



Journal Homepage: - www.journalijar.com
**INTERNATIONAL JOURNAL OF
 ADVANCED RESEARCH (IJAR)**

Article DOI: 10.21474/IJAR01/xxx
 DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/xxx>



**Estimation des paramètres démographiques du cheptel bovin des exploitations de la Commune de Mehanna
 (Département de Téra) au Niger.**

Manuscript Info

Manuscript History

Received: xxxxxxxxxxxxxxxx
 Final Accepted: xxxxxxxxxxxxxxxx
 Published: xxxxxxxxxxxxxxxx

Key words:-

Djelli Zebu, Niger, Demographic parameters, 12 Mo.

The aim of this study is to analyze the demographic parameters of Djelli zebu in Niger, using the retrospective survey method of the last 12 months (12 Mo). The study covered 72 farms in three (3) villages in the Mehanna commune (Gakku, Guiringabey and Gnadouwel), Téra department. The results showed that the average size of the herds

Abstract

surveyed was 18.5 ± 8.2 heads of cattle with a clear dominance of females (71.6%) compared to males (28.4%). Within this proportion of females, cows represent almost half of the herd (41.8%). The study showed that the first calvings were observed from 3 to 4 years of age (completed year), with a parturition rate estimated at $0.27 \text{ year}^{-1} \pm 0.03$ or 32.49%. The calving rate recorded over the last 12 months is estimated at $0.52 \text{ year}^{-1} \pm 0.02$ compared with low abortion and mortality rates for the herd as a whole, estimated at 0.015 ± 0.001 and $0.031 \text{ year}^{-1} \pm 0.005$ respectively. The average calving-to-calving interval was 701.92 days, or approximately 1 year 11 months. With regard to herd management, an overall exploitation and import rates of $0.156 \text{ year}^{-1} \pm 0.011$ and $0.13 \text{ year}^{-1} \pm 0.01$ respectively was estimated. These results show poor management of cattle herds in the study area due to the fact that cattle for these breeders are considered as an inheritance from old parents and above all which gives prestige to those who have a lot of them on the numerical level and therefore, it will be necessary to seek to conserve the maximum number of heads possible.

Copy Right, IJAR, 2019,. All rights reserved.

Introduction:-

Le Niger est un pays intertropical à vocation essentiellement agropastorale. Après l'agriculture, l'élevage représente la seconde activité économique de nombreux ménages en particulier ceux des zones rurales. Il joue un rôle central dans les économies de la majorité des ménages au Niger tout comme dans les autres pays du Sahel (Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Sénégal, Soudan et le Tchad), au Niger l'élevage contribue à hauteur de 30 à 44% au Produit Intérieur Brut (Mulumba et al., 2008).

Le document de la Stratégie de développement durable de l'élevage (SDDE, 2013-2035), mise en place par le ministère de l'Élevage, estime le cheptel national à plus de 37 millions de têtes, toutes espèces confondues, pour une valeur de plus de 2 000 milliards F CFA.

Selon les chiffres de l'Institut National de la Statistique (INS) de 2020 (Niger en chiffres, 2020), le cheptel nigérien est estimé à 52 693 000 de têtes tous espèces confondues dont 15,2 millions de têtes de bovin, constitués pour l'essentiel de zébus (*Bos indicus*) (Zébu Azawak (65%), Zébu Bororo (18%), Zébu Djelli (7%) et Zébu Goudali (3%)) ; le reste (6%) regroupe le taurin Kouri (*Bos taurus*) (4%) et les produits issus de croisements entre les zébus ou entre zébus et taurins (2%) (Marichatou et al., 2005).

Le Département de Téra est une zone d'excellence d'élevage du zébu peul. Cette race est élevée par les éleveurs de cette localité du fait de sa trypanotolérance aux différentes maladies du milieu mais aussi, c'est également une race qui résiste mieux aux différents aléas climatiques du moment et la rareté de l'alimentation. (Zakari, 2020).

Cependant, malgré les différents avantages dont disposent les éleveurs de cette zone liée à l'élevage de cette espèce, son élevage ne contribue pas significativement à améliorer les conditions de vie des éleveurs de cette localité.

Les raisons de cette faible contribution dans l'amélioration des conditions de vie de l'éleveur seraient une mauvaise gestion des potentialités réelles des leurs troupeaux. Avoir une connaissance sur les paramètres démographiques du cheptel par les éleveurs de cette zone, pourrait mieux contribuer à bien exploiter cette ressource animale et augmenter l'économie des ménages éleveurs.

L'objectif général fixé à cette étude est d'évaluer pendant les 12 derniers mois, la dynamique du cheptel bovin zébu peul (Djelli) des exploitations de la Commune de Mehanna (Département de Téra) au Niger par l'estimation des paramètres démographiques.

Matériel et Méthodes:-

Site d'étude:-

L'étude a été conduite à une centaine de kilomètres à l'ouest de Niamey, dans le département de Téra, au niveau de trois (3) villages de la commune de Mehanna (Gakku, Guiringabey et Gnadouwel), (Figure1) où la race zébu Djelli est dominante par rapport aux autres bovins.

Méthode d'enquête:-

La méthode de collecte des données s'est appuyée sur celle proposée par Lesnoff et al., (2007) pour les enquêtes transversales rétrospectives des 12 derniers mois (12 MO). Les enquêtes se sont déroulées entre le 27 Avril et le 6 Mai 2017. Les différents paramètres ont été établis sur un échantillon de 1330 bovins (952 Femelles et 378 mâles) repartis dans 72 exploitations des trois (3) villages (Tableau I). Chacune de ces exploitations devaient avoir un troupeau dont la taille se situe entre 5 et 50 têtes.

La méthode d'enquête 12 MO est une méthode d'enquête transversale rétrospective pour l'estimation des paramètres démographiques d'un cheptel de ruminant domestique (taux annuels de reproduction, de mortalité et d'exploitation) (Lesnoff, 2011). Elle consiste, avec l'aide de l'éleveur à recenser tous les animaux présents dans le troupeau lors de l'enquête, afin d'évaluer les variables d'état du cheptel (taille du troupeau, structure par sexe, par âge, par race), puis estimer les événements démographiques (mises-bas, mortalité, exploitation et importation) survenues dans le troupeau lors des douze (12) derniers mois précédant l'enquête. L'unité de base de l'enquête 12 MO est le ménage exploitant un troupeau. Le troupeau est composé de l'ensemble des animaux effectivement présents et gérés par le

ménage pendant l'enquête. Il inclut ainsi les animaux confiés (prêts ou contrats salariés) par des personnes externes à l'exploitation et exclut ceux du ménage confiés à d'autres ménages (Lesnoff et al., 2007).

Deux questionnaires ont été administrés: le questionnaire Q1 qui permet de renseigner sur la structure du troupeau et la reproduction lors des douze derniers mois et le questionnaire Q2 qui renseigne sur les entrées et les sorties des animaux ayant eu lieu dans le troupeau lors des douze derniers mois.

Analyse des données:-

Les données collectées sur le terrain ont été saisies dans la base de données Access 12mo.accdb de l'outil t12mo développé par Lesnoff et al. (2013) puis exportées vers le logiciel R version 3.3.2 (R Core Team®, 2016) pour calculer les différents taux des paramètres démographiques. Ces taux ont été calculés grâce aux fonctions de calculs automatiques contenues dans le package R "t12mo" (Lesnoff et al., 2013). Ainsi, les différents paramètres démographiques qui ont été déterminés sont:

- ❖ Au niveau de la « structure du troupeau », qui décrit les variables d'état du troupeau au moment de l'enquête, nous avons :
 - ✓ La taille du troupeau (nombre de tête d'animaux dans le troupeau) ;
 - ✓ Les classes d'âge des animaux
 - ✓ La répartition des animaux selon le sexe ;
- ❖ Au niveau des « paramètres démographiques annuels ainsi que les indicateurs démographiques globaux » qui traduisent les performances zootechniques du troupeau et le niveau de gestion du troupeau, nous avons :
 - ✓ Les « taux naturels » de mise-bas
 - ✓ Les taux naturels d'avortement
 - ✓ Les taux naturels de mortalité
 - ✓ Les taux d'exploitation du troupeau
 - ✓ Les taux d'importation au sein du troupeau

La structure du troupeau (taille du troupeau) est présentée en moyenne \pm écart-type et la structure sexe-âge en pourcentage. Les paramètres démographiques sont présentés par deux (2) quantités distinctes (Lesnoff, 2011), une probabilité p (comprise entre 0 et 1) \pm écart-type et un taux instantané h (exprimé en année⁻¹ et pouvant être supérieur à 1) \pm erreur standard. La probabilité d'occurrence p de l'évènement est estimée par le rapport de l'effectif d'évènements survenus dans la période (l'année dans notre cas) sur l'effectif d'animaux en début de la période. Le taux instantané h d'un évènement (ex: la mortalité) est estimé par le rapport de l'effectif d'évènements (ex: nombres de morts) survenus durant l'unité de temps (l'année dans notre cas) sur le temps total de présence des animaux dans la période (encore appelé temps à risque).

