

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES

(E.I.S.M.V)



Année : 2014

N° : 15

**Caractérisation morphobiométrique et biochimique des ânes
(*Equus asinus*) du Burkina Faso**

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le 31 Juillet 2014 à 09h devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie de Dakar pour obtenir le grade de

Docteur en Médecine Vétérinaire (DIPLOME D'ETAT)

Par :

Salifou KABORE

Né le 20/12/1981 à M'Batto (Côte d'Ivoire)

MEMBRES DU JURY:

PRESIDENT :	M. Moussa Fafa CISSE	Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie de Dakar
DIRECTEUR DE THÈSE :	M. Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur à L'EISMV de DAKAR
MEMBRES :	M. Serge Niangoran BAKOU	Maître de Conférences Agrégé à L'EISMV de DAKAR
CO-DIRECTEUR :	M. Adama SOW	Maitre assistant à L'EISMV de DAKAR



**ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES DE DAKAR**

BP : 5077-DAKAR (Sénégal)

Tel : (00221) 33 865 10 08 Télécopie (221) 825 42 83

COMITE DE DIRECTION

LE DIRECTEUR GENERAL

Professeur Louis Joseph PANGUI

LES COORDONNATEURS

Professeur Germain Jérôme SAWADOGO

Coordonnateur des Stages et des Formations Post-Universitaires

Professeur Yalacé Yamba KABORET

Coordonnateur de la Coopération Internationale

Professeur Serge Niangoran BAKOU

Coordonnateur des Etudes et de la Vie Estudiantine

Professeur Yaghouba KANE

Coordonnateur de la Recherche/Développement

Année Universitaire 2013 – 2014

LISTE DES MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT

DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

Chef de département: Papa El Hassane DIOP, Professeur

<p>ANATOMIE–HISTOLOGIE–EMBRYOLOGIE</p> <p>M. Serge Niangaran BAKOU, Maître de Conférences Agrégé</p> <p>M. Gualbert Simon NTEME ELLA, Maître Assistant</p> <p>M. Jean Narcisse KOUAKOU, Vacataire</p> <p>Mlle Ghislaine MBEURONODJI, Monitrice</p> <p>CHIRURGIE-REPRODUCTION</p> <p>M. Papa El Hassane DIOP, Professeur</p> <p>M. Alain Richi Kamga WALADJO, Maître Assistant</p> <p>M. Salifou KABORE, Moniteur</p> <p>ECONOMIE RURALE ET GESTION</p> <p>M. Walter OSSEBI, Assistant</p> <p>Mlle Carole NKOUATCANG NYONSE, Monitrice</p>	<p>PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE</p> <p>M. Moussa ASSANE, Professeur</p> <p>M. Rock Allister LAPO, Maître Assistant</p> <p>PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES</p> <p>M. Germain Jérôme SAWADOGO, Professeur</p> <p>M. Adama SOW, Maître Assistant</p> <p>M. Miguiri KALANDI, Attaché temporaire d'enseignement et de recherche</p> <p>M. Zounongo Marclin ZABRE, Vacataire</p> <p>ZOOTECHE – ALIMENTATION</p> <p>M. Ayao MISSOHOU, Professeur</p> <p>M. Simplicite AYSSIWEDE, Maître Assistant</p> <p>M. Bekpable BANGUE LAMBONI, Moniteur</p>
---	---

DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

Chef de département: Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

<p>HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALES (HIDAOA)</p> <p>M. Serigne Khalifa Babacar SYLLA, Maître Assistant</p> <p>Mlle Bellancille MUSABYEMARIYA, Maître Assistante</p> <p>MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE</p> <p>Mme Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur</p> <p>M. Philippe KONE, Maître Assistant</p> <p>PARASITOLOGIE-MALADIES APPLIQUEE</p> <p>M. Louis Joseph PANGUI, Professeur</p> <p>M. Oubri Bassa GBATI, Maître Assistant</p> <p>M. Jean HAKIZIMANA, Moniteur</p> <p>PARASITAIRES-ZOOLOGIE</p>	<p>PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE-CLINIQUE AMBULANTE</p> <p>M. Yalacé Yamba KABORET, Professeur</p> <p>M. Yaghouba KANE, Maître de Conférences Agrégé</p> <p>Mme Mireille KADJA WONOU, Maître Assistante</p> <p>M. Abdourahmane SECK, Moniteur</p> <p>M. Omar FALL, Docteur Vétérinaire Vacataire</p> <p>M. Alpha SOW, Docteur Vétérinaire Vacataire</p> <p>M. Abdoulaye SOW, Docteur Vétérinaire Vacataire</p> <p>M. Ibrahima WADE, Docteur Vétérinaire Vacataire</p> <p>M. Charles Benoît DIENG, Docteur Vétérinaire Vacataire</p> <p>PHARMACIE-TOXICOLOGIE</p> <p>M. Assionbon TEKO AGBO, Chargé de recherche</p> <p>M. Komlan AKODA, Maître Assistant</p> <p>M. Abdou Moumouni ASSOUMY, Assistant</p>
---	--

DEPARTEMENT COMMUNICATION

Chef de département: Yalacé Yamba KABORET, Professeur

<p>BIBLIOTHEQUE</p> <p>Mme Mariam DIOUF, Ingénieur Documentaliste(Vacataire)</p> <p>Mlle Ndella FALL, Documentaliste</p> <p>SERVICE AUDIO-VISUEL</p> <p>M. Bouré SARR, Technicien</p> <p>SCOLARITE</p> <p>M. Théophraste LAFIA, Chef de Scolarité</p> <p>M. Mohamed Makhtar NDIAYE, Stagiaire</p> <p>Mlle Astou BATHILY, Stagiaire</p>	<p>OBSERVATOIRE DES METIERS DE L'ELEVAGE (O.M.E.)</p>
--	---

DEDICACES

Gloire à *Dieu le Tout Puissant*, le Très Miséricordieux qui m'a accordé santé et courage pour accomplir ce travail et au **Prophète Mohamed** (PSL).

Je dédie ce modeste travail :

A mon papa Monsieur Hamidou KABORE

Papa tu es le meilleur exemple que l'on doit suivre pour réussir dans la vie. Ton sens du sacrifice personnel, ton courage et ta persévérance m'ont beaucoup marqué. Je me souviens, tu nous faisais travailler tous les jours de la semaine sans repos tout en nous disant que pour l'esclave, c'est le seul moyen de s'en sortir dans la vie. Ainsi, tu nous as inculqué le courage et la bravoure dans le travail. Malgré le peu de moyens, tu as bravé les obstacles en comptant sur toi-même et sur DIEU. Quand je t'appelais pour te dire que ça n'allait pas tu me disais que Dieu est GRAND. Et le Tout puissant miséricordieux nous a soutenu jusqu'au bout. Considère ce travail comme les résultats de tes immenses sacrifices. Que DIEU se souvienne de tout ce que tu as fait et continue de faire pour moi et qu'il te garde longtemps à nos côtés. Reconnaissance éternelle papa.

A ma maman chérie Affoué KOUADIO

Ton soutien spirituel m'a permis de terminer cette formation en bonne santé. Ton silence et ta capacité d'observer sans pourtant rien dire et t'en remettre au Tout Puissant en disant « yanmien » m'ont servi d'exemples pour tout supporter dans la vie. Et chaque fois que je me trouvais confronté à des difficultés de la vie, je me souvenais de tes propos et cela me soulageait. Ainsi, je m'armais de courage pour affronter la vie. Je ne pourrai jamais finir de faire tes éloges. Retrouve ici le fruit de tes efforts et qu'ALLAH te garde en santé, t'accorde longue vie et me permette de prendre soin de toi comme tu l'as fait pour moi. Merci maman.

A ma grand sœur feu Maïmouna KABORE

Tu nous as quitté au moment où nous avions eu plus besoin de toi. Tu m'as tellement soutenu que j'avais voulu te voir assister à cette fête, mais le Bon Dieu en a décidé autrement. Ton amour pour ton prochain de même que ton sens de l'humilité resteront toujours un modèle pour moi. Ce travail reste le fruit de tes œuvres. Trouve ici le témoignage de ma pleine reconnaissance. Qu'Allah t'accueille dans ses Paradis célestes.

A mon grand frère Issouf KABORE

J'aurai voulu que tu sois présent à cette fête pour voir les fruits de ton soutien moral, financier et le grand sacrifice que tu faisais en m'aidant financièrement malgré tes faibles revenus. Mais tu n'as pu te déplacer à cause de la distance. Qu'Allah te bénisse.

Aux autres frères et sœurs : Minata, Abdoulaye, Daouda, Aissatou, Fatim, Kady, Yacoub, Zenab, Yaya et Abasse

« *Seul le travail fait l'homme* » que ceci vous serve d'exemple et vous brise toutes barrières. Je vous aime et je ne vous veux et ne vous souhaite que le meilleur. Que l'esprit d'entente et d'amour continue de nous unir.

A mon grand frère le MDL Brou Kouamé CELESTIN

Grand merci pour tout ce que tu as fait pour moi, ce travail est le fruit de ton soutien moral. Qu'Allah le Tout Puissant te bénisse et te donne la récompense de tes actes.

A ma tante Monique

Tu es pour moi une maman exceptionnelle. Tous tes encouragements et ton soutien me sont inoubliables. Maman, trouve en ce travail l'expression de ma profonde reconnaissance.

A ma grand-mère adorée feu nanan Adjoua

A mes grands parents.

A mes tantes et oncles.

Merci pour vos soutiens.

A toute la grande famille paternelle et maternelle

Retrouvez à travers ce modeste travail tout l'attachement filial que je vous porte.

Merci pour vos conseils et vos prières.

A mes amis Inocent, Kouamé, du resto plus à Abidjan,

merci pour tous vos conseils et vos encouragements. Par ce travail, croyez à ma profonde reconnaissance.

A mon amie et complice Bineta Diagne

Tu m'as toujours soutenu que ce soit dans les moments de joie ou de tristesse tu as toujours été là pour me soutenir et me donner des conseils. Je t'exprime en ce jour solennel tout mon estime et toute ma reconnaissance. Qu'Allah te donne la récompense de tes actes. Merci infiniment et que notre solidarité et amitié puissent rester infiniment inébranlables et germer.

A mes camarades et amis:

Dosso sinaly, Bachir Chabi Boukou, Malik, Oscar, Jean Nepo, Seck, Bagnan, Thiaw, Souroukou Sabi, Hamed Achi Dimir CAMIL, Roger N'zi KABLAN, en souvenirs de ces longues années passées ensemble.

A mes sœurs et frangines: Christine Kouman, Carole, Ghislaine,

Votre considération m'émeut profondément. Trouvez ici mes sincères remerciements.

A mes anciens camarades de classe et à tous mes amis dont je ne peux citer les noms de peur d'en oublier,

Mes meilleures pensées.

A la famille Diagne, ma tante Béatrice Djoman et famille à Dakar,
pour votre accueil, votre sympathie et surtout votre amour. Sincères gratitude.

Au Professeur Germain Jérôme SAWADOGO,

pour les conseils et encouragements pendant les moments difficiles à l'EISMV et pour l'accueil et l'encadrement que vous m'avez apporté dans le cadre de la réalisation de ce travail; que le Tout Puissant vous bénisse et vous donne longue vie.

Au Docteur Adama SOW

Mon grand frère « KORO », pour son humilité et sa disponibilité et surtout pour son respect pour autrui, auprès de lui, j'ai beaucoup appris et je continue à apprendre. Veuillez trouver ici, le faible témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect. Qu'Allah vous bénisse pour tout ce que vous avez fait pour votre petit frère.

Au Docteur Miguiri KALANDI,

pour son soutien, sacrifice et conseils. Et sa forte participation pendant les manipulations au laboratoire. Tu as été un grand frère pour moi, sincère remerciement.

A Mademoiselle Aïssatou BATHILY,

merci pour ton soutien et conseils lors des manipulations au laboratoire.

Aux docteurs ZABRE Marcelin Z. et GUIGMA Hyacinthe pour les conseils.

A mademoiselle Camille pour son soutien.

A Madame OUEDRAOGO, Responsable du Laboratoire Régional d'Elevage de Bobo-Dioulasso et son staff pour leur forte participation sur le terrain ;

A notre professeur accompagnateur Moussa ASSANE et à tous nos illustres maîtres de l'EISMV pour la qualité de votre enseignement et votre dévouement indéfectible à la science, sincères reconnaissances.

Au Dr Malik SENE, Parrain de la 41^{ème} promotion. Que le Bon DIEU vous bénisse pour tout ce que vous avez fait pour nous.

A la 41^{ème} promotion, la richesse de notre parcours est inoubliable.

A mes frères et sœurs de la Communauté des Etudiants Vétérinaires Ivoiriens au Sénégal (CEVIS), pour leur esprit de fraternité et leur solidarité.

A ma très chère patrie, la Côte d'Ivoire.

A mon pays d'accueil, le Sénégal.

A vous tous si nombreux que je n'ai pas pu citer et qui avez contribué énormément à ce succès, sachez que ce travail est aussi le vôtre et je vous serai toujours reconnaissant. Merci.

REMERCIEMENTS

Nous ne saurions entamer cette série de remerciements sans auparavant rendre Grâce au Tout Puissant, pour la vie, mais également la santé, la force et aussi le courage d'entamer et de poursuivre cette formation dont il nous a fait la Grâce.

Nos remerciements vont :

Au Directeur Général de l'EISMV de Dakar, Professeur Joseph Louis PANGUI.

A l'UEMOA à travers son projet d'Appui à l'Enseignement supérieur (PAES) pour avoir financé cette étude sur la caractérisation génétique des races d'ânes d'Afrique de l'Ouest.

Au Professeur Germain Jérôme SAWADOGO pour avoir accepté de diriger ce travail.

Au Docteur Adama SOW pour m'avoir accepté dans votre service et conduit avec la plus grande patience ce travail.

A tout le personnel du service de physique et chimie Biologiques et Médicales :

Au Docteur Miguir KALANDI, Dr Zabre Marcelin, Mlle Aïssatou BATHILY, Mlle Camille Aude EGUE.

Au Professeur Serge N. BAKOU,

pour ses conseils et son soutien dans les moments difficiles. Professeur, Je me souviens de votre lettre de rétablissement de bourse adressée à l'Etat de Côte d'Ivoire. Et cette bourse a été rétablie pour que j'achève mes études. Jamais je n'oublierai ce que vous avez fait pour moi. Qu'Allah vous bénisse

Aux Docteurs Philippe KONE, Abdou Moumouni ASSOUMY, Guy Gérard KOUAME et Vessaly KALO merci pour vos conseils.

Aux Docteurs : Fatou COULIBALY, Prisca NDOUR (mes mamans chéries), Kalo laciné BAMBA (mon tuteur) merci pour vos soutiens.

Au Docteur Alain KAMGA, que j'appelle « patron » merci pour tes conseils et ton encadrement en chirurgie.

A l'Etat de CÔTE D'IVOIRE pour cette opportunité,

Au SENEGAL, pays de la Téranga pour l'accueil chaleureux.

Nous ne saurions finaliser ce présent document sans témoigner notre immense gratitude et notre reconnaissance à toutes les personnes qui, de près ou de loin ont bien voulu nous apporter leur soutien, leurs conseils et leur aide tout au long de notre formation.

A NOS MAITRES ET JUGES

A notre Maître et Président de Jury, Monsieur Moussa Fafa Cisse Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie de Dakar,

nous restons très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider ce jury, malgré vos préoccupations multiples. Hommage respectueux et sincères remerciements.

A notre Maître, Directeur et Rapporteur de Thèse, M. Germain Jérôme Sawadogo Professeur à l'EISMV de Dakar,

en dépit de votre emploi de temps très chargé, vous avez accepté de diriger ce travail. Votre enseignement clair, précis, et votre souci de la méthode et du travail bien fait, resteront pour nous un exemple à suivre. Soyez assuré de notre profonde gratitude et de notre vive admiration.

A notre Maître et Juge, M. Serge Niangoran Bakou Maître de conférences agrégé à l'EISMV de Dakar,

vous avez accepté de participer à notre jury de Thèse malgré vos nombreuses obligations. Vous avez largement contribué à notre formation. Vos immenses qualités humaines, intellectuelles et pédagogiques nous ont beaucoup marqué et expliquent le choix porté sur vous. Sincères remerciements et profonde reconnaissance.

A notre Co-directeur de thèse, Docteur Adama Sow Maître-assistant à l'EISMV de Dakar,

vous nous avez suivis sans faille tout au long de ce travail. La disponibilité et le sens particulier que vous avez voulu donner à ce travail ont beaucoup contribué à sa valeur scientifique. L'humilité et l'abord facile qui vous caractérisent forcent l'admiration de tous les étudiants de l'école. Veuillez trouver ici nos sincères remerciements et hommage très respectueux.

« Par délibération, la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie et l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar ont arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation, ni improbation »

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ALAT: Alanine aminotransférase

ASAT: Aspartate aminotransférase

ATP : Adénosine triphosphate

EISMV: Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires

LDH : Lactate-déshydrogénase

MDH : Malate-déshydrogénase

MRA : Ministère des Ressources Animales (Burkina Faso)

UEMOA : Union Economique et Monétaire Ouest Africaine

IFS : international Foundation for Science

UI : Unité internationale

ANOVA : Analyse Of Variances

ACP : Analyse en composantes principales

CMV : complexe minéraux et vitamines

PV : Poids Vif

NEC : Note d'état corporel

LOG : Longueur de l'oreille gauche

LOD : Longueur de l'oreille droite

PT : périmètre thoracique

LT : longueur du tronc

LC : longueur du corps

HG : hauteur au garrot

CM : centimètre

TABLE DES FIGURES

Figure 1. Rôle de l'âne en milieu rural au Burkina Faso.....	13
Figure 2.A : Transport de briques en pierre dans la ville de Dédougou ; 2B. Ramassage des ordures ménagères à l'aide de charrettes à traction asine dans le quartier Tampouy de la ville de Ouagadougou (au Burkina Faso).....	14
Figure 3 : Quelques lésions traumatiques chez des ânes de traction du Burkina. 3A. Blessures causées par des coups reçus au niveau de la croupe 3B, 3C. Lésions traumatiques causées par les cordes.....	16
Figure 4: Localisation des 5 régions d'étude sur la carte du Burkina Faso.....	29
Figure 5: Mesure de la hauteur au garrot chez l'âne.....	31
Figure 6: Mesure du pourtour thoracique chez l'âne.....	32
Figure 7: Mesure de la longueur du tronc chez l'âne.....	32
Figure 8: Mesure de la longueur du coup de l'âne.....	33
Figure 9: Mesure de l'oreille chez l'âne.....	34
Figure 10: Prise de poids chez l'âne à l'aide d'une balance électronique.....	34
Figure 11. Couleurs de robe d'ânes rencontrée au Burkina Faso.....	48
Figure 12: Régression linéaire du poids vif en fonction du périmètre thoracique des ânes du Burkina Faso.....	55
Figure 13: Dispersion du poids réel des ânes par rapport au poids estimé selon les équations de prédiction du poids vif des ânes du Burkina. 13A. selon l'équation 1; 13B. selon l'équation 2 et 13C. Selon l'équation 3.....	56
Figure 14. Analyse en composantes principales des mesures morphobiométriques des ânes du Burkina.....	60
Figure 15 : Répartition des ânes du Burkina Faso selon les régions.....	61

TABLE DES TABLEAUX

Tableau I: Effectif des ânes échantillonnés par village au Burkina Faso.....	30
Tableau II: Répartition des ânes selon la NEC, les classes d'âges et le sexe.....	42
Tableau III: Valeurs moyennes des paramètres biochimiques des ânes du Burkina et leur variation selon les régions.....	43
Tableau IV : Variation des paramètres biochimiques des ânes du Burkina Faso selon la note d'état corporelle.....	44
Tableau V: Variation des paramètres biochimiques des ânes du Burkina Faso selon l'âge.....	45
Tableau VI: Variation des paramètres biochimiques des ânes du Burkina Faso selon le sexe...	46
Tableau VII: Répartition des ânes du Burkina Faso selon la couleur de la robe	47
Tableau VIII: Valeurs moyennes des paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina Faso, et leur variation selon les régions.	50
Tableau IX: Variation des paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina Faso selon la NEC.....	51
Tableau X: Variation des paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina selon l'âge....	52
Tableau XI: Variation des paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina selon le sexe	52
Tableau XII: Variation des paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina Faso selon la robe.....	53
Tableau XIII: Corrélation entre les différents paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina Faso	54
Tableau XIV: Correspondance du poids vif en fonction du périmètre thoracique chez des ânes du Burkina Faso.	57
Tableau XVI: Quelques exemples d'estimation du poids des asins du Burkina et leur prédiction	58
Tableau XVII: Composantes principales et vecteurs propres	59
Tableau XVIII: Valeurs propres et proportion cumulative des composantes principales.....	59

TABLE DES MATIERES

DEDICACES.....	iii
REMERCIEMENTS.....	viii
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	xii
TABLE DES FIGURES.....	xiii
TABLE DES TABLEAUX.....	xiv
INTRODUCTION.....	1
Chapitre I : GENERALITES SUR LES ANES	4
I.1. Historique des ânes	4
I.2. Races d'ânes rencontrées en Afrique de l'Ouest.....	5
I.3. Ethologie et contention des asins.....	5
I.3.1. Ethologie des asins.....	5
I.3.2. Techniques utilisées pour la contention.....	6
I.4. Elevage d'ânes au Burkina Faso.....	6
I.4.1. Habitat	6
I.4.2. Alimentation.....	7
I.4.3. Mode d'élevage.....	7
I.4.3.1. Sédentarisme	7
I.4.3.2. Nomadisme	8
I.4.3.3. Transhumance	9
I.5. Reproduction.....	9
I.5.1. Physiologie de la reproduction.....	9
I.5.2. Comportement sexuel et saillie.....	9
I.5.3. Gestion de la mise-bas	10
I.5.4. Elevage de l'ânon.....	10
I.6. Hybrides	11

Chapitre II : IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE DES ANES AU BURKINA FASO.....	12
II.1. Le cheptel asin du Burkina Faso	12
II.2. Rôle de l'âne en milieu rural	12
II.3. Rôle de l'âne en milieu urbain	14
II.4. Rôle de l'âne en production de viande	14
II.5. Contraintes à l'élevage des ânes.....	14
Chapitre III : BIOCHIMIE CLINIQUE DES ANES	17
III.1. Biochimie clinique des ânes.....	17
III.1.1- Définition	17
III.1.2. Enzymes d'exploration de la fonction hépatique.....	17
III.1.3. Exploration de la fonction rénale.....	18
III.1.3.1. Urée	18
III.1.3.2. Créatinine	18
III.1.4. Paramètres Nutritionnels.....	19
III.1.4.1. Indicateur de l'équilibre énergétique.....	19
III.1.4.1.1. Cholestérol.....	19
III.1.4.2. Indicateur de l'équilibre minéral	19
III.1.4.2.1. Phosphore	19
III.1.4.2.2. Calcium.....	20
III.1.4.2.3. Magnésium	20
III.1.4.3. Indicateur de l'équilibre protéique	21
III.1.4.3.1. Protéine totale et albumine.....	21
III.1.4.4. Electrophorèse des protéines sériques.....	21
Chapitre IV. MORPHOBIOLOGIE DES ANES.....	23
IV.1. Signalement des ânes	23
IV.2. Détermination de l'âge.....	23

IV.4. Mensurations.....	24
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	26
Chapitre I : MATERIEL ET METHODES.....	27
I.1. Zone de l'étude	27
I.2. Echantillonnage	29
I.2.1. Matériel de terrain.....	30
I.2.2. Matériel de laboratoire.....	30
I.2.3. Mesures des paramètres morphobiométriques	31
I.2.3. 1. Hauteur au garrot (HG).....	31
I.2.3.2. Périmètre ou pourtour thoracique (PT).....	32
I.2.3.3. Longueur du tronc (LT).....	32
I.2.3.4. Longueur du cou (LC).....	33
I.2.3.5. Longueur des oreilles gauche et droite	33
I.2.3.6. Poids vif.....	34
I.3. Analyses biochimiques	35
I.3.1. Principe de dosage des enzymes hépatiques (ALAT et ASAT).....	35
I.3.2. Principe de dosage l'urée.....	35
I.3.3. Principe de dosage de la créatinine.....	36
I.3.4. Principe de dosage du cholestérol	36
I.3.5. Principe de dosage du glucose.....	36
I.3.6. Principe de dosage du calcium.....	37
I.3.7. Principe de dosage du magnésium.....	37
I.3.8. Principe de dosage du phosphore	37
I.3.9. Principe de dosage des protéines totales et de l'albumine	37
I.3.10. Electrophorèse des protéines sériques	37
I.4. Analyses statistiques	39
Chapitre II. RESULTATS ET DISCUSSION	41
II.1- RESULTATS	41

