegalensis*) pendant une année. Il ressort de l'analyse de ces figures, une variation de la dynamique du diamètre au collet selon les sites et les espèces dans le temps. Ainsi, la vitesse de croissance du diamètre est plus importante chez les plantules de *Combretum micranthum* que celles de *Guiera senegalensis*. Cette vitesse de croissance varie également suivant le type d'âge.

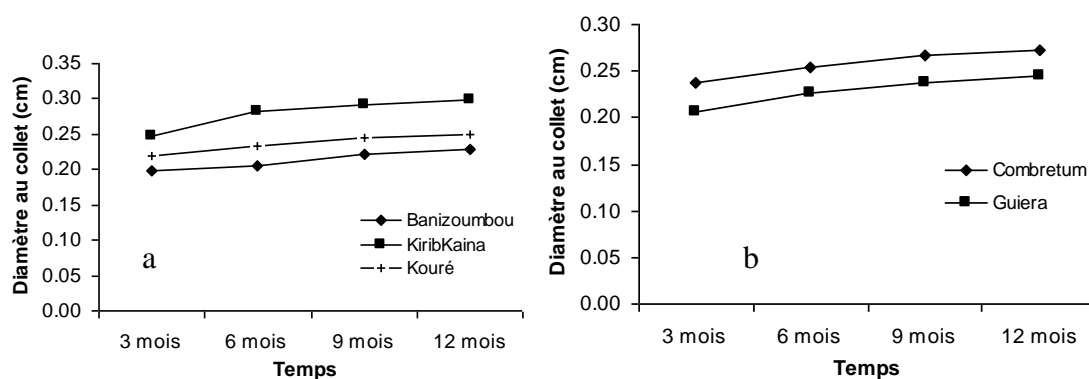


Figure 58: Vitesse de croissance du diamètre au collet dans le temps : a, selon les sites (toutes espèces confondues) ; b, selon les espèces

Le test ANOVA montre qu'il y a une différence significative entre les âges des plantules, les espèces et les parcelles d'un même site. Mais cette différence est non significative pour les sites et les espèces (Tableau 34).

Tableau 34: Résultats de l'analyse de variance sur mesures répétées

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Age	1	5,22988155	5,22988155	133,94	<0,0001
Site	2	0,446336642	0,223168321	1,46	0,4057
Parcelle (Site)	2	0,30471125	0,15235562	3,9	0,0221
Espèces	1	0,135302375	0,135302375	1,4	0,4465
Site*Espèces	2	0,134921095	0,067460548	0,7	0,6458
Parcelle*Espèces	1	0,09652345	0,09652345	2,47	0,1179
Error	161	6,28666764	0,03904763		

L'analyse statistique par le test ANOVA montre une différence significative de la croissance en diamètre dans le temps. Elle montre également que l'âge a un effet sur la dynamique des espèces dans le temps (Tableau 35).

Tableau 35: Résultats de l'analyse de variance

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Temps	3	0,0617576	0,02058587	11,35	<0,0001
Temps*Age	3	0,03563817	0,01187939	6,55	0,0002
Temps*Site	6	0,01412495	0,00235416	3,66	0,0698
Temps*Parcelle (Site)	6	0,00385988	0,00064331	0,35	0,9071
Temps*Espèces	3	0,00071514	0,00023838	0,16	0,9167
Temps*Site*Espèces	6	0,005396	0,00089933	0,6	0,6
Temps*Parcelle*Espèces	3	0,0044697	0,0014899	0,82	0,82
Error (Temps)	483	0,87595101	0,00181356		

### Conclusion partielle

Les résultats montrent que plus on va vers le Nord moins la diversité spécifique est élevée et plus la pression anthropique sur les espèces est forte. Les structures de peuplements de différentes espèces permettent de distinguer 2 grands groupes : les espèces à faible dynamique (*Boscia senegalensis*, *B. angustifolia* et *Combretum nigricans*) et celles à dynamique remarquable (*Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum*). La densité moyenne des espèces ligneuses présente des écarts importants entre les sites selon la zone climatique. Le nombre de tiges coupées est plus élevé dans les sites localisés dans le bassin d'approvisionnement en bois énergie de la capitale Niamey. La structure démographique des espèces est affectée non seulement par les exigences écologiques mais également par la pression anthropique. L'étude a montré également que *Boscia senegalensis* et *B. angustifolia* très appréciées par la girafe sont en voie de disparition.

La productivité foliaire est plus importante dans les fourrés. Par rapport à l'étude de la croissance en diamètre au collet des plantules, il ressort que la vitesse de croissance du diamètre est plus importante chez les plantules de *Combretum micranthum* que celles de *Guiera senegalensis*. Cette vitesse varie également selon l'âge de la plantule. Ces résultats, bien utiles pour toute action efficace de restauration de la couverture végétale, constituent un outil de gestion et d'aménagement des écosystèmes en faveur des différents sites étudiés constituant l'habitat de la girafe.

## CHAPITRE 5: CARACTERISATION DU REGIME ALIMENTAIRE DE LA GIRAFE AU NIGER

### INTRODUCTION

Les girafes du Niger, *Giraffa camelopardalis peralta*, dernier troupeau d'Afrique de l'Ouest, vivent actuellement dans un milieu fortement anthropisé sur le site Kouré. Elles fréquentent plusieurs habitats en fonction des saisons (les plateaux forestiers, le Dallol Bosso et la zone intermédiaire entre les deux ; Ambouta, 2006).

La girafe figure sur la liste des taxons protégés intégralement au Niger (loi n° 98-07 du 29 avril 1998) et est classée sensible par l'Union Internationale pour Conservation de la Nature (UICN, 2003). C'est pourquoi diverses opérations ont été entreprises dans la zone abritant ces girafes par le Projet d'Utilisation des Ressources Naturelles de Kouré (PURNKO), le Programme Régional du Parc W (ECOPAS) et plusieurs associations afin d'accroître les possibilités de conservation de ces dernières.

De telles opérations nécessitent la maîtrise de leur milieu de vie, notamment leurs exigences écologiques et particulièrement leurs préférences alimentaires. En effet, la connaissance du régime trophique d'un herbivore est fondamentale car les ressources alimentaires peuvent quantitativement et qualitativement influencer sur les processus de croissance, de reproduction ou de survie qui affectent les individus constituant une population (Baubet, 1998).

L'étude du régime alimentaire des herbivores a donné lieu à la mise au point de méthodes diverses dont le choix dépend étroitement de la taille de l'espèce, de son statut et aussi de la pression qu'elle exerce sur la végétation. Dans le cas des grands ongulés protégés, l'analyse coprologique a largement remplacé l'analyse des contenus stomacaux du fait de ses nombreux avantages (Chapuis, 1979), aussi bien pour quantifier la nourriture ingérée que pour étudier le comportement alimentaire (Holechek *et al.*, 1982). Cette étude du régime alimentaire par analyse microscopique ne donne qu'une idée sur le spectre alimentaire. Mais, combinée aux observations directes de l'animal en activité alimentaire et au relevé des indices d'abrutissement, la préférence alimentaire de l'animal peut être déterminée.

Ainsi, dans le but de contribuer à la conservation et à la gestion de la girafe dans la Réserve de Biosphère du W du Niger, des analyses microscopiques des fragments d'épidermes des plantes contenues dans ses fèces associée à des observations directes de la girafe en activité alimentaire et aux indices d'abrutissement ont été effectuées. Ces analyses ont été réalisées durant la période humide de juin à octobre et pendant la saison sèche de novembre à mai.

La présente étude vise non seulement à déterminer la composition du spectre alimentaire de la girafe pendant les deux saisons de l'année mais aussi sa préférence alimentaire en fonction du sexe. Pendant la saison des pluies les girafes se retrouvent sur les plateaux forestiers et durant la saison sèche elles descendent dans le Dallol. Cette mise en évidence des besoins alimentaires permet de prévoir un aménagement du milieu en vue d'augmenter sa capacité d'accueil.

## 1- MATERIEL ET METHODES

### 1.1- Milieu d'étude

La zone d'étude est située entre 13°14' et 13°27' de latitude Nord et 2°30' et 2°52' de longitude Est. Elle couvre une superficie de 840 km<sup>2</sup> et se trouve au Sud-Est de Niamey (capitale du Niger), à cheval sur les Départements de Kollo et Boboye. C'est une zone qui se singularise par sa forte pression démographique avec ses corollaires : croissance exponentielle des superficies des champs de cultures, exploitation anarchique des ressources naturelles (bois énergie) et le surpâturage.

Le site d'étude se localise dans le compartiment phytogéographique sahélien (Saadou, 1984) et la Zone de Transition régionale du Sud Sahélien (White, 1983). Le climat est de type tropical avec deux saisons bien distinctes, une saison des pluies (3 ou 4 mois) et une saison sèche (8 ou 9 mois). Deux types de formations végétales se distinguent dans la zone :

- Les plateaux forestiers avec des formations végétales caractérisées par un réseau de bosquets séparés par des bandes sans végétation (Saadou, 1984) appelée brousse tigrée (Clos-Arceduc, 1956). La végétation est à dominante de Combretaceae (*Combretum micranthum*, *Guiera senegalensis* et *Combretum nigricans*). Les autres ligneux (*Grewia flavescens*, *Boscia angustifolia*, *B. senegalensis*, *Gardenia sokotensis*, *Croton zambesicus*, *Acacia ataxacantha*, *A. macrostachya*, *Commiphora africana*) se distribuent par individus isolés, rarement groupés. La strate herbacée discontinue est principalement constituée de Poaceae (*Microchloa indica*, *Schyzachirium exile*). Les girafes se trouvent dans cet habitat durant la saison des pluies (juin à octobre) où elles y trouvent d'une part de nombreuses mares (abreuvement) et les espèces appréciées en pleine végétation et d'autre part une fermeté du sol permettant un déplacement aisé pour un animal pesant plus de 900 kg.
- Le lit du Dallol Bosso portant une végétation fortement dégradée et modifiée par l'homme. Relique d'une savane arborée, cette formation végétale est totalement transformée en champs de cultures.

Les espèces ligneuses dominantes sont : *Faidherbia albida*, *Combretum glutinosum*, *Neocarya macrophylla*, *Annona senegalensis*, *Prosopis africana* et *Sclerocarya birrea*.

La strate herbacée est constituée de *Andropogon gayanus*, *Eragrostis tremula*, *Zornia glochidiata*, *Cenchrus biflorus* et *Aristida spp.* Les girafes descendent dans cet habitat pendant la saison sèche (novembre à mai) où elles trouvent beaucoup de mares permanentes et *Faidherbia albida* en pleine feuillaison. Compte tenu de l'état de dégradation de la végétation, les girafes se scindant en petits groupes à la recherche de la nourriture.

C'est dans cette zone que se sont regroupées les dernières girafes d'Afrique de l'Ouest où elles vivent en contact étroit avec les hommes et les animaux domestiques. Cette zone a été circonscrite comme zone de transition de la Réserve de Biosphère du W du Niger par l'UNESCO et le gouvernement nigérien en 1997.

## 1.2- Méthodes

### 1.2.1- Observation des girafes et des traces d'abrouissement

Il s'agit d'une observation directe des girafes lors des prises d'aliments mais également des traces d'abrouissement sur les espèces végétales, ce qui nécessite un suivi régulier des girafes dans leurs déplacements journaliers (du lever au coucher du soleil).

Ainsi, toutes les espèces végétales broutées et celles qui portent des traces d'abrouissement par la girafe sont notées sur des fiches de relevés établies à cet effet. Des échantillons de ces espèces sont récoltés pour constituer un herbier. Le temps de brout sur chaque individu d'une espèce a été également chronométré. Le suivi a été fait en tenant compte du sexe de la girafe dans l'optique de voir s'il y a une différence dans l'alimentation selon le sexe.

Des indices ont été retenus en fonction du degré d'abrouissement des espèces végétales :

1 = peu brouté

2 = moyennement brouté

3 = très brouté

L'indice d'abrouissement est le degré de pression exercée par les girafes sur l'espèce végétale. Il est quantifié en fonction de l'importance des traces d'abrouissement sur la plante. Quant à la fréquence d'abrouissement d'une espèce elle est le nombre de fois où l'espèce a été broutée durant la période d'observation.

Le suivi a été fait pendant les deux saisons (S.des pluies et S.sèche) couvrant l'année (juin 2007 à mai 2008) et sa fréquence est décadaire (S.des pluies) ou mensuel (S.sèche). Ce calendrier s'explique par le souci de mettre en évidence la variabilité saisonnière de l'alimentation de la girafe.

En effet, les changements de phénologie des plantes modifient la quantité et la qualité de la nourriture. Nos observations n'ont concerné que les girafes se trouvant dans la zone centrale (les Communes rurales de Kouré et Harikanassou).

### **1.2.2- Analyse des fèces de girafes**

Ces fèces comportent des fragments qui ne sont pas complètement dégradés. En effet, les ruminants décomposent très mal la matière organique ingérée (Burtney & Burtney, 1997). Partant de ce constat et vu la difficulté du suivi direct par l'imprécision dans le repérage exacte des organes prélevés lorsque l'animal broute dans un fourré dense, l'analyse microscopique des épidermes des crottes permet de comparer les résultats obtenus en fonction des deux méthodes.

L'identification des fragments est faite par comparaison au catalogue de référence des structures microscopiques préétabli à partir des épidermes végétaux des espèces végétales présentes dans la zone (Butet, 1985). Cette identification est basée sur des observations attentives des particularités spécifiques des cellules épidermiques dont entre autres leur forme et leur disposition, la présence et la forme des stomates, des poils et des glandes (Leclerc, 1981). Les principales étapes de cette analyse microscopique sont :

#### **- Etablissement du catalogue de référence**

Partant du fait que les cuticules gardent l'empreinte des cellules épidermiques au cours de leur transit intestinal de la plante dont elles dérivent (Butet, 1985), il a été procédé à la constitution d'un atlas de référence des épidermes des espèces végétales de la zone d'étude. Un atlas de référence peut se faire soit en récoltant les fragments présents dans les fèces d'un animal nourri exclusivement d'une espèce végétale soit directement à partir du végétal aussi bien frais que séché ou fixé au formol ou à l'alcool (Butet, 1985) par séparation chimique ou mécanique. La séparation chimique consiste à plonger des fragments végétaux dans des liquides de macération qui permettent de décolorer et séparer les épidermes des tissus sous jacents (Storr, 1961). Quant à la séparation mécanique, elle consiste à placer un fragment végétal sur une lame de verre, à verser quelques gouttes d'eau de javel sur le fragment, à gratter très délicatement le tissu avec une lame de rasoir jusqu'à l'obtention d'une cuticule assez claire qui sera par la suite passée dans l'eau de javel pendant 5 mn, puis lavée à l'eau (Prat, 1932 ; Chapuis, 1979 ; Garcia-Gonzalez, 1984 ; Butet, 1987 ; Burtney & Burtney, 1997 ; Oumani, 2006). Les fragments ainsi obtenus sont placés entre lames et lamelles dans une goutte de glycérine puis photographiés.

Pour la présente étude nous avons appliqué cette méthode de séparation mécanique sur des espèces végétales fraîches. En outre seules les faces inférieures des feuilles sont considérées conformément aux travaux de Burthey & Burthey (1997).

Ces épidermes foliaires donnent non seulement le plus d'éléments caractéristiques de la plante mais également sont faciles à manipuler.

Les graines très caractéristiques de l'espèce végétale ont leurs téguments très liés aux péricarpes rendant difficiles leur détachement. Il en est de même pour les fleurs, les fruits et les tiges.

#### **- Analyse des épidermes fécaux**

La méthode adoptée est celle qui consiste à analyser d'abord le contenu des fèces par individu puis établir une moyenne saisonnière. Ainsi, il a été procédé à un ramassage des fèces frais (Dusi, 1949) au cours du suivi des girafes. Au total, 76 échantillons (36 en saison des pluies et 40 en saison sèche) composés chacun de 10 crottes sont récoltés. Ces fèces mis dans des flacons sont conservés dans de l'alcool dilué (20 %) et transportés au laboratoire afin d'être analysés. Ils sont lavés sous une eau à débit faible puis écrasés avec une cuillère et tamisés à l'aide de deux tamis superposés de 0,500 mm et 0,250 mm de maille pour obtenir des fragments épidermiques assez homogènes et aisément observables. Cette opération permet d'une part d'éliminer les grands fragments susceptibles de gêner l'observation et d'autre part les petits fragments n'ayant pas une surface suffisante pour permettre leur caractérisation (Oumani, 2006). Le refus du deuxième tamis (0,250 mm) est décoloré à l'eau de javel pendant 2 heures et lavé à l'eau distillée. Ensuite, il est homogénéisé par agitation, puis montés entre lame et lamelle dans une goutte de glycérine pour l'observation au microscope (Burthey & Burthey, 1997). Cette durée de trempage permet une décoloration des épidermes végétaux et une identification, sans destruction excessive du matériel (Oumani, 2006). Pour chaque échantillon, quatre lames ont été préparées et au moins 300 fragments épidermiques potentiellement identifiables ont été reconnus (Burthey et Burthey, 1997; Oumani, 2006).

Les différents fragments épidermiques sont recensés par balayage méthodique continu de la lame échantillon (Chapuis, 1979; Delaunay, 1982). La reconnaissance est faite à partir des caractéristiques anatomiques distinctes : trichomes ou stomates (Jonson *et al.*, 1983) ou des structures cellulaires nettement visibles. Les espèces végétales non reconnues ont été considérées comme des indéterminées.

### 1.2.3- Analyses statistiques

Le test ANOVA a été utilisé, pour comparer les temps mis dans la consommation des espèces, de même pour comparer le temps consacré à chaque activité. Le test Khi-deux a été utilisé pour la comparaison des fréquences de brout des différents organes végétaux par la girafe. Le test de Spearman a été utilisé pour corréliser les indices d'abrouissement et les fréquences de brout. Ces trois tests ont été réalisés grâce au logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 11.5. La comparaison du régime alimentaire des mâles et femelles a été réalisée grâce à l'Indice de Similitude des Pourcentages (ISP) (Burthey & Burthey, 1997).

$ISP(j, k) = \text{Somme Min}(A_{ij}, A_{ik})$ : avec  $A_{ij}$  et  $A_{ik}$  représentant respectivement les abondances relatives de l'espèce végétale  $i$  dans les échantillons  $j$  et  $k$ . Pour une valeur de ISP comprise entre 80 et 100, les échantillons ont été considérés statistiquement identiques au seuil de probabilité de  $p < 5\%$  (Ponce, 1991; Burthey & Burthey, 1997).

## 2- RESULTATS

### 2.1- Spectre alimentaire global annuel

Le spectre alimentaire global de la girafe au Niger se compose de 30 espèces appartenant à 13 familles. Trois familles se distinguent nettement des autres numériquement : les Mimosaceae (30 %) ; les Combretaceae (20 %) et les Caesalpinioideae (10 %) (Tableau 36) Parmi ces 30 espèces, 20 sont consommées pendant la saison des pluies contre 21 durant la saison sèche. 11 espèces sont consommées durant toute l'année (Tableau 37).

Tableau 36: Pourcentage des familles des espèces végétales consommées

Familles	Nombre d'espèces	%
Leguminosae-Mimosoideae	9	30,0
Combretaceae	6	20,0
Leguminosae-Caesalpinioideae	3	10,0
Anacardiaceae	2	6,7
Capparidaceae	2	6,7
Asclepiadaceae	1	3,3
Balanitaceae	1	3,3
Burseraceae	1	3,3
Chrysobalanaceae	1	3,3
Cucurbitaceae	1	3,3
Euphorbiaceae	1	3,3
Rhamnaceae	1	3,3
Rubiaceae	1	3,3
Total	30	100,0

Tableau 37: Liste des espèces consommées pendant les 2 saisons

Espèces	Saison des pluies	Saison sèche
<i>Faidherbia albida</i>	x	x
<i>Acacia ataxacantha</i>	x	
<i>Acacia laeta</i>	x	x
<i>Acacia macrostachya</i>	x	
<i>Acacia nilotica</i>	x	x
<i>Acacia raddiana</i>	x	
<i>Acacia seyal</i>	x	
<i>Balanites aegyptiaca</i>		x
<i>Bauhinia rufescens</i>	x	x
<i>Boscia angustifolia</i>	x	x
<i>Boscia senegalensis</i>	x	x
<i>Combretum aculeatum</i>		x
<i>Combretum glutinosum</i>		x
<i>Combretum micranthum</i>	x	x
<i>Combretum nigricans</i>	x	x
<i>Commiphora africana</i>	x	
<i>Croton zambesicus</i>	x	
<i>Detarium microcarpum</i>		x
<i>Entada africana</i>	x	
<i>Gardenia ternifolia</i>		x
<i>Guiera senegalensis</i>	x	x
<i>Gymnema sylvestre</i>	x	
<i>Lannea acida</i>	x	
<i>Momordica balsamina</i>		x
<i>Neocarya macrophylla</i>		x
<i>Piliostigma reticulatum</i>		x
<i>Prosopis africana</i>		x
<i>Sclerocarya birrea</i>	x	x
<i>Terminalia avicennioides</i>		x
<i>Ziziphus mauritiana</i>	x	x

## 2.2- Comparaison des fréquences relatives de brout des espèces appréciées durant les 2 saisons

La figure 59 montre que parmi les 8 espèces végétales appréciées durant toute l'année la girafe est beaucoup plus fréquente sur ces espèces pendant la saison des pluies que celle sèche à l'exception de *Guiera senegalensis* et *Sclerocarya birrea*. Cette dernière espèce est numériquement plus importante dans le Dallol que dans la brousse tigrée.

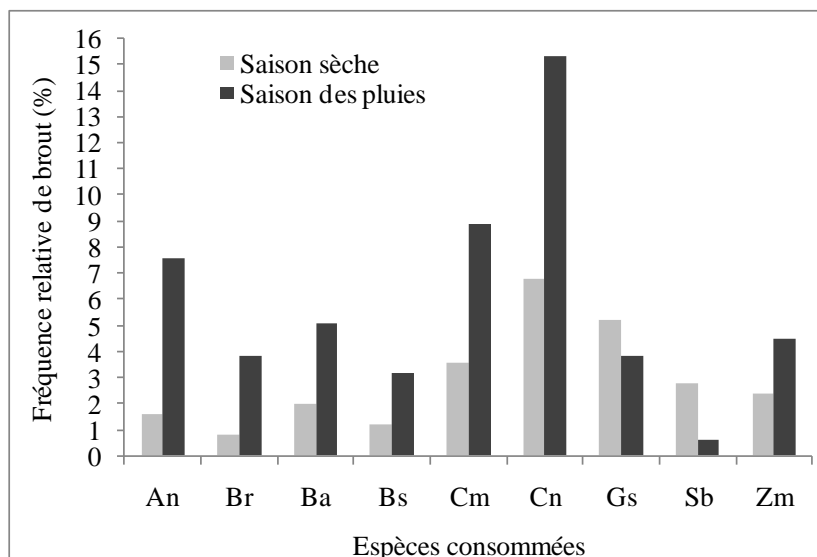


Figure 59: Comparaison des fréquences relatives de brouet des espèces brouetées à la fois durant les 2 saisons (An : *Acacia nilotica*, Br : *Bauhinia rufescens*, Ba : *Boscia angustifolia*, Bs : *Boscia senegalensis*, Cm : *Combretum micranthum*, Cn : *Combretum nigricans*, Gs: *Guiera senegalensis*, Sb : *Sclerocarya birrea*, Zm: *Ziziphus mauritiana*)

Par rapport au temps moyen de brouet, la figure 60 montre que la girafe passe plus de temps sur les espèces végétales pendant la saison des pluies.

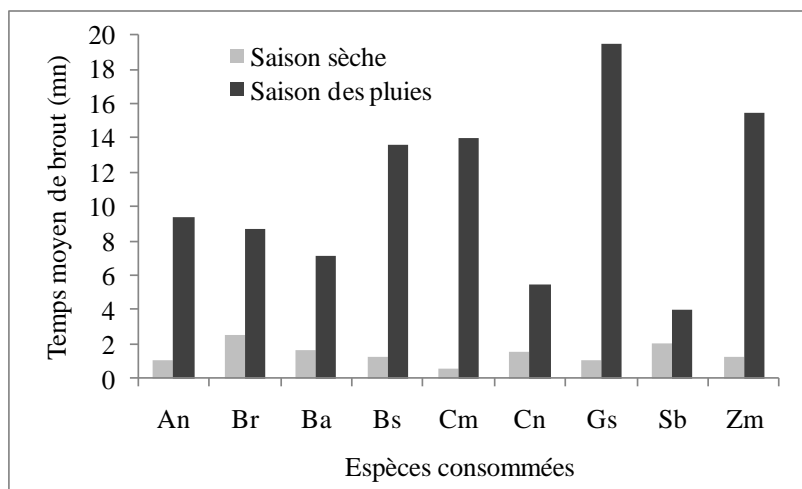


Figure 60 : Comparaison des temps de brouet des espèces communes aux 2 saisons (An : *Acacia nilotica*, Br : *Bauhinia rufescens*, Ba : *Boscia angustifolia*, Bs : *Boscia senegalensis*, Cm : *Combretum micranthum*, Cn : *Combretum nigricans*, Gs: *Guiera senegalensis*, Sb : *Sclerocarya birrea*, Zm: *Ziziphus mauritiana*)

## 2.3- Régime alimentaire de la girafe du Niger par observation directe

### 2.3.1- Spectre global

L'observation directe de la girafe en situation de pâture montre que 27 espèces végétales sont brouetées durant l'année dont 18 en saison des pluies et 20 en saison sèche. Dix

espèces sont consommées durant toute l'année, 9 uniquement en saison sèche et 8 en saison des pluies.

## 2.2.2- Régime alimentaire pendant la saison des pluies

### 2.2.2.1- Spectre alimentaire de la girafe

Le spectre alimentaire de la girafe, par observation, se compose de 18 espèces végétales appartenant à 9 familles avec une prédominance des arbustes sur les arbres et les lianes (Tableau 38).

L'analyse de la fréquence des brouts de la girafe par espèce végétale révèle une préférence alimentaire plus marquée pour *Combretum nigricans* (15,3 %), *Acacia ataxacantha* (15,3 %), *A. macrostachya* (13,4 %), *Combretum micranthum* (8,9 %) et *Acacia nilotica* (7,6 %).

Les espèces les moins broutées sont *Sclerocarya birrea*, *Lannea acida*, *Gymnema sylvestre* et *Acacia seyal* dont la fréquence cumulée de brout ne dépasse guère 2 % (Figure 61). L'analyse statistique de cette observation fait ressortir une différence significative entre les fréquences de brout des girafes sur les différentes espèces végétales consommées ( $p = 0,000$  ;  $\chi^2 = 109,10$  ;  $ddl = 17$ ).

