

## **Effet de la fréquence et de la période de traite sur la production laitière du Zébu Gobra**

**Mariétou SISSAO<sup>1</sup>, Vinsoun MILLOGO<sup>1\*</sup>, Abdoulaye DIENG<sup>2</sup> et Georges Anicet OUEDRAOGO<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Université Nazi Boni de Bobo-Dioulasso, Institut du Développement Rural, Laboratoire de Recherche et d'Enseignement en Santé et Biotechnologie Animales, 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso*

<sup>2</sup> *Université de Thiès, Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture, Laboratoire de Production Animale, BP A 296, Thiès, Sénégal*

---

\* Correspondance, courriel : [paravins@yahoo.fr](mailto:paravins@yahoo.fr)

### **Résumé**

L'amélioration de la productivité laitière est une préoccupation majeure de plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest, du fait de la forte demande en lait et en produits laitiers. Cependant, la production des races locales demeure faible par rapport aux exotiques et aux métisses. L'objectif de l'étude était de tester l'effet de la multiplication de la fréquence de traite en début de la lactation sur la productivité de la vache Zébu Gobra (Zébu Peulh Sénégalais). Ainsi, huit vaches ont été réparties en deux lots. Un premier lot (2X) a subi au cours de toute l'expérimentation deux traites journalières. Le second lot (3X/R2X) a subi trois traites journalières pendant les trois premières semaines de l'expérimentation et un retour à deux traites journalières pour le reste de l'expérimentation. Les mesures des quantités de lait et les prélèvements d'échantillons ont été effectués une fois par semaine pendant vingt-deux semaines. Les résultats présentent une moyenne journalière par animale de 4,03 litres pour trois traites, 3,11 litres pour le retour à deux traite et 1,98 litre pour deux traites. Aussi, le traitement 3X/R2X n'a présenté aucune influence significative ou négative sur la composition chimique du lait. Cependant, la période de trois traites par jour a présenté une diminution du pourcentage des matières grasses et une diminution du pourcentage du lactose. Le calcul de la rentabilité économique a démontré l'efficacité économique du traitement 3X/R2X par rapport à celui 2X. Nous pouvons en conclure que l'application de la multiplication de la fréquence de la traite en début de la lactation permet une amélioration notable de la production du lait sans une influence significative sur sa qualité, tout en présentant une rentabilité efficiente.

**Mots-clés :** *fréquence de traite, période de traite, lactation, quantité et composition du lait, Zébu Gobra.*

### **Abstract**

#### **Effect of milking time and frequency on Zebu Gobra's milk production**

Improvement of milk productivity is a major concern in several West African countries due to the high demand for milk and dairy products. However, the production of local breed's remains low compared to exotics and half breeds. The objective of the study was to test the effect of the multiplication of milking frequency at the beginning of lactation on the productivity of Zebu Gobra cow (Senegalese Zebu cow). Thus, eight cows were divided into two lots. A first batch (2X) underwent during the whole experiment two daily

milking's. The second batch (3X / R2X) underwent three daily milking's during the first three weeks of the experiment and a return to two daily milking's for the rest of the experiment. Measurements of milk quantities and samples were taken once a week for twenty-two weeks. The results show a daily average per animal of 4.03 liters for three milking's, 3.11 liters for the return to two milking's and 1.98 liters for two milking's. Also, the 3X / R2X treatment did not show any significant or negative influence on the milk's chemical composition. However, the period of three milking's per day showed a decrease in the percentage of fat and a decrease in the percentage of lactose. The calculation of economic profitability demonstrated the economic efficiency of the 3X / R2X treatment compared to 2X. We can conclude that the application of the multiplication of the frequency of milking at the beginning of lactation allows a noticeable improvement in the milk production without a significant influence on its quality, while presenting an efficient profitability.

**Keywords :** *milking frequency, milking time, lactation, milk quantity and composition, Zebu Gobra.*

## 1. Introduction

Le lait et les produits laitiers font partie intégrante de l'alimentation des populations [1, 2] notamment celles des zones pastorales qui auto-consomment une grande partie de leur production par faute de débouché [3]. La forte urbanisation entraîne le changement des habitudes alimentaires d'où la forte demande des laits et produits laitiers en zones urbaines. Cependant, la grande majorité de ces produits consommés en Afrique de l'Ouest sont des produits d'importation. Le secteur laitier du Sénégal se résume en deux points. Il s'agit de la forte importation de produits laitier, notamment du lait en poudre et de la non exploitation du potentiel laitier. En effet, malgré l'importance du cheptel, la production nationale est déficitaire. Les productions nationales de lait ne couvrent pas les besoins de la population. Cette situation entraîne chaque année l'utilisation de plusieurs milliards des devises nationales pour l'importation de ces produits. La faible productivité des animaux locaux explique cette situation. Ainsi, plusieurs facteurs rentrent en ligne de compte. Il s'agit de la conduite du troupeau laitier, de l'optimisation de l'alimentation [4], du potentiel génétique [5], de la santé animale et surtout de la concurrence féroce des produits laitiers importé en termes de prix et de rentabilité. L'amélioration des productions nationale passe essentiellement par la levée de ses contraintes. Cependant, l'amélioration génétique prend du temps avant que des améliorations marquées soient réalisées. Dans certains cas, l'optimisation de l'alimentation est aussi limitée par la non disponibilité continue de l'aliment.

En plus des options ci-dessus évoquées, la traite des animaux est utilisée depuis plusieurs années comme un facteur de production et de gestion du troupeau [6]. Le manque d'aliment en certaine période de l'année entraîne la pratique de la traite unique journalière afin de préserver non seulement la vache mais aussi le veau. La pratique de plusieurs traites par jour pour une augmentation de la production de lait est de plus en plus utilisée dans les pays occidentaux. Cette méthode permet une augmentation de la production des vaches et de nombreuses autres espèces [7, 8]. Cependant, ces traites supplémentaires occasionnent non seulement un surplus de travail, mais aussi une augmentation de la quantité de l'aliment fourni [9]. Aussi, nous avons observé le refus de certains animaux à la traite en milieu de journée dans le cas du Zébu Peulh [10]. L'alternative pourrait être la multiplication de la traite journalière en début de lactation avant un retour à deux traites qui peut être la mieux adaptée à la race Zébu. Cette approche offre aux producteurs la possibilité d'obtenir des rendements accrus et rentables de lait sans avoir à investir dans les ressources nécessaires à l'augmentation de la fréquence journalière de traite durant toute la lactation de la vache [9, 10]. En effet, augmenter la fréquence de traite seulement en début de la lactation permet une diminution de la charge de travail. Des résultats de recherche ont montré qu'une augmentation de la fréquence de traite

