








## Facteurs influençant la production laitière des chèvres Saanen, Rousse de Maradi et des croisés Saanen x Rousse de Maradi en zone soudano-guinéenne du Nord-Bénin

Oyéniiran Thierry La Fronde OFFOUMON<sup>1\*</sup>, Alassan ASSANI SEIDOU<sup>1</sup>, Sorébou Hilaire SANNI WOROGO<sup>1</sup>, Fade SOULE<sup>1</sup>, Brice ASSOGBA<sup>1</sup>, Armand B. GBANGBOCHE<sup>2</sup>, Ibrahim ALKOIRET TRAORE<sup>1</sup>

\* Auteur Correspondant

<sup>1</sup> Laboratoire d'Ecologie, de Santé et Production Animales (LESPA), Faculté d'Agronomie (FA), Université de Parakou (UP), Parakou, République du Bénin

<sup>2</sup> Ecole de Gestion et d'Exploitation des Systèmes d'Élevage, Université Nationale d'Agriculture, Porto-Novo, Kétou, République du Bénin

Emails : [toffoumon2001@yahoo.fr](mailto:toffoumon2001@yahoo.fr) ; [alassanassani@yahoo.fr](mailto:alassanassani@yahoo.fr) ; [hilairov@gmail.com](mailto:hilairov@gmail.com) ; [soulefade7@gmail.com](mailto:soulefade7@gmail.com) ; [bricessogba96@yahoo.fr](mailto:bricessogba96@yahoo.fr) ; [gbangboche\\_ab@hotmail.com](mailto:gbangboche_ab@hotmail.com) ; [alkoiretib@yahoo.fr](mailto:alkoiretib@yahoo.fr)

Reçu le 20 Juin 2022 - Accepté le 24 Février 2023 - Publié le 30 Juin 2023

**Résumé** : La production laitière exclusivement bovine au Bénin ne permet pas de couvrir les besoins croissants de la population en produits laitiers. L'élevage des animaux à cycle court comme les chèvres laitières est impératif. Ainsi, une étude a été réalisée dans la ferme d'élevage de l'Organisation Non Gouvernementale (ONG) « Fermiers Sans Frontières » afin d'évaluer les facteurs qui influencent la production laitière des chèvres Saanen, Rousse de Maradi et des métisses Saanen x Rousse de Maradi (F1 et F2). Les données sur la production laitière ont été recueillies sur 66 chèvres Saanen, 183 chèvres Rousse de Maradi, 143 chèvres métisses F1 et 72 chèvres métisses F2. Un modèle linéaire incluant les effets fixes de la race, du mode de naissance, de la saison de naissance et du numéro de lactation a été utilisé dans le cadre de l'analyse de variance par les moindres carrés. La race a eu un effet significatif ( $p < 0,05$ ) sur les différents paramètres de production laitière. Ainsi les chèvres Saanen ont présenté les meilleures performances laitières (2,4 l/j) suivies des Métisses F2 (1,9 l/j) et F1 (1,6l/j). La saison de naissance a eu un effet significatif ( $p < 0,05$ ) sur la production laitière totale. Les meilleures performances laitières ont été obtenues chez les chèvres ayant mise-bas pendant la saison pluvieuse. Les modes de naissance et le numéro de lactation ont également eu un effet significatif ( $p < 0,05$ ) sur la production laitière des différentes chèvres. Les résultats de la présente étude permettent de jeter les premiers jalons d'un programme d'amélioration de la production laitière autrefois exclusivement bovine.

**Mots clés** : Caprin, Saanen, Rousse de Maradi, lactation, Bénin.

### Factors influencing the milk production of Saanen goats, Maradi Red goats, and Saanen x Maradi Red crossbreeds in the Sudano-Guinean zone of Northern Benin

**Abstract**: The insufficient production of exclusively bovine milk in Benin fails to meet the growing demand for dairy products. To address this, the breeding of short-cycle animals like dairy goats is crucial. Therefore, a study was conducted at the farm of the Non-Governmental Organization (NGO) "Farmers Without Borders" to evaluate the factors influencing milk

production in Saanen goats, Maradi Red goats, and Saanen x Maradi Red crossbreeds (F1 and F2). Data on milk production were collected from 66 Saanen goats, 183 Maradi Red goats, 143 F1 crossbreeds, and 72 F2 crossbreeds. A linear model including fixed effects of breed, birth mode, birth season, and lactation number was used in the analysis of variance by least squares. Breed had a significant effect ( $p < 0.05$ ) on various milk production parameters. Saanen goats showed the highest milk performance (2.4 l/day), followed by F2 crossbreeds (1.9 l/day) and F1 crossbreeds (1.6 l/day). Birth season had a significant effect ( $p < 0.05$ ) on total milk production, with the best performance observed in goats that gave birth during the rainy season. Birth mode and lactation number also had a significant effect ( $p < 0.05$ ) on milk production of the goats. The findings of this study lay the foundation for a dairy production improvement program that was previously solely focused on cattle.

