

BURKINA FASO

Unité-Progrès-Justice

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET DE L'INNOVATION

UNIVERSITÉ POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

INSTITUT DU DÉVELOPPEMENT RURAL



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

Présenté en vue de l'obtention du

Diplôme d'Ingénieur du Développement Rural
Option: Eaux et Forêts

THEME :

*Productivité et valeur pastorale des pâturages
naturels dans la zone périurbaine de la ville de
Ouagadougou, Burkina Faso.*

KABORE Louise Marie

Directeur de mémoire :

Pr Chantal Yvette KABORE- ZOUNGRANA

Maître de stage :

Dr Mamadou SANGARE, CIRDES

Co-Maître de stage:

Dr Regina ROESSLER, Université de Kassel

N° :

Juin 2016

Dédicace

A mon père feu KABORE T. Marcel,

*A la brave femme qu'est ma mère Bernadette
KOUDA,*

A mon époux et fidèle ami,

A mes frères et sœurs,

Je dédie ce mémoire.

Table des matières

Dédicace	i
Remerciements	iv
Liste des sigles et abréviations	vi
Liste des tableaux	vii
Liste des figures.....	viii
Liste des photos.....	ix
Résumé	x
Abstract	xi
Introduction	1
Chapitre I: Synthèse bibliographique	3
1.1 Elevage périurbain dans la zone nord soudanienne du Burkina Faso	4
1.1.1 Aperçu sur l'élevage périurbain	4
1.1.2 Sources d'alimentation en élevage périurbain.....	4
1.2 Types de pâturage dans la zone nord soudanienne.....	5
1.2.1 Pâturages naturels dans la zone nord soudanienne du Burkina Faso.....	5
1.2.2 Jachères naturelles nord soudanienne	6
1.3 Productivité et qualité des pâturages naturels	6
1.3.1 Productivité des pâturages.....	6
1.3.2 Valeur pastorale des pâturages naturels.....	7
1.4 Mode d'exploitation et dynamisme des pâturages nord soudaniens	7
1.4.1 La pâture.....	7
1.4.2 Coupe de bois et feux de brousse	8
1.4.3 Variabilités climatiques	8
1.5 Disponibilité fourragère dans la zone nord soudanienne du Burkina Faso	9
1.5.1 Herbacés	9
1.5.2 Ligneux fourragers	9
1.5.3 Culture fourragère et résidus de culture	10
1.5.4 Les sous produits agro-industriels	10
Chapitre II : Matériel et méthodes.....	11
2.1 Site des essais	12
2.1.1 Présentation de la zone	12
2.1.2 Milieu physique.....	12
2.1.2.1 Climat	12

2.1.2.2 Hydrographie	16
2.1.2.3 Végétation.....	16
2.1.2.4 Relief et Sols	16
2.1.3 Milieu humain	17
2.1.3.1 Démographie	17
2.1.3.2 Activités socio-économiques.....	17
2.2 Choix et caractéristiques des fermes suivies	18
2.3 Identification des aires de pâtures	18
2.4 Étude de la strate ligneuse et herbacée	19
2.5 Évaluation de la biomasse herbacée.....	22
2.6 Détermination de la capacité de charge.....	23
2.7 Estimation de la couverture du sol	23
2.8 Analyses statistiques des données	24
Chapitre III : Résultats-Discussion.....	25
3.1 Étude des ligneux	26
3.1.1 Identification des différents pâturages.....	26
3.1.2 Composition floristique.....	27
3.1.3 Densité.....	28
3.1.4 Stratification du peuplement ligneux.....	29
3.1.5 Appétibilité des espèces ligneuses.....	30
3.2 Étude des herbacées.....	33
3.2.1 Composition spécifique des herbacées	33
3.2.2 Valeur pastorale brute.....	34
3.2.3 Espèces productives.....	36
3.2.4 Contribution spécifique des types biologiques.....	37
3.2.5 Phytomasse herbacée.....	40
3.2.6 Capacité de charge.....	41
3.2.7 Contribution des types biologiques à la production de la biomasse.....	42
3.2.8 Couverture végétale.....	44
Conclusion et recommandations.....	45
Bibliographie	47
Annexes	I

Remerciements

La réalisation de ce mémoire n'aurait pas été possible sans l'intervention déterminante d'un grand nombre de personnes. Sans être exhaustive dans leurs désignations nominatives, nous voudrions que ces personnes trouvent en ces lignes l'expression de notre profonde gratitude.

Les travaux ont été conduits dans le cadre du projet "*African-German partnership to enhance resource use efficiency in urban and peri-urban agriculture for improved food security in West African cities (UrbanFoodPlus)*", GlobE 031A242, financé par le Ministère Fédéral de l'Education et de la Recherche et le Ministère Fédéral pour la Coopération Economique et du Développement de l'Allemagne ainsi que le Centre International de Recherche Développement sur l'Elevage en zone Subhumide (CIRDES), notre structure d'accueil. Nous vous témoignons nos sincères remerciements.

Au Professeur Y. Chantal KABORE-ZOUNGRANA notre Directrice de mémoire, qui n'a ménagé aucun effort pour nous aider à être retenue pour ce stage et pour avoir accepté de nous encadrer malgré ses multiples occupations.

Nos sincères remerciements vont à l'endroit de notre maître de stage Dr Mamadou SANGARE chercheur et chef de l'Unité de Recherche sur les Productions Animales (URPAN) au CIRDES. Merci pour la confiance que vous avez placée en nous et pour votre sens du travail bien fait.

A Dr Régina ROESSLER chercheur à l'université de Kassel et Georg-August Universität Göttingen Allemagne. Merci pour les corrections et les conseils que vous nous avez apportés depuis la conception du protocole jusqu'à la rédaction du document final.

Nous remercions très particulièrement Dr Nouhoun ZAMPALIGRE chercheur au CIRDES et initiateur de notre thème. Merci de nous avoir initié au domaine du pastoralisme et nous vous sommes très reconnaissante pour votre grande disponibilité à notre égard, votre convivialité et pour tous vos efforts intellectuels et matériels consentis au bon déroulement de nos travaux. Vous êtes un modèle pour nous dans le domaine de la recherche.

Au Professeur Aboubacar TOGUYENI pour sa grande disponibilité, ses précieux conseils et son initiation au monde de la recherche. Nous ne cesserons jamais de vous témoigner notre profonde reconnaissance.

Nos vifs remerciements vont à l'endroit du Dr Mipro HIEN pour sa disponibilité malgré ses multiples occupations et pour ses précieux conseils qui font de lui un modèle d'encadreur pour nous. Merci également pour nous avoir permise d'être retenue à ce stage et vos enseignements au cours de notre formation théorique.

A Messieurs Karim OUEDRAOGO et Abel KABORE, techniciens en botanique au Centre national de recherche scientifique et technologique (CNRST) pour tous les efforts physiques consentis à la collecte des données sur le terrain et pour toute cette ambiance vécue.

A Dr. Hadja Oumou SANON, Chef du Département Productions Animales (DPA) de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), à Ouagadougou, pour l'encadrement institutionnel.

A Monsieur Serge E. MPOUAM, doctorant au projet UrbanFoodPlus pour son assistance lors de nos travaux.

A Monsieur Inoussa COMPAORE, enseignant à l'IDR, pour sa disponibilité, et ses précieux conseils.

A tous les enseignants de l'IDR, merci pour ces années de formation.

A tout le personnel du CIRDES et de l'INERA DPF pour leur franche collaboration.

A la famille KABORE, merci pour tous vos soutiens et pour cette éducation dont nous sommes très fière.

A tous nos amis et camarades de classe, plus particulièrement Cécile SARAMBE notre co-stagiaire et Cheick Tidiane TRAORE pour tout le soutien moral et intellectuel.

Liste des sigles et abréviations

APESS : Association pour la promotion de l'élevage au Sahel et en Savane

ASS : Afrique Subsaharienne

ENEC : Enquête Nationale sur l'Effectif du Cheptel

FAO : Food and Agriculture Organization of United Nations

FAST/UO: Faculté des Sciences et Technologies de l'Université de Ouagadougou

GPS: Global Positioning System

IPCC: Intergovernmental Panel for Climate Change

IEMVT: Institut d'Élevage et de Médecine des pays Tropicaux

kg MS/ha : Kilogramme de Matière Sèche par hectare

La : Légumineuse annuelle

Lp : Légumineuse pérenne

MRA : Ministère des Ressources Animales

PIB : Produit intérieur brut

Ph : Phorbes

SPAI : Sous produits agro industriels

UPU : Urbaine et Périurbaine

UBT : Unité Bovin Tropical

Liste des tableaux

Tableau 1: Bilan fourrager des différentes zones agroécologiques	6
Tableau 2: Description des sites suivis en saison pluvieuse.	18
Tableau 3: Localisation et description des pâturages fréquentés en saison pluvieuse des différents sites.	26
Tableau 4: Richesse spécifique et espèces dominantes en fonction des unités de végétation	27
Tableau 5: Nombre d'individus et densité en fonction des sites	28
Tableau 6: Les quatre familles dominantes et leur richesse spécifique en fonction des sites.	33
Tableau 7: Proportion des espèces en fonction de leur indice de qualité spécifique et valeur pastorale brute des types de végétation des différentes fermes.....	34
Tableau 8: Fréquences spécifiques, fréquences centésimales, contribution spécifique et indice de qualité spécifique des espèces productives en fonction des types de végétation et des sites.	36
Tableau 9: Phytomasse maximale moyenne et capacité de charge par unité de végétation et par ferme.	40
Tableau 10: Comparaison des taux de couverture végétale moyenne des types de végétation et des sites.....	44

Liste des figures

Figure 1: Localisation de la province du Kadiogo et de ses zones périurbaines.....	12
Figure2: Températures et pluviométries annuelles décennales de Ouagadougou (2005-2014)	13
Figure 3: Pluviométrie mensuelle de Ouagadougou (2014).....	14
Figure 4: Températures mensuelles de Ouagadougou (2014-2015)	15
Figure 5: Regroupement par strate du peuplement ligneux en fonction des différents sites...	30
Figure 6: Spectre d'appétibilité du peuplement ligneux en fonction des types de végétation et des fermes.....	32
Figure 7a et 7b: Nombre d'espèces et contributions spécifiques de chaque type biologique dans chacune des unités de végétation.	38
Figure 8: Spectre de la contribution de chaque type biologique à la production de la phytomasse dans les différentes unités de végétation	43

Liste des photos

Photo 1: Collier contenant le GPS et suspendu au cou d'une brebis et d'une vache en pâture	19
Photo 2: Méthode des points quadrats alignés suivant les diagonales des parcelles d'inventaire	22
Photo 3: Les carrés de prélèvements des trois niveaux de biomasse dans un même pâturage (maximum à gauche, moyen au milieu et faible à droite) (Photo LM KABORE)	23

Résumé

La présente étude s'est déroulée dans six fermes de la zone urbaine et périurbaine (UPU) de Ouagadougou, située dans la zone nord soudanienne du Burkina Faso. L'objectif global de l'étude était d'évaluer la productivité et la valeur pastorale des aires pâturées dans la zone UPU. L'approche méthodologique a consisté en un inventaire floristique, déroulé à la période de phytomasse maximale de la zone. Au total, 18 relevés de 2500 m² (50 m x 50 m) chacun ont servi pour l'inventaire des ligneux. Pour l'étude de la strate herbacée, la méthode de la coupe intégrale pour l'évaluation de la phytomasse et celle des points quadrats alignés ont été utilisées dans les parcelles retenues pour l'inventaire. Les résultats indiquent que la richesse spécifique de la flore totale de la zone est constituée de 117 espèces ligneuses et 127 espèces herbacées. Les familles dominantes des espèces ligneuses sont les Fabaceae (23,28%), les Anacardiaceae (17,95%) et les Combretaceae (17,24%). La strate A_{≤2m} domine dans les pâturages des différentes fermes mais parmi les six sites, Komki Ipala est le plus peuplé en termes de densité. Le spectre d'appétibilité laisse transparaître que seuls Kamboinsé1 et Koubri renferment des espèces de bonne qualité fourragères : 31% de ligneux très appréciés (TA) et 25% de ligneux appréciés (A) pour Kamboinsé1, 36% de ligneux TA et 18% de ligneux A à Koubri. Les graminées annuelles dominent nettement le tapis herbacé à travers leur recouvrement. La production moyenne de phytomasse varie de 305 à 869kg MS/ha induisant des capacités de charge variant de 0,04 à 0,13 UBT/ha/an, très inférieures à celle donnée pour la zone nord soudanienne (0,4UBT/ha/an). Néanmoins parmi tous les pâturages, celui de Kamboinsé1 possède la plus grande capacité de charge. La plus forte valeur pastorale (66,45%) est obtenue à Kamboinsé2. En somme, il apparaît que les pâturages naturels sont en perpétuelle dégradation et les ressources fourragères connaissent une raréfaction très rapide. Il devient donc urgent pour les éleveurs urbains et périurbains voire les acteurs du développement rural de développer d'autres stratégies pour améliorer la disponibilité des ressources fourragères et partant la production animale tout en conservant et préservant les capacités de production des pâturages naturels.

Mots clés : élevage urbain et périurbain, phytomasse, capacité de charge, valeur pastorale, nord soudanienne.

Abstract

The current study was conducted in six sites in the urban and suburban areas (UPU) in Ouagadougou, located in the north Sudanian region of Burkina Faso. The overall objective of this study was to evaluate the productivity and value of pastoral grazing areas in the UPU area. The methodological approach consisted of a floristic inventory, conducted in September 2015, supposed to be the period of maximum plant biomass in the area. A total of 18 plots of 2500 m² (50 m × 50 m) were used for the inventory of ligneous vegetation. For the herbaceous stratum, integral biomass clipping method using one (1) squared meter and linear quadrat points' method were adopted for the biomass estimation and pasture vegetation analysis, respectively. The results indicated that the species richness of the total flora of the area consists of 117 tree species and 127 herbaceous species. The most important families of tree species corresponding to 58.12% of the total flora. These are Fabaceae (23.28%), Anacardiaceae (17.95%) and Combretaceae (17.24%). The A≤2m stratum dominates pastures of different farms but among the six farms, Komki Ipala is the most densely populated. The specter of palatable leaves reflected that only Kamboinsé1 and Koubri provide the highest percentages of forage species of good quality; 31% very palatable (TA) and 25% palatable (A) to the farm 98 for 157 firm, 36% of TA and 18% of A. Annual grasses clearly dominate the herbaceous cover through their recovery. The average production of plant biomass varies from 304.89 to 868.84DMkg/ha inducing carrying capacities ranging from 0.13 to 0.04 UBT / ha / year, much lower than that given for the north Sudanian zone (0.4TLU / ha / year). Yet among all the pastures, the site Kamboinsé 1 has the largest carrying capacity. The highest pastoral value (66.45%) is obtained in Kamboinsé 2. In sum, it appears that natural pastures are in perpetual degradation and forage resources are more and more scarce. There is an urgent need for urban and suburban farmers or the rural development stakeholders to develop other strategies to improve the availability of feed resources and therefore livestock production while conserving and preserving the productive capacity of natural pastures.

Keywords: urban and suburban, phytomass, carrying capacity, pastoral value, north sudanian.

Introduction

L'Afrique est le continent le plus vulnérable face aux changements climatiques (IPCC, 2001). Dans les pays sahéliens notamment le Burkina Faso, les secteurs les plus touchés par ces changements climatiques sont l'agriculture, l'élevage et l'environnement. Avec un cheptel national estimé à plus de 8 millions de bovins, 19 millions de petits ruminants, le sous-secteur de l'élevage contribue, pour plus de 18 % (12 % pour les animaux sur pied et 6 % pour les cuirs et peaux) à la formation du produit intérieur brut (PIB). L'activité d'élevage étant pratiquée par plus de 80 % des ménages qui en tirent tout ou partie de leurs revenus (MRAH, 2010). Les systèmes d'élevage rencontrés au Burkina Faso sont les systèmes traditionnels (extensifs) et les systèmes améliorés (semi-intensif à intensif) (Kagoné, 2000). Parmi les systèmes améliorés, se trouve l'élevage urbain et périurbain des ruminants domestiques visant la production laitière et/ou l'embouche (bovine ou ovine).

L'élevage des ruminants domestiques dans et autour des grandes agglomérations est en plein essor car il regorge d'énormes potentialités du fait de la proximité des industries agroalimentaires, et des services vétérinaires, de l'existence des marchés à bétail, des commerces de fourrage et de la présence des ressources hydriques (Sanou *et al.*, 2011). C'est un élevage qui offre aux populations urbaines une source sûre de protéines et aux producteurs des revenus assez importants pour l'amélioration de leurs conditions de vie. La contribution de cet élevage au revenu des ménages est estimée à 61,2% (APESS, 2014). Selon la FAO (2015), on doit s'attendre à une croissance encore plus rapide de la demande en aliments d'origine animale liée en grande partie à l'augmentation des revenus dans les pays en voie de développement dont le Burkina Faso. Outre sa place sociale et économique majeure, l'élevage périurbain des ruminants domestiques contribue à la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations en leur apportant des produits (lait, viande) à haute valeur nutritive (MRAH, 2010).

En dépit de cette importance, ce type d'élevage reste confronté à de nombreuses contraintes qui limitent son développement. La principale contrainte en élevage urbain et périurbain des ruminants domestiques demeure l'alimentation, contrainte qui est aggravée par la réduction des espaces pastoraux. En effet, l'urbanisation, l'extension rapide des surfaces cultivées, les sécheresses répétées, l'érosion et la dégradation multiforme provoquée par l'homme et les animaux, ont fortement réduit les espaces pastoraux et causé la dégradation des ressources

naturelles (Kiéma *et al.*, 2012). Ce type d'élevage requiert l'utilisation des sous produits agroindustriels, des résidus de culture et comme les autres types d'élevage, il dépend essentiellement des pâturages naturels. Parmi les sources d'alimentation, seuls les pâturages naturels (herbacés et ligneux) encore disponibles, du fait de leur gratuité, sont accessibles à toutes les catégories d'éleveurs. C'est d'ailleurs la raison de la conduite des animaux au pâturage quelque soit la période de l'année. Ainsi, les animaux exploitent les ressources naturelles végétales disponibles dans les champs en jachères ou après récolte, les savanes, les abords des marigots, et les bas-fonds qui constituent des pâturages naturels en milieu urbain et périurbain.

Malgré leur importance, la variabilité de la disponibilité et de la productivité spatio-temporelle des pâturages naturels est reconnue et acceptée par plusieurs auteurs (Breman et De Ridder, 1991 ; Kagoné, 2000 ; Sawadogo, 2011, Kiéma *et al.*, 2014). Cependant, peu d'informations existent sur leur apport qualitatif et quantitatif dans l'alimentation des ruminants domestiques des élevages urbains et périurbains particulièrement à Ouagadougou. D'où la nécessité d'évaluer la disponibilité du fourrage issue de la végétation spontanée et sa contribution dans l'alimentation des fermes d'élevage urbaines et périurbaines de Ouagadougou.