Les taux calculés sont aussi présentés selon le sexe des animaux et la classe d'âges. Les âges des animaux sont en effet regroupés selon trois classes: la classe des juvéniles (JUV, veaux et velles de 0 à 1 an exact), la classe des sub-adultes (SAD, taurillons et génisses d'âge >1 an à 4 ans exact) et celle des adultes (ADU, taureaux, bœufs et vaches d'âge > 4 ans). Les formules de calcul des paramètres démographiques estimés (Lesnoff, 2011) sont:

- $h_{par} = m_{par} / T$, où h_{par} : taux instantané de mise-bas, m_{par} : nombre de mise-bas observées dans l'année et T : le temps total de présence des femelles reproductrices (adultes) dans l'année.
- $h_{dea} = m_{dea} / T$, où h_{dea} : taux instantané de mortalité naturelle, m_{dea} : nombre de morts naturelles observées dans l'année et T : le temps total de présence des animaux dans l'année.
- $h_{abo} = m_{ab} / T$, où h_{abo} : taux instantané d'avortement, m_{ab} : nombre d'avortements observés dans l'année et T : le temps total de présence des femelles reproductrices (adultes) dans l'année.

Le taux de mise-bas moyen sur l'ensemble des carrières des femelles reproductrices a été calculé par la formule de régression linéaire suivante, basée sur l'âge et la parité :

$y = \beta_0 + \beta_1 * x$, où x représente l'âge des femelles présentes à la date de l'enquête et y leur parité. La pente de la ligne de régression β_1 représente le taux de mise-bas moyen annuel et β_0 est l'intercepte.

Les taux de gestion font référence aux décisions prises par l'éleveur. On distingue le taux d'exploitation (probabilité ou taux instantané qu'un animal soit exploité par abattage, vente, prêt, don, etc.) et le taux d'importation (probabilité ou taux instantané qu'un animal soit importé par achat, prêt, don, etc.).

$h_{off} = m_{off} / T$, où h_{off} : taux instantané d'exploitation brute, m_{off} : nombre d'animaux exploités observés dans l'année et T : le temps total de présence des animaux dans l'année.

$h_{int} = m_{int} / T$, où h_{int} : taux instantané d'importation, m_{int} : nombre d'animaux importés observés dans l'année et T : le temps total de présence des animaux dans l'année.

L'exploitation nette est la différence entre l'exploitation brute et l'importation.

$$h_{off,net} = h_{off} - h_{int}$$

Le rendement numérique (RN) indique la productivité démographique naturelle du troupeau ou le potentiel effectivement exploitable et a été calculé à partir de la variation de stock et du taux d'exploitation selon la formule $RN = (\Delta_n + (m_{off} - m_{int})) / T$ où Δ_n représente la variation de stock du troupeau entre le début et la fin de l'année.

Résultats:-

Structure des troupeaux selon la taille, le sexe et la classe d'âge:-

Taille moyenne des troupeaux:-

La taille moyenne des troupeaux enquêtés est de $18,5 \pm 8,2$ têtes de bovin. Les valeurs extrêmes se situent entre 6 à 44 têtes de bétail. Les troupeaux ont été classés en trois (3) groupes selon leur taille : le premier groupe et composé de 9 troupeaux (soit 12,50% des troupeaux enquêtés) avec une taille ≤ 10 têtes de bétail ; le deuxième groupe et composé de 58 troupeaux (soit 80,56% des troupeaux enquêtés) avec une taille comprise entre 10 et 30 têtes de bétail et le troisième, composé de 5 troupeaux (soit 6,94% des troupeaux enquêtés) avec une taille > 30 têtes de bétail). Ces résultats sont illustrés par la figure 2.

Structure des troupeaux selon le sexe et la classe d'âge:-

Au total, 1330 têtes de bétail ont été recensées dans la zone d'enquête et ces résultats ont révélé une grande proportion de femelles (71,6%) par rapport aux mâles (28,4%). Chez les femelles, on constate une proportion élevée des vaches (classe d'âge adulte) soit 41,8% sur les 71,6% du total des femelles du troupeau (**Tableau II**).

La répartition des animaux par sexe dans les différentes classes d'âge est présentée au niveau de la figure 3. Le trait rouge indique la séparation entre les classes d'âge.

Nous avons trois classes d'âge définies selon les années:

- ✓ Les Juvéniles (JUV) (veaux et velles), âge compris entre $[0 ; 1[$ ans ;
- ✓ Sub-adultes (SAD) (taurillons et génisses, âge compris entre $[1 ; 4[$ ans ;
- ✓ Adultes (ADU) (taureaux et vaches), âge supérieur à 4, ≥ 4 .

La majorité du cheptel est dominée par les vaches (41,80%) suivies des génisses (16,92%) et des taurillons (15,26%). Les taureaux sont faiblement représentés au sein du troupeau (5,19%). Quant aux veaux et velles, ils représentent respectivement 7,97 et 12,86% des troupeaux enquêtés (**Tableau III**).

La représentation des troupeaux selon leurs classes d'âge et selon les différents sexes donne les proportions suivantes (**Tableau IV**): les femelles en âge de reproduction (adultes ou vaches) représentent plus de la moitié (58,41%) des femelles dans le troupeau. Les génisses ne représentent que 23,63%. Pour ce qui est des mâles, les taureaux (adultes) ne représentent que 18,25% tandis que les taurillons (sub-adultes) font plus de la moitié (53,71%) du troupeau mâle et les veaux (juvéniles) occupent les 28,04%.

Cependant, l'âge moyen des femelles était de 4,6 ans \pm 3,7 et celui des mâles de 2,1 ans \pm 2. Quant à l'âge maximal à la réforme, il a été de 19 ans chez les femelles et de 7 ans chez les mâles.

Paramètres démographiques annuels:-

Taux naturels:-

Taux de mise-bas et d'avortement:-

Chez le zébu peul du Niger, les premières mise-bas (premiers vêlages) ont été observées à partir de 2 à 3 ans (année révolue) avec un taux de mise-bas de $0,27 \text{ année}^{-1} \pm 0,03$ soit 32,49%. En outre, c'est à partir de 4 ans que les mise-bas commencent à croître ($h = 0,43 \text{ année}^{-1} \pm 0,05$ soit 52,41%) (Figure 4). On note que les femelles sont sexuellement actives jusqu'à 15 ans avec un taux de mise-bas de $0,77 \text{ année}^{-1} \pm 0,26$ soit 27,86%. Ainsi, le taux de mise-bas enregistré sur les 12 derniers mois pour l'ensemble des vaches en âge de reproduction est estimé à $0,52 \text{ année}^{-1} \pm 0,02$ pour un taux d'avortement global de $0,015 \pm 0,001$. Cela signifie qu'une vache qui est présente dans le troupeau durant toute l'année, a effectuée en moyenne 0,52 mise-bas contre un taux d'avortements faible pour l'ensemble du troupeau qui est estimé à $0,015 \text{ année}^{-1}$. Cependant, l'intervalle moyen entre mise-bas chez le zébu peul du Niger a été de 701,92 jours soit 1 an 11 mois environ ou deux ans.