II.1.1. Caractérisation de la population d'étude	41
II.1.2. Valeurs usuelles des paramètres biochimiques des ânes du Burkina..	42
II.1.2.1. Valeurs moyennes des paramètres biochimiques et leur variation ..	42
II.1.2.2. Variation des paramètres biochimiques selon la NEC	44
II.1.2.3. Variation des paramètres biochimiques selon les classes d'âges	45
II.1.2.4. Variation des paramètres biochimiques selon le sexe	46
II.1.3. Caractérisation morphobiométriques de la population.....	47
II.1.3.1. Couleurs de la robe	47
II.1.3.2. Valeurs moyennes des paramètres morphobiométriques des ânes...	49
II.1.3.3. Variation des paramètres morphobiométriques selon la NEC	51
II.1.3.4. Variation des paramètres morphobiométriques selon l'âge.....	51
II.1.3.5. Variation des paramètres morphobiométriques selon le sexe.	52
II.1.3.5. Variation des paramètres morphobiométriques selon la robe	53
II.1.4. Caractérisation morphobiométrique des races d'ânes du Burkina Faso	53
II.1.4.1. Corrélations entre les paramètres morphobiométriques	53
II.1.4.2. Estimation du poids vif en fonction des paramètres morphobiométriques.....	54
II.1.4.3. Etude de la diversité et de la similarité.....	58
II.2. DISCUSSION.....	61
II.2.1. Caractérisation de la population d'étude	61
II.2.2. Valeurs moyennes des paramètres biochimiques et leur variation en fonction des régions d'étude.....	62
II.2.3. Paramètres biochimiques et leur variation en fonction, de la NEC, de l'âge et le sexe	64
II.2.4. Caractérisation morphobiométriques de la population selon la robe ..	66

II.2.5. Valeurs moyennes des paramètres morphobiométriques selon les régions	66
II.2.6. Valeurs moyennes des paramètres morphobiométriques selon la NEC, l'âge et le sexe.	67
II.2.7. Caractérisation phénotypique des races d'ânes du Burkina Faso.	68
CHAPITRE III : RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES	71
III.1. Recommandations	71
III.1.1. Amélioration du bien être de l'âne	71
III.1.2. Amélioration des conditions d'élevage	71
III.1.3. Action sur l'état sanitaire des animaux	72
III.2. PERSPECTIVES.....	72
CONCLUSION GENERALE	73
BIBLIOGRAPHIE.....	77
ANNEXES	83

INTRODUCTION

L'âne a toujours soutenu l'homme dans ses activités depuis l'antiquité. Avant l'avènement des moyens de transport à moteur, il a servi au transport de marchandises telles que le sel des pays sahéliens vers les pays forestiers, de la noix de cola des pays forestiers vers les pays sahéliens. Aujourd'hui, l'âne joue un rôle socioéconomique important au Burkina Faso. En raison de la faible mécanisation de l'agriculture, l'âne est utilisé pour la culture attelée, le transport des récoltes, mais également pour les travaux ménagers. En élevage, il est utilisé pour le transport des aliments, l'évacuation des fientes des poules et les bouses des vaches. Au Burkina Faso, presque tous les ménages en milieu rural possèdent un âne (SOW, 2012). Dans les zones rurales, il est utilisé pour le transport des personnes et des marchandises lors des marchés hebdomadaires. Les charrettes à traction asine sont utilisées pour le transport des écoliers des zones les plus reculées vers les écoles primaires villageoises, le transport des malades des campements vers les centres de santé. Dans les zones urbaines, il est utilisé pour le transport des matériaux de construction (chevron, ciments, fer à béton...), du charbon de bois, du bois de chauffe, des marchandises des commerçants grossistes vers les détaillants. L'âne est utilisé dans la boucherie, avec une production de viande estimée à près de 800 tonnes par an selon les estimations du Ministère des Ressources Animales du Burkina (MRA, 2008). Malgré le service rendu à la population rurale, urbaine et sa contribution en protéine animale, l'âne est négligé dans les ressources allouées à la recherche vétérinaire. La seule étude qui concerne la caractérisation des races d'ânes du Burkina Faso, a été faite par DOUTRESSOULE (1947) pendant la période coloniale. Selon lui, deux races asines étaient phénotypiquement identifiables au Burkina. Ce sont l'âne du Gourma, qu'on retrouvait à l'est et au centre sud, celui du Yatenga à l'ouest et au nord. Mais, les grandes sécheresses des années 1970 ont suscité une forte migration de la population avec leurs animaux. Une migration du Niger vers le Burkina Faso, des régions les plus arides (nord) vers les moins arides (sud). De ce

fait, il y a eu un brassage important des différentes races d'ânes. C'est pourquoi la question de recherche suivante se pose : avec les nombreux croisements génétiques potentiels peut-on encore distinguer ces deux races décrites au Burkina Faso même dans leur aire de distribution ? C'est ce qui nous a amené à faire notre étude sur les caractéristiques morphobiométriques et biochimiques des ânes du Burkina Faso. Elle a pour objectif de caractériser les races d'ânes du Burkina Faso à l'aide des paramètres morphobiométriques.

Il s'agit d'une manière spécifique de :

- ❖ établir les valeurs usuelles biochimiques d'intérêt clinique des ânes du Burkina Faso ;
- ❖ déterminer les principaux paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina Faso ;
- ❖ définir la diversité phénotypique des races d'âne du Burkina Faso à partir des paramètres morphobiométriques.

Notre travail se subdivise en deux parties :

La première partie présente la synthèse bibliographique qui aborde les généralités sur les ânes et leur importance socio-économique au Burkina Faso. La seconde partie concerne l'étude expérimentale qui présente la méthodologie, les résultats obtenus ainsi que la discussion, les recommandations et perspectives enfin la conclusion.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : GENERALITES SUR LES ANES

I.1. Historique des ânes

L'utilisation de l'âne remonte aux temps immémoriaux. Il aurait été domestiqué en Orient avant le cinquième millénaire. Vers 3000 ans avant Jésus Christ (J.C.), les Sumériens l'attelaient. De même, les Assyriens semblent l'avoir utilisé. Plus proche de nous, 2500 ans avant J.C., en Egypte, les ânes piétinaient les gerbes que les esclaves jetaient sur des tombes (ROSSI, 1971). Selon BÖKÖNYI (1991), les ânes auraient été domestiqués pour la première fois en Egypte. CLUTTON (1992) le confirme en soutenant que des squelettes de trois ânes domestiques auraient été trouvés dans un tombeau en Egypte dans les années 4500-4000 avant Jésus Christ. L'âne sauvage, *Equus africanus*, est indigène au continent africain et est généralement divisé en sous-espèces en propagation vers l'Est des montagnes du Soudan, au Sud de la mer rouge, et loin de la frontière Nord de l'actuel Kenya (GROVES, 1966 ; 1986). La manière dont l'âne sauvage a pénétré l'intérieur de l'Afrique est controversée, mais il est généralement considéré comme peu probable que cela ait eu lieu en Afrique sub-saharienne. L'âne sauvage de Nubie est cité dans de nombreux manuels comme l'ancêtre de l'âne actuel (EPSTEIN, 1984). Avant l'avènement des moyens de transport motorisés, l'âne a été le seul moyen de transport de marchandises de commerce en Afrique. Ce sont les ânes qui transportaient des marchandises tel que le sel, le poisson, des noix de cola. Ainsi, de longues files de caravaniers ont traversé l'Afrique sub-saharienne à l'aide d'ânes portant des articles divers, ce qui a permis aux populations de découvrir des objets comme les boîtes d'allumettes, le pain, les lampes tempête et même le sucre. Grâce à l'âne, des colporteurs des époques passées sont devenus des grands opérateurs économiques de nos jours. L'introduction des ânes dans la zone Sud-soudanienne et guinéenne a été longtemps limitée par la présence des glossines. Au Burkina Faso, le berceau des ânes se superpose à celui des zébus. On le rencontre surtout dans le Nord, le Centre et l'Est du pays. Comme les chevaux, ils vivent difficilement au Sud et à l'Ouest à cause de la trypanosomose

et des parasitoses. De nos jours, grâce aux multiples projets d'assainissement des zones à glossines entrepris par l'Etat, l'élevage des ânes devient de plus en plus possible sur toute l'étendue du territoire. Au Burkina Faso, les ânes sont en majorité élevés par les Mossis, Gourmantchés et Bellahs (OUMSONRE, 1987).

I.2. Races d'ânes rencontrées en Afrique de l'Ouest

L'âne domestique est rencontré, d'une façon générale, dans les zones sahéenne subdésertique, sahélo-soudanienne et Nord-soudanienne. Son habitat est un peu plus développé vers le Sud que celui du cheval. Très peu de documentation existe sur la classification ethnologique des ânes en Afrique. Pendant la période coloniale, DOUTRESSOULE (1947) a distinctement décrit six variétés d'ânes dans les pays sahéens d'Afrique de l'Ouest que sont : l'âne de l'Aïr ou Kobé (appellation locale), l'âne de Mauritanie, l'âne du Sahel, l'âne de Minianka, l'âne du Gourma et l'âne du Yatenga (**Annexe I**).

I.3. Ethologie et contention des asins

I.3.1. Ethologie des asins

L'âne est grégaire si bien qu'il s'attache énormément à ses congénères et à son entourage. Ainsi, il est fréquent qu'un âne seul déprime, et que la perte du congénère entraîne un véritable état dépressif. C'est pourquoi on recommande en cas d'euthanasie de laisser les autres ânes en présence du corps pendant de longues minutes. Par contre, le baudet vit en général seul en dehors des périodes d'accouplement. Il est extrêmement territorial. Les femelles, au contraire, vivent en groupes de mères avec les jeunes. Le côté stoïque de l'âne est une difficulté pour le propriétaire comme pour le vétérinaire car la plupart des maladies ne sont exprimées que tardivement, tout au plus par de l'anorexie et de l'abattement. Même une colique grave n'entraînera pas une démonstration violente de douleur comme cela peut être le cas chez le cheval (HARRY, 2010).

I.3.2. Techniques utilisées pour la contention

L'âne est en réalité très réfléchi et ses arrêts sont la plupart du temps liés à un objet ou à une situation qui l'inquiète. Pour faire entrer l'âne dans un box, on le met en situation d'inquiétude en mettant devant lui un obstacle, là il recule en marche arrière pour rentrer dans le box qu'il ne connaît pas. Le tord-nez n'est pas efficace chez l'âne, peut-être à cause de sa lèvre supérieure très musclée. Pour neutraliser ses mouvements possibles, on a tendance à soulever la patte antérieure. Ce qui est difficile car un âne peut se cabrer ou botter même avec un pied tenu. Pour éviter qu'il morde, on peut placer un panier sur son museau. La meilleure solution de contention physique est d'attacher l'âne court à un mur et de lui laisser quelques minutes pour tester le montage et comprendre l'absence de danger. Tenir fermement une oreille peut calmer efficacement un âne. Il se sent mieux si on lui laisse la possibilité de voir ce qu'on lui fait (exemple avec le maréchal Ferran) (HARRY, 2010).

I.4. Elevage d'ânes au Burkina Faso

I.4.1. Habitat

Il n'existe pas à proprement parler d'habitat pour cette espèce. Il s'agit très souvent d'un point choisi dans un coin de la concession ou en dehors de celle-ci et pouvant être fixe ou déplaçable, couvert ou non, quelquefois sous un arbre ou en plein soleil. Les animaux de trait y sont entravés à l'aide d'une corde reliant la patte antérieure à un piquet solidement planté dans le sol. Ils y reçoivent nourriture et eau nécessaires à leur survie et ne sortiront de là que pour effectuer un travail. Le sol est parfois battu pour éviter la boue en saison de pluie. Quant aux asins d'élevage (ânesses et ânon), ils demeurent sans logement en saison sèche. Ils divaguent, se reposent pendant les heures chaudes de la journée dans les maisons abandonnées ou sous les arbres, et passent leur nuit à l'air libre en brousse ou au village. Ils ne bénéficient d'un logement de fortune qu'en saison de pluie où les adultes sont attachés à un point fixe. OUMSONRE (1987) indique

qu'il n'existe pas d'aménagements spéciaux visant à protéger les animaux contre les intempéries (soleil, pluie, vent, etc).

I.4.2. Alimentation

L'âne est un animal peu exigeant en ce qui concerne l'alimentation, il se contente de peu. En effet, il se nourrit de résidus de récolte tels que les tiges de céréales, la paille, les pâturages non loin des habitations. Il trouve lui même l'eau de boisson soit au niveau des points d'eau soit chez les propriétaires. Il reçoit souvent des compléments alimentaires tels que le sorgho, le mil en période de récolte lorsque la nourriture est en abondance.

I.4.3. Mode d'élevage

Selon les conditions du milieu, il existe effectivement trois modes d'exploitation : le sédentarisme, le nomadisme et la transhumance (KABORET, 1984).

I.4.3.1. Sédentarisme

Ce mode est singulièrement rencontré en zone agricole (Sud-soudanienne et Nord-soudanienne). C'est la caractéristique de l'élevage villageois avec un troupeau de petite taille et une répartition du cheptel sur un nombre élevé d'individus. Les animaux appartiennent aux villageois eux-mêmes, aux parents ou amis. Ces animaux restent en permanence au village (KABORET, 1984).

Dans ce mode, le déplacement des animaux s'effectue sur de faibles distances avec une exploitation des pâturages situés aux alentours des habitations et également des résidus de récolte (tiges de céréales). L'abreuvement des animaux se fait au niveau des points d'eau par moment ou à domicile par l'éleveur. Les animaux sédentaires bénéficient quelquefois de soins particuliers de la part des éleveurs : Ils reçoivent des compléments alimentaires tels que les pierres à lécher, les barres de sel (TAPSOBA, 2012).

Les animaux sont en stabulation entravée permanente. Ce qui consiste à isoler le ou les animaux (fréquemment les mâles) entravés d'une patte chacune au moyen d'une corde reliant le paturon à un morceau de bois ou un piquet solidement

planté dans le sol. Cette corde de longueur variable limite les mouvements de l'animal tout en lui permettant de s'alimenter.

Les ânes sont entravés au moyen d'une corde dans les pâturages en saison des pluies puis libérés à la fin des récoltes. C'est une mesure qui permet d'éviter des conflits sociaux par dégâts de cultures et les accidents divers chez les animaux tels que les blessures souvent mortelles (OUMSONRE, 1987).

Dans certains cas, les animaux sont en divagation permanente ou ils vivent en liberté totale toute l'année. Le Sédentarisme s'applique le plus souvent aux femelles. Les animaux ainsi abandonnés à eux-mêmes divagent en permanence dans la nature où ils se multiplient et peuvent parfois constituer un important troupeau vivant à l'état sauvage dans la brousse (OUMSONRE, 1987).

I.4.3.2. Nomadisme

Le nomadisme est un système d'élevage caractérisé par des déplacements anarchiques effectués par des groupes pastoraux d'effectif variable exploitant en général de grands troupeaux. Ce mode d'élevage se rencontre en zone soudano-sahélienne et Nord-soudanienne. Les bergers contrôlent soit uniquement des troupeaux d'ânes pouvant atteindre une trentaine de têtes soit des troupeaux hétérogènes composés de bovins, asins, ovins et caprins. Les facteurs déterminants le nomadisme sont liés à la recherche de point d'eau, de fourrage et surtout de débouchés pour la vente des animaux. Habituellement, les déplacements se font vers les marchés à bétail des localités ou villages. Les asins accompagnant les troupeaux nomades jouent le rôle de transport des bergers et de leur famille (KABORET, 1984).

I.4.3.3. Transhumance

Ce mode d'élevage est observé pendant l'hivernage. Les déplacements se font sur de petites distances pendant un temps relativement court. Les villageois cultivateurs partent, en hivernage, s'installer dans des hameaux de culture à proximité de leurs champs avec leurs animaux (bovins et asins) qui sont utilisés pour la culture attelée (KABORET, 1984).

I.5. Reproduction

I.5.1. Physiologie de la reproduction

Le cycle œstral chez l'ânesse dure en moyenne 26 jours (23 à 30 jours). L'activité sexuelle saisonnière est relativement peu marquée mais sans véritable anœstrus comme chez la jument. Dans ce cycle, le diœstrus s'étend, en moyenne, sur les 18 premiers jours (14 à 22) et, l'œstrus sur les 8 jours restants, avec l'ovulation survenant le dernier jour dans 51% des cas sinon la veille ou le lendemain du dernier jour (CHABCHOUB *et al.* 2007). Lorsque l'ânesse est en chaleur, elle mâchonne, salive, porte en arrière des oreilles et accepte de se faire chevaucher par les autres femelles du troupeau comme c'est le cas chez les bovins. Les chaleurs peuvent être silencieuses. Les gestations gémellaires sont difficilement menées à terme, et la fréquence en est relativement élevée dans les grands gabarits (CHABCHOUB *et al.* 2007).

I.5.2. Comportement sexuel et saillie

La reproduction des asins ne se fait pas avant l'âge de trois ans, même si la maturité peut être atteinte dès un an. Chez le baudet, la descente des testicules dans le scrotum peut prendre 2 ans. La castration chez le mâle se fait dès l'âge de 6 mois. La saillie se fait soit en liberté soit guidée à l'aide de la main. Le baudet est agressif, de ce fait, il est seul dans son territoire. Pour faire saillir les ânesses, on les fait séjourner sur le terrain du baudet. Contrairement au cheval, le baudet peut chevaucher plusieurs fois avant de saillir. Un baudet peut, de cette façon, saillir jusqu'à plus d'une dizaine de femelles en une journée (LAGARDE, 2010). Le baudet, en monte libre, commence par une longue phase pré-copulatoire

auprès de l'ânesse et de longs jeux de poursuite jusqu'à ce que la saillie fécondante ait lieu au bout d'une trentaine de minutes. On peut laisser un baudet dans un pré avec plusieurs femelles en chaleur, en surveillant qu'il saillisse chacune d'elle car il semble qu'il ait ses préférences (CHABCHOUB et TIBARY, 2008).

I.5.3. Gestion de la mise-bas

La gestation est plus longue que chez la jument (372 à 374) jours en moyenne, passant parfois les 400 jours. La mise-bas chez l'ânesse se nomme anonage. Le déroulement de l'anonage se fait selon les mêmes étapes. Au début du travail l'ânesse s'agite, se couche et se lève plusieurs fois. Puis survient la rupture de l'allantoïde (poche des eaux), suivie de la progression de l'ânon dans le pelvis et de la rupture de l'amnios avec apparition des membres antérieurs et de la tête. Une parturition normale se déroule en moins d'une demi-heure (CHABCHOUB *et al*, 2007). Les principes de l'obstétrique sont les mêmes qu'avec la jument. Les dystocies de disproportion fœto-maternelle sont fréquentes lorsque l'ânesse porte un bardot. La délivrance doit être expulsée dans les 5 à 6 heures maximum, le plus souvent dans les 2 heures. La prise en charge d'une rétention placentaire est la même que chez la jument, en veillant, toutefois, à adapter les posologies des médicaments. Chez l'ânesse comme chez la jument, les chaleurs réapparaissent 5 à 13 jours après la mise bas. Elles peuvent être mises à profit pour une nouvelle saillie. L'ânon sera sevré idéalement entre 6 et 7 mois (LAGARDE, 2010).

I.5.4. Elevage de l'ânon

L'ânon commence à téter quelques heures après sa naissance et est sevré 6 mois plus tard. Il naît avec toutes les molaires, mais sans incisives qui apparaissent dans la semaine suivant la naissance. Le taux de mortalité chez les jeunes est faible mais la croissance est lente. Le jeune à la naissance a le corps couvert de poil ressemblant à de la laine qu'il perdra par mues successives avant l'âge adulte. La composition du lait d'ânesse est proche de celui de la femme et pourrait être utilisé en allaitement artificiel (OUMSONRE, 1987). L'ânesse donne

environ 3 à 6 litres de lait par jour. Son lait est très nutritif car il contient plus de lactose et moins de matières grasses que le lait de vache.

I.6. Hybrides

Le baudet est le mâle de l'âne, la femelle l'ânesse et le jeune l'ânon. L'hybride issu du croisement entre âne et jument se nomme le mulet ou la mule et celui issu du croisement entre étalon et ânesse se nomme le bardot ou la bardine.

Chapitre II : IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE DES ANES AU BURKINA FASO

II.1. Le cheptel asin du Burkina Faso

Le cheptel asin du Burkina Faso compte 1 009 615 têtes, avec un taux de croissance annuel estimé à 2% (MRA, 2008). Les effectifs sont assez bien répartis entre les différentes régions du pays sauf la région du Sud-Ouest. En raison de la prévalence élevée de la trypanosomose animale dans cette localité, les ânes y ont une espérance de vie très courte (SOW *et al.*, 2012). Cette distribution des ânes au Burkina témoigne de leur importance socio-économique dans le pays. L'âne connaît différentes utilisations au Burkina Faso en zone urbaine ou en milieu rural. L'âne est un animal très rustique, très facile à entretenir et relativement plus résistant aux maladies que le cheval et le bovin.

II.2. Rôle de l'âne en milieu rural

En raison de la faible mécanisation de l'agriculture, une grande majorité des agriculteurs emploie la traction animale. A cet effet, l'âne est un excellent auxiliaire agricole. C'est un animal docile et persévérant. Il est utilisé pour le labour des champs. Le transport des outils agricoles et des récoltes est assuré par les charrettes à traction asine. On peut ainsi évaluer le rendement de son champ par le nombre de charretées obtenues. Au Burkina Faso, presque tous les ménages ruraux possèdent au moins un âne (SOW, 2012). L'âne est tellement indispensable au paysan burkinabè si bien qu'il a été désigné comme le "premier fils du paysan" par l'ONG "Lëtzebuenger Jongbaueren a Jongwënzer Service Tiers-Monde a.s.b.l." (2004). L'âne peut servir son maître plus de 15 ans alors que le bœuf de trait doit être réformé après 4 à 5 ans de service. Au nord du pays à majorité nomade, l'âne est indispensable aux nombreux déplacements des pasteurs à la recherche de points d'eau et de pâtures. En effet, les ânes servent à transporter les vivres, les bagages, les personnes âgées, les enfants de même que les malades. Les ânes sont utilisés aussi dans le transport de biens et de personnes en milieu rural. Les ânes assurent le transport de marchandises dans les marchés

hebdomadaires entre villages. De même, dans les zones démunies d'infrastructures routières, l'âne est utilisé pour le transport des malades vers les centres de santé. Dans les zones arides du Burkina, en raison de la profondeur des puits (40-70m), la corvée d'eau est effectuée avec l'aide des ânes. Le transport du bois de chauffe est également fait à dos d'âne ou par les charrettes à traction asine (Figure 1).



Figure 1. Rôle de l'âne en milieu rural au Burkina Faso. **1A:** Corvée de bois à dos d'âne, l'âne portant le fagot de bois de chauffe et la ménagère au retour de la brousse au village de Djomga (Dori). **1B.** Transport de bois de chauffe par une charrette à traction asine dans le village de Farakoba (Bobo-Dioulasso), **1C.** Utilisation de l'âne dans les travaux champêtres dans un village de Yatenga (Ouahigouya), au Burkina Faso.

II.3. Rôle de l'âne en milieu urbain

Dans les villes du Burkina Faso, les ânes sont utilisés pour le transport de marchandises des magasins de gros vers les boutiques de détails dans les quartiers périphériques. Les ânes assurent également le transport des matériaux de construction, notamment le fer à béton, le ciment et les agrégats (Figure 2). De même, la distribution du bois de chauffe dans les centres urbains est effectuée par les charrettes à traction asine. Ces charrettes sont aussi utilisées dans le ramassage des ordures ménagères en ville. Beaucoup de ménages tirent ainsi leur revenu de l'exploitation des ânes en milieu urbain.



Figure 2A : Transport de briques en pierre dans la ville de Dédougou ; 2B. Ramassage des ordures ménagères à l'aide de charrettes à traction asine dans le quartier Tampouy de la ville de Ouagadougou (au Burkina Faso).

II.4. Rôle de l'âne en production de viande

Au Burkina Faso, la viande d'âne est très prisée (KABORET, 1984). Cependant, sa consommation est limitée à cause de certains facteurs socio-religieux. Selon les estimations du Ministère des Ressources Animales et Halieutiques, les ânes sont utilisés dans la boucherie, avec une production de viande à près de 800 tonnes par an (MRA, 2008).

II.5. Contraintes à l'élevage des ânes

Selon les statistiques du Ministère des Ressources animales du Burkina Faso en 2008, les ânes sont délaissés en termes de soins vétérinaires, de complémentation alimentaire et même sur le plan du bien être des animaux. Seuls 3% des ânes bénéficient de soins vétérinaires pourtant, ils sont menacés par de nombreuses

pathologies infectieuses et parasitaires. Pour KABORET (1984), les ânes, au Burkina Faso, sont infestés par plus d'une dizaine de parasitoses gastro-intestinales et des myiases dont pour certaines, les prévalences peuvent atteindre 100%. Dans la zone soudanienne, précisément au sud-ouest où il y a une forte présence des glossines vectrices des trypanosomes animales, les asins sont menacés par la trypanosomose de ce fait, le cheptel asin est faible dans cette zone (SOW *et al.*, 2012). Parmi les pathologies infectieuses, la grippe équine cause de nombreuses pertes dans le cheptel asin. Les récents épisodes connus par le Burkina ont occasionné de nombreuses mortalités. Malheureusement, aucune étude n'a été conduite pour élucider l'ampleur des dégâts (SOW 2012). Les ânes sont maltraités lors de leur utilisation à la tâche soit par les propriétaires qui les assènent de coups de badines soit par les pièces de harnachement, soit par les cordes utilisées pour les attacher au pré (Figure 3). C'est à cause de ces lésions traumatiques fréquentes que les ânes sont très exposés au tétanos. Pourtant, des dispositions réglementaires déterminent les mesures propres à assurer la protection et le bien être de ces animaux contre les mauvais traitements ou les utilisations abusives et à leur éviter des souffrances lors des manipulations inhérentes aux diverses techniques d'élevage, de parcage, de traction et d'abattage des animaux. C'est ainsi, que le code de la santé animale au Burkina Faso, dans son article 49, interdit d'exercer de mauvais traitements envers les animaux tant domestiques que sauvages apprivoisés ou tenus en captivité (DGSV, 1989).