L'objectif général de l'étude est de déterminer la productivité et la valeur pastorale des aires pâturées dans la zone urbaine et péri urbaine (UPU) de la ville de Ouagadougou.

Il s'agira plus spécifiquement :

- ✓ d'identifier les aires de pâture exploitées par les troupeaux des fermes des zones UPU de la ville de Ouagadougou;
- ✓ de déterminer la composition floristique de ces aires de pâture et ;
- ✓ d'évaluer la biomasse herbacée des différents pâturages exploités par les troupeaux des fermes laitières de ces zones au cours de la saison pluvieuse.

Le présent mémoire se structure en trois chapitres :

Le premier est consacré à la synthèse bibliographique, le second traite des matériel et méthodes, le troisième chapitre présente et discute les résultats obtenus. Une conclusion suivie d'une série de recommandations complète le présent travail.

Chapitre I: Synthèse bibliographique

1.1 Elevage périurbain dans la zone nord soudanienne du Burkina Faso

1.1.1 Aperçu sur l'élevage périurbain

Les élevages UPU prennent de l'importance dans des villes d'Afrique Subsaharienne (ASS) avec l'urbanisation galopante (Thys et Geerts, 2002; Dioa, 2004). Au Burkina Faso, l'activité d'élevage se développe aux abords des villes sous l'initiative de toutes les catégories socioprofessionnelles (commerçants, fonctionnaires, retraités, etc.) qui y investissent (Bougoum, 2000). Les villes concernées sont Bobo-Dioulasso, Koudougou, Ouagadougou, Dori (MRAH, 2010). En milieu UPU de Ouagadougou, les animaux d'élevage sont la volaille, les porcs et les ruminants domestiques. L'élevage des ruminants domestiques est généralement un élevage de type extensif en voie d'intensification pour la production laitière, l'embouche bovine et ovine (Kagoné, 2001). Ce type d'élevage était pratiqué pour la sécurité qu'il procurait et pour son utilité lors des événements socio-religieux. Selon ENEC II (2004), la région du centre détient les effectifs les moins importants des espèces bovines (1,7 %) et ovine (2,4 %).

1.1.2 Sources d'alimentation en élevage périurbain

Les pâturages naturels représentent pour le système extensif la plus importante source d'alimentation des ruminants domestiques (Gaston, 1981). Dans les zones périphériques des grandes villes du Burkina Faso, il est de plus en plus difficile pour les troupeaux d'accéder aux pâturages naturels (Sanou *et al.*, 2011). En milieu UPU de Ouagadougou, ces pâturages naturels regroupent les espaces non cultivés, les abords des routes, les jachères ou champs après récolte, les abords des marigots, les bas-fonds et les savanes. De plus, pour satisfaire les besoins croissants en fourrages des élevages urbains et périurbains en plein essor, des marchés d'aliments fourragers se développent dans les grands centres urbains. En outre, les éleveurs urbains et périurbains, ont aussi recours aux résidus culturels tiges et ou chaume de céréales, fanes de niébé et d'arachide pour compléter le régime alimentaire des ruminants domestiques en saison sèche (Kagoné, 2000). Ils utilisent également les sous-produits agro-industriels (SPA) que sont les graines et tourteau de coton, le son de blé et de riz, mélasse, les drèches de brasseries en période de soudure pour une alimentation d'appoint. Les cultures fourragères restent encore très rarement utilisées dans l'alimentation (Kagoné, 2000).

1.2 Types de pâturage dans la zone nord soudanienne

1.2.1 Pâturages naturels dans la zone nord soudanienne du Burkina Faso

Plus de 90 % de l'énergie consommée par les bovins proviennent des pâturages naturels (Saïdou et *al.*, 2010). La zone de Ouagadougou se situe dans la région nord soudanienne suivant le découpage du Burkina Faso en zone agro écologique (Fontès et Guinko, 1995) et les pâturages de cette zone se développent entre les isohyètes 500 et 900 mm, soit 4 à 5 mois de pluies avec une période active de végétation de 99 à 127 jours par an. Les formations végétales sont marquées par le passé agricole, les pressions d'exploitation actuelles des terres ainsi que les feux de brousse. Les principales unités de pâturages rencontrées sont les pâturages de bas-fond et de vallée hydromorphe, les pâturages de glacis et les pâturages de plateaux (Kagoné, 2001).

Les pâturages de bas-fond et de vallée hydromorphe sont liés au système alluvial des cours d'eau. Les pâturages de glacis constituent les unités de paysages et de végétation les plus répandues des régions nord-soudanienne, avec une strate herbacée dominée par *Loudetia togoensis*, *Andropogon pseudapricus*, *Aristida kerstingii*, *Dactyloctenium aegyptium* et *Digitaria horizontalis*, et un peuplement ligneux formé essentiellement de *Combretum spp.*, *Acacia seyal* et *Terminalia avicennioides* (Kagoné, 2001).

Les pâturages de plateaux se développent sur des buttes cuirassées, avec une végétation de type arborée dégradée à *Vitellaria paradoxa* et *Schizachyrium exile* ou à *Vitellaria paradoxa* et *Andropogon gayanus* (Kagoné, 2001). Le tableau ci-dessous donne le bilan fourrager des différentes zones agroécologiques du Burkina Faso.

Tableau 1: Bilan fourrager des différentes zones agroécologiques

Zone agro-écologique	Superficie des parcours en ha	Capacité de charge moyenne en UBT/ha	Capacité d'accueil en UBT	Charge actuelle en UBT	Taux de charge (%)
Sahélien	1 467 800	0,2	293560	759382	258,7
Sub-sahélien	2767800	0,2	553560	1098870	198,5
Nord-soudanien	6806600	0,4	2722640	2433820	89,4
Sud-soudanien	5707900	0,8	4566320	1100477	24,1

Source: MRA, 2000

1.2.2 Jachères naturelles nord soudaniennes

Les jachères représentent l'une des sources principales de ressources fourragères de la zone. Elles sont ouvertes au bétail toute l'année, surtout en saison des pluies où les champs sont cultivés. Pour Achard *et al.* (2001), leur accès est généralement libre, alors qu'il y a des restrictions d'accès aux ressources fourragères des champs, qui sont de plus en plus récoltées et stockées par l'exploitant. Cependant, ces jachères deviennent rares et de durée très limitée à cause de la forte urbanisation et à l'extension des surfaces agricoles, entraînant une réduction et une fragmentation de l'espace pastoral. Quand on associe à cela l'accroissement du cheptel, il y a une augmentation de la densité du bétail en saison des pluies.

1.3 Productivité et qualité des pâturages naturels

1.3.1 Productivité des pâturages

La productivité des pâturages naturels est caractérisée par sa forte variabilité intra-annuelle (saison sèche chaude, saison pluvieuse et saison sèche froide), dépendant entre autre des facteurs climatiques (pluviosité), édaphiques (topographie, nature et structure du substrat) et des facteurs anthropiques (exploitation, feu, etc) (Djiteye et Penning De Vries, 1982). En plus de ces facteurs, la quantité et la qualité de la biomasse des parcours dépend de sa composition spécifique, les espèces végétales n'ayant ni le même potentiel de production, ni la même valeur nutritive. C'est pourquoi on parle d'espèces productives et d'espèces non productives. Une espèce est dite productive lorsque sa contribution à la formation du tapis végétal est supérieure ou égal à 5% (Zoungrana, 1991 et Sawadogo, 1996). La biomasse produite varie

selon les espèces dominantes et la composition floristique du pâturage. Par exemple, une formation à dominante graminéenne aura une biomasse herbacée plus élevée qu'une formation à fort embroussaillage ligneux.

1.3.2 Valeur pastorale des pâturages naturels

La valeur pastorale permet de donner à la végétation d'un pâturage un indice global de qualité, qui tient compte de la composition spécifique et de la valeur relative des espèces. Cette estimation est renforcée par l'observation des troupeaux au pâturage qui fournit des indications fiables sur la qualité des espèces présentes, car les plantes les plus appréciées seront consommées en priorité par rapport à celles de moindre appétence. Selon Le Houérou (1980), l'appétibilité d'une plante varie selon la richesse du pâturage, dans le temps (saisons) et avec l'action de l'homme.

1.4 Mode d'exploitation et dynamisme des pâturages nord soudaniens

La pluviosité, la température, la nature du sol, les activités anthropiques (fauche, défrichements, les feux, coupe de bois de chauffe...) et la pâture sont les facteurs majeurs qui influencent l'évolution des pâturages.

1.4.1 La pâture

L'effet de la pâture d'une végétation donnée est d'abord améliorante jusqu'à un seuil de rupture à partir duquel la dégradation intervient puis s'accélère rapidement (Boudet, 1975). Les éleveurs soulignent que la simple pâture ne dégrade pas les espèces herbacées (Kiéma, 2007). Une forte intensité de pâture augmente la richesse floristique due à l'apparition de nombreuses espèces non appréciées (Botoni/Liehoun *et al.*, 2006). Cependant avec une faible intensité, la pâture diminue la richesse floristique tout en augmentant le recouvrement de la végétation herbacée par le tallage des espèces appréciées (Botoni/Liehoun *et al.*, 2006 ; Rakotoarimana *et al.*, 2008). Dans les systèmes d'élevage des zones tropicales semi-arides, le mode de conduite des troupeaux et de gestion des pâturages de types collectifs sur les parcours à faible production entraîne une surexploitation des pâturages (Lhoste, 1986). Ce surpâturage diminue la production des parcours et est à l'origine d'une domination de plantes non appréciées. Cette utilisation varie d'une zone à l'autre en fonction du type d'élevage et de pâturage (FAO, 2001). Pendant la saison des pluies, c'est surtout les jachères et les savanes arbustives et herbeuses qui sont les plus exploitées en raison de la qualité de leur fourrage (Kongbo-Wali-Gogo, 2001). En saison sèche le bétail parcourt les savanes arborées claires

selon les espèces dominantes et la composition floristique du pâturage. Par exemple, une formation à dominante graminéenne aura une biomasse herbacée plus élevée qu'une formation à fort embroussaillage ligneux.

1.3.2 Valeur pastorale des pâturages naturels

La valeur pastorale permet de donner à la végétation d'un pâturage un indice global de qualité, qui tient compte de la composition spécifique et de la valeur relative des espèces. Cette estimation est renforcée par l'observation des troupeaux au pâturage qui fournit des indications fiables sur la qualité des espèces présentes, car les plantes les plus appréciées seront consommées en priorité par rapport à celles de moindre appétence. Selon Le Houérou (1980), l'appétibilité d'une plante varie selon la richesse du pâturage, dans le temps (saisons) et avec l'action de l'homme.

1.4 Mode d'exploitation et dynamisme des pâturages nord soudaniens

La pluviosité, la température, la nature du sol, les activités anthropiques (fauche, défrichements, les feux, coupe de bois de chauffe...) et la pâture sont les facteurs majeurs qui influencent l'évolution des pâturages.

1.4.1 La pâture

L'effet de la pâture d'une végétation donnée est d'abord améliorante jusqu'à un seuil de rupture à partir duquel la dégradation intervient puis s'accélère rapidement (Boudet, 1975). Les éleveurs soulignent que la simple pâture ne dégrade pas les espèces herbacées (Kiéma, 2007). Une forte intensité de pâture augmente la richesse floristique due à l'apparition de nombreuses espèces non appréciées (Botoni/Liehoun *et al.*, 2006). Cependant avec une faible intensité, la pâture diminue la richesse floristique tout en augmentant le recouvrement de la végétation herbacée par le tallage des espèces appréciées (Botoni/Liehoun *et al.*, 2006 ; Rakotoarimana *et al.*, 2008). Dans les systèmes d'élevage des zones tropicales semi-arides, le mode de conduite des troupeaux et de gestion des pâturages de types collectifs sur les parcours à faible production entraîne une surexploitation des pâturages (Lhoste, 1986). Ce surpâturage diminue la production des parcours et est à l'origine d'une domination de plantes non appréciées. Cette utilisation varie d'une zone à l'autre en fonction du type d'élevage et de pâturage (FAO, 2001). Pendant la saison des pluies, c'est surtout les jachères et les savanes arbustives et herbeuses qui sont les plus exploitées en raison de la qualité de leur fourrage (Kongbo-Wali-Gogo, 2001). En saison sèche le bétail parcourt les savanes arborées claires

qui sont riches en graminées vivaces. Les jachères sont délaissées au profit des bas-fonds qui présentent une végétation herbeuse verte très appréciée par les animaux. En outre, lorsque la pression anthropique augmente fortement le nombre d'espèces ligneuses diminue considérablement (Fournier *et al.*, 2001).

1.4.2 Coupe de bois et feux de brousse

Ce sont des actions anthropiques qui sont peu développées dans les zones UPU. La coupe de bois n'est pas développée du fait que les espèces ligneuses de grandes tailles recherchées comme bois énergie sont rares. Celles conservées dans les champs le sont pour la production de produits forestiers non ligneux comme (*Vitellaria paradoxa*, *Tamarindus indica*, *Parkia biglobosa*) réservés à la consommation humaine (Zoungrana, 1991). Le bois de chauffe utilisé est très souvent transporté. Seuls les arbustes fourragers sont coupés en saison sèche pour compléter le régime des petits ruminants.

Les feux précoces (octobre - novembre) et les rares feux tardifs sont peu intenses du fait que la strate herbacée essentiellement composée d'espèces annuelles est presque entièrement consommée par le bétail (Ickowicz et Mbaye, 2001). Les feux précoces sont un outil de gestion des parcours car ils permettent la régénération des graminées, ligneux et un bon taux de germination des légumineuses (Nikiéma, 2005).

1.4.3 Variabilités climatiques

Les changements climatiques se manifestent par une forte variabilité de la pluviométrie dans l'espace et le temps. A travers la quantité totale, la précocité, la durée de la saison et la répartition, la pluviométrie est un facteur déterminant majeur de la production et de la qualité des ressources fourragères des pâturages dont dépendent les performances animales en élevage extensif (Kaboré-Zoungrana, 1995).

Pour Sanou (2011), l'impact de la diminution de la pluviosité et de l'augmentation de la température se traduira par une réduction drastique et la dégradation des pâturages, un déficit du bilan pastoral et alimentaire et une aggravation des conditions d'abreuvement du bétail. Il en résultera une baisse de la productivité animale et un déficit d'approvisionnement sur l'ensemble des produits d'élevage (MRA, 2005).

1.5 Disponibilité fourragère dans la zone nord soudanaise du Burkina Faso

1.5.1 Herbacés

En zone nord soudanaise, les unités de végétation à base de graminées annuelles occupent la quasi-totalité des zones enherbées. Pour Achard (1992) les sols qui ont porté des groupements à graminées vivaces sont tous en culture quasi permanente ou en jachère surpâturée dans lesquelles les pérennes sont inexistantes.

En milieu UPU, le fourrage herbacé est disponible dans les espaces éco systémiques ouverts à la pâture, comme les champs de cultures après récolte, les terres agricoles en jachère, les espaces forestiers ouverts à la pâture et les abords des routes. Par exemple à Gampèla, la phytomasse maximale la plus forte (près de 5 t/ha) se rencontre dans les bas-fonds, les deux autres atteignent respectivement 3,5 t/ha sur sol tassé et 4,0 t/ha sur sol non tassé (Fournier, 1991). Pour cet auteur, une situation topographique basse semble favoriser une forte production alors que le tassement du sol qui s'accompagne d'un glaçage important de surface, la freine. Les fluctuations saisonnières en quantité comme en qualité des disponibilités fourragères, ne permettent pas un équilibre entre la densité du cheptel et les ressources fourragères (Hiernaux et Le Houérou, 2006). Toute la production fourragère n'est pas disponible pour le bétail. Tant qu'il n'est pas question de moissons, de conservation et de stockage, les pertes seront nombreuses. Les causes de ces pertes sont : la voracité (termites, sauterelles), les feux, le piétinement et les moisissures.

1.5.2 Ligneux fourragers

En saison sèche, les herbacées deviennent non seulement rares (feu de brousse, surcharge des pâturages, etc.) mais aussi peu nutritives (Zoungrana *et al.*, 1994 ; Kaboré-Zoungrana *et al.*, 1994 ; Kaboré-Zoungrana *et al.*, 1999). En effet, les ligneux fourragers contribuent à l'alimentation du bétail avec l'apport en éléments nutritifs comme les protéines et les sels minéraux surtout en saison sèche, période pendant laquelle la strate herbacée est sèche et pauvre en éléments nutritifs (Zampaligré *et al.*, 2013). Les arbres, les arbustes participent donc à l'alimentation des animaux domestiques. Mais cette alimentation dépend aussi des espèces animales. Plus chez les caprins que pour les bovins et ovins (Sanon *et al.*, 2007). Les feuilles sont les parties les plus consommées; les fleurs et les fruits de certaines espèces notamment *Bombax costatum*, *Vitellaria paradoxa*, *Lannea microcarpa*, *Balanites aegyptiaca*, sont aussi

utilisés. La contribution des ligneux fourragers ainsi que des résidus de culture est estimée très importante et peut varier de 20 à 70% dans l'alimentation des animaux selon les saisons (Kiéma *et al.*, 2013; Zampaligré *et al.*, 2013). En effet, plusieurs contraintes dont la disponibilité et l'accessibilité limitent leur utilisation. Ainsi, au sahel, sans l'intervention des bergers, 25% au maximum de la production annuelle de feuilles et de rameau peuvent être consommés, alors que ce pourcentage est de 15% en savane (Breman et De Ridder, 1991).

1.5.3 Culture fourragère et résidus de culture

Très peu de producteurs (8,5%) s'adonnent à cette pratique (Kiéma *et al.*, 2012). Selon MRA (2009), la production fourragère comprenant le fourrage naturel fauché et le fourrage cultivé par les producteurs s'élevait à 64 848 tonnes. Les espèces adoptées en culture fourragère peuvent être des espèces locales, considérées comme bonnes fourragères et ayant disparu ou ayant fortement régressé avec la mise en culture ou le surpâturage de la jachère (Achard *et al.*, 2000). Il s'agit des espèces comme *Pennisetum pedicellatum* ou *Andropogon gayanus*. Elles peuvent être aussi des espèces fourragères sélectionnées: *Panicum maximum* (Sana *et al.*, 2012), *Stylosanthes hamata* cv. Verano. Il faut aussi citer les essais sur le niébé fourrager, l'arachide fourragère, etc. Les contraintes majeures limitant la culture fourragère sont par exemple l'accès difficile aux semences, le problème foncier. C'est pourquoi les cultures fourragères restent encore très rarement présentes dans l'alimentation, même si elles constituent une voie d'intensification de la production fourragère (Kagoné, 2000).

Les résidus de récolte utilisés pour l'alimentation des ruminants domestiques surtout en saison sèche froide dans les zones périurbaines de Ouagadougou sont les pailles de céréales et les fanes des légumineuses vivrières (Kagoné, 2001). Chez les agriculteurs-éleveurs, une partie des pailles de céréales et la totalité des fanes de légumineuses sont collectées et stockées pour l'alimentation des animaux de trait et d'embouche notamment.