Tableau 38: Pourcentage des familles des espèces végétales consommées

Familles	Nombre d'espèces	%
Mimosaceae	6	33,3
Combretaceae	3	16,7
Anacardiaceae	2	11,1
Capparidaceae	2	11,1
Asclepiadaceae	1	5,6
Burseraceae	1	5,6
Caesalpinaceae	1	5,6
Euphorbiaceae	1	5,6
Rhamnaceae	1	5,6
Total	18	100

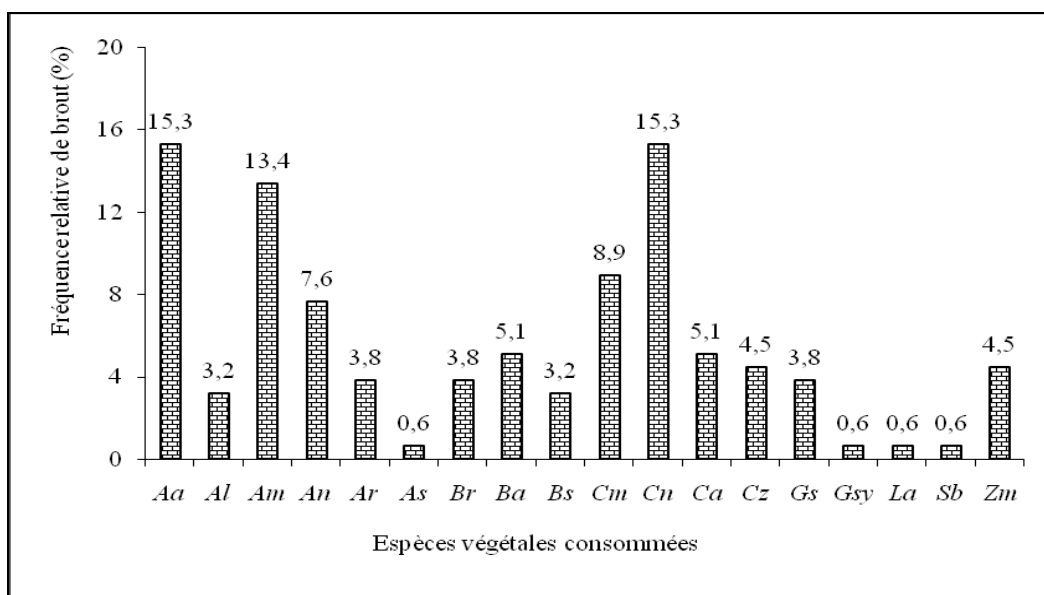


Figure 61 : Fréquence de brout de la girafe par espèce végétale (Aa: *Acacia ataxacantha*, Al: *Acacia laeta*, Am: *Acacia macrostachya*, An : *Acacia nilotica*, Ar : *Acacia raddiana*, As: *Acacia seyal*, Br : *Bauhinia rufescens*, Ba : *Boscia angustifolia*, Bs : *Boscia senegalensis*, Cm : *Combretum micranthum*, Cn : *Combretum nigricans*, Ca: *Commiphora africana*, Cz: *Croton zambesicus*, Gs: *Guiera senegalensis*, Gsy: *Gymnema sylvestre*, La: *Lannea acida*, Sb : *Sclerocarya birrea*, Zm: *Ziziphus mauritiana*)

#### 2.2.2.2- Durée de brout par espèce végétale

##### - Tous sexes confondus

La Figure 62 montre que la girafe passe plus de temps sur certaines espèces végétales que d'autres. Ainsi, de 19,5 mn sur *Guiera senegalensis*, 19 mn sur *Lannea acida*, le temps de brout passe à 4,7 mn sur *Acacia raddiana* et 4 mn sur *Sclerocarya birrea*. Cependant, l'analyse statistique par le test ANOVA n'a montré aucune différence significative (ddl= 17 ; F= 1,17 ; p= 0,290) dans le temps passé dans la consommation des différentes espèces végétales par la girafe.

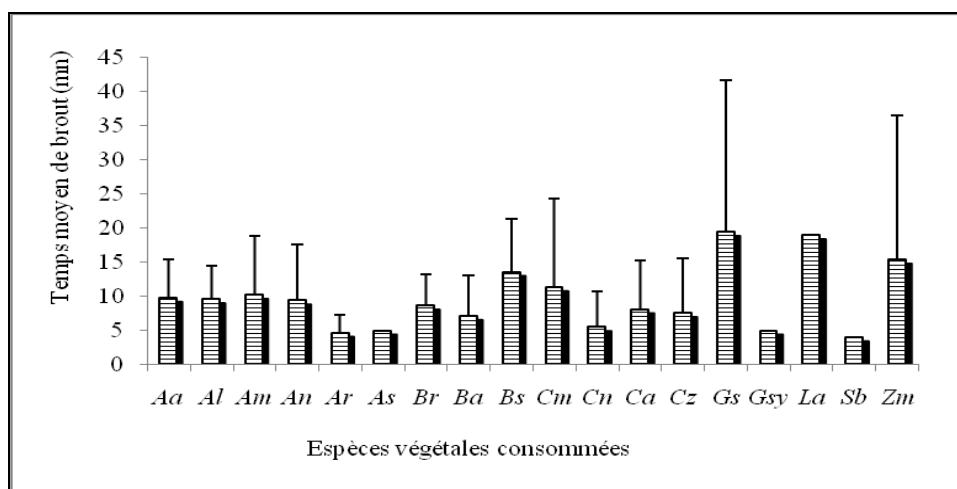


Figure 62 : Espèces consommées pendant le suivi en fonction du temps (Aa: *Acacia ataxacantha*, Al: *Acacia laeta*, Am: *Acacia macrostachya*, An : *Acacia nilotica*, Ar : *Acacia raddiana*, As: *Acacia seyal*, Br : *Bauhinia rufescens*, Ba : *Boscia angustifolia*, Bs : *Boscia senegalensis*, Cm : *Combretum micranthum*, Cn : *Combretum nigricans*, Ca: *Commiphora africana*, Cz: *Croton zambesicus*, Gs: *Guiera senegalensis*, Gsy: *Gymnema sylvestre*, La: *Lannea acida*, Sb : *Sclerocarya birrea*, Zm: *Ziziphus mauritiana*)

#### - Selon le sexe

Les mâles passent plus de temps sur *Croton zambesicus* et *Boscia angustifolia* que sur *Acacia macrostachya* et *Combretum micranthum*. Par contre, les femelles ont brouté plus longtemps *Guiera senegalensis*, *Lannea acida* et *Ziziphus mauritiana* que *Combretum nigricans*, *Acacia raddiana*, *Commiphora africana*, *Gymnema sylvestre* et *Sclerocarya birrea* (Figure 63). Mais, ces temps de consommation par espèce végétale n'ont pas été significativement différents tant chez les mâles (ddl= 9 ; F= 2,17 ; p= 0,061) que chez les femelles (ddl= 16 ; F= 1,58 ; p= 0,080).

En moyenne, la femelle passe plus de temps sur une espèce végétale (9,9 mn) que le mâle (7,8 mn) (Figure 64). Mais, aucune différence significative (ddl= 1 ; F= 1,40 ; p= 0,237) n'a été notée entre le temps que passe la girafe sur une espèce végétale selon le sexe.

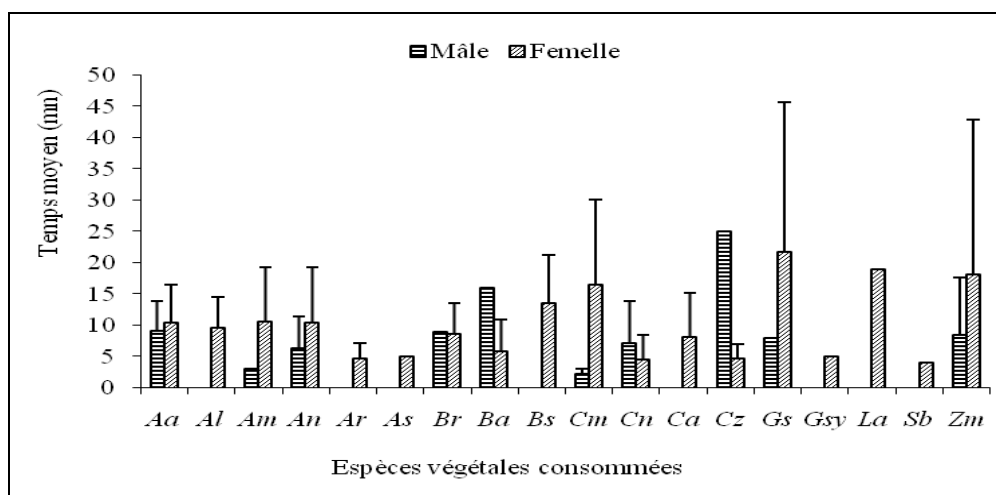


Figure 63: Espèces consommées selon le sexe pendant le suivi et en fonction du temps (Aa : *Acacia ataxacantha*, Al : *Acacia laeta*, Am : *Acacia macrostachya*, An : *Acacia nilotica*, Ar : *Acacia raddiana*, Br : *Bauhinia rufescens*, Ba : *Boscia angustifolia*, Bs : *Boscia senegalensis*, Cm : *Combretum micranthum*, Cn : *Combretum nigricans*, Ca : *Commiphora africana*, Cz : *Croton zambesicus*, Gs : *Guiera senegalensis*, Gsy : *Gymnema sylvestre*, La : *Lannea acida*, Sb : *Sclerocarya birrea*, Zm : *Ziziphus mauritiana*)

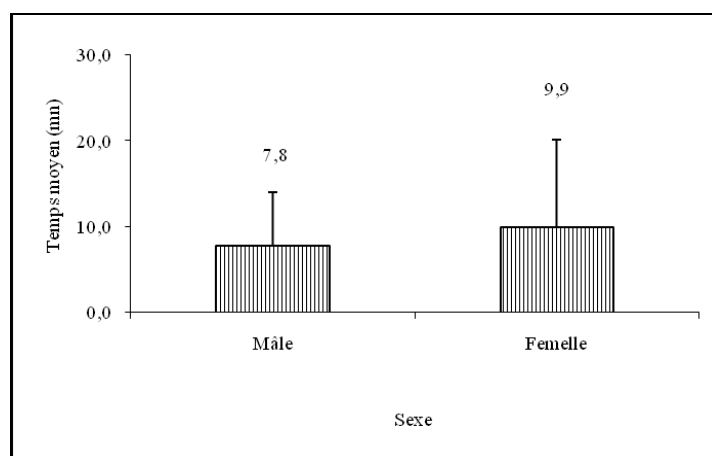


Figure 64: Temps moyen de brout selon le sexe

### 2.2.2.3- Organes broutés

Les girafes ont une plus grande préférence pour les feuilles (85,7 %). Elles s'intéressent souvent aux bourgeons des espèces végétales (9,9 %) et très rarement aux fleurs et aux écorces (2,2 %) (Figure 65). L'analyse des fréquences de brout des différents organes végétaux a été significative par le test Khi-deux ( $\chi^2 = 180,34$  ;  $dl = 3$  ;  $p = 0,000$ ).

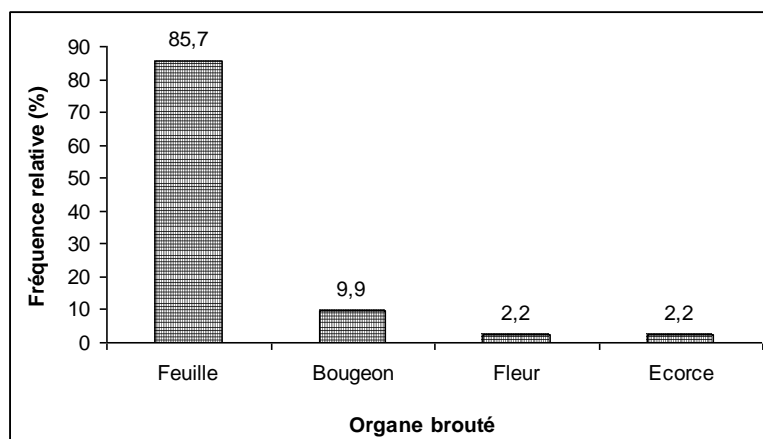


Figure 65 : Fréquence d'organes broutés par la girafe

#### 2.2.2.4- Activités journalières de la girafe

Les principales activités journalières de la girafe sont la marche et l'alimentation avec respectivement une fréquence moyenne de  $11,8 \pm 6,0$  et  $9,5 \pm 7,0$ ; secondairement la surveillance et très peu le repos et l'abreuvement (Figure 66). Ceci a été confirmé par le test ANOVA qui indique une différence significative ( $ddl = 5$  ;  $F = 8,42$  ;  $p = 0,000$ ) entre les différentes activités.

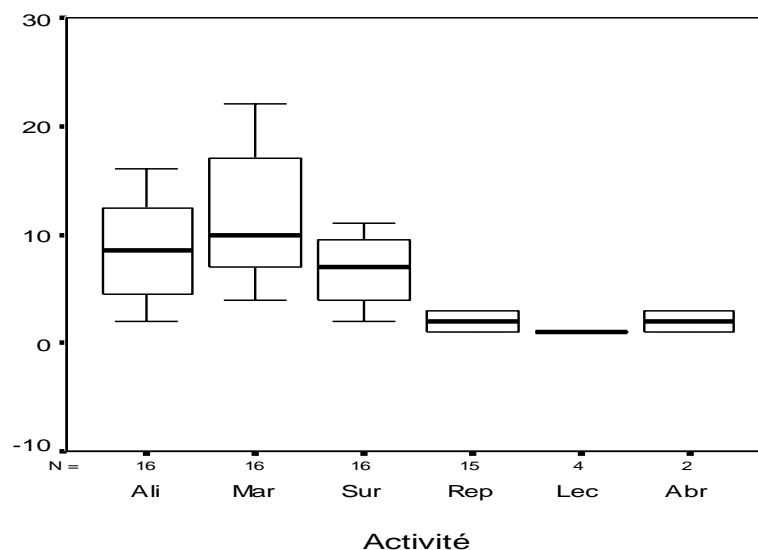


Figure 66: Fréquence moyenne journalière de la girafe par activité (Ali: Alimentation, Mar: Marche, Sur: Surveillance, Rep: Repos, Lec: Léchage, Abr: Abreuvement)

#### 2.2.2.5- Les indices d'abrouissement

Les espèces végétales qui présentent les plus grands indices d'abrouissement sont *Acacia laeta*, *A. nilotica*, *A. raddiana*, *A. seyal*, *Lannea acida*, *Sclerocarya birrea*, *Ziziphus*

*mauritiana* et très faiblement *Combretum micranthum*, *C. nigricans*, *Croton zambesicus* et *Guiera senegalensis*.

Les autres espèces végétales consommées par la girafe présentent des indices d'abrouissement moyens (Tableau 39). L'analyse statistique par le test de Spearman a mis en évidence l'existence d'une corrélation négative ( $t = -0,48$  ;  $p = 0,040$ ) entre les indices et les fréquences de brout. En effet, les espèces végétales les plus fréquemment broutées par la girafe se caractérisent par un faible indice d'abrouissement.

Tableau 39: Fréquence d'abrouissement relative et des indices d'abrouissement des espèces

Espèce végétale	Indice d'abrouissement	Fréquence d'abrouissement relative
<i>Combretum micranthum</i>	1	8,9
<i>Combretum nigricans</i>	1	15,3
<i>Croton zambesicus</i>	1	4,5
<i>Guiera senegalensis</i>	1	3,8
<i>Acacia ataxacantha</i>	2	15,3
<i>Acacia macrostachya</i>	2	13,4
<i>Bauhinia rufescens</i>	2	3,8
<i>Boscia angustifolia</i>	2	5,1
<i>Boscia senegalensis</i>	2	3,2
<i>Commiphora africana</i>	2	5,1
<i>Gymnema sylvestre</i>	2	0,6
<i>Acacia laeta</i>	3	3,2
<i>Acacia nilotica</i>	3	7,6
<i>Acacia raddiana</i>	3	3,8
<i>Acacia seyal</i>	3	0,6
<i>Lannea acida</i>	3	0,6
<i>Sclerocarya birrea</i>	3	0,6
<i>Ziziphus mauritiana</i>	3	4,5

### 2.2.3- Régime alimentaire pendant la saison sèche

#### 2.2.3.1- Spectre alimentaire de la girafe

Le suivi de la girafe durant la saison sèche, montre que 20 espèces végétales appartenant à 10 familles sont broutées (Tableau 40). Les familles dominantes sont les Combretaceae (30 %), les Mimosaceae (20 %) et les Caesalpiniaceae et Capparidaceae avec chacune 10 %.

L'analyse de la fréquence des brouts de la girafe par espèce végétale révèle une préférence alimentaire plus marquée pour *Combretum glutinosum* (27,5 %), *Faidherbia albida* (20,7 %), *Balanites aegyptiaca* (9,6 %) et *Combretum nigricans* (6,8 %).

Les espèces les moins broutées sont *Momordica balsamina*, *Combretum aculeatum*, *Bauhinia rufescens* et *Terminalia avicennioides* dont la fréquence cumulée de brout ne dépasse guère 2,5 % (Figure 67). L'analyse statistique de cette observation fait ressortir une différence

significative entre les fréquences de brout des girafes sur les différentes espèces végétales consommées ( $\chi^2 = 489,08$  ;  $dl = 19$  ;  $p = 0,000$ ).

Tableau 40: Pourcentage des familles des espèces végétales consommées

Familles	Nombre d'espèces	%
Combretaceae	6	30
Leguminosae-Mimosoideae	4	20
Leguminosae-Caesalpinioideae	2	10
Capparidaceae	2	10
Rubiaceae	1	5
Rhamnaceae	1	5
Cucurbitaceae	1	5
Balanitaceae	1	5
Anacardiaceae	1	5
Chrysobalanaceae	1	5
Total	20	100

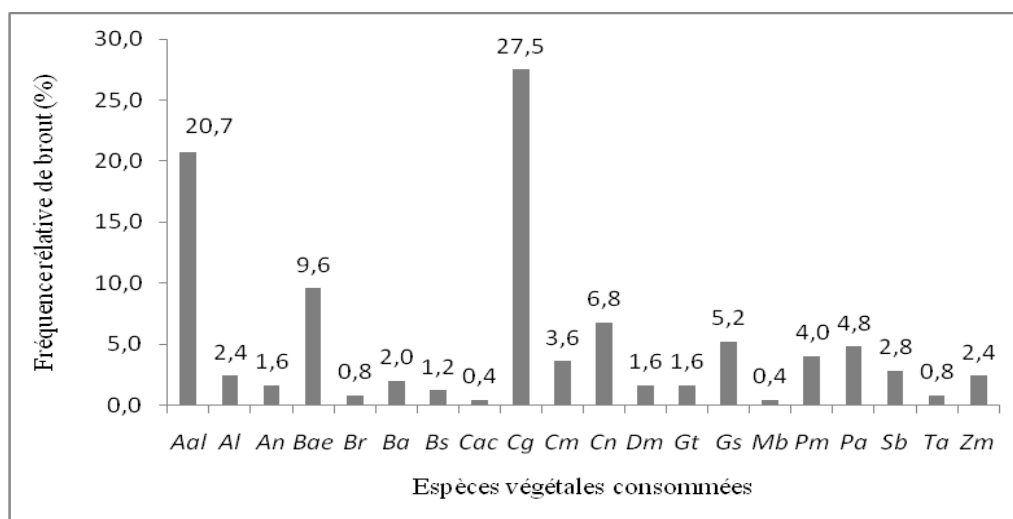


Figure 67: Fréquence de brout de la girafe par espèce végétale (Aal : *Faidherbia albida*, Al : *Acacia laeta*, An : *Acacia nilotica*, Bae : *Balanites aegyptiaca*, Br : *Bauhinia rufescens*, Ba : *Boscia angustifolia*, Bs : *Boscia senegalensis*, Cac : *Combretum aculeatum*, Cg : *Combretum glutinosum*, Cm : *Combretum micranthum*, Cn : *Combretum nigricans*, Dm : *Detarium microcarpum*, Gt : *Gardenia ternifolia*, Gs : *Guiera senegalensis*, Mb : *Momordica balsamina*, Pa : *Neocarya macrophylla*, Sb : *Sclerocarya birrea*, Ta : *Terminalia avicennioides*, Zm : *Ziziphus mauritiana*)

### 2.2.3.2- Caractéristique du spectre alimentaire en fonction des sexes

Le spectre alimentaire des femelles, composé de 19 espèces végétales, est plus étendu que celui des mâles qui n'en présente que 15. Globalement les femelles et les mâles sont tous attirés par *Combretum glutinosum*, *Faidherbia albida*, *Balanites aegyptiaca* et *Combretum nigricans* (Figure 68). 4 espèces sont absentes dans les crottes des mâles (*Acacia nilotica*,

*Bauhinia rufescens*, *Combretum aculeatum* et *Momordica balsamina*) alors qu'une seule espèce (*Terminalia avicennioides*) ne se retrouve pas dans les fèces des femelles.

Le test khi-deux met en évidence une différence significative dans les fréquences de brout par espèce végétale à la fois chez les mâles ( $\chi^2 = 133,38$  ; dl = 14 ; p = 0,000) et chez les femelles ( $\chi^2 = 138,91$  ; dl = 18 ; p = 0,000).

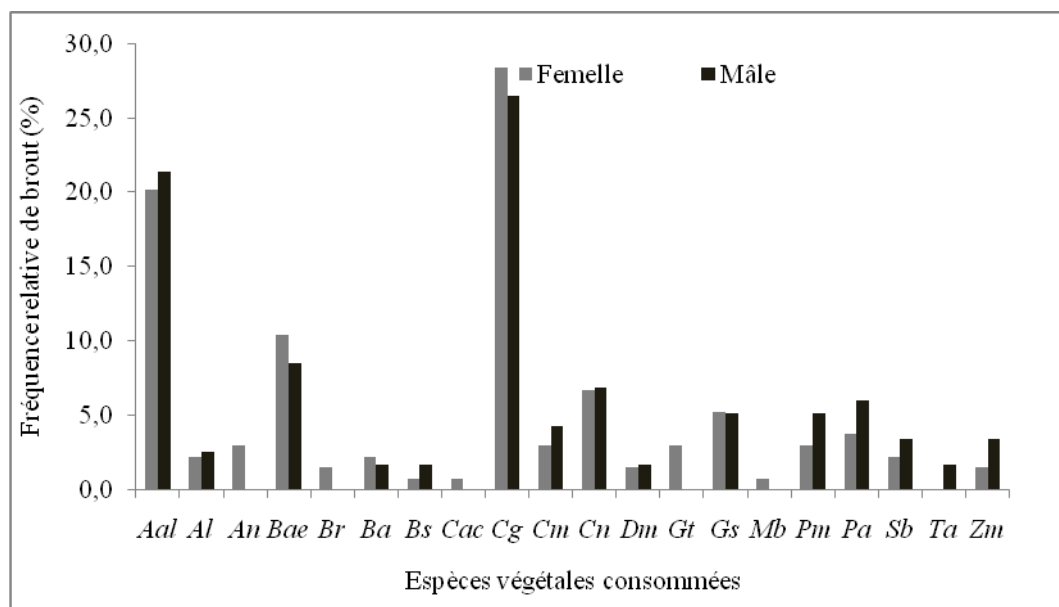


Figure 68: Fréquence relative des espèces consommées par la girafe selon le sexe (Aal : *Faidherbia albida*, Al : *Acacia laeta*, An : *Acacia nilotica*, Bae : *Balanites aegyptiaca*, Br : *Bauhinia rufescens*, Ba : *Boscia angustifolia*, Bs : *Boscia senegalensis*, Cac: *Combretum aculeatum*, Cg: *Combretum glutinosum*, Cm : *Combretum micranthum*, Cn : *Combretum nigricans*, Dm : *Detarium microcarpum*, Gt : *Gardenia ternifolia*, Gs: *Guiera senegalensis*, Mb : *Momordica balsamina*, Pa : *Neocarya macrophylla*, Sb : *Sclerocarya birrea*, Ta : *Terminalia avicennioides*, Zm : *Ziziphus mauritiana*)

### 2.2.3.3- Durée de brout par espèce végétale

#### - Tous sexes confondus

La Figure 69 montre que la girafe passe plus de temps sur certaines espèces végétales que d'autres. Ainsi, de 7,4 mn sur *Terminalia avicennioides*, 4 mn sur *Momordica balsamina*, le temps de brout passe à 1 mn sur *Acacia nilotica* et 0,8 mn sur *Sclerocarya birrea*. L'analyse statistique par le test ANOVA montre une différence significative (ddl= 19 ; F= 50,75 ; p= 0,000) dans le temps passé dans la consommation des différentes espèces végétales par la girafe.

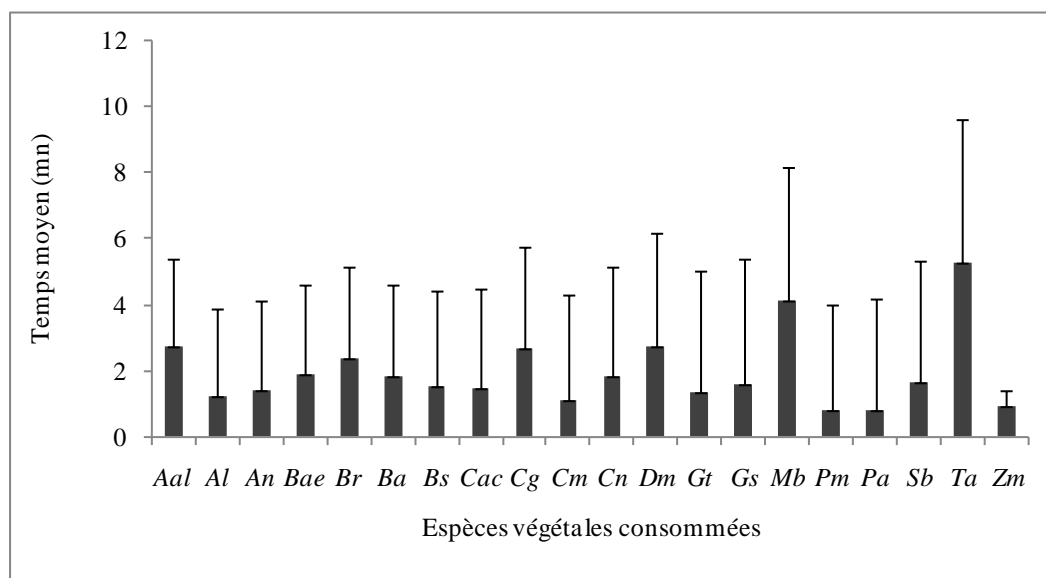


Figure 69: Espèces consommées pendant le suivi en fonction du temps (Aal: *Faidherbia albida*, Al : *Acacia laeta*, An : *Acacia nilotica*, Bae : *Balanites aegyptiaca*, Br : *Bauhinia rufescens*, Ba : *Boscia angustifolia*, Bs : *Boscia senegalensis*, Cac : *Combretum aculeatum*, Cg : *Combretum glutinosum*, Cm : *Combretum micranthum*, Cn : *Combretum nigricans*, Dm : *Detarium microcarpum*, Gt : *Gardenia ternifolia*, Gs : *Guiera senegalensis*, Mb : *Momordica balsamina*, Pa : *Neocarya macrophylla*, Sb : *Sclerocarya birrea*, Ta : *Terminalia avicennioides*, Zm : *Ziziphus mauritiana*)

#### - Selon le sexe

Les mâles passent plus de temps sur *Terminalia avicennioides*, *Faidherbia albida* et *Combretum glutinosum* que sur *Guiera senegalensis* et *Acacia nilotica*. Par contre, les femelles ont brouté plus longuement *Momordica balsamina*, *Bauhinia rufescens* et *Faidherbia albida* que *Combretum micranthum*, *Neocarya macrophylla* et *Prosopis africana* (Figure 70). Ces temps de consommation par espèce végétale ont été significativement différents tant chez les mâles (ddl= 14 ; F= 2,89 ; p= 0,010) que chez les femelles (ddl= 18 ; F= 32,05 ; p= 0,000).