**Keywords:** Caprine, Saanen, Maradi Red, lactation, Benin.

## 1. Introduction

Le secteur laitier joue un rôle crucial dans tous les pays du globe, avec un plus faible développement en Afrique malgré la diversité des élevages bovins qu'on y rencontre (Chatellier, 2020; Yassegoungbe et al., 2022; Sounon Adam et al., 2023). Au Bénin, la production laitière ne couvre pas les besoins de la population. Le plus grand défi actuel est d'accorder une attention particulière à la filière de l'élevage en général et à la production laitière en particulier. En effet, l'élevage constitue la seconde activité agricole du Bénin avec une contribution de 13,34 % au PIB agricole en 2021 (DSA, 2022). Avec un effectif de cheptel bovins et de petits ruminants élevé, la production laitière du Bénin n'arrive pas à couvrir les besoins de sa population (Offoumon et al., 2018). Pour atteindre ce principal objectif qui est l'augmentation de la production laitière afin d'assurer la sécurité alimentaire de la population, les grandes orientations de la recherche dans le secteur de l'élevage étaient axées sur une amélioration du système d'alimentation des animaux pour une augmentation de la productivité des troupeaux. Malgré les grands efforts fournis par les gouvernements successifs du Bénin en matière d'élevage, et à l'image des pays des états de l'Afrique subsaharienne, le niveau de production de lait chez le bétail demeure faible. Cela est dû à la non maîtrise des facteurs qui agissent sur la production et qui constituent les principaux goulots d'étranglement pour la sécurité alimentaire (Kouamo et al., 2009 ; Kassa et al., 2016a). On peut citer entre autres les facteurs d'ordres génétique et non génétique. La plupart des éleveurs de bovin n'ont pas d'objectif de production et l'insuffisance des ressources alimentaires et hydriques, ainsi que la précarité du suivi sanitaire des animaux constituent des freins au développement de l'élevage bovin (Alkoiret et al. 2009). De même, malgré les efforts d'investissement dans la filière lait et viande, avec l'importation des bovins Girolando, les vaches de races locales ne produisent que 0,5 à 2 litres de lait en moyenne par jour et 4 à 7 L/j pour les races améliorées

en station (métis Gir et Girolando) (Toukourou et Senou 2010), ce qui est considérablement inférieur aux standards internationaux. Les techniques classiques d'amélioration de la production et de la conservation du lait de vache et des produits laitiers sont onéreuses et peu accessibles aux éleveurs et aux transformateurs de l'Afrique et en particulier du Bénin (Akouedegni et al., 2013). Ainsi le recours aux espèces exotiques de caprins est un des moyens les plus sûrs pour booster la production de viande et de lait au Bénin (Offoumon et al., 2018 ; Vissoh et al., 2021). C'est dans ce cadre que l'ONG « Fermier Sans Frontières » de Banhoukpo dans la commune de N'Dali a entrepris depuis 2012 un croisement industriel de production de lait dans le but de diversifier la production laitière encore exclusivement bovine. Les caprins croisés sont les Saanen et les Rousses de Maradi. Il est important d'évaluer les facteurs qui influencent la production laitière de ces animaux ainsi que ceux issus de leur croisement. Cela permettra de jeter véritablement les premiers jalons d'un programme novateur d'amélioration de la production laitière qui est jusqu'ici exclusivement bovine. Dans ce contexte, l'objectif principal de cette étude est d'évaluer les facteurs qui influencent la production laitière des chèvres Saanen, Rousse de Maradi et des métisses Saanen x Rousse de Maradi (F1 et F2).

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Milieu d'étude

La présente étude s'est déroulée dans la ferme de l'ONG « Fermiers Sans Frontières » dans la commune de N'Dali au Nord Bénin. La ferme est située à 40 km au Nord de Parakou sur l'axe Parakou-Bembéréké. Les chèvres Saanen ont été importées en 2012. Cette ferme est située dans la zone soudano-guinéenne du Bénin avec un climat est de type soudano-guinéen, caractérisé par une grande saison de pluies (avril à octobre) et une grande saison sèche (Novembre à Mars). La pluviométrie moyenne varie entre 1100 mm et 1200 mm pouvant descendre jusqu'à 900 mm (Neuenschwander *et al.*,

2011). Pendant la saison sèche, l'harmattan, vent chaud et sec, souffle du Nord-Est. Il est responsable de la baisse brutale de l'humidité relative à partir du mois de Novembre (Mensah *et al.*, 2014). La végétation est composée de savanes boisées, arborées et arbustives. Les espèces fréquentes sont : *Combretum nigricans*, *Detarium microcarpum*, *Gardenia erubescens* et *Gardenia ternifolia*. La composition floristique de la strate herbacée varie avec l'âge de la formation. Les espèces dominantes sont : *Pennisetum polystachion*, *Indigofera spp* et *Tephrosia pedicellata* (Natta *et al.*, 2011).