1.5.4 Les sous produits agro-industriels

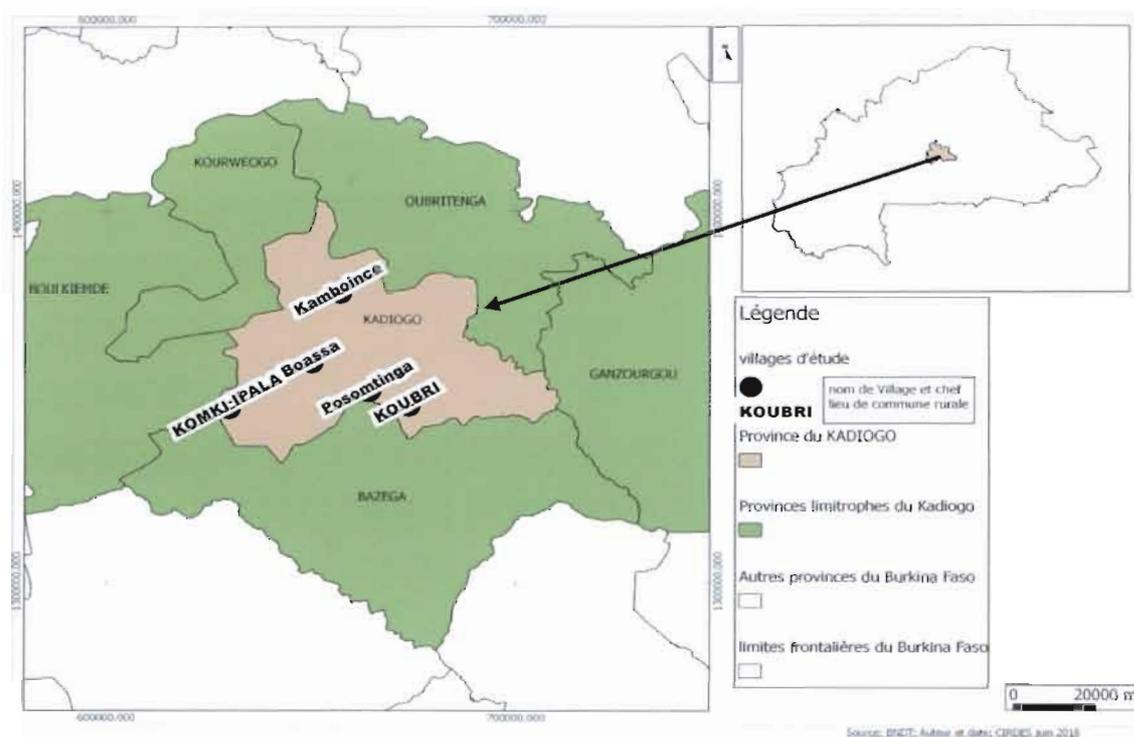
Les sous produits agro-industriels (SPAI) souvent riches en énergie et en azote constituent des compléments précieux qui fournissent sous un volume réduit l'énergie et l'azote insuffisants dans les fourrages grossiers (Kaboré-Zoungrana *et al.*, 1996; Meyer et Denis, 1999). Bien que ces sous produits, notamment les tourteaux et graines de coton demeurent importants pour développer un élevage moderne plus productif, des solutions sont difficilement envisageables à court terme du fait de la concurrence des pays importateurs de tourteaux qui payent 3 à 4 fois plus cher que les éleveurs burkinabés pour le même produit (MRAH, 2010).

Chapitre II : Matériel et méthodes

2.1 Site des essais

2.1.1 Présentation de la zone

La zone UPU de Ouagadougou est située entre 12°45 et 12°00 N et 2°00 et 1°15 O, elle couvre une superficie de 2857,124 km² soit 1% du territoire national. Notre étude s'est déroulée dans six fermes situées dans cinq sites que sont Kamboinsé (Pabré), Komki-Ipala (sur l'axe Ouaga-Bobo), Koubri (sur l'axe Ouaga-Pô), Ponsomtenga (Ouaga-Saponé) et Boassa (Komsilga) situés respectivement à la périphérie de la ville de Ouagadougou.



Source : BNDT, Cirdes, juin 2016

Figure 1: Localisation de la province du Kadiogo et de ses zones périurbaines

2.1.2 Milieu physique

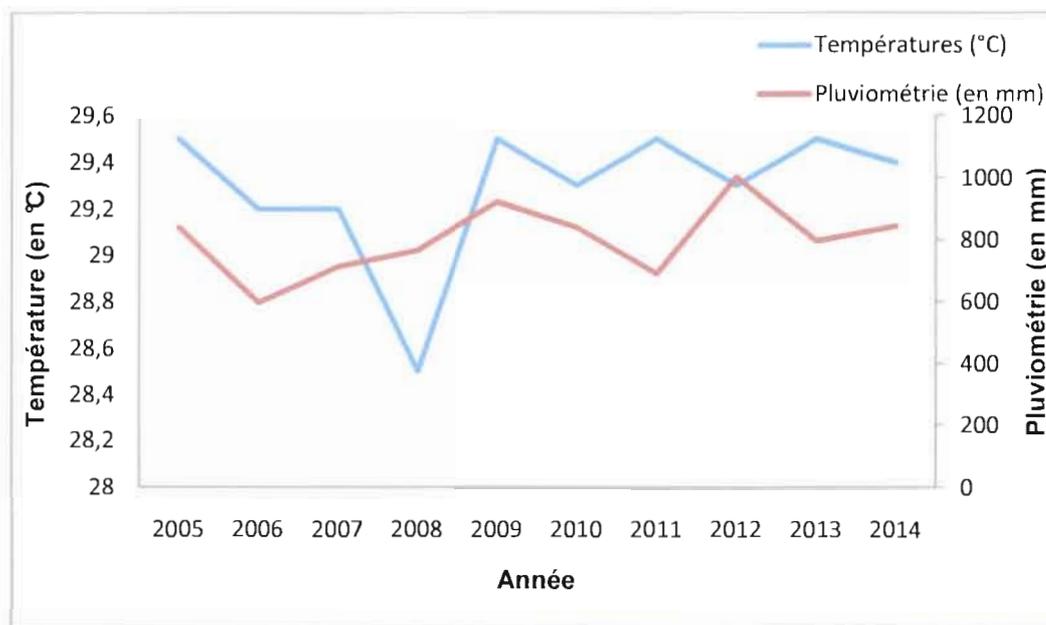
2.1.2.1 Climat

En tant que support de la végétation qui est l'aliment naturel des ruminants domestiques, le milieu physique est le déterminant majeur de la productivité et de la qualité des ressources fourragères. Le climat se situe dans le domaine nord soudanien avec une saison des pluies de

type monomodal de 5 mois (mai-septembre) et une saison sèche plus longue (froide et sèche novembre à février, sèche et chaude de mars à mai).

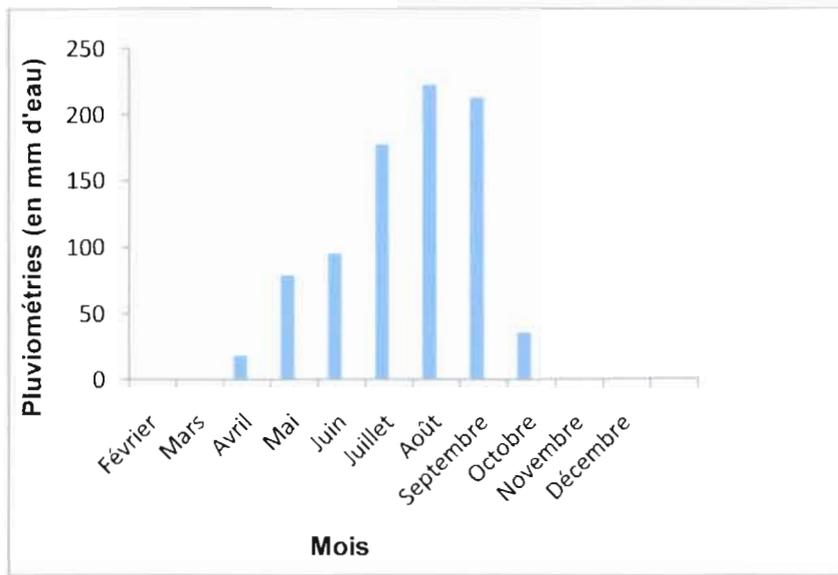
❖ Pluviosité

Les moyennes pluviométriques annuelles enregistrées au cours des dix dernières années dans la zone UPU de Ouagadougou évoluent en dents de scie (Figure 2). La plus grande hauteur d'eau est de $801,15 \pm 117,21$ mm d'eau. Le maximum pluviométrique s'observe en août, un mois qui enregistre en moyenne environ 222,7 mm d'eau (Figure 3). Pour Doukoulou (2000), les variations liées aux caractéristiques locales du climat (distribution unimodale des pluies) conditionnent la répartition spatio-temporelle des ressources pastorales et fourragères.



Source : Direction générale de la météorologie de Ouagadougou

Figure2: Températures et pluviométries annuelles décennales de Ouagadougou (2005-2014)

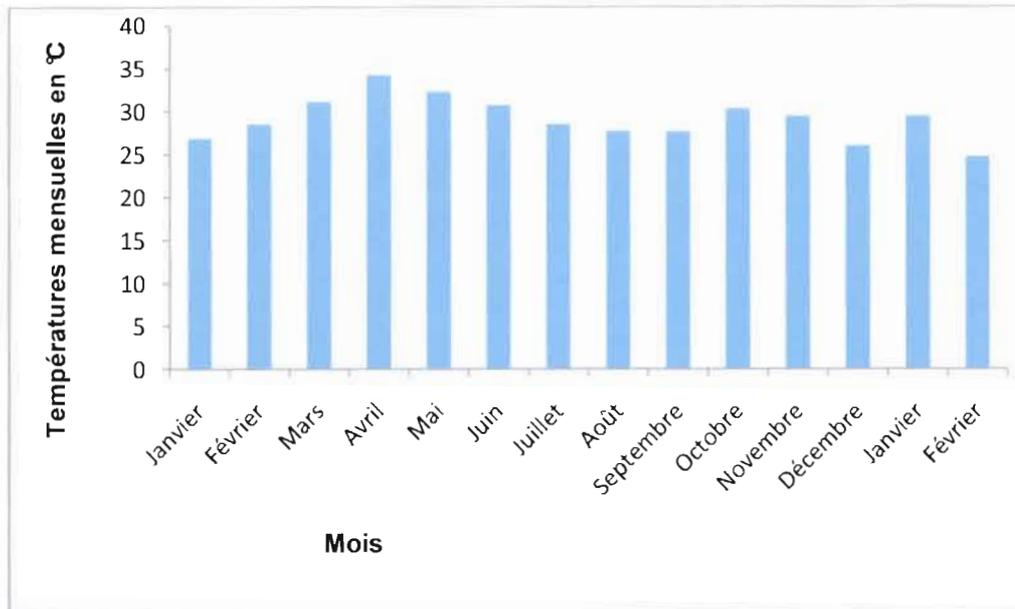


Source : Direction générale de la météorologie de Ouagadougou

Figure 3: Pluviométrie mensuelle de Ouagadougou (2014)

❖ Températures

La température est très variable d'une saison à l'autre et d'une année à l'autre, mais moins que la pluviométrie. Elle varie de 31,1 à 34,2°C en saison sèche chaude ; de 24,7°C à 29,4°C en saison sèche froide ; et de 30,3°C à 30,7°C en saison pluvieuse (Figure 4). Elle a été de 29,5°C en 2005 et de 28,5°C en 2008. Les données de la température qui sont présentées par la figure 4 concernent celles de l'année 2014 et les deux premiers mois de l'année 2015.



Source : Direction générale de la météorologie de Ouagadougou

Figure 4: Températures mensuelles de Ouagadougou (2014-2015)

❖ Vents

On distingue deux principaux vents. L'harmattan (alizé boréal) souffle quotidiennement selon une direction Nord-est. Son passage provoque le dessèchement rapide des herbacées, la défoliation totale des ligneux à l'exception de *Boscia sp.* Et *Khaya senegalensis* (Guinko, 1984). La mousson (alizé austral), souffle selon une direction Sud-ouest – Sud à partir de mai et s'arrête en octobre.

❖ Evapotranspiration

L'évapotranspiration est la somme de la transpiration du couvert végétal et de l'évaporation des sols. L'évapotranspiration potentielle dépend des facteurs météorologiques que sont l'humidité relative, la température et le rayonnement solaire global incident. Selon Obulbiga et al. (2015), l'ETP moyenne journalière des mois de juillet, août et septembre varie de 5,2 à 5,4 mm dans la zone nord soudanienne.

❖ Période active de végétation

La période active de végétation se définit comme la période de l'année pendant laquelle la pluviosité mensuelle est supérieure à la moitié de l'évapotranspiration (ETP/2) (Boudet, 1991). Elle est estimée à 99 à 127 jours dans la zone nord soudanienne.

2.1.2.2 Hydrographie

La zone UPU de Ouagadougou est située dans le bassin versant du Massili, affluent du Nakambé et traversée par quatre marigots (du Sud vers le Nord) dont les abords constituent une source d'alimentation pour les animaux des élevages UPU. En outre, Ouagadougou compte 4 barrages intra-urbains dont 3 participent à l'alimentation en eau potable de la ville.

2.1.2.3 Végétation

La végétation de la province du Kadiogo est caractérisée par une savane arbustive clairsemée de buissons avec un tapis herbacé continu à discontinu et une formation de buissons d'arbustes de lianes avec un tapis herbacé continu. Les espèces ligneuses rencontrées sont notamment *Guiera senegalensis*, *Combretum micranthum*, *Combretum glutinosum*, *Securinea virosa*, *Vitellaria paradoxa*, *Lanea microcarpa*, *Anogeissus leiocarpus*, *Lanea acida*, *Sclerocarya birrea*, *Tamarindus indica*, *Saba senegalensis* (Fontès et Guinko, 1995).

2.1.2.4 Relief et Sols

La ville de Ouagadougou fait partie du plateau central, se caractérisant par un ensemble de terrains plats qui descendent en pente douce du sud vers le nord et aussi par une absence de points élevés.

Les sols de la zone sont généralement pauvres, fragiles et par conséquent vulnérables à l'érosion. Les sols rencontrés sont de six types : sols hydromorphes, sols ferrugineux tropicaux lessivés, sols peu évolués, vertisols, lithosols sur cuirasse ferrugineuse et sols bruns eutrophes.

Tous ces paramètres physiques affectent la production, la disponibilité spatio-temporelle des ressources fourragères de la zone UPU de Ouagadougou. Cependant, l'ETP et la pluviosité seraient les meilleurs indicateurs climatiques de la productivité en zone nord soudanienne (Kagoné, 2000) qui couvre la zone d'étude.

2.1.3 Milieu humain

2.1.3.1 Démographie

La ville de Ouagadougou se distingue des autres centres urbains du Burkina Faso par sa population. Comme dans la plupart des villes d'Afrique Subsaharienne, Ouagadougou est caractérisée par une évolution rapide de sa population. De 441 514 habitants en 1985, la population de la ville de Ouagadougou est estimée à 1 475 839 habitants (Recensement Général de la Population et de l'Habitation, 2006). Les prévisions donnaient une population de 2.329.499 hts à l'horizon 2013. La densité était estimée à 615,8 habitants/km² en 2006.

2.1.3.2 Activités socio-économiques

Les populations s'adonnent à des activités très diversifiées comme l'agriculture et l'élevage. L'agriculture porte sur environ 151 ha et implique 1244 producteurs. Ce sont de petites exploitations de culture de mil, maïs, sorgho et de cultures maraîchères de contre saison autour des principaux barrages situés à la périphérie de la ville (Annuaire statistique, ville de Ouagadougou, 2010).

L'élevage pratiqué à dominance extensive sédentaire, avec une tendance semi intensive et intensive dans la zone périurbaine matérialisée par l'installation de fermes spécialisées dans la production laitière et dans l'embouche. Les principales espèces animales élevées sont les bovins, les ovins, les caprins, les porcins, les asins, les équins et la volaille.

L'industrie, l'artisanat et le commerce également occupent une place importante, par leur contribution à la création d'un marché avec des consommateurs.

2.2 Choix et caractéristiques des fermes suivies

La typologie des fermes a été établie à la suite d'une enquête réalisée par Sankara (2014) sur les fermes identifiées dans la ville de Ouagadougou et dans un rayon d'au plus 50 km à sa périphérie.

Pour la présente étude, le choix des fermes a été fait à partir de la structure de l'élevage (élevage mixte ou mono spécifique) et la taille du troupeau (avoir au moins dix ovins ou 10 bovins), la conduite du troupeau au pâturage et la disponibilité du propriétaire de la ferme. Onze (11) fermes au total ont été retenues dans le cadre du projet. Elles ont été numérotées selon les critères de classification établis à la suite de l'enquête. Six fermes ont fait l'objet de notre étude. Parmi ces fermes, trois sont mixtes (possédant des bovins et ovins) et trois sont mono spécifiques dont une constituée uniquement d'ovins et deux uniquement de bovins. Le tableau ci-dessous renferme les informations sur les différentes fermes, leurs distances par rapport à la ville et le nombre d'animaux par troupeau.

Tableau 2: Description des sites suivis en saison pluvieuse.

Sites	Fermes		Troupeau			
	N°	Distance et orientation	Bovin		Ovin	
			Mâle	Femelle	Mâle	Femelle
Kamboinsé 1	98	19 km Nord	3	22	3	19
Kamboinsé 2	100	24 km Nord	2	28	0	12
Boassa	82	25 km Ouest	3	62	4	44
Komki Ipala	18	50 km Ouest	0	0	2	36
Ponsomtenga	114	17 km Est	2	43	0	0
Koubri	157	30 km Sud	1	52	0	0

2.3 Identification des aires de pâtures

Au démarrage de chaque période de suivi et de collecte de données, les lieux de pâture du troupeau de chaque ferme étaient localisés et identifiés par leurs coordonnées géographiques à l'aide de GPS (Global positioning system). Pour ce faire, 3 ovins mâles ou à défaut des femelles et 3 bovins femelles étaient choisis de façon aléatoire dans chaque troupeau et équipés d'un GPS attaché au cou pendant trois jours consécutifs (photo 1).



Photo 1: Collier contenant le GPS et suspendu au cou d'une brebis et d'une vache en pâture

(Photo LM KABORE)

2.4 Etude de la strate ligneuse et herbacée

❖ Inventaire de la strate ligneuse

L'inventaire de la strate ligneuse a été fait par comptage exhaustif et direct des espèces végétales présentes dans des placettes de 50m x 50m (Botoni/Liehoun et *al.*, 2006). Cet inventaire a porté sur les végétaux ligneux-bas de hauteur inférieure à 2 mètres et des végétaux ligneux-hauts de plus de 2 mètres de hauteur (Daget et Poissonnet, 2010). Cette méthode a permis de déterminer certains paramètres de caractérisation de la végétation dont la densité, la structure verticale du peuplement ligneux et la fréquence relative des espèces. Pour la détermination de ces paramètres, les différents niveaux étaient considérés comme des répétitions et le site comme l'unité agrostologique.

