

UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA

Faculté des sciences Agro-Vétérinaires
Département d'Agronomie

MEMOIRE DE MAGISTER

Spécialité : Alimentation et performances zootechniques chez les ruminants

IMPACT DU NOMBRE DE REPAS DE LAIT SUR LA CROISSANCE DU VEAU ET DECLENCHEMENT DE LA CYCLICITE CHEZ LA GENISSE

Par

BOUBEKEUR Salima

Devant le jury composé de :

R.KAIDI	Professeur, U. de Blida	Président
S.TRIKI	Maitre de conférences, ENA. El Harrach	Examineur
A.HADJ KADDOUR	Chargée de cours, U. de Blida	Examinatrice
A.BERBER	Maitre de conférences, U. de Blida	Rapporteur
H.MEFTI	Chargée de cours, U. de Blida	Invitée

Blida, Juin 2010

RESUME

En vue de comparer l'influence du nombre de repas de lait reconstitué sur la croissance, la conformation du veau ainsi que la cyclicité des génisses Prim'holstein, un essai a été réalisé sur 20 veaux répartis en 2 lots, chaque lot est constitué de dix veaux, le lot 1 reçoit 1 repas/j de lait et le lot 2 reçoit 2 repas/j.

L'alimentation distribuée aux veaux d'élevages en plus de l'aliment d'allaitement durant les différentes périodes d'élevages est constitué de foin d'orge, d'avoine et du concentré.

Les résultats obtenus ont révélé que le nombre de repas distribué de l'aliment d'allaitement n'a pas d'influence sur les différents paramètres zootechniques enregistrés ; ainsi les poids recommandés des veaux des deux lots durant les différentes périodes d'élevages (3 mois, 6 mois, 9 mois et 12 mois) n'ont pas été atteint, et les gains moyens quotidiens enregistrés durant la période d'allaitement étaient faible puis modéré pour les autres périodes d'élevages par contre les mensurations enregistrés au niveau des deux lots pour les mâles indiquent qu'ils ont un bon développement squelettique et celles des femelles révèlent une bonne conformation des génisses laitières.

Les taux de progestérone plasmatiques des 10 génisses réparties entre les deux lots révèlent une absence de cyclicité chez ces génisses.

Le poids, le gain moyen quotidien, les mensurations et le niveau de progestérone plasmatique entre les deux lots est non significatif.

Mots clés : mode d'allaitement- veaux- croissance- puberté des génisses

ABSTRACT

In order to compare the influence of the number of recombined milk meals on the growth, the conformation of calf as well as the cyclicity of the heifers Prim' holstein, a test was carried out on 20 calves divided into 2 batches, each batch consists of ten calves, batch 1 receives 1 feed /j milk and batch 2 receives 2 feed /j.

The food distributed to calves of breedings in addition to milk feed during the various periods of breedings consists of hay of barley, oats and the concentrate.

The results obtained revealed that the number of distributed meal of milk feed is not influences of the various recorded zootechnical parameters ; this the weights recommended of calves of the two batches during the various periods of breedings (3 months, 6 months, 9 months and 12 months) were not reached , and the daily average profits recorded during the period of breast feeding weak then were moderated for the other periods of breedings. The other hand measurements recorded on the level of the two batches for the males indicate that they have a good skeletal development and those of the heifers reveal a good conformation of the dairy heifers.

The plasmatic progesterone rates of the 10 heifers distributed between the two batches reveal an absence of cyclicity in these heifers.

The weight, the daily average profit, the plasmatic progesterone measurements and level between the two batches are nonsignificant.

Key words: mode of breast feeding- calves – growth- puberty of the heifers

ملخص

في إطار المقارنة بين تأثير عدد وجبات الحليب المركب على نمو و بنية العجل ودورة العجلة Prim'holstein، قد أجريت تجربة على 20 عجل موزعون على مجموعتين، كل واحدة منها تتكون من 10 عجول، المجموعة الأولى تعطى لها وجبة واحدة في اليوم من الحليب والمجموعة الثانية وجبتين في اليوم.

الغذاء المقدم زيادة على غذاء الحليب الموزع على العجول خلال فترات التربية المختلفة يتكون من علف الشعير، علف شوفان و وجبة مكمل.

النتائج المتحصل عليها تبين أن عدد الوجبات الموزعة من غذاء الحليب ليس لها تأثير على مختلف العوامل الحيوانية المسجلة؛ حيث أن وزن العجول الموصى عليه بالنسبة للمجموعتين خلال الفترات المختلفة من التربية (3 أشهر، 6 أشهر، 9 أشهر و12 شهرا) لم يحقق، و الزيادات اليومية المتوسطة المسجلة خلال فترة الرضاعة كانت ضعيفة، ثم معتدلة بالنسبة للفترات الأخرى للتربية، إلا أن القياسات المسجلة على الشكل الخارجي للعجول في المجموعتين بالنسبة للذكور تشير إلى أنهم في تطور هيكل عظمي جيد أما بالنسبة للإناث فإنها تكشف بنية جيدة للعجلات الحلوب.

إن نسبة البروجسترون البلازماتيكي لعجلات العشرة الموزعة بين المجموعتين تبين عدم وجود دورة عند هذه العجلات.

الوزن، الزيادة اليومية المتوسطة، القياسات و مستوى البروجسترون البلازماتيكي بين المجموعتين غير معبر.

الكلمات المفتاحية: نمط الرضاعة – عجل – نمو - بلوغ العجلات.

REMERCIEMENTS

En premier lieu, je tiens à remercier chaleureusement mon promoteur BERBER A., Maître de conférences à la faculté Agro-vétérinaire de l'université Saad Dahleb, pour l'intérêt qu'il a porté à mon travail. Je lui suis reconnaissante pour sa disponibilité et suis particulièrement touchée par sa confiance, ses encouragements et la liberté qu'il m'a laissée quant à l'orientation et la conduite de ce travail.

Mes remerciements s'adressent aussi aux enseignants qui m'ont fait l'honneur de faire partie du jury :

Mr KAIDI R. pour sa disponibilité à présider le jury ;

Mr Triki S et Mme Hadj Kaddour A., pour avoir accepté de juger ce travail ;

Mme Mefti H, pour avoir accepté d'être une invitée parmi le jury.

Ce travail n'aurait jamais pu avoir lieu sans la disponibilité, l'aide, la gentillesse inégalable et la compréhension des gens de l'ITELV en particulier Mr Zadi. Attif. soraya et messaoud ainsi que tous les employés de l'institut. Je tiens à remercier également tous mes amis qui m'ont aidé.

Je remercie également Dr Benhalal pour ses conseils et ses orientations pour la réalisation de ce travail.

Merci aussi à Dr Ould Drouisse pour m'avoir accueilli dans son laboratoire pour la réalisation des analyses de progestérone.

Mes remerciements vont aussi à Mr Kadi S.A pour ses conseils, son aide et ses orientations pour la réalisation de ce travail.

Je n'omettrais pas d'exprimer ma reconnaissance à mes parents, mon grand père, mes frères, ma sœur et toute ma famille, eux tous, n'ont jamais cessé de me soutenir en me prodiguant aide, affections et beaucoup de confiance.

A la mémoire de mon grand père

TABLE DES MATIERES

RESUME	
REMERCIEMENTS	
TABLES DES MATIERES	
LISTES DES TABLEAUX ET FIGURES	
INTRODUCTION	11
1. LES DIFFERENTS TYPES D'ALIMENTS D'ALLAITEMENT	13
1.1 Introduction	13
1.2 Le colostrum	14
1.3 Le lait entier naturel	15
1.4 Le lait écrémé	15
1.5 Le lait en poudre	16
1.6 Le lactosérum	22
1.7 Le lait yahourti	25
2. L'ALIMENTATION DES VEAUX ET GENISSES D'ELEVAGE	27
2.1 Introduction	27
2.2 L'alimentation des veaux pré-ruminants	27
2.3 L'alimentation des génisses	41
3. MATERIEL ET METHODE	73
3.1 Description de la région d'étude	73
3.2 Schéma général de l'essai	73
3.3 Objectif de l'essai	73
3.4 Les aliments utilisés	74
3.5 Les animaux	76
3.6 Le bâtiment	78
3.7 Déroulement de l'essai	78
3.8 Analyses statistiques	88
4. RESULTATS ET DISCUSSION	89
4.1 Introduction	89

4.2 Le poids vif	89
4.3 Le gain de poids quotidiens	96
4.4 Les mensurations des veaux	102
4.5 Les mensurations des velles	104
4.6 L'ingéré en MS du foin et du concentré	108
4.7 Valeur nutritive du foin de la paille et du concentré	114
4.8 Calcul du bilan énergétique	115
4.9 Dosage de la progestérone chez les génisses	116
4.10 La note d'état corporelle	120
CONCLUSION	121
APPENDICES	123
REFERENCES	150

LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX

Figure 2.1	Panse de veaux âgés de 6 semaines et qui sont affouragés différemment	33
Figure 2.2	Poids vif et hauteur des génisses de grandes et petites races	49
Figure 2.3	L'objectif de tour de poitrine selon l'âge des génisses laitières Prim'holstein	54
Figure 2.4	Scores de condition corporelle	55
Figure 2.5	Croissance et étape de reproduction des génisses	56
Figure 2.6	Illustration de l'évolution de la méthode de calcul du bilan énergétique	72
Figure 4.1	Evolution du poids vifs en fonction de l'âge (0 à 6 mois)	93
Figure 4.2	Evolution du poids vifs des génisses en fonction de l'âge	95
Figure 4.3	Relation entre gain de poids vifs depuis la naissance et âge à la puberté	118
Tableau 1.1	Composition suggéré pour le lait de remplacement	17
Tableau 1.2	Plan d'allaitement, en kg de lait de remplacement par jour, des veaux d'élevage devant être sevrés à 8 semaines et réalisant un gain de poids vifs de 900g/jour	19
Tableau 1.3	Composition chimique du lactosérum acide	23
Tableau 1.4	Composition chimique du lactosérum doux	23
Tableau 1.5	Exemple de ration pour génisses laitières de 550 kg de P.V ayant un GMQ de 600 gr	24
Tableau 1.6	Plan d'alimentation lactée	26

Tableau 2.1	Apports alimentaires recommandés pour les veaux d'élevage de la naissance au poids vif de 150 kg (races laitières de grand format)	28
Tableau 2.2	Apports de phosphore et de calcium recommandés pour les veaux d'élevage (entretien + croissance) g par jour	29
Tableau 2.3	Apport de magnésium, potassium, sodium et chlore recommandé pour les veaux d'élevage (entretien-croissance) en g par jour	30
Tableau 2.4	Apports de vitamines A, D, E recommandés pour les veaux d'élevage par jour (y compris les aliments de base de la ration)	31
Tableau 2.5	Distribution d'aliments solides	34
Tableau 2.6	Exemples de mélange concentré starter pour jeunes veaux	36
Tableau 2.7	Plan de distribution des concentrés fermiers	37
Tableau 2.8	Résultats obtenus en 2005 à la ferme de Trinottière	38
Tableau 2.9	Valeurs nutritives de grains entiers (par kg brute)	39
Tableau 2.10	Valeurs nutritives des mélanges distribués dans les essais (Par kg brut)	39
Tableau 2.11	Performances des veaux en nursery	40
Tableau 2.12	Performances des veaux du sevrage à 6 mois (15 à 16 semaines)	41
Tableau 2.13	Apports alimentaires recommandés pour les génisses de race laitière	43
Tableau 2.14	Composition chimique de Rumiluz sur brut	44
Tableau 2.15	Valeur alimentaire indicatives du Rumiluz sur brut	44
Tableau 2.16	Composition chimique de la vinasse de mélasse de betterave en fonction du traitement de fabrication	45
Tableau 2.17	Influence de l'apport de vinasse de mélasse de betteraves sur les performances et les ingestions de génisses laitières de 1 an	46
Tableau 2.18	Valeurs nutritives des pailles distribuées dans les essais (par kg de MS)	47
Tableau 2.19	Performances observés dans les 2 essais	47

Tableau 2.20	Tour de poitrine et poids vif des génisses laitières de petit, moyen moyen et grand format.	52
Tableau 2.21	Score idéal d'état corporel des génisses (SEC) en fonction de l'âge	55
Tableau 2.22	Niveau de progestérone plasmatique périphérique et état physiologique d'une femelle	57
Tableau 2.23	L'effet de la complémentation en concentré sur le gain de poids vifs et l'efficacité de la ration sur les génisses laitières pendant 130 jours	63
Tableau 2.24	Effets de la complémentation en concentré sur la conformation des génisses laitières	63
Tableau 2.25	La concentration de progestérone sérique chez les génisses laitières	63
Tableau 2.26	Age et poids à la puberté	67
Tableau 2.27	Valeur de la correction énergétique (en UFL) en fonction de la caractéristique des vaches et des fourrages pour des rations permettant d'équilibrer apports et besoins en pleine lactation	71
Tableau 3.1	Composition d'aliment d'allaitement en matières premières (lactoreplaceur pour veaux jusqu'à l'âge de 6 mois)	74
Tableau 3.2	La composition d'aliment concentré en matières premières	76
Tableau 3.3	Répartition des veaux dans les lots	77
Tableau 3.4	Les méthodes d'analyses chimiques	80
Tableau 3.5	Description de la cartouche progestérone	85
Tableau 3.6	Composition et reconstitution des réactifs du coffret (60 tests)	86
Tableau 4.1	Les poids vifs (kg) des veaux au cours de cette période	89
Tableau 4.2	Les poids vifs (kg) des veaux au cours de cette période	91
Tableau 4.3	Les poids vifs (kg) des veaux au cours de cette période	93
Tableau 4.4	Les poids vifs (kg) des veaux au cours de cette période	94

Tableau 4.5	Les gains de poids quotidien (g/j) des veaux au cours de cette période	96
Tableau 4.6	Les gains de poids quotidien (g/j) des veaux au cours de cette période	99
Tableau 4.7	Les gains de poids quotidien (g/j) des génisses au cours de cette période	100
Tableau 4.8	Les gains de poids quotidien (g/j) des génisses au cours cette période	102
Tableau 4.9	Les différentes mensurations des veaux au cours de cette période	103
Tableau 4.10	Les différentes mensurations des veaux au cours de cette période	103
Tableau 4.11	Les différentes mensurations des velles au cours de cette période	104
Tableau 4.12	Les différentes mensurations des velles au cours de cette période	105
Tableau 4.13	Les différentes mensurations des génisses au cours de cette période	106
Tableau 4.14	Les différentes mensurations des génisses au cours de cette période	107
Tableau 4.15	Ingéré en Kg MS du foin et du concentré	109
Tableau 4.16	Ingéré en Kg MS du foin et du concentré de cette période	110
Tableau 4.17	Ingéré en Kg MS du foin et du concentré de cette période	111
Tableau 4.18	Ingéré en Kg MS du foin et du concentré durant cette période	112
Tableau 4.19	Valeur nutritive du foin, paille et concentré	114
Tableau 4.20	Bilan énergétique	115
Tableau 4.21	Le niveau de progestérone plasmatique des génisses des deux lots	116
Tableau 4.22	Date d'apparition de la puberté et d'insémination artificielle de nos génisses	119
Tableau 4.23	La note d'état corporelle des génisses à 1 an	120

INTRODUCTION

L'élevage des veaux avant le sevrage constitue l'une des tâches les plus difficiles pour les exploitants de fermes laitières. Les jeunes veaux sont vulnérables aux maladies et le taux de mortalité est souvent élevé. Un retard de croissance pendant les six premiers mois d'élevage ne sera jamais compenser ultérieurement.

Le premier rôle de contrôle de croissance (la pesée, les mensurations et la note d'état corporelle) est de s'assurer du bon déroulement de cette phase d'élevage.

En comparant les résultats d'élevage aux objectifs à atteindre par l'éleveur ; il peut détecter un éventuel problème dans l'alimentation et la corriger.

L'objectif d'un bon programme d'élevage de génisse laitière de remplacement est de produire des animaux qui, au moment de leur premier vêlage, ont un pis bien développé.

Un excès de gain de poids vifs supérieur à 800 g/j avant la puberté, augmente la déposition de tissus adipeux au dépend des cellules sécrétrices dans la glande mammaire en développement donc le potentiel de production laitière de ces génisses sera réduit. [1]

L'alimentation de la génisse laitière, par ses répercussions sur la croissance et sur l'état d'engraissement, est responsable de la date d'apparition de la puberté et de la fertilité à la première insémination artificielle.

Les poids à atteindre aux différents stades sont maintenant bien connus ; une génisse laitière destinée à vêler à deux ans devrait ainsi peser 30% de son poids adulte, soit environ 200 kg à 6 mois, 60% de son poids adulte 400 kg à l'insémination et 80 à 90% 600 kg avant le premier vêlage. [2]

Les recommandations et les pratiques courantes à l'élevage du veau varient considérablement, par exemple le moment de la séparation du veau et de la mère, l'apport en lait, le mode de distribution du lait, l'âge et les méthodes de sevrage, l'introduction des aliments solides ainsi que les conditions de logement des veaux.

Le présent travail traite une de ces recommandations citée ci-dessus qui est le mode de distribution du lait d'allaitement ; le lait est habituellement distribué au seau

en deux repas journaliers égaux. Cependant ce mode de distribution demande une main d'œuvre disponible et beaucoup plus de temps.

Au fur et à mesure que la taille du troupeau laitier augmente, la préparation et la distribution du lait au veau demandent de plus en plus de temps.

Dans ce contexte, nous avons réalisé au niveau de la station expérimentale de l'ITELV de BABA-ALI, un travail d'évaluation de l'effet du nombre de repas lactés 1 repas et 2 repas d'allaitement sur la croissance et la conformation du veau.

La démarche a consisté à étudier l'influence du nombre de repas lactés 1 repas/j et 2 repas/j sur les paramètres zootechniques enregistrés durant 12 mois d'essai qui sont le poids vif, le gain moyen quotidien, la conformation et l'ingéré.

On a également cherché à déterminer la mise en place de la cyclicité de la génisse laitière, on dosant l'hormone de reproduction progestérone à partir du 7^{ème} mois d'âge

CHAPITRE 1

LES DIFFERENTS TYPES D'ALIMENTS D'ALLAITEMENT

1.1 Introduction :

Avant la création du premier aliment d'allaitement, en 1951, la plupart des producteurs fournissaient aux veaux un apport en lait beaucoup plus important qu'aujourd'hui, lequel pouvait aller jusqu'à 4 litres/ repas (8 litres/ jours). De nombreuses recherches scientifiques ont été réalisées pour comparer l'incidence de divers apports (quantité et fréquence) en aliments liquides sur la croissance des veaux, l'âge de sevrage et la santé des veaux. [3]

Les veaux reçoivent le colostrum pendant les 2- 3 premiers jours de leur vie, et à partir du troisième jour le substitut laitier. Il existe deux façons de fournir le lait artificiel dans des seaux ou avec des seaux à tétines ; le besoin d'économiser de la main d'œuvre a amené et spécialement dans les grandes exploitations à un système de distribution automatique et de tétines, en utilisant du lait acidifié. [4]

Que se soit avec le système de seau ou avec le système de tétine, dans les deux cas la distribution en lait est habituellement rationnée ; pendant les trois premières semaines on rationne à 2 repas par jours et à partir de ce moment, on réduit le lait à un repas par jour pour stimuler l'ingestion des aliments secs et ainsi faciliter le sevrage. Dans l'allaitement artificiel on peut aussi bien utiliser du lait de traite que du substitut du lait. [4]

La quantité de lait à servir au veau dépend de son poids corporel, de son environnement immédiat et de la destination du veau. Un objectif de base lorsqu'on élève des veaux d'élevages est de leur assurer un bon départ dès la naissance. Ceci est possible en leur donnant une ration hautement digestible, ayant une haute teneur en protéines et en énergie comme le lait entier ou un substitut lactée à haute teneur en matières grasses. [5]

Dans quelques fermes où le lait écrémé est disponible, on donne aux veaux après la phase colostrale du lait entier pour les 4 semaines suivantes, ensuite on remplace graduellement le lait entier par du lait écrémé. [5]

Dans l'allaitement artificiel, l'éleveur a une gamme importante de substituts laitiers en commerce ; la composition de ses derniers doit être de bonne qualité pour assurer une bonne assimilation du lait, avec des concentrations rationnées selon un plan d'allaitement établi cela évitera les indigestions et les diarrhées chez les veaux durant la période d'allaitement.

1.2 Le colostrum :

Le colostrum est synthétisé par les glandes mammaires au cours des dernières semaines de la gestation ; il résulte d'un transport sélectif des anticorps (immunoglobulines) de la mère vers les mamelles. [6]

Le colostrum obtenu de la 1^{ère} traite diffère du lait sur plusieurs points : il contient plus de matières grasses, de protéines et de vitamines, est moins riche en lactose, et surtout contient des anticorps essentiels aux jeunes veaux pendant les premières semaines, il est donc important d'utiliser le colostrum de la première traite pour nourrir le nouveau né. [6]

Traditionnellement, le colostrum a suscité beaucoup d'intérêt en raison de sa concentration en immunoglobulines et de son rôle dans le transfert de l'immunité passive tel qu'évaluée par l'augmentation de la concentration sérique des immunoglobulines (IgG, IgM, IgA) après ingestion de colostrum. [6]

C'est ainsi que les facteurs les plus susceptibles de contribuer à maximiser le transfert de l'immunité passive ont été étudiés par ROY [7] ce sont le délai entre la naissance et le premier repas (ce délai doit être le plus court possible), la quantité de colostrum ingéré (un volume correspondant à 10 – 12% du poids corporel) et la qualité du colostrum (une concentration en immunoglobulines d'au moins 50 g/l). Les 3 facteurs sont généralement considérés comme étant déterminants dans le transfert de l'immunité passive.

Le colostrum ne contient pas seulement d'IgG, on y trouve aussi de la lactoferrine, des lactoperoxidase et de l'activité lysosomiale qui offre une protection non spécifique contre les infections. [6]

Une étude pilote dans 6 troupeaux du sud-ouest du Québec révèle que la contamination bactérienne du colostrum est fréquente. En effet, 221 des 234 colostrums échantillonnés étaient contaminés par au moins une bactérie et 84 (35,9%) de ceux-ci étaient contaminés par plus de 10^{+5} bactéries par ml de colostrum. [8]

1.3 Le lait entier naturel :

Les veaux allaités par leur mère consomment généralement de 6 à 10 repas/jour et ingèrent de 16% à 24% de leur poids corporel en lait après l'âge de 3 à 4 semaines. [3]

KHOURI et PICKERING [9] ont donné du lait entier à des veaux pendant les six premières semaines de vie à des taux équivalents à 11,3%, 13,9%, 15,9% et 19,4% (ad libitum) du poids corporel, respectivement les gains de poids quotidiens de la deuxième à la sixième semaines se sont établis respectivement à 0,41 kg/j, 0,50 kg/j, 0,62 kg/j et 0,94 kg/j.

Les performances de croissance obtenues avec les veaux nourris au lait entier sont souvent considérées comme le standard pour évaluer les autres méthodes d'alimentation lactée, limiter les quantités de lait entier offertes et assurer la disponibilité d'un bon concentré est reconnu comme la meilleure manière d'alimenter les jeunes génisses. [10]

Pour contribuer à la simplification de l'allaitement au lait entier, la distribution d'une seule buvée quotidienne a été testée sur une période de 11 semaines en supprimant 1 repas en fin de semaine avec la distribution de concentré fermier en grain jusqu'à 6 mois. [11]

BRUNSWIG et al [11] ont observé l'augmentation de consommation de concentré le jour d'absence du lait et le lendemain, le sevrage effectué le lendemain est facilité. La réduction d'une semaine de l'allaitement et la simplification de l'allaitement de la distribution du lait entier permettent d'obtenir des performances analogues à celles des autres méthodes d'alimentation lactée.

1.4 Le lait écrémé :

Le lait écrémé est relativement riche en protéines, mais ne contient que 50% de l'énergie du lait entier et moins de vitamines liposolubles (vitamines A et D). Le lait écrémé peut être offert lorsque le veau ingère suffisamment de concentré starter. [10]

Le lait écrémé frais est utilisé de façon courante, en remplacement du lait entier, pour l'alimentation des veaux ceci progressivement à partir du 5^{ème} jour, la substitution peut être totale à partir du 45^{ème} jour, comme le lait écrémé est privé de vitamines liposolubles, il est conseillé de lui ajouter un concentré vitaminé à partir du 30^{ème} jour. [12]

Le lait écrémé en poudre est couramment incorporé, à raison de 5% à 20% dans les rations de démarrage pour les veaux. [12]

1.5 Le lait en poudre : (lactoreplaceur)

Les veaux peuvent recevoir du lait en poudre dès le 4^{ème} – 5^{ème} jour après la naissance, les poudres de lait contiennent en général, moins de matière grasses que le lait entier. [10]

En effet le lait entier contient en matière sèche entre 29% et 39% de matières grasses et entre 25% et 26% de protéines alors que le lait d'allaitement contient entre 15% et 22% de matières grasses et entre 18% et 22% de protéines. Par conséquent le lait entier contient environ 17% plus d'énergie métabolisable (EM)/kg de MS que les lactoreplaceurs (5,37 Mcal/kg pour le lait entier contre 4,61 Mcal/kg pour les lactoreplaceurs). [3]

Selon les normes des nouvelles lignes directrices publiées par la National Research Council [13] on peut s'attendre à ce qu'un veau de 41 kg ayant été nourri d'une ration de lait entier égal à 8% de son poids corporel (c'est-à-dire 3,3 kg) enregistre un gain de poids de l'ordre de 245 g par jour. Si le même veau est nourri d'une quantité correspondante (soit 3,3 kg) de lactoreplaceurs reconstitués, sa consommation énergétique lui permettrait d'engraisser au rythme de 127 g par jour seulement. Autrement dit, pour fournir aux veaux la même alimentation que procure une ration de lait entier égale à 8% du poids corporel, il faudrait lui donner 3,8 kg de nourriture, soit 9,4% de leur poids corporel.

La tendance actuelle de « croissance accélérée » des veaux prévoit un apport en lactoreplaceurs de 0,9 kg à 1,2 kg (sous forme de poudre), soit presque le double des recommandations conventionnelles (de 0,45 kg à 0,57 kg sous forme de poudre). [3]

Les lactoreplaceurs contiennent davantage de protéines, afin de répondre aux besoins des veaux en protéines découlant de la croissance rapide des os et des muscles, le but d'un tel régime des jeunes veaux est d'assurer une croissance musculaire plus importante sans engraissement. Les taux de croissance ciblés sont supérieurs aux taux conventionnels actuels et peuvent atteindre 0,9 kg/jour dès la fin de la 2^{me} semaine de vie dans le cadre d'un régime où le sevrage est prévu à l'âge de 6 ou 7 semaines. [3]

Le tableau 1.1 indique la composition d'un lait en poudre

Tableau 1.1 : Composition suggéré pour le lait de remplacement. [13]

Nutriments	Quantité
Protéines brute minimale (%)	20 – 28
Gras minimal (%)	10 – 22
Fibre brute maximale (%)	1 – 2
Macroéléments (%)	1,0
Calcium	0,7
Phosphore	0,07
Magnésium	0,23
Micro éléments (ppm)	0,3
Fer	4,091
Sélénium	273
Vitamines (UI/lb) A, D, E	22,7

Une alimentation à base de lactoreplaceur occasionne des selles plus molles comparativement à une alimentation à base de lait entier, quelle que soit la composition de l'aliment d'allaitement. [14]

Bien qu'il n'existe que très peu de données de recherche approfondies pour étayer directement cette thèse, il semblerait que la qualité des ingrédients et les procédés manufacturiers utilisés pour produire les lactoreplaceurs ont une incidence considérable sur les veaux. Les lactoreplaceurs formulés à base de

protéines non laitières de moindre qualité sont généralement moins bien digérés par les jeunes veaux. [3]

De nos jours, les lactoreplaceurs utilisés contiennent des ingrédients très digestibles d'excellente qualité et faciles à digérés que les veaux peuvent ingérer en plus grandes quantités. [3]

Au quatrième jour d'âge, il est recommandé de donner au veau du lait de remplacement de bonne qualité. Le changement de lait doit se faire graduellement pour éviter une diarrhée. Le lait de remplacement doit se préparer avec de l'eau très chaude afin d'obtenir une bonne homogénéité du gras et ainsi faciliter sa digestion. [15]

Lors de l'utilisation d'un lactoreplaceur, il est important de bien suivre les recommandations de préparation d'aliment d'allaitement car une poudre de lait mal diluée due à un temps de brassage inadéquat ou à une température d'eau différente aux recommandations, risque d'occasionner des problèmes de santé, la qualité de l'eau utilisée pour la préparation de l'aliment d'allaitement joue un rôle primordial sur la santé du veau. [16]

1.5.1 Plan d'allaitement :

Lors de deux enquêtes sur l'élevage du veau laitier réalisées en Loire-Atlantique et Vendée, elles ont montré que lorsque les éleveurs utilisent un aliment d'allaitement, ils sont plus nombreux à le distribuer en 2 repas par jour qu'en un repas. Pour certains éleveurs cela correspond à un manque de confiance, pour d'autres, le choix des 2 repas est dû à un logement inadapté pour un abreuvement continu en eau. C'est le cas par exemple pour les veaux à l'attache. Dans ce cas, l'aliment pourrait tout de même être distribué en 1 repas le matin avec distribution de 2 à 3 litres d'eau tiède par veau le soir, même lorsqu'il n'y a qu'un repas, la bonne surveillance des veaux nécessite au minimum deux visites par jour. [17]

La fréquence de repas du lait doit être offert en 2 repas par jour (chacun d'une quantité de 4 – 5% du poids vif du veau), lorsque la quantité journalière requise est offerte en un seul repas, les volumes de lait ingéré sont plus élevés que la capacité de la caillette, l'excédent de lait passe dans le rumen ce qui augmente la fréquence des problèmes de diarrhées et d'autres problèmes de santé (tympanisme), un seul repas

par jour n'est possible que sous conditions d'élevages intensives et strictement contrôlées. [10]

Lors d'une étude récente sur l'effet d'un apport accru de lait sur les veaux les chercheurs ont obtenu des gains de poids très diversifiés en donnant aux veaux, trois fois par jour, différentes quantités de lait au moyen de seaux, les gains de poids accrus se sont traduits par de meilleurs ratios gain/alimentation . [18]

Pour une durée d'allaitement minimale de 8 semaines, les quantités totales consommées sont d'environ 50kg d'aliment d'allaitement ou 400 kg de lait entier, si l'allaitement est prolongé, on peut considérer que l'apport énergétique de 8 kg de lait entier ou d'un kilo d'aliment d'allaitement équivaut alors à la distribution de 2 kg d'aliment concentré. [1]

Tableau 1.2 : Plan d'allaitement, en kg de lait de remplacement par jour, des veaux d'élevage devant être sevrés à 8 semaines et réalisant un gain de poids vifs de 900g/jour. [1]

Régime	Age (semaines)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 repas par jour ⁽¹⁾	6*	8	8	8	8	8	6	3	0
1 repas par jour ⁽²⁾	3*	4	5	5	5	5	3,5	2	0

⁽¹⁾ lait entier ou lait de remplacement (1kg= 130g d'aliment d'allaitement + 870g d'eau)

⁽²⁾ lait de remplacement : 1kg= 220 g d'aliment + 780 g d'eau ou 750 g de lait entier + (prémélange de 125 g d'aliment d'allaitement + 125 g d'eau)

Le prémélange permet la solubilisation de l'aliment dans l'eau chaude.

* A partir du cinquième jour, après la distribution du colostrum

1.5.2 Mode de distribution du lait d'allaitement :

La manière de fournir le lait aux veaux laitiers, une fois qu'ils ont été séparés de leur mère, a un impact important sur plusieurs aspects de leur comportement, de leur rendement et de leur bien être. La méthode la plus courante consiste à les nourrir 2 fois par jour au moyen de seaux, à raison de 10% de leur poids corporel par jour. [18]

Par rapport à la méthode du seau l'apport de lait au moyen d'une tétine permet aux veaux de se nourrir de manière plus naturelle, de plus les veaux nourris à l'aide d'une tétine artificielle ne têtent pas d'autres objets ni d'autres animaux. [18]

APPELBY et al [19] ont étudié l'incidence d'une alimentation ad libitum au moyen de tétines et au seau ; ils ont comparé le gain de poids, l'apport en lait, l'apport en aliments de démarrage. Les veaux nourris au lait de manière traditionnelle (2 fois/j au moyen de seau à raison de 10% du poids corporel par jour) ont eu une diarrhée comparativement aux veaux nourris ad libitum au moyen de tétines. Lors de l'allaitement traditionnel, ils ont découvert que le gain de poids en cours des deux premières semaines de vie était inférieur de 0,41 kg par jour, comparativement au gain de poids de 0,85 kg par jour pour les veaux nourris au moyen de tétines. Au cours des 2 semaines suivantes, les gains de poids quotidiens ont été de 0,58 kg et de 0,79 kg respectivement. Ils ont constaté que les veaux nourris au moyen de tétines boivent environ deux fois plus de lait que les veaux nourris de manière traditionnelle.

L'alimentation à volonté permet de comparer les comportements naturels à la pratique courante qui consiste à nourrir les veaux deux, trois ou quatre fois par jour. [20]

Huit veaux âgés de 4 à 35 jours, ont été répartis en deux groupes de quatre et chaque groupe avait accès à 2 tétines fixés à un contenant de plastique de 110 litres qui contenait le substitut de lait (lait acidifié à un PH de 4 à 4,5). Les huit veaux ont choisi de prendre environ sept repas et ont tété 48 minutes par jour, leurs repas durent en moyenne 6,5 minutes par jour et 50% des repas duraient 4 à 9 minutes, les veaux ont pris 60% de leurs repas tôt le matin et en soirée. De plus ils ont pris 65% de leurs repas à intervalles de moins de cinq heures. [20]

De longues durées de repas et de longues périodes de temps passés sur une tétine peuvent signifier qu'il est nécessaire d'offrir plusieurs tétines à un groupe de veaux plutôt que de restreindre l'accès à ces dernières. [20]

Une étude américaine (du National Animal Health Monitoring System, 1993) a démontré que 98% des producteurs donnaient des substituts de lait deux fois par jour. De toute évidence, les veaux se comportent différemment en conditions naturelles. [20]

Dans le cadre d'une étude sur l'effet du lait offert à volonté sur les veaux laitiers par WEARY et al [21], ils ont comparés l'allaitement conventionnel avec la consommation de lait à volonté au moyen d'une tétine, leur poids corporel et leur consommation alimentaire ont été surveillés jusqu'au 63^{ème} jour. On a constaté que les veaux nourris à volonté buvaient 89% plus de lait durant la période précédant le sevrage, toute fois, par rapport aux veaux nourris de manière conventionnelle, ils n'ingéraient que 16% d'aliments de premier âge pour veaux et 17% de foin, avant le sevrage les veaux nourris à volonté ont pris 63% de poids plus que les veaux nourris de manière conventionnelle mais durant et après le sevrage, la vitesse de prise de poids a ralenti dans les deux groupes. Aucune différence de gain de poids n'a été observée durant le sevrage ni après le sevrage ; à la fin de l'expérience, au 63^{ème} jour, les veaux nourris à volonté avaient conservé leur avantage au niveau du poids corporel, il n'y avait pas de différence sur le plan de la santé entre les groupes, les auteurs ont conclu que l'allaitement à volonté des veaux laitiers à l'aide de tétines peut contribuer à augmenter l'ingestion de lait et le gain de poids sans avoir d'effets néfastes sur l'ingestion d'aliments solides après le sevrage.

1.5.2.1 Mode de distribution avec DAL avec tétines ou cuvettes :

BERTRAND [22] a testé l'efficacité relative de la distribution automatique du lait (DAL) muni soit d'une tétine, soit d'une cuvette chez des veaux de race prim-Holstein élevés sur caillebotis, le relevé des principales conclusions formulées sont :

- Sur le plan sanitaire : les pathologies digestives et respiratoires observées en cours d'engraissement ne sont jamais différenciées significativement selon le mode d'apport du lait.
- Sur le plan zootechnique, les performances pondérales ont été supérieures dans 2 essais sur 3 : + 70 à + 150 grammes de croissance supplémentaire par jour soit + 10 kg à 20 kg de poids vifs et +8 à + 13kg de carcasse.
Globalement une meilleure homogénéité des lots a été observée. En revanche, l'emploi de la cuvette s'est traduit par une augmentation de consommation de lait de l'ordre de + 10%.
- Sur le plan comportement alimentaire ; les veaux alimentés à la cuvette se sont adaptés plus rapidement à la station distribution (gain de temps de 30 à 50% lors du démarrage), boivent plus rapidement (1,5 litres par minute en

moyenne contre 1 litre par minute à la tétine) et peuvent théoriquement être plus nombreux par station.