## 2.2. Mode d'élevage

Dès le démarrage des activités de la ferme, les animaux ont été conduits en élevage intensif avec séparation des sexes et des groupes génétiques pour assurer le contrôle de la parenté. Les chèvres ont reçu une alimentation à l'auge composée de 2 à 3 kg de fourrage. Pendant la saison pluvieuse, ces fourrages étaient constitués de légumineuses comme le *Leuceana*, le *Glyricidia* et autres, et des graminées comme le *Panicum CI*, l'*Andropogon*, le *Pennisetum* plus une quantité de foin qui variait de 0,2 à 0,5 kg/tête/jour. En période de sécheresse la composition et l'évolution de la valeur nutritive des pâturages a varié. Ainsi, l'émondage des arbres fourragers (*Azelia africana*, *Khaya senegalensis*, et *leucaena*) et les résidus de récoltes ont participé à l'alimentation des animaux en cette période de soudure. L'ensilage fabriqué pendant la saison pluvieuse a permis l'alimentation des chèvres en lactation pendant cette période. En plus, 5 kg de concentré mélangé au son de Maïs, de sorgho et de l'Okara a été distribué à toutes les chèvres quotidiennement. Les chèvres de choix ont reçu en plus, une complémentation d'environ 0,2 kg par chèvre en fin de gestation et au début de la lactation. Le complément alimentaire était composé de maïs grain, de drêche de brasserie, de la poudre de néré et du soja torréfié. Dans tous les cas, le cornadis a permis d'individualiser la distribution des aliments. De plus, l'eau était disponible à volonté et elle était de bonne qualité. Les aliments n'étaient ni moisissés, ni souillés et la "pierre à lécher" (apport de sel et de minéraux) était en libre-service.

## 2.3. Suivi sanitaire

Les animaux ont été identifiés dès la naissance. Un programme d'hygiène a été rigoureusement appliqué par le technicien de la ferme. Les maladies parasitaires chez les jeunes et les mammites chez les femelles en lactation ont été les plus signalées. La chèvrerie a été régulièrement badigeonnée d'insecticides et désinfectée avec des changements fréquents de la litière. Quant au programme prophylactique des animaux, les jeunes et les adultes ont été vaccinés contre les maladies contagieuses telles que la fièvre aphteuse, la brucellose et la peste des petits ruminants. Egalement, une prévention contre la Trypanosomose et un traitement préventif

contre les parasites internes et externes ont été appliqués deux fois par an.

## 2.4. Collecte des données

Les données sur la production de lait ont été collectées sur 66 Chèvres Saanen, 183 chèvres Rousse de Maradi, 143 chèvres métisses F1 et 72 chèvres métisses F2 de 2012 à 2020. Les paramètres pris en compte dans le cadre de cette étude ont été la race, la saison de naissance, le mode de naissance et le numéro de lactation de la chèvre. Les chèvres en lactation ont chacune été identifiées à l'avance. Les chèvres considérées avaient un numéro d'identification ou un nom, un père et une mère dont les noms ou les numéros d'identification étaient connus et dont les dates de naissance et les numéros de lactation ont été enregistrés. La collecte de lait a été faite une fois par semaine par chèvre. Une fois le lait collecté, le volume a été mesuré à l'aide d'une éprouvette graduée et reporté sur la feuille de collecte des données. Les observations spécifiques qui ont été faites au cours des semaines de lactation ont été mentionnées dans la section réservée à cet effet.

## 2.5. Analyse des données

Un modèle linéaire à effets fixes a été utilisé pour l'analyse des données des paramètres de production. Les effets fixes de ce modèle étaient la race, le mode de naissance, la saison de naissance et le numéro de lactation. Les interactions entre les différents effets n'ont pas été significatives et, par conséquent, n'ont pas été prises en compte dans le modèle d'analyse de variance. L'expression mathématique du modèle se présente comme suit :

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + D_l + e_{ijkl}$$

Où :

$Y_{ijkl}$  = variable réponse (Production laitière totale, Production journalière, Production maximale et Durée de lactation).

$\mu$  = Moyenne globale

$A_i$  = Effet fixe de la race ( $i = 1$  à 4)

$B_j$  = Effet fixe modes de naissance ( $j =$  Simple, Doublet, Triplet et Quadruplet)

$C_k$  = Effet fixe de la saison de naissance ( $k =$  Saison sèche, Sèche pluvieuse)

$D_l$  = Effet fixe du numéro de lactation ( $k = 1$  à 3)

$e_{ijkl}$  = Terme d'erreur aléatoire

Les données ont été analysées selon la procédure GLM du logiciel R.3.3.3 (R Core Team, 2018), puis les moyennes des moindres carrés ont été estimées et comparées par le test t de Student.

### 3. Résultats

#### 3.1. Effets du type génétique

La race a eu un effet significatif ( $p < 0,05$ ) sur les différents paramètres de production laitière : production laitière totale, production moyenne journalière, durée de lactation et production laitière maximale. Ainsi les chèvres Saanen ont présenté les meilleures performances laitières (2,4 l/j) suivies des Métisses F2 (1,9 l/j) et F1 (1,6 l/j).

#### 3.2. Effets des facteurs non génétiques sur la production laitière totale

Des différences significatives ( $p < 0,05$ ) de production laitière totale ont été observées entre les modes de

naissance, les saisons de naissance et les numéros de lactation, au sein de chaque race caprine de l'étude (Tableau 2). En effet, les chèvres Saanen ayant une mise-bas multiple ont produit (608,6 L pour mise-bas double, 611,6 L pour mise-bas triple et 642,6 L pour mise-bas quadruple), ainsi que plus de lait ( $p < 0,05$ ) que les chèvres avec une mise-bas simple (538,6 L). Cette tendance a été la même chez les autres races de chèvre. La saison de naissance a également eu un effet important sur la production laitière totale. Les chèvres qui ont mis bas pendant la saison des pluies ont eu des productions laitières totales plus élevées ( $p < 0,05$ ) que les chèvres qui ont mis bas pendant la saison sèche. L'effet du numéro de lactation sur la production laitière a été en défaveur de la première lactation, quelle que soit la race.