✓ La densité définie comme le nombre d'individus par unité de surface, est exprimée en nombre d'individus/ha ;

✓ La structure verticale du peuplement ligneux est la proportion de chaque type de végétaux. Elle est calculée par la formule :

$$Sv = \frac{n'i}{ni} * 100$$

$n'i$ = effectif de l'espèce i de la strate i

ni = effectif total de l'espèce i inventoriée

Sv = structure verticale de l'espèce i

✓ La fréquence relative des espèces est le nombre de fois qu'une espèce est rencontrée dans l'aire d'échantillonnage par rapport au nombre total d'espèces présentes, elle est exprimée en pourcentage.

$$Fr = \frac{ni}{N} * 100$$

ni= effectif de l'espèce i de la strate i

N= effectif total de toutes les espèces inventoriées.

Un paramètre descriptif de la qualité des pâturages est l'appétibilité. C'est un paramètre important qui permet de déterminer la valeur pastorale d'un pâturage. L'appétibilité est un critère relatif qui fluctue avec la nature et la période d'exploitation des ressources fourragères et avec l'espèce animale (Boudet, 1984; César, 1992). Elle peut être exprimée qualitativement (par exemple: TA = très appétée, A = appétée, PA = peu appétée, NA = non appétée) ou quantitativement à travers les indices de qualité spécifique.

❖ Inventaire de la strate herbacée

La méthode utilisée pour l'inventaire de la strate herbacée est celle des points quadrats alignés (Daget et Poissonnet, 1971). C'est une méthode fastidieuse qui a été utilisée avec succès au Burkina Faso par de nombreux auteurs (Zoungrana, 1991; Doulkoum, 2000; Dayamba, 2005; Ouédraogo, 2008).

Elle consiste à recenser la présence des espèces à la verticale de points disposés régulièrement tous les 20cm, le long d'un double-décamètre tendu au dessus du toit du tapis herbacé. Une tige effilée, matérialisant la ligne de visée, est laissée tomber en chaque point, et les espèces en contact avec la tige sont recensées. Par convention chaque espèce n'est recensée qu'une seule fois par ligne de visée (Boudet, 1984). Cette technique présente l'avantage d'être précise et simple à standardiser sur le terrain (Ickowicz, 1995). Elle permet de dresser la liste floristique des espèces rencontrées dans les différentes formations végétales et de déterminer la fréquence de chacune de ces espèces. Dans le souci d'obtenir assez de précision dans l'estimation de nos résultats, nous avons réalisé dans neuf parcelles élémentaires de 10m x 10m, une ligne de 20m correspondant à la somme de la longueur des deux diagonales de chacune des parcelles. Par conséquent, 900 points ont été lus par site d'inventaire. La méthode des points quadrats alignés permet le calcul des paramètres caractéristiques de la végétation définis par Daget et Poissonnet (1971):

✓ la fréquence spécifique de l'espèce (i) (FS_i) ou le nombre total de présences de l'espèce (i) enregistrées sur une ligne. En d'autres termes le nombre de points où l'espèce (i) a été rencontrée;

✓ la fréquence centésimale de l'espèce (i) (FC_i) correspond au rapport (en %) de la fréquence spécifique au nombre de points (N) échantillonnés. C'est une valeur indicatrice du recouvrement de l'espèce (i), définie comme la proportion de la surface du sol qui est recouverte par la projection verticale des organes aériens de l'espèce(i):

$$FC_i = (FS_i / N) \times 100$$

✓ la contribution spécifique de l'espèce (i) (CS_i) est définie comme le rapport de (FS_i) à la somme des (FS_i) de toutes les espèces (n) répertoriées sur 100 échantillonnés. Elle permet d'apprécier l'état d'équilibre des parcours étudiés. C'est la traduction de la participation de l'espèce (i) à l'encombrement végétal aérien:

$$CS_i(\%) = \frac{FS_i}{\sum FS_i} \times 100$$

✓ la valeur pastorale d'un pâturage donné se définit en utilisant l'indice de qualité spécifique (Is) des espèces. Ce critère de qualité, pour les espèces herbacées est établi sur une échelle de cotation de 0 à 3. Ainsi, sont considérées comme espèces de:

- bonne valeur pastorale (Bvp), les espèces dont l'indice spécifique (Is) est égal à 3;
- moyenne valeur pastorale (Mvp), les espèces dont l'indice spécifique (Is) est égal à 2;
- faible valeur pastorale (Fvp), les espèces dont l'indice spécifique (Is) est égal à 1;
- sans valeur pastorale (Svp), les espèces dont l'indice spécifique (Is) est égal à 0 (Akpo et Grouzis, 2000).

La valeur pastorale brute se calcule selon la formule suivante (Akpo et Grouzis, 2000):

$$VPb (\%) = 1/3 \sum (CS_i \times Is)$$

CS_i = Contribution spécifique de l'espèce i

Is = Indice de qualité spécifique



Photo 2: Méthode des points quadrats alignés suivant les diagonales des parcelles d'inventaire

(Photo LM KABORE)

2.5 Evaluation de la biomasse herbacée

L'évaluation de la biomasse herbacée a été faite en septembre 2015, période à laquelle la production de biomasse est maximale. Elle a été faite à la même période et dans les mêmes parcelles que les inventaires floristiques. Pour l'échantillonnage, neuf parcelles de 10 m x 10 m comprenant 3 répétitions de 3 classes de biomasse (maximale, moyenne et minimum) ont été retenues. Dans chaque parcelle de 10 m x 10 m, 4 carrés de 1 m² (carrés de prélèvement de biomasse) ont été choisis au hasard.

La méthode de la récolte intégrale, utilisée par plusieurs auteurs (Levang et Grouzis, 1980 ; Guinko et Zoungrana, 1988), dans les études d'évaluation de la biomasse a été utilisée. C'est une méthode simple et précise quoique destructrice et coûteuse en main d'œuvre (Sanou, 2011 et Sodré, 2009). Elle a consisté à récolter toute la phytomasse herbacée (coupe à ras du sol) au stade épiaison dans chacun des carrés de 1 m². Selon Fournier (1991), la taille de 1 m x 1 m des placettes et la forme carrée permettent d'éviter les effets de bordures. Après les collectes, le poids total de l'échantillon frais a été déterminé, suivi du tri des espèces par catégorie végétale (graminées annuelles (Ga), graminées pérennes (Gp), légumineuses annuelles (La), les légumineuses pérennes (Lp), phorbes (Ph), et le poids frais de chacune des catégories végétales noté. A l'issue de ces mesures, deux échantillons de chaque catégorie végétale sont prélevés par type de biomasse (maximum, moyen ou minimum). Ainsi, sur chacun des sites d'étude, 30 échantillons ont été prélevés pour la détermination de la matière sèche. La matière sèche (MS) est déterminée par séchage à l'étuve à 105  C pendant 24 h. La proportion de MS dans les échantillons est calculée par la formule :

$$MS \% = \frac{\text{Poids sec}}{\text{Poids frais}} * 100$$

Les teneurs (%) de MS obtenues sont appliquées à tous les résultats et exprimés en gramme de matière sèche par mètre carré (g de MS/m²) puis en kgMS par hectare (kg MS/ha).



Photo 3: Les carrés de prélèvements des trois niveaux de biomasse dans un même pâturage (maximum à gauche, moyen au milieu et faible à droite) (Photo LM KABORE)

2.6 Détermination de la capacité de charge

La connaissance de la quantité de biomasse produite sur un pâturage permet de calculer la capacité de charge comme la quantité de bétail qu'un pâturage peut supporter sans se détériorer, le bétail devant rester en bon état d'entretien, voire prendre du poids ou produire du lait pendant son séjour sur le pâturage (Boudet, 1975). Ce calcul doit tenir compte du coefficient d'utilisation estimée par Boudet (1984) à un tiers (1/3) de la biomasse produite sur les pâturages nord soudaniens. Elle peut être annuelle ou saisonnière (Boudet, 1991) et calculée selon la formule:

$$CC \text{ (UBT/ha)} = \frac{k_i \times \text{quantité de biomasse totale}}{6.25 \text{ kgMS/UBT/période d'utilisation}}$$

Où CC : Capacité de charge en UBT/ha ;

Biomasse totale (kg de MS/ha) ;

k_i exprime que la biomasse potentielle est consommée à 1/3 sans dénudation complète du pâturage; MS = matière sèche ; UBT = unité bovin tropical.

2.7 Estimation de la couverture du sol

La couverture du sol représente la surface du sol couverte par le tapis végétal, elle est exprimée en pourcentage. L'estimation de la couverture du sol des principales espèces de graminées, légumineuses et phorbés a été faite suivant l'approche de Braun-Blanquet (1964).

Elle consiste à subdiviser chaque carré de 1m^2 de prélèvement en quatre parties, puis à estimer le pourcentage de sol couvert dans chaque trame de $0,25\text{ m}^2$. Enfin un pourcentage moyen de sol couvert est donné à chacun des 36 carrés de $1\text{m} \times 1\text{m}$.

2.8 Analyses statistiques des données

Le tableur Excel a été utilisé pour la saisie des données quantitatives. Le logiciel XLStat version 2015 nous a servi à faire les analyses de variance.

Chapitre III : Résultats-Discussion

3.1 Etude des ligneux

3.1.1 Identification des différents pâturages

Le tableau 3 donne des informations sur la localisation des pâturages des différents sites en saison pluvieuse.

Tableau 3: Localisation et description des pâturages fréquentés en saison pluvieuse des différents sites.

Noms des sites	Coordonnées géographiques		Types de végétation
	Latitude	Longitude	
Kamboinsé 2	12°27'26,02N	001°34'46,86W	
Boassa	12°16'18,86N	001°38'03,27W	Savane arbustive dense
Komki Ipala	12°13'36,05N	001°49'17,27W	
Kamboinsé 1	12°27'14,62N	001°32'13,50W	
Ponsomtenga	12°14'57,90N	001°30'42,81W	Savane arbustive claire
Koubri	12°11'22,64N	001°23'01,95W	

Pendant la saison sèche chaude (juin), les espaces pâturés par les ruminants domestiques étaient principalement les bas-fonds et les savanes. Ils exploitaient les bas-fonds à la recherche des jeunes pousses d'herbe installées à la faveur des premières pluies. Celles-ci sont très riches en azote mais pauvre en matière sèche (MS) à ce stade (Breman et De Ridder, 1991). Les savanes étaient pâturées à la recherche du fourrage ligneux (*Guiera senegalensis*, *Piliostigma reticulatum* et *thoningii*, *Acacia machrostachya*, feuilles sèches de *Vitellaria paradoxa*, etc.) également riche en N et assez pourvu en fibres et en minéraux.

Par contre en saison pluvieuse seules les savanes étaient exploitées pour la satisfaction des besoins en fourrage. En effet, avec l'occupation des surfaces cultivables, les savanes restent les espaces dans lesquels les animaux pouvaient pâturer sans contrainte. Les types de végétation rencontrés dans les savanes sont consignés dans le tableau 3.

En fin, en saison sèche froide, les animaux ont exploité les bas-fonds et les champs après récolte. Après la saison pluvieuse, les animaux exploitent les bas-fonds qui abritent encore du fourrage vert et les champs agricoles qui recèlent de chaumes de mil, de maïs, de niébé en régénération et restes de gousses d'arachide.

3.1.2 Composition floristique

Le tableau 4 donne la richesse spécifique des ligneux recensés dans les différents sites par unité de formation végétale.

Tableau 4: Richesse spécifique et espèces dominantes en fonction des unités de végétation

Unités de végétation	Nombre d'espèces	Espèces dominantes	Familles	Appétibilit é	Proportions (%)
Savane arbustive claire (Kamboinsé 1)	17	<i>Acacia seyal</i> Del.	Fabaceae	TA	29,03
		<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Rhamnaceae	A	18,06
Savane arbustive dense (Kamboinsé 2)	21	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	Balanitaceae	TA	8,70
		<i>Fluezzia virosa</i> Voigt subsp. <i>Virosa</i>	Euphorbiaceae	TA	13,54
		<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn.	Sapotaceae	A	6,96
		<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Rhamnaceae	A	40,04
		<i>Combretum glutinosum</i> G. et Perr.	Combretaceae	NA	6,96
Savane arbustive dense (Boassa)	26	<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn.	Sapotaceae	A	23,18
		<i>Combretum glutinosum</i> G. et Perr.	Combretaceae	NA	13,73
		<i>Fluezzia virosa</i> Voigt subsp. <i>Virosa</i>	Euphorbiaceae	TA	11,16
Savane arbustive dense (Komki Ipala)	24	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.	Combretaceae	A	39,06
		<i>Ozoroa insignis</i> (Del.) O. Kze.	Anacardiaceae	NA	23,95
		<i>Combretum glutinosum</i> G. et Perr.	Combretaceae	NA	22,32
Savane arbustive claire (Ponsomtenga)	17	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		NA	25,64
		<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.	Combretaceae	A	23,81
		<i>Combretum glutinosum</i> G. et Perr.	Combretaceae	NA	16,48
		<i>Piliostigma réticulatum</i> Hochst.	Fabaceae	TA	10,81
Savane arbustive claire (Koubri)	12	<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn.	Sapotaceae	A	38,13
		<i>Piliostigma réticulatum</i> Hochst.	Fabaceae	TA	20,97
		<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Meliaceae	NA	22,53

Les plus grands nombres d'espèces se rencontrent dans les savanes arbustives denses et les plus faibles dans les savanes arbustives claires (tableau 4). En effet, ces nombres vont de 21 à 25 dans la savane arbustive dense et de 12 à 17 espèces dans la savane arbustive claire en fonction de la localisation du site. A l'échelle des six (06) pâturages urbains et périurbains identifiés, 117 espèces réparties en 41 genres et 21 familles botaniques ont été recensées. Les familles les mieux représentées constituent 58,12% de la flore totale. Il s'agit des Fabaceae (23,28%), des Anacardiaceae (17,95%) et des Combretaceae (17,24%). Les familles dominantes sont des familles typiques à la zone nord soudanienne mais aussi à la zone

sahélienne. En effet, dans la région sahélienne ces familles dominent avec des proportions respectives de 21,74% ; 17,39% et 13,04% (Sanou, 2011). Ces différences de proportion peuvent trouver leurs explications dans les variations des conditions écologiques (facteurs édaphiques, gradient d'humidité, profondeur du sol) d'une unité à l'autre, mais également dans la pression anthropique sans cesse croissante dans la zone. En effet, selon l'UICN (2014), la zone nord soudanienne est la plus densément peuplée et la plus intensément cultivée d'où une physionomie de la végétation très agressée.

3.1.3 Densité

Le tableau 5 donne le nombre d'individus ligneux présent ainsi que les différentes densités en fonction des unités de végétation des sites d'étude.

Tableau 5: Nombre d'individus et densité en fonction des sites

Sites	Unités de végétation	Nombre d'individus	Densités (ind/ha)
Kamboinsé 1	Savane arbustive claire	155	206,67
Kamboinsé 2	Savane arbustive dense	517	689,33
Boassa	Savane arbustive dense	699	932,00
Komki Ipala	Savane arbustive dense	1165	1553,33
Ponsomtenga	Savane arbustive claire	546	728,00
Koubri	Savane arbustive claire	577	769,33

Les pâturages de Komki Ipala et de Boassa se distinguent des quatre autres par les fortes densités de ligneux observées, respectivement 1553 et 932 individus/ha (tableau 5). La plus faible densité est observée dans la savane arbustive claire de Kamboinsé 1 (207 individus/ha). Fournier (1991) trouve en zone nord soudanienne précisément à Gampèla des valeurs de 233 à 416 individus à l'hectare pour la densité des ligneux. La forte densité de ligneux pourrait dénoter le processus de régénération ligneuse, conséquence des facteurs anthropiques que sont la coupe de bois de chauffe et la coupe pour compléter le régime des petits ruminants aux piquets en saison sèche. Pendant cette période le disponible fourrager est très précaire. La faible densité s'expliquerait par la mise en place de champs agricoles notamment ceux des populations riveraines, les champs expérimentaux de l'INERA et de certains facteurs

anthropiques tels que l'extraction de matériaux de construction, sable et briques (annexe 8 et 10).

3.1.4 Stratification du peuplement ligneux

La structure verticale de la végétation a été appréciée sur la base de la représentation des espèces en fonction de leur classe de hauteur (annexe 2). Deux strates (A et B) ont été définies. La strate A correspond aux individus ligneux dont la hauteur est inférieure ou égale à 2 m et la strate B ceux dont la hauteur est supérieure à 2 m (Figure 5).

Les individus de la strate A représentent plus de la moitié de la population ligneuse dans toutes les unités. Parmi les pâturages des sites étudiés, celui de Komki Ipala suivi de celui de Boassa regorgent du plus grand nombre de ligneux appartenant à la strate A respectivement 1127 et 594 individus. Particulièrement dans la savane arbustive dense de Komki Ipala, ce sont les Combretaceae qui dominent dans cette strate. La famille des Combretaceae s'adapte le mieux face aux pressions de toutes sortes (Sarr et al., 2013). Selon les mêmes auteurs, la régénération des espèces appartenant à cette famille est également très bonne malgré leur élimination systématique pendant les opérations de débroussailllements. L'abondance de jeunes plants est un facteur prépondérant dans la dynamique de la végétation car il détermine le renouvellement des peuplements ligneux (Ouedraogo, 2006). Aussi, le port souvent rabougri de certains individus est lié à un broutage répété en saison sèche. Cette proportion élevée d'espèces ligneuses consommées est caractéristique des zones semi-arides à caprice climatique marqué où la saison sèche est longue (8 à 10 mois).

En outre, l'effectif le plus élevé de ligneux de hauteur > 2m se rencontre à Koubri (240 individus) et à Ponsomtenga (201 individus). Ces effectifs concernent surtout ceux des ligneux utiles à la consommation humaine comme défini par Zoungrana (1991) sur les aires pâturées du Burkina Faso.