1.5.2.2 Les systèmes automatiques d'alimentation liquide pour les veaux :

Certains producteurs laitiers ont choisis une approche différente ; l'élevage en groupe des génisses en distribuant l'aliment liquide grâce à un distributeur automatique. Ce choix de système d'élevage peut significativement réduire la charge de travail requise pour l'alimentation des veaux. [23]

Une étude effectuée en 1997 indique que le temps requis pour s'occuper des veaux élevés en boxe individuel est de 10 minutes par veau et par jour. [23]

Un distributeur automatique d'aliment liquide est composé typiquement des éléments suivants : une réserve de poudre de lait, un chauffe-eau, une unité de mélange et une tétine de distribution. Quand une génisse se présente à la station d'alimentation, le système informatique reconnaît l'animal grâce à un émetteur que la génisse porte au cou et active le mélangeur pour préparer et servir une portion de la ration quotidienne selon les valeurs préprogrammées dans le système. [23]

Des essais sur les fermes ont démontré que ce type de système fonctionne mieux si la fréquence et la quantité d'aliment sont contrôlées par le producteur. [23]

1.6 Le lactosérum :

Le lactosérum est cependant un produit intéressant par les teneurs en protéines riches en acides aminés indispensables (lysine et tryptophane) en lactose et par la présence de nombreuses vitamines du groupe B comme la thiamine et la riboflavine [24]

Les poudres de lactosérum et dérivés sont aujourd'hui très utilisés comme ingrédients non seulement pour leurs bonnes propriétés techno-fonctionnelles (industries laitières, confiserie,...) mais aussi nutritionnelles (élaboration d'aliments diététiques, pharmaceutiques ou infantiles) [24]

1.6.1 Les différents types de lactosérum :

1.6.1.1 Le lactosérum acide :

La fabrication de fromages à coagulation lactique très marquée (fromages à pâte molle ou fraîche), pour lequel le caillage a lieu sans emprésurage, donne un lactosérum acide. Le tableau 1.3 indique la composition chimique du lactosérum acide [25]

Tableau 1.3 : Composition chimique du lactosérum acide. [25]

	Valeur moyenne	Valeur extrême
Matière sèche (%)	7	5,5 - 7,5
Matière azotées totales (g/litre)	8	4,8 – 10,5
Lactose	45	38 – 55
Calcium	1	0,3 -2,1
phosphore	1	0,3 - 1

Le pH du lactosérum acide est de 4 à 5

Valeur exprimées par litre de produit (6-7% de MS)

1.6.1.2 Le lactosérum doux :

Ce sous-produit peut être concentré jusqu'à 35% de la MS, la fabrication de fromages à pâte pressée, pour lesquels le caillage a lieu sans emprésurage, donne un lactosérum doux, le pH du lactosérum doux varie entre 5,7 à 6,5. [26]

Le tableau 1.4 indique la composition chimique du lactosérum doux

Tableau 1.4 : Composition chimique du lactosérum doux [26]

	Valeur moyenne	Valeur extrême
Matière sèche (%)	7	5,5 – 7,5
Matière azotés totale (g/litre)	9	7 – 11
Lactose (g/litre)	50	40 – 57
Calcium (g/litre)	0,5	0,3 - 0,9
Phosphore (g/litre)	0,4	0,3 – 0,8

Valeurs exprimées par litre de produit (6 à 7% de MS)

1.6.1.2.1 Utilisation du lactosérum par les génisses laitières :

D'ARLEUX et JANY [26] ont fait une étude sur l'intérêt de l'utilisation de lactosérum doux concentré en association avec de la paille pour des génisses laitières ; cette essai a été mené sur 3 lots de génisses Holstein :

- Lot 1 : 19 génisses d'un poids moyen de 427 kg âgées de 15 à 20 mois, observés pendant 3 mois ;
- Lot 2 : 12 génisses d'un poids moyen de 352 kg âgées de 13 à 16 mois, observées pendant 284 jours ;
- Lot 3 : 14 génisses d'un poids moyen de 239 kg de 9 à 13 mois, observées pendant 405 jours ;

Les génisses de 3 lots recevaient à volonté de la paille de blé arrosées deux fois par jour par le lactosérum doux concentré, la ration était complétée par du tourteau de soja 50 et des minéraux. Pour chacun des lots une transition alimentaire de 3 semaines a été pratiquée

Le lot 1 recevant 8 kg de paille, 6 litres de lactosérum doux concentré, 0,5 kg de tourteau de soja 48 et 0,1 kg de CMV 18 -12, a enregistré un GMQ moyen de 886 gr sur l'ensemble de la période.

Pour le lot 2, le GMQ moyen de la période d'observation a été de 640 gr.

Pour le lot 3, le GMQ moyen de la période d'observation a été de 596 gr

Il est à noter que les génisses qui ont reçu de la paille arrosée de lactosérum doux pendant leur phase de croissance ont eu des productions laitières tout à fait satisfaisantes, et une meilleure capacité d'ingestion lorsqu'elles étaient introduites dans le troupeau des vaches laitières. Le tableau 1.5 indique une ration pour génisses laitières

Tableau 1.5 : exemple de ration pour génisses laitières de 550 kg de P.V ayant un GMQ de 600 gr [26]

Lactosérum doux brut (en litres)	30
Ensilage de maïs à 28% MS (en kg)	10
Foin (en kg)	6

Prévoir une pierre à lécher enrichie en oligo-éléments

1.7 Le lait yahourtsé :

Depuis quatre ans, la station expérimentale de Trévarez en France teste l'alimentation des veaux au lait « yoghourt ». Les expérimentations se sont faites sur 170 veaux, ce qui permet aujourd'hui de disposer de références sur ce système. [27]

1.7.1 Intérêts de cette technique :

Cette technique permet :

- Un gain de temps pour l'alimentation
- Des diarrhées alimentaires peu fréquentes.
- Utilisation du lait non commercialisable comme le colostrum et le lait chargé en cellules.
- Investissement faible

Cependant la mise en place de l'alimentation des veaux au lait yoghourt nécessite une bonne maîtrise de la fermentation du lait.

1.7.2 Préparation du lait fermenté :

La préparation du lait fermenté et le plan de distribution sont indiqués par PORHIEL et Al [27] :

J1 : dix litres de lait sont mélangés à 4-6 yaourts, le tout est mis à fermenter pendant 24 heures à une température d'au moins 15°C. Ce volume constituera le fond de cuve.

J2 : le lait est transvasé dans la cuve de fermentation, la quantité de lait nécessaire à l'alimentation des veaux pour la journée est ajoutée, une nouvelle fermentation de 24 heures est nécessaire.

J3 : Le lait fermenté est distribué aux veaux dans les bacs à tétines. Après distribution, le lait nécessaire à l'alimentation du lendemain est versé dans la cuve de fermentation. La quantité de lait nécessaire pour la journée est distribuée en une seule fois. La distribution peut se faire manuellement à l'aide d'un seau ou avec une pompe reliée à la cuve de fermentation. Avec cette méthode, le temps d'allaitement pour 40 veaux est de 10 minutes à la ferme expérimentale de Trévarez. [27]

Les conditions d'une bonne fermentation est d'avoir un local à température constante de l'ordre de 14 – 15° c, propre à proximité de la nurserie, une protection contre le froid, par des plaques de styrodur par exemple, facilite la maîtrise de la fermentation.

Il faut bien homogénéiser le lait additionné au fond de cuve, il est également conseillé d'ajouter 3 à 4 yaourts par semaine (1/50 l). La cuve sera nettoyée périodiquement, une mousse de 2 à 3 cm d'épaisseur à la surface est un signe d'une bonne fermentation.

Si le mélange caille, il est conseillé de recommencer un fond de cuve de même, il faut vider le bac à tétines, s'il reste un fond trop épais le matin.

Tableau 1.6 : Plan d'alimentation lactée. [27]

Age en semaine	Volume distribué par jour			
1 à 3 jours	4 à 6 l de colostrum par jour	Cases individuelles		
1	8 l	Cases collectives	Paille ou foin à volonté	Ration mélangée à volonté
2	8 l			
3	8 l			
4	8 l			
5	8 l			
6	4 – 5 l			
7	4 – 5 l			
8	4 – 5 l			
9	4 – 5 l			
10	4 – 5 l			

En plus de l'alimentation lactée, une ration mélangée est distribuée aux animaux.

Cette ration a été mise au point à la ferme expérimentale de Trévarez. Elle a une valeur énergétique de 1UFL et une valeur azotée de 110 gr PDI par kg MS ; cette dernière est constituée (50% d'ensilage de maïs, 38% de céréales (maïs, blé), 10% de concentré de soja et 2% de minéraux type 7 – 21.

Ce plan d'alimentation doit permettre d'atteindre un GMQ de 850 – 900 gr sur les génisses. L'objectif de poids au sevrage est de 100 kg de poids vifs.

CHAPITRE 2

L'ALIMENTATION DES VEAUX ET GENISSES D'ELEVAGE

2.1 Introduction

L'alimentation des veaux jusqu'au sevrage et même jusqu'à l'âge de six mois doit leur assurer un gain de poids vif d'au moins de 800gr/j. Une moindre croissance au cours de cette période conduit chez les femelles (futures vaches laitières) à un développement corporel insuffisant qui limite l'expression ultérieure du potentiel laitier et réduit la longévité de la vache. Alors qu'un gain de poids vif plus élevé de 1000 g/j peut réduire le développement mammaire ainsi la production laitière se trouve affectée surtout si ce croît est atteint au-delà du poids vif de 100 kg. [28]

D'après ce même auteur les quantités d'aliments à apporter aux animaux doivent être connue avec précision afin d'éviter toute insuffisance ou excès alimentaire de la naissance jusqu'à l'âge de 6 mois. L'alimentation des jeunes bovins est successivement basée sur l'allaitement (lait entier ou de lait de remplacement), l'aliment concentré et fourrage.

Ces transitions les amènent de l'état monogastrique à l'état de ruminant ; c'est ce que l'on appelle : technique de sevrage.

2.2 L'alimentation des veaux pré-ruminants :

2.2.1 Besoins et apports alimentaires recommandés:

a- Les apports alimentaires recommandés :

Les apports alimentaires recommandés sont identiques pour les mâles et les femelles jusqu'au poids vifs de 150 kg. Ils sont exprimés en UFL pour l'énergie, uniquement en Kg de MS pour la capacité d'ingestion jusqu'au poids vif de 80 kg correspondant approximativement au sevrage en kg de MS et en UEB au-delà. [1]

Le tableau 2.1 indique les apports recommandés pour les veaux d'élevages

b-Besoin en énergie :

L'énergie estimée en unité fourragère lait (UFL) diffère avec le poids vif de l'animal et avec son gain de poids vif. [29]

c-Besoin en protéines :

Les besoins en protéines recommandés sont établis à partir d'un besoin d'entretien fixé $3,25 \text{ PDI} / p^{0,75}/j$ et d'un besoin de croissance calculé à partir d'une quantité fixée de protéines dans le croît. [29]

EZZROUG [29] rapporte que GEAY et al « ont évalué la composition du croît à partir des résultats d'abattage et ont trouvé que les mâles fixent plus de protéines dans une même race ; et les génisses issues de troupeaux laitiers moins que celles issues de troupeaux allaitants ayant un poids vif et un gain de poids vif égaux. »

Tableau 2.1 : Apports alimentaires recommandés pour les veaux d'élevage de la naissance au poids vif de 150 kg (races laitières de grand format) [30]

Poids vif (kg)	Gain de poids (g/j)	Apports journaliers				Quantité Ingérées (Kg/j)	Capacité d'ngestion (UEB)		
		UFL		PDI (g)				Ca _{abs} * (g)	P _{abs} * (g)
		Avant sevrage	après sevrage	Avant sevrage	après sevrage				
50	600	1,3		184			0,9		
	800	1,5		220					
	1 000	1,7		258					
60	600	1,5		203			1,2		
	800	1,7		242					
	1 000	2,0		283					
70	600	1,6		222			1,5		
	800	1,9		263					
	1 000	2,3		306					
80	600	1,8	1,7	240	222	9,2	6,1	1,7	2,2
	800	2,1	2,0	283	265	12,0	6,6		
	1 000	2,5		328		15,0	7,2		
90	600	2,0	1,8	257	232	9,4	6,2	2,0	2,4
	800	2,3	2,2	302	275	12,3	6,8		
	1 000	2,7	2,5	349	316	15,2	7,4		
100	600	2,1	2,0	273	242	9,7	6,5	2,3	2,7
	800	2,5	2,3	320	285	12,6	7,1		
	1 000	2,9	2,7	369	326	15,5	7,7		
125	600		2,4		266	10,3	7,2	3,0	3,2
	800		2,8		308	13,2	7,8		
	1 000		3,2		351	16,1	8,4		
150	600		2,8		286	11,0	7,8	3,6	3,7
	800		3,2		329	13,9	8,4		
	1 000		3,7		372	16,8	9,0		

* Pendant la phase d'allaitement et jusqu'au début du sevrage, les apports recommandés de calcium et de phosphore sont totalement couverts par les quantités amenées dans le lait entier ou le lait de remplacement..

b- Besoin en minéraux :

Les besoins des veaux en minéraux au cours de la période d'allaitement sont normalement satisfaits par le colostrum, puis par le lait entier, le lait écrémé ou le lait de remplacement. Les apports recommandés pour la phase d'allaitement sont de 7g de P et 13 g de Ca par kg de MS d'aliment d'allaitement. [31]

Le tableau 2.2 indique les apports recommandés de calcium et de phosphore pour les veaux d'élevages.

Tableau 2.2 : Apports de phosphore et de calcium recommandés pour les veaux d'élevage (entretien + croissance) g par jour. [31]

Poids vif (kg)	Gain de poids vif (g/j)	P (g)	Ca (g)
100	600	09	15
	800	11	20
	1 000	13	24
	1 200	16	28
150	600	11	18
	800	13	22
	1 000	15	27
	1 200	17	32
	1 400	19	38

Durant la période après le sevrage, les apports recommandés en P et Ca par kg de MS consommée sont d'autant plus élevés que l'animal est plus jeune, les apports recommandés en magnésium, sodium, potassium sont les mêmes que pour les génisses laitières. Les minéraux sont apportés préférentiellement par l'aliment concentré. [31]

Le tableau 2.3 rapporte les apports recommandés en magnésium, potassium, sodium et chlore pour les veaux d'élevage.

Tableau 2.3 : Apport de magnésium, potassium, sodium et chlore recommandé pour les veaux d'élevage (entretien-croissance) en g par jour. [31]

Poids vif (kg)	Magnésium	Potassium	Sodium	Chlore
100	1,0	8	3	3,5
200	2,0	14	5	6
300	3,6	20	6,5	8,5
400	5,0	26	8	11
500	6,5	32	9	14
600	7,5	38	12	18

c- Besoin en vitamines :

Les besoins des veaux en vitamines au cours de la période d'allaitement sont normalement satisfaits par le colostrum puis par le lait entier ou le lait de remplacement, le lait écrémé et le lactosérum sont démunis des vitamines liées à la matière grasse (A, D, E) mais bien pourvus en vitamines B. [31]

L'apport vitaminique recommandé (en UI/kg MS de la ration) d'après le National Research Council USA pour des génisses et taurillons en croissance est de 2 200 UI/kg MS, 300 UI/kg MS et 15 UI/kg MS respectivement pour la vitamine A, D et E par contre pour les veaux en période d'allaitement il est de 3 750 UI/kg MS, 600 UI/kg MS et 40 UI/kg MS respectivement pour la vitamine A, D et E. [32]

Les apports de vitamines recommandés à partir du sevrage découlent généralement de trois insuffisantes qui sont : [31]

- Les céréales base de l'alimentation sont démunies de vitamine A, D et K et relativement pauvres en vitamines E et B ;
- La population microbienne de la panse, productrice de vitamine B est peu importante tant que la panse n'a pas atteint un développement suffisant ;
- Les fourrages conservés même bien pourvus en vitamines sont consommés en quantité assez faible.

Seuls les apports de vitamines liposolubles A, D, E sont recommandés en complément des fourrages lorsque ceux-ci représentent plus de 25% de la ration de base totale et que les animaux sont constamment à l'intérieur. Les veaux élevés au pâturage n'ont pas besoin de cet apport complémentaire. [31]

Le tableau 2.4 indique les apports de vitamines A, D, E recommandés pour les veaux d'élevages.

Tableau 2.4 : Apports de vitamines A, D, E recommandés pour les veaux d'élevage par jour (y compris les aliments de base de la ration). [31]

Vitamine	UI/kg PV	Observations
A	100	Ou, 0,25 mg de β carotène la distribution du colostrum pendant plusieurs jours est indispensable.
D	5	Les veaux élevés en extérieur synthétisent de la vitamine D3 au niveau de la peau sous l'influence de rayons solaires.
E	0,1 – 0,3	Seul l' α tocophérol a une activité vitaminique de 100%

2.2.2 Sevrage et introduction d'aliments solides :

DANIEL et WEARY [18] ont comparé des veaux ayant été sevrés brusquement à des veaux dont le sevrage s'est fait plus graduellement afin de déterminer le degré d'efficacité de la restriction graduelle dans le processus de sevrage, ils ont coupé le lait avec de l'eau, tous les veaux ont d'abord eu droit à un apport quotidien au lait égal à 10% de leur poids corporel, les veaux du groupe à sevrage brusque ont continué de recevoir cette quantité de lait jusqu'à l'âge de 8 semaines, quand aux veaux du groupe à sevrage graduel, on a commencé à leur fournir du lait de plus en plus coupé avec de l'eau (3,6% de plus par jour) dès l'âge de 5 semaines, les veaux du groupe à sevrage graduel ont consommé des quantités beaucoup plus importantes d'aliments de démarrage que les veaux du groupe à sevrage brusque. Autre aspect intéressant de la méthode de sevrage graduel : les veaux n'ont que très peu de réactions comportementales à la dilution, ils continuent de boire même le lait coupé à 100% et le boivent de la même manière qu'ils boivent le lait fourni au moyen de seaux. Cette absence de réaction tranche avec la plus grande activité et les meuglements accrus des veaux qui ont subi un sevrage brusque. Dans une autre étude, les même auteurs ont coupé le lait plus rapidement, passant du lait pur 100% à l'eau pure 100% en 5 jours, et ont connu le même succès. Ils ont également réussi à effectuer un sevrage graduel de veaux sevrés à un plus jeune âge et de veaux nourris ad libitum.

2.2.3 L'alimentation solide :

Lors du sevrage, en plus du foin, le veau doit ingérer 1,5 kg d'aliment d'élevage par jour pour pouvoir couvrir ses besoins en éléments nutritifs.

On part souvent du principe que le foin favorise le développement du pré-estomac. Des études récentes ont démontré que ce n'est pas le cas chez le jeune veau. [33]

La figure 1 montre la paroi de la panse de veaux âgés de 3 à 8 semaines et qui ont été affouragés différemment, le veau de droite n'a reçu que du lait sa panse ressemble à celle d'un veau à l'engraissement, il n'est pas encore en mesure de mettre en valeur le fourrage grossier le veau du milieu à reçu du foin en plus du lait, cela provoque une augmentation de la taille de la panse, mais les villosités de la panse ne se sont pas développés dans la même proportion que celles du veau de droite qu'a reçu des concentrés en complément au lait, on peut expliquer ce phénomène de la manière suivante : les microbes de la panse dégradent l'amidon et le sucre des concentrés en acides propionique et butyrique, ces deux acides stimulent la croissance des villosités, c'est surtout l'acide butyrique qui fournit l'énergie nécessaire à l'extension de la paroi de la panse et à la croissance des villosités comme les fourrages grossiers sont essentiellement dégradés en acides acétique et dans une moindre proportion en acide butyrique, ces derniers ne permettent pas de favoriser le développement de la panse, il y a encore une autre raison pour ne pas administrer de foin aux veaux durant les premières semaines de vie : comme la panse n'est pas encore préparée aux fourrages grossiers, le foin n'est dégradé que très lentement et encombre le tube digestif, il en résulte une ingestion réduite, donc un accroissement plus faible. Il est donc recommandé d'ajouter des concentrés à la ration du veau dès la deuxième semaine et d'attendre que ce dernier en consomme 1 kg par jour avant de lui donner du foin. A partir de ce moment là, il ne faudrait affourager que du foin d'excellente qualité, l'ensilage de maïs est également approprié, le foin affouragé stimule la motricité de la panse et renforce la paroi ruminale, il contribue également à un accroissement de la taille de la panse. [33]



Figure 2.1 : panse de veaux âgés de 6 semaines et qui sont affouragés [33]

BERTIN et CASTANIE [17] ont réalisés deux enquêtes en Loire-Atlantique et Vendée auprès de leurs adhérents sur l'élevage du veau laitier. Dans la technique du sevrage précoce l'aliment concentré est déterminant pour la croissance du veau et le développement du rumen. L'aliment « jeune bovin » ou premier âge est le plus utilisé, suivie par l'aliment « vache laitière », puis par le concentré fermier (économique). En Loire-Atlantique, 35% des éleveurs utilisent plusieurs types de concentrés, dont le maïs grain entier, fort apprécié par les veaux. Cependant plus d'un éleveur sur 2 attend un mois avant de distribuer du concentré, pour le fourrage, les éleveurs de Loire-Atlantique et de Vendée, dans quasiment tous les cas, utilisent du foin, parfois accompagné d'ensilage du maïs et très rarement d'ensilage d'herbe ou de la paille.

Le tableau 2.5 indique les résultats des deux enquêtes

Tableau2.5 : Distribution d'aliments solides. [17]

	Loire-Atl	Vendée
Type de concentrés	(n= 1 125)	(n= 1573)
- Granulé jeune bovin ou 1 ^{er} âge	35%	50%
- Aliment du commence « vache laitière »	13%	17%
- Concentré fermier	12%	14%
- Concentré floconné	05%	10%
- autres	35%	9%
Types de fourrages	(n= 1124)	(n= 1573)
- Foin seul	58%	61%
- ensilage maïs + foin	37%	34%
- ensilage herbe + foin	4%	1%
- Paille seule	1%	1%
- Autres	0%	3%
âge à partir duquel un concentré et /ou un fourrage est mis à la disposition des veaux		
- Concentré	(n= 1101)	(n= 1570)
- semaines 1 à 2	53%	36%
- semaines 3 à 5	38%	52%
- semaines 6 à 10	9%	8%
- on ne distribue pas	0%	4%
- Fourrage	(n= 1138)	(n= 1572)
- avant la 5 ^{ème} semaine	83%	94%
- semaines 5 à 9	17%	6%

VASSEUR [34] rapporte qu'une enquête réalisée au Canada dans le cadre de l'action concentrée FQRNT NOVALAIT MAPAQ et réunit différents partenaires soit l'université LAVAL, l'université Mc GILL, Agriculture et Agroalimentaire Canada et Valacta.

L'objectif de cette enquête est de faire une étude sur 100 exploitations réparties sur le territoire québécois, mettre en relation les différents paramètres de l'élevage des veaux et génisses laitiers.

La moyenne d'âge au sevrage dans les élevages enquêtés est de 7,3 semaines, les deux tiers des élevages enquêtés considèrent l'âge comme le principal critère pour sevrer les veaux, contre un tiers qui considère la consommation journalière de concentrés comme le critère principal, le poids moyen des veaux au sevrage est de 87,4 kg et la consommation moyenne de concentré est de 2,0 kg/j.

En moyenne, les élevages enquêtés donnent une alimentation solide aux veaux sous forme de concentrés à partir de la 2^{ème} semaine d'âge ; pour plus de la moitié des élevages, le concentré est distribué à volonté. A partir de trois semaines et demi en moyenne, les veaux reçoivent du foin, et dans 70% des élevages, ce foin est disponible à volonté.

2.2.4 L'aliment concentré :

a- Le concentré starter :

La consommation dès le 3^{ème} ou 4^{ème} jour après la naissance d'un concentré starter appétissant stimule le développement du rumen, permet une transition progressive lors du sevrage, et un sevrage précoce (6 à 8 semaines), le starter doit rester disponible jusqu'à l'âge de 4 mois (6 semaines après le sevrage). [35]

La recherche récente a montré qu'il n'y a pas davantage à offrir un foin lorsque le concentré starter contient suffisamment de fibre. Lorsque le starter contient moins de 25% de fibre ou détergent neutre (FDN) un foin peut s'avérer utile. En plus, le starter devrait contenir au moins 18% de protéine brute, 75-80% de « Nutriments Digestibles » et être enrichi en vitamines A, D et E on peut donc définir deux types de starter. [35]

Le starter concentré et le starter complet ce dernier contient plus de fibre et moins d'énergie que le starter concentré, mais les deux peuvent être formulés avec les ingrédients typiques utilisés dans les rations des vaches laitières (à l'exception de l'urée). En général, les graines du mélange concentré starter sont concassées grossièrement ou passées dans un moulin pour obtenir une structure grossière, une mouture fine n'est pas recommandée parce que les petites particules ne stimulent pas la rumination, l'appétence du starter est améliorée lorsqu'il contient de la mélasse (5%). Lorsque les veaux ingèrent 1,5 à 2 kg de starter par jour (vers l'âge de 3 mois) ils peuvent être nourris avec un concentré plus économique. [35]

Le tableau 2.6 indique la composition des deux starters pour jeunes bovins

Tableau 2.6 : Exemples de mélange concentré starter pour jeunes veaux. [35]

INGREDIENTS	STARTER CONCENTRE*				STARTER COMPLET*				
	1	2	3	4	1	2	3	4	
	QUANTITE (kg brut)								
Luzerne Déshydratée	-	-	-	-	18,9	17,0	18,8	16,0	
Maïs Grain	35,0	30,0	50,0	50,0	24,0	22,0	-	15,0	
Epis de Maïs	-	-	-	-	-	22,0	35,0	10,0	
Avoine	35,0	13,0	-	-	35,0	-	22,0	10,0	
Son de Forment	-	10,0	10,0	-	-	-	-	-	
Pulpe de Betterave	-	-	-	-	-	15,0	-	10,0	
Gluten	-	-	-	20,0	-	-	-	10,0	
Drêche de Distillerie	-	-	10,0	-	-	-	-	10,0	
Tourteaux de Lin		10,0	10,0	10,0	15,0	17,0	17,0	12,0	
Supplément Protéique (44%)	22,7	10,0	12,8	12,9	15,0	17,0	17,0	12,0	
Petit Lait Déshydraté	-	10,0	-	-	-	-	-	-	
MISSING right above this row Minéraux, 23% Ca and 18% P	0,6	-	-	-	1,1	1,2	1,2	1,0	
Carbonate de Calcium	134	4,7	1,9	1,8	0,7	0,5	0,7	0,7	
Premix de Micro-minéraux	0,25	0,25	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	
Total	10000	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
NUTRIMENTS	COMPOSITION (sur base de la matière sèche)								
Energie	TDN***, %	80,3	79,5	81,8	82,7	75,6	76,1	75,1	77,4
	Energie Net-Entr ; Mcal/kg	1,96	1,94	2,00	2,02	1,80	1,83	1,80	1,87
	Energie Net-Crois, Mcal/kg	1,32	1,30	1,36	1,39	1,19	1,21	1,19	1,26
Protéine Brute %	19,9	19,6	20,7	20,7	18,4	18,5	18,5	19,4	
Fibre au Détergent Acide %	8,6	8,3	7,6	6,7	14,2	16,6	15,4	16,1	
Fibre au Détergent Neutre %	18,0	20,4	18,6	17,6	24,3	27,6	26,2	30,1	
Calcium %	0,89	0,98	0,94	0,95	0,82	0,84	0,85	0,85	
Phosphore %	0,51	0,59	0,52	0,51	0,51	0,51	0,52	0,52	
Micro-Minéraux %	0,28	0,28	0,28	0,28	0,34	0,34	0,34	0,34	

* Starter peut être offert seul ou avec un bon foin.

** Le starter peut être offert seul vu qu'il contient suffisamment de fibre.

*** TDN = Nutrimment digestible total = % protéine digestible + % Fibre brute

b- Le concentré en grains :

TROCCON et POTTIER [36] dans une étude menée sur des veaux d'élevages (génisses et mâles) sevrés précocement (10 semaines) et qui ont reçu au cours de la période de sevrage une alimentation concentrée à base de blé (60 à 78% de la ration), trois traitements mécaniques du blé grain (broyage 3 mm et granulation 5 mm, broyage 8mm et aplatissage), ces auteurs ont trouvé que le traitement mécanique du blé en grains n'a pas eu d'effet sur les performances de génisses bien que les moutures grossières soient plus appétibles, l'addition de bicarbonate de sodium à raison de 10 g/kg de blé broyé à la grille de 8 mm a eu un effet positif sur le gain de poids vif des génisses après le sevrage.

Une autre étude à la ferme de Derval associant du blé en grain entier à du tourteau de soja a confirmé la mauvaise valorisation de ce mélange par des veaux entre 0 et 6 mois, la croissance des veaux avec ce concentré a été inférieure de 35% à celle des veaux recevant le même concentré avec du blé broyé, les céréales à petits grains (blé, orge, triticale) doivent être broyées ou aplaties grossièrement pour être incorporés dans un concentré fermier. [36]

Un premier essai mélangeant des céréales (maïs grain entier ou blé aplati) et du tourteau de soja a été réalisé en 2005 à la ferme des Trinottières. [37]

Le plan de distribution des aliments : (Tableau 3.7)

- du maïs grain entier (78%) mélangé à du tourteau de soja 48 (18%) et à de l'aliment minéral vitaminé en granulé (4%)
- du blé aplati grossièrement (78%) mélangé à du tourteau de soja 48 (18%) et au même AMV (4%).
- le foin distribué sur toute la période d'élevage était une 1^{ère} coupe de prairie naturelle par beau temps (0,66 UFL 38 g PDIN et 66 g PDIE/kg MS)

Tableau 2.7 : Plan de distribution des concentrés fermiers. [37]

Age	Nombre de distribution par jour	Concentré (kg/j)	a disposition et accessible
2 à 10 semaines	2	A volonté	Eau propre et potable + foin en râtelier
3 et 4 mois	2	2,5	
5 et 6 mois	2	3,0	

Les veaux recevant le concentré avec du blé ont eu une consommation un peu plus faible et un gain de poids un peu moins élevé (765 g/j contre 830 g/j pour le lot du maïs grain). Ce retard a été rattrapé pendant le post-sevrage par la même consommation de concentré et probablement une ingestion de foin un peu plus élevée que celle du lot avec du maïs grain. La croissance de post-sevrage proche de 1 000 g/j aboutit au même poids à 6 mois dans les 2 lots. Les veaux consomment bien des grains de maïs entier associés à du tourteau de soja et du minérale, la croissance observée de 0 à 6 mois est plus régulière, l'amidon moins rapidement dégradable du maïs peut expliquer ces résultats durant l'allaitement en particulier. (Tableau 2. 8) [37]

Tableau 2.8 : Résultats obtenus en 2005 à la ferme de Trinottière. [37]

	Lot Maïs grain entier	Lot blé aplati grossièrement
Nombre de veaux	20	19
Durée naissance –sevrage (j)	71	72
Lait entier (L)	315	320
Concentré naissance sevrage (kg)	61	55
Poids au sevrage (kg)	101	97
Durée sevrage – 6 mois	112	111
Concentré sevrage – 6 mois	312	319
Foin distribué sevrage – 6 mois	269	285
Poids à 6 mois (kg)	208	209

d- Les protéagineux :

Les graines de pois, féverole et lupin se caractérisent par une valeur énergétique très proche de celle des céréales. Elles contiennent des proportions variables d'amidon. Le pois en comporte 45%, la féverole 38% et le lupin n'en contient pas leurs teneurs en matières azotées totales (MAT) sont inférieures de 25 à 50% à celles du tourteau de soja, avec près de 35% de MAT, le lupin est le plus riche, le pois et la féverole ont des valeurs assez proches comprises entre 20 et 25% de MAT. Les valeurs en PDI des protéagineux proposées dans le tableau 2.9 sont des valeurs pratiques s'appuyant sur celles de l'INRA (2002). Les protéagineux sont un peu plus riche en phosphore que les céréales et pauvres en calcium, mais un peu moins que les céréales. [38]

Tableau 2.9 : valeurs nutritives de grains entiers (par kg brute). [38]

Type de graines	UFL	PDIN (g)	PDIE (g)	Phosphore absorbé (g)	Phosphore totale	Calcium (g)
Maïs grain	1,06	64	84	1,9	2,6	0,4
pois	1,04	1,30	83	2,9	4,0	1,1
Féverole	1,04	162	97	3,4	4,6	1,4
Lupin	1,18	200	140	2,8	3,8	3,4

Deux essais ont été conduits aux Trinottières (hiver 2001/ 2002 et 2002/2003) sur des génisses alimentées au foin, de la naissance à 6 mois, le 1^{er} essai a comparé 2 régimes concentrés, présentés dans le tableau 2.10 ; l'un classique avec un aliment du commerce VL 2,5 litres ; l'autre un mélange fermier de grains entiers de maïs (60%) et de lupin (40%), le 2^{ème} essai a comparé deux autres mélanges fermiers de grains entiers l'un de maïs (50%) et de pois (50%), l'autre de maïs (65%) et de féverole (35%).[38]

A Derval (hiver 2001/2002), les génisses ont été alimentées avec du foin à volonté, complémenté avec du maïs grain entier (80%) et un complément azoté granulé (20%) de 4 à 6 mois, le maïs grain a été broyé. [38]

Parallèlement les veaux disposaient à volonté dès la 2^{ème} semaine de foin de prairie permanente de 1^{ère} coupe (0,62 UFL, 38 g PDIN, 63 g PDIE/kg MS).

Le tableau 2.10 indique les valeurs nutritives des mélanges de concentrés distribués

Tableau 2.10 : Valeurs nutritives des mélanges distribués dans les essais (Par kg brut) [38]

Type de concentré	UFL	PDIN (g)	PDIE (g)	P (g)	Ca (g)
Granulé du commerce	0,97	125	125	5,0	9,0
Maïs grain + lupin entiers	1,04	116	113	6,0	9,0
Maïs grain + pois entiers	0,95	80	89	6,1	10,9
Maïs grain+féverole entier	0,92	83	92	6,5	10,9
Maïs grain+correcteur azoté	1,01	103	109	6,5	12,1

BRUNSCHWING et al [38] ont obtenu de bonnes consommations et de bonnes croissances ; les veaux ont été sevrés à l'âge de 10 semaines ils consommaient plus de 2 kg de concentrés au sevrage et pesaient plus de 100 kg aux Trinottières et 96 kg à Derval (Tableau 2.11), plusieurs explications peuvent expliquer l'ingestion supérieure du mélange fermier :

- Les veaux se sont vite et bien habitués à consommer ces graines entières.
- Les graines entières restent appétentes même par temps humide contrairement aux granulés du commerce. De plus, la salive des veaux ne dégrade pas les aliments présents dans le seau.

Tableau 2.11 : Performances des veaux en nursery. [38]

Type de concentré	Concentré consommé	Age au sevrage (j)	Poids au sevrage (kg)	GMQ naissance sevrage (g/j)
Granulé du commerce (VI 2,5 l)	43	71	103	835
Maïs grain + lupin entiers	52	72	105	865
Maïs grain + pois entiers	59	72	106	883
Maïs grain+féverole entier	51	70	104	860
Maïs grain+correcteur azoté	56	79	96	670

Après le sevrage, les concentrés étaient distribués en graines entières, matin et soir, aux cornadis selon le rythme suivant : 2,5 kg/j du sevrage à 3 mois et 3,0 kg/j de 4 à 6 mois, cette quantité de concentré s'explique par la qualité moyenne du foin, avec un bon foin de 1^{ère} coupe (fibreuse) l'apport en concentré pourrait être réduit.