Tableau 1. Performances de production laitière des chèvres Saanen, Rousse de Maradi et des métisses F1 et F2 Backcross (Moyennes  $\pm$  Erreurs Standards) / Milk production performances of Saanen, Maradi Red, and F1 and F2 Backcross crossbred goats (Means  $\pm$  Standard Errors)

Sources de Variations	N	PLT (Litres)	PMj (Litres/jour)	D.L (jours)	PLm (Litres/jour)
Saanen	66	636,6 $\pm$ 3,2 <sup>a</sup>	2,4 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	261,4 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	4,0 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>
Rousse de Maradi	183	119,1 $\pm$ 2,6 <sup>c</sup>	0,90 $\pm$ 0,03 <sup>c</sup>	117,9 $\pm$ 2,3 <sup>c</sup>	1,5 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>
Métisse F1	143	300,6 $\pm$ 2,4 <sup>b</sup>	1,6 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	185,6 $\pm$ 2,6 <sup>b</sup>	2,7 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>
Métisse F2	72	374,3 $\pm$ 2,4 <sup>b</sup>	1,9 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	195,6 $\pm$ 2,2 <sup>b</sup>	3,1 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>

a,b,c : les valeurs moyennes sur une même colonne avec les lettres différentes sont significativement différentes à 5% ( $p < 0,05$ ) ; N : effectif ; PLT : Production laitière totale ; PMj : Production moyenne journalière ; DL : Durée de lactation ; PLm : Production laitière maximale.

Tableau 2. Effets des facteurs non génétiques sur la production laitière totale des chèvres Saanen, Rousse de Maradi et des métisses F1 et F2 (Moyennes  $\pm$  Erreurs Standards) / Effects of non-genetic factors on total milk production in Saanen, Maradi Red, and F1 and F2 crossbred goats (Means  $\pm$  Standard Errors)

Variables	Saanen		Rousse		Métisses F1		Métisses F2	
	N	Production laitière totale (Litres)	N	Production laitière totale (Litres)	N	Production laitière totale (Litres)	N	Production laitière totale (Litres)
Modes de naissance								
Simple	20	538,6 $\pm$ 3,2 <sup>b</sup>	47	96,1 $\pm$ 2,7 <sup>b</sup>	44	270,6 $\pm$ 2,2 <sup>b</sup>	22	321,3 $\pm$ 2,6 <sup>b</sup>
Doublet	19	608,6 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	58	101,1 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	33	311,6 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>	27	384,3 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>
Triplet	16	611,6 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	46	111,1 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>	45	308,6 $\pm$ 2,8 <sup>a</sup>	12	388,3 $\pm$ 2,5 <sup>a</sup>
Quadruplet	11	642,6 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	32	121,1 $\pm$ 2,8 <sup>a</sup>	21	309,6 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>	11	396,3 $\pm$ 2,8 <sup>a</sup>
Saison de naissance								
Saison sèche	32	620,6 $\pm$ 3,3 <sup>b</sup>	88	101,1 $\pm$ 2,2 <sup>b</sup>	57	302,6 $\pm$ 2,8 <sup>b</sup>	31	324,3 $\pm$ 2,6 <sup>b</sup>
Saison pluvieuse	34	646,6 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	95	123,1 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>	86	330,1 $\pm$ 3,2 <sup>b</sup>	41	384,3 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>
N° de lactation								
L1	26	603,1 $\pm$ 3,1 <sup>b</sup>	45	98,8 $\pm$ 1,3 <sup>b</sup>	45	286,2 $\pm$ 1,7 <sup>b</sup>	72	336,1 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>
L2	25	626,6 $\pm$ 3,2 <sup>a</sup>	63	116,6 $\pm$ 1,5 <sup>a</sup>	63	302,2 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	-	-
L3	23	648,5 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	35	136,4 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	75	316,4 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>	-	-

a,b,c : les valeurs moyennes sur une même colonne avec les lettres différentes sont significativement différentes à 5% ( $p < 0,05$ ) ; N : effectif.

#### 3.3. Effets des facteurs non génétiques sur la production moyenne journalière

Le mode de naissance a eu un effet significatif ( $p < 0,05$ ) sur la production moyenne journalière des chèvres (Tableau 3). Ainsi, les chèvres Saanen ayant une mise-bas multiple ont produit plus de lait (2,1 l/j pour double, 2,6 l/j pour triple et 2,8 l/j pour quadruple) que les chèvres Saanen ayant une mise-bas simple (1,8 l/j). Ce constat a été le même au niveau des autres races de chèvres. La saison de naissance a aussi eu un effet

significatif ( $p < 0,05$ ) sur la production laitière moyenne journalière. Les chèvres ayant mis bas pendant la saison des pluies ont produit plus de lait que celles ayant mis bas pendant la saison sèche. Le numéro de lactation a également eu un effet significatif ( $p < 0,05$ ) sur la production laitière moyenne journalière. Les productions moyennes journalières les plus faibles ont été obtenues dans la première lactation, alors que les plus élevées ont été enregistrées dans la troisième lactation quelle que soit la race.

