

EFFET DU REGIME ALIMENTAIRE SUR LA PRODUCTION LAITIÈRE DES CHAMELLES EN SYSTEME D'ELEVAGE INTENSIF - CAS DE LA REGION DE GHARDAÏA (SAHARA SEPTENTRIONAL ALGERIEN)

LAAMECHE F., CHEHMA A. et SENOUSI A.

*Université Kasdi Merbah Ouargla. Laboratoire Bioressources Sahariennes: Préservation et Valorisation.
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Ouargla, Algérie.*

Résumé : Pour répondre à l'augmentation de la demande en lait de chamelle, réputé pour ses vertus thérapeutiques, l'élevage camelin laitier intensif connaît un développement significatif dans la région de Ghardaïa. La conduite d'élevage de cette spéculation est menée d'une façon similaire à celle du bovin laitier, où l'alimentation qui représente la clef de voûte de tout élevage est pratiquée d'une façon non maîtrisée et non adéquate pour le dromadaire. Le présent travail consiste à étudier l'effet de régime alimentaire d'éleveur **R.E** et quatre autres régimes expérimentaux : **R.P**, **R.C.T**, **R.F** et **R.élevat**, sur la production laitière des chameilles menées en élevage intensif dans la région de Ghardaïa. La moyenne de production réalisée par les rations étudiées est de **2,83 à 3,02 litre/jour/chamelle**. L'effet des régimes étudiés est très important sur le niveau de production des chameilles que sur la production journalière. Les régimes caractérisés par la forte densité énergétique et/ou protéique ; le gaspillage nutritif et l'incorporation exagérée des concentrés (notamment le maïs et/ou les aliments riches en glucides fermentescibles comme les dattes) ; tels régimes influencent négativement la production laitière et d'une façon plus significative le niveau de production (**P < 0,05**). Cependant, les fourrages verts et les aliments grossiers de bonne qualité, favorisent la production laitière et développent le niveau de production de la chamelle (**P < 0,05**). Dans l'état actuel du potentiel laitier génétique de la chamelle, les régimes énergétiques moins maîtrisés peuvent dévier la digestion et le métabolisme vers le gain du poids vif et la constitution des réserves corporelles, au détriment de la production laitière.

Mots clés : Chamelle/ Densité énergétique / Elevage/ Gaspillage / Génétique /Lait/ Régime

EFFECT OF ALIMENTARY REGIME ON MILK PRODUCTION OF DAIRY CAMELS IN THE INTENSIVE LIVESTOCK SYSTEM - CASE OF THE REGION OF GHARDAIA (NORTHERN ALGERIAN SAHARA)

Abstract: To cover the increasing demand for camel milk, known for its therapeutic properties, the intensive breeding of dairy camel show a significant development in the region of Ghardaia. The livestock behavior of this speculation is conducted in a similar way as in dairy cow breeding, where the feeding which represents the keystone of any breeding is practiced in a non-mastered and not adequate way for the dromedary. The present work is to study the effect of breeder regime **RE** and other four experimental diets: **RP**, **RCT**, **RF** and **R.élevat** on milk production of dairy camels conducted in intensive livestock in the region of Ghardaia. The average production by the studied diet is **2.83 to 3.02 liter/day/she-camel**. The effect of the studied diets on the level of production of dairy camels is very important than on the daily milk yield. Diets characterized by a high energy or protein density, a nutrient waste, also an exaggerated incorporation of concentrates (like corn and/or foods rich in fermentable carbohydrates as dates), such diets have a negative influence on milk yield and more significant on the level of production (**P < 0,05**). Nevertheless, the green forage and roughage of good quality promote milk production and develop the level of production of she-camel (**P < 0,05**). In the current state of the genetic potential of dairy camels, the energetic regimes may deviate the digestion and the metabolism to gain body weight and the constitution of reserves at the expense of milk production.

Key words: Breeding/ Diet / Energy density / Genetics /Milk/ She-camel / Waste

Introduction

Compte tenu de l'importance du lait dans l'alimentation quotidienne de l'homme; les besoins en cette matière sont de plus en plus importants, en raison de l'évolution croissante des niveaux de consommation. Par ailleurs, l'insuffisance

de la production nationale astreint notre pays à recourir depuis plusieurs années à des importations massives de lait et ses produits dérivés [1].

Dans les régions sahariennes, les camelins revêtent un intérêt particulier car ils interviennent dans des milieux où

l'existence d'autres alternatives d'élevage serait aléatoire et onéreuse [2]. Seule cette espèce est adaptée à des fortes variations des disponibilités alimentaires grâce à des mécanismes d'épargne très performants comme cela a été observé pour l'eau, l'azote, les minéraux, l'énergie et les lipides [3].

Par conséquent, le dromadaire est particulièrement apte à tirer sa nourriture pour couvrir des besoins nutritionnels inférieurs à ceux des autres espèces [2], et pour transformer des pauvres disponibilités nutritives en denrées alimentaires [4].

Cependant, le dromadaire reste une richesse mal exploitée. En Algérie, dans la plus part des élevages camélins, les chamelles ne sont pas considérées comme productrices du lait. L'excédent de la traite de lait n'est utilisé que pour l'autoconsommation, et cela après que le chamelon ait tété sa mère. Le lait produit n'est ni conservé, ni transformé, et les quantités non consommées sont jetées [5].

Au niveau mondial, il s'est développé, des systèmes de production cameline, que l'on pourrait qualifier d'intensifs, c'est-à-dire des systèmes s'appuyant sur un ensemble de techniques et de moyens visant à optimiser les capacités de production de l'animal, de la terre ou de la main d'œuvre [6]. A cet égard, il faut inciter les chameliers à s'intéresser à cette production en diversifiant les utilisations et les débouchés [5]. Dans ce sens, on assiste récemment à la naissance de plusieurs exploitations d'élevage intensif, concentrées essentiellement dans la région de Ghardaïa, visant la production du lait camelin.

Des marges de progrès considérables de la productivité laitière sont possibles par l'intensification [6]. L'alimentation représente la clef de voûte dans la conduite d'élevage.