Durant le 1^{ère} essai des Trinottières, le mélange maïs grain-lupin a été aplati en milieu d'hiver. Certaines génisses ont donc reçu un mélange aplati après 4 mois, d'autres uniquement des graines entières. Les performances ont été identiques dans ces deux sous-groupes, les résultats techniques obtenus du sevrage à 6 mois sont synthétisés dans le tableau 2.12

Tableau 2.12 : Performances des veaux du sevrage à 6 mois (15 à 16 semaines).
[38]

Type de concentré	consommation		Poids à 6 mois (kg)	GMQ sevrage à 6 mois (g/j)
	Foin (kg brut)	Concentré (kg brut)		
Granulé du commerce (VI 2,5 l)	2,7	2,8	211	963
Maïs grain + lupin entiers	2,4	2,9	209	929
Maïs grain + pois entiers	2,4	2,8	205	885
Maïs grain + féverole entiers	2,3	2,9	199	840
Maïs grain + correcteur azoté	2,9	3,0	199	999

Le poids de 200 kg à 6 mois retenu comme objectif, est atteint avec ces concentrés, les concentrations énergétique et protéique un peu plus élevées du concentré du commerce et du mélange fermier avec du lupin, ont permis des performances un peu supérieures à celles obtenues avec les concentrés utilisant du pois ou de la féverole. [38]

2.2.5 Le fourrage :

Un fourrage de bonne qualité, très ingestible, doit être offert au jeune veau dès la troisième semaine pour stimuler l'augmentation du volume du rumen des aliments concentrés. Le bon foin est le fourrage traditionnel du veau d'élevage, car il est en particulier assez cellulosique pour éviter, les diarrhées au sevrage. La distribution de fourrage vert ou ensilé de bonne qualité n'est conseillé que s'il contient plus de 25% de MS et s'il est bien conservé. L'ensilage de maïs à forte teneur en matière sèche (30 à 35%) offre l'avantage sur l'ensilage d'herbe et le foin de permettre des croissances élevées après le sevrage avec moins d'aliment concentré. [1]

2.2.6 L'eau :

L'eau est absolument indispensable à une ingestion satisfaisante des aliments solides et au démarrage des fermentations du rumen. Les veaux doivent disposer en permanence et à volonté d'une eau parfaitement propre et renouvelée. [1]

2.3. L'alimentation des génisses :

DROGOUL et al [1] indique que l'alimentation des génisses d'élevage doit répondre à trois objectifs principaux :

- Obtenir un poids élevé au premier vêlage ;

- Réaliser une courbe de croissance permettant d'atteindre ce poids à l'âge recherché pour le 1^{ère} vêlage ;
- Plus particulièrement pour les génisses laitières, l'alimentation permettra un développement de la mamelle compatible avec une production ultérieure maximale.

2.3.1 Apports alimentaires recommandés :

Les apports alimentaires recommandés sont différents au même poids vif avec des gains de poids vif différents par contre la capacité d'ingestion (UEB) a des valeurs constante avec les différents gains de poids vifs au même poids vif. [1] (Tableau 2.13)

La différence entre les apports alimentaires recommandés pour les veaux d'élevage et celui des génisses d'élevages c'est la densité énergétique recommandé minimale (DERm) ; cette dernière se caractérise, pour le type d'animal considéré, l'objectif que la ration doit atteindre, lors du rationnement on compare la DERm avec la densité énergétique du fourrage (DEF) offert aux animaux. [1]

Tableau 2.13 : Apports alimentaires recommandés pour des génisses de race laitières. [30]

Poids vif (kg)	GMQ (g)	Apports journaliers				Capacité d'ingestion (UEB)	DERm
		UFL	PDI (g)	Ca _{abs} (g)	P _{abs} (g)		
150	600	2,8	286	11,0	7,8	3,7	0,76
	800	3,2	329	13,9	8,4		0,86
	1 000	3,7	372	16,8	9,0		1,00
200	400	3,0	282	8,5	8,0	4,7	0,64
	600	3,4	330	11,2	8,6		0,72
	800	3,8	373	13,9	9,2		0,81
	1 000	4,3	412	16,7	9,9		0,91
250	400	3,5	319	9,0	8,7	5,7	0,61
	600	3,9	367	11,6	9,3		0,68
	800	4,4	410	14,2	10,0		0,77
	1 000	5,0	448	16,8	10,8		0,88
300	200	3,5	299	7,0	8,7	6,6	0,53
	400	3,9	355	9,5	9,3		0,59
	600	4,4	404	12,0	10,0		0,67
	800	5,0	446	14,5	10,8		0,76
	1 000	5,6	483	17,0	11,7		0,85
350	200	3,9	333	7,7	9,3	7,6	0,51
	400	4,4	391	10,1	9,9		0,58
	600	4,9	441	12,5	10,7		0,64
	800	5,5	482	14,9	11,6		0,72
	1 000	6,2	516	17,3	12,5		0,82
400	200	4,3	367	8,3	9,9	8,6	0,50
	400	4,8	428	10,7	10,5		0,56
	600	5,4	479	13,0	11,4		0,63
	800	6,1	518	15,4	12,3		0,71
	1 000	6,9	552	17,7	13,4		0,80
450	200	4,7	401	9,0	10,4	9,5	0,49
	400	5,2	465	11,3	11,1		0,55
	600	5,9	515	13,6	12,0		0,62
	800	6,7	550	15,9	13,1		0,71
	1 000	7,5	600	18,2	14,4		0,79
500	200	5,1	436	9,7	10,9	10,5	0,49
	400	5,7	505	12,0	11,7		0,54
	600	6,4	553	14,2	12,7		0,61
	800	7,2	583	16,4	14,0		0,69
	1 000	8,2	664	18,7	15,3		0,78
550	200	5,5	478	10,4	11,4	11,4	0,48
	400	6,1	552	12,6	12,3		0,54
	600	6,9	598	14,8	13,5		0,61
	800	7,9	632	17,0	14,8		0,69
	1 000	9,0	720	19,2	16,4		0,79
600	200	5,8	530	11,1	12,0	12,3	0,47
	400	6,5	612	13,3	13,0		0,53
	600	7,5	648	15,4	14,3		0,61
	800	8,6	687	17,6	15,8		0,70
	1 000	9,9	792	19,7	17,7		0,80

2.3.2 Résultats d'essais sur l'alimentation des génisses d'élevages :

2.3.2.1 Effet de l'incorporation de Rumiluz dans une ration à base de maïs ensilage chez des génisses d'élevage :

Le Rumiluz est de la luzerne déshydratée en balles, il apporte des fibres sans déconcentrer la ration et en améliore l'efficacité comparé à la majorité des autres sources de fibres. Le Rumiluz est riche en minéraux dont le calcium et en acides organiques, il stimule les papilles ruminales et permet une meilleure production salivaire supérieure cela permet un meilleur fonctionnement du rumen, meilleure régulation du pH et une ingestion améliorée. Le tableau 2.14 indique la composition chimique et la valeur alimentaire de Rumiluz.[39]

Tableau 2.14 : Composition chimique de Rumiluz sur brut. [39]

Humidité	10%
Protéine brute	15,3%
Cellulose brute	26,1%
Matière grasse	2,5%
Matière minérales	10,4%
Ca	20,3 g/kg
P	2,8 g/kg
Mg	1,5 g/kg

Tableau 2.15 : Valeur alimentaire indicatives du Rumiluz sur brut. [39]

UFL	0,61 g/kg
UFV	0,54 g/kg
PDIN	102 g/kg
PDIE	919 g/kg
PDIA	53 g/kg
DMO	0,60 g/kg

TROCCON [39] a comparé deux rations complètes distribuées depuis le sevrage jusqu'à la mise à l'herbe ; une ration témoin constitue l'ensilage de maïs enrichi à l'urée complétement en soja (12% MS), l'autre ration expérimentale constituée d'ensilage de maïs enrichi en urée + Rumiluz (44% MS) + orge (12% MS).

Ces rations ont été distribuées à partir de 4 mois à 2 lots expérimentaux de 10 génisses sevrées à 12 semaines (habituees à la consommation des fourrages à 7 semaines).Chacun des lots comprenait des génisses « lourdes »et des génisses légères. Les mesures concernent l'ingestion des génisses, le poids, les

mesurations et la recherche de cyclicité déterminée par le dosage dans le plasma de la progestérone sécrétée par un corps jaune fonctionnel.

Le lot expérimental permet d'avoir les mêmes courbes de croissance qu'avec le lot témoin (900 g/j GMQ et 193 kg à 5 mois), les génisses légères répondent mieux à l'apport de luzerne avec une capacité d'ingestion améliorée. Spécifiquement le Rumiluz est mieux valorisée chez les génisses les plus légères, l'apport de Rumiluz dans la ration permet d'obtenir une meilleure cyclicité des génisses à l'âge de 10

2.3.2.2 Utilisation de la vinasse de mélasse de betteraves par les génisses laitières :

La mélasse de betterave sucrière est un sous-produit obtenu après fermentation de mélasse (par des bactéries, levure boulangère, alcool éthylique, acides citrique et glutamique, lysine, antibiotiques...). Elle est concentrée jusqu'à des taux de matière sèche se situant entre 55 et 75%, Il existe des vinasses particulières, particulièrement dépotassifiées par des traitements chimiques ou physico-chimiques. La vinasse de mélasse présente des variations dans la teneur des principaux composants (tableau 2.16) [40]

Tableau 2.16 : Composition chimique de la vinasse de mélasse de betterave en fonction du traitement de fabrication. [40]

Traitement	Acides aminés	levurerie	levurerie	distillerie	distillerie	Acide citrique
	Déminéralisé	Normale	Dépotassifiée	Normale	Dépotassifiée	Dépotassifiée
Matière sèche (%)	70 – 75	65	65 – 75	60 – 65	70	70
Matière minérale (%MS)	6,5	26	13	32	4,5	17
Matière azotés (%MS)	66	38	53	35	43	40
Ammoniacal (%N total)	45	05	35	0	6	11
Calcium (g/kg MS)	Négligé	//	//	//	//	Négligé
Phosphore (g/kg MS)	--	15	1,5	1,5	3	Négligé
Potassium(g/kg MS)	7	95	40	135	25	--
Sodium (g/kg MS)	16	30	20	30	4	--
soufre (g/kg MS)	14	09	14	16	11	10

TROCCON [41] a testé quatre régimes alimentaires complémenté avec différents compléments sur quarante génisses de race Pie noire Holstein de 1 an pendant 21 semaines d'essai, les génisses ont été réparties en 4 lots expérimentaux :

- Un régime S dont la complémentation énergétique et azotée est assurée par un complément énergétique et du tourteau de soja ;
- Un régime ND dont la complémentation énergétique et azotée est assurée par de la vinasse de mélasse non dépotassifiée ;
- Un régime D dont la complémentation énergétique et azotée est assurée par de la vinasse de mélasse dépotassifiée ;
- Un régime S+D dont la complémentation énergétique et azotée est assurée par un complément énergétique, du tourteau de soja et de la vinasse dépotassifiée.

La ration de base des 4 lots est constituée d'une quantité égale et limitée d'ensilage de maïs et de la paille de blé distribuée à volonté.

Les principaux résultats de cet essai sont représentés dans le tableau 2.17.

Tableau 2.17 : Influence de l'apport de vinasse de mélasse de betteraves sur les performances et les ingestions de génisses laitières de 1 an. [41]

Régimes	S	ND	D	S + D
Quantités ingérées (kg MS/j) :				
- Tourteau de soja	0,61	--	--	0,31
- vinasse non dépotassifiée	--	1,18	--	--
- Vinasse dépotassifiée	--	--	1,09	0,54
- Ensilage de maïs	4,95	4,95	4,93	4,93
- complément énergétique	0,23	--	--	0,11
- paille de blé	1,13	1,12	1,04	1,05
- aliment minéral vitaminé	0,1	0,1	0,1	0,1
TOTAL	7,02	7,35	7,16	7,04
Apports nutritifs en (g) :				
- MAT	824	868	883	851
- PDIN	529	554	564	545
- PDIE	563	597	586	572
- Potassium	68,1	171,3	99,9	83,4
- Sodium	8,2	28,6	32,7	17,2
- Eau bue (en kg)	9,29	10,2	9,53	9,03
- Eau totale bue (en kg/kg MS ingéré)	3,14	4,04	3,65	3,59
- Poids vifs moyen (kg)	390	380	383	3,89
- Gain de poids vifs moyen (g)	756	712	741	844

2.3.2.3 Utilisation de la paille de pois pour des génisses laitières :

Une ration hivernale à base de paille de pois s'avère intéressante pour des génisses d'un 1 an et plus à croissance hivernale modérée. Deux essais ont été menés aux Trinottières (hiver 2001/2002 et en début d'hiver). Ces génisses sont conduites en vèlage 24 mois. L'objectif de croissance hivernale est de 600 g par jour pour ensuite bénéficier de la croissance compensatrice au pâturage. Les valeurs nutritives des pailles utilisées sont précisées dans le tableau 2. 18. [38]

Tableau 2.18 : Valeurs nutritives des pailles distribuées dans les essais (par kg de MS) [38]

Type de paille	MS (%)	MAT (g)	UFL	PDIN	PDIE	P (g)	Ca (g)
- Paille de blé INRA (1998)	87	35	0,42	22	44	1,0	2,0
- Paille de pois (2001/2002)	87	38	0,53	25	51	0,5	23,0
- Paille de pois (2002/2003)	8	86	0,57	54	60	1,5	16,0

La paille de pois est distribuée à volonté mais sa consommation peut varier selon son appétence ; La différence d'ingestion observée entre les deux essais s'explique par la qualité de la paille cette dernière était moins bien conservée le premier hiver que le second car récoltée humide et donc beaucoup moins appétente (Tableau 2.19). [38]

Tableau 2.19 : Performances observés dans les 2 essais. [38]

Essai	Consommation (kg brut/j/génisse)		Croissance (g/j)	
	Paille de pois	concentré	Hiver 4 mois	Printemps 3 mois
Les Trinottières 2001/2002	5,1	2,7	556	1021
Les Trinottières 2002/2003	5,9	2,7	605	997

2.3.3 L'alimentation au pâturage :

Selon DROGOUL et al [1] le pâturage est maintenant très utilisé chez les génisses laitières, pour des raisons à la fois pratique, sanitaires et alimentaires ; l'acquisition d'une immunité parasitaire avant le vèlage ; obtention économique de croissances compatibles avec les objectifs, même en cas de vèlage précoce et son

utilisation maximale conduit à mettre les génisses à l'herbe, à un poids vif supérieur à 150 kg, dès l'âge de 5 à 6 mois, au printemps pour les génisses nées à l'automne, sur les repousses de fauche pour celles nées à l'automne, sur les repousses de fauche pour celles nées durant l'hiver. Ainsi les génisses réalisent 2 périodes de pâturage avant leur premier vêlage. Le pâturage dès la première année permet d'économiser des fourrages conservés et des aliments concentrés, et assure un gain de poids vif plus élevé (150 à 200 g/kg) au cours du pâturage de l'année suivante.

2.3.4 Croissance et développement corporelle des génisses d'élevage :

D'après WATTIAUX [42] la croissance des génisses reflète la qualité des techniques d'élevage utilisées dans l'exploitation. Les besoins en alimentation, le logement et les mesures sanitaires changent constamment pendant la période d'élevage. La croissance des génisses devrait être contrôlée pour de nombreuses raisons :

- Elle influence la maturité sexuelle (âge à la puberté) l'âge à l'insémination et donc l'âge au premier vêlage ;
- Elle sert d'outil de décision pour mettre sur pied un mode d'élevage économique des génisses ;
- Elle permet d'ajuster le mode d'élevage pour obtenir le poids vif désirable au premier vêlage.

Une courte période d'élevage a des avantages importants du point de vue économique et de la sélection génétique. Par exemple, une croissance rapide et un premier vêlage à l'âge de 24 mois au lieu de 36 mois sont les suivants :

- Rentabilité plus grande des capitaux investis ;
- Réduction des coûts variables (main d'œuvre, alimentation, etc.).

D'un autre côté, les difficultés ou inconvénients associées avec une croissance rapide sont :

- Plus grand besoin en aliments concentrés et en bons fourrages ;
- Risque plus élevé de vêlages difficiles.
- Risque de nourrir les génisses avec une ration qui pourrait avoir un effet négatif sur sa production laitière future.

2.3.4.1 Courbe de croissance :

La courbe de croissance permet de comparer la taille et le poids vif des génisses d'une exploitation à un « standard ». Cet outil de gestion permet donc d'évaluer et si nécessaire, d'ajuster l'alimentation et les autres techniques d'élevages pour « rectifier la trajectoire » de croissance. [43]

Les courbes de croissance permettent donc de contrôler la performance des génisses à différents stade de leur croissance, ainsi le poids vif à un certain âge est la mesure la plus commune pour évaluer le développement des génisses, le poids vif est un indicateur de la croissance des organes, des muscles et du tissu adipeux. [43]

Cependant, le poids vif ne devrait pas être le seul critère. A lui seul le poids vif ne reflète pas complètement le développement d'une génisse. L'évaluation doit aussi inclure une mesure du développement du squelette telle que la hauteur au garrot ou la longueur du corps. D'une manière générale, la hauteur au garrot reflète l'ossature des génisses, ces données (poids vif, hauteur au garrot) peuvent être utilisées pour faire une courbe de croissance, une courbe de hauteur pour étudier les différentes phases d'élevages. (Figure 2.2) [43]

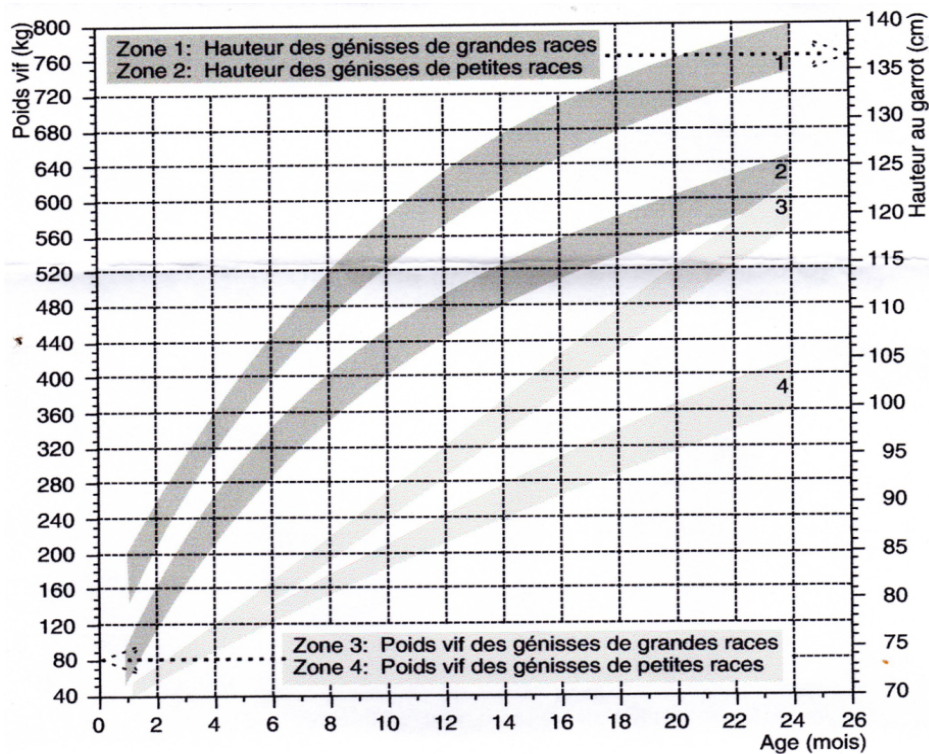


Figure 2.2 : Poids vif et hauteur des génisses de grandes et petites races [43]

2.3.4.2 Les mensurations :

Les mensurations doivent se faire sur des animaux placés dans un sol plat. La condition primordiale pour exécuter de bonnes mensurations est de mettre l'animal parfaitement d'aplomb. Les mensurations permettent d'apprécier le format et la conformation des animaux. [44]

Les instruments indispensables à la détermination des différentes mensurations corporelles sont Canne-toise de LYDTIN, ruban métrique et pied à coulisse. [44]

a- Hauteur au sacrum : HS

Se mesure à la toise avec la branche horizontale placée sur le point le plus haut de la croupe (os sacrum) exprimé en (cm). [44]

b- Hauteur au garrot : HG

Egalement prise à la toise, verticalement du garrot au sol, le canne- toise doit être posée juste à l'arrière du pied antérieur gauche de l'animal exprimé en (cm). [44]

c- Longueur du bassin : LB

Elle se mesure à l'aide d'un ruban métrique c'est la distance entre la pointe de la hanche et la pointe de la fesse exprimée en (cm). [45]

d- Largeur de poitrine : LP

Faire la lecture en cm sur le côté postérieur de la toise tenue horizontalement juste en arrière des épaules, les branches dirigées vers le bas et encadrant les 2 côtés de la cage thoracique. [44]

e- Largeur au trochanter : LT

Toise tenue à l'horizontal, les deux branches appuyées sur les points les plus larges des trochanters s'exprime également en cm. [44]

f- Largeur aux hanches : LH

On la prend à la toise entre deux hanches lecture en cm. [44]

g- Profondeur de poitrine : PP Distance verticale entre le sommet du garrot et la base du sternum, elle se mesure à l'aide d'un ruban mètre, exprimé en cm. [45]

h-Tour de poitrine : TP

On l'appelle encore périmètre thoracique, mesure prise en faisant passer le ruban métrique en arrière du garrot au passage des sangles le résultat s'exprime en cm. [44]

Une étude a été réalisée à partir de données issues de 31 élevages, répartis sur trois régions. 2976 mesures de tour de poitrine ont été réalisées sur des génisses de race Prim'Holstein et vêlant précocement (24- 26 mois). L'analyse des résultats a permis de repérer les éléments qui diminuent la précision des mesures. Il s'agit de trajectoire alimentaire, c'est-à-dire la succession de plusieurs régimes et de l'effet de l'opérateur. [46]

En effet, si plusieurs opérateurs mesurent le même animal, suivant la tension du mètre ruban, la mesure sera légèrement différente. Cela étant, en élevage ce sera généralement la même personne qui mesurera. Un mètre ruban permettant la mesure avec une tension constante sera proposée. (Figure 2.3) [46]

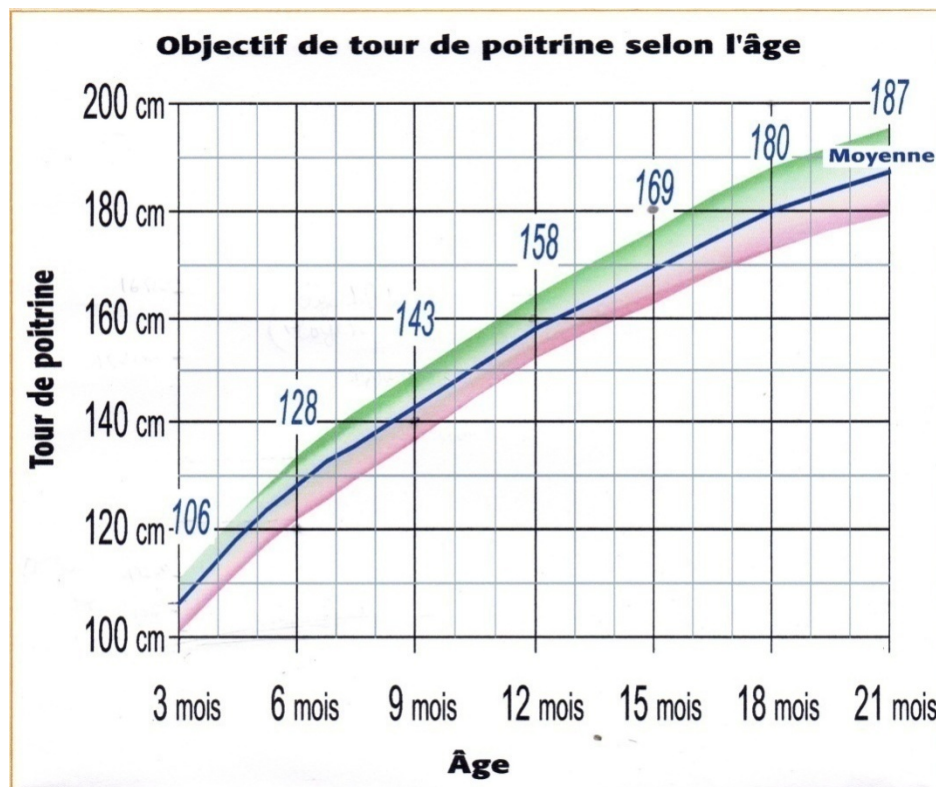


Figure 2.3 : L'objectif de tour de poitrine selon l'âge des génisses laitières Prim'holstein [46]

Tableau 2.20 donne le poids vif des génisses de différentes races en fonction de leur tour de poitrine dans les conditions d'élevages aux Etats Unis.

Tableau 2.20 : Tour de poitrine et poids vif des génisses laitières de petit, moyen et grand format. [43]

Tour de poitrine (cm)	Poids vif (kg)			Tour de poitrine (cm)	Poids vif (kg)		
	Grandes races ¹	Races moyennes ²	Petites races ³		Grandes races ¹	Races moyennes ²	Petites races ³
68.6	37.2	31.3	25.9	137.2	220.9	214.1	205.0
71.1	37.4	32.4	28.1	139.7	230.4	223.2	216.4
73.7	38.6	34.9	31.3	142.2	242.7	233.1	228.6
76.2	40.6	37.6	34.9	144.8	254.9	248.1	240.9
78.7	43.5	41.3	39.5	147.3	266.3	259.5	252.2
81.3	46.7	44.9	43.5	149.9	279.0	272.2	267.2
83.8	51.7	50.8	49.9	152.4	289.8	283.0	278.1
86.4	56.2	55.8	55.3	154.9	305.3	298.0	291.7
88.9	61.2	61.7	61.7	157.5	316.2	309.8	303.9
91.4	67.1	67.1	67.1	160.0	331.6	325.7	320.2
94.0	73.9	73.9	73.9	162.6	343.8	337.9	332.5
96.5	80.3	80.3	80.3	165.1	360.2	354.7	349.7
99.1	87.1	87.1	87.1	167.6	374.7	369.7	364.2
101.6	94.3	94.3	93.9	170.2	390.5	385.1	379.7
104.1	101.6	100.7	100.2	172.7	403.2	397.8	392.4
106.7	110.7	109.3	108.4	175.3	421.8	415.9	410.5
109.2	117.5	116.1	114.8	177.8	435.9	428.6	422.7
111.8	126.6	124.3	122.5	180.3	455.0	448.6	438.2
114.3	134.3	131.5	129.3	182.9	474.0	459.5	450.0
116.8	143.3	140.2	137.0	185.4	489.4	476.7	464.5
119.4	151.5	147.9	144.2	188.0	507.1	490.3	475.8
121.9	161.9	157.4	152.9	190.5	525.3	506.2	487.2
124.5	169.6	164.7	160.1	193.0	539.8	517.1	494.9
127.0	179.6	173.3	169.2	195.6	563.8	534.3	504.8
129.5	189.1	183.3	177.8	198.1	584.2	547.0	510.3
132.1	200.0	193.7	187.8	200.7	600.6	556.6	513.5
134.6	210.0	202.8	197.3	---	---	---	---

1 Grande race=Holstein et Brune Suisse ; 2 Race moyenne= Guernsey et Ayrshire ; 3 Petite race=Jersiaise

h- Tour de ventre : TV

Il s'exprime en cm, il est mesurée avec un ruban mètre, mesure prise en faisant tourner le ruban mètre autour du ventre. [44]

i- Longueur du corps (total) : L_{tot} Cette mesure, encore appelée « Fesse-épaule » est prise à la toise, les deux branches ouvertes s'appuyant respectivement sur la pointe de l'épaule et la pointe de la fesse exprimé en cm. [44]

j-Tour du canon : TC

C'est le périmètre du canon pris en son milieu à l'aide du ruban métrique, le ruban doit être que modérément tendu, s'exprime en cm. [44]

L'évaluation de la croissance peut se faire au début et à la fin de l'élevage (à la naissance et au vêlage) ; au début et à la fin de différentes phases d'élevages (de la naissance au sevrage, du sevrage à la puberté et pendant une période de pâturage). [44]

2.3.4.3 La croissance compensatrice :

Dans une période de pléthore alimentaire (en quantité et en qualité) faisant suite à une période de restriction alimentaire (croissance modéré), une génisse est capable de gain de poids vif supérieur à ce qui est normalement attendu, c'est un cas fréquent au pâturage bien conduit, éventuellement complémenté. A l'inverse des génisses trop alimentées en stabulation (gain de poids élevé) connaissent des croissances faibles au pâturage, par croissance compensatrice négative. [47]

a- Facteurs influençant la croissance compensatrice :

De nombreux facteurs pouvant influencer la croissance compensatrice dont les plus importants sont l'âge auquel la restriction est imposée, la sévérité et la durée de celle-ci. [48]

HOCH et al [48] rapportent que lorsque la restriction intervient avant le sevrage, les veaux ont une faible capacité de compensation, quel que soit le niveau de restriction imposé. La croissance compensatrice se produit aussi bien après une restriction énergétique que protéique.

D'une manière générale, la réponse compensatrice des animaux est d'autant plus importante que la restriction imposée est forte ; il semble cependant exister un optimum pour l'index de compensation en fonction de la sévérité de la restriction. L'augmentation de la durée de la restriction, sans en modifier la sévérité, augmente la vitesse de croissance durant la phase de compensation. [48]

La croissance compensatrice se réalise souvent au pâturage. Le niveau d'alimentation est particulièrement élevé au printemps car il coïncide avec la forte poussée de l'herbe. Assez logiquement, la croissance compensatrice est d'autant

plus forte que le niveau de réalimentation est élevé, lors de la réalimentation, la nourriture doit donc être fournie ad libitum pour que le maximum de croissance ait lieu. [48]

BARASH et al [49] , ont étudié l'effet d'une séquence ration pauvre et ration compensatrice sur la croissance , la puberté et la production laitières de génisses Holstein âgées de six mois à qui on a distribué une ration pauvre en énergie(LE) pendant les 4 mois d'été suivie d'une ration de croissance compensatrice riche en énergie et en protéines pendant les 2 mois d'automne, un lot témoin recevait pendant ces mêmes périodes un régime assurant des croissances journalières moyennes de 0,65 kg.

Les gains journaliers moyens de poids vif, de périmètre thoracique, et de hauteur au garrot réalisés pendant la distribution de la ration pauvre en énergie (LE) ont été de 51 à 67% plus faibles et ceux réalisés pendant la phase compensatrice de 197 à 225% plus élevés que ceux réalisés par le lot témoin. A la fin de la phase compensatrice le groupe expérimental avait le même poids vif que le lot témoin mais la hauteur au garrot moyenne des génisses était de 2 cm inférieure, le lot expérimental a atteint la puberté un mois plus tard que le lot témoin mais au même poids vif, la production laitière a été la même pour les 2 lots. [49]

2.3.4.4 La note d'état corporelle :

Pendant la période d'élevage, le contrôle de la note de condition corporelle est souvent négligé. Elle est cependant très importante, les veaux et les génisses à qui l'on permet de stocker des réserves corporelles sous la forme de graisse produiront moins et pendant une plus courte période après le vêlage. Si la génisse de remplacement est contrôlée cela empêchera les problèmes causés par la graisse, l'objectif consiste à faire augmenter lentement la note de condition corporelle afin qu'elle atteigne 3,5 au vêlage. [50]

WATTIAUX [43] rapportent que l'état corporel doit être utilisé pour évaluer la qualité de l'alimentation des génisses. Le tableau 2.21 présente le score d'état corporel idéal en fonction de l'âge. (Figure 2.4)

Tableau 2.21 : Score idéal d'état corporel des génisses (SEC) en fonction de l'âge.
[43]

Age (mois)	3	6	9	12	15	18	21	24
SEC	2,2	2,3	2,4	2,8	2,9	3,2	3,4	3,5

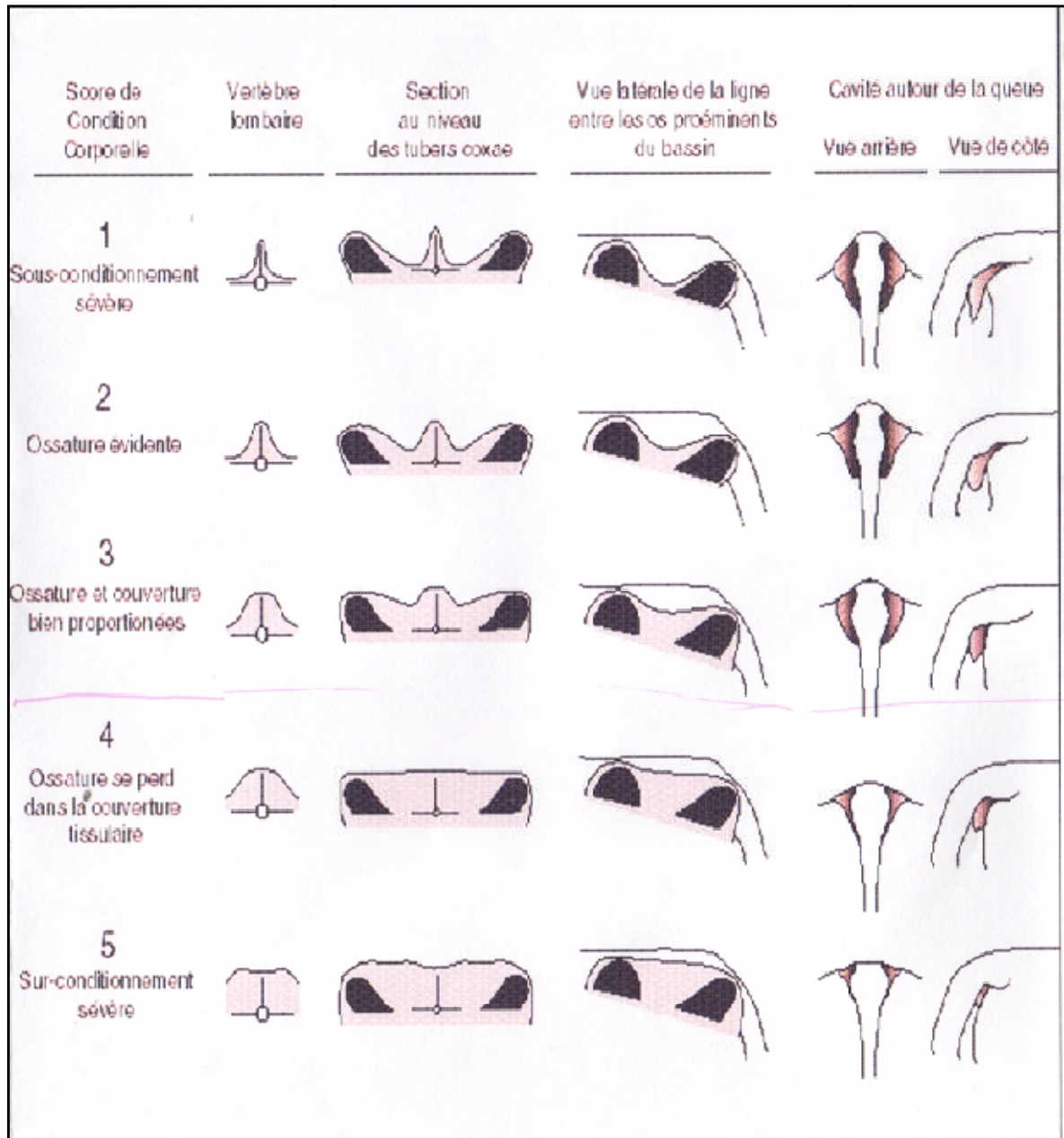


Figure 2.4 : Scores de condition corporelle. [51]

2.3.5 La croissance et apparition de la puberté :

La puberté est une période physiologique au cours de laquelle se met en place la fonction de reproduction. Elle correspond à l'apparition de la possibilité de la fécondation.

SAUVEROCHE et WAGNER [52] rapporte que le début de cette période est évalué soit par des critères comportementaux (âge au premier œstrus), soit par des critères hormonaux (âge à la première augmentation significative de la concentration de progestérone plasmatique). La première définition n'est pas caractéristique de la puberté, puisque les caractères sexuels tertiaires peuvent se manifester avant la puberté, et ne font que se développer à partir de la puberté.

D'après WATTIAUX [42] le déclenchement de la puberté dépend plus du poids vif que de l'âge, la vitesse de croissance influence donc l'âge de la puberté. Une génisse peut atteindre la puberté à l'âge de 18-20 mois lorsque son gain moyen quotidien de poids vif est faible ($<0,35$ kg/j). Par contre, la puberté peut se produire à l'âge de 9 mois lorsque la génisse est nourrie avec une ration riche en énergie et protéine, permettant un gain moyen de poids vif élevé ($>0,9$ kg/j) la figure 2.5 indique que la puberté se produit lorsque la génisse pèse entre 40 et 50% de son poids vif adulte, quel que soit son âge.