Figure 3 : Quelques lésions traumatiques chez des ânes de traction du Burkina. 3A. Blessures causées par des coups reçus au niveau de la croupe 3B, 3C. Lésions traumatiques causées par les cordes.

Chapitre III : BIOCHIMIE CLINIQUE DES ANES

III.1. Biochimie clinique des ânes

III.1.1- Définition

La biochimie ou la chimie biologique est la branche de la science qui étudie les composés chimiques, les réactions et autres processus qui se produisent dans l'organisme des êtres vivants (SMITH *et al.*, 2000). La biochimie clinique s'intéresse à l'analyse des molécules contenues dans les fluides biologiques de l'organisme (sang, liquide céphalo-rachidien, urines...) et à l'interprétation des résultats de ces analyses. Dans ce chapitre, nous développerons les principaux paramètres utilisés en biochimie clinique pour explorer les fonctions de certains organes chez les ânes. Ce sont entre autres, les enzymes d'exploration de la fonction hépatique (ALAT et ASAT), les marqueurs d'exploration rénale (créatinine et l'urée), les paramètres nutritionnels tels que : les indicateurs de l'équilibre énergétique (le cholestérol et le glucose), les indicateurs de l'équilibre minéral (le calcium, le magnésium et le phosphore), les indicateurs de l'équilibre protéique (protéines totales, albumine) et la technique de l'électrophorèse.

III.1.2. Enzymes d'exploration de la fonction hépatique

Le foie est un organe d'une importance vitale pour le métabolisme intermédiaire ainsi que pour la détoxification et l'élimination de substances toxiques. Une atteinte pathologique du foie peut ne pas affecter apparemment son activité car il possède une immense réserve fonctionnelle et une grande capacité de régénération. Par ailleurs, les marqueurs biochimiques simples tels que la bilirubine, les protéines totales et l'albumine bien que nécessaires à l'exploration hépatique, sont peu sensibles aux pathologies correspondantes (hépatopathies et inanitions). Par contre, les tests reflétant une atteinte des cellules hépatiques notamment la mesure de l'activité catalytique des enzymes hépatiques dans le sérum : Alanine aminotransférase (ALAT), Aspartate aminotransférase (ASAT) ont souvent, à cet égard, plus de valeur.

III.1.3. Exploration de la fonction rénale

Les reins ont 3 fonctions principales à savoir l'excrétion de déchets du métabolisme, le maintien du volume et de la composition du liquide extracellulaire et la synthèse hormonale. Chez les équidés, l'exploration rénale, à partir du sérum, est effectuée par le dosage de l'urée et de la créatinine.

III.1.3.1. Urée

L'urée est synthétisée dans le foie et résulte primitivement des réactions de désamination des acides aminés. La production de l'urée augmente avec la ration protéique alimentaire. Elle est éliminée principalement par les urines. Une augmentation de la concentration sérique de l'urée peut être le signe d'une néphropathie (au moins 70% des néphrons non fonctionnels), d'une déshydratation, d'un déséquilibre électrolytique, d'une hypoalbuminémie, d'un catabolisme tissulaire (fièvre, traumatisme musculaire, myosite) ou d'origine iatrogène (glucocorticoïdes, tétracycline, thyroxine) (FRENCH et PATRICK, 1995 ; HARRIS *et al.*, 1998 ; PITEL *et al.*, 2006).

III.1.3.2. Créatinine

La créatinine est le marqueur biochimique de la fonction glomérulaire le plus fiable. Toutefois, sa concentration plasmatique varie en fonction de la masse musculaire, de l'âge et de l'intensité de l'effort musculaire (MARSHALL et BANGERT, 2005). Une diminution de la concentration sérique de la créatinine peut être le signe de cachexie (PITEL *et al.*, 2006 ; PRITCHARD *et al.*, 2009). Parlant de ces deux paramètres simultanément, lors d'insuffisance rénale, la créatinine et l'urée augmentent. En association avec la créatinine sanguine, l'urée indique si la fonction rénale est altérée mais demeure moins exploitable du fait de son influence par des facteurs nutritionnels (SOW, 2012).

III.1.4. Paramètres Nutritionnels

III.1.4.1. Indicateur de l'équilibre énergétique

III.1.4.1.1. Cholestérol

La cholestérolémie renseigne sur la mobilisation des réserves de graisses corporelles par l'animal. Le cholestérol joue également un rôle essentiel dans la structure des membranes cellulaires. Il est aussi le précurseur des hormones stéroïdiennes et des acides biliaires. Le cholestérol est présent dans la ration alimentaire et peut être synthétisé par le foie, selon un mécanisme soumis à une régulation métabolique très fine. Il est excrété dans la bile en l'état ou après transformation en acides biliaires (MARSHALL et BANGERT, 2005).

III.1.4.1.2. Glucose

Le glucose est indispensable dans le métabolisme des os. Stocké sous forme polymérisée (le glycogène), il constitue alors une réserve énergétique car son catabolisme est à l'origine d'une importante production d'énergie. La glycémie est soumise à une étroite régulation hormonale mettant en jeu les facteurs hypoglycémiant, l'insuline et les facteurs hyperglycémiant, adrénaline, glucagon. Chez les asins, l'hyperglycémie est souvent liée à l'existence d'un diabète sucré. Mais les hypoglycémiant sont rares.

III.1.4.2. Indicateur de l'équilibre minéral

III.1.4.2.1. Phosphore

Le phosphore et le calcium sont les composantes structurelles des os, des dents et sont ainsi requis en quantité relativement élevées. Le phosphore représente 0,9 à 1,1 % de la masse du corps. Il est nécessaire pour la formation de l'énergie sous forme d'adénosine triphosphate (ATP) et les produits phosphorylés dans le métabolisme de l'organisme. La régulation de la concentration du phosphore plasmatique est étroitement liée à l'équilibre phosphocalcique.

III.1.4.2.2. Calcium

Le calcium est le minéral le plus abondant de l'organisme des animaux dont 99% sont liés au squelette. Dans le plasma, le calcium existe sous trois formes : la forme liée aux protéines (principalement à l'albumine), la forme complexée au citrate et au phosphate, et la forme libre. Seule la forme libre du calcium est physiologiquement active et c'est la concentration en calcium ionisé qui est maintenue constante par les mécanismes homéostatiques. L'équilibre homéostatique du calcium est contrôlé et coordonné par des hormones, des facteurs de croissance et des cytokines (MARSHALL et BANGERT, 2005). L'hypercalcémie est due à des pathologies malignes souvent associées à d'autres pathologies tels que : l'hyperthyroïdie primaire, l'intoxication à la vitamine D, l'insuffisance rénale, l'hypoparathyroïdie, l'hypomagnésémie etc... Elle est rarement due à des infections comme la tuberculose (MARSHALL et BANGERT, 2005). Toutefois, l'hypercalcémie est souvent silencieuse sur le plan clinique et est découverte incidemment à la faveur d'un dosage de calcium au cours d'un bilan biochimique. Il est important de toujours interpréter une baisse de la calcémie en relation avec la concentration plasmatique d'albumine. Les signes cliniques sont en relation avec l'augmentation de l'activité neuromusculaire (MARSHALL et BANGERT, 2005).

III.1.4.2.3. Magnésium

Le magnésium est un cofacteur essentiel de nombreuses enzymes. Sa concentration dans le liquide extracellulaire est d'abord contrôlée par son excrétion rénale. Un déficit en magnésium peut s'installer suite à des diarrhées chroniques ou à la malabsorption. L'hypermagnésémie est fréquente au cours de l'insuffisance rénale, mais il semble qu'elle soit bien tolérée par l'organisme et l'augmentation des concentrations entraîne rarement des perturbations cliniques évidentes (MARSHALL et BANGERT, 2005).

III.1.4.3. Indicateur de l'équilibre protéique

III.1.4.3.1. Protéine totale et albumine

Les protéines totales plasmatiques communément dosées en biochimie clinique sont composées de l'albumine et de globulines. Les globulines comprennent des fractions alpha (α), bêta (β) et gamma (γ). L'albumine est synthétisée par le foie et les globulines par les plasmocytes (THOMAS, 2000). L'albumine étant synthétisée par le foie, sa concentration plasmatique reflète en partie la capacité fonctionnelle de cet organe. L'albuminémie tend à diminuer au cours des pathologies hépatiques chroniques, mais elle reste habituellement normale dans les stades précoces d'hépatite aiguë (MARSHALL et BANGERT, 2005). Une diminution de la concentration sérique de l'albumine peut être le signe d'une hépatite chronique mais aussi d'une carence nutritionnelle en protéines, d'une anorexie, d'une mauvaise assimilation, d'une perturbation de la fonction rénale, d'un épanchement, d'une hyperhydratation ou de brûlures (ECKERSALL, 2008). Une augmentation de la concentration sérique de l'albumine est le signe d'une déshydratation. L'augmentation des immunoglobulines est fréquente dans les pathologies hépatiques chroniques et elle peut provoquer une augmentation de la concentration des protéines totales plasmatiques, même si l'albumine est diminuée. D'une manière générale, une augmentation de la concentration sérique des protéines totales peut être le signe d'une déshydratation, d'une maladie infectieuse chronique, de maladies auto-immunes, d'hémolyse ou de néoplasies (SAWADOGO, 1998).

III.1.4.4. Electrophorèse des protéines sériques

L'électrophorèse des protéines sériques permet la séparation des protéines du sérum en 5 fractions. Elle utilise le caractère amphotère des protéines dû à la présence des radicaux, amine et carboxylique dans la molécule. L'albumine, les alphaglobulines (α_1 et α_2), les bêta-globulines (β) et les gammaglobulines (γ) constituent les fractions que donne l'électrophorèse du sérum (**Annexe II**). La répartition de ces différentes fractions apporte de nombreux renseignements qui

aident au diagnostic dans le cadre de syndromes inflammatoires, cirrhotiques, néphrotiques, certaines maladies héréditaires, les maladies auto-immunes, les infections, les cancers et les myélomes. Les fluctuations pathologiques des principales protéines dépendent de leur sens de variation. En effet, une augmentation de la fraction albumine relève d'une déshydratation et doit être confirmée avec l'hématocrite. Une augmentation de la fraction α_1 est peu significative en médecine vétérinaire. Cependant, une augmentation de α_2 témoigne d'inflammation aiguë (pic le plus flagrant en général) et celle de β d'une inflammation chronique et atteinte hépatique. La concentration de la fraction γ augmente dans les infections chroniques, les néoplasmes, les allergies, les anaphylaxies etc. Une augmentation très importante de la fraction γ survient en l'occurrence lors d'une néoplasie de la lignée B des lymphocytes ou d'un plasmocytome avec un pic généralement monoclonal (myélome multiple, lymphome malin, leucémie lymphoïde ou myéloïde). L'hémolyse post-prélèvement produit un pic en début de pic β , qui peut être très important. La confusion des pics β et γ ("bloc") relève d'une hépatite active chronique (cirrhose). Par ailleurs, alors qu'une diminution de γ témoigne d'un déficit immunitaire (défaut de transfert passif par colostrum), celle des fractions α_1 , α_2 , et β est peu significative (VAN DEN ABBEELE, 1986).

Chapitre IV. MORPHOBIOLOGIE DES ANES

IV.1. Signalement des ânes

Selon ROSET (2004), la fiche de signalement est nécessaire pour la réalisation du signalement de l'âne. Cette fiche permet de se familiariser avec les terminologies utilisées tel que la robe, les épis, les marques. Selon le même auteur, deux types de signalement sont utilisés ; le premier, le **signalement codifié** nécessite l'utilisation de termes spécifiques aux ânes tels que le nez bouchard (ou nez noir), le nez de biche (ou nez gris), le nez de renard (ou nez roux); le liseré, la raie de mulet (ou bande dorsale), la bande scapulaire, la Croix de Saint André (ou bande cruciale), les zébrures. Le second, le **signalement graphique** des marques est utilisé pour compléter et préciser le signalement codifié chez les ânes ayant très peu ou pas de marques blanches. L'identificateur doit dans ce cas prendre soin de relever et représenter tous les épis de la tête, des membres et du corps. Pendant la réalisation de ce signalement, les particularités telles que le nez bouchard, le nez de biche et le nez de renard sont délimités par un trait en pointillés ; la bande cruciale, la raie de mulet et la bande scapulaire sont représentées par un trait chargé de rouge ; la robe éclaircie sous le ventre est délimitée par un trait en pointillés ; les zébrures sont représentées par un trait dans le sens de la zébrure. La robe permet une meilleure identification. Mais cette identification présente quelques difficultés compte tenu des variations saisonnières des poils et des couleurs.

IV.2. Détermination de l'âge

Pour HARRY (2010), il n'y a presque pas de différences entre la dentition de l'âne et celle du cheval. Chez l'âne, la deuxième molaire définitive apparaît de 5 à 9 mois plus tôt que chez le cheval, soit vers 15 mois. Les prémolaires et molaires (dents jugales) atteignent leur longueur maximale à l'âge de quatre ans. Chez les chevaux, les dents jugales continuent à croître en longueur jusqu'à ce que l'animal ait 6 à 7 ans. En général, les dents supérieures auraient trois racines et les molaires inférieures deux racines, comme dans le cas du cheval, sauf la dernière

molaire inférieure qui a trois racines, une racine supplémentaire par rapport au cheval. Les premières prémolaires (dents de loup) sont souvent présentes (jusqu'à 90% des cas) sur l'arcade supérieure, mais rarement présentes sur l'arcade inférieure. Les canines sont semblables à celles du cheval. Elles sont présentes chez le mâle, tandis que chez la femelle, les canines ou leur vestige sont rarement observées. **L'Annexe III** montre l'évolution des dents avec l'âge.

IV.3. Note d'état corporel (NEC)

La notation de l'état corporel est un indicateur du bilan énergétique qui est utilisé pour l'évaluation de l'état nutritionnel de l'animal mais aussi pour la détermination de ses relations avec les paramètres de production et de reproduction. Le maintien de l'âne dans un état nutritionnel correct est déterminant pour garantir une endurance à l'effort acceptable (VALL *et al*, 2001). L'état nutritionnel des ânes est caractérisé au moyen d'une grille de notation de l'état corporel. Une note de dos et une note de flanc (**Annexe IV**), sur une échelle de 1 à 4 (émacié=1, maigre=2, moyen=3, bon=4) sont attribuées à vue selon l'aspect du bassin, de la colonne vertébrale et du côté. La moyenne des deux notes, arrondie au demi-point supérieur donne la note globale dite note d'état corporel (VALL *et al*, 2001).

IV.4. Mensurations

Chez l'âne, les mensurations qui sont le plus souvent collectées pour une caractérisation morphobiométrique sont le poids vif (PV), le périmètre thoracique (PT), la longueur du tronc (LT) et la hauteur au garrot (HG) (EBANGI et VALL, 1998). Mais aussi d'autres paramètres comme la longueur du cou, la longueur des oreilles peuvent être relevés.

Une caractérisation morphobiométrique sur des ânes éthiopiens s'est déroulée sur 12 variables (KEFENA *et al.*, 2011) tandis qu'une autre sur les ânes du Cameroun n'a pris en compte que 7 variables (EBANGI et VALL, 1998).

Ces paramètres morphobiométriques permettent d'une part la mise en place d'une équation de prédiction du poids vif (PEARSON et OUASSAT, 1996 ; EBANGI et VALL, 1998) et d'autre part une caractérisation phénotypique (EBANGI et VALL, 1998 ; KEFENA et *al.* ; 2011). La caractérisation morphobiométrique des ânes éthiopiens ont permis de confirmer l'existence de six populations d'ânes distinctes mal identifiées précédemment. EBANGI et VALL (1998) quant à eux, ont pu, grâce à la caractérisation des paramètres morphobiométriques, déterminer que les ânes du Nord du Cameroun proviendraient d'*Equus asinus nubicus*.

L'on peut retenir globalement qu'en plus de quelques informations succinctes sur les caractères zootechniques des différentes races, ces types d'inventaires renseignent sur leurs ressemblances ou dissemblances et donc sur leur diversité.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

Chapitre I : MATERIEL ET METHODES

I.1. Zone de l'étude

Notre étude s'est déroulée au Burkina Faso. C'est un pays situé au cœur de l'Afrique Occidentale avec une superficie de 274 200 km². Il est limité au Nord et au Nord-Ouest par le Mali, à l'Est par le Niger, au Sud par la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Togo et le Bénin. Le Burkina Faso possède un climat tropical de type soudano-sahélien avec deux saisons très contrastées : une saison des pluies et une saison sèche. La saison des pluies commence dans le mois de mai et prend fin en octobre avec de fortes précipitations dans les mois de juillet, août et septembre. Sur toute l'étendue du territoire, les précipitations des pluies sont comprises entre 300 mm et 1 200 mm et la saison sèche durant laquelle souffle l'harmattan, un vent chaud et sec, originaire du Sahara (KABORE, 2002). Le Burkina Faso est divisé en 45 provinces réparties en 13 régions administratives. La présente étude a porté précisément sur 05 régions.

La région du Sahel qui a pour chef lieu Dori est située en zone sahélienne avec une précipitation de pluie moyenne annuelle de 500 mm. C'est la région la plus aride du pays. Les infrastructures routières y sont peu développées. Le cheptel asin est de 70 781 têtes (MRA, 2008). Les ânes assurent le déplacement des populations en milieu rural et aussi jouent un rôle indispensable dans le transport des éleveurs nomades à la recherche de pâturage et de points d'eau.

La région du Nord avec Ouahigouya pour chef lieu est aussi située en zone sahélienne avec une précipitation de pluie moyenne annuelle située entre 500 et 600 mm. A l'instar de la région du Sahel, elle est peu arrosée. Elle compte 101 945 ânes (MRA, 2008). La région est connue pour la grande utilisation de l'âne dans le commerce des noix de cola et de sel. C'est d'ailleurs dans cette région que DOUTRESSOULE (1947) décrit l'âne de Yatenga.

La région du Centre qui abrite Ouagadougou, la capitale du Burkina, est la plus petite région du pays en termes de superficie. Malgré le développement de cette

localité par rapport aux autres régions du pays, les ânes sont encore indispensables. En plus du rôle dans les travaux champêtres, le transport en milieu paysan, on les retrouve dans les rues de Ouagadougou où ils assurent l'approvisionnement en bois de chauffe. Ils sont aussi utilisés pour le transport des matériaux de construction et diverses marchandises d'un quartier à l'autre. La Région du Centre compte jusqu'à 52.419 ânes (MRA, 2008).

La Région de l'Est dont Fada N'Gourma est le chef lieu est localisée dans la zone soudano-sahélienne comme la région du Centre avec une précipitation de pluies moyenne annuelle située entre 700 et 800 mm. Selon DOUTRESSOULE (1947), cette région serait le berceau de l'âne du Gourma. La région compte un important cheptel asin estimé à 102.895 têtes. Les ânes sont surtout utilisés dans la région comme auxiliaires agricoles pour le transport des personnes, des biens d'un village à l'autre et des ordures ménagères dans les centres urbains comme la ville de Fada.

La région des Hauts Bassins (Bobo-Dioulasso) située en zone soudanienne avec une précipitation de pluies moyenne annuelle située entre 900 et 1000 mm. C'est la région la plus arrosée du Burkina. Elle est située au cœur de la ceinture cotonnière du pays. Cette région abrite la deuxième ville du pays, Bobo-Dioulasso, la capitale économique. L'âne est utilisé dans les travaux champêtres dans les campagnes. A l'instar de la ville de Ouagadougou, les charrettes à traction asine assurent l'enlèvement des ordures ménagères. Les ânes ont une espérance de vie assez courte dans cette région en raison de la présence des mouches tsétsé et de la trypanosomose animale. Le cheptel asin est constamment renouvelé par des ânes en provenance des Régions du Nord, de Boucle du Mouhoun et dans une moindre mesure de la région du centre Ouest. Toutefois l'effectif des ânes atteint 88 969 têtes (MRA, 2008). Toutes les cinq régions sont présentées par la carte à la Figure 4.

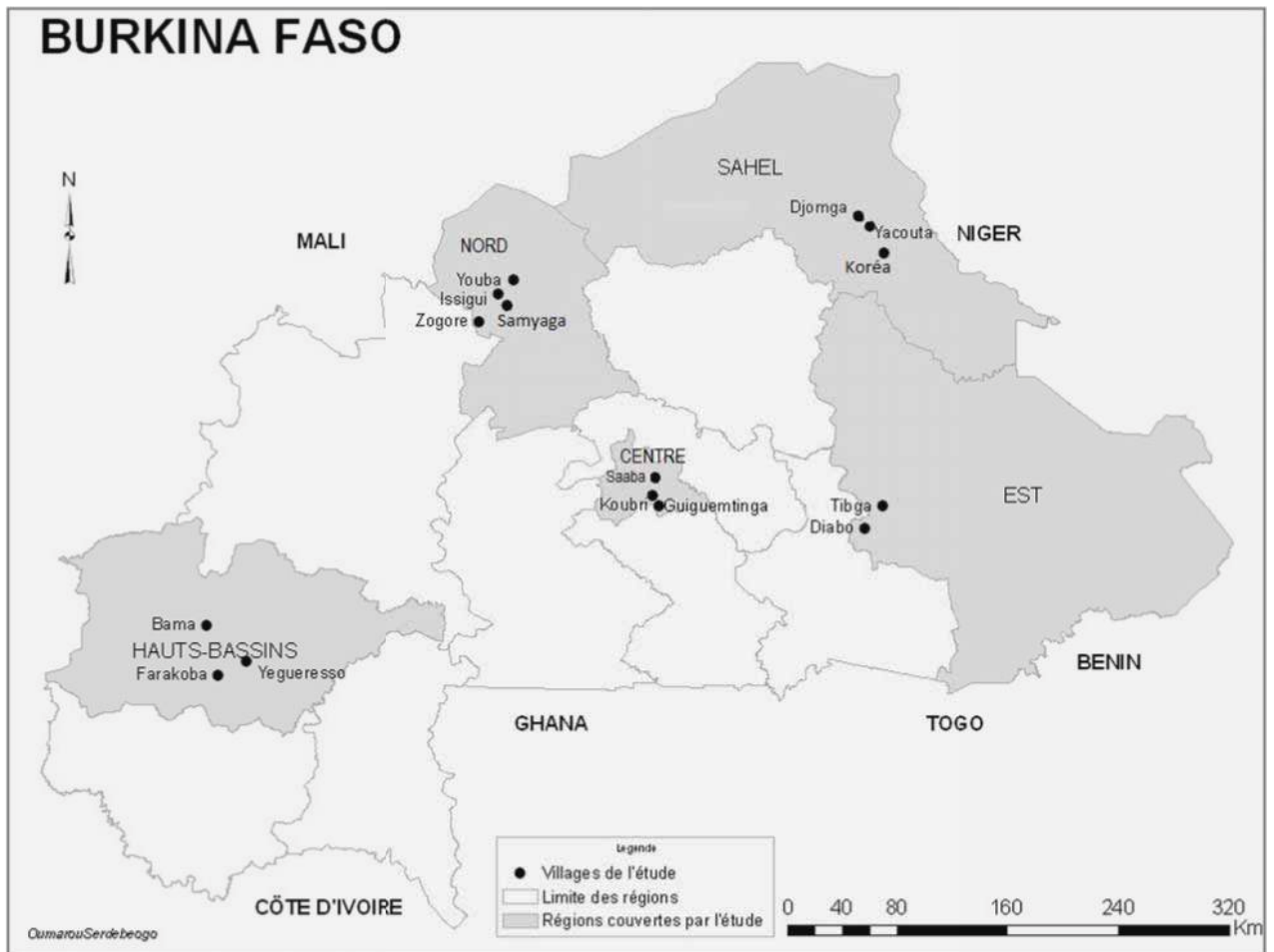


Figure 4: Localisation des 5 régions d'étude sur la carte du Burkina Faso

I.2. Echantillonnage

Pour cette étude, 3 villages par région ont été choisis pour les échantillonnages soit 15 villages au total. Un effectif de 100 ânes a été sélectionné par région. Au total, 500 ânes ont été sélectionnés dans les 5 régions. Les ânes sélectionnés étaient tous adultes et utilisés dans la traction asine. L'échantillon a été constitué de mâles et de femelles tous apparemment sains. Nous avons fait un prélèvement sanguin sur tube sec au niveau de la veine jugulaire chez tous les animaux. Les détails sur les sites d'échantillonnage et les effectifs concernés sont résumés dans le Tableau I. Les sujets, visiblement malades, trop jeunes ou trop âgés étaient exclus. Une pesée et des mesures morphobiométriques ont été réalisées chez tous les ânes. Les données récoltées ont été consignées dans une fiche d'enquête. Pour les analyses biochimiques, 30 sujets ont été tirés au hasard dans chaque région soit 150 ânes échantillonnés.