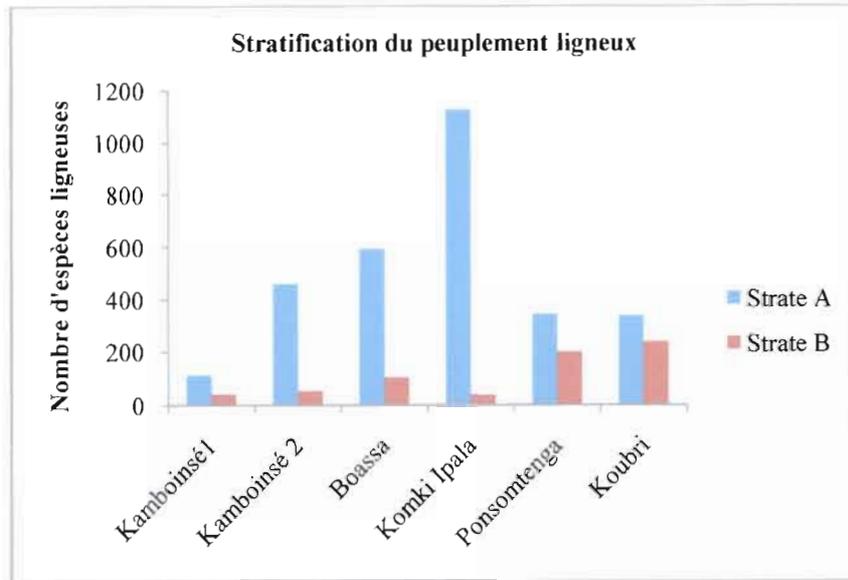
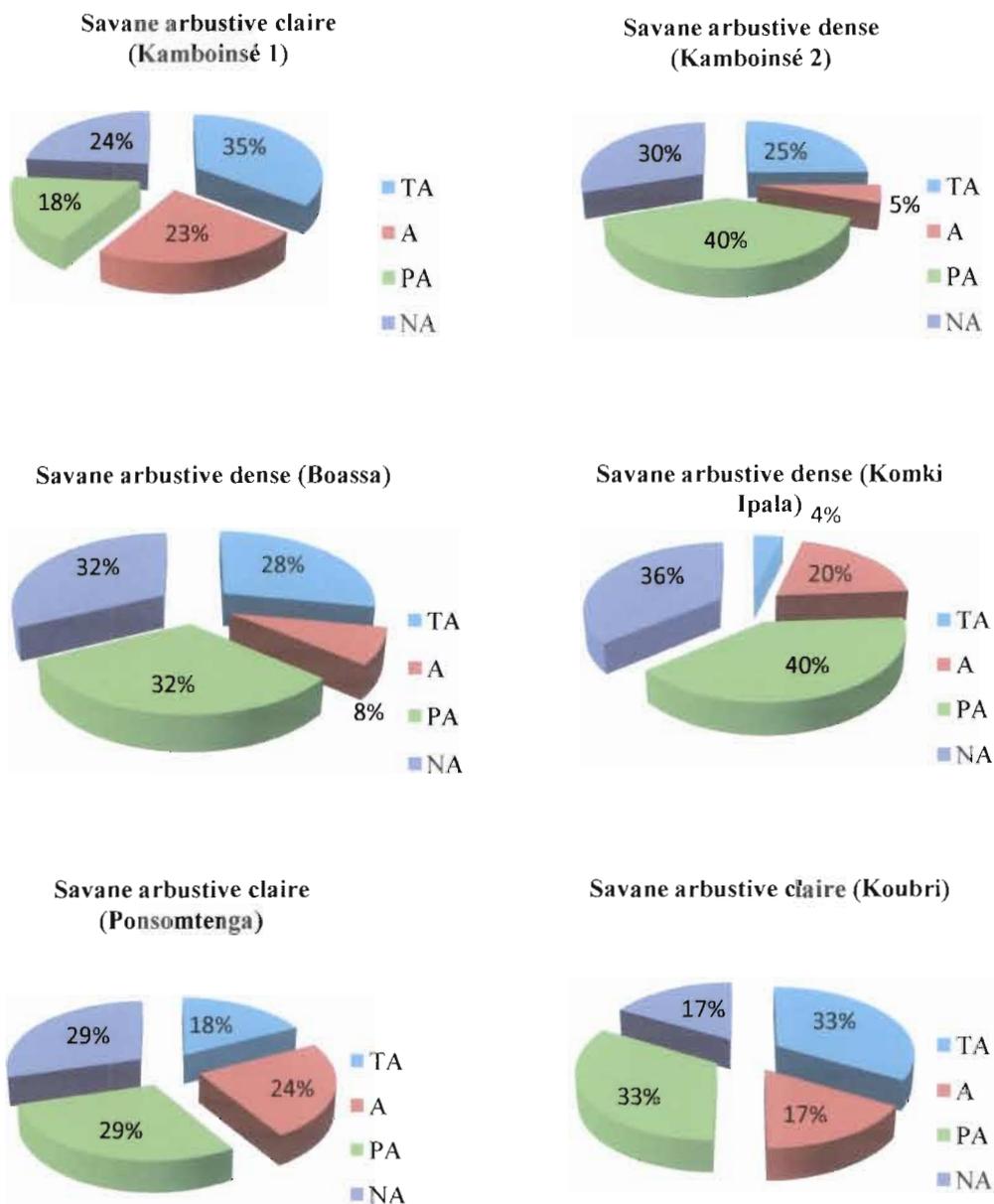


Figure 5: Regroupement par strate du peuplement ligneux en fonction des sites.

3.1.5 Appétibilité des espèces ligneuses

Les organes appréciés sont les feuilles, les fleurs, les fruits/gousses. La figure 6 donne les spectres d'appétibilité des espèces ligneuses pour l'ensemble des sites étudiés. Les résultats de l'étude montrent que la savane arbustive claire (Kamboinsé 1) suivie de la savane arbustive claire (Koubri) fournissent en terme de pourcentage le plus grand nombre d'espèces ligneuses de bonne qualité fourragère. Il s'agit respectivement de 31% de ligneux TA et de 25% de ligneux A puis de 36% de ligneux TA et 18% de ligneux A. Les espèces les plus rencontrées dans ces fermes sont *Acacia seyal*, *Acacia nilotica*, *Piliostigma reticulatum*, *Piliostigma thonningii*, *Vitellaria paradoxa*, *Mitragyna inermis*. Par contre, la savane arbustive dense (Komki Ipala) ayant la plus grande richesse floristique fournit des ligneux de mauvaise qualité ; 43% de PA et 30% de NA. Dans ce site les espèces dominantes sont *Guiera senegalensis*, *Ozoroa insignis* et *Combretum glutinosum*. Achard *et al.* (2001) notent que *Guiera senegalensis* est une espèce très présente dans les premiers stades de jachères soudaniennes. La présence d'espèces de très bonne qualité fourragère dans la savane arbustive claire (Kamboinsé 1) pourrait s'expliquer par le voisinage de la station de l'INERA avec l'aire de pâture. Ce voisinage pourrait influencer certains facteurs anthropiques que sont la coupe abusive du bois de chauffe, la préservation de ces ligneux. Les ligneux fourragers présents dans les sites, contribuent à l'alimentation du bétail avec l'apport en éléments nutritifs comme les protéines et les sels minéraux surtout en saison sèche, période pendant

laquelle la strate herbacée est sèche et pauvre en éléments nutritifs (Kaboré-Zoungana, 1995 ; Zampaligré *et al*, 2013).



TA= très apprécié, A= apprécié, PA= peu apprécié, NA= non apprécié.

Figure 6: Spectre d'appétibilité du peuplement ligneux en fonction des types de végétation et des fermes

3.2 Etude des herbacées

3.2.1 Composition spécifique des herbacées

Le tableau 6 donne les familles les plus représentées et le nombre d'espèces qu'elles regroupent en fonction des pâturages des fermes.

Tableau 6: Les quatre familles dominantes et leur richesse spécifique en fonction des sites

Familles dominantes	Nombre d'espèces par site de collecte					
	Kamboinsé 2	Ponsomtenga	Koubri	Komki Ipala	Boassa	Kamboinsé 1
Poaceae	25	28	18	21	19	25
Fabaceae	9	11	5	8	4	8
Cyperaceae	2	3	1	2		4
Rubiaceae	3	4	1	1	2	1

La famille des Fabaceae regroupe trois sous familles : Cesalpiniaceae, Mimosaceae et Papilionaceae (Classification APG III, 2009).

L'analyse de la composition floristique nous a permis d'identifier dans l'ensemble des sites 127 espèces différentes réparties en 81 genres et 22 familles botaniques (annexe 6). Les familles les plus représentées sont les Poaceae, les Fabaceae, les Cyperaceae et les Rubiaceae (tableau 6). Le maximum d'espèces se rencontre principalement dans le pâturage de Ponsomtenga. Les savanes arbustives claires présentes à Ponsomtenga et Kamboinsé 1, regroupent le nombre total d'espèces recensées le plus élevé, respectivement 62 et 50 espèces. La savane arbustive claire à Koubri enregistre le plus faible nombre (32 espèces). Nous notons une différence de richesse spécifique lorsque nous passons des savanes arbustives claires aux savanes arbustives denses et selon la localisation des sites. Cette différence est liée aux variations des conditions écologiques et climatiques (compétitions inter et intra-spécifiques, pluviométries, fertilité et profondeur des sols), aux pressions animales ainsi qu'aux facteurs anthropiques. Les pâturages naturels de la quasi-totalité des fermes étudiées sont dominées par les graminées, particulièrement les annuelles. La forte proportion des Poaceae peut s'expliquer par leur très grande possibilité de tallage et de repousse après broutage, lorsque les conditions du milieu sont favorables (Kouassi *et al.*, 2014). Mais selon Boutrais (1992) ce type de couvert herbacé manifeste une sensibilité extrême aux variations pluviométriques. Il suffit que les épisodes pluvieux soient trop courts pour que des espèces ne germent pas. Les espèces les plus fréquentes dans ces fermes sont *Microchloa indica*, *Setaria*

pumila, *Elionurus elegans*, *Loudetia togoensis*, *Pennisetum pedicellatum*. Cette prédominance des graminées annuelles est la cause du déficit fourrager après la saison de pluies car ces graminées sont totalement détruites après le passage d'un feu de brousse en saison sèche. Hiernaux *et al.* (2006) soutiennent que la chute de la croissance des herbacées serait liée au fait que beaucoup de ces graminées annuelles se fanent et meurent après leur fructification.

Les espèces de la famille des Fabaceae les plus rencontrées sont *Zornia glochidiata*, *Thephrosia pedicellata* et *Senna tora*.

Les graminées pérennes *Andropogon gayanus*, *Andropogon ascinodis*, *Cymbopogon Schoenanthus* étaient rares dans les pâturages naturels des fermes urbaines et périurbaines de Ouagadougou étudiées. Cela est une conséquence des conditions climatiques de la zone qui ne favorisent pas le développement des pérennes et du mode d'exploitation des parcours naturels. Les résultats de la composition floristique sont légèrement supérieurs à ceux obtenus par Yaméogo *et al.* (2013). Ils ont trouvé au total 104 espèces réparties en 28 familles et citent les Poaceae, Fabaceae et Cyperaceae comme familles dominantes.

3.2.2 Valeur pastorale brute

Le tableau 7 donne un aperçu sur la qualité des espèces herbacées présentes dans les différentes unités de végétation ainsi que les valeurs pastorales brutes de ces unités selon les sites.

Tableau 7: Proportion des espèces en fonction de leur indice de qualité spécifique et valeur pastorale brute des types de végétation des différentes fermes

Unités de végétations	Nombre d'espèces par IS				VPb (%)
	<i>Svp</i> IS=0	<i>Fvp</i> IS=1	<i>Mvp</i> IS=2	<i>Bvp</i> IS=3	
Savane arbustive dense (Kamboinsé 2)	8	18	14	13	66,45
Savane arbustive claire (Ponsomtenga)	10	20	19	13	63,62
Savane arbustive claire (Koubri)	4	10	10	8	62,31
Savane arbustive claire (Kamboinsé 1)	5	15	19	11	61,37
Savane arbustive dense (Boassa)	2	10	11	7	59,74
Savane arbustive dense (Komki Ipala)	6	16	10	9	56,16

Svp= sans valeur pastorale, Fvp= faible valeur pastorale, Mvp= moyenne valeur pastorale et Bvp= bonne valeur pastorale, VPb= valeur pastorale brute, IS= indice de qualité spécifique.

La valeur pastorale d'un pâturage dépend des espèces rencontrées dans le tapis herbacé. Ces espèces se distinguent en quatre groupes qui sont les espèces de bonne, moyenne, faible et sans valeur pastorale. La plus importante valeur pastorale (66,45%) se rencontre à Kamboinsé 2 tandis que la plus faible (56,16%) est rencontrée à Komki Ipala (tableau 7). A l'exception de Kamboinsé 2, les valeurs pastorales brutes des différentes unités indiquent qu'elles ne sont pas de bons pâturages. En effet, Daget et Godron (1995) estiment qu'un pâturage est de bonne qualité si sa valeur pastorale atteint 65%. Cependant, ces valeurs pastorales obtenues pendant notre étude sont nettement supérieures à celles trouvées par Yaméogo *et al.* (2013). Ils ont obtenu dans le terroir de Vipalgo sur des types de pâturages différents des valeurs pastorales brutes de 29,1 à 32,4%. La bonne qualité du pâturage de Kamboinsé 2 s'explique par le fait qu'il est situé dans le camp militaire Bangré, ce qui limite l'accès à un grand nombre de troupeau. Il faut ajouter à cela la dominance des graminées annuelles de moyens à bons indices de qualité (*Andropogon pseudapricus* et *Elionurus elegans*) et des légumineuses annuelles telles que *Zornia glochidiata* qui sont de bonne qualité. Par contre la faible valeur pastorale obtenue à Komki Ipala pourrait s'expliquer par une surcharge du pâturage et le type de sol qui ne semble pas favorable au développement des espèces de bonne qualité fourragère telles les légumineuses et les graminées pérennes, d'où une dominance des espèces de faible indice de qualité. De façon générale, la valeur pastorale des pâturages baisse avec l'augmentation de la pression pastorale à cause de la diminution de la contribution des bonnes espèces fourragères (Botoni/Liehoun *et al.*, 2006). En outre, les feux de brousse sont cités comme un facteur de diminution de la valeur pastorale d'un pâturage car ils favoriseraient le développement des annuelles au détriment des pérennes (Sawadogo *et al.*, 2005).

3.2.3 Espèces productives

Le tableau 8 regroupe les espèces productives ainsi que leurs paramètres associatifs.

Tableau 8: Fréquences spécifiques, fréquences centésimales, contribution spécifique et indice de qualité spécifique des espèces productives en fonction des types de végétation et des sites.

Unité de végétation	Espèces productives	FSi	FCi	CSi	Isi
Savane arbustive dense (Kamboinsé 2)	<i>Brachiaria xantholeuca</i>	266	29,56	16,66	3
	<i>Andropogon pseudapricus</i>	118	13,11	7,39	3
	<i>Elionurus elegans</i>	142	15,78	8,89	2
	<i>Loudetia togoensis</i>	210	23,33	13,15	1
	<i>Microchloa indica</i>	137	15,22	8,58	1
	<i>Zornia glochidiata</i>	253	28,11	15,84	2
Savane arbustive dense (Boassa)	<i>Elionurus elegans</i>	119	13,22	7,84	2
	<i>Indigofera sp</i>	78	8,67	5,14	1
	<i>Loudetia togoensis</i>	406	45,11	26,76	1
	<i>Microchloa indica</i>	258	28,67	17,01	1
Savane arbustive dense (Komki Ipala)	<i>Sporobolus festivus</i>	124	13,78	8,17	2
	<i>Tripogon minimus</i>	222	24,67	14,63	2
	<i>Bulbostylis abortiva</i>	147	16,33	10,58	1
	<i>Elionurus elegans</i>	537	59,67	38,63	2
	<i>Melinellia micranta</i>	76	8,44	5,47	1
Savane arbustive claire (Kamboinsé 1)	<i>Microchloa indica</i>	122	13,56	8,78	1
	<i>Acrossera amplexans</i>	172	19,11	11,38	2
	<i>Brachiaria xantholeuca</i>	182	20,22	12,05	3
	<i>Desmodium sp</i>	116	12,89	7,68	2
	<i>Echinochloa colona</i>	110	12,22	7,28	2
	<i>Panicum laetum</i>	87	9,67	5,76	3
	<i>Senna tora</i>	221	24,56	14,63	1
	<i>Setaria pumila</i>	124	13,78	8,21	3
Savane arbustive claire (Ponsomtenga)	<i>Elionurus elegans</i>	296	32,89	20,80	2
	<i>Microchloa indica</i>	170	18,89	11,95	1
	<i>Pennisetum pedicellatum</i>	89	9,89	6,25	3
	<i>Thephrosia pedicellata</i>	137	15,22	9,63	2
	<i>Zornia glochidiata</i>	149	16,56	10,47	2
Savane arbustive claire (Koubri)	<i>Microchloa indica</i>	196	21,78	21,14	1
	<i>Thephrosia pedicellata</i>	74	8,22	7,98	2
	<i>Zornia glochidiata</i>	482	53,56	52,00	2

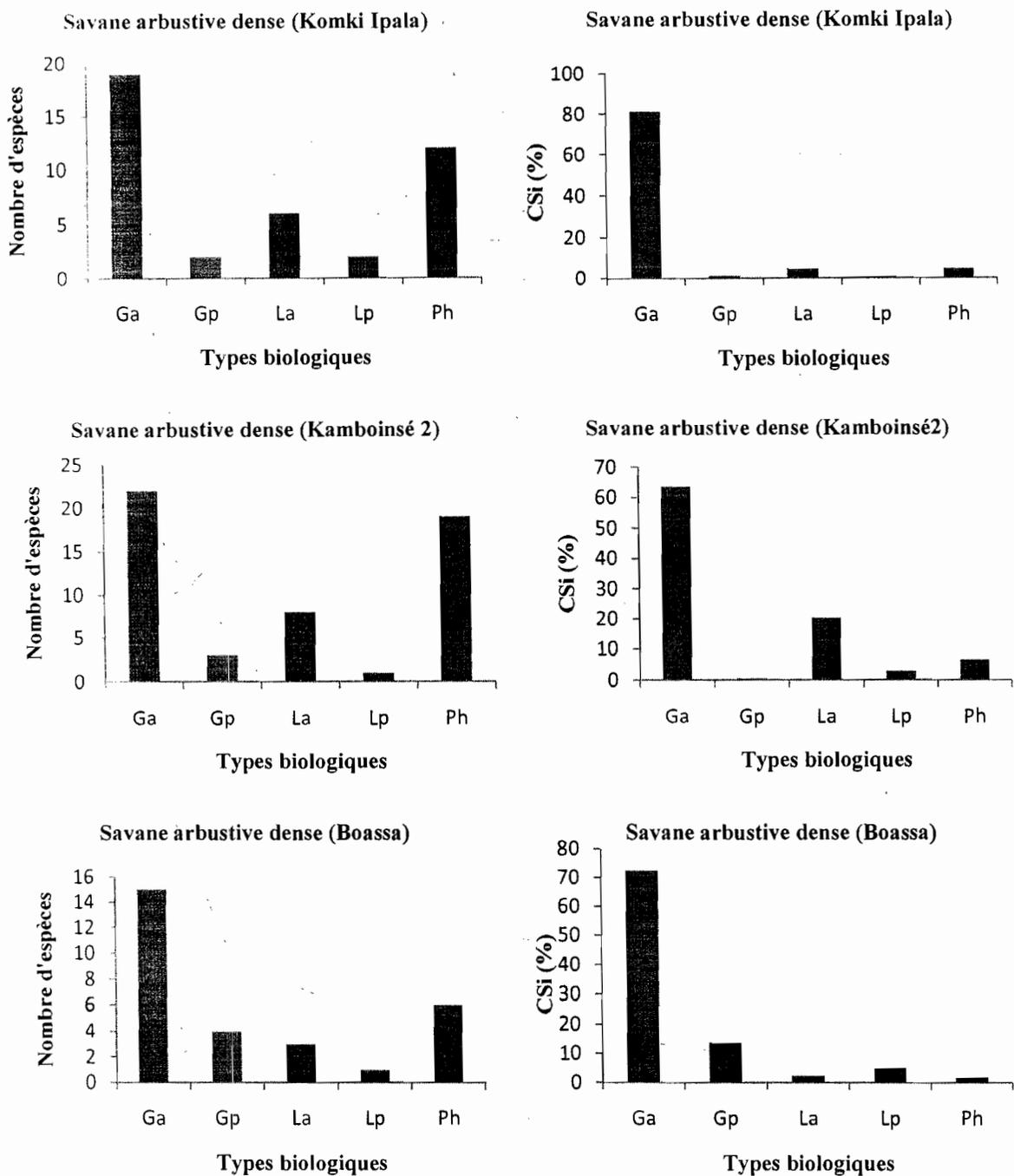
FSi= fréquence spécifique, FCi= fréquence centésimale, CSi= contribution spécifique et ISI= indice de qualité spécifique.