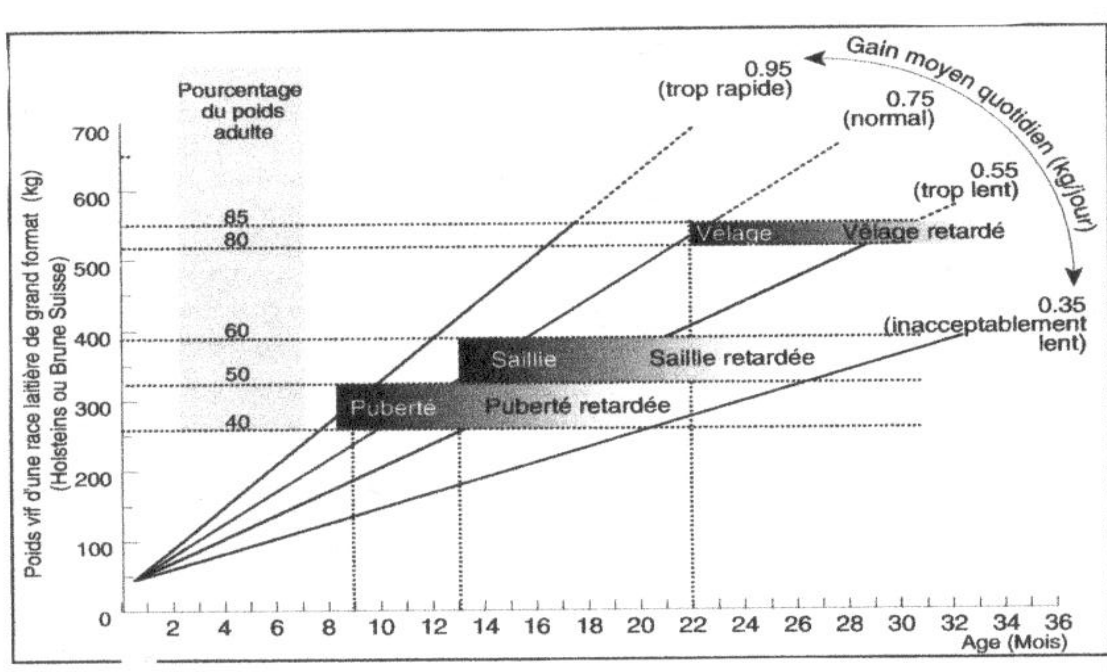


Figure 2.5 : Croissance et étapes de reproduction des génisses.

Une croissance modérée avant la puberté suivie d'une croissance plus soutenue pendant la gestation apparaît être une bonne stratégie d'élevage, cette stratégie reste valable quelle que soit la race laitière. [42]

Selon THIMONIER [53] la maîtrise de la conduite de la reproduction dans le troupeau nécessite de connaître les différents états physiologiques des femelles. Les informations issues de l'observation du troupeau sont primordiales, mais souvent trop incomplètes pour, par exemple choisir une méthode de contrôle de l'œstrus. L'analyse des niveaux périphériques de progestérone est un des outils permettant de mieux les préciser.

THIMONIER [53] rapporte que les niveaux de progestérone plasmatique périphérique ou sérique sont très différents suivant l'état physiologique des femelles des animaux de ferme. Pendant la période d'anoestrus anovulatoire, ils sont en général inférieur à 0,5 ng /ml par contre chez les femelles ovulatoires, les niveaux de progestérone sont caractérisés par une alternance de valeurs faibles pendant la période péri-ovulatoire et élevées pendant la majeure partie de la phase lutéale.

Chez les femelles gravides, après une évolution comparable à celle observée pendant le début du cycle, les niveaux de progestérone restent élevés pendant toute la durée de gestation, que la production ultérieure soit d'origine uniquement ovarienne ou ovarienne et placentaire (Tableau 2.22). [53]

Tableau 2.22 : Niveau de progestérone plasmatique périphérique et état physiologique d'une femelle. [53]

Moment du prélèvement	Niveau de progestérone	femelle	Etat physiologique
Quelconque ⁽¹⁾	>0,5 n g/ml	Brebis, vache, jument, chèvre...	Cycle (phase lutéale) ou gravide ⁽²⁾
	<0,5 n g/ml	Brebis, vache, jument, chèvre...	Cyclique (période de péri-ovulatoire) ou anoestrus
Un cycle après insémination	<1 n g/ml	Brebis	Non gravide
	<2 n g/ml	Vache, jument, chèvre,...	
	>1 n g/ml	Brebis	Gravide ⁽²⁾
	>2 n g/ml	Vache, jument, chèvre,...	
⁽¹⁾ Un seul prélèvement est insuffisant pour déterminer l'état physiologique d'une femelle.			
⁽²⁾ Eventuellement corps jaune persistant (pseudo gestation)			

2.3.5.1 Facteurs influençant l'apparition de la puberté :

L'âge à la puberté est très variable selon les espèces, il est également variable pour une espèce donnée. Il dépend principalement de la vitesse de croissance, elle-même liée à des facteurs tels que l'alimentation, l'environnement, et les facteurs génétiques. [53]

A- L'alimentation :

- Effets de la suralimentation avant la puberté :

L'alimentation avec des rations riches en énergie avant la puberté pourrait limiter le potentiel de production laitière de la génisse.

WATTIAUX [42] rapporte que la recherche au Danemark a indiqué qu'une croissance au-delà de 0,5 kg/j chez la jersiaise et 0,65 kg/j chez la Holstein pourrait diminuer la production laitière en première lactation. Néanmoins les mesures faites dans les exploitations du Wisconsin ont montré que des taux de croissance de 0,8 à 0,95 kg/j sont compatibles avec d'excellentes productions laitières.

- Effets de la sous-alimentation avant la puberté :

Le taux de croissance influence l'âge à la puberté. Pour s'assurer que la génisse vêle à l'âge de 24 mois, la puberté doit se produire à l'âge de 12-13 mois au plus tard. Lorsque la croissance avant la puberté est lente, le poids désirable au vêlage ne peut pas être atteint sans une croissance accélérée pendant la gestation. [42]

- Effets de la suralimentation après la puberté :

La croissance accélérée après la puberté n'a pas d'effet négatif sur le développement du tissu sécréteur de lait et le potentiel de production. Au contraire la croissance rapide pendant la gestation est en général désirable parce qu'elle permet une bonne croissance du fœtus, un développement adéquat de la génisse. Cependant l'engraissement n'est pas désirable, les génisses grasses ont un risque plus élevé de problèmes au vêlage, l'alimentation doit donc être équilibrée. [42]

- Effets de la sous-alimentation après puberté :

Le taux de conception est réduit chez les génisses qui ne gagnent pas de poids vif au moment de l'insémination. Une croissance lente après la puberté n'a pas, en soi même, d'effets négatifs à long terme. Cependant, une fois qu'une génisse est en gestation, une croissance insuffisante peut avoir des effets néfastes ; un développement insuffisant et un risque de difficulté au vêlage, un développement insuffisant du fœtus et un mauvais résultat de lactation. [42]

SEJRSEN et LARSEN [54] ont étudié l'influence du rapport ensilage concentré sur la consommation volontaire d'aliment, la croissance, l'utilisation des aliments, la reproduction et la production laitière ultérieure de génisses vêlant précocement. Ils ont réparti 48 génisses Pie noires en quatre groupes qui ont reçu ad libitum des rations d'ensilages de trèfle violet graminées et d'aliments concentrés dans les rapports (calculés en UF) de 100 :0, 75 :25, 50 :50, et 25 :75, la concentration énergétique de ces rations était de 0,7 ; 0,78 ; 0,89 et 0,96 UF par kg de MS respectivement.

La consommation journalière de MS augmente avec la proportion de concentré tant que les animaux pèsent moins de 200kg. Elle n'en dépend plus de façon significative à partir de 200 kg. En conséquence la consommation d'énergie nette augmente avec la proportion d'aliment concentré, il en est de même pour le gain journalier mais l'accroissement diminue quand le poids vif des animaux augmente. La puberté apparaît au même poids vif tandis que l'âge au premier œstrus varie en sens inverse de la proportion d'aliment concentré cela se traduit par une diminution de l'âge au premier vêlage, de 23,9 à 20,2 mois, la production laitière à la première lactation n'est pas différente suivant les lots, mais elle est relativement faible.

TROCCON et al [55] ont étudié l'effet du niveau d'alimentation énergétique de génisse laitières de races Holstein et Normande jusqu'à l'âge de 14 mois sur les performances durant les périodes d'élevages et de lactation.

L'essai est mené sur des génisses de races Holstein (n=71) et Normande (n=32) nées au cours de 3 années successives ont été soumises à deux traitements énergétiques, Modéré(M) et Haut (H), entre les âges de 6 semaines et 14 mois. Au cours de la période expérimentale, les apports énergétiques en lait entier, en aliment concentré et en ensilage de maïs du traitement M ont été de 400 UFL inférieurs à

ceux du traitement H. A la fin de la période expérimentale, le poids vif des génisses (M) a été de 17 % plus faible (335 contre 404 kg). Les gains de poids vif des génisses (M) et (H) ont été respectivement de 691 et 845 g/j. De la fin de la période expérimentale au premier vêlage à l'âge de 3 ans, les génisses (M) ont réalisé une croissance compensatrice par rapport aux génisses (H) (+95 g/j), plus lente en race Holstein qu'en race Normande, la fertilité des génisses (M) a été améliorée par rapport aux génisses (H) (+24% après deux inséminations, $P < 0,02$).

En revanche, les productions laitières n'ont pas été affectées par les traitements, la fertilité des vaches Holstein (H) et des vaches Normandes (M) a été meilleure, sans doute influencée par les productions laitières élevées en race Holstein et faible en race normande, les problèmes sanitaires, les causes de réforme et les poids des carcasses des vaches ont été identique dans les deux traitements. Ainsi, les génisses destinées à un vêlage tardif vers 3ans peuvent recevoir des apports énergétiques limités dans le jeune âge. Cependant, les génisses Normandes sont plus aptes que les génisses Holstein à réaliser une forte croissance.

MULLER et BOTH [56] ont fait une étude sur les paramètres de croissance des génisses Holstein Friesland élevés au régimes complet contenant différent lests, 48 génisses Holstein Friesland âgé de 2 mois ont été soumis à 4 traitements comprenant de la paille de blé non traité, de la paille de blé traité à l'ammoniac au four, du foin de luzerne et du foin d'avoine, les régimes complet et équilibré sont formulés pour les génisses à différent groupe d'âge, c'est-à-dire 2-6,6-10, 10-13, 13-18 mois et 18 mois jusqu'au vêlage. Les MS ingérés des génisses individuelles ont été déterminé 2 fois par semaine, le tour de poitrine et la hauteur au garrot ont été mesurés par mois. A partir de 13 mois, les génisses sont observées quotidiennement pour l'œstrus et inséminés au poids de 240 kg.

A l'âge de 2 mois les génisses pèsent ($69 \pm 1,1$ kg), la hauteur au garrot et le tour de poitrine est de ($84,6 \pm 0,4$ cm) et ($94 \pm 0,6$ cm) respectivement.

La moyenne journalière du gain des génisses recevant le régime contenant le foin de luzerne est plus élevé ($P < 0,001$) à partir de 2 mois que les génisses recevant les régimes contenant de la paille de blé non traité, de la paille traité à l'ammoniac et du foin d'avoine (0,76 kg/j, 0,68 kg/j, 0,64 kg/j et 0,68 kg/j) respectivement.

Les génisses recevant un régime contenant le foin de luzerne sont plus lourdes ($P < 0,0001$) au premier vêlage que les génisses recevant un régime contenant les fibres.

La hauteur au garrot à l'âge de 22 mois ne diffère pas ($P < 0,05$) entre les traitements, la totalité moyenne est de ($129,3 \pm 0,5$ cm), le tour de poitrine des génisses s'alimentant du régime contenant de la paille non traité, de la paille traité à l'ammoniac et du foin d'avoine est inférieur ($P < 0,001$) à celui des génisses s'alimentant du foin de luzerne ($179,2$ cm, $177,3$ cm et $176,7$ cm contre $188,3$ cm) respectivement, les génisses s'alimentant du foin de luzerne ont aussi une condition de score plus élevé que les génisses s'alimentant des autres régimes. Le coût inférieur d'alimentation en régime de paille de blé traité à l'ammoniac en comparaison aux autres régimes doit être utilisé complètement dans l'élevage des génisses de remplacement. [56]

D'HOUR et al [57] ont décrit le développement squelettique, pondéral et l'apparition de la puberté sur 72 génisses de 3 races laitières (Holstein, Montbéliard et Tarentaise), élevées en milieu montagnard. A la naissance les génisses Montbéliardes étaient plus lourdes ($P < 0,05$) que leur homologues Holstein (41 kg contre 38 kg) et le sont restées jusqu'à l'âge de 4 mois. De l'âge de 12 à 24 mois, les génisses Holstein étaient significativement plus lourdes ($+20$ kg environ) que les Montbéliardes ($P < 0,01$). Les génisses Tarentaises ont toujours été plus légères ($P < 0,01$) d'environ 30 kg de celles de race Montbéliarde.

A tout âge, excepté à 6 mois, la plupart des mensurations étaient différentes ($P < 0,05$) entre les 3 races et les animaux se classaient dans l'ordre décroissant suivant : Holstein, Montbéliarde et Tarentaise, en particulier pour la hauteur au garrot, la profondeur de poitrine, ainsi que la largeur aux trochanters, les génisses Holstein ont été pubères à un âge plus jeune (305 j) ($P < 0,01$) que les génisses Tarentaises (475 j) et Montbéliardes (504 j).

EL TAYEB et al [58] ont étudiés les performances et le développement sexuel de génisses de race laitière alimentés avec un fourrage de qualité médiocre complémenté avec des concentrés.

L'essai est mené sur 18 génisses laitières hybrides (Butane x Friesen) de poids moyen 100 kg approximativement, ces génisses sont divisées en 3 groupes, chaque groupe est constitué de 6 génisses, lesquelles sont ensuite assigné au hasard suivant les traitements :

- Fourrage seul (ration A)
- Fourrage plus 1 kg de concentré (ration B)
- Fourrage 2 kg de concentré (ration C)

Le concentré se compose de 35% sorgho en grain, 35% de tourteaux de tournesol, 27% de son de blé, 2% de calcaire en poudre et 1% du sel commun.

Pour les premiers 130 jours de l'essai le (sorgho-bicolor) est le seul fourrage offert pendant cette période. Après 45 jours l'approvisionnement en sorgho était réduit (insuffisant) et les génisses ont été nourris avec un mélange de tourteaux d'arachide, luzerne et du sorgho, ce dernier devient après librement disponible encore et est offert aux génisses jusqu'elles parviennent à la puberté.

Les génisses sont pesées et leur tour de poitrine est mesuré, chaque 2 semaine avant le repas du matin.

La maturité sexuelle est détecté par la 1^{ère} présence de progestérone dans le sang des génisses, le sang est prélevé à partir de la veine jugular de chaque génisse chaque semaine durant la période expérimental, l'analyse de progestérones a été faite par la méthode de radio-immunoassay RIA.

La complémentation avait un effet hautement significatif ($P < 0,01$) sur les gains moyens quotidien (tableau 2.23), le taux de conversion des aliments et le périmètre thoracique (tableau 2.24), les génisses recevant le niveau élevé de concentrés avaient atteint la puberté à un âge significativement ($P < 0,05$) inférieur et à un poids vif supérieur à celui des sujets soumis au faible niveau de concentré (Tableau 2.25).

Enfin, aucune des génisses recevant uniquement du fourrage n'avait atteint la puberté au cours de la période expérimentale.

Tableau 2.23 : l'effet de la complémentation en concentré sur le gain de poids vifs et l'efficacité de la ration sur les génisses laitières pendant 130 jours. [58]

	Ration A	Ration B	Ration C
Le poids vif initial (kg)	100,0	99,8	100,2
Le poids vif final (kg)	119,8 (a)	(b) 160,8	(c)195,7
Le moyen du gain journalier (kg)	0,15 (a)	(b) 0,47	(c) 0,74

Les moyennes dans la même ligne suivie par différente lettre sont significativement différentes.

Tableau 2.24 : Effets de la complémentation en concentré sur la conformation des génisses laitières. [58]

	Ration A	Ration B	Ration C
Début de l'essai			
Poids vifs (kg)	100,0	99,8	10,2
Tour de poitrine (cm)	112	112	111
Coefficient de corrélation	0,99	0,99	0,97
Fin de l'essai			
Poids vif (kg)	119,8 (a)	160,8 (b)	195,7 (c)
Tour de poitrine (cm)	136 (a)	187 (b)	219(c)
Coefficient de corrélation	0,98	0,98	0,97

Les moyennes dans la même ligne suivie de lettre différente sont significativement différentes.

Tableau 2.25 : La concentration de progestérone sérique chez les génisses laitières. [58]

La concentration de progestérone sérique (ng /ml)										
1 ^{er} pré	Ration (B)				Ration (C)					
		0,77	2,78	0,94	2,21	0,89	2,21	3,35	1,08	0,87
2 ^{ème} pré	1,89	0,40	3,92	0,48	1,75	0,48	0,54	1,98	1,53	3,40
3 ^{ème} pré	3,21	0,98	0,44	0,64	3,45	0,64	ND	3,47	2,20	WD
4 ^{ème} pré	0,42	3,12	0,82	1,74	ND	1,74	ND	0,67	0,60	0,91
5 ^{ème} pré	0,69	ND	1,68	3,27	0,98	3,27	0,69	1,20	0,93	1,63

La plupart des génisses du groupe A et 2 génisses du groupe B ne sont pas parvenu à la puberté
 ND : Non détectable.

- Effet de l'alimentation sur le développement mammaire :

Le fait que les diètes visant une croissance rapide réduisent la production laitière subséquente est connu depuis 85 ans.

VADEHAAR [59] rapporte, qu'il fut un temps où on croyait que cette corrélation s'expliquait du fait que la croissance rapide entraînait un dépôt graisseux trop important au niveau du pis. Plus tard, le point de vue prédominant voulait que le problème ne vienne pas du gras en tant que tel, mais plutôt du fait que les diètes hypercaloriques engendraient des changements hormonaux, comme une diminution du taux d'hormones de croissance, qui retardaient le développement mammaire.

Récemment, il a été démontré que même quand les génisses reçoivent la même alimentation, les individus les plus gras au début de la puberté sont ceux qui ont le moins de tissus parenchymateux mammaire, il existe donc une corrélation entre l'excès d'adiposité, qu'il soit attribuable à l'alimentation ou au bagage génétique, et un parenchyme mammaire moins développé. [59]

- Effet de l'alimentation en période pré pubère sur le développement mammaire :

Les diètes hypercaloriques devançant de 1 à 2 mois l'âge du début de la puberté, de même que les changements attribuables à la circulation d'hormones stéroïdes sexuelles constituent vraisemblablement le signal de la fin de la période de développement mammaire rapide chez les jeunes génisses. Une période pré-pubère plus courte pourrait être responsable de la diminution de la masse du tissu parenchymateux mammaire à la puberté. [59]

VADEHAAR [59] rapporte que cette corrélation va de pair avec les plus récentes données publiées par le groupe de Van Amburgh de Cornell, 1998. En effet ces derniers n'ont trouvé aucune variation dans le taux de croissance mammaire de génisses soumis à un programme alimentaire visant une croissance accélérée comparativement à des génisses nourries en vue d'un taux de croissance normal.

B- La saison :

L'âge à la puberté est influencé par d'autres facteurs dont la saison de naissance. En effet des génisses nées en photopériode croissante sont pubères plus jeunes et plus légères que celles nées en photopériode décroissante. [59]

Chez les génisses, la progestéronémie au cours de la seconde moitié du cycle œstrale était plus élevée en été qu'en hiver. PITON [60] observe une augmentation des taux de progestérone chez des génisses exposées à un stress thermique en conditions estivales.

GAUTHIER [61] a évalué l'influence de la saison et de l'exposition au soleil sur le comportement d'œstrus, le moment du pic pré-ovulaire de LH et l'évolution de la progestérone plasmatique chez des génisses FFPN et Créoles en climat tropical. Cette étude a été menée sur 2 mois : janvier et juillet, les génisses étaient abritées ou non du soleil.

La durée moyenne des chaleurs était de 14 heures pour l'ensemble des animaux, l'exposition au soleil n'affectait pas significativement la durée de l'œstrus, le niveau plasmatique moyen de progestérone était plus faible pour les FFPN et les Créoles en hiver lorsque les animaux étaient exposés au soleil. C'était également vrai, uniquement pour les créoles lors de l'installation d'abris. En revanche, la progestéronémie en été chez les génisses FFPN placées à l'ombre était plus élevée.

RONCHI et al [62] étudiaient l'impact de fortes températures et de la restriction alimentaire qui leur était associée sur la sécrétion hormonale (progestérone, œstradiol, LH, FSH, prolactine et cortisol). Au cours du 1^{er} cycle, les génisses étaient maintenues sous des conditions de confort thermique et nourries ad libitum. Puis un des deux groupes était exposé à de fortes températures. Le second groupe, bénéficiant toujours du confort thermique, recevait lors du 3^{ème} cycle et des 17 premiers jours du quatrième cycle une quantité d'aliment correspondant à celle ingérée par les génisses en stress thermique.

L'exposition à la chaleur causa le développement de kystes ovariens chez deux génisses, une augmentation de la concentration plasmatique en prolactine, une diminution de celles en cortisol et en progestérone, et une réduction de la prise alimentaire, la restriction alimentaire ne modifia aucun des paramètres étudiés.

La réduction de la progestéronémie pourrait s'expliquer également par un faible taux plasmatique en cholestérol disponible et une détérioration du métabolisme lipidique lequel apparaîtrait sous ces conditions thermiques extrêmes. [62]

C- L'environnement :

C'est surtout l'influence des congénères qu'a une importance. La présence d'un adulte auprès des jeunes a un effet stimulant sur l'apparition de la puberté s'il est du sexe opposé. Inversement la présence d'un adulte de même sexe retarde la maturité sexuelle des jeunes. Ces interactions entre jeunes et adultes mettent principalement en jeu l'olfaction par l'intermédiaire de phéromones présentes dans l'urine. [63]

REKWOT et al [64] ont étudiés l'effet de l'exposition du taureau et la croissance corporelle sur le début de la puberté chez les génisses Bunaji et Frisien x Bunaji.

L'essai est mené sur 97 génisses pré-pubères de races Bunaji et Frisonne x Bunaji (FRxBJ), elles ont été répartis en 2 lots, les génisses du lot 1 ont été mises en présence d'un taureau (MBE), l'autre sans taureau (NBE). Elles ont été pesées et suivies pour leur condition corporelle tous les 28 jours pendant 15 mois.

Une génisse a été considérée pubère après la manifestation d'un œstrus associé à un corps jaune palpable et une concentration de progestérone $>1\text{ng/ml}$, les génisses du lot(MBE) ont atteint la puberté significativement plus tôt ($23,1 \pm 0,4$ mois) que les génisses(NBE) ($26,4 \pm 0,4$ mois), les âges moyens à la puberté des génisses MBE-BJ, NBE-BJ, MBE-FRX BJ et NBE – FR x BJ ont été respectivement 24,3 – 27,3 et 25,0 mois. Les génisses du lot (MBE) ont été plus nombreuses à être pubères entre 17 et 24 mois (70,8%) qu'avec des génisses du lot (NBE) (18,3%) et aux mêmes âges, les génisses FR x BJ ont été plus nombreuses (62,0%) que les génisses BJ (25,5mois) . Le poids vif à la puberté des génisses du lot (MBE) égal à ($224,4 \pm 4,2$ kg) été significativement plus faible que celui des génisses NBE égal alors à ($255,8 \pm 4,2$ kg).

Les génisses FR x BJ atteignent la puberté à un poids ($270,2 \pm 4,2$ kg) plus élevé que les génisses BJ ($228,6 \pm 4,2$ kg). [64]

D- La race :

Les races de la même espèce élevée dans des conditions comparables ont des âges et des poids à la puberté différente. Ainsi chez les bovins la puberté est plus précoce dans les races laitières pour un poids moyen moins élevé qui correspond à 30 à 40% du poids de l'adulte, contre 45-55% pour les races à viande. [63]

SAUVEROCHE et WAGNER [52] rapportent que les génisses N'DAMA ont une puberté plus tardive que les génisses BAOULE, placées dans les mêmes conditions, (815 ± 104 contre 732 ± 104 jours). La différence du poids à la puberté chez les deux races dans cette expérience (134 kg pour les génisses BAOULE contre 175 pour les génisses N'DAMA) s'explique en grande partie par la différence de format entre les deux races.

COULON et al [65] ont fait un essai sur 25 génisses de chacune des 2 races Limousins et Salers.

Elles ont été réparties pour chaque race en 2 groupes correspondant aux 2 niveaux alimentaires haut (H) et bas (B) cette étude a pour objectif d'étudier l'effet du niveau alimentaire du sevrage au 4^{ème} vêlage sur les performances de vaches de races Salers et Limousins.

Les génisses (B) ont eu une puberté retardée de 39 jours (Salers) et de 5,6 jours (Limousines) par rapport aux génisses (H) (tableau 2.26). Les génisses Salers sont pubères plus jeunes que leurs homologues Limousines (449 j contre 493 j), sans interaction significative avec le niveau alimentation. Le poids moyen à la puberté était proche de 380 kg, quelque soit le niveau alimentaire.

Tableau 2.26 : Age et poids à la puberté.[65]

	Salers		Limousines	
	Haut	Bas	Haut	Bas
Age en (mois)	14,1	15,3	15,3	17,1
Poids (kg)	381	377	389	384
(%) du poids adulte	56%		60%	

E- Poids et gain moyen quotidien :

La mise en place de la cyclicité de la génisse s'obtient à un poids constant, caractéristique de la race considérée (40% du poids vif adulte) en races Prim Holstein et Normande. Des gains de poids trop faibles (moins de 350 g/j) peuvent entraîner un arrêt de la cyclicité. [66]

Au sein d'une même population, l'âge à la puberté est corrélé à la croissance. Ainsi SAUVEROCHE et WAGNER [52] rapportent que chez les génisses N'DAMA qu'il existe un coefficient de corrélation de 0,75 ($n = 15$) entre l'âge à la puberté et le

gain moyen quotidien de ces animaux entre la naissance et la puberté (qui est de moins de 190 g en moyenne dans cette expérimentation). Par contre chez les génisses Baoulé le coefficient de corrélation est de 0,50 ($n=15$ $P<0,05$) entre l'âge à la puberté et le GMQ de 0 à 1 an (qui est ici de plus de 260 grammes en moyenne).

Les animaux ayant une croissance plus rapide atteindront donc la puberté plus précocement que les autres. Les corrélations entre croissance et âge à la puberté montrent que la puberté dépend en fait surtout du poids de l'animal.

SAUVEROCHE et WAGNER [52] rapportent que plusieurs auteurs considèrent que la puberté se déclenche une fois que l'animal atteint un certain pourcentage du poids adulte, pourcentage variant selon les races.

Les génisses de type laitier comme la Holstein sont pubères au poids vifs de 250 – 280 kg (40 – 45% environ du poids adulte) généralement atteint vers l'âge de 9 à 10 mois. Dans ces conditions un croît moyen inférieur à 500 g/j depuis la naissance ce conduit à une proportion élevée de génisses non cyclées à 14 – 15 mois. [67]

MEYER et YESSO [68] trouvent pour la même race une puberté à un poids équivalent à 64% du poids adulte. Pour les N'DAMA les mêmes auteurs observent une puberté à 60% du poids adulte par contre CHICOTEAU et al [69] ont calculé que les génisses Baoulé deviennent pubères lorsqu'elles atteignent 57% du poids adulte.

- L'initiation de l'activité sexuelle chez les génisses Zébu Gobra pré-pubères :

Afin de cerner les âges à la première augmentation significative de la concentration de progestérone plasmatique et au premier œstrus et les facteurs de variation, une étude a été menée au centre de recherches zootechniques de Dahra de juillet 1989 à juin 1990, un suivi du taux de la progestérone plasmatique, des modifications comportementales et de l'évolution de l'état général a été réalisé sur 21 génisses pré pubères. Les premiers signes d'une initiation de l'activité sexuelle sont mis en évidence sur des génisses âgées de 10 à 13 mois, sous forme de chaleurs silencieuses associés à des cycles courts ou de chaleurs anovulatoire. Les critères de mise en évidence d'une activité ovarienne reposent sur la matérialisation d'une phase lutéale. Le maintien d'un niveau de progestérone supérieur ou égal à 0,76 ng/ml, seuil retenu comme révélateur de l'existence d'une activité ovarienne chez le

Zébu Gobra. Les conditions de l'environnement et les saisons influent sur le maintien de cette activité sexuelle initiée et sur la qualité des chaleurs. En saison chaude sèche, la fréquence des chaleurs anovulatoires est élevée et l'activité ovarienne s'arrête. Un tel comportement reproductif de la femelle Zébu Gobra est le reflet d'une bonne adaptation physiologique lui permettant de réguler son activité sexuelle selon les conditions de l'environnement et les saisons. Pendant la saison sèche, une supplémentation alimentaire appropriée utilisant des sous-produits agricoles ou agro-industriels est recommandée. [70]

2.3.6 Le bilan énergétique : [76]

Le bilan énergétique est défini comme étant la différence entre les apports de la ration et les besoins de production laitière des animaux. Il est exprimé en unité fourragère lait (UFL). Le bilan positif est théoriquement relié au gain de poids corporel et le bilan négatif à une perte de poids. Les apports ont été calculés à partir des quantités ingérées d'herbe, de concentré et de la valeur énergétique des aliments en tenant compte aussi de l'interaction digestive entre le fourrage et le concentré.

Les besoins ont été déterminés à partir de la production laitière à 4% de TB et du poids vif des animaux. Pour les animaux au pâturage, une dépense supplémentaire liée à l'activité du pâturage a été prise en compte soit 20% du besoin d'entretien (INRA, 1988).

Le bilan énergétique du lot témoin est un bilan instantané, calculé à partir des quantités ingérées observées, de la production et du poids vif des animaux du lot témoin. Il représente le degré de couverture des besoins énergétiques des vaches par le pâturage seul. Cette variable a été notée BiLT (UFL/vache/j).

* Formules de calcul du bilan énergétique

$$\text{Bilan UFL} = \text{Apports UFL} - \text{Besoins UFL}$$

Apports UFL = apports UFL herbe + apports UFL concentré – interaction digestive (ID)

$$ID = 6.3 \times C^2 + 0.002 \times (\text{apports UFL})^2 - 0.017 \times (\text{apports UFL})$$

Besoins UFL = 0.44 × PI4% + (1.4 + 0.006 × Pv) × coef

Coef : facteur correctif des besoins d'entretien au pâturage (1.2 au pâturage e 1.0 à l'auge)

PI4% : production laitière corrigée des matières grasses

Pv : poids de l'animal

Pour les besoins du lot témoin, PI 4% = production du lot témoin et Pv = poids vif du lot témoin.

2.3.6.1 Couverture des besoins énergétiques : [77]

Pour trouver l'équilibre en énergie d'une ration, il faut que la somme des apports énergétiques par les fourrages et les concentrés soit égale aux besoins de l'animal.

Cependant, les apports énergétiques fournis par chaque aliment ne sont pas totalement additifs du fait des interactions digestives associées au niveau d'ingestion, généralement élevé, et au pourcentage parfois important d'aliments concentrés dans la ration. Ces deux facteurs ont tendance à réduire la digestibilité des rations, en particulier de la cellulose.

Les apports d'énergie réellement disponibles pour la vache sont donc inférieurs à la somme des apports énergétiques des aliments ingérés. Il faut donc utilisés un correctif (E) qui tient compte de ces phénomènes pour connaître les apports d'énergie réellement disponibles pour la vache. Cette correction est généralement comprise entre 0 et 2 UFL/ j. Tableau3.5

Tableau 2.27 : Valeur de la correction énergétique (en UFL) en fonction des caractéristiques des vaches et des fourrages pour des rations permettant d'équilibrer apports et besoins en pleine lactation. [77]

Le fourrage		Production de lait potentielle (kg/j)									
Valeur UEL	Valeur UFL	Primipares					Multipares				
		15	20	25	30	35	20	25	30	35	40
0,95	1,00	0,06	0,14	0,3	0,73	1,22	0,16	0,25	0,37	0,6	0,98
	0,95	0,06	0,14	0,43	0,9	1,39	0,16	0,25	0,4	0,73	1,14
	0,90	0,06	0,18	0,58	1,07	1,56	0,16	0,25	0,5	0,88	1,3
	0,85	0,06	0,28	0,74	1,24	1,73	0,16	0,3	0,63	1,03	1,46
	0,80	0,08	0,42	0,91	1,41	1,89	0,16	0,4	0,77	1,19	1,62
1	1,00	0,06	0,14	0,46	0,97	1,49	0,16	0,25	0,41	0,77	1,2
	0,95	0,06	0,18	0,62	1,15	1,66	1,16	0,25	0,52	0,92	1,37
	0,90	0,06	0,29	0,79	1,32	1,83	0,16	0,3	0,65	1,08	1,53
	0,85	0,07	0,44	0,97	1,49	1,99	0,16	0,41	0,8	1,24	1,69
	0,80	0,14	0,6	1,14	1,67		0,2	0,54	0,96	1,41	1,85
1,05	1,00	0,06	0,19	0,67	1,23	1,77	0,16	0,25	0,53	0,97	1,44
	0,95	0,06	0,31	0,85	1,41	1,93	0,16	0,30	0,68	1,13	1,60
	0,90	0,07	0,46	1,03	1,58		0,16	0,41	0,84	1,30	1,76
	0,85	0,14	0,63	1,21	1,75		0,20	0,55	1,00	1,47	1,92
	0,80	0,26	0,81	1,39	1,89		0,29	0,70	1,17	1,63	
	0,75	0,40	0,99	1,56			0,42	0,86	1,33	1,79	

Pour trouver l'équilibre en énergie de la ration, il faut que la somme des apports énergétiques soit égale aux besoins de l'animal.

$$\text{Bes UFL} = -E + [(QF \times UFLF) + (QC \times UFLC)]$$

Le nouveau bilan énergétique est calculé non plus par rapport à la production réelle de l'animal mais par rapport à sa production potentielle en intégrant pleinement les réserves adipeuses.

Ce nouveau calcul induit un bilan déficitaire moins important. Le taux de substitution étant directement lié au bilan énergétique de l'animal, il va s'en trouver influencer. Ce bilan énergétique étant nettement moins négatif, le taux de substitution en sera plus élevé. Cela correspond plus à la réalité où les concentrés apportés en début de lactation se substituent de façon importante, aux fourrages.

Le bilan précédent reflétait le bilan réel de l'animal. Le nouveau bilan théorique mesure l'écart entre les apports énergétiques (y compris ceux de la mobilisation

intrinsèque au début de lactation) et les besoins énergétiques prenant en compte la production potentielle de lait de la vache et non la production observée. [INRA, 2007] (Figure 1.3) [77]

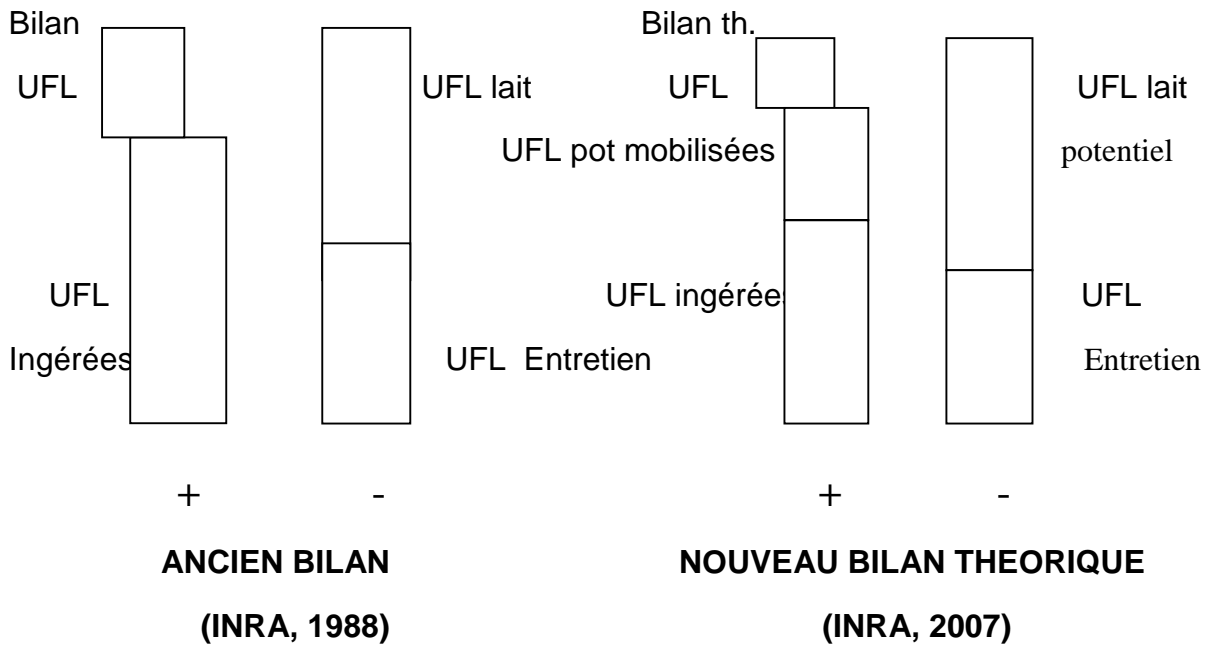


Figure 2.6 : Illustration de l'évolution de la méthode de calcul du bilan énergétique

ATTI et al [78] rapportent que le bilan énergétique est le rapport de la différence entre apports et besoins aux besoins. Les besoins regroupent ceux de l'entretien et de la production laitière. Les apports correspondent :

- Dans une première approche, à la somme du foin et de l'aliment concentré, c'est le bilan apparent (Bilan I)
- Dans une seconde approche, à la somme du foin, de l'aliment concentré et l'équivalent énergétique des variations de poids vif (0.25 UFL/ 100gr de variation de poids vif), (INRA, 1978), c'est le bilan corrigé (Bilan II)

CHAPITRE 3

MATERIEL ET METHODE

3.1 Description de la région d'étude :

Cet essai a été réalisé au niveau de la ferme expérimental de l'institut technique des élevages (ITELV), située à Baba Ali ; cette ferme pratique l'élevage des petits animaux et également l'élevage des ruminants tel que le bovin et l'ovin.

