

Royaume du Maroc



وزارة الفلاحة والتنمية القروية والصيد البحري

Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes

Conduite rationnelle des élevages ovins et bovins



مديرية التعليم والبحث والتنمية

Direction de l'Enseignement, de la Recherche et du Développement

شارع محمد بلعربي العلوي، ص.ب. 6598 الرباط، المعاهد

Av. Med Belarbi Alaoui, B.P : 6598 Rabat-Instituts

الهاتف : 037 77 69 24/25 - 037 77 64 50

الفاكس : 037 77 46 67 - 037 77 81 42

Sommaire

Chapitre 1 : Principes de base de l'alimentation du cheptel laitier	7
1. Dépenses d'entretien	7
2. Dépenses de production	7
3. Comportement alimentaire et capacité d'ingestion	8
4. Besoins des animaux par espèce et par stade physiologique	8
Chapitre 2 : Valeur alimentaire des principaux aliments	15
1. Les fourrages verts	15
2. Les foin	17
3. Les ensilages	18
4. Les pailles	20
5. Les aliments concentrés simples	21
Chapitre 3 : Conduite alimentaire de la vache laitière selon le cycle de production	27
1. La phase de tarissement	27
2. Début de lactation	29
3. Milieu de lactation	30
4. Fin de lactation	30
Chapitre 4 : Alimentation de la vache laitière et qualité physico-chimique du lait	33
1. Composition chimique du lait	33
2. Les caractéristiques physico-chimiques du lait	34
3. Facteurs non alimentaires influençant les caractéristiques physico-chimiques du lait	34
4. Facteurs alimentaires	36
Chapitre 5 : Elevage des jeunes bovins	43
1. Elevage du veau avant sevrage	43
2. Elevage des génisses	51
Chapitre 6 : Engraissement des taurillons	57
1. Introduction	57
2. Paramètres zootechniques attendus	57
3. Animaux à engraisser	57
4. Réception des animaux	58
5. Alimentation des animaux	59
6. L'eau	62
7. Gestion du groupe d'animaux	62
8. Bâtiment d'engraissement	63
9. Quelques problèmes sanitaires	67
10. Economie de production	68

Chapitre 7 :Alimentation des ovins	73
1. Introduction	73
2. Principes d'alimentation des ovins	73
3. Alimentation des femelles à l'entretien	74
4. Alimentation des femelles à la lutte	74
5. Alimentation des femelles gestantes	74
6. Alimentation des brebis en lactation	75
7. Exemples de rations pour les brebis	77
8. Elevage des jeunes ovins	78
9. Engraissement des ovins	79
10. L'entérotoxémie	80

Présentation

Le présent manuel sur la conduite rationnelle des élevages ovins et bovins a été produit dans le cadre de la coopération entre la Direction de l'Enseignement, de la Recherche et du Développement (DERD) du Ministère de l'Agriculture du Développement Rural et des Pêches Maritimes et le Projet ALEF de l'Agence Américaine pour le Développement International (USAID) pour le perfectionnement des formateurs des Etablissements la Formation Professionnelle Agricole (EFPA) marocains.

Ce manuel constitue une référence pour les formateurs, les professionnels, les agents de développement et les jeunes en formation dans les EFPA qui s'intéressent à la filière des viandes rouges. Il traite essentiellement des aspects liés à la conduite alimentaire et aux normes d'hygiène pour les différentes catégories d'animaux. Le manuel est structuré en sept chapitres qui traitent les principaux thèmes de la filière :

- Principes de base de l'alimentation du cheptel laitier ;
- Valeur alimentaire des principaux aliments ;
- Conduite alimentaire de la vache laitière selon le cycle de production ;
- Alimentation de la vache laitière et qualité physico-chimique du lait ;
- Elevage des jeunes bovins ;
- Engraissement des taurillons ;
- Alimentation des ovins.

Ce manuel est publié dans le cadre de la collaboration du Pr. Abdelilah Araba de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II avec le Projet ALEF de l'USAID. Il constitue l'aboutissement de divers ateliers et sessions de formation que le Pr. Araba a conduits au profit des différents opérateurs de la formation professionnelle dans les EFPA ciblés par ALEF dans les régions de l'Oriental, Meknès-Tafilalet, Chaouia-Ouardigha et Grand Casablanca. Cet ouvrage s'est également enrichi de l'échange fructueux entre l'animateur et les participants à ces formations notamment des membres des réseaux de compétences dans les régions d'intervention du projet ALEF. Sa publication est destinée à partager ces apports avec un public plus large.

Principes de base de l'alimentation du cheptel laitier

I. Dépenses d'entretien

Lorsque l'animal ne produit rien, ni croît, ni travail, ni lait et que son poids et ses réserves corporelles restent constants, il se trouve dans une situation physiologique dite d'entretien. L'animal doit cependant assurer le fonctionnement de son organisme, ce qui engendre des dépenses d'entretien et des besoins physiologiques d'eau, d'énergie, de protéines, de minéraux et de vitamines.

L'eau assure de nombreuses fonctions indispensables à la vie. Elle représente plus de la moitié, voire les deux tiers du poids de l'animal. Elle est en renouvellement permanent et même si les ruminants peuvent, grâce au contenu important de l'appareil digestif, résister plus longtemps que les monogastriques à une privation d'eau, les pertes dans les fèces, l'urine et à travers la peau doivent être compensées.

Les dépenses énergétiques d'entretien sont indispensables notamment au fonctionnement des organes vitaux, à l'activité cellulaire et physique spontanée ainsi qu'au processus de digestion des aliments. Bien qu'elles varient de façon importante, on admet généralement qu'elles sont proportionnelles au poids de l'animal ou plus précisément à sa surface qui est liée au poids à la puissance trois quart ($P^{0,75}$) appelé poids métabolique.

Les protéines sont en permanence détruites et reconstruites avec une certaine perte. De plus, elles servent à la production de poils, laine et onglons qui poussent en permanence.

Les minéraux majeurs comme le calcium, le phosphore et le magnésium constituent l'essentiel des os qui sont constamment en renouvellement. Comme pour les protéines, les minéraux libérés sont en grande partie réutilisés mais il y a des pertes. Les ruminants à l'entretien ont également besoin d'autres minéraux et de vitamines qui interviennent dans diverses fonctions organiques.

L'ensemble de ces dépenses traduit ce qu'on appelle en alimentation des **besoins d'entretien**. Ils sont à couvrir prioritairement car ils permettent à l'animal d'assurer son fonctionnement normal.

2. Dépenses de production

Les dépenses de production créent des **besoins** physiologiques, **de production**, en eau, énergie, protéines, minéraux et vitamines qui s'ajoutent à ceux d'entretien. Les mécanismes qui entrent en jeu ne sont pas distincts de ceux relatifs aux dépenses d'entretien, particulièrement en ce qui concerne la croissance.

L'animal doit assurer sa croissance, d'abord pendant la vie fœtale, ensuite après la naissance. La croissance est généralement suivie d'une période d'engraissement qui se confond souvent avec elle de sorte qu'en alimentation, on parle d'une période de **croissance et engraissement**. Les quantités d'eau, d'énergie, de protéines, de minéraux déposées en moyenne par jour peuvent être évaluées sur base du gain de poids vif et de sa composition. Elles sont toujours inférieures aux dépenses d'entretien. Les niveaux de production, caractérisés par le rapport des dépenses totales (entretien et production) aux dépenses d'entretien, atteignent pour l'énergie 1,2 à 1,3 pour les animaux d'élevage et dépassent rarement 1,6 pour les bovins en engraissement intensif et 1,8 pour les agneaux. Les niveaux de production sont sensiblement plus élevés pour les protéines et minéraux.

En gestation, la femelle doit assurer le développement du fœtus, mais aussi celui de l'utérus, des structures associées et de la glande mammaire. Elle doit aussi pouvoir constituer des réserves corporelles suffisantes d'énergie, de protéines, de minéraux et de vitamines. Les dépenses sont relativement négligeables pendant les deux premiers tiers de la gestation. Elles augmentent ensuite plus vite que le poids du fœtus. Pendant les deux dernières semaines, les dépenses de gestation restent cependant inférieures à celle de l'entretien chez la vache portant un seul fœtus ; elles sont du même ordre chez la brebis portant deux ou plusieurs fœtus. Sur le plan quantitatif, la gestation paraît peu coûteuse. Il faut cependant noter que les fœtus sont très sensibles aux carences en oligo-éléments et vitamines A. Ils exigent du glucose comme source énergétique préférentielle pour leurs synthèses. Une sous-alimentation en fin de gestation ne permet pas de fabriquer suffisamment de glucose et peut provoquer des toxémies de gestation, particulièrement chez les brebis portant plusieurs fœtus.

En lactation, la femelle doit être à même de produire une quantité de lait en accord avec ses capacités génétiques si elle est traite ou avec les besoins des jeunes si elle est allaitante. Les dépenses de lactation sont fonction des éléments exportés dans le lait, donc étroitement liées aux quantités produites et à sa composition. Les dépenses énergétiques de lactation (entretien + production) atteignent un niveau 2 (par rapport à l'entretien seulement) pour des productions journalières de 12 kg de lait standard chez la vache. Elles peuvent atteindre un niveau 5 chez les animaux à haut potentiel laitier (45 kg de lait chez la vache). La sécrétion lactée exige aussi des proportions de protéines, de Phosphore, de Calcium par rapport à l'énergie plus élevées que les dépenses d'entretien et des proportions plus grandes d'acides aminés indispensables.

D'autres besoins existent comme, par exemple, ceux relatifs à la reproduction chez le mâle. En pratique, ils sont confus avec les besoins d'entretien et de production.

3. Comportement alimentaire et capacité d'ingestion

Les mécanismes de contrôle des ingestions volontaires d'aliment sont variables. Il faut cependant distinguer les variations de capacité d'ingestion d'un même animal et les différences de capacité entre animaux.

Il existe des différences importantes de capacité d'ingestion entre animaux de même poids et au même stade de production. Ces différences traduisent d'abord des différences dans la production et les besoins mais peuvent également résulter simultanément de différences dans les exigences dans le choix des aliments, la vitesse d'ingestion, l'efficacité de la rumination, l'équilibre hormonal, la taille du rumen.

4. Besoins des animaux par espèce et par stade physiologique

Faute de références spécifiques suffisantes pour les races utilisées dans les conditions d'Afrique du Nord, les apports alimentaires journaliers pour les espèces en fonction des stades physiologiques pourront se faire selon les « nouvelles normes françaises » ou normes INRA. Ne pouvant reprendre ici l'ensemble des tables et tableaux nécessaires au calcul des rations, il est conseillé aux techniciens de se référer aux documents de base que sont les ouvrages publiés par l'INRA en 1988 (Jarrige 1988). Ce livre a été complété par un aide mémoire de poche d'utilisation pratique plus aisée qui contient tous les tableaux et tables nécessaires au calcul des rations, accompagnés d'un bref commentaire (INRA 1988). Les définitions des principaux termes utilisés, notamment des unités y sont également rappelées.