Tableau I : Effectif des ânes échantillonnés par village au Burkina Faso

Région	Village	Nombre d'ânes
Hauts Bassins	Bama	39
	Farakoba	20
	Yéguéréso	41
<i>Sous total région</i>		<i>100</i>
Nord	Samyaga	40
	Issigui	20
	Youba	22
	Zogoré	18
<i>Sous total région</i>		<i>100</i>
Sahel	Koréa	62
	Djomga	20
	Yacouta	18
<i>Sous total région</i>		<i>100</i>
Est	Diabo	61
	Tibga	39
<i>Sous total région</i>		<i>100</i>
Centre	Saba	34
	Koubri	29
	Guiguemtinga	37
<i>Sous total région</i>		<i>100</i>
Total		500

I.2.1. Matériel de terrain

Un GPS (GARMIN®) a été utilisé pour relever les coordonnées géographiques de tous les sites d'échantillonnage. Une glacière a servi à maintenir le sang au frais jusqu'au laboratoire pour la centrifugation, la collecte du sérum pour les analyses biochimiques. Les ânes ont été pesés à l'aide d'une balance électronique (RUDDWEIGH KM-2E Electronic Weighing System®). Les mensurations ont été effectuées à l'aide d'une toise pour la taille au garrot et un mètre-ruban pour les autres paramètres.

I.2.2. Matériel de laboratoire

Le matériel de laboratoire utilisé se compose de :

- ❖ une micro-centrifugeuse HAWSLEY® pour tube capillaire à hématocrite ;

- ❖ une centrifugeuse à tube, DREHRIHTUWG[®] ;
- ❖ un lecteur à hémocrite, HAWSLEY[®] ;
- ❖ un congélateur et un réfrigérateur SINGER[®]
- ❖ des pipettes automatiques ;
- ❖ un spectrophotomètre moléculaire Biosystems BTS 310[®] ;
- ❖ une chaîne d'électrophorèse avec des kits sebia HYDRAGEL PROTEIN(E) K20[®], des kits pour le dosage des paramètres biochimiques (BIOSYSTEMS[®] S.A, Barcelona, Spain);

I.2.3. Mesures des paramètres morphobiométriques

I.2.3. 1. Hauteur au garrot (HG)

La hauteur au garrot se détermine entre le sommet de la pointe du garrot et le sol (plancher) sur une surface horizontale, les pattes jointes. Elle se mesure avec une toise posée parallèlement aux pattes antérieures. La hauteur au garrot représente la longueur entre le sol et le point le plus haut du garrot (Figure 5).



Figure 5: Mesure de la hauteur au garrot chez l'âne

I.2.3.2. Périmètre ou pourtour thoracique (PT)

Le PT se mesure avec un mètre-ruban en passant verticalement en arrière du garrot et au niveau du passage des sangles, l'âne étant en expiration (Figure 6).



Figure 6: Mesure du pourtour thoracique chez l'âne

I.2.3.3. Longueur du tronc (LT)

La LT a été mesurée avec un mètre-ruban. La LT s'étend de la pointe de l'ischium jusqu'à la base de la scapula. L'âne doit être bien arrêté sur ces aplombs pour une bonne mesure de ce paramètre (Figure 7).



Figure 7 : Mesure de la longueur du tronc chez l'âne

1.2.3.4. Longueur du cou (LC)

La longueur du cou est la distance entre la pointe de l'épaule (scapula) et la région parotidienne (base de la mandibule). Elle se mesure lorsque l'âne est en position arrêté avec un port de la tête normal (Figure 8).

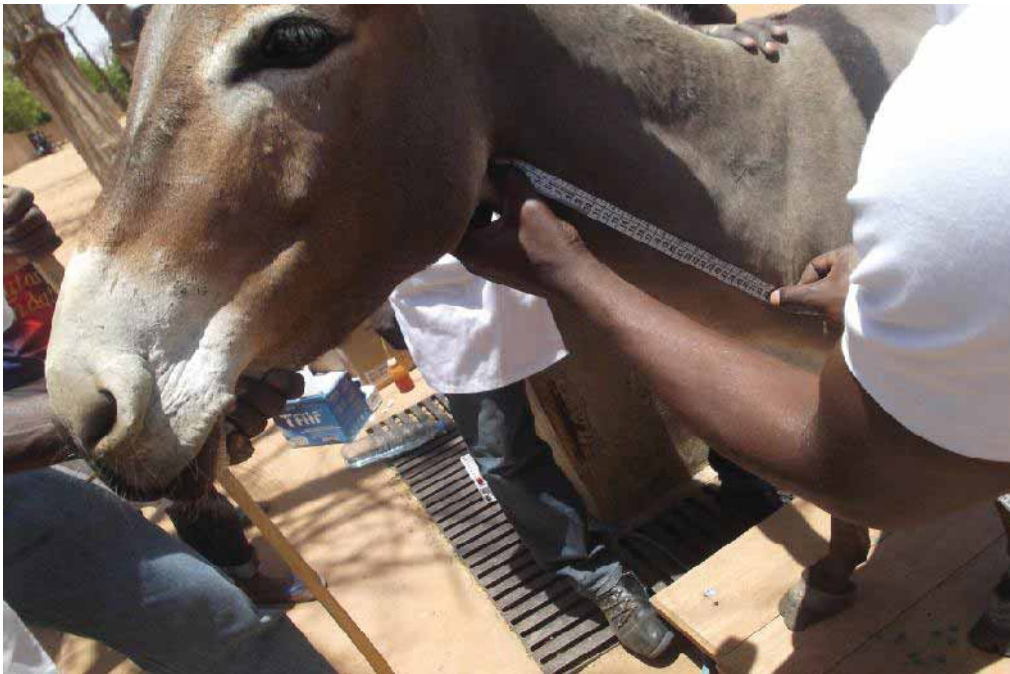


Figure 8 : Mesure de la longueur du cou de l'âne

1.2.3.5. Longueur des oreilles gauche et droite

La longueur de l'oreille se mesure à partir de la base de l'insertion de l'oreille jusqu'au sommet, l'oreille étant bien tendu et l'animal étant immobilisé (Figure 9).



Figure 9: Mesure de l'oreille chez l'âne

I.2.3.6. Poids vif

Il est obtenu à l'aide d'une balance électronique, l'animal étant immobilisé sur la balance, les 4 pattes posées sur la balance (Figure 10).



Figure 10: Prise de poids chez l'âne à l'aide d'une balance électronique

I.3. Analyses biochimiques

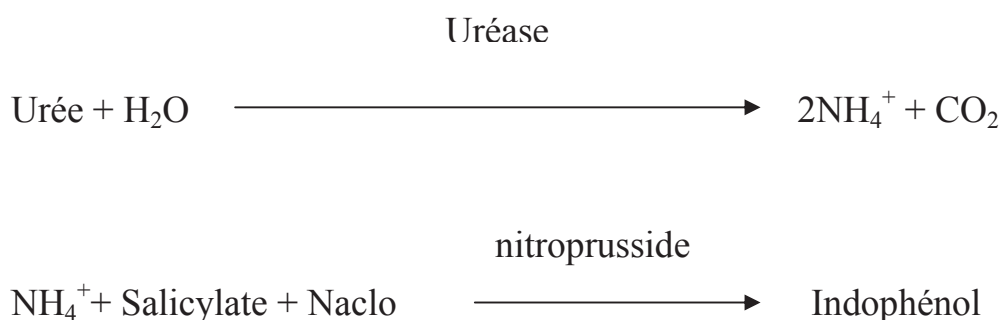
Toutes les analyses biochimiques ont été effectuées avec des kits commerciaux (BIOSYSTEMS® S.A.). Le protocole expérimental qui a permis la détermination de la concentration sérique de chacun de ces paramètres contenus dans l'échantillon de sérum à analyser, a été décrit par le fabricant (BIOSYSTEMS® S.A.). Les dosages étaient colorimétriques et les lectures d'absorbance ont été faites à l'aide d'un spectrophotomètre (BIOSYSTEMS BTS-310®). Nous allons par la suite définir les principes de dosage de chaque paramètre à analyser.

I.3.1. Principe de dosage des enzymes hépatiques (ALAT et ASAT)

Pour déterminer l'activité d'une enzyme, on utilise la réaction catalysée par celle-ci, ensuite on dose la quantité de produit formé ou de substrat détruit pendant un temps déterminé. Les activités enzymatiques de l'ALAT et de l'ASAT ont été déterminées en utilisant les réactions couplées de la lactate-déshydrogénase (LDH) et malate-déshydrogénase (MDH) respectivement à partir de la vitesse de disparition du NADH, mesurées à 340 nm au spectrophotomètre.

I.3.2. Principe de dosage l'urée

Le dosage de l'urée se fait selon la méthode à l'uréase. Nous avons procédé à une décarboxylation de l'urée présente dans le sang à l'aide d'une enzyme spécifique en milieu aqueux appelée uréase. L'action du mélange de salicylate et de l'hypochlorite de sodium sur l'ion ammonium formé en présence de nitroprussiate conduit à un indophénol coloré de couleur verte quantifiable par spectrophotométrie à 630 nm.

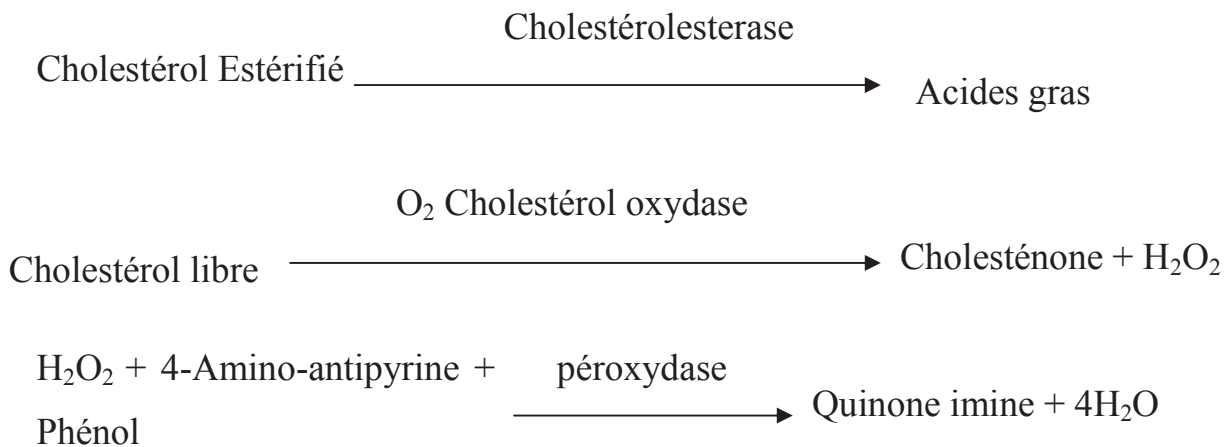


I.3.3. Principe de dosage de la créatinine

Le dosage de la créatinine dans l'échantillon s'est fait par la réaction de Jaffé. La créatinine réagit avec le picrate en milieu alcalin pour donner un complexe coloré quantifiable par spectrophotométrie à 492 nm.

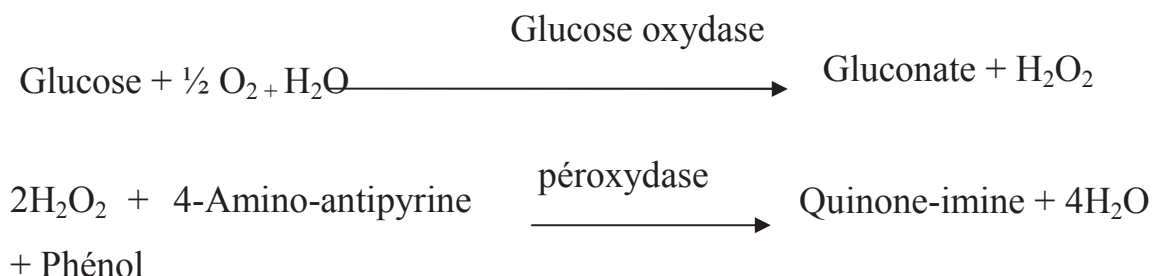
I.3.4. Principe de dosage du cholestérol

Le cholestérol a été dosé par une méthode enzymatique utilisant une cholestérol estérase et une cholestérol oxydase. D'abord, les esters de cholestérol sont hydrolysés en cholestérol libre par l'estérase puis le cholestérol libre est oxydé en cholesténone avec production d'eau oxygénée.



I.3.5. Principe de dosage du glucose

Le glucose présent dans l'échantillon donne, selon les réactions couplées décrites ci-dessous, un complexe coloré quantifiable par spectrophotométrie.



I.3.6. Principe de dosage du calcium

C'est la méthode au bleu de méthylthymol sans déprotéinisation. Le calcium dans le sérum est relevé par un indicateur, le bleu de méthylthymol. La présence de 8-hydroxyquinoléine évite l'interférence des ions Mg^{2+} jusqu'à la concentration de 4 mmol/l.

I.3.7. Principe de dosage du magnésium

Le magnésium présent dans l'échantillon réagit avec la calmagite en milieu alcalin intermédiaire formant un complexe coloré qui peut être mesuré par spectrophotométrie.

I.3.8. Principe de dosage du phosphore

La méthode de dosage utilisée se fait sans déprotéinisation. Elle est réalisée à l'aide d'un mono réactif conduisant à un complexe phosphomolybdique en présence d'un réducteur en l'occurrence le sulfate ferreux.

I.3.9. Principe de dosage des protéines totales et de l'albumine

Le dosage des protéines totales du sérum se fait selon la réaction de Biuret. Les protéines présentes dans l'échantillon réagissent avec les ions Cu^{2+} en milieu alcalin pour donner un complexe de couleur violette quantifiable par spectrophotométrie à 545nm. L'albumine présente dans l'échantillon réagit avec le vert de bromocrésol en milieu acide, formant ainsi un complexe coloré pouvant être mesuré par spectrophotométrie.

I.3.10. Electrophorèse des protéines sériques

Le principe de l'électrophorèse des protéines sériques est basé sur le caractère amphotère des acides aminés et la mobilité électrophorétique. Le caractère amphotère est la capacité d'ionisation des particules en fonction du pH. En effet, en milieu acide, les acides aminés captent les protons (H^+) et deviennent des cations alors qu'en milieu basique, ils libèrent les protons et deviennent des anions. La mobilité électrophorétique est la migration des particules en fonction

de leurs charges. Ainsi, les cations (ions positifs) migrent-ils vers le pôle négatif (la cathode) et les anions (ions négatifs) migrent-ils vers le pôle positif (l'anode). Cependant, la migration est directement proportionnelle à la charge et inversement proportionnelle à la masse. Dans le cadre de notre travail, nous avons réalisé l'électrophorèse sur du gel d'agarose. Ce gel permet d'avoir une meilleure résolution des fractions protéiques et détecte efficacement les bandes de faible intensité. Le protocole utilisé est celui du fournisseur des kits (SEBIA HYDRAGEL PROTEIN (E) K20) décrit par MOUICHE (2007). En effet, après la mise en place du matériel de manipulation et la préparation convenable des différentes solutions (solutions de migration, de coloration et de décoloration) on dépose 10 µl de sérum dans chaque puits de l'applicateur du sérum (peigne), 120 µl d'eau sur la plaque du porte applicateur pour l'humidifier avant de placer convenablement le gel. Le 'peigne' est ôté de la partie qui assure la protection des 'dents' et placé en position N°5 sur le porte applicateur. Le chariot du porte applicateur qui était en position haute est ensuite abaissé (position basse). Le sérum se dépose alors sur le gel par capillarité à travers les 'dents' muni de papier buvard du peigne. Après une attente de 40 secondes environ (temps nécessaire pour un bon dépôt du sérum), on relève le chariot puis on retire le peigne. Le gel est ensuite placé dans la cuve de migration, la face gel vers le tampon (solution de migration) puis on branche la cuve au générateur de courant continu en marche. L'intensité du courant doit être de 12 mA par gel. La migration se déroule pendant 22 minutes environ et prend fin suite au déclenchement automatique d'une sonnerie. Le gel récupéré par la suite est placé à 80°C pendant au moins 10 minutes pour la fixation et le séchage, dans l'incubateur sécheur. Après avoir séché et fixé, le gel est placé sur un portoir pour subir une coloration pendant 4 minutes dans la solution de coloration puis décoloré avec trois bains successifs (solutions de décoloration) jusqu'à obtention d'un fond clair. Cette étape est suivie du séchage du gel à 80°C sous air chaud dans l'incubateur sécheur et la lecture au

densitomètre PROG HYDRAGEL PROTEINE b1-b2. Afin de contrôler la qualité de notre manipulation, nous avons utilisé un sérum de contrôle dans un des 07 puits de l'applicateur du sérum puis celui des échantillons dans les 06 autres puits.

I.4. Analyses statistiques

Les données ont été saisies sur le tableur Excel (Microsoft Office 2007[®]) puis les analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel Stata 9 SE[®]. Les moyennes et les écarts types des paramètres morphobiométriques ont été calculés. Le t-test de Student et l'analyse de variances (ANOVA) ont été utilisés pour comparer les moyennes selon les groupes spécifiques d'animaux. La diversité phénotypique a été évaluée par l'analyse en composantes principales (ACP). L'Analyse en composantes principales (ACP) est une méthode d'analyse des données dite analyse multivariée qui consiste à transformer des variables corrélées en nouvelles variables décorrélées les unes des autres. Ces nouvelles variables sont nommées "composantes principales" ou axes principaux. Elle permet de réduire le nombre de variables et de rendre l'information moins redondante. L'ACP permet d'identifier un plus petit nombre des composantes ou axes (directions d'inertie maximale) qui expliquent au mieux la variabilité des données. Il consiste à compresser un ensemble de N variables aléatoires. Les n premiers axes de l'analyse en composantes principales sont un meilleur choix du point de vue de l'inertie ou de la variance.

L'analyse de type (*Cluster Analysis*) a été utilisée pour la classification des animaux par groupe et la construction des dendrogrammes. La *Cluster Analysis* ou analyse de *cluster* ou analyse de type est une des méthodes statistiques d'analyse des données. Elle permet de diviser un ensemble de données en différents groupes homogènes. Les données de chaque sous-ensemble partagent des caractéristiques communes qui correspondent le plus souvent à des critères de proximité (similarité ou dissimilarité) que l'on définit en introduisant des mesures

et classes de distance entre objets. Cette technique d'analyse de données permet également de hiérarchiser les données afin de construire des dendrogrammes qui mettent en évidence les distances entre les groupes ou leur similarité ou dissimilarité.

Les corrélations entre les différents paramètres morphobiométriques ont été estimées grâce à la régression linéaire. Ainsi, une équation pour l'estimation du poids vif en fonction des autres paramètres morphobiométriques a été établie. La différence entre les valeurs d'un paramètre ne sera estimée statistiquement significative que si $p\text{-value} < 0,05$.

Chapitre II. RESULTATS ET DISCUSSION

II.1- RESULTATS

II.1.1. Caractérisation de la population d'étude

Notre travail a porté sur un échantillon de 500 ânes. Compte tenu du coût élevé des réactifs, nous avons choisi au hasard 150 ânes parmi les 500 sujets pour les analyses biochimiques. Le tableau II présente la répartition des ânes selon la NEC, les classes d'âges et le sexe. Concernant la NEC, les animaux n'étaient ni trop cachectique ni trop gras. 212 ânes soit 42,4% ont eu une NEC=2 (maigre), 204 ânes soit 41% ont eu une NEC=3 (moyen). L'âge moyen de la population d'ânes échantillonnée est de $6,6 \pm 3,7$ ans. Les sujets de plus de 6 ans représentaient 44,8%. Relativement au sexe, l'échantillon était composé de 378 mâles (75,6%) et de 122 femelles (24,4%). Dans l'ensemble, les ânes avaient un état sanitaire satisfaisant en témoigne l'hématocrite moyenne de $30,6 \pm 4\%$. Excepté les sujets très jeunes, tous les ânes étaient des animaux employés pour la traction de charrettes et les travaux champêtres et ménagers.

L'âge moyen des ânes des Régions du Centre et de l'Est étaient proches ($7,32 \pm 4,13$ ans et $7,7 \pm 4,36$ ans respectivement). Les ânes de la Région du Nord avaient un âge moyen de ($6,65 \pm 3,58$ ans) inférieur à ceux des régions du Centre et de l'Est. L'âge moyen des ânes de la région des Hauts Bassins et du Sahel est proche ($5,6 \pm 3,15$ ans et $5,73 \pm 2,45$ ans respectivement) mais inférieur à ceux des 3 autres régions précitées. Les valeurs moyennes de l'hématocrite chez les ânes de la région du centre, du nord et du sahel sont proches les unes des autres ($31,11 \pm 3,13\%$; $31,91 \pm 3,16\%$; $32,3 \pm 3,62\%$ respectivement) mais supérieures à celle de la région des Hauts Bassins ($26,94 \pm 3,79\%$).

Tableau II: Répartition des ânes selon la NEC, les classes d'âges et le sexe

Paramètres	NEC				Classes d'âges			Sexe	
	NEC1	NEC2	NEC3	NEC4	[0-3]]3-6]	> 6ans [Mâles	Femelles
	n=40	n=212	n=204	n=43	n=106	n=170	n=224	n=378	n=122
Pourcentage	8	42,4	41	8,6	21,2	34	44,8	75,6	24,4

NEC= note d'état corporelle, n= effectif

II.1.2. Valeurs usuelles des paramètres biochimiques des ânes du Burkina

II.1.2.1. Valeurs moyennes des paramètres biochimiques et leur variation

Le tableau III présente la distribution des paramètres biochimiques selon les régions. Il y a eu des différences significatives ($p < 0,05$) pour les paramètres suivants : les globulines alpha2, le glucose, le calcium et le phosphore dans les 5 régions. Les valeurs moyennes de certains paramètres biochimiques tels que l'ASAT, les protéines totales, l'albumine, le gamma globuline et l'urée étaient plus élevées dans la région du Sahel comparées aux autres régions du Burkina Faso. Après la répartition des valeurs moyennes des paramètres biochimiques et leur variation selon les régions. Les différentes NEC attribuées aux ânes seront réparties par la suite selon les classes d'âges et le sexe.

Tableau III: Valeurs moyennes des paramètres biochimiques des ânes du Burkina et leur variation selon les régions

Paramètres	Total	Centre	Est	Hauts Bassin	Nord	Sahel
Hématocrite	30,6±4,0	31,1±3,1		26,9±3,8	31,9±3,2	32,3±3,6
ALAT (UI/l)	9,2±2,8	9,3±2,2	9,4±3,2	8,9±2,6	9,2±2,6	9,3±3,4
ASAT (UI/l)	294,2±75,6	270,5±65,3	287,4±82,0	295,5±93,2	286,1±62,3	331,6±60,4
Protéine totales (g/l)	65,3±7,0	65,2±7,9	67,6±4,7	58,9±6,5	65,9±6,4	69,1±4,2
Albumine (g/l)	21,2±3,3	21,3±3,8	21,3±2,3	19,4±3,9	21,7±3,3	22,3±1,9
alpha1 (g/l)	3,8±1,5	4,6±2,9	3,8±0,4	3,3±1,4	3,3±0,5	3,7±0,8
alpha2 globuline (g/l)	9,8±2,4	9,8±3,6 ^{a*}	11,3±1,8 ^{a*}	9,3±1,9 ^{a*}	9,4±2,2 ^{a*}	9,0±1,5 ^{a*}
Beta globuline (g/l)	12,7±4,5	14,1±5,8	14,4±3,9	10,8±4,1	13,1±3,9	10,9±3,4
Gamma globuline (g/l)	17,8±5,2	18,2±4,9	15,9±4,5	15,1±3,3	16,9±4,9	22,4±5,5
Cholestérol (mmol/l)	1,5±0,4	1,5±0,4	1,6±0,3	1,7±0,5	1,5±0,3	1,4±0,2
Glucose (mmol/l)	2,1±0,9	1,6±0,9 ^{b*}	2,1±0,6 ^{b*}	2,5±0,8 ^{b*}	1,8±1,1 ^{b*}	2,4±0,9 ^{b*}
Calcium (mmol/l)	2,8±0,4	2,4±0,2 ^{c**}	3,2±0,5 ^{c**}	2,5±0,2 ^{c**}	3,002±0,2 ^{c**}	3,1±0,2 ^{c**}
Magnésium (mmol/l)	2,1±0,3	1,1±0,3	1,2±0,3	1,1±0,2	1,2±0,3	1,0±0,2
Phosphore (mmol/l)	1,0±0,5	1,3±0,5 ^{d**}	0,7±0,3 ^{d**}	1,2±0,5 ^{d**}	0,7±0,4 ^{d**}	1,1±0,3 ^{d**}
Urée (mmol/l)	6,6±1,5	6,1±0,9	6,7±1,5	5,8±1,6	6,5±1,2	7,8±1,7
Créatinine (µmol/l)	105,5±24,4	93,6±12,1	114,8±32,2	115,3±24,5	109,4±23,0	94,3±15,9

* Différence significative $p < 0,05$; ** Différence très significative $p < 0,001$; ^a ANOVA (F=2,11 ; $p=0,025$); ^b ANOVA (F=2,46 ; $p=0,002$); ^c ANOVA (F=2,10 ; $p=0,000$); ^d ANOVA (F=4,24 ; $p=0,000$) ; ALAT= alanine aminotransférase ; ASAT= aspartate aminotransférase ; mmol/l = millimole par litre ; µmol/l= micronmole par litre ; g/l= gramme par litre. UI /l= unité internationale par litre

II.1.2.2. Variation des paramètres biochimiques selon la NEC

Les variations des paramètres biochimiques en fonction de la NEC sont présentées dans le tableau IV. Il n'y a pas eu de différences significatives ($p>0,05$) entre les valeurs des paramètres biochimiques et les différentes NEC. Les valeurs moyennes de l'ASAT, les protéines totales, l'albumine, le cholestérol, le calcium et l'urée étaient plus élevées chez les sujets présentant une NEC= 4 c'est-à-dire «bon» que celles des autres paramètres. Les valeurs moyennes des globulines alpha1, alpha2 et beta, du magnésium étaient plus élevées chez les sujets dont la NEC= 2

Tableau IV : Variation des paramètres biochimiques des ânes du Burkina Faso selon la note d'état corporelle

Paramètres	NEC=1	NEC=2	NEC=3	NEC=4
ALAT (UI/l)	9,01±2,24	9,61±5,09	8,85±2,62	9,22±2,93
ASAT (UI/l)	236,5±45,77	295,15±76,34	296,44±78,98	318,8±63,06
Protéine totales (g /l)	58,08±6,87	65,65±6,78	65,71±7,16	66,88±4,27
Albumine (g /l)	17,99±4,23	20,95±3,08	21,42±3,04	23,64±2,23
alpha1 (g /l)	2,76±,48	3,92±1,57	3,85±1,77	3,44±0,74
alpha2 globuline (g /l)	8,52±2,41	10,85±2,72	8,98±1,62	8,82±1,64
Beta globuline (g /l)	11,78±3,70	13,75±3,02	12,32±3,98	10,22±2,39
Gamma globuline (g/l)	16,96±4,02	16,90±5,51	18,80±5,15	18,32±5,19
Cholestérol (mmol/l)	1,32±0,24	1,55±0,44	1,54±0,29	1,58±0,24
Glucose (mmol/l)	1,78±1,16	2,06±0,74	1,98±1,00	2,90±0,60
Calcium (mmol/l)	2,56±0,28	2,87±0,51	2,87±0,34	3,03±0,28
Magnésium (mmol/l)	0,97±0,15	1,16±0,27	1,14±0,27	1,00±0,18
Phosphore (mmol/l)	1,28±0,87	0,92±0,48	0,98±,45	1,01±0,27
Urée (mmol/l)	6,07±1,59	6,33±1,44	6,73±1,61	7,38±1,42
Créatinine (µmol/l)	108,92±39,41	102,84±23,65	109,08±22,68	98,81±19,68

ALAT= alanine aminotransférase ; ASAT= aspartate aminotransférase ; mmol/l = millimole par litre ; µmol/l= micronmole par litre ; g /l= gramme par litre. UI /l= unité internationale par litre

II.1.2.3. Variation des paramètres biochimiques selon les classes d'âges

Le Tableau V présente la variation des paramètres biochimiques des ânes du Burkina Faso selon les classes d'âge. Il y a eu une différence significative ($p < 0,05$) sur la valeur moyenne de l'urée entre les classes d'âges. Les valeurs moyennes des paramètres biochimiques tels que les globulines alpha1, alpha2 et Beta, le cholestérol, le phosphore et l'urée étaient plus élevées chez les plus jeunes (âge compris entre 0 et 3 ans). L'ASAT, les protéines totales, l'albumine, les gammaglobulines et le glucose avaient une valeur moyenne élevée chez les sujets dont l'âge est compris entre 4 et 6 ans. Chez les sujets âgés de plus de 6 ans, ce sont les valeurs moyennes du calcium, du magnésium, de la créatinine et de l'ALAT qui étaient élevées.