en début de la lactation entraîne une augmentation de la production du lait ainsi que de sa persistance au retour à la fréquence à deux traites pour le reste de la lactation [11 - 13]. Selon [13], une période courte de trois semaines d'application de l'augmentation de la fréquence de traite journalière en début de lactation est suffisante pour provoquer le report de rendement accru. Ce report permettant ainsi d'obtenir une augmentation de la production sans la charge de travail ni la charge d'alimentation. La question était de savoir si la multiplication de la fréquence de traite en début de la lactation présentait une persistance de production après le retour à deux traites par jour sur la vache Zébu Gobra dans les conditions d'élevage laitier traditionnel. La présente étude fait suite à une précédente réalisée au Burkina Faso où il a été conclu que l'augmentation de la fréquence de traite à deux ou à trois traites journalière améliore quantitativement la productivité de la vache sans variations notables de la composition du lait [10]. Cependant, les vaches ayant subies trois traites journalières avaient présentés des signes de refus en fin d'expérimentation. Afin de trouver une alternative, une étude complémentaire a été conduite afin de déterminer l'effet de report de l'impact de la multiplication en début de la lactation pour pallier à l'application de trois traites pendant toute la lactation. Ainsi, l'objectif de cette étude était-il de tester l'effet de la fréquence de traite en début de la lactation sur la quantité et la qualité de lait produit par la vache Zébu Gobra et la persistance de la production après un retour à deux traites.

## **2. Matériel et méthodes**

### **2-1. Le site d'étude et les animaux**

L'expérimentation a été conduite pendant 05 mois de lactation de Juillet à Novembre 2016 dans la ville de Thiès à 70 km de Dakar (Sénégal) aux coordonnées de 14°50'03" de Latitude Nord et de 17°06'21" de Longitude Ouest à 31 mètres par rapport au niveau de la mer. L'essai a été réalisé sur 08 vaches Zébu Gobra. Le nombre de vache utilisé pour l'expérimentation est réduit à cause de la difficulté de réunir plusieurs animaux de même stade de lactation et de l'acceptation de l'essai par le producteur. En effet, l'essai ayant eu lieu en milieu réel, il fallait s'adapter aux réalités du terrain. Le Zébu Gobra encore appelé zébu peulh du Sénégal est un animal de grand format. C'est un animal musclé, sub-convexiligne, longiligne, eumétrique. Les cornes sont en lyre haute, fortes à la base. Leur longueur peut atteindre 70 à 80 cm. La robe est généralement blanche ou légèrement froment. Chez les mâles, on trouve des bringures et des charbonnures. La bosse est en forme de bonnet phrygien dressé; chez les femelles, elle est plus petite et en forme de cône. L'animal est de grande taille. Elle est de 1,23 m chez les femelles et 1,33 m chez les mâles à 5 - 6 ans. La production laitière est faible mais est susceptible d'une certaine amélioration. Le rendement boucher est compris entre 50 et 53 % [14]. Les vaches sélectionnées étaient toutes des multipares de trois semaines de lactation. Les vaches utilisées étaient à trois semaines de lactation parce qu'il nous a été difficile de réunir des animaux très tôt en début de lactation dans le milieu cible de l'étude.

### **2-2. Le dispositif expérimental**

#### ***2-2-1. Répartition des vaches en lactation***

Le dispositif expérimental était composé de deux lots de vaches. Les vaches utilisées avaient un poids vif moyen de 300 à 350 Kg. La répartition des vaches par lot a été faite de manière aléatoire. C'est ainsi qu'un premier lot regroupait quatre vaches et constituait le lot témoin et le deuxième lot, celui expérimental était composé également de quatre vaches. L'expérimentation a duré 22 semaines. Le premier lot a subi deux traites journalières pendant les 22 semaines de l'expérimentation. Le second lot a subi trois traites au cours des trois premières semaines d'expérimentation ; et un retour à deux traites journalière pendant les 19 semaines restantes.

### 2-2-2. La traite des vaches

La traite des vaches était manuelle et elle a été appliquée avec des fréquences et des intervalles de traite différents. Ainsi, le lot témoin était traité le matin à 06 heures et le soir à 19 heures avec des intervalles de traite de onze (11) et de treize (13) heures. Les vaches du lot expérimental étaient traitées le matin à 06 heures, le midi à 12 heures et le soir à 19 heures pendant trois semaines avec des intervalles de traite de 11 heures, 06 heures et de 07 heures. Lorsque le retour à deux traites (R2X) était appliqué aux vaches du lot expérimental, les traites se faisaient pendant les mêmes heures de la journée que le lot témoin.

### 2-2-3. Régime alimentaire des vaches en lactation

Les vaches étaient sous le régime alimentaire composé de l'aliment brouté sur le pâturage et d'un complément pour les trois premières semaines de l'expérimentation. Le complément alimentaire était composé de concentrée d'un aliment bétail produit au Sénégal et de la paille de riz (**Tableau 1 et 2**).

**Tableau 1 :** *Quantité du complément par nombre de traites en fonction du coût des ingrédients*

Nombre de traites/J	2X/3X
Coût (FCFA)	400
Paille de riz (Kg)	4
Aliment bétail (Kg)	4

2X : deux traites par jour et 3X : trois traites par jour.

**Tableau 2 :** *Apport nutritionnel (en g/kg de MS) du complément par nombre de traites (Laboratoire de Production Animale de l'Ecole Nationale Supérieur d'Agriculture).*

Nutriments (g)	Valeur aliment bétail	Valeur balles de riz
MS	917,5	903
MM	131,3	203
MO	868,7	797
PB	200,6	26
MG	44,4	4
CB	130,2	382
ENA	623,7	767

MS : Matière sèche ; MM : Matière Minérale ; MO : Matière Organique ; PB : Protéine Brute ; MG : Matière Grasse ; CB : Cellulose Brute ; ENA : Extrait Non Azoté ; g : Gramme.

### 2-2-4. Conduite de l'alimentation par lot

Le complément composé de l'aliment bétail et de paille de riz a été distribué le matin au moment de la traite. La quantité distribuée par animal était la même pour les deux lots afin de garder l'effet traite comme variable. Cette complémentation n'a été effectuée qu'au cours des trois premières semaines de l'expérimentation. En plus du complément les animaux recevaient de l'eau à volonté et du sel. Les vaches traitées trois fois par jour parcouraient une faible distance afin pouvoir revenir au lieu de parage pour la traite de midi. Ainsi, la conduite au pâturage se faisait sur une période de quatre (4) heures en aller et retour. En période de traite deux fois par jour la conduite au pâturage se faisait sur une période de douze (12) heures en aller et retour.