Du point de vue des conditions climatiques, cette ferme appartient à une zone comprise entre les isohyètes 650 et 800 mm de pluie par an.

Les pluies sont souvent suivies de vents violents Nord-Sud., les brouillards sont également fréquents en hiver.

Les températures peuvent atteindre +40°C en été et – 04°C en hiver.

La station dispose d'une superficie de 430 ha de surface agricole dont 380 ha est considérée comme surface agricole utile. La présence de 3 puits fonctionnels permet la culture de fourrage toute l'année pour des utilisations en vert, en sec ou encore en ensilage.

3.2 Schéma général de l'essai :

L'essai porte sur 20 veaux pesant entre 29 kg et 48,600 kg de poids vifs le jour de leur entrée à l'essai. Ces veaux sont répartis en 2 lots de 10 sujets chacun.

3.3 Objectif de l'essai :

L'essai vise à étudier l'effet du nombre de repas lactés sur la croissance,

la conformation des veaux ainsi que l'initiation de l'activité sexuelle chez les génisses.

3.4 Les aliments utilisés :

3.4.1 Le lait :

Après la phase colostrale qui dure 3 jours, les veaux sont alimentés au lait de remplacement à partir du 4^{ème} jour jusqu'au 9^{ème} jour en mélangeant du lait de vache avec du lait de remplacement « Nutri Feed » pour éviter des diarrhées et adapter les veaux au lait de remplacement, le lait est distribué en 1 repas par jour pour le lot 1 et 2 repas par jour pour le lot 2 , la distribution du lait se fait à l'aide des seaux à tétines.

Durant l'essai les veaux des deux lots recevaient l'aliment d'allaitement pendant 3 mois, la quantité totale ingérée du lactoreplaceur est de 44,850 kg (la concentration de poudre de lait est de 200g/j) pour le lot 1 repas/j ; pour le lot 2 repas /j la quantité totale ingérée est de 45.200 kg de poudre de lait pour le lot 2 repas/j (la concentration de poudre de lait est de 125g/l). La distribution du lait de remplacement obéit à un plan d'allaitement. (Appendice A)

Ainsi le tableau 3.1 illustre la composition en matière première de l'aliment d'allaitement distribué pendant l'essai.

Tableau 3.1 : Composition d'aliment d'allaitement en matières premières (lactoreplaceur pour veaux jusqu'à l'âge de 6 mois)

<ul style="list-style-type: none"> - Huiles et graisses végétales - Lactosérum (riche en protéine) - Concentré de soja - Concentré de protéine de soja - Concentré de protéine de blé - Premix 	
<ul style="list-style-type: none"> - Protéine - Matière grasse - Minéraux - Cellulose 	21,0% 16,0% 10,0% 01,1%
<ul style="list-style-type: none"> - Vit A - Vit D₃ - Vit E - Antioxydants 	55 000UI 4 500 UI 80 UI E 310 – E 320

- Préparation du lait d'allaitement :

On chauffe l'eau à une température de 45° - 55° C en hiver, cette température est abaissée à 38°C en été, on rajoute ensuite la quantité de poudre de lait nécessaire selon le plan d'allaitement. On mélange vivement avec du fouet jusqu'à homogénéisation du lait, il faut éviter de laisser les grumeaux cela entrainera des diarrhées. On distribue le lait dans les seaux à tétines. Le lait doit être distribué chaud à la température du corps du veau.

Après la distribution du lait, on doit laver tout les ustensiles utilisés lors de la préparation du lait et surtout bien laver les seaux à tétines.

Pour le lot 2 recevant 2 repas/j ; le 1^{er} repas est distribuée à 08.00 h du matin, le 2^{ème} repas est distribué à 15h30mn. (Appendice B, C et D)

3.4.2 Le foin :

Les veaux reçoivent du foin d'orge et d'avoine au stade épiaison durant la période allant du 30/04/05 au 30/06/06. On a distribué de la paille de blé durant la période allant du 10/03/06 au 03/03/06 faute de foin. On a distribué de l'orge en vert à 30 –35% de MS durant la période du 30-03-06 au 21-05-06.

3.4.3 Le concentré :

Les veaux reçoivent du concentré dès la première semaine d'entrée à la nurserie. La quantité distribuée est de 50g, on augmente la quantité de concentré distribué graduellement selon la quantité refusée.

Le concentré distribué est de type vache laitier (VLB17) apporté de l'ONAB, La composition de cet aliment concentré en matières premières établis par l'ONAB figure dans le tableau 3.2

Tableau 3.2 : La composition d'aliment concentré en matières premières

Aliment VLB17	
Composition : Maïs issues de meunerie, tourteau de soja, vitamines minéraux (sel, calcaire, phosphate) oligo-éléments	
Caractéristiques	
Au minimum	
- Energie nette	0,9 UF
- Protéines brute	17%
- Matière grasse	2,5%
- Calcium	0,9%
- Phosphore	0,7%
Au maximum	
- Humidité	14%
- Cellulose	8%
- Matière minérale	8%
Vitamines (/100kg)	
- Vit A	1 500 000 UI
- Vit D ₃	200 000 UI
- Vit E	3 000 mg
Oligo-éléments (/100 kg)	
- Fer	600 mg
- Cuivre	12 000 mg
- Zinc	14 400 mg
- Cobalt	60 mg
- Sélénium	30 mg
- Iode	150 mg
- Manganèse	10 800 mg

Source : ONAB

3-5- Les animaux :

La constitution du troupeau expérimental s'est faite suivant un ordre chronologique des naissances des veaux. La répartition des veaux dans les lots est homogène du point de vue sexe et également pour la race, ils sont tous de race Prim Holstein.

Les naissances se sont étalées entre le 19-04-05 et le 20-10-05. (Tableau 3.3)

Tableau 3.3 : Répartition des veaux dans les lots.

N° veau	Date de naissance	Poids vifs à la naissance	Nombre de repas
25508	19-04-05	44 kg	1
25010	25-05-05	40 kg	1
25013	01-06-05	29 kg	1
25511	01-06-05	42 kg	1
25514	29-06-05	37,90 kg	1
25016	01-07-05	43,80 kg	1
25018	31-07-05	32,60 kg	1
25019	01-08-05	39 kg	1
25520	04-08-05	44 kg	1
25523	07-09-05	45 kg	1
		39.73 kg \pm 5.33	
N° veau	Date de naissance	Poids vifs à la naissance	Nombre de repas
25009	24-05-05	37,5 kg	2
25012	31-05-05	34 kg	2
25014	11-06-05	37 kg	2
25513	11-06-05	43 kg	2
25015	25-06-05	34 kg	2
25515	01-07-05	48,60 kg	2
25519	31-07-05	45 kg	2
25020	01-08-05	36 kg	2
25521	05-08-05	38 kg	2
25524	20-10-05	45 kg	2
		39,81 kg \pm 5.16	

Remarque: le veau 25523 est mort le 21/09/05, après cette période on a eu qu'une seule naissance et donc on n'a pas pu récupérer un autre veau pour le lot (1repas).

3.5.1 Mise en lot:

Après la naissance, les veaux sont identifiés à l'aide d'une boucle d'oreille et gardés auprès de leur mère pendant 3 jours correspondant à la phase colostrale. Cette mise en lot s'est faite selon le poids à la naissance des veaux pour éliminer le facteur poids qui ne doit pas être différent entre les deux lots et également respecter le même nombre de mâles et femelles dans les lots

3-6- Le bâtiment :

L'essai s'est déroulé dans la nurserie de l'ITELV, cette dernière est divisée en deux compartiments :

- Une salle de préparation de lait.
- Une aire pour les veaux subdivisée en deux :
 - 3 boxes collectifs de dimensions (3x4) m chacun et de capacité de 4 veaux
 - 18 boxes individuels de 1,5 m de longueur sur 0,90 m de largeur muni chacun d'une auge d'un porte – seau, d'un support de pierre à lécher et d'une autre petite auge pour le concentré.
- Une aire d'exercice, le $\frac{1}{4}$ de cette aire est couverte pour assurer un abri au veau en temps pluvieux et en saison chaude.
- L'aération de la nurserie est assurée par des fenêtres (0,5x1,2) m disposées à une hauteur de 1,8m.

A l'entrée de la nurserie se trouve un pédiluve ou on introduit un produit désinfectant renouvelé régulièrement.

Avant l'introduction des sujets, les boxes sont nettoyés, désinfectés et on les peints avec de la chaux ensuite paillés avec de la paille propre et sec.

Après la période d'allaitement les veaux sont transférés au bâtiment jeune bovin, ce dernier est divisé en deux compartiments :

- Une aire divisée en 19 boxes individuels de 2 m de longueur et 1,20 m de largeur, munis chacun d'auge, on apporte une bassine d'eau pour l'abreuvement.
- Une aire d'exercice divisé en 3 aires, une aire pour les mâles, une autre pour les jeunes femelles et la troisième pour les femelles adultes, elle serre également quand les jeunes bovins sont en pâturage à une aire d'exercice pour les jeunes bovins de l'essai.

3-7- Déroulement de l'essai :

L'essai a commencé le 19/04/05 et s'est terminé le 18/07/06, la durée de l'essai était de 15 mois divisés en 4 périodes :

- Période d'allaitement 0 → 3 mois
 - Période du post-sevrage 3 → 6 mois
 - Période pré pubertaire 6 → 9 mois
 - Période pubertaire 9 → 12 mois
- } ♀ et ♂
- } ♀
- } seulement

Les veaux mâles sont vendus à l'âge de 6 mois car à l'ITELV, on ne garde pas les mâles au-delà de 6 mois, l'essai s'est déroulé après 6 mois que sur les velles.

La période d'allaitement compte 12 semaines où la distribution de lait se fait selon un plan d'allaitement. La quantité de lait distribué dans les 4 dernières semaines est diminuée progressivement pour faciliter le sevrage et éviter le stress de l'arrêt du lait.

La période du post-sevrage comptent également 12 semaines et correspond à une alimentation solide sans aucun apport de lait, il y a également le transfert des veaux au bâtiment « jeune bovins »

Pour la période pré- pubertaire et pubertaire ; l'essai s'est déroulée sur des génisses seulement, la distribution de foin et de concentré est également quotidienne.

3.7.1 Pesée des veaux :

A la naissance, les veaux sont pesés, par la suite ces pesées sont effectuées toutes les semaines jusqu'au 12^{ème} mois d'âge. Ces pesées sont faites à jeûne à l'aide d'un pèse veau et d'un pèse bétail au bâtiment jeune bovins. Les résultats de pesée se font sur une fiche de suivie de la croissance du veau. (Appendice E)

3.7.2 Mensurations :

A la naissance, les veaux sont mesurés, par la suite ces mensurations sont effectuées tous les 3 mois jusqu'à la fin de l'essai. Les mensurations effectués sur les veaux sont identique pour les mâles et les femelles (HG, Hcp, TP, PP, TV, LP, L_{tot}, Tcn) mais pour les femelles il existe trois mensurations en plus (largeur hanche LH, largeur trochanter LT et longueur bassin LB). Les résultats de mensurations se font sur une fiche du suivie de la conformation du veau. (Appendice F)

3.7.3 Pesée des aliments :

Les pesées des aliments distribués et refusés se font quotidiennement. La pesée de l'aliment lacté se fait conformément au plan d'allaitement établi.

Des prélèvements quotidiens se font sur du lait en poudre, du foin et du concentré distribué. Ces prélèvements quotidiens sont mis dans des sacs étiquetés avec des dates.

Tous les prélèvements quotidiens de chaque aliment sont mélangés pour chaque semaine ; un échantillon est pris de chaque aliment (lait, foin, concentré) pour l'analyse de la MAT, CB, MM au laboratoire.

3.7.4 Analyses chimiques :

Les échantillons prélevés de lait en poudre, de fourrage et de concentré ont été finement broyés, puis conservés hermétiquement dans des sacs numérotés, toutes les analyses chimiques ont été faites en double.

Le tableau ci-dessous récapitule les principaux types de méthodes d'analyses chimiques des échantillons de l'essai (lait, fourrage, concentré).

Tableau 3.4 : les méthodes d'analyses chimiques. [71]

Caractéristiques	Méthodes
Humidité	Méthode par dessiccation, dans l'étuve à 105°C pendant 24 heures
Matières azotées totales (MAT)	Méthode par minéralisation de l'azote, le type Kjeldahl, le taux de matières azotées totales ou protéines brutes est obtenu par conversion en multipliant la teneur en azote total par le coefficient 6,25
Cellulose brute (CB)	Méthode de « Weende » basée sur une hydrolyse acide suivie d'une hydrolyse basique
Matière minérales (MM)	Méthode par incinération, à une température de 200°C pendant 1h30mn puis 500°C pendant 2h30mn

3.7.5 Détermination de la valeur nutritive :

3.7.5.1 Valeur énergétique des fourrages :

Les formules utilisées pour le calcul des UFL de la paille et du foin d'orge-avoine :

Selon BAUMONT et al. [72] :

$$UF = \frac{EN}{1700}, EN = EB \times \frac{dE}{ED} \times EM \times Kl$$

$$EB = 4531 + 1,735 MAT (\% Mo) + \Delta$$

$$dMo = 93,2 - 0,104 CB + 0,025 MAT$$

Selon SAUVANT et al. [71] :

$$dE = dMo (\%MS) - 2,9 + 0,051 MAT (\%MS)$$

dE : digestibilité de l'énergie

dMO : digestibilité de la matière organique

Selon DEMARQUILLY et al [73] :

$$ED = EB (1,0087 dMo - 0,0377)$$

$$EM = ED \times 0,7$$

EM : énergie métabolisable en Kcal/ kg de MS

0.7 étant le coefficient de métabolisabilité le plus couramment utilisé pour les foins de qualité moyenne. [75]

Selon BAUMONT et al. [72] :

$$Kl = 0,60 + 0,24 \left[\frac{EM}{EB} - 0,57 \right], \quad \frac{EM}{EB} = q$$

3.7.5.2 Valeur énergétique du concentré :

Les formules utilisées pour le calcul des UFL du concentré :

Selon SAUVANT et al. [74] :

$$EN = EM \times Kl, \text{ énergie nette pour la lactation}$$

$$Kl = 0,24 q + 0,463, \quad q = \frac{EM}{EB}$$

Kl : rendement de l'énergie métabolisable en énergie nette pour la production laitière

q : rendement de l'énergie brute en énergie métabolisable

$$EM = ED \left(\frac{-86,82 - 0,0099 CB - 0,0196 MAT}{100} \right)$$

Selon DEMARQUILLY et al. [73] :

$$ED = EB \times dE$$

ED : énergie digestible (kcal/kg MS)

dE : digestibilité de l'énergie

Selon BAUMONT et al. [72] :

$$EB = 5,7 MAT + 9,57 MG + 4,24 (MO - MAT - MG)$$

$$dE = dMo (\%MS) - 2,90 + 0,0051 MAT (\%MS)$$

Selon SAUVANT et al [74] :

$$dMo = 87,75 - 0,314 CB + 6,22$$

3.7.5.3 Valeur azotée des fourrages :

Les valeurs PDI d'un aliment sont obtenues à partir de quatre caractéristiques :

- La teneur en MAT
- La dégradabilité théorique DT des matières azotées
- La teneur en matière organique fermentescible (MOF)
- La digestibilité réelle dr des acides aminés d'origine alimentaire

Selon BAUMONT et al. [72] :

$$PDIN = PDIA + PDIMN$$

$$PDIE = PDIA + PDIME$$

$$PDIA = 1,11 \times MAT (1 - DT) dr,$$

$$PDIMN = 0,64 \times MAT (DT - 0,1)$$

$$PDIME = 0,093 \times MOF$$

Selon DEMARQUILLY et ANDRIEU [75] :

$$MOF = MOD - MAT (1 - DT) - MG$$

$MOD = MO \times dMO$

dr : digestibilité réel de protéine.

DT : dégradabilité théorique.

PDIA : protéines digestibles dans l'intestin d'origine alimentaire.

MAT : matières azotées totales en g/kg de MS.

PDIMN : protéines digestibles dans l'intestin d'origine microbienne permise par l'azote.

PDIME : protéines digestibles dans l'intestin d'origine microbienne permise par l'énergie.

MOF : matières organiques fermentescibles en g/kg de MS.

MOD : matières organiques digestibles en g/kg de MS.

dMO : digestibilité de la matière organique.

Selon DEMARQUILLY et ANDRIEU [75] les valeurs de DT et dr ne peuvent pas à ce jour être prévues pour les fourrages et sont donc celles indiquées dans les tables.

DT : 0.60 et dr : 065 pour la paille et pour le foin orge –avoine.

3.7.5.4 Valeur azotée du concentré :

Les formules utilisées pour le calcul des PDIN, PDIE du concentré :

Selon BAUMONT et al. [72] :

$$PDIN = 0,507 \times MAT + 0,278 \text{ MANDE}$$

$$PDIE = -0,220 \times MAT + 0,802 \times \text{MANDE} + 67,1$$

Selon SAUVANT et al [74] :

$\text{MANDE} = \text{MAT} \times \text{DE}$
--

$$DT = 0,87 \times DE + 0,3 \text{ ce qui fait}$$

$DE = \frac{DT - 0,3}{0,87}$

DT : dégradabilité théorique

DE : dégradation enzymatique

Pour la DT, nous l'avons estimé à 0.75 qui est la moyenne des DT des concentrés simples les plus usités dans les concentrés composés rencontrés dans notre cas. Cette méthode d'estimation a été inspirée de celle faite par DEMARQUILLY et al [73]

Tableau 3.5 : Description de la cartouche progestérone

Puits	Réactifs
1	Echantillon
2 – 3 – 4	Puits vides
5	Conjugué : dérivé de la progestérone marqué à la phosphatase alcaline + azoture de sodium 0,9 g/l (600µl)
6	Tampon de lavage : Tris-NaCl (0,05 mol/l) pH 7,4 + azoture de sodium 0,9 g/l (600µl)
7	Tampon de lavage : phosphate de sodium (0,1 mol/l) + NaCl(0,3 mol/l) pH 7,5 + azoture de sodium 0,9 g/l (600µl)
8	Diluant : phosphate de sodium (0,1 mol/l) pH 7,5 + sérum de veau + azoture de sodium 0,9 g/l (600µl)
9	Tampon de lavage : diéthanolamine DEA* (1,1 mol/l soit 11,5%) pH 9,8 + azoture de sodium 1 g/l (600µl)
10	Cuvette de lecture avec substrat : 4-Méthyl-ombeliferyl phosphate (0,6 mmol/l) + DEA** (0,62 mol/l soit 6,6% pH 9,2) + azoture de sodium 1g/l (300µl)

* Réactif NOCIF

** Réactif IRRITANT

A- Principe :

Le principe de dosage associe la méthode immuno-enzymatique par compétition à une détection finale en fluorescence. Le cône à usage unique sert à la fois de phase solide et de système de pipetage, les autres réactifs de la réaction immunologique sont prêts à l'emploi et pré répartis dans la cartouche. (Tableau 3.6)

Toutes les étapes du test sont réalisées automatiquement par l'instrument. Elles sont constituées d'une succession de cycles d'aspiration/refoulement du milieu réactionnel.

Dans un premier temps, après dilution de l'échantillon, la progestérone contenue dans l'échantillon va se lier à l'anticorps monoclonal spécifique fixé sur le cône. Des étapes de lavage éliminent les composés non fixés. Dans un second temps le cône vient prélever le conjugué, il se produit une saturation des sites restés libres de l'anticorps par le conjugué qui est un dérivé de progestérone marqué à la phosphate alcaline, le conjugué non fixé est éliminé par lavage.

Lors de l'étape finale de révélation, le substrat (4- Méthyl-ombeliferyl phosphate) est comparé puis refoulé dans le cône ; l'enzyme du conjugué catalyse la réaction d'hydrolyse de ce substrat en un produit (4- Méthyl-ombeliferme) dont la fluorescence émise est mesurée à 450 nm. La valeur du signal de fluorescence est

inversement proportionnelle à la concentration de progestérone présente dans l'échantillon.

A la fin du test, les résultats sont calculés automatiquement par l'instrument par rapport à une courbe de calibration mémorisée puis imprimés.

Tableau 3.6 : Composition et reconstitution des réactifs du coffret (60 tests)

60 cartouches PRG	STR	Prêtes à l'emploi
60 cônes PRG 2 x 30	SPR	Prêts à l'emploi Cônes sensibilisés par des immunoglobulines monoclonales de souris anti progestérone.
Contrôle PRG 1 x 3 ml (lyophilisé)	C1	Reprendre par 3 ml d'eau distillée. Attendre 5 à 10 minutes puis homogénéiser. Après reprise stable 2 semaines à 2-8°C, ou jusqu'à la date péremption du coffret à -25±6°C Il est possible de réaliser 5 cycles de congélation /décongélation. Sérum humain* + progestérone + conservateur L'intervalle de confiance en ng/ml est indiqué due la carte MLE la mention : « Control C1 (+) dose Value Range »
Calibrateur PRG 2 x4 ml (lyophilisé)	S1	Reprendre par 4 ml d'eau distillée. Attendre 5 à 10 minutes puis homogénéiser. Après reprise stable 2 semaines à 2-8°C, ou jusqu'à la date péremption du coffret à -25±6°C Il est possible de réaliser 5 cycles de congélation /décongélation. Sérum humain+ progestérone + conservateur La concentration en ng/ml est indiquée sur la carte MLE la mention : « Calibrator (S1) Dose Value). L'intervalle de confiance en « Relative Fluorescence Value » est indiqué due la carte MLE la mention : « Calibrator (S1) RFV Range »
1 Carte MLE		Fiche de spécification s contenant les données usine nécessaires à la calibration du test.
1 Notice		

- Saisie des données de la carte MLE :

A l'ouverture d'un nouveau lot, les spécifications (ou données usine) doivent être entrées dans l'instrument (VIDAS ou Mini VIDAS) à l'aide de la carte MLE (fiche de spécifications) incluse dans chaque coffret. Si cette opération n'était pas effectuée avant de commencer les tests, l'instrument ne pourrait pas éditer de résultats, ces

spécifications ne sont entrées qu'une seule fois pour chaque lot. Il est possible de saisir les spécifications manuellement ou de façon automatique grâce à la carte MLE.

- Calibration :

La calibration à l'aide de calibrateur fourni dans le coffret doit être effectuée à l'ouverture de chaque nouveau lot après entrées des spécifications du lot puis tous les 14 jours.

Cette opération permet d'ajuster la calibration à chaque nouvelle analyse et à l'évolution éventuelle du réactif dans le temps .le calibrateur identifié par S1 sera analysé en triple, la valeur du calibrateur doit être comprise dans les limite de RFV (Relative Fluorescence Value) fixées si ce n'est pas le cas, faire une autre calibration.

- Réalisation du test :

1- Sortir uniquement les réactifs nécessaires, les laissés 30 mn à température ambiante avant utilisation.

2- Utiliser une cartouche « PRG » et un cône PRG pour chaque échantillon, contrôle ou calibrateur à tester, vérifié que le sachet de cônes est bien refermé après chaque utilisation.

3- Taper ou sélectionner « PRG » sur l'instrument pour entrer le code du test, le calibrateur identifié obligatoirement par « S1 » doit être utilisé en triple, si le contrôle doit être testé, il sera identifié par « C1 ».

4- Homogénéiser à l'aide d'un agitateur de type vortex le calibrateur, le contrôle et les échantillons.

5- Distribuer 200µl de calibrateur, d'échantillon ou de contrôle à l'aide de micropipette de 200µl à embout jetables.

6- Placer dans l'instrument les cônes et les cartouches. Bien vérifier la concordance des codes (couleurs et lettre) entre le cône et la cartouche.

7- Avant de démarrer l'analyse, il faut saisir dans l'instrument les numéros des tubes manuellement ou bien avec un code barre.

8- Démarrer l'analyse. Toutes les étapes sont alors gérées automatiquement par l'instrument. Les résultats sont obtenus en 45 minutes environ.

9- A la fin de l'analyse, retirer les cônes et les cartouches de l'instrument.

10- Eliminer les cônes et cartouches utilisés dans un récipient approprié.

3.8 Analyses statistiques :

Toutes les données sont rassemblées dans des tableaux d'Excel pour chaque variable (2 repas, 1 repas) on a des valeurs de poids vifs, GMQ, les différentes mensurations effectués, l'ingéré (MS, MAT, CB, MM) à différentes périodes d'élevages (0 → 3 mois, 3 → 6 mois, 6 → 9 mois et 9 → 12 mois). Ainsi que le dosage de progestérone effectué sur des échantillons de sang prélevé à partir de 7 mois d'âge sur des génisses jusqu'à 11 mois d'âge.

Pour chaque variable, les paramètres mesurés sont analysées avec les logiciels Stat Box V6.40, et Microsoft® office Excel 2003.

Le test « t » de Student est appliqué pour la comparaison des deux moyennes des deux variables (2 repas et 1 repas) avec des paramètres mesurés (PV, GMQ, Mensuration et Progestérone).

CHAPITRE 4

RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 Introduction :

L'essai c'est déroulé en 4 périodes pendant 12 mois :

- Période 1 : Allaitement et pré-sevrage (0 → 3 mois)
- Période 2 : période post-sevrage (3 mois → 6 mois)
- Période 3 : période pré pubertaire (6 → 9 mois)
- Période 4 : période pubertaire (9 → 12 mois)

Pendant la première période les deux lots (1 repas, 2 repas) recevaient du lait reconstitué avec des quantités de concentré et de foin restreinte, la 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} période ils recevaient que des aliments solides concentré et foin.

4.2 Le poids vif :

4.2.1 Période d'allaitement et pré-sevrage:

Les résultats des poids obtenus durant cette période sont consignés dans le tableau 4.1

Tableau 4.1 : les poids vifs (kg) des veaux au cours de cette période.

Variable Age (semaine)	1 Repas	2 Repas	Significations
1 S	41,32 ± 5,33	42,05 ± 4,26	NS
2 S	45,02 ± 4,86	43,87 ± 4,16	
3 S	47,43 ± 5,10	45 ± 4,09	
4 S	49,78 ± 4,88	47,46 ± 3,88	
5 S	51,48 ± 4,20	50,28 ± 4,07	
6 S	54,70 ± 4,16	52,56 ± 4,62	
7 S	57,78 ± 3,33	55,37 ± 4,53	
8 S	60,20 ± 5,11	58,82 ± 5,37	
9 S	60,99 ± 5,21	61,00 ± 6,89	
10 S	63,34 ± 5,56	63,21 ± 6,67	
11 S	67,73 ± 5,49	66,54 ± 6,70	
12 S	70,22 ± 7,39	69,41 ± 8,17	
moyenne	55,99 ± 4,10	54,65 ± 4,77	

Lot1 : 1 repas d'allaitement, lot 2 : 2 repas d'allaitement

Le (tableau 4.1) montre que les poids vifs du lot recevant 1 repas sont légèrement supérieurs au lot recevant 2 repas pour la période allant de la 1^{ère} semaine jusqu'à la 8^{ème} semaine d'âge, par la suite les poids vifs enregistrés pour les 2 lots sont identique jusqu'à l'âge de 3 mois.

En comparant nos résultats avec celle de EZZEROUG [29] lors d'une étude comparative de 3 types d'aliments d'allaitements sur la croissance des veaux d'élevage ; ces résultats sont légèrement supérieur aux nôtres avec des valeur de 71 kg, 82 kg, 83 kg de poids vifs, respectivement pour le lait MEZIOUD, lait DANTOP et lait KIP/DANTOP. Cela pourrait être due à la composition chimique et la valeur nutritive des aliments d'allaitement, par rapport à notre lactoreplaceur qui contient 21% de protéines alors que celui du lait MEZIOUD, lait DANTOP et lait KIP contiennent respectivement 25%, 24%, 24% de protéines. Les veaux ont également reçus du concentré jeune bovin et du foin de luzerne de mauvaise qualité.

Nos résultats sont nettement inférieur à ceux l'I.T.E.B [80] qui ont enregistré un poids final de 149,7 kg de PV pour 1 repas d'allaitement /jour contre 137,6 kg de PV pour 2 repas d'allaitement /jour pour une période d'essai de 88 jours.

Notons également que, HODEN ET JOURNET [81] ont enregistré des poids nettement supérieur aux nôtres avec des valeurs de 115,9 kg et 120,5 kg respectivement pour le lot 1 repas/j et 2 repas/j pour une période d'essai de 118 jours.

Aussi les résultats obtenus par EECKHOUT ET BUYASSE [82] sont supérieur aux nôtres avec des valeurs de 138,4 kg pour le lot 1 repas/j et 134,2 kg pour le lot 2 repas/j.

HUUSKONEN et HANNALEKHLILI [83] rapportent lors d'un essai sur l'effet de l'allaitement avec du substitut de lait ad-libitum et l'allaitement limité, que les poids vifs à l'âge de 2 mois et demi est nettement supérieurs aux nôtres avec des valeurs de 85 kg pour le lot ad-libitum et 87 kg avec le lot d'allaitement limités.

Lors d'un essai effectué sur des veaux en utilisant des concentrés fermiers (lot grain entier et le lot blé aplati grossièrement), ces deux concentrés sont mélangés avec du tourteau de soja 48, les résultats de poids vifs obtenus au sevrage (71 jours) sont 101 kg pour le maïs grain entier et 97 kg pour le blé aplati

grossièrement. Ces résultats sont nettement supérieurs aux nôtres lors du sevrage. Le veau arrive à enregistré un poids vif à l'âge de (90j) pour le lot recevant 2 repas /j 69,41 kg et 70,22 kg pour celui recevant 2 repas/j à l'ingestion du concentré VL.B17. [37]

Aussi BRUNSCHWING et al [38] lors d'un essai sur l'alimentation des veaux avec des protéagineux qui a obtenus des résultats nettement supérieur aux nôtres. Le poids vifs obtenus au sevrage (71j) avec le régime granulé du commerce est 103 kg, régime maïs grain et lupin entier 105 kg, le régime maïs grain et pois entier 106 kg, le régime maïs grain et féverole entier 104 kg et le régime maïs grain avec un correcteur azotés est de 96 kg.

Le poids vifs des veaux de nôtres essais durant la période d'allaitement sont faible, cela pourrait être dû au faite que les veaux durant cette période ont reçu du concentré VL.B17 (pour une vache laitière) et du foin d'avoine et d'orge de mauvaise qualité, ce qui a entraîné un retard de croissance durant cette période.

4.2.2 Période de post- sevrage :

Tableau 4.2 : les poids vifs (kg) des veaux au cours de cette période.

Variable Age (semaine)	Lot 1	Lot 2	Significations
13 S	73,44 ± 6,36	72,43 ± 8,05	NS
14 S	76,07 ± 7,71	76,16 ± 7,76	
15 S	79,62 ± 6,40	79,81 ± 8,8/1	
16 S	82,99 ± 7,84	83,77 ± 7,96	
17 S	87,69 ± 7,49	88,09 ± 8,08	
18 S	90,94 ± 5,90	93,34 ± 8,58	
19 S	96,30 ± 7,30	97,57 ± 8,52	
20 S	101,13 ± 5,37	103,32 ± 7,84	
21 S	107,44 ± 5,90	108,20 ± 8,83	
22 S	112,52 ± 8,06	112,82 ± 8,07	
23 S	115,43 ± 8,23	118,20 ± 8,67	
24 S	122,22 ± 8,44	123,66 ± 9,22	
moyenne	95 ± 5,81	96,46 ± 7,61	

Lot1 : 1 repas d'allaitement, lot 2 : 2 repas d'allaitement

L'analyse statistique a montré que la comparaison des moyennes ne donne pas de différence significative

Les résultats présentés au tableau 4.2 montrent que les poids vifs des 2 lots sont identiques jusqu'à l'âge de 17 semaines. A l'âge de 18 semaines on a noté que les poids vifs sont en faveur du lot recevant 2 repas avec une différence de 2,40 kg entre les 2 lots.

A l'âge de 6 mois les poids vifs sont identiques pour les 2 lots.

HUUSKONEN et HANNALEKHLILI [83] ont enregistré des poids vifs nettement supérieur à nos résultats durant la même période de 220 kg et 225 kg respectivement pour l'allaitement ad-libitum et l'allaitement contrôlé ; notons que ces veaux ont reçues de l'ensilage d'herbe et du concentré mixte comme aliment solide pendant l'essai

Aussi EZZROUG [29] a obtenu à l'âge de 15 semaine les poids vifs de 93 kg, 107 kg de et 103 kg respectivement pour les veaux alimentés en lait MEZIOUD, DANTOP et KIP, notons que durant la période du post sevrage, les veaux ont reçu du concentré jeune bovins et du foin de vesce-avoine.

TROCCON et al [84] ont obtenus des poids vifs nettement supérieur aux nôtres lors d'un essai sur l'influence de la nature du fourrage sur les performances des génisses jusqu'à 6 mois qui sont de 165 kg, 170 kg et 175 kg respectivement pour le foin, ensilage d'herbe et ensilage de maïs.

Les résultats obtenus par BRUNSCHWING et al [37], lors d'un essai sur l'utilisation de 5 types de concentrés sur les poids vifs à l'âge de 6 mois, sont nettement supérieur aux nôtres, 221 kg avec du granulé du commerce, 209 kg avec du maïs grain et lupin entiers, 205 kg avec du maïs grain et pois entier, 199 kg avec du maïs grain et féverole entiers et 199 kg avec le maïs en grain avec un correcteur azotés.

Quand à nos résultats le retard de croissance observé dans notre essai serait dû à une mauvaise qualité des aliments distribué, notant également que durant cette période il y a eu rupture de foin on la remplacé par de la paille durant 20 jours, cela a entrainé un retard de croissance du faite que la concentré VL B17 et la paille n'ont pas couvert les besoins de ces veaux et velles.

En représentant les deux courbes de croissance (poids vif en fonction de l'âge), on remarque qu'elles ont la même allure, l'évolution de la courbe de

croissance du lot recevant 1 repas suit la même trajectoire que le lot recevant 2 repas

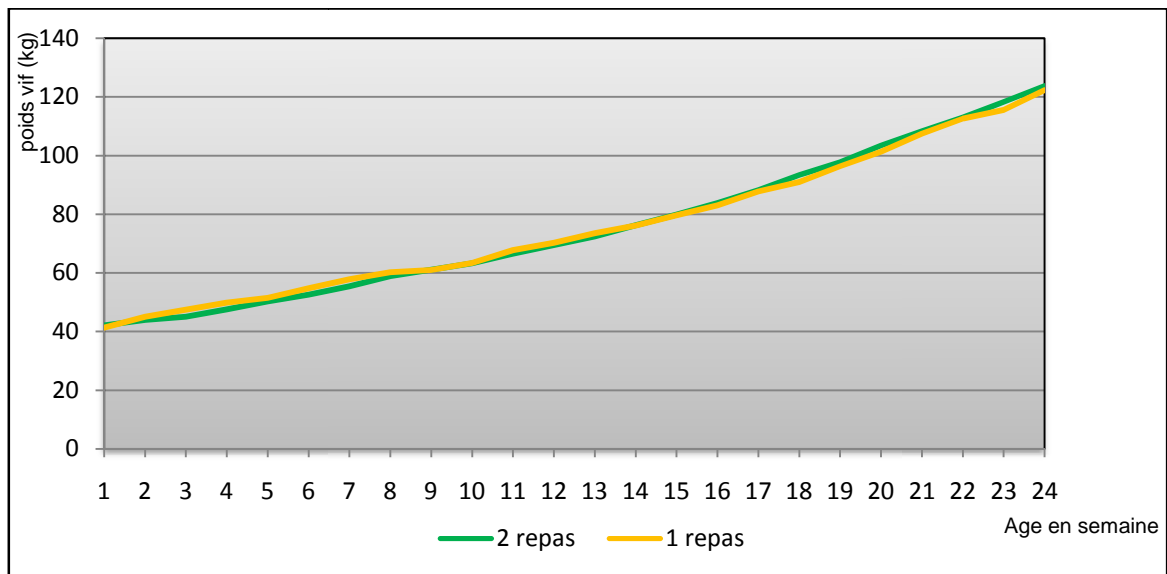


Figure 4.1: Evolution du poids vifs des veaux en fonction de l'âge (0 à 6 mois)

4.2.3 Période de pré-pubertaire :

Les résultats des poids obtenus durant cette période sont présentés dans le tableau 4.3

Tableau 4.3 : les poids vifs (kg) des veaux au cours de cette période.