La variabilité saisonnière des disponibilités fourragères, associée aux facteurs strictement climatiques (chaleur, aridité), joue évidemment sur les performances laitières de la chamelle. La

différence selon la saison de mise bas des jeunes (élément essentiel pour déclencher la production) peut jouer sur plus de 50% de la production: les performances laitières sont plus faibles en fin de saison sèche qu'en saison des pluies [4]. Les pâturages artificiels irrigués augmentent la production laitière de la chamelle (KNOESS 1977, cité par [7]). L'amélioration des conditions alimentaires apporte une évolution nette de la production de la chamelle [8].

Dans ce contexte, le présent travail consiste à étudier l'effet du régime alimentaire sur la production laitière des chamelles menées dans un élevage intensif dans la région de Ghardaïa, en étudiant le régime alimentaire procédé par l'éleveur et en faisant une expérimentation sur un échantillon par l'adoption d'un rationnement adéquat suivant les besoins des animaux.

1. Matériel et méthodes

1.1. Choix des exploitations produisant le lait camelin

Ce travail est réalisé dans la wilaya de Ghardaïa; la période expérimentale a duré 05 mois (**du mois de septembre-2011 au mois de février-2012**). Le critère de choix de ces exploitations laitières incarne la pratique du système d'élevage intensif, et la coopération et l'autorisation de l'éleveur à faire l'expérience. A cet effet, sur une dizaine de fermes potentielles dans la région d'étude, il n'a été autorisé de travailler que dans une seule située dans la localité de Daya Ben Dhahoi.

1.2. Diagnostic de l'élevage

Le diagnostic a été fait sur la base d'un questionnaire préparé sur la conduite d'élevage camelin, et notamment sur la conduite d'alimentation des chamelles laitières; ainsi il a été orienté vers l'analyse des rations alimentaires distribuées par l'éleveur ;

1.3. Suivi des rations alimentaires distribuées par l'éleveur

1.3.1. Evaluation des besoins réels des chamelles

Les chamelles suivies, sont vides et au milieu de lactation (5 à 7ème mois), donc, seules les besoins d'entretien et de lactations sont considérés. Pour évaluer les besoins d'entretien des chamelles laitières, il est nécessaire de mesurer leurs poids vifs en utilisant la formule baryométrique de SHWARTZ et DIOLI [9] suivante :

$$PV = SH \times TG \times HG \times 50$$

PV: poids vif (en kg); SH: hauteur au garrot (en m); TG: tour de la poitrine(en m); HG: tour à la bosse(en m).

D'autre part, l'évaluation des besoins de production laitière est effectuée par

l'enregistrement des quantités de lait collecté.

Les besoins référentiels des chamelles laitières sont évalués à partir des estimations issues de différents auteurs (tableau 1). Ces recommandations coïncident avec les capacités de recyclage bien connues chez la chamelle, et sa grande efficacité dans la transformation des aliments [10] et [4]. Concernant la production laitière et en raison de l'insuffisance des travaux, il semble que les recommandations pour les bovins sont les mieux adaptées [11].

Tableau 1: Apports alimentaires journaliers recommandés aux chamelles laitières

	UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)	NaCl(g)
Besoins d'entretien [12] et [4]					
	^a 1,2	80+ (0,45×PV)	^a 4	^a 2,5	^a 20
Besoins de gestation [4]					
9 ^{ème} et 10 ^{ème} mois	1,25×BE (BE+25%)	1,2×BE (BE+20%)	^b BE+9	^b BE+5	^c BE+Blocs
11 ^{ème} et 12 ^{ème} mois	1,5×BE (BE+50%)	1,2×BE (BE+20%)	^b BE+10	^b BE+6	^c BE+Blocs
Besoins de production de lait [13], [11] et [4]					
1 litre de lait. 4% TB	0,44	50	1,9	1,1	2,5

PV poids vif en kg; *BE* Besoins d'Entretien; ^a exprimé par 100Kg de PV; ^b apport plus des Besoins d'Entretien; ^c les Besoins d'Entretien et les blocs à lécher suffit.

1.3.2. Calcul des rations distribuées par l'éleveur

Les rations distribuées par l'éleveur sont enregistrées d'après un suivi de la

quantité brute (MB) d'apport journalier des aliments grossiers et concentrés. La valeur nutritive des aliments distribués a été évaluée (tableau 2).

Tableau 2: Valeurs nutritives des aliments utilisés dans l'expérimentation

Valeur nutritive par kg de MS							
Aliment	MS (g/kg)	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	UEL	Source
Foin d'avoine	852	0,55	40	1,7	4	1,45	[14]*
Son gros du blé	868	0,84	85	13	1,6		[14]
Tourteau de soja	883	1,14	241	7	3,4		[14]
Mais en grain	860	1,27	82	3,5	0,3		[14]
Rebuts des dattes	904	0,84	28,9				[15]

* Tableaux de la valeur nutritive des aliments de bétails- référence [14].

1.3.3. Proposition des rations pratiquées selon le niveau de production de la ferme et selon des raisonnements scientifiques

Toutes les rations pratiquées sont basées sur les besoins théoriques figurant dans le tableau 1. La proposition des rations passe par les étapes suivantes :

- Les chamelles étudiées sont groupées dans un seul lot. Leurs besoins sont déterminés par le moyen de leurs poids vifs et la production laitière envisagée. Les chamelles étudiées sont en première moitié de lactation, donc la reconstitution des réserves et de gestation ne sont pas comptabilisées.

- Rationner à partir des aliments disponibles chez l'éleveur (grossier et concentré), dont il faut assurer un apport suffisant des fourrages grossiers (ration de base à volonté) ; puis compléter par un aliment concentré pour équilibrer la ration et compléter les besoins restants.

Après une période de trois (03) mois d'observation et de diagnostic de la pratique de l'alimentation, vient une période expérimentale pour la pratique des rations calculées en deux (02) mois de suivi. La démarche de cette période expérimentale et la répartition des rations pratiques sont illustrées dans la figure1.