### **2-2-5. Conduite de la traite du lait**

La traite des vaches était manuelle. Chaque vache était attachée à un piquet et les veaux ont été utilisés pour stimuler l'éjection du lait pour toutes les vaches. Après la stimulation de l'éjection du lait, chaque veau était attaché au pied avant droit de sa mère la tête tournée vers la mamelle. Le lait de chaque vache était recueilli dans un seau individuel et la traite de chaque vache durait en moyenne sept (07) minutes.

### **2-3. Mesures de la production et prélèvements des échantillons de lait**

Les prélèvements et les mesures de la quantité du lait produit par les vaches se faisait une fois par semaine. Ces opérations étaient effectuées après chaque traite. La quantité de lait par vache a été mesurée à l'aide d'un bêcher gradué. La consommation du veau n'a pas été prise en compte. La quantité journalière du lot 2X était composé de la quantité de lait trait le matin et le soir et celle du lot 3X était composé de la quantité de lait trait le matin, à midi et le soir. Pour les analyses au laboratoire, un échantillon de lait était prélevé après chaque traite par vache dans un flacon de 30 centilitres. Les flocons étaient étiquetés et conservés dans une glacière contenant des glaçons afin d'y maintenir une température d'environ +10°C pour le transport au laboratoire. Compte tenu de la proximité de la ferme avec le laboratoire, la durée du transport des échantillons était de 30 minutes maximum après le prélèvement.

### **2-4. Analyse du lait**

Les analyses physico-chimiques des laits ont été effectuées au Laboratoire de Production Animale à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA) de l'Université de Thiès (UT). Les taux de matières grasses (MG), de matières protéiques (MP), de lactose (L), de matières sèches (MS) et la densité (D) des échantillons de laits crus ont été déterminés à l'aide de la méthode infra-rouge spectroscopie (Farm Milk Analyzer, Miris AB, Suède). Tous les échantillons étaient analysés immédiatement une heure au plus après les prélèvements du jour soit une fois par semaine. Le pH des échantillons de lait a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre (pH/mV Meter, PHS-25 CW Microprocessor, BANTE instrument).

### **2-5. Analyses statistiques**

L'analyse des données a été effectuée à l'aide du logiciel IBM SPSS Statistics 20. Les variables utilisées étaient la fréquence de traite, la période de traite, le stade de lactation, la quantité et la qualité du lait. Une analyse de variance (ANOVA) a été effectuée. Les tests de significativité ont été effectués selon le test t de Student et les différences étaient considérées comme significatives au seuil de probabilité  $P < 0,05$  et très significatives au seuil de probabilité  $P < 0,01$ . Ce test de significativité de l'égalité des moyennes a été fait avec des hypothèses de variance inégale. Les analyses de corrélation de Pearson ont également été effectuées. Les liens de corrélation étaient significatifs au seuil de probabilité  $p < 0,05$  et très significatifs au seuil de probabilité  $P < 0,01$ . Les illustrations graphiques ont été faites à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel 2013.

## **3. Résultats**

### **3-1. Effet de la fréquence de traite sur la production du lait**

Le *Tableau 3* présente les moyennes des variables en fonction du nombre de traites. Ainsi, nous observons que la quantité de lait augmente quand le nombre de traites augmente ( $p < 0,01$ ). Une différence globale de 36,33% a été observée entre les deux lots R2X et 2X. Le pourcentage de MG de trois traites

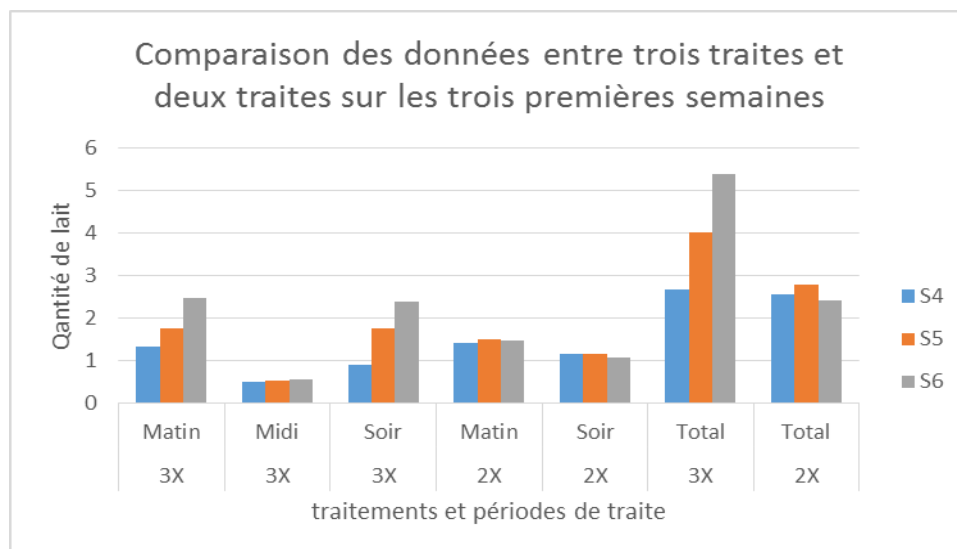
journalières (3X) est significativement inférieur à celui du retour à deux traites (R2X) et de deux traites journalières (2X) ( $p < 0,05$ ). Le pourcentage de Lactose de trois traites journalières est très significativement supérieur à celui du retour à deux traites et de deux traites par jour ( $p < 0,01$ ).

**Tableau 3 :** Composition chimiques des laits en fonction de la fréquence de traite par jour

Variables	3X	R2X	2X	P-value
Quantité/J	4,03±1,19 <sup>a</sup>	3,11±1,1 <sup>b</sup>	1,98±0,55 <sup>c</sup>	0,008*
MG (%)	3,23±0,26 <sup>a</sup>	3,57±0,59 <sup>b</sup>	3,45±0,48 <sup>b</sup>	0,032
MP (%)	3,23±0,17 <sup>a</sup>	3,17±0,2 <sup>a</sup>	3,22±0,28 <sup>a</sup>	NS
L (%)	3,27±0,16 <sup>a</sup>	2,3±0,2 <sup>b</sup>	3,03±0,23 <sup>b</sup>	0,000*
MS (%)	10,21±0,26 <sup>a</sup>	10,41±0,54 <sup>a</sup>	10,3±0,61 <sup>a</sup>	NS
D	1,0246±0,0006 <sup>a</sup>	1,0245±0,01 <sup>a</sup>	1,0238±0,002 <sup>b</sup>	0,012
pH	6,73±0,02 <sup>a</sup>	6,82±0,07 <sup>b</sup>	6,78±0,08 <sup>c</sup>	0,001*