Ces normes font appel, en matière de besoins azotés, à la notion de besoins en protéines digestibles dans l'intestin (PDI) en vue de remédier aux imperfections du système MAD utilisé précédemment, en particulier pour les rations contenant des sources azotées extrêmes (très ou très peu solubles) et avec des animaux à forte, voire très forte production laitière. Cependant dans la pratique courante, le système MAD reste malgré tout d'une précision suffisante pour bon nombre de rations usuelles surtout si l'on tient compte des conditions pratiques de contrôles des rations dans la plupart des élevages. Dans ces conditions, on se référera à l'ouvrage « Alimentation des ruminants » publié par l'INRA en 1978. Les tableaux présentés ci-après proviennent ou reprennent quelques valeurs empruntées à cet ouvrage.

Tableau I : Besoins alimentaires partiels des vaches laitières pour l'entretien, la production laitière et la croissance

Catégorie de besoins	Quantité totale par jour				
	UFL	PDI (g)	MAD (g)	Ca (g)	P (g)
Besoins d'entretien (par jour) selon le poids vif en kg:					
450	4,1	320	270	27	20
500	4,4	345	300	30	22
550	4,7	370	330	33	24,5
600	5,0	395	360	36	27
650	5,2	420	390	39	29,5
Besoins de production (par kg de lait) selon les teneurs (g p.1000) en:					
<u>Matières grasses</u>					
30	0,37	44	53	3,8	1,5
5	0,40	47	56	4,0	1,6
40	0,43	50	60	4,2	1,7
45	0,47	53	64	4,4	1,8
50	0,50	56	67	4,6	1,9
55	0,53	59	71	5,0	2,0
<u>Matières azotées</u>					
29,5					
31,5					
33,5					
35,5					
37,5					
39,5					
Besoins de croissance (par jour) pour de jeunes vaches selon le gain de poids journalier (g)					
100 0,35	31	3,0	1,3		
200 0,70	62	6,5	2,6		
300 1,05	93	9,5	3,8		
400 1,40	124	13,0	5,1		
500 1,75	155	16,0	6,4		
Besoins de gestation (par jour)					
Veaux de 40 kg	0,9	78	94	9	3,0
à la naissance	1,6	132	158	16	5,5
	2,6	203	243	25	8,5

Tableau 2 : Apports alimentaires recommandés pour des génisses en croissance

Poids Vif (kg)	Grai Poids vif (g/j)	Quantité totale par jour					Capacité d'ingestion (UE)
		UFL	PDI (g)	MAD (g)	Ca (g)	P (g)	
200	500	3,2	323	323	18	11	5,8
	700	3,5	383	388	23	13	
	300	3,4	294	289	17	12	
250	500	3,7	355	353	20	14	6,9
	700	4,1	415	419	26	16	
	300	3,9	324	314	20	15	
300	500	4,3	384	380	24	17	7,9
	700	4,7	444	446	29	19	
	300	4,4	352	341	23	18	
350	500	4,8	412	407	27	21	8,9
	700	5,3	472	472	33	23	
	300	4,8	380	366	25	21	
400	500	5,3	440	431	30	24	9,8
	700	6,0	500	495	36	27	
	300	5,3	407	390	29	24	
450	500	5,8	466	454	35	27	10,7
	300	5,7	432	413	33	26	
	500	6,3	491	477	39	29	

Tableau 3 : Apports alimentaires recommandés pour des taurillons précoces de type laitier

Poids Vif (kg)	Grai Poids vif (g/j)	Quantité totale par jour					Capacité d'ingestion (UE)
		UFL	PDI (g)	MAD (g)	Ca (g)	P (g)	
200	1000	800	3,6	418	427	25	14
	1200	4,0	473	487	30	16	5,7
	800	4,5	526	545	35	18	
250	1000	4,2	451	458	29	14	6,6
	1200	4,7	505	517	34	19	
	800	5,3	557	573	39	22	
300	1000	4,7	181	486	32	20	7,4
	1200	5,4	535	544	37	22	
	800	6,0	585	599	42	25	
350	1000	5,5	510	512	36	24	8,2
	1200	6,1	562	569	41	27	
	800	6,8	611	623	46	30	
400	1000	6,0	537	537	39	28	8,7
	1200	6,7	588	593	45	31	
	800	7,5	636	645	50	34	
450	1000	6,6	563	561	46	30	9,2
	1200	7,4	613	616	50	33	
	800	8,2	659	666	56	36	
500	1000	7,1	589	584	49	32	9,6
	1200	8,0	637	637	55	35	

Les apports alimentaires recommandés correspondent aux besoins d'animaux en parfaite santé, correctement gérés, recevant un régime alimentaire équilibré et se trouvant dans des conditions de milieu satisfaisantes.

Par contre, pour les animaux au pâturage sur des parcours peu productifs, ces besoins doivent être majorés (parfois jusqu'à 30%) pour tenir compte des dépenses supplémentaires liées essentiellement aux déplacements, à la thermorégulation et à la recherche de la nourriture.

Les **apports alimentaires recommandés** tiennent compte du fait que l'énergie et les constituants des aliments ne sont que partiellement utilisés pour couvrir les besoins des animaux : une partie n'est pas digérée ou est perdue en cours de digestion et les produits finaux de la digestion ne sont pas complètement utilisés, une partie est perdue.

Les apports alimentaires recommandés des aliments repris dans les tableaux ci-avant sont exprimés à différents niveaux:

- en énergie nette: la valeur en unités fourragères d'un aliment mesure son contenu énergétique après défalcation de toutes les pertes digestives et métaboliques ; une distinction est faite en fonction de son utilisation, soit pour la production laitière (UFL) soit pour la croissance ou la production de viande (UFV);
- en protéines réellement digestibles dans l'intestin grêle (PDI); elles vont couvrir les dépenses avec un rendement compris entre 0,4 et 0,65;
- en quantités d'éléments minéraux présents dans les aliments : les apports recommandés sont beaucoup plus élevés (2 à 3 fois) que les dépenses pour tenir compte de l'ensemble des pertes.

Pour les **animaux en croissance et à l'engrais**, les apports recommandés en énergie, protéines, minéraux, etc. correspondent à des valeurs moyennes nécessaires à une catégorie d'animaux définie par l'espèce, le sexe, l'âge et le type génétique pour réaliser un gain de poids considéré. Cependant des variations de gain de poids peuvent apparaître :

- suite à un écart par rapport à l'apport recommandé qui se traduit par une variation dans le même sens,
- un croît supérieur à celui prévu est obtenu par des animaux ayant un potentiel de croissance et une efficacité alimentaire plus élevés du fait de leur potentiel génétique (ou de traitements hormonaux),
- les animaux maintenus à un croît inférieur à leur potentiel par une alimentation limitée, bénéficient d'une croissance compensatrice durant quelques semaines dès qu'ils bénéficient d'une alimentation suffisante et de qualité ; ils réalisent alors des croûts supérieurs à ceux prévus.

Pour les **femelles laitières**, la période la plus critique se situe entre la mise-bas et le pic de lactation. En effet, avec le démarrage de la lactation, les besoins s'approchent rapidement de leur maximum alors que les capacités d'ingestion n'augmentent que lentement et se situent au minimum à la mise-bas. Le déficit énergétique provenant de ce décalage est d'autant plus important et plus étalé dans le temps que le potentiel laitier des femelles est élevé. Pour les vaches laitières, il peut atteindre jusqu'à 250 UFL au cours des premières semaines. Cette sous-alimentation inévitable des femelles en début de lactation nécessite qu'elles soient en bon « état » à la mise-bas et disposent de réserves qui puissent être mobilisées pour combler le déficit. Il y a donc intérêt d'avoir une alimentation correcte durant le tarissement, voire d'une supplémentation au cours des trois dernières semaines avant vêlage. Le déficit énergétique peut être comblé par les réserves adipeuses. La capacité de mobiliser des réserves protéiques est plus réduite mais peut être complétée par l'administration de concentrés riches en PDIA (non dégradables dans le rumen) et une réduction des apports en azote fermentescible. Le déficit pour certains minéraux, le calcium et le phosphore notamment, est plus difficile à maîtriser. Dans les premières semaines de lactation, les recommandations alimentaires veillent à limiter la durée et l'importance du déficit. De toute façon l'accent doit être mis sur l'équilibre de la ration afin de prévenir les troubles digestifs et métaboliques.

Le niveau de production laitière que peut atteindre une femelle est déterminé par son potentiel génétique et par le rang de la lactation. Les apports recommandés sont prévus pour subvenir à cette production sans recours aux réserves corporelles. Si l'on apporte un supplément énergétique et protéique par rapport aux recommandations, la production peut s'accroître sensiblement surtout pour les animaux à haut potentiel ; par contre, toute diminution équivalente entraîne une chute de production plus importante.

Valeur alimentaire des principaux aliments

Les catégories suivantes ont été retenues : les fourrages verts, les foins, les ensilages, les pailles et les aliments concentrés simples.

I. Les fourrages verts

Les fourrages verts peuvent être pâturés ou distribués à l'auge ; ils constituent l'aliment naturel des herbivores domestiques : bovins, ovins, caprins, etc. La végétation spontanée ainsi qu'un bon nombre de fourrages cultivés peuvent être et sont utilisés sous cette forme. La végétation spontanée provenant des parcours et jachères est principalement exploitée par pâturage, le plus souvent en y laissant errer le bétail en liberté. Dans la pratique actuelle au Maroc, la végétation spontanée provenant du désherbage des cultures reste parfois, dans certaines zones, une autre source non négligeable de fourrage vert; dans ce cas, elle est distribuée aux animaux.

Certaines cultures fourragères sont exploitables de façon préférentielle comme l'orge en vert ou par fauche comme le maïs, la luzerne, le bersim, le ray-grass d'Italie, etc.. D'autres sont plus plastiques et, moyennant certaines conditions, peuvent être tantôt pâturées, tantôt fauchées et distribuées en vert à l'auge. C'est le cas de la plupart des graminées annuelles ou pérennes, cultivées en pur et en association avec des légumineuses. Ces deux modes d'exploitation peuvent d'ailleurs se succéder ou alterner.

Le recours aux fourrages verts de cultures fourragères dénote le plus souvent une intensification de l'élevage.

La **valeur nutritive des fourrages verts** dépend du matériel végétal (espèce, variété, stade de développement, rang du cycle végétatif), et des conditions de milieu (climat, sol, fumure). Les principales caractéristiques de la valeur nutritive présentent de ce fait des variations assez larges (tableau 4).