La figure 5 donne la répartition des mises-bas survenues sur toute la carrière des vaches reproductrices. Ces mêmes résultats sont observés au niveau de la figure 4 qui montre que les mise-bas ont commencées à partir de trois (3) ans jusqu'à 19 ans années révolues. Cependant, le plus grand nombre des mise-bas ont été observées entre 4 ans et 11 ans années révolues.

Taux de mortalité:-

C'est le taux annuel de risque instantané de mort naturelle (les décès naturels se rapportent à tous les types de mort sauf l'abattage).

Le tableau 5 et la figure 6 illustrent les différents taux (h et leurs écart-type) de mortalité selon le sexe et classes d'âge. Les taux de mortalité les plus élevés ont été enregistrés au niveau des génisses et taurillons (classe d'âge sub-adultes) soit respectivement $0,061 \text{ année}^{-1} \pm 0,016$ et $0,035 \text{ année}^{-1} \pm 0,012$ soit un total de $0,096 \text{ année}^{-1} \pm 0,028$ pour cette classe. Celui enregistré chez les veaux (juvéniles mâles) et les vaches (femelles adultes) sont aussi respectivement de $0,015 \text{ année}^{-1} \pm 0,015$ et $0,027 \text{ année}^{-1} \pm 0,007$. Ces taux sont pratiquement nuls chez les velles (juvéniles femelles) et les taureaux (mâles adultes).

Pour l'ensemble des troupeaux enquêtés, il a été enregistré un taux annuel de mortalité global de $0,031 \text{ année}^{-1} \pm 0,005$.

Taux de gestion:-

Taux d'exploitation:-

Il s'agit ici de la probabilité qu'un animal soit exploité dans le troupeau (abattage, vente, prêt, don, etc...). Le tableau VII donne les différentes valeurs du taux d'exploitation selon le sexe et les classes d'âge des animaux.

Le taux d'exploitation le plus élevé a été enregistré chez les taureaux (mâles adultes): $0,719 \pm 0,106$ suivi des taurillons (mâles sub-adultes): $0,370 \pm 0,040$. Les génisses (sub-adultes femelles) représentent $0,168 \pm 0,026$. Ceux relevés chez les velles (femelles juvéniles) et les vaches (femelles adultes) représentent respectivement $0,028 \pm 0,016$ et $0,035 \pm 0,008$. Le taux d'exploitation chez les veaux (mâles juvéniles) est sensiblement nul.

Il a été enregistré un taux d'exploitation global de $0,156 \text{ année}^{-1} \pm 0,011$ contre un taux d'exploitation nette de $0,026 \text{ année}^{-1} \pm 0,005$.

Taux d'importation ou taux d'entrée:-

Il s'agit ici de la probabilité qu'un animal soit importé dans le troupeau (acheter un animal, recevoir un prêt, recevoir don, etc...). Le tableau VIII donne les différentes valeurs du taux d'importation selon le sexe et les classes d'âge des animaux.

Le taux d'importation le plus élevé a été enregistré au niveau des taurillons et génisses (classe d'âge sub-adultes mâles et femelles); soit respectivement $0,299 \text{ année}^{-1} \pm 0,036$ et $0,278 \text{ année}^{-1} \pm 0,034$. Pour les autres classes d'âge, le taux d'importation reste faible.

Le taux d'importation (d'ingestion) global qui a été enregistré est de $0,13 \text{ année}^{-1} \pm 0,01$.

Tableau I: Répartition de l'échantillonnage

Villages	Exploitations	Races		
		Djelli	Azawak	Bororo
Gakku	28	399	11	6
Guringabey	23	435	7	5
Gnadouwel	21	456	4	7
Total	72	1290	22	18

Tableau II: Répartition des troupeaux selon le sexe et classe d'âge

	Proportion de bovins	Proportion de bovins	Proportion tous sexes
	femelles (%)	mâles (%)	(%)
Juvénils [0 ;1[an	12,9	8,0	20,9
Sub-adultes [1 ;4[ans	16,9	15,2	32,1
Adultes \geq 4 ans	41,8	5,2	47
Total Proportion	71,6	28,4	100,0

Tableau III: Structure des troupeaux par sexe et classe d'âge

	F.JUV	F.SAD	F.ADU	M.JUV	M.SAD	M.ADU
Proportion par rapport au troupeau (%)	12,86	16,92	41,80	7,97	15,26	5,19

F.JUV : femelles juvénils = velles ; *F.SAD* : femelles sub-adultes = génisses ; *F.ADU* : femelles adultes = vaches ; *M.JUV* : mâles juvénils = veaux ; *M.SAD* : mâles sub-adultes = taurillons ; *M.ADU* : mâles adultes = taureaux.

Tableau IV: Structure des classes d'âge des animaux selon le sexe

Sexe	Classes d'âge		
	JUV	SAD	ADU
Femelles (%)	17,96	23,63	58,41

Mâles (%) 28,04 53,71 18,25

JUV = juvéniles (veaux et velles); *SAD* = sub-adultes (taurillons et génisses); *ADU* = adultes (taureaux et vaches)

Tableau V: Valeur du taux instantané de mise-bas selon l'âge

Année (Révolue)	Taux instantané <i>h</i> de mise-bas ($\pm se.h$)
3 ans	0,27 \pm 0,03
4 ans	0,43 \pm 0,05
5 ans	0,50 \pm 0,05
6 ans	0,53 \pm 0,06
7 ans	0,52 \pm 0,06
8 ans	0,49 \pm 0,07
9 ans	0,58 \pm 0,10
10 ans	0,64 \pm 0,14
11 ans	0,57 \pm 0,15
12 ans	0,53 \pm 0,17
13 ans	0,60 \pm 0,23
14 ans	0,33 \pm 0,16
15 ans	0,76 \pm 0,26

Tableau VI: Mortalité selon le sexe et classes d'âge

	Classe d'âge		
	Juvéniles [0 ;1[an	Sub-adultes [1 ;4[ans	Adultes \geq 4 ans
Femelles	0,00 \pm 0,00	0,061 \pm 0,016	0,027 \pm 0,007
Mâles	0,015 \pm 0,015	0,035 \pm 0,012	0,00 \pm 0,00
Total	0,015 \pm 0,015	0,096 \pm 0,028	0,027 \pm 0,007

Tableau VII: Taux d'exploitation selon le sexe et classes d'âge

	Classe d'âge		
	Juvéniles [0 ;1[an	Sub-adultes [1 ;4[ans	Adultes \geq 4 ans
Femelles	0,028 \pm 0,016	0,168 \pm 0,026	0,035 \pm 0,008
Mâles	0,000 \pm 0,000	0,370 \pm 0,040	0,719 \pm 0,106

Tableau VIII: Taux d'importation selon le sexe et classes d'âge

Sexe	Classes d'âge		
	Juvéniles [0 ;1[an	Sub-adultes [1 ;4[ans	Adultes ≥ 4 ans
Femelles	0,064 ± 0,024	0,278 ± 0,034	0,017 ± 0,006
Mâles	0,090 ± 0,037	0,299 ± 0,036	0,031 ± 0,022

