

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية
**Institute of Veterinary
Sciences**

جامعة البليدة 1
University Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Etude de la diversité des ressources animales
impliquées dans la production de la viande
rouge au Mali**

Présenté par

SANGARE Bakary

Soutenu le **04/07/2023**

Présenté devant le jury :

Président :	FERROUK Mostapha	MCA	ISV/Blida 1
Examinatrice :	GHOURI Imane	MCA	ISV/Blida 1
Promoteur :	HARKAT Sahraoui	MCA	ISV/Blida 1

Année universitaire : **2022/2023**

REMERCIEMENTS

Je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir donné la force, le courage, la santé, la patience pour réaliser ce mémoire.

Ce mémoire n'aurait pu être préparé sans l'aide de certaines personnes qui ont généreusement offert leur temps, leur énergie et leurs connaissances. Je profite de l'occasion pour leur remercier de leur contribution.

Mes vifs remerciements à mon promoteur le Docteur **HARKAT Sahraoui** pour son assistance, son suivi, son aide et d'avoir digéré ce Travail.

Mes remerciements aux membres du jury :

Au Docteur **FERROUK Moustapha** d'avoir accepté la présidence de mon jury

Au Docteur **GHOURI Imane** d'avoir examiné ce travail.

Je suis dans l'obligation de faire un remerciement particulier au Docteur **Benzaouche**, veuillez trouver ici le témoignage de ma reconnaissance pour tout ce que vous avez fait pour moi.

Je remercie Docteur **Zouahi Linda** à l'abattoir de Boufarik pour l'inspection de viande et abats

Je remercie également tous les bouchers au Mali qui ont contribué par leurs conseils et leur aide.

A tous ceux qui ont participé de près et de loin à la réalisation de ce mémoire

DEDICACES

Je dédie ce travail

A la mémoire de ma grand-mère un repos éternel pour elle.

A mes chers parents pour votre bonne éducation, leur encouragement, leur soutien inconditionnel, leur amour infini. Que Dieu leur garde pour moi

A mes frères et sœurs

A toute ma famille

A tous mes amis, mes collègues, et mes camarades

Résumé

Dans le but de mettre en évidence la contribution des ressources génétiques animales (RGA) dans la production de la viande et la détermination des coefficients de consommation de la viande au Mali, une base de données relative aux statistiques des RGA liée à une base de données statistiques de la croissance démographique ont été analysées pour la période de 2004 à 2015. L'analyse des données des RGA révèle six espèces animales exploitées dans la production de la viande : bovins, ovins, caprins, camelins, volailles et les porcins. 87,67% des effectifs des RGA sont destinés au maintien de l'élevage, 10,81% est destinée à l'abattage et la production de la viande et le reste est destiné à l'exportation des animaux sur pied aux pays voisins et concerne principalement la volaille, les ovins et les bovins. La production de viandes rouges représente environ 92% de la production totale des viandes dont les principales espèces impliquées sont les bovins, les caprins et les ovins avec une contribution de 80%, 12% et de 7% respectivement. La cinétique de la production de viande rouge entre 2004 et 2015 est positive pour toutes les espèces avec une croissance importante des ovins et des caprins de 80% et 76% respectivement. La cinétique de croissance démographique au Mali, entre 2004 et 2015, est aussi positive avec un taux de variation annuel moyen de 3,37% et un taux de variation global de 44%. L'indice de consommation de viande, en générale, oscille entre 5,11 Kg/habitant/an et 5,41 Kg/habitant/an. L'indice moyen de consommation de viande rouge est estimé à 4,84 Kg/habitant/an alors que celui de la viande blanche est de 0,44 kg/habitant/an avec une différence statistique significative (p-value <0,05).

Mots- clés : *Ressources génétiques animales, viande rouge, indice de consommation, Mali.*

ملخص

من أجل تسليط الضوء على مساهمة الموارد الوراثية الحيوانية في إنتاج اللحوم وتحديد معاملات استهلاك اللحوم في مالي، تم تحليل قاعدة بيانات لإحصاءات هذه الموارد المرتبطة بقاعدة بيانات إحصائية للنمو السكاني للفترة من 2004 إلى 2015. كشف تحليل بيانات الموارد الوراثية الحيوانية عن ستة أنواع حيوانية تستخدم في إنتاج اللحوم: الماشية، الأغنام، الماعز، الجمال، الدواجن والخنازير. 87.67% من منها مخصصة للحفاظ على تربية الحيوانات، 10.81% مخصصة للذبح لإنتاج اللحوم والباقي مخصص للتصدير على شكل حيوانات حية إلى البلدان المجاورة وتهتم بشكل أساسي بالدواجن، الأغنام والماشية. يمثل إنتاج اللحوم الحمراء حوالي 92% من إجمالي إنتاج اللحوم، ممثلة بلحم البقر بنسبة 80%، بلحم الماعز بنسبة 12% وبلحم الأغنام 7%. إنتاج اللحوم الحمراء بين عامي 2004 و 2015 إيجابي لجميع الأنواع مع زيادة كبيرة في الأغنام والماعز بنسبة 80% و 76% على التوالي. نمو السكاني في مالي، بين عامي 2004 و 2015، إيجابي أيضًا بمتوسط معدل تغيير سنوي يبلغ 3.37% ومعدل تغيير إجمالي يبلغ 44%. يتراوح معدل استهلاك اللحوم بين 5.11 كيلو غرام لكل نسمة في 2004 و 5.41 كيلو غرام لكل نسمة في 2015. يقدر متوسط مؤشر استهلاك اللحوم الحمراء ب 4.84 كيلو غرام لكل نسمة في السنة في حين يبلغ مؤشر استهلاك اللحوم البيضاء 0.44 كيلو غرام لكل نسمة في السنة مع وجود فرق إحصائي كبير ($p < 0.05$).

الكلمات الرئيسية: الموارد الوراثية الحيوانية، اللحوم الحمراء، مؤشر الاستهلاك، مالي

Abstract

Our study aims to highlight the contribution of animal genetic resources (AGR) to meat production and to determine meat consumption coefficients in Mali, an AGR statistical database coupled with a population growth statistical database was analysed from 2004 to 2015. Analysis of the RGA data reveals six animal species exploited in meat production: cattle, sheep, goats, camels, poultry and pigs. 87.67% of the RGA numbers are used for livestock maintenance, 10.81% for slaughter and meat production, and the remainder for live animal exports to neighbouring countries (mainly poultry, sheep and cattle). Red meat production accounts for around 92% of total meat production, the main species concerned are cattle, goats and sheep, with contributions of 80%, 12% and 7% respectively. The kinetics of red meat production between 2004 and 2015 are positive for all species, with significant growth for sheep and goats (80% and 76% respectively). Population growth in Mali between 2004 and 2015 was also positive, with an average annual rate change of 3.37% and an overall rate change of 44%. The meat consumption index in general varies from 5.11 kg/capita/year to 5.41 kg/capita/year. The average consumption index for red meat is estimated at 4.84 kg/capita/year, while that for white meat is 0.44 kg/capita/year, with a significant statistical difference (p -value <0.05).

Keywords: *Animal genetic resources, red meat, consumption index, Mali.*

SOMMAIRE

Page de couverture

Remerciements

Dédicaces

Résumé

ملخص

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

INTRODUCTION 1

Partie Bibliographique

CHAPITRE I

1. PRESENTATION DU MALI..... 3

1.1. Situation géographique du Mali 3

1.2. Situation socio-économique du Mali 4

1.3. Situation bioclimatique du Mali 5

CHAPITRE II

2. SYSTEME D'ELEVAGE AU MALI..... 6

2.1. Ressources Zoo génétiques du Mali..... 6

2.1.1. Diversité génétique des animaux 6

2.1.2. Ethnologie des animaux domestiques 6

2.2. Différents systèmes d'élevage au Mali..... 12

2.3. Situation zoo sanitaire du pays..... 15

2.4. Enjeux des ressources génétiques animales et sécurité alimentaire : 16

CHAPITRE III

3. LA FILIERE VIANDE-BETAIL 18

3.1.	Définition.....	18
3.2.	Système de production de viande.....	18
3.3.	Structure de la filière bétail viande.....	19
3.4.	Les opérateurs de la filière bétail sur pieds:	20
3.5.	Les opérateurs de la filière viande Au Mali.....	21
3.6.	Flux physique de la filière bétail viande.....	22
3.7.	Exportation.....	23
4.	PARTIE EXPERIMENTALE	24
4.1.	Objectifs	24
4.2.	Matériel et méthodes.....	24
4.3.	Resultats	32
4.4.	Discussion	54
5.	CONCLUSION.....	62
6.	RECOMMANDATIONS.....	63
7.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	63

Listes des Tableaux

Tableau 1 : Statistiques des effectifs des espèces de 2004 et 2015 (têtes)	26
Tableau 2 : Pourcentages des abattages par espèce entre 2010 et 2015	27
Tableau 3 : Pourcentages des exportations par espèce entre 2010 et 2012.....	27
Tableau 4 : Statistiques des abattages par espèce en tête de 2004 à 2015	28
Tableau 5 : Statistiques des exportations par espèce par tête de 2004 à 2015.....	28
Tableau 6 : Poids moyens des carcasses des espèces au Mali.....	29
Tableau 7 : Statistiques des abattages par espèce entre 2004 et 2015 (en kg)	29
Tableau 8 : Evolution de la démographie de 2004 à 2015 en millions d'habitants	30
Tableau 9 : Indice de croissance des espèces entre 2004 et 2015.....	33
Tableau 10 : Résultats des tests de normalité de de Shapiro-Wilk 95%.	43
Tableau 11 : Résultats du test d'ANOVA à un facteur 95%.	44
Tableau 12 : p-values du test post hoc (test de Student à 95% de signification).....	44
Tableau 13 : Indices de consommation de viande total en kg de 2004 à 2015.....	52
Tableau 14 : Résultats du test de Shapiro Wilk à 95% de la Viande rouge.....	52
Tableau 15 : Résultats de test d'ANOVA.....	53
Tableau 16 : p-values du test post hoc (test de Student à 95% de signification) des indices de consommation de viande.....	53

Liste des figures

Figure 1: Carte géographique du Mali	3
Figure 2 :Troupeau race zébu peul au pâturage	6
Figure 3 :Génisses de race zébu type maures	7
Figure 4 : Taureau de race N'dama	8
Figure 5 : Race de mouton Peulh bicolore à poils ras ((a) femelle, (b) mâle)	9
Figure 6 : Dromadaires de la région de Gao	11
Figure 7 : évolution de l'effectif des espèces entre 2004 et 2015 (en tête).....	32
Figure 8 : Pourcentages des effectifs des RGA entre 2004 et 2015	33
Figure 9 :indice de variation des espèces de 2004 à 2015.....	34
Figure 10 : Formes d'exploitation des RGA entre 2004 et 2015 (en %).....	34
Figure 11 : Pourcentages moyen d'exploitation des RGA entre 2004 et 2015.....	35
Figure 12 : Indices de variation des RGA entre 2004 et 2015	35
Figure 13 : Exportation des RGA entre 2004 et 2015 (par têtes).....	36
Figure 14 : Pourcentages des exportations par espèce des RGA de 2004 à 2015.....	37
Figure 15 :Indices de variation des exportations entre 2004 et 2015 (%)......	37
Figure 16 : Effectifs des abattages par espèce de 2004 à2015 par tête	38
Figure 17 : Pourcentages moyens d'abattage par espèces par tête	39
Figure 18 : Indices de variation des abattages des espèces entre 2004 2015.....	40
Figure 19 : Quantité de viande produite par espèce entre 2004 et 2015 (en kg).....	40
Figure 20 : Pourcentage moyen de viande produite par espèces de 2004 à 2015	41
Figure 21 : Indices de variation de production de viande par espèce entre 2004 et 2015	41
Figure 22 : Pourcentages moyens de viande rouge et de viande blanche.....	42
Figure 23 : Quantité de la viande rouge par espèce entre 2004 et 2015 (en kg)	43
Figure 24 : Indices de variation de la production de viande rouge par espèce entre 2004 et 2015.....	45
Figure 25 : Indices de variation entre population et production de viande entre 2004 et 2015.....	45
Figure 26 : indices de variation annuels de la population du Mali et de la production de viande entre 2004 et 2015.....	46
Figure 27 : Indice de consommation de viande entre 2004 et 2015 en (Kg).....	47

Figure 28 : Indice de consommation de viande rouge (en kg) entre 2004 et 2015	48
Figure 29 : Indices de variation annuels de la population et la production de viande rouge entre 2004 et 2015.....	49
Figure 30 :indices de variation global de viande rouge entre 2004 et 2015 (%).....	49
Figure 31 : Indice de consommation de la Viande Blanche (en kg) entre 2004 et 2015..	50
Figure 32 : indices de variation de la population et de la production de Viande Blanche entre 2004 et 2015	51
Figure 33 : Indices de variation global de la production de viande blanche entre 2004 et 2015.....	51

Liste des abréviations

AFB	: Abattoir Frigorifique de Bamako
AFS	: Abattoir Frigorifique de Sabalibougou
AGR	: Animal Genetic Resources
ANOVA	: Analyse Of Variance
AP	: Avant Présent
CEDEAO	: Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest
CNPM	: Conseil National du Patronat du Mali
DNEF	: Direction Nationale des Eaux et Forêts
DNPIA	: Direction Nationale des Productions et des Industries Animales
DNSV	: Direction Nationale des Services Vétérinaires
FAO:	: Food and Agriculture Origination
FEBEVIM	: Fédération des Groupements Interprofessionnels du Bétail et de la Viande au Mali
INSTAT	: Institut National des Statistiques
OMBEVI	: Office Malien du Bétail et de la Viande
PIB	: Produit Intérieur Brut
PPCB	: Péripleumonie Contagieuse Bovine
PRODEVIM	: Programme de Développement à l'Exportation de la viande du Mali
RGA	: Ressources Génétiques Animales
SPP	: Système Pastoral Pur
UEMOA	: Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine
VB	: Viande Blanche
VR	: Viande Rouge
Bv	: Bovin
Cm	: Camelin
Ov	: Ovin
Cp	: Caprin
Pc	: Porcin
VI	: Volaille

INTRODUCTION

Les ressources génétiques animales (RGA) représentent toutes les espèces animales utilisées pour l'alimentation et l'agriculture ; elles regroupent les mammifères et les oiseaux. Les populations des différentes espèces d'animaux d'élevage comprennent généralement un certain nombre de sous-populations appelées races déterminant leur diversité génétique.

Les RGA jouent un rôle prépondérant dans le développement durable du secteur rural et dans la sécurité alimentaire. L'érosion génétique des RGA, quant à elle, diminue leur diversité et met la sécurité alimentaire en danger. Plusieurs facteurs plaident en faveur de l'érosion génétique des RGA entre autres les facteurs liés aux pratiques d'élevage, aux changements climatiques et les facteurs socio-culturels. Le deuxième rapport sur l'état des RGA pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde souligne que près de 100 races d'animaux de ferme ont disparu entre 2000 et 2014 ainsi que le croisement intempestif, l'utilisation croissante de races exotiques, la faiblesse des politiques et des réglementations sur l'élevage, l'abandon des systèmes de production animale traditionnels et de races jugées pas assez compétitives constituent les principales causes d'érosion génétiques des RGA [1].

Le recensement, la détermination des RGA aux risques d'extinction et leur préservation constituent une priorité de grande importance pour la sécurité alimentaire et le freinage de la famine et de la sous-nutrition. La FAO, à travers sa commission des ressources génétiques animales, a établi un plan d'action mondial pour faire face à l'érosion et la dilution génétique des RGA.

Le Mali est un pays sahélien au centre de l'Afrique de l'ouest. Son patrimoine des ressources génétiques (RG), représenté par des plantes et des espèces animales domestiques, est reparti sur trois groupes de système de production agricole : les systèmes agropastoraux, les systèmes pastoraux et les systèmes péri- urbains [2]. Les ressources génétiques animales (RGA) sont présentées principalement par les espèces

impliquées dans la production de viande rouge (bovins, ovins, les caprins et camelins), les espèces impliquées dans la production de la viande blanche (volailles et porcins), les espèces de trait (équins et asins) et les animaux de compagnies (chiens et chats) [2,3]. L'élevage occupe une place importante dans le secteur primaire. Il est pratiqué par au moins 85% des agriculteurs maliens et constitue la principale source de subsistance pour plus de 30% de la population [4].

La sécheresse récurrente et l'insécurité ont réduit sensiblement la part de contribution dans le produit intérieur brut (PIB) de secteur primaire. L'insécurité alimentaire est préoccupante dont 21.9 % des ménages sont en insécurité alimentaire modérée et 3.1 % en insécurité alimentaire sévère [5].

Le présent travail vise à répondre aux questions en relation avec l'état des RGA au Mali, leur gestion, leur cinétique de croissance et leur impact sur la sécurité alimentaire suivant le tableau socioéconomique, écologique et culturel de ce pays. Pour atteindre ces objectifs nous avons subdivisé ce travail en deux parties :

Une synthèse bibliographique comportant trois chapitres : le premier chapitre donne un aperçu général sur le Mali, le deuxième chapitre traite les différentes espèces animales domestiques du Mali et le troisième chapitre traitant les différents systèmes de production et de commercialisation des RGA impliquées dans la production de viande rouge au Mali.

Une partie expérimentale consiste à analyser des données des RGA, sur une période entre 2004 à 2015, dans le but de mettre en évidence les différentes espèces animales impliquées dans production de viande au Mali et leur gestion (renouvellement abattage et l'exportation), de déterminer la part de contribution de chaque espèce et de calculer l'indice de consommation de viande au Mali.

1. PRESENTATION DU MALI

1.1. Situation géographique du Mali

Le Mali est un vaste pays sahélien d'une superficie de 1 241 238 km² dont les deux tiers sont occupés par le désert. Le Mali est situé dans la zone intertropicale africaine et enclavé au centre de l'Afrique de l'Ouest [6]. Il partage ses frontières sur une distance de 7000 km avec, l'Algérie, le Burkina Faso, la cote d'ivoire, la Guinée, la Mauritanie, le Niger et le Sénégal (Figure 1) [7]. Cette situation géographique fait du Mali un centre d'échanges commerciaux en matière d'importation des produits manufacturés et d'exportation des produits locaux [8].

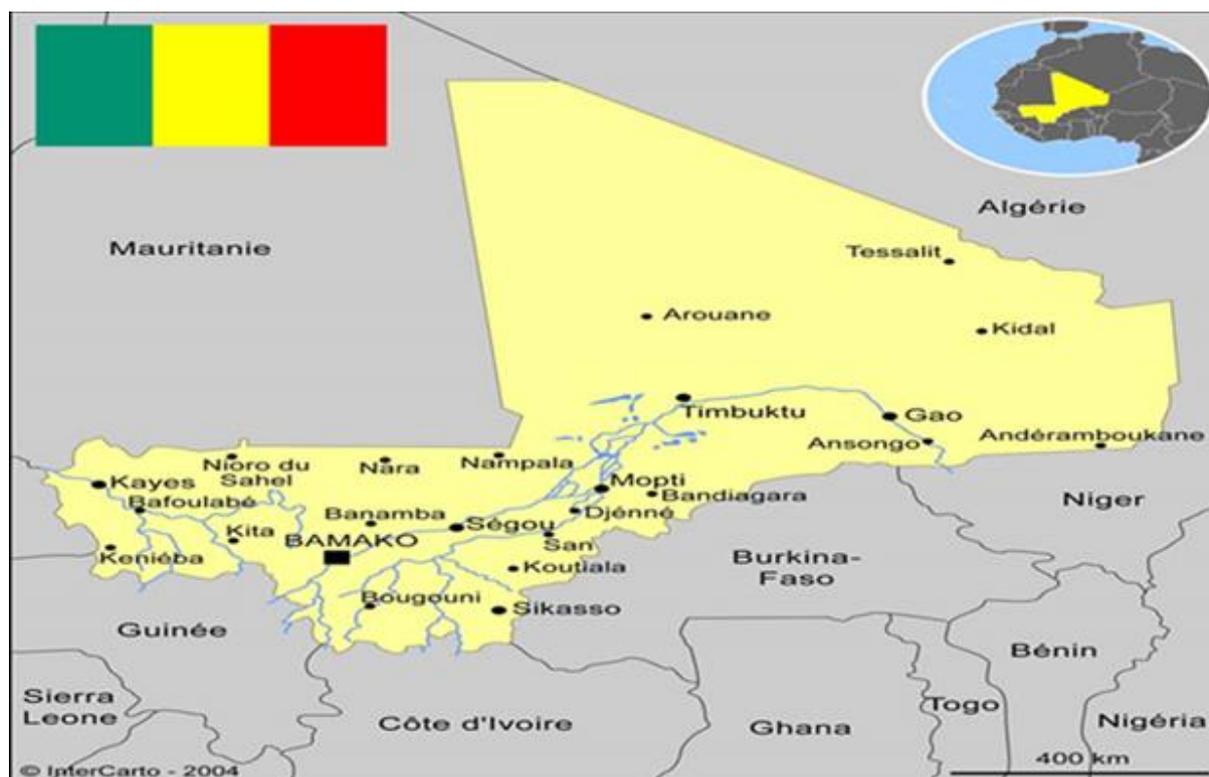


Figure 1: Carte géographique du Mali [9].

Le Mali est un pays continental et ne dispose d'aucun accès à la mer, cependant le pays est arrosé par les deux plus grands fleuves de l'Afrique de l'Ouest: le fleuve Niger, long de 4 200 km dont 1 780 km au Mali, et le fleuve Sénégal, d'une longueur de 1 800 km dont 669 km au Mali [6]

Le territoire du Mali est divisé en 8 régions administratives : Kayes Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti, Tombouctou, Gao et Kidal ; auxquelles s'ajoute le District de Bamako selon l'Institut National des Statistique (INSTAT) en 2009. Les trois régions du nord, Gao, Kidal et Tombouctou, représentent les deux tiers de la superficie du pays pour seulement 10 % de sa population. Au sud, le pays est divisé entre les régions de Kayes, Koulikoro, Mopti, Ségou, Sikasso et le district de Bamako [10].

1.2. Situation socio-économique du Mali

La population Malienne est estimée, selon les projections de la Direction Nationale de la Population, à environ 21 697 317 d'habitants en 2022 avec un taux de croissance annuel de 3,6% [7]. La population malienne est constituée de diverses ethnies : Bambara, Peulh, Soninké, Malinké, Songhaï, Sénoufo, Dogon, Bozo, Arabes, Maures et Touaregs. Le français est la langue officielle ; le bambara, le peul, le soninké, sonrhaï sont les autres langues majeures [8].