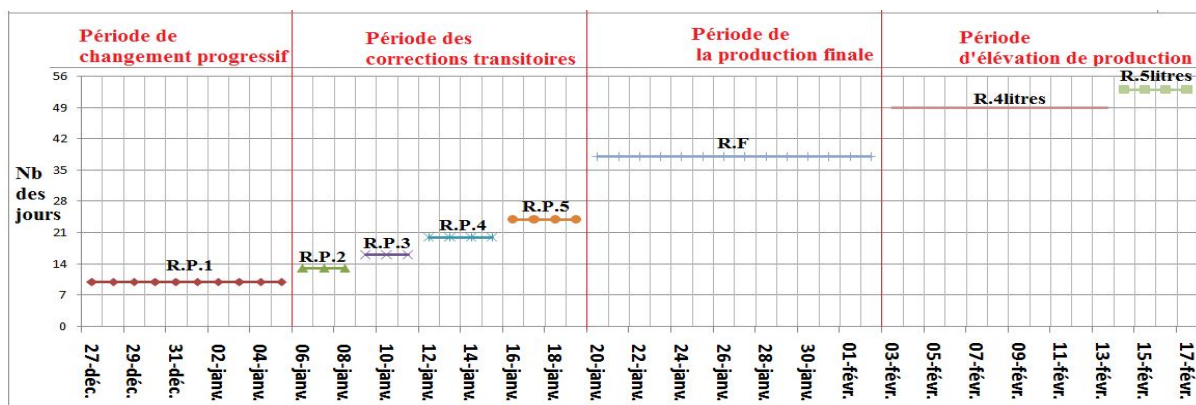


Figure 1: Répartition des rations pratiques selon la démarche expérimentale suivie dans cette étude

Après l'étude du régime alimentaire de l'éleveur R.E, quatre (4) autres régimes ont été pratiqué selon des raisonnements expérimentaux scientifiques. Les régimes pratiqués le long de l'expérimentation ont été répartis sur 4 périodes :

1- Période de changement progressive (R.P):

Pour accoutumer les chamelles au nouveau régime, une période de 10 jours est nécessaire durant laquelle, une première ration (R.P1) a été procédée, dont l'aliment concentré préparé se caractérise par une composition «A» (tableau 3). Cette ration (R.P1) représente un niveau plus bas des besoins théoriques, suite à un plan d'adaptation des chamelles expérimentales ramenées des parcours, visant la variation progressive du régime alimentaire [14].

2- Période des corrections transitoires (R.C.T) :

Cette deuxième période a duré 14 jours : l'aliment concentré utilisé présente la même composition « A ». Durant cette période transitoire, l'apport des concentrés a été élevé progressivement à travers une série des corrections, pour atteindre un apport nutritif exigé par les besoins théoriques des chamelles étudiées. En effet, on insiste à l'addition de 0,5UFL ou 0,5Kg de MS environ de concentrés chaque 4 jour environ, ce qui permet de tracer les 04 rations successives suivantes : R.P2, R.P3, R.P4, R.P5.

3- Période de production finale (R.F) :

Cette période a duré 14 jours. La production finale souhaitée serait le niveau de

production de la ferme (3 litres par chamelle et par jour). Pour gérer cette période, atteindre les objectifs de production et couvrir les besoins théoriques des chamelles, il a été nécessaire de résoudre le problème des refus et du faible appétit rencontré chez les chamelles, par une nouvelle ration R.F. A cet effet, un nouvel aliment composé « B » (tableau 3) a été synthétisé, en corrigeant les taux de sel, du complément phosphocalcique (Ca-P), et du taux des matières azotées (Tourteau de soja).

4- Période d'élévation de la production laitière (R.élevat) :

L'objectif de cette période, qui a duré 14 jours, est d'arriver à une production de 4 litres puis de 5 litres, par l'amélioration du régime alimentaire en introduisant deux rations successives : R.4litres et R.5litres. Durant cette période, afin de couvrir les besoins théoriques des chamelles et résoudre le problème des refus, un nouvel aliment concentré « C » (tableau 3) a été composé, en faisant des corrections supplémentaires du taux de CMV, faisant suite aux corrections précédentes.

Dans tous les régimes, les chamelles ont disposé de l'eau et du foin d'avoine (aliment grossier utilisé) à volonté.

En général, l'étude présente 5 régimes : R.E, R.P, R.C.T, R.F et R.élevat, qui représentent le moyen d'apport alimentaire dans chaque période de cette étude.

Les compositions d'aliment concentré utilisé sont présentées dans le tableau 08.

Tableau 3: Différentes compositions des aliments concentrés utilisés

Teneur des ingrédients	Aliments composés étudiés (%)		
	« A »	« B »	« C »
Maïs	36,2	44,8	46,2
Son	40	21,3	19,3
Dattes	20	23,4	21,2
Tourteau de Soja	0	5,4	7,7
CMV*	2,3	2,4	3
Ca-P	0	0,9	0,9
Nacl	1,5	1,7	1,7
Total	100%	100%	100%

*CMV : Complément Minéralo-Vitaminique

Cette démarche expérimentale a été bien conçue pour comparer le rationnement de l'éleveur au rationnement pratiqué et qui est basé sur les recommandations scientifiques. En outre, elle permet d'étudier et de tirer des raisonnements technico-économiques dans l'alimentation des chamelles laitières selon les objectifs préétablis pour cette étude.

1.3.4. Analyse des rations alimentaires étudiées

1.3.4.1. Evaluation du taux de gaspillage et de déficit

L'analyse de l'offre nutritionnelle des rations distribuées, sur la base du tableau des besoins réels référentiels, permet de vérifier le gaspillage ou le déficit nutritif dans l'alimentation des chamelles laitières.

Le modèle de calcul du taux de gaspillage / déficit est comme suit :

$$\text{Taux de } \frac{\text{gaspillage}}{\text{déficit}} = \frac{\text{Apport de la ration (en UFL, PDI,..)} - \text{Besoins réels}}{\text{Besoins réels référentiels}} \times 100$$

1.3.4.2. Le contrôle laitier

Pour compléter le suivi, un contrôle laitier quantitatif quotidien est réalisé sur les deux traites : celle du matin effectuée à 5h:30 matin et celle du soir effectuée à 17h:30 . Les chamelons sont séparés de leurs mères toute la journée et ne sont introduits que pour initier la descente du lait, car leur présence au pis des mères est indispensable [16]. La traite est complète sur les quatre quartiers.

1.4. Analyse statistique

Afin de mieux analyser les résultats obtenus, nous avons effectué une

comparaison des moyennes et des tests de corrélations, en utilisant le logiciel XLSTAT 2009 Version 10.7.01.