Tableau 3. Effets des facteurs non génétiques sur la production moyenne journalière des chèvres Saanen, Rousse de Maradi et des métisses F1 et F2 (Moyennes  $\pm$  Erreurs Standards) / Effects of non-genetic factors on average daily milk production in Saanen, Maradi Red, and F1 and F2 crossbred goats (Means  $\pm$  Standard Errors)

Variables	Saanen		Rousse		Métisses F1		Métisses F2	
	N	Production moyenne journalière (Litres/jour)	N	Production moyenne journalière (Litres/jour)	N	Production moyenne journalière (Litres/jour)	N	Production moyenne journalière (Litres/jour)
Modes de naissance								
Simple	20	1,8 $\pm$ 0,01 <sup>d</sup>	47	0,78 $\pm$ 0,03 <sup>d</sup>	44	1,2 $\pm$ 0,02 <sup>c</sup>	22	1,6 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>
Doublet	19	2,1 $\pm$ 0,03 <sup>c</sup>	58	0,84 $\pm$ 0,01 <sup>c</sup>	33	1,6 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	27	1,9 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>
Triplet	16	2,6 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	46	0,92 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	45	1,8 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	12	2,1 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>
Quadruplet	11	2,8 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	32	0,96 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	21	1,9 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	11	2,4 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>
Saison de naissance								
Saison sèche	32	2,2 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	88	0,61 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	57	1,4 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	31	1,8 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>
Saison pluvieuse	34	2,9 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	95	0,97 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	86	1,9 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	41	2,5 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>
N° de lactation								
L1	26	1,7 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	45	0,68 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	45	1,3 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	72	1,9 $\pm$ 0,03
L2	25	2,6 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	63	0,86 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	63	1,6 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>		-
L3	23	2,7 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	75	0,96 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	35	1,8 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>		-

a,b,c: les valeurs moyennes sur une même colonne avec les lettres différentes sont significativement différentes à 5% ( $p < 0,05$ ) ; N : effectif.

### 3.4. Effets des facteurs non génétiques sur la durée de la lactation

Quelle que soit la race, une variation significative ( $p < 0,05$ ) a été observée au niveau la durée de lactation en fonction des modes de naissance, de la saison de naissance et du numéro de lactation (Tableau 4). En effet, la durée de lactation augmente lorsqu'on passe d'une mise-bas simple (241 ; 111 ; 171 et 188 jours respectivement chez les chèvres Saanen, Rousse, F1 et F2) à une mise-bas multiple (263 ; 123 ; 189 et 193 jours respectivement chez les chèvres Saanen, Rousse, F1 et F2 pour une mise-bas quadruple). La durée de la lactation augmente progressivement de la première à la troisième lactation. Les chèvres ayant mis bas pendant la saison sèche ont une durée de lactation plus élevée que celles ayant mis bas pendant la saison pluvieuse.

### 3.5. Effets des facteurs non génétiques sur la production laitière maximale

Le mode de naissance a eu un effet significatif ( $p < 0,05$ ) sur la production laitière maximale des chèvres (Tableau 5). Ainsi, les chèvres Saanen ayant une mise-bas simple (3,6 l/j) ont produit moins de lait que les chèvres Saanen ayant une mise-bas double (4,3 l/j), triple (4,6 l/j) et quadruple (5,1 l/j), dont les productions laitières sont presque identiques. Ce constat a été le même au niveau des autres races de chèvres. La saison de naissance a aussi eu un effet significatif ( $p < 0,05$ ) sur la production laitière maximale. Les chèvres ayant mis bas pendant la saison des pluies ont une production laitière plus élevée que celles ayant mis bas durant la saison sèche. Le numéro de lactation a aussi influencé significativement ( $p < 0,05$ ) la production laitière qui a

augmenté progressivement de la première à la troisième lactation.

## 4. Discussion

### 4.1. Effets du type génétique sur la production laitière des chèvres

La présente étude montre que la production de lait de la chèvre Saanen est meilleure que celle des autres chèvres. Toutes les races ont été élevées dans le même système d'élevage semi-intensif et ont bénéficié des mêmes pratiques d'élevage. Les facteurs environnementaux étant identiques, les différences de production observées entre ces races sont liées à la valeur génétique de chacune des races, notamment la valeur génétique additive, la valeur liée à la dominance entre les gènes et l'interaction entre les gènes (Kassa et al., 2016b). L'effet de la race sur la production du lait a été rapporté par Mestawet et al. (2012) en Ethiopie. Selon ces auteurs, les chèvres Boers et Arsi-Bale ont une production laitière plus élevée que les chèvres métisses et Somali. Les chèvres métisses F1 et F2 ont montré une augmentation significative de la production de lait par rapport au parent local (Rousse de Maradi). Des résultats similaires ont été rapportés par Gaddour et al. (2008) qui ont démontré en Tunisie que le croisement entre les races caprines (locale et Alpine) a sensiblement amélioré la performance laitière de la chèvre locale. Cela montre que la chèvre Saanen a été bien choisie pour améliorer les performances laitières de la chèvre Rousse de Maradi.