L'économie malienne repose essentiellement sur le secteur primaire : l'agriculture, l'élevage, la pêche, et l'exploitation forestière [11]. L'agriculture constitue la pierre angulaire de l'économie du Mali. Elle emploie environ 80 % de la population et représente plus de 35 % du produit intérieur brut (PIB) national [12]. Le bétail constitue le troisième produit d'exportation du Mali après le coton et l'or, notamment les animaux sur pieds (bovins, ovins et caprins) et la pêche. Les deux principales zones de pêche sont les lacs de barrage de Sélingué et Manantali et le delta intérieur du Niger [8]. Le Mali est aussi doté d'importantes ressources minérales: diamant, cuivre, plomb, zinc, fer, phosphate, bauxite, manganèse, uranium, calcaire et gypse. Mais l'or reste la principale ressource minérale exploitée [6]

1.3. Situation bioclimatique du Mali

Au Mali, le climat est de type soudano-sahélien, caractérisé par une saison humide courte de 4 à 5 mois (juin à octobre) et une longue saison sèche de 5 à 9 mois (octobre à juin). Les précipitations moyennes décroissent du sud vers le nord du pays. Le pays est composé de quatre zones climatiques : la zone saharienne, la zone sahélienne, la zone soudanienne, et la zone pré-guinéenne ou subhumide [13]. On observe du nord au sud dans ces zones, une grande variabilité de la pluviométrie annuelle déterminant l'activité agronomique ainsi que la densité fourragère qui influe sur la conduite du troupeau déterminant le mode d'exploitation principalement extensif de l'élevage au Mali [11].

La zone saharienne : Au nord, désertique sur ses deux tiers, le fourrage est presque inexistant et les points d'eau sont rares avec des précipitations annuelles inférieures à 127 mm [6]. Il y règne une sécheresse permanente aggravée par des vents secs (harmattan) et des températures élevées avec d'importants écarts entre le jour et la nuit. C'est le domaine d'un élevage nomade. Pendant le jour les animaux vivent sous terre (dans des terriers) pour échapper aux fortes températures qui causent la déshydratation, et sont actifs la nuit [14].

La zone soudano-sahélienne : le centre du pays est soudano-sahélien, il s'agit de deux zones climatiques contiguës propices à l'agriculture et à l'élevage [11]. La pluviométrie abondante variant entre 200-600mm dans la zone sahélienne et 600 à 1100mm dans la zone soudanienne, le fleuve Niger étale son delta central avec des zones inondées pendant la période des pluies et exondées en période de décrue. Le centre est la zone d'élevage par excellence avec de grands pâturages et des points d'eau [15].

La zone guinéenne : Environ 6% du territoire national, le sud-ouest présente un climat soudanien couvert de savane de plus en plus dense, la pluviométrie est d'environ 1100 mm , c'est la zone la plus humide du pays [15].

2. SYSTEME D'ELEVAGE AU MALI

2.1. Ressources Zoo génétiques du Mali

2.1.1. Diversité génétique des animaux

Le cheptel malien se caractérise par une grande richesse génétique, il comporte différentes races bovines, ovines, caprines, camelines, équines asines, porcines, etc.... qui représentent la quasi-totalité des races existant dans la sous-région [16]. De plus, les éleveurs maliens ont procédé à des croisements entre des races endogènes au niveau local et avec des races importées d'Europe tels que Montbéliarde et Holstein [17].

2.1.2. Ethnologie des animaux domestiques

Les races Bovines : Le bovin au Mali est composé principalement de deux sous espèces: Le bovin avec bosse appelé zébu ou *Bos indicus*, le bovin sans bosse appelé taurin : *Bos taurus* [18]. Deux types de zébus sont rencontrés: Le zébu peul soudanien (Figure 2) à cornes moyens est un bon animal de boucherie et réagit bien à l'embouche.



Figure 2 :Troupeau race zébu peul au pâturage [19]

Le zébu arabe sahélien à cornes courtes constitué de deux races la race Maure (figure 3), et la race Touareg. Ce sont des animaux de boucherie tout à fait convenable.



Figure 3 :Génisses de race zébu type maures [20].

La race **N'dama** : le plus représentatif des taurins (Figure 4) en Afrique Occidentale [14]. Cette race est spécifique des zones soudanienne et guinéenne rencontrée dans les cercles de Yanfolila, Kéniéba et Kita. Cette race est connue pour sa trypanotolérance, très rustique, peu précoce et avec une aptitude bouchère appréciable [18].



Figure 4 : Taureau de race N'dama [19].

La race Méré est un produit de croisement du N'dama et du zébu peul ayant des caractères ethniques bien fixés [14].

Des races étrangères ont été introduites au Mali pour améliorer les races locales par croisement aboutissant à des produits de métis. On assiste, surtout en zone périurbaine de Bamako, à un développement rapide du métissage entre races bovines locales et exotiques ces dernières années [21].

Les races Ovines : L'habitat du cheptel ovin se divise en deux grandes zones climatiques: la zone sahélienne et la zone pré-guinéenne. Deux types d'ovins sont rencontrés au Mali : Ils se répartissent en moutons à poils et moutons à laine [14].

Le Mouton à poils : Classés en moutons du Sahel et moutons du Sud

Le Mouton du sahel : se trouve dans la zone sahélienne ou il est élevé par les Maures, les Peuls et les Touaregs ; diverses variétés peuvent être décrites [22].

- Le mouton maure : Son aire géographique est constituée par tout le Sahel soudanais et une partie du Nord du Delta. Il existe la sous race à poil ras et la sous race à poil longs.
- Le mouton Touareg : Il est élevé par les Touaregs de la zone sahélienne, ils vivent au bord du Niger, à l'Est de l'habitat du mouton Maure jusque dans l'Adrar des Ifogas [11].

Le moutons Peul : Il occupe tout le sud du 14ème degré de latitude Nord et remonte jusqu'au 15 degré Nord à l'Ouest du pays La couleur de la robe (Figure 5) est : entièrement blanc, blanc avec des taches noires ou fauves sur la tête, ou pie noire [14].



Figure 5 : Race de mouton Peulh bicolore à poils ras ((a) femelle, (b) mâle) (Photo personnelle)

Le Mouton du sud : La race Djallonké est répandue dans tout Afrique de l'Ouest, surtout autochtone au Mali et occupe toute la zone soudano-guinéenne. C'est la principale race caractéristique des moutons du Sud avec une rusticité remarquable une bonne résistance aux maladies mais mauvais rendement en boucherie [14].

Le mouton à laine : Aussi appelé mouton du Macina l'unique race à laine de l'Afrique de l'Ouest, il est présent dans le delta central du Niger et dans les zones environnantes, dans la vallée du fleuve Niger entre Tombouctou et Niamey. Cette race est utilisée pour son aptitude intéressante de la production de laine [18].

Les races Caprines : Deux variétés de caprin sont rencontrées au Mali :

- La chèvre du Sahel : Son aire de répartition correspond à la région sahélienne. Très prolifique mais moins rustique que la chèvre du Sud donc très sensible à la trypanosomiase Elle se caractérise par sa grande taille et sa robe variée surtout une excellente viande sans odeur, sauf chez le bouc [14].
- La Chèvre du Sud : La chèvre de fouta djallon ou chèvre Djallonké. Elle est élevée par les éleveurs sédentaires de la zone soudano-guinéenne. Elle se caractérise par sa petite taille et sa couleur fauve uniforme. Son aire d'extension est, comme celle du Mouton Djallonké, définie par sa résistance particulière à la trypanosomiase [22].

Les races équines : On rencontre quatre types de chevaux : Le type **Aryen**, appelé cheval arabe ou asiatique, on rencontre cette race dans l'Adrar des Ifoghas et dans le Hodh où Il est élevé par les Maures et les Touaregs [21]. Le type **barbe ou mongolique** ayant le plus d'influence sur les races chevalines d'Afrique de l'Ouest. Il s'est conservé presque à l'état pur et quelques fois croisé avec l'arabe. Le type **Dongolaw** dont la limite de l'habitat du cheval est la limite sud de la zone du dromadaire qui est marquée par les gîtes permanents des mouches tsé-tsé. On rencontre trois variétés suivantes : le cheval Dongolaw, le cheval Haoussa, le cheval Songhoï [14]. Le type poney est rencontré dans la région de Sikasso, à Bobo-Dioulasso et en Côte - d'Ivoire [18].

Les races Asines : Une espèce largement utilisée dans toutes les régions du pays pour divers travaux, est cependant mal étudié [14].

. En ce qui concerne l'espèce asine, on distingue quatre races d'ânes : l'âne du Sahel à robe grise ; l'âne du Gourma à robe grise ; l'âne du Miankala, à robe beige et raie cruciale sombre ; l'âne du Yatenga, à robe gris - ardoise rencontré dans les cercles de Bandiagara, Koro et Bankass [18].

Les races Camelines : La zone d'élevage du dromadaire se situe essentiellement dans la région de Gao (Figure 6). Les principales races rencontrées au Mali sont : le dromadaire du Tibesti, le dromadaire de l'Aïr et le dromadaire de l'Adrar des Ifoghas [18]. Le dromadaire est utilisé pour le transport commercial, c'est la base du troupeau des éleveurs du nord et la viande du dromadaire est très peu consommée [22].



Figure 6 : Dromadaires de la région de Gao [20].

Les races Porcines : Au Mali l'élevage ? porcin est ancien bien que le porc ne soit pas consommé de façon habituelle, Il y a très peu d'étude ethnologique sur les porcs. Le porc appartient soit à la race locale, soit à des races d'importation [18]. La race Somo originaire du village de Somo près de San dans la région de Ségou (robe blanche à tache noire) est la race locale la plus connue et la plus étudiée [14].

Les Volailles : L'aviculture a une grande importance dans la vie socio-économique du pays. Les poulets, les pintades, les canards, les oies et les dindons sont les principales espèces

domestiques de volaille au Mali. Le système d'élevage extensif pratiqué dans le milieu rural ne permet pas de parler de race proprement dite, mais plutôt de souches. La souche sembachiè (poulet de chair) ; la souche douganchiè (poule pondeuse) ; les souches Kokochiè, Dakissèchiè sont mixtes [14]. La classification de ces souches diffère suivant les ethnies. La souche de kokochè est la plus étudiée à Sotuba. Elle est originaire du cercle de Dioïla, et dans les cercles de Barouéli à Konobougou. La poule kokochè est connue pour ses bonnes qualités de couvaision, de conduite de poussins [18].

Les animaux de compagnie : Bien qu'ils constituent de véritables compagnons de l'homme ces animaux ne font pas encore l'objet d'études [14]. On rencontre essentiellement des chiens et chats. Pour les chiens, on distingue le lévrier de Ménaka un type de chien assez homogène et recherché à l'extérieur du Mali [18].

2.2. Différents systèmes d'élevage au Mali

L'élevage est présent sur tout le territoire au Mali, c'est une activité majeure qui prend la forme soit du pastoralisme traditionnel, soit de l'agropastoralisme [8]. Les paysans ont mis en œuvre plusieurs systèmes d'élevage pour exploiter les Ressources Génétiques Animales (RGA) fort diversifiées et bien adaptées à leur milieu agro écologique. Il comprend toutes les espèces d'animaux domestiques et près d'une trentaine de races animales [23].

En ce qui concerne l'alimentation quel que soit le système d'élevage, les pâturages naturels, les sous-produits agricoles, les sous-produits agro-industriels et les cultures fourragères sont les principales sources d'alimentation du cheptel [15].

La région de **Mopti** reste de loin la première région d'élevage en bovins, la région de **Gao** vient en tête en ovins et caprins, la région de **Kayes** est par excellence la zone d'élevage des équins, la région de **Kidal** pour les camelins les régions de Koulikoro et de Ségou celles des porcins tandis que la région de Sikasso domine en volailles. De toutes les espèces, la répartition régionale des races asines semble la plus homogène [20].

Le Système pastoral pur (SPP) ou nomade

Ce système se base principalement sur le pastoralisme. Il est pratiqué dans la zone frontalière entre le Mali et la Mauritanie, le Niger. Les Touaregs, les Maures, les *Bellahs*, les Arabes sont les groupes ethniques les plus concernés [15]. Ce type de système d'élevage, soumis aux aléas climatiques, est caractérisé par la grande mobilité des troupeaux, la disponibilité des ressources naturelles pour l'alimentation du bétail et les possibilités de développer l'embouche. La faible productivité des troupeaux, le faible niveau d'organisation des producteurs et le faible niveau des investissements sont les principales contraintes de ce système. L'éleveur, dans ce type d'élevage, a une vision peu économique du cheptel et se préoccupe uniquement du croît naturel du troupeau à travers les stratégies de transhumance et de nomadisme [23].

Le Système agropastoral ou semi extensif

Ce système sous toutes ses formes est caractérisé par l'intégration cultures/bétail, fortement influencé par les conditions climatiques, comprend trois sous-systèmes :

- **Système agropastoral associé aux cultures pluviales de mil** : Ce type d'élevage est localisé dans les zones soudano-sahéliennes, il associe l'élevage à la culture du mil et du sorgho [15].
- **Système agro-pastoral associé à l'irrigation** : Il est localisé dans la zone de l'Office du Niger où la majorité des riziculteurs possède du bétail. Il valorise principalement les sous-produits [23].
- **Système agro-pastoral associé aux cultures de rente et de subsistance** : Ce système concerne les paysans des zones subhumides (région de Sikasso, de Koulikoro et Ségou) et de la Haute vallée du Niger. Les revenus tirés des cultures cotonnière et arachidière sont investis dans le bétail, notamment les bovins [23].

Le Système périurbain :

Ce système est présenté par les concessions rurales dans la périphérie des grandes villes [15]. A côté des concessions rurales, l'élevage des animaux est pratiqué au niveau des parcs communaux et des parcs privés : l'Élevage d'animaux en parcs communaux est localisé à la périphérie des villes et gérés par les éleveurs qui résident en ville; les animaux appartiennent à plusieurs propriétaires. La croissance des villes et l'urbanisation mettent en péril l'avenir de ce type d'élevage et l'élevage en parcs privés représente certaines similitudes avec les parcs communaux mais chaque éleveur possède son propre parc [23].

Le Système d'embouche

Une technique d'élevage agricole permettant de produire de viande dans un délai court. Cette opération consiste à entretenir un animal maigre en bonne santé, d'une bonne ossature à partir des rations équilibrées (à base des herbes ou des plantes) et à le soigner afin qu'il puisse accumuler dans les plus brefs délais (45, 60 jours voire 90 jours) un gain de poids satisfaisant avant sa mise sur le marché. Les animaux couramment utilisés en embouche sont des bovins de races autochtones (zébu peulh, zébu maure, Méré – métis issu du croisement entre zébu et N'dama) mais aussi des ovins (mouton peulh et mouton Djallonké) et des caprins [24].

Différentes formes d'embouche sont distinguées selon la taille de l'exploitation, la durée de l'activité et le système d'alimentation:

- **Forme intensive** : les animaux sont maintenus en stabulation permanente durant toute la période d'embouche; ils bénéficient d'une alimentation équilibrée et d'un suivi sanitaire requis. Ils accusent dans cette forme un gain rapide de poids ce qui suppose une réduction de la durée de l'embouche. Cette forme d'embouche s'étend de 45 à 60 jours pour les bovins [24].
- **Forme semi-intensive** : les animaux vont au pâturage et reçoivent des compléments d'aliments au retour. En plus, ils bénéficient de la couverture sanitaire requise. Cette forme s'étend généralement sur une période de 90 jours [24].

- **Forme extensive** : appelée aussi embouche herbagère, les animaux bénéficient seulement des traitements de routine (déparasitage et vaccination). Ils ne font pas l'objet de suivi sanitaire rapproché et ne reçoivent pas de compléments alimentaires. Ils sont mis aux pâturages durant la période hivernale seulement. Cette forme s'étale sur toute la durée hivernale [24].

2.3. Situation zoo sanitaire du pays

Les maladies affectent, en général, l'intégrité organique et physiologique de l'animal et déstabilisent les capacités de production avec l'aptitude de l'animal à exprimer son patrimoine génétique. Le rapport annuel de la Direction nationale des services vétérinaires (DNSV) évoque une grande importance des maladies animales en termes de contraintes pour le développement des productions animales au Mali [10].

Les maladies virales : La péripneumonie contagieuse bovine (PPCB) est l'une des maladies négligées bien implantée dans le pays de façon endémique, les foyers semblent cependant limités grâce aux campagnes de vaccination diligentées par la DNSV [25]. Durant la campagne des millions de bovins ont été vaccinés contre la PPCB, se rapprochant ainsi de l'objectif annuel de la DNSV qui vise une couverture vaccinale d'environ 80 % du cheptel bovin [10].

La dermatose nodulaire contagieuse et la fièvre aphteuse ont une incidence plutôt saisonnière liée au système d'élevage et s'expriment notamment lors des rassemblements des troupeaux en saison sèche au retour de transhumance. La peste de petits ruminants (PPR) est également responsable de pertes importantes dans les troupeaux surtout dans les régions où la couverture vaccinale est faible [10].

Chez les volailles, la maladie de Newcastle est la contrainte sanitaire majeure des élevages, mais seulement 15 % environ de la population est vaccinée. La grippe équine sévit périodiquement causant des pertes importantes au sein des populations d'équidés. Enfin, la rage est endémique chez le chien [10].

Les maladies bactériennes : Le charbon bactérien et les pasteurelloses (ovine et bovine) sont également responsables de pertes importantes dans les troupeaux, et ce d'autant plus que la couverture vaccinale est faible pour ces maladies. Cependant cette couverture vaccinale atteint un maximum pour la vaccination contre la pasteurellose bovine. La brucellose et la tuberculose bovine sont fréquentes, plus de 6000 poumons ont été saisis en 2006 pour motif de lésion tuberculeuse. Le rapport annuel de la DNSV est assez éloquent puisqu'il fait la distinction en termes de saisies entre les lésions de tuberculose et les autres types de lésions [10].

Les maladies parasitaires : La trypanosomose transmise par les mouches tsé-tsé est une contrainte majeure avec pertes importantes : mortalités élevées, baisse de la production de viande, de lait et de la force de travail. Les trypanocides représentent près de la moitié de la vente de médicaments vétérinaires, particulièrement dans des zones subhumides de Koutiala et Sikasso au sud du pays considérées comme zones d'endémicité [24]. Il est essentiel d'ajouter d'autres parasites internes vers gastro-intestinaux et parasites externes (tiques, gales) qui affectent surtout les jeunes et entraînent chez eux une mortalité élevée. Dans les zones humides région de Sikasso, la fasciolose est très répandue justifiant un grand nombre de saisies en abattoir [10].

2.4. Enjeux des ressources génétiques animales et sécurité alimentaire :

La sécurité alimentaire implique la préservation des ressources génétiques animales (RGA) qui ne peut passer que les enjeux de santé et de bien être des ressources génétiques animales (RGA).

- La sécurité alimentaire : Une alimentation suffisante et saine est un droit universel donnant à chaque personne l'accès à tout instant à une alimentation adéquate sans discrimination. La FAO, à travers sa commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture, milite en faveur de la sécurité alimentaire (Food Security) dans le monde. La sécurité alimentaire selon la FAO est la possibilité de se procurer une nourriture suffisante, saine et nutritive permettant de satisfaire les besoins et les

préférences alimentaires pour mener une vie saine et active [26]. La protection de la santé des animaux contribue à la protection d'une ressource alimentaire essentielle et participe à la sécurité alimentaire qui est une responsabilité majeure des États. Les normes de la sécurité alimentaire sont définies par le codex alimentar [26].

- La sécurité sanitaire des aliments (Food safety) des aliments est mieux assurée si elle prend en compte sa surveillance dès l'origine et dans une logique de chaîne de transformation plutôt que par une vision exclusivement tournée vers l'inspection des animaux et des produits [10]. Les aliments d'origine animale peuvent avoir une incidence très importante sur la santé du cheptel et leur surveillance est un élément de la protection de la santé animale. Ces raisons commandent d'inclure la sécurité sanitaire des aliments dans une législation de la santé publique vétérinaire [10].
- La santé et la sécurité publique : La maîtrise des zoonoses chez l'animal est à l'évidence un meilleur moyen de protection de la santé publique. le contrôle des animaux errants et dangereux participe à la sécurité publique (One Health) [10]qui ne se limite pas seulement à l'absence de maladies zoonotiques mais également produits affectant l'environnement les pesticides des fermes et produits chimiques des sociétés industrielles telles que la zone industrielle de Bamako on parle de la santé environnementale [27].
- Le bien-être des animaux : Il est maintenant acquis que le bien-être des animaux participe à leur productivité mais aussi au bien-être moral de l'Homme (la zoothérapie), et aussi pour des raisons de commerce international, la bientraitance doit être intégrée à une législation vétérinaire [10]

3. LA FILIERE VIANDE-BETAIL

3.1. Définition

Les filière bétail-viande définies par l'ensemble des activités et processus de production, de transformation (abattoirs, aires d'abattage), de commercialisation au niveau des marchés interne et externe (exportation) et de consommation du bétail et produits dérivés. L'effectif du cheptel très important composé des millions de têtes de bovins, d'ovins, de caprins, camelins qui place le Mali au 1^{er} rang dans l'espace Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine (UEMOA) et au 2^{ème} rang dans l'espace Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) après le Nigeria selon le rapport national de la Direction nationale de produits et des industries Animales (DNPIA) en 2021. Donc, le Mali dispose un potentiel de transformation du bétail en viande, et des sous-produits, notamment les peaux et cuirs, du lait et autres sous-produits du bétail. Malheureusement, les animaux du Mali sont encore toujours exportés sur pied dans les pays voisins comme le Sénégal, la Côte d'Ivoire, le Togo, le Bénin, le Ghana, la Guinée, etc... En vue d'une meilleure commercialisation que ce soit à l'intérieur du pays et où à son extérieur, ce potentiel nécessite à penser à une meilleure valorisation [28].

3.2. Système de production de viande

Dans le système pastoral pur (SPP) : l'élevage n'est pas essentiellement orienté vers le marché et la recherche du profit maximum, mais plutôt vers la sécurisation du troupeau, la satisfaction des besoins alimentaires et monétaires courants. La viande et le lait constituent les bases de l'alimentation du ménage dans ce système. Ce système approvisionne les élevages du système agropastoral, les animaux destinés à la consommation domestique commerce transfrontalier de bétail [12].

Dans le système Agro-pastoral sédentaire extensif l'objectif de l'élevage vise à assurer la commercialisation à un prix rémunérateur. La commercialisation du bétail concerne surtout les animaux de relevage et d'exportation. On note un faible niveau de

consommation des produits animaux comme la viande et le lait [6]. Ce système approvisionne largement le marché de consommation domestique [12].