2. Résultats et discussion

2.1. La conduite de l'alimentation

Les disponibilités alimentaires de l'exploitation sont représentées dans le tableau 4. D'une façon générale, l'élevage est presque hors-sol, car la surface cultivée est négligeable. Les fourrages importés représentent la base de l'alimentation des bétails.

Tableau 4: Disponibilités alimentaires de l'exploitation laitière étudiée

les fourrages cultivés		Fourrages achetés	Aliments concentrés (composition de MS)
fourrages cultivés	Surfaces		
Luzerne, orge et sorgho en vert	0.05 ha	Plantes spontanées Foin d'orge	44.4% Maïs en grain 15.4% son de blé 24.5% rebut des dattes 13.3% tourteau de soja 0.9% CMV 0.6% Ca-P 0.9% sel

L'exploitation utilise la complémentation minérale et vitaminique par l'adjonction du CMV. Pour couvrir les besoins exceptionnels en sel, l'éleveur ne met pas un apport de sel suffisant à la disposition des chamelles, car il introduit des quantités très limitées de sel de table dans l'aliment concentré ou il apporte occasionnellement de plantes halophytes.

En outre, l'apport du fourrage grossier est limité à des quantités précises et la distribution est non régulière. Pour l'abreuvement, l'eau est servie à volonté dans des bassins collectifs.

L'allotement des animaux n'est pas pratiqué et les chamelles reçoivent la

même alimentation. Bien que l'éleveur utilise des aliments composés, mais la pratique du rationnement reste liée à l'expérience habituellement établie par la communauté des éleveurs de la région.

2.2. Suivi des rations alimentaires distribuées

2.2.1. Evaluation des besoins réels des chamelles

Le tableau 5 décrit les chamelles laitières suivies, et illustre leurs besoins journaliers réels selon leurs poids vif et la quantité de lait produite.

Tableau 5: Besoins réels des chamelles laitières suivies

Population	Rang	Stade de lactation (mois)	PV & production laitière	Besoins réels moyens			
				UFL	PDI(g)	Ca(g)	P(g)
Targui	4	5	424kg (4,33 l)	6,5	422	23	15
Targui	4	7	405kg (1,19 l)				
Sahraoui	3	6	452kg (2,98 l)				
Moyenne			425kg (3 l)				

2.2.2. Proposition des rations pratiques selon le niveau de production de la ferme

Les rations pratiques proposées vont dans le même sens de la démarche

expérimentale de cette étude. Les chamelles de notre lot expérimental sont présentées dans le tableau 6.

Tableau 6: Présentation des chamelles du lot expérimental

Population	Rang	Stade de lactation (mois)	PV
Targui	4	4	450kg
Sahraoui	3	3	438kg
Sahraoui	4	3	370kg
Moyenne du lot			425kg

Le rationnement consiste d'abord à assurer un apport suffisant de fourrages grossiers (l'optimum c'est de distribuer la ration de base à volonté) ; puis ajouter un

aliment concentré pour équilibrer la ration et compléter les besoins restants.

Les rations étudiées sont illustrées dans le tableau 7, et la figure 2.

Tableau 7: Composition en Kg des différentes rations étudiées

Rations étudiées	Kg de matière sèche (MS)									
	Maïs	Son	Dattes	Tourteau du soja	CMV	Ca-P	Sel	Kg.MS. Concentrés	Kg.MS. Grossier	Kg.MS. Total
R.E	2,66	0,92	1,47	0,8	0,054	0,036	0,054	6,00	1,93	7,93
R.P1	0,87	0,96	0,48	0	0,055	0	0,036	2,39	3,05	5,44
R.P2	1,05	1,16	0,58	0	0,066	0	0,043	2,89	2,96	5,85
R.P3	1,02	1,13	0,69	0	0,065	0	0,041	2,94	2,96	5,9
R.P4	1,11	1,23	0,79	0	0,072	0	0,046	3,25	2,96	6,21
R.P5	1,66	1,84	0,92	0	0,106	0	0,069	4,59	2,96	7,55
R.F	2,27	1,08	1,18	0,28	0,121	0,046	0,086	5,06	2,39	7,45
R.4litres	2,36	0,98	1,08	0,39	0,153	0,046	0,087	5,10	3,01	8,11
R.5litres	2,59	1,08	1,19	0,43	0,168	0,05	0,095	5,61	3,44	9,05

Par défaut d'existence d'un système d'expression de la capacité d'ingestion spécifique aux camelins ; la détermination de la quantité du foin permise à ingérer par des chammes laitières suivies est très difficile en raison des données contradictoires. En effet, nous nous

sommes basés sur les données relatives de la période progressive et les données de Kamoun , [17] qui sont d'environ 0,81 à 0,98 kg du MS du foin par 100 kg du PV. Cela semble être plus proche des conditions expérimentales.

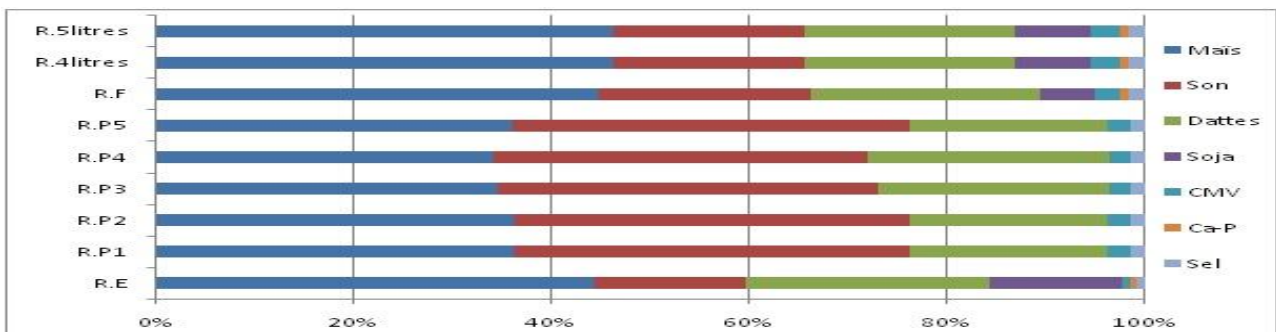


Figure 2: composition en pourcentage des différentes rations étudiées

2.2.3. Analyses des rations alimentaires étudiées

2.2.3.1. Structure et caractéristiques de la ration

Grâce aux capacités de valorisation des aliments secs qui caractérisent les camelins; l'utilisation du foin d'avoine

comme ration de base, peut être raisonnable et efficace dans l'alimentation des chamelles, il permet de couvrir suffisamment leurs besoins et leurs niveaux de production. La structure et les caractéristiques des différentes rations sont présentées dans le tableau 8.