Tableau V : Variation des paramètres biochimiques des ânes du Burkina Faso selon l'âge

Paramètres	[0-3 ans]]3-6 ans]	Plus de 6 ans
ALAT (UI/l)	8,97±2,19	9,3±3,51	9,31±2,49
ASAT (UI/l)	273,15±55,61	318,04±87,24	286,15±70,31
Protéine totales (g/l)	64,35±7,58	65,76±5,67	65,38±7,50
Albumine (g/l)	21,39±3,16	22,07±2,55	20,57±3,58
alpha1 (g/l)	4,11±2,34	3,89±1,63	3,50±1,01
alpha2 globuline (g/l)	9,97±2,63	9,42±2,51	10,04±2,26
Beta globuline (g/l)	15,66±5,60	12,36±3,89	11,89±4,16
Gamma globuline (g/l)	14,56±3,96	18,57 ±5,20	18,23±5,38
Cholestérol (mmol/l)	1,59 ±0,41	1,51±0,40	1,54±0,31
Glucose (mmol/l)	2,20±0,89	2,37±0,95	1,83±0,84
Calcium (mmol/l)	2,64±0,51	2,90±0,31	2,92±0,44
Magnésium (mmol/l)	1,14±0,26	1,05±0,19	1,17±0,28
Phosphore (mmol/l)	1,15±0,55	0,90±0,36	0,96±0,53
Urée (mmol/l)	6,71±1,90 ^{a*}	6,70±1,41 ^{a*}	6,46±1,49 ^{a*}
Créatinine (µmol/l)	104,73±24,09	101,96±23,08	108,06±25,26

*Différence significative $P < 0,05$;^a ANOVA ($F=1,92$; $P=0,0326$) ; ALAT= alanine aminotransférase ; ASAT= aspartate aminotransférase ; mmol/l = millimole par litre ; µmol/l= micronmole par litre ; g/l= gramme par litre. UI /l= unité internationale par litre

II.1.2.4. Variation des paramètres biochimiques selon le sexe

Les valeurs moyennes des paramètres biochimiques (Tableau VI) tels que: les protéines totales, les Gammaglobulines, le Glucose et le phosphore étaient significatives ($p < 0,05$) entre les deux sexes. Celles des protéines totales, de l'albumine et de l'immunoglobuline gamma étaient plus élevées chez les sujets mâles que les femelles. Par contre, les valeurs de l'ASAT, le phosphore et la créatinine étaient plus élevées chez les sujets femelles que chez les mâles.

Tableau VI : Variation des paramètres biochimiques des ânes du Burkina Faso selon le sexe

Paramètres	Mâles	Femelles
ALAT (UI/l)	9,23±2,94	9,32±2,3
ASAT (UI/l)	293,1±78,07	295,1±66,8
Protéine totales (g /l)	65,82±6,85 ^{a*}	63,47±7,08 ^{a*}
Albumine (g /l)	21,39±3,20	20,51±3,42
alpha1 (g /l)	3,81±1,65	3,6±1,18
alpha2 globuline (g /l)	9,83±2,36	9,58±2,62
Beta globuline (g /l)	12,52±3,94	13,28±5,98
Gamma globuline (g/l)	18,61±5,22 ^{b*}	14,98±4,35 ^{b*}
Cholestérol (mmol/l)	1,53±0,36	1,57±0,367
Glucose (mmol/l)	2,05±0,93 ^{c**}	2,16±0,87 ^{c**}
Calcium (mmol/l)	2,93±0,41	2,62±0,395
Magnésium (mmol/l)	1,12±0,26	1,13±0,23
Phosphore (mmol/l)	0,93±0,50 ^{d*}	1,13±0,44 ^{d*}
Urée (mmol/l)	6,61±1,58	6,48±1,39
Créatinine (µmol/l)	104,73±24,94	108,17±22,20

* Différence significative $p < 0,05$; ** Différence très significative $p < 0,001$

^a t-test ($t=1,7112$; $p=0,044$) ; ^b t-test ($t=2,6066$; $p=0,005$); ^c t-test ($t=3,8868$; $p=0,000$); ^d t-test ($t=2,0439$; $p=0,0214$) ALAT= alanine aminotransférase ; ASAT= aspartate aminotransférase ; mmol/l = millimole par litre ; µmol/l= micronmole par litre ; g /l= gramme par litre. UI /l= unité internationale par litre

II.1.3. Caractérisation morphobiométriques de la population

II.1.3.1. Couleurs de la robe

Le Tableau VII donne la répartition des ânes du Burkina selon la couleur de la robe. La couleur dominante était la grise et ses variantes (81%) suivie de la couleur baie et ses variantes (16,4%). Treize ânes de robe noire soit 2,6% ont été recensés lors de cette étude.

Tableau VII: Répartition des ânes du Burkina Faso selon la couleur de la robe

Régions	BAI (n=82)	GRIS (n=404)	NOIRE (n=13)	Total
Centre	25%	73%	2%	100 %
Est	17%	82%	1%	100 %
Hauts Bassin	12%	84%	4%	100%
Nord	4%	93%	3%	100%
Sahel	24%	73%	3%	100%

%= poucentage ; n= effectif

La figure 11 illustre les différentes couleurs de robes des ânes rencontrées au Burkina Faso. Au total huit couleurs de robes distinctes ont été observées chez les ânes du Burkina Faso. Se sont : La robe grise et ses variantes (la robe grise avec des zébrures sur les pattes, les flancs et le dos, la robe grise foncée et la robe grise claire.), la robe noire et la robe baie et ses variantes (la robe bai foncée ou baie brûlée et Robe baie claire)

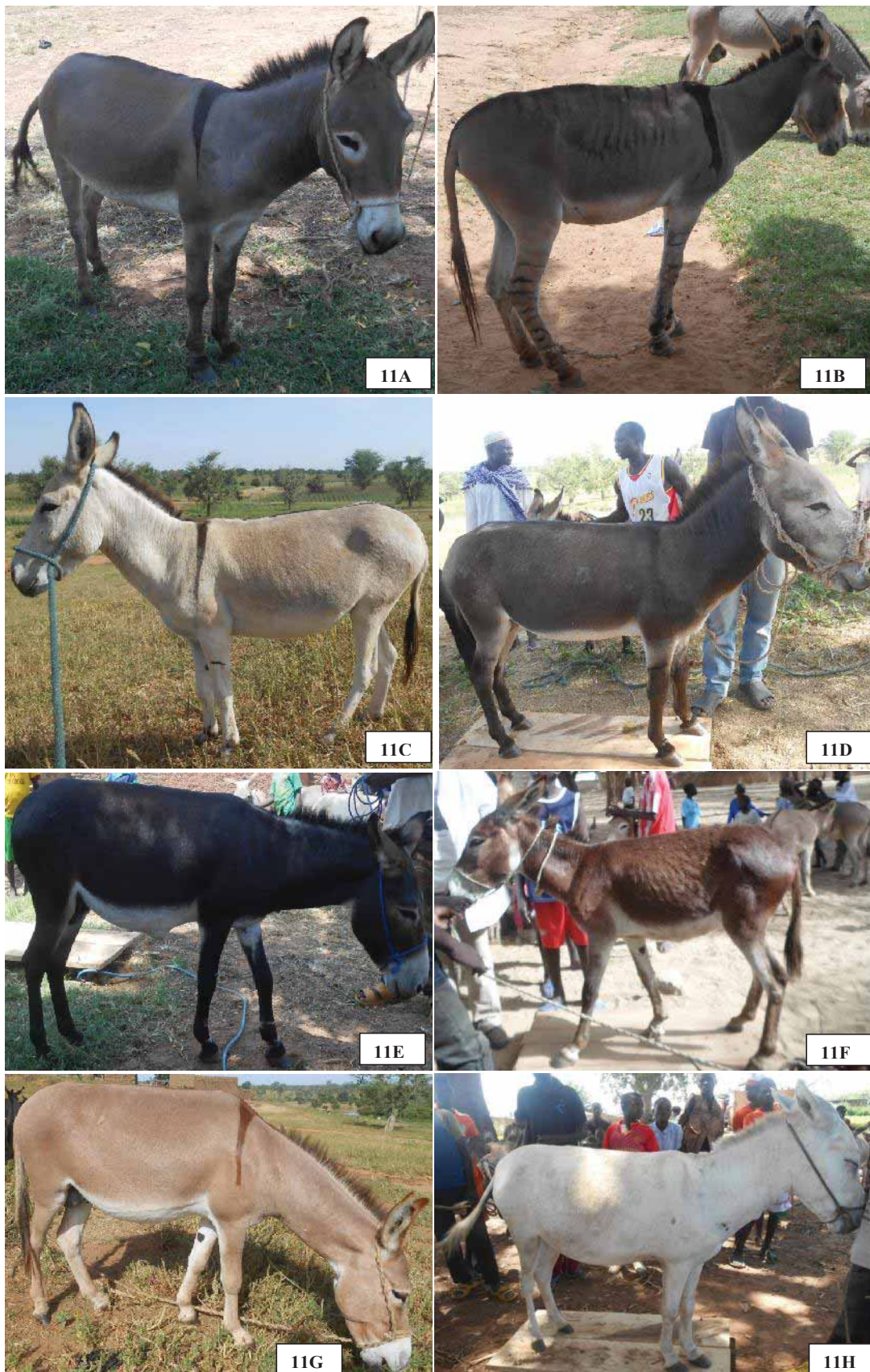


Figure 11. Couleurs de robe d'ânes rencontrée au Burkina Faso. 11A. Robe grise ; 11B. Robe grise avec des zébrures sur les pattes, les flancs et le dos ; 11C. Robe grise claire; 11D. Robe grise foncée, 11E. Robe noire; 11F. Robe baie foncée ou baie brûlée; 11G. Robe baie; 11H. Robe baie claire.

II.1.3.2. Valeurs moyennes des paramètres morphobiométriques des ânes

Le tableau VIII présente les valeurs moyennes des paramètres morphobiométriques et leur variation chez les ânes du Burkina Faso. Il y a eu des différences significatives ($p < 0,05$) entre les valeurs des paramètres morphobiométriques d'une région à une autre sauf pour la longueur du tronc ($p > 0,05$). Les valeurs moyennes des paramètres morphobiométriques (poids vifs, périmètre thoracique, longueur du tronc, hauteur au garrot, longueur du cou, longueur des oreilles gauche et droite) étaient plus élevées dans la région du Sahel que dans les quatre autres régions.

Tableau VIII: Valeurs moyennes des paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina, et leur variation selon les régions.

Paramètres	Total	Centre	Est	Hauts Bassins	Nord	Sahel
Poids vif (kg)	114,02±22,8	108,3±22,2 ^{a**}	104,6±19,6 ^{a**}	105,6±23,6 ^{a**}	118,0±18,2 ^{a**}	133,6±16,5 ^{a**}
Périmètre thoracique (cm)	105,1±8,1	102,8±8,9 ^{b**}	100,6±6,8 ^{b**}	103,5±8,5 ^{b**}	107,5±6,2 ^{b**}	110,9±4,8 ^{b**}
Longueur du tronc (cm)	103,9±7,7	104±9,6	102,5±7,2	101,4±8,3	104,8±6,3	107,1±5,3
Hauteur au garrot (cm)	97,4±5,5	96,8±6,1 ^{c**}	95,4±5,1 ^{c**}	95,9±5,9 ^{c**}	98,67±5,1 ^{c**}	100,2±3,3 ^{c**}
Longueur du cou (cm)	28,7±2,6	28,2±2,9 ^{d*}	28,5±2,4 ^{d*}	28,03±3,0 ^{d*}	28,94±2,0 ^{d*}	30,1±1,8 ^{d*}
Longueur OD (cm)	24,6±1,4	24,3±1,4 ^{e*}	23,1±1,4 ^{e*}	24,54±1,3 ^{e*}	24,97±1,6 ^{e*}	25,02±1,02 ^{e*}
Longueur OG (cm)	24,6±1,4	24,6±1,4 ^{f*}	23,9±1,4 ^{f*}	24,5±1,4 ^{f*}	24,8±1,5 ^{f*}	25,0±1,1 ^{f*}

* Différence significative $p < 0,05$; ** Différence très significative $p < 0,001$;

^a ANOVA (F=1,56 ; $p=0,0002$) ; ^b ANOVA (F=3,97 ; $p=0,000$) ; ^c ANOVA (F=2,65 ; $p=0,000$) ; ^d ANOVA (F=2,22; $p=0,035$) ; ^e ANOVA (F=2,46; $p=0,0018$) ;

^f ANOVA (F=2,14 ; $p=0,017$);

kg= kilogramme; CM= centimètre; Longueur OD= longueur de l'oreille droite ; longueur OG= longueur de l'oreille gauche

II.1.3.3. Variation des paramètres morphobiométriques selon la NEC

Le Tableau IX présente la variation des paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina Faso selon la NEC. Le poids vif, le périmètre thoracique, la longueur du tronc, la hauteur au garrot, la longueur du cou, la longueur des oreilles gauche et droite ont présenté des différences significatives ($p < 0,05$) entre les différentes NEC allant de 1 à 4. Les valeurs moyennes des paramètres tels que, le poids vif, le périmètre thoracique, la longueur du tronc, la hauteur au garrot, la longueur du cou, la longueur des oreilles gauche et droite ont augmenté au fur et à mesure que leur NEC augmente.

Tableau IX : Variation des paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina selon la NEC

Paramètres	NEC1	NEC2	NEC3	NEC4
Poids vif (kg)	99,29±21,6 ^{c**}	103,85±22,95 ^{c**}	120,94±15,6 ^{c**}	139,85±17,15 ^{c**}
Périmètre thoracique (cm)	101,57± 8,48 ^{d**}	101,37±8,93 ^{d*}	107,77±4,79 ^{d*}	112,74±4,77 ^{d*}
Longueur du tronc (cm)	104,24±9,50 ^{e**}	101,62±9,14 ^{e**}	105,21±5,15 ^{e**}	109,23±5,21 ^{e**}
Hauteur au garrot (cm)	97,36±6,10 ^{f**}	95,74±6,40 ^{f**}	98,45±3,92 ^{f**}	100,56±4,22 ^{f**}
Longueur du cou (cm)	29,06±2,62 ^{g*}	28,17±2,81 ^{g*}	29,10±2,35 ^{g*}	29,56±2,03 ^{g*}
Longueur OD (cm)	24,37±1,52 ^{h*}	24,31±1,49 ^{h*}	24,74±1,30 ^{h*}	25,08±1,44 ^{h*}
Longueur OG (cm)	24,37±1,38 ^{i*}	24,38±1,45 ^{i*}	24,73±1,33 ^{i*}	25,06±1,24 ^{i*}

* Différence significative $p < 0,05$; ** Différence très significative $p < 0,001$;

^c ANOVA (F=58,52 ; $p=0,0000$) ; ^d ANOVA (F=48,25 ; $p=0,0000$) ; ^e ANOVA (F=16,12 ; $p=0,0000$) ; ^f ANOVA (F=14,71 ; $p=0,0000$) ; ^g ANOVA (F=6,49 ; $p=0,0003$) ; ^h ANOVA (F=5,22 ; $p=0,0015$) ; ⁱ ANOVA (F=4,18 ; $p=0,0062$) ; kg= kilogramme; CM= centimètre; Longueur OD= longueur de l'oreille droite ; longueur OG= longueur de l'oreille gauche

II.1.3.4. Variation des paramètres morphobiométriques selon l'âge

Le Tableau X donne les valeurs moyennes et les variations des paramètres morphobiométriques observées chez les ânes du Burkina Faso. Les variations significatives ($p < 0,05$) des paramètres morphobiométriques des ânes selon les classes d'âge ont concerné le poids vif, le périmètre thoracique, la longueur du tronc, la hauteur au garrot, la longueur du cou, et la longueur des oreilles gauche et droite.

Tableau X: Variation des paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina selon l'âge

Paramètres	[0-3 ans]]3-6 ans]	Plus de 6 ans
Poids vif (kg)	90,72±26,98 ^{b*}	118,66±17,43 ^{b*}	121,52±16,24 ^{b*}
Périmètre thoracique (cm)	97,03±11,14 ^{c*}	107,09±5,15 ^{c*}	107,36±5,24 ^{c*}
Longueur du tronc (cm)	96,07±10,51 ^{d*}	104,96±4,96 ^{d*}	106,94±4,89 ^{d*}
Hauteur au garrot (cm)	92,47±7,76 ^{e*}	98,13±3,80 ^{e*}	99,18±3,60 ^{e*}
Longueur du cou (cm)	26,68±2,93 ^{f*}	29,01±1,93 ^{f*}	29,51±2,32 ^{f*}
Longueur OD (cm)	23,96±1,50 ^{g*}	24,65±1,35 ^{g*}	24,79±1,37 ^{g*}
Longueur OG (cm)	24,05±1,53 ^{h*}	24,66±1,26 ^{h*}	24,79±1,35 ^{h*}

* Différence très significative $p < 0,001$;

^b ANOVA (F=98,30 ; $p=0,000$) ; ^c ANOVA (F=91,69 ; $p=0,0000$) ; ^d ANOVA (F=103,17 ; $p=0,000$) ; ^e ANOVA (F=71,79 ; $p=0,0000$) ; ^f ANOVA (F=54,37 ; $p=0,0000$) ; ^g ANOVA (F=13,17 ; $p=0,000$) ; ^h ANOVA (F=10,82 ; $p=0,0000$) ; kg= kilogramme; CM= centimètre; Longueur OD= longueur de l'oreille droite ; longueur OG= longueur de l'oreille gauche

II.1.3.5. Variation des paramètres morphobiométriques selon le sexe.

Les résultats relatifs à la variation des paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina Faso selon le sexe sont consignés dans le tableau XI. A part la longueur des oreilles gauche et droite, les autres paramètres morphobiométriques ont présenté des différences significatives ($p < 0,05$). Les valeurs moyennes des paramètres morphobiométriques étaient plus élevées chez les mâles que les femelles sauf la longueur du cou.

Tableau XI : Variation des paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina selon le sexe

Paramètres	Mâles	Femelles
Poids vif (kg)	116,1±21,7 ^{c**}	107,6±25,1 ^{c**}
Périmètre thoracique (cm)	105,6±7,5 ^{d*}	103,5±9,5 ^{d*}
Longueur du tronc (cm)	104,5±7,1 ^{e*}	102,3±9,4 ^{e*}
Hauteur au garrot (cm)	97,9±5,1 ^{f**}	95,7±6,4 ^{f**}
Longueur du cou (cm)	29,1±2,3 ^{g*}	27,7±3,02 ^{g*}
Longueur OD (cm)	24,6±1,3	24,6±1,7
Longueur OG (cm)	24,6±1,3	24,6±1,6

* Différence significative $p < 0,05$; ** Différence très significative $p < 0,001$;

^c t – test (t=3,6309 ; $p=0,0003$) ; ^d t – test (t=2,5020 ; $P=0,0063$) ; ^e t – test (t=2,7795 ; $p=0,0028$) ; ^f t – test (t=3,9959 ; $p=0,0000$) ; ^g t – test (t=5,2819 ; $p=0,000$) ; kg= kilogramme; CM= centimètre; Longueur OD= longueur de l'oreille droite ; longueur OG= longueur de l'oreille gauche

II.1.3.5. Variation des paramètres morphobiométriques selon la robe

Aucune différence significative n'a été notée entre les valeurs morphobiométriques selon la couleur de la robe. Les différentes valeurs moyennes et les écarts types sont résumés dans le Tableau XII.

Tableau XII: Variation des paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina Faso selon la robe

Paramètres	Bai (n=82)	Gris (n=405)	Noir (n=13)
Poids vif (Kg)	117,96±22,5	113,26±22,8	112,42±24,1
Périmètre thoracique (cm)	106,04±7,9	104,88±9,1	104,84±8,1
Longueur du tronc (cm)	104,39±7,77	103,95±7,76	101,69±6,61
Hauteur au garrot (cm)	97,72±5,1	97,3±5,3	98,07±4,7
Longueur du cou (cm)	29,12±2,41	28,69±2,6	27,84±2,6
Longueur OD (cm)	24,85±1,4	24,51±1,4	24,56±1,3
Longueur OG (cm)	24,80±1,4	24,54±1,38	24,69±1,03

kg= kilogramme; CM= centimètre; Longueur OD= longueur de l'oreille droite ; longueur OG= longueur de l'oreille gauche

II.1.4. Caractérisation morphobiométrique des races d'ânes du Burkina Faso

II.1.4.1. Corrélations entre les paramètres morphobiométriques

Les valeurs corrélatives entre les paramètres morphobiométriques révèlent l'existence d'une corrélation entre le poids vif et le périmètre thoracique, entre le poids vif et longueur du tronc, entre le poids vif et la hauteur au garrot. La corrélation entre le poids vif et le périmètre thoracique était plus élevée. Par contre, celle entre le poids vif et la longueur du cou, du tronc, la longueur de l'oreille gauche et droite étaient faibles (Tableau XIII).

Tableau XIII: Corrélation entre les différents paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina Faso

Paramètres	PV	PT	LT	HG	LOC	LOD	LOG
PV	1,0000	-	-	-	-	-	-
PT	0,9041	1,0000	-	-	-	-	-
LT	0,8024	0,8082	1,0000	-	-	-	-
HG	0,7699	0,8292	0,7631	1,0000	-	-	-
LOC	0,5784	0,6156	0,5688	0,5852	1,0000	-	-
LOD	0,5061	0,5350	0,4640	0,5019	0,3929	1,0000	-
LOG	0,4774	0,4976	0,4419	0,4696	0,3687	0,8461	1,0000

PV : Poids vif ; PT : Périmètre thoracique ; LT : Longueur du tronc ; HG : Hauteur au garrot ; LOC : Longueur du cou ; LOD: Longueur OD ; LOG : Longueur OG

II.1.4.2. Estimation du poids vif en fonction des paramètres morphobiométriques

A partir des corrélations les plus fortes, une équation de prédiction du poids vif a été établie à travers une étude des modèles de régression linéaire (Tableau XIII). Les coefficients de corrélation entre le poids vif et le périmètre thoracique, la longueur du tronc et la hauteur au garrot étaient les plus élevées. L'équation de prédiction sera établie à partir du périmètre thoracique qui présente la corrélation la plus forte (**R=0,9041**). Pour établir une équation de prédiction du poids vif, nous allons procéder à une analyse de la régression linéaire. Cette analyse nous propose deux modèles qui permettent de prédire le poids vif. Le tableau XIV fournit les trois équations les plus intéressantes pour l'estimation du poids des asins du Burkina Faso grâce aux mensurations.