Variable	Lot 1	Lot 2	Significations
Age (semaine)			
25 S	124,80 ± 7,56	121,16 ± 12,39	NS
26 S	128,72 ± 8,75	126,73 ± 8,76	
27 S	133,80 ± 10,55	131,80 ± 8,56	
28 S	138,20 ± 8,41	135,29 ± 9,20	
29 S	143,80 ± 7,60	141 ± 10,98	
30 S	148,40 ± 5,03	147 ± 11,29	
31 S	152,76 ± 7,63	151,27 ± 10,96	
32 S	158,80 ± 9,63	157,20 ± 11,08	
33 S	162,86 ± 10,13	161 ± 11,77	
34 S	170,00 ± 13,23	165,64 ± 12,26	
35 S	176,18 ± 10,53	171 ± 11,70	
36 S	180,96 ± 9,58	175,93 ± 9,64	
moyenne	151,61 ± 8,44	148,75 ± 9,64	

Lot1 : 1 repas d'allaitement, lot 2 : 2 repas d'allaitement

L'analyse statistique a montré que la comparaison des moyennes ne donne pas de différence significative.

Durant cette période on a distribué du foin d'orge vert séché à l'air libre, cette distribution a durée 43 jours avec une quantité de 2 kg/j.

De même pour EL TAYEB et al [58] lors d'un essai de régimes différents distribué à des génisses laitières, le régime (A) est constitué du fourrage, le régime (B) est constitué de fourrage avec 1 kg de concentré et le régime (C) est composé du fourrage avec 2 kg de concentré, les poids obtenus après 130 jours d'essai pour le régime (A) est inférieur à nos résultats (119,8 kg) par contre pour le régime (B) le poids vifs est de 160,8 kg, il se rapproche de nos résultats à l'âge de 33 semaines et 34 semaines, par contre le régime (C), le poids obtenu est de 195,7 kg nettement supérieurs aux nôtres.

4.2.4 Période pubertaire :

Les résultats des poids obtenus durant cette période sont présentés dans le tableau 4.4

Tableau 4.4 : les poids vifs (kg) des veaux au cours de cette période

Variable Age (semaine)	Lot 1	Lot 2	Significations
37 S	185,57 ± 10,82	180,90 ± 8,27	NS
38 S	192,04 ± 13,16	192,99 ± 3,22	
39 S	199,78 ± 14,08	199,28 ± 4,33	
40 S	204,61 ± 14,54	204,85 ± 4,24	
41 S	210,53 ± 14,21	210,42 ± 3,74	
42 S	216,07 ± 13,39	214,92 ± 2,72	
43 S	221,40 ± 12,76	219,69 ± 2,67	
44 S	225,20 ± 12,24	224,86 ± 3,66	
45 S	228,82 ± 11,95	229,98 ± 4,66	
46 S	235,41 ± 13,09	236,29 ± 7,24	
47 S	242,93 ± 12,84	245,81 ± 8,58	
48 S	250,24 ± 13,94	251,72 ± 7,22	
moyenne	217,88 ± 13,00	217,64 ± 2,46	

Lot1 : 1 repas d'allaitement, lot 2 : 2 repas d'allaitement

L'analyse statistique a montré que la comparaison des moyennes ne donne pas de différence significative.

Les résultats présentés dans le (tableau 4.4) montrent que les poids vifs demeurent identiques de l'âge de 38 semaines à 41 semaines pour les 2 lots.

TROCCON [41] rapporte que lors d'un essai sur l'utilisation de la vinasse de betterave comme un complément énergétique et azoté dans un régime destiné pour des génisses de 1 an, il a noté un poids vif moyen pour les différents régimes utilisés nettement supérieur aux nôtres de 390 kg pour le régime (S), 380 kg régime (ND), 383 kg pour le régime (D) et 389 kg pour le régime (S+D). (Tableau 2.23)

Les deux courbes de croissance (poids vif en fonction de l'âge), en période de 9 mois à 12 mois ont la même allure, l'évolution de la courbe de croissance du lot recevant 1 repas suit la même trajectoire que le lot recevant 2 repas.

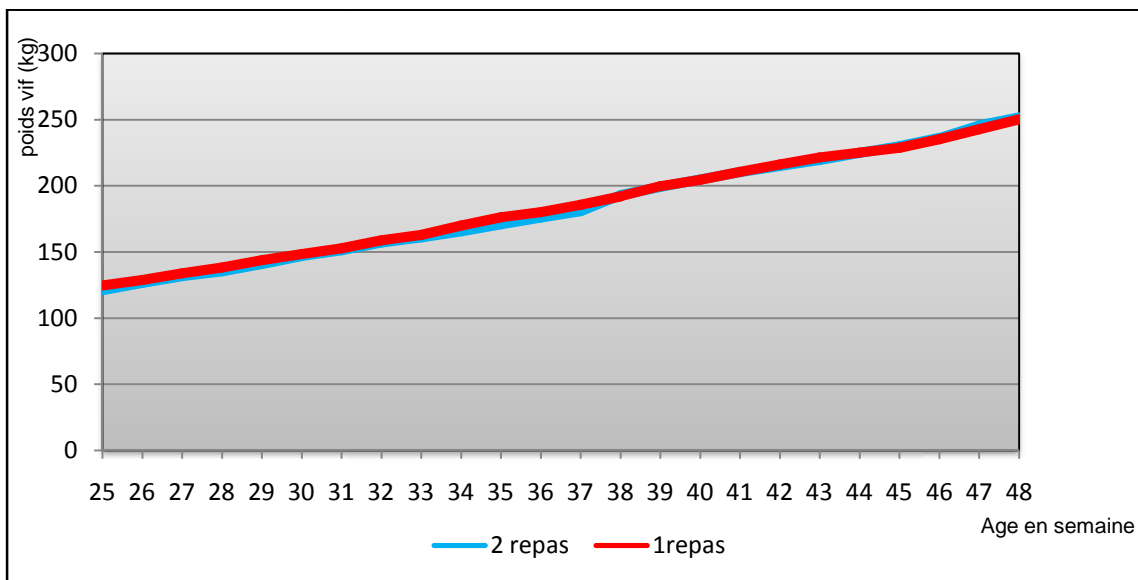


Figure 4.2: Evolution du poids vifs des génisses en fonction de l'âge

4.3 Le gain de poids quotidiens :

4.3.1 Période d'allaitement et pré- sevrage:

Les résultats des gains de poids quotidiens sont consignés dans le tableau 4.5 durant cette période.

Tableau 4.5 : les gains de poids quotidien (g/j) des veaux au cours de cette période

Variable Age (semaine)	Lot 1	Lot 2	Significations
1 S	377,42 ± 300,77	279,82 ± 227,90	NS
2 S	609,92 ± 313,13	291,39 ± 159,25	
3 S	359,28 ± 171,92	211,06 ± 191,04	
4 S	355,47 ± 160,46	322,14 ± 179,75	
5 S	240,47 ± 131,99	400 ± 198,39	
6 S	412,14 ± 147,76	320,35 ± 198,33	
7 S	467 ± 292,44	393,21 ± 147	
8 S	509,38 ± 271,24	498,50 ± 319,56	
9 S	435,31 ± 421,68	376,78 ± 376,93	
10 S	591,66 ± 524,48	358,78 ± 159,85	
11 S	344,64 ± 211,90	453,85 ± 196,68	
12 S	341,86 ± 439,47	390,53 ± 316,19	
moyenne	420,38 ± 108,49	358,03 ± 78,89	

Lot1 : 1 repas d'allaitement, lot 2 : 2 repas d'allaitement

L'analyse statistique a montré que la comparaison des moyennes ne donne pas de différence significative.

Les résultats présentés dans le tableau 4.5 montrent que le gain de poids quotidien enregistrés n'est pas régulier. Nous avons constaté que les gains de poids quotidien sont différent d'une semaine à une autre ; notons également que durant cette période d'allaitement certains veaux des 2 lots présentaient des diarrhées ce qui a entraîné une perte de poids et un gain de poids nulle.

A la 2^{ème} semaine on observe que le gain de poids quotidien le plus élevé est en faveur du lot recevant 1 repas avec une valeur de 609,92 g/j.

FECTEAU [6] rapporte que selon les normes des nouvelles lignes directrices publiées par le National Research Council (NRC, 2001), un veau de 41 kg ayant été nourri au lait entier égale à 8% de son poids corporel (c'est-à-dire 3,3 kg) enregistre un gain de poids de l'ordre de 245 g/j. Si le même veau est nourri d'une quantité

correspondante (soit 3,3kg) de lactoreplaceur reconstitué sa consommation énergétique lui permettrait d'engraisser au rythme de 127 g/j seulement. Donc pour fournir aux veaux la même alimentation que procure une ration de lait entier égale à 8% du poids corporel, il faudrait leur donner 3,8 kg de lactoreplaceurs, soit 9,4% de leur poids corporel.

KHOURI et PICKERING [9] ont donné du lait entier à des veaux pendant six premières semaines à des taux équivalent à 11,3% , 13,9%, 15,9% et 19,4% (ad-libitum) du poids corporel, respectivement les gains de poids quotidiens de la deuxième à la sixième semaine se sont établis respectivement à 0,41 kg par jour, 0,50 kg par jour, 0,62 kg/j et 0,94 kg par jour, les gains de la 3^{ème}, 4^{ème} semaine se rapprochent aux nôtres par contre celle de la 6^{ème} semaine elles sont nettement supérieur à nos résultats.

BARTLETT [14] a enregistré des gains de poids quotidien nettement supérieur aux nôtres lors d'un essai sur des veaux Holstein mâles allaités avec un aliment d'allaitement à 26% de protéine brute à raison de 10%, 14% et 18% du poids corporel et en fonction d'apports ajustés chaque semaine pour tenir compte du gain de poids des veaux . Le gain de poids quotidien a augmenté de manière linéaire à mesure que les apports au lait augmentait (0,36 kg/j, 0,70 kg/j et 1,20 kg/j) respectivement.

APPELEBY et al [19] ont étudié l'effet d'une alimentation lacté ad-libitum au moyen d'une tétine et au seau sur les performances des veaux ; les résultats obtenus du gain de poids quotidien pour des veaux nourris ad-libitum au moyen de tétine étaient inférieur de 0,4 kg/j lors des 2 premières semaines comparé à celui des veaux nourris ad-libitum au moyen d'un seau qui était de 0,85 kg/j.

Les résultats obtenus pour l'allaitement au seau se rapprochent aux nôtres par contre celle de l'allaitement avec tétines est nettement supérieur à nos résultats. Notons que lors de notre essai nous avons utilisé des seaux à tétines.

Ceci montre que le mode d'allaitement influe sur le GMQ des veaux.

MATHIEU et al [85] ont étudié l'effet de la quantité de lait offerte sur les performances des veaux en nurserie, des gains moyens quotidiens de 580 g/j pour un niveau lacté de 24 kg de poudre, 672 g/j pour le niveau lacté de 36 kg de poudre

et 739 g/j pour le niveau lacté de 48 kg de poudre. Ces GMQ obtenus se rapprochent à nos GMQ pour les niveaux lactés de 24 kg de poudre et 36 kg. Celui du 3^{ème} niveau on observe un GMQ nettement supérieur aux nôtres.

Nos résultats sont nettement inférieurs aux résultats d'ITEB [80], HODEN et JOURNET [81] et EECKHOUT et BUYASSE [82] le gain de poids obtenus par ces auteurs pour le lot 1 repas et 2 repas sont respectivement de 918 g/j et 673 g/j, 693 g/j et 729 g/j, 794 g/j et 757 g/j à l'âge de 3 mois.

Notons également que les résultats de GMQ obtenus lors de l'essai de BRUNSCHWING et al [38] sur l'utilisation de 5 types de concentrés sont nettement supérieur à nos résultats granulé du commerce, maïs grain+ lupin entiers, maïs en grain + pois entier, maïs en grain + féverole entier et maïs en grain + correcteur azoté qui ont respectivement de 835 g/j, 865 g/j, 883 g/j, 860 g/j et 670 g/j.

BRUNSCHWING et al [36] a étudié l'effet des concentrés fermiers (grains entiers ou non et du tourteau de soja) pour veaux sur leur croissance, les résultats obtenus du gain moyen quotidien sont nettement supérieur à nos résultats avec des valeurs de 765 g/j pour le lot du blé aplati grossièrement mélangé au tourteau de soja et une valeur de 830 g/j pour lot maïs en grain entier mélangé à du tourteau de soja malgré que le concentré distribué à nos veaux est le VLB 17 ce dernier contient du maïs du tourteau de soja et des minéraux.

4.3.2 Période du post- sevrage : (3 mois à 6 mois)

Les résultats des gains de poids quotidiens sont consignés dans le tableau 4.6 durant cette période.

Tableau 4.6 : les gains de poids quotidien (g/j) des veaux au cours de cette période

Variable Age (semaine)	Lot 1	Lot 2	Significations
13 S	521,22 ± 342,86	456,96 ± 292,20	NS
14 S	486,03 ± 297,67	550 ± 354,77	
15 S	513,36 ± 426,06	509,46 ± 407,69	
16 S	482,38 ± 358,30	588,39 ± 280,49	
17 S	610,45 ± 396,81	615,03 ± 352,10	
18 S	519,66 ± 354,92	741,57 ± 258,94	
19 S	854,43 ± 545,21	682,12 ± 424,77	
20 S	676,59 ± 416,73	805,41 ± 309,05	
21 S	691,01 ± 192,17	647,77 ± 370,99	
22 S	736,56 ± 473,41	631,13 ± 413,74	
23 S	562,81 ± 370,94	664,62 ± 311,72	
24 S	1048,57 ± 774,36	737,27 ± 439,37	
moyenne	641,92 ± 116,73	635,81 ± 95,53	

Lot1 : 1 repas d'allaitement, lot 2 : 2 repas d'allaitement

L'analyse statistique a montré que la comparaison des moyennes ne donne pas de différence significative.

Les résultats de gain de poids quotidien portés au (tableau 4.6) montrent que le gain de poids quotidien est élevé durant cette période. Notons que le gain moyen quotidien enregistré le plus élevé est en faveur du lot 1 à la 24^{ème} semaine avec une valeur de 1048,57 g/j. Les valeurs du gain moyen quotidien ne sont pas régulières durant cette période. Le lot 2 enregistre des gains moyens quotidiens supérieurs à celle du lot 1 de la 14^{ème} semaine, 16^{ème} semaine, 18^{ème} semaine et 20^{ème} semaine d'âge.

Pour les autres semaines le gain moyen quotidien enregistré est en faveur du lot 1.

HUUSKONEN et KHALILI [83] ont obtenus des résultats de gain moyen quotidien pour le lot d'allaitement ad libitum de 1210 g/j au post- sevrage supérieure à nos résultats pour le lot 1 repas et 2 repas respectivement le gain moyen quotidien est de 635,81 g/j et 641,92 g/j par contre pour le lot d'allaitement rationnelle le GMQ est de 1231g/j également supérieur à nos résultats.

BRUNSCHWING et al [38] ont obtenus des gains moyen quotidien nettement supérieur à nos résultats lors de l'utilisation des 5 types de concentrés cités précédemment pour le granulé du commerce, le GMQ est de 963 g/j, le maïs grain et

lupin entier 929 g/j, maïs grain et pois entier 885 g/j, le maïs grain et féverole entier 840 g/j et maïs grain avec un correcteur azotés est de 999 g/j.

Quand à TROCCON [39] a obtenus lors de la distribution d'une ration composée d'ensilage de maïs enrichi en urée plus le Rumiliz (44% MS) et l'orge (12% MS) à des génisses à partir de 4 mois et sevrés à 12 semaines.

Les génisses ont enregistré un gain de poids de 900 g/j et sont arrivées à un poids de 193 kg à 5 mois.

Cependant le gain moyen quotidien enregistré durant la période de 3 mois à 6 mois est inférieur aux normes préconisés par SOLTNER [86] le gain moyen quotidien doit être de 900 g/j pour un objectif de 30% du poids adulte (200 kg) non atteint lors de notre essai, 123,66 kg pour le lot 2 et 122,22 pour le lot 1.

EZZROUG [29] a enregistré lors de la période du post sevrage un gain de poids vifs journalier 659,8 g/j pour le lot MEZIOUD qui se rapproche à aux nôtres pour les 2 lots, pour le lot DANTOP, il obtient 739,8 g/j supérieur nos résultats pour les 2 lots par contre le lot KIP il atteint 568,39 g/j inférieur à nos GMQ pour les 2 lots.

4.3.3 Période pré-pubertaire : (6mois-9mois)

Tableau 4.7 : les gains de poids quotidien (g/j) des génisses au cours de cette période

Variable Age (semaine)	Lot 1	Lot 2	Significations
25 S	817,86 ± 372,95	1162,43 ± 741,47	NS
26 S	586,14 ± 505,91	331,23 ± 307,83	
27 S	688,53 ± 280,09	599,24 ± 437,08	
28 S	669,84 ± 389,36	478,17 ± 406,41	
29 S	787,86 ± 472,89	1114,86 ± 666,39	
30 S	520,52 ± 337,68	459,02 ± 278,03	
31 S	704,57 ± 403,83	854,52 ± 140,42	
32 S	924,72 ± 628,81	874,50 ± 315,79	
33 S	511,76 ± 140,10	506,27 ± 292	
34 S	958,66 ± 639,44	760 ± 648,26	
35 S	814,78 ± 579,01	782,86 ± 477,20	
36 S	743,07 ± 446,26	750,71 ± 562,60	

Lot1 : 1 repas d'allaitement, Lot 2 : 2 repas d'allaitement

L'analyse statistique a montré que la comparaison des moyennes ne donne pas de différence significative.

Les résultats présentés dans le (tableau 4.7) montrent que le gain de poids quotidien est irrégulier. On a enregistré pour certaines semaines un gain de poids quotidien moyen dépassant les 1000 g/j surtout pour le lot 2 à la 25^{ème} semaine et 29^{ème} semaine. Cependant le gain moyen quotidien de la période 6 mois à 9 mois est modéré 722,82 g/j pour le lot 2 et 727,36 g/j pour et le lot1.

Lors d'un essai sur des génisses laitières de races Holstein et Normande soumis à 2 traitements énergétiques Modéré (M) et Haut (H), à la fin de la période expérimentale TROCCON et al [55] ont obtenus des résultats de gains moyens quotidiens de 691 g/j pour le traitement (M) qui est inférieur à nos résultats et 845 g/j pour le traitement (H) qui est supérieur aux nôtres.

MULLER et BOTHA [56] ont observé chez des génisses Holstein Friesland élevé avec 4 régimes contenant différent lest, des gains de poids allant 640 g/j pour le régime paille traité à l'ammoniac, 680 g/j pour le régime de la paille de blé non traité ,680 g/j pour le régime foin d'avoine et 760 g/j pour le régime foin de luzerne . Ces GMQ sont nettement inférieurs aux nôtres.

Les GMQ diffère aussi selon EL TAYEB [58] lors d'une étude sur 3 régimes d'aliment différent (A), (B) et(C) cités précédemment sur les performances et le développement des génisses de race laitière. Le gain moyen quotidien obtenus avec le régime (A) (fourrage seul) était de 150 g/j et pour le régime (B) le GMQ était de 470 g/j ces deux GMQ sont nettement inférieur aux nôtres ; par contre pour le régime (C) le GMQ était de 740g/j il se rapproche à nos résultats.

4.3.4 Période pubertaire : (9 mois à 12 mois)

Les résultats des gains de poids quotidiens sont consignés dans le tableau 4.8 durant cette période.

Tableau 4.8 : les gains de poids quotidien (g/j) des génisses au cours de cette période

Variable	Lot 1	Lot 2	Significations
Age (semaine)			
37 S	717,43 ± 444,43	623,86 ± 439,81	NS
38 S	941,05 ± 494,66	1248,33 ± 205,06	
39 S	1082,54 ± 326,12	825,57 ± 314,48	
40 S	688,86 ± 381,27	725 ± 169,40	
41 S	826,18 ± 414,23	836,76 ± 286,15	
42 S	812 ± 220,39	752,26 ± 196,03	
43 S	819,90 ± 218,08	826,43 ± 247,85	
44 S	520 ± 304,06	874 ± 294,24	
45 S	523,76 ± 309,34	878,57 ± 291,73	
46 S	914 ± 267,82	910 ± 362,97	
47 S	1074,57 ± 294,14	1269,71 ± 811,60	
48 S	1071,43 ± 428,31	924,57 ± 646,14	
moyenne	832,64 ± 73,41	891,25 ± 82,38	

Lot1 : 1 repas d'allaitement, lot 2 : 2 repas d'allaitement

L'analyse statistique a montré que la comparaison des moyennes ne donne pas de différence significative.

Notons que le gain moyen quotidien durant cette période varie de 500 g/j jusqu'à 1200 g/j. Néanmoins le gain moyen quotidien au terme de 12 mois est de 891,25 g/j contre 832,64 g/j en faveur du lot 2. L'objectif de poids (300kg) n'est pas atteint, les génisses du lot 2 ont pesé à l'âge de 12 mois 251,72 kg et pour le lot 1 250,24 kg.

Pour un régime utilisant de la vinasse de betterave comme un complément énergétique et azotés dans un régime destiné pour des génisses de 1 an, TROCCON [41] a enregistré un gain de poids quotidien moyen de 756 g/j pour le régime S, 712 g/j pour le régime ND, 741 g/j pour le régime D, ces GMQ sont inférieurs aux nôtres ; par contre pour le régime S+D le gains moyen quotidien est de 844 g/j qui se rapproche de nos résultats.

4.4 Les mensurations des veaux:

4.4.1 La période de la naissance à l'âge de 3 mois :

Les résultats des mensurations obtenus durant cette période sont rapportés dans le tableau 4.9.

Tableau 4.9 : Les différentes mensurations des veaux au cours de cette période.

Nbre de repas	Mensurations (naissance) mâles							
	HG	HCp	TP	PP	TV	LP	L _{TOT}	Tcn
Lot 1	76,00 ± 2,86	79,75 ± 1,85	80,50 ± 4,65	42,63 ± 0,75	80,88 ± 4,59	15,75 ± 0,50	73,75 ± 10,02	12,50 ± 1,00
Lot 2	79,10 ± 5,12	81,20 ± 7,28	83,20 ± 8,05	45,10 ± 3,75	87,30 ± 12,56	16,80 ± 3,40	76,60 ± 5,97	12,30 ± 0,84
signification	NS							
Nbre de repas	Mensurations (3 mois)							
	HG	HCp	TP	PP	TV	LP	L _{TOT}	Tcn
Lot 1	88,00 ± 0,71	92,63 ± 1,75	99,00 ± 4,38	53,13 ± 2,98	118,50 ± 3,11	19,25 ± 1,66	84,13 ± 9,10	13,88 ± 0,63
Lot 2	89,20 ± 3,63	94,20 ± 2,51	100,20 ± 4,01	52,70 ± 1,79	118,70 ± 5,56	20,70 ± 1,96	87,30 ± 3,42	14,30 ± 0,91
signification	NS							

Lot 1 : 1 repas d'allaitement Lot 2 : 2 repas d'allaitement

L'analyse statistique a montré que la comparaison des moyennes ne donne pas de différence significative.

De la naissance à l'âge 3 mois, il y a évolution de la morphologie des veaux en fonction de l'âge. On observe une augmentation de la hauteur au garrot en faveur du lot 1 avec une valeur de 12 cm contre 10 cm pour le lot 2.

Les résultats de toutes les autres mensurations ont augmenté durant cette période ; néanmoins le lot 2 a enregistré des valeurs nettement supérieures à celles du lot 1 pour le (TP, TV, PP), par contre pour les autres mensurations les valeurs (HCp, LP, Ltot, Tcn) sont identiques pour les 2 lots.

4.4.2 La période de 3 à 6 mois d'âge :

Les résultats des mensurations obtenus durant cette période sont rapportés dans le tableau 4.10.

Tableau 4.10 : Les différentes mensurations des veaux au cours de cette période.

Nbre de repas	Mensurations (6 mois)							
	HG	HCp	TP	PP	TV	LP	L _{TOT}	Tcn
Lot 1	99,88 ± 0,48	105,63 ± 1,89	121,88 ± 3,12	62,88 ± 1,44	149,13 ± 8,64	26,50 ± 2,68	103,25 ± 3,30	18,00 ± 1,47
Lot 2	102,20 ± 3,25	106,10 ± 0,96	125,20 ± 2,39	63,90 ± 1,43	152,30 ± 4,06	26,10 ± 2,41	99,30 ± 11,48	16,60 ± 0,96
signification	NS							

Lot 1 : 1 repas d'allaitement Lot 2 : 2 repas d'allaitement

L'analyse statistique a montré que la comparaison des moyennes ne donne pas de différence significative.

La mesure de la HG des taurillons enregistrée est en faveur du lot 2, elle a augmenté de 13 cm pour le lot 2 contre 11,18cm pour le lot 1.

Nous constatons que les taurillons se développent correctement car la mesure de la hauteur au garrot a augmenté de la même manière entre la période de la naissance à 3 mois d'âge et la période de 3 à 6 mois d'âge.

La Hcp mesurée est en faveur du lot 1 car il y a eu une augmentation de 13 cm au cours de cette période contre 11,90 cm pour le lot 2.

Cependant, les autres mensurations (TP, PP, TV) mesurées ont enregistrées une élévation de 25 cm, 11,2 cm et 33,60 cm respectivement pour le TP, PP et TV en faveur du lot 2.

La largeur de poitrine mesurée a enregistré la même évolution pour les deux lots ; par contre la longueur totale du lot 2 mesurée a enregistré une augmentation de 19,12 cm de la période 3 à 6 mois d'âge contre 12 cm pour le lot 1.

4.5 Les mensurations des velles :

4.5.1 La période de la naissance à l'âge de 3 mois :

Les résultats des mensurations obtenus durant cette période sont consignés dans le tableau 4.11.

Tableau 4.11 : les différentes mensurations des velles au cours de cette période.

Nbre de repas	Mensurations à la naissance										
	HG	HCp	TP	PP	TV	LP	LH	LTr	LB	L _{TOT}	Tcn
Lot 1	73,90 ± 4,17	77,80 ± 4,31	78,65 ± 3,50	42,50 ± 3,28	80,00 ± 4,53	15,30 ± 1,20	16,94 ± 0,64	19,60 ± 1,56	20,20 ± 3,35	73,30 ± 4,89	11,80 ± 1,15
Lot 2	73,60 ± 2,27	76,90 ± 1,95	77,80 ± 4,31	42,50 ± 2,55	79,80 ± 4,97	15,50 ± 1,22	16,50 ± 0,79	19,62 ± 0,82	18,80 ± 5,02	77,30 ± 2,66	11,20 ± 0,45
signification	NS										
Nbre de repas	Mensurations (3 mois)										
	HG	HCp	TP	PP	TV	LP	LH	LTr	LB	L _{TOT}	Tcn
Lot 1	88,20 ± 1,40	92,00 ± 1,77	98,00 ± 3,45	52,00 ± 4 32	106,80 ± 16,45	18,80 ± 0,91	22,00 ± 0,94	24,50 ± 0,79	27,20 ± 1,64	85,90 ± 4,70	13,8 0 ± 1,30
Lot 2	86,50 ± 3,12	91,70 ± 2,77	97,90 ± 3,36	52,00 ± 1,77	118,20 ± 7,79	20 00 ± 1,87	22,40 ± 1,52	24,22 ± 1,30	26,90 ± 2,51	88,40 ± 2,86	12,9 0 ± 0,42
signification	NS										

Lot 1 : 1 repas d'allaitement Lot 2 : 2 repas d'allaitement

Toutes les mensurations effectuées durant cette période ont eu une modification graduelle et continue pour les deux lots.

Néanmoins notant qu'à l'âge de 3 mois le TV a enregistré une valeur de (118,20 cm \pm 7,79) pour le lot 2 contre (106,8 cm \pm 16,45) pour le lot 1.

D'après BRUNSCHWIG [46], la mesure du tour de poitrine d'une génisse laitières Prim'holstein à vêlage précoce à l'âge de 3 mois est de 105 cm ; l'objectif moyen est de 106 cm avec une plage qui va de 102 cm (limite inférieur) et 112 cm (limite supérieur), le développement de cette génisse est correcte, il est situé dans la plage. (Figure 2.3)

En comparant nos résultats à ceux de BRUNSCHWIG [46], on constate que les mesures du tour de poitrine du lot 2 (97,90 \pm 3,36) et du lot 1 (98,00 \pm 3,45) sont inférieures à l'objectif moyen (106 cm).

Nos résultats de la mesure du (HG) des deux lots sont nettement inférieurs à ceux de WATTIAUX [42] qui a enregistré une hauteur au garrot (HG) des génisses de grandes races à l'âge de 3 mois de 92 cm, la limite inférieure est de 90,5 cm et la limite supérieur est de 94 cm. (Figure 2.2)

D'une façon générale, nos génisses n'évoluent pas de la même manière que les génisses Prim'holstein à vêlage précoce ; notant également qu'elles n'ont pas la même taille que celles des génisses de grandes races.

4.5.2 La période de 3 à 6 mois d'âge :

Les résultats de mensurations obtenus durant cette période sont rapportés dans le tableau 4.12.

Tableau 4.12 : les différentes mensurations des velles au cours de cette période.

Nbre de repas	Mensurations (6 mois)										
	HG	HCp	TP	PP	TV	LP	LH	LTr	LB	L _{TOT}	Tcn
Lot 1	100,90 \pm 0,74	105,10 \pm 1,14	120,40 \pm 2,70	62,60 \pm 1,47	148,00 \pm 4,85	24,80 \pm 3,05	30,20 \pm 1,68	30,00 \pm 1,77	34,00 \pm 3,28	107,00 \pm 2,57	15,80 \pm 1,20
Lot 2	99,60 \pm 2,10	104,90 \pm 2,41	119,20 \pm 1,10	62,20 \pm 3,95	150,50 \pm 7,42	23,90 \pm 2,63	30,80 \pm 1,48	29,90 \pm 0,65	34,50 \pm 1,66	101,30 \pm 5,99	15,00 \pm 1,70
Significatin	NS										

Lot 1 : 1 repas d'allaitement Lot 2 : 2 repas d'allaitement

L'analyse statistique a montré que la comparaison des moyennes ne donne pas de différence significative.

Toutes les mensurations effectuées sur les génisses à 6 mois d'âge ont eu une modification graduelle, notant également qu'il y a une évolution rapide du tour de ventre (TV) de 118,20 cm pour le lot 2 à 3 mois à 150,50 cm pour le même lot à 6 mois d'âge, il ya eu une augmentation de 32,30 cm en 3 mois.

BRUNSCHWIG, [46] enregistre une valeur de 120 cm du tour de poitrine d'une génisse à 6 mois d'âge ; l'objectif moyen est de 128 cm avec une plage de 122 cm (limite inférieur) et 133 cm (limite supérieur) (figure 2.3)

Nos génisses à l'âge de 6 mois ont enregistré une tour de poitrine de $(119,20 \pm 1,10 \text{ cm})$ pour le lot 2 et $(120,40 \pm 2,70 \text{ cm})$ pour le lot 1, ces résultats se rapprochent à ceux de BRUNSCHWIG [46].

Cependant, les hauteurs au garrot (HG) de nos génisses enregistrées à l'âge de 6 mois sont de $(99,60 \pm 2,10 \text{ cm})$ pour le lot 2 et $(100,90 \pm 0,74 \text{ cm})$ pour le lot 1 ; ces résultats sont nettement inférieurs à ceux trouvés par WATTIAUX [43] qui sont de 104 cm à 108 cm pour la même race.

Nos résultats de tour de poitrine sont nettement inférieurs à ceux d' EL TAYEB et al [58] qui trouvent des valeurs du tour de poitrine des génisses laitières hybride (butane x Friesen) pour le régime A (fourrage seul) 136 cm, pour le régime B (fourrage + 1 kg de concentré), 187 cm et le régime C (fourrage + 2 kg de concentré) 219 cm.

4.5.3 La période de 6 à 9 mois d'âge :

Tableau 4.13 : les différentes mensurations des génisses au cours de cette période.

Nbre de repas	Mensurations (9 mois)										
	HG	HCp	TP	PP	TV	LP	LH	LTr	LB	L _{TOT}	Tcn
Lot 1	112,70 $\pm 2,11$	117,30 $\pm 1,86$	142,40 $\pm 1,14$	72,10 $\pm 3,91$	168,90 $\pm 5,90$	27,54 $\pm 1,46$	35,00 $\pm 0,94$	34,20 $\pm 1,15$	39,90 $\pm 1,85$	115,80 $\pm 2,84$	18,10 $\pm 0,42$
Lot 2	109,90 $\pm 2,56$	115,20 $\pm 2,41$	140,50 $\pm 3,20$	69,30 $\pm 1,89$	170,60 $\pm 4,62$	29,00 $\pm 1,22$	34,10 $\pm 1,52$	34,30 $\pm 1,64$	39,20 $\pm 1,25$	116,20 $\pm 4,34$	17,90 $\pm 0,82$
signification	NS										

Lot 1 : 1 repas d'allaitement Lot 2 : 2 repas d'allaitement

L'analyse statistique a montré que la comparaison des moyennes ne donne pas de différence significative.

Dans l'ensemble, les différentes mensurations mesurées à 9 mois d'âge de nos génisses des 2 lots ont évolué de manière rapide en 3 mois.

Il est à noter que le tour du ventre (TV) et le tour de poitrine (TP) des 2 lots ont enregistré une évolution rapide. Cette évolution pour le (TV) est de 20,10 cm pour le (lot 2) et 20,90 cm pour le (lot 1) par contre pour le (TP), elle est de 22 cm pour (lot 1) et 21,30 cm pour le (lot 2).

Nos résultats du tour de poitrine semblent concorder avec ceux de BRUNSCHWIG [46], qui a enregistré un TP de 140 cm sur des génisses laitières à 9 mois avec objectif moyen de 143 cm. (Figure 2.3)

Notons également que les résultats obtenus de la hauteur au garrot (HG) par WATTIAUX [43] sur des génisses laitières à 9 mois se rapprochent aux nôtres, ils sont de 111,50 cm à 116 cm.

Il faut rappeler que, c'est dans la région du bassin que se trouve l'appareil reproducteur donc l'arrière train sera donc relativement plus développé que l'avant train avec un bassin long et large ; chez la laitière, la bonne conformation du bassin peut ainsi se traduire : largeur au trochanter = largeur aux hanches.

Nos résultats de la largeur de trochanter et largeur des hanches des deux lots sont identique à 9 mois d'âge, ainsi nos génisses ont une bonne conformation du bassin.

4.5.4 Période de 9 à 12 mois d'âge :

Les résultats de mensurations obtenus durant cette période sont rapportés dans le tableau 4.14.

Tableau 4.14 : les différentes mensurations des génisses au cours de cette période.

Nbre de repas	Mensurations (12 mois)										
	HG	HCp	TP	PP	TV	LP	LH	LTr	LB	L _{TOT}	Tcn
Lot 1	117,70 ± 1,48	125,80 ± 1,60	155,00 ± 3,94	79,20 ± 1,82	191,50 ± 4,24	32,00 ± 1,70	40,10 ± 0,22	38,40 ± 1,34	40,10 ± 0,22	38,40 ± 1,34	42,90 ± 2,22
Lot 2	115,50 ± 4,40	123,00 ± 4,70	150,00 ± 3,18	74,90 ± 2,77	185 ± 7,97	31,60 ± 1,95	37,9± 1,95	37,50 ± 1,66	42,50 ± 2,36	128,20 ± 5,45	19,20 ± 0,76
signification	NS										

Les différentes mensurations mesurées de nos génisses de l'âge de 9 mois à 1 an évoluent continuellement avec l'âge, cependant certaines mensurations comme le tour de poitrine (TP) évolue moins rapidement qu'à l'âge de 6 à 9 mois. Pour le tour du ventre, l'évolution est plus rapide dans le lot 1, elle est de 23,60 cm contre 14,40 cm pour le lot 2.

En ce qui concerne l'appréciation de la région du bassin qui se traduit par la largeur au trochanter et la largeur au hanches, il est à noter que les valeurs des deux largeurs (LTr, LH) sont identiques pour chaque lot cela indique la bonne conformation des génisses.

BRUNSCHWIG [46] a trouvé un tour de poitrine des génisses à l'âge de 1 an de 160 cm avec l'objectif moyen est de 158 cm, la limite supérieur est de 165 cm et la limite inférieur est de 152 cm, nous constatons que le TP du lot 1 enregistré se rapproche à l'objectif moyen par contre pour le lot 2, il est légèrement inférieur à 152 cm.

La hauteur au garrot (HG), obtenus par WATTIAUX [43] des génisses laitières de 1 an est de 119 cm à 124,5 cm, ces résultats sont nettement supérieurs aux nôtres.