Dans le système périurbain : Ce système est orienté prioritairement vers l'approvisionnement des grands centres de consommation. Mais son impact reste très limité dans l'approvisionnement alimentaire des populations en viande et lait à cause de sa faible proportion dans les effectifs du bétail ruminants. Les productions provenant de ce système sont faiblement consommées par les ménages propriétaires des élevages et font plutôt l'objet de commercialisation dans le but de contribuer à l'amélioration du revenu du ménage [15].

Dans le système d'embouche : Les entreprises d'embouche au Mali engraisent généralement des animaux bien plus mûrs, âgés de 5 à 7 ans sur des périodes plus courtes de 3 mois. La plupart des animaux d'embouche ont déjà atteint leur taille squelettique complète. La plupart des animaux engraisés sont des mâles car les femelles sont plus petites et ne sont généralement éliminées que lorsqu'elles sont nettement plus âgées. Les objectifs visés par l'embouche bovine ou ovine sont: l'augmentation de la quantité de viande produite par animal, l'amélioration de la qualité de la viande, la réponse à une demande élevée mais exigeante en matière de qualité, l'exploitation judicieusement le troupeau [29].

3.3. Structure de la filière bétail viande

La filière viande, au Mali, comporte deux circuits de commercialisation : « le circuit vif » destiné à la commercialisation des animaux sur pied pour desservir les marchés extérieurs et « le circuit mort » destiné à la commercialisation de la viande proprement dite pour desservir les marchés locaux principalement et que ce style commercial est dû au manque des infrastructures de stockage qui permettent le stockage des produits d'élevage [12]. Ces deux circuits sont étroitement liés dans la mesure où le circuit de la viande est alimenté par le circuit vif qui fournit les marchés intérieurs et extérieurs de bétail. Le circuit mort est limité au Mali malgré la volonté affichée par les autorités

d'exporter de la viande plutôt que du bétail sur pieds dans le but de bénéficier de la valeur ajoutée. Seule une faible quantité fait l'objet d'exportation de manière sporadique [12].

3.4. Les opérateurs de la filière bétail sur pieds:

La filière est caractérisée par une multiplicité d'opérateurs avec chacun une fonction bien définie [23]. Dans la filière bétail, interviennent les producteurs représentés par les éleveurs traditionnels et emboucheurs, les professionnels du bétail-viande, les commerçants, les convoyeurs et les services d'encadrement et autres fournisseurs de services [30].

- **Les éleveurs traditionnels**: interviennent dans l'accroissement quantitatif et qualitatif des effectifs d'animaux. Ils opèrent, très souvent, individuellement par contre ils peuvent se regrouper en coopératives ou associations [23]. Ils se retrouvent dans tous les systèmes de production avec des comportements différents d'un système à l'autre [12].
- **Les commerçants de bétail**: Ce groupe d'intervenants assure la collecte, la commercialisation et le convoyage du cheptel sur les marchés internes et côtiers [30]. Les commerçants de bétail travaillent en collaboration avec les intermédiaires suivants : les courtiers, les convoyeurs, les démarcheurs et les transporteurs [23].
- ◆ **Les courtiers** : Ils jouent un rôle indispensable dans la filière, présents sur les marchés de bétail, servent d'intermédiaires entre les éleveurs et les marchands en assurant l'origine, la propriété de l'animal et facilitent les transactions. Ils sont également guides, traducteurs et interprètes car ils maîtrisent les langues locales et étrangères [31].
- ◆ **Les convoyeurs** : Ils assurent l'acheminement des animaux par camion ou à pied jusqu'à destination. Les bergers sont généralement payés pour 3 jours de convoyage [30].
- ◆ **Les démarcheurs** sont des intermédiaires privilégiés entre les exportateurs et les camionneurs ; Ils connaissent les propriétaires des camions et détiennent

l'information sur leur disponibilité et leur capacité. Les démarcheurs sont rémunérés par l'exportateur selon la saison [32].

- ◆ Les transporteurs sont impliqués par leurs moyens de transport représentés généralement par des camions loués avant la récolte du coton. En période de transport du coton qui s'étale de Novembre en Décembre, les frais de location sont multipliés par cinq pour des camions de capacité de 35 têtes de bovins à la fois [12].

3.5. Les opérateurs de la filière viande Au Mali

Il s'agit des aires d'abattage, des abattoirs, des bouchers, des unités de séchage de viande et des unités de séchage des cuirs et peaux [20]. Les principales structures d'abattage sont: Les abattoirs frigorifiques à Bamako, abattoirs régionaux et les aires d'abattage (ou tueries), auxquels s'ajoutent des tueries rurales de la préfecture de Kati.

- **L'abattoir frigorifique de Sabalibougou (AFS):** Situé au quartier du Sans fil, en centre-ville, créé en 1963 c'est le plus vieil abattoir. En moyenne 250 bovins sont abattus tous les jours, et une capacité de production de 15 000 tonnes de viande par an. L'abattoir emploie 80 salariés et possède deux camions pour le transport de la viande jusqu'aux détaillants. Chaque camion a une capacité de 30 carcasses de bovins. Les camions ne livrent que quelques quartiers proches du centre-ville [33].
- **Abattoir Frigorifique de Bamako (AFB) :** Situé dans le quartier de Missabougou ; plus récent appelé le nouvel abattoir, il a été inauguré en mars 2005. En moyenne, 150 bovins sont actuellement abattus chaque jour. L'abattoir possédait des camions pour le transport des carcasses lors de l'inauguration actuellement tous sont en panne. Les bouchers assurent le transport par leurs propres moyens ou en ayant recours à des transporteurs privés [33].
- **Les tueries de Kati:** Les « tueries » rurales qui interviennent dans l'approvisionnement de Bamako sont situées dans le quartier de Kanadjiguila

(commune de Kati) au nord-ouest de Bamako et les bouchers des quartiers du nord-ouest de Bamako abattent leurs bovins (Samake et al., 2008) [33].

- **Les bouchers et rôtisseurs ou « dibiterie »** : Ce groupe assure la transformation du bétail en produits comestibles sur les aires d'abattage aménagées ou non [12]. Leur approvisionnement se fait auprès des marchands de bétail ou directement chez les éleveurs spécifiques à la sous-filière ovine. Ils représentent le maillon essentiel de distribution de la viande. La vente de viande au détail se fait essentiellement sur les marchés de quartier. Il existe plusieurs catégories de bouchers: les détaillants, les apprentis, les bouchers spécialisés ou vendeurs du 5ème quartier [33].

L'abattoir frigorifique de Sabalibougou (AFS) est en administration provisoire depuis juin 2012 et celui de Bamako en gestion privée. Les abattoirs de certaines régions (Kayes, Ségou et Mopti) sont en concession. Les abattoirs de Sikasso et Koutiala sont aussi en administration provisoire [20].

3.6. Flux physique de la filière bétail viande

Les marchés aux bétiaux, au Mali, sont approvisionnés suivant les aléas climatiques, la saison et les opportunités des marchés par des circuits de commercialisation dont les plus importants axes sont : Les axes desservant les Abattoirs Frigorifiques à Bamako et les abattoirs de certaines régions (Kayes, Sikasso, Ségou et Mopti) ; les marchés des pays côtiers (Côte d'Ivoire, Libéria, Ghana, Guinée Conakry, Nigéria, Sénégal) et les marchés sud Algériens (Tamanrasset et Adrar) [12].

Le commerce du Nord vers le Sud et vers Bamako, la capitale, est une autre caractéristique importante qui structure les flux d'animaux acheminés vivants vers les marchés terminaux ou les abattoirs. L'acheminement sur pied permet d'éviter la chaîne du froid, obligatoire dans le transport de la viande, mais aussi les risques liés au transport en camion en vif [32].

3.7. Exportation

Le Mali possède l'un des effectifs le plus important de la sous-région faisant de lui un pays exportateur d'animaux sur pieds de la zone UEMOA [27]. Le Mali exporte des animaux vivants vers la Côte d'Ivoire, le Sénégal, le Ghana, l'Algérie, la Libye, le Nigéria, et la Mauritanie [20].

Les principales destinations pour les animaux exportés : Les bovins exportés vers les pays côtiers (la Côte d'Ivoire, le Sénégal et le Ghana) [30]. La destination privilégiée pour les petits ruminants (ovins, caprins) est le Sénégal suivi de la Côte d'Ivoire et de la Guinée, le Burkina Faso est la destination pour les asins. L'Algérie représente le principal débouché pour les camelins à partir des régions de Tombouctou et de Mopti, aussi des ovins pour l'Aïd malgré la persistance d'un climat d'insécurité au nord du pays [20].

A travers le Programme de Développement à l'Exportation de la viande du Mali (**PRODEVIM**), le Mali espère être un exportateur de viande rouge pour créer de la valeur ajoutée à tous les produits et sous-produits de la filière. Le PRODEVIM s'inscrit dans le cadre de promouvoir l'exportation de la viande rouge afin de faire du Mali le plus grand producteur et exportateur de viande de la sous-région. Toutefois, l'exportation de la viande est en train de devenir une réalité avec l'implantation d'une première usine dans la région de Kayes et la mise en place de programmes nationaux, comme le PRODEVIM qui œuvrent à l'atteinte d'un tel objectif selon l'Agence pour la Promotion des Exportations du Mali (APEX-MALI). Pratiquement tout le commerce concerne les animaux vivants. Bien qu'aucun de ces marchés côtiers de l'Afrique de l'Ouest n'ait acheté, par le passé, des quantités importantes de viande rouge du Mali [32].

4. PARTIE EXPERIMENTALE

4.1. Objectifs

Ce présent travail vise à répondre aux questions en relation avec l'état des RGA au Mali, leur gestion, leur cinétique de croissance et leur impact sur la sécurité alimentaire suivant le tableau socioéconomique, écologique et culturel de ce pays. Pour atteindre ces objectifs nous avons procédé à des analyses de deux bases de données, l'une sur ressources génétiques animales (RGA) impliquées dans la production de viande et l'autre sur la croissance démographique pour :

- Déterminer les RGA impliquées dans la sécurité alimentaire
- Mettre en évidence comment sont exploitées les RGA (le maintien de l'élevage, l'abattage et l'exportation).
- Déterminer le niveau de la production de la viande rouge
- Déterminer les indices de consommation de viande

4.2. Matériel et méthodes

✓ Région d'étude

Le Mali est un pays sahélien au centre de l'Afrique de l'ouest. Il s'étale sur une superficie de 1 241 238 km² et partage des frontières de 7000 km avec sept pays : l'Algérie, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, la Guinée, la Mauritanie, le Niger et le Sénégal. Quatre zones climatiques caractérisent ce pays : Une zone saharienne, une zone sahélienne une zone soudanienne et une zone pré-guinéenne [34].

Le patrimoine des ressources génétiques (RG) au Mali, représenté par des plantes et des espèces animales domestiques, est reparti sur trois groupes de système de production agricole : les systèmes agropastoraux, les systèmes pastoraux et les systèmes péri-urbains

Les plantes cultivées sont présentées principalement par les plantes céréalières (le mil, le sorgho, le riz, le maïs, le blé, l'orge et le fonio), les plantes oléagineuses (Arachide, Niébé

et voandzou) et les plantes textiles et industrielles (cotonnier, canne à sucre, tabac, théier et plantes tinctoriales) [2].

Le Mali est un pays à faible revenu dont l'économie est peu diversifiée et très vulnérable aux chocs extérieurs et aux catastrophes naturelles. L'économie malienne est largement dépendante du secteur primaire qui comprend l'agriculture, la pêche et l'élevage. La sécheresse récurrente et l'insécurité ont réduit sensiblement la part de contribution dans le PIB de ce secteur [5].

La pauvreté est inégalement répartie sur l'ensemble du territoire national, son impact est plus sévère en milieu rural qu'en milieux urbains (52,2%vs 7,4%). L'insécurité alimentaire est préoccupante dont 21.9 % des ménages sont en insécurité alimentaire modérée et 3.1 % en insécurité alimentaire sévère [5].

✓ **Base de données des RGA**

Les données des RGA ont été regroupées de différents documents statistiques publiés par INSTAT du Mali (<https://www.instat-mali.org/fr>). Au final, nous avons regroupé des données des principales RGA sur le (tableau 1). Six espèces animales ont été recensées pour chaque année de 2004 à 2015 : Les bovins (Bv), les ovins(Ov), les caprins (Cp), les camelins (Cm), les volailles (Vl) et les porcins (Pc).

Tableau 1 : Statistiques des effectifs des espèces de 2004 et 2015 (têtes)

Année	Bv	Ov	Cp	Cm	VI	Pc
2004	7 450 588	8 432 418	11 970 203	841 054	30 000 000	69 623
2005	7 532 000	8 408 000	12 000 000	674 000	30 000 000	69 000
2006	7 904 329	9 296 741	13 197 149	758 183	30 000 000	71 163
2007	8 141 578	9 761 578	13 593 063	852 880	30 000 000	71 875
2008	8 385 703	10 249 657	14 272 716	869 305	34 889 000	72 666
2009	8 896 392	11 300 247	15 734 670	904 425	35 000 000	74 272
2010	9 163 284	11 865 259	16 522 454	922 514	36 750 000	75 015
2011	9 438 182	12 458 522	17 348 576	940 964	35 922 000	75 765
2012	9 721 328	13 081 448	18 216 005	959 783	35 095 000	76 523
2013	10 012 968	13 735 521	19 126 805	978 979	36 850 000	77 288
2014	10 313 357	14 422 297	20 083 145	998 558	38 588 000	78 061
2015	10 622 620	15 143 415	21 087 150	1 008 440	38 587 450	79 000

✓ **Bases de données des RGA abattues et des RGA exportées**

Pour chaque année, une partie des RGA est destinée à l'abattage pour approvisionner les marchés internes et une partie est exportée sur pied aux pays limitrophes. Les statistiques de ces RGA abattus et exportés ne sont pas disponibles pour toutes les années de 2004 à 2015. Pour ce faire, nous avons utilisé les pourcentages des exportations et des abattages par espèce et par an (tableau 2 et 3).

Tableau 2 : Pourcentages des abattages par espèce entre 2010 et 2015

Année	Bv	Ov	Cp	Cm	VI	Pc
2010	4,83	3,90	5,12	0,17	13,57	1,47
2011	4,68	4,21	5,32	0,27	21,21	8,87
2013	4,62	3,42	3,76	0,08	18,21	9,75
2014	4,48	3,26	3,58	0,08	17,39	9,66
2015	4,98	3,77	3,63	0,15	19,87	9,15
Moyenne	4,72	3,71	4,28	0,15	18,05	7,78

Tableau 3 : Pourcentages des exportations par espèce entre 2010 et 2012

Années	Bv	Ov	Cp	Cm	VI	Pc
2010	2,26	3,02	0,21	0,83	1,73	0,59
2011	2,12	4,10	0,17	1,41	0,66	0,48
2012	2,13	2,74	0,19	0,80	1,82	0,57
Moyenne	2,17	3,29	0,19	1,02	1,40	0,55

Sur la base de ces pourcentages nous avons reproduit les bases de données des abattages et des exportations de 2004 à 2015 (tableau 4 et 5).

Tableau 4 : Statistiques des abattages par espèce en tête de 2004 à 2015

Année	Bv	Ov	Cp	Cm	VI	Pc	Total
2004	351 425	312 992	512 248	1 268	5 414 876	5 418	6 598 228
2005	355 265	312 086	513 523	1 016	5 414 876	5 369	6 602 136
2006	372 827	345 074	564 753	1 143	5 414 876	5 538	6 704 212
2007	384 018	362 328	581 696	1 286	5 414 876	5 593	6 749 797
2008	395 532	380 444	610 781	1 311	6 297 321	5 655	7 691 043
2009	419 620	419 440	673 343	1 364	6 317 356	5 779	7 836 902
2010	432 209	440 412	707 055	1 391	6 633 223	5 837	8 220 128
2011	445 175	462 432	742 408	1 419	6 483 773	5 896	8 141 103
2012	458 530	485 554	779 528	1 447	6 334 503	5 955	8 065 517
2013	472 286	509 832	818 505	1 476	6 651 273	6 014	8 459 386
2014	486 455	535 323	859 430	1 506	6 964 975	6 074	8 853 763
2015	501 042	562 089	902 395	1 521	6 964 875	6 147	8 938 070

Tableau 5 : Statistiques des exportations par espèce par tête de 2004 à 2015

Années	Bv	Ov	Cp	Cm	VI	Pc	Total (en tête)
2004	161 815	277 369	22 389	8540	420 650	380	891 143
2005	163 583	276 566	22 445	6843	420 650	376	890 464
2006	171 670	305 799	24 684	7698	420 650	388	930 889
2007	176 822	321 089	25 424	8660	420 650	392	953 038
2008	182 124	337 144	26 695	8826	489 202	396	1 044 389
2009	193 216	371 701	29 430	9183	490 759	405	1 094 693
2010	199 012	390 286	30 903	9367	515 297	409	1 145 274
2011	204 983	409 800	32 449	9554	503 687	413	1 160 885
2012	211 132	430 290	34 071	9745	492 091	417	1 177 747
2013	217 466	451 805	35 774	9940	516 699	422	1 232 106
2014	223 990	454 395	37 563	10139	541 068	426	1 287 581
2015	230 707	498 115	39 441	10239	541 061	431	1 319 994

✓ **Base de données de production de viande :**

Pour établir la contribution des espèces dans la production de viande, nous allons utiliser comme référence les données de poids pour chaque espèce comme le montre le tableau 6.

Tableau 6 : Poids moyens des carcasses des espèces au Mali[12].

Espèces	Bv	Ov	Cp	Cm	Pc	VI
Poids moyen de carcasse (kg)	137	13	13	182	57	1

Les résultats des statistiques de contribution des espèces dans la production de viande obtenues sont présentés sur le tableau 7.

Tableau 7 : Statistiques des abattages par espèce entre 2004 et 2015 (en kg)

Année	Bv	Ov	Cp	Cm	VI	Pc	Total (en kg)
2004	48 145 276	4 068 900	6 659 224	230 850	5 414 876	308 810	64 827 937
2005	48 671 556	4 057 118	6 675 801	184 998	5 414 876	306 046	65 310 195
2006	51 077 324	4 485 962	7 341 795	208 104	5 414 876	315 641	68 843 702
2007	52 610 414	4 710 260	7 562 048	234 096	5 414 876	318 799	70 850 494
2008	5 4187 936	4 945 774	7 940 150	238 604	6 297 320	322 307	73 932 092
2009	57 487 979	5 452 715	8 753 460	248 244	6 317 356	329 430	78 589 185
2010	59 212 620	5 725 351	9 191 717	253 209	6 633 223	332 726	81 348 847
2011	60 988 995	6 011 619	9 651 303	258 273	6 483 773	336 053	83 730 016
2012	62 818 669	6 312 200	10 133 868	263 438	6 334 503	339 415	86 202 092
2013	64 703 230	6 627 810	10 640 561	268 708	6 651 273	342 808	89 234 389
2014	66 644 326	6 959 200	11 172 589	274 082	6 964 975	346 236	92 361 409
2015	68 642 766	7 307 161	11 731 134	276 794	6 964 875	350 401	95 273 133

✓ **Base de données de la démographie du Mali :**

Pour le calcul des indices de consommation, nous avons utilisé la base de données de la croissance démographique de 2004 à 2015 comme le montre le tableau 8.

Tableau 8 : évolution de la démographie du Mali de 2004 à 2015 en millions d'habitants

["https://www.instat-mali.org/f"](https://www.instat-mali.org/f)

Année	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Population (millions d'habitant)	12,4	12,8	13,2	13,6	14,1	14,5	15,1	15,8	16,3	16,8	17,3	17,8

Pour la méthodologie, nous avons opté pour deux types d'analyses de ces données :

Une analyse statistique descriptive faisant ressortir la distribution des RGA par période cible (2004 à 2015), des proportions de contribution des espèces ou de groupe d'espèce, et enfin le calcul des coefficients de variation suivant la formule :

$$\text{Indice de variation} = \left(\frac{\text{année courante} - \text{année précédente}}{\text{année courante}} \right)$$

Pour avoir les statistiques de contribution des espèces dans la production de viande, nous avons multiplié le nombre (par tête) de l'effectif de l'espèce concernée par le poids moyen de carcasse correspondant tout en prendre en compte l'abattages estimé à environ 40%.

$$\text{Quantité de viande produite (kg)} = (\text{poids moyen de carcasse} * \text{nombre de l'effectif})$$

Une analyse inférentielle pour mettre en évidence de différences statistiques entre groupes. Pour cela nous avons opté pour l'analyse of variance (ANOVA) à un facteur avec un test post hoc par les tests de Student (les deux tests sont réalisés 95% de signification. Un test de Shiro Wilk a été réalisé pour chaque analyse pour tester la normalité de distribution des données vue que le nombre d'individus (année) est inférieur de 30.

Les indices de consommation de viande sont calculés en rapportant la production en viande (abattage en kg) à la population.

$$\text{Indice de consommation} = \frac{\text{qantite de viande produite par an en kg}}{\text{effectif de la population}}$$

Les analyses statistiques descriptives ont été réalisées par Excel 2016 et les analyses statistiques inférentielles par R-Studio.0.386.exe.

4.3. RESULTATS :

Les RGA impliquées dans la production de la viande au Mali présentes sur les tableaux cités ci-dessus sont représentées principalement par les bovins, ovins, caprins, camelins, volailles et les porcins.

Les données statistiques des RGA révèlent que :

L'effectif de la volaille est l'effectif le plus élevé par rapport aux autres espèces animales comme le montre le (Figure 7 et 8) avec une proportion de 48%. L'effectif des caprins vient en deuxième position avec une proportion moyenne de 22,24%. Les ovins et les bovins prennent la troisième position avec des proportions d'environ de 13 % et 16% respectivement. Les camelins et les porcins sont faiblement représentés avec des proportions moyennes qui varient de 0,10% à 1,25%.