Tableau XIV : Récapitulatif des modèles de la régression linéaire en fonction du poids vif

Modèle	R	R ²	R ² ajusté	Erreur standard
Equation 1	0,9041	0,8178	0,8174	5,86
Equation 2	0,9127	0,8331	0,8324	5,93
Equation 3	0,9252	0,8561	0,8559	5,5

Equation 1: $PV = 2,56519 \times PT - 155,528$

Equation 2: $PV = 2,08811 \times PT + 0,616608 \times LT - 169,505$

Equation 3: $\text{Log}(PV) = 2,79696 \times \text{Log}(PT) - 3,6042$ ou $PV = \frac{PT^{2,796956}}{4019,73}$

Dans la pratique c'est l'équation 1 qui nous paraît la plus adaptée pour l'estimation du poids des ânes chez les praticiens en milieu rural. En effet, la droite de régression confirme bien cela (Figure 12).

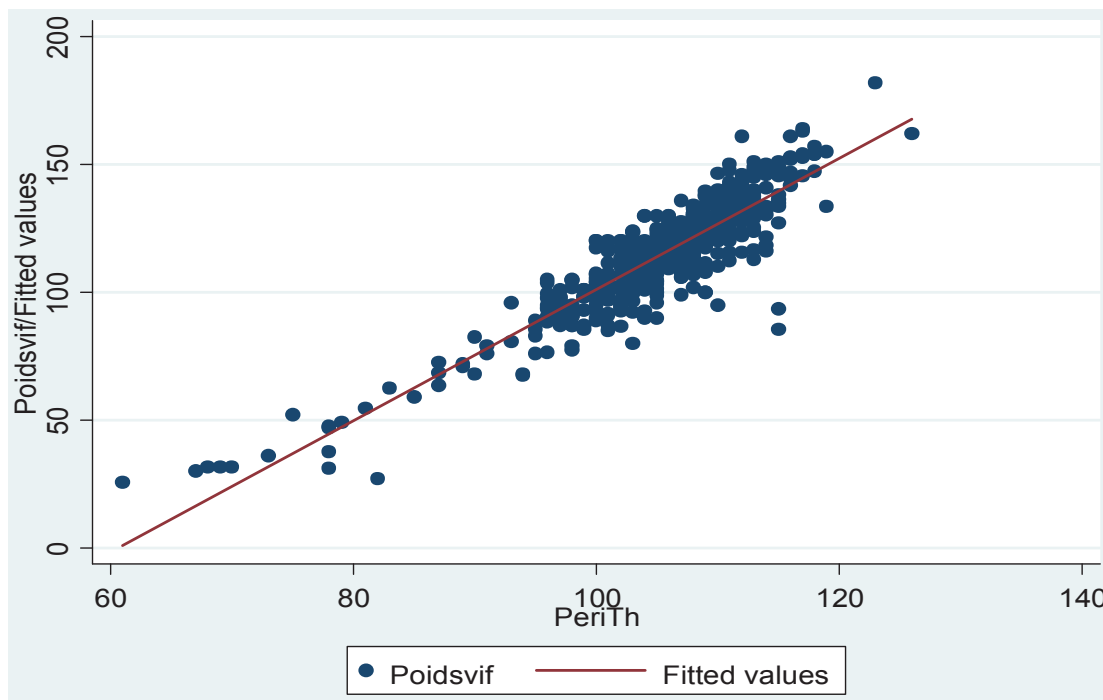


Figure 12 : Régression linéaire du poids vif en fonction du périmètre thoracique des ânes du Burkina Faso

La figure 13 donne une idée sur la dispersion du poids réel des ânes et le poids estimé des animaux selon les trois équations de prédiction du poids.

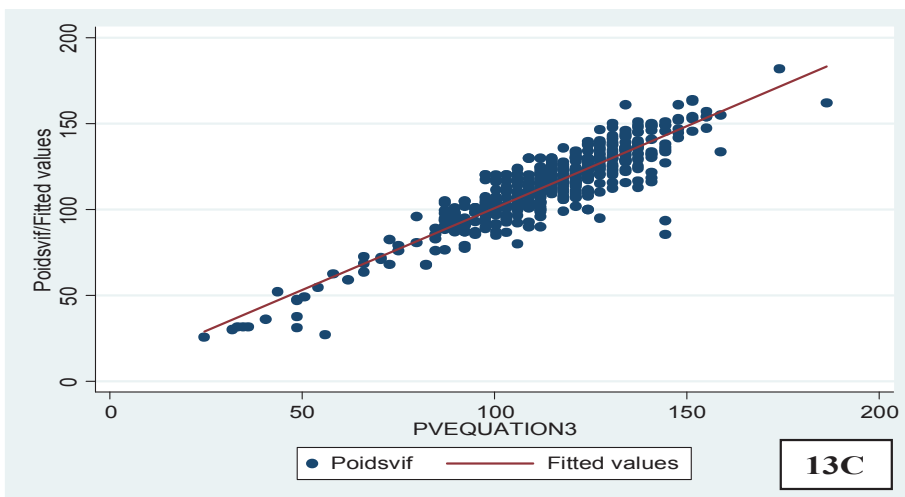
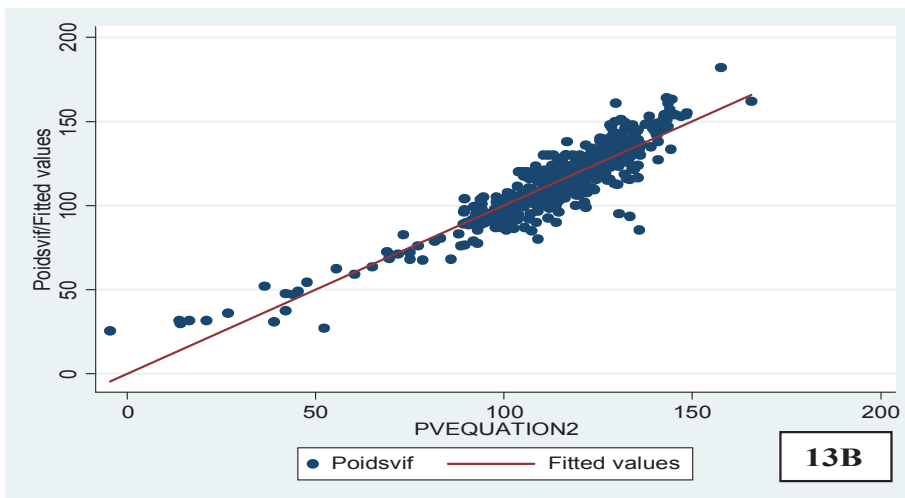
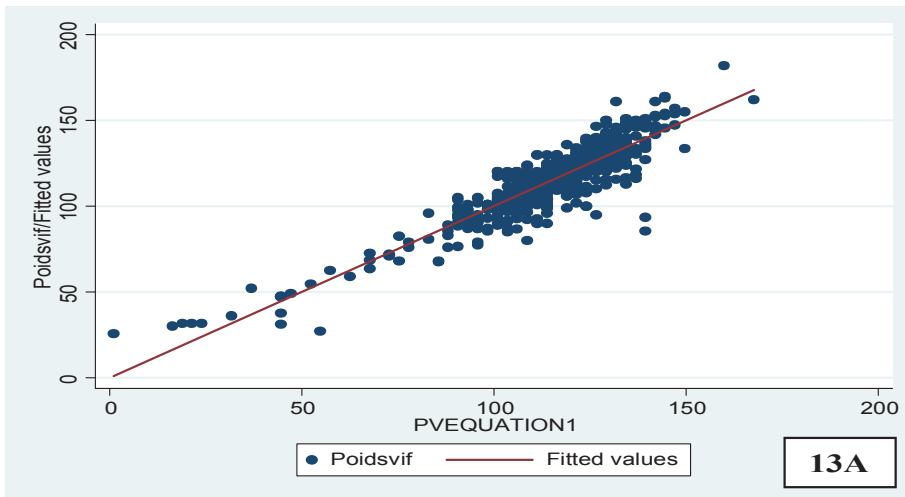


Figure 13 : Dispersion du poids réel des ânes par rapport au poids estimé selon les équations de prédiction du poids vif des ânes du Burkina. 13A. selon l'équation 1; 13B. Selon l'équation 2 et 13C. Selon l'équation 3

Le tableau XV met en exergue quelques correspondances pour un ruban barymétrique. Ce ruban permettrait de donner le poids estimatif des ânes grâce à la mesure du périmètre thoracique.

Tableau XIV: Correspondance du poids vif en fonction du périmètre thoracique chez des ânes du Burkina Faso.

Poids vif (kg)	Périmètre thoracique (cm)	Périmètre thoracique (cm)
	$PV = 2,56519 \times PT - 155,528$	$PV = \frac{PT^{2,796956}}{8,71}$
50	80,12	78,71
55	82,07	81,44
60	84,02	84,02
65	85,97	86,45
70	87,92	88,78
75	89,87	90,99
80	91,82	93,12
85	93,77	95,16
90	95,72	97,12
95	97,66	99,02
100	99,61	100,85
105	101,56	102,62
110	103,51	104,35
115	105,46	106,02
120	107,41	107,64
125	109,36	109,23
130	111,31	110,77
135	113,26	112,27
140	115,21	113,74
145	117,16	115,18
150	119,11	116,58
155	121,05	117,96
160	123,00	119,30
165	124,95	120,62
170	126,90	121,92
175	128,85	123,19
180	130,80	124,44
185	132,75	125,66
190	134,70	126,86
195	136,65	128,05
200	138,60	129,21

Le tableau XVI illustre quelques exemples d'ânes face aux équations de prédiction du poids vif par le périmètre thoracique.

Tableau XVI : Quelques exemples d'estimation du poids des asins du Burkina et leur prédiction

Sexe	Age (ans)	Poids réel	PeriTh	PVEQ1	PVEQ3	Dif Eq1	Dif Eq3
Mâle	8	110	105	113,82	111,94	-3,82	-1,94
Mâle	6	120	106	116,38	114,95	3,62	5,05
Femelle	6	110,5	109	124,08	124,28	-13,58	-13,78
Femelle	4	108	109	124,08	124,28	-16,08	-16,28
Femelle	7	115	110	126,64	127,49	-11,64	-12,49
Mâle	4	114	107	118,95	118,00	-4,95	-4,00
Femelle	10	125	105	113,82	111,94	11,18	13,06
Mâle	5	149	115	139,47	144,37	9,53	4,63
Mâle	15	124	109	124,08	124,28	-0,08	-0,28
Femelle	10	124	106	116,38	114,95	7,62	9,05
Mâle	10	125	106	116,38	114,95	8,62	10,05
Femelle	5	116	105	113,82	111,94	2,18	4,06
Mâle	2	79	91	77,90	75,02	1,10	3,98
Femelle	7	132,5	108	121,51	121,12	10,99	11,38
Mâle	5	90	96	90,73	87,12	-0,73	2,88

PeriTh : périmètre thoracique; **PVEQ1**: poids vif estimé selon l'équation 1; **PVEQ3**: poids vif estimé selon l'équation 3; **Dif Eq1**: différence entre le poids réel et le poids estimé selon l'équation 1; **Dif Eq3**: différence entre le poids réel et le poids estimé selon l'équation 3.

II.1.4.3. Etude de la diversité et de la similarité

Les résultats de l'ACP ont permis d'obtenir les Composantes Principales (CP) et leurs valeurs propres ainsi que les proportions cumulatives de celles-ci par rapport aux paramètres morphobiométriques (Tableau XVI). Selon les valeurs des composantes et les proportions respectives, 3 composantes principales (CP1, CP2 et CP3) représentent à elles seules 89,86% (Tableaux XVII). Ces 3 composantes principales ont été utilisées pour la prédiction de la diversité des races d'ânes du Burkina.

Tableau XVII : Composantes principales et vecteurs propres

Paramètres	Composantes et valeurs propres						
	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7
PV	0,4152	-0,2095	-0,2342	0,3784	-0,4643	0,0627	0,6051
PT	0,4272	0,1987	0,1755	0,0662	-0,3891	-0,0068	-0,7691
LT	0,3991	-0,2394	-0,2104	0,3362	0,7873	-0,0698	-0,0371
HG	0,4042	-0,1914	-0,1417	-0,8569	0,0785	0,0502	0,1924
LOC	0,3299	-0,1947	0,9217	0,0533	-0,0010	0,0064	0,0282
LOD	0,3331	0,6102	0,0141	-0,0161	-0,0340	-0,7162	0,0463
LOG	0,3204	0,6422	0,0146	0,0454	0,0770	0,6897	-0,0325

PV: Poids vif; PT: Périmètre thoracique; LT: Longueur du tronc; HG: Hauteur au garrot; LOC: Longueur du cou; LOD: Longueur OD; LOG: Longueur OG; PC: Composante principale

Tableau XVIII : Valeurs propres et proportion cumulative des composantes principales

Components	Valeurs propres	Proportion	Cumul
CP1	4,68454	0,6692	0,6692
CP2	1,07775	0,1540	0,8232
CP3	0,527874	0,0754	0,8986
CP4	0,244785	0,0350	0,9336
CP5	0,225922	0,0323	0,9658
CP6	0,152646	0,0218	0,9876
CP7	0,0864781	0,0124	1

Ainsi donc, on pourra prédire de l'uniformité des races d'ânes du Burkina grâce aux 3 composantes par la figure 14 de l'analyse en composantes principales. Cette figure illustre un regroupement de la population suggérant l'homogénéité des races d'ânes du Burkina Faso. Toutefois, il y a eu des sujets qui sont sortis du lot (out groups).

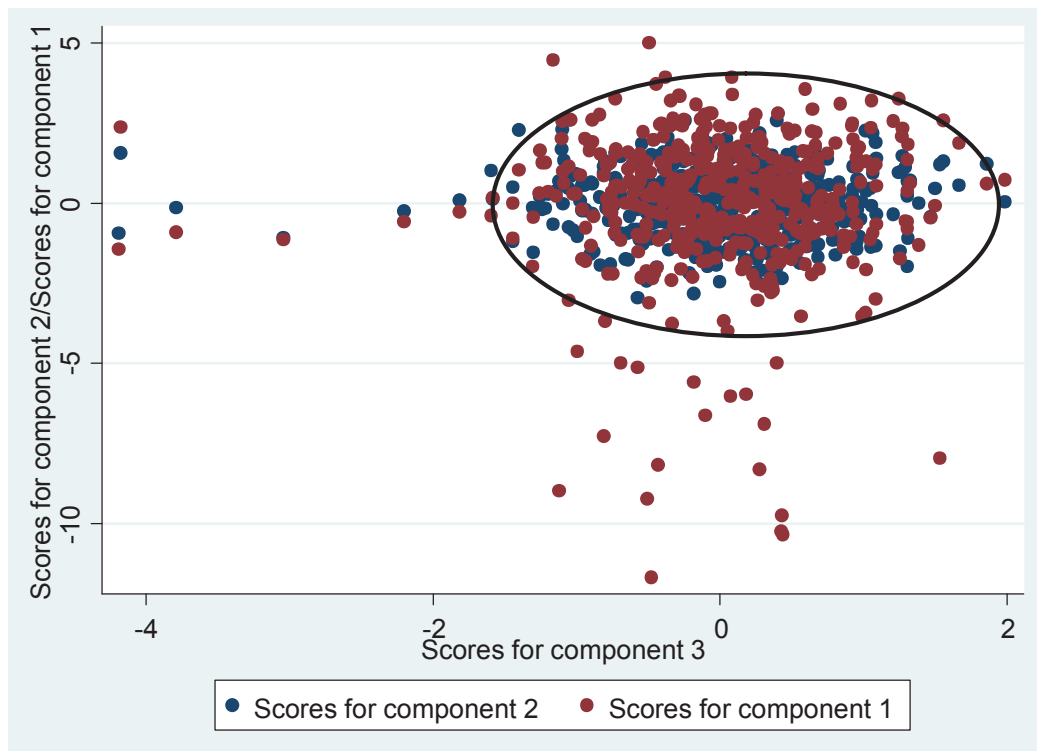


Figure 14. Analyse en composantes principales des mesures morphobiométriques des ânes du Burkina
 Le *Cluster analysis* a permis de mettre en évidence les similarités ou les dissimilarités selon la région qui peuvent exister à partir de la hiérarchisation des paramètres morphobiométriques des ânes.

Selon le dendrogramme de la figure 15, on note d'une part une similarité entre les ânes des régions du Nord et du Sahel et d'autre part ceux des régions du Centre et de L'Est. Les sujets de la Région des Hauts Bassins sont plus proches de ceux du Nord et du Sahel que ceux des 2 autres régions (Est et Centre). Cependant, il y a dissimilarité entre les ânes des régions du Nord et du Sahel et ceux des régions du Centre et de l'Est.

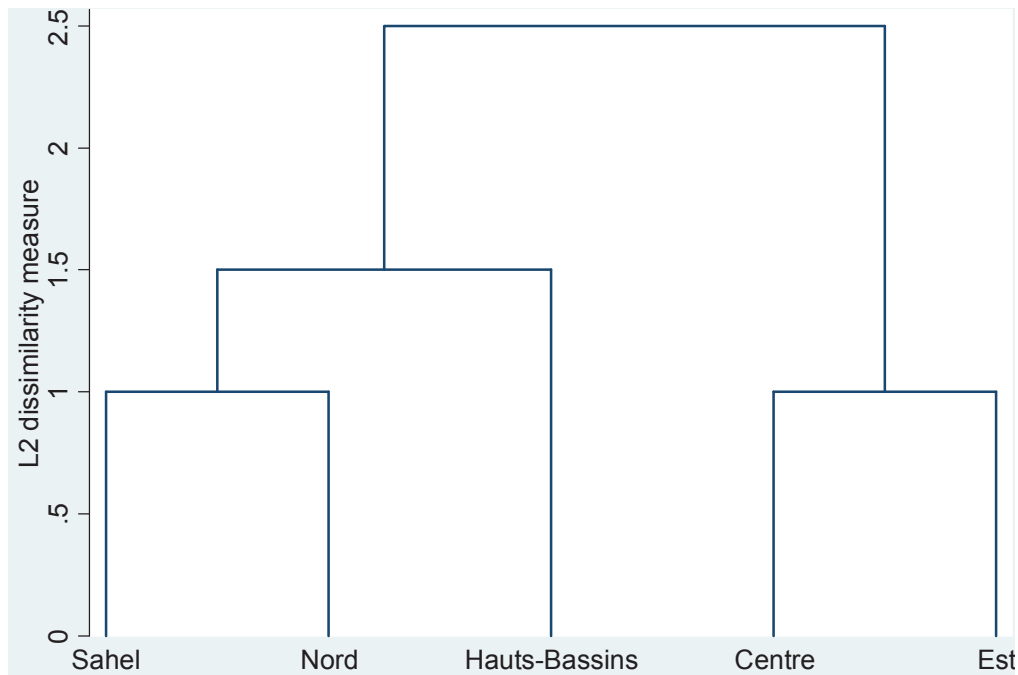


Figure 15 : Répartition des ânes du Burkina Faso selon les régions (Dendrogramme)

II.2. DISCUSSION

II.2.1. Caractérisation de la population d'étude

Les animaux de notre étude ont présenté en nombre élevé une NEC=1 (émacié) et une NEC=2 (maigre, soit 50,4%). En plus, la NEC était plus élevée chez les mâles que chez les femelles, avec des valeurs de $2,55 \pm 0,74$ contre $2,42 \pm 0,77$. La présence d'animaux maigres en nombre élevé serait due à la période d'étude d'août à octobre. En effet, cette période de la saison des pluies au Burkina Faso correspond à la période où les ânes sont soumis à des travaux champêtres très intenses. C'est ce qui explique, l'âge des animaux qui était pour la plupart de plus de 6 ans et de sexe mâle en majorité. Dans notre échantillon, il y avait plus de mâles (75,6%) que de femelles. Ces activités font que les animaux dépensent assez d'énergie qui n'est pas compensée par une alimentation adéquate, ce qui entraîne leur amaigrissement. Ces résultats corroborent ceux de PEARSON *et al.* (1996) qui indiquent que, l'équation de ELEY et FRENCH (1993) pour les ânes adultes a été obtenue à partir d'animaux sédentaires, avec un bon état corporel et ne travaillant pas. Elle surestime le poids des ânes marocains au travail qui présentent le plus souvent un mauvais état corporel.

II.2.2.Valeurs moyennes des paramètres biochimiques et leur variation en fonction des régions d'étude.

Concernant l'hématocrite, la supériorité des valeurs moyennes chez les ânes de la région du centre ($31,11 \pm 3,13$), du nord ($31,91 \pm 3,16$) et du sahel ($32,3 \pm 3,62$) par rapport à celle de la région des Hauts Bassins ($26,94 \pm 3,79$) est due au fait que les régions du centre, du nord et du Sahel sont dans une zone indemne de trypanosomes alors que la région des Hauts Bassins est dans une zone infestée de glossines. SOW (2012) avait trouvé un hématocrite élevé dans la zone Barani ($33,43 \pm 4,73\%$) (zone indemne de trypanosomoses) par rapport à la zone de Sidéradougou ($30 \pm 71\%$) dont la prévalence est de 16,7%. Pour ZABRE (2013), l'hématocrite était significativement élevé chez les animaux sains que chez les animaux trypanosomés.

Les valeurs moyennes du glucose, du calcium, du phosphore et de la globuline α_2 ont varié significativement ($p < 0,05$) dans les 05 régions d'étude avec des valeurs respectives de p -value selon le test ANOVA : $p=0,0255$, $p=0,0255$, $p=0,0022$, $p=0,0008$, $p=0,000$. Le glucose, le calcium et le phosphore sont des paramètres nutritionnels. La variation significative de ces paramètres pourrait être d'origine alimentaire. Selon SOW (2012), bien que nous n'ayons pas de données sur la complémentation alimentaire des ânes dans les régions d'étude, il n'est pas impossible que les ânes adultes, utilisés en permanence dans les travaux champêtres reçoivent des compléments alimentaires et minéraux (graines de mil, de maïs, CMV et pierre à lécher) de la part des propriétaires. La variation significative de la globuline α_2 donnerait des renseignements qui aident à diagnostiquer les syndromes inflammatoires (VAN DEN ABBEELE, 1986). Les valeurs moyennes de certains paramètres biochimiques tels que l'ASAT, les protéines totales, l'albumine, les gammaglobulines et l'urée sont plus élevées dans la région du Sahel que les autres régions du Burkina Faso. Cela pourrait être expliqué par la différence de poids corporel. En effet, Les ânes de la Région du Sahel ont un poids vif plus élevé ($133,55 \pm 16,54$) contre $118,01 \pm 18,19$ pour les

ânes de la Région du Nord, $105,59 \pm 23,58$ pour ceux des Hauts Bassins, $104,61 \pm 19,59$ pour ceux de la Région de l'Est et $108,32 \pm 22,15$ pour les ânes de la Région du Centre. Pour KANEKO (1989), l'ASAT varie en fonction de la masse musculaire. A part les valeurs moyennes de l'ASAT et l'urée, toutes les valeurs moyennes des autres paramètres biochimiques dosés étaient très proches des valeurs de références établies pour les ânes du Burkina Faso par SOW (2012). Les valeurs moyennes de l'urée et de l'ASAT des ânes du Burkina Faso obtenues pendant notre étude étaient plus élevées que celles obtenues par SOW (2012) dans le même pays. Les moyennes de l'urée élevée lors de notre période d'étude seraient dues à l'alimentation des animaux en cette période. Nous avons mené notre étude en période de saison des pluies où il y avait de l'herbe fraîche, riche en matière azoté comme le stipulait KANEKO *et al.* (1997). Les valeurs moyennes de l'ASAT élevées en cette période d'étude seraient dues à la masse corporelle et l'activité des animaux (travaux champêtres) à cette période. Selon PADALINO *et al.* (2007), chez les équidés, l'abondance de la masse musculaire et l'effort influencent les valeurs de l'ASAT. Les valeurs moyennes des paramètres biochimiques dosés tels que l'ASAT étaient très proches. Celles des paramètres nutritionnels tels que le glucose, le cholestérol, le calcium et le phosphore étaient élevées alors que les valeurs moyennes des protéines totales, l'albumine, la créatinine et l'urée étaient faibles comparativement aux valeurs de références établies pour les ânes européens (PITEL *et al.*, 2006 ; GUPTA *et al.*, 1994; FRENCH et PATRICK.,1995 ; JORDANA *et al.*, 1998), les ânes américains (DAVIS *et al.*, 1978 ; ZINKL *et al.*, 1990), les ânes brésiliens (MORI *et al.*, 2003), mexicains (De ALUJA *et al.*, 2006) ; iraniens (NAYERI *et al.*, 1978). Cette infériorité des valeurs moyennes des paramètres nutritionnels pourrait être expliquée par la différence de poids corporel entre les ânes de races exotiques et les ânes du Burkina Faso. Le poids moyen de l'âne local adulte du Burkina Faso est de $114,02 \pm 22,8$ kg, tandis que certaines races d'ânes européennes telle que l'âne de Poitou a un poids moyen 350 kg à 500 kg (RAVENEAU et DAVEZE, 1996).