4.6 L'ingéré en MS du foin et du concentré :

4.6.1 Période d'allaitement et pré-sevrage :

Les résultats de l'ingéré obtenus durant cette période sont consignés dans le tableau 4.15

Tableau 4.15 : Ingéré en kg MS du foin et du concentré.

variable Age en semaine	Lot 1		Lot 2		Signification
	Concentré	Foin	Concentré	Foin	
1 S	0,22 ± 0,09	0,04 ± 0,04	0,28 ± 0,18	0,05 ± 0,04	NS
2 S	0,45 ± 0,18	0,09 ± 0,04	0,56 ± 0,33	0,08 ± 0,04	
3 S	0,69 ± 0,25	0,54 ± 0,13	0,66 ± 0,24	0,30 ± 0,17	
4 S	0,90 ± 0,32	0,80 ± 0,44	0,81 ± 0,16	0,57 ± 0,47	
5 S	1,20 ± 0,45	1,19 ± 0,75	1,11 ± 0,39	0,91 ± 0,63	
6 S	1,63 ± 0,59	1,66 ± 0,79	1,76 ± 0,63	1,47 ± 0,87	
7 S	2,36 ± 0,63	2,42 ± 0,93	2,45 ± 0,92	2,05 ± 0,83	
8 S	2,58 ± 0,73	2,42 ± 0,71	2,86 ± 1,13	2,70 ± 0,87	
9 S	3,16 ± 1,08	3,60 ± 0,97	3,86 ± 1,85	3,06 ± 0,96	
10 S	4,18 ± 0,80	4,07 ± 0,96	4,69 ± 1,65	3,94 ± 0,81	
11 S	4,72 ± 1,14	4,39 ± 1,35	5,40 ± 1,63	4,91 ± 1,86	
12 S	4,87 ± 2,16	5,24 ± 1,03	5,60 ± 2,73	3,94 ± 0,81	
moyenne	2,25 ± 0,42	2,21 ± 0,40	2,50 ± 0,72	2,00 ± 0,43	

Lot 1 : 1 repas d'allaitement Lot 2 : 2 repas d'allaitement

Le tableau 4.15 montre que l'ingéré en concentré du lot recevant 2 repas est supérieur au lot recevant 1 repas pendant les 2 premières semaines d'allaitement, par la suite l'ingéré en concentré enregistré est en faveur du lot recevant 1 repas pour la période allant de la 3^{ème} semaine jusqu'à la 5^{ème} semaine d'âge.

De l'âge de la 7^{ème} semaine jusqu'à l'âge de 3 mois l'ingéré du concentré du lot recevant 2 repas est nettement supérieure au lot recevant 1 repas.

Notons également que pour les résultats de l'ingéré en MS du foin sont faibles et identiques pour les 2 lots durant les 2 premières semaines d'allaitement.

Par la suite on observe une augmentation de l'ingéré en MS du foin pour les deux lots, néanmoins les valeurs enregistrées sur l'ingéré en MS du foin du lot recevant 1 repas d'allaitement /j sont nettement supérieures au lot recevant 2 repas /j jusqu'à la 7^{ème} semaine d'allaitement.

Par contre à la 8^{ème} semaine et 11^{ème} semaine d'allaitement, l'ingéré en MS du foin est en faveur du lot 2 recevant 2 repas d'allaitement par jour.

Les résultats de l'ingéré en MS du foin à la 9^{ème} semaine, 10^{ème} semaine et 12^{ème} semaine d'allaitement du lot 1 recevant 1 repas d'allaitement sont supérieurs au lot 2 recevant 2 repas d'allaitement. A l'âge de 3 mois, les valeurs enregistrées de l'ingéré en MS du foin et du concentré sont identiques pour les 2 lots.

En comparant nos résultats avec ceux de EZZEROUG [29] lors d'une étude comparative de 3 types d'aliments d'allaitements sur la croissance des veaux d'élevage ; on observe qu'ils sont légèrement supérieurs aux nôtres avec des valeurs

de 4,76 kg MS, 6,3kg MS et 5,25 kg MS de concentré respectivement pour le lait MEZIOUD, DANTOP et KIP/DANTOP à la 10^{ème} semaines d'âge.

Par contre pour les résultats de l'ingéré en MS du foin ils sont inférieurs aux nôtres avec des valeurs de 2,87 kg MS, 2,38 kg MS et 2,52 kg MS respectivement pour le lait DANTOP DANTOP/KIP et MEZIOUD.

Notons également que la quantité de lait distribué durant les 10 semaines d'allaitement pour l'essai d'EZZEROUG [29] est de 45 kg de poudre de lait, cette valeur se rapproche à la quantité distribué dans notre essai qui est de 44,85 kg de poudre de lait pour le lot 1 repas/j et 46,50 kg de poudre pour le lot 2 repas/j d'allaitement .

BRUNSCHWING et al [38] ont obtenu des consommations du concentré au sevrage de 4,3 kg avec du granulé du commerce, 5,2k g avec du (maïs grain + lupin entiers), 5,9kg avec du (maïs grain + pois entiers), 5,1 kg avec du (maïs grain + féverole entiers) et 5,6 kg avec du (maïs grain + correcteur azoté), ces valeurs sont supérieurs aux nôtres.

4.6.2 Période de post-sevrage :

Les résultats de l'ingéré obtenus durant cette période sont présentés dans le tableau 4.16

Tableau 4.16 : Ingéré en kg MS du foin et du concentré de cette période

variable Age en semaine	Lot 1		Lot 2		Signification
	Foin	Concentré	Foin	Concentré	
13 S	6,22 ± 1,09	5,97 ± 2,74	6,70 ± 1,92	6,86 ± 2,81	NS
14 S	5,90 ± 1,30	7,95 ± 2,44	6,42 ± 2,21	8,26 ± 2,64	
15 S	7,28 ± 1,03	9,62 ± 2,56	7,90 ± 3,06	9,94 ± 1,55	
16 S	8,02 ± 0,96	11,32 ± 0,92	7,72 ± 2,30	9,94 ± 3,11	
17 S	9,02 ± 2,01	8,70 ± 4,25	9,35 ± 1,92	9,94 ± 3,11	
18 S	10,65 ± 1,47	11,27 ± 2,88	10,75 ± 1,76	11,07 ± 2,38	
19 S	9,15 ± 2,82	12,20 ± 1,40	11,24 ± 2,70	10,74 ± 2,81	
20 S	11,54 ± 3,39	11,80 ± 0,77	12,72 ± 2,18	11,84 ± 0,72	
21 S	12,54 ± 3,03	10,55 ± 2,83	13,67 ± 2,27	11,37 ± 2,62	
22 S	14,20 ± 3,48	11,43 ± 2,16	14,30 ± 3,44	11,34 ± 2,61	
23 S	13,17 ± 2,78	12,11 ± 0,08	15,35 ± 3,14	12,13 ± 0,09	
24 S	14,31 ± 3,58	12,05 ± 0,25	17,19 ± 7,83	12,13 ± 0,28	
moyenne	10,17 ± 1,42	10,41 ± 0,78	11,11 ± 2,00	10,46 ± 0,88	

Lot 1 : 1 repas d'allaitement Lot 2 : 2 repas d'allaitement

Les résultats obtenus dans le tableau 4.19 montrent que l'ingéré en MS du foin et du concentré durant la période post-sevrage augmentent continuellement d'une semaine à l'autre pour les 2 lots ; néanmoins l'ingéré en MS du foin du lot 2 recevant 2 repas/j est nettement supérieur au lot recevant 1 repas /j pour la 13^{ème} semaine

jusqu'à la 24^{ème} semaine d'âge sauf pour la 16^{ème} semaine où l'ingéré en MS du foin est en faveur du lot 1 recevant 1 repas d'allaitement/j.

A l'âge de 6 mois, l'ingéré en MS du foin du lot 2 repas est nettement supérieur au lot 1 repas.

Pour les résultats du concentré obtenus, on observe que l'ingéré en MS du concentré est en faveur du lot 2 recevant 2 repas /j durant la période de la 13^{ème} semaine jusqu'à la 14^{ème} semaine d'âge.

L'ingéré en MS du concentré du lot 1 recevant 1 repas d'allaitement /j à la 17^{ème} semaine, 18^{ème} semaine, 19^{ème} semaine et 22^{ème} semaine est supérieur au lot recevant 2 repas/j ; pour la 15^{ème}, 16^{ème}, 20^{ème}, 21^{ème} et 24^{ème} semaines ; les valeurs de l'ingéré en MS du concentré sont nettement supérieur au lot 1 recevant 1 repas/jour. Notons également que l'ingéré en MS du concentré à l'âge de 6 mois est identique pour les 2 lots.

Les résultats obtenus de l'ingéré en MS foin et concentré par BRUNSCHWING et al [38] lors d'un essai utilisant 5 types de concentrés cité précédemment sont supérieurs aux nôtres avec des valeurs dépassant 2 kg brut pour le foin et 3 kg pour le concentré du sevrage à 6 mois d'âge.

TROCCON et al [84] ont étudié l'influence de la nature du fourrage (foin ou ensilage) sur les performances des génisses jusqu'à 6 mois, la consommation du fourrage à l'âge de 6 mois est de 3 kg/j de foin, 2.5 kg/j de l'ensilage d'herbe et 2.5 kg/j de l'ensilage de maïs ces valeurs se rapprochent aux nôtres

4.6.3 Période pré-pubertaire :

Tableau 4.17 : Ingéré en kg MS du foin et du concentré de cette période.

variable Age en semaine	Lot 1		Lot 2		Signification
	Foin	Concentré	Foin	Concentré	
25 S	17,69 ± 7,93	12,17 ± 0,07	16,59 ± 6,91	12,16 ± 0,09	NS
26 S	17,87 ± 7,97	12,24 ± 0,04	18,14 ± 7,45	12,17 ± 0,06	
27 S	16,01 ± 6,71	12,20 ± 0,05	19,02 ± 6,15	12,21 ± 0,06	
28 S	13,04 ± 7,67	12,20 ± 0,07	19,12 ± 7,26	12,24 ± 0,06	
29 S	11,43 ± 8,26	12,21 ± 0,05	17,40 ± 7,29	12,21 ± 0,03	
30 S	15,57 ± 8,75	12,21 ± 0,09	15,48 ± 9,29	12,24 ± 0,09	
31 S	16,66 ± 9,64	12,22 ± 0,07	16,40±10,41	12,24 ± 0,04	
32 S	17,08 ± 8,89	12,26 ± 0,10	16,96±10,27	12,24 ± 0,11	
33 S	14,83 ± 8,99	12,12 ± 0,24	12,93±10,44	12,09 ± 0,22	
34 S	13,13 ±10,43	12,26 ± 0,11	9,65 ± 9,63	12,20 ± 0,11	
35 S	16,81 ± 10,77	12,28 ± 0,13	11,29 ± 8,78	12,24 ± 0,13	
36 S	13,40 ± 10,50	10,03 ± 4,59	9,64 ± 8,20	10,12 ± 4,64	
moyenne	15,29 ± 1,16	12,03 ± 0,38	15,22 ± 1,89	12,03 ± 0,38	

Lot 1 : 1 repas d'allaitement Lot 2 : 2 repas d'allaitement

Les résultats présentés au tableau 4.17 montrent que l'ingéré en MS du foin durant la période pré-pubertaire pour les génisses du lot 1 à la 25^{ème}, 31^{ème} et 32^{ème} semaine d'âge est légèrement supérieur au lot 2, par contre à l'âge de la 27^{ème} semaine l'ingéré en MS du foin est en faveur du lot 2.

Notons aussi que les valeurs de l'ingéré en MS du foin du lot 1 sont supérieures au lot 2 durant la 30^{ème}, 31^{ème} et 32^{ème} semaines d'âges.

Les valeurs de l'ingéré en MS du foin du lot 2 recevant 2 repas d'allaitement/j enregistrées durant le 9^{ème} mois d'âge sont inférieures au lot 1 recevant 1 repas d'allaitement/j.

Les résultats de l'ingéré en MS du concentré se rapprochent pour les deux lots durant le 7^{ème} mois, 8^{ème} mois et 9^{ème} mois d'âge ; on observe aussi que certaines semaines. Les valeurs enregistrées de l'ingéré en MS du foin et du concentré sont identiques.

EL TAYEB et al [58] ont étudiés les performances et le développement des génisses laitières hybrides alimentés avec du fourrage de qualité médiocre complémenté avec du concentré composé, ce dernier est distribué à raison de 1 kg pour la ration (B) et 2 kg pour la ration (C), la quantité de concentré consommée pour la ration (C) est identique à la consommation du concentré de nos génisses au même âge.

4.6.4 Période pubertaire :

Les résultats de l'ingéré obtenus durant cette période sont présentés dans le tableau 4.18

Tableau 4.18 : ingéré en kg MS du foin et du concentré durant cette période.

variable Age en semaine	Lot 1		Lot 2		Signification
	Foin	Concentré	Foin	Concentré	
37 S	14,11 ± 5,97	12,13 ± 0,11	15,24 ± 2,10	12,10 ± 0,10	NS
38 S	16,24 ± 4,38	12,12 ± 0,08	16,57 ± 2,24	12,12 ± 0,05	
39 S	17,12 ± 2,99	12,08 ± 0,02	16,72 ± 2,14	12,13 ± 0,02	
40 S	17,86 ± 2,25	12,06 ± 0,09	17,86 ± 1,77	12,13 ± 0,02	
41 S	18,90 ± 1,35	12,13 ± 0,07	19,03 ± 1,60	12,14 ± 0,09	
42 S	19,50 ± 0,46	12,12 ± 0,11	20,96 ± 0,59	12,13 ± 0,12	
43 S	18,47 ± 1,74	12,14 ± 0,08	19,91 ± 1,92	12,10 ± 0,06	
44 S	18,28 ± 2,77	11,07 ± 2,45	19,65 ± 1,97	12,10 ± 0,15	
45 S	18,70 ± 1,23	11,63 ± 1,20	19,30 ± 1,13	12,12 ± 0,08	
46 S	19,42 ± 1,28	11,90 ± 0,63	20,29 ± 0,81	12,09 ± 0,13	
47 S	19,75 ± 2,89	11,91 ± 0,62	19,70 ± 1,66	12,15 ± 0,11	
48 S	16,13 ± 6,90	12,15 ± 0,11	18,06 ± 6,17	12,11 ± 0,09	
moyenne	17,88 ± 2,12	12,17 ± 0,08	17,02 ± 1,01	12,12 ± 0,63	

Lot 1 : 1 repas d'allaitement Lot 2 : 2 repas d'allaitement

Les résultats obtenus dans le tableau 4.18 montrent que l'ingéré en MS du concentré entre les 2 lots est identique jusqu'à l'âge de 12 mois.

Néanmoins la quantité ingérée en MS du foin du lot 2 est légèrement supérieure au lot 1 pendant la 37^{ème} semaine, 42^{ème} semaine, 43^{ème} semaine, 44^{ème} semaine, et elle est nettement supérieure pendant la 45^{ème}, 46^{ème}, 47^{ème} et 48^{ème} semaine d'âge.

Les valeurs de l'ingéré en MS du foin à l'âge de la 38^{ème} semaine, 39^{ème} semaine, 40^{ème} semaine et 41^{ème} semaine du lot 2 sont identiques au lot 1.

A l'âge de 1 an l'ingéré en MS du foin et du concentré est identique pour les 2 lots.

BRUNSCHWING et al [38] ont utilisé de la paille de pois pour des génisses laitières à l'âge de 1 an ; deux essais ont été menés aux Trinottières (hiver 2001/2002) et (hiver 2002/2003).

La consommation journalière de la paille de pois en kg brut est de 5.1 kg pour l'essai (hiver 2001/2002) et 5.9 kg brute pour l'essai (hiver 2002/2003), ces valeurs sont nettement supérieures aux nôtres avec des consommations journalières ne dépassant pas les 4 kg brut de foin orge-avoine

D'une manière générale, les quantités de MS ingérées pour les deux lots avec les différents aliments distribués (foin et concentré) se rapprochent durant toute la période d'élevage. Durant la période d'allaitement, les quantités de MS ingérées du foin et du concentré pour le lot 1 et le lot 2 sont respectivement de 2,21 kg MS et de 2 kg MS pour le foin, aussi 2,25 kg MS et 2,50 kg MS pour le concentré.

On observe également que la quantité totale ingérée du lactoreplaceur pendant 3 mois d'allaitement est de 45 kg pour les deux lots ; cette quantité est supérieure à celle (35 et 40 kg) recommandée par JARRICHE ; 1980 cité par EZZEROUG [29] pour obtenir un poids vif moyen au sevrage de 70 – 80 kg pour les femelles et 80 – 90 kg pour les mâles à l'âge de 3 mois ; ces poids sont nettement supérieures aux nôtres avec des valeurs de 55,99 kg pour le lot 1 recevant 1 repas d'allaitement /j et 54,65 kg pour le lot 2 recevant 2 repas d'allaitement /j.

Cela peut être dû au fait que les poids à la naissance étaient faibles ; on a également observé durant l'essai chez certains veaux des diarrhées qui a entraîné un GMQ nulle et parfois négatif. Aussi la quantité limitée de concentré ingéré était de 2 kg/veau/j au sevrage

BRUNSCHWING et al [47] ont obtenus des poids au sevrage (10 semaines) supérieurs aux nôtres de plus de 100 kg en utilisant du concentré consommé à raison de 2,5 kg/j au sevrage.

Selon AGABRIEL et MESCHY [30], les quantités d'aliments nécessaires aux veaux d'élevage au cours des 4 premiers mois pour un croît journalier de 800g/j est de 1,5 kg/j de concentré et une quantité totale de bon foin de 85 kg de MS. Alors que pour notre essai durant la période d'allaitement et après le sevrage les veaux ont reçu une quantité de concentré de 2 kg /j ; cette consommation a permis un gain de poids moyen journalier à 3 mois de 420,38 g/jet 558,03 g/j respectivement pour le lot 1 et le lot 2. Ce GMQ est nettement inférieur à celui indiqué par AGABRIEL et MESCHY [30].

La mauvaise qualité du foin distribué orge-avoine (0,53UFL) peut être la cause du faible gain de poids enregistré durant toute la période d'élevage.

Le gain moyen quotidien enregistré durant toutes les périodes d'élevages reste modéré et ne permet pas d'atteindre le 30% de poids adulte à 6 mois environ (200kg). Ce retard de croissance peut être dû à la quantité et la mauvaise qualité des aliments distribués durant la période d'élevage qui a entraîné chez nos génisses laitières une sous-alimentation provoquant une croissance lente ; néanmoins les génisses ont la capacité de compenser une croissance lente par une croissance plus rapide après la puberté et pendant la gestation si les disponibilités fourragères (qualité et quantité) le permettent.

4.7 Valeur nutritive du foin de la paille et du concentré :

La valeur nutritive du foin, de la paille et du concentré a été calculé à partir des formules décrites auparavant après détermination de la composition chimique de ces aliments lors de l'analyse au laboratoire.

Le tableau 4.19 présente la valeur nutritive des aliments distribués durant l'essai.

Tableau 4.19 : Valeur nutritive du foin, paille et concentré

Aliments distribués	Valeur nutritive		
	UFL	PDIN	PDIE
Foin orge-avoine	0,53	21,86	52,70
Paille de blé	0,43	21,30	50
concentré	1,04	122,68	102,84

La valeur énergétique du foin distribué montre qu'il est de mauvaise qualité.

4.8 Calcul du bilan énergétique :

Le bilan énergétique de nos génisses laitières à l'âge de 6 mois, 9 mois et 12 mois est calculé avec l'ancien bilan (INRA, 1988) qui est l'écart entre les apports énergétiques de la ration et les apports énergétiques recommandés des génisses selon le gain moyen quotidien voir tableau 2.1 et 2.13.

On calcule d'abord les UF du foin et du concentré distribué pendant la période de 3 mois à 6 mois, de 6 mois à 9 mois et de 9 mois à 12 mois puis on calcule les apports UF recommandés de nos génisses avec leurs poids atteints à l'âge de 6 mois, 9 mois et 12 mois ainsi que le gain de poids recherché durant les mêmes périodes cité ci- dessous.

Le poids des génisses atteints à l'âge de 6 mois, 9 mois et 12 mois :

- 6 mois : 95 kg (lot 1 repas) , 96 kg (lot 2 repas)
- 9 mois : 152 kg (lot 1 repas), 149 kg (lot 2 repas)
- 12 mois : 218 kg (lot 1 repas et 2 repas)

Le gain de poids recherché pendant la période de 3 mois à 6 mois est de 800 g/j, de 6 mois à 9 mois le gain est de 600 g/j et de 9 mois à 12 mois le gain est de 800 g/j.

Les apports recommandés sont comme suit :

Pour le lot 1 repas et 2 repas l'apport recommandés en UFL est de 2.25 UFL/j et de 2.26 UFL/j respectivement. Durant 3 mois d'élevage de l'âge de 3 mois à 6 mois il est de 202.5 UFL (lot 1 repas) et de 203.4UFL pour le lot 2 repas.

Durant 3 mois d'élevage de l'âge de 6 mois à 9 mois les apports recommandés en UFL sont de 253.8 UFL et de 250.2 UFL respectivement pour le lot 1 repas et 2 repas.

Pendant 3 mois d'élevage de l'âge de 9 mois à 12 mois les apports recommandés en UFL sont de 360.9 UFL pour les 2 lots.

Tableau 4.20 : Bilan énergétique

Age en mois	6 mois		9 mois		12 mois	
	Lot 1	Lot 2	Lot 1	Lot 2	Lot 1	Lot 2
Apport UF foin	64,66	70,65	97,24	96,79	113,71	108,24
Apport UF concentré	129,96	130,58	150,13	150,13	151,88	151,25
Apport total	194,62	201,23	247,37	246,92	265,59	259,49
Apport recommandés UF	202,5	203,4	253,8	250,2	360,9	360,9
Bilan	-7,88	-2,17	-6,43	-3,28	-95,31	-101,41

Les besoins énergétiques de nos génisses durant les différentes périodes d'élevages n'ont pas été couverts par les apports du foin et du concentré.

On observe que durant toutes les périodes d'élevages le bilan énergétique était négatif, néanmoins on notera que durant la période de 3 mois à 6 mois et 6 mois à 9 mois le bilan pour les 2 lots est moins sévère que durant la période de 9 mois à 12 mois où on a enregistré un bilan de -95.31 UFL pour le lot 1 et -101.41 pour le lot 2. Pendant les 2 premières périodes d'élevage (6 mois et 9 mois) le bilan énergétique enregistré le plus faible est en faveur du lot 2.

4.9 Dosage de la progestérone chez les génisses des deux lots :

Les résultats du niveau de progestérone plasmatique en g/ml obtenus sur des prélèvements de sang des génisses de 7 à 11 mois d'âge sont représentés dans le tableau 4.21

Tableau 4.21 : Le niveau de progestérone plasmatique des génisses des deux lots

Variable prélèvements	Lot 1	Lot 2	signification
1 ^{er}	0,36 ± 0,13	0,39 ± 0,21	NS
2 ^{ème}	0,39 ± 0,11	0,25 ± 0,06	
3 ^{ème}	0,30 ± 0,06	0,35 ± 0,16	
4 ^{ème}	0,30 ± 0,11	0,27 ± 0,11	
5 ^{ème}	0,39 ± 0,12	0,30 ± 0,11	
6 ^{ème}	0,38 ± 0,11	0,30 ± 0,14	
7 ^{ème}	0,41 ± 0,08	0,39 ± 0,08	
8 ^{ème}	0,39 ± 0,14	0,37 ± 0,13	
9 ^{ème}	0,68 ± 0,42	0,37 ± 0,13	
10 ^{ème}	0,46 ± 0,28	0,40 ± 0,09	
11 ^{ème}	0,58 ± 0,48	0,57 ± 0,44	
12 ^{ème}	0,42 ± 0,08	0,74 ± 0,46	
13 ^{ème}	0,43 ± 0,26	0,38 ± 0,14	
14 ^{ème}	0,37 ± 0,16	0,43 ± 0,08	
15 ^{ème}	0,45 ± 0,28	0,35 ± 0,11	

Lot 1 : 1 repas d'allaitement Lot 2 : 2 repas d'allaitement

L'analyse statistique a montré que la comparaison des moyennes ne donne pas de différence significative.

Les niveaux de progestérone plasmatique de nos génisses sont faibles ; néanmoins les valeurs les plus élevées enregistrées durant les 15 prélèvements sont en faveur du lot 1 et la valeur la plus élevée est de 0,74 ng/ml pour le lot 2 au 12^{ème} prélèvement ; ce dernier a été effectué entre le 10^{ème} et le 11^{ème} mois d'âge.

D'après THIMONIER [53], les niveaux de progestérone plasmatique pendant la période d'anoestus anovulatoire sont en général inférieur à 0,5 ng/ml par contre pour les femelles ovulatoires, les niveaux de progestérone sont caractérisés par une alternance de valeurs faible pendant la période péri-ovulaire et élevée pendant la majeure partie de la phase lutéale.

EL TAYEB et al [58] a indiqué que la complémentation en alimentation des génisses hybrides laitières avait un effet hautement significatif sur l'apparition de la puberté.

En effet, les concentrations de progestérone plasmatique chez ces génisses laitières sont différentes aux nôtres, ils sont caractérisés par une alternance de valeurs faibles et valeurs élevés qui indiquent que ces génisses sont ovulatoires.

REKWOT et al [64] ont enregistré des valeurs de concentrations de progestérone supérieure à 1 ng/ml sur génisses de race BUNAJI et FRISONNE x BUNAJI mise en présence ou non d'un taureau.

Nos génisses n'ont pas atteint la puberté durant l'essai ; elles étaient en anoestrus pubertaire, cela pourrait être due à plusieurs facteurs, parmi eux le poids ; elles pesaient 175,93 kg et 180,96 kg respectivement pour le lot 2 et le lot 1 (environ 29% et 30% du poids adulte respectivement pour le lot 2 et le lot 1) à l'âge de 9 mois par contre le poids atteint à 10 mois étaient de 204,85 kg et 204,61 kg respectivement pour le lot 2 et le lot 1 (environ 34% du poids adulte pour les deux lots), le pourcentage de poids atteint par nos génisses est nettement inférieur à ceux de TROCCON et PETIT [67]

Ainsi nos résultats de poids des génisses de même âge confirment qu'elles n'ont pas été pubères car les résultats de concentrations de progestérone étaient faibles.

Le bilan énergétique obtenu durant la période pubertaire est négatif ce qui confirme l'absence de cyclicité de nos génisses.

L'âge à la puberté est influencé par la saison de naissance en effet des génisses nées en photopériode croissante sont pubères plus jeunes ; notons que malgré que la plupart de nos génisses sont nées en photopériode croissante, elles n'ont pas été pubères à un âge jeune. [63]

BATELLIER et al [63] indiquent que la présence d'un adulte auprès des jeunes femelles a un effet stimulant sur l'apparition de la puberté s'il est du sexe opposé ; il est à noter que durant notre essai les génisses ont été élevées avec leurs congénères du sexe opposé mais du même âge donc absence d'adulte avec nos génisses.

Notant également que le GMQ de nos génisses de la naissance à l'âge 3 mois est situé entre 200g/j à 600g/j avec une moyenne de 422.20 g/j ; en effet avec un GMQ inférieur à 500 g/j selon TROCCON et PETIT [67] depuis la naissance conduit à une proportion élevée de génisses nos cyclées à 14- 15 mois. En conséquence toutes nos génisses ont été pubères après l'âge de 14 mois.

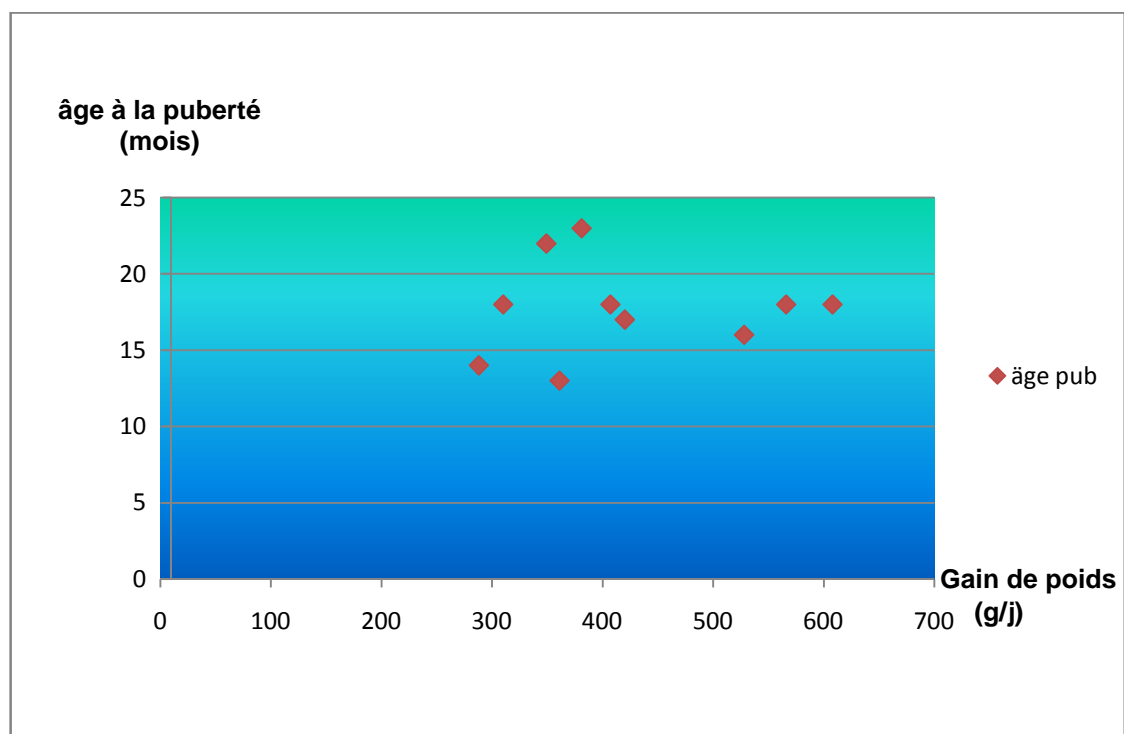


Figure 4.3 : Relation entre gain de poids vifs depuis la naissance et âge à la puberté

Néanmoins, notant que certaines génisses ont été vu en chaleur et inséminées après l'âge de 12 mois d'autres ont été synchronisés et inséminés.

Le tableau 4.22 indique la date des premières chaleurs et la date d'insémination de nos génisses.

Tableau 4.22 : Date d'apparition de la puberté et d'insémination artificielle de nos génisses.

N° de génisse	Date de naissance	Nbre de repas	Date d'observation en chaleur	Age à la 1 ^{ère} chaleur (mois)	Date d'insémination
25009	24-05-05	2	04-09-06 18-11-06	16	18-11-06
25010	25-05-05	1	26-11-06 19-12-06	18	19-12-06
25012	31-05-05	2	06-04-07	23	Synchronisé et inséminé le : 22-05-07
25013	01-06-05	2	26-12-06	18	Inséminés plusieurs fois, absence de gestation
25014	11-06-05	2	26-11-06 10-12-06 26-12-06	17	26-12-06
25015	25-06-05	2	18-12-06 07-01-07 26-01-07 17-02-07	18	17-12-07
25016	29-06-05	1	15-12-06 04-01-07 24-01-07 13-01-07	18	Synchronisé et inséminé le : 22-05-07
25018	10-07-05	1	06-05-07	22	Synchronisé et inséminé le : 22-05-07
25019	01-08-05	1	04-09-06	13	13-06-07
25020	01-08-05	2	10-10-06	14	Synchronisé et inséminé le : 22-05-07

L'ensemble des génisses ont été pubères à l'âge de 1 an et demi, certaines d'entre elles ont été pubères à l'âge de 13 à 14 mois et d'autres ont été pubères au environ de 2 ans.

4.10 La note d'état corporelle :

La note d'état corporelle est déterminée après observation visuelle de certaines régions anatomiques : les os du bassin (tubérosité coxal et tubérosité ischiatiques) la cavité autour de la queue et la région lombaire.

La note d'état corporelle attribuait à nos génisses des deux lots à l'âge de 12 mois se situe entre 2 et 2.8 (voir tableau 4.23 et Appendice H).

Tableau 4.23 : la note d'état corporelle des génisses à 1 an.

N° de génisses	25009	25010	25012	25013	25014	25015	25016	25018	25019	25020
La note d'état corporelle	2.8	2.8	2	2,5	2.8	2	2,5	2.8	2	2,5

La note d'état corporelle de nos génisses se rapproche à celle de WATTIAUX [42] et celle de TERPSTRA et FRANSVAN [50] qui donnent une note de 2,8 au même âge.

Concernant, nos notes d'état corporelles elles indiquent que nos génisses à l'âge de 1 an ont un développement corporel correct.

Cependant il faut la faire augmentée lentement jusqu'à 3,5 au vêlage [43].

CONCLUSION GENERALE

L'essai réalisé sur l'effet du nombre de repas d'allaitement (1 repas/j, 2 repas/j) sur la croissance et la conformation du veau d'élevage, nous a permis de monter que :

- Les poids vifs des veaux durant les différentes périodes de croissance étaient faibles et inférieurs aux recommandations de poids adulte à atteindre.
- Les gains moyens quotidiens obtenus durant la période d'allaitement étaient faibles ; suite à cela une croissance modérée à 6 mois suivie d'une croissance rapide à 9 mois et 12 mois d'âge, malgré que le gain de poids moyen a augmenté après le sevrage cela n'a pas permis de rattraper le retard de croissance avant le sevrage.
- Les différentes mensurations obtenues des deux lots pour les mâles montrent qu'ils ont un développement corporel correct.
- Pour les différentes mensurations observées des velles futurs génisses laitières, indiquent qu'à l'âge de 3 mois ; nos velles n'évoluent pas de la même manière que celle des génisses prim-Holsteine à vêlage précoce ; notons également qu'elles n'ont pas la même taille que celle des génisses de grandes races. En ce qui concerne l'appréciation de la région du bassin qui se traduit par (LTr) et (LH), il est à noter que les valeurs des deux largeurs sont identiques pour chaque lot, cela indique la bonne conformation de ces génisses laitières.
- Les besoins énergétiques de nos génisses durant les différentes périodes d'élevages n'ont pas été couverts par les apports alimentaires (foin, concentré) ce qui a conduit à un déficit en UF entraînant ainsi un bilan énergétique négatif qui était plus sévère durant la période pubertaire (9 mois- 12 mois).
- Nos génisses n'ont pas été pubère durant l'essai, car le niveau de progestérone plasmatique était faible ; néanmoins ces génisses ont eu une puberté tardive malgré qu'elles sont de type laitier (puberté précoce) mais notons que les poids vifs obtenus recommandés à l'âge où ils doivent être pubère (9 mois à 10 mois) n'a pas été atteint.

- La note d'état corporelle de nos génisses à l'âge de 1 an est de 2 à 2,8, le contrôle de cette note d'état corporelle est très important pendant la période d'élevage, cependant il faut la faire augmenter lentement jusqu'à 3,5 au vêlage.

Au terme de cet essai, il est possible de conclure que le mode de distribution d'aliment d'allaitement (1 repas/j, 2 repas/j) n'a pas d'influence sur les différents paramètres zootechniques enregistrés durant l'essai.

Il en ressort donc qu'au terme de ce travail, les recommandations suivantes :

- 1- Le choix du mode de distribution d'aliment d'allaitement porte sur le 1 repas/j, puisque les deux modes n'ont aucun effet sur les performances zootechnique des veaux d'élevage.
- 2- Ainsi il est nécessaire d'apporter un aliment d'allaitement contenant 22 % à 25% de matières protéiques dans un aliment d'allaitement.
- 3- Il est recommandé d'apporter également durant la période d'élevage un aliment concentré jeune bovin qui assure une croissance optimale ; il faut assurer une disponibilité fourragère durant toute la période d'élevage (en quantité et en qualité).
- 4- Il faut éviter une sous alimentation et une sur alimentation durant la période d'élevage surtout avant et après la puberté, assurer une croissance modérée avant la puberté suivie d'une croissance plus soutenue pendant la gestation.
- 5- Enfin, la croissance des génisses devrait être contrôlée (le poids, gain moyen quotidien, les mensurations et la note d'état corporel) pour nous permettre d'évaluer et si nécessaire d'ajuster l'alimentation selon le poids à rechercher à différents stades de leur développement.