Les espèces productives sont définies comme des espèces dont la contribution spécifique est supérieure ou égale à 5% (Zoungrana, 1991 et Sawadogo, 1996). En outre, elles contribuent

de manière significative au recouvrement du couvert herbacé et à la phytomasse herbacée. Dans toutes les unités les espèces productives sont essentiellement représentées par des graminées annuelles, mais il y a au moins une espèce légumineuse parmi celles-ci sauf dans la savane arbustive dense de Komki Ipala (tableau 8). La graminée pérenne productrice (*Sporobolus festivus*) est la seule rencontrée dans la savane arbustive dense à Boassa. Notons qu'une espèce peut avoir une contribution spécifique élevée et participer faiblement à la production de la phytomasse. C'est le cas de *Elionurus elegans* (CSi=28,13%) ou de *Zornia glochidiata* (CSi=52%), de *Loudetia togoensis* (CSi=26,74%) et *Microchloa indica* (CSi=21,14%). La contribution spécifique ne traduit donc pas forcément la production de phytomasse comme aussi observé par Ouattara (2004). La diminution de la contribution ou de la fréquence des espèces bien appréciées au détriment des espèces moins bonnes fourragères et envahissantes telles que *Senna tora* et/ou de faibles indices de qualité telles que *Microchloa indica* est un indicateur de la dégradation des pâturages (Kiéma, 2002).

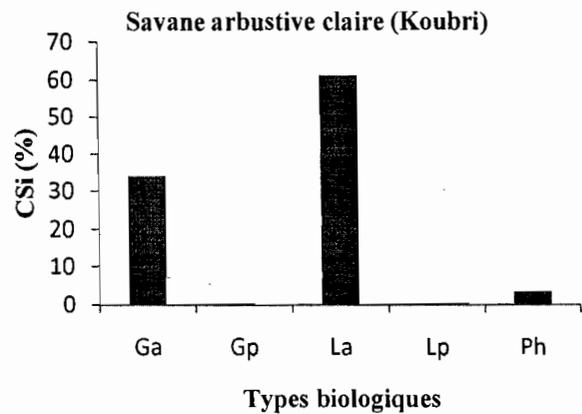
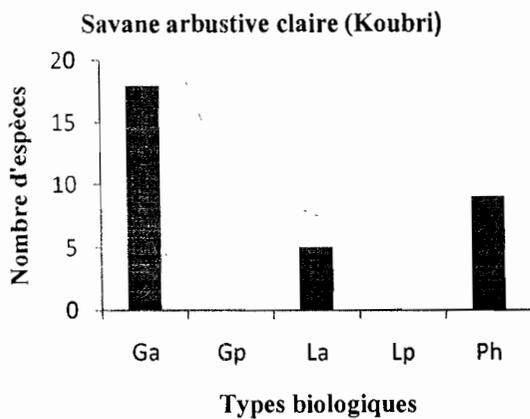
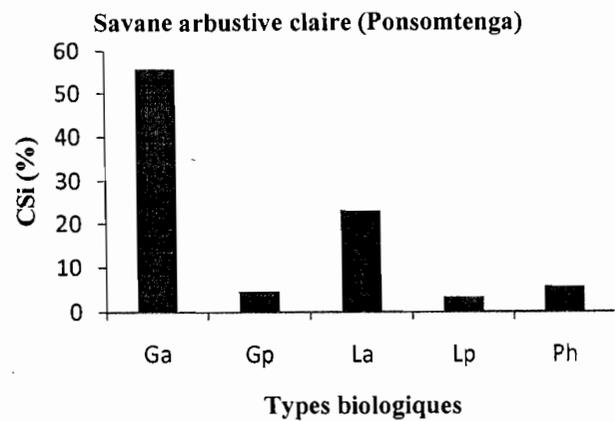
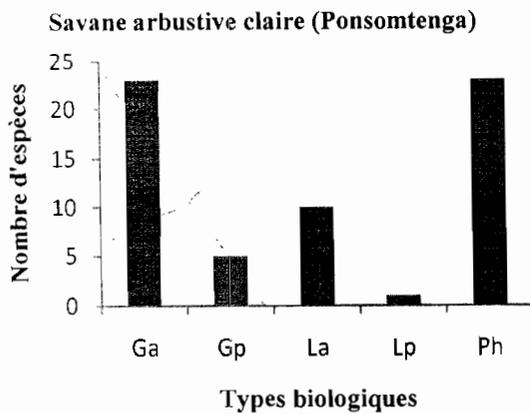
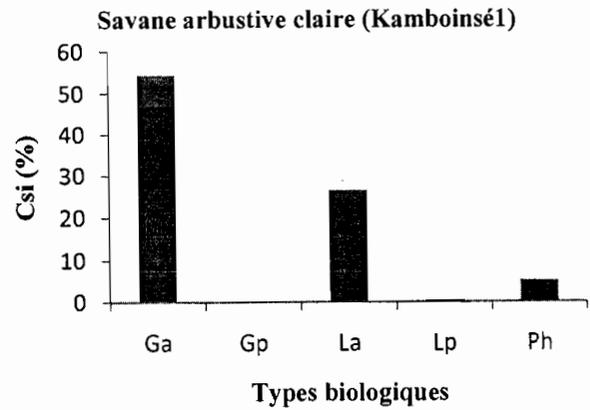
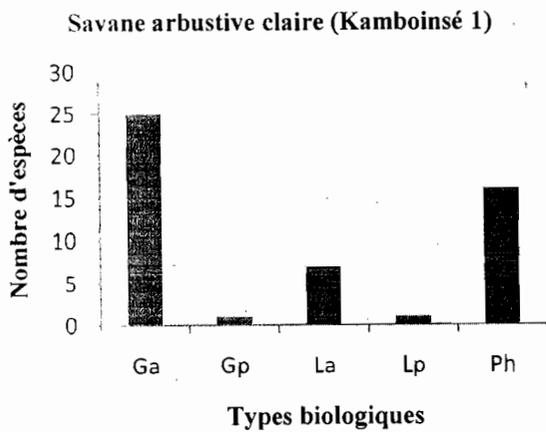
3.2.4 Contribution spécifique des types biologiques

Le spectre biologique exprimé en pourcentage de chaque type biologique caractérise la formation végétale, son origine, ses perturbations (César, 2005). Les pâturages des sites urbains et périurbains de Ouagadougou sont dominés par des graminées annuelles (Ga) (Figure 7a et 7b). En termes de contribution spécifique, elles sont suivies des légumineuses annuelles (La) puis des phorbés (Ph). La prédominance des graminées annuelles dans les savanes soudanaises a été également notée par d'autres auteurs comme Kagoné (2000), Sawadogo (2004) et Yanra (2004). L'abondance des graminées annuelles pourrait dénoter la faible qualité du fourrage juste après la période de biomasse maximale. Après ce stade phénologique, les graminées annuelles sous forme de paille apportent une ration à faible valeur énergétique et très pauvre en azote (Kaboré-Zoungrana, 1995 ; Kaboré-Zoungrana *et al.*, 1999 ; Zampaligré, 2012). Cette prédominance pourrait être la cause du déficit fourragère dans la savane nord soudanienne en saison sèche car les graminées annuelles sont des végétaux à cycle court et selon Hiernaux *et al.* (2006) la plupart se fane et meurt après leur fructification.



Ga= graminée annuelle, Gp= graminée pérenne, La= légumineuse annuelle, Lp= légumineuse pérenne et Ph= phorbés.

Figure 7a : Nombre d'espèces et contribution spécifique de chaque type biologique dans les savanes arbustives denses.



Ga= graminée annuelle, Gp= graminée pérenne, La= légumineuse annuelle, Lp= légumineuse pérenne et Ph= phorbés.

Figure 7b : Nombre d'espèces et contribution spécifique de chaque type biologique dans les savanes arbustives claires.

3.2.5 Phytomasse herbacée

➤ Bilan fourrager de la zone UPU de Ouagadougou

Le tableau 9 résume la production de phytomasse maximale des différentes unités de végétation par ferme et des capacités de charge animale qui en découlent.

Tableau 9 : Phytomasse maximale moyenne et capacité de charge par unité de végétation et par ferme.

Sites de collecte	Unité de végétation	Phytomasses moyennes estimées (kg MS/ha)	CC moyenne (UBT/ha/an)
Kamboinsé 1	Savane arbustive claire	868,84±497,25a	0,13
Boassa	Savane arbustive dense	814,11±539,46a	0,12
Kamboinsé 2	Savane arbustive dense	602,23±504,12b	0,09
Ponsomtenga	Savane arbustive claire	423,20±284,89bc	0,06
Komki Ipala	Savane arbustive dense	345,53±181,66c	0,05
Koubri	Savane arbustive claire	304,89±120,76c	0,04
Probabilité		< 0,0001	
Signification		S	

Les moyennes des phytomasses affectées d'une même lettre alphabétique sont identiques au seuil de 5% ($p=0,05$) selon le test de Newman et Keuls.

Le tableau 9 donne la production de biomasse herbacée et la capacité de charge correspondante dans les différents sites. Les résultats montrent une variation de la production de biomasse en fonction du site. Les plus grandes biomasses sont obtenues au niveau des deux premiers sites Kamboinsé 1 et Boassa, avec respectivement 868,845 et 814,112 kg MS/ha. Les plus faibles biomasses sont obtenues à Komki Ipala et Koubri. L'analyse de variance a révélé une différence significative entre la production de biomasse des deux premiers sites (Kamboinsé 1 et Boassa) et les quatre autres. Parmi les autres sites, l'analyse de variance révèle une différence significative en termes de biomasse pour trois sites Kamboinsé 2, Ponsomtenga, Komki Ipala avec respectivement des productions de 602,23 ; 423,20 et 345,53 kg MS/ha. .

Les résultats obtenus dans les sites Kamboinsé 1 et Boassa se trouvent dans la marge de production de biomasse obtenue par UICN (2014) dans les savanes arbustives à herbeuses de

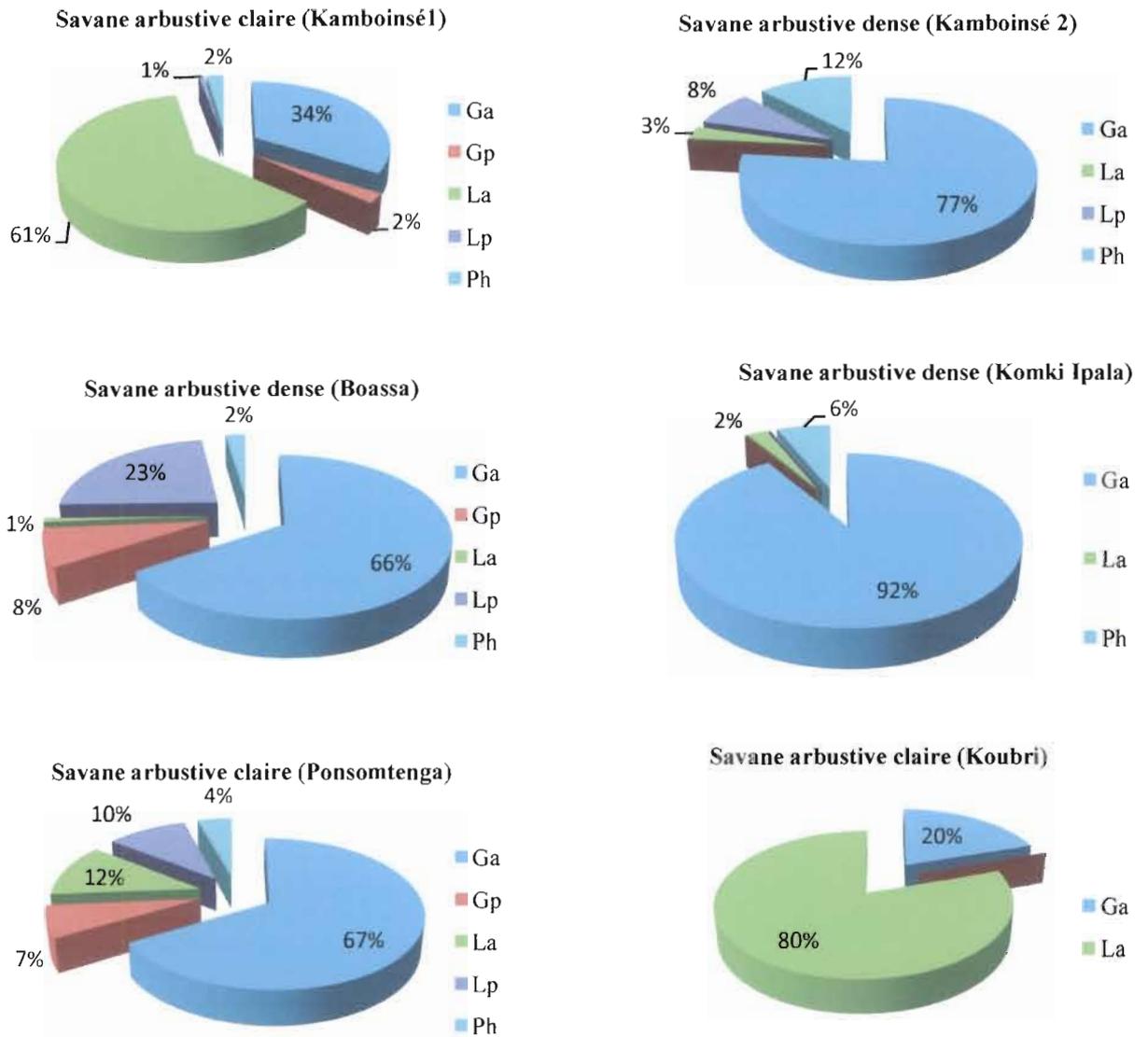
la zone nord soudanienne. Elle donne une variation de la phytomasse herbacée de 734 à 3465 kg MS/ha. Les quantités de biomasses herbacées obtenues dans tous nos pâturages sont nettement faibles par rapport à celles obtenues par Yaméogo *et al.* (2013). Cet auteur trouve 2205 kg MS/ha sur les buttes cuirassées et 3334,7 kg MS/ha dans les bas-glacis en milieu péri urbain de Ouagadougou sur le site de Vipalgo (40 km au Sud-ouest de Ouagadougou). Une baisse de la production pendant cette période pluvieuse est constatée et peut s'expliquer par l'effet de plusieurs facteurs. Ces facteurs sont par exemple la baisse de la pluviométrie, la pression animale qui s'accroît d'année en année, la diminution des surfaces pâturables au profit de l'extension des superficies cultivables pour la satisfaction des besoins alimentaires d'une population à fort taux de croissance (3,1%), (Obulbiga *et al.*, 2015), impactant par ailleurs négativement la durée des jachères.

3.2.6 Capacité de charge

Pendant la saison pluvieuse, la capacité de charge moyenne la plus élevée est obtenue à Kamboinsé 1 (0,13 UBT/ha/an) et Boassa (0,12 UBT/ha/an) et la plus faible à Koubri (0,04 UBT/ha/an) (tableau 9). Les charges réelles en bétail sont respectivement 33, 30, 10 bœufs en moyenne par hectare. Les capacités de charge obtenues sont inférieures à celle donnée par Yaméogo *et al.* (2013) et MRA (2000). Les premiers ont obtenu une valeur de 0,73 UBT/ha/an à Vipalgo localité située à 40 km au Sud-ouest de Ouagadougou et le second donne une valeur de 0,4 UBT/ha/an dans la zone nord soudanienne. Cette faiblesse de la valeur des capacités de charge obtenues pourrait s'expliquer par la diminution de la production de biomasse des pâturages impactant leur capacité d'accueil du bétail. En outre, les charges réelles théoriques calculées sont largement faibles par rapport au nombre d'animaux observé sur les pâturages principaux lors du suivi des animaux. En effet, ces nombres variaient de 38 à 113 animaux. Cela témoigne un excès de charge sur ces pâturages, entraînant un surpâturage, phénomène qui pourrait rabaisser davantage la production de ceux-ci à la prochaine saison pluvieuse.

3.2.7 Contribution des types biologiques à la production de la biomasse

La figure 8 montre le spectre de la contribution de chaque type biologique à la production de biomasse dans les unités de végétation des sites. Dans la plupart des pâturages des sites les graminées annuelles occupent une grande proportion (67 à 72%) dans la production de la phytomasse fourragère (figure 8). L'exception réside seulement à Kamboinsé 1 et à Koubri. A Kamboinsé 1 c'est la légumineuse annuelle envahissante et de faible valeur pastorale *Senna tora* qui étouffe les autres herbacées et les empêchent de se développer. En effet, Achard (1992) note que cette légumineuse produit des substances allélopathiques qui rendent les peuplements compétitifs en réduisant la germination des autres espèces (moins 60%). De plus la croissance rapide des espèces moins bonnes fourragères telles que *Senna tora* est favorisée par une eutrophisation du milieu (Le Houérou et *al.*, 2006). Quant au pâturage de Koubri, il a surtout été colonisé par les espèces annuelles telles que *Zornia glochidiata* et *Thephrosia pedicellata*. La prépondérance des graminées annuelles est la cause de la faible production de biomasse car beaucoup de ces graminées subissent des pertes liées au piétinement des animaux et aux irrégularités de la pluviométrie.



Ga= graminée annuelle, Gp= graminée pérenne, La= légumineuse annuelle, Lp= légumineuse pérenne et Ph= phorbres.