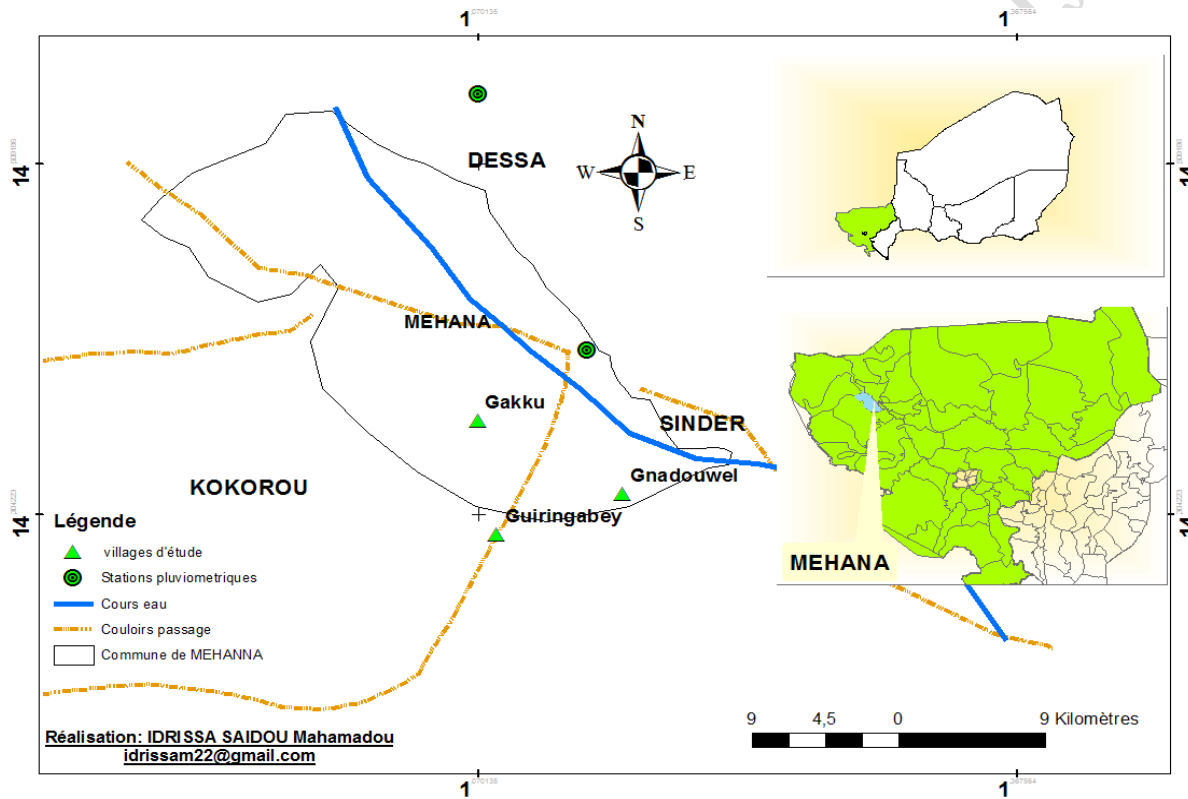


Figure 1: Zone d'étude: localisation des villages de l'étude dans la commune de Mehanna

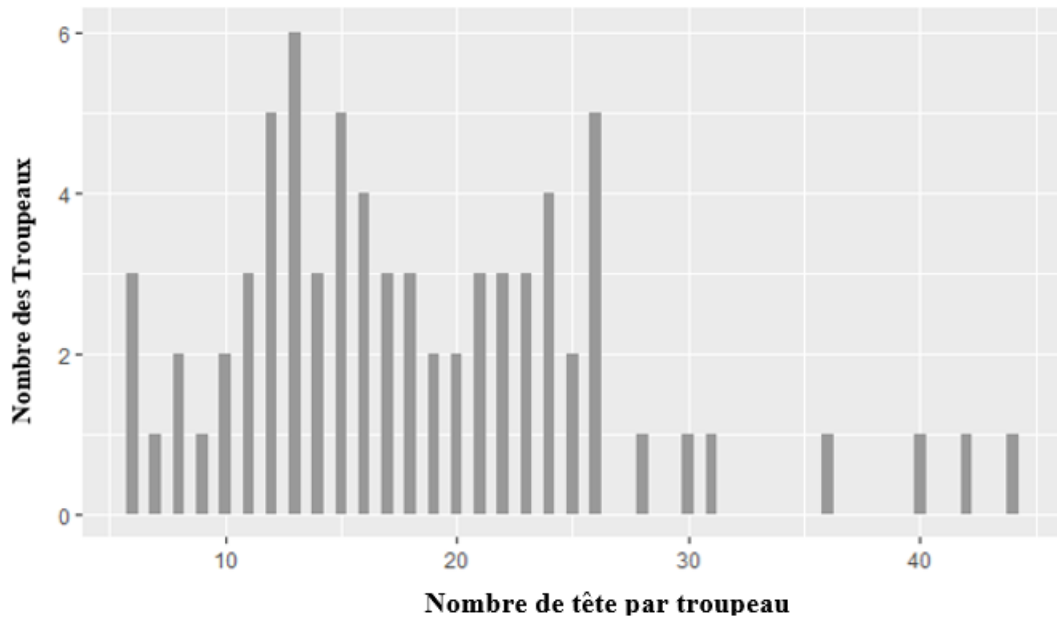


Figure 2: Répartition des 72 troupeaux suivant leur taille

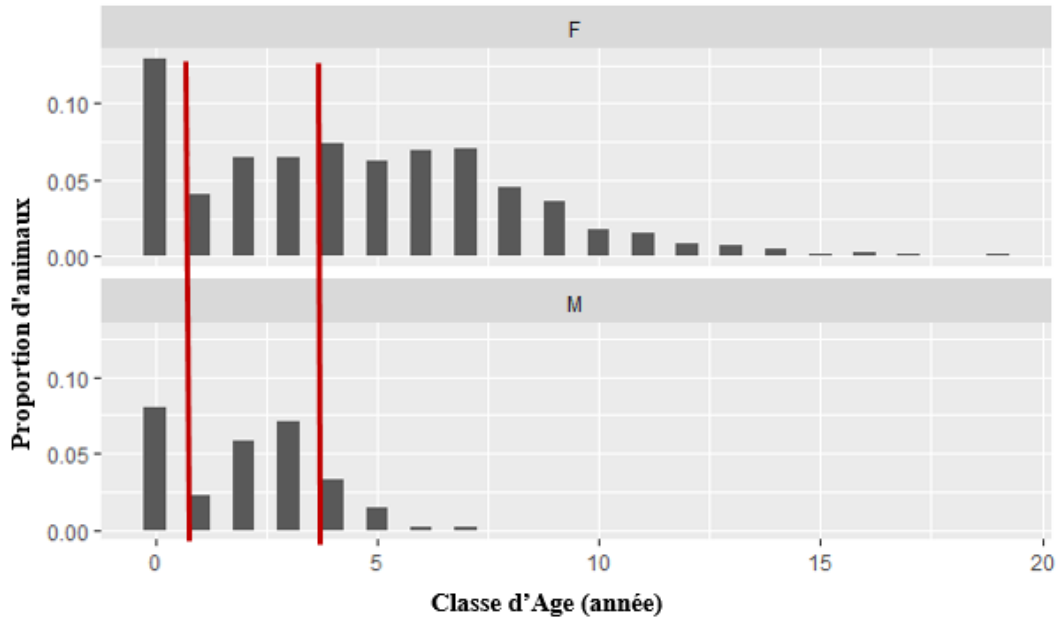


Figure 3: Répartition des troupeaux par sexe et classe d'âge (F: femelle; M: mâle)

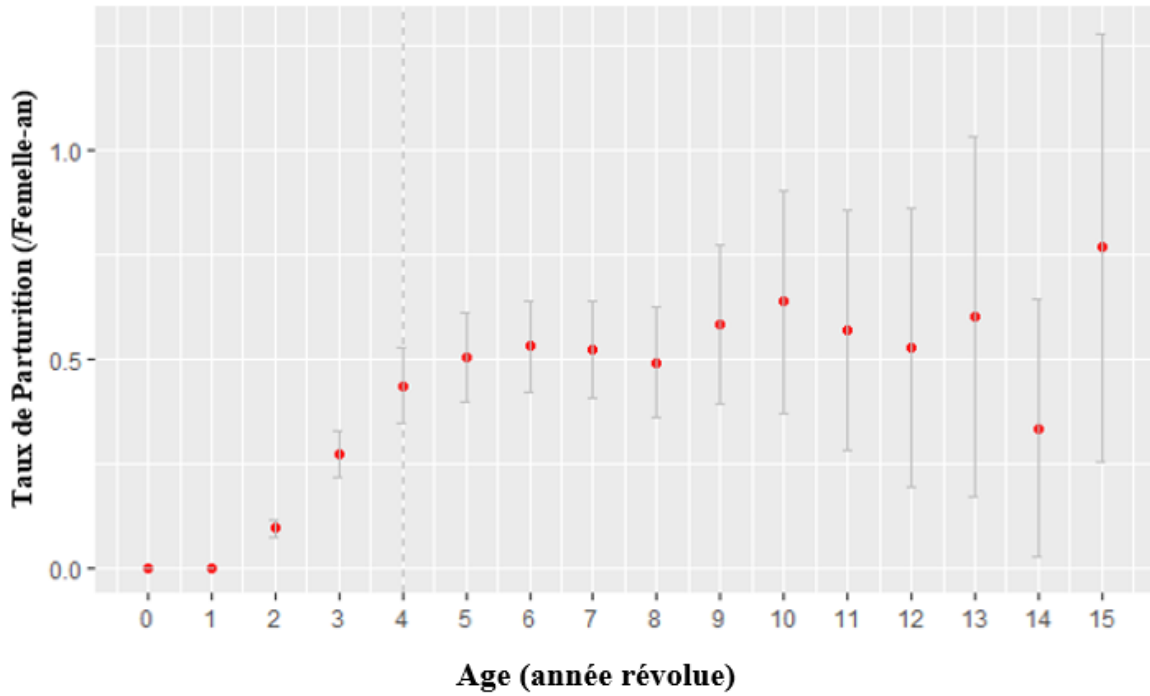


Figure 4: Répartition des mise-bas selon les classes d'âge sur les 12 derniers mois