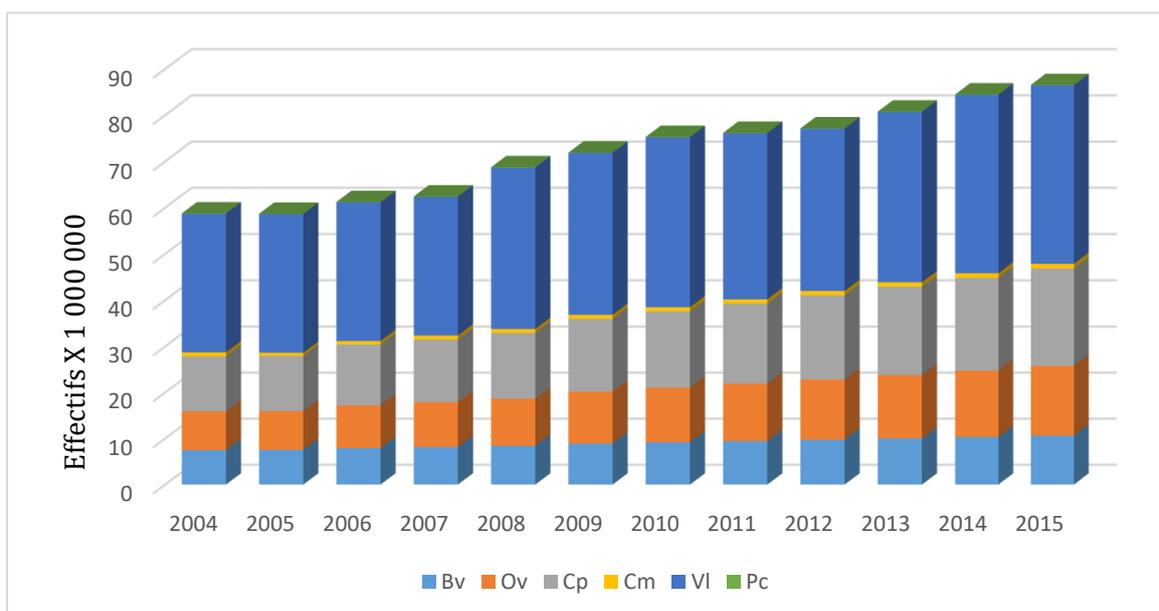


Figure 7 : Evolution de l'effectif des espèces entre 2004 et 2015 (en tête)

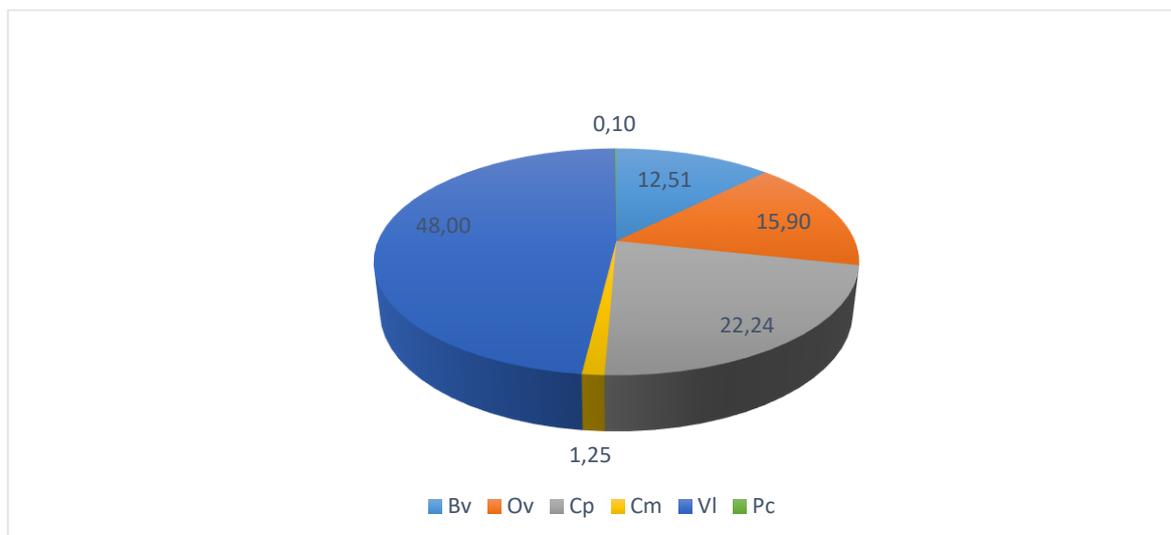


Figure 8 : Pourcentages des effectifs des RGA entre 2004 et 2015

Les ovins et les caprins connaissent une croissance plus rapide que les autres espèces avec un indice de variation au voisinage de 0,80. La croissance dans l'effectif des bovins est moyenne avec un indice de variation de 0,43 alors que la croissance de la volaille et des camelins est lente avec des indices de variation qui varie de 0,20 à 0,29. La croissance de l'effectif des porcins est faible avec un indice de 0,13 (tableau9)

Tableau 9 : indice de croissance des espèces entre 2004 et 2015

Espèces	Bv	Ov	Cp	Cm	Pc	VI
Indice	0,43	0,80	0,76	0,20	0,29	0,13

Les effectifs des RGA connaissent une évolution croissante de 2004 à 2015 comme le montre la figure 9.

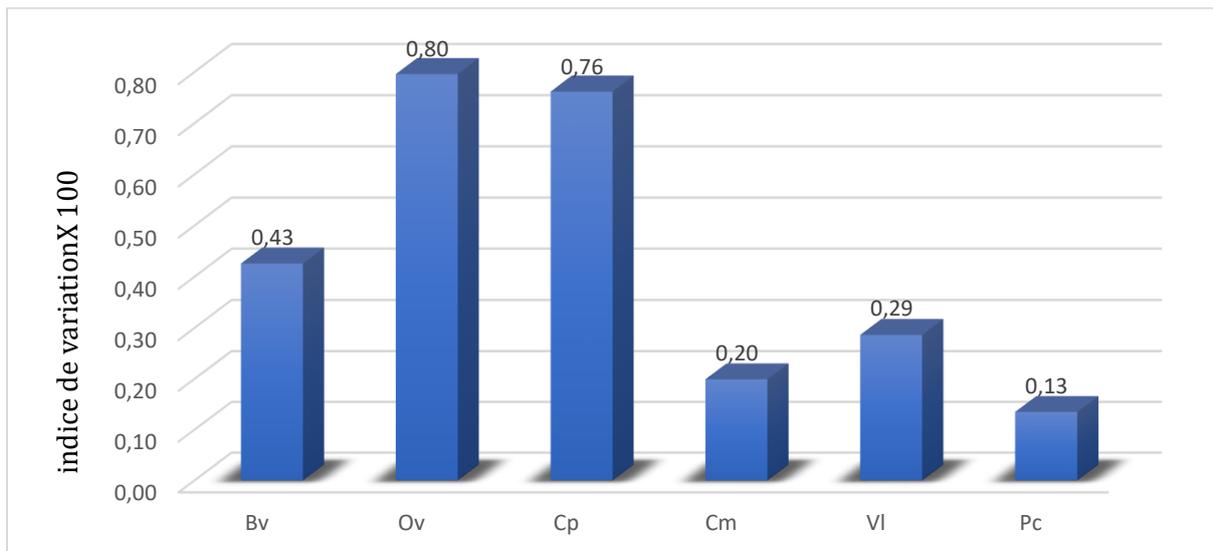


Figure 9 : indice de variation des espèces de 2004 à 2015

Les effectifs annuels des RGA au Mali sont exploités dans le maintien des élevages, dans l’approvisionnement des marchés en viande et dans l’exportation (Figure 10 et 11) ; 87,67% des effectifs des RGA est destinée à l’élevage pour le maintien des RGA. L’abattage avec ces deux formes (contrôlé et non contrôlé) représente 10,81% des RGA alors que le reste est destiné à l’exportation des animaux sur pied aux pays voisins.

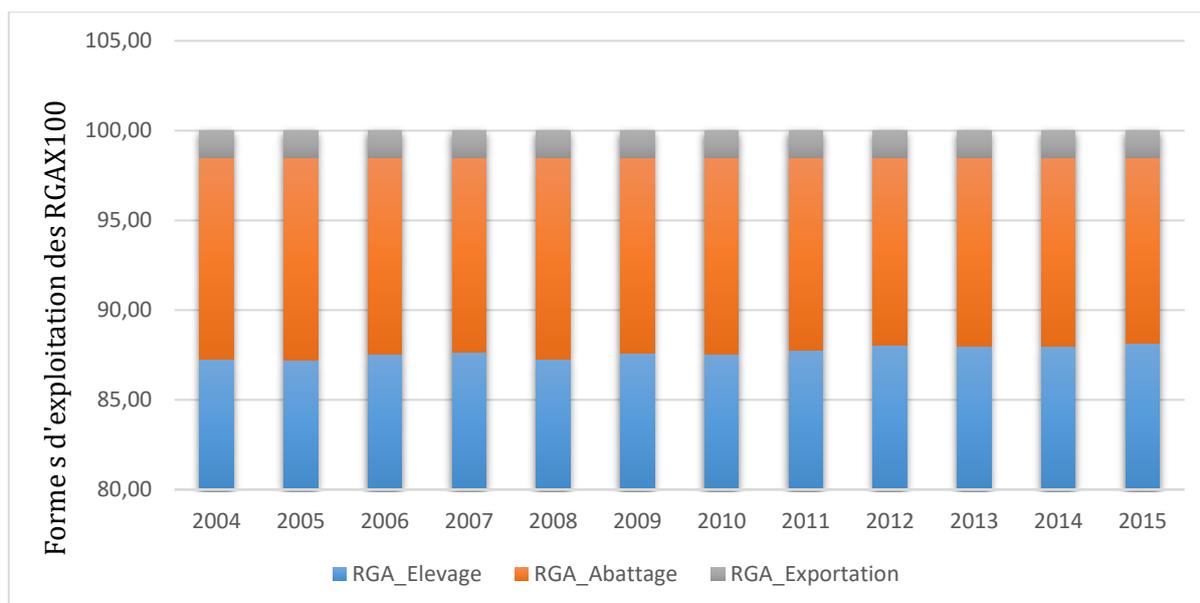


Figure 10 : Formes d’exploitation des RGA entre 2004 et 2015 (en %)

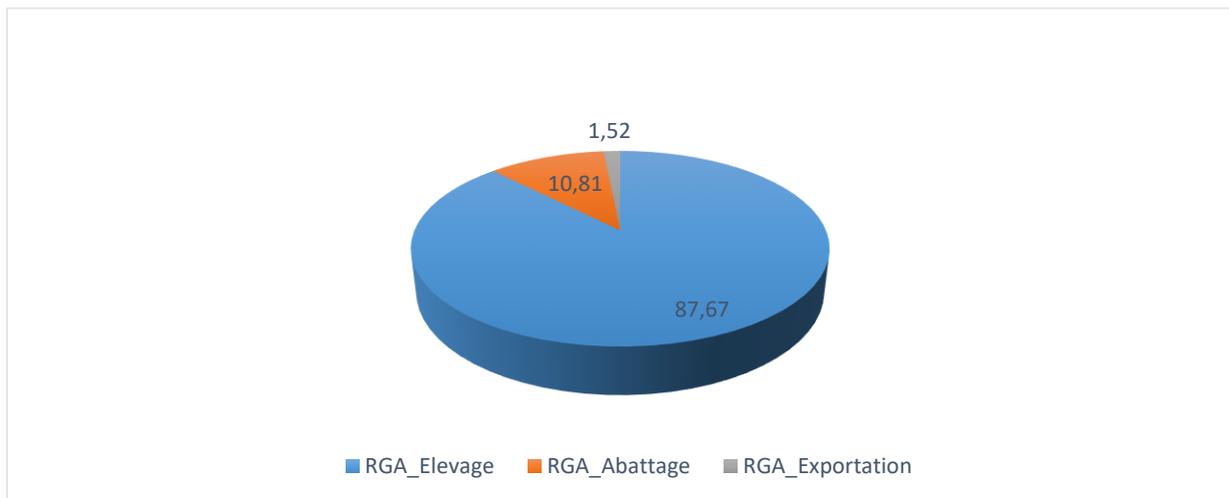


Figure 11 : Pourcentages moyen d'exploitation des RGA entre 2004 et 2015

L'évolution des trois formes d'exploitations des effectifs des RGA de 2004 à 2015 est positive (Figure 12). La forme RGA_Elevage et la forme RGA_Exportation connaissent une croissance similaire avec des taux de variations au environ de 48%. La forme RGA_Abattage connait une croissance d'environ de 35%.

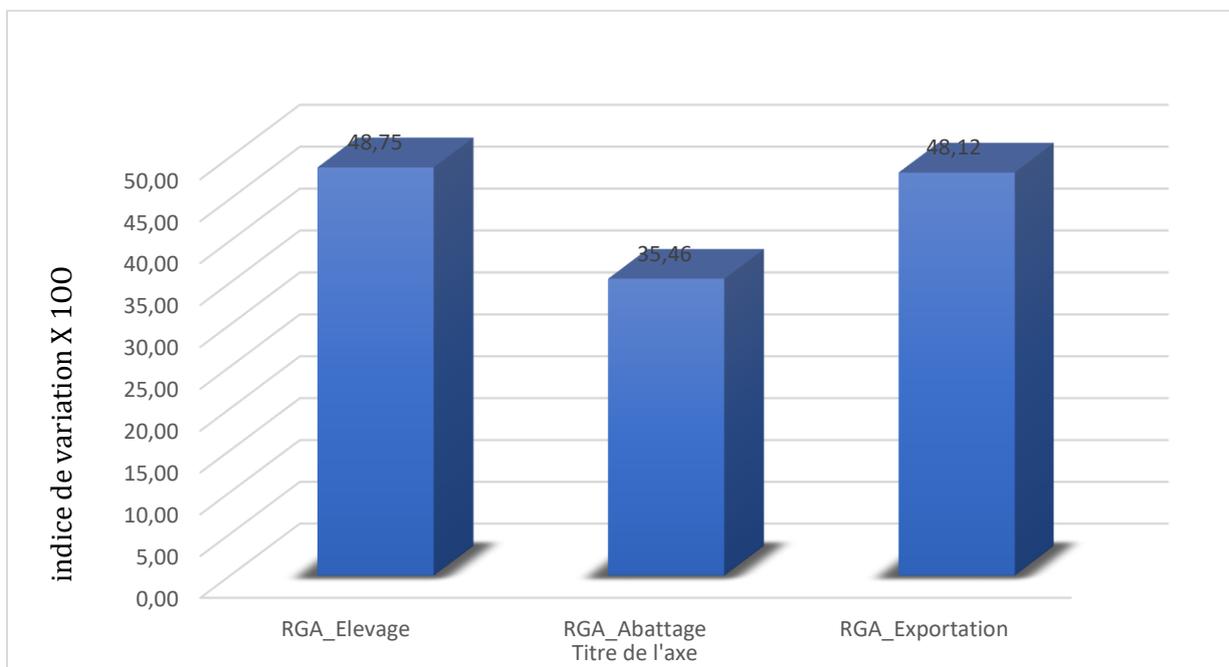


Figure 12 : Indices de variation des RGA entre 2004 et 2015

Six espèces animales des RGA sont exportées du Mali aux pays voisins : Bv, Ov, Cp, Cm, VI et Pc (Figure 13 et 14).

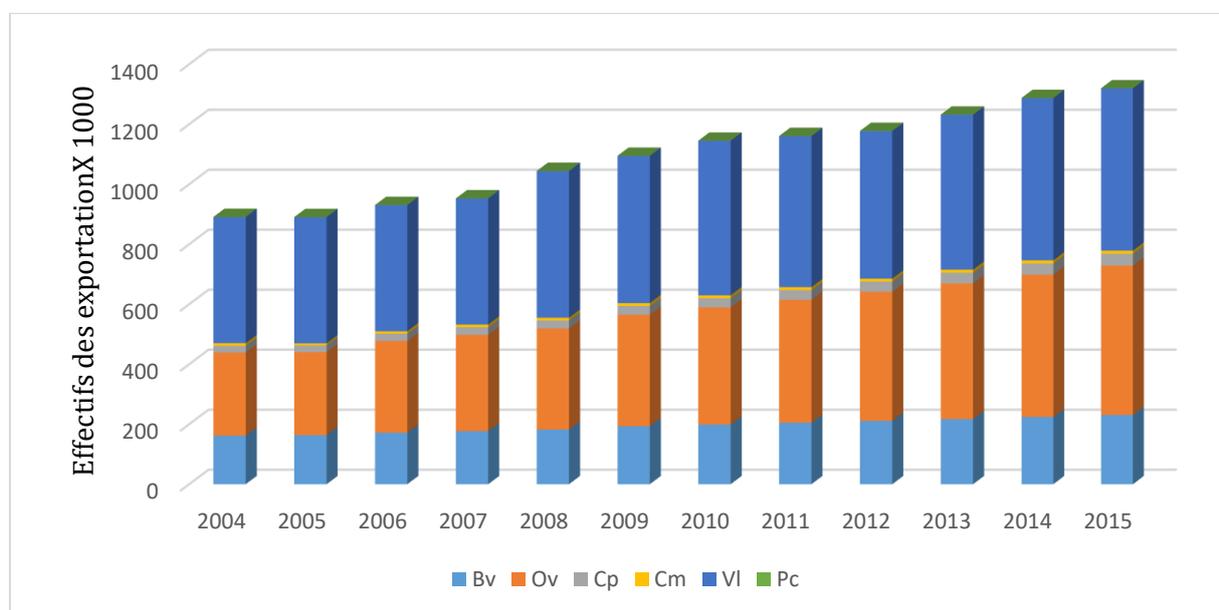


Figure 13 : Exportation des RGA entre 2004 et 2015 (par têtes)

La volaille et les ovins sont les espèces les plus exportées avec des pourcentages moyens de 44,21% et 34,34% respectivement. Les bovins sont aussi exportés mais un pourcentage moyen d'environ 18%. Les caprins, camelins, les porcins sont très faiblement exportés avec un pourcentage moyen d'environ de 3% ; elles sont destinées à la consommation locale.

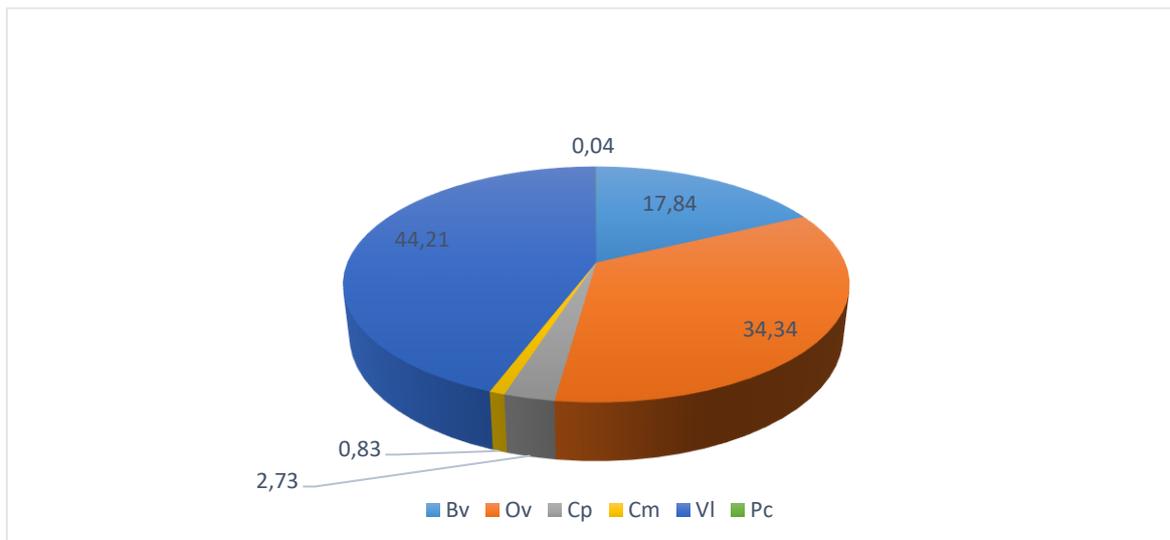


Figure 14 : Pourcentages des exportations par espèce des RGA de 2004 à 2015

La cinétique d’exportation des RGA entre 2004 et 2015 est positive pour toutes les espèces (Figure 15). L’exportation des Ov et Cp durant cette période a connu croissance importante avec des taux de variation d’environ 80% et 76% respectivement, alors que l’exportation de la volaille, des camelins et des porcins est faible à très faible avec des taux de variations qui varient d’environ 13% à 28%. La croissance de l’exportation des BV est moyenne avec un taux de croissance d’environ de 43%.

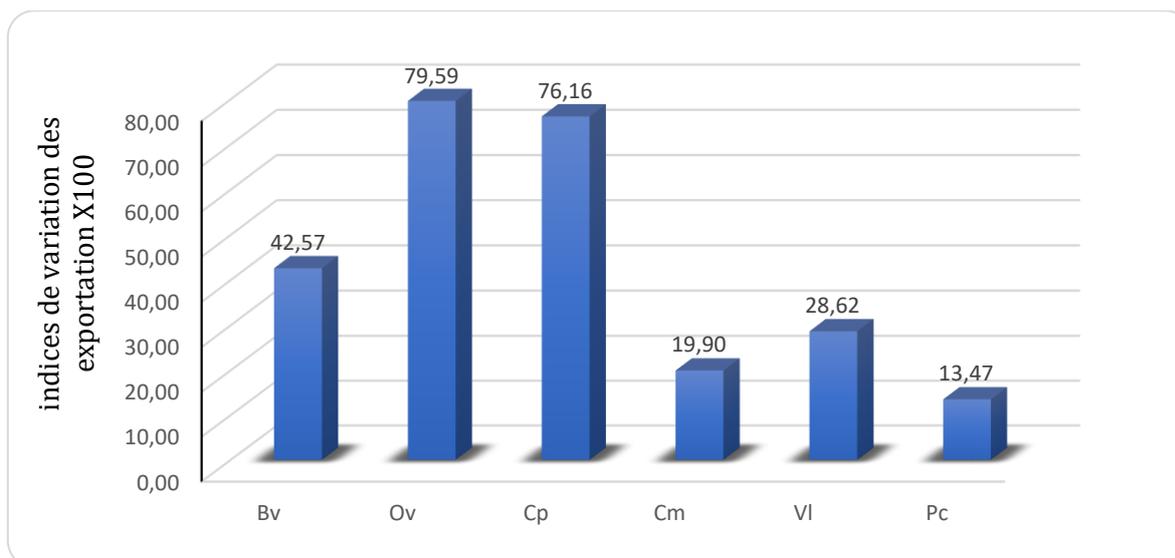


Figure 15 :Indices de variation des exportations entre 2004 et 2015 (%)

Six espèces animales des RGA sont abattues dans les abattoirs pour ravitailler en viande les marchés internes du Mali (Figure 16 et 17).