Tableau 8: Caractéristiques des rations étudiées rapportés en MS

Rations	Taux des Concentrés %	Taux des Grossiers %	Taux d'UFL des concentrés %	UFL ⁽¹⁾ / KG.MS	PDI ⁽²⁾ . g/KG.MS	Densité Energétique de la Ration DER ⁽³⁾
R.E	76	24	86	0,94	90	2,66
R.P1	44	56	58	0,74	59	0,91
R.P2	49	51	63	0,76	62	1,04
R.P3	50	50	64	0,76	61	1,05
R.P4	52	48	66	0,77	61	1,12
R.P5	61	39	73	0,81	66	1,42
R.F	68	32	80	0,87	75	1,86
R.4litres	63	37	76	0,85	75	1,57
R.5litres	62	38	75	0,84	75	1,53

⁽¹⁾ UFL : Unité Fourragère Lait; ⁽²⁾ PDI : Protéine réellement Digestible à l'Intestin ; ⁽³⁾ DER: la densité énergétique est le rapport de la teneur en UF de la ration sur sa valeur d'encombrement (UF/UE), rapportés en kg de MS [14].

L'apport de la ration d'éleveur en fourrage grossier est limité, rudimentaire et non régulier. Il s'agit des plantes spontanées, adventices ou essentiellement le foin d'avoine. En effet, la ration d'éleveur est hors des normes recommandées, car la part de concentrés dépasse 75% de l'apport total en matière sèche. Les recommandations estiment une proportion moyenne de 75 % en grossier et de 10 à 45 % en concentré du total de la matière sèche de la ration [18] et [19]. La ration de l'éleveur est mal structurée, ce qui peut diminuer la qualité nutritionnel de lait [14].

La part des concentrés dans les rations pratiquées a été augmentée de 44% dans la ration RP1 à 68% dans la ration RF, puis elle a été diminuée dans les rations R.4litres et R.5litres grâce à une amélioration de l'ingestion du fourrage grossier. La faible consommation du fourrage grossier nous a obligé d'augmenter l'apport des concentrés pour

couvrir les besoins théoriques des chamelles étudiées.

Le foin utilisé est récolté tardivement et présente une couleur jaunâtre. En effet, les essais pour diminuer la quantité des concentrés n'ont pas pu aboutir à un succès. L'incorporation des fourrages verts et des aliments grossiers de bonne qualité peuvent élever la quantité de lait permise par la ration de base, et substituer les aliments concentrés dans la ration.

La densité énergétique de la ration augmente avec l'apport des concentrés. En effet, la ration devenue plus énergétiques, présente une mauvaise structure servant plutôt à l'engraissement.

2.2.3.2. Evaluation du taux de gaspillage/déficit des rations étudiées

Le tableau 09 et la figure 03 présentent le bilan nutritif détaillé de différentes rations étudiées.

Compte tenu de leur efficacité dans l'utilisation digestive des aliments, et leurs transformation en lait et viande; les chamelles sont plus sensible au gaspillage et au gâchis de nutrition, et elles sont plus exposées à la suralimentation [20].

En raison du problème des refus, les rations de la période d'adaptation présentent un déficit énergétique qui

s'abaisse progressivement de -38,3% à -6% par rapport aux besoins réels des chamelles. La forte compétitivité des animaux à l'auge a bien exprimé ce déficit. L'apport énergétique par la ration finale est très judicieux par rapport à la ration d'éleveur qui présente un gaspillage qui dépasse 14%.

Tableau 9: Différence d'apport nutritif des rations étudiées et des besoins réels des chamelles laitières

Rations étudiées	UFL	%	PDI(g)	%	Ca(g)	%	P(g)	%
Besoins réels moyens du lot témoin	6,5		422		23		15	
Difference / RE	+0,94	+14,5	+288	+68,2	-10,3	-44,8	-1,6	-10,7
Besoins réels moyens du lot expérimental	6,5		422		23		15	
Difference /RP1	-2,49	-38,3	-100	-23,7	-9,0	-39,2	+5,7	+37,8
Difference /RP2	-2,04	-31,4	-62	-14,7	-9,0	-39,1	+8,8	+58,6
Difference /RP3	-2	-30,8	-65	-15,4	-9,1	-39,3	+8,3	+55,3
Difference /RP4	-1,71	-26,3	-43	-10,2	-8,9	-38,5	+9,9	+66,0
Difference /RP5	-0,39	-6,0	+79	+18,7	-7,7	-33,6	+19,8	+131,7
Difference /RF	-0,04	-0,6	+132	+31,3	-10,1	-43,9	+12,7	+84,9
Difference /R4litres	+0,38	+5,8	+190	+45,0	-7,4	-32,0	+13,9	+92,3
Difference /R5litres	+1,13	+17,4	+256	+60,7	-5,3	-22,9	+16,9	+113,1
(+)Gaspillage ; (-) Déficit								

L'augmentation de l'apport des concentrés dans les rations expérimentales R4litres et R5litres n'induit pas à l'augmentation souhaitée de la production, ce qui augmente le gaspillage énergétique de 5,8 à 17,4% par rapport aux besoins

réels. En effet, l'alimentation doit suivre le potentiel génétique des chamelles. Le niveau de complémentation optimum des fourrages offerts à volonté dépendra de la réponse de la production du lait ou de la viande [14].