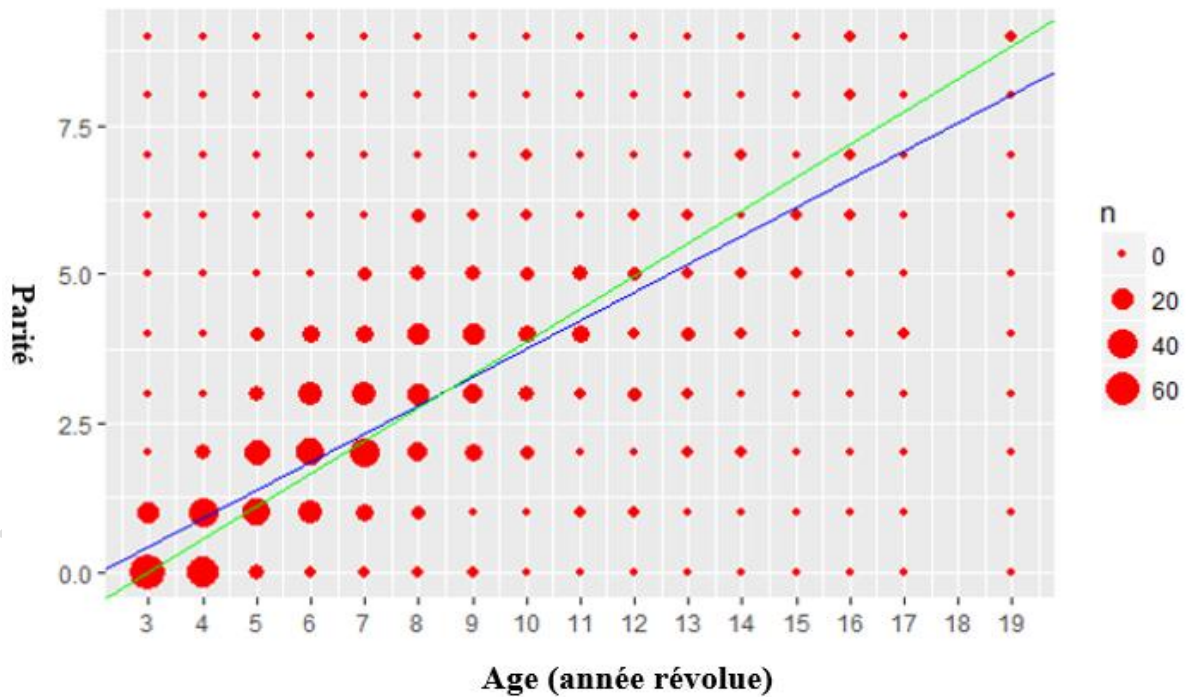


Figure 5: Répartition des mises-bas selon l'âge (en année révolue) des animaux sur l'ensemble de la carrière des reproductrices

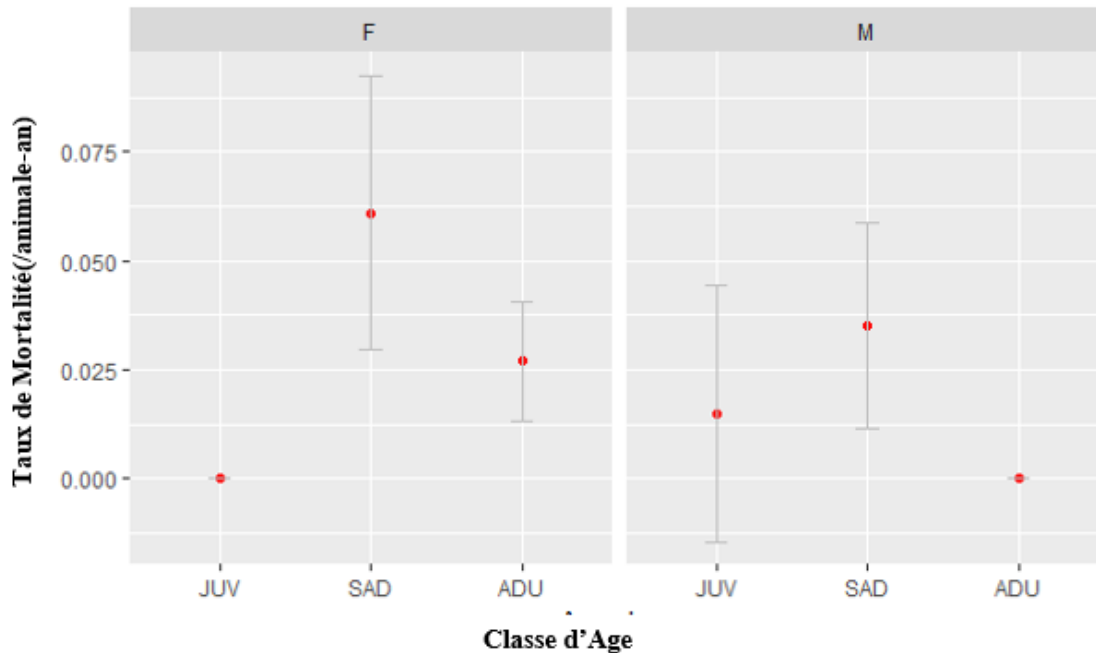


Figure 6: Répartition des taux mortalités selon le sexe et classes d'âge

Discussion:-

Structure des troupeaux selon la taille et classe d'âge:-

La taille moyenne des troupeaux obtenue lors de nos enquêtes est de $18,5 \pm 8,2$ têtes de bovin. Des études ont été menées par (Otte et Chilonda, 2002) qui ont montré que, l'intervalle des tailles moyennes des troupeaux sub-sahariens doit être compris entre 15 à 157 têtes de bovin. Cette taille est inférieure à celles obtenues lors des enquêtes sur le cheptel bovin de la Guinée-Bissau (Ira et al., 2019) qui ont obtenu une taille moyenne de 31 ± 12 têtes de bovin.