*a, b et c : désigne la différence ( $p < 0,05$ ) entre les éléments d'une même ligne ; \* : désigne le niveau de signification ( $p < 0,01$ ); MG : Matière Grasse ; MP : Matière Protéique ; L : Lactose ; MS : Matière Sèche ; D : Densité ; 3X : trois traites par jour ; R2X : retour à deux traites après trois semaines de trois traites ; 2X : deux traites par jour ; Quantité/J : Quantité le lait produit en moyenne par une vache par jour.*

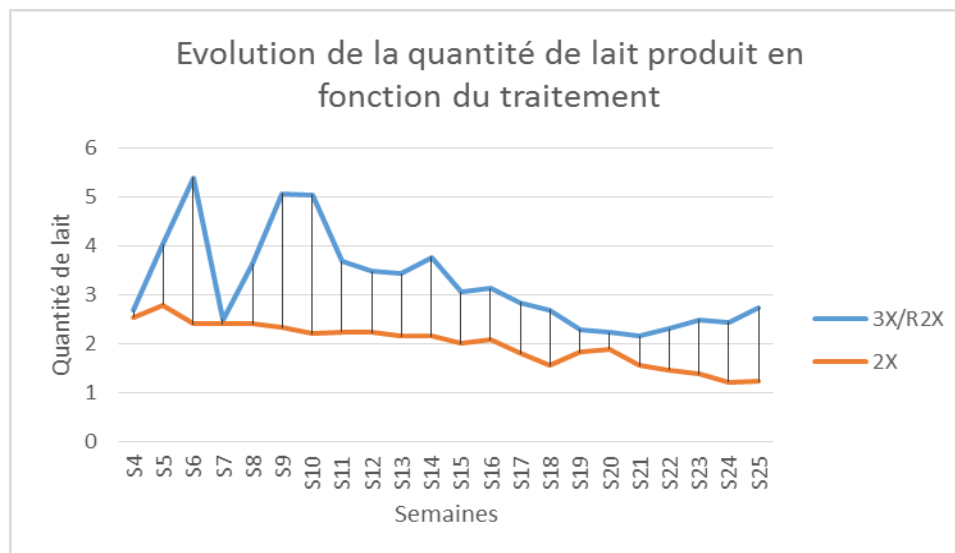
Sur les trois premières semaines de l'application des différentes fréquences de traites, la production des vaches 3X et de celles de 2X présentait une différence de 35,98 % en faveur des vaches traites trois par jour. La production après le retour à deux traites (R2X) des vaches du lot 3X en comparaison à celle du lot 2X, la différence était encore plus marquée soit de 36,33 % en faveur des vaches du retour à deux traites par jour. Ainsi, le lot 3X pendant trois semaines et ensuite après le retour à deux traites pendant 14 semaines (R2X) ont au total présenté une production de 36 % supérieur à celle du lot 2X dans les deux phases de l'expérimentation (*Figure 1*).



**Figure 1 :** Quantité de lait produite au cours de chaque temps de traite par jour pendant les trois premières semaines. 3X : trois traites par jour ; 2X : deux traites par jour ; S : Semaines de prélèvement

La *Figure 2* nous montre que lorsque les vaches subissaient le traitement 2X, la quantité de lait produite était constante aux différents stades de lactation jusqu'à la 25<sup>ème</sup> semaine (fin d'expérimentation). Quant aux vaches qui subissaient trois traites par jour, on a une variation notable de la quantité de lait produite

pendant les onze premières semaines. La production du lait est très variable suivant les stades de lactation mais on note une baisse très marquée de la production du lait à la septième semaine après l'arrêt du traitement 3X par jour et le retour à deux traites par jour (R2X). Après la huitième semaine, la production du lait des vaches du retour à deux traites est restée supérieure à celle produite par les vaches du lot 2X. L'effet du traitement au niveau des deux lots est bien perceptible sur la **Figure 2**.



**Figure 2 :** *Évolution de la quantité de lait en fonction de la fréquence de traite aux différents stades de lactation. 3X : trois traites par jour ; R2X : retour à deux traites après trois semaines de trois traites ; 2X : deux traites par jour ; S : Semaines de prélèvement*

### 3-2. Effet de la période de traite sur la production du lait

Le **Tableau 4** résume les moyennes des variables en fonction de la période de la journée de traite. La quantité de lait produit le matin est très significativement supérieure à celle du soir (de +11,03 %) qui à son tour est très significativement supérieure de celle obtenue à Midi (de 57,02 %) ( $p < 0,01$ ). Également, la quantité obtenue pendant la traite du matin est très significativement supérieure à celle de midi de +61,76 %. Les pourcentages de MG et de MS du matin et du midi sont très significativement supérieurs à ceux du soir ( $p < 0,01$ ). Le pourcentage du Lactose du matin et du soir est très significativement inférieur à celui du Midi ( $p < 0,01$ ). La densité des laits du midi et du soir étaient significativement supérieure à celle du lait du matin ( $p < 0,01$ ).

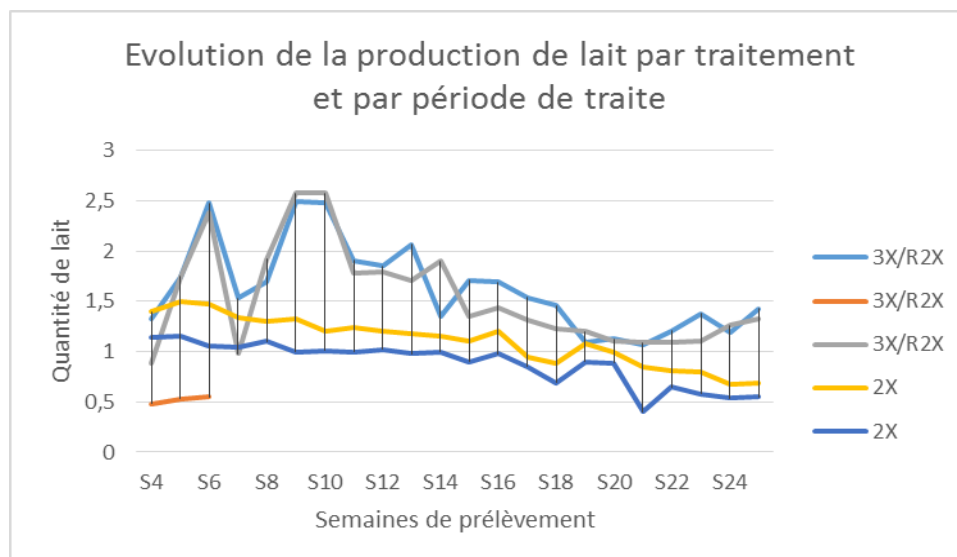
**Tableau 4 :** *Quantité et composition du lait au cours de la période de traite tout le long de la journée*