En moyenne, la femelle passe plus de temps sur une espèce végétale (2,1 mn) que le mâle (1,9 mn) (Figure 71).

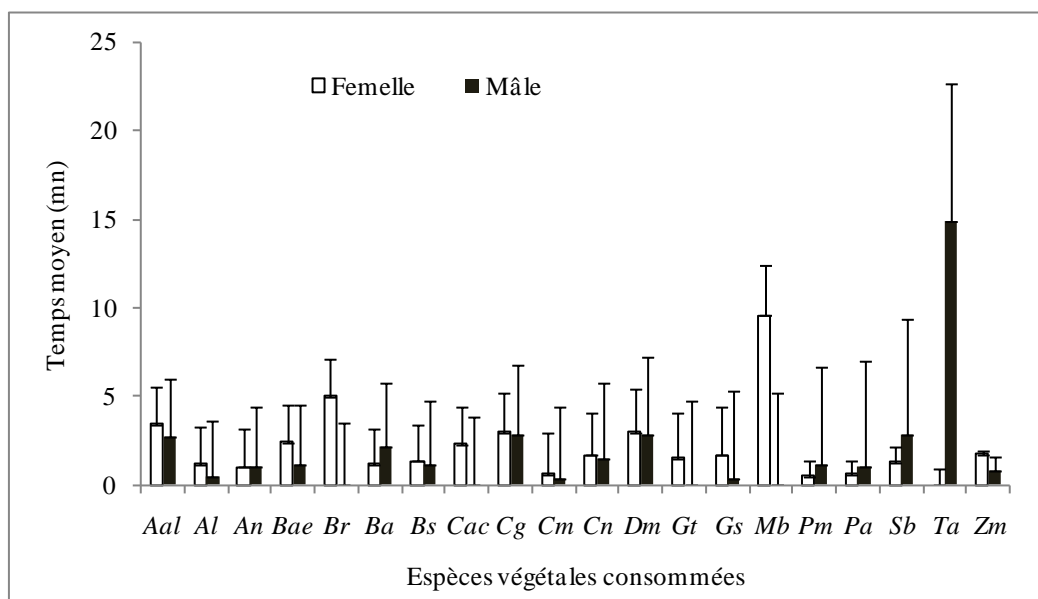


Figure 70: Espèces consommées selon le sexe pendant le suivi et en fonction du temps (Aal: *Faidherbia albida*, Al : *Acacia laeta*, An : *Acacia nilotica*, Bae : *Balanites aegyptiaca*, Br : *Bauhinia rufescens*, Ba : *Boscia angustifolia*, Bs : *Boscia senegalensis*, Cac : *Combretum aculeatum*, Cg : *Combretum glutinosum*, Cm : *Combretum micranthum*, Cn : *Combretum nigricans*, Dm : *Detarium microcarpum*, Gt : *Gardenia ternifolia*, Gs : *Guiera senegalensis*, Mb : *Momordica balsamina*, Pa : *Neocarya macrophylla*, Sb : *Sclerocarya birrea*, Ta : *Terminalia avicennioides*, Zm : *Ziziphus mauritiana*)

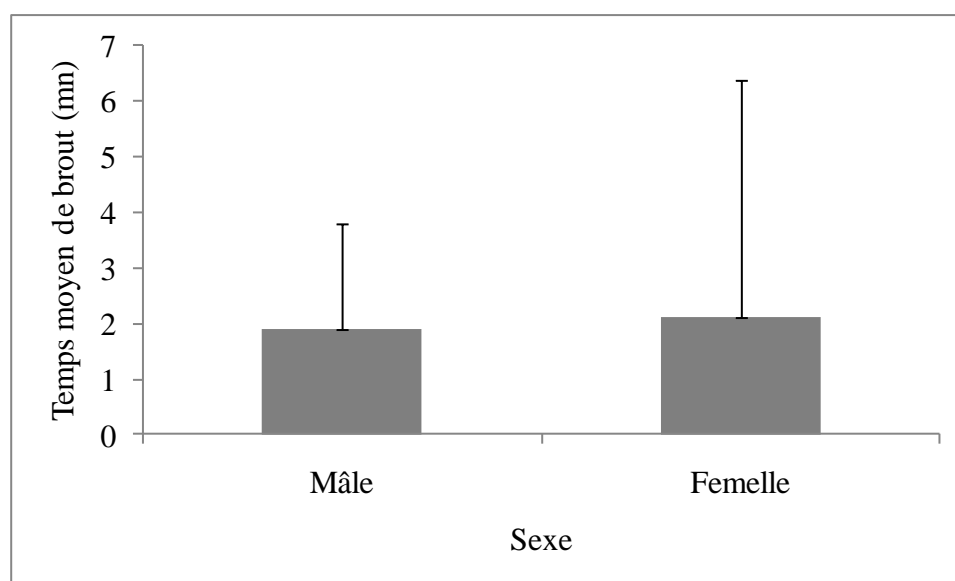


Figure 71: Temps moyen de brout selon le sexe

#### 2.2.3.4- Organes broutés

Les feuilles sont les plus fréquemment broutées (87,1 %) suivies des fleurs (12,9 %) (Figure 72). L'analyse des fréquences de brout des différents organes végétaux a été significative par le test Khi-deux ( $\chi^2 = 131,42$  ;  $dl = 2$  ;  $p = 0,000$ ).

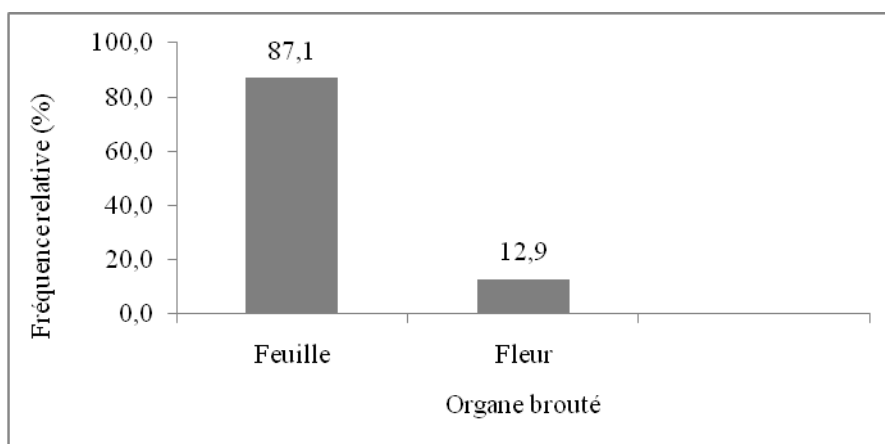


Figure 72: Fréquence d'organes broutés par la girafe

### 2.2.3.5- Activités journalières de la girafe

L'activité principale de la girafe pendant la saison sèche est le repos avec une fréquence moyenne de  $23,2 \pm 9,0$  ; suivi de la surveillance ( $6,9 \pm 4,0$ ) et enfin l'alimentation et la marche (Figure 73). Ceci a été confirmé par le test ANOVA qui indique une différence significative ( $ddl = 3$  ;  $F = 208,176$  ;  $p = 0,000$ ) entre les différentes activités.

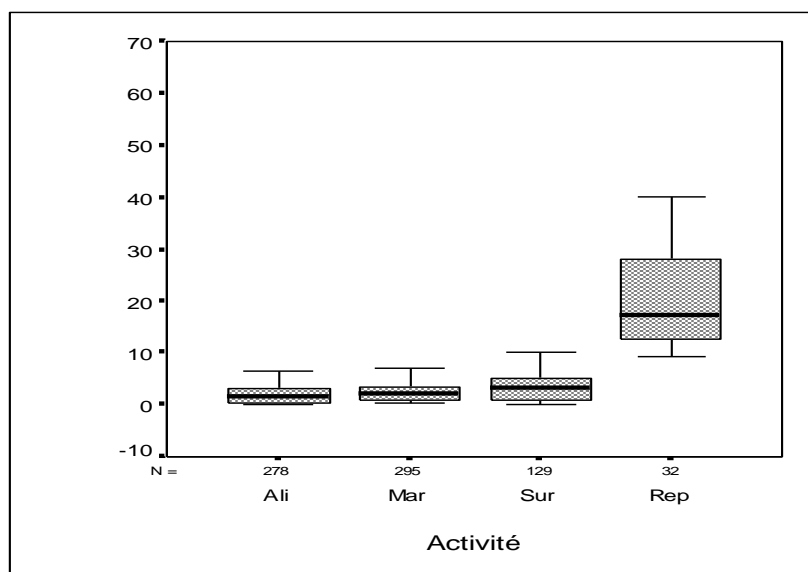


Figure 73: Fréquence moyenne journalière de la girafe par activité (Ali : Alimentation, Mar : Marche, Sur : Surveillance, Rep : Repos)

## 2.3- Régime alimentaire de la girafe du Niger par analyse microscopique des fèces

### 2.3.1- Spectre global

L'analyse microscopique des fèces montre que 26 espèces végétales sont broutées durant l'année dont 16 en saison des pluies et 19 en saison sèche. Quinze espèces sont consommées durant toute l'année, 4 uniquement en saison sèche et 7 en saison des pluies.

### 2.3.2- Espèces retrouvées dans les fèces de la saison des pluies

L'étude du régime alimentaire par analyse microscopique des fèces fait ressortir un spectre alimentaire composé de 16 espèces végétales appartenant à 8 familles avec une prédominance des Mimosaceae (31,3 %) et des Combretaceae (18,8 %). Les Cesalpiniaceae, Euphorbiaceae et Asclepiadaceae sont les moins représentées (6,3 %).

Le régime alimentaire de la girafe de Kouré pendant la saison des pluies est essentiellement composé d'arbustes (50 %), d'arbres (43,8 %) et de lianes (6,2 %). Les indéterminés sont assez rares parmi les fragments analysés (2,4 %).

Les espèces les plus abondantes dans les fèces des girafes sont *Commiphora africana* (30,5 %) et *Lannea acida* (21,9 %) (Figure 74). En gros, 4 espèces végétales *Bauhinia rufescens*, *Lannea acida*, *Boscia senegalensis* et *Croton zambesicus* constituent plus de 70 % des espèces trouvées dans les fèces des girafes.

L'analyse statistique par le test khi-deux de la fréquence absolue des espèces végétales dans les fèces de la girafe confirme l'abondance significative de *Commiphora africana* et *Lannea acida* par rapport aux autres espèces ( $\chi^2 = 12955,53$  ; dl = 16 ; p = 0,000).

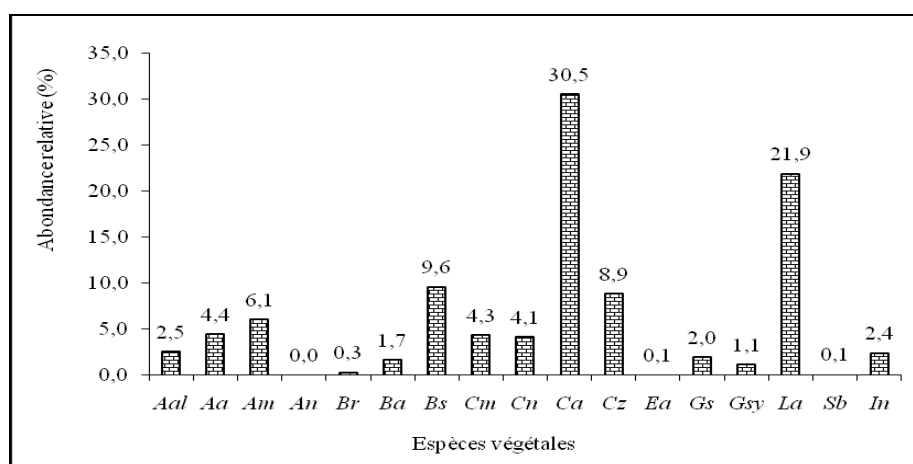


Figure 74: Spectre alimentaire de la girafe par observation microscopique des fèces (Aal : *Faidherbia albida*, Aa : *Acacia ataxacantha*, Am : *Acacia macrostachya*, An : *Acacia nilotica*, Br : *Bauhinia rufescens*, Ba : *Boscia angustifolia*, Bs : *Boscia senegalensis*, Cm : *Combretum micranthum*, Cn : *Combretum nigricans*, Ca : *Commiphora africana*, Cz : *Croton zambesicus*, Ea : *Entada africana*, Gs : *Guiera senegalensis*, Gsy : *Gymnema sylvestre*, La : *Lannea acida*, Sb : *Sclerocarya birrea*, Ind : Indéterminés)

### 2.3.3- Espèces retrouvées dans les fèces de la saison sèche

L'étude microscopique des fèces de la saison sèche fait ressortir un spectre alimentaire composé de 19 espèces végétales appartenant à 9 familles avec une prédominance des Combretaceae (26 %), des Mimosaceae (21 %) et les Caesalpiniaceae (16 %). Les indéterminés sont assez rares parmi les fragments analysés (0,8 %).

Les espèces les plus abondantes dans les fèces des girafes sont *Combretum glutinosum* (25,3 %) et *Faidherbia albida* (15,8 %) (Figure 75). En somme, 4 espèces végétales *Combretum glutinosum*, *Faidherbia albida*, *Combretum nigricans* et *Neocarya macrophylla* constituent près de 60 % des espèces trouvées dans les fèces des girafes.

L'analyse statistique par le test khi-deux de la fréquence absolue des espèces végétales dans les fèces de la girafe confirme l'abondance significative de *Combretum glutinosum* et *Faidherbia albida* par rapport aux autres espèces ( $\chi^2 = 132,18$  ; dl = 18 ; p = 0,000).

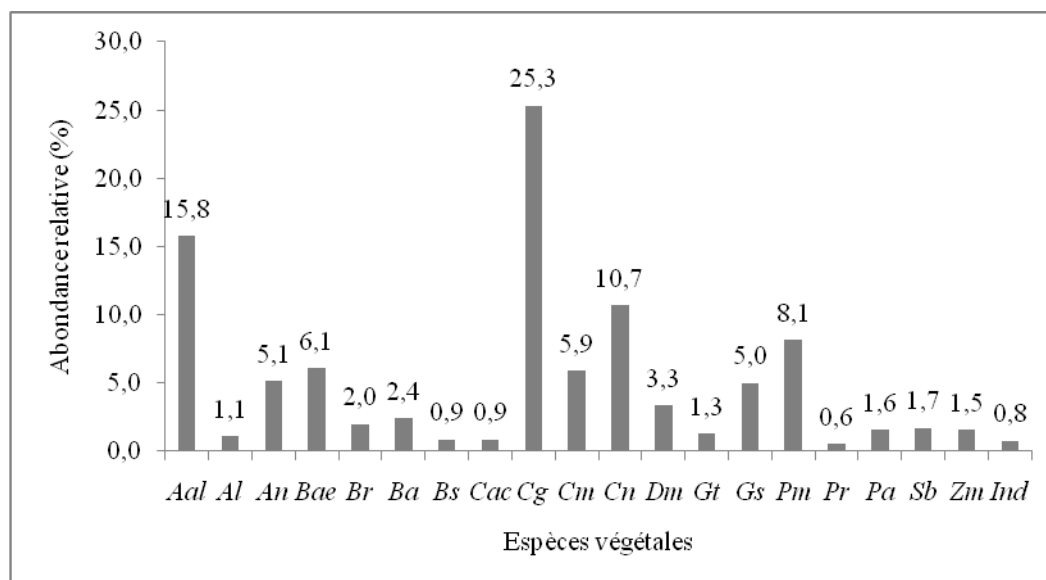


Figure 75: Spectre alimentaire de la girafe par observation microscopique des fèces (Aal : *Faidherbia albida*, Al : *Acacia laeta*, An : *Acacia nilotica*, Bae : *Balanites aegyptiaca*, Br : *Bauhinia rufescens*, Ba : *Boscia angustifolia*, Bs : *Boscia senegalensis*, Cac : *Combretum aculeatum*, Cg : *Combretum glutinosum*, Cm : *Combretum micranthum*, Cn : *Combretum nigricans*, Dm : *Detarium microcarpum*, Gt : *Gardenia ternifolia*, Gs : *Guiera senegalensis*, Pa : *Neocarya macrophylla*, Pr : *Piliostigma reticulatum*; Pa : *Prosopis africana*; Sb : *Sclerocarya birrea*, Zm : *Ziziphus mauritiana*, Ind : Indéterminés)

## 2.4- Comparaison des résultats des deux méthodes d'étude

### 2.4.1- Spectre global

Parmi les 30 espèces végétales constituant le spectre alimentaire annuel de la girafe au Niger, 24 sont déterminées par analyse des crottes contre 28 par observation directe. 23 espèces sont communes aux deux méthodes.

### 2.4.2- Pendant la saison des pluies

L'analyse du régime alimentaire de la girafe par observation directe a montré que son spectre se compose de 18 espèces végétales contre 16 espèces identifiées par analyse microscopique. 14 espèces se retrouvent à la fois dans les deux types d'analyse sur un total de 20 espèces végétales consommées par la girafe. Les espèces les plus abondantes (*Commiphora africana* et *Lannea acida*) dans les fèces sont assez rarement broutées par les girafes sur la base des fréquences de brout obtenues par observations directes.

En outre, les espèces les plus fréquemment broutées par la girafe comme *Acacia ataxacantha* et *Combretum nigricans* ont été très peu présentes dans les fèces avec des fréquences relatives inférieures à 5 % (Figure 76). La comparaison des deux types d'analyse par le test ISP, a montré que les résultats de l'étude du régime alimentaire sur la base des deux méthodes sont significativement différents (ISP = 37,6 %). En effet, plus l'espèce végétale est fréquemment broutée par la girafe moins elle est présente dans les fèces. Cependant, le test de corrélation de Spearman ne confirme aucune corrélation entre les fréquences de brout des espèces végétales et leur présence dans les fèces ( $t = 0,266$  ;  $p = 0,258$ ).

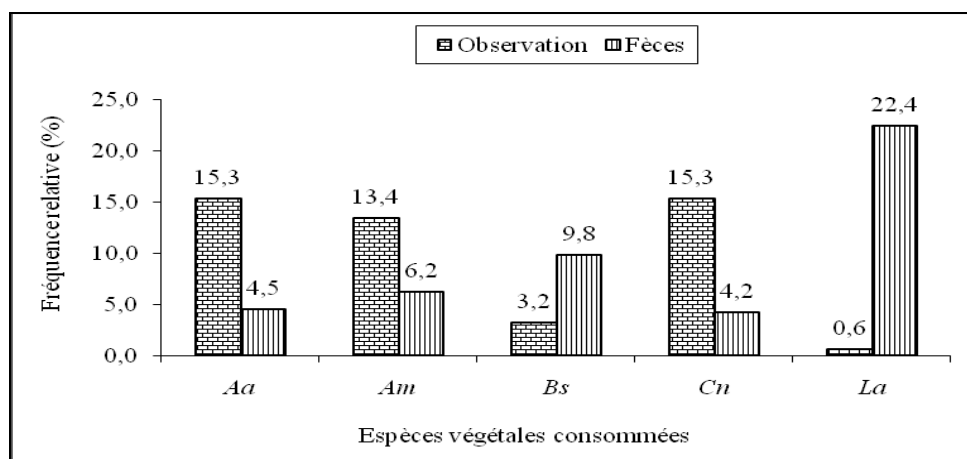


Figure 76: Comparaison des fréquences des espèces végétales les plus abondantes recensées dans les fèces et par observations directes (*Aa* : *Acacia ataxacantha*, *Am* : *Acacia macrostachya*, *Bs* : *Boscia senegalensis*, *Cn* : *Combretum nigricans*, *La* : *Lannea acida*)

### 2.4.3- Pendant la saison sèche

L'analyse du régime alimentaire de la girafe par observation directe a montré que son spectre se compose de 20 espèces végétales contre 19 espèces identifiées par analyse microscopique. 18 espèces se retrouvent à la fois dans les deux types d'analyse sur un total de 21 espèces végétales consommées par la girafe. *Neocarya macrophylla* très peu brouté durant nos observations se retrouve abondant dans les fèces (Figure 77).

Par contre *Combretum glutinosum*, *Faidherbia albida* et *Combretum nigricans* les plus fréquemment broutées ont été très présentes dans les fèces avec des fréquences relatives supérieures à 10 %.

La comparaison des deux types d'analyse par le test ISP, a montré que les résultats de l'étude du régime alimentaire sur la base des deux méthodes ne sont pas significativement différents (ISP = 84,3 %).

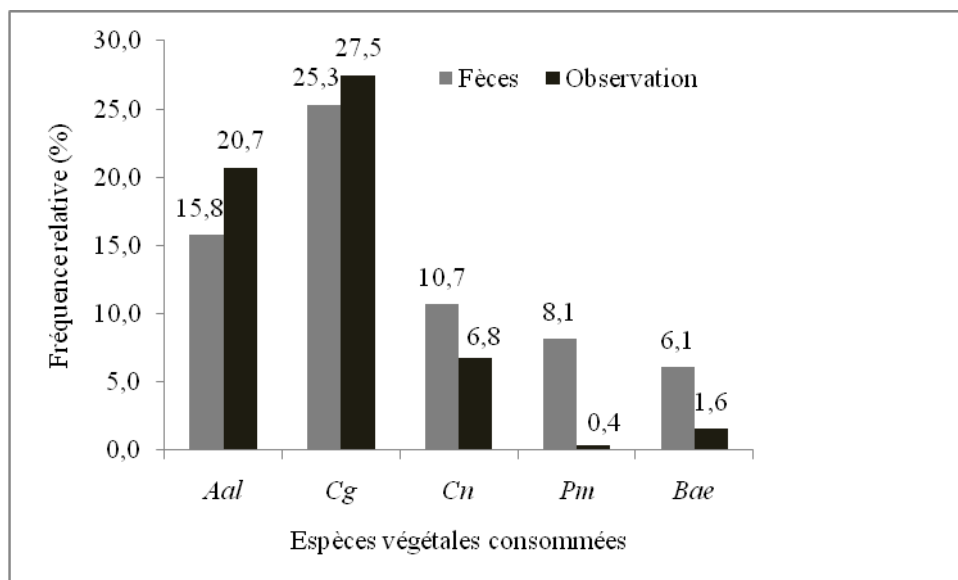


Figure 77: Comparaison des fréquences des espèces végétales les plus abondantes recensées dans les fèces et par observations directes (*Aal* : *Faidherbia albida*, *Cg* : *Combretum glutinosum*, *Cn* : *Combretum nigricans*, *Pm* : *Neocarya macrophylla*, *Bae* : *Balanites aegyptiaca*)

### 3- DISCUSSION

Globalement, à partir des deux méthodes, la girafe du Niger présente un spectre alimentaire composé de 30 espèces végétales dont 20 en saison des pluies et 21 durant la saison sèche. Ce résultat diffère de celui trouvé sur les girafes de l'Afrique de l'Est et du Sud où il a été dénombré 32 espèces en saison sèche et 15 en saison des pluies (Dagg & Foster, 1976). Ce nombre important d'espèces végétales identifiées montre la grande plasticité du régime alimentaire de la girafe au Niger. L'étendue du spectre alimentaire de la girafe est la conséquence non seulement de sa capacité à traverser plusieurs types d'habitats lors de son déplacement (Skinner & Smithers, 1990), mais aussi de la nécessité de couvrir ses besoins énergétiques (Bell, 1971 ; Pellew, 1984) tout en ne disposant que de très peu de temps pour sélectionner ses aliments à consommer (Innis, 1958).

Ce nombre d'espèces végétales consommées par la girafe du Niger reste proche de celui trouvé dans d'autres pays comme l'Afrique du Sud.

En effet, Parker (2004) a identifié plus d'une vingtaine d'espèces végétales consommées par la girafe en Afrique du Sud. Cependant, au niveau du spectre alimentaire par observations directes le nombre d'espèces végétales trouvées par Parker (2004) a été plus important que celui trouvé par la présente étude au Niger (48 contre 28). Ceci peut être le fruit d'une différence de disponibilité alimentaire entre les deux habitats.

En effet, le régime alimentaire des herbivores se calque sur la disponibilité alimentaire du milieu (Norbury & Sanson, 1992 ; Pellew, 1984). Mise à part l'abondance des espèces alimentaires dans l'habitat, la qualité de ces dernières est importante dans le régime alimentaire, car l'animal chercherait les espèces ayant les plus grandes valeurs nutritives (Pellew, 1984).

Par contre, le nombre d'espèces végétales par analyse des crottes est bien plus proche entre les girafes du Niger (24) et celles de l'Afrique du Sud (22) étudiées par Parker (2004).

En réalité, c'est principalement 4 espèces (*Acacia ataxacantha* et *A. macrostachya* en saison hivernale et *Faidherbia albida* et *Combretum glutinosum* en saison sèche) qui sont les plus fréquemment consommées par la girafe au Niger. D'où la conformité de nos résultats avec ceux trouvés par Parker (2004) qui affirme que 60 à 90 % des espèces végétales consommées par la girafe sont représentées par 3 espèces.

Cette étude montre également que la girafe est plus fréquente sur les *Acacia* que sur les autres espèces. Ce résultat corrobore celui rapporté par plusieurs chercheurs ayant travaillé sur cette espèce (Field & Ross, 1976 ; Hall-Martin, 1974 ; Innis, 1958 ; Kok & Opperman, 1980 ; Oates, 1970 ; Stephens, 1975 et Van Aarde & Skinner, 1975 en Afrique du Sud ; Leuthold & Leuthold, 1972 au Kenya ; Ciofolo & Le Pendu, 2002 au Niger).

Cette préférence pour les *Acacia* serait due à la richesse de ses feuilles en protéines et en eau (Cooper *et al.*, 1988 ; Hall-Martin & Basson, 1975 ; Sauer, 1983) et à leur faible teneur en tanins (Parker, 2004).