Tableau 4. Effets des facteurs non génétiques sur la durée de la lactation des chèvres Saanen, Rousse de Maradi et des métisses F1 et F2 (Moyennes  $\pm$  Erreurs Standards) / Effects of non-genetic factors on lactation duration in Saanen, Maradi Red, and F1 and F2 crossbred goats (Means  $\pm$  Standard Errors)

Variables	Saanen		Rousse		Métisses F1		Métisses F2	
	N	Durée de lactation (jours)	N	Durée de lactation (jours)	N	Durée de lactation (jours)	N	Durée de lactation (jours)
Modes de naissance								
Simple	20	241,4 $\pm$ 3,6 <sup>b</sup>	47	111,3 $\pm$ 2,5 <sup>c</sup>	44	171,5 $\pm$ 2,3 <sup>b</sup>	22	188,6 $\pm$ 2,3 <sup>b</sup>
Doublet	19	262,3 $\pm$ 3,3 <sup>a</sup>	58	118,1 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>	33	185,3 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	27	195,6 $\pm$ 3,4 <sup>a</sup>
Triplet	16	266,1 $\pm$ 3,2 <sup>a</sup>	46	121,2 $\pm$ 2,6 <sup>a</sup>	45	188,2 $\pm$ 2,8 <sup>a</sup>	12	196,6 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>
Quadruplet	11	263,2 $\pm$ 3,8 <sup>a</sup>	32	123,8 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>	21	189,1 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	11	193,2 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>
Saison de naissance								
Saison sèche	32	268,4 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>	88	124,9 $\pm$ 4,3 <sup>a</sup>	57	185,6 $\pm$ 6,2 <sup>a</sup>	31	195,6 $\pm$ 6,1 <sup>a</sup>
Saison pluvieuse	34	256,4 $\pm$ 3,2 <sup>b</sup>	95	104,9 $\pm$ 7,3 <sup>b</sup>	86	175,6 $\pm$ 4,1 <sup>b</sup>	41	185,1 $\pm$ 8,1 <sup>b</sup>
N° de lactation								
L1	26	251,1 $\pm$ 3,4 <sup>b</sup>	45	111,1 $\pm$ 1,2 <sup>b</sup>	45	171,4 $\pm$ 1,3 <sup>b</sup>	72	195,6 $\pm$ 2,2
L2	25	262,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	63	117,3 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>	63	186,4 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>	-	-
L3	23	271,4 $\pm$ 3,2 <sup>a</sup>	75	119,2 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>	35	181,4 $\pm$ 2,3 <sup>a</sup>	-	-

a,b,c: les valeurs moyennes sur une même colonne avec les lettres différentes sont significativement différentes à 5% ( $p < 0,05$ ) ; N : effectif.

Tableau 5. Effets des facteurs non génétiques sur la production laitière maximale des chèvres Saanen, Rousse de Maradi et des métisses F1 et F2 (Moyennes  $\pm$  Erreurs Standards) / Effects of non-genetic factors on maximum milk production in Saanen, Maradi Red, and F1 and F2 crossbred goats (Means  $\pm$  Standard Errors)

Variables	Saanen		Rousse		Métisses F1		Métisses F2	
	N	Production laitière maximale (litres/jour)	N	Production laitière maximale (litres/jour)	N	Production laitière maximale (litres/jour)	N	Production laitière maximale (litres/jour)
Modes de naissance								
Simple	20	3,6 $\pm$ 0,08 <sup>b</sup>	47	0,9 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	44	2,3 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	22	2,8 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>
Doublet	19	4,3 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	58	1,3 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	33	2,7 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	27	3,2 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>
Triplet	16	4,6 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>	46	1,6 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	45	2,8 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	12	3,4 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>
Quadruplet	11	5,1 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	32	1,8 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	21	3,1 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	11	3,6 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>
Saison de naissance								
Saison sèche	32	4,1 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	88	1,1 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	57	2,5 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	31	2,9 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>
Saison pluvieuse	34	4,8 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	95	1,8 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	86	3,0 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	41	3,7 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>
N° de lactation								
L1	26	3,8 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	45	1,4 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>	45	2,4 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	72	3,1 $\pm$ 0,03
L2	25	4,1 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	63	1,6 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	63	2,8 $\pm$ 0,0 <sup>a</sup>	-	-
L3	23	4,8 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	75	1,7 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	35	3,0 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	-	-

a,b,c: les valeurs moyennes sur une même colonne avec les lettres différentes sont significativement différentes à 5% ( $p < 0,05$ ) ; N : effectif.

#### 4.2. Effets des facteurs non génétiques sur la production laitière des chèvres

De façon générale, les productions de lait des chèvres ont augmenté avec le numéro de lactation. Les productions laitières les plus faibles ont été obtenues avec le premier numéro de lactation, alors que les productions les plus élevées ont été enregistrées avec le troisième numéro de lactation, ce qui est en accord avec les observations de plusieurs auteurs (Kassa *et al.*, 2016b ; Hagos *et al.*, 2017). L'augmentation de la production laitière en fonction du numéro de lactation s'explique par le fait que les tissus mammaires se développent

durant la carrière de reproduction des chèvres. Le développement mammaire conduit donc à une augmentation de la production du lait (Belhadi, 2010).