La verdure jeune est d'une **digestibilité** et d'une **valeur énergétique** plus élevée que lorsqu'elle atteint un stade de développement plus avancé. La diminution de la digestibilité et de la valeur énergétique est souvent due au fait qu'avec le vieillissement de la plante, la proportion de feuilles qui sont riches en constituants intracellulaires hautement digestibles diminue tandis que celle des tiges augmente. Ces dernières sont de plus en plus riches en constituants pariétaux, cellulose et lignine notamment, dont la digestibilité est assez faible. Chez les graminées, la digestibilité qui se situe au-delà de 80 % en début de végétation diminue lentement jusqu'à l'apparition des premiers épis, puis diminue rapidement pour atteindre 55 à 65 % à la floraison. Le maïs est particulier à cet égard puisque sa digestibilité, de l'ordre de 70 % est quasi constante de la floraison à la maturité du grain. Cela résulte du fait que la diminution de 5 à 15 % de digestibilité des tiges et feuilles est compensée par l'augmentation de la part de l'épi qui est plus digestible. Les repousses des graminées à plusieurs cycles sont moins digestibles qu'en premier cycle ; cela s'explique en partie par l'augmentation de la température qui entraîne une lignification plus rapide de la plante.

La **teneur en matières azotées totales (MAT)** est nettement plus élevée pour les légumineuses que pour les graminées et évolue de façon similaire à celle décrite pour la valeur énergétique. Cependant, la teneur en constituants azotés dépend beaucoup plus des conditions du milieu et en particulier de l'importance et des modalités de la fertilisation azotée. La diminution de la MAT est particulièrement sensible chez les graminées dès la phase qui précède la floraison, tandis que, chez les légumineuses, elle est moins rapide et moins importante. Les teneurs en MAD, PDIN et PDIE sont liées à celles des MAT.

Les **teneurs en calcium et phosphore** sont liées aux familles botaniques. Les graminées sont plus pauvres en Ca que les légumineuses, mais relativement riches en P donc, en général, mieux équilibrées. La teneur en minéraux diminue sensiblement avec l'âge des plantes. La fumure phosphatée peut augmenter la teneur en P des fourrages cultivés dans des sols pauvres en P assimilable.

Parmi les **vitamines** contenues dans les fourrages verts, le carotène, par sa propriété de se transformer dans l'organisme animal en vitamine A, est de loin la plus importante. A la différence des vitamines du complexe B, qui sont synthétisées par la flore du rumen, et de la vitamine D, qui peut être synthétisée dans la peau sous l'action du soleil, la vitamine A doit être introduite en quantité suffisante dans l'organisme par l'alimentation sous forme de carotène. Comme pour les autres éléments, au fur et à mesure que la plante avance dans son cycle végétatif, la teneur en vitamine diminue, surtout celle en carotène, qui se réduit pratiquement à zéro avec le jaunissement des feuilles.

Tableau 4 : Ordre de grandeur des principales caractéristiques de la valeur nutritive des fourrages verts

Matière sèche	: 10 à 25 %
Digestibilité de la matière organique	: 55 à 80 %
Unité fourragère lait	: 0,6 à 1,0 UFL / kg de MS
Unité fourragère viande	: 0,55 à 1,0 UFV / kg de MS
Matières azotées digestibles	
graminées	: 50 à 110 g / kg de MS
légumineuses	: 100 à 190 g / kg de MS
Unité encombrement	
graminées stade feuillu	: 0,85 à 1
graminées avec tiges et avant floraison	: 1 à 1,5
légumineuses	: 0,75 à 1

L'**ingestibilité** d'un fourrage correspond à la quantité de matière sèche de ce fourrage qui est ingérée lorsqu'il est distribué à volonté comme seul aliment. Elle dépend essentiellement de la teneur en parois lignifiées du fourrage et de l'effet d'encombrement qu'il exerce dans le rumen. Elle décroît donc avec le vieillissement des plantes. Elle dépend en outre de l'appétibilité du fourrage principalement due aux qualités organoleptiques et caractéristiques physiques. L'ingestibilité des légumineuses est beaucoup plus élevée que celle des graminées et décroît moins rapidement.

Les fourrages verts, s'ils sont de bonne qualité et bien utilisés, constituent l'aliment le plus appétissant pour les bovins. Ils sont particulièrement indiqués pour les animaux en lactation qui tirent un réel avantage des aliments riches en eau. Leur action stimulante exercée sur la sécrétion lactée est bien connue des éleveurs. Les fourrages verts sont des aliments rafraîchissants qui agissent positivement sur le tube digestif en exerçant une légère action laxative.

Lorsque cela s'avère possible, la consommation des fourrages verts par **pâturage** offre des avantages complémentaires dus à une influence positive de l'exercice des animaux sur leur santé et surtout au coût réduit de l'UF grâce à l'absence de frais de récolte et de pertes à la récolte et/ou en cours de conservation.

Il y a cependant des inconvénients parmi lesquels il faut citer :

- sauf en cultures pures, les plantes les plus appréciées par les animaux sont broutées en priorité ;
- une mise au pâturage trop brutale, surtout sur des cultures à un stade trop jeune, peut entraîner certains troubles : (météorisation, diarrhée, tétanie d'herbage, entérotoxémie) ;
- le pâturage sur des parcelles trop humides peut entraîner le parasitage des animaux (douve, strongles) ;
- le tassement du sol en période humide peut limiter la capacité productive des parcelles.

Certaines précautions permettent de limiter ces inconvénients:

- choix du stade végétatif (le stade montaison - 15 à 20 cm - est l'optimum pour les graminées) ;
- éviter de pâturer des fourrages météorisants (luzerne) humides (rosée, pluie) ;
- distribution d'un complément énergétique aux animaux sur cultures trop riches en MAD ;
- distribution de paille ou de foin avant la sortie au pâturage ;
- vaccination et déparasitage interne des animaux.

L'**affouragement en vert** ou zéro-pâturage peut limiter aussi certains des inconvénients du pâturage :

- il intensifie la production en limitant le gaspillage (refus) et le tassement du sol ;
- il limite les dépenses énergétiques des animaux ;
- il évite ou limite le parasitisme.

Il présente en outre l'avantage d'alimenter plus correctement les animaux en leur distribuant des rations mieux équilibrées et correspondant à leurs besoins.

Parmi les inconvénients, on retiendra l'augmentation des dépenses en main-d'œuvre, matériel et logement, mais également le manque d'exercice des animaux.

2. Les foins

Les foins sont le résultat de la dessiccation naturelle des fourrages verts dont les teneurs en MS sont amenées à 85 - 90% afin de garantir une conservation prolongée et correcte du produit. Le fanage est le moyen le plus utilisé au Maroc, principalement dans les petits élevages, pour conserver une production fourragère, momentanément excédentaire ou produite à cet effet, en vue d'un report d'utilisation au cours des périodes où l'alimentation en vert est impossible ou insuffisante. La majeure partie des foins est récoltée au départ de cultures fourragères. Une part peut cependant provenir de végétation spontanée au même titre que pour les fourrages en vert et, dans certains cas, de cultures « sinistrées » pour diverses raisons (sécheresse, envahissement excessif par les mauvaises herbes, grêle).

La **valeur nutritive des foins** dépend à la fois de la valeur nutritive des fourrages verts (flore et stade de récolte) qui sont fanés ainsi que des pertes enregistrées lors de cette opération et en cours de conservation. La fenaison sera considérée comme réussie quand la valeur nutritive du foin sera aussi proche que possible du fourrage vert de départ. Les principales caractéristiques de cette valeur nutritive (tableau 5), présentent aussi des plages de variations assez larges, mis à part évidemment pour la teneur en MS.

Tableau 5 : Ordre de grandeur des principales caractéristiques de la valeur nutritive des foins

Matière sèche	: 85 à 90 %
Digestibilité de la matière organique	: 50 à 65 %
Unité fourragère lait	: 0,5 à 0,8 UFL / kg de MS
Unité fourragère viande	: 0,4 à 0,75 UFV / kg de MS
Matières azotées digestibles	: 20 à 140 g / kg de MS
Unité encombrement	: 1 à 1,7

On estime les pertes moyennes de MS, pour le fanage au sol, à 10-20 % par beau temps et à 20-55 % par mauvais temps. Le niveau des pertes minimum pour les légumineuses est plus élevé que celui des graminées. Ces taux ne tiennent pas compte des résidus laissés par une coupe mal faite suite à des déficiences du matériel ou **en cas de verse** par exemple.

Le fanage provoque aussi une modification de la composition et de la valeur nutritive des plantes :

- la teneur en matières minérales et celle en matières azotées totales diminue d'environ 10 % lors du fanage ;
- celle en cellulose brute augmente au contraire de 20 à 50% ;
- la digestibilité de la matière organique diminue de 5 à 10% ;
- la valeur énergétique diminue de 0,06 à 0,14 UFL ;
- la quantité de MAD diminue de 12 à 25 g/kg de MS ; et
- l'ingestibilité diminue de 15 à 30% par rapport au fourrage vert de départ.

Le foin stabilisé, au moins 85% de MS, peut être conservé longtemps. Les pertes d'énergie et de matières azotées sont très lentes s'il n'est pas manipulé. Cependant, les vitamines se dégradent plus rapidement.

Par contre, si le foin est stocké trop humide, plus de 15 à 20 % d'humidité, il subit un **échauffement** d'autant plus prononcé que le degré d'humidité est élevé. L'échauffement provoque une rapide **accélération de la fermentation** engendrant :

- des pertes en MS limitées à 5% et de 10 à 25% pour des teneurs en humidité respectivement inférieures à 25% et de 25 à 35% ;

- une **diminution de la valeur nutritive** : lorsque la température de fermentation atteint 50-60°C, on constate une chute de 5 à 15% de la valeur énergétique et de 10 à 30% pour la valeur azotée. A 60-70°C, ces pertes sont respectivement de 15-30% et 30-80%. Si l'échauffement dépasse ces températures, 40 à 70% de la valeur énergétique sont perdus et la valeur azotée devient nulle ;
- aussi le **développement des bactéries et moisissures** : ces micro-organismes diminuent la valeur nutritive, altèrent les qualités organoleptiques et présentent des risques pathologiques (intoxications, mycoses, allergies...).

L'entreposage de foin suffisamment sec n'est pas la seule condition pour garantir le minimum de perte à la conservation. Il faut aussi que le foin soit stocké de façon à être parfaitement protégé des intempéries. La mise en meule, méthode la plus fréquemment utilisée, peut entraîner, si la couverture n'est pas parfaite, des pertes importantes durant l'hiver. Dans la zone subhumide, les pertes peuvent atteindre 20 à 40%.