Variabes	Matin	Midi	Soir	P-value
Quantité/P	1,36±0,54 <sup>a</sup>	0,52±0,07 <sup>b</sup>	1,21±0,56 <sup>c</sup>	0,005*
MG (%)	3,91±0,94 <sup>a</sup>	3,66±0,37 <sup>a</sup>	3,03±0,65 <sup>b</sup>	0,000*
MP (%)	3,20±0,26 <sup>a</sup>	3,27±0,40 <sup>a</sup>	3,19±0,28 <sup>a</sup>	NS
L (%)	3,06±0,24 <sup>a</sup>	3,29±0,21 <sup>b</sup>	3,01±0,26 <sup>a</sup>	0,002*
MS (%)	10,69±0,89 <sup>a</sup>	10,68±0,34 <sup>a</sup>	09,95±0,61 <sup>b</sup>	0,000*
D	1,023±0,001 <sup>a</sup>	1,024±0,001 <sup>b</sup>	1,023±0,003 <sup>b</sup>	0,000*
pH	6,79±0,09 <sup>a</sup>	6,72±0,005 <sup>b</sup>	6,80±0,008 <sup>c</sup>	0,012

*a, b et c : désigne la différence ( $p < 0,05$ ) entre les éléments d'une même ligne ; \* : désigne le niveau de signification ( $p < 0,01$ ) ; MG : Matière Grasse ; MP : Matière Protéique ; L : Lactose ; MS : Matière Sèche ; D : Densité ; Quantité/P : Quantité le lait produit par période de traite par une vache.*



La **Figure 3** présente l'évolution de la quantité de lait produite en fonction du nombre de traites et de la période de traite le long de la journée. La **Figure 3** prend en compte le stade de lactation et les courbes nous montrent que quel que soit le nombre de traite, la production du lait du soir du lot 3X/R2X est en générale supérieur à la production du matin du lot 2X. Le lait produit à midi est nettement inférieur aux autres périodes de production (matin et soir). Le lot 3X/R2X présente une production élevée et constante à partir de la huitième semaine.



**Figure 3 :** *Quantité de lait en fonction de la fréquence de traite et de la période de traite au cours de la journée. 3X : trois traites par jour ; R2X : retour à deux traites après trois semaines de trois traites ; 2X : deux traites par jour ; S : Semaines de prélèvement*

### 3-3. Relation entre la quantité et la composition

Les liens de corrélation entre les variables et les traitements sont divers (**Tableau 5**). Ainsi, il a été observé un lien très significatif entre la quantité de lait produit et aussi bien le nombre de traites, que la période de traite ( $p < 0,01$ ). Les pourcentages de MG et de MS présentaient un lien très significatif avec la période de traite. En revanche, le pourcentage de lactose présentait un lien très significatif avec le nombre de traites ( $p < 0,01$ ). Aussi, les analyses ont révélées que quel que soit la période et le nombre de traites, les pourcentages de MG et de lactose étaient liés. Egalement, les pourcentages de MG, de MP et de MS sont très liés entre eux ( $p < 0,01$ ).

**Tableau 5 :** *Corrélations de Pearson en fonction du traitement*

	Nombre traites	Période traite	Quantité (L)	MG (%)	MP (%)	L (%)	MS (%)	pH
Nombre traite		NS	0,000a	NS	NS	0,004b	NS	NS
Période traite	NS		0,012b	0,000b	NS	NS	0,000b	0,034a
Quantité (L)	0,000b	0,012b		NS	NS	NS	NS	NS
MG (%)	NS	0,000b	NS		NS	0,000b	0,000a	0,007a
MP (%)	NS	NS	NS	NS		NS	0,000a	0,000b
L (%)	0,004b	NS	NS	0,000b	NS		NS	0,000b
MS (%)	NS	0,000b	NS	0,000a	0,000a	NS		NS
pH	NS	0,034a	NS	0,007a	0,000b	0,000b	NS	

*La corrélation est très significative au niveau 0,01 ; La corrélation est très significative au niveau 0,05 ; MG : Matière Grasse ; MP : Matière Protéique ; L : Lactose ; MS : Matière Sèche ; a : corrélation positive ; b : corrélation négative.*



### 3-4. La rentabilité économique

Le **Tableau 6** présente la rentabilité moyenne liée aux traitements. Les dépenses sont composées du coût de l'alimentation et du travail occasionné. Ainsi, nous avons observé une marge du traitement R2X plus élevé que celui de 3X, qui a son tour est plus élevé que celui de 2X. Ainsi, le traitement 3X est plus rentable de 32 % et le traitement R2X de 41 % par rapport à 2X.

**Tableau 6 : Rentabilité économique des traitements**

Variables	3X	R2X	2X
Quantité/J	4,03	3,11	1,98
Dépenses	1609	933	642
Prix du lait	2418	1866	1188
Marge	809	933	546

*3X : trois traites par jour ; R2X : retour à deux traites après trois semaines de trois traites ; 2X : deux traites par jour ; J : Jour.*

## 4. Discussion

### 4-1. Effet de la fréquence de traite sur la production du lait

L'augmentation de la fréquence de traite a été utilisée pour accroître la production des vaches et cela est la plus pratiquée sur les vaches à haut rendement laitier dans les pays occidentaux. Dans la présente étude, les vaches soumises à la fréquence de trois traites par jour ont présenté une augmentation de la production du lait et ont maintenu partiellement cette augmentation de la production après avoir repris le traitement de deux traites par jour (**Tableau 3**). En effet, nous avons obtenu globalement une augmentation d'environ 36 % sur la quantité de lait produite. Plusieurs auteurs ont effectivement observé une augmentation de la quantité produite et un effet report avec des animaux de races à fort potentiel laitier [11, 13, 15]. Cependant, l'ampleur de cette réponse est différente selon les exploitations et dépend de la gestion de chaque ferme (alimentation, génétique, logement, densité etc.) [7]. Selon [16], l'augmentation de la fréquence de traite en début de la lactation stimule une augmentation persistante de la production du lait sans affecter la santé de la mamelle. Ainsi, cette méthode ne présente pas de danger pour la santé de la glande mammaire. Cette pratique semble être un outil de gestion pour accroître l'efficacité de la production et minimiser la pénibilité du travail. En effet, selon [17], cette méthode de production améliore non seulement la production laitière, mais aussi les conditions de travail et le mode de vie dans l'exploitation. L'augmentation de la production du lait observé est due non seulement à la prolifération du nombre de cellule, mais aussi à l'activité de ces cellules présente dans la glande mammaire [11, 18]. La persistance de la courbe de lactation dépend ainsi, du rapport des taux de prolifération des cellules épithéliales et de l'apoptose de celles-ci [18]. L'augmentation des cellules mammaires permet ainsi de diminuer l'impact de l'apoptose des cellules dans la glande mammaire. Ainsi, l'interaction de ces deux paramètres détermine la forme de la courbe de la lactation ainsi que la production totale du lait [19]. En effet, l'utilisation de fréquence de traite en début de la lactation permet selon certains auteurs la prolifération des cellules sécrétrices mammaires [11, 20]. La fréquence multiple de la traite augmente la concentration de la prolactine. Cette forte concentration de la prolactine permet la prolifération des cellules sécrétrices mammaires [21]. Cependant, certains auteurs ont affirmé que la réponse n'est pas due à la dynamique de