Les saisons de naissance ont également eu des effets importants sur les productions laitières. Les chèvres qui ont mis bas pendant la saison des pluies ont eu des productions laitières plus élevées, tandis que les chèvres qui ont mis bas pendant la saison sèche ont eu des productions laitières plus faibles. La quantité élevée de lait produit pendant la saison des pluies est due à l'effet de la quantité et de la qualité des aliments fournis par les pâturages naturels et / ou à la possibilité de bénéficier

d'une complémentation alimentaire. Ceci est en bon accord avec les conclusions d'El-Hassan & Nikhaila (2009), qui ont confirmé que la productivité des chèvres augmente pendant la saison des pluies.

Les productions laitières des chèvres ayant une mise-bas multiple ont été plus élevées que celles des chèvres avec une mise-bas simple. Des résultats similaires ont été rapportés par Ketto *et al.* (2014). Dhara *et al.* (2012) ont également signalé une production de lait plus élevée pour les mise-bas double et triple, soit 0,82 litre/jour et 1,32 litres/jour respectivement par rapport à une mise-bas simple (0,48 litre/jour) chez les chèvres métisses (Chèvres norvégienne x Chèvres naines d'Afrique de l'Est) et les Chèvres noires du Bengale. Une production laitière plus élevée chez les chèvres avec une mise-bas multiple pourrait être dû au fait que leurs glandes mammaires sont bien développées pendant la période de gestation et que l'allaitement de plusieurs chevreaux induit une plus grande synthèse du lait à partir du pis.

## 5. Conclusion

La présente étude montre une meilleure production de lait par les chèvres Saanen suivie des chèvres métisses F1 et F2. Globalement, les productions de lait des chèvres augmentent du 1er au 3ème numéro de lactation. Les résultats de l'étude ont montré également que les chèvres ont une meilleure production laitière lorsqu'elles mettent bas pendant la saison pluvieuse. L'amenuisement du pâturage en saison sèche entraîne une baisse considérable de la production du lait. Aussi, les chèvres ayant une mise-bas multiple ont présenté statistiquement une meilleure production laitière que les chèvres avec une mise-bas simple. Ces facteurs non génétiques doivent être pris en compte dans tout programme d'amélioration de la production laitière des chèvres au Bénin.

## CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

Rôles	Noms des auteurs
Conception de l'étude	Offoumon O.T.L.F., Assani Seidou A.
Collecte des données	Soule F., Assogba B., Worogo H.S.S.
Analyse des données	Offoumon O.T.L.F., Assani Seidou A.
Acquisition de financement	-
Méthodologie	Offoumon O.T.L.F., Assani Seidou A.
Gestion du projet	Offoumon O.T.L.F.
Supervision	Gbangboche A.B., Alkoiret I.T.
Rédaction manuscrit initial	Offoumon O.T.L.F., Assani Seidou A.
Révision et édition manuscrit	Offoumon O.T.L.F., Worogo H.S.S., Assani Seidou A.

## CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

## REFERENCES

- Akouedegni, Koudande, Ahoussi et Hounzangbe-Adote, 2013. *J. Anim Sci Adv*, 3 (2). 74-82p.
- Alkoiret, T.I., Awohouedji, D.Y.G., Akossou, A.Y.J., & Bosma, R.H. (2009). Typologies des systèmes d'élevage bovin de la commune de Gogounou au Nord-Ouest du Bénin. *Annales des Sciences Agronomiques* (12) 2: 77-98, 2009
- Belhadi, N. (2010). Effets des facteurs d'élevage sur la production et la qualité du lait de vaches en région montagneuses. Mémoire de Magistère En Productions Animales, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, Algérie, 140.
- Chatellier, V., 2020. La dépendance de l'Afrique de l'Ouest aux importations de produits laitiers. *INRAE Prod. Anim.* 33, 125-140. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2020.33.2.4027>
- Dhara, K. C., Ray, N., Taraphder, S., & Guha, S. (2012). Milk production performance of Black Bengal goats in West Bengal. *International Journal of Livestock Production*, 3(2), 17-20.
- DSA, 2022. Rapport de performance su secteur agricole, Gestion 2021. 131 pages.
- El-Hassan, K., & Nikhaila, A. A. (2009). A study on some non-genetic factors and their impact on some reproductive traits of Sudanese Nubian goats. *International Journal of Dairy Science*, 4(4), 152-158.
- Gaddour, A., Najari, S., Ouni, M., (2008). Amélioration de la production laitière caprine par le croisement d'absorption dans une oasis du Sud tunisienne *Revue Elev. Med. Vet. Pays Trop* 61 57 62
- Hagos, A., Gizaw, S., & Urge, M. (2017). Milk production performance of Begait goat under semi intensive and extensive management in Western Tigray, North Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*, 29, 12.
- Kassa, K. S., Ahounou, S., Dayo, G.-K., Salifou, C., Issifou, M. T., Dotche, I., Gandonou, P. S., Yapi-Gnaore, V., Koutinhouin, B., & Mensah, G. A. (2016a). Performances de production laitière des races bovines de l'Afrique de l'Ouest. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(5), 2316-2330.
- Kassa, S. K., Salifou, C. F. A., Dayo, G. K., Ahounou, G. S., Dotché, O. I., Issifou, T. M., Houaga, I., Koutinhouin, G. B., Mensah, G. A., & Yapi-Gnaoré, V. (2016b). Production de lait des vaches Bororo blanches et Borgou en élevage traditionnel au Bénin. *Livestock Research for Rural Development*, 28, 9.