A l'emploi, le foin de bonne qualité s'avère un aliment bien apprécié par les bovins pour lesquels il constitue un aliment quasi indispensable. Aliment de lest grâce à son volume, il permet un brassage efficace du contenu du rumen et améliore la rumination. Par sa rugosité, il favorise la salivation et diminue les risques de météorisation lors de la mise au pâturage.

Les meilleurs foins seront, de préférence, réservés aux animaux à besoins alimentaires élevés tels que les vaches en fin de gestation, en début de lactation ou à lactation élevée, les animaux à l'engrais et aux jeunes. Il faut éviter de distribuer tout foin présentant des altérations visibles, particulièrement des moisissures. La composition chimique et la valeur nutritive des foins sont difficiles à estimer par la seule observation visuelle et le recours à des tables de valeurs moyennes s'avère nécessaire. Si le foin constitue la base de la nutrition de certaines périodes, un calcul correct des rations n'est possible que si une analyse préalable à été faite.

Les foins de moindre qualité, voire médiocres, peuvent constituer la part essentielle des rations durant les périodes de « soudure », des animaux à l'entretien ou ayant des besoins faibles tels que les génisses d'élevage et même les femelles allaitantes sauf en fin de gestation et début de lactation.

Il a été démontré que pour des bovins :

- la valeur alimentaire des foins récoltés à un stade de maturité avancé peut être améliorée par un traitement à l'urée qui délignifie la cellulose, augmente la teneur en azote et améliore l'ingestion et les performances d'engraissement et de croissance;
- les foins permettent des performances moindres que les ensilages pour les performances laitières.

3. Les ensilages

Les ensilages de fourrages verts sont le résultat de la conservation en anaérobiose. Le processus d'ensilage a pour objectif de conserver au mieux la valeur nutritive initiale du fourrage vert en l'amenant, aussi rapidement que possible, à un état de stabilité où toute activité enzymatique et microbiologique de dégradation est inhibée. Cet état est atteint à un pH d'environ 4.

La valeur nutritive des ensilages dépend à la fois de la valeur nutritive des fourrages verts ensilés et de la bonne réalisation des travaux d'ensilage dont dépendront les pertes et la présence ou l'absence d'acides toxiques (acétique et butyrique) et d'azote ammoniacal. Les principales caractéristiques (tableau 6) de la valeur nutritive, présentent de ce fait aussi des plages de variations assez larges, y compris pour la teneur en matière sèche qui dépendra du type d'ensilage pratiqué (direct ou plus ou moins fané).

Tableau 6 : Ordre de grandeur des principales caractéristiques de la valeur nutritive des ensilages

Matière sèche	
ensilage direct	: 18 à 22 %
ensilage préfané	: 25 à 35 %
ensilage demi-sec	: 40 à 55 %
Digestibilité de la matière organique	: 55 à 75 %
Unité fourragère lait	: 0,55 à 0,85 UFL / kg de MS
Unité fourragère viande	: 0,65 à 0,95 UFV / kg de MS
Matières azotées digestibles	
graminées	: 30 à 80 g / kg de MS
légumineuses	: 110 à 150 g / kg de MS
Unité encombrement	
graminées	: 1,2 à 2,4
légumineuses	: 1 à 1,2

L'ensilage conserve mieux la valeur nutritive des fourrages verts que leur fanage, surtout si ces fourrages sont de bonne qualité. La valeur alimentaire des fourrages ensilés, ramenée à la matière sèche, contrairement à sa composition chimique, diffère très peu du fourrage à l'état frais, à condition que l'ensilage soit bien réussi. Au cours de la conservation, la transformation principale dans la composition chimique résulte de la fermentation des sucres en acides et d'une augmentation de la proportion d'azote non protéique sans toutefois modifier la teneur en matières azotées totales ou digestibles. La digestibilité et la valeur énergétique des fourrages ensilés ne sont guère affectées sauf en cas de mauvaise conservation ou de pertes importantes dans les effluents. Les carotènes et vitamines des fourrages frais sont en grande partie inaltérés. Pour les fourrages préfanés, il y a un enrichissement en vitamine D.

L'**ingestibilité** est généralement plus faible que celle des foin. Elle dépend de la réussite de l'ensilage et de l'appétence qui en découle. Les ensilages préfanés, le plus souvent récoltés avec des ensileuses à coupe fine, sont mieux consommés par les bovins que les ensilages directs.

L'**appréciation de la qualité de l'ensilage** peut se faire dans une première approche d'une façon subjective. Toutefois, une évaluation objective, indispensable pour un rationnement correct des animaux, nécessite une analyse de laboratoire. Pour les ensilages bien réussis, une analyse sur les fourrages verts ensilés peut donner une bonne idée de la valeur de l'ensilage.

De **façon subjective** et rapide, on peut apprécier la conservation de l'ensilage principalement par la couleur, l'odeur et la structure.

- La **couleur** doit s'écarter le moins possible de la couleur du fourrage avant ensilage. Pour les graminées, une couleur brunâtre indique que la phase de respiration a été trop importante. C'est aussi la couleur qui indique la présence de moisissures (blanches, rouges, vertes,...) dans l'ensilage. Elles peuvent être à la base de sérieux troubles chez les animaux qui les ingèrent.
- L'**odeur** d'un bon ensilage est celle de l'acide lactique, agréable, discrète et acidulée. Des odeurs rances, nauséabondes et tenaces indiquent la présence d'acide butyrique et une dégradation de l'ensilage.
- Après désilage, le fourrage doit avoir la même **structure** qu'à la mise en silo.

Une **connaissance objective** de la valeur et de la qualité d'un ensilage nécessite une analyse en laboratoire. L'échantillonnage en vue de l'analyse doit se faire de façon représentative sur des parties du silo fraîchement découvertes ou non dégagées. L'échantillon doit être congelé pour éviter la perte des produits volatils et des transformations biochimiques non désirables.

L'**utilisation** des ensilages de fourrages verts par les ruminants est étroitement liée à la qualité de la conservation. L'ensilage riche en eau (ensilage direct) limite la production d'acide propionique et, de ce fait, la proportion d'acide acétique est plus importante favorisant ainsi la synthèse d'un lait riche en matière grasse. Les ensilages préfanés favorisent dans le rumen la formation d'une proportion d'acide propionique favorable à l'engraissement..

Les systèmes d'alimentation à base d'ensilage pour les bovins se sont fortement développés dans les pays à tradition laitière. Au Maroc, l'utilisation de l'ensilage n'est pas encore devenue une pratique courante, surtout chez les petits éleveurs.

4. Les pailles

On entend par paille l'ensemble des tiges, chaumes et feuilles de graminées, céréales principalement, et de légumineuses après leur maturation et récolte en grains, graines ou semences. Ces sous-produits de culture sont, dans les régions de bonne production fourragère, utilisés presque exclusivement comme litière. Dans les régions qui manquent régulièrement de fourrage, ou ailleurs au cours des années de pénurie, on peut s'en servir dans l'alimentation du bétail. C'est une habitude très ancienne des pays à climat sec, comme ceux d'Afrique du Nord et du Maroc en particulier, de donner, à certaines catégories d'animaux, de la paille comme aliment principal sinon exclusif durant certaines périodes.

La **valeur nutritive des pailles** dépend des espèces (voire des variétés), des conditions de récolte (degré de maturité, mode, conditions climatiques,...) et des conditions de stockage. Les principales caractéristiques de la valeur nutritive présentent cependant relativement peu de variations (tableau 7).

Tableau 7 : Ordre de grandeur des principales caractéristiques de la valeur nutritive des pailles

Matière sèche	: 90 %
Digestibilité de la matière organique	: 38 à 50 %
Unité fourragère lait	: 0,4 à 0,5 UFL / kg de MS
Unité fourragère viande	: 0,3 à 0,4 UFV / kg de MS
Matières azotées digestibles	
graminées	: 0 à 10 g / kg de MS
légumineuses	: 10 à 30 g / kg de MS
Unité encombrement	: 1,2 à 2,5

Les pailles de céréales sont particulièrement riches en parois végétales: 40% de cellulose, 30% d'hémicellulose et 10% de lignine. Leur concentration en matières azotées totales est de 3 à 4% et leur valeur en matières azotées digestibles est nulle ou très limitée. Elles contiennent 0,2 à 0,4% de calcium et 0,1% de phosphore. Leur valeur énergétique varie de 0,42 à 0,46 UFL / kg de MS. Plusieurs traitements peuvent améliorer la valeur alimentaire des pailles.

Les traitements à l'urée (6% d'urée, 30% d'humidité) ou à l'ammoniac ont la propriété de délignifier la cellulose et de rendre ainsi la cellulose accessible à l'attaque digestive des bactéries du rumen. Ils présentent également l'avantage d'augmenter la teneur en azote de l'aliment. Un traitement de 3 à 4% d' NH_3 pendant 3 semaines fait passer le taux de MAT de 4% (paille non traitée) à 9% et la digestibilité de la matière organique de 30-40% à 40-56%. La valeur énergétique de la paille est améliorée de 30 à 40% et l'ingestibilité de 30 à plus de 50%.

L'**utilisation** de paille en l'état dans l'alimentation ne peut se faire qu'à dose réduite si l'on veut maintenir une production valable. L'ingestibilité de la paille est variable mais toujours faible. Utilisée seule, elle ne couvre guère plus que la moitié ou les deux tiers des besoins d'entretien.

Les pailles peuvent être utilisées lorsque la ration manque de structure. Elles apportent alors le lest nécessaire à un bon fonctionnement du rumen et diminuent nettement les troubles digestifs ou métaboliques. Elles pourront dès lors être utilisées par exemple :

- lors d'engraissement d'animaux recevant de fortes quantités d'aliments très riches en énergie ;
- lorsque les rations contiennent une forte proportion d'aliment succulent (betteraves) ou de la mélasse ;
- avant la mise au pâturage lorsqu'il existe des risques de météorisation ;
- au cours des premiers jours lors du tarissement de vaches laitières.

Il a aussi été démontré que les pailles peuvent constituer une part importante de la ration des animaux à besoins faibles ou modérés (animaux d'élevage, femelles allaitantes, en gestation) à condition d'être correctement complétées en vue de favoriser l'activité cellulolytique du rumen. Pour ce faire, il faudra avoir recours, en plus d'une supplémentation azotée et minérale, à des apports d'énergie facilement utilisable mais dont la dégradation est peu rapide dans le rumen (aliments riches en parois peu lignifiées: bons foin, ensilage, fourrages verts, pulpes de betteraves).