cellules mammaires mais aux changements coordonnés dans l'expression mammaire d'environ soixante-quinze (75) gènes et à d'autres mécanismes [12, 22]. La **Figure 1** nous montre une diminution significative de la production du lait à la quatrième semaine. Ce qui correspond à l'arrêt du traitement trois traites par jour et le retour à deux traites journalières. Ce constat nous montre que les changements de fréquences de traite journalière occasionnent du stress pour les animaux. En effet, après la quatrième semaine, la production des animaux a augmenté au cours des trois semaines suivantes avant d'amorcer une légère baisse. Tout au long de l'expérimentation, la production du lot 3X/R2X a toujours été plus élevée que celle du lot 2X. En effet, nous avons observé globalement une différence globale d'environ 36 % entre les lots R2X et 2X. Ainsi, nous pouvons en conclure que l'application de cette méthode a permis d'observer une différence significative entre les deux lots de vaches. Pour la composition chimique du lait produit il n'y avait aucune différence significative en ce qui concerne les variables MS et MP (**Tableau 3**). En effet, [23, 24], n'ont observé aucune différence significative au niveau de la composition chimique. Cependant, pour la MG et le lactose, nous avons observé des différences significatives. En effet, le pourcentage de MG de 3X était inférieur à celui de R2X et de 2X. Plusieurs auteurs avaient également observé cette diminution du pourcentage de MG [7, 9, 16].

Cette diminution peut être due au rapport inversement proportionnel qui existe entre le volume du lait produit et les constituants de ce lait. En effet, quand le volume du lait augmente, la proportion des constituants dans le lait diminue et inversement en fonction des différents stades de lactation [25]. Cependant, l'augmentation de la production du lait occasionnée par la multiplication de la fréquence de traite, palliée à cette diminution par l'augmentation du rendement des composants du lait dont les Matières grasses et protéiques [9, 16, 20]. Pour le Lactose, le pourcentage observé au niveau de 3X était supérieur à celui observé au niveau de R2X et de 2X. [26] ont quant à eux trouvé une augmentation du rendement et du pourcentage des matières grasses et une augmentation du rendement des matières protéiques et du lactose. Certains auteurs ont démontré que la multiplication de la fréquence de traite entraînait une diminution de la concentration des cellules somatiques [20]. En effet, la présence de mammites (augmentation des cellules somatique) au niveau des vaches laitières a présenté dans plusieurs situations une diminution du taux de lactose [27]. Ainsi, nous estimons que la diminution du taux de lactose de cette étude au niveau de R2X et de 2X pourrait être expliquée par ce phénomène. Cependant, ces résultats sont différents de ceux observés par [28] et par [26] qui n'ont quant à eux trouvé aucune différence significative au niveau du pourcentage de lactose.

#### 4-2. Effet de la période de traite sur la production du lait

La période de traite a eu une influence sur la quantité de lait obtenue (**Tableau 4**). En effet, le lait obtenu le matin était supérieur à celui obtenu le soir qui a son tour était supérieur à celui obtenu le midi. Cette différence de quantité peut être expliquée par la différence d'intervalle de traite entre des périodes. Nous avons relevé un intervalle de 11 heures entre le soir et le matin, de 6 heures entre le matin et le midi et enfin de 7 heures entre le midi et le soir. Ainsi, l'intervalle du matin étant plus longue que celle du midi et du soir, la quantité de lait produite le matin est par conséquent plus élevée. Il s'applique donc ici le principe de plus l'intervalle de traite est élevé, plus la quantité de lait produite, l'est également. Cependant il existe une limite à ce principe. En effet, des intervalles de traite très élevés peuvent conduire à une baisse de la production. Selon [29], la quantité de lait produite par la vache peut ne pas présenter une diminution si et seulement si la limite physiologique acceptable de 16h d'intervalle de traite n'est pas atteinte. D'après [30], cet intervalle devrait être inférieur à 18h afin d'éviter les effets néfastes sur la production laitière. Ainsi, le principe du rétrocontrôle négatif ou « feedback inhibitor » au cours duquel la glande mammaire secrète une protéine inhibitrice des cellules de sécrétion du lait. Ainsi, il n'y a plus de synthèse continue. Cette situation

peut diminuer progressivement la capacité de production de la vache. C'est pour cela, il est généralement conseillé de respecter les intervalles adaptés entre les traites et aussi d'effectuer la traite totale pendant chaque traite. Les résultats obtenus au cours de cette étude présentent des différences significatives indépendamment des périodes de traite (**Tableau 4**). En effet, pour le pourcentage de MG et de MS, les périodes du matin et du midi évoluent ensemble par rapport au soir ; tandis que pour le pourcentage du lactose, les périodes du matin et du soir évoluent ensemble par rapport à midi. Ces résultats nous permettent d'émettre qu'une conclusion partielle. Nous pouvons seulement conclure que le lait produit à chaque période possède les qualités nutritionnelles recommandés. En effet, selon [31], les vaches peuvent être traitées à des intervalles rapprochés sans conséquences notables sur la composition du lait. Chose que notre étude antérieure au Burkina Faso sur le Zébu peulh a confirmé [10]. Cependant, selon l'étude menée par [32] il existe une différence significative entre la composition du lait selon les intervalles de traite. Pour la densité du lait nous avons observé une diminution de celle du lait du matin par rapport à celle des laits du midi et du soir. Ainsi, plus la quantité de lait produite est élevée et plus sa densité diminue.