Une des particularités du régime alimentaire de la girafe est l'existence d'une différence sexuelle (Morou *et al.*, 2008). Les femelles ont un spectre alimentaire plus important que les mâles. Des résultats similaires ont été obtenus par Cransac (1997) sur les mouflons et par Oumani (2002) sur les cerfs de Barbary. Ces auteurs expliquent cette différence selon le sexe par les besoins en énergie qui varient entre les mâles et les femelles. Les femelles qui sont gestantes ou allaitantes ont un besoin accru en énergie ce qui les pousse à la recherche d'aliments plus nutritifs.

Les organes les plus recherchés par la girafe sont les jeunes feuilles et les bourgeons.

La préférence de ces organes est due à leur richesse en eau et en protéines (Cooper *et al.*, 1988 ; Hall-Martin & Basson, 1975 ; Sauer, 1983). L'importance des feuilles des ligneux dans le régime alimentaire de la girafe confirme leur classement parmi les herbivores brouteurs (Owen-Smith, 1992).

Le temps passé dans le broutage de certaines espèces comme les Acacias est une preuve de la grande préférence de cette espèce par la girafe.

D'autres espèces comme *Lannea acida*, *Guiera senegalensis* et *Ziziphus mauritiana* sont appréciées par la girafe, car elle passe beaucoup de temps sur ces plantes quand elle les rencontre. Donc, la faible fréquence de broutage de la girafe sur ces espèces n'est que la conséquence de leur disponibilité dans le milieu. L'appréciation des espèces citées a été faite par leurs indices d'abroutissement très élevés. Le régime alimentaire de la girafe comme pour toutes les espèces est fonction des disponibilités alimentaires du milieu. Une espèce peut être bien appréciée par la girafe mais tant qu'elle n'est pas en quantité suffisante dans le milieu, sa contribution dans le régime alimentaire est faible. Les activités journalières effectuées par les girafes pendant la saison hivernale sont essentiellement l'alimentation et la marche. Elles se reposent très peu. En effet, leur grande taille et leur masse élevée impliquent un besoin important en énergie. Ainsi, la recherche des aliments riches en éléments nutritifs explique leur grand déplacement. L'importance du brout pourrait être liée également à l'abondance de la végétation et à la relative accalmie qu'elle trouve sur le plateau. Par contre durant la saison sèche, les girafes consacrent plus de temps au repos et à la marche qui prédominent, probablement à cause de la chaleur et de la dégradation de la végétation. Cette activité faible de broutage durant la journée serait probablement compensée pendant la nuit où la girafe est aussi active.

### **Conclusion partielle**

Le spectre alimentaire de la girafe est essentiellement composé d'arbustes et d'arbres et comprend 30 espèces végétales. Les Acacias sont les espèces les plus recherchées par la girafe puis viennent les Combretaceae. Certaines espèces comme *Lannea acida*, *Terminalia avicennioides* sont aussi appréciées par la girafe mais sont peu représentées dans la zone.

Les activités journalières effectuées par la girafe sont essentiellement l'alimentation et la marche en saison des pluies et le repos et la marche en saison sèche. L'activité de broutage est beaucoup plus intense en début de matinée et en fin de soirée. Pour mieux cerner le régime alimentaire de la girafe, il est nécessaire d'utiliser les deux méthodes d'observation directe et d'analyse coprologique qui sont complémentaires.

Tout aménagement doit tenir compte des différents aliments consommés par la girafe. Ces préférences alimentaires, très variées, sont liées à l'habitat et à la nature des espèces. Les actions de plantation d'enrichissement et de régénération assistée doivent cibler les essences les plus appréciées par la girafe. Elles varient également dans le temps d'où une variation du régime alimentaire selon la phénologie des espèces. Cette phénologie qui influe sur la teneur en protéines et en tanin, est à l'origine de la sélectivité d'une espèce végétale bien déterminée.

## CHAPITRE 6 : INTERACTION ENTRE HOMME ET GIRAFES DANS LA ZONE DE DISTRIBUTION DE LA GIRAFE AU NIGER

### INTRODUCTION

L'agriculture et l'élevage extensifs, la péjoration climatique et la forte pression démographique, conduisent à la fragmentation de l'habitat de la faune sauvage (Hien & Guinko, 2004). Au Niger, cette fragmentation de l'habitat met en danger la survie et la croissance d'espèces animales dont la girafe (*Giraffa camelopardalis peralta* Linnaeus, 1758). Celle-ci est constamment en mouvement, pour la recherche d'aliments et de refuge. Cette population de girafes (*Giraffa camelopardalis*) du Niger est la dernière représentante de la sous-espèce *peralta* qui occupait toute l'Afrique de l'Ouest au début du XXème siècle. Totalisant 175 individus (ECOPAS, 2007) cette population est en augmentation depuis leur protection dans les années 70 et sa valorisation locale par le tourisme. Elle n'a plus de prédateur en dehors de l'homme avec qui elle partage un même territoire composé d'une mosaïque de champs, de pâturages et de savane arborée. Cette étroite cohabitation entre l'homme et la girafe est unique au monde. Si par le passé cela ne semblait pas poser de problème (Ciofolo, 1995), avec le temps ces relations se sont détériorées (Luxereau, 2004 ; Laboureau, 1997; Birck, 2001). Des cas de girafes s'attaquant aux cultures ont été signalés entraînant une perte considérable de la production paysanne. Des plaintes répétitives sont enregistrées par les autorités communales et les services des eaux et forêts (Amadou, 2006). Ces paysans cherchent des moyens pour faire face aux dégâts de ces animaux mais, force est de constater que le problème persiste et s'accroît davantage. Au fil du temps, les mesures adoptées pour la protection des cultures s'avèrent inefficaces et les dégâts dus aux girafes prennent de l'ampleur. On peut redouter que les paysans utilisent des méthodes de plus en plus draconiennes pour éloigner les girafes. Conscient du danger que pourrait constituer la disparition définitive de cette espèce pour la diversité biologique, le Niger s'est engagé dans plusieurs actions visant à assurer la protection de l'espèce. C'est ainsi qu'il a ratifié en 1995 la Convention sur la Diversité Biologique et adopté la loi n° 98-07 du 29 avril 1998 fixant les régimes de chasse et de protection de la faune au Niger. Celle-ci classe la girafe dans la liste des espèces protégées intégralement. Cette situation l'exclut de toute forme d'exploitation, sauf pour le tourisme de vision. Dans la Réserve de Biosphère du W du Niger, la zone centrale de distribution de la girafe appelée zone girafe a été classée zone de transition par le gouvernement nigérien et l'UNESCO-MAB en 1996. Plusieurs Projets et ONG ayant pour mission la sauvegarde de la girafe, interviennent dans cette zone de conservation de la girafe.

C'est dans ce contexte que cette étude qui rentre dans un cadre global de stratégie et de conservation de la girafe, a été entreprise. L'objectif global visé est d'identifier les différentes formes de conflits afin de proposer de nouvelles orientations sur le système de gestion susceptibles de faciliter la cohabitation homme-girafe. Plus spécifiquement, l'étude vise à :

- appréhender la perception des populations locales vis-à-vis de la gestion conservatoire de la girafe dans la zone ;
- évaluer les dégâts causés sur les cultures par les girafes ;
- améliorer la conscience des populations sur l'importance de la gestion des girafes, d'abord comme une ressource locale et ensuite un patrimoine national voire mondial.

Les hypothèses de recherche sont :

- La cohabitation dans un milieu fortement anthropisé provoque des conflits entre la girafe et l'Homme;
- La localisation géographique du village détermine la nature et l'ampleur du conflit;
- Les avantages tirés de la présence de la girafe déterminent sa perception par le paysan.

## **1- MATERIEL ET METHODES**

### **1.1- La zone d'étude**

Le milieu d'étude couvre la zone centrale (zone girafe) appelée zone de transition de la Réserve de Biosphère de la région du «W» et la zone de Fandou Mayaki. Il s'étend sur une partie de la région de Tillabéri et celle de Dosso et est compris entre 2°30' et 3°30' de longitude Est et 13°20' et 14°30' de latitude Nord (fig. 78).

Le climat de type sahélien se caractérise par l'irrégularité et la mauvaise répartition des pluies dans l'espace et dans le temps. La pluviométrie annuelle moyenne (n = 30 ans) augmente du Nord au Sud (Baleyara, 430 mm; Kollo, 515 mm et Falmey, 657 mm). Trois zones agro-écologiques se distinguent dans le milieu d'étude :

- La zone des plateaux, impropre aux cultures (Ambouta, 1984). Elle constitue le domaine des brousses tigrées et sert de refuge et de source de nourriture aux girafes et aux animaux domestiques pendant la saison des pluies. L'essentiel de bois énergie utilisé par la ville de Niamey est prélevé dans de ce biotope des girafes.
- La zone intermédiaire, à vocation agro-sylvo-pastorale, située entre la vallée du Dallol Bosso et la zone des plateaux. Elle constitue la principale aire de parcours des girafes durant la saison sèche et froide. Le couvert végétal est dominé par une strate arborée et arbustive de faible densité caractéristique des agrosystèmes sahéliens.

- La zone de la vallée du Dallol Bosso, fortement anthropisée avec ses nombreuses mares semi-permanentes et permanentes qui permettent le jardinage et le maraîchage par les populations locales. Elle est à vocation essentiellement agricole. Les girafes parcourent cette zone pendant toute la saison sèche.

Les principales activités socio-économiques sont l'agriculture, l'élevage et la vente de bois, suite à la création des marchés ruraux de bois (Ordonnance 92-037 du 21 Août 1992).

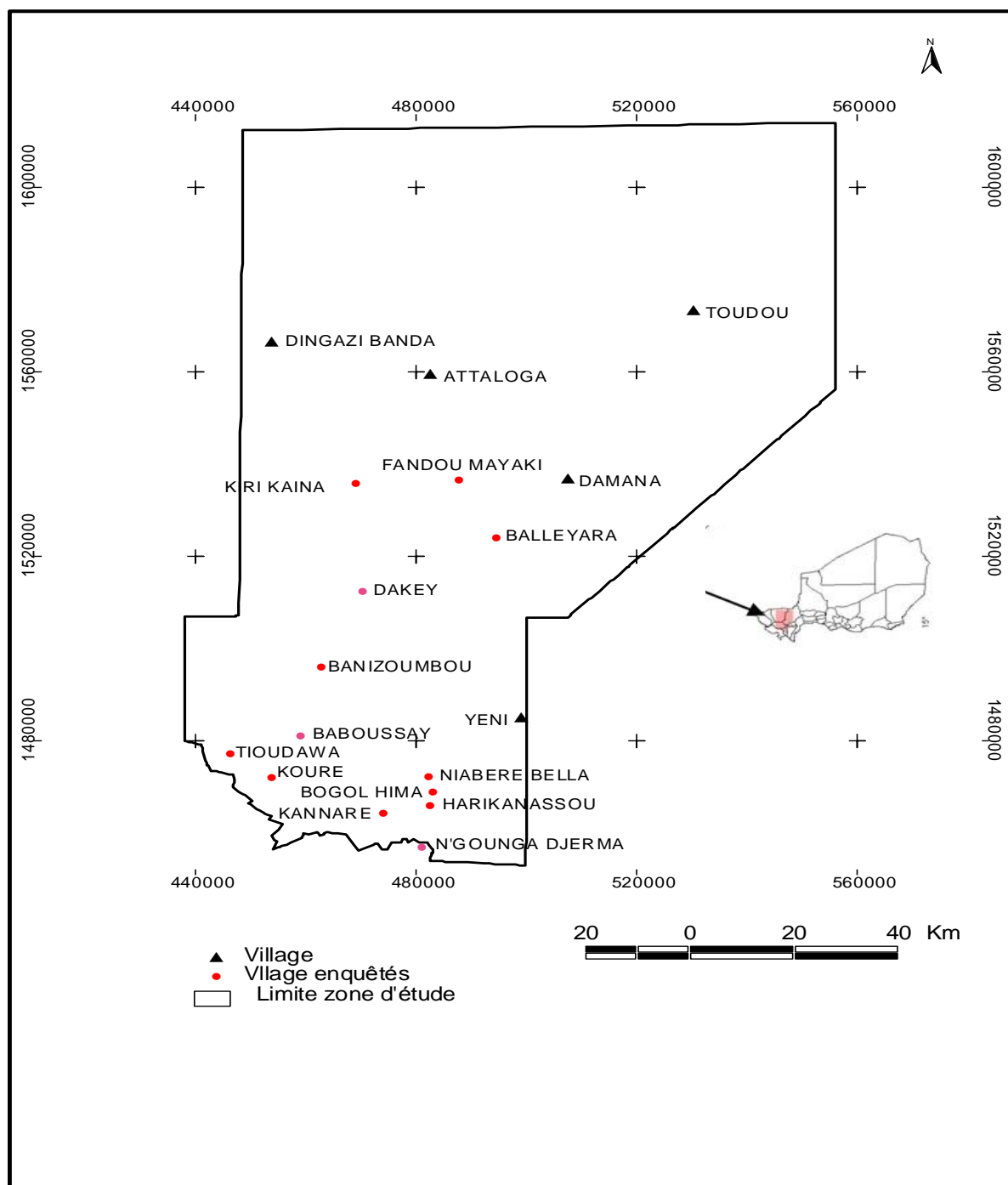


Figure 78: Carte de la zone de distribution des girafes et de localisation des villages enquêtés (coordonnées UTM)

## 1.2- Les méthodes de collecte et d'analyse des données

### 1.2.1- Echantillonnage

Le choix des villages enquêtés a été fait sur la base de la fréquence de présence des girafes dans les terroirs villageois (déterminée à partir de la bibliographie) et de la saison de présence. Le tableau 41 donne la liste des villages avec le nombre de ménages enquêtés, la localisation agro-écologique du village et les saisons durant lesquelles les girafes y sont présentes.

Tableau 41: Répartition de l'échantillon enquêté selon les zones, unités géomorphologiques, villages et la saison de présence des girafes

Zone	Localisation agroécologique	Saison de fréquentation	Villages	Nombre de ménages	Nombre de ménages enquêtés
Zone centrale	Plateau	Saison des pluies	Kouré	190	19
			Tioudawa	120	12
			Baboussaye	170	17
	Intermédiaire (Plateau-Dallol)	Saison sèche	Kannaré	280	28
Dallol	Saison sèche	Harikanassou	130	13	
		Bogol Hima	170	17	
		Niabéré Bella	180	18	
			N'Gonga	200	20
			Sous/total 1	1440	144
Zone Fandou	Plateau	Saison des pluies	Fandou Mayaki	240	24
			Kirib Kaina	100	10
	Dallol	Saison sèche	Balleyara	250	25
			Datché	150	15
			Sous/total 2	740	74
Zone totale			Total	2180	218

### 1.2.2- Collecte des données

Les enquêtes ont été menées à l'aide d'un questionnaire préalablement établi. Ce questionnaire comporte des questions dont les réponses permettent d'atteindre les objectifs visés. Elles se sont déroulées pendant la saison sèche 2008 (février à mai) au cours de laquelle les populations effectuent très peu d'activités agricoles. Un échantillon de 10 % du total des ménages a été retenu par village, l'unité étant le chef de ménage ou sa femme. Les entretiens individuels ont été préférés à ceux faits en groupe afin de comparer les différents points de vue.

### 1.2.3- Traitement et analyse des données

Les informations recueillies ont été encodées et analysées d'abord au sein des villages enquêtés, ensuite entre villages, et enfin entre les deux foyers de troupeaux de girafes (zones centrale et Fandou).

L'analyse statistique a été effectuée avec le logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 11.5 et a consisté à la comparaison des proportions des différentes réponses à l'aide des tests  $\text{Khi}^2$ .

## 2- RESULTATS

### 2.1- Situation socio-économique de la population locale de la zone

Les populations de la zone de distribution de la girafe pratiquent une agriculture de subsistance basée essentiellement sur les céréales (mil, sorgho). Malheureusement plusieurs contraintes se posent au développement de cette agriculture. Ainsi, 64,2% des personnes enquêtées mentionnent la baisse de la fertilité des sols comme contrainte majeure à l'agriculture pluviale ( $\text{khi}^2 = 83,36$ ;  $p$  (probabilités) = 0,000; ddl (degré de liberté) = 3). La restriction des aires de cultures et les dégâts occasionnés par les girafes contribuent respectivement pour 17,5% et 10,3%. Enfin, 8% de la population font cas des aléas climatiques (fig. 79). Les résultats des enquêtes montrent que chaque chef de ménage a à sa charge en moyenne 9 personnes. Ce qui contribue à les rendre encore plus vulnérables. Pour combler le déficit céréalier et faire face aux dépenses de première nécessité, la plupart des populations du Dallol pratiquent du jardinage et du maraîchage (31,8%). D'autres s'adonnent au petit commerce (2,6%) ou partent en exode (0,7%) dans les pays voisins comme le Bénin, le Togo ou le Nigéria.

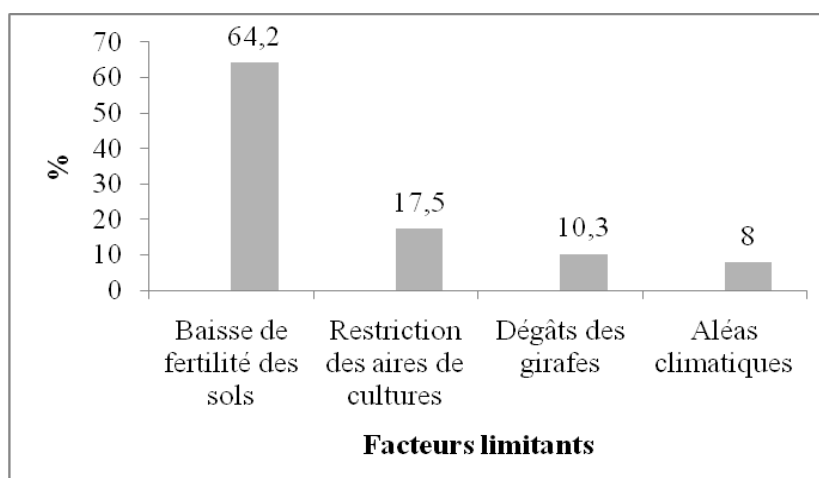


Figure 79: Classement par la population des facteurs limitant la production agricole dans l'aire girafe (proportion des répondants)

## 2.2- Perception de la girafe par la population locale

### 2.2.1- Historique des girafes dans la zone

A l'échelle de toute l'aire girafe, la plupart des personnes enquêtées situent la présence des girafes dans la zone d'étude depuis 21 à 40 ans (49,6%). Mais ce résultat est très nuancé selon les foyers de distribution. Ainsi, 57,6% des personnes enquêtées de la zone centrale situent la présence des girafes dans ce foyer depuis 21 à 40 ans, alors que ceux de la zone de Fandou la situent beaucoup plus récemment, soit depuis 1 à 20 ans (fig. 80). L'analyse statistique par le test  $\text{Khi}^2$  de ces résultats montre que la différence est significative au sein de chaque foyer de distribution ( $\text{khi}^2 = 28,89$ ;  $\text{ddl} = 2$ ;  $p = 0,000$ ;  $\text{khi}^2 = 50,48$ ;  $\text{ddl} = 2$ ;  $p = 0,000$ ) mais non significative entre les foyers ( $\text{khi}^2 = 0,005$ ;  $\text{ddl} = 1$ ;  $p = 0,944$ ).

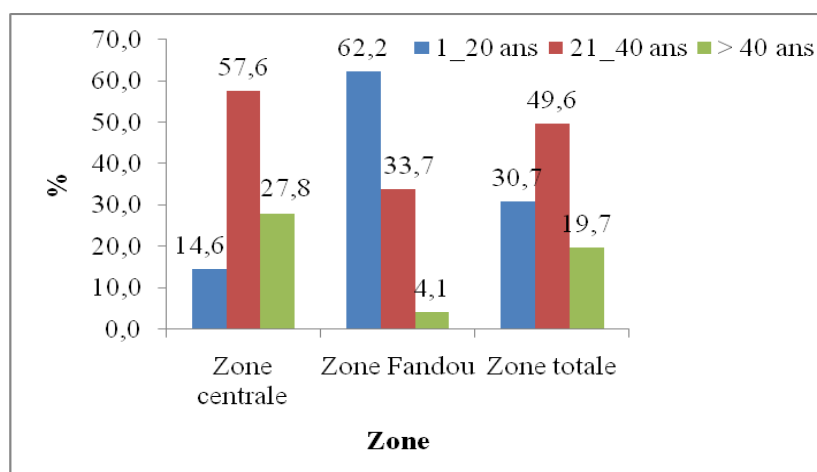


Figure 80: Classement par la population de la durée de présence de la girafe dans l'aire girafe (proportion des répondants)

### 2.2.2- Avantages et inconvénients de la présence de la girafe dans la zone d'étude

Les résultats des enquêtes révèlent une diversité d'opinions sur la girafe de la part des populations locales. 58% des personnes enquêtées la considèrent comme une propriété exclusive des services des eaux et forêts consacrée à travers l'expression très révélatrice de «girafe des blancs» au lieu d'un patrimoine local à conserver pour les générations futures (42 %).

Par rapport aux avantages de la girafe vue par la population locale, 83,5% des enquêtés pensent que la girafe présente beaucoup d'avantages qui se traduisent entre autres par le développement du tourisme (avec ses retombées économiques et les échanges culturels), les

appuis aux communautés locales des Projets et Organisations Non Gouvernementales (ONG) et la renommée de la région.

Le tableau 41 présente les pourcentages d'appréciation de ces avantages par les personnes enquêtées. Ainsi, 38,1% des populations apprécient les actions menées dans la zone par les projets et ONG et 34,4% pour le développement du tourisme. Par contre 16,5% pensent que la présence de la girafe ne présente aucun intérêt pour la zone. Ces résultats varient selon les villages et les foyers de distribution de la girafe (tableau 42 et Figure 81). Pour 27,8% des enquêtés de la zone centrale, l'écotourisme constitue un axe de développement pour les Communes de la zone. En effet, en plus de la création d'emplois pour les guides ressortissants de la zone il faut noter les retombées financières dues aux touristes.

Celles-ci sont réparties de la façon suivante: 50% pour les 4 Communes de la zone, 30% pour le fonds d'aménagement de l'habitat de la girafe et 20% pour le trésor national. La figure 82 montre l'évolution des recettes de 1998 à 2007. Il ressort de l'analyse de ces résultats que les recettes touristiques ne cessent d'augmenter ce qui témoigne de l'essor que connaît ce secteur ces dernières années. Les recettes importantes enregistrées à partir de 2005 seraient liées à l'organisation des 5<sup>e</sup> jeux de la francophonie par le Niger à cette date.

Quant aux actions des projets et ONG, elles se traduisent entre autres par l'octroi de microcrédits féminins, la construction de banques céréalières, l'entretien des puits et forages, l'appui en matériel et intrants agricoles, en produits pharmaceutiques, en matériel et manuels scolaires. Les projets et ONG les plus connus dans la zone sont le Projet Energie II, le Projet Utilisation des Ressources Naturelles de Kouré (PURNKO), le Programme Régional Parc-W dénommé Ecosystèmes Protégés en Afrique Sahélienne (ECOPAS) et l'Association pour la Sauvegarde de la Girafe au Niger (ASGN).

Les girafes partagent le même habitat que la population locale, d'où une compétition pour les ressources naturelles et l'espace. La conséquence est la naissance de conflits entre les populations locales et les girafes telle que confirmée par les résultats des enquêtes. Ceux-ci indiquent que 87% des personnes interrogées sont unanimes sur l'importance des dégâts causés par les girafes.

Tableau 42: Appréciation des avantages de la protection des girafes par les populations locales

Villages enquêtés	Tourisme (%)	Appui ONG (%)	Renommée (%)	Aucun (%)
Kouré	21,1	47,4	26,3	5,3
Tioudawa	0	100	0	0
Baboussaye	17,6	82,4	0	0
Kannaré	17,9	82,4	0	0
Harikanassou	7,7	53,8	30,8	7,7
Bogol Hima	70,6	23,5	5,9	0
Niabéré Bella	44,4	27,8	22,2	5,6
N'Gonga	35	25	40	0
Fandou Mayaki	45,8	0	8,3	45,8
Kirib Kaina	80	0	0	20
Balleyara	40	0	0	60
Datché	40	26,7	0	33,3
<b>Total</b>	<b>34,4</b>	<b>38,1</b>	<b>11</b>	<b>16,5</b>

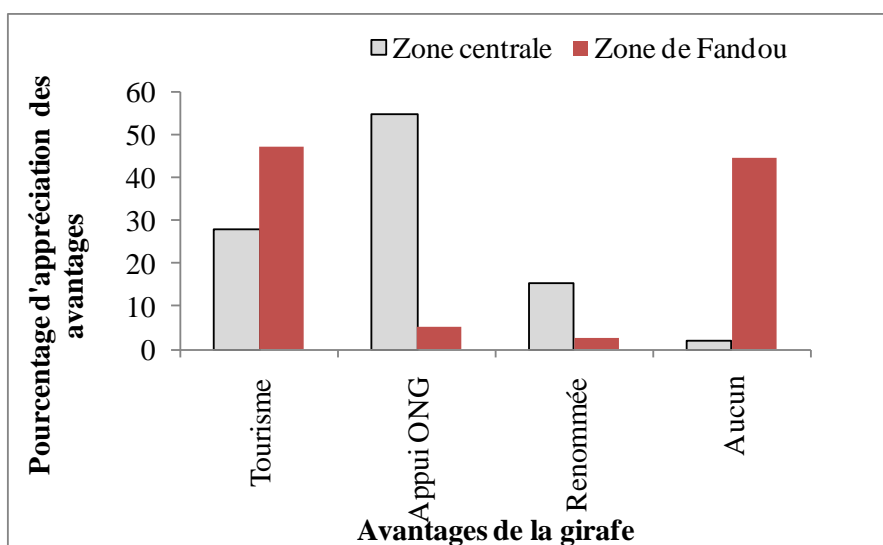


Figure 81: Classification des principaux avantages que procure la présence des girafes dans les différents foyers de distribution (pourcentage de personnes interrogées)

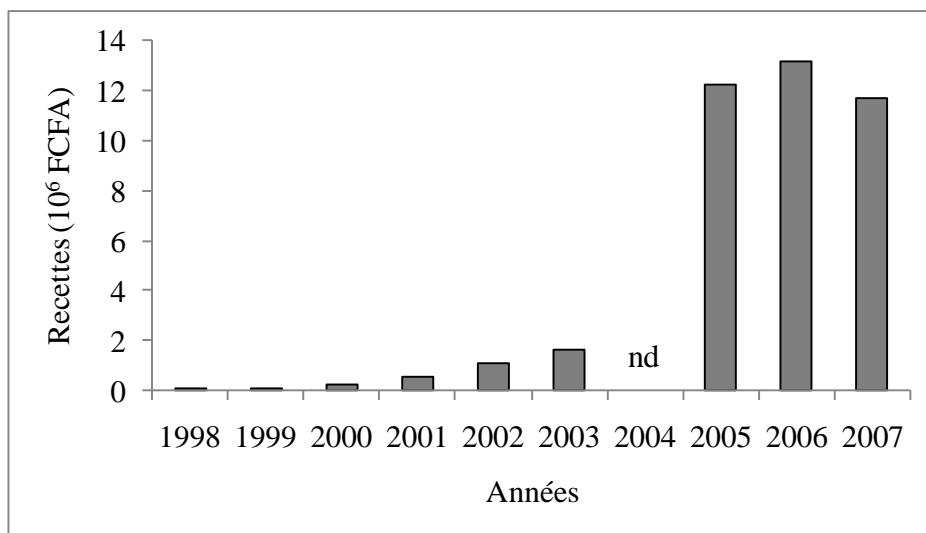


Figure 82 : Evolution des recettes générées par le tourisme dans la zone centrale de l'aire girafe

### 2.2.3- Typologie des conflits girafe-populations locales

#### 2.2.3.1- Conflits liés à l'exploitation des ressources naturelles

La fig. 83 montre les différentes utilisations faites des ressources ligneuses par la population locale de la zone. Les ressources ligneuses sont beaucoup plus utilisées pour le bois de chauffe (38,4%) et le fourrage (23,9%).