II.2.3. Paramètres biochimiques et leur variation en fonction, de la NEC, de l'âge et le sexe

Il n'y a pas eu de différences significatives ($p>0,05$) entre les valeurs des paramètres biochimiques et les différentes NEC. Les valeurs moyennes des paramètres biochimiques tels que l'ASAT, les protéines totales, l'albumine, le cholestérol, le calcium et l'urée sont plus élevées chez les sujets présentant une NEC= 4. En effet, ce sont pour la plupart des paramètres nutritionnels, leur augmentation pourrait être due à l'abondance de la masse musculaire justifiée par l'état nutritionnel comme l'indique SOW (2012). Selon lui, le cholestérol renseigne sur la mobilisation de graisse corporelle. Concernant l'augmentation de l'ASAT, PADALINO *et al.* (2007), stipulaient que l'abondance de la masse musculaire influençait les valeurs de l'ASAT. Les valeurs moyennes des paramètres tels les immunoglobulines Alpha1, alpha2 et Beta et le magnésium étaient plus élevées chez les sujets dont la NEC= 2. En effet, ce sont des animaux maigres. De ce fait, leur état de santé serait défaillant car l'augmentation des différentes fractions d'immunoglobulines témoigne d'une réaction inflammatoire chez les ânes concernés. Toutefois, une augmentation de la fraction $\alpha 1$ était peu significative en médecine vétérinaire. Cependant, une augmentation de $\alpha 2$ témoigne d'une inflammation aiguë (pic le plus flagrant en général) et celle de β d'une inflammation chronique et d'une atteinte hépatique (VAN DEN ABBEELE, 1986). Pour MARSHALL ET BANGERT (2005). L'hypermagnésémie est fréquente au cours de l'insuffisance rénale. Il y a eu une différence significative ($p<0,05$) de la valeur moyenne de l'urée à travers les différentes classes d'âges. Cette variation pourrait aussi dépendre de la composition des rations alimentaires et la richesse des pâturages en composés azotés, notamment les protéines, comme cela avait déjà été établi par KANEKO *et al.* (1997). La valeur moyenne du phosphore est élevée chez les sujets âgés de 0 à 3 ans que ceux de plus de 3 ans à 6 ans et plus. Ce constat avait été déjà fait par JORDANA *et al.* (1998) et MORI *et al.* (2003) qui ont rapporté que la phosphorémie était d'habitude plus élevée chez les ânes que chez les jeunes et

les adultes. Concernant le sexe, les valeurs moyennes des protéines totales, de l'immunoglobuline gamma, du glucose et du phosphore ont varié significativement ($p < 0,05$) entre les deux sexes. Nous n'avons pas d'éléments nécessaires pour le justifier mais cette variation significative serait due à l'activité des animaux en cette période où les ânes mâles sont beaucoup plus utilisés que les femelles. Par ailleurs, une variation significative ($p < 0,05$) de la concentration sérique en glucose et en protéines totales a été observée par MORI *et al.* (2003) chez les ânes brésiliens. Chez les sujets mâles, les valeurs moyennes des protéines totales, de l'Albumine et de l'immunoglobuline gamma sont plus élevées que celles des femelles. Cela pourrait être dû à l'activité des mâles qui sont plus utilisés que les femelles pour les travaux champêtre. De ce fait, ils seraient plus exposés à la soif et au stress qui les exposent aux maladies. Pour LOUISOT (1983) et SAWADOGO (1998), une augmentation de la concentration sérique de l'albumine est le signe d'une déshydratation. L'augmentation des immunoglobulines est fréquente dans les pathologies hépatiques chroniques et peut provoquer une augmentation de la concentration des protéines totales. Selon les mêmes auteurs, une augmentation de la concentration sérique des protéines totales peut être le signe d'une déshydratation, d'une maladie infectieuse chronique, de maladies auto-immunes, d'hémolyse ou de néoplasies. Chez les femelles, les valeurs moyennes de l'ASAT, du phosphore et de la créatinine sont supérieures à celles des mâles. Cette remarque a été constatée au cours des travaux de MORI *et al.* (2003) puis SOW (2012) respectivement chez les ânes brésiliens et les ânes du Burkina Faso. Dans notre étude, nous n'avons pas d'éléments nécessaires pour justifier l'importance de l'effort musculaire entre les deux sexes mais nous pensons que cela pourrait être dû de manière générale à l'activité des ânes en cette période. Tous les ânes durant notre période d'étude étaient en activité, sauf les sujets très jeunes (moins de 2 ans). C'est ce qu'ont illustré MARSHALL et BANGERT (2005) en soutenant que les valeurs moyennes de la créatinine et de l'ASAT augmentent avec l'importance de l'effort musculaire. L'augmentation du phosphore va de pair avec celui de l'ASAT et de

la Créatinine car le phosphore est nécessaire pour la formation de l'énergie sous forme d'adénosine triphosphate (ATP) et les produits phosphorylés dans le métabolisme de l'organisme (SOW, 2012).

II.2.4. Caractérisation morphobiométriques de la population selon la robe

Les robes des ânes observées étaient représentées dans toutes les régions de l'étude. Aussi, Il n'y a pas eu de différence significative dans les fréquences d'apparition des couleurs de robe entre les régions, ni d'une NEC à l'autre, ni d'une classe d'âge à l'autre ni d'un sexe à l'autre. La grande diversité des couleurs de robes serait due à la migration des ânes à travers le continent. Mais de toutes ces robes observées, les ânes de robe grise étaient les plus nombreux au Burkina Faso. Les ânes de robe grise représentent un pourcentage de l'ordre de 81 % de l'effectif des ânes. Cette couleur grise représentée massivement pourrait être due à l'origine des ânes qui pourraient provenir de la Nubie. En effet, ces robes des ânes observées correspondent à celles décrites par RAVENEAU et DAVEZE (1997) concernant *Equus asinus nubicus* ou *Equus asinus africanus* ; âne de Nubie ou âne sauvage d'Afrique, ces ânes proviennent de la corne de l'Afrique, au nord du Soudan). Selon ces auteurs, ce sont des animaux qui présentent une bande noire au niveau de la région de l'épaule et des nuances de blanc autour des narines , les régions ventrales et la partie interne des jambes.

II.2.5. Valeurs moyennes des paramètres morphobiométriques selon les régions

Les valeurs moyennes des paramètres morphobiométriques tels que le poids Vif, le périmètre thoracique, la Hauteur au garrot, la longueur du cou et la longueur des oreilles gauche et droite ont présenté une différence significative ($p < 0,05$) d'une région à l'autre. Cette variation significative serait due au fait que les animaux utilisés n'appartenaient pas à la même classe d'âge. En effet, nous n'avons pas déterminé une classe d'âge précise durant notre étude, c'était des animaux tout-venants dont l'âge est compris entre 0 et plus de 6 ans. De ce fait les jeunes animaux, les adultes et les animaux âgés ne présenteront pas les mêmes

paramètres morphobiométriques. Les valeurs moyennes des paramètres morphobiométriques des ânes du Burkina Faso sont très proches de celles des ânes du Cameroun obtenues par EBANGI et VALL (1998). Cela est dû au fait que les travaux au Cameroun ont été réalisés dans des régions similaires à celles du Burkina Faso. De plus, les valeurs des paramètres morphobiométriques citées précédemment augmentent de manière concomitante avec l'âge des animaux, plus les animaux sont âgés plus ils sont lourds, long, grand et présentent un périmètre thoracique de grande dimension. C'est ce que justifient EBANGI et VALL (1998). Selon ces auteurs, le poids vif, le périmètre thoracique, la longueur du tronc et la hauteur au garrot des ânes de trait âgés de 0 à 13 ans dans la zone soudano-sahélienne du Cameroun augmentent avec l'âge.

II.2.6. Valeurs moyennes des paramètres morphobiométriques selon la NEC, l'âge et le sexe.

Les variations significatives ($p < 0,05$) des paramètres tels que le poids vif, le périmètre thoracique, la longueur du tronc, la hauteur au garrot, la longueur du cou, la longueur des oreilles gauche et droite ont été observées entre les différents NEC. En effet, les valeurs des paramètres morphobiométriques augmentent avec l'état d'embompoint de l'animal, plus l'animal présente un bon état d'embompoint, plus les valeurs des paramètres morphobiométriques sont élevées, lorsque l'animal présente un mauvais état d'embompoint, les valeurs des paramètres morphobiométriques diminuent. De plus, la variation significative ($p < 0,05$) des paramètres morphobiométriques à part la longueur des oreilles gauches et droites, entre les deux sexes serait due au fait que les paramètres morphobiométriques sont plus grands chez les mâles que les femelles. Les études d'EBANGI et VALL (1998) avaient conduit aux mêmes résultats. Ces auteurs ont démontré à travers leurs travaux, effectués chez les ânes de trait dans la zone soudano-sahélienne du Cameroun, que les valeurs des paramètres morphobiométriques cités précédemment sont plus élevées chez les sujets mâles que les femelles jusqu'à l'âge adulte mais après l'âge adulte les valeurs

enregistrées deviennent plus élevées chez les femelles que chez les mâles. Dans notre échantillon les ânes étaient majoritairement adultes.

II.2.7. Caractérisation phénotypique des races d'ânes du Burkina Faso.

L'étude des modèles de régression linéaires a révélé une corrélation élevée entre le poids vif et le périmètre thoracique, la hauteur au garrot et la longueur du tronc. Il y a eu une forte corrélation entre le poids vif et le périmètre thoracique au détriment des autres paramètres morphobiométriques tels que la longueur du cou, de l'oreille gauche et droite. Une analyse de la régression linéaire a permis d'obtenir trois équations de prédiction du poids vif. De ces trois équations, l'équation n°1 paraît la plus pratique pour l'estimation du poids vif chez les praticiens. En plus, cette équation permet une détermination facile du poids vif par un calcul mathématique simple. Elle utilise comme variable le périmètre thoracique. Cette assertion est confirmée par la figure 12(chapitre des résultats) qui donne une corrélation nette du poids vif en fonction du périmètre thoracique puis la Figure 13A qui présente une dispersion des poids réels des ânes obtenus lors des pesées sur le terrain par rapport au poids estimés en utilisant l'équation n°1. Notre choix porté sur l'équation qui permet la détermination du poids vif des ânes à partir du périmètre thoracique est dû au fait que le périmètre thoracique est une variable fiable et varie peu contrairement à certaines variables telles que la circonférence et la longueur du tronc qui peuvent augmenter lorsque l'animal présente un abdomen distendu suite à une gestation ou à une suralimentation. Cette assertion a été confirmée par PEARSON et OUASSAT (1996). ces auteurs ont suggéré qu'il serait préférable d'utiliser le périmètre thoracique plutôt que la longueur du tronc comme une variable pour déterminer le poids vif des ânes adultes nourris avec un régime à haute teneur en fourrage grossier, car ils ont tendance à être ventrus. Dans le cadre de notre étude, nous avons fait la prise de mesure pour la longueur du tronc qui passe par l'abdomen. Quant aux deux autres paramètres morphobiométriques, la hauteur au garrot et la longueur du cou, ils restent constants à l'âge adulte même si l'animal présente un bon ou mauvais état d'embonpoint. C'est pourquoi il est difficile de les utiliser comme variable pour

déterminer le poids. Mais l'utilisation du périmètre thoracique comme variable pour déterminer le poids vif des ânes serait plus fiable si les animaux ne sont pas très maigres ou émaciés. Selon PEARSON et OUASSAT (1996), on pourrait surestimer le poids vif des ânes émaciés en utilisant le périmètre thoracique comme variable de l'équation de prédiction du poids vif. Dans notre échantillon, la plupart des animaux étaient maigres et moyens, les animaux émaciés étaient en nombre faible. Le résultat de l'ACP a donné sept composantes. Mais de ces sept composantes, trois composantes principales à savoir les composantes 1, 2 et 3 représentent presque la totalité de l'échantillon soit 89,86%. C'est ainsi que ses 03 composantes principales ont été utilisé pour la prédiction et la diversité des races d'ânes du Burkina Faso. Par la suite, l'analyse des composantes principales a révélé une homogénéité du point de vu morphobiométrique des races du Burkina Faso (Figure 14). Le résultat de cette analyse nous à permis de dire que nous avons une population homogène d'ânes. Aussi, cette homogénéité des races d'ânes pourrait être due aux brassages génétiques entre les différentes populations en raison du mouvement des populations avec leur cheptel asin. Par exemple, les ânes de la Région des Hauts Basins sont principalement originaires des régions du Nord et du Sahel.

La population étudiée était constituée majoritairement d'âne de couleur grise (81%). Les ânes de couleur grise seraient des ânes de Nubie (*Equus asinus nubicus*) ou âne sauvage d'Afrique (*Equus asinus africanus*) tel que décrit par RAVENEAU et DAVEZE (1997). De ce fait, les ânes rencontrés au Burkina Faso seraient de la Nubie. Les robes autres que la grise observée seraient dues à une métamorphose compte tenu du milieu écologique (KEFENA *et al.* 2011).

Ils avaient démontré que les ânes d'Ethiopie avaient pour ancêtre l'âne sauvage d'Afrique, par la suite cette population a connu une variation éco-géographique qui a conduit à des diversités morphobiométriques de la population d'âne en Ethiopie. Cette assertion a été confirmée par les travaux de GUBITZ *et al.*(2000), qui ont montré que les paramètres morphologiques reflètent les milieux

écologiques. De même, GIZAW *et al.* (2007) ont également montré chez des moutons éthiopiens que les paramètres morphobiométriques et leurs variations seraient liés à l'écologie. En réalité, l'homogénéité de tous les ânes rencontrés au Burkina Faso, aurait une origine commune car le marché des ânes se trouvant dans la région des Hauts Bassins notamment à Bobo-Dioulasso. Les ânes envoyés dans ce marché proviennent des régions du Sahel et du Nord, où ils sont rachetés pour être revendus ou utilisés dans les régions du Centre et de l'est. Pour plus confirmer ou infirmer cette assertion, il serait mieux de pousser les recherches en faisant une étude de l'ADN des ânes du Faso par la caractérisation génétique.

CHAPITRE III : RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

III.1. Recommandations

Compte tenu des résultats obtenus et l'importance socio-économique de l'âne au Burkina Faso, il serait intéressant de dégager des propositions et suggestions à l'endroit de l'Etat, les propriétaires d'ânes et les praticiens. Cela. Permettrais d'améliorer le bien-être des asins, l'élevage asins et leurs conditions sanitaires.

III.1.1. Amélioration du bien être de l'âne

Le code de la santé animale au Burkina Faso, dans son article 49, interdit d'exercer de mauvais traitements envers les animaux tant domestiques que sauvages apprivoisés ou tenus en captivité (DGSV, 1989). Il est souhaitable de vulgariser ce code auprès des propriétaires d'animaux et voir éventuellement les modalités d'application pratique pour ce code. Le ministère de l'élevage doit organiser des campagnes de sensibilisation auprès des populations en précisant l'importance socio-économique de l'âne, son intérêt et sa valeur dans la société. Une campagne à travers les medias pour inculquer à la population et plus précisément aux propriétaires d'ânes qu'ils doivent les considérer comme les autres espèces animales et que le respect de son bien être lui permettra d'être plus performant pour l'exécution des tâches qui lui seront confiées. Pour améliorer le bien être des ânes, les mesures suivantes doivent être prises :

- sensibiliser contre les mauvais traitements infligés aux ânes ;
- promouvoir des abris pour les ânes ;
- assurer une bonne alimentation et un abreuvement correct ;
- améliorer l'état sanitaire des ânes ;
- Utiliser les ânes de manière rationnelle et raisonnable.

III.1.2. Amélioration des conditions d'élevage

Les propriétaires d'animaux doivent être sensibilisés sur le fait qu'ils doivent construire un **habitat** pour les asins en vue de les protéger contre les intempéries (chaleur, froid, vent, pluie, humidité, etc.). Ce logement doit respecter les normes et être bien construit. Concernant l'**alimentation**, vu que les ânes sont nourris de

tiges de céréales qui ont une faible valeur nutritive, il est souhaitable de leur donner une alimentation de qualité notamment du foin de paille mélassé et gardé en stock sous forme d'ensilage pour prévenir les périodes de saisons sèches, compléter la ration des ânes en leur donnant les sous produits agro-industriels (drêches de brasseries, graines de coton, la provende industriel, les pierres à lécher. Du point de vu **hygiénique**, il serait intéressant de nettoyer et désinfecter l'habitat de l'âne une fois par jour. Le respect de l'hygiène alimentaire, du travail, du repos, du logement est indispensable pour garder les animaux en bon état de santé.

III.1.3. Action sur l'état sanitaire des animaux

A l'endroit du ministère de l'élevage, des campagnes de déparasitage doivent être organisées et assurer une formation minimale aux propriétaires d'animaux sur l'application des premier soins pour le traitement des plaies et déparasitage de leurs animaux.

A l'endroit des cliniciens, puisque les machines de pesages sont rarement disponibles, l'estimation de poids vif par l'utilisation de ruban que nous avons confectionné serait une méthode fiable pour évaluer le poids vif des ânes. Cela pourrait être utile dans la précision des doses des médicaments administrées pendant les traitements, pour l'évaluation des effets du traitement ou des changements du régime alimentaire. Aussi les valeurs usuelles biochimiques trouvées doivent être utilisées pour confirmer ou infirmer les diagnostics posés après les examens complémentaires.

III.2. PERSPECTIVES

Cette étude a permis d'établir les valeurs des paramètres biochimiques et morphobiométriques des ânes du Burkina Faso. Ces paramètres bien que concernant les ânes du Burkina seulement pourraient être extrapolables aux ânes de la sous région. Toutefois, il serait intéressant de déterminer les valeurs de références des ânes de l'Afrique de l'ouest avec un échantillon de plus grande taille et élargie à tous les pays d'élevage d'ânes. Au terme de notre étude nous

avons trouvé qu'il existe une population plus ou moins homogène d'ânes au Burkina Faso malgré le brassage génétique en raison des migrations de la population avec leurs ânes du Niger vers le Burkina, des zones les plus arides vers les moins arides à cause de la grande sécheresse des années 1970. Aussi, la seule étude sur les ânes avait été faite par DOUTRESSOULE (1947), il avait fait une description phénotypique de 06 races d'ânes en Afrique de l'Ouest. De ce fait il est toujours nécessaire de poursuivre des investigations par une évaluation des ressources génétiques des ânes de l'Afrique de l'Ouest par caractérisation génétiques des races d'ânes à l'aide de marqueurs microsatellites et de l'ADN mitochondrial. Les résultats de cette étude permettront d'avoir un aperçu sur la diversité génétique des ânes d'Afrique de l'ouest en général et du Burkina en particulier. En dépit de sa grande importance socioéconomique et culturelle. Il serait judicieux de prévoir une conservation des différentes races d'ânes par la mise en place des centres d'amélioration génétique des ânes où certaines populations se verront améliorer par l'insémination artificielle, la création des asineries pour mettre à la disposition de la population des animaux plus performants pour la traction et les travaux champêtres. Ces centres pourront être exploités à des fins éducatives à partir des études primaires. Ainsi, l'âne sera valorisé et considéré comme les autres animaux et les populations en tireront profit.

CONCLUSION GENERALE

L'âne joue un rôle socio-économique important au Burkina Faso. En raison de la faible mécanisation de l'agriculture, il est utilisé en milieu rural pour la culture attelée. En zone urbaine, l'âne est utilisé pour le transport des matériaux de constructions. En plus de ses multiples taches, l'âne est utilisé pour sa viande. Malgré tout le service rendu à l'homme, l'âne est négligé par les ressources allouées à la recherche vétérinaire. Seule DOUTRESSOULE (1947) avait décrit

deux races d'ânes au Burkina Faso, l'âne du Gourma à l'Est et de Yatenga au Nord. Or la sécheresse des années 1970 a suscité un important brassage des différentes races d'ânes. De ce fait, nous avons douté de la présence actuelle de ses deux races d'ânes uniquement au Burkina Faso. C'est ainsi que nous nous sommes fixés l'objectif de définir la diversité phénotypique des races d'ânes du Burkina Faso à partir des paramètres morphobiométriques puis établir les valeurs usuelles biochimiques d'intérêt clinique des ânes du Burkina Faso.

Notre étude s'est déroulée dans 15 villages du Burkina Faso répartis dans 05 régions à savoir les régions des Hauts Bassins (Bobo-Dioulasso), du Centre (Ouagadougou), du Sahel (Dori), de l'Est (Fada) et du Nord (Ouahigouya). Dans ces régions, des informations ont été collectées auprès des propriétaires grâce à une enquête, le sang a été prélevé sur tube sec dans le but d'extraire le sérum pour les analyses biochimiques au laboratoire, des mensurations sur les ânes ont été faites pour l'obtention des données morphobiométriques qui ont permis de définir les diversités phénotypiques.

Concernant les résultats biochimiques, nous avons constaté que les valeurs moyennes du glucose, du calcium, du phosphore et de la globuline α_2 ont varié significativement ($p < 0,05$) dans les 05 régions d'étude. Contrairement aux autres paramètres, les valeurs moyennes de l'ASAT étaient sensiblement égales. Excepté les valeurs moyennes de l'ASAT et de l'urée, celles des autres paramètres biochimiques dosés étaient très proches des valeurs de références établies pour les ânes du Burkina Faso par des études antérieures. Les valeurs des paramètres biochimiques ont varié en fonction de l'âge, de la note d'état corporel (NEC) et du sexe. C'est ce qui explique une élévation de la valeur moyenne du phosphore chez les sujets âgés de 0 à 3 ans, de l'ASAT, des protéines totales, de l'albumine, du cholestérol, du calcium et de l'urée chez les sujets présentant une NEC= 4 et une variation significative ($p < 0,05$) entre les deux sexes des valeurs moyennes des protéines totales, de l'immunoglobuline Gamma, du glucose et du phosphore. Les valeurs moyennes de l'hématocrite étaient faibles ($26,94 \pm 3,79$)

dans la région des Hauts Bassins située en zone infestée de glossine comparativement aux régions, du Centre (31,11±3,13), du Nord (31,91±3,16) et du Sahel (32,3±3,62) situées en zone indemne de trypanosomes.

Les paramètres morphobiométriques observés nous ont permis d'établir un ruban barymétrique standardisé qui est très important dans le traitement thérapeutique des animaux. Les valeurs moyennes de la NEC, le poids Vif, le périmètre thoracique, la Hauteur au garrot, la longueur du cou et la longueur des oreilles gauche et droite ont présenté une différence significative ($p < 0,05$) d'une région à une autre. De toutes les robes observées, les ânes de robe grise ont représenté un pourcentage de l'ordre de 81% de l'effectif des ânes. Parmi toutes les variables étudiées, le périmètre thoracique a été la plus fiable pour déterminer le poids vif des ânes. Ainsi, trois composantes principales ont permis la réalisation de l'ACP dont le résultat nous a permis de dire que nous avons une population homogène d'ânes dans les 5 régions étudiées du Burkina Faso. Les races d'ânes du Burkina Faso seraient issues des ânes de Nubie (*Equus asinus nubicus*) ou âne sauvage d'Afrique (*Equus asinus africanus*) dont la robe a connu une variation compte tenu des milieux écologiques. Par contre, la réalisation d'un dendrogramme par le *Cluster Analysis* a révélé plus de similarité dans certaines régions par rapport à d'autres. Ainsi les ânes de la région du Nord et ceux de la Région du Sahel d'une part et les ânes de la région du Centre et de la région de l'Est présentaient une similarité. Cependant les animaux de la Région des Hauts Bassins étaient plus proches de ceux des régions du Nord et du Sahel. Ce qui témoigne de la provenance de la majorité des ânes utilisés dans cette région. En effet, en raison de la trypanosomose animale, cette zone est peu propice à l'élevage des ânes. Les ânes sont achetés avec les vendeurs de bétail qui s'approvisionnent principalement dans les régions du Nord et du Sahel. Par contre il y avait une dissimilarité entre les sujets des régions du Nord et du Sahel et ceux du Centre et de l'Est.

Compte tenu des résultats observés, il serait très intéressant d'approfondir les investigations par la caractérisation génétique à travers l'étude de l'ADN mitochondrial et des marqueurs microsatellites afin de mieux caractériser les ânes. Les valeurs usuelles biochimiques d'intérêt clinique et de l'hématocrite établies pourront servir de moyen de diagnostic de laboratoire ainsi que le ruban confectionné serait très utile pour éviter le surdosage ou le sous dosage des médicaments chez les asins par les cliniciens et une meilleure prise en charge des ânes qui sont très négligés dans la recherche vétérinaire alors qu'ils sont très important sur le plan socio économique.