La structure des troupeaux selon les sexes a montré une proportion de l'ordre de 71,6% des femelles contre 28,4% des mâles. Ces résultats se rapproche de la tendance observée dans la majorité des travaux réalisés sur les troupeaux bovins sub-sahariens (Ira et al., 2019 en Guinée-Bissau ; Assobga et al., 2017 au Bénin ; Toko et al., 2016 au Bénin ; Jorat, 2011 au Sénégal ; Ba et al., 2011 au Mali ; Hourcade, 2010 au Zimbabwe ; Lesnoff et al., 2006 au Niger et Somda et al., 2005 en Gambie), c'est-à-dire de l'ordre de 2/3 des femelles et 1/3 des mâles. On constate en outre, une proportion élevée des vaches reproductrices (41,8%) parmi les femelles du troupeau, ce qui traduit une stratégie d'accroissement rapide et durable de leurs troupeaux mise en place par les éleveurs de la zone et une spécialisation des troupeaux dans une production de veaux et du lait. Ces résultats confirment ainsi cet accroissement rapide observé du nombre de cheptel bovin nigérien qui passe de 9 817 000 en 2009 (Niger, 2009) à 13 550 562 en 2017 (Niger, 2018). Cet accroissement a été rendu possible grâce à une multiplication du nombre de naissance qui s'est traduit en augmentation du nombre des juvéniles (veaux et velles) (20,9%), proportion inférieure à celle (23,29%) rapportée par (Ira et al., 2019) en Guinée-Bissau, mais supérieure à celles rapportées par (Sounon, 2012 ; Jorat, 2011 au Sénégal et Hourcade, 2010 au Zimbabwe) qui étaient respectivement de 16%, 18,5% et 19,8%. On constate également une forte proportion des femelles sub-adultes (génisses) (16,9%), ceci traduit une stratégie de renouvellement intra-troupeau des vieilles reproductrices au stade de réforme et par là, un rajeunissement des

troupeaux. Par contre, une faible proportion de mâles adultes (taureaux) (5,2%) a été obtenue dans les troupeaux de la présente étude. Ces résultats peuvent être expliqués par le fait que les mâles adultes ne sont pas conservés assez longtemps dans les troupeaux car ils sont destinés à la vente ou l'abattage. Cette forte exploitation des mâles intervient pour la plus part des cas à l'âge de 2 ans d'où l'âge moyen des mâles obtenu dans cette étude qui est de $2,1 \text{ ans} \pm 2$. Seuls quelques individus mâles sont gardés et conservés comme géniteurs. Ces résultats se rapprochent de ceux rapportés par (Ira et al., 2019 ; Diawara, 2017 et Toko et al., 2016) qui ont obtenu respectivement pour les proportions des mâles adultes les valeurs de 5,73% ; 6% et 6%, mais supérieurs à celui rapporté par (Jorat, 2011) qui a obtenu une valeur de 4% des mâles adultes. Bien que certains individus soient gardés et conservés comme géniteurs dans les troupeaux, ils sont tout de même réformés, c'est-à-dire engraisés puis vendus entre 5 à 7 ans âge maximum. Les vaches sont gardées plus longtemps que les taureaux car elles peuvent rester jusqu'à 19 ans dans les troupeaux avant d'être réformées dans l'intervalle d'âge de 10 à 19 ans au maximum. Les éleveurs pensent que, garder plus longtemps les vieilles vaches dans les troupeaux permet d'une part de maintenir la croissance pérenne de leurs troupeaux et d'autre part, ces vieilles vaches sont beaucoup plus adaptées aux effets du changement climatique et résistent mieux aux épizooties. Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par (Ira et al., 2019 au Guinée-Bissau ; Manoli, 2012 et Youssao et al., 2000 dans la commune de Tédiou au Sénégal) pour ce qui est de l'âge à la réforme des femelles qui ont obtenu respectivement les intervalles de 10 à 18 ans, 13 à 14 ans et 13 à 14 ans. Les valeurs obtenues au Niger sont cependant inférieures par rapport à celles de ces auteurs pour l'âge à la réforme des mâles : 5 à 7 ans au Niger contre 9 à 10 ans dans les études précédentes en Guinée-Bissau, Bénin et Sénégal. (Hourcade, 2010) au Zimbabwe a aussi obtenu pour l'âge à la réforme des femelles un intervalle de 14 à 15 ans et l'âge à la réforme de mâles de 9 à 10 ans. Au Sénégal, (Jorat, 2011) avait rapporté une valeur similaire de l'âge à la réforme soit 7 ans pour les mâles et plus de 10 ans pour les femelles.

Paramètres démographiques annuels:-

Mises-bas et avortement:-

Chez les génisses zébus peuls du Niger, les premières mises-bas ont été observées entre l'âge de 3 à 4 ans, avec un taux (h) de $0,43 \text{ année}^{-1} \pm 0,05$. Cela montre une précocité de mises-bas des génisses de cette race. Ira et al (2019) avaient rapporté le même intervalle d'âge moyen des premières mises-bas des génisses en Guinée-Bissau, c'est-à-dire l'intervalle de 3 à 4 ans mais avec un taux de mise-bas plus élevé par rapport à nos résultats ($h = 0,60 \text{ année}^{-1}$). De même, (Adamou N'Diaye et al., 2002) au Bénin avec la race bovine Borgou. (Sokouri et al., 2010 et Yapi Gnaoré et al., 1996) en Côte d'Ivoire sur des races N'Dama ont rapporté le même âge moyen à la première mise-bas (3 ans). Toutefois, nos résultats diffèrent de ceux obtenus par (Jorat, 2011) au Sénégal sur des Zébus Gobra, (Ezanno et al., 2002) sur des N'Dama et (Lawal-Adebawale, 2012) sur des zébus Goudali au Nigéria avec des âges de première mise-bas tardifs variant de 4 ans à 5 ans. Cependant, pour les 12 derniers mois, nous avons observé un taux de mise-bas de $0,52 \text{ année}^{-1} \pm 0,02$. Notre résultat est inférieur de ceux obtenus par (Ira et al., 2019 en Guinée-Bissau ; Hourcade, 2010 au Zimbabwe sur des zébus Mashona et de Toko et al., 2016 et Alkoiret et al., 2010) sur des bovins Borgou au Bénin qui ont obtenu un taux plus élevé (entre $0,60 \text{ année}^{-1}$ et $0,70 \text{ année}^{-1}$). Par contre ce résultat se rapproche de ceux obtenus par (Jorat, 2011 au Sénégal sur des zébus Gobra ; Lawal-Adebawale, 2012 au Nigéria sur des zébus Goudali ; Ezanno et al., 2002 au Sénégal sur des taurins N'Dama ; Ba et al., 2011 au Mali sur des zébus N'Dama ; Ejlertsen et al., 2011 au Sénégal ; Sounon, 2012 au Bénin ; Savadogo, 2017 sur des zébus au Burkina Faso) avaient tous enregistré des taux de mise-bas inférieurs, compris entre 0,32 et $0,57 \text{ année}^{-1}$. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que les zébus et les taurins n'ont pas les mêmes aptitudes de reproduction (Ira et al., 2019) d'une part et les conditions environnementales (mode d'élevage des femelles, situations sanitaire de la zone par exemples) peuvent influencer ce taux d'autre part. Toutefois, des auteurs comme (Akouango et al., 2010 sur des N'dama au Congo et Assogba et al., 2017 sur des lagunaires au Bénin) ont rapporté des taux de mise-bas nettement supérieurs à celui de notre étude, compris entre 0,75 et $0,94 \text{ année}^{-1}$. Cependant, nous avons enregistré un taux d'avortement très faible sur l'ensemble du troupeau lors des 12 derniers mois ($0,015 \text{ année}^{-1} \pm 0,001$) soit 1%. Ce résultat se rapproche de celui obtenu par (Ira et al., 2019) ($0,011 \text{ année}^{-1}$), mais cette valeur est largement inférieure à celles obtenues par (Assogba et al., 2017 ; Diawara et al., 2017 ; Hourcade, 2010 ; Alkoiret et al., 2010 et Sokouri et al., 2010) qui étaient respectivement de 4 à 11%, 2,43%, 16%, 9,3% et 3% dans des populations de

lagunaires au Bénin, de zébus Peuls au Mali, de taurins N'Dama au Bénin, de zébus Mashona au Zimbabwe et de N'Dama en Côte d'Ivoire et de 3,9% chez les bovins Borgou au Bénin. Les causes de ces avortements restent le plus souvent mal connues, du fait d'un manque d'un diagnostic réalisé par un vétérinaire ou un laboratoire. Diverses maladies abortives (brucellose, trypanosomoses par exemple) sévissant dans la zone pourraient expliquer ces avortements.