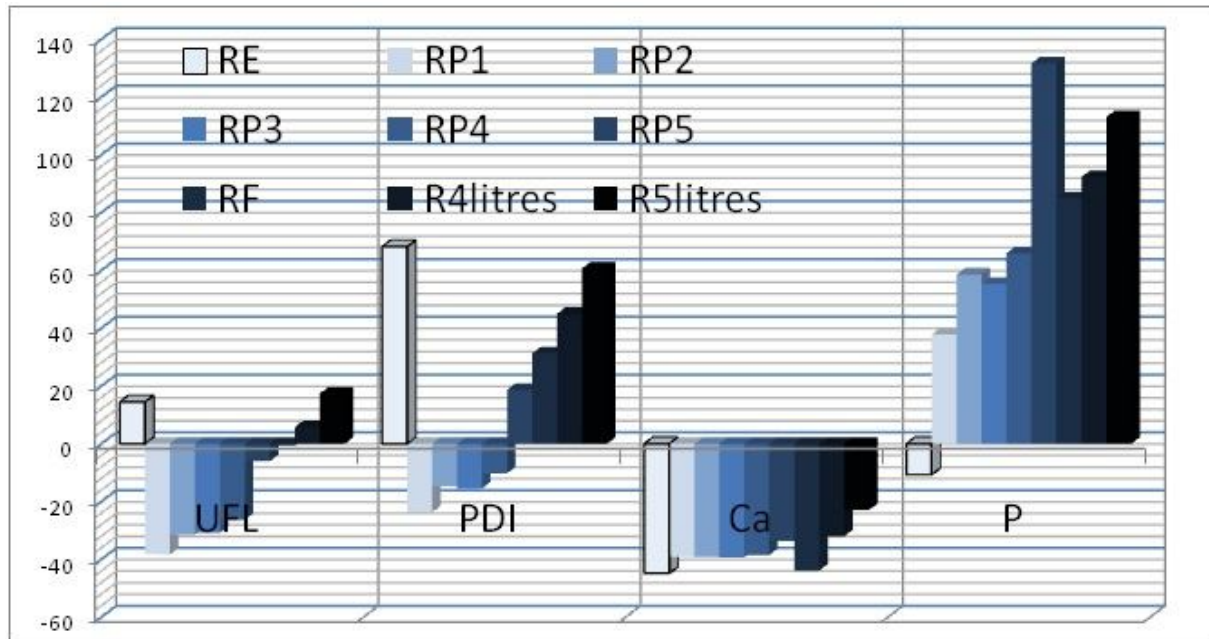


Figure 3: taux de gaspillage ou déficit nutritif journalier des rations étudiées

Les rations de la période d'adaptation présentent un déficit protéique qui s'abaisse progressivement de -23,7% à -10,2% par rapport aux besoins réels des chamelles. Au delà, un gaspillage marqué en PDI s'élève de 18,7% pour la ration RP5 à 60,7% pour la ration R5litres, en raison de l'apport appuyé des concentrés et surtout du tourteau du soja (très riche en protéines). Ce gaspillage protéique accentué est dû encore à la non concordance de l'élévation de l'apport des concentrés avec la production prévue.

Le gaspillage protéique, est plus important que le gaspillage énergétique, car l'apport protéique de la ration dépasse largement les besoins réels des chamelles. Ces dernières sont aptes à recycler l'urée et à minimiser leurs dépenses protéiques [2]. A cet effet l'incorporation du tourteau de soja dans les rations expérimentales,

perturbe fortement la balance protéique. Dans l'état actuel du potentiel génétique, l'alimentation des chamelles peuvent reposer sur des ressources locales ayant des teneurs modérées en protéines et en matières azotées.

2.2.3.3. Le contrôle laitier

Les chamelles du lot expérimental et du lot témoin sont choisies au hasard, dicté par la réalité du terrain. Au début de l'expérimentation, la production laitière moyenne des deux lots était semblable (2,83l pour le lot témoin alimenté par la ration d'éleveur, et 2,96l pour le lot expérimental). Les chamelles étudiées sont dans des stades de lactation très proches.

Les moyennes de production laitière par jour et par chamelle de chaque ration étudiée, sont enregistrées dans le tableau 10 et la figure 4.

Tableau 10: Production laitière moyenne en fonction des rations étudiées

Rations	Production (litre /jour/chamelle)
R.E	2,83
R.P1	2,96
R.P2	2,76
R.P3	2,88
R.P4	2,94
R.P5	3,02
R.F	2,85
R.4litres	2,89
R.5litres	3,00

La moyenne de la production obtenue contre les rations étudiées (2,83 à 3,02 litre/jour) est proche de celle citée par Adamou [21] 2,48 litre /jour, ou par [22] 2 à 3 litre/j. Cependant, elle est faible par rapport à la production citée par [1] 5,22litre/jour. Il est difficile d'établir une

comparaison objective car les données ressortent de différentes conditions d'alimentation et d'élevage. Le tableau 11, permet de comparer la production enregistrée à celle rapportée par la littérature en Algérie.

Tableau 11: Quantité de lait produite par les chameaux en Algérie, selon différents auteurs in [5]

Population/zones	Production moyenne (kg)	Auteurs
Globalement	4-5	GAST et al., 1969
Globalement	4-10	BURGEMEISTER, 1975
Population Sahraoui	2-4	CHEHMA, 1987
Population Sahraoui	4-11	BOUREGBA et LOUNIS, 1992
Dromadaire de la steppe	0,5-5	BOUBEKEUR et GUETTAFI, 1994
Population Sahraoui	3-5	ARIF et REGGAB, 1995
Population Targui	3-4	SETTAFI, 1995
Population Sahraoui	2-8	GUERRADI, 1998
Population Targui	2-5	BESSAHRAOUI et KERRACHE, 1998

Comme dans la figure (4), la production journalière des chamelles varie de façon irrégulière entre les différentes rations étudiées. La production laitière moyenne a été diminuée avec les rations

RP2 et RF. Mais de façon générale, comparativement à la ration d'éleveur, les rations pratiquées induisent une meilleure production laitière.