En Afrique du Nord, la valeur nutritive des pailles semble plus élevée durant les années sèches, vraisemblablement à cause d'une croissance plus faible de la plante et, surtout, d'un transfert moindre de nutriments vers les épis.

La paille traitée à l'ammoniac ou à l'urée, plus énergétique et plus digestible, peut être utilisée au même titre qu'un foin médiocre à moyen. Son intérêt reste donc limité à l'utilisation dans des rations pour des animaux à faible production, moyennant certaines précautions en matière de complémentation minérale, azotée et vitaminique.

5. Les aliments concentrés simples

Les aliments concentrés sont caractérisés par une valeur énergétique nette (UFL, UFV) élevée. Certains de ces aliments possèdent, en outre, une teneur en matières azotées élevée. Parmi les aliments concentrés simples, on peut distinguer ceux qui sont ou peuvent être produits sur l'exploitation, ce sont les céréales et les légumineuses à graines, et ceux qui résultent de la transformation industrielle des productions agricoles, dont nous ne retiendrons ici que les sous-produits de meunerie (son), de sucrerie (pulpes sèches et mélasses) et d'huilerie (les tourteaux).

Les principales caractéristiques de ces aliments (tableau 8) sont relativement homogènes pour chaque catégorie.

Tableau 8 : Ordre de grandeur des principales caractéristiques de la valeur nutritive des concentrés

	Céréales	Légumineuses à graines	Sous-produits agro-industriels de		
			Meunerie	Sucrerie	Huilerie
Matière sèche en %	88 à 90	90	86 à 88	75 à 89	90 à 92
Digestibilité de la MO en %	72 à 88	80 à 89	65 à 70	80 à 87	60 à 91
Unité fourragère					
UFL / kg de MS	1,03 à 1,27	1,16 à 1,25	0,83 à 0,90	0,91 à 1,03	0,56 à 1,16
UFV / kg de MS	0,98 à 1,29	1,16 à 1,23	0,76 à 0,84	0,90 à 1,04	0,66 à 1,17
Matières azotées digestibles					
MAD g / kg de MS	70 à 101	220 à 350	120 à 136	14 à 109	285 à 491

Les **céréales** se caractérisent par :

- leur richesse en énergie qui tient à leur pauvreté en cellulose (sauf l'avoine) et à leur richesse en amidon ;
- leur relative pauvreté en MAD qui est à la fois quantitative par rapport à l'énergie (rapport MAD/UF faible) et parfois qualitative par leur faible taux en acides aminés indispensables (par exemple pauvreté en lysine et tryptophane du maïs) ;
- leur richesse en phosphore et une relative pauvreté en calcium ;
- leur pauvreté en vitamines A et D, et richesse en vitamines B et E.

La valeur nutritive des céréales est susceptible d'être altérée par la présence de grains anormaux (échaudés, chauffés, germés...), de semences de mauvaises herbes, de moisissures, de maladies cryptogamiques ou d'insectes. On notera également qu'un niveau d'ingestion trop élevé (> 50 % de la ration) peut provoquer une diminution de la digestibilité de la matière organique surtout chez les bovins.

Les **légumineuses à graines** se distinguent des céréales principalement par :

- leur richesse en MAD très supérieure, plus du double de celle des céréales ;
- leur rapport MAD/UF assez élevé compte tenu de la richesse en UF légèrement supérieure à celle des céréales ;
- leur richesse en phosphore légèrement supérieure et la pauvreté en calcium un peu moindre.

La valeur nutritive des graines de légumineuses est moins sujette aux altérations évoquées pour les céréales, leur conservation étant généralement plus aisée ainsi que leur nettoyage sauf en ce qui concerne des corps étrangers tels que pierres ou terre.

Au Maroc, les sons de blé dominant parmi les **sous-produits de meunerie** qui sont utilisés pour l'alimentation des ruminants. C'est un aliment qui se distingue des céréales par :

- une digestibilité et une valeur énergétique inférieures d'environ 20% ;
- une richesse en MAD quantitativement supérieure tant par rapport à la MS que du point de vue rapport MAD/UF, mais de même nature que celle du grain de départ ;
- une teneur très élevée en phosphore mais pauvre en calcium qui reste faible bien qu'elle soit supérieure à celle des céréales.

Les sous-produits de sucrerie proviennent de l'extraction du sucre de la betterave et de la canne à sucre. Les produits qui sont retenus ici sont ceux qui sont les plus couramment utilisés par les éleveurs : la pulpe sèche de betterave et la mélasse. Ils se distinguent, d'un point de vue alimentaire, des autres aliments concentrés simples par :

- une teneur en MAD très faible ;
- une teneur en phosphore très faible et une teneur en calcium très élevée sauf pour la mélasse de betterave ; en outre les mélasses sont très riches en potassium, particulièrement celle de betterave (50 à 80 g et 15 à 30 g/kg respectivement pour la betterave et la canne).

Les pulpes sèches de betteraves peuvent être largement utilisées pour l'engraissement à condition d'apporter les corrections nécessaires en MAD, minéraux, vitamines et structure (apport d'un peu de paille et de foin). Leur utilisation pour les vaches laitières ne doit pas dépasser 7 à 8 kg de MS si l'on veut éviter les chutes de taux butyreux et avoir une bonne utilisation des rations.

Les mélasses nécessitent des précautions d'emploi qui découlent de leur teneur élevée en sucre (plus de 50 %) et de la teneur en potassium. Il est indispensable d'avoir une transition prudente et de respecter une limitation de l'apport dans la ration généralement admise aux environs de 0,5 % du poids vif en mélange à la ration de fourrage pour éviter une fermentation trop rapide dans le rumen. Moyennant une période d'adaptation, la mélasse peut cependant être utilisée jusqu'à un niveau de 40 % de la ration d'engraissement de bovins.

Les **tourteaux** utilisés au Maroc sont les résidus de l'extraction de l'huile de graines oléoprotéagines. Ils peuvent être qualifiés d'aliments azotés concentrés. Leurs caractéristiques sont influencées par le processus industriel, mode d'extraction, par pression ou solvant, mais également par certains traitements préalables (décorticage) ou ultérieurs (tannage ou détoxification). Ils sont caractérisés par :

- une richesse en énergie d'autant plus élevée que les résidus en huile sont importants et d'autant moins élevée qu'une proportion importante d'enveloppes riches en parois cellulaires est maintenue ;
- une digestibilité inversement proportionnelle à l'importance de la présence d'enveloppes ;
- un rapport MAD/UF très élevé, deux fois plus important que celui des légumineuses à graines ; la richesse en MAD varie en effet en parallèle avec celle en énergie en fonction de la présence d'enveloppes. Les teneurs en acides aminés indispensables sont variables, elles sont excellentes dans le cas du soja ;
- des teneurs en phosphore et calcium nettement plus élevées que pour les céréales, celle en phosphore restant au moins deux fois plus élevée que celle en calcium ;
- une richesse en vitamines variable, souvent pauvres en vitamines liposolubles, mais plus riches que les céréales en vitamines B.

Les tourteaux, de par leur richesse en azote, servent le plus souvent comme complément des céréales et de leurs sous-produits dans la fabrication des aliments composés pour toutes les espèces animales. Ils peuvent également servir de correcteurs de rations pour bovins insuffisamment riches en MAD ; cas fréquent dans l'alimentation des vaches laitières si l'on n'utilise pas ou peu de légumineuses fourragères. Du fait de leur teneur en matière grasse et de leur appétence, ils sont également très intéressants pour l'engraissement des bovins.

Les **aliments concentrés simples** sont le plus souvent destinés à compléter et corriger la ration de base. Dans certains cas, ils peuvent constituer un des aliments de base de la ration (comme c'était le cas pour les pulpes sèches de betterave) ou servir d'aliment de sauvegarde. Ils peuvent être utilisés en mélange fermier ou pour la fabrication des aliments concentrés composés provenant généralement du commerce.

Pour l'alimentation du bétail, les grains et graines doivent être sains. On se méfiera des grains à odeurs de moisi ou parasités. Pour les bovins, afin d'augmenter la valeur alimentaire (quantités librement ingérées et/ou valeur énergétique assimilable) des céréales et légumineuses, divers traitements sont possibles : l'aplatissage (passage entre deux rouleaux), le concassage (broyage grossier avec moulin à marteau), le décorticage (pratiqué pour les grains vêtus), l'expansion, l'extrusion ou le floconnage (surtout pour l'alimentation des jeunes ruminants).

Conduite alimentaire de la vache laitière selon le cycle de production

L'alimentation de la vache laitière comporte plusieurs phases, selon l'évolution de la courbe de lactation (début, milieu et fin de lactation et tarissement). Mais les deux phases les plus critiques sont le tarissement et le début de lactation du fait qu'il se succède avec des niveaux de besoins très opposés.

I. La phase de tarissement

Le tarissement, ou la préparation au vêlage, est une phase obligatoire pour une bonne relance hormonale, elle doit durer au moyenne deux mois : une durée trop longue (au-delà de 60j) pénaliserait la moyenne économique de l'animal (Kg de lait /j de présence) et serait susceptible d'accroître les problèmes de vêlage. Par ailleurs, des durées de moins de deux mois pourraient affaiblir les lactations suivantes.

L'alimentation est l'élément clef pour réussir un tarissement. Elle doit être résonnée de telle sorte à obtenir une note d'état corporel de 3.5 à 4 au moment du vêlage. En effet, cette phase se distingue par des besoins quantitatifs relativement bas mais par des exigences qualitatives particulières, en rapport avec la gestation, la régénération de la mamelle et la composition du colostrum qui devrait être de bonne qualité.

Ainsi il est clair qu'une bonne maîtrise du programme d'alimentation, alliée à l'examen fréquent des animaux, est nécessaire pour couvrir au mieux les besoins (en énergie, azote, minéraux et vitamines) et obtenir une amélioration de l'état corporel sans surengraisser la vache sèche.

Une ration faite de foin de graminées à brins longs, de qualité moyenne, s'est révélée le régime idéal pour la vache tarie. Les fourrages de qualité énergétique et protéique supérieure, comme l'ensilage de maïs ou l'ensilage mi-fané de luzerne, doivent être servis avec modération si l'on veut prévenir un gain de poids excessif. Pour obtenir le gain de poids recherché, un complément à haute teneur en fibres et à basse teneur en protéine, contenant les doses voulues de protéines, de minéraux et de vitamines pourrait être servi en quantités contrôlées pour compléter la ration de foin.

Une introduction progressive de concentrés est nécessaire durant la 2^{ème} partie de tarissement, en moyenne :

- 1 Kg/v/j : 3 semaines avant le vêlage
- 2 Kg/v/j : 2 semaines avant le vêlage
- 3 Kg/v/j : 1 semaines avant le vêlage

Ces apports doivent être modulés en fonction de l'état corporel individuel pour éviter les risques de suralimentation. De plus, les fourrages ainsi que les concentrés utilisés doivent être, autant que possible, de la même nature avant et après le vêlage pour constituer un même « fond de cuve » pour la microflore du rumen.