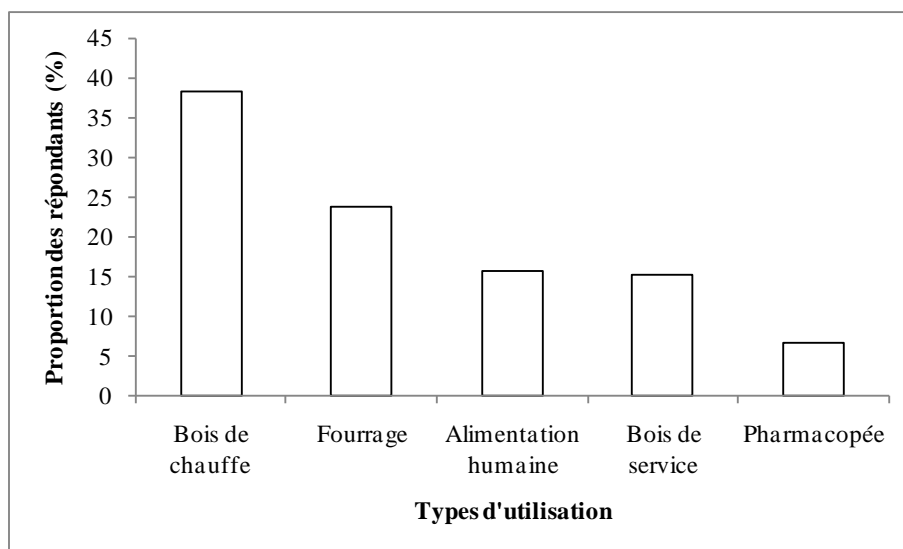


Figure 83 : Répartition des différentes utilisations des ressources ligneuses par les communautés locales (pourcentage des personnes interrogées)

### **2.2.3.1.1- La coupe de bois énergie**

Les résultats montrent que 100% de la population enquêtée utilisent le bois comme source d'énergie dont 3% à des fins commerciales. Cette coupe de bois (photo 1a) avec l'avènement des marchés ruraux en 1992 et la demande croissante du bois par les centres urbains, a considérablement contribué à la dégradation de la brousse tigrée (habitat principal de la girafe). Signalons que la zone fait partie du bassin d'approvisionnement en bois de la ville de Niamey. Le suivi de 10 bûcherons du marché rural de bois de Kouré montre qu'en moyenne 24,4 stères sont prélevés annuellement par bûcheron dans la brousse tigrée de Kouré. La conséquence de cette pratique est la dégradation progressive de l'habitat de la girafe et la limitation de sa source de nourriture entraînant du coup un changement de comportement alimentaire de la part de l'animal.

### **2.2.3.1.2- Alimentation de l'homme et du bétail**

Plusieurs espèces appréciées par la girafe sont utilisées également par les populations locales comme alimentation humaine et du bétail (*Boscia senegalensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Detarium microcarpum*, *Neocarya macrophylla*, *Piliostigma reticulatum*, etc.). La brousse tigrée est pauvre en ressources fourragères pour les animaux domestiques (Achard, 1997). Ainsi, on assiste à l'élagage de plusieurs espèces forestières (photo 1b) consommées par la girafe dans ce secteur. Ce comportement contribue à réduire davantage les ressources alimentaires de la girafe et la rend encore plus vulnérable. La vocation pastorale des plateaux de brousse tigrée contribue fortement à amplifier ce phénomène.

En effet, les enquêtes révèlent que plus de 53,7% des personnes interrogées pratiquent l'élevage domestique dans la zone.

### **2.2.3.1.3- L'avancée du front agricole**

Dans la zone, les défrichements agricoles sont très fréquents suite à l'explosion démographique de ces dernières années (Abdou, 2005). L'habitat principal de la girafe (brousse tigrée) n'est pas épargné, bien qu'impropre aux cultures (Ambouta, 1984). En moyenne 60 000 ha sont annuellement soustraits des formations contractées des plateaux du Niger du fait des défrichements agricoles et de l'exploitation incontrôlée des ressources ligneuses (Ichaou, 2000). La photo 6c montre une portion de la brousse tigrée défrichée pour installer un champ.



Photo 6 : **a** : bois vert stocké ; **b** : pied de *Commiphora africana* coupé ; **c** : portion de brousse défrichée

### 2.2.3.2- Conflits liés aux dégâts sur les cultures

#### 2.2.3.2.1- Cultures soumises aux dégâts des girafes

Sur l'ensemble des personnes enquêtées, 40% déclarent avoir été victimes des dégâts des girafes. Cette proportion des victimes varie selon le foyer de distribution de la girafe. Elle est de 51,4% dans la zone centrale contre 17,6% au niveau de la zone de Fandou (Figure 84). La plupart des dommages infligés aux cultures concernent particulièrement les céréales, les légumineuses, les tubercules et les arbres fruitiers. Les dégâts ont lieu aussi bien dans les champs (saison des pluies et saison sèche) que dans les jardins (saison sèche). 98% des enquêtés affirment que les girafes n'hésitent pas à détruire totalement les cultures qu'elles préfèrent comme le niébé et le manguier.

La fig. 85 donne par ordre d'importance décroissante le pourcentage des dommages causés aux différentes cultures. Il s'agit principalement du niébé (45,8%) et du manguier (16,9%), les autres étant détruites suite aux piétinements intenses des champs par les girafes bien que 1,8 % des enquêtés de Kirib Kaina parlent de broutage d'épis de sorgho par la girafe. Par contre

le niébé (fanés et graines) et le manguier (fleurs et fruits) sont fortement appréciés par la girafe.

Cette préférence pour le niébé et les manguiers est confirmée par le test khi-carré ( $\chi^2 = 147,16$ ;  $p = 0,000$ ;  $ddl = 8$ ). Selon 93,7% des personnes interrogées, les attaques sont particulièrement enregistrées durant la période des récoltes. 6,3% des personnes estiment que les dégâts ont lieu pendant la levée des semis par piétinement.

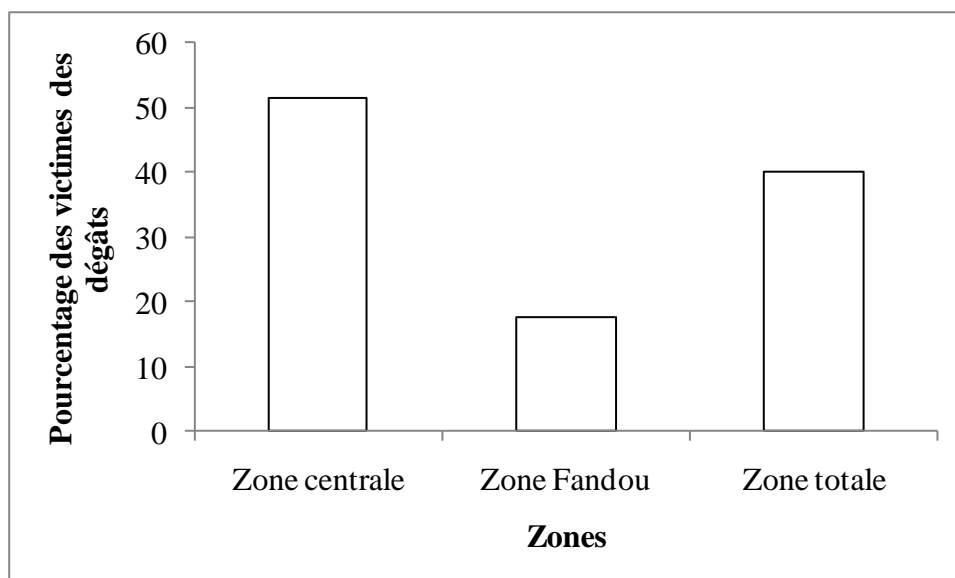


Figure 84 : Pourcentages des victimes des dégâts sur les cultures dans la zone

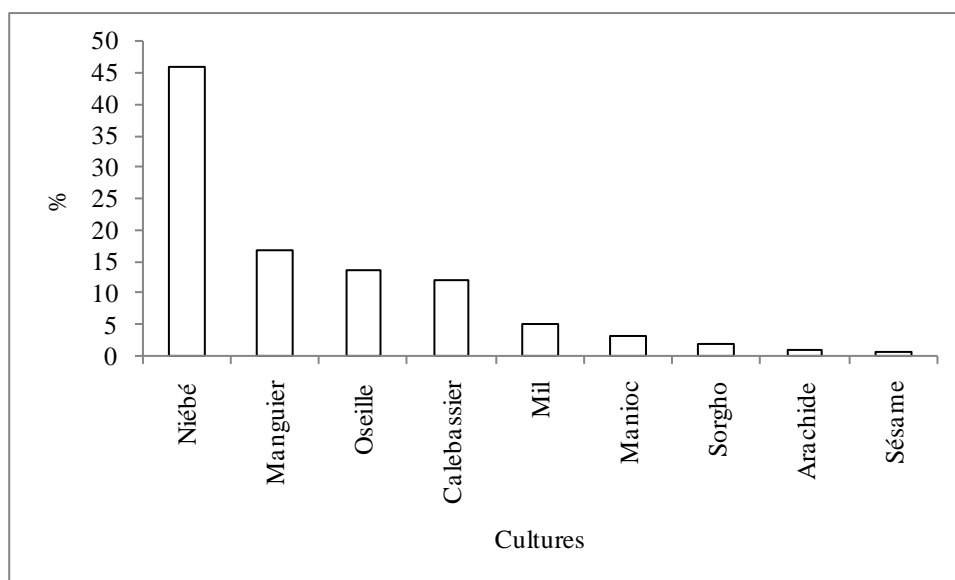


Figure 85 : Classement des cultures soumises aux dégâts des girafes

### 2.2.3.2.2- Les causes des dégâts

Parmi les 218 personnes enquêtées, 98% estiment que les dégâts sur les cultures et les jardins sont plus nombreux actuellement que par le passé. Elles estiment que plusieurs

paramètres sont à la base de cette recrudescence des dégâts dont principalement l'insuffisance des ressources pastorales (33,9%) pour les girafes et l'habitation (29,8%) (Tableau 43). L'importance de ces causes varie d'un foyer de distribution à l'autre.

Tableau 43 : Principales causes de dégâts des girafes sur les cultures selon les foyers de distribution de la girafe

Causes des dégâts	Zone centrale (%)	Zone Fandou (%)	Zone totale (%)
Insuffisance pastorale	34	33,8	33,9
Habitation	31,3	27	29,8
Nombre élevé de girafes	19,4	17,6	18,8
Manque de protection et de surveillance	15,3	21,6	17,5

### 2.2.3.2.3- Stratégies de protection des champs et jardins par les populations locales

D'une façon générale, les dispositifs de protection des cultures dans la zone se résument à la prévention. La fig. 86 donne l'ensemble de ces pratiques. A l'échelle de l'aire girafe, les dispositifs de protection des cultures mis en place par les populations sont par ordre d'importance les clôtures (37,2%), les tranchées (30,7%), la surveillance (21,1%) et les récoltes prématurées (11%). Ces pourcentages varient en fonction des foyers de distribution de la girafe. En effet, 40,3% utilisent les clôtures comme moyen de protection dans la zone centrale contre 31,1% pour celle de Fandou. De plus, le recours à une pratique de prévention est fonction du revenu du paysan. En effet, les clôtures en fil de fer galvanisé sont très onéreuses par rapport à celles confectionnées à l'aide de tiges de mil ou de branchages tressés. Mais quelle que soit la pratique utilisée, elle nécessite que le paysan mobilise dorénavant des moyens supplémentaires pour protéger sa production contre les girafes.

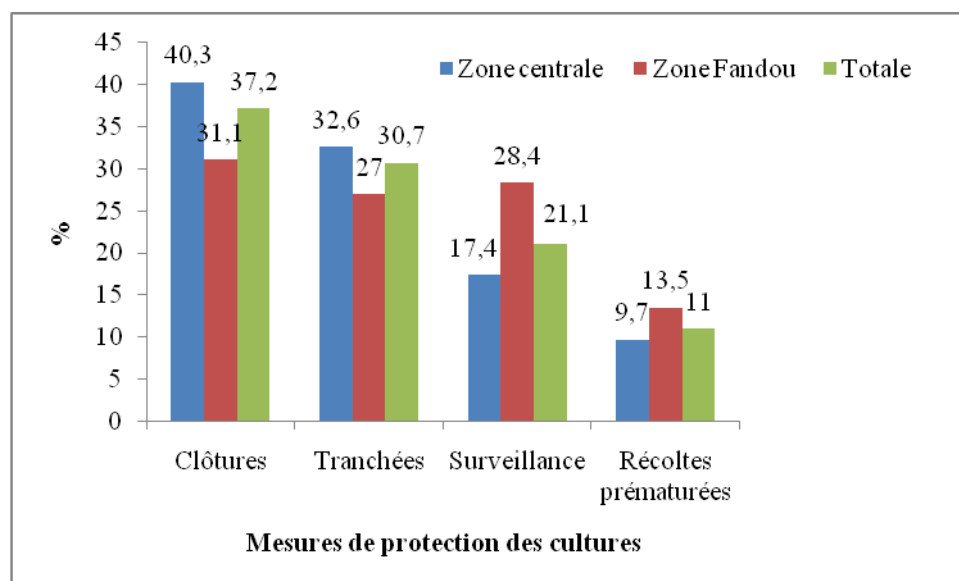


Figure 86 : Mesures adoptées par les populations pour protéger leurs cultures contre les dégâts des girafes

### 2.2.3.3- Autres formes de menaces

Parmi les autres formes de conflits, signalons le cas des accidents de routes (0,9%) malgré les multiples panneaux de signalisation disposés le long de la route pour attirer l'attention des conducteurs. Ainsi, 2 cas d'accidents ont été enregistrés en 2006 et 3 en 2009 sur la Route Nationale 1. Par contre le braconnage, longtemps considéré comme la première menace de la survie des girafes, a pratiquement disparu dans la zone grâce aux efforts de sensibilisation et d'informations menées par certains Projets et ONG. Ce qui a été confirmé par 93,7% de la population enquêtée. Ainsi, de la fin de la première phase du projet PURNKO en 2000 à nos jours, aucun cas de braconnage n'a été signalé dans la zone.

### 2.3- Stratégies de protection et de gestion durable de la girafe

Le tableau 44 résume les différents paramètres que les populations locales estiment être un frein à l'épanouissement et au-delà à la conservation de la girafe. Il ressort de l'analyse de ce tableau que la coupe de bois énergie (25,1%) et l'insuffisance des ressources pastorales (21,9%) constituent les contraintes majeures à la conservation de la girafe dans son aire actuelle, suivies de l'avancée du front agricole morcelant l'habitat et le dérangement par les bergers et leurs troupeaux.

Tableau 44 : Contraintes à l'épanouissement de la girafe par foyer de distribution selon les populations locales

Contraintes	Zone centrale (%)	Zone Fandou (%)	Totale (%)
Sécheresse	11,1	10,7	10,9
Dérangement	21,5	17,6	19,6
Coupe de bois	28,5	21,6	25,1
Avancée du front agricole	21,5	20,3	20,9
Insuffisance de fourrage	15,3	28,4	21,9
Braconnage	2,1	1,4	1,8

Par rapport à une éventuelle stratégie de conservation de la girafe dans son aire, les résultats de nos enquêtes montrent que 78,4% des paysans se disent fiers de la présence des girafes dans leur zone en dépit des dégâts (Fig.87). 6% pensent que l'Etat doit dédommager les victimes des dégâts sur les récoltes et pour cela demandent la mise en place d'un comité chargé de constater et inventorier tous les paysans ayant perdu entièrement ou partiellement leurs productions du fait des girafes. 14 % des personnes enquêtées se disent indifférentes quant à la présence des girafes.

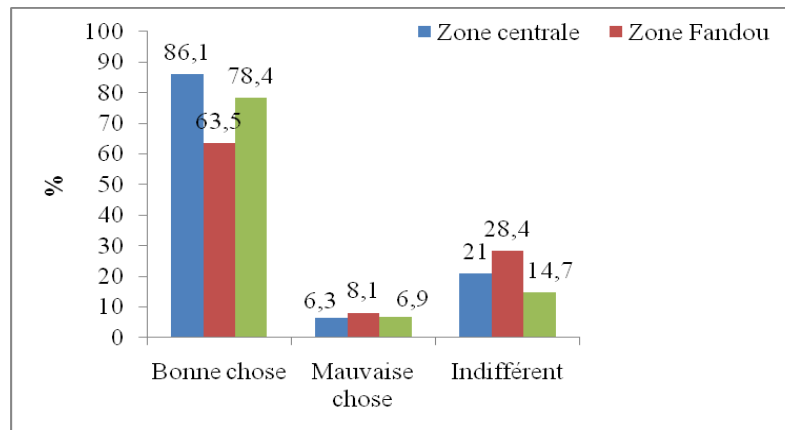


Figure 87 : Points de vue des populations locales sur la mise en œuvre d'une stratégie de conservation de la girafe dans la zone

### 3- DISCUSSION

Lorsque les conditions environnementales changent, certaines modifications de comportements apparaissent chez les animaux sauvages et peuvent avoir des résultats sur la survie, l'utilisation du domaine vital, etc.

Les interactions hommes/girafes évoluent au cours du temps. Aussi, de nouveaux comportements sont observés de la part de la girafe en réponse à ces diverses interactions. La conséquence est la naissance de conflits pour l'espace utilisé pour les cultures par la population locale et pour le refuge et la recherche de nourriture par la girafe.

Selon Tchamba (1996), le plus souvent la relation entre agriculteur et faune sauvage est d'ordre conflictuel. La plupart de ces conflits naissent suite aux dégâts sur les cultures par les girafes (Morou *et al.*, 2009a). Ainsi, 40% des personnes enquêtées affirment avoir été victimes de l'attaque de leurs cultures par les girafes leur occasionnant des pertes considérables. Ces dégâts sur les cultures amènent les paysans à avoir une perception négative vis-à-vis de la conservation des girafes. Or l'attitude des populations à l'égard des grands mammifères est un élément déterminant dans la mise en œuvre de stratégies de conservation de ces derniers (Hill, 1998). De Boer & Baquete (1998) font remarquer que la participation des communautés locales à la gestion des aires protégées est de nos jours largement appréciée comme un moyen d'appui aux aires protégées surtout que l'objectif est l'amélioration de la compréhension de l'utilisation des ressources naturelles et la perception de l'impact des réserves sur les localités (Hien & Guinko, 2004). Les résultats montrent que 60% des enquêtés pensent que la gestion de la girafe ne constitue pas un problème pour eux, même si des cultures sont détruites par moments.

Mieux, dans la zone centrale (zone de présence ancienne de girafes), certains reconnaissent que la girafe rapporte plus que toutes leurs productions par les nombreuses retombées économiques qu'elles occasionnent notamment les recettes touristiques et les appuis des ONG et Projets. En effet, la présence de la girafe dans la zone aurait permis à bon nombre d'entre eux d'avoir un emploi (par le système de guidage), aux femmes des microcrédits et à certains villages d'avoir un forage, des produits pharmaceutiques et des manuels scolaires. Cette assertion n'est pas partagée par les paysans de la zone de Fandou qui est une zone de présence récente de girafes (96,8%).

Le taux important de 16,5% des enquêtés qui disent que les girafes ne leur apportent rien d'autres que des problèmes serait lié à la prise en compte dans nos enquêtes des villages fréquentés par ces girafes et qui ne bénéficient pas des retombées de leur présence. Il s'agit de toute la zone de Fandou (où l'écotourisme n'est pas développé) et de plusieurs villages (ne faisant pas partie de la Réserve de Biosphère du W) de la zone centrale. Ceci doit interpeller les autorités et les ONG sur les stratégies adoptées jusque là pour la conservation des girafes. En effet, la girafe ne connaît pas de frontière et par conséquent il faudrait tenir compte de ces villages pour les futures interventions et dans la répartition des retombées financières générées par le tourisme pour une meilleure conservation de la girafe. L'instauration d'un système de guidage (pourvoyeur de devises pour la population) dans la zone de Fandou à l'image de celui de la zone centrale s'avère impérieuse ainsi que la multiplication des campagnes de sensibilisation de la population locale sur l'importance de la gestion durable de la girafe. Les contraintes à la conservation de la girafe se résument entre autres à la dégradation de son habitat causée par les aléas climatiques, l'avancée du front agricole et surtout la coupe de bois énergie et au dérangement dû à une fréquentation accrue de l'habitat par le bétail, la population locale et les touristes. Selon Bernus (1984) et East (1999), les grands herbivores sauvages seraient particulièrement menacés par la dégradation de leurs habitats et la compétition avec le bétail en Afrique de l'Ouest. Ceci a été observé chez les cerfs de Barbarie en Tunisie par Oumani (2006). Une sensibilisation des populations et leur responsabilisation dans la gestion de la girafe et son habitat doivent être entreprises dans toute la zone de distribution de la girafe au Niger. La mise en œuvre d'un processus de transfert opérationnel de gestion des ressources naturelles au cœur des plans de développement communaux s'avère indispensable.

En fin le développement et la vulgarisation des techniques de protection des jardins et l'amélioration des revenus des ménages et des agriculteurs par le développement de

l'écotourisme dans toute la zone de distribution de la girafe contribueront sans nul doute à réduire les conflits Homme-girafe liés aux pratiques culturelles.

Les dérangements peuvent provoquer plusieurs réactions comportementales chez la girafe à savoir une diminution de la sélectivité alimentaire, un changement d'habitat, une habitude, une attraction, etc. En effet chez les Ongulés, les dérangements peuvent les amener à diminuer volontairement le temps d'affouragement pour surveiller davantage le perturbateur (Gibault, 1994; Zimmerli & Ingold, 1995) mais également entraîner des perturbations physiologiques pendant la rumination (Carrière, 1991). Harrington & Veitch (1991) ont observé des fausses couches et des problèmes lors de la mise bas chez les caribous (*Rangifer tandarus*).

D'après Louis (1996a), une perturbation constante entraînera une modification du comportement avec trois grands cas de figures : évitement, attraction et habitude.

L'attraction et l'habitude amènent les animaux à s'approcher des hommes pour se nourrir alors que l'évitement les amène à changer temporairement ou de façon permanente de site (Louis, 1996b). Les dernières girafes d'Afrique de l'Ouest, vivant au Niger semblent être dans les deux premiers cas. En effet, 40 % des personnes interrogées se disent victimes des dégâts provoqués par les girafes sur leurs cultures. Ce phénomène d'attraction a été observé par Oumani (2006) chez les cerfs de Barbarie, Mc Cullough (1982), Albert & Bowyer, (1991) ainsi qu'Jacobs & Schloeder (1992), chez les ours.

### **Conclusion partielle**

La situation actuelle de la girafe du Niger est la conséquence de nombreuses menaces telles que :

- le dérangement dû à une fréquentation accrue de l'habitat par le bétail, la population locale et les touristes ;
- la dégradation de leurs habitats causée par les aléas climatiques ;
- l'avancée du front agricole dans leurs aires de parcours et surtout, de la coupe de bois énergie.

Les dégâts causés par les girafes sur les cultures constituent de sérieux problèmes aux paysans dont une proportion reste déçue des traitements qui leur sont réservés en cas de perte de leurs cultures. Ces résultats suggèrent que de nouvelles dispositions doivent être prises pour sauvegarder l'avenir de ces girafes mais aussi celui des populations dans la zone d'étude.

Aussi, toute gestion durable de la girafe et son habitat passe nécessairement par la participation active des populations locales.

Cette participation de la population constitue le seul garant de tout succès de toute entreprise de conservation des ressources naturelles. Un programme d'éducation environnementale s'avère donc indispensable pour une prise de conscience effective de la population. Il serait aussi intéressant d'intensifier les programmes de recherches appliquées afin de trouver un équilibre entre la conservation des ressources naturelles (la girafe en particulier) et le développement humain. Le réaménagement de l'espace agricole et la diversification des activités en accord avec la conservation des girafes et leur habitat (comme l'écotourisme) sont à encourager et pourraient accorder un bel avenir aux populations de girafes.

## CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Cette étude s'inscrit dans le cadre du programme régional Unesco-mab, visant la conservation de la biodiversité de la Réserve de Biosphère du Parc W et ses périphéries. Elle a pour objectifs (i) de déterminer l'état de dégradation de l'habitat de la girafe au Niger, (ii) de caractériser et identifier ses différents groupements végétaux, (iii) de déterminer la structure démographique des espèces appréciées et (iiii) de comprendre le comportement de la girafe dans cet habitat.

Les résultats ayant été discutés à la fin de chaque chapitre, il sera résumer dans cette conclusion les principaux résultats et dresser une synthèse de l'étude.

L'étude de la dynamique de l'occupation des sols dans la zone de distribution de la girafe au Niger montre que des unités d'occupation des sols évoluent vers d'autres stades spatio-écologiques améliorés ou dégradés, voire même l'apparition de nouvelles unités.

Ces modifications des unités sont consécutives entre autres à la péjoration climatique, à l'avancée du front agricole, au surpâturage et à l'exploitation forestière anarchique.

Les résultats de la caractérisation des unités d'occupation de sols ont permis d'individualiser 6 groupements végétaux. La dynamique de ces groupements végétaux est fortement influencée par la texture et l'anthropisation du sol. La richesse spécifique varie entre les types de formation végétale et entre les groupements végétaux. Tous les groupements végétaux vus sous l'angle d'habitat, ont les mêmes attraits et atouts pour les girafes.

La forte représentativité des thérophytes traduit particulièrement les conditions écologiques sévères qui caractérisent le milieu.