#### 4-3. Relation entre la quantité et la composition

L'analyse de corrélation de Pearson (**Tableau 5**) a démontrée qu'il n'y avait aucune incidence entre la quantité de lait produite et la composition chimique du lait. En effet, il n'y avait aucun lien significatif entre la production du lait due au traitement et la composition du lait. Ce résultat a également été observé par [23]. Cependant, [9] a trouvé des modifications de la composition chimique au cours de son expérimentation. Ces modifications se composaient d'une diminution des matières grasses et protéiques entraînant une augmentation du rendement en matières grasses et protéiques. Au vu de nos résultats, nous pouvons en conclure que la multiplication de la fréquence de traite en début de la lactation n'a présenté aucune influence négative sur la composition du lait, donc sur la qualité du lait produit.

#### 4-4. La gestion du troupeau et rentabilité économique

La gestion de la traite dans le troupeau a permis une augmentation de la production du lait. Afin de déterminer l'efficacité économique de la technique, une évaluation de la rentabilité économique a été effectuée (**Tableau 6**). Ainsi, il a été que le traitement R2X a été la plus rentable (+ 41 %) que celle 3X et 2X. Cependant, il faudra garder à l'esprit que le traitement R2X n'était pas complété et qu'il a bénéficié de l'effet de report de la complémentation de 3X. Ce constat vaut aussi pour la complémentation en début de la lactation de 2X. Ces résultats nous démontrent avec certitude que la technique utilisée (fréquence de traite en début de lactation) au cours de cette expérimentation est non seulement rentable (en tenant compte du coût additionnel de la complémentation et du travail), mais aussi très profitable pour l'éleveur pour une amélioration de sa production de lait.

### 5. Conclusion

L'objectif de cette étude était de tester l'effet de la multiplication de la fréquence de traite en début de la lactation sur la productivité de la vache Zébu Gobra (Zébu Peulh Sénégalais) afin trouver une meilleure gestion du troupeau pour une augmentation significative du lait. La technique de l'augmentation de la fréquence de traite en début de la lactation permet de pallier aux conséquences (augmentation de l'alimentation et de la charge de travail) occasionnés par l'augmentation de la fréquence de la traite au cours de toute la lactation de la vache. Les résultats obtenus montrent une augmentation de la production des vaches du lot expérimental. En effet, la production moyenne journalière par animale était de 4,03 litres

pour trois traites, 3,11 litres pour le retour à deux traite et 1,98 litre pour deux traites. L'étude a démontré une diminution du pourcentage des matières grasses et du lactose au cours de la période de trois traites. Cependant, aucune différence significative n'a été observée entre la période R2X et le lot 2X. La combinaison des deux phases du traitement 3X/R2X n'a présenté aucune influence significative sur la composition chimique du lait par rapport au traitement 2X. Le calcul de la rentabilité économique a démontré l'efficacité économique du traitement 3X/R2X par rapport à celui 2X. En effet, Les analyses ont démontré que la multiplication de la fréquence de traite en début de la lactation présentait une rentabilité plus élevée d'environ 41 % (R2X) et d'environ 32 % (3X). Nous pouvons en conclure que l'application de la multiplication de la fréquence de la traite en début de la lactation permet une amélioration notable de la production du lait sans une influence significative négative sur sa qualité, tout en présentant une rentabilité efficiente.

### Remerciements

*Les auteurs remercient le projet HAAGRIM pour le financement de cette expérimentation. Les remerciements s'adressent également au Laboratoire de Production Animale de l'École Nationale Supérieure d'Agriculture de Thiès (Sénégal), au Laboratoire de Recherche et d'Enseignement en Santé et Biotechnologie Animales (LARESBA) de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) et aux membres de ces laboratoires ainsi qu'aux éleveurs de la région de Thiès.*

### Références

- [1] - S. FERRARI, " Comparaison de compétitivité prix et hors-prix entre l'élevage semi intensif et intensif de la filière locale dans la région de Dakar (Sénégal) ", Mémoire de Master en Science de la population, Université Libre de Bruxelles, (2013) 93 p.
- [2] - A. DIARRA, "Echanges internationaux et développement de l'élevage laitier sénégalais", Thèse de Docteur, Université de Paris-Sud, 11 (2009) 306 p.
- [3] - R. METGZER, J. M. CENTRES, L. THOMAS and J. C. LAMBERT, "L'approvisionnement des villes africaines en lait et produits laitiers" Etude FAO : Production et santé animale, N°124, Rome, FAO, 102 p."
- [4] - V. MILLOGO, "Milk Production of Hand-Milked Dairy Cattle in Burkina Faso", Doctoral Thesis N° 2010: 4, ISSN 1652-6880 ISBN, 978-91-576-7481-4, Uppsala, Sweden, (2010) 86 p.
- [5] - J. KOUAMO, S. ALLOYA, S. HABUMUREMYI, G.A. OUEDRAOGO & G. J. SAWADOGO, "Evaluation des performances de reproduction de femelles zébus Gobra et des croisés F1 après insémination artificielle en milieu traditionnel dans la région de Thiès au Sénégal", *Tropicultura*, 32, 2 (2014) 80 - 89
- [6] - T. MCFADDEN & E. WALL, "Managing Milking frequency", *WCDS Advances in Dairy Technology*, Vol. 22, (2010) 35 - 47
- [7] - F. SOBERON, C. M. RYAN, D. V. NYDAM, D. M. GALTON & T. R. OVERTON, "The effects of increased milking frequency during early lactation on milk yield and milk composition on commercial dairy farms", *J. Dairy Sci.*, 94 (9) (2011) 4398 - 4405
- [8] - P. BERNIER-DODIER, L. DELBECCHI, G.F. WAGNER, B.G. TALBOT & P. LACASSE, "Effect of milking frequency on lactation persistency and mammary gland remodeling in midlactation cows", *Journal of Dairy Science*, 93 (2) (2010) 555 - 64
- [9] - D. HARDIN, "Local regulation of increased milk yield due to early lactation increased milking frequency", Master of Science in Dairy Science, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, (2015) 62 p.