Le respect d'une alimentation minérale équilibrée est également nécessaire lors du tarissement.

• Les macroéléments

Un déséquilibre minéral, particulièrement des macroéléments, prédisposent l'animal à « la fièvre vitulaire » qui correspond à une grave hypocalcémie à l'entrée en lactation (le jour du vêlage ou le lendemain). Les causes principales de cette fièvre sont attribuées à :

- a)** Une hypercalcémie durant les 2 ou 3 dernières semaines de gestation : ceci augmente la fixation osseuse de Ca au détriment de sa mise en circulation sanguine, ce qui augmente les risques d'hypocalcémie à l'entrée en lactation. Il est donc conseillé de supprimer tout régime à base de légumineuses, betterave et pulpe, et de composés minéraux riches en calcium en fin de gestation.
- b)** Un excès de cations : principalement K et Na par rapport aux anions (Cl et S) entraînerait une alcalose métabolique qui entraverait l'efficacité métabolique de la vitamine D, précurseur de l'absorption intestinale du Ca et de la mobilisation du Ca osseux.
- c)** Une hypomagnésimie : le Mg est indispensable pour la 2^{ème} conversion de la vitamine D en calcitriol. Ainsi tout manque de Mg (suite à une surcharge alimentaire en azote dégradable ou en potassium) peut induire une hypocalcémie secondaire.

• Les oligo-éléments

Les oligo-éléments interviennent principalement dans la régénération de la mamelle, la croissance du fœtus.

Le zinc et le cuivre sont des éléments importants jouant sur la solidité des membranes cellulaires de la mamelle et leur capacité d'échange.

Le sélénium protège les cellules et l'organisme des déchets oxydatifs. C'est très important au moment où la mamelle se régénère. Elle doit éliminer de vieilles cellules pour les remplacer par des nouvelles et cette activité entraîne des déchets qu'il faut détoxifier. C'est le rôle du glutathion-peroxydase, un enzyme cellulaire à 4 atomes de sélénium. Deux stratégies peuvent donc être mises en œuvre : un apport continu par aliment minéral, bloc à lécher ou bolus spécifiques du tarissement, ou 2 apports ciblés de supplément nutritionnel en début et en fin de tarissement, au moment du risque le plus important.

Le fœtus en fin de gestation prend les 3/4 de son poids dans les 2 derniers mois. C'est un gros consommateur de minéraux (Ca, P), d'oligo-éléments (Zn, Mn, Cu, I, Se) et de vitamine A pour construire son squelette et finaliser les structures complexes de son organisme, en particulier les systèmes nerveux et immunitaires. En effet, une supplémentation spécifique de 3 mg de sélénium par jour dans l'aliment minéral, le bloc à lécher, ou un supplément nutritionnel adapté, permet d'accroître la teneur en immunoglobulines.

• Les vitamines

Comme les oligo-éléments, certaines vitamines jouent un rôle primordial dans la régénération mammaire : La vitamine A est nécessaire à la création de nouvelles cellules, tandis que la vitamine E, à côté du sélénium, protège les cellules et l'organisme des déchets oxydatifs en renforçant la paroi cellulaire des cellules actives.

Le risque de suralimentation en période de tarissement

La suralimentation en tarissement expose à un surengraissement de la vache, un excès de volume du fœtus ainsi qu'une augmentation de la durée de gestation. En effet, des vaches trop grasses (note d'état corporel >4) rencontrent principalement les problèmes suivants :

- plus de complication au vêlage : vêlage difficile, rétention placentaire... ;
- moindre résistance des nouveaux nés ;
- réduction d'appétit au début de lactation qui les prédispose à une augmentation de certains désordres métaboliques (syndrome de la vache, stéatose hépatique) et à une réduction de la production laitière.

Par ailleurs, les vaches qui sont très minces ont :

- une réduction de la production laitière à cause d'un manque de réserves corporelles adéquates en début de lactation ;
- Une augmentation de l'incidence de certains désordres métaboliques (acétonémie, déplacement de la caillette...) ;
- Retard du retour en chaleur après le vêlage.

Conclusion

Pour bien réussir un tarissement, il est conseillé de suivre les pratiques suivantes :

- Respecter la durée de tarissement qui est de 2 mois ;
- Isoler les vaches tarées à l'écart du troupeau, dans un endroit bien tenu ;
- Commencer à diminuer les concentrés 15 j avant le tarissement ;
- Distribuer une ration appropriée pour couvrir les besoins spécifiques du tarissement tout en évitant les erreurs alimentaires néfastes à savoir :
 - 1- La suralimentation énergétique : induit un surengraissement de la vache ce qui engendre un ensemble de maladies et de complications de vêlage.
 - 2- Le déficit protéique : pourrait freiner la croissance fœtale et principalement diminuer la production des anticorps et donc la protection immunitaire du nouveau-né. Cependant, les excès d'azote, surtout dégradable, engendreraient des avortements ou des intoxications des veaux.
 - 3- Le déséquilibre phosphocalcique : expose à une hypocalcémie.
 - 4- Les carences en oligo-éléments et vitamines : accroissent le taux de rétention placentaire et affaiblissent la résistance des nouveaux nés.

2. Début de lactation

Les huit premières semaines qui suivent la mise-bas constituent, sur le plan alimentaire, la période la plus délicate et la plus importante du cycle de la production de la vache laitière.

L'élément clé de cette phase est de réaliser que la production laitière de la vache moyenne atteint son sommet dans les quatre à six premières semaines de la lactation, tandis que le sommet de sa prise alimentaire ne se produit qu'entre la neuvième et la onzième semaines, plus ou moins. Cette situation met la vache en déficit énergétique pendant plusieurs semaines au début de la lactation, c'est-à-dire que sa prise d'énergie alimentaire est moindre que la quantité d'énergie exportée dans le lait. Pour compenser ce manque, la vache doit utiliser ses réserves de graisse (énergie tissulaire).

Ainsi, il faut agir de telle sorte à maintenir un bon appétit afin que l'animal atteigne son pic de consommation le plus tôt possible après le pic de production évitant ainsi des pertes excessives du poids.

La vache doit donc être examinée fréquemment durant le début de la lactation. C'est en effet à ce stade que l'état corporel, en tant que miroir des réserves en énergie de l'animal, a le plus d'effet sur l'état de santé, sur la productivité et sur la fécondité des vaches laitières. Cette note doit être normalement de 2.5.

La vache qui commence sa lactation trop maigre n'a pas assez de réserves énergétiques, de sorte que son plateau de lactation sera plus bas. Le niveau du plateau de rendement laitier a un impact direct sur le rendement total de la lactation chez les vaches adultes. Chaque kilo de lait en plus par jour produit au sommet de la lactation signifiera 200 kg de plus, approximativement, pour l'ensemble de la lactation. Un état corporel trop bas au vêlage se répercute aussi sur le dosage du lait en matière grasse. Au début de la lactation, une forte proportion des précurseurs de la matière grasse du lait proviennent des réserves de graisses de l'animal.

Une vache adulte moyenne vêlant dans l'état corporel voulu (note de 3,5 ou, au maximum, 4) et en bonne santé peut perdre entre 1/2 et 1 kg de tissu par jour au cours des 60 à 80 premiers jours de la lactation. Chaque Kg de graisse tissulaire perdus peut générer assez d'énergie pour produire 7.1 Kg de lait à 3.5% de matière grasse.

Risque de sous alimentation

En début de lactation, l'augmentation importante et brutale des besoins nutritifs accompagnée d'une progression lente de la capacité d'ingestion fait que le déficit énergétique soit inévitable.

En effet, essayer de le combler par une introduction immédiate de grandes quantités de concentrés expose à une acidose, chute de production, troubles digestifs, immunodépression..., alors que la laisser s'installer, en gardant un taux d'ingestion énergétique trop bas, peut provoquer une mobilisation excessive des graisses corporelles, soit plus de 1,5 à 2,0 kg par jour. Cela accroît les risques d'accumulation de graisse dans le foie de la vache et peut mener à la cétose, à une plus grande sensibilité aux maladies, au retard du retour des chaleurs et à une baisse de la fécondité. L'alimentation des vaches en début de lactation doit donc être conduite avec soin pour que l'ingestion de matière sèche soit maximale et que la digestibilité de la ration soit la meilleure possible. Il faut que l'apport en protéine soit convenable pour stimuler la prise alimentaire et fournir les éléments nutritifs (acides aminés) nécessaires à la production du lait. Les réserves protéiques dans lesquelles la vache peut puiser sont limitées.

On peut réaliser un compromis en fournissant à la vache qui vient de vêler de grandes quantités de grains (amidon), très digestibles et rapidement fermentescibles comme source d'énergie, tout en leur donnant suffisamment de fourrages grossiers pour entretenir les fonctions de rumination et de synthèse des matières grasses.

Les niveaux de fibres de la ration complète devraient se situer entre 19 et 21 % de lignocellulose (ADF) et entre 25 et 28 % de fibres au détergent neutre (NDF). Au moins 21 % de la matière sèche de la ration complète doit être constitué de FDN d'origine fourragère. Une partie du fourrage devrait être présentée sous forme de foin afin de stimuler l'activité du rumen.

Les concentrations de minéraux et de vitamines de la ration doivent être équilibrées en fonction des normes recommandées.

Conclusion

Voici maintenant quelques pratiques de conduite de l'alimentation qui aideront à maximiser la prise alimentaire (matière sèche), à prévenir les risques de perte d'appétit chez les animaux et à réduire la dépendance des vaches envers leurs réserves de graisses :

- Offrir à la vache sèche une ration de pré-vêlage, faite de grains, pendant deux semaines pour la porter à un maximum de 1 % du poids corporel au moment du vêlage,
- Servir des fourrages de la plus haute qualité disponible,
- Servir le concentré en repas de moins de 4 kg, mais plus fréquents, par exemple quatre fois par jour,
- Augmenter la fréquence des repas (distributions) lorsqu'il y a risque de détérioration rapide des aliments.
- Fournir un supplément protéique durant la période où la vache est en perte de poids
- Suivre l'ordre de distribution : fourrage avant grain, grain avant complément protéique, si possible en ménageant un intervalle de temps entre chacun pour obtenir la meilleure digestibilité de la ration,
- Ne pas hacher les fourrages trop finement et broyer le concentré en particules aussi grosses que possible afin de stimuler les fonctions du rumen ainsi que la consommation,
- Utiliser de la mélasse pour améliorer l'ingestion des aliments non appétents ou pulvérulents,
- Utiliser des tampons comme le bicarbonate de soude, à raison de 0,75 à 1 % de la quantité de matière sèche totale, pour améliorer la digestibilité et la consommation des rations à forte proportion de concentrés,

L'adjonction de 6 à 12 g de niacine durant la période d'alimentation de pré vêlage ainsi que durant le début de la lactation aidera les vaches fortes productrices qui vêlent dans l'état corporel voulu ou dans un état d'embonpoint plus poussé à mieux utiliser leurs réserves de graisse et les graisses d'origine alimentaire.