BIBLIOGRAPHIE

1. **BÖKÖNYI S., 1991.**The earliest occurrence of domestic asses in Italy. (178-216) In: Meadow R H and Uerpman H P (eds), *Equids in the Ancient World: Volume II.*- Wiesbaden: Ludwig Reichert,
2. **BURKINA FASO.** Ministère des Ressources animales., 2008. Les statistiques du secteur de l'élevage au Burkina Faso.-Ouagadougou : MRA.-124p.
3. **BURKINA FASO. Ministère., 1989** Zatu n° AN VII 116 FP-PRES portant code de la santé animale au Burkina.- Ouagadougou **DGSV.**- 10p.
4. **CHABCHOUB A et TIBARY A., 2008.** Le comportement sexuel du baudet. *Nouv.Prat. vét. Equine* (15): 47-49
5. **CHABCHOUB A., TIBARY A. et TRIMECHE A., 2007.** R Particularités et spécificités de la reproduction du baudet. *Nouv.Prat.vet.equine*(100) : 36-40
6. **CLUTTON B.J., 1992.** Horse power: a history of the horse and the donkey in human societies. - Cambridge.-192p.
7. **DAVIS T.P., YOUSEF M.K., EL NOUTY F.D. et JOHNSON, H.D., 1978.** Hormonal, hematologic, and other biochemical constituents in the burro. *J. Equine Med. Surg.*, **2**: 389-392.
8. **De ALUJA A.S., MONDRAGON R.L., CASTILLO D.A. et OCHOA., 2006.** P.Hematological and biochemical reference values in the donkey (*Equus asinus*) in Mexico. In: *Veterinary care of donkeys*, Matthews N.S. and Taylor T.S (Eds).- Ithaca: International Veterinary Information Service., 38(17) :19-25
9. **DOUTRESSOULE G., 1947.** L'élevage en Afrique Occidentale Française.- Paris: Ed. Larose.- 182 p.
10. **EBANGI A.L. et VALL E., 1998.** Caractérisation phénotypique des ânes de trait dans la zone soudano-sahélienne du Cameroun. *Revue Elev.Med. Vet. Pays trop.*, 51(4) :327-334

11. **ECKERSALL P.D., 2008.** Proteins, proteomics and the dysproteinemias.(117-156) In KANEKO J.J, HARVEY J.W, BRUSS M.L. Clinical biochemistry of domestics animals,6^{ème} ed.- San Diego., **100:20-24**
12. **ELEY J.L., FRENCH J.M., 1993.** Estimating the bodyweight of donkeys. *The Vet. Rec.* 132- 250.
13. **EPSTEIN H., 1984.** Ass, mule and onager. (174-184) In: Evolution of domesticated animals.- Londres: Longman.,**38: 1358-1370**
14. **FRENCH J.M. et PATRICK V.H., 1995.** Reference values for physiological, haematological and biochemical parameters in domestic donkeys (*Equus asinus*). *Eq. Vet. Educ.*, **7: 33-35.**
15. **GIZAW S., VAN ARENDOCK J.A.M., KOMEN H., WINDIG J.J. et HANOTTE O., 2007.** Population structure, genetic variation and morphological diversity in indigenous sheep of Ethiopia. *Animal Genetics* **38: 621–628.**
16. **GROVES C.P., 1966.** Taxonomy. (2-11) In: Groves C P, Ziccardi F and Toschi A. Sullasino Selvatico Africano. *Supplement to Recherche di Zoologia Applicata alla Caccia*,**5**
17. **GROVES C.P., 1986.** The taxonomy, distribution and adaptations of recent equids. (11-51) In : Meadow R and Uerpmann H P (eds), Equids in the Ancient World.- Weisbaden: Reichert
18. **GUBITZ T., Thorpe R.S. et Malhotra A., 2000.** Phylogeographic and natural selection in the Tenerife gecko *Tarentola delalandii*: testing historical and adaptive hypothesis. *Molecular Ecology* **9: 1213–1221.**
19. **GUPTA A.K., VARSHNEY J.P. et Uppal P.K.,1994** Comparative studies on bio- chemical indices in different breeds of equines. *Indian Vet J*, **71:26-30.**
20. **HARRIS P.A., MARLIN D.J. et GRAY J., 1998.** Plasma aspartate aminotransferase and creatine kinase activities in thoroughbred

- racehorses in relation to age, sex, exercise and training. *Vet. J.*, **155** : 295-304.
21. **HARRY J., 2010.** Approche pratique de l'âne pour le vétérinaire
Thèse : Méd. Vét. : Lyon ; 91
 22. **JORDANA J., FOLCH P. et CUENCA R., 1998.** Clinical biochemical parameters of the endangered Catalonian donkey breed: normal values and the influence of sex, age, and management practices effect. *Res Vet Sci*, 64:7-10.
 23. **KABORE R.B., 2002.** Histoire politique du Burkina Faso, 1919-2000, L'Harmattan, Paris, 2002, 667 p. [En ligne] Accès Internet : http://fr.wikipedia.org/wiki/Burkina_Faso (consulté le 04/04/ 2014).
 24. **KABORET Y.Y., 1984.** Contribution à l'étude du parasitisme gastro-intestinal chez les Asins en République de Haute-Volta. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 10
 25. **KANEKO J.J., 1989.** Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 4^{ème} ed.- San Diego: Academic Press Inc., p 44-85
 26. **KANEKO J.J., HARVEY J.W. et BRUSS M.L., 1997.** Clinical biochemistry of domestic animals.-6^{ème}ed.- San Diego: Academic Press.-273p.
 27. **KEFENA E., BEJA-PEREIRA A., HAN J.L., HAILE A., MOHAMMED Y.K. et DESSIE., 2011.** Eco-geographical structuring and morphological diversities in Ethiopian donkey populations. *Livestock Science*, **141**: 232–241
 28. **LAGARDE E., 2010.** La conduite et l'hygiène de la saillie chez l'âne, *Nouv. Prat. vét. équine* **6**(22): 40-42
 29. **LËTZEBUERGER Jongbaueren a Jongwënzer Service Tiers-Monde a.s.b.l. (2004).** L'âne «premier fils du paysan» Regards sur l'introduction de la traction asine au Burkina Faso par les jeunes agriculteurs et viticulteurs luxembourgeois.- Luxembourg Ed. Saint-Paul.- 45p.

30. **LOUISOT P.,1983.** Catabolisme des protéines et métabolisme des amino-acides.(702-750) In : Biochimie générale et médicale, structurale, métabolique sémiologique.- Villeurbanne : Simep.-312 p.
31. **MARSHALL W.J. et BANGERT S.K., 2005.** Clinical Chemistry.- 5^{ème} Ed.- London Elsevier.-392p.
32. **MORI E., FERNANDES W.R., MIRANDOLA R.M.S., KUBO G., FERREIRA R.R., OLIVEIRA J.V. et GACEK F., 2003.** Reference values on serum biochemical parameters of Brazilian donkey (*Equus asinus*) breed. *J. Eq. Vet. Sci.*, **23**: 358-364.
33. **MOUICHE M., 2007.** Etude du profil électrophorétique des protéines sériques des vaches ayant avorté après insémination artificielle au Sénégal. Mémoire: Productions Animales: Dakar (EISMV); 07.
34. **NAYERI G.D., 1978** Blood characteristics of the adult donkey. *Zbl Vet Med A*; **25**:541-7.
35. **OUMSONRE S.I., 1987.** Techniques traditionnelles d'élevage des asins dans la province du Yatenga et possibilité d'amélioration. Rapport de fin de cycle (assistant d'élevage).- 48p.
36. **PADALINO B., RUBINO G., CENTODUCATI P. et PETAZZI F., 2007.** Training versus Overtraining: Evaluation of Two Protocols. *J. Eq. Vet. Sci.*, **27**: 28-31.
37. **PEARSON R.A. et OUASSAT M., 1996.** Estimation of liveweight and body condition of working donkeys in Morocco. *Vet. Rec.*, **138**: 229-233.
38. **PITEL Ph., MOULIN M., VALETTE J-P., DUMONTIER S., PETIT L., FORTIER G. et COUROUCE-MALBLANC A., 2006.** Approche des valeurs hématologiques et biochimiques chez deux races asines. *Prat. Vét. Éq.*, **38** : 19-25.
39. **PRITCHARD J.C., BURN C.C., BARR A.R.S. et WHAY H.R., 2009.** Haematological and serum biochemical reference values for

- apparently healthy working horses in Pakistan. *Res. Vet. Sci.*, **87**: 389-395
40. **RAVENEAU A. et DAVEZE J., 1997.** Le livre de l'âne, son histoire, sa famille, son éducation, toute sa vie.- Paris : Editions Rustica.- 127 p.
 41. **ROSET J., 2004.** Identification et signalement de l'âne. [En ligne] Accès Internet : http://www.adada-assos.org/legislation_1_2.html (consulté le 02/04/2014)
 42. **ROSSI, P., 1971.** L'Ane' *Rev.Méd.Vét.*, **122**,(8-9):881-894
 43. **SAWADOGO G.J., 1998.** Contribution à l'étude des conséquences nutritionnelles sub-sahéliennes sur la biologie du zébu Gobra au Sénégal. Thèse de Doctorat de l'Institut National Polytechnique, Toulouse, France, 202p.
 44. **SMITH A.D., DATTA S.P., SMITH G.H., CAMPBELL P.N., BENTLEY R. et MCKENZIE H.A., 2000.** Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology.- Revised Edition.- New-york: University Press.- 753p
 45. **SOW A., 2012.** Détermination de quelques paramètres biochimiques des ânes du Burkina Faso et leur variation chez les sujets infectés de trypanosomose. Mémoire: Biochimie et Génie Génétique: Dakar (UCAD-FST); 93
 46. **SOW A., SIDIBE I., BENGALY Z., MARCOTTY T., SERE M., DIALLO A., VITOLEY H.S., NEBIE R.L., OUEDRAOGO M., AKODA G.K., VAN DEN BOSSCHE P., VAN DEN ABBEELE J., De DEKEN R. et DELESPAUX V., 2012.** Field detection of resistance to isometamidium chloride and diminazene aceturate in *Trypanosoma vivax* from the region of the Boucle du Mouhoun in Burkina Faso. *Vet. Parasitol.*,187 : 105-111.
 47. **TAPSOBA M., 2012.** Aspects socio-économiques de l'âne, les pathologies dominantes et leur prise charge au Burkina Faso .Thèse : Méd. Vét. Dakar;16

48. **THOMAS J.S., 2000.** Overview of plasma proteins. In Schalm's veterinary 5^{ème} ed.- Philadelphia: pp.891-897
49. **VALL E., EBANGI A.L. et ABAKAR O., 2001.** Mise au point d'une grille de notation de l'état corporel des ânes de trait au Nord Cameroun. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **54**: 255-262
50. **VAN DEN ABBEELE J., 1986.** Electrophorèse des protéines sériques. Intérêts, limites apport du profil protéique. *Larc Médical*, (7) : 348-351
51. **ZABRE Z.M., 2013.** Détermination des Paramètres Biochimiques Usuels chez les petits ruminants du Burkina Faso et leurs variations chez les sujets infectés naturellement par la trypanosomose. Thèse : Méd. Vet : Dakar ;11
52. **ZINKL J.G., MAE D., MERIDA P.G., FARVER T.B. et HUMBLE J.A., 1990.** Reference ranges and the influence of age and sex on hematologic and serum biochemical values in donkeys (*Equus asinus*). *Am J Vet Res*, **51**:408-13.

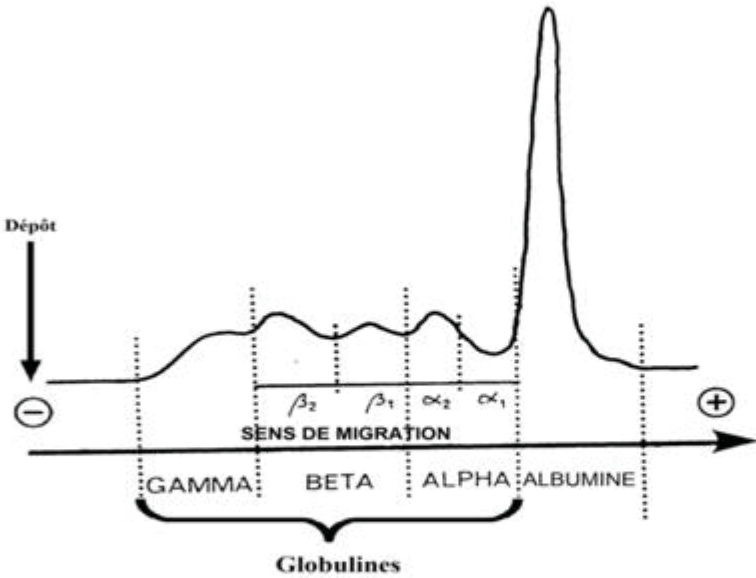
ANNEXES

Annexe I: Caractéristiques des différentes races asines (DOUTRESSOULE, 1947)

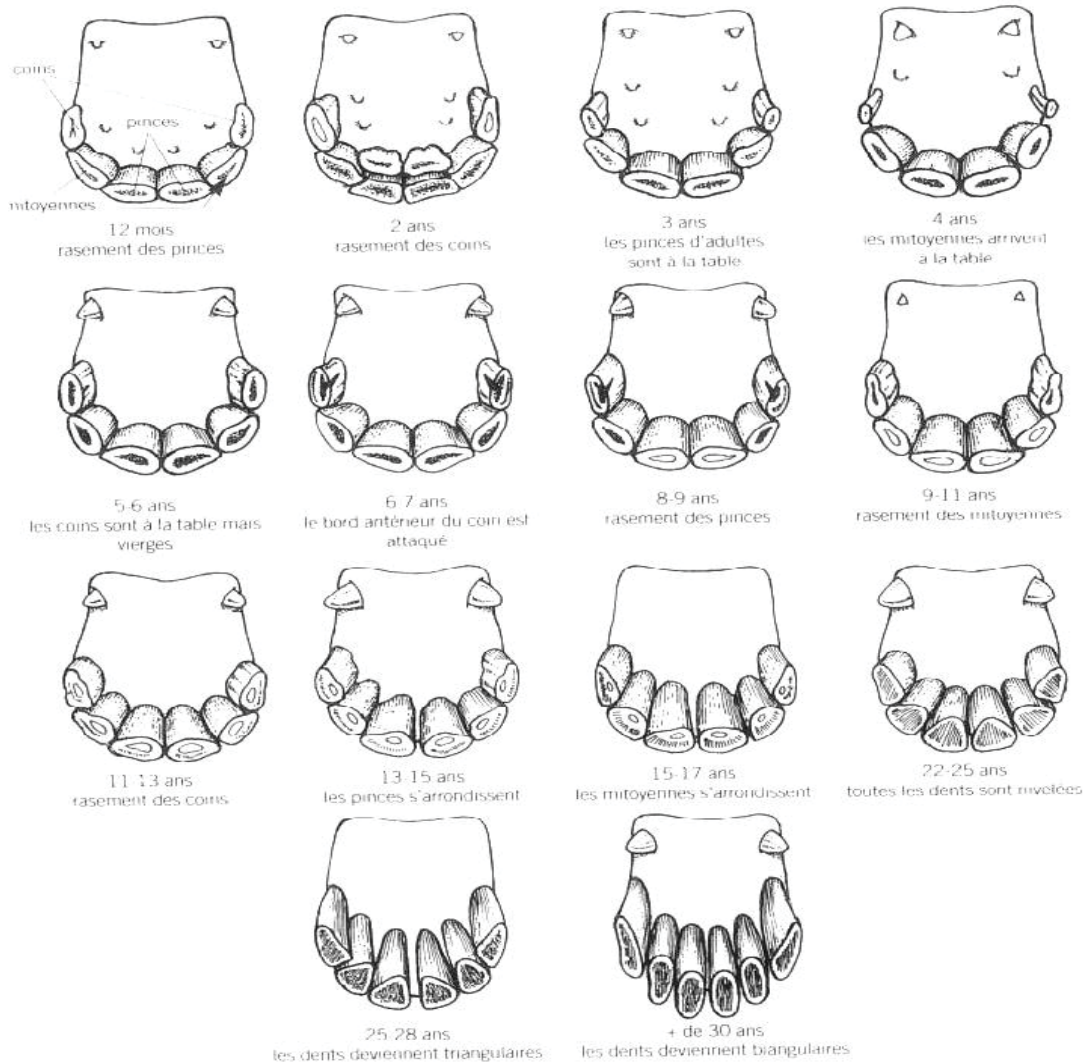
OUMSONRE., 1987	Taille	Robe	Conformation
Ane de l'Air ou 'Kobé (appellation indigène)'	1 à 1,10 m	Gris et blanc ou rouan et blanc	Trapu, tête longue et fine, crâne étroit et court, face longue, encolure moyenne, garrot puissant, dos droit, croupe un peu avalée
Ane de Mauritanie	Petite taille : 0,90 à 1,05 m	Poil ras variant du gris clair au bai foncé à bande cruciale (bande qui combine la raie de mulet et la bande scapulaire) marquée	Tête carrée, front large, naseaux minces, dos horizontal, croupe courte, membres nets
Ane du Sahel	Plus grand et plus étriqué que celui de l'Air	Système pileux plus grossier que celui de l'Air, robe grise quelquefois dépourvue de bande cruciale (bande qui combine la raie de mulet et la bande scapulaire).	Osseux et musclé, tête lourde et disgracieuse, crâne étroit, face longue
Ane de Minianka	Petite taille : 0,90 à 1m	Robe beige avec bande dorsale et cruciale (bande qui combine la raie de mulet et la bande scapulaire) plus sombre-clair sous le ventre et aux membres, légèrement zébré au canon, aux jambes et avant-bras	Tête longue, chanfrein rectiligne, oreilles longues, dos solide
Ane du Gourma	Taille moyenne : 1,05 à 1,10 m	Grise dont le blanc domine	Corps à dessus solide et de bonne qualité
Ane du Yatenga	1,05 à 1,15 m	Gris ardoisé, quelque fois nuancé à marque cruciale très apparent. Poil fin de longueur moyenne (3-5 cm) et crinière assez forte	Animal fortement charpenté, solide, tête lourde, disgracieuse, grandes oreilles, chanfrein rectiligne avec tendance au camus, squelette et musculature plus développés que chez les autres races

Source : DOUTRESSOULE G., 1947.

Annexe II: exemple de profil électrophorétique chez les asins



Annexe III : Dentition et âge chez l'âne



Source: RAVENEAU A. et DAVEZE J., 1997

Annexe IV : grille de notation de l'état corporel de l'âne

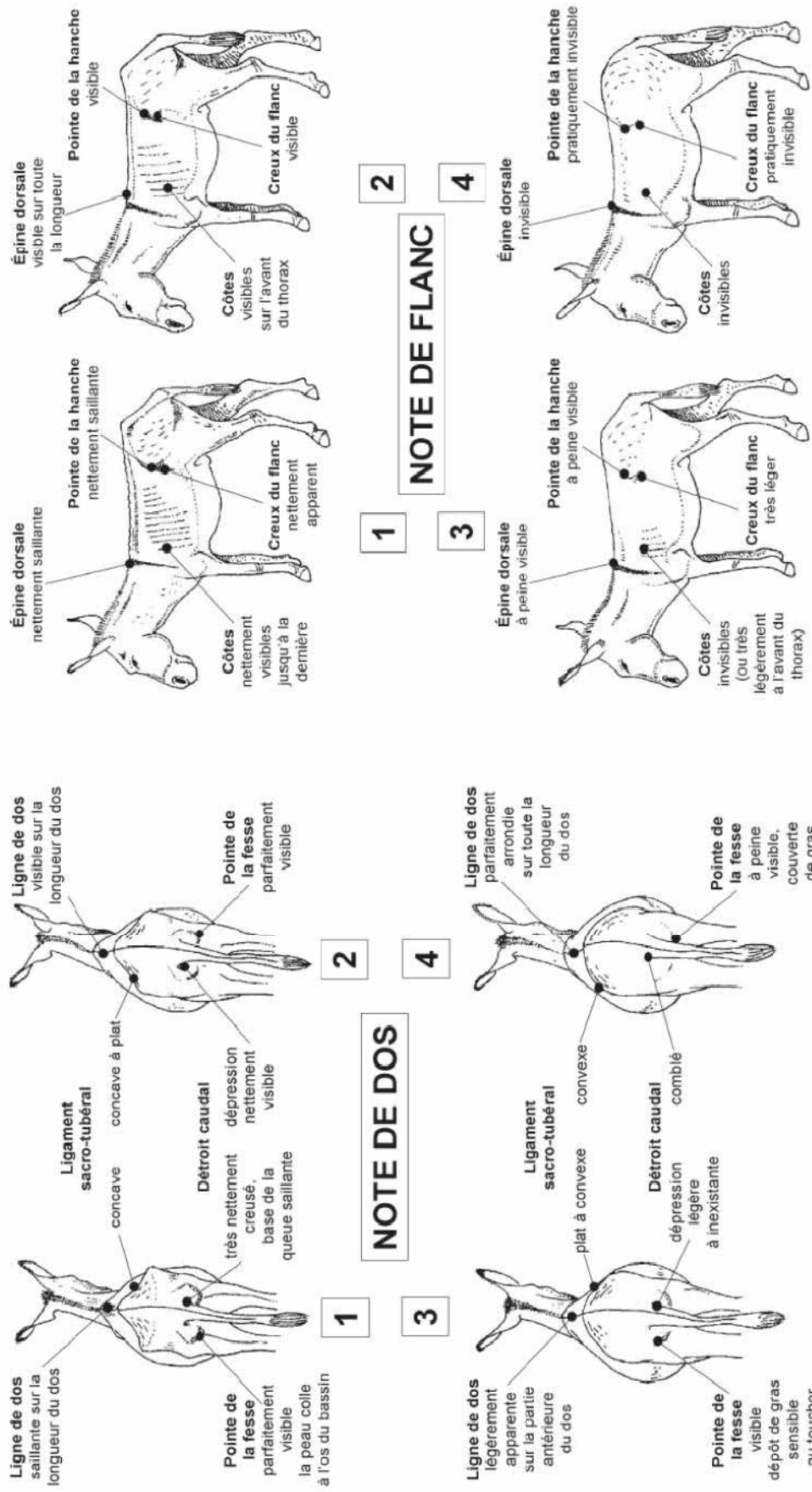


Figure 3 : planche des notes de flanc.

Figure 2 : planche des notes de dos.

Source: VALL et al. (2001).

Annexe V : exemplaire de fiche d'enquête utilisée

Projet PAES/UEMOA/EISMV : Caractérisation génétique des races d'ânes d'Afrique de l'ouest

FICHE ANIMALN° :

Localisation

Region : Province/département : Village :

Coordonnées Géographiques :X : Y :

Elevage

Nom propriétaire :

Taille du troupeau :

Composition par races :

Animal échantillonné

Numéro d'identification de l'animal :

Appellation local de la race :

Sexe Mâle Femelle

Age :

Utilisation : Transport Travaux champêtres Réproduction Autre :

Affiliation :

Origine :

Etat de santé

Hématocrite :

Paramètre morphobiométrique

Note d'état corporel (NEC) : Poids vif : estimé : Pésé :

Périmètre thoracique (PT) : Longueur du tronc (LT) : Hauteur au garrot (HG) :

Longueur du cou (LC) : Longueur des oreilles (LOD) : (LOG) :

Couleur de la robe :

Traits majeurs de

signalement :

.....

.....

.....

.....

RESUMÉ

Caractérisation morphobiométrique et biochimique des ânes (*Equus asinus*) du Burkina Faso

Notre travail avait pour objectif de définir la diversité phénotypique des races d'ânes du Burkina Faso à partir des paramètres morphobiométriques et d'établir leurs valeurs usuelles biochimiques d'intérêt clinique. Cette étude s'est déroulée dans 15 villages des 05 régions du Burkina Faso à savoir celles des Hauts Bassins, du Centre, du Sahel, de l'Est et du Nord. Les données collectées auprès des propriétaires d'ânes ont été consignées dans une fiche d'enquête, le sang a été prélevé sur tube sec pour les analyses biochimiques, des mensurations sur les ânes ont été faites pour l'obtention des données morphobiométriques. Il ressort de cette étude qu'à part les valeurs moyennes de l'ASAT et de l'urée, toutes les valeurs moyennes des autres paramètres biochimiques étaient très proches des valeurs de références établies pour les ânes du Burkina Faso par des études antérieures. Comparativement aux ânes européens, américains, brésiliens, mexicains et iraniens, les valeurs moyennes des paramètres biochimiques obtenues chez les ânes du Burkina Faso ont connu une variation. Les valeurs moyennes des paramètres nutritionnels tels que le glucose, le cholestérol, le calcium et le phosphore étaient élevées alors que les valeurs moyennes des protéines, l'albumine, la créatinine et l'urée étaient faibles. Seulement la valeur moyenne de l'ASAT était sensiblement égale. Les paramètres biochimiques ont varié en fonction de la région, l'âge, le sexe et la NEC. Les valeurs moyennes de l'hématocrite étaient faibles dans la région des Hauts Bassins située en zone infestée de glossines comparativement aux autres régions. Les paramètres morphobiométriques obtenus ont permis d'établir un ruban barymétrique puis une caractérisation phénotypique des ânes du Burkina Faso grâce à l'analyse multivariée dont le résultat nous a permis de dire que nous avons une population homogène d'ânes au Burkina Faso. Ces ânes seraient issus de ceux de Nubie (*Equus asinus nubicus*). Pour confirmer ou infirmer cette assertion, il serait judicieux d'approfondir les recherches pour la caractérisation génétique à l'aide de l'ADN mitochondrial et des marqueurs microsatellites.

Mots clés : Burkina Faso - Anes - Paramètres Biochimiques – Paramètres Morphobiométriques.

Salifou KABORE

TEL: 00221 77 721 87 80

13 BP 825 ABIDJAN 13

E mail: kabore9993@yahoo.fr / Salifoukabore@gmail.com