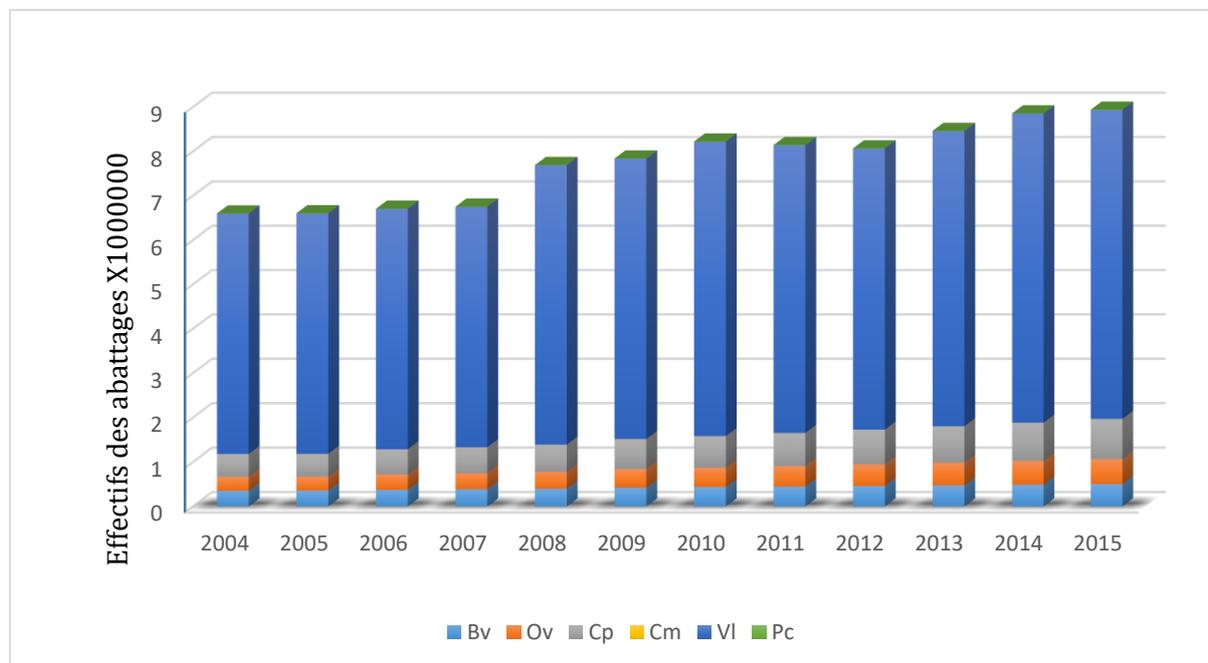


Figure 16 : Effectifs des abattages par espèce de 2004 à 2015 par tête

En termes d'effectifs, la VI représente environ 80% en moyenne de l'effectifs total des espèces abattues. Les Bv, les Ov et les Cp viennent en deuxième position avec des pourcentages qui varient approximativement entre 5% pour les Bv et Ov et 9% pour les Cp (Figure 17). Les effectifs des abattages des Cm et des Pc ensemble ne dépasse pas 0,1%.

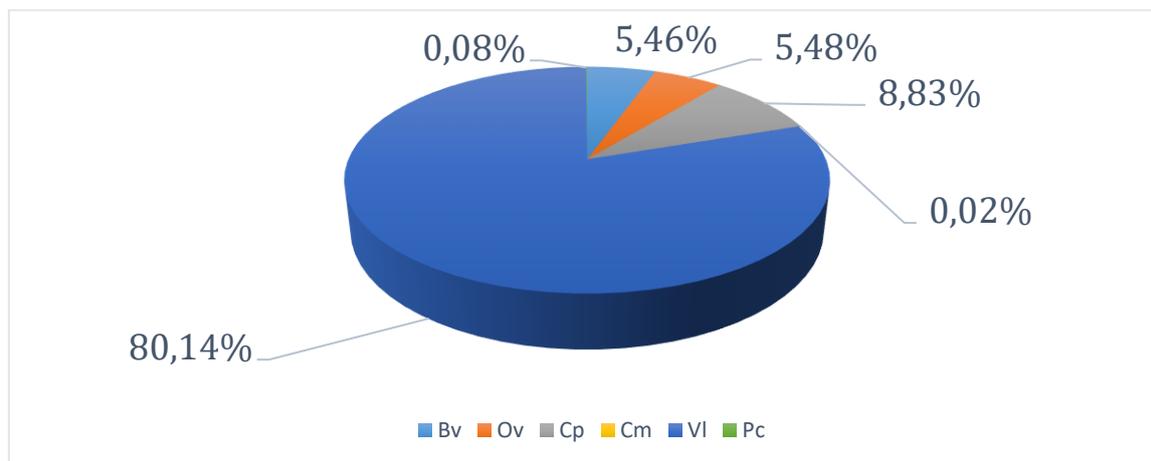


Figure 17 : Pourcentages moyens d'abattage par espèces par tête

La cinétique des abattages des RGA entre 2004 et 2015 est positive pour toutes les espèces (Figure 18). L'abattage des Ov et des Cp durant cette période a connu une croissance importante avec des taux de variation d'environ 80% et 76% respectivement, alors que la croissance de l'abattage de la VI, des Cm et des Pc est faible à très faible avec des taux de variations qui varient d'environ 13% à 28%. La croissance de l'abattage des Bv est moyenne avec un taux de croissance d'environ de 43%.

Les données des taux de variation des exportations et des abattages sont parfaitement égales comme le montrent les figures 8 et 11 bien que les chiffres des effectifs ne sont pas similaires.

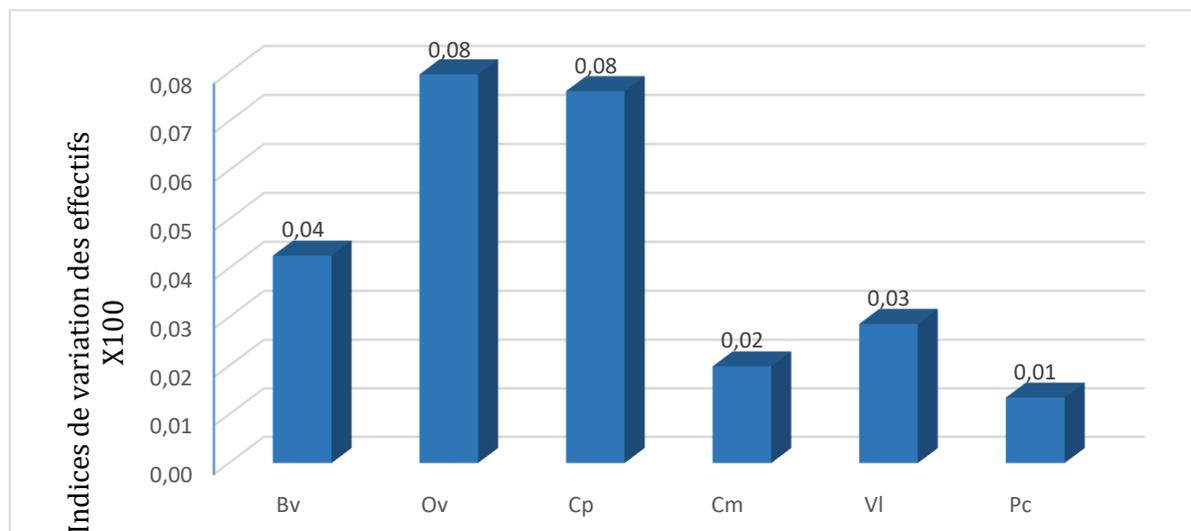


Figure 18 : Indices de variation des abattages des espèces entre 2004 2015

En termes de poids, les Bv contribuent d'environ 73 % en moyenne du poids total des viandes produites par les espèces animales des RGA (Figure 19 et 20). Les Cp viennent en deuxième position avec une contribution d'environ de 11%. Les Ov et la VI viennent en troisième position avec une contribution d'environ de 7% et 8% respectivement. La contribution des Cm et des Pc est inférieure de 1%.

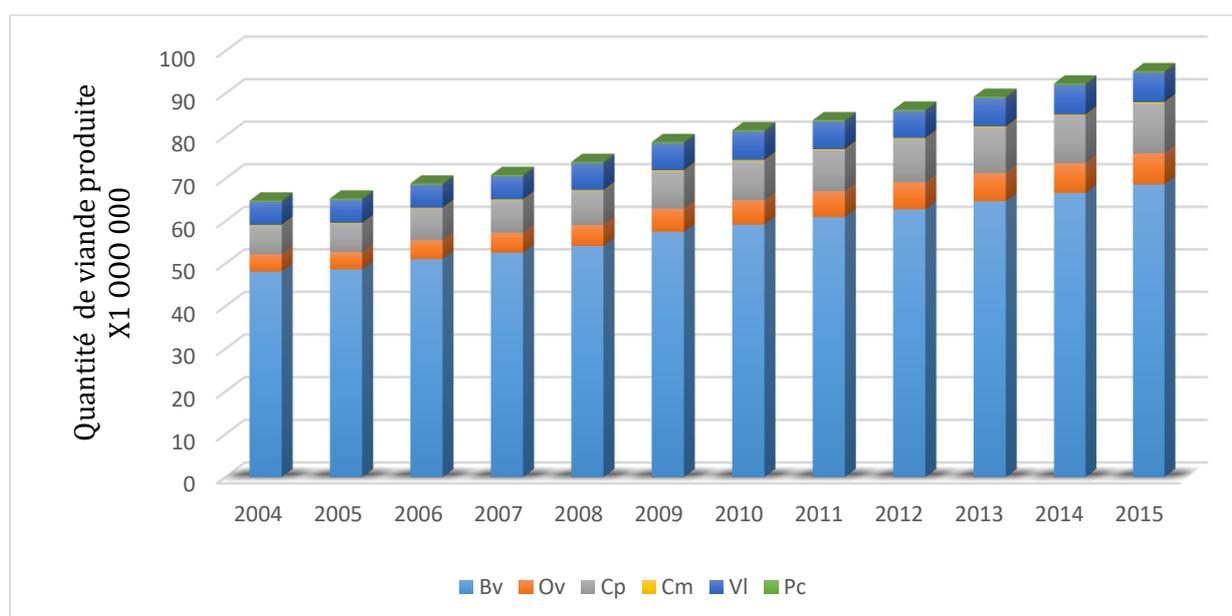


Figure 19 : Quantité de viande produite par espèce entre 2004 et 2015 (en kg)

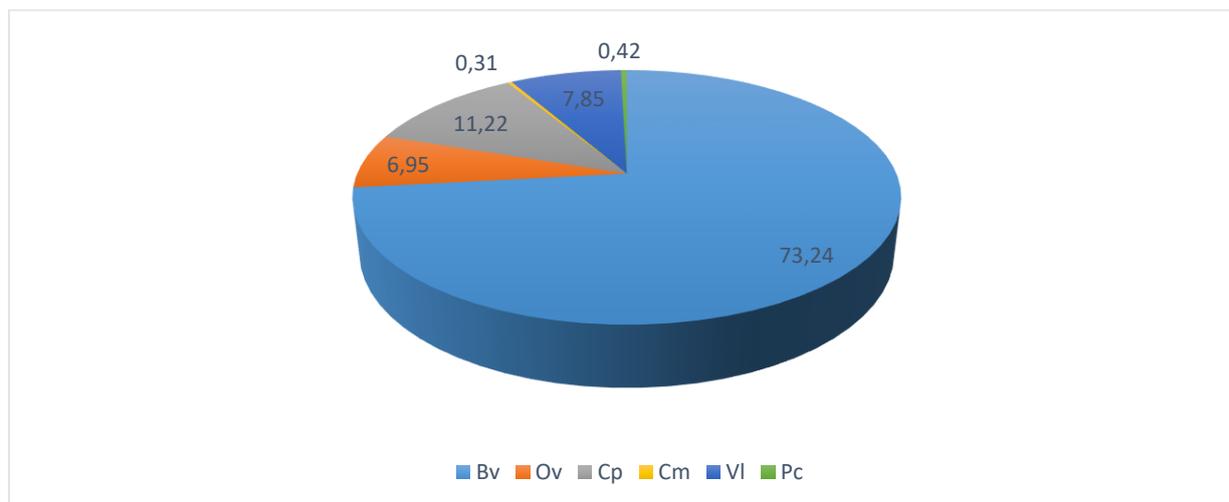


Figure 20 : Pourcentage moyen de viande produite par espèces de 2004 à 2015

La cinétique de la production de viande des RGA entre 2004 et 2015 est positive pour toutes les espèces (Figure 21). La contribution des Ov et des Cp durant cette période a connu une croissance importante avec des taux de variation d'environ 80% et 76% respectivement, alors que la croissance de l'abattage de la VI, des Cm et des Pc est faible à très faible avec des taux de variations qui varient d'environ 13% à 28%. La cinétique de la contribution des Bv dans la production de viande est moyenne avec un taux de croissance d'environ de 43%.

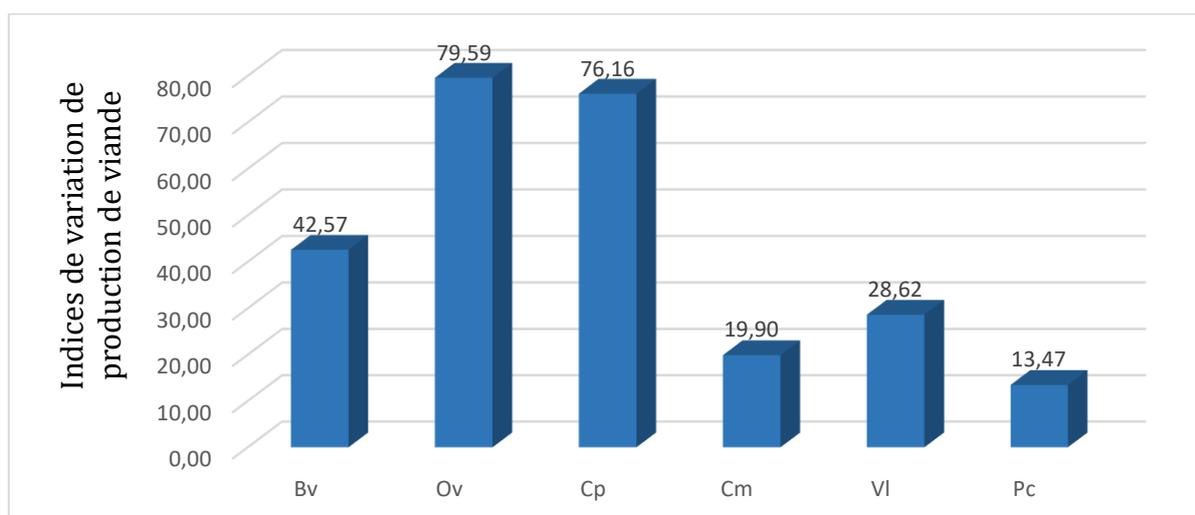


Figure 21 : Indices de variation de production de viande par espèce entre 2004 et 2015

La cinétique des effectifs d'exportation et des abattages et celle des contributions de production de viande sont les même comment le montrent les figures 15, 18 et 21 bien que les chiffres des effectifs et des poids ne sont pas similaires

La production de viandes rouges au Mali représente environ 92% de la production totale des viandes (Figure 22).

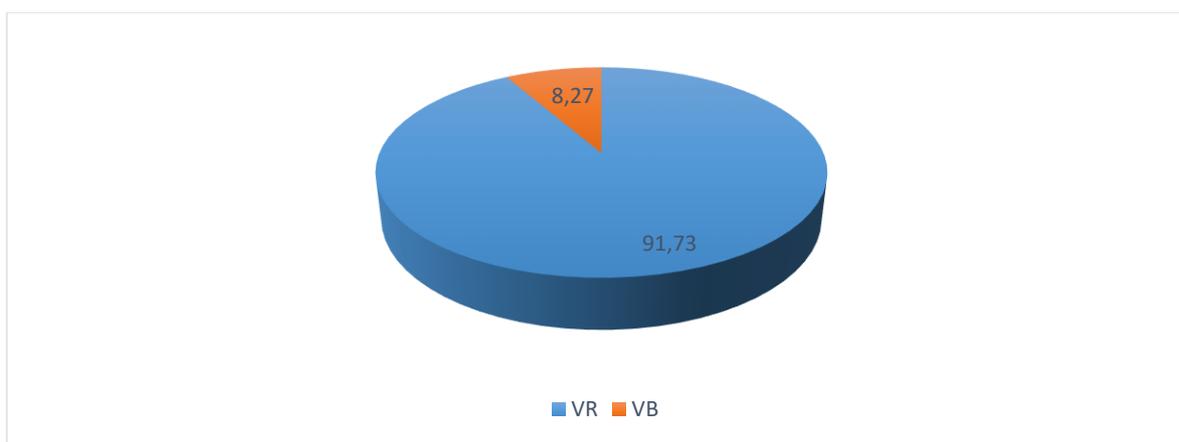


Figure 22 : Pourcentages moyens de viande rouge et de viande blanche

Quatre espèces animales des RGA contribuent dans la production de la viande rouge au Mali : Bv, Ov, Cp et Cm (Figure 23). La majeure partie de la production est assurée par les Bv avec des pourcentages qui oscillent autour des 80%. La production de viande rouge est aussi assurée par les Ov et les Cp avec dominance de celle des Cp (7% vs 12%). La contribution des camelins est très faible avec un pourcentage qui ne dépasse pas 0,40%.

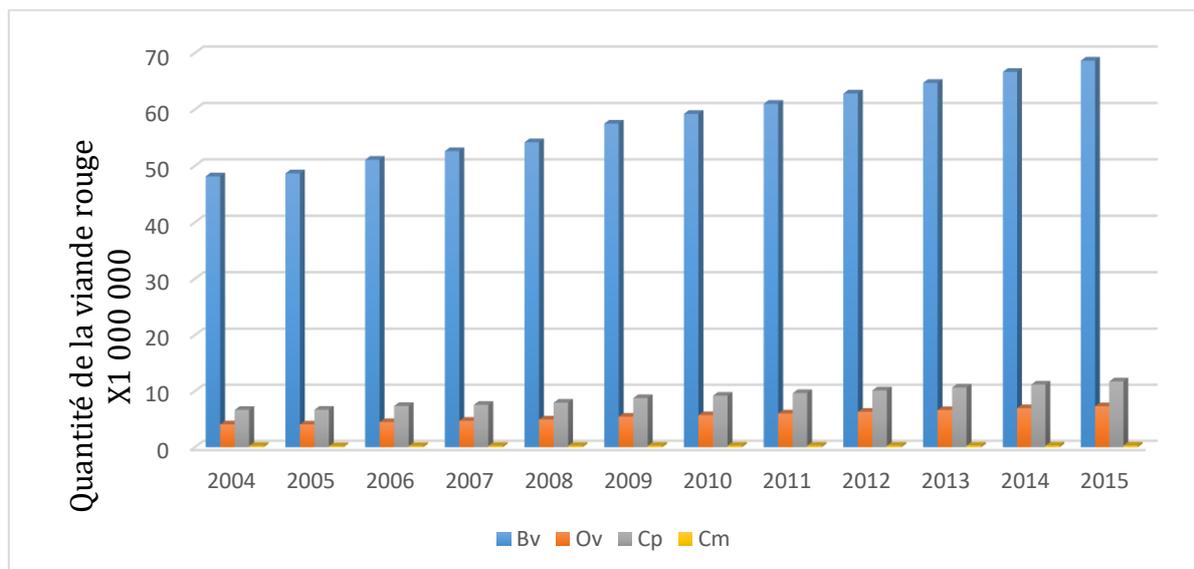


Figure 23 : Quantité de la viande rouge par espèce entre 2004 et 2015 (en kg)

Dans le but de voir est ce qu'il y a de différences statistiques entre les contributions de production de viande rouge entre les quatre espèces, une ANOVA à un facteur est réalisée après avoir testé la normalité de distribution des données. Les tests de Shapiro-Wilk ont révélé les résultats qui sont présentés sur le tableau 10. Selon les résultats de ce tableau, toutes les données suivent une distribution normale avec le rejet de l'hypothèse alternative qui stipule la non normalité de la distribution des données ($p\text{-value} > 0,05$)

Tableau 10: Résultats des tests de normalité de de Shapiro-Wilk 95%.

test	Bv	Ov	Cp	Cm
W	0,94975	0,94854	0,94546	0,92293
p-value	0,6334	0,6157	0,5718	0,3111

Le test d'analyse of variance (ANOVA) à un facteur a révélé qu'il y a une au moins une différence statistique significative entre les espèces ($p\text{-value} < 0,05$) sur le Tableau 11.

Tableau 11 : Résultats du test d'ANOVA à un facteur 95%.

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Intergroupes	2,5757E+16	3	8,5857E+15	640,7489	2,64352E-36	2,816465817
Intragroupes	5,8958E+14	44	1,33995E+13			
Total	2,6346E+16	47				

Les tests post-hoc par le test de Student à 95% ont révélé que toutes les contributions sont différentes entre les quatre espèces ($p\text{-value} < 0,05$) comme le montre les résultats du tableau 12.

Tableau 12 : p-values du test post hoc (test de Student à 95% de signification)

Espèces	Bv	Ov	Cp	Cm
Bv		5,16E-12	3,16E-12	1,14E-11
Ov	5,16E-12		1,10E-09	3,30E-09
Cp	3,16E-12	1,10E-09		2,17E-09
Cm	1,14E-11	3,30E-09	2,17E-09	

La cinétique de la production de viande rouge entre 2004 et 2015 est positive pour toutes les espèces (Figure 24). La contribution des Ov et des Cp durant cette période a connu une croissance importante avec des taux de variation d'environ 80% et 76% respectivement, alors que celle des camelins est lente avec un taux de croissance d'environ de 20%. La cinétique de la contribution des Bv est moyenne avec un taux de croissance d'environ 42%.

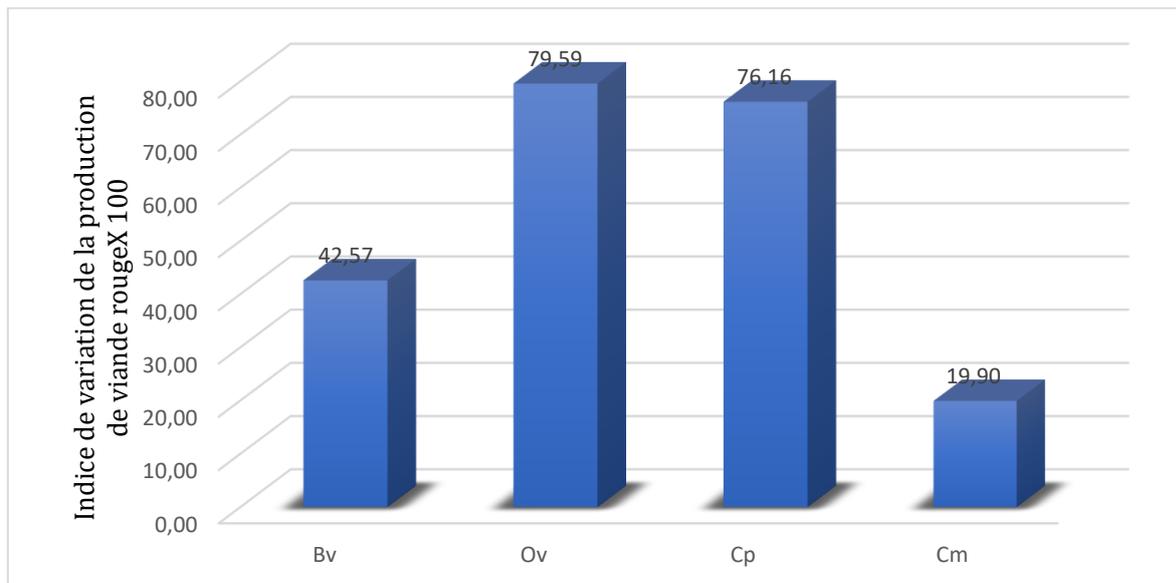


Figure 24 : Indices de variation de la production de viande rouge par espèce entre 2004 et 2015

La population du Mali est passée de plus de 12 millions d’habitat en 2004 à environ de 18 millions d’habitat en 2015 (figure 25) avec un taux de variation annuel moyen de 3,37% et un taux de variation global de 44% (Figure 25 et 26).