Mortalité:-

Le taux de mortalité global enregistré lors de notre étude ($0,31 \text{ année}^{-1} \pm 0,005$) est inférieur à celui obtenu par (Ira et al., 2019) ($0,075 \text{ année}^{-1} \pm 0,007$) dans les élevages bovins de la Guinée-Bissau. Il est également inférieur à ceux rapporté par (Otte et Chilonda, 2002) en Afrique subsaharienne; Mavedzenge et al., 2006 au Zimbabwe et Savadogo, 2017 au Burkina Faso). Ce taux est nettement très faible par rapport à ceux enregistrés (10%) par (Jorat, 2011 dans des troupeaux peuls au Sénégal ; Knopf et al., 2004 en Côte d'Ivoire (19%) et par Youssao et al., 2000 au Bénin). Cependant, (Assogha et al., 2017) ont enregistré sur des lagunaires au Bénin un taux de mortalité qui se rapproche du notre, entre 0,02 à 0,05 année⁻¹. Ce faible taux de mortalité enregistré chez le zébu peul du Niger peut être expliqué par une disponibilité des ressources alimentaires dans la zone d'une part et d'autre part, par la disponibilité des services sanitaires par l'intervention des agents vétérinaires dans les troupeaux. Ceci pourrait être dû aussi à la bonne adaptation de cette race dans la zone d'enquête qui est considérée comme son berceau au Niger.

En tenant compte des différentes classes d'âge des animaux, les génisses et les taurillons (classe d'âge sub-adultes) représentent la classe d'âge qui a enregistré les taux de mortalité les plus élevés ($0,096 \text{ année}^{-1} \pm 0,028$). Ceci pourrait être dû aussi à des problèmes d'alimentation et sanitaire. En effet, les besoins alimentaires des animaux de ces classes d'âge sont élevés pour leur développement vers l'âge adulte. Ces résultats sont différents de ceux obtenus par (Ira et al., 2019 dans les troupeaux bovins bissau-guinéens ; Ezanno, 2002 ; Corniaux et al., 2012 ; Sounon, 2012 ; Ba et al., 2011 ; Lesnoff et al., 2006 ; Toko et al., 2016 ; Otte et Chilonda, 2002 en Afrique de l'Ouest ; Lesnoff et al., 2002 en Ethiopie et Savadogo, 2017 au Burkina Faso) qui ont enregistré des taux de mortalité plus élevés chez les veaux et velles (classe d'âge juvéniles).

Cependant, le faible taux de mortalité enregistré au niveau des veaux et velles (classe d'âge juvéniles) s'explique par un intervalle vêlage-vêlage qui peut aller jusqu'à 2 ans chez ces éleveurs de cette zone du Niger, les femelles reproductrices ont le temps de bien nourrir et prendre soin de leurs veaux/velles jusqu'à la mise-bas suivante. Par ailleurs, l'intervention du Ministère de l'élevage à travers les différentes campagnes de vaccination qui sont organisés au profit des éleveurs contre les maladies animales du milieu (PPCB, Pasteurellose,...) mais aussi par la disponibilité des agents vétérinaires de relai en cas d'urgence. (Ira et al., 2019) en Guinée-Bissau; Ezanno et al., 2002 au Sénégal; Ba et al., 2011 au Mali) ont par contre enregistrés de plus faible taux de mortalité chez les vaches et les taureaux (classe d'âge adultes).

Taux de gestion:-

Les taux de gestion, se traduisent par le taux d'exploitation et le taux d'importation effectués par les éleveurs. Les différentes sortes d'exploitation pratiquées par les éleveurs de cette zone sont essentiellement les abattages, les ventes, les prêts et les dons. Le taux d'exploitation nette enregistré lors de notre étude ($0,026 \text{ année}^{-1} \pm 0,005$) est largement plus faible que celui obtenu (0,5) par (Ira et al., 2019) sur les bovins bissau-guinéens. Ce taux est significativement plus faible par rapport à ceux enregistrés dans certains pays africains, notamment au Mali (Diawara et al., 2017; Ba et al., 2011; Pradère, 2007), au Sénégal (Jorat et al., 2011), au Zimbabwe (Hourcarde, 2010) et au Bénin (Otte et Chilonda, 2002; Assani et al., 2015; Alkoiret et al., 2010) où ils ont enregistré des taux compris entre 5,2% et 24%. Ce faible taux d'exploitation bovine obtenue dans cette zone du Niger pourrait s'expliquer par le fait que les gros ruminants sont peu exploités par les éleveurs parce que les bovins pour ces éleveurs sont considérés comme un bien d'héritage des vieux parents et surtout qui donne le prestige à celui qui en possède beaucoup sur le plan numérique et par conséquent, il faudra chercher à conserver le maximum de têtes possibles. Seuls les mâles adultes à part les géniteurs et d'autres vaches en âges de réforme sont conduits au marché puis vendus aux bouchers. Par ailleurs, les éleveurs utilisent beaucoup plus les petits ruminants (moutons et chèvres)

et la volaille pour l'exploitation au détriment des bovins pour subvenir à leurs besoins familiaux et aux besoins des animaux d'autres espèces en achetant des compléments tel que le son, le tourteau de coton, les minéraux etc...

Conclusion:-

Cette étude sur les paramètres démographique dans les troupeaux de zébu peul du Niger a permis de mettre en évidence un faible taux de mortalité et d'avortement contre un taux de mise-bas élevé et un intervalle entre mises-bas de presque 2 ans. Ce qui caractérise le facteur de multiplication du point de vue numérique du troupeau par les éleveurs. Le taux d'exploitation faible enregistré permet de constater que les éleveurs exploitent moins leurs troupeaux.

L'accroissement des effectifs du cheptel dans cette zone serait lié aux faibles mortalités et à la faible exploitation. Toutefois, la forte exploitation des mâles dans les troupeaux pourrait augmenter à la longue la consanguinité dans les troupeaux. Des actions de renforcements de capacités et de capitalisation des bonnes pratiques de gestion des troupeaux au profit des différents acteurs sont nécessaires pour une bonne valorisation et conservation de cette ressource bovine du Niger.

Remerciements:-

Cette étude a été conduite dans le cadre du Projet de gestion et de valorisation des ressources génétiques animales et aquacoles dans l'espace UEMOA (PROGEVAL) financé par la Convention CORAF - UEMOA et coordonnée par le Centre International de Recherche-Développement sur l'Élevage en zone Subhumide (CIRDES) en collaboration avec la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey. Nous adressons nos sincères remerciements à ces partenaires techniques et financiers. Nous remercions également les agents techniques (techniciens, agent des services vétérinaires) et les éleveurs qui ont accepté que les travaux de collecte des données se déroulent dans leurs troupeaux.