APPENDICES

APPENDICE A

LISTES DES SYMBOLES ET DES ABREVIATIONS

EM	Energie métabolisable
DAL	Distribution automatique du lait
UFL	Unité fourragère lait
PDI	Protéine digestible dans l'intestin grêle
PDIN	Protéine digestible dans l'intestin grêle permis par l'azote
PDIE	Protéine digestible dans l'intestin grêle permis par l'énergie
MAT	Matières azotées totale
UEB	Unité d'encombrement
DERm	densité énergétique minimale
DEF	Densité énergétique fourragère

APPENDICE B

DEUX REPAS / JOUR					UN REPAS / JOUR				
Age en semaine	Age en jour	Qt eau	Qt poudre	observation	Age en semaine	Age en jour	Qt eau	Qt poudre	observation
1 ^{ère} semaine	1-3 j	COLOSTRUM		Sous-mère	1 ^{ère} semaine	1-3 j	COLOSTRUM		Sous-mère
	4-5 j	1,5 L (5x3)		Lait vache		4-5 j	1,5 L (5x3)		Lait vache
	6-7 j	2 L (x3)		Lait vache		6-7 j	2 L (x3)		Lait vache
2 ^{ème} semaine	8-9 j	1 L	125 g	+ 1L Lait vache	2 ^{ème} semaine	8 j- 200 g/L	1,25 L	250 g	+ 1,25 L Lait vache
	10-14 j 125g/L	2,5 L	312,5 g	Lait poudre		9 j-200 g/L	1,5 L	340 g	+1,5 L Lait vache
10-14 j 200 g/L						3 L	600 g	Lait poudre	
3 ^{ème} semaine	15-21 j 125g/L	3 L	375 g	Lait poudre	3 ^{ème} semaine	15-21 j 200 g/L	3,5 L	700 g	Lait poudre
4 ^{ème} semaine	22-28 j 125g/L	3 L	375 g	Lait poudre	4 ^{ème} semaine	22-28 j 200 g/L	3,5 L	700 g	Lait poudre
5 ^{ème} semaine	29-35 j 125g/L	3 L	375 g	Lait poudre	5 ^{ème} semaine	29-35 j 200 g/L	3,5 L	700 g	Lait poudre
6 ^{ème} semaine	36-42 j 125g/L	3 L	375 g	Lait poudre	6 ^{ème} semaine	36-42 j 200 g/L	3,5 L	700 g	Lait poudre
7 ^{ème} semaine	43-49 j 125g/L	3 L	375 g	Lait poudre	7 ^{ème} semaine	43-49 j 200 g/L	3,5 L	700 g	Lait poudre
8 ^{ème} semaine	50-56 j 125g/L	3 L	375 g	Lait poudre	8 ^{ème} semaine	50-56 j 200 g/L	3,5 L	700 g	Lait poudre
9 ^{ème} semaine	57-63 j 125g/L	2,5 L	312,5 g	Lait poudre	9 ^{ème} semaine	57-63 j 200 g/L	3 L	600 g	Lait poudre
10 ^{ème} semaine	64-70 j 100g/L	2 L	250 g	Lait poudre	10 ^{ème} semaine	64-70 j 200 g/L	2,5 L	500 g	Lait poudre
11 ^{ème} semaine	71-77 j 100g/L	1 L	125 g	Lait poudre	11 ^{ème} semaine	71-77 j 200 g/L	1,5 L	300 g	Lait poudre
12 ^{ème} semaine	78-84 j 100g/L	1 L	125 g	Lait poudre	12 ^{ème} semaine	78-84 j 200 g/L	1,5 L	300 g	Lait poudre

APPENDICE C
FICHE SUIVI DU VEAU EN PERIODE D'ALLAITEMENT

N° Veau :

Date Nai. :

Nbre Repas : 1

N° Mère :

Pds Nais. :

Date	Age en jrs	Qté Lait Litres	Qté [C] gr	Observations Et Pesées	Date	Age en jrs	Qté Lait Litres	Qté [C] gr	Observations Et Pesées
	1					43			
	2	colostrum				44	3,5 L		
	3					45			
	4		1,5 L x 3			46			
	5				47				
	6	2 L x 3			48				
	7				49				
	8	1,25 x 200 + 1,25 L.V				50			
	9	1,50 x 200 + 1,50 L.V				51	3,5 L		
	10	3 L				52			
	11					53			
	12					54			
	13					55			
	14					56			
	15					57			
	16	3,5 L				58	3 L		
	17					59			
	18					60			
	19					61			
	20					62			
	21					63			
	22					64			
	23	3,5 L				65	2,5 L		
	24					66			
	25					67			
	26					68			
	27					69			
	28					70			
	29					71			
	30	3,5 L				72	1,5 L		
	31					73			
	32					74			
	33					75			
	34					76			
	35					77			
	36					78			
	37	3,5 L				79	1,5 L		
	38					80			
	39					81			
	40					82			
	41					83			
	42					84			

APPENDICE D
FICHE SUIVI DU VEAU EN PERIODE D'ALLAITEMENT

N° Veau :

Date Nai. :

Nbre Repas : 2

N° Mère :

Pds Nais. :

Date	Age en jrs	Qté Lait Litres	Qté [C] gr	Observations Et Pesées	Date	Age en jrs	Qté Lait Litres	Qté [C] gr	Observations Et Pesées
	1					43			
	2	colostrum				44	3 L		
	3					45			
	4		1,5 L x 3			46			
	5				47				
	6	2 L x 3			48				
	7				49				
	8	1 L x 125g de poudre + 1 L.V				50		3 L	
	9	1 L x 125g de poudre + 1 L.V				51			
	10	2,5 L				52			
	11					53			
	12					54			
	13					55			
	14					56			
	15				57				
	16	3 L				58	2,5 L		
	17					59			
	18					60			
	19					61			
	20					62			
	21					63			
	22				64				
	23	3 L				65	2 L		
	24					66			
	25					67			
	26					68			
	27					69			
	28					70			
	29				71				
	30	3 L				72	1 L		
	31					73			
	32					74			
	33					75			
	34					76			
	35					77			
	36				78				
	37	3 L				79	1 L		
	38					80			
	39					81			
	40					82			
	41					83			
	42					84			

N° De velles	1 ^{er} prélèvement	2 ^{ème} prélèvement	3 ^{ème} prélèvement	4 ^{ème} prélèvement	5 ^{ème} prélèvement	6 ^{ème} prélèvement	7 ^{ème} prélèvement	8 ^{ème} prélèvement	9 ^{ème} prélèvement	10 ^{ème} prélèvement	11 ^{ème} prélèvement	12 ^{ème} prélèvement	13 ^{ème} prélèvement	14 ^{ème} prélèvement	15 ^{ème} prélèvement
009	A1 24-12-05	A2 03-01-06	A3 13-01-06	A4 23-01-06	A5 02-02-06	A6 12-02-06	A7 22-02-06	A8 04-03-06	A9 14-03-06	A10 24-03-06	A11 03-04-06	A12 13-04-06	A13 23-04-06	A14 03-05-06	A15 13-05-06
010	B1 25-12-05	B2 04-01-06	B3 14-01-06	B4 24-01-06	B5 03-02-06	B6 13-02-06	B7 23-02-06	B8 05-03-06	B9 15-03-06	B10 25-03-06	B11 04-04-06	B12 14-04-06	B13 23-04-06	B14 04-05-06	B15 14-05-06
012	C1 31-12-05	C2 10-01-06	C3 20-01-06	C4 30-01-06	C5 09-02-06	C6 19-02-06	C7 03-01-06	C8 11-03-06	C9 21-03-06	C10 31-03-06	C11 10-04-06	C12 20-04-06	C13 30-04-06	C14 10-05-06	C15 20-05-06
013	D1 01-01-06	D2 11-01-06	D3 21-01-06	D4 31-01-06	D5 10-02-06	D6 20-02-06	D7 02-03-06	D8 12-03-06	D9 22-03-06	D10 01-04-06	D11 11-04-06	D12 21-04-06	D13 01-05-06	D14 11-05-06	D15 21-05-06
014	E1 11-01-06	E2 21-01-06	E3 31-01-06	E4 10-02-06	E5 20-02-06	E6 02-03-06	E7 12-03-06	E8 22-03-06	E9 01-04-06	E10 11-04-06	E11 21-04-06	E12 01-05-06	E13 11-05-06	E14 21-05-06	E15 31-05-06
015	F1 25-01-06	F2 04-02-06	F3 14-02-06	F4 24-02-06	F5 06-03-06	F6 16-03-06	F7 26-03-06	F8 05-04-06	F9 15-04-06	F10 25-04-06	F11 05-05-06	F12 15-05-06	F13 25-05-06	F14 14-06-06	F15 14-06-06
016	G1 29-01-06	G2 08-02-06	G3 18-02-06	G4 28-02-06	G5 10-03-06	G6 20-03-06	G7 30-03-06	G8 09-04-06	G9 19-04-06	G10 29-04-06	G11 09-05-06	G12 19-05-06	G13 29-05-06	G14 08-06-06	G15 18-06-06
018	H1 10-02-06	H2 20-02-06	H3 02-03-06	H4 12-03-06	H5 22-03-06	H6 01-04-06	H7 11-04-06	H8 21-04-06	H9 01-05-06	H10 11-05-06	H11 21-05-06	H12 31-05-06	H13 10-06-06	H14 20-06-06	H15 30-06-06
019	I1 01-03-06	I2 11-03-06	I3 21-03-06	I4 31-03-06	I5 10-04-06	I6 20-04-06	I7 30-04-06	I8 10-05-06	I9 20-05-06	I10 30-05-06	I11 09-06-06	I12 19-06-06	I13 29-06-06	I14 09-07-06	I15 19-07-06
020	J1 01-03-06	J2 11-03-06	J3 21-03-06	J4 31-03-06	J5 10-04-06	J6 20-04-06	J7 30-04-06	J8 10-05-06	J9 20-05-06	J10 30-05-06	J11 09-06-06	J12 19-06-06	J13 29-06-06	J14 09-07-06	J15 19-07-06

APPENDICE G
TABLEAU DE PRELEVEMENT

APPENDICE H

L' état corporelle des génisses à l'âge de 12 mois



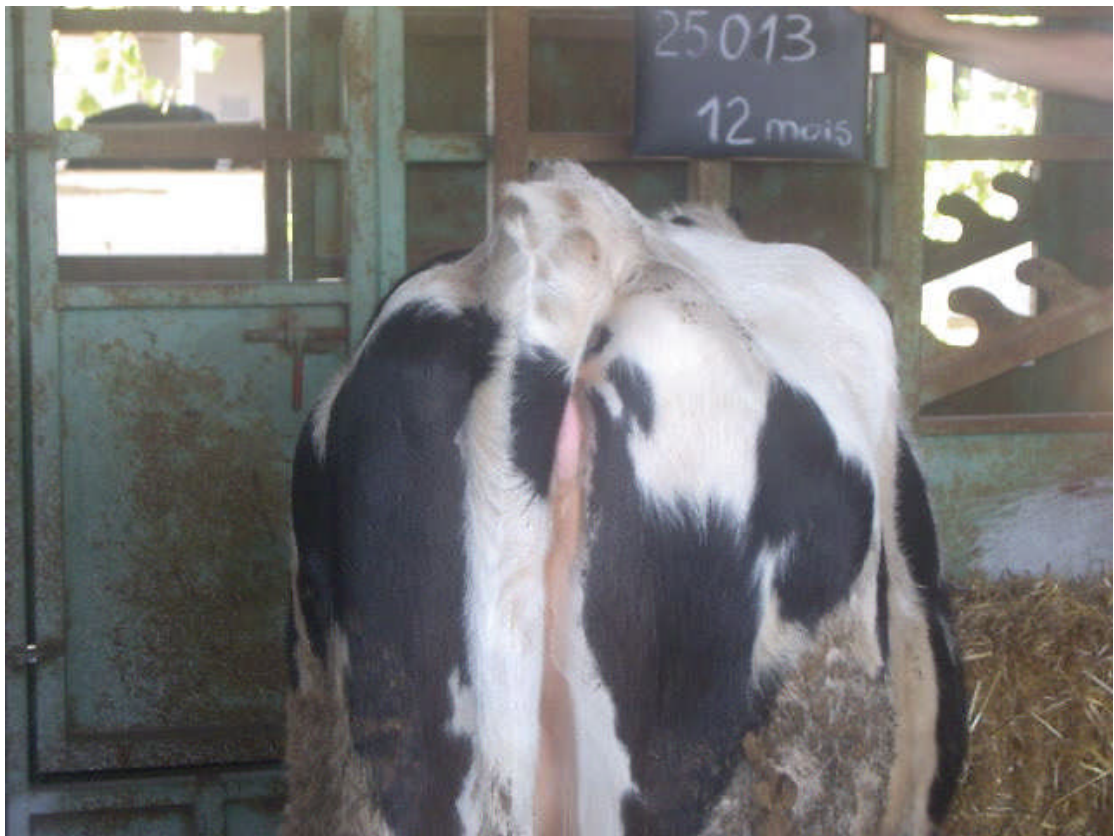


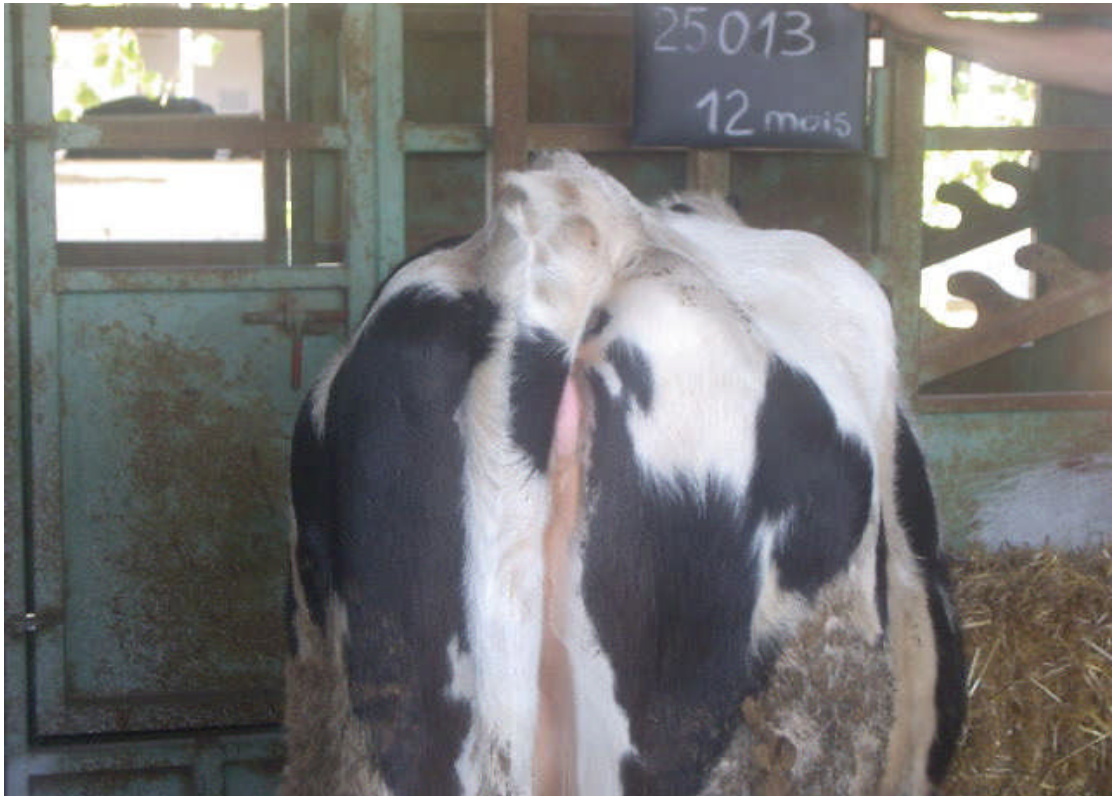






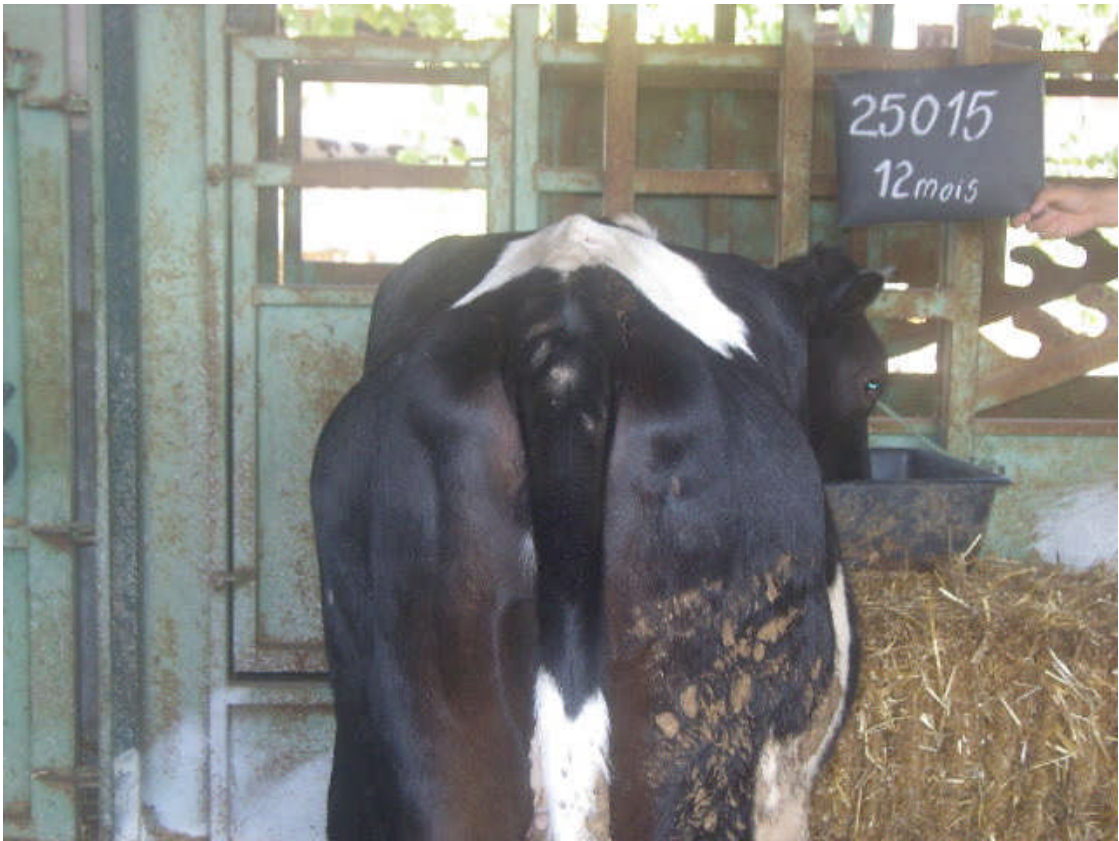










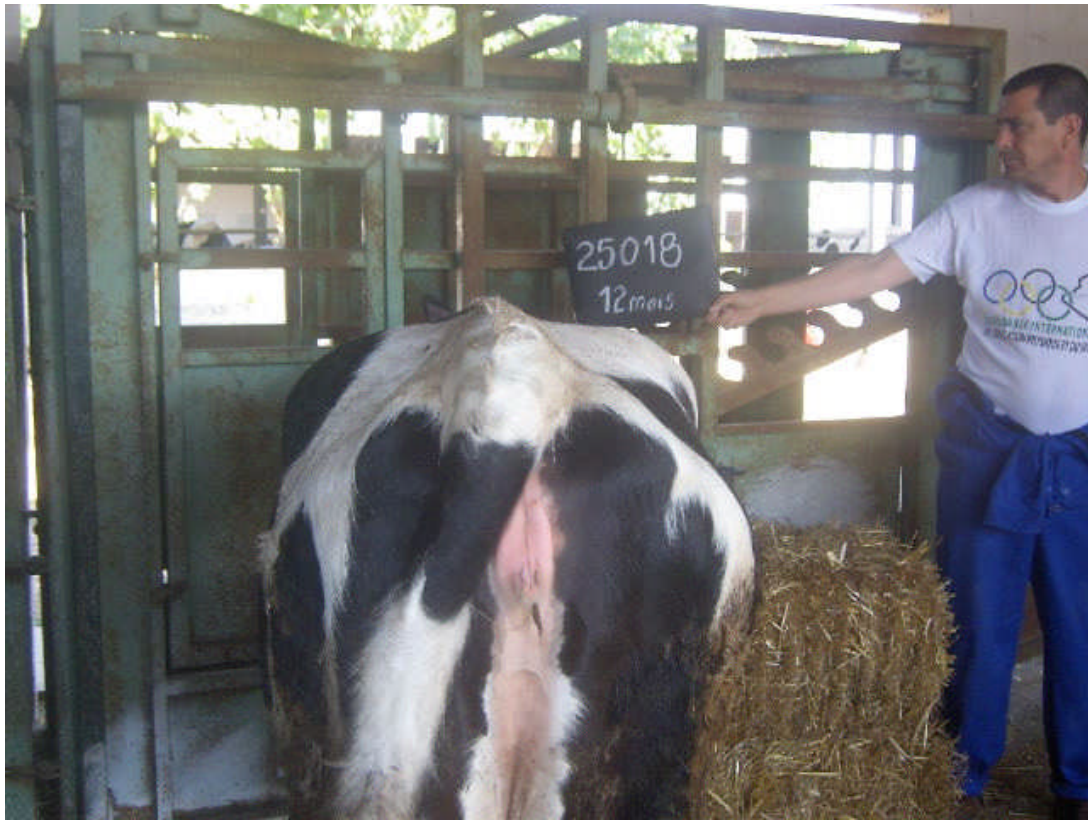




















REFERENCES

1. Drougol C. et al. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage tome 2, deuxième édition (2004), 178-186
2. Watiaux M. Reproduction et sélection génétique, chapitre 04 : reproduction et nutrition. Institut Babcock pour la recherche et le développement. Guide technique laitier (1995), 57
3. Drackley J. K. L'alimentation optimisée du jeune veau : une évaluation critique. 26^{ème} symposium sur les bovins laitiers. Département of animal sciences université of Illinois Urbana, Etats-Unis. (Octobre 2002), 45
4. Fernandez E. V. et al. Technicien en élevage. tome 1 (2003), 212-213
5. Droppo T. L'alimentation des génisses laitières et des veaux d'élevage au lait entier et au lait écrémé. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation Ontario Canada (Octobre 1987), 2-3
6. Fecteau G. La santé du nouveau né : défis actuels et futures. 26^{ème} symposium sur les bovins laitiers. Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal Saint-Hyacinthe. (Octobre 2002), 32-34
7. Roy.JHB. The calf. 5^{ème}ed Butterworths (1990)
8. Fecteau G.,Baillargeon P.,Higgins.R.,Parej,Fortin.M.. Bacterial.Contamination of colostrum fed to newborn calves in quebec dairy herds can vet journal (2002) n°43 ,523-527
9. Kouri R.H., and Pickering F.S.Nutrition of the milk fed calf, performance of calves fed on differents levels of whole milk relative to body weight (1968) Agri. Reseau. n °11, 227-229
10. Watiaux M. Elevage des génisses de la naissance au sevrage. Chapitre 29 L'alimentation lactée. Institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier. Université du wisconsin à Madison USA. Guide technique laitier. (2004)
11. Brunschwig P. et al. Simplifier l'allaitement au lait entier et le sevrage des veaux d'élevages laitiers. 12^{ème} Rencontre Recherche Ruminant. (11) (2005), 248
12. Abrams.J.T. Animal Nutrition and Veterinary dietitics. (1961) Edinburg.Green.
13. National Research Council. Nutrient Requirements of dairy cattle (2001). 7th Rev. Ed. National Academy press Waschington, D.C.

14. Bartlett.K.S., Effects feeding rate and protein concentration in milk replacers on growth and body composition of Holstein calves. Journal Dairy science n°84. (2001),1560.
15. Ruest N. Offrir un milieu de vie approprié. Bonne régie : veaux en bonne santé 2^{ème} partie revue le producteur de lait québécois. (juin 2004),45
16. Real J. et al. La qualité des petits veaux laitiers. Symposium sur les bovins laitiers. Octobre (2005).
17. Bertin M., Castanie R. Résultats de deux enquêtes sur l'élevage du veau laitier réalisées en Loire atlantique et Vendée. INRA- revue production animale n°10. (février 1996) ,327-331.
18. Daniel M., Weary D.M. Gestion alternative des veaux : amélioration du bien être et de la production. 26^{ème} symposium sur les bovins laitiers. Faculty of Agricultural sciences. Animal welfare program university of British Columbia vancouver. (Octobre 2002), 68
19. Appleby.M.C., Weary D.M and Chua.B.Performance and feeding behaviour of calves on ad libitum milk from artificial teats. Appl.Anim.Behav.Science (2001) ,74-91
20. Neil A. La tétée chez huit veaux holsteine. Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales. (Avril 2006).
21. Weary D.M. Effets du lait à volonté (ad libitum) sur les veaux laitiers. Animal welfare program university of British Columbia vancouver. Journal of dairy science. Vol 85 (2002), 3045-3058.
22. Bertrand G. Lettre d'information spécifique à la filière veaux de boucherie réalisée avec le concours financier de l'ofival et collaboration d'intervenants. Institut d'élevage. Veaux flash n°14. (Septembre 2004).
23. Mongeon M. Les systèmes automatiques d'alimentation liquide pour les veaux. La voie agricole les publications agricoles franco-ontariennes. (Juin 2006).
24. Schuck P., Bouhallab S., Durupt D., Vareille P., Humbert J.P., Marin M. Séchage du lactosérum et dérivés. (Mars 2004).
25. D'arleux M.F., Girard P. Le point sur le lactosérum, aliment des bovins. Ed. ITEB. Co- produits de la laiterie. Comité nationale des Co- produits Institut d'élevages (1984), 16-20.
26. D'arleux M.F., Jany M. Compte- rendu d'observation sur l'intérêt de lactosérum doux concentré en association avec de la paille pour des génisses

- laitières. . Co produits de la laiterie. Comité nationale des Co- produits Institut d'élevages (1984), 2-7.
27. Letard C., Lioton C., Romain M. Le lait yaghourt, alimentation lactée des veaux à la pointe de l'élevage. Pôle régionale herbivores. Institut d'élevages. (Avril 2005).
28. Troccon J.L. Allaitement et sevrage des génisses d'élevages. INRA Rev productions animales 2 (3) (1989),189- 195.
29. Ezzroug S. Etude comparative de trois types d'aliments d'allaitement sur la croissance des veaux d'élevages. Mémoire Ing. Institut d'agronomie. Université de Blida (1990) ,06-10
30. Agabriel J., Meschy F. Alimentation des bovins, ovins et caprins, besoins des animaux- valeur des aliments tables INRA 2007 chapitre 04, Alimentation des veaux et génisses d'élevage, Edition Quae, (2007), 83 - 85.
31. Andrieu J., Sauvant D., Cadot M., Raymond f., Basset J. Pratique de l'alimentation des bovins ; nouvelles recommandations alimentaire de l'INRA chapitre 03 : alimentation des veaux d'élevage 2^{ème} édition par l'INRA, ITEB, INA paris grignon (1981) ,57-58-63
32. Jarriche R. Alimentation des bovins ovins et caprins. Chapitre 06 : alimentation vitaminique (1988) - 116
33. Buhler A. Elevage intensif – mais comment ? Service technique revue UFA (novembre 2005)
34. Vasseur E. Premier portrait québécois des conditions d'élevage et du bien être des génisses avant sevrage. 30^{ème} symposium sur les bovins laitier. (Décembre 2006)
35. Wattiaux M.A. élevage des génisses de la naissance au sevrage, guide d'élevage Dairy sciences. Chapitre 30: alimentation en foin, en concentré starter et en eau Institut Babcock. (August 2004)
36. Troccon J.L., Pottier E. Alimentation des veaux d'élevage. ; Distribution au cours de la période de sevrage de blé grain traité mécaniquement. INRA. Rev Production animale, 08 (1) (1995), 43-48
37. Brunschwing P.,Plouzin D., Des concentrés fermiers pour les veaux: grains entiers ou non et du tourteau de soja. Journée recherche lait- pays de la Loire. (Mai 2006)

38. Brunschwing P., Bertin M., Plouzin D., Bois M., Bulot N., Poupin V. Des protéagineux dans l'alimentation des veaux et des génisses laitières. Groupe régionale génisses des pays de la Loire, chambre d'agriculture Maine et Loire Atlantique. (Novembre 2004)
39. Troccon J.L. Effet de l'incorporation de rumiluz dans une ration à base de maïs ensilage chez les génisses d'élevages. INRA.SRVL Saint Gilles. (Mai 2000)
40. Bensancenot J.M., D'arleux M .F . Synthèse sur la vinasse de mélasse. Comité des sous produits. (1991) ,14-15
41. Troccon J.L. Utilisation de la vinasse de betterave par les génisses laitières.CR INRA. (1986)
42. Wattiaux M.A. Elevage des génisses du sevrage au vêlage ; Taux de croissance. Institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier. Université du Wisconsin à madison. Essentiels laitiers (1999).
43. Wattiaux M.A Elevage des génisses du sevrage au vêlage ; Mesure du taux de croissance. Institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier. Université du Wisconsin à madison. Essentiels laitiers. (1999).
44. Alujevvio M. Méthodologie de mensurations des animaux domestiques. FAO projet Algérie. (Mai 1972).
45. www.primholsteine.com. La morphologie
46. Brunschwing P., et al. La mesure du tour de poitrine. Institut d'élevage, chambre d'agriculture pays de la Loire Bretagne. (Février 2005)
47. Brunschwing P., et al, L'alimentation de la génisse laitière contribue à la bonne carrière de la vache. Institut d'élevage- chambre d'agriculture pays de la Loire, chambres d'agriculture Bretagne. (Juin 2006)
48. Hoch T., Begon C., Cassar I.M., Picard B., Savary auzeloux I. Mécanismes et conséquences de la croissance compensatrice chez les ruminants .INRA. Rev productions animales 16 (1) (2003), 49-59
49. Barash H., Bar-meir Y., and Bruckental I. Effet d'une séquence ration pauvre- ration compensatrice sur la croissance, la puberté et la production laitières de génisses laitières. Institut of animal science. Agricultural research organisation the volcani center. Livestock production science volume 39 Issue 3 Abstract science direct. (August 1994) ,263-268

50. Terpstra A., et Fransvan L. Contrôler la croissance des génisses laitières .Veepro Dairy Management, Veepro Holland. Centre D'information D'élevage Neerlandais. vol 56 (Février 2005), 454
51. Wattiaux M.A. Reproduction et sélection génétique ; evaluation de la condition corporelle. Institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier. Université du Wisconsin à madison. Essentiels laitiers. (Mars 2003)
52. Sauveroche B., et Wagner H.G. Physiologie de la reproduction des bovins trypanotolérants. Etude FAO productions et santé animales. (1992), 112.
53. Thimonier J. Détermination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone. INRA. Rev Production animale, 13 (2000), 177-183.
54. Serjsen K., and Brolund larsen J., l'influence du rapport ensilage- concentré sur la consommation volontaire d'aliment, la croissance, l'utilisation des aliments, la reproduction et la production laitière des génisses vèlant précocement. Institute of Animal science. Livestock productions animals, Science direct volume 04, Issue 4, (Novembre 1977), 313-325
55. Troccon J.L., Millera., Peccate J.R ; Faegetton ; effet du niveau d'alimentation énergétiques de génisses laitières de races Holstein et normande jusqu'à l'âge de 14 mois sur les performances durant les périodes d'élevages et de lactation. Annales de zootechnie. (1977)
56. Muller C.J. and Both J. A. growth parameters of Holstein – friesland heifers reared on amplete diets containing different roughages .South African journal of animal science,30 (2). (2000). Departement of agriculture Western Cape private, Elsenburg 7607, South Africa
57. D'hour P ., Coulon J .B., Petit. M ., Garel. J.P. Caractérisation zootechnique des génisses de races Holstein, Montbéliarde et Tarentaise. Revue : annales zootechnie vol 44, n°3 (1995), 217-227
58. El tayed A.E., Mohamed T.A., Mhomedai A., and Mohammed AA. Effects of supplementing a low quality forage with concentrates on performance and sexual development of dairy heifers. Department of animal nutrition Institute of animal production university of Khartoum Sudan in the complementarily of feed Resources for animal production in Africa, FAO (April 1992)

59. Vadehaar M.J. Alimentation, gestion et croissance des génisses laitières de remplacement. 30^{ème} symposium sur les bovins laitiers. Michigan state university. departement of animal science east lansing USA. (Décembre 2006)
60. Piton I. Canicule et reproduction chez la vache laitière .thèse n°141 Ecole nationale vétérinaires de Lyon. (2004)
61. Gautier D. The influence of season and shade on oestrus behaviour timing of préovulatory LH surge and the pattern of progesterone secretion in FFPN and créole heifers in a tropical climate . *Reprod. Nutrition. Developpement* (26). (1986) ,767-775
62. Ronchi et al. influence of heat stress or feed restriction on plasma progesterone , oestradiol- 17 β ,LH,FSH, prolactin and cortisol in Holstein heifers *livestock production science* 68- (2001), 235-237
63. Batellier F., et al. La reproduction des animaux d'élevages. (2005)
64. Rekwot P., Ogvv D., Oyedip E. - Sekoni V. Effects of bull exposure and body growth on onset of puberty in Bunaji and Friesian x Bunaji heifers. *Repro-Nutri. Dev*-40 (2000), 359 367
65. Coulon J.P., D'hour P., Garel J.P, Petit M. long term effects of level and pattern of winter concentrate allocation in dairy. *Cours- Ann zootechnie*, 45, (1996), 233-251
66. Brunschwing P., et al. L'alimentation de la génisse laitière contribue à la bonne carrière de la vache. Institut d'élevage, chambre d'agriculture pays de la Loire Bretagne. (2006).
67. Troccon J.L., Petit M. Croissance des génisses de renouvellement et performances ultérieures. *INRA. Rev productions animales* (2). (Février 1989) ,57
68. Meyer.C., Yesso P. Programme de reproduction des animaux domestiques (1991) Bouaké (cote d'ivoire), Idessa. Rapport annuelle.
69. Chicoteau P., Thimbiano D., Boly H., Cloe C. Contribution à l'étude de la puberté chez les bovins de race Baoulé. *Rev elevage, méditerrané. Vétérinaire pays tropicales*. (1990) ,529-535.
70. Mbaye M., Diop M., Diop P.E.H., Seck M., Ndiaye M., Sow R. L'initiation de l'activité sexuelle est précoce chez les génisses Zébu Gobra pré- pubères. *Rev sénégalaise des recherches agricoles et agro alimentaire*. Vol 1, n°1. Juin (2006)
71. Sauvant D., Perez J. M., et TRON G. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinés aux animaux d'élevage. Porcs, volailles,

bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons 2^{ème} édition revue et corrigée
INRA éditions. (2004) ,45

72. Baumont R. Dulphy J-P. Sauvant D. Meschy F. Aufrère J. Peyraud J-L.
Alimentation des bovins, ovins et caprins, besoins des animaux-valeurs des
aliments, tables INRA 2007 chapitre 08 valeur alimentaire des fourrages et des
matières premières : tables et prévision. Editions Quae, (2007).166-172-173-176

73. Demaquilly C., Andrieu J., Sauvant D. et Dulphy J-P. Composition et valeur
nutritive des aliments, in alimentation des ruminants INRA publication Versailles.
(1978), 469-518.

74. Sauvant D., Aufrère J., Michaelt-Doreau B., Giger-Sylvie J. et Faverdin P.,
Valeur nutritive des aliments concentrés simples : tables de prévision des aliments
concentrés simples : tables de prévision. Bull Tech. CRZV Theix, INRA V 70
(1987), 75-89.

75. Andrieu J. et Demaquilly C., Valeur nutritive des fourrages, tables et prévision.
Bull Tech. CRZV Theix, INRA V 70 (1987), 61- 62.

76. Rock et al, Calcul du bilan énergétique, (1994) Anim. Prod

77. Beauchamp J. et al, Rationnement des vaches laitières : les nouveautés INRA
2007, contrôles laitiers et chambres d'agriculture de Normandie, (Mai (2008) ,12.

78. Atti N ; Nefzaoui A et Bocquier F, Influence de l'état corporel à la mise bas sur
les performances, le bilan énergétique et l'évolution des métabolites sanguins
Barbarine, CIHEAM-options Méditerranéennes n°13 (1992), 27.

79. Loiseau C., Chomard P. Le technicien d'analyses biologiques. Guide
théoriques et pratique. Chapitre 22 : Instrumentation. Editions tec et doc. (2000),
1904

80. I.T.E.B. L'alimentation du veau d'élevages. Essais sur la phase d'allaitement.
(1974)

81. Hoden H., Journet M. Distribution à des veaux d'élevages de lait reconstitué
une ou deux fois par jour, de la naissance au sevrage. Bull. Tech. (1971), 23-30.

82. Eeckhout W., Buysse F. The effect of giving milk substitute once or twice daily
on the growth of calves used for intensive beef production. Rev Agri. (22). (1969)
,1111-1123

83. Huuskonen et Hannale.K. Computer-controlled milk replacer feeding
strategies for group-reared dairy calves. Livestock science 113 (2008), 302-306

84. Troccon J.L., Giovani R., Guilhermet R., Toullec R., Journet M. L'alimentation du veau d'élevage. Rev. Elev., n°23 (1976).
85. Mathieu C-M., Wegat-Litre E. Mise au point d'une méthode d'alimentation des veaux d'élevages. Ann.Zootech , 11 . (1962), 197-207
86. Soltner D. Alimentation des animaux domestiques 21^{ème} édition. Collection sciences et techniques agricoles. Tome 2 (2001),75