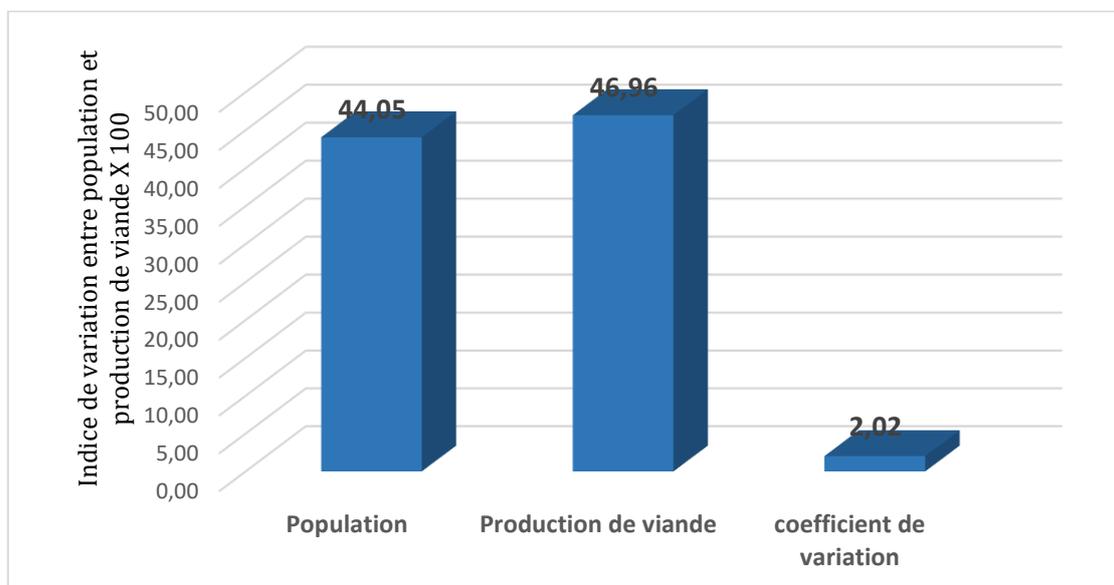


Figure 25 : Indices de variation entre population et production de viande entre 2004 et 2015

La production de viande, quant à elle, est passée de 64 827 937 kg en 2004 à 95 273 133 kg en 2015 avec un taux de variation annuel moyen de 3,57% et de variation global d'environ de 47% (Figure 26 et 27).

L'indice de consommation de viande oscille entre 5,11 Kg/habitant/an et 5,41 Kg/habitant/an. Cet indice, selon la figure 26, est sujet de fluctuations avec trois périodes de tendance négative entre 2004-2005, 2006-2007 et entre 2009-2012. Durant ces périodes, nous constatons une baisse de la croissance de la production de viande par rapport la croissance de la population (Figure 26). Les tendances positives, quant à elles, sont constatées pour le reste de l'intervalle et sont caractérisées par un accroissement de la production de la viande par rapport à l'accroissement de la population (Figure 28).

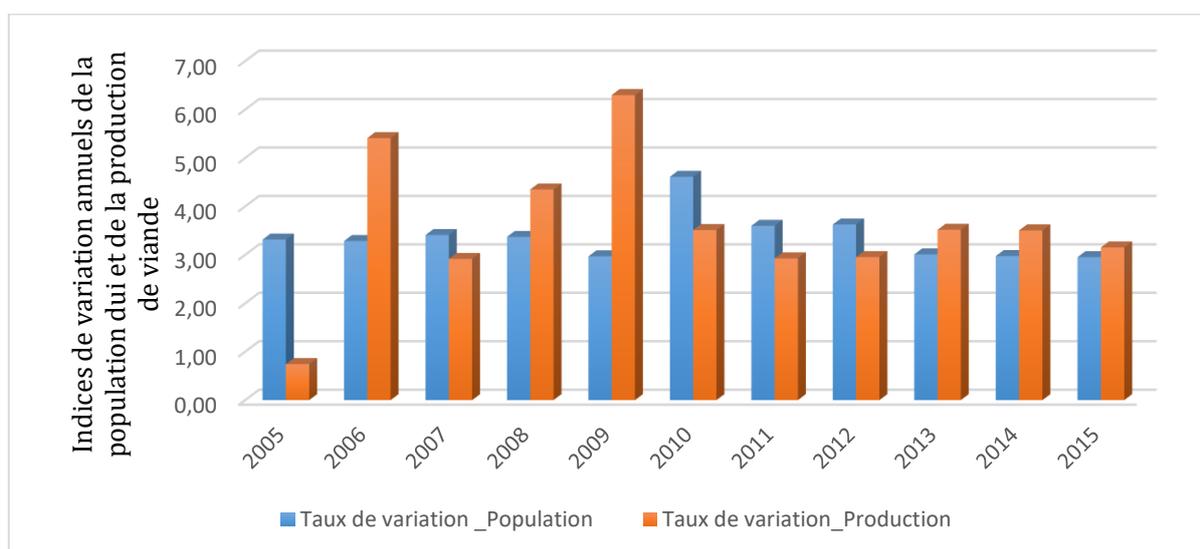


Figure 26 : indices de variation annuels de la population du Mali et de la production de viande entre 2004 et 2015

La cinétique de l'indice global de consommation de viande entre 2004 et 2015 est très faible comme le montre la figure 27. Ce résultat, en fait, est la conséquence de la fluctuation de la croissance de la production de viande d'une année à une autre avec croissance continue de la population du Mali ce qui aboutit à un amortissement de cet indice.

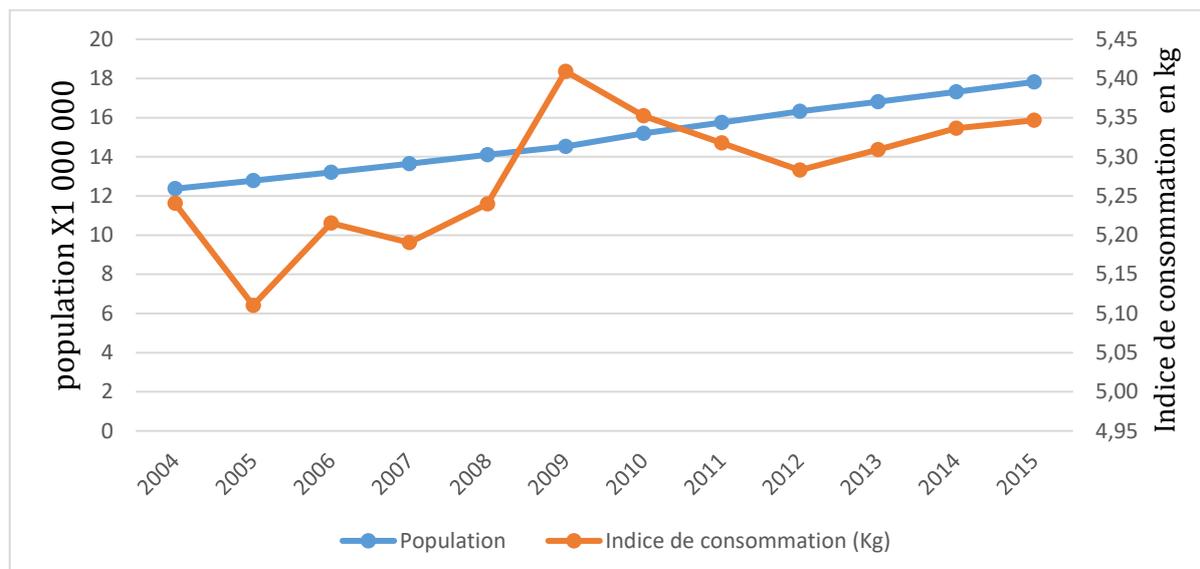


Figure 27 : Indice de consommation de viande entre 2004 et 2015 en (Kg)

Comparé à l'indice de consommation de viande recommandé par la FAO (30 kg/individu/an), cet indice (5kg/individu/.an en moyenne) est loin des espérances de la sécurité alimentaire en termes de consommation de viande.

Pour les mêmes données de la population du Mali, la production de VR est passée de 59104250 kg en 2004 à 87957856 kg en 2015 avec un taux de variation annuel moyen de 3,69 % et de variation global d'environ de 49% (Figure 29 et 30).

L'indice de consommation de viande oscille entre 4,66 Kg/habitant/an et 4,94 Kg/habitant/an avec une valeur moyenne pour la période de 2004 à 2015 de 4,84 Kg/habitant/an. Pour cet indice de consommation, on constate aussi les mêmes tendances citées ci-dessus pour les mêmes périodes (Figure 28).

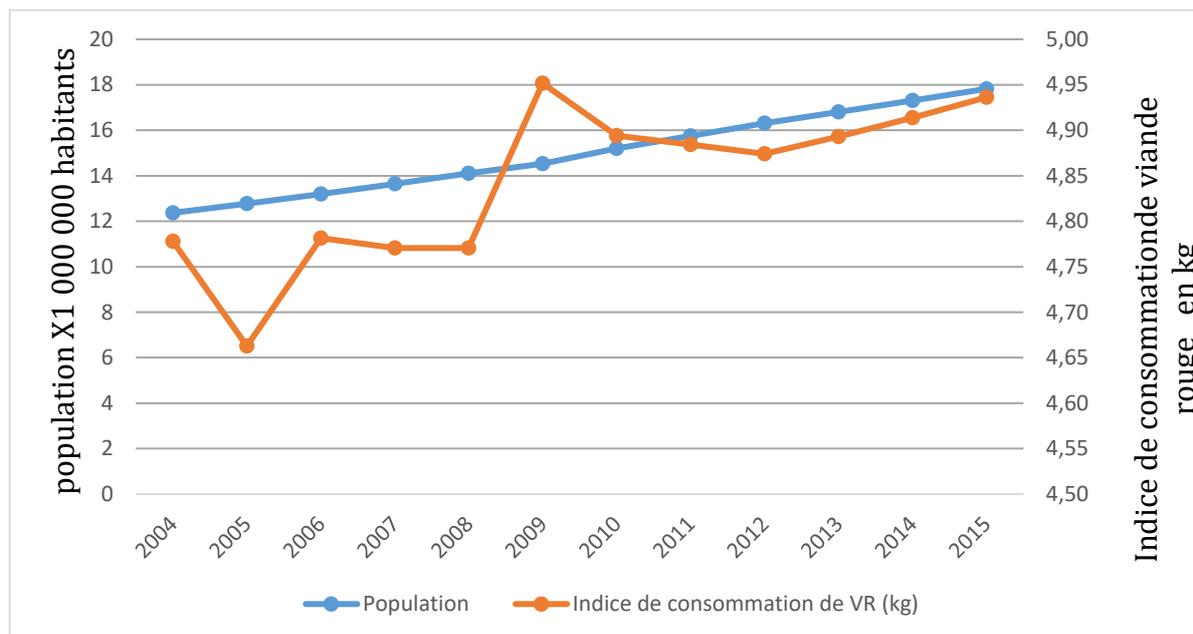


Figure 28 : Indice de consommation de viande rouge (en kg) entre 2004 et 2015

La cinétique de l'indice global de consommation de viande rouge entre 2004 et 2015 est très faible comme le montre la figure 30 mais un peu supérieur par rapport au précédent (3,31% vs 2,02%). Ce résultat est également la conséquence de la fluctuation de la croissance de la production de viande d'une année à une autre avec croissance continue de la population de VR du Mali (Figure 29), ce qui aboutit à l'amortissement de cet indice.



Figure 29 : Indices de variation annuels de la population et la production de viande rouge entre 2004 et 2015

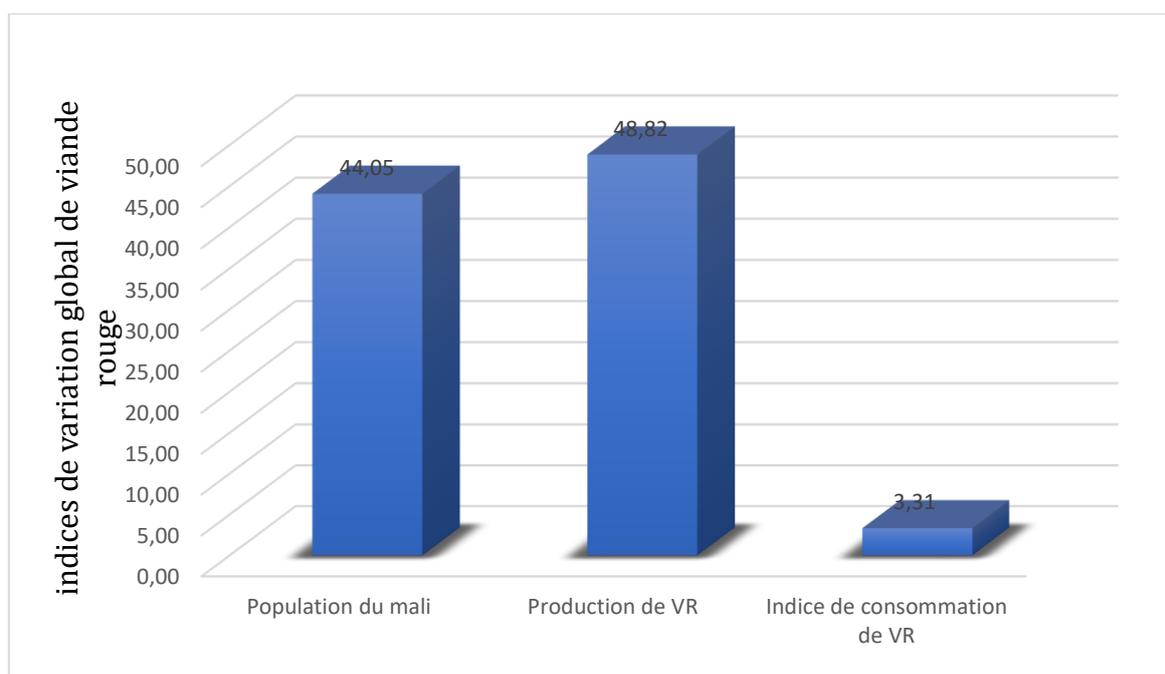


Figure 30 : indices de variation global de viande rouge entre 2004 et 2015 (%)

Pour les mêmes données de la population du Mali, la production de VB est passée de 5 723 686 kg en 2004 à 7 315 277 kg en 2015 avec un taux de variation annuel moyen de 2,36 % et un taux de variation global d'environ de 27% (Figure 31 et 32). Selon la figure

32, la production de VB n'est pas stable ; cette instabilité de production pourrait avoir des répercussions sur l'indice de consommation de VB.

L'indice de consommation de VB oscille entre 0,41 kg/habitant/an et 0,47kg/habitant/an avec une valeur moyenne pour la période de 2004 à 2015 de 0,44 kg/habitant/an. Comparé à l'indice de consommation de VR, cet indice est 11 fois inférieur (4,84 Kg/habitant/an vs 0,44 kg/habitant/an). Selon la (figure 31), la courbe de l'indice de consommation de VB est dominée par des tendances décroissantes en plusieurs années (de 2004 à 2007, de 2008 à 2012 et 2014 à 2015) alors que les tendances croissantes ne sont constatées qu'en deux périodes : en 2008 et entre 2013 et 2014.

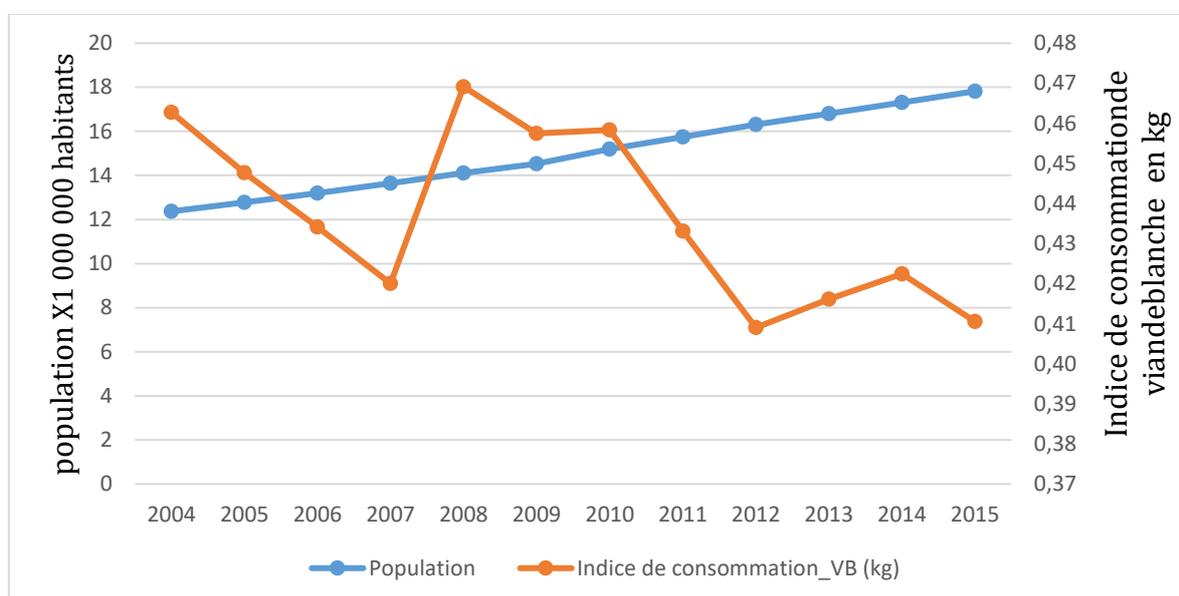


Figure 31 : Indice de consommation de la Viande Blanche (en kg) entre 2004 et 2015

Selon la figure 32, bien que les taux de croissance de la population du Mali sont toujours positifs avec une moyenne de 3,37%, les taux de variation de la production de VB sont aussi instables, avec des taux positifs en 2008, 2013 et 2014, des taux négatifs en 2011 et 2012 et des taux quasiment nuls pour le reste de l'intervalle. Globalement, durant cette période, le taux de croissance de la population du Mali est quasiment deux fois supérieur du taux de croissance de production de VB (44,05% vs 27,81%) avec un taux de consommation négatif (-11,28%) (figure 33).

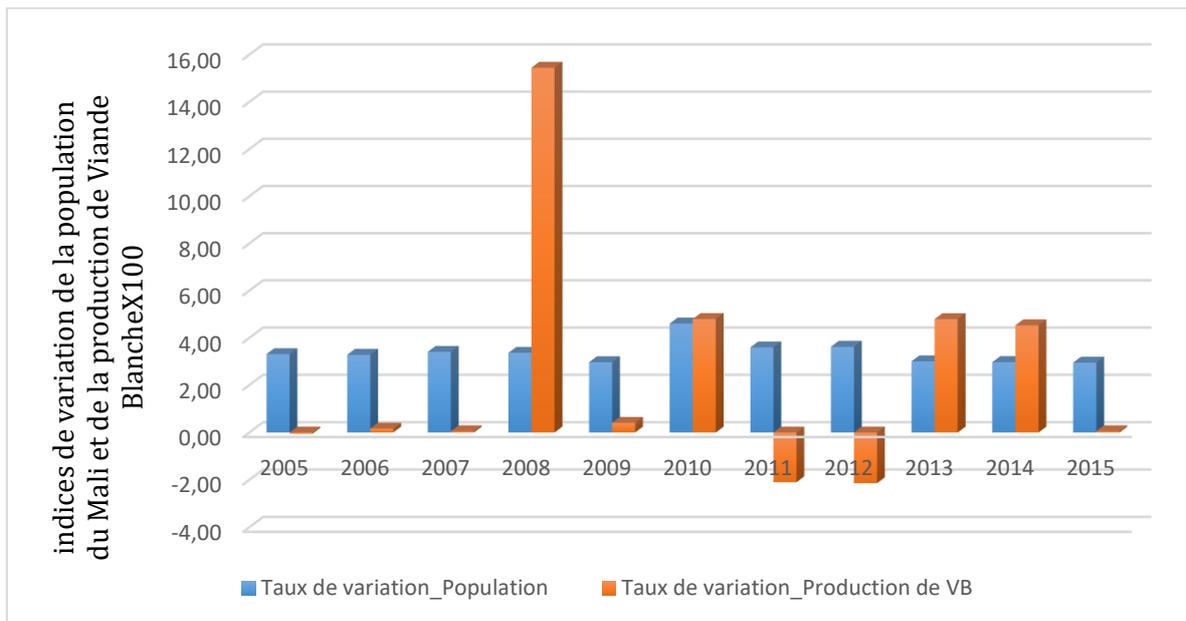


Figure 32 : indices de variation de la population et de la production de Viande Blanche entre 2004 et 2015

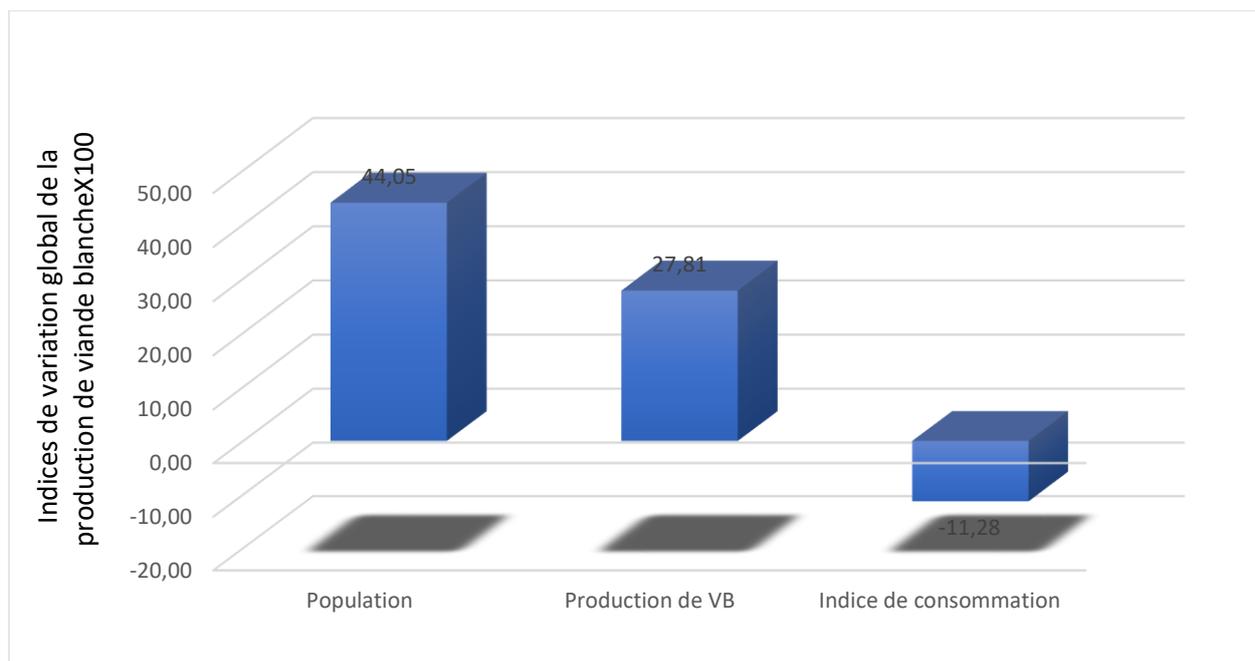


Figure 33 : Indices de variation global de la production de viande blanche entre 2004 et 2015

Les indices de consommation de viande calculés sont présentés par le tableau 13.