Figure 8: Spectre de la contribution de chaque type biologique à la production de la phytomasse dans les différentes unités de végétation.

3.2.8 Couverture végétale

Le tableau 10 donne les taux de couverture végétale moyenne des unités de végétation dans les différents sites suivis.

Tableau 10: Comparaison des taux de couverture végétale moyenne des types de végétation et des sites

Unité de végétation	Couverture végétale moyenne
Savane arbustive dense (Boassa)	74,31 ^a ±25,02
Savane arbustive claire (Koubri)	73,96 ^a ±13,75
Savane arbustive dense (Komki Ipala)	73,47 ^a ±18,28
Savane arbustive claire (Kamboinsé 1)	72,36 ^a ±28,14
Savane arbustive claire (Ponsomtenga)	59,72 ^a ±26,29
Savane arbustive dense (Kamboinsé 2)	59,17 ^a ±35,26

En moyenne, les sites, qu'ils aient des unités de végétations différentes ou non, l'analyse de variance au seuil de 5% ne révèle aucune différence significative entre eux (tableau 10). En effet, le mois de septembre représente le maximum de production herbacée dans la zone agroécologique nord soudanienne (Sanon *et al.*, 2007).

Conclusion et recommandations

L'objectif global de ce mémoire était d'évaluer la productivité et la valeur pastorale des aires pâturées de la zone urbaine et périurbaine de Ouagadougou située dans la zone nord soudanienne.

L'analyse de la flore ligneuse des six sites étudiés montre que les espaces pâturés sont riches de 117 espèces et trois familles dominantes que sont les Fabaceae, les Anacardiaceae et les Combretaceae. Les végétaux ligneux bas dominent dans toutes les aires pâturées. Cela est caractéristique d'une part de l'ampleur de la pression anthropique et animale sur la végétation et d'autre part de l'état de renouvellement de la végétation.

La richesse spécifique de la strate herbacée varie d'une unité de végétation à l'autre et selon le site. Cette strate est dans son ensemble dominée par des graminées annuelles. L'abondance des graminées annuelles est plus prononcée dans les sites renfermant des savanes arbustives claires par rapport aux savanes arbustives denses. Les graminées pérennes sont très rares et cela est caractéristique des pâturages très anthropisés.

Les valeurs pastorales de même que les productions de biomasse et partant les capacités de charge obtenues sont très en deçà de celles trouvées par d'autres auteurs dans la zone nord soudanienne. Néanmoins seul le pâturage de Kamboinsé 2 est considéré de bonne qualité parmi les six sites d'étude avec une valeur de 66,45%.

Les pâturages des milieux UPU situés en zone nord soudanienne sont sujets à une forte anthropisation (feux de brousse, coupe de bois de chauffe, extraction de matériau de construction, etc.) et à une forte pression animale (surpâturage), rendant l'élevage extensif de plus en plus difficile. Avec la pression foncière les jachères qui sont une composante principale des ressources fourragères sur laquelle repose l'alimentation des troupeaux extensifs s'amenuisent et tendent à disparaître. Il devient alors urgent pour les acteurs du développement rural et les éleveurs urbains et périurbains d'envisager des substituts plus durables à même de perpétuer et d'améliorer l'élevage urbain et périurbain pourvoyeur de produits à haute valeur alimentaire, d'emploi et de revenu. De ce fait :

❖ Certains acteurs devraient se spécialiser dans la production fourragère notamment les entrepreneurs agricoles afin de mettre le fourrage cultivé à la disposition des éleveurs ;

❖ les fermiers qui font de l'agriculture (agroéleveurs) même celle de subsistance, doivent être sensibilisés et formés sur les techniques agrosylvopastorales notamment le développement de la culture fourragère surtout les espèces à double usage (niébé fourrager, arachide fourragère, sorgho fourrager)

❖ les éleveurs devraient être formés sur les techniques de mise en valeur des résidus de culture dans l'alimentation des animaux;

❖ il faudrait des mesures pour accroître la productivité des pâturages à travers l'amélioration de la fertilité des sols en employant les techniques de CES/DRS;

❖ la sensibilisation devra également être poursuivie sur la tendance à l'intensification de l'élevage urbain et périurbain au détriment d'un élevage traditionnel basé essentiellement sur les ressources naturelles.

Bibliographie

Achard F., 1992. Phytomasse des savanes nord soudaniennes de Gampèla, région de Ouagadougou, Burkina Faso. ORSTOM, Faculté d'agronomie, Niamey, Niger, 14p.

Achard F., Hiernaux P et Banoïn M., 2001. Les jachères fourragères naturelles et améliorées en Afrique de l'Ouest. La jachère en Afrique tropicale Ch. Floret, R. Pontanier John Libbey Eurotext, Paris © 2001, pp. 201-239.

Achard F., Ouattara L. et Banoïn M., 2000. Activités de recherche conduites sur le terroir de Ticko, résultats 1999, Projet « Amélioration et gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest ». Faculté d'agronomie, I.D.R., Niamey, 40 p.

Akpo L. E. et Grouzis M., 2000. Valeur pastorale des herbages en région sahélienne, le cas des parcours sahéliens du Nord-Sénégal. Tropicultura(2000), 18 (1), pp. :1-8.

APESS, 2014. Eléments de bilan du soutien public à l'élevage au Burkina Faso depuis Maputo. Document de travail, 12p.

Botoni/Liehoun E., Daget P., César J., 2006. Activités de pâturage, biodiversité et végétation pastorale dans la zone ouest du Burkina Faso. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 59 (1-4): 31-38. Disponible sur internet: <http://remvt.cirad.fr/cd/derniers_num/2006/EMVT06_031_038.pdt> consulté le 05 octobre 2015.

Boudet G., 1975. Inventaire et cartographie des pâturages de l'Afrique de l'Ouest. CIPEA, ILCA, Addis Abeba, Actes du colloque de Bamako, Mali, 3-8 mars, pp. 57-77.

Boudet G., 1984. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. (4^e édition révisée), coll. «Manuel et précis d'élevage» n°4, Ministère des Relations Extérieures, Coopération et Développement, CIRAD-IEMVT, Maisons-Alfort, 266p.

Boudet G., 1991. Pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Ministère de la coopération française. IEMVT Paris, 261p.

Bougoum A., 2000. Contribution des issues de céréales et des fourrages dans l'alimentation des animaux des élevages périurbains. Mémoire d'ingénieur, UPB/IDR/Elevage, 72p+annexes.

Boutrais J., 1992. L'élevage en Afrique tropicale: une activité dégradante ? in : Afrique Contemporaine n° 161 (spécial). ORSTOM, GRET-FPH, 141 p.

Breman H. et De Ridder N., 1991. Manuel sur les pâturages des pays sahéliers. ACCT-CTA-KARTALA, 485 p.

Braun-Blanquet J., 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der vegetationskunde. 3e éd., Springer, Wien-New York, 865 p.

César J., 1992. Étude de la production biologique des savanes de Côte d'Ivoire et de son utilisation par l'homme. Biomasse, valeur pastorale et production fourragère. Maisons-Alfort (France), E.M.V.T, 671 p.

César J., 2005. L'évaluation des ressources fourragères naturelles. 12 p.

Daget P. et Godron M., 1995. Pastoralisme. Troupeaux, espaces et société. Hatier - AUPELF /UREF, 510p.

Daget P. et Poissonnet J., 2010. Prairies et pâturage : méthode d'étude de terrain et interprétation. Cnrs/Cirad, 955p.

Daget P. et Poissonnet J., 1971. Une méthode d'analyse phytosociologique des prairies. Critères d'application. Annales Agronomiques, n°22 (1), pp. 5-41.

Dayamba D., 2005. Influence des feux de brousse sur la dynamique de la végétation dans le Parc W du Burkina. Mémoire d'ingénieur, IDR/UPB, Burkina Faso, 72p+annexes.

Dioa M.B., 2004. Situation et contraintes des systèmes urbains et périurbains de production horticole et animale dans la région de Dakar. Cahiers Agricultures 13 (1), pp. 39-49.

Djiteye M. A. et Penning De Vries F. W. T., 1982. La productivité des pâturages sahéliers: Une étude des sols, des végétations et l'exploitation de cette ressource naturelle. Centre for agricultural publishing and documentation Wageningen, 520p.

Doukhoum G., 2000. Problématique des espaces agro-sylvo-pastoraux dans la province du Bam: le cas de la relique de brousse de Tanlili. Mémoire d'Ingénieur IDR/UPB, Burkina Faso, 113p.

ENEC II, 2004. Résultats et analyses version finale. Ouagadougou, Burkina Faso, 77p.

FAO, 2001. Global forest resources assessment 2000. Main report. FAO Forestry paper 140, pp. 115-120.

FAO, 2015. La FAO au XXI^{ème} siècle : assurer la sécurité alimentaire dans un monde en constante évolution. Rome, 2012, 304p.

Fontès J et Guinko S., 1995. Carte de la végétation et de l'occupation des sols du Burkina Faso, 67 p.

Fournier A., Floret C., Gnahoua G. M., 2001. Les jachères à *Andropogon gayanus* en savane soudanienne dans l'ouest du Burkina Faso: flore, structure, déterminants et fonction dans l'écosystème. *Etudes Flo. vég. Burkina Faso* n°5, pp.3-32.

Fournier A., 1991. Phénologie et croissance des productions végétales dans quelques savanes d'Afrique de l'Ouest : Variation selon un gradient climatique. ORSTOM, collections études et Thèses, Paris (France), 307p.

Gaston A., 1981. La végétation pastorale du bassin du lac Tchad. In Atlas d'élevage du bassin du lac Tchad, CIRAD-EMVT : Wageningen, CTA, Montpellier ; 39-55.

Guinko S., 1984. Végétation de la Haute – Volta. Thèse de Doctorat es Science Naturelles, Univ. Bordeaux II, 2 vols, 394 p.

Guinko S. et Zoungrana I., 1988. Etude agrostologique de la Forêt classée de Toumousséni (Province de la Comoé). FAO, Ouagadougou (Burkina Faso), 46p.

Ickowicz A., 1995. Approche dynamique du bilan fourrager appliquée à des formations pastorales du Sahel tchadien. Thèse présentée en vue d'obtenir le grade de Docteur de l'Université de Paris XII. Université Paris XII, Val de Marne-Creteil / UFR de sciences. Spécialité: Sciences de la vie et de la santé, 461 p.

Ickowicz A. et Mbaye M., 2001. Forêts soudanienne et alimentation des bovins au Sénégal : potentiel et limites. *Bois et forêts des Tropiques*, n°270 (4), pp. 47-61.

INSD, 2006. Recensement général de la population et de l'habitation de 2006 : résultats définitifs. Ministère de l'économie et des finances, Burkina Faso, 52p.

IPCC, 2001. Climate Change 2001: Mitigation - Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) [Metz, B., O. Davidson, R. Swart, and J. Pan (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, 700 p.

Kaboré-Zoungrana C., Zoungrana I., Sawadogo E., 1994. Variations saisonnières de la production de matière sèche et de la composition chimique d' *Andropogongayanus* au Burkina Faso. Fourrages 137, pp. 61 - 74.

Kaboré-Zoungrana C.Y., 1995. Composition chimique et valeur nutritive des herbacées et ligneux des pâturages naturels soudaniens et des sous produits du Burkina Faso. Thèse d'Etat, université de Ouagadougou, 224p.

Kaboré-Zoungrana C., Kiéma S., Nianogo A.J., 1996. Valeur nutritive des sous- produits agricoles et agro-industriels du Burkina Faso. Sciences et Techniques, Vol. XXII n°2, pp. 81-88.

Kaboré-Zoungrana C., Toguyeni A., Sana Y., 1999. Ingestibilité et digestibilité chez le mouton des foins de cinq graminées tropicales. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 52 (2), pp. 147-153.

Kagoné H., 2000. Gestion durable des écosystèmes pâturés en zone nord-soudanienne du Burkina Faso. Thèse de Doctorat. Gembloux, Faculté universitaire des Sciences Agronomiques, 237p.

Kagoné H., 2001. Profil fourrager du Burkina Faso. 23p.

Kiéma A., Sawadogo I., Ouédraogo T., Nianogo A.J., 2012. Stratégies d'exploitation du fourrage par les éleveurs de la zone sahélienne du Burkina Faso. Int. J. Biol. Chem. Sci. 6(4), pp. 1492-1505.

Kiéma A., Nacro H. B., Séogo S. P., 2013. The use of the pasture areas by the cattle and goats in the Sahel region of Burkina Faso. Herald Journal of Agriculture and Food Science Research, 2(1), pp. 52 – 62.

Kiéma A., Tontibomma G. B., Zampaligré N., 2014. Transhumance et gestion des ressources naturelles au Sahel : contraintes et perspectives face aux mutations des systèmes de productions pastorales. VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement [En

ligne], Volume 14, n°3, mis en ligne le 27 décembre 2014, consulté le 14 Juillet 2015. URL : <http://vertigo.revues.org/15404> ; DOI :10.4000/vertigo.15404.

Kiéma S., 2007. Elevage extensif et conservation de la diversité biologique dans les aires protégées de l'Ouest burkinabé. Arrêt sur leur histoire, épreuves de la gestion actuelle, état et dynamique de la végétation. Thèse de Doctorat de L'Université D'Orléans, 658 p.

Kongbo-Wali-Gogo M., 2001. Potentialités pastorales des savanes du Sud ouest : cas de Sibera et Gbonfrera dans la province du Poni, Burkina Faso, 76p.

Kouassi A. F., Koffi K. J., N'Goran K. S. B., Ipou I. J., 2014. Potentiel de production fourragère d'une zone pâturée menacée de destruction : cas du cordon littoral Port Bouët et Grand Bassam. Journal of Applied Biosciences n°82, pp.7403-7410.

Le Houerou H.N., Hiernaux P., 2006. Agroforestry and sylvopastoralism: The role of trees and shrubs (Trubs) in range rehabilitation and development. Sécheresse, 17, pp. 343-348.

Le Houerou H. N., 1980. Composition chimique et valeur nutritive des fourrages ligneux en Afrique Tropicale occidentale. In LE HOUEROU H. N. éd, les ligneux fourragers en Afrique, état actuel des connaissances, Addis Abeba, Ethiopie, 8-12 Avril, CIPEA, 259-296.

Levang P et Grouzis M., 1980. Méthodes d'étude de la biomasse herbacée de formations sahéliennes: application à la mare d'Oursi, Haute-Volta. Acta Oecologica, 1(15), pp. 231-244.

Lhoste P., 1986. L'association agriculture élevage. Thèse de Docteur-Ingénieur INAP-G. Maisons-Alfort, IEMVT Coll. Etudes et synthèses n°21, 314 p.

Meyer C. et Denis J. P., 1999. Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Techniques CIRAD. 314p.

MRA, 2000. Plan d'action et programmes d'investissement du secteur de l'élevage. Diagnostique, axes d'intervention et programmes prioritaires. Version finale, 139p.

MRA, 2005. Plan d'actions et programme d'investissements du secteur de l'élevage. Version révisée à l'horizon 2015, Ouagadougou, Burkina Faso, 93p.

MRA, 2009. Plan d'aménagement de la zone pastorale de Sondré-Est. Rapport final, Société d'Etudes, de Recherche et de Formation pour le développement (SERF), 82 p.

MRAH, 2010. Politique Nationale de Développement Durable de l'Élevage au Burkina Faso- Septembre 2010. Version finale. Ouagadougou, Ministère des Ressources Animales, 54 p.

Nikiéma A., 2005. Agroforestry parkland species diversity : uses and management en Semi-Arid West Africa (Burkina faso). PhD thesis Wageningen university, Wageningen, ISBN 90-8504-168-6, 110p.

Obulbiga M.F., Sanon H. O., Bougouma V., 2015. Amélioration de l'offre fourragère par l'association culturale céréale- légumineuse à double usage en zone nord soudanienne du Burkina Faso. Int. J. Biol. Chem. Sci. 9(3), pp. 1431-1439.

Ouattara F., 2004. Dynamique saisonnière de la disponibilité des ressources en zone sahélienne et leur utilisation par les petits ruminants domestiques : cas du terroir de Tongomayel. Mémoire d'ingénieur, IDR/UPB, 139p + annexes.

Ouédraogo A., 2006. Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie Orientale du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Univ. Ouagadougou, 196 p.

Ouédraogo D., 2008. Caractérisation des ressources fourragères et des pratiques pastorales du terroir de Kotchari à la périphérie du Parc W. Mémoire d'ingénieur, IDR/UPB, Burkina Faso, 86p + annexes.

Rakotoarimanana V., Gondard H., Ranaivoarivelo N., Carriere S., 2008. Influence du pâturage sur la diversité floristique, la production et la qualité fourragères d'une savane des Hautes Terres malgaches (région de Fianarantsoa). Sécheresse 19, pp. 39-46.

Saidou O., Douma S., Djibo A.Z et Riccardo Fortina R., 2010. Analyse du peuplement herbacé de la station sahélienne expérimentale de Toukounous (Niger) : composition floristique et valeur pastorale. In sécheresse vol. 21, n° 2, Université A. Moumouni, Nyamé, Niger, pp. 154-160.

Sana Y., Samandougou Y., Zoungrana- Kaboré C., Sawadogo L, 2012. Effet de la période de coupe sur la capacité de repousse du *Panicum maximum* dans l'Ouest du Burkina Faso. Rev. Ivoir. Sci. Technol, 19, pp. 175-189.

Sankara O., 2014. Production laitière dans la zone urbaine et périurbaine de Ouagadougou : analyse descriptive. Rapport de fin de cycle de technicien d'élevage, Ouagadougou, Burkina Faso, 47p.

Sanon H.O., Kabore-Zoungana, C.Y., Ledin, I., 2007. Behaviour of goats, sheep and cattle and their selection of browse species on natural pasture in a Sahelian area. *Small Ruminant Research* 67, pp. 64-74.

Sanou K. F., Nacro S., Ouédraogo M., Ouédraogo S., Kaboré-Zoungana C.Y., 2011. La commercialisation de fourrages en zone urbaine de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) : pratiques marchandes et rentabilité économique. *Cah . Agric* 20, pp. 487-93. doi: 10.1684/agr.2011.0530.

Sanou L., 2011. Structure et Productivité des pâturages dans la zone sahéenne : Structure et productivité des pâturages et de cinq espèces fourragères dans la zone sahéenne du Burkina Faso. Edition européennes, UPB/IDR, Burkina Faso, 89p + annexes.

Sarr O., Ngom D., Bakhom A., Akpo L. E., 2013. Dynamique du peuplement ligneux dans un parcours agrosylvopastoral du Sénégal. (*Vertigo*), revue électronique en sciences de l'environnement (en ligne), consulté le 11 mars 2016. <https://vertigo.revues.org/14067>.

Sawadogo L., 1996. Evaluation des potentialités pastorales d'une forêt classée nord-soudanienne du Burkina Faso (cas de la forêt classée de Tiogo). Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou, 126p + annexes.