Au point de vue chorologique, l'étude fait apparaître une prépondérance des espèces à large distribution.

Les structures de peuplements de différentes espèces appréciées par la girafe ont mis en exergue 2 grands groupes : les espèces à mauvaise dynamique et celles à dynamique remarquable. L'étude a montré également que *Boscia senegalensis* et *B. angustifolia* très appréciées par la girafe sont en voie de disparition. Le suivi des plantules de *Combretum micranthum* et *Guiera senegalensis* montre une variation importante de la croissance du diamètre mesuré au collet selon l'espèce, le site et la classe d'âge.

En ce qui concerne le régime alimentaire de la girafe au Niger, celui-ci a été étudié par observation directe et analyse microscopique des crottes. Le spectre alimentaire est apparu principalement composé des Leguminosae-Mimosoideae et des Combretaceae.

La consommation des différentes espèces a varié en fonction des saisons, ce qui témoigne de l'opportuniste de la girafe, c'est-à-dire une espèce au régime alimentaire se calquant sur la variation floristique et la phénologie foliaire des espèces ligneuses de l'habitat dans lequel elle évolue.

Enfin, l'étude des interactions entre l'Homme et la girafe réalisée à l'aide des enquêtes fait ressortir que les girafes causent plus de dégâts ces dernières années sur les cultures. D'une façon générale, les dispositifs de protection des cultures dans la zone se résument à la prévention. Les différentes contraintes à l'épanouissement de la girafe ont été identifiées ainsi que des pistes permettant une meilleure conservation de la girafe dans la zone.

Malgré toutes les données inédites obtenues dans ce travail sur la girafe au Niger, nous percevons celui-ci comme une étude pionnière. Plusieurs perspectives de recherche s'offrent à nous. Ainsi, il nous paraît évident que les différents résultats obtenus, relatifs à l'état de dégradation de l'habitat et aux différents facteurs menaçant la girafe, soient comparés à des données ultérieures. Il serait également souhaitable de connaître l'éthologie et la biologie de l'espèce. L'étude des paramètres démographiques (fécondité des femelles, structure d'âge, structure sociale, taux de mortalité) devrait être réalisée sur des animaux marqués. Le comportement de la girafe devrait être étudié avec des méthodes plus précises comme la radiotélémetrie. Des colliers émetteurs doivent être fixés à quelques individus pour comprendre leurs activités journalières, mensuelles et saisonnières.

Enfin, l'état sanitaire des girafes mérite d'être étudié en collaboration avec des centres spécialisés.

## RECOMMANDATIONS

Pour mettre au point une stratégie de conservation de la girafe au Niger, il est fondamental de définir clairement les objectifs de toutes les activités et actions qui seront mises en œuvre. De ce fait, il est important de faire une étude de faisabilité des diverses actions de gestion, en tenant surtout compte des contraintes et opportunités réelles de la conservation de l'espèce à long terme.

Comme pour la majorité des espèces de la faune sauvage soumises à un plan de gestion, le premier concept qu'il faut considérer est qu'à long terme les actions de conservation doivent permettre l'épanouissement de la population de girafe. Ceci n'est possible que si la stratégie déployée amène une réelle intégration de la girafe dans son milieu naturel et que sa présence n'entrave pas les activités humaines mais au contraire elle leur apporte un bénéfice. C'est dans ce cadre que nous faisons les recommandations suivantes :

- ✚ Identifier les habitats favorables à l'épanouissement des girafes en dehors des zones où l'espèce vit actuellement ;

Il est impératif de procéder à une identification des aires pouvant garantir une complète sédentarisation des girafes ou du moins une sédentarisation temporaire pour des raisons alimentaires.

- ✚ Encourager la coordination des activités de conservation et de gestion de la girafe et son habitat ;
- ✚ Favoriser la formation des gestionnaires et des techniciens forestiers en matière de gestion de la girafe ;

La conservation nécessite toujours des personnels qualifiés ayant bénéficié d'une formation adéquate, et pour cela des conservateurs et des techniciens forestiers, directement impliqués dans la gestion des réserves.

- ✚ Vulgariser l'image de la girafe :

- En lançant une campagne de sensibilisation visant spécifiquement la population utilisant les habitats de la girafe ;
- Promouvoir l'éducation environnementale ;
- Véhiculer l'image de la girafe comme espèce phare de la zone ;

- ✚ Prévenir et réduire les risques des accidents de route ;
- ✚ Assurer la continuité de toutes les actions et stratégies nécessaires pour éviter les perturbations d'origine anthropique ;

Il est nécessaire d'assurer la continuité de la défense intégrale de la girafe et de minimiser les perturbations de son habitat.

- ✚ Faire une analyse sanitaire ;

Des connaissances sur l'état de santé de la population de girafes et sur les risques de transmission des pathologies entre la girafe et les animaux domestiques seront nécessaires pour une meilleure conservation de cette espèce.

- ✚ Suivre et évaluer continuellement l'évolution de la population de girafes ;

Un suivi constant de l'évolution de la girafe dans son habitat est important pour mieux connaître les milieux les plus propices à la mise en œuvre du plan d'action de conservation et pour évaluer ses effets.

- ✚ Initier un programme de recherche sur la dynamique de la girafe et son écologie;

La collecte de données sur le terrain sera nécessaire pour maîtriser non seulement le nombre de girafes et leur distribution, mais aussi pour mieux comprendre leurs exigences, leur comportement territorial, ainsi que leur évolution spatio-temporelle dans le biotope.

- ✚ Evaluer la capacité d'accueil de l'habitat ;

La recherche scientifique peut également porter sur l'habitat d'une espèce ou, de façon plus générale, sur le milieu naturel, afin d'évaluer son potentiel ou sa capacité de soutenir les herbivores qui y vivent. Cette étude doit permettre de déterminer les capacités offertes en abris et en aliments nutritifs des différentes zones fréquentables par les girafes.

- ✚ Accroître la disponibilité alimentaire ;

Il est souhaitable d'augmenter la disponibilité alimentaire dans l'habitat de la girafe par des actions d'aménagement et l'interdiction de la coupe des espèces appréciées. Ces actions d'aménagement doivent tenir compte de l'équilibre écologique du milieu.

- ✚ Renforcer la lutte contre le braconnage en mettant à la disposition des agents forestiers de moyens de surveillance adéquats et en impliquant totalement les populations locales ;
- ✚ Donner un statut juridique à la zone ;
- ✚ Mettre en place un Réseau d'Observation et de Surveillance des Girafe (ROSEG) dans la zone par le recrutement d'informateurs ou de gardes volontaires ou honoraires pour surveiller les zones de fréquentation des girafes ;
- ✚ Organiser le tourisme dans la zone de Fandou qui est le nouveau foyer des girafes ;
- ✚ Faire bénéficier tous les villages de la zone des retombées de la girafe, cela évitera des frustrations constatées au niveau de certaines populations ;
- ✚ Développer le partenariat entre la direction de la faune et de la chasse et les institutions scientifiques et les ONG de conservation ;
- ✚ Durcir la législation sur les marchés ruraux de bois se trouvant dans la zone girafe ;

- ✚ Procéder à l'aménagement de la brousse tigrée en accord avec les résultats de la recherche ;

Encourager les paysans à conserver et à reboiser leurs champs en espèces appréciées par la girafe.

## BIBLIOGRAPHIE

- Abdou N., 2005.** Etude prospective des sites de formations contractées dans certaines zones de l'Ouest nigérien (Fandou et Tombo) dans la perspective de la décongestion de la zone de Kouré habitat actuel des Girafes. Mém.DEA, 88p.
- Abou-Saghid I., 1997.** Ethologie de la girafe: étude des relations girafes/animaux domestiques. Projet Purnko, SNV Niamey, 17P.
- Achard F., 1997.** Pastoralisme et écosystèmes forestiers contractés du sud du Niger: ressources fourragères et impact du pâturage sur la forêt. In: J.M. d'Herbès, J.M.K. Ambouta, R. Peltier (eds), pp: 15-24.
- Achard F., Hiernaux P. & Banoïn M., 2001.** Les jachères naturelles et améliorées en Afrique de l'Ouest. In : Floret C., Pontanier R., eds, De la jachère naturelle à la jachère améliorée. Le point des connaissances. Vol. 2. Montrouge, France, John Libbey Eurotext, p. 201-239.
- Adomou A.C., 2005.** Vegetation patterns and environmental gradients in Benin: Implications for biogeography and conservation. PhD thesis Wageningen University, Wageningen, 150p.
- Akoègninou A., Van der Burg. W.J., Van der Maesen L.J.G., Adjakidjè V., Essou J.P. Sinsin B. & Yédomonhan H., 2006.** Flore Analytique du Bénin, Cotonou & Wageningen, 1033p.
- Albert D.M. & Bowyer R.T., 1991.** Factors related to grizzly bear-human interactions in Denali National Park. *Wildlife Society Bulletin*, 19: 339-349.
- Ali A., Lebel T. & Amani A., 2008.** Signification et usage de l'indice pluviométrique au Sahel. *Sécheresse*; 19 (4): 227-35.
- Ali A. & Lebel T., 2009.** Recent trends in the Central and Western Sahel rainfall regime (1990–2007). *Journal of Hydrology* 375 (2009) 52–64.
- Amadou B., 2006.** Contribution à l'élaboration d'une stratégie de conservation à long terme de la girafe (*Giraffa camelopardalis peralta*) au Niger. Parc Régional W (ECOPAS), Niamey, Niger, 39-55.
- Ambouta K.J.M., 1984.** Contribution à l'édaphologie de la brousse tigrée de l'ouest nigérien. Thèse Docteur-Ingénieur, Univ. Nancy I, 116 p. + annexes.
- Ambouta J.M.K., Valentin C., Laverdiere MR., 1996.** Jachère et croûte d'érosion au Sahel. *Sécheresse* 7 (4), p. 269–275
- Ambouta J.M.K., 1997.** Définition et caractérisation des végétations d'une brousse tigrée de l'ouest nigérien In : d'Herbès J.M., Ambouta J.M.K., Peltier R., eds. Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers sahéliens .John Libbey Eurotext. Paris : 41-57.

- Ambouta, K.J.M., 2002.** Rapport sur le bilan des activités scientifiques menées dans la réserve de biosphère du W du Niger et proposition d'un programme de recherche. 59 p
- Ambouta K.J.M. 2006.** Contribution à l'élaboration d'une stratégie de conservation à long terme de la girafe (*Giraffa camelopardalis peralta*) au Niger. Parc Régional W (ECOPAS) Niamey, Niger, 39-55.
- Attari B., 1997.** Le schéma directeur d'approvisionnement en bois de la ville de Niamey. Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens. J.M.d'Herbès, J.M.K. Ambouta, R. Peltier, pp.25-37.
- Aubréville A., 1949.** Définitions physiologiques, structurales et écologiques des forêts claires en Afrique. Publ.52 CSA/CCTA: 81-87.
- Bacäer N., Alassane B. & Mahamane A., 2005.** Biological modelling/Biomodelisation. Fuelwood harvesting in Niger and a generalization of Faustmann's formula: C.R. Biologies 328 (2005) 379-385. <http://france.elsevier.com/direct/CRASS3/>.
- Barbier N., 2006.** Interactions spatiales et auto-organisation des végétations semi-arides. Thèse PHD, ULB, 125p.
- Barragé M., 2004.** Contribution à l'Etude de Conflits Girafe - Population locale sur la zone de transition de la réserve de la Biosphère de la Région de «Parc W» du Niger. Mémoire du Master II Géographie Aménagement de Territoire. Université Jean Moulin Lyon 3, 54p.
- Baubet E., 1998.** Biologie du sanglier en montagne: bio démographie, occupation de l'espace et régime alimentaire. Thèse de Doctorat à l'Université Claude Bernard-Lyon 1, 299p.
- Bell R.H.V., 1971.** A grazing ecosystem in the Serengeti. *Sci. Amer.* 225: 86-93. *Bizerte*, 127 p.
- Bernus E., 1984.** L'homme et l'animal concurrents. Problèmes d'écologie pastorale sahélienne. *In:* (Blanc-Pamard C., Bonne Maison J., Boutrais J., Lassailly-Jacob V., & Lericollais A., editors), *Le développement rural en questions*, pp. 111-122. Editions de l'ORSTOM, Paris.
- Berhaut J., 1971.** Flore du Sénégal, 2<sup>e</sup> éd. Clairafrique, Dakar 481p.
- Berhaut J., 1971, 1974-76, 1979.** Flore illustrée du Sénégal, 6 tomes.
- Birck C., 2001.** Implication des acteurs locaux dans le processus de conservation de la girafe au Niger. Mémoire de DEA, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 91 pp
- Birkett A., 2002.** The impact of giraffe, rhino and elephant on the habitat of a black rhino sanctuary in Kenya. *Afr. J. Ecol.* 40: 276-282.
- Bond W. J. & Loffell D., 2001.** Introduction of giraffe changes *acacia* distribution in a South African savanna. *Afr. J. Ecol.* 39: 286-294.

- Botoni/Liehoun E., Daget P. & César J., 2006.** Activités de pâturage, biodiversité et végétation pastorale dans la zone ouest du Burkina Faso. Ressources alimentaires, Revue Élev. Méd. vét. Pays trop., 2006, 59 (1-4) : 31-38.
- Boudouresque E., 1995.** La végétation aquatique du Liptako (République du Niger). Thèse, Université de Paris-Sud, centre d'Orsay, 335p.
- Boukari I.K., 1996.** L'environnement au Niger, RESADEP/Institut PANOS, une faune en péril, 273-276 Pages.
- Braun-Blanquet J., 1932.** Plant sociology. The study of plant communities. Ed. McGray Hill, New York, London. 439P.
- Brashares J. S., Arcese P. & Sam M. K., 2001.** Human demography and reserve size predict wildlife extinction in West Africa. Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences, 268, 2473-2478.
- Breman H. & Cissé A. M., 1977.** Dynamics of Sahelian pastures in relation to drought and grazing. Oecologia, 28, 301-315.
- Burthey A. M. & Burthey F., 1997.** Régime alimentaire saisonnier du cerf de Barbarie (*Cervus elaphus barbarus*) en Algérie. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.*, 14 (4) : 551-567.
- Butey A., 1985.** Méthode d'étude du régime alimentaire d'un rongeur polyphage (*Apodemus sylvaticus* L., 1750) par l'analyse microscopique des fèces. *Mammalia*, 49 (4), 455-483.
- Butey A., 1987.** L'analyse microscopique des fèces, une technique non perturbante d'étude des régimes alimentaires des mammifères phytophages. *Avicola*, 4(1):33-38
- Carrière S., 1991.** Préparation à la mise en place d'une zone à fréquentation réglementée dans le Parc National de la Vanoise. Maîtrise de Géographie, Montpellier: 113p.
- Chapuis J.L., 1979.** Le régime alimentaire du lapin de garenne, (*Oryctolagus cuniculus* L) dans deux habitats contrastés: une lande Bretonne et un domaine de l'Île de France. Thèse troisième cycles, Rennes, 210 p
- Ciofolo I., 1990.** Girafes et Hippopotames au Niger. Situation actuelle et potentialités, Paris, Ministère de la coopération, 49 p.
- Ciofolo I., 1993.** Le comportement alimentaire de la girafe au Niger. Impact socio-économique dans la région de Kouré-Dallol Bosso Nord, Niamey, 88p.
- Ciofolo I., 1995.** West Africa's last giraffes: the conflict between development and conservation. *Journal of Tropical Ecology*, 11, 577-588.
- Ciofolo I. & Le Pendu Y., 1998.** Les girafes du Niger, de l'analyse éthologique au développement local, Niamey, SNV, 73p
- Ciofolo I., Le Pendu Y. & Gosser A., 2000.** Les girafes du Niger, dernières girafes d'Afrique de l'Ouest. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* Vol. 55, 2000.

- Ciofolo I. & Le Pendu Y., 2002.** The Feeding Behaviour of Giraffe in Niger. *Mammalia*, t. 66, 2: 183-194.
- Clos Arceduc M., 1956.** Etude sur photographie aérienne d'une formation végétale sahélienne: «la Brousse tigrée». *Bull. IFAN*, T. XVIII, série A, n° 3.
- CNEDD, 1998** : Plan National de l'Environnement pour un Développement Durable (PNEDD), 120p.
- Cooper S.M., Owen-Smith N. & Bryant J.P., 1988.** Foliage acceptability to browsing ruminants in relation to seasonal changes in the leaf chemistry of woody plants in a South African savanna. *Oecologia* 75 : 336-342.
- Couteron P., Mahamane A. & Ouedraogo P., 1996.** Analyse de la structure de peuplements ligneux dans un «fourré tigré» au nord Yatenga (Burkina Faso). Etat actuel et conséquences évolutives. *Ann. Sci. For.*, 867-884.
- Couteron P., 1997.** Contractions du couvert végétal et sécheresse. Exemple au Nord-Ouest du Burkina Faso. Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens. John Libbey Eurotext, Paris: 69-79.
- Cransac N. 1997.** Déterminismes de la ségrégation entre les sexes chez le Mouflon (*Ovis gmelini*): rôle des caractéristiques de l'habitat. Thèse de Doctorat de l'Université Paul Sabatier de Toulouse: 114p.
- Cunningham A.B., 2001.** Applied ethnobotany. People wild plant use and conservation. People and plants conservation Earth scan Publications Ltd London, 300P.
- Daget Ph., 1980.** Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative. (Cas des thérophytes). In : *Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives*. Paris: 89-114.
- Dagg A.I., 1971.** *Giraffa camelopardalis*. *Mammalian, Species*, 5: 1-8.
- Dagg A.I. & Foster J.B., 1976.** The giraffe, its anatomy, behavior and ecology. R. E. Krieger Publishing Co. Malabar. 232pp.
- Danais M., 1982.** La diversité en écologie : Analyse bibliographique. *Botanica Rhedonica, sér. A*, n°17, 1982 : 77-104.
- Danjimo B., 2000.** Contribution à l'étude floristique, écologique et phytosociologique de la forêt classée de Gorou Bassounga et des milieux cultivés adjacents. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Université Abdou Moumouni de Niamey, 156 p.
- De Boer W.F. and Baquete D.S., 1998.** Natural resource use, crop damage and attitude of rural people in the vicinity of the Maputo Elephant Reserve, Mozambique. *Environment Conservation* 25 (3): 208-218.

- Delaunay G., 1982.** Contribution à la mise au point de méthodes de suivi des populations d'ongulés de haute montagne en milieu protégé : Etude sur le chamois dans le parc national des Ecrins. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Université de Rennes, 280p.
- De Winter J., Fischer M., Hellemane Ph., Doullaye I., Gambo S. & Bagoudou M., 1988.** Etude "aménagement et production des forêts naturelles dans la région de Niamey". Rapport de la deuxième phase, 400p.
- Descoings B., 1975.** Les types morphologiques et biomorphologiques des espèces graminoides dans les formations herbeuses tropicales. *Naturalia monspeliensia*, sér. Bot, Fasc. 25, p. 23-35.
- DFPP, ASGN, AVEN & ECOPAS, 2007.** Dénombrement 2007 des girafes du Niger., 2p.
- d'Herbès J. M., Valentin C. & Thiéry J., 1997.** Synthèse des connaissances acquises: hypothèses sur la génèse et les facteurs déterminants les différentes structures contractées. In : d'Herbès J. M., Ambouta J.M.K., Peltier R., éd. Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens.
- Diébré D., 1995.** Problématique de l'élevage dans l'aménagement de la forêt classée de Yabo. Typologie de la végétation de la forêt et des pâturages adjacents. Mémoire IDR, Université de Ouagadougou, 127p.
- Djégo J.G.M., 2006.** Phytosociologie de la végétation de sous-bois et impact écologique des plantations forestières sur la diversité floristique au Sud et au centre du Bénin. Thèse, Université d'Abomey Calavi, 359 p.
- Dorst J., 1965.** Avant que nature meure. Delachaux et Nistlé, Paris, France, 542 p.
- Dusi J. L., 1949.** Methods for the determination of food habits of red Grouse in Northeast Scotland, using fecal analysis. *J. Wildl. Manage*; 13: 295-298.
- Duvigneaud P., 1949.** Les savanes du Bas-Congo : essai de phytosociologie topographique. *Leujeunia Revue de Botanique*. Mémoire n°10 : 192 pages + 19 planches.
- East R., 1999.** African Antelope Database 1998. IUCN/SSC Antelope Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.
- FAO, 1985.** Plan d'action forestier tropical. Rome, Italie, 187 p.
- FAO, 2001.** State of the world's forests. Rome, 181p.
- FAO, 2005.** Situation des Forêts du monde. FAO, Rome, Italie.
- Field C.R. & Ross I.C., 1976.** The savanna ecology of Kidepo National Park II. Feeding ecology of elephant and giraffe. *E. Afr. Wildl. J.* 14 : 1-15.
- Floret C., Galan M.J., Le Floc'h E., Orshan G. & Romane F.,** Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation, *J. Veg. Sci.* 1 (1990) 71–80.

- Fournier A., Yoni M. & Zombre P., 2000.** Les jachères à *Andropogon gayanus* en savane soudanaise dans l'ouest du Burkina Faso : flore, structure, déterminants et fonction dans l'écosystème. *Etud. Flor. vég. Burkina Faso*, **5**: 3-32.
- Galle S., Seghieri J. & Mounkeila H., 1997.** Fonctionnement hydrologique et biologique à J.M.K., Peltier R., éd. Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers sahéliens. Jhon Libbey Eurotext, Paris: 105 – 118.
- Garba M., 1984.** Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des milieux aquatiques et hydromorphes de la République du Niger, de la longitude de Dogondoutchi au Fleuve. Thèse 3<sup>e</sup> cycles, Université de Niamey, 145 p.
- Garcia-Gonzalez R., 1984.** L'emploi des épidermes végétaux dans la détermination du régime alimentaire de l'Isard dans les Pyrénées Occidentales. Ecologie des milieux montagnards et de haute altitude. Document d'Ecologie Pyrénéenne, III-IV : 307-313.
- Gavaud M. & Boulet R., 1967.** Carte pédologique de reconnaissance de la République du Niger, Niamey au 1/500000, IGN.
- Geldenhuis C.J., 1992.** The use of diameter distributions in sustained use management of forest: example from southern Africa. Paper presented at the SAREC Zimbabwe Forestry commission, symposium: Ecology and management of Indigenous Forest in southern Africa, Victoria Falls.
- Georges R., 1956.** Faune et chasse en Afrique occidentale Française. Guide de tourisme de la nature vivante. Editions G.I.A.6, Rue Carnot, 349p.
- Gibault C., 1994.** Plasticité du comportement et régime alimentaire de la marmotte alpine (*Marmota marmota*) sous différentes pressions anthropiques. Mém. DEA Sciences du Comportement et Neurosciences Cognitives, Université Paul Sabatier, Toulouse III, 43 p.
- Goudiaby A.; Sambou B.; Bâ A.T. & Mbow C., 2004.** La structure de la forêt galerie de la vallée de la cascade de Dindéfello, Sud-est du Sénégal. Homme, Plantes et environnement au Sahel occidental. Actes de l'atelier de Fada N'Gourma (Burkina Faso), Décembre 2004, 203-223.
- Gounot M., 1969.** Méthode d'étude quantitative de la végétation. *Masson et al., Paris VIe*. 303p.
- Grime J.P., 1977.** Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory, *Amer. Nat.* 111, 1169–1194.
- Guinko S., 1985.** Contribution à l'étude de la végétation et de la flore du Burkina Faso. Les reliques boisées ou bois sacrés. *Bois et forêts des Tropiques*, n° 208, pp. 29-36.
- Habou Y., 1994.** Tendances évolutives du couvet végétal de l'aire de répartition de la girafe au Niger: cas de Kouré, Mémoire ITA, 69p.

- Hall-Martin A.J., 1974.** Food selection by Transvaal Lowveld Giraffe as determined by analysis of stomach contents. *J. S. Afr. Wildl. Manage. Ass.* 4: 191-202.
- Hall L., Krausman P. & Morrison M., 1997.** The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin*, **25(1)**, 173-182.
- Hall-Martin A.J. & Basson W.D., 1975.** Seasonal chemical composition of the diet of Transvaal lowveld giraffe. *J. S. Afr. Wildl. Manage. Ass.* 5:19-21.
- Happold D.C.D., 1969.** The present distribution and status of the giraffe in West Africa. *Mamali*, 33: 516-521.
- Harrington F.H. & Veitch A.M., 1991.** Short-term impacts of low-level jet fighter training on caribou in Labrador. *Arctic*, 44: 318-327.
- Hien M. & Guinko S., 2004.** Interaction entre humains et éléphants dans le Ranch de Gibier de Nazinga (Sud du Burkina Faso). Actes de l'atelier de Fada N'Gourma (Burkina Faso) : Homme, Plantes et environnement au Sahel occidental, pp.: 99-113.
- Hiernaux P., Cissé M. I., Diarra L. & De Leeuw N., 1994.** Fluctuations saisonnières de la feuillaison des arbres et des buissons sahéliens. Conséquences pour la quantification des ressources fourragères. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 47 (1) : 117-125.
- Hiernaux P., 1998.** Effects of grazing on plant species composition and spatial distribution in rangelands of the Sahel. *Plant Ecology*, **33**: 387-399.
- Hill C.M., 1998.** Conflicting attitudes towards elephants around the Budogo Forest Reserve, Uganda. *Environmental Conservation* 25 (3): 244-250.
- Hill M.O., 1979a.** TWINSPAN – A FORTRAN program for arranging multivariate data in an
- Hill M.O., 1979b.** DECORANA – A FORTRAN program for detrended correspondence analysis
- Holechek H.L., Gross D., Dabo S.M. & Stephenson T., 1982.** Effet of sample preparation, grow stage and observer on microhistological analysis of herbivore diets. *J. Wildl. Manage.*, 46 (2): 502-505.
- Houinato M.R.B., 2001.** Phytosociologie, écologie, production et capacité de charge des formations végétales pâturées dans la région des Monts Kouffé (Bénin). Thèse, Université Libre de Bruxelles, 212 p.
- Husch B., Beers T. & Kershaw J. JR., 2003.** *Forest Mensuration*. (4th Ed). John Wiley & Sons, New Jersey.
- Hutchinson J & Dalziel J.M., 1954, 1958, 1963, 1968, 1972.** Flora of West tropical Africa. Crown agents for oversea governments and administrations. Milbank, London, 2<sup>nd</sup> ed., 3 vol.: 828p, 544p, 574p.
- Ibrahim M., 2003.** Problématique de la sauvegarde de la girafe (*Giraffa camelopardalis peralta*) au Niger. Rapport de stage, 51p.