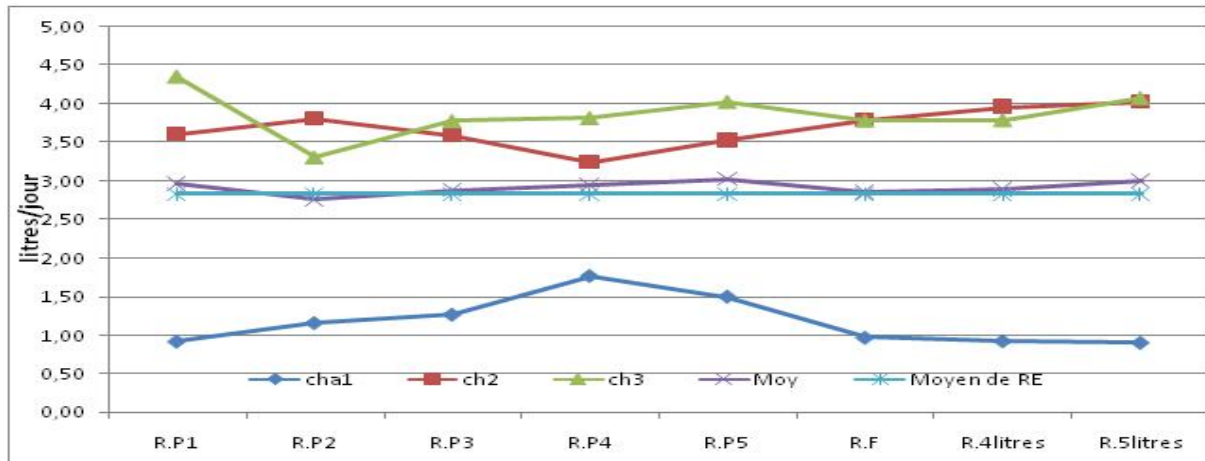


Figure 4 : production laitière moyenne suivant les rations alimentaires étudiées

La période prolongée de carence alimentaire (vitamines, énergie, protéines, minéraux), peut être la cause de diminution de production en pratiquant la ration RP2 et RF. Malgré les mécanismes d'épargne qui caractérisent le dromadaire, les chamelles présentent des besoins qui nécessitent la couverture et l'équilibre.

Bien que les rations restent déficitaires par rapport aux besoins théoriques durant 29 jours (période de changement progressif et des corrections transitoires), les chamelles présentent une persistance et une stabilité remarquable de production.

Les chamelles expérimentales étudiées se regroupent en deux potentiels laitiers individuels (figure 4): 4litres et

1litres. Les deux chamelles ayant le potentiel élevé montrent une meilleure réponse suite aux améliorations des rations pratiquées. A cet effet, la variabilité génétique semble être très importante et laisse supposer des possibilités de sélection [6].

Le tableau 12 présente l'analyse de l'effet des différents régimes étudiés sur la production laitière. Parmi tous les facteurs alimentaires étudiés, ceux présentés dans ce tableau représentent la forte corrélation avec la production laitière moyenne par régime (litres/chamelle/jour/régime), et le niveau de production (le rapport des besoins d'entretien et de production sur les besoins d'entretien).

Tableau 12: Effets et corrélations des régimes étudiés sur la production laitière et le niveau de production des chamelles étudiées

	Production laitière (litre/régime/chamelle/jour)	Niveau de production (et production du lait/ Kg de P^{0,75})
Kg.MS de concentré ingéré	-0,600 ns	-0,738 *
Maïs (kg de MS)	-0,600 ns	-0,738 *
Tourteau du soja (kg de MS)	-0,527 ns	-0,667 ns
Dattes (kg de MS)	-0,800 *	-0,949 *
Densité Energétique de la Ration (DER)	-0,800 *	-0,949 *
Gaspillage/Déficit nutritif	-0,600 ns	-0,738 *
PDI/KG.MS	-0,600 ns	-0,738 *
Kg.MS du foin ingéré	0,800 *	0,738 *
Taux des grossiers (%)	0,800 *	0,949 *

(NS-P > 0,05 ; *P < 0,05 ; **P < 0,01 ; ***P < 0,001)

D'après l'analyse statistique (tableau 12), il apparaît que plus le régime contient davantage d'aliment grossier, plus il présente un effet positif sur la production laitière (effet significatif avec $P < 0,05$). Il ya toujours une tendance positive des chamelles à augmenter la production laitière avec la disponibilité du fourrage vert [23]. Il est connu, que la productivité laitière est directement liée à la composante floristique et la performance génétique individuelle [24].

Toutefois, l'incorporation des dattes et les régimes énergétiques influents négativement sur la production laitière et d'une façon plus significative sur le niveau de production ($P < 0,05$). Les effets des facteurs étudiés sont devenus plus significatifs sur le niveau de production des chamelles (ou bien la production laitière par rapport au poids métabolique).

Dans l'état actuel du potentiel laitier génétique de la chamelle, les régimes présentent les caractéristiques suivantes :

Forte densité énergétique, ou protéique ;
Le déficit et surtout le gaspillage nutritif ;
Incorporation exagérée des concentrés, notamment le maïs, ou les aliments riches

en glucides fermentescibles comme les dattes.

De tels régimes influencent négativement sur la production laitière et d'une façon plus significative sur le niveau de production ($P < 0,05$). Ces régimes peuvent dévier la digestion et le métabolisme vers le gain du poids vif et la constitution des réserves corporelles, au détriment de la production laitière. En revanche, les fourrages verts et les aliments grossiers de bonne qualité, favorisent la production laitière et développent le niveau de production de la chamelle. En effet, la proportion de l'acétate augmente en même temps que celle des pailles dans la ration. La proportion de l'acide propionique est accrue par la présence des céréales et celle de l'acide butyrique par la présence d'aliments très riches en glucides solubles ou en protéines. La part de l'acide acétique diminue de 40 à 25% et celle de l'acide propionique augmente de 13 à 20% lorsque la qualité des fourrages augmente ou la part de concentrés passe de 0 à 60%. L'acide acétique est utilisé principalement comme source d'énergie pour le fonctionnement de la plupart des tissus.

L'efficacité de l'utilisation de l'énergie pour l'engraissement est très variable selon l'acide acétique et de glucose disponibles dans l'organisme, en effet une bonne utilisation de l'acide acétique nécessite la présence d'une quantité suffisante du glucose, avec la formation de l'acide propionique l'efficacité de l'utilisation de l'énergie pour l'engraissement est suffisante [14].

D'autres aliments très riches en glucides fermentescibles, peuvent avoir un effet spécifique sur les orientations fermentaires favorisant la production d'acide butyrique du fait de leur richesse en glucides solubles. L'acide butyrique tout en favorisant les dépôts corporels aux dépens de la production du lait [14].