Sawadogo I., 2004. Transhumance et pratiques pastorales dans le terroir de Kotchari en périphérie du Parc W du Burkina Faso. Mémoire de DEA EMTS Environnement : Milieux, Techniques, Sociétés), INA P-G, ECOPAS, 63 p + Annexes.

Sawadogo L., Tiveau D., Nygard R., 2005. Influence of selective cutting, livestock and prescribed fire on herbaceous biomass in the savannah woodlands of Burkina Faso, West Africa. *Agriculture, ecosystems and environment* 105, pp. 335-345.

Sawadogo I., 2011. Ressources fourragères et représentations des éleveurs, évolution des pratiques pastorales en contexte d'aire protégée: Cas du terroir de Kotchari à la périphérie de la réserve de biosphère du W au Burkina Faso. *Environmental and Society*, Thèse Museum national d'histoire naturelle - MNHN PARIS, 338p.

Sodré E., 2009. Caractérisation des pâturages naturels du terroir de Kotchari et de la partie voisine du parc W (côté du Burkina Faso). Mémoire d'ingénieur, IDR/UPB, Burkina Faso, 89p + annexes.

Thys E. et Geerts, 2002. L'élevage urbain et périurbain en Afrique : résultats de l'enquête au près des membres du réseau international de diplômés en production et santé animale tropicale(RIPROSAT). Anvers, Belgique, IMT-Dgci, 26p.

UICN, 2014. Evaluation de l'état général des ressources pastorales au Burkina Faso. Rapport final. 116p.

Yaméogo G., Kiéma A., Yelemou B., Ouédraogo L., 2013. Caractéristiques des ressources fourragères herbacées des pâturages naturels du terroir de Vipalgo (Burkina Faso). International Journal of biological and chemical Sciences, n°7, vol5, pp. 2078-2091.

Yanra J. D., 2004. Caractérisation des pâturages naturels en zone sud soudanienne du Burkina Faso: cas des terroirs de Sidi, Guena et Banfoulague dans la province du Kéné Dougou. Mémoire d'ingénieur, IDR/UPB, Burkina Faso, 77p + annexes.

Zampaligré N., 2012. The role of ligneous vegetation for livestock nutrition in the sub-Saharan and Sudanian zones of West Africa: Potential effects of climate change. Faculty of Organic Agricultural Sciences/ Animal Husbandry in the Tropics and Subtropics, university of Kassel. 121p.

Zampaligré N., Dossa L.H et Schlecht E., 2013. Contribution of browse to ruminant nutrition across three agro-ecological zones of Burkina Faso. Journal of Arid Environments 95, pp. 55-64.

Zoungrana I., 1991. Recherche sur les aires pâturées du Burkina Faso. Thèse d'État, Université de Bordeaux III U.E.R. Aménagement et ressources naturelles, 277p+ annexes.

Zoungrana I., Kaboré-Zoungrana C., Sawadogo L., 1994. Production fourragère, composition chimique et digestibilité de *Pennisetum pedicellatum Trin.* au Burkina Faso. Bull. Anim. Hlth Prod. Afr., 42, pp. 245 - 252.

Annexes

Annexe 2 : Fiche d'inventaire du peuplement ligneux

Nom et prénoms : ...KABORE Louise Marie.....

Date :

Ferme ID :

N°d'ordre	Strate A \leq 2m			Strate B $>$ 2m			Total
	Espèces	Familles	Effectif	Espèces	Familles	Effectif	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							

Annexe 4 : Fiche de couverture végétale et d'évaluation phytomasse herbacée

Farm ID	Sample ID	Date	Pasture name	Plot no	GPS	Type of terrain * vegetation unit	Status of pasture	Species	Picture	Vegetation cover	Stone cover	Speciesgroups	Vegetation	Above ground	Above ground
					Position of plot			C: cattle S:sheep	number	(Code 1)	(Code 1)	(Code 2)	height (cm times)	biomass FW (g)	biomass DW(g)
					LA(N)										
					LO(W)										
					LA(N)										
					LO(W)										

Code 1 (taux de couverture végétale): 1=1%, 2=2%, 3=5%,4=10%,5=20%,6=30%,7=50%,8=75%, 9=100%

Code 2 (types biologique):1= graminée annuelle, 2= graminée pérenne, 3= légumineuse annuelle, 4=légumineuse pérenne, 5= phorbes, 6= arbre, 7= arbustes.

**Annexe 5 : Liste des espèces ligneuses recensées suivies des auteurs et de leurs
appétibilités**

Familles	Espèces	Auteurs	Appétibilité
Fabaceae	<i>Acacia seyal</i>	Del.	TA
	<i>Acacia sieberiana</i>	DC.	A
	<i>Parkia biglobosa</i>	(Jacq.) Benth.	A
	<i>Acacia albida</i>	Del.	TA
	<i>Piliostigma reticulatum</i>	Hochst.	TA
	<i>Acacia polyacantha</i>	Brenan	TA
	<i>Acacia murchrostachya</i>	Reichen. Ex Benth.	TA
	<i>Acacia dudgeoni</i>	Craib. ex Holl.	PA
	<i>Tamarindus indica</i>	L.	A
	<i>Acacia gourmaensis</i>	A, Chev	PA
	<i>Dychrostachys cinerea</i>	L.	TA
	<i>Piliostigma thonningii</i>	(Sch.) Milne-Redhead	A
	<i>Cassia sieberianna</i>	DC.	PA
	<i>Daniellia oliveri</i>	(Rolfe) Hutch. et Dalz.	NA
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	A.Juss.	NA
Anacardiaceae	<i>Sclerocarya birrea</i>	(A. Rich.) Hochst.	TA
	<i>Lannea acida</i>	A. Rich.	NA
	<i>Lannea velutina</i>	A. Rich.	NA
	<i>Lannea microcarpa</i>	Engl. & K. Krause.	PA
	<i>Ozoroa insignis</i>	(Del.) O. Kze.	NA
Annonaceae	<i>Annona senegalensis</i>	Pers.	A
Apocynaceae	<i>Holarhena floribunda</i>	(G. Don.) Dur. & Schinz.	NA
	<i>Saba senegalensis</i>	(A. DC.) Pichon	PA
Asclepiadaceae	<i>Calotropis procera</i>	(Ait.) Ait. F.	A
Balanitaceae	<i>Balanite s aegyptiaca</i>	(L.) Del.	TA
Bignoniaceae	<i>Stereospermum kunthianum</i>	Cham.	NA
	<i>Crescensia cujete</i>	L.	NA
Bombacaceae	<i>Bombax costatum</i>	Pell. & Vuill.	PA
	<i>Adansonia digitata</i>	L.	TA
Burceraceae	<i>Commiphora africana</i>	(A. Reich.) Engl.	TA
Capparaceae	<i>Caparis ceparia</i>		NA
Celastraceae	<i>Maytenus senegalensis</i>	(Lam.) Excell.	NA
Combretaceae	<i>Combretum aculeatum</i>	Vent.	TA
	<i>Combretum glutinosum</i>	G.& Perr.	NA
	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	G.& Perr.	PA
	<i>Guiera senegalensis</i>	J.F. Gmel.	A
	<i>Terminalia laxiflora</i>	Engl.	NA
	<i>Pteleopsis suberosa</i>	Engl. & Diels	NA
	<i>Combretum micranthum</i>	G. Don.	PA
	<i>Terminalia aviscinoïdes</i>	Guill. & Perr.	NA
Ebenaceae	<i>Diospyros mespiliformis</i>	Hochst. ex A. DC.	NA
Euphorbiaceae	<i>Fluezzia virosa</i>	Voigt subsp. Virosa	TA

	<i>Bridelia ferruginea</i>	Benth.	NA
Moraceae	<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	(Miq.) Steud.	A
	<i>Ficus platyphylla</i>	Del.	NA
Olacaceae	<i>Ximena americanum</i>	L.	NA
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Lam.	A
Rubiaceae	<i>Gardenia ternifolia</i>	Schum. & Thonn.	PA
	<i>Gardenia socotensis</i>	Hutch.	NA
	<i>Gardenia erubescens</i>	Stapf. & Hucth.	A
	<i>Ferretia apodantera</i>	Del.	TA
	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	(Afz., ex G. Don.) Benth.	NA
Sapotaceae	<i>Vitellaria paradoxa</i>	Gaertn.	A
Sterculiaceae	<i>Sterculia setigera</i>	Del.	TA
Cucurbitaceae	<i>Cresensia cujete</i>	L.	NA
Capparidaceae	<i>Maerna angolensis</i>	DC.	NA

Annexe 6 : Liste des espèces herbacées suivies de leurs types biologiques, leurs familles et les différents indices de qualité spécifique.

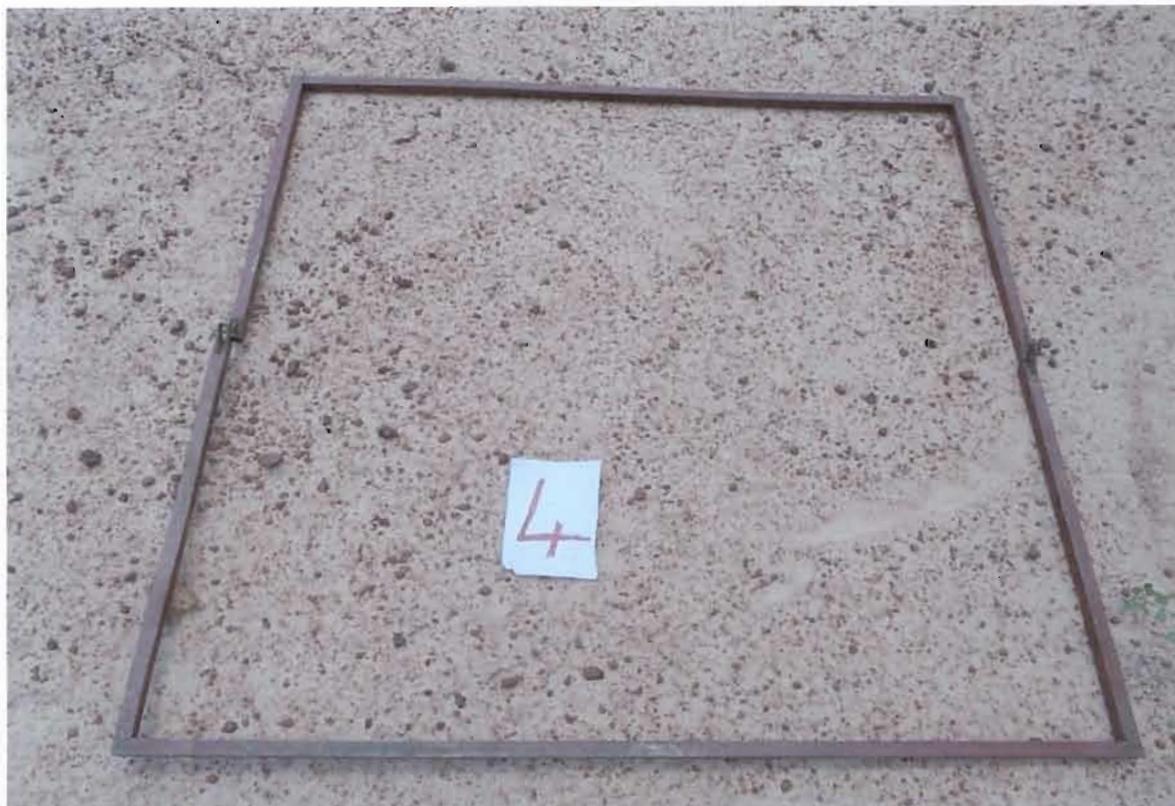
Espèces	Type biologique	Familles	ISi
<i>Acanthospermum hispidum</i>	Ph	Asteraceae	1
<i>Achyranthes aspera</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Acrossera amplexans</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Aeschynomene indica</i>	La	Fabaceae	1
<i>Alizicarpus glumaceus</i>	La	Fabaceae	3
<i>Alizicarpus ovalifolius</i>	La	Fabaceae	3
<i>Alternanthera repens</i>	Ga	Amaranthaceae	1
<i>Andropogon asciodis</i>	Gp	Poaceae	3
<i>Andropogon fastidiatus</i>	Gp	Poaceae	3
<i>Andropogon gayanus</i>	Gp	Poaceae	3
<i>Andropogon pseudapricus</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Aristida adscensionis</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Aristida kerstingii</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Blepharis maderastatensis</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Brachiaria disticophila</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Brachiaria jubata</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Brachiaria laia</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Brachiaria xantholeuca</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Bulbostylis abortiva</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Cassia absus</i>	La	Fabaceae	1
<i>Cassia mimosoides</i>	La	Fabaceae	2
<i>Cassia nigricans</i>	La	Fabaceae	2

<i>Ceratoteca sesamoides</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Chloris gayana</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Chloris pilosa</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Chrysantellum americanum</i>	Ph	Asteraceae	1
<i>Coclospermum tinctorium</i>	Ph	e Cochlospermaceae	1
<i>Comellina benghalensis</i>	Ph	e Commelinaceae	1
<i>Corchorus olitorius</i>	Ph	Tiliaceae	1
<i>Corchorus tridens</i>	Ph	Tiliaceae	2
<i>Crotalaria micronata</i>	La	Fabaceae	1
<i>Crotalaria goorensis</i>	La	Fabaceae	1
<i>Crotalaria microcarpa</i>	La	Fabaceae	1
<i>Curculigo pilosa</i>	Ph	Hypoxidaceae	1
<i>Cyanotis lanata</i>	Ph	Commelinaceae	3
<i>Cymbopogon schoenanthus</i>	Gp	Poaceae	1
<i>Cyperus digitatis</i>	Ph	Cyperaceae	1
<i>Cyperus sp</i>	Ph	Cyperaceae	1
<i>Cyperus squarrosus</i>	Ph	Cyperaceae	1
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Desmodium sp</i>	La	Fabaceae	2
<i>Digitaria argilaceae</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Digitaria horizontalis</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Dyschoritea erotetii</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Echinochloa colona</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Echinochloa stagnina</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Eleusine indica</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Eliomurus elegans</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Englerastrum gracilimum</i>	Ph	Lamiaceae	1
<i>Eragrostis aspera</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Eragrostis atrovirens</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Eragrostis ciliaris</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Eragrostis sp</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Eragrostis tenella</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Eragrostis turgida</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Euclasta condilotriza</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Euphorbia convolvuloides</i>	Ph	Euphorbiaceae	1
<i>Euphorbia convolvuloides</i>	Ph	Euphorbiaceae	1
<i>Evolvulus alcinoides</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Fimbristylis hispidula</i>	Ph	Cyperaceae	1
<i>Hackelochloa granularis</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Hibiscus aspera</i>	Ph	Malvaceae	1
<i>Hibiscus subdarifa</i>	Ph	Malvaceae	1
<i>Holdenlandia corimbosa</i>	Ga	Poaceae	1

<i>Hygrophila auriculata</i>	Ph	Acanthaceae	1
<i>Hyptis spicigera</i>	Ph	Lamiaceae	0
<i>Hyptis suaveolens</i>	Ph	Lamiaceae	0
<i>Indigofera bracteyolata</i>	Lp	Fabaceae	1
<i>Indigofera dendroides</i>	Lp	Fabaceae	1
<i>Indigofera paniculata</i>	Lp	Fabaceae	1
<i>Indigofera sp</i>	Lp	Fabaceae	1
<i>Indigofera tinctoria</i>	Lp	Fabaceae	1
<i>Ipomoea eriocarpa</i>	Ph	e Convolvulacea	3
<i>Kyllinga pumila</i>	Ph	Cyperaceae	0
<i>Kyllinga squamulata</i>	Ph	Cyperaceae	0
<i>Lantana rodesiensis</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Lepidagathis anobrya</i>	Ph	Acanthaceae	1
<i>Leucas martinicensis</i>	Ph	Lamiaceae	1
<i>Lipia multiflora</i>	Ph	Verbenaceae	1
<i>Loudetia togoensis</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Mariuseus squarosus</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Melinellia micranta</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Melochia chorchorifolia</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Microchloa indica</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Mitracarpus scaber</i>	Ph	Rubiaceae	0
<i>Mollugo nudicaulis</i>	Ph	Molluginaceae	0
<i>Oreopessium aristatum</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Pandiaka hendelotii</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Panicum laetum</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Panicum pansum</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Phyllanthus amarus</i>	Ph	Euphorbiaceae	1
<i>Polygala arenaria</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Polygala multiflora</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Rincozia minima</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Schizachirium exile</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Schoenefeldia gracilis</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Scleria bulbifera</i>	Ph	Cyperaceae	1
<i>Scoparia dulcis</i>	Ph	Scrophulariaceae	0
<i>Senna tora</i>	La	Fabaceae	1
<i>Setaria barbata</i>	Ga	Poaceae	3
<i>Setaria pumila</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Sida acuta</i>	Ph	Malvaceae	1
<i>Sida rhombifolia</i>	Ph	Malvaceae	0
<i>Sida urens</i>	Ph	Malvaceae	1
<i>Spermacoece radiata</i>	Ph	Rubiaceae	1

<i>Spermacocee scabra</i>	Ph	Rubiaceae	1
<i>Spermacocee stachydea</i>	Ph	Rubiaceae	1
<i>Sporobolus festivus</i>	Gp	Poaceae	2
<i>Sporobolus gracilis</i>	Gp	Poaceae	2
<i>Sporobolus pyramidalis</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Striga hermonthica</i>	Ph	Scrophulariaceae	1
<i>Stylochiton hypogaeus</i>	Ph	Clepiadaceae	1
<i>Stylosantes erecta</i>	Ph	Araceae	2
<i>Swenkia americana</i>	Ga	Poaceae	0
<i>Thephrosia bracteolata</i>	La	Fabaceae	2
<i>Thephrosia pedicellata</i>	La	Fabaceae	2
<i>Tridax procumbens</i>	Ga	Poaceae	1
<i>Tripogon minimus</i>	Ga	Poaceae	2
<i>Triumpheta rhomboideae</i>	Ph	Tiliaceae	0
<i>Vigna ambassaendis</i>	La	Fabaceae	2
<i>Vigna filiculis</i>	La	Fabaceae	2
<i>Vigna filifolia</i>	La	Fabaceae	2
<i>Vigna reticulata</i>	La	Fabaceae	1
<i>Waltheria indica</i>	Ph	Euplectellideae	0
<i>Wissadula amplissima</i>	Ph	Malvaceae	0
<i>Zornia glochidiata</i>	La	Fabaceae	2

Annexe 7: Photo sol nu appartenant à un niveau faible lors de l'évaluation de la phytomasse herbacée.



Annexe 8: Confection de briques juste après la saison pluvieuse dans un pâturage.



Annexe 9 et 10: Coupe du bois chauffe et extractions de matériaux de construction (sable, graviers et pierres sauvages)



Annexe 11: Aperçu sur le passage d'un feu précoce dans le pâturage.



Annexe 12: Construction d'habitat dans le pâturage.