- Ichaou A., 1996.** Recherche écologique appliquée à l'aménagement des écosystèmes forestiers contractés des plateaux de l'Ouest nigérien. ORSTOM/Projet Energie II, 30p.
- Ichaou A., 1997.** Contribution à l'étude de la végétation contractée des plateaux le long d'un gradient pluviométrique et latitudinal de la zone ouest du Niger. D.E.A. en Sc. Biol. Appl., Université de Ouagadougou (Burkina Faso), 126 p. + ann.
- Ichaou A., 2000.** Dynamique et productivité des structures forestières contractées des plateaux de l'ouest Nigérien. Thèse, Université Paul Sabatier de Toulouse III, 231 p.
- Innis A.C., 1958.** The behaviour of giraffe (*Giraffa camelopardalis*) in the Eastern Transvaal. *Proc. Zool. Soc., Lond.* 131:245-278.
- Jacobs M.J. & Schloeder C.A., 1992.** Managing brown bears and wilderness recreation on the Kenai Peninsula, Alaska, USA. *Environmental Management*, 16: 249-254.
- Jahiel M., 1996.** Phénologie d'un arbre méditerranéen acclimaté en région tropicale : le dattier au sud du Niger et son appropriation par la population Manga. Thèse de Doctorat, *Université Montpellier II*: 268 p.
- Jahiel M., 1998.** Rôle du palmier dattier dans la sécurisation foncière et alimentaire au Sud – Est du Niger. *Sécheresse*; 9 (2): 167-174.
- Jonson M.K., Wofford H. & Pearson H.A., 1983.** Digestion and fragmentation: influence on herbivore diet analysis. *J. Wildl. Manage*; 47 (3): 329-331.
- Jones D. M., 1973.** Destruction in Niger. *Oryx*, 12, 227-233.
- Kawa R., 2000.** Ethologie de la girafe du Niger. Rapport de consultation. Purnko, Niamey, Niger, 40p
- Koechlin J., 1961.** La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo (Capitale Brazzaville). Thèse, Fac Sc., Montpellier, 1961, 310 p.
- Koita B. & Bodian A., 2000.** Evolution de la diversité végétale avec le temps de jachère en zone soudanienne au Sénégal. In : Floret C., Pontanier R., eds, La jachère en Afrique tropicale. Montrouge, France, John Libbey Eurotext, p. 408-414.
- Kok O.B. & Opperman D.P.J., 1980.** Feeding behaviour of giraffe *Giraffa camelopardalis* in Willem Pretorius Game Reserve, Orange Free State. *S. Afr. J. Wildl. Res.* 10: 45-55.
- Laboureau C., 1997.** Ethologie de la girafe: Etude des relations mère-jeune. Etude des dégâts occasionnés par les girafes aux cultures. Projet PURNKO, SNV, Niamey, Niger, 21 pp
- Le Barbé L. & Lebel T., 1997.** Rainfall climatology of the HAPEX-Sahel region during the years 1950-1990. *Journal of Hydrology* 188-189; 43-73.

- Leblanc M., Favreau G., Massuel S., Tweed S., Loireau M., Cappelaere B. 2008.** Land clearance and hydrological change in the Sahel: SW Niger. *Global Planet Change*, 61: 135-150.
- Lebrun J., 1947.** La végétation de la plaine alluviale au sud du Lac Edouard. Inst. Parcs Nat. Congo Belge, Exp. Parcs Nat. Albert. Mission Lebrun (1937-1938) 1 : 800p
- Lebrun J., 1960.** Sur la méthode de délimitation des horizons et étages de végétation des montagnes du Congo Oriental. Bruxelles. *Bull. Jard. Bot. Etat* 30 : 74 – 94.
- Leclerc B., 1981.** Nutrition et systèmes d'alimentation de la chèvre. Symp.Int. Tours Mai 1981, Eds. Morand -Fehr, Bourbouze, de Semian : 505-514.
- Le Floch & Aronson J., 1995.** Ecologie de la restauration. Définition de quelques concepts de base. *Natures-Sciences-Sociétés*. 1995. Hors série, 29-34.
- Leggett K., Fennessy J. & Schneider S., 2004.** A study of animal movement in the Hoanib River Catchment, north-western Namibia. *African Zoology*, 39 (1): 1-11.
- Le Houérou H.N., 1996.** Climate change, drought and desertification. *J. Arid. Environm.* 34: 133 – 185.
- Le Pendu Y., Ciofolo I. & Gosser A., 2001.** The social organization of giraffes in Niger. *Afr. J. Ecol.* 38:78-85.
- Leprun J.C., 1992.** Etude de quelques brousses tigrées sahéliennes: structure, Dynamique, écologie. In : Le Floch E., Grouzis M., Cornet A., Bille J.C., eds. *L'aridité, une contrainte au développement*. ORSTOM éditions, Paris:221-244.
- Leps J. & Smilauer P., 2003.** *Multivariate Analysis Ecological Data Using Canoco*. Cambridge University Press, 269p.
- Leuthold B.M. & Leuthold W., 1972.** Food habits of Giraffe in Tsavo National Park, Kenya. *E. Afr. Wildl. J.* 10: 129-141.
- Levang P. & Grouzis M., 1980.** Méthode d'étude de la biomasse herbacée des formations sahéliennes: application à la mare d'Oursi, Haute-Volta. *Oecol. Plant.* 1 (15), 3: 231-244.
- Louis S. 1996a.** Dérangement humain et mammifères sauvages: synthèse bibliographique. 4<sup>ème</sup> Journée d'Etude sur la Marmotte Alpine, Ramousse R et Le Berre M. eds.: 21-30. ISBN: 2- 9509900-3-7
- Louis S., 1996b.** Interactions Homme/Faune sauvage: La marmotte alpine (*Marmota marmota*). Thèse, Université Claude Bernard - Lyon 1, 158p.
- Luxereau A., 2004.** Des animaux ni sauvages ni domestiques, les « girafes des Blancs » au Niger. *Anthropozoologica* 39(1):1-12.

- Lykke A. M., 1998.** Assessment of species composition change in savana vegetation by means of woody plants size class distribution and local information. *Biodiversity and conservation* 7: 1261 – 1275.
- Lykke A. M., Fog B. & Madsen J. E., 1999.** Woody vegetation changes in the sahel of Burkina Faso assessed by means of local knowledge, aerial photos, and botanical investigations. *Danish journal of Geography, special issue*, 2: 57 – 68.
- Madougou I., 2003.** Problématique de la sauvegarde de la Girafe (*Giraffa camelopardalis peralta*) au Niger, Rapport de stage, 107 p
- Mahamane A., 1997.** Structure fonctionnement et dynamique des parcs agroforestiers dans l'Ouest du Niger. Thèse de Doctorat 3ème Cycle. Université de Ouagadougou: 213p.
- Mahamane A.; Ichaou A.; Ambouta K.; Saadou M.; Morou B.; Amani I.; Mahamadou H.; d'Herbès J.M.; Gineste P. & Wata I., 2007.** Indicateurs écologiques de la période optimale de remise en culture de jachères au Niger. *Sécheresse* vol. 18, n° 4, octobre-novembre-décembre 2007: 1-7.
- Mahamane A.; Saadou M.; Bakasso Y.; Abassa I.; Ichaou A. & Karim S., 2008.** Analyse diachronique de l'occupation des terres et caractéristiques de la végétation dans la commune de Gabi (région de Maradi, Niger). *Sécheresse*; 18 (4): 296-304.
- Mahamane L., 2005.** Dynamique de la végétation dans le domaine sahélien du Niger occidental suivant un gradient d'aridité: rôles des facteurs écologiques, sociaux et économiques. Thèse unique, Univ. Abdou Moumouni, 185 p.
- Mahamane L.E. & Montagne P., 1997.** Les grands axes stratégiques du Projet énergie II. Volet offre pour une gestion rationnelle des écosystèmes forestiers péri-urbains au Niger. Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens. John Libbey Eurotext, Paris: 155-167.
- Mai Moussa K. & Moudi J., 1996.** Etude sur les défrichements au Niger, rapport d'étude, 96 p.
- Mallam Abdou M., 1998.** Analyse floristique et structurale de la végétation de l'agrosystème du Dallol Bosso entre les latitudes 13°30' et 14°N (Niger). Mémoire DEA, Université d'Ouagadougou, 78 p.
- Mallam D.M., 1996.** L'environnement au Niger, RESADEP/Institut Panos, Faune : les espèces en voie de disparition, 277-281 Pages.
- Manzo M., 1996.** Etudes des jachères dans l'Ouest du Niger, gestion traditionnelle et structure du peuplement végétal dans le canton de Torodi. Thèse 3è cycle, Université de Ouagadougou, 136 p.
- Mason, M.H., 1937.** The paradise of fools. Hodder and Stoughton. London.
- McCoy E. D. & Bell S., 1991.** Habitat structure: The evolution and diversification of a complex topic. In: (BELL, S. S., McCOY, E. D. & MUSHINSKY, H. R., editors), *Habitat structure: The physical arrangement of objects in space* (Population & Community Biology Series: (8), 3-27. Chapman & Hall, London.

- McCullough D.R., 1982.** Behavior, Bears, and humans. *Wildl. Soc. Bull.*, 10: 27-33.
- McIntyre S., Lavorel S. & Tremont R.M., 1995.** Plant life-history attributes: their relationship to disturbance response in herbaceous vegetation, *J. Ecol.* 83, 31–44.
- Morand-Fehr P. & Doreau M., 2001.** Ingestion et digestion chez les ruminants soumis à un stress de chaleur. *INRA Prod. Anim*, 14, 15-27.
- Morou B., 2001.** Contribution à l'étude des adventices des cultures pluviales dans l'arrondissement de Kollo (Niger): études floristique et écologique. Mémoire de DEA, Université de Ouagadougou, 63 p.
- Morou B., Ambouta J.M.K., Mahamane A., Oumani A., Saadou M. & Sinsin B., 2008.** Caractérisation du régime alimentaire de la girafe du Niger (*giraffa camelopardalis peralta* linnaeus) pendant la saison des pluies. *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin* 11 (1) 81-100.
- Morou B., Ambouta J.M.K., Mahamane A., Zaman-Allah M., Saadou M. & Sinsin B., 2009a.** Interaction entre hommes et girafes dans la zone de distribution de la girafe au Niger. *Annales de l'Université Abdou Moumouni*, Tome X-A, pp. 75- 86.
- Morou B., Karim S., Ambouta J.M.K., Mahamane A., Zaman-Allah M., Saadou M. & Sinsin B., 2009b.** Etat de dégradation de l'habitat de la girafe (*Giraffa camelopardalis peralta* Linnaeus, 1758) au Niger (Afrique de l'Ouest) entre 1986 et 2003. Article soumis et accepté pour publication à la revue sécheresse.
- Morou B., Ambouta J.M.K., Mahamane A., Saadou M. & Sinsin B., 2009c.** Caractérisation des groupements végétaux de l'habitat de la girafe au Niger. Article soumis à la revue Belge (BASE).
- Najada I., 2004.** Animaux sauvages du Niger, 103p.
- Norbury G.L. & Sanson G.D., 1992.** Problems with measuring diet selection of terrestrial, mammalian herbivores. *Aus. J. Ecol.* 17: 1-7.
- Oates, L.G., 1970.** Food preferences of giraffe in Transvaal Mopane woodland. *J. S. Afr. Wildl. Manage. Ass.* 2:21-23.
- Ouédraogo A., 2006.** Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Univ. Ouagadougou, 196p.
- Ounténi I., 1993.** Les parcs agroforestiers du Niger. Document de travail ICRAF
- Oumani A., 2002.** Le cerf de Barbarie, (*Cervus elaphus Barbarus*, Bennet, 1833) dans la réserve de Mhebès, régime alimentaire, recensement de la population dans la réserve de Mhebès, Mensuration des bois et répartition dans les Mogods. Mémoire de DEA, *Fac. Sci. Bizerte*, 127 p.
- Oumani A., 2006.** Ecobiologie du cerf de Barbary (*Cervus elaphus barbarus* BENNET, 1833), en Kroumirie-Mogods. Thèse de Doctorat, *Fac. Sci. Bizerte*: 213 p.

- Oumorou M., 1998.** Etude phytosociologique de quelques phytocénoses du domaine soudanien du Bénin. Mémoire DESS, Université de Liège (Belgique), 82 p.
- Oumorou M., 2003.** Etudes écologique, floristique, phytogéographique et phytosociologique des inselbergs du Bénin. Thèse PHD, Univ. Libre de Bruxelles, 210 p.
- Owen-Smith R.N., 1992.** Megaherbivores: The influence of very large body size on ecology. Cambridge University Press. Cambridge.
- Parker D.M., 2004.** The feeding biology and potential impact of introduced Giraffe (*Giraffa Camelopardalis*) in the eastern Cape Province, South Africa. Master of Science. Rhodes University, 136 p
- Pascal F., 2009.** Influences of anthropogenic activities on the giraffe (*Giraffa camelopardalis*) population of Omo National Park. Igwg-giraffa\_volume\_3\_issue\_1.
- Pellew, R.A., 1984.** Food consumption and energy budgets of the giraffe. *J. Appl. Ecol.* 21 141-159.
- Peters C.M., 1997.** Exploitation soutenue de produits forestiers autre que le bois en forêt tropicale humide: manuel d'initiation écologique. Programme d'appui à la biodiversité, n2, 49p.
- Pfeffer P., 1981.** Les dernières girafes occidentales, une action exemplaire du WWF France, 6:9-10.
- Ponce F., 1991.** Impact de l'alimentation sur la dynamique des populations de Tétraz Lyre (*Tetrao tetrix*) dans les Alpes Françaises. Thèse de Doctorat : Ecole Pratique des Hautes Etudes, Montpellier : 179p.
- Prat H., 1932.** L'épiderme des graminées: étude anatomique et systématique. *Ann. Des Sc. Nat. Bot*, 10ème série:118-320
- Pratt D.M. & Anderson V.H., 1985.** Giraffe social behaviour. *J. Nat. Hist.* 19:771-781
- PURNKO, 1995.** Plan d'aménagement de la zone de transition de la Réserve de Biosphère du W: zone girafe. Eléments de diagnostic, 52p.
- Raunkiaer C., 1934.** The life-forms of plants and plant geography, Clarendon Press, Oxford,
- Rondeux J., 1999.** La mesure des peuplements forestiers. Presses agronomiques de Gembloux, Gembloux, Belgique.
- Roth H. H. & Douglas-Hamilton I., 1991.** Distribution and status of elephants in West Africa. *Mammalia*, 55(44), 489-527.
- Roussel B., 1987.** Les groupements végétaux hydrophiles, hygrophiles et ripicoles d'une région sahélienne (l'Ader Doutchi, République du Niger). Thèse, Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, 317p.

- Saadou M., 1984.** Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des milieux drainés de l'ouest de la République du Niger, de la longitude de Dogondoutchi au fleuve Niger. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Univ. de Bordeaux II, 177 p.
- Saadou M., 1990.** La végétation des milieux drainés nigériens à l'Est du Fleuve Niger. Thèse d'état, Univ. A.M.D, 395 p.
- Sauer J.J.C., 1983.** Food selected by giraffes in relation to changes in chemical composition of the leaves. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 13: 40-43.
- Sawchik J.; Dufrière M.; Lebrun P.; Schtickzelle N. & Baguette M., 2002.** Metapopulation dynamics of the bog fritillary butterfly: modeling the effect of habitat fragmentation, *Acta Oecologica* 23: 287-296.
- Scheepers J.L., 1992.** Habitat selection and demography of a giraffe population in northern Namib desert, Namibia. In Ongulés/ongulates 91.FSpitz, J.Janeau, G.Gonzalez et S. Aulagnier Eds. SFPEM-IRGM publications. Toulouse. 223-228.
- Schnell R., 1971.** Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux : la flore et la végétation de l'Afrique tropicale : *Géobiologie Ecologie Aménagement Tome 3* : 459 p.
- Seydou S, 2000.** Interactions Homme – Girafe – Habitat dans la réserve de biosphère du «W» du Niger, Niamey, SNV, PURNKO, 30 p.
- Sinsin B., 1993.** Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages naturels du périmètre Nikki-Kalalé au Nord-Bénin. Thèse, Université Libre de Bruxelles, 390 p.
- Skinner J.D. & Smithers R.H.M., 1990.** The mammals of the southern African subregion. University of Pretoria. Pretoria, South Africa.
- Ssegawa P. & Nkuutu D.N., 2006.** Diversity of vascular plants on Ssesse Islands in Lake Victoria, central Uganda. *Afr. J. Ecol.*, 44: 22-29.
- Stephens J.M., 1975.** Food selected by a giraffe in Sable Park, Rhodesia. *Arnoldia Rhodesia* 28 : 1-7.
- Storr G.M., 1961.** Microscopic analysis of faeces, a technique for ascertaining the diet of herbivores mammals, *Austral. J. Biol. Sci.*, 14, 157-164.
- Tarchiani V., Di Vecchia A., Pini G., Laminou A.M., Toudjani Z. & Maman G., 2008.** Approches méthodologiques et outils opérationnels pour la gestion des forêts classées en Afrique de l'Ouest: le cas du Niger. *Sécheresse*, 19 (4): 261-267.
- Tchamba M.N., 1996.** History and present status of the human/elephant conflict in the Waza Logone region, West Africa. *Biological Conservation*, 75: 35-41

- Tente B. & Sinsin B., 2002.** Diversité et structure des formations arborescentes du secteur Perma-Toucountouna dans la chaîne de l'Atacora (Bénin). *Etudes Flor. Vég. Burkina Faso*, 6: 31-42.
- Tente A.B.H., 2005.** Recherche sur les facteurs de la diversité floristique des versants du massif de l'Atacora: Secteur Perma-Toucountouna (Bénin), thèse, UAC, 252p.
- Ter Braak C. J. F. & Smilauer P., 1998.** CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4). Microcomputer Power (Ithaca, NY USA), 352 p.
- Ter Braak C. J. F. & Prentice I. C., 1988.** A theory of gradient analysis. *Adv. Ecol. Res.* 18:271-313.
- Thiombiano A., 2005.** Les combretaceae du Burkina Faso: Taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces. Thèse d'Etat. Université de Ouagadougou (B. F.), 290p.
- Traoré S.A. & Toé P., 2004.** Statut d'une forêt villageoise dans la province du Nayala; étude de stratégies de réhabilitation. Homme, plantes et environnement au Sahel occidental, actes de l'atelier de Fada N'Gourma; 115-126.
- Trochain J.L., 1940.** Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. Mémoire de l'Institut Française d'Afrique Noire n2. Librairie Larose: 433p. +30 planches photographiques.
- Troupin G., 1966.** Etude phytocénologique du Parc National de l'Akagera et du Rwanda Oriental. Recherche d'une méthode d'analyse appropriée à la végétation d'Afrique Intertropicale. Thèse d'Agrégation de l'Enseignement Supérieur, Université de Liège, Faculté des Sciences, 293 p.
- UICN, 2003.** Lignes directrices pour l'application, au niveau régional, des critères de l'UICN pour la liste rouge; Version 3, 26 p.
- Van Aarde R.J. & Skinner J.D., 1975.** The food and feeding behaviour of the giraffe *Giraffa camelopardalis* in the Jack Scott Nature Reserve. Publications of the University of Pretoria. Nuwe Reeks 97: 59-68.
- Wezel A. & Schmelzer G., 2002.** Changement de la structure floristique d'une jachère protégée au sahel. *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 6: 3 – 8.
- White F., 1983.** The vegetation of Africa. In Unesco/AETFAT/UNSO (Ed), Unesco, Paris, 356 p.
- White F., 1986.** La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique UNESCO/AETFAT/UNSO. ORSTOM et UNESCO, Paris, collection Recherches sur les ressources naturelles, n° 20, 384 p. + 4 cartes (*indiquées 1981 pour le copyright*).
- Wezel A., Brigitte Bohlinger B., & Böcker R., 1999.** Zones de végétation au Niger et au Bénin - zonation présente et passée. In Atlas of natural and agronomic resources of Niger and Benin, March 2000.

**Yamba B., 1993:** Ressources ligneuses et problème d'aménagement forestier dans la zone agricole du Niger. Thèse de Doctorat, Tome I. Université Michel Montaigne, Bordeaux III, p 29

**Zimmerli R. & Ingold P., 1995.** The behaviour of alpine marmots (*Marmota m. marmota*) under different hiking pressure. *Ibex J.M.E.*, 2: 23-48.

## **ANNEXES**

## Annexe 1 : Liste floristique de la zone d'étude

Familles	Espèces	TB	TP
Acanthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.	The	Pan
Acanthaceae	<i>Blepharis maderaspatensis</i> (L.) Heyne ex Roth.	The	Pal
Acanthaceae	<i>Lepidagathis anobrya</i> Ness	Ge	S
Acanthaceae	<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redhead	The	AT
Acanthaceae	<i>Peristrophe bicalyculata</i> (Retz) Ness	The	Pal
Aizoaceae	<i>Gisekia pharnacioides</i> L.	The	SZ
Aizoaceae	<i>Limeum viscosum</i> (Gay.) Heimerl.	The	S
Aizoaceae	<i>Mollugo cerviana</i> (L.) Seringe	The	Pan
Aizoaceae	<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	The	SZ
Aizoaceae	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	The	Pan
Amaranthaceae	<i>Amaranthus graecizans</i> L.	The	Cos
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	The	Cos
Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i> L.	The	Cos
Amaranthaceae	<i>Celosia trigyna</i> L.	The	Pal
Amaranthaceae	<i>Gomphrena celosoides</i> Mart.	The	Pan
Amaranthaceae	<i>Pandiaka angustifolia</i> (Vahl) Hepper	The	PA
Amaranthaceae	<i>Pupalia lappacea</i> (L.) Juss.	The	Pal
Anacardiaceae	<i>Lannea acida</i> A. Rich.	MsPh	S
Anacardiaceae	<i>Lannea microcarpa</i> Engl. & K. krause	Mcph	SZ
Anacardiaceae	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	MsPh	S
Anonaceae	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	NnPh	S
Apocynaceae	<i>Strophanthus sarmentosus</i> DC.	McPh	S
Arecaceae	<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	MsPh	PA
Arecaceae	<i>Hyphaene thebaica</i> (L.) Mart.	MsPh	SZ
Asclepiadaceae	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. F.	McPh	Pal
Asclepiadaceae	<i>Caralluma dalzielii</i> N.E.Br.	Ch	S
Asclepiadaceae	<i>Glossonema boveanum</i> (Decne) Decne	Ch	S
Asclepiadaceae	<i>Gymnema sylvestre</i> (Retz.) Schultes	McPh	AM
Asclepiadaceae	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne	NnPh	Pal
Asclepiadaceae	<i>Pergularia tomentosa</i> (L.) Mart.	NnPh	Pal
Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	The	PA
Asteraceae	<i>Aspilia africana</i> (Pers.) C. Adams	NnPh	PA
Asteraceae	<i>Bidens bipinnata</i> L.	The	Pan
Asteraceae	<i>Vernonia pauciflora</i> (Willd.) Less.	The	SZ
Balanitaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	McPh	Pal
Bombacaceae	<i>Adansonia digitata</i> L.	MsPh	PA
Bombacaceae	<i>Bombax costatum</i> Pellegr.	MsPh	S
Bryaceae	<i>Archidium tenellum</i> P. Vard.	The	SZ
Bryaceae	<i>Fissidens desertorum</i> (C. Mull.) Par.	The	SZ
Bryaceae	<i>Riccia trichocarpa</i> Howe	The	Cos
Burseraceae	<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl.	McPh	SZ

Capparaceae	<i>Boscia angustifolia</i> A. Rich.	MSPh	SZ
Capparaceae	<i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam. Ex Poir.	McPh	S
Capparaceae	<i>Cadaba farinosa</i> Forsk.	McPh	Pal
Capparaceae	<i>Cleome gynandra</i> (L.) Briq.	The	Pan
Capparaceae	<i>Cleome monophylla</i> L.	The	PA
Capparaceae	<i>Cleome viscosa</i> L.	The	PA
Capparaceae	<i>Maerua angolensis</i> DC.	McPh	S
Capparaceae	<i>Maerua crassifolia</i> Forsk.	McPh	SZ
Caryophyllaceae	<i>Polycarpaea corymbosa</i> (L.) Lam.	The	Pan
Caryophyllaceae	<i>Polycarpaea eriantha</i> Hochst. Ex A. Rich.	The	GC
Caryophyllaceae	<i>Polycarpaea linearifolia</i> (DC.) DC.	The	PA
Chrysobalabaceae	<i>Parinari macrophylla</i> Sabine	McPh	SZ
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum planchonii</i> Hook. F.	Ge	PA
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum tinctorium</i> Perr. Ex A. Rich.	Ge	SZ
Combretaceae	<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. Perr.	MsPh	S
Combretaceae	<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	McPh	PA
Combretaceae	<i>Combretum collinum</i> Fresen.	McPh	PA
Combretaceae	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. Ex DC.	McPh	S
Combretaceae	<i>Combretum micranthum</i> G. Don.	McPh	S
Combretaceae	<i>Combretum nigricans</i> Engl. Ex Diels	McPh	S
Combretaceae	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.	NnPh	SZ
Combretaceae	<i>Terminalia avicennioides</i> Guil. & Perr.	McPh	S
Commelinaceae	<i>Cyanotis lanata</i> Benth.	The	PA
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	The	Pal
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	The	Pan
Commelinaceae	<i>Commelina forskalei</i> Vahl.	The	Pal
Commelinaceae	<i>Commelina gambiae</i> C. B. Cl.	The	SZ
Convolvulaceae	<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	The	Pan
Convolvulaceae	<i>Ipomoea coptica</i> (L.) Roth.	The	Pal
Convolvulaceae	<i>Ipomoea coscinosperma</i> Hochst. & Choisy	The	SZ
Convolvulaceae	<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	The	Pal
Convolvulaceae	<i>Ipomoea vagans</i> Bak.	The	S
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia tannifolia</i> (L.) Griseb	The	AA
Convolvulaceae	<i>Merremia pinnata</i> (Hochst.) Hallier	The	S
Convolvulaceae	<i>Merremia tridentata</i> (L.) Hallier	The	AT
Cucurbitaceae	<i>Citrillus lanatus</i> (Thumb.) Matsumura & Nakai	The	PA/Cult
Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i> L.	The	Pan
Cucurbitaceae	<i>Cucumis metuliferus</i> E. Mey. Ex Naud	The	SZ
Cucurbitaceae	<i>Cucumis prophetarum</i> L.	The	Pal
Cucurbitaceae	<i>Momordica balsamina</i> L.	The	Pan
Cucurbitaceae	<i>Mukia maderaspatana</i> (L.) Roem	The	Pal
Cyperaceae	<i>Bulbostylis barbata</i> (Rottb.) C. B. Cl.	The	Pal
Cyperaceae	<i>Cyperus amabilis</i> Vahl.	The	Pan
Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i> L.	The	Pan

Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i> L.	The	Pan
Cyperaceae	<i>Cyperus pustulatus</i> Vahl.	Hy	AT
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Ge	Pan
Cyperaceae	<i>Cyperus sphacellatus</i> Rottb.	Hy	Pan
Cyperaceae	<i>Fimbristylis ferruginea</i> (L.) Vahl.	He	Pan
Cyperaceae	<i>Fimbristylis hispidula</i> Vahl.	The	S
Cyperaceae	<i>Fuirena ciliaris</i> (L.) Rottb.	H	Pal
Cyperaceae	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	Hy	Pan
Cyperaceae	<i>Kyllinga squamulata</i> Thonn. Ex Vahl.	The	Pan
Cyperaceae	<i>Pycreus macrostachyos</i> (Lam.) J. Rayn.	H	Pan
Cyperaceae	<i>Pycreus polystachyos</i> (Rottb.) Beauv.	Hy	Pan
Euphorbiaceae	<i>Chrozophora brocchiana</i> Vis.	NnPh	SZ
Euphorbiaceae	<i>Croton gratissimus</i> Burch.	MnPh	AT
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	McPh	Cos
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	The	Pan
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus maderaspatensis</i> L.	The	Pal
Lamiaceae	<i>Englerastrum gracillimum</i> Th. C. E. Fries	The	SZ
Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	The	Pan
Lamiaceae	<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) Ait. F	The	Pan
Leguminosae-Caesalpinioideae	<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	McPh	S
Leguminosae-Caesalpinioideae	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	McPh	PA
Leguminosae-Caesalpinioideae	<i>Chamaecrista absus</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	The	Pal
Leguminosae-Caesalpinioideae	<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Greene	The	AT
Leguminosae-Caesalpinioideae	<i>Detarium microcarpum</i> Guill. & Perr.	McPh	S
Leguminosae-Caesalpinioideae	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	McPh	S
Leguminosae-Caesalpinioideae	<i>Senna italica</i> Mill.	Ch	Pal
Leguminosae-Caesalpinioideae	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	The/Ch	Pan
Leguminosae-Caesalpinioideae	<i>Tamarindus indica</i> L.	MsPh	PA
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Acacia ataxacantha</i> DC.	MPh	PA
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Acacia erythrocalyx</i> Brenan	MPh	SZ
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Acacia laeta</i> R. Br. Ex Benth	McPh	PA
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Acacia macrostachya</i> Reichenb. Ex Benth.	McPh	SZ
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. Var. <i>adansonii</i> (Guill. & Perr.) O. Ktze	McPh	S
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Acacia raddiana</i> savi	McPh	S
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd.	McPh	Pal
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Acacia seyal</i> Del.	McPh	S
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Albizia chevalieri</i> Harms.	McPh	S
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	McPh	PA
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Entada africana</i> Guill. & Perr.	McPh	SZ
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Faidherbia albida</i> Del.	McPh	PA
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Neptunia oleracea</i> Lour.	Hy	Pan
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Parkia biglosa</i> (Jacq.) R.Br. ex Benth.	MsPh	Pal
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub	MsPh	S

Leguminosae-Papilionoideae	<i>Aeschynomene indica</i> L.	Ch	Pal
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schum. & Thonn.) J. Leon	The	Pan
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Crotalaria podocarpa</i> DC.	The	AM
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Desmodium hirtum</i> Guil. & Perr.	The	AT
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Indigofera astragalina</i> DC.	The	SZ
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Indigofera berhautiana</i> Gillet	The	SZ
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Indigofera diphylla</i> Vent	The	Pal
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Indigofera pilosa</i> Poir.	The	S
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Mitracarpus scaber</i> Zucc.	The	Pan
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Oldenlandia herbacea</i> (L.) Roxb.	The	Pal
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Sesbania pachycarpa</i> DC.	The	AM
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Sesbania rostrata</i> Bremek & Oberm.	H	AM
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Stylosanthes erecta</i> P. Beauv.	The	PA
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Tephrosia linearis</i> (Willd.) Pers.	The	AT
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Tephrosia lupinifolia</i> DC.	Ch	SZ
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Tephrosia pedicellata</i> Bak.	The	S
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	Ch	Pal
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Zornia glochidiata</i> Reichb ex DC.	The	PA
Lentibulariaceae	<i>Utricularia stellaris</i> L. F.	Hy	AT
Liliaceae	<i>Asparagus africanus</i> Lam.	Ge	PA
Liliaceae	<i>Dipcadi taccazeatum</i> (Hochst. Ex A. Rich.) Bak.	Ge	SZ
Loganiaceae	<i>Strychnos spinosa</i> Lam	McPh	AM
Malvaceae	<i>Hibiscus asper</i> Hook.	The	AT
Malvaceae	<i>Sida alba</i> L.	Ch	Pan
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	Ch	Pan
Malvaceae	<i>Sida ovata</i> Forsk.	Ch	Pal
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Ch	Pan
Malvaceae	<i>Urena lobata</i> L.	NnPh	Pan
Malvaceae	<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R. E. Fries var. <i>rostrata</i> (Schum. & Thonn.)	The	PA
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	McPh	Pan/Cult
Moraceae	<i>Ficus platyphylla</i> Del.	MsPh	SZ
Moraceae	<i>Ficus sycomorus</i> L.	MsPh	AT
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia erecta</i> L.	The	PA
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea lotus</i> L.	Hy	Pal
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea maculata</i> Schum. & Thonn.	Hy	Pal
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	NnPh	Pan
Pedaliaceae	<i>Cerathetoca sesamoides</i> Endl.	The	PA
Pedaliaceae	<i>Sesamum alatum</i> Thon.	The	SZ
Poaceae	<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw.	The	Pan
Poaceae	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth. Var. <i>gayanus</i>	H	S
Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i> L.	The	Pan
Poaceae	<i>Aristida mutabilis</i> Trin. & Rupr.	The	Pan
Poaceae	<i>Aristida sieberiana</i> Trin.	H	PA

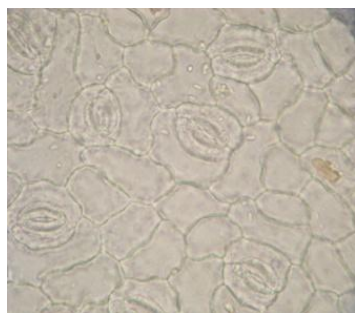
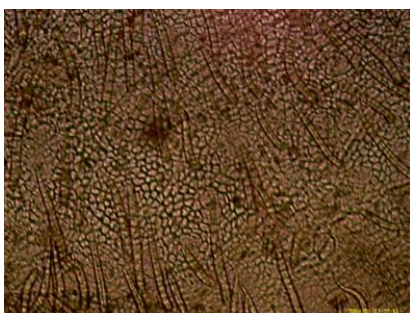
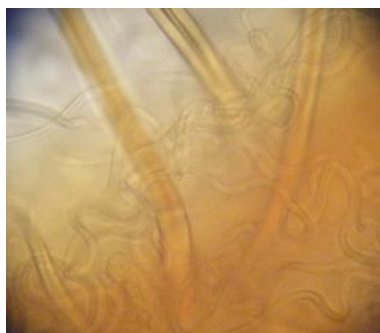
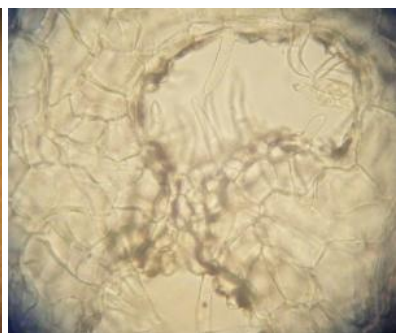
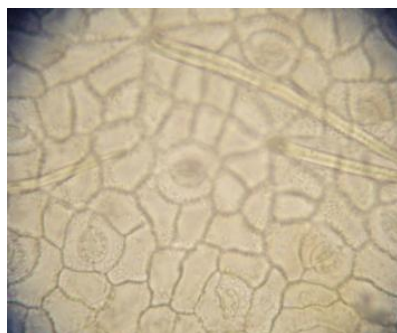
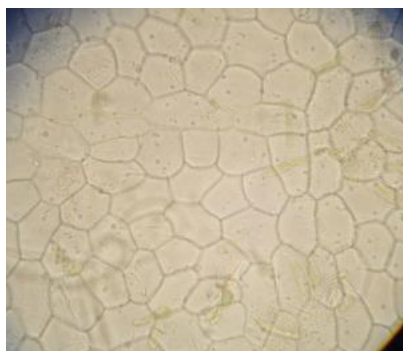
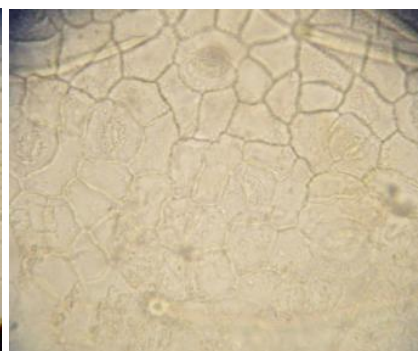
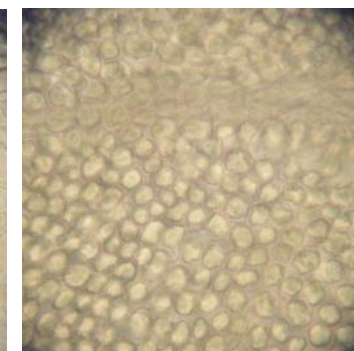
## Annexe 1 (suite) : Liste floristique de la zone d'étude

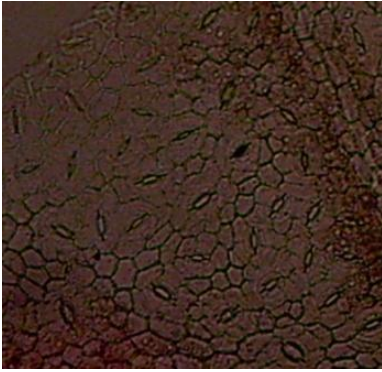
Poaceae	<i>Brachiaria deflexa</i> (Sch.) C. E. Hubbard ex Rabyns	The	AM
Poaceae	<i>Brachiaria ramosa</i> (L.) Stapf.	The	Pal
Poaceae	<i>Brachiaria villosa</i> (Lam.) A. Camus	The	AT
Poaceae	<i>Brachiaria xantholeuca</i> (Hack. Ex Schinz) Stapf.	The	SZ
Poaceae	<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	The	Pal
Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i> Roxb.	H	Pal
Poaceae	<i>Chloris barbata</i> Sw.	The	Pan
Poaceae	<i>Ctenium elegans</i> Kunth.	The	S
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv.	The	Pal
Poaceae	<i>Digitaria gayana</i> (Kunth.) A. Chev.	The	AT
Poaceae	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	The	Pan
Poaceae	<i>Diheteropogon hagerupii</i> Hitch.	The	S
Poaceae	<i>Echinochloa pyramidalis</i> (Lam.) Hitch. & Chase	Hy	Pal
Poaceae	<i>Elionurus elegans</i> Kunth.	The	SZ
Poaceae	<i>Eragrostis tremula</i> Hochst. Ex Steud.	The	Pan
Poaceae	<i>Loudetia togoensis</i> (Pilga) C. E. Hubb.	The	S
Poaceae	<i>Microchloa indica</i> (L.) P. Beauv.	The	Pan
Poaceae	<i>Panicum nigerense</i> (DC.) Hepper.	The	SZ
Poaceae	<i>Panicum subalbidum</i> (Kunth. & Thonn.) K. Schum.	The	Pan
Poaceae	<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	H	Pal
Poaceae	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	The	Pan
Poaceae	<i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth.	The	Pal
Poaceae	<i>Schyzachirium exile</i> (Hochst.) Pilger	The	Pal
Poaceae	<i>Setaria barbata</i> (Lam.) Kunth.	The	Pan
Poaceae	<i>Setaria pallide fusca</i> (Schumach.) Stapf.	The	Pal
Poaceae	<i>Sporobolus festivus</i> Hochst. Ex A. Rich.	The	PA
Poaceae	<i>Sporobolus panicoides</i> A. Rich.	The	SZ
Poaceae	<i>Thelepogon elegans</i> Roth. Ex Roem. & Schult.	The	Pal
Poaceae	<i>Tripogon minimus</i> (A. Rich.) Hochst. Ex Steud.	H	PA
Polygalaceae	<i>Polygala arenaria</i> Willd.	The	SZ
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	McPh	Pal
Rubiaceae	<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afz. Ex G. Don) Benth	McPh	AT
Rubiaceae	<i>Feretia apodanthera</i> Del.	NnPh	PA
Rubiaceae	<i>Gardenia sokotensis</i> Hutch.	Nnph	SZ
Rubiaceae	<i>Gardenia ternifolia</i> Schum. & Thonn.	Nnph	PA
Rubiaceae	<i>Kohautia tenuis</i> (Bowdich) Mabb.	The	Pan
Rubiaceae	<i>Spermacoce radiata</i> DC.	The	SZ
Rubiaceae	<i>Spermacoce scabra</i> (Schum. & Thonn.) K. S.	The	SZ
Rubiaceae	<i>Spermacoce stachydea</i> (DC) Hutch. & Dalz	The	Pan
Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	NnPh	PA
Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	NnPh	Pan
Scrophulariaceae	<i>Striga hermonthica</i> (Del.) Benth.	The	AM
Sterculiaceae	<i>Melochia corchorifolia</i> L.	Hy	Pal
Sterculiaceae	<i>Waltheria indica</i> L.	Ch	Pan

## Annexe 1 (suite) : Liste floristique de la zone d'étude

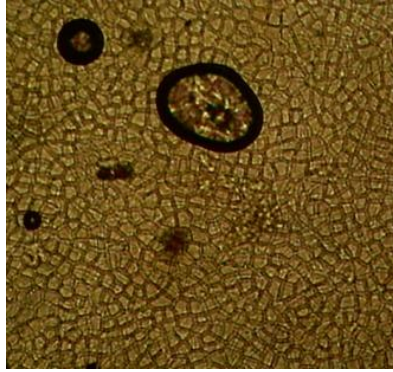
Tiliaceae	<i>Corchorus tridens</i> L.	The	Pal
Tiliaceae	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	NnPh	Pal
Tiliaceae	<i>Grewia flavescens</i> Juss.	NnPh	Pal
Tiliaceae	<i>Triumfetta pentandra</i> A. Rich.	Ch	PA
Turneraceae	<i>Tricliceras pilosum</i> (Willd.) R. Fernandes	The	S
Typhaceae	<i>Typha australis</i> Schum. & Thonn.	Hy	PA
Vitaceae	<i>Ampelocissus africana</i> (Loureiro) Merrill.	Ch	SZ
Vitaceae	<i>Cissus quadrangularis</i> L.	The	Pal
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.	The	Pan

## Annexe 2 : Epidermiothèque des espèces végétales ligneuses de l'habitat de la girafe

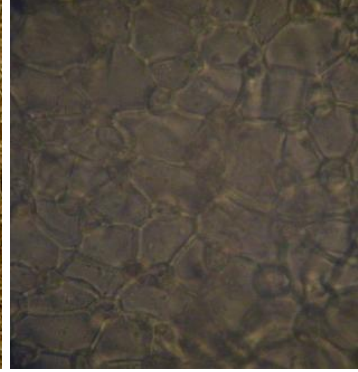
*Acacia nilotica* (x 100)*Acacia raddiana* (x 100)*Entada africana* (x 100)*Ficus sycomorus* (x 100)*Gardenia sokotensis* (x 100)*Gardenia ternifolia* (x 100)*Neocarya macrophylla* (x 100)*Piliostigma reticulatum* (x 100)*Prosopis africana* (x 100)*Ziziphus mauritiana* (x 100)*Terminalia avicennioides* (x 100)*Mukia maderaspatensis* (x 100)



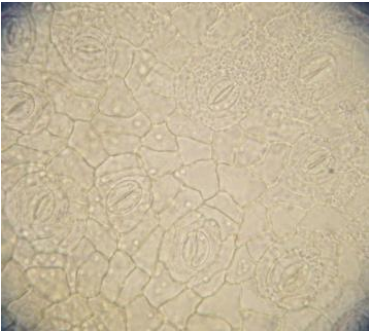
*Lannea acida* (x 100)



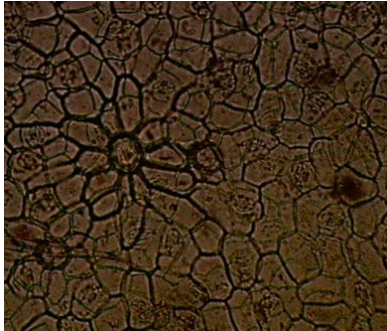
*Grewia flavescens* (x 100)



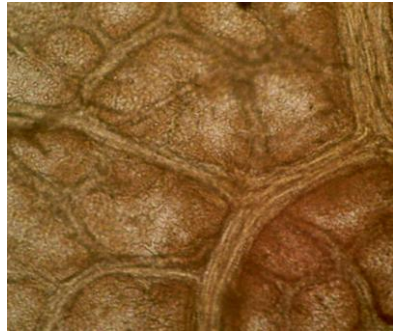
*Guiera senegalensis* (x 100)



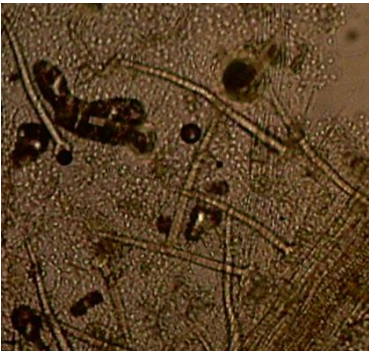
*Acacia seyal* (x 100)  
(x 100)



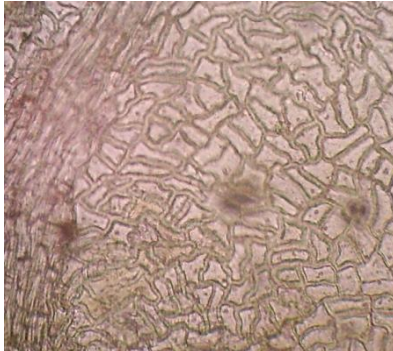
*Asparagus africana* (x 100)



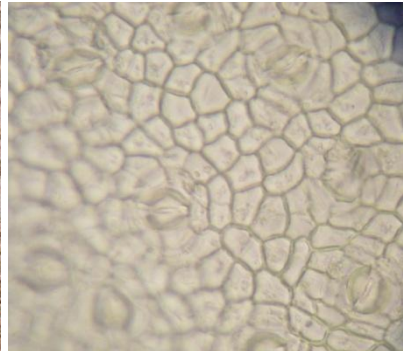
*Boscia angustifolia*



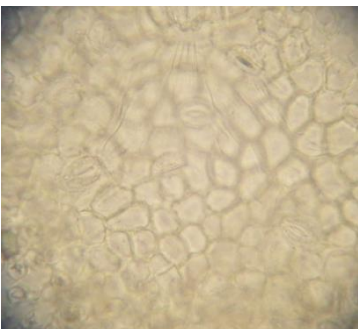
*Boscia senegalensis* (x 100)



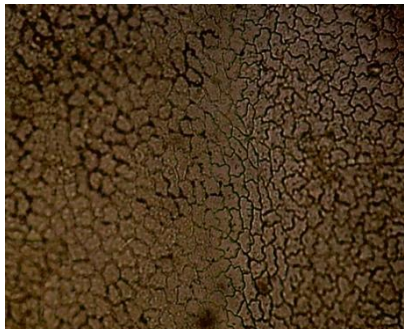
*Bauhinia rufescens* (x 100)



*Balanites aegyptiaca* (x 100)



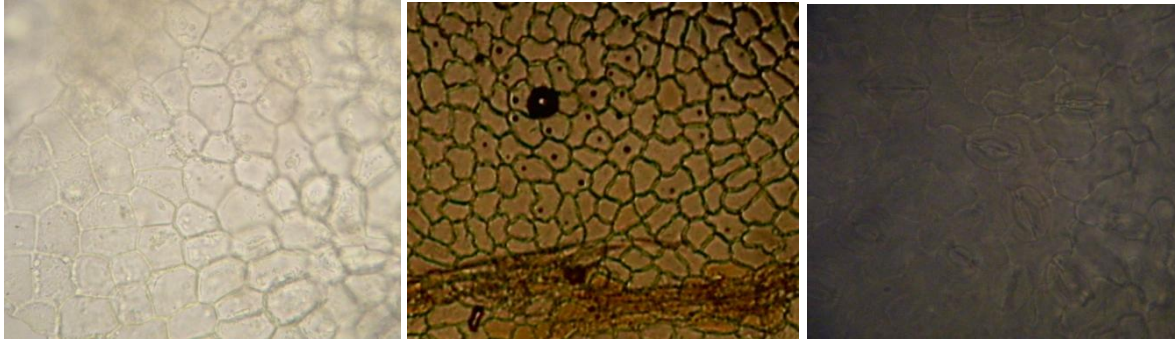
*Combretum aculeatum* (x 100)



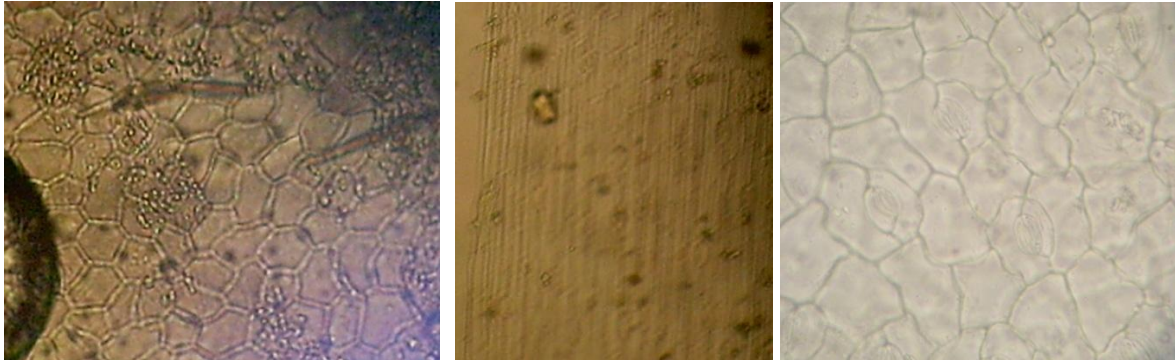
*Cassia sieberiana* (x 100)



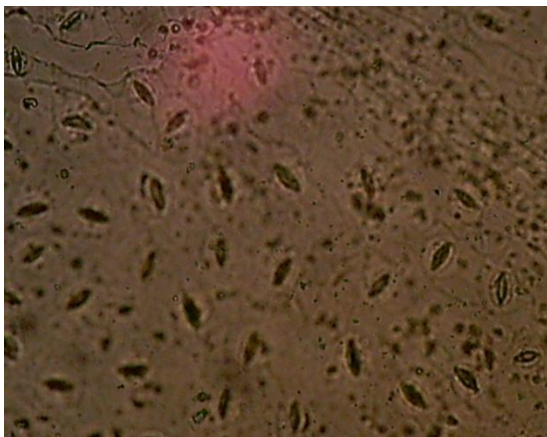
*Croton zambesicus* (x 100)



*Detarium microcarpum* (x 100) *Combretum nigricans* (x 100) *Combretum micranthum* (x 100)



*Commiphora africana* (x 100) *Cissus quadrangularis* (x 100) *Faidherbia albida* (x 100)



*Acacia macrostachya* (x 100)



Gousse de *Acacia nilotica* (x 100)



Annexe 4 : Fiche du questionnaire placé dans la zone

**I. Identification de l'enquêté**

Commune rurale : ..... Village : ..... Date.....

Nom et Prénom : ..... Sexe : 1 M /...../ 2 F /...../

Age : 1 Vieux /.... / 2 Adulte /.... / 3 Jeune /.... /

Activité principale : 1 Cultivateur /.... / 2 Eleveur /.... / 3 Agropasteur /.... /

4 Bûcheron /.... / 5 Autres /.... / à préciser.....

**II. Historique de la girafe dans la zone**

1. Depuis quand les girafes sont elles présentes dans votre terroir ?
2. Est-il plus fréquent d'observer la girafe maintenant ou avant ?
3. Y a-t-il à votre connaissance des girafes dans d'autres lieux ?
4. A quelle période de l'année la girafe est-elle présente dans votre terroir ? Pourquoi ?

**III. Situation socio-économique**

1. Quelles sont vos pratiques agricoles et les espèces cultivées ?
2. Quelle est votre production annuelle et donner le nombre de personnes à votre charge ?
3. Avez-vous des jardins ? Quelle est la production ?
4. Rencontrez-vous des difficultés alimentaires ? Citer les causes de ces problèmes alimentaires.
5. Quelles sont vos pratiques d'élevage ?
6. Avez-vous d'autres activités génératrices de revenus ? Donner les plus importantes.
7. Ces activités vous assurent elles un revenu plus ou moins important que l'élevage et/ou l'agriculture ?

**IV. Perception de la girafe par la population locale**

1. Quels sont les avantages de la girafe ?
2. Quels sont les inconvénients de la girafe ?
3. D'après vous, y a-t-il plus d'avantages ou d'inconvénients ?
4. Quels sont les dégâts causés par la girafe ? Donnez la nature du dégât tout en précisant le lieu et la période de la saison.
5. Quelles sont les causes de ces dégâts selon vous ?
6. Ces dégâts sont ils plus ou moins importants qu'il y a : 30 ans ; 15 ans ; 6 ans et 2 ans ?
7. Quelles sont les mesures utilisées pour limiter ces dégâts ?

**V. Menaces et contraintes pesant sur la girafe et son habitat**

1. Quelles sont les menaces qui pèsent sur l'habitat et leurs causes ?
2. Quelles sont les menaces pesant sur la girafe et leurs causes ?
3. Donner pour chaque menace, les mesures à prendre pour y faire face.

**Liste des publications**

- Morou B., Ambouta J.M.K., Mahamane A., Oumani A., Saadou M. & Sinsin B., 2008.** Caractérisation du régime alimentaire de la girafe du Niger (*giraffa camelopardalis peralta* linnaeus) pendant la saison des pluies. Annales des Sciences Agronomiques du Bénin 11 (1) 81-100.
- Morou B., Ambouta J.M.K., Mahamane A., Zaman-Allah M., Saadou M. & Sinsin B., 2009a.** Interaction entre hommes et girafes dans la zone de distribution de la girafe au Niger. Annales de l'Université Abdou Moumouni, Tome X-A, pp. 75- 86.
- Morou B., Karim S., Ambouta J.M.K., Mahamane A., Zaman-Allah M., Saadou M. & Sinsin B., 2009b.** Etat de dégradation de l'habitat de la girafe (*Giraffa camelopardalis peralta* Linnaeus, 1758) au Niger (Afrique de l'Ouest) entre 1986 et 2003. Article soumis et accepté pour publication à la revue sécheresse.
- Morou B., Ambouta J.M.K., Mahamane A., Saadou M. & Sinsin B., 2009c.** Caractérisation des groupements végétaux de l'habitat de la girafe au Niger. Article soumis à la revue Belge (BASE).