Conclusion

Le rationnement reste lié à l'expérience propre des éleveurs, et pas aux recommandations scientifiques établies, ni dans la complémentation minéralo-vitaminique, ni dans l'ajustement d'apport nutritif ou la structure de la ration. L'éleveur introduit les concentrés comme un aliment de base, et non pas comme un complément de fourrage grossier incorporé afin d'équilibrer ou corriger l'offre nutritionnelle de la ration. En effet, la ration d'éleveur est mal structurée, avec un apport des concentrés qui dépasse 75% de l'apport total de MS.

L'alimentation ciblée des chèvres doit répondre aux caractéristiques de cette espèce, à l'égard de sa capacité d'ingestion très faible. La complémentation azotée et minéralo-vitaminique justifiée, peut assurer un bon équilibre nutritif, et favoriser l'ingestion de la matière sèche.

Toutefois, et dans l'état actuel du potentiel laitier génétique de la chèvre ; l'incorporation exagérée des concentrés, les régimes à forte densité énergétique et protéique, ou bien le gaspillage nutritif favorisent le gain du poids vif et la constitution des réserves corporelles, au détriment de la production laitière. En effet, l'alimentation raisonnée des

chèvres doit orienter la digestion et le métabolisme vers la production laitière. Seuls les aliments grossiers sont plus adéquats et plus appropriés pour l'alimentation des chèvres laitières.

Pour maîtriser l'alimentation des chèvres laitières, la communauté scientifique est appelée à explorer plusieurs axes de recherches, dont il est nécessaire à titre d'exemple, d'élaborer un système d'expression de la capacité d'ingestion spécifique aux chèvres. En outre, et pour assurer une alimentation équilibrée et bien raisonnée, il faut faire des analyses fourragères périodiques sur la valeur nutritive des fourrages et des aliments commerciaux utilisés.

Références bibliographiques

- [1].- Siboukeur O. 2007 - *Etude du lait chèvrien collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation*. Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques, option: Sciences Alimentaires de l'Institut National Agronomique El-Harrach (Algérie); 135p.
- [2].- Narjisse . 1989 - Nutrition et production laitière chez le dromadaire .*Options Méditerranéennes*; 2: 163-166.
- [3].- Faye B., Bengoumi .M, Messad .S, chillard Y. 2002 - Estimation des réserves corporelles chez le dromadaire. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 55 (1): 69-78.
- [4].- Faye B. 1997 - *Guide d'élevage du dromadaire*. CIRAD-EMVT, Montpellier; 126p.
- [5].- Chehama A. 2004 - Productivité pastorale et productivité laitière en Algérie". LAIT DE CHÈVRE POUR L'AFRIQUE -Atelier sur la filière laitière caméline en Afrique; FAO, Rome.
- [6].- Faye B., Grech S., Korhani T. 2004 - Le dromadaire, entre féralisation et intensification. *Anthropozoologica*; 39 (2): 7-14.
- [7].- Richard D. 1985 - *Le dromadaire et son élevage*. I.E.M.V.T.,Maisons-Alfort, Et. et Synth; 163p.

- [8].- Moslah M., Hammadi M., Khorchani T. 2002 - Productivité de l'élevage camelin dans les parcours du Sud tunisien. *Options Mediterranean's*; 2: 343-347.
- [9].- Shwartz HJ., Dioli M. 1992 - *The one humped camel in eastern Africa. A pictorial guide to diseases health care and management*. Weikersheim, Verlag Joseph Nargmf; 282 p.
- [10].- Wilson R. T. 1984 - *The camel. The print house* ». Pte LTD . Singapore. 223p.
- [11].- Richard D. 1989 - *Connaissances actuelles sur les besoins et recommandations nutritionnelles pour les dromadaires*. *Options Méditerranéennes*; 2: 181-184.
- [12].- Wilson R.T. 1989 - The nutritional requirements of camel. *Options Méditerranéennes*; 2 : 171-179.
- [13]. Soltner D. 1982 - *Tables de calcul des rations*. 15ème édition.
- [14]. Jarrige R. 1988 - *Alimentation des bovins, ovins et caprins* », INRA. Paris. 426p.
- [15].- Chehma A., Longo H F., Bada A., Mosbah M. 2002 - *Valeur alimentaire des sous produits du palmier dattier, de la paille d'orge et du Drinn chez le dromadaire*. *Journal Algérien des Régions Arides*; 1: 33-44.
- [16].- Kamoun M. 1995 - Le lait de dromadaire: production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. *Options Méditerranéennes*; B13: 81-103.
- [17].- Kamoun M. 2004 - *Approche pratique des besoins énergétiques, azotés et hydriques des Negga (camelus dromedarius)*. Actes de colloque *Dromadaires et chameaux, Animaux laitiers* -Nouakchott, Mauritanie.
- [18].- Sauvart D., Van Milgen J. 1995 - *Dynamic aspects of carbohydrate and protein break down and associated microbial matter synthesis*. In ENGELHARDT et al (eds), proc.8. th Int. Symp. On ruminant physiology: 71-91. Verlag, Stuttgart.
- [19].- Olfive O. 2001 - *Observations des filières lait et viandes rouges*. Institut technique des élevages. *Eléments de réflexion sur la filière lait en Algérie*.
- [20].- Faye B., Jouany J P., Chacornac J.P, Ratovonahary M. 1995 - L'élevage des grands camélidés. Analyse des initiatives réalisées en France. *INRA Prod. Anim.*, 8 (1): 3-17.
- [21].- Adamou A. 2011 - *Potentialités laitières chez la chamelle Sahraoui dans la région du Souf*. Recueil des résumés des communications de 6^{ème} Journée de Recherches sur les Productions Animales, Université Tizi Ouzou-Algérie. 108p.
- [22].- Ouled Laid A. 2008 - *Conduite de l'élevage camelin (région de Ghardaïa), Les paramètres de production et de reproduction*. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat En Agronomie Saharienne, Option : Production Animale, soutenu à l'université de Ouargla; 142p.
- [23].- Karue C.N. 2004 - *The dairy characteristics of the kenyan camel*. Actes de colloque *Dromadaires et chameaux, Animaux laitiers* -Nouakchott, Mauritanie: 47-54.
- [24].- Soliman N. al-dobaib. 2009 -Effect of Palm Oil Supplementation on the Milk Yield and Composition of Dromedary She Camels. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8: 710-715.