Tableau 13 : Indices de consommation de viande total en kg de 2004 à 2015.

Années	Indice_Cons_VR(kg)	Indice_Cons_VB(kg)	Indice_cons_Global(kg)
2004	4,78	0,46	5,24
2005	4,66	0,45	5,11
2006	4,78	0,43	5,22
2007	4,77	0,42	5,19
2008	4,77	0,47	5,24
2009	4,95	0,46	5,41
2010	4,89	0,46	5,35
2011	4,88	0,43	5,32
2012	4,87	0,41	5,28
2013	4,89	0,42	5,31
2014	4,91	0,42	5,34
2015	4,94	0,41	5,35

VR : Viande rouge, VB : Viande blanche, Global : indice global (VR+VB)

Le test de normalité par le test de Shapiro wilk a révélé les résultats présentés par le tableau14.

Tableau 14 : Résultats du test de Shapiro Wilk à 95% de la Viande rouge

	Indice_Cons_VR	Indice_Cons_VB	Indice_cons_Global
W	0.90318	0.91515	0.97038
p-value	0.1743	0.2482	0.9147

(Viande rouge, VB : Viande blanche, Global : indice global, W : Rapport de Wilk)

Toutes les données des indices de consommations suivent une distribution normale ($p\text{-value} > 0,05$). Ce résultat plaide en faveur du test d'analyse of variance (ANOVA) paramétrique à un facteur. Les résultats de l'ANOVA sont présentés sur le tableau 15.

Tableau 15: Résultats de test d'ANOVA

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Intergruppes	172,20578	2	86,1028905	17184,7	1,59E-50	3,28491765
Intragruppes	0,1653445	33	0,00501044			
Total	172,37113	35				

Les résultats de ce tableau montrent clairement qu'il y a au moins deux moyennes des indices sont différentes ($p\text{-value} < 0,05$). Pour mettre en évidence les différences entre toutes les moyennes, un test post hoc a été réalisé par le test de Student à 95%. Les résultats obtenus sont présentés sur le tableau 16. Les résultats de ce tableau montrent que toutes les moyennes des groupes sont différentes ($p\text{-value} < 0,05$).

Tableau 16 : p-values du test post hoc (test de Student à 95% de signification) des indices de consommation de viande

	Indice_Cons_VR	Indice_Cons_VB	Indice_cons_Global
Indice_Cons_VR		2.2e-16	1.779e-11
Indice_Cons_VB	2.2e-16		2.2e-16
Indice_cons_Global	1.779e-11	2.2e-16	

4.4. DISCUSSION

La nourriture de l'homme paléolithique provenait de la chasse et de la cueillette, d'ailleurs on le qualifie de « chasseur-cueilleur ». Cette recherche de nourriture avait exhorté l'homme à mener une vie nomade. Le besoin à la sédentarisation pour plus de sérénité avait poussé l'homme à penser à capturer des animaux pour une meilleure disponibilité de nourriture au fil du temps. Cette perspective de raisonnement a abouti à la domestication des animaux [35]. Les bovins et les porcins sont les premières espèces qui ont été domestiquées (10000 AP), puis le tour est venu sur les ovins et les caprins (9750AP), les volailles (8000AP) puis sur la camelins (6000AP) selon Larson et al 2005, Fang et al 2006. Selon les rapports de la FAO, cinq espèces – bovins, ovins, poulets, chèvres et porcs sont largement réparties dans le monde et ont des populations mondiales particulièrement importantes. Les trois premières sont les espèces de bétail les plus largement réparties dans le monde, tandis que les deux dernières sont réparties de manière moins uniforme [36]. La distribution des espèces varie d'un continent à un autre [36]. La FAO rapporte, selon le recensement de 2012, que l'Asie et l'Amérique latine détiennent le grand effectif des bovins et des volailles avec plus de 60% de l'effectif mondiale pour chaque espèce alors que l'Afrique ne détient que 17% et 7% pour les deux espèces respectivement. Pour les ovins et les caprins, l'Asie et l'Afrique représentent plus de 85% de l'effectif total. Les porcins sont favorisés en Asie et en Europe avec environ 80% de l'effectif global alors que l'Afrique ne détient que 4%. La distribution des espèces varie aussi d'un pays à un autre, par exemple en Afrique, les effectifs de bovins sont importants en Tanzanie et en Ethiopie, en Asie ; en chine et en Inde et enfin en Amérique latine au Brésil. Le Mali, comme tout pays du monde, suit la règle en ce qui concerne la structure du cheptel impliqué dans la production de viande. En terme d'effectif, on trouve que la volaille et les caprins détiennent le grand effectif avec environ 70% de l'effectif total et que le bovin est classé en quatrième position derrière les ovins en termes d'effectif : une situation un peu particulière par rapport aux données globales. La disparité de la structure et de la distribution des espèces impliquées dans la production de la viande d'un continent à un autre et d'un pays à un autre est multifactorielle. Les facteurs écologiques, culturels et socioéconomiques constituent les facteurs les plus déterminants de cette disparité de distribution.

Selon le concept écologique, la structure et la distribution des espèces animales sont influées par des conditions environnementales particulières qui leur permettront de se développer et de se reproduire. Ces conditions sont déterminées par les aptitudes physiologiques d'une espèce, et donc par les besoins spécifiques en termes de ressources et d'interactions environnementales [37]. **Elton C (1972)** a défini deux classes de conditions de distribution spéciale des espèces : conditions biotiques et les conditions abiotiques. Les conditions abiotiques sont représentées par l'ensemble des facteurs climatiques prépondérants (température, précipitation, eau, lumière et tolérance au rayonnement UV). Les conditions biotiques représentent l'ensemble des interactions de l'espèce avec les organismes de sa chaîne trophique et aussi des organismes qui permettent sa reproduction et sa dispersion. Comme nous l'avons souligné, dans la partie « Matériel et Méthodes », plus de 70% de la superficie du Mali est caractérisée par un climat sec désertique et sahélien qui convient plus à l'élevage des espèces résistantes à ce type de climat à l'instar des caprins et des camelins. Dans le reste du pays, la pluviosité plaide en faveur de l'élevage des autres espèces à l'instar des bovins et des ovins. L'élevage de la volaille, dans sa grande partie, est intensif et relativement indépendant des données climatiques du fait que les conditions d'élevage sont paramétrées au sein des bâtiments d'élevage [38].

Selon le concept culturel, les préférences de consommation de viande sont amplement déterminées par les tendances religieuse, traditionnelle et sanitaire [36]. La viande des volailles est acceptable dans presque toutes les sociétés qui mangent de la viande ; cette viande est donc très répandue dans le monde. La consommation de la viande porcine est un péché dans les sociétés musulmanes [39]. La vache pour les hindous est sacrée donc il est interdit de consommer sa viande [40]. La viande rouge, dans les pays d'Europe, est peu consommée à cause de la maladie de vache folle. Toutes ces préférences limitent la distribution des espèces des ressources génétiques animales dans l'espace [36]. Suivant ces déterminants, le Mali se compte parmi les pays où la consommation de la viande de porc est un péché puisque 94,4 % de la population est musulman, ce qui explique les taux faibles des effectifs des porcins.

Selon le concept socioéconomique, le pouvoir d'achat et la croissance démographique agissent sur la demande de viande qui détermine la politique agricole adoptée pour chaque pays en termes de production animale [36]. Le pouvoir d'achat constitue un facteur déterminant important de l'ampleur de la consommation de la viande. Une corrélation positive entre ce paramètre et la production animale a été rapportée. Dans les pays développés où le pouvoir d'achat est élevé, la consommation de viande est plus élevée dont l'indice de consommation est estimé aux environs de 100kg/habitant/an alors que le seuil d'indice de consommation de viande recommandé par la FAO est aux environs de 30kg/habitant/an avec un écart de 70kg. Cependant, dans les pays pauvres ou en voie de développement, le pouvoir d'achat est faible. En Afrique et dans la majorité des pays, le pouvoir d'achat n'excédait toutefois pas 5 dollars et par voie de conséquence l'indice de consommation de viande est 10 fois inférieures que les citoyens européens moyens [41]. La croissance démographique a aussi son impact sur la consommation de viande [36]. La population mondiale devrait atteindre 9,6 milliards en 2050, soit 2,5 milliards de plus qu'en 2013. Ainsi, l'urbanisation influe sensiblement la consommation des produits animaux par habitant du fait que le régime alimentaire des habitants des villes est très varié par rapport au régime alimentaire des habitants des zones rurales tout en prenant en considération que les citadins sont en moyenne plus riches que les habitants des zones rurales [36]. De cette analyse apparait clairement l'effet du pouvoir d'achat et de la croissance démographique sur la distribution temporelle des espèces animales impliquées dans la production de viande.

L'indice de pauvreté au Mali est alarmant et inégalement réparti avec prépondérance dans les milieux ruraux ; cette situation a sa part d'influence sur la distribution des effectifs des espèces ainsi on trouve que les petites espèces sont bien tolérées que les grandes espèces vues que les petites espèces sont moins exigeantes en terme du cout d'entretien comparées aux grandes espèces. La croissance démographique, au Mali, a un impact sur la distribution temporelle des effectifs des espèces dont on constate une évolution croissance avec un coefficient de variation interannuelles positives pour toutes les espèces du cheptel. Cette situation est le fruit des politiques adoptées par l'état pour assurer la sécurité alimentaire en termes de produits d'origine animale. La **FAO (2015)** rapporte, pour chaque espèce, une augmentation entre 2005 et 2012 avec 23% pour les

volailles, 12% pour les caprins, 10% pour les porcins, 7% pour les bovins, 4% pour les ovins. Ces résultats plaident en faveur des résultats de distribution dans l'espace et dans le temps des ressources génétiques animales au Mali.

La gestion durable des RGA comprend les actions (politiques, stratégies, les plans de gestion) qui garantissent que les RGA répondent aux besoins actuels et futures (nourriture, services), tout en conservant leur intégrité génétique [42]. Pour ce faire, la FAO a établi une stratégie pour la gestion des RGA qui se base sur la compréhension de l'utilisation, du développement, du maintien et de l'accès aux RGA. Cette stratégie est mise en œuvre par un cadre technique complet comportant des plans de conservation, de caractérisation et d'utilisation des RGA [43]. Selon l'état de leurs RGA, les pays ajustent leurs plans de gestion. La Mali a ratifié la convention sur la Diversité Biologique le 25 mars 1995 pour protéger et utiliser durablement ses RGA [44]. Environ 90% des effectifs des RGA sont destinés à la sécurisation du cheptel animal et maintenir l'activité d'élevage, mission principale des SPP [12]. Environ 10% des effectifs sont exploités dans la production de viande (locale et externe) par exploitation des animaux de relevage et d'exportation (animaux de réforme) ; mission principale des systèmes agropastoraux [12]. Cette stratégie plaide en faveur de l'application stricte de plans de conservation de RGA pour une meilleure utilisation actuelle et future. Nous avons aussi constaté une croissance positive des formes d'exploitation des RGA entre 2004 et 2015 ; ce résultat est la conséquence de l'augmentation de la demande pour les denrées alimentaires d'origine animale entre autre la viande suite à la croissance démographique et le changement de mode de vie des maliens (urbanisation) ; la population du Mali est passée de 12 millions en 2004 à environ 18 millions en 2015 avec un taux de variation de 44%.

Le Mali est un Etat membre de la communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). Cette communauté vise principalement à élever le niveau de vie de ses peuples, de maintenir et d'accroître la stabilité économique, de renforcer les relations entre les États membres et de contribuer au progrès. Le Mali est un pays exportateur de bétail à la CEDEAO avec le Burkina-Faso et le Niger. Il contribue à l'approvisionnement des marchés de la communauté principalement par 3 espèces : la volaille, les ovins et les bovins [12]. La FAO rapporte qu'en 2011 les ovins constituent environ 52% des

exportations alors que la volaille et les bovins constituent ensemble environ 45% des exportations avec légère priorité à la volaille. La commercialisation de la viande de la volaille ne comporte pas des contraintes de consommation ; elle est acceptable dans presque toutes les sociétés qui mangent de la viande, donc elle est très répandue dans le monde [39]. Les chèvres et les moutons africains sont souvent bien adaptés aux environnements difficiles particulièrement aux environnements secs à forte chaleur en pénurie d'eau. Ce pouvoir d'adaptation est lié à leur capacité de réduire leur métabolisme, d'utiliser les aliments riches en fibres et de déposer des nutriments sous forme de graisse mobilisable en cas de disette [36]. Ces animaux sont élevés exclusivement pour la viande, ils constituent une réserve financière flexible pour la population rurale et jouent des rôles sociaux-culturels importants : Les moutons sont consommés principalement pendant les fêtes religieuses musulmanes, tandis que les chèvres sont utilisées pour toutes les cérémonies tout au long de l'année, comme les naissances, les décès, les mariages et les fêtes [45]. Les bovins africains sont caractérisés par la rusticité et par l'adaptation à la chaleur et aux terrains montagneux. **Kamuanga et al., (2008)** rapportent que la production de viande bovine est essentiellement centrée sur les zones sahéliennes et que la viande bovine, ovine et caprine est consommée dans l'ensemble des pays de l'Afrique subsaharienne et ils ajoutent que cette particularité justifie un commerce intense et ancien de bétail entre ces deux zones de la CEDEAO [46].

Nos résultats montrent que les principales espèces impliquées dans la production de la viande à consommer sont déterminées par le pouvoir d'achat ; Cook en 1998 a rapporté que les préférences de consommation de viande sont liées à plusieurs facteurs entre autres le prix, le revenu du consommateur et la disponibilité des substituts (la volaille et le poisson). Comme nous l'avons souligné dans partie précédente, l'indice de pauvreté, au Mali, est alarmant et inégalement réparti avec prépondérance dans les milieux ruraux. **Staatz et al., (2011)** rapportent que la volaille constitue une importante source de nutrition, de revenu (surtout pour les femmes) et d'épargne pour les maliens les plus pauvres. En plus, comparées aux autres espèces, la volaille a un cycle de production plus court. Tous ces facteurs plaident en faveur de la consommation de la viande de la volaille, ce qui explique la proportion élevée des effectifs de la volaille abattus (80%) [47].

La production de viande est déterminée à partir des abattages effectués dans les différents centres d'abattage (abattoirs frigorifiques à Bamako et abattoirs régionaux) et tueries de volaille (Bamako et les régions) par contre les statistiques sont partielles dans certaines localités du nord due à la situation sécuritaire du pays [20]. Les résultats obtenus, dans notre travail, montrent que les principales espèces animales qui contribuent dans la production de viande au Mali sont : Bv, Cp, Vl et Ov avec prédominance importante de l'espèce bovine avec 73%. L'espèce caprine se trouve dans la deuxième position, derrière l'espèce bovine, avec une contribution de 11% alors que l'espèce ovine et la volaille montrent une contribution de moins de 8% séparément. Ces résultats corroborent les résultats de la DNPIA en 2016 a mise en œuvre des chiffres de contribution de 69% pour les bovins, 11% pour les caprins, 11% pour les volailles et 9% pour les ovins, cependant, la contribution des camelins et des porcins ne dépasse pas 0,5%. Les bovins, les caprins et les ovins, en terme d'effectif, sont les espèces les plus élevées au Mali et réparties sur les différents systèmes de production. Cette situation est dictée par plusieurs facteurs (climatiques et socio-culturels). Ces espèces créent de l'emploi dans le milieu rural [12]. La DNPIA en 2015 souligne que l'élevage bovin est le premier composant du cheptel en termes de volume dont la production de viande de bovins représentant 66% de la production totale de viande en 2012. La DNPIA et le CNPM en 2015 ont mis en exergue que la production de la viande est très importante au Mali et qu'elle est liée aux évènements culturels tels que : Les baptêmes pour lesquels au moins un bélier est égorgé comme sacrifice pour l'enfant ; Les mariages et les fêtes (Ramadan, Tabaski, Noël, Pâques...) au cours desquels la majorité des familles préfère abattre un bœuf ou un mouton pour les besoins de viande de l'évènement. Staatz et al., (2011) rapportent aussi que la viande bovine est destinée plus à la consommation dans les milieux urbains et à l'exportation, cependant une plus forte proportion de petits ruminants est consommée en zones rurales [47].

Majoritairement les espèces citées dans la partie précédente sont des espèces à viande rouge, cela justifié les résultats obtenus avec une prédominance importante de la viande rouge par rapport à la viande blanche (92% vs8%). La croissance de la production de viande rouge par les ovins et les caprins entre 2004 et 2015 est plus importante (76% à 80%) alors que la croissance des bovins est moyenne avec une croissance d'environ de

42%. Cette situation est dictée par les facteurs socioculturels et climatiques cités ci-dessus et aussi par la croissance démographique au Mali ; plus la croissance démographique est positive plus les besoins en nourriture notamment les produits d'origine animale augmentent.

L'analyse de l'**ANOVA** à seuil de 5% a montré qu'il y a de différences significatives de contribution entre espèces; ce test montre qu'il y a un effet de l'espèce dans la contribution de production de viande rouge. La contribution des bovins est très importante par rapport aux autres espèces avec une production moyennes d'environ 58 millions de kg, les caprins contribuent par une production moyenne d'environ 9 millions de Kg alors que les ovins contribuent par une production moyenne de 5,5 millions de kg cependant les camelins ne contribuent que par une production moyenne de 2,5 millions de Kg. Cette différence dans la part de contribution des espèces est dictée par la disparité des effectifs, des poids de carcasses et des cycles de production. Les bovins ont un cycle de production plus long par rapport aux autres espèces par contre leurs effectifs et leur rendement en viande sont plus importants. Les ovins et les caprins ont un cycle de production et rendement en viande moyens par contre leurs effectifs est très importants. Les camelins ont un cycle de production long et un rendement en viande proches de ceux des bovins, cependant leurs effectifs sont faibles.

Pour les tous indices de consommations de viande des maliens, on constate des écarts remarquables aux valeurs recommandées par la FAO (30kg/Habitant/an). Ces écarts varient de 25kg à 29 kg/habitant/an suivant le type de viande. Ce résultat corrobore les données rapportées par **Cook en 1998** qui souligne que la consommation de viande rouge par tête est en chute remarquable continue, de 9,1 kg en 1980 à 7,2 kg à 1990 et 4,9 kg en 1995. Le régime alimentaire, en fait dépend de plusieurs facteurs entre autre la pauvreté, la croissance démographique ainsi que le mode d'alimentation. La pauvreté est un facteur déterminant du pouvoir d'achat qui influe le mode d'alimentation. M'bo, en 2018 a rapporté que l'incidence de la pauvreté connaît une légère baisse en passant de 46,8%, en 2016 à 44,9% en 2017. M'bo, en 2018 souligne aussi que la pauvreté continue d'affecter 44,9% de Maliens et qu'elle est accentuée en milieu rural, mais s'améliore en milieu urbain où le District de Bamako se distingue avec un niveau de pauvreté nettement

inférieur. La croissance démographique liée à une croissance économique lente constitue des facteurs importants dans la détermination de la pauvreté qui impacte sensiblement le régime alimentaire des Maliens. **L'INSTAT en 2009** et la Banque mondiale en 2012 rapportent un taux de croissance qui varie de 2,7 % à 3,6% en 2009 et cette croissance est fortement liée à un taux de natalité très élevé et un taux de mortalité relativement faible suivant les données de **l'OMS en 2011**. Les changements climatiques et l'instabilité politique sont des facteurs majeurs du ralentissement de croissance économique du Mali ainsi **MAIGA et al., (2019)** mettent en œuvre les problèmes ralentisseurs de l'économie au Mali en soulignant que la forte dépendance de la population aux moyens de subsistance agricoles, les crises liées aux facteurs climatiques, à l'accès aux ressources naturelles (la terre en particulier), le conflit et l'insécurité constituent des menaces majeures pour la sécurité alimentaire. Le mode d'alimentation est déterminé par le pouvoir d'achat qui est fortement dépendant de l'indice de pauvreté. Comme nous l'avons souligné dans les parties précédentes l'indice de pauvreté est élevé au Mali ce qui rend les régimes alimentaires des Maliens composés des aliments les plus disponibles et les moins onéreux ; ainsi **l'INSTAT en 2019** rapporte que plus de 90% de la disponibilité énergétique alimentaire (DEA) provient des produits d'origine végétale ; ce pourcentage atteint plus de 75% pour les protéines et plus de 70% pour les graisses. Les céréales (riz, le maïs, le mil, le sorgho et le blé) constituent la principale source d'énergie pour les produits d'origine végétale **[48]**.