- [10] - M. SISSAO, V. MILLOGO & G. A. OUEDRAOGO, “Effet de la fréquence de traite sur la production laitière de la vache Zébu Peulh”, *Int. J. Chem. Science*, 10 (6) (2016) 2555 - 2567
- [11] - R. MURNEY, K. STELWAGEN, T. T. WHEELER, J. K. MARGERISON & K. SINGH, “The effects of milking frequency in early lactation on milk yield, mammary cell turnover, and secretory activity in grazing dairy cows”, *J. Dairy Sci.*, 98 (2015) 305 - 311
- [12] - E. H. WALL, J. P. BOND & T. B. MCFADDEN, “Milk yield responses to changes in milking frequency during early lactation are associated with coordinated and persistent changes in mammary gene expression”, *BMC genomics*, 14 (2013) 296
- [13] - S. A. HALE, A. V. CAPUCO & R. A. ERDMAN, “Milk Yield and Mammary Growth Effects Due to Increased Milking Frequency During Early Lactation”, *J. Dairy Sci.*, 86 (2003) 2061 - 71
- [14] - R. S. SOW, J. P. DENIS, J. C. M. TRAIL, P. I. THIONGANE, M. MBAYE & L. DIALLO, “Productivité du Zébu Gobra au centre de recherches Zootechniques de Dahra (Sénégal)”, *Etudes et Documents Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA)*, Vol. 1, N°2. ISSN (1988) 0850 - 8798
- [15] - K. D. HART, B. W. MCBRIDE, T. F. DUFFIELD & T. J. DEVRIES, “Effect of milking frequency on the behavior and productivity of lactating dairy cows”, *J. Dairy Sci.*, 96 (2013) 6973 - 6985
- [16] - J. B. WRIGHT, E. H. WALL & T. B. MCFADDEN, “Effects of increased milking frequency during early lactation on milk yield and udder health of primiparous Holstein heifers”, *J. Anim. Sci.*, 91 (2013) 195 - 202
- [17] - C. V. C. PHYN, J. K. KAY, A. G. RIUS, S. R. DAVIS1, K. STELWAGEN2, J. E. HILLERTON and J. R. ROCHE, “Review: Impact of short-term alterations to milking frequency in early lactation”, *Proceedings of the 4th Australasian Dairy Science Symposium*, (2010) 156 - 164
- [18] - A. V. CAPUCO, S. E. ELLIS, S. A. HALE, E. LONG, R. A. ERDMAN, X. ZHAO & M. J. PAAPE, “Lactation persistency: insights from mammary cell proliferation studies”, *Journal of Animal Science*, 81 (2003) Suppl 3 : 18 - 31
- [19] - A. V. CAPUCO, D. L. WOOD, R. BALDWIN, K. MCLEOD & M. J. PAAPE, “Mammary cell number, proliferation, and apoptosis during a bovine lactation: relation to milk production and effect of bST1”, *J. Dairy Sci.*, 84 (2001) 2177 - 2187
- [20] - G. E. DAHL, R. L. WALLACE, R. D. SHANKS & D. LUEKING, “Hot topic: Effects of frequent milking in early lactation on milk yield and udder health”, *Journal of Dairy Science*, 87 (49) (2004) 882 - 885
- [21] - G. E. DAHL, T. L. AUCHTUNG, J. P. UNDERWOOD & J. K. DRACKLEY, “Frequent milking in early lactation that increases milk yield also increases prolactin receptor mRNA expression”, *J. Anim. Sci.*, 80 (2002) (Suppl. 1):53. (Abstr.)
- [22] - F. SOBERON, J. L. LUKAS, M. E. VAN AMBURGH, A. V. CAPUCO, D. M. GALTON and T. R. OVERTON, “Effects of increased milking frequency on metabolism and mammary cell proliferation in Holstein dairy cows”, *J. Dairy Sci.*, 93 (2010) 565 - 573
- [23] - A. ASTUTI, T. OBITSU, T. SUGINO, K. TANIGUCHI, M. OKITA & Y. KUROKAWA, “Milk production, plasma metabolite profiles and mammary arterial-venous differences of milk precursors in early lactation cows milked at different frequencies by an automatic milking system”, *Animal Science Journal*, Vol. 86, Issue 5, (2015) 499 - 507
- [24] - S. MCNAMARA, J. J. MURPHY, F. P. O’MARA, M. RATH & J. F. MEE, “Effect of milking frequency in early lactation on energy metabolism, milk production and reproductive performance of dairy cows”, *Livest. Sci.* 117 (2008) 70 - 78
- [25] - C. ALPHONSUS & I.C. ESSIEN, “The relationship amongst milk yield and milk composition characteristics of Bunaji and FriesianXBunaji cows”, *African Journal of Biotechnology*, Vol. 11, (36) (2012) 8790 - 8793 p.
- [26] - S. L. SHIELDS, P. REZAMAND, D. L. SEVIER, K. S. SEO, W. PRICE AND M. A. MCGUIRE, “Effects of increased milking frequency for the first 21 days post-partum on selected measures of mammary gland health, milk yield and milk composition”, *Journal of Dairy Research*, 78 (2011) 301 – 307

- [27] - L. FORSBÄCK, "Bovine Udder Quarter Milk in Relation to Somatic Cell Count. Focus on Milk Composition and Processing Properties", Doctoral Thesis No. 2010: 53, ISSN 1652-6880, ISBN 978-91-576-7466-1, Uppsala, Sweden, (2010) 70 p.
- [28] - E. B. ABDALLA, A. H. A. ASHMAWY, O. A. R. SALAMA, M. H. FAROUCK, F. A. KHALIL, A. F. SEIUDY & G. CAJA, "Effect of milking interval on milk partitioning between udder compartments, milk yield and milk composition in Maghrebi dairy camels", *Small Ruminant Research*, Vol. 136, (2016) 214 - 220
- [29] - L. DE BIE, Y. M. BERGER & D. L. THOMAS, "The effect of three times a day milking at the beginning of lactation on the milk production of East Friesian crossbred ewes", In: Dairy sheep symposium, November 2000, p. 9-17. [http://www.ansci.wisc.edu/extension/new%20copy/sheep/Publications\\_and\\_Proceedings/symposium%20PDF/symposium\\_00.pdf](http://www.ansci.wisc.edu/extension/new%20copy/sheep/Publications_and_Proceedings/symposium%20PDF/symposium_00.pdf)
- [30] - K. STELWAGEN, V. C. FARR, H. A. MCFADDEN, C. G. PROSSER & S. R. DAVIS, "Time course of milk accumulation-induced opening of mammary tight junctions, and blood clearance of milk components", *The American Journal of Physiology*, 273 (1-2) (1997) 379 - 386
- [31] - C. J. WILDE, C. V. P. ADDEY, L. M. BODDY & M. PEAKER, "Autocrine regulation of milk secretion by a protein in milk", *Biochem. J.*, 305 (1995) 51 - 58
- [32] - M. AYADI, G. CAJA, X. SUCH & C. H. KNIGHT, "Use of ultrasonography to estimate cistern size and milk storage at different milking intervals in the udder of dairy cows", *J. Dairy Res.*, 70 (2003) 1 - 7