3. Milieu de lactation

A cette période la phase de stress est passée, dès le 90^{ème} jour la vache commence à rattraper les pertes subies au début de la lactation. A ce moment, l'accroissement de l'ingestion énergétique (le niveau de consommation peut dépasser 3.5% du poids vif de la vache) peut enfin suffire à l'exportation d'énergie dans le lait, qui commence tout juste à diminuer. Il faudra donc diminuer la concentration des nutriments dans la ration. Cependant, il ne faut pas que cette modification entraîne un déficit en énergie qui aura des conséquences sur la fertilité.

Ce stade coïncide avec l'époque optimale pour le retour de l'activité oestrienne normale et la mise à la reproduction. En général, les vaches sont saillies pendant cette période et les taux de fécondation sont plus élevés quand les bilans énergétiques sont positifs.

Vers le 180^e jour de lactation, l'évaluation de l'état corporel devrait confirmer que les vaches recommencent à refaire les réserves qu'elles avaient perdues au début de la lactation. La note d'état corporel devrait alors être près de 3 chez les plus fortes productrices du troupeau et entre 3 et 3.5 pour les productrices moyennes. Les vaches dont la production est en dessous de la moyenne auront alors peut-être déjà dépassé la note de 3.5, leur alimentation devra donc être suivie de près si l'on veut éviter qu'elles engraisent trop.

4. Fin de lactation

Les trois derniers mois de lactation ne posent aucun problème important en matière d'alimentation. L'objectif durant cette période est de maintenir une bonne persistance de la production laitière et refaire les réserves corporelles (lipidiques et minérales) perdus précédemment. Cependant, il ne faut pas suralimenter la vache. L'ingestion importante de matière sèche durant cette phase offre la possibilité d'un dépassement des apports par rapport aux besoins.

Ainsi, suite à la diminution de la production laitière en fin de lactation et à l'appétit excellente de la vache, la concentration des nutriments doit être plus faible afin d'éliminer les gaspillages et d'éviter l'engraissement : la note d'état corporel doit être de près de 3.

Alimentation de la vache laitière et qualité physico-chimique du lait

Introduction

La qualité du lait produit, aussi bien physico-chimique que microbiologique, est généralement moyenne à mauvaise affectant ainsi sa valeur nutritive et sa transformation par les unités industrielles.

Si les considérants de la détérioration de la qualité microbiologique du lait ont fait et font l'objet de nombreuses discussions entre les acteurs de la filière, ceux liés à la qualité physico-chimique, et plus particulièrement les facteurs alimentaires sont souvent occultés. La mise en évidence de ces facteurs de variation de la qualité physico-chimique du lait est donc d'un intérêt certain pour les éleveurs de bovins laitiers et pour les structures d'encadrement qui cherchent une amélioration du taux butyreux.

I. Composition chimique du lait

Le lait est un complexe nutritionnel qui contient une centaine de substances différentes qui sont en solution, en émulsion ou en suspension dans l'eau.

Le lait est constitué principalement d'eau, le restant de matière sèche, comporte comme le montre le tableau I :

- Quatre éléments majeurs : protéines, lipides, glucides et sels minéraux
- Plusieurs éléments mineurs : vitamines, oligo-éléments, gaz dissous, enzymes, etc.

En effet, les laits sécrétés par les différentes espèces de mammifères présentent des caractéristiques communes et contiennent ces mêmes catégories de composantes citées auparavant. Cependant, les proportions respectives de ces composantes varient largement d'une espèce à l'autre ; mais aussi au sein d'une même espèce selon des facteurs liés à l'animal (race, âge, stade de lactation,...) ou liés à l'environnement (alimentation, saison,...).

Tableau I : Composition moyenne d'un litre de lait de vache (g/Kg) (INRA-F)

Eau	900 à 910													
Lipides	Glycérides	35 à 45												
	Phospholipides	0.2 à 0.3												
	Stérides	0.1 à 0.2												
Extrait sec 125-130	Glucides : lactose	47 à 52												
	Extrait sec dégraissé 90-95	Protides	<table border="0"> <tr> <td>Protéines</td> <td> <table border="0"> <tr> <td>Caséines</td> <td>27 à 30</td> </tr> <tr> <td>Albumines</td> <td>2 à 3</td> </tr> <tr> <td>Globumines</td> <td>3 à 5</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>Acides aminés</td> <td>0.5 à 1.5</td> </tr> </table>	Protéines	<table border="0"> <tr> <td>Caséines</td> <td>27 à 30</td> </tr> <tr> <td>Albumines</td> <td>2 à 3</td> </tr> <tr> <td>Globumines</td> <td>3 à 5</td> </tr> </table>	Caséines	27 à 30	Albumines	2 à 3	Globumines	3 à 5	Acides aminés	0.5 à 1.5	
Protéines		<table border="0"> <tr> <td>Caséines</td> <td>27 à 30</td> </tr> <tr> <td>Albumines</td> <td>2 à 3</td> </tr> <tr> <td>Globumines</td> <td>3 à 5</td> </tr> </table>	Caséines	27 à 30	Albumines	2 à 3	Globumines	3 à 5						
Caséines	27 à 30													
Albumines	2 à 3													
Globumines	3 à 5													
Acides aminés	0.5 à 1.5													
	Matières azotées non protéiques													
	Matières minérales	7 à 7.5												
	dont	<table border="0"> <tr> <td>P</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>Cl</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>Ca</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>Na</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Mg</td> <td>0.12</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>1.5</td> </tr> </table>	P	0.9	Cl	1.0	Ca	1.2	Na	0.5	Mg	0.12	K	1.5
P	0.9													
Cl	1.0													
Ca	1.2													
Na	0.5													
Mg	0.12													
K	1.5													
	Oligo-éléments													
	Vitamines (mg/l)													
	A	0.5												
	C	21												
	D	0.02												
	E	1												
	B1	0.4												
	B1	0.4												
	B2	1.7												
	B6	0.6												
	B12	0.004												
	Acide panthothénique	3.4												

2. Les caractéristiques physico-chimiques du lait

Le pH du lait des différentes espèces varie généralement entre 6.5 et 6.8.

La densité du lait, rapport des masses d'un même volume de lait et d'eau à 20°C sous la même pression, est un paramètre qui varie selon l'espèce. Elle est située entre 1,03 et 1,035 pour le lait de vache. Elle dépend aussi de la proportion d'éléments dissous ou en suspension, et elle est inversement proportionnelle au taux de matière grasse. Ainsi, un lait écrémé peut avoir une densité à 20°C supérieur à 1.035 ; de même l'addition d'eau fait tendre cette densité vers 1, la densité de l'eau.

L'acidité du lait due à l'acidité lactique peut être déterminée par le titrage DORNIC ; méthode la plus utilisée. Cette méthode consiste en un titrage par une solution de soude Dornic (solution d'hydroxyde de sodium N/9) en présence de phénolphthaline à 1% comme indicateur coloré. Les résultats sont exprimés par degré Dornic avec 1°D correspond à 1 mg d'acide lactique dans 10 ml de lait. Pour le lait frais, cette acidité varie entre 15 et 18°D.

La matière sèche du lait, appelée aussi extrait sec total (EST), représente la matière grasse, les sucres, la matière azotée et la matière minérale. Sa valeur moyenne pour le lait de vache varie en général entre 100 et 120 g/l. Elle est obtenue par évaporation et dessiccation dans des conditions précises avec pesée des résidus jusqu'à obtention d'un poids constant.

En effectuant la différence entre l'EST et la matière grasse, on obtient ce qu'on appelle l'extrait sec dégraissé (ESD). L'ESD d'un lait normal varie entre 90 et 95 g/l.

De toutes les composantes du lait de vache la teneur en MG est la seule qui, quantitativement et qualitativement, varie le plus : 30 à 40 g/l en général.

Plusieurs méthodes sont utilisées pour la détermination de la MG, mais 3 parmi elles sont généralement utilisées dans la pratique, dont la méthode acido – butyrique de GERBER.

La concentration du lait en protéines varie de 3 à 4% (30 à 40 g/l). Ce pourcentage varie avec la race de la vache et avec le pourcentage de matière grasse dans le lait.

3. Facteurs non alimentaires influençant les caractéristiques physico-chimiques du lait

Les principaux facteurs de variation de la composition chimique du lait sont liés à l'animal (facteurs génétiques, stade physiologique, état sanitaire,...) ou au milieu (saison, alimentation, traite). Parmi ces facteurs, certains agissent dans le même sens sur les taux butyrique et protéique (stade physiologique, saison) alors que d'autres, principalement l'alimentation, permettent de les faire varier en sens inverse.

3-1- Génotype

Il existe de grands écarts dans la composition chimique du lait d'une race à l'autre, surtout pour la teneur en matière grasse. En effet, les races Jersey et Guernesey sont connues par des laits très riches en matière grasse, alors que les races Holstein et Ayrshire se distinguent par des laits relativement plus dilués.

Pour le taux protéique, il a été montré que les races Jersey, Guernesey et Montbéliarde se distinguent par des laits très riches en protéines, par rapport aux laits produits par les races Holstein et Ayrshire.

3-2- Numéro de lactation

Il est généralement admis que le vieillissement des vaches provoque une altération des capacités de synthèse du tissu sécréteur et une augmentation de la perméabilité tissulaire. Ceci affecte positivement la teneur du lait en protéines et négativement le rapport caséines/protéines notamment après la 4^{ème} lactation et lorsque le taux cellulaire dépasse les 200 000 cellules/ml.

3-3- Stade de lactation

Les teneurs du lait en matières grasses et en protéines évoluent de façon inverse avec la quantité de lait produite (**Figure 1**). Elles augmentent au début et surtout en fin de lactation. Cette augmentation est due en partie à l'avancement du stade de gestation, qui entraîne une diminution de la capacité d'ingestion et par conséquent une diminution de la production laitière donnant ainsi un lait plus concentré.