Références bibliographiques:-

1. Adamou-N'diaye M, Gbangboche AB, Ogo-dja OJ, Hanzen C. 2002. Fécondité de la vache Borgou au Bénin: effet de l'âge au premier vêlage sur l'intervalle entre vêlages. *Revue. Élev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 55 (2): 159-163.
2. Akouango F, Ngokaka C, Ewomango P, Kimbembe E. 2010. Caractérisation mor-phométrique et reproductive des taureaux et vaches N'Dama du Congo. *Animal Genetic Resources*, 46: 41–47. © Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010. DOI: 10.1017/S2078633610000688.
3. Alkoiret TI, Awohouedji DYG, Yacoubou AM. 2010. Paramètres démographiques des cheptels de bovins Borgou et N'Dama à la Ferme d'Élevage de l'Okpara au nord-est du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4(5): 1657-1 666.
4. Assani, SA, Assogba BCG, Toukourou Y, Alkoiret IT. 2015. Productivity of Gudali cattlefarms located in the commons of Malancity and Karimama extreme north of Benin. *Livestock Research for Rural Development*, 27. <http://www.lrrd.org/lrrd27/7/assa27127.html>.
5. Assogba BGC, Assani SA, Alkoiret TI, Yous- sao AKI. 2017. Demographic parameters of La-gune cattle herds in the Oueme valley in southern Benin. *International Research Journal of Natural and Applied Sciences*, 4(5): 150–169.
6. Ba A, Lesnoff M, Pocard-Chapuis R, Moulin CH. 2011. Demographic dynamics and off-takeof cattle herds in southern Mali. *Trop. Anim. Health Prod.*, 43: 1101- 1109. DOI: 10.1007/s11250-011-9808-2
7. Corniaux C, Lesnoff M, Ickowicz A, Hiernaux P, Diawara MO, Sounon A, Aguil- hon M, Da-walak A, Manoli C, Assani B, Jorat T, Chardonnet F. 2012. Dynamique des cheptels de ruminants dans les communes de Tessékéré (Sénégal), Hom- bori (Mali), Dantiandou (Niger) et Djou- gou (Bénin), ANR-ECLIS, 41 pages.
8. Diawara MO, Hiernaux P, Mougou E, Gangneron F, Soumaguel N. 2017. Viabilité de l'élevage pastoral au Sahel: Etude de quelques paramètres démographiques des élevages de Hombori (Mali). *Cah. Agric.*, 26 (4): 45006. DOI: <https://doi.org/10.1051/cagri/2017039>.
9. Ejlertsen M, Marshall K, Poole J. 2011. Gestion durable du bétail ruminant endémique d'im- portance mondiale en Afrique de l'Ouest: estimation des paramètres démographiques du cheptel au Sénégal. Rapport de recherche. ILRI, Nairobi, Kenya, 39 p.
10. Ezanno P, Ickowicz A, Faye B. 2002. Demo- graphic parameters of N'Dama cattle raised under extensive range management conditions in Southern Senegal. *Revue Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 55 (3): 211-219.
11. FAO, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 1957. Les Bovins D'Afriques – Types et Races, 317 p.
12. Hourcade M. 2010. Estimation des paramètres démographiques des systèmes d'élevage bovins et analyse de la filière viande bovine, dans le Southeast Lowveld (Zimbabwe), Rapport de stage de seconde année Master BGAE-SCIENCES pour l'Environnement (Spécialité Ecologie fonctionnelle et développement durable parcours EPSÉD Elevage des pays du sud : Environnement, Développement), CIRAD, 59 pages.
13. Ira M, Dayo G K, Sangaré M, Djassi B, Gomes J, Cassama B, Toguyeni A, Yapi-Gnaore C V, Ouedraogo G A. 2019. Paramètres démographiques et productivité des élevages bovins de la Guinée-Bissau. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 13, 2, 704-719. ISSN 1991-8631 (Print), ISSN 1997-342X (Online).
14. Jorat T. 2011. Simulations de dynamiques de cheptels bovins après une sècheresse au sahel en fonction des types d'exploitation pastorales : cas du Ferlo au Sénégal, Rapport de deuxième année Master BGAE-Sciences

pour l'environnement (spécialité Ecologie fonctionnelle et développement durable parcours EPSED Elevage des pays du sud : Environnement, Développement), CIRAD, 53 pages.

15. Knopf L, Komoin-Oka C, Betschart B, Gottstein B, Zinsstag J. 2004. Production and Health Parameters of N'Dama Village Cattle in Relation to Parasitism in the Guinea Savannah of Côte d'Ivoire. *Revue Élev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 57 (1- 2): 95-100.

16. Lawal-Adebowale OA. 2012. Dynamics of ruminants livestock management in the context of Nigerian agricultural system. *Chapiter 4, Agricultural and Biological Sciences Livestock Production*: 61-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/52923>. Consulté le 17/06/2017.

17. Lesnoff M, Messad S, Juanès X. 2013. 12 MO: A cross-sectional retrospective method for estimating livestock demographic parameters in tropical small-holder farming systems, CIRAD (French Agricultural Research Centre for International Development), 51p. <http://livtools.cirad.fr>.

18. Lesnoff M, Saley A, Adamou K, N'Djaffa H. 2006. Enquête démographique 2006 sur le chep-tel domestique au Niger: sites du Fakara, de Gabi et de Zermou. ICRISAT, Niamey, Niger / DGCD, Bruxelles, Belgique / ILRI, Addis Ababa, Ethiopia.

19. Lesnoff M, Saley M, Adamou K, N'Djaffa H, Ayantunde A, Gerard B. 2007. 12 MO: Uneméthodologie rétrospective pour l'estimation des paramètres démographiques des cheptels de ruminants domestiques tropicaux. CIRAD-ILRI, 58 pages.

20. Lesnoff M. 2011. Démographie et zootechnie tropicales : un lien par les modèles matriciels appliqués aux cheptels de ruminants dans les élevages extensifs, Mémoire de synthèse en vue d'une candidature à une habilitation à diriger des recherches, Université de Montpellier II, 221 p.

21. Manoli C. 2012. Le troupeau et les moyens de sécurisation des campements pastoraux: une étude de la gestion des troupeaux de la communauté rurale de Tesseké dans le Ferlo sénégalais. Thèse de Doctorat unique. Ecole doctorale SIBAGHE, Montpellier SupAgro, 247 p.

22. Marichatou H, Harouna K, Motcho HK, Gilles Vias G, 2005. Synthèse bibliographique sur les filières laitières au Niger, RESPOL, Document de travail n° 04, 40p.

23. Mavedzenge BZ, Mahenehene J, Murimba-rimba F, Scoones I, Wolmer W. 2006. Changes in the livestock sector in Zimbabwe following land reform: the case of Masvingo Province. 117 p.

24. Mulumba J.B.K., Somda J., Sanon Y., Kagoné H., 2008. Elevage et marché régional au Sahel et en Afrique de l'Ouest. Potentialités et défis. CSAO OCDE/CEDEAO, 163p.

25. Niger, 20010. Quatrième Rapport National sur la Diversité Biologique. Cabinet du Premier Ministre. Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable. - 95p.

26. Niger, 2012. Plan de Développement Economique et Social (PDES) 2012-2015: Synthèse. Ministère du Plan de l'Aménagement du Territoire et du Développement Communautaire (MP/AT. DC). - 44p.

27. Niger, 2013. Stratégie de Développement Durable de L'Elevage (SDDE 2013-2035). Ministère de l'Elevage (ME) - 83p.

28. Niger, 2014. Document cadre du centre de multiplication du bétail. Ministère de l'élevage, 67 pages.

29. Niger, 2018. Cinquième Rapport National sur la Diversité Biologique. Cabinet du Premier Ministre. Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable. - 88p.
30. Otte MJ, Chilonda P. 2002. Cattle and small ruminant production systems in sub-Saharan Africa: a systematic review. Livestock Information Sector Analysis and Policy Branch, FAO Agriculture Department, Rome, Italy, 98 p.
31. Pradère JP. 2007. Performances et contraintes de l'élevage au Mali. Version provisoire. Projet d'Appui à l'Agriculture Africaine : Amélioration des politiques agricoles dans les pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre, FIDA, France, OCDE et Hub Rural de Dakar, 73 p.
32. Savadogo KWI. 2017. Etude des paramètres démographiques du cheptel bovin des élevages péri-urbains de la ville de Bobo-Dioulasso. Mémoire de fin de cycle d'ingénieur du développement rural, Option: Elevage. Institut du Développement Rural / Université Nazi Boni, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 56 p.
33. Sokouri DP, Yapi-Gnaoré CV, N'Guetta ASP, Loukou NE, Kouao BJ, Touré G, Kouassi A, Sangaré A. 2010. Performances de reproduction des races bovines locales de Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 36: 2353-2359.
34. Somda J, Kamuanga M, Tollens E. 2005. Characteristics and economic viability of milk production in the smallholder farming systems in The Gambia. *Agric. Syst.*, 85: 42-58. DOI: 10.1016/j.agsy.2004.07.011.
35. Sounon A. 2012. Résultats d'étape de travaux de thèse à Djougou (Bénin), ECLIS.
36. Toko RC, Adégbidi A, Lebailly P. 2016. Démographie et performances zootechniques des élevages bovins traditionnels au Nord Bénin. *Revue Élev. Méd. vét. Pays Trop.*, 69 (1): 33-39.
37. Yapi-Gnaoré CV, Oya BA, Ouattara Z. 1996. Revue de la situation des races d'animaux domestiques de Côte d'Ivoire. *Animal Genetic Resources Information*. 19: 99-118.
38. Youssao AKI, Ahissou A, Touré Z, Leroy PL. 2000. Productivité de la race Borgou à la Ferme d'élevage de l'Okpara au Bénin. *Revue Élev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 53 (1):67-74.
39. Zakari IY, 2020. "Caractérisation de la race zébu peul (Djelli) du Niger". Thèse de doctorat en productions animales: Université Abdou Moumouni de Niamey 129p.