- Ketto, I. A., Massawe, I., & Kifaro, G. C. (2014). Effects of supplementation, birth type, age and stage of lactation on milk yield and composition of Norwegian x Small East African goats in Morogoro, Tanzania. *Livestock Research for Rural Development*, 26(12).
- Kouamo, J., Sow, A., Leye, A., Sawadogo, G. J., & Ouédraogo, G. A. (2009). Amélioration des performances de production et de reproduction des bovins par l'utilisation de l'insémination artificielle en Afrique Subsaharienne et au Sénégal en particulier : État des lieux et perspectives. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, 7(3-4), 139-148.
- Mensah, S., Houehanou, T. D., Sogbohossou, E. A., Assogbadjo, A. E., & Kakai, R. G. (2014). Effect of human disturbance and climatic variability on the population structure of *Afzelia africana* Sm. Ex pers. (Fabaceae-Caesalpinioideae) at country broad-scale (Bénin, West Africa). *South African Journal of Botany*, 95, 165-173.
- Mestawet, T. A., Girma, A., Aadnøy, T., Devold, T. G., Narvhus, J. A., & Vegarud, G. E. (2012). Milk production, composition and variation at different lactation stages of four goat breeds in Ethiopia. *Small Ruminant Research*, 105(1-3), 176-181.
- Natta, A. K., Yédomonhan, H., Zoumarou-Wallis, N., Houndéhin, J., Ewédjè, E. B. K., & Kakai, R. G. (2011). Typologie et structure des populations naturelles de *Pentadesma butyracea* dans la zone soudano-guinéenne du Bénin. *Annales Des Sciences Agronomiques*, 15(2), 217-241.
- Neuenschwander, P., Sinsin, B., & Goergen, G. E. (2011). Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest : Une Liste Rouge pour le Bénin. *Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin*. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria. 365 pages
- Offoumon, O. T. L. F., Bassossa, B. A. M., Idrissou, Y., Assani, A. S., Assogba, B. G. C., Alkoiret, I.T., & Gbangboché, A. B. (2018). Growth performance of Saanen, red Raradi and the crossbred Saanen versus red Maradi goats in soudanese area of Benin. *International Research Journal of Natural and Applied Sciences*, 5(5): 1-14.
- R Core Team (2018) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <https://www.R-project.org>
- Sounon Adam, K.L.S., Lesse, D.P.A., Ickowicz, A., Samir, M., Lesnoff, M., Houinato, M.R.B., Mensah, G.A., 2023. Diversité de la production bovine au nord-ouest du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* 33, 63-74.
- Toukourou, Y. & Senou, M. (2010). Performances zootechniques de la vache Girolando à la ferme de Kpinnou au Bénin. *Annales des Sciences Agronomiques* 14(2) : 207-220.
- Vissoh, D.G.U., Dossa, L.H., Doko Allou, S.Y., Gbangboche, A.B., 2021. Production de lait de la chèvre Alpine élevée au Sud Bénin : effet du mois de mise bas, de la parité et du poids post-partum. *Rev. D'élevage Médecine Vét. Pays Trop.* 74, 161-165. <https://doi.org/10.19182/remvt.36747>
- Yassegoungbe, F.P., Oloukoi, D., Aoudji, A.K.N., Schlecht, E., Dossa, L.H., 2022. Insights into the diversity of cow milk production systems on the fringes of coastal cities in West Africa: A case study from Benin. *Front. Sustain. Food Syst.* 6, 1001497. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.1001497>

Cet article en libre accès est distribué sous une licence Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).

© Le(s) Auteur(s).

La propriété des droits d'auteurs sur le contenu des articles publiés dans les Annales de l'Université de Parakou Série « Sciences Naturelles et Agronomie » (AUP-SNA) demeure à leurs auteurs. Ils sont libres de partager - copier et redistribuer le matériel sur n'importe quel support ou format.

La Série « Sciences Naturelles et Agronomie » (ISSN : 1840-8494 / eISSN : 1840-8508) des Annales de l'Université de Parakou est publiée par l'Université de Parakou au Bénin.

Publier avec la revue AUP-SNA garantit :

- Une rapidité du processus éditorial grâce à sa gestion entièrement en ligne ;
- Un accès immédiat à votre article dès sa publication en ligne ;
- Un lien durable et permanent à votre article grâce au DOI ;
- Une grande visibilité sur Internet ;
- La conservation des droits d'auteur de votre article ;
- La possibilité de partager votre article dans vos réseaux, sans restriction ;
- Des frais de publications très réduits ;
- Des remises sur les frais de publications pour les évaluateurs de la revue.



Soumettez votre manuscrit  
sur <https://sna.fa-up.bj/>