5. CONCLUSION

A partir de ce travail de recherche, nous tirons les conclusions suivantes :

- Les ressources génétiques animales impliquées dans la production de viande au Mali sont représentées principalement par les bovins, ovins, caprins, camelins, volailles et les porcins.
- La volaille et les caprins sont les RGA dominants par rapport aux ovins et aux bovins.
- La plus grande partie de la production des RGA (environ 87%) est orientée au maintien des élevages alors que le reste est orienté à la l'abatage (environ 10%) et à l'exportation (environ 3%)
- La volaille, les caprins, les bovins et les ovins sont les espèces les plus impliquées dans l'abatage alors que les camelins et les porcins sont les espèces les moins abattues.
- La volaille et les ovins sont les espèces les plus exportées avec environ 77% des exportations des RGA. Les exportations de ces RGA se fait sur pied à cause de l'insuffisance des infrastructures et des équipements de la chaine de froid.
- La cinétique de l'abatage et de l'exportation des RGA entre 2004 et 2015 est positive pour les espèces concernées
- Quatre espèces animales des RGA contribuent dans la production de la viande rouge au Mali : Bv, Ov, Cp et Cm avec une contribution d'environ de 80% des Bv.
- Les indices de consommation de viande, au Mali, quel que soit la nature de la viande sont très faibles par rapport aux indices recommandés par FAO avec une différence de 25 kg/habitant/an.
- La croissance démographique, l'urbanisation et la pauvreté sont les facteurs déterminants importants du régime alimentaire.
- Le régime alimentaire au Mali se base plus sur les ressources génétiques végétales principalement les céréales que sur les RGA.

6. RECOMMANDATIONS

A partir du présent travail nous tirons les recommandations suivantes :

1. Pour faire ressortir des indicateurs représentatifs de l'évolution des ressources génétiques animales, une base de données solide est fondamentale pour pouvoir tracer les lignes directrices de la gestion des RGA.
2. Le recensement des espèces animales entre autres celles impliquées dans la sécurité alimentaire et la détermination des facteurs menaçants permettent de prédire des indicateurs de leur gestion dans le moyen et le long terme suivant des modèles statistiques multivariés plus poussés.
3. Comme le Mali est pays comportant plusieurs étages climatiques, la mise en évidence de la relation étage climatique et gestion des RGA est fondamental ; la détermination de la manière de contribution de chaque région dans le processus de gestion de ces ressources donne plus de perspectives de coopération entre régions.
4. La prise en considération des facteurs socio-économiques et culturels est une partie déterminante du processus de la gestion des RGA ; l'exemple du porc et de la vache est une preuve irréfutable de leur distribution irrégulière dans le monde.

7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Devos N, (2016). L'érosion génétique des races d'élevage dans le monde continue. Le Point Vétérinaire.fr. [Consulté le 12 juin 2023]. Disponible sur : <https://www.lepointveterinaire.fr/actualites/actualites->
2. Dnef, 2014. Stratégie Nationale et Plan d'Actions pour la diversité biologique, Mali. Doc. Politique [Consulté le 03 juin 2023]. 155 p. Bamako (Mali) disponible sur <http://www.faolex.org/3/a-i4787e/index.html>
3. Gautier, P., Carron, M. et Ichou S, (2017). Rapport de mission d'évaluation PVS de suivi des Services Vétérinaires du Mali. Organisation Mondiale de la Santé Animale (OMSA). Prony, Paris, France[Consulté le 18 Dec 2022] 165p. disponible sur : <https://www.woah.org/mali>.
4. Toure M. Alassane M., Khibé T., Diall M. et Diakité L., (2010). Développement de l'élevage et réduction de la Pauvreté au Mali : Diagnostic de la situation de l'élevage. ALIVE, MAEP 2010, 121 p.
5. Unfpa Wcaro, (2020). Étude monographique sur la Démographie, la Paix et la Sécurité au Sahel : Cas du Mali. <https://wcaro.unfpa.org/fr/publications/mali-%C3%A9tude-monographique-sur-lad%C3%A9mographie-la-paix-et-las%C3%A9curit%C3%A9-au-sahel>.
6. MAFAP (2013) 'Revue des politiques agricoles et alimentaires au mali 2005-2011'serie rapport pays,SPAAA, FAO, 231p.disponible sur: <http://www.fao.org/3/a-i4787e/index.html>).
7. Goita. M., Koité K et Diarra S, (2023). Enquete nationale sur la securite alimentaire et nutritionnelle, septembre 2022 (ENSAN MALI). national FINAL. Bamako, Mali: INSTAT, [Consulté le 01 Juin 2023] 106p. disponible sur <https://www.instat-mali.org/fr>
8. Nkuingoua, J (2022). Suivi des politiques agricoles et alimentaires au Mali 2022. Rome, Italy: FAO. [Consulté le 09 Nov 2022] 82p .disponible sur:<http://www.fao.org/3/a-i4787e/index.html>).
9. Regional Office for Africa (2018). Profil national genre des secteurs de l'agriculture et du developpement rural au Mali. Bamako, Mali: FAO. (consulté le 9 November 2022). disponible sur: <https://www.fao.org/publications/card/fr/c/9cba3def-a028-4d2e-a2dd-69ba41f99e2a/>

10. Rondeau and Petitclerc (2011) Programme d'appui pour la Législation Vétérinaire Mission d'Identification. Mali:OIE, [consulté le 22 Dec 2022].218p. disponible sur:<https://www.woah.org/mali>.
11. MEA (2009). Quatrieme rapport national sur la mise en œuvre de la convention sur la diversite biologique Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement. 4. Bamako, Mali: Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement, [Consulté le 29 Dec 2022] 104p.
12. Dembélé A. (2017). Revue des filières bétail/viande & lait et des politiquesquilesinfluencentauMali.Rome,Italy:FAO. (Consulté le 9 Nov 2022). 120p disponible sur : <https://www.fao.org/publications/card/fr/c/9cba3def-a028-4d2e-a2dd-69ba41f99e2a/>
13. M'bo, A. (2017).Troisieme commmunication nationale du mali a la convention cadre des nations unies sur les changements climatiques. nationale 3. ministere de l'environnement de l'assainissement et du developpement durable, [consulté le 25 Fev 2023] 250p. disponible sur : <https://chm.cbd.int>.
14. Cissé, S. (2001). Situation generale de la diversite biologique. 1. Bamako, Mali: Ministre de l'Equipement, de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et de l'Urbanisme, [consulté le 4 mai 2023] 109p.
15. M'bo, A. (2018). Rapport national sur l'état de l'environnement au mali- edition de 2017', (7)[consulté le 23 Fev 2023] 147p. Disponible sur : <https://chm.cbd.int>.
16. Dembélé, M., Diallo, F. and Gourichon, H. (2014). Analyse des incitations par les prix pour les bovinsauMali20052012', FAO, DNPIA [consulté le 02 mai 2023] .49p. Disponible sur:<http://www.fao.org/in-action/mafap>.
17. Santara I, (2013). Analyse des incitations Et pénalisations pour la viande Au Mali'. Rome FAO. [consulté le 03 Jan 2023] disponible sur: <https://www.fao.org/fr/f99e2a/>.
18. Dramé and Diallo, (2017). Mise en oeuvre du protocole de nagoya sur l'accès aux ressources genetiques et le partage juste et equitable des avantages decoulant de leur utilisation (apa) au mali. Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement, DNPIA [consulté le 27 Dec 2022] 19p. Available at: <https://chm.cbd.int>.
19. Outmani, A. (2015). Réflexions critiques et diagnostic institutionnel en rapport avec l'amélioration génétique'. Institutions, professionnels et amélioration génétique au mali. Assistant Technique International auprès de la DNPIA [consulté 9 mai 2023]
20. DNPIA (2016). Rapport annuel dnpia 2015. Bamako, Mali: ministere de l'elevage et de la peche, [consulté 22 Dec 2022] 114p. Available at:<https://www.ofarcy.net%2Felevage-mali>
21. Toure and Maïga, (2001). Deuxième rapport du Mali sur la diversité biologique. Nationale 2. ministere de l'equipement de l'amenagement du territoire de

- l'environnement et de l'urbanisme, [consulté 03 Jan 2023] 97p. Available at: <http://www.fenamali.org>
22. Planchenault D,(1998). Élevage et potentialités pastorales sahéniennes. Mali[consulté le 02 mai 2023].13p
 23. Cnpm, (2015). Rapport final étude de marche pour la filière bétail viande a Mopti et Bamako - [consulté le 08 jan 2023].75p Disponible sur: <https://docplayer.fr/138905200-Rapport-final-etude-de-marche-pour-la-filiere-betail-viande-a-mopti-et-bamako.html>
 24. Kassambara, H. *et al*, (2021). Recueil de paquets technologiques intégrés du bétail ruminant domestique au Mali', *ILRI*, [consulté le 14 mai 2023].71p. disponible sur: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.
 25. Sidibé, C, (2012). Epidémiologie de la Péripleumonie Contagieuse bovine (PPCB) dans les régions du Delta Central du Mali: évaluation des performances de deux tests de diagnostic pour analyser la dynamique de transmission et développement d'outils d'aide à la décision pour la surveillance et le contrôle. [consulté le 03 Dec 2022]. 160p ;UM2. disponible sur: <https://agritrop.cirad.fr/573944/>.
 26. Fao, (2015). The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture, edited by B.D. Scherf & D. Pilling. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Rome [consulté le 09 Nov 2023].94p disponible sur : <http://www.fao.org/3/a-i4787e/index.html>).
 27. Cook, D, (1998). Analyse de la filière élevage', Centre Agro-Entreprise (CAE), USAID, Bamako, Mali, [08 jan 2023]. 55p ; disponible sur t: <https://pdf.usaid.gov>.
 28. Le Républicain, 2022. La construction de 4 usines de viande. maliweb.net. [Consulté le 13 Jan 2023] disponible <http://www.maliweb.net/economie/industries/mali-bientot-la-construction-de-4-usines-de-viande-2964867>.
 29. Ceco Forme, (2022). Etude sur le montant moyen nécessaire pour le lancement pérenne d'un projet de micro-entreprise dans quatre secteurs économiques clés. [Consulté le 05 Fev 2022] 61p. OFII Office Français de l'Immigration et de l'Intégration, Bamako, Mali 61p.disponible sur <http://www.ofii.fr>
 30. Ouattara, S.A.O, Coulibaly F., Dnamr, D.C., (2001). Etude de capitalisation de l'information existante sur les filieres betail-viande et lait [Consulté le 09 Fev 2023] .13, Ombevi, 89p.
 31. Alary, V., Dieye, P.N., 2006. Etude du commerce régional de bétail entre le Mali et l'Algérie, 11 au 17 décembre 2006 [Consulté le 08 Jan 2023] CIRAD Mali ,31p.
 32. Doumbia, A., Diakité, L., Diarra, N.A., (1998). Perspectives de croissance des exportations de viande rouge et de betail malien [Consulté le 20 Dec 2022] 131p.

33. Samake, A., Bélières, J.-F., Corniaux, C., Dembele, N., Kelly, V.A., Marzin, J., Sanogo, O., Staatz, J., (2008). Changements structurels des économies rurales dans la mondialisation: Programme RuralStruc Mali-Phase II [Consulté le 22 Nov 2022] 490p.
34. Niakaté, M. (2020). L'agriculture et l'alimentation en marge des villes au Maliennes: le cas du Sahel Occidental: cercle de Yélimané [Consulté le 14 juin 2023] (Doctoral dissertation, Université de Lyon).
35. Groeneveld E (2016). Sociétés de chasseurs-cueilleurs préhistoriques [Internet]. Encyclopédie de l'Histoire du Monde. [Consulté le 18 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.worldhistory.org/trans/fr/2-991/societes-de-chasseurs-cueilleurs-prehistoriques/>
36. Larson (2005). Les débuts de l'élevage des ongulés dans l'ancien monde : interaction entre société et biodiversité [Consulté le 3 juin 2023]
37. Alvarez, N., & Espíndola, A. (2010). Comprendre la dispersion des espèces dans l'espace et dans le temps: un défi pour les biogéographes. [Consulté le 16 Mars 2023] Actes de la Société Jurassienne d'Emulation, 113p, 27-41.
38. Elton, C.S. (1927). Animal ecology. Sidgwick and Jackson, [Consulté le 10 Fev2023] London
39. Hannah R. (2020). Dans quels pays mange-t-on le plus de viande ? BBC News Afrique [Internet]. [consulté le 17 avr 2023]; Disponible sur: <https://www.bbc.com/afrique/monde-50946953>
40. Gurdjian C. Pourquoi l'Inde considère-t-elle la vache comme un animal sacré ? [Internet]. Geo.fr. 2022 [consulté le 18 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.geo.fr/environnement/pourquoi-linde-considere-t-elle-la-vache-comme-un-animal-sacre-210169>
41. Tristan (2022). Le pouvoir d'achat en Afrique [Internet]. Statistique Infographies. [consultele17avr2023].Disponiblesur:<https://fr.statista.com/infographie/28408/pouvoir-achat-en-afrique-niveau-moyen-depenses-quotidiennes-par-pays-en-dollars>
42. Assefa, A., Hailu, A., Mustefa, A., Melak, A., & Getachew, T. (2021). Characterization, conservation and sustainable utilization of Ethiopian animal genetic resources: status, challenges and opportunities: a review. [Consulté le 01 Avr 2023] International Journal of Social Science Studies, 3(1), 230-241p.
43. Köhler-Rollefson, I. (2004). Farm animal genetic resources: Safeguarding national assets for food security and trade [Consulté le 09 MARS 2023].
44. Cissé, S. (2000). Stratégie nationale en matière de diversité biologique. Tome, 1, [Consulté le 20 Décembre 2022] 92p. disponible sur <https://chm.cbd.int>.
45. Sumberg, J. E Cassaday, K. (1984). Sheep and goats in humid West Africa. In Proceedings of the workshop on small ruminant production systems in the humid zone of West Africa, held in Ibadan [Consulté le 04 Avr 2023] (pp. 23-26).

46. Kamuanga, M. J., Somda, J., Sanon, Y., & Kagoné, H. (2008). Livestock and regional market in the Sahel and West Africa: Potentials and Challenges [Consulté le 11 Feb 2023].
47. Staatz, J., Kelly, V., Boughton, D., Dembélé, N. N., Sohlberg, M., Berthé, A., ... & Coulibaly, J. (2011). Évaluation du secteur agricole du mali 2011 novembre 2011 version définitive. Évaluation, 2011[Consulté le 10 mars 2023].
48. Instat, (2019) Analyse des bilans alimentaires du Mali sur la période 2010-2015. National, [Consulté le 12 Mai 2023]. 87p disponible sur : <https://www.instat-mali.org/fr>

SUMMARY

Study of the diversity of animal genetic resources involved in red meat production in Mali

1. INTRODUCTION :

Animal genetic resources (AGRs) play a key role in sustainable rural development and food security. Genetic erosion of AGRs, on the other hand, is reducing their diversity and jeopardizing food security.

Mali is a Sahelian country in central West Africa. It covers an area of 1241238 km² and shares 7000 km of borders with neighboring countries. These animal genetic resources (AGR) are presented mainly by species involved in red meat production (cattle, sheep, goats and camels), species involved in white meat production (poultry and pigs), draught species (equines and donkeys) and companion animals (dogs and cats) (DNEF, 2014; Dembélé, 2017; GAUTIER et al., 2018). Livestock farming is practiced by at least 85% of Malian farmers and constitutes the main source of subsistence for more than 30% of the population (Touré et al., 2010).

Mali's population, estimated at 20 million in 2020, is growing steadily (UNFPA WCARO, 2020). Food insecurity is a concern, with 21.9% of households moderately food insecure and 3.1% severely food insecure (UNFPA WCARO, 2020).

The present work aims to answer questions related to the status of RGA in Mali, their management, growth kinetics and impact on food security according to the country's socio-economic, ecological and cultural picture. To achieve these objectives, we analyzed two databases, one on animal genetic resources (AGR) involved in meat production and the other on population growth, in order to :

- Determine which AGRs are involved in food security

- Demonstrate how AGRs are exploited (livestock maintenance, slaughter and export).
- Determine the level of red meat production
- Determine meat consumption indices.

2. METHODOLOGY APPLIED

The AGRs data were gathered from various statistical documents published by INSTAT du Mali (<https://www.instat-mali.org/fr>). In the end, six animal species were counted for each year from 2004 to 2015: Cattle, sheep, goats, camels , poultry and pigs .

For each year, part of the RGA is destined for slaughter to supply domestic markets, and part is exported live to neighboring countries. Slaughter and export data from 2004 to 2015 were analyzed. To establish the contribution of each species to meat production, we used weight data for each species as a reference to calculate annual production in kg, and thus its contribution to total production.

To calculate consumption indices, we used the database for population growth in Mali and annual meat production. Meat consumption indices are calculated by dividing meat production (slaughter in kg) by population.

Two types of statistical analysis of the data were carried out:

- A descriptive statistical analysis highlighting the distribution of AGRs by target period (2004 to 2015), the proportions of contribution by species or species group, and finally the calculation of coefficients of variation according to the formula:

$$\text{Coefficient of variation} = \left(\frac{\text{Current year} - \text{previous year}}{\text{Current year}} \right)$$

To have the statistics of the contribution of species in meat production, we multiplied the effective number (head) of the species concerned by the average carcass weight while taking into account clandestine slaughter estimated at about 40%.

Quantity of meat produced (kg) = (average carcass weight * effective number (head))

- Inferential analysis to highlight statistical differences between groups. For this, we opted for a one-factor ANOVA with a post hoc Student's t-test (both tests are at 95% significance). A Shapiro-Wilk test was performed for each analysis to test the normality of the data distribution, given that the number of individuals (year) is less than 30.

Static descriptive analyses were performed with Excel 2016 and inferential analyses with R-Studio.0.386.exe.

$$\text{consumption index} = \frac{\text{quantity of meat produced in year (kg)}}{\text{population (million inhabitants)}}$$

3. RESULTS :

We obtained the following results:

Six AGR animal species are slaughtered in slaughterhouse to supply meat to Mali's domestic markets.

In terms of numbers, poultry represents on average around 80% of the total number of species slaughtered, cattle, Sheep and goat come in second place, with percentages ranging from approximately 5% for cattle and sheep to 9% for goat. Camel and goat slaughtering together account for no more than 0.1%.

In terms of weight, cattle contribute an average of around 73% of the total weight of meat produced by AGR animal species. Goat comes second with a contribution of around 11%. Sheep and poultry come third with a contribution of around 7% and 8% respectively. Camel and pigs contributed less than 1%.

Red meat production in Mali represents around 92% of total meat production.

The animal species in the AGR that contribute to red meat production in Mali are : Cattle, sheep, goats and camels.

Cattle account for the bulk of production, with percentages of around 80%. Red meat is also produced by sheep and goats, with Goat dominating (7% vs. 12%). Camels make a very small contribution, with a percentage of less than 0.50%.

There is a species effect in the contribution to red meat production due to disparities in numbers, carcass weights and production cycles.

In order to determine whether there are statistical differences between the red meat production contributions of the four species, a one-factor ANOVA is performed after testing the normality of the data distribution. Shapiro-Wilk tests revealed that all data follow a normal distribution, rejecting the alternative hypothesis of non-normality of data distribution ($p\text{-value}>0.05$). The one-way ANOVA test revealed that there was at least one statistically significant difference between species ($p\text{-value}<0.05$).

The meat consumption index in general ranged from 5.11 Kg/capita/year to 5.41 Kg/capita/year. Compared with the meat consumption index recommended by the FAO (30 kg/individual/year), this index (5kg/individual/.year on average) is far from food security expectations in terms of meat consumption.

The meat consumption index fluctuates between 4.66 kg/capita/year and 4.94 kg/capita/year, with an average value of 4.84 kg/capita/year between 2004 and 2015.

4. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Based on this research work, we draw the following conclusions:

- Animal genetic resources involved in meat production in Mali are represented mainly by cattle, sheep, goats, camels, poultry and pigs.
- In terms of numbers, poultry and goats are the dominant RGA compared with sheep and cattle.
- Most AGR production (around 87%) is used to maintain livestock farms, while the remainder is used for slaughter (around 10%) and export (around 3%).
- In terms of numbers, poultry, goat, cattle and sheep are the species most involved in slaughtering, while camels and pigs are the least slaughtered.
- In terms of numbers, poultry and sheep are the most exported species, accounting for around 77% of AGR exports. These AGRs are exported on the hoof, due to the lack of infrastructure and cold chain equipment.
- The kinetics of AGR slaughter and export between 2004 and 2015 are positive for the species concerned.
- Four AGR animal species contribute to red meat production in Mali: cattle, sheep, goat, camel with cattle contributing around 80%.
- Meat consumption indices in Mali, whatever the type of meat, are very low compared with the indices recommended by FAO, with a difference of 25 kg/capita/year. Mali's diet is based more on plant genetic resources, mainly cereals, than on AGR.
- Demographic growth, urbanization and poverty are major determinants of diet.

Based on the present work, we make the following recommendations:

- The results of this work are largely representative of statistical data gathered from various statistical documents compiled by INSTAT Mali, with some data gaps, for certain species and years, filled by data deduced from the general evolution of published data series.

- The creation of an AGR database is an essential requirement for better management, in line with the FAO's AGR global action plan.
- For better utilization and preservation of AGR, management of AGR must take into account socio-economic and cultural factors, as well as factors related to climatic and political loadings.
- Means of production, conservation and marketing form the basis for better use of AGR, depending on the state of supply and demand.
- Poverty is a limiting factor in access to AGR and in determining the diet of inhabitants, hence the need for policies to combat this scourge, which affects rural areas more than urban areas.

SANGARE Bakary*Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires**Promoteur : Dr. **HARKAT Sahraoui***

Etude de la diversité des ressources génétiques animales impliquées dans la production de la viande rouge au Mali

Résumé

Dans le but de mettre en évidence la contribution des ressources génétiques animales (RGA) dans la production de la viande et la détermination des coefficients de consommation de la viande au Mali, une base de données relative aux statistiques des RGA liée à une base de données statistiques de la croissance démographique ont été analysées pour la période de 2004 à 2015. L'analyse des données des RGA révèle six espèces animales exploitées dans la production de la viande : bovins, ovins, caprins, camelins, volailles et les porcins. 87,67% des effectifs des RGA sont destinés au maintien de l'élevage, 10,81% est destinée à l'abattage et la production de la viande et le reste est destiné à l'exportation des animaux sur pied aux pays voisins et concerne principalement la volaille, les ovins et les bovins. La production de viandes rouges représente environ 92% de la production totale des viandes dont les principales espèces impliquées sont les bovins, les caprins et les ovins avec une contribution de 80%, 12% et de 7% respectivement. La cinétique de la production de viande rouge entre 2004 et 2015 est positive pour toutes les espèces avec une croissance importante des ovins et des caprins de 80% et 76% respectivement. La cinétique de croissance démographique au Mali, entre 2004 et 2015, est aussi positive avec un taux de variation annuel moyen de 3,37% et un taux de variation global de 44%. L'indice de consommation de viande, en générale, oscille entre 5,11 Kg/habitant/an et 5,41 Kg/habitant/an. L'indice moyen de consommation de viande rouge est estimé à 4,84 Kg/habitant/an alors que celui de la viande blanche est de 0,44 kg/habitant/an avec une différence statistique significative (p-value <0,05).

Mots- clés : *Ressources génétiques animales, viande rouge, indice de consommation, Mali.*