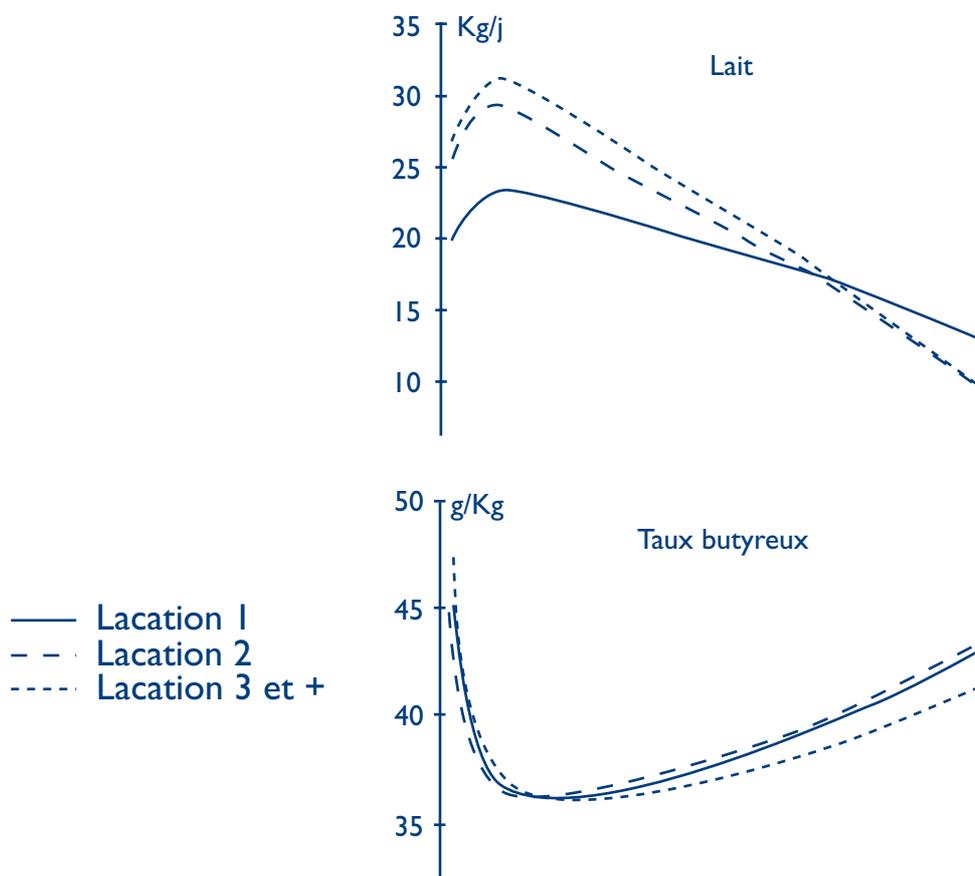
On note, par contre, une faiblesse du rapport caséines/protéines juste après le vêlage (environ 50% à la première traite) traduisant ainsi le passage de la sécrétion par la mamelle du colostrum où l'immunoglobuline domine. Par la suite, il augmente rapidement pour atteindre dès la deuxième semaine un taux de 80%. Au cours des deux derniers mois, le rapport tend à diminuer par le fait de l'accroissement de la teneur en protéines solubles suite à l'enrichissement du lait en immunoglobulines, surtout pendant le dernier mois de gestation.

3-4- Etat sanitaire

En cas d'infection, l'altération de la capacité de filtration de la mamelle conduit à une mobilisation accrue des éléments d'origine sanguine, ce qui provoque l'augmentation de la teneur du lait en protéines solubles et en minéraux (sodium et chlorures).

3-5- Age au premier vêlage

L'âge au premier vêlage influence beaucoup la production et la composition du lait. En effet, les vaches vêlant à un âge précoce (avant 26 mois d'âge) produisent un lait légèrement plus riche en matières grasses que les vaches ayant mis-bas entre 26 et 42 mois d'âge. Au-delà de 42 mois le lait devient de plus en plus pauvre.



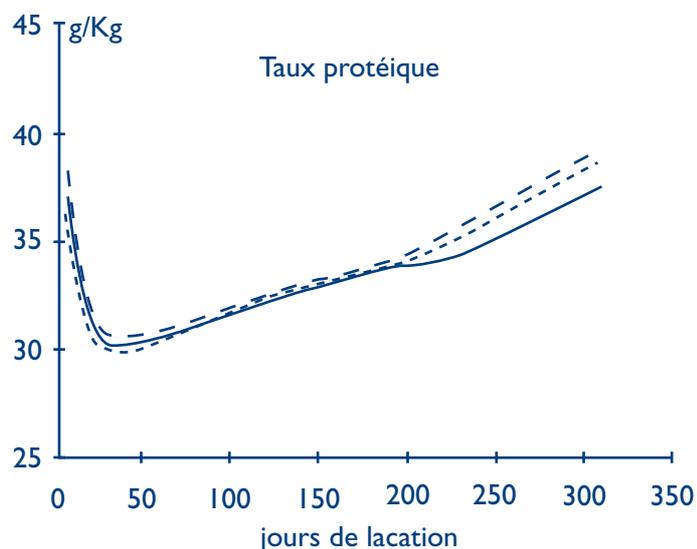


Figure 1 : Evolution de la production et de la composition chimique du lait au cours de la lactation (selon Schultz)

4. Facteurs alimentaires

Parmi les différents facteurs, l'alimentation est le moyen qui fait varier, fortement et à cours terme, les caractéristiques physico-chimiques du lait. Elle intervient à travers le type d'aliment, sa valeur nutritive, son mode de présentation...

4-1- Effet du rapport fourrages/concentrés

Les fourrages contribuent dans l'augmentation des acides gras du lait par le biais des micro-organismes qui fermentent la cellulose et l'hémicellulose en acétate et butyrate, précurseurs de la fabrication de la matière grasse du lait. Ainsi, le rapport fourrages/ concentrés est un facteur clef dans la détermination de la teneur en matière grasse. Plus ce rapport diminue plus le taux butyreux (TB) diminue. Mais ce n'est qu'avec des proportions très élevées d'aliments concentrés (+ de 40%) que le TB chute de façon nette. Cette chute peut varier de 3 à 10 g/Kg de lait selon le type d'aliments complémentaires et/ou la nature du fourrage utilisé. Simultanément, le taux protéique (TP) est généralement amélioré mais avec une amplitude de variation plus faible (3 à 4 fois moins), en raison le plus souvent de l'augmentation du niveau énergétique.

Ainsi, la distribution de grandes quantités de concentrés, qui est un moyen simple d'augmenter l'apport d'énergie dans la ration, risque de provoquer une chute du taux butyreux et entraîner une réorientation des flux d'énergie vers le dépôt de gras corporel. En règle générale, pour maintenir un taux butyreux normal, il est nécessaire de veiller à ce qu'un minimum de 35% de la MS totale de la ration soit sous forme de fourrage.

Bien qu'on considère souvent que c'est le fourrage qui est la composante alimentaire nécessaire pour assurer un certain taux butyreux, ce sont en fait les fibres contenues dans le fourrage, déterminées par l'ADF (Acid Detergent Fibre) ou le NDF (Neutral Detergent Fibre), qui jouent un rôle crucial dans l'amélioration du taux butyreux.

4-2- Effet de l'apport énergétique

Toute augmentation de l'apport énergétique se traduit par une augmentation linéaire du TP (**Figure 3**), sauf lorsque l'augmentation de ces apports est réalisée par adjonction de matières grasses qui, au contraire et quelle que soit leur origine, ont un effet dépressif. Au contraire, le TB tend à baisser dans le cas de niveaux énergétiques très élevés. En effet, la mobilisation des réserves corporelles qui entraînent souvent une augmentation du TB est arrêtée. Une sous-alimentation qui correspond à un bilan énergétique fortement négatif, entraîne une diminution de la production laitière et du TP et une augmentation du TB.

Une restriction énergétique en milieu et fin de lactation, suite à une sous-alimentation prononcée et durable des vaches laitières, diminue fortement la production laitière et fait augmenter le TB, alors que le TP est inchangé lorsque les besoins azotés sont couverts. Alors qu'un apport d'énergie en supplément dans la ration quotidienne entraîne en particulier une élévation du TP à raison de 0.3 à 0.6 g/Kg/UFL selon le stade de lactation, début et milieu de lactation respectivement.

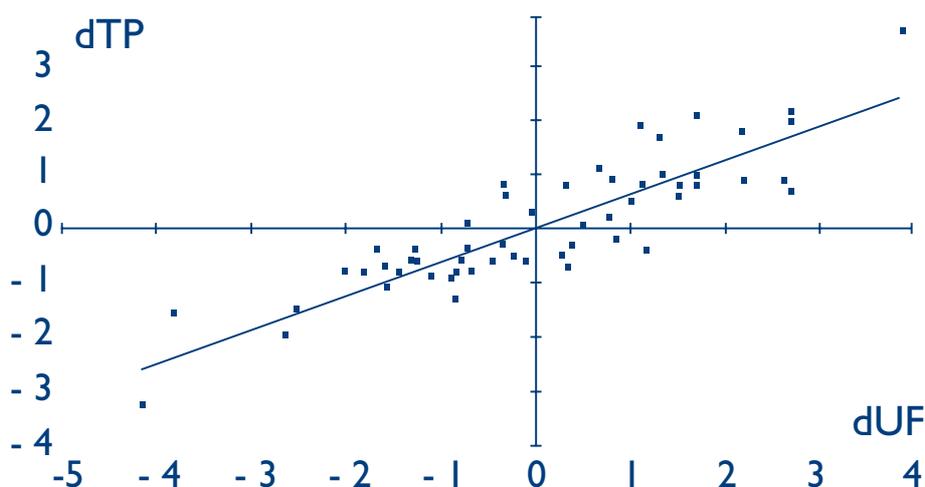


Figure 3 : Réponse du taux protéique du lait (TP, g/kg) aux variations des apports énergétiques (UF, UFL/j) (synthèse de 33 essais en milieu de lactation) (Coulon et Rémond, 1991).

4-3- Effet de l'apport azoté

Les apports azotés n'ont que peu d'effet sur la composition du lait. L'augmentation de ces apports dans la ration quotidienne entraîne une augmentation conjointe des quantités du lait produit et des protéines secrétées, de sorte que le TP reste peu modifié. Mais une ration riche en protéines brutes (17%) entraîne des laits contenant des quantités importantes d'urée. Le rapport caséine/protéines est toujours identique malgré de fortes modifications de la ration de base.

4-4- Effet de l'apport en matières grasses

La supplémentation en lipides des rations entraîne toujours une diminution du TP, même lorsqu'ils sont protégés. Celle-ci est cependant moins marquée en début qu'en milieu de lactation.

Les effets sur le TB sont beaucoup plus variables et dépendent en particulier du type de régime utilisé et de la nature des sources de lipide (**Tableau 2**).

Les réponses les plus fortes s'observent avec les fourrages les plus pauvres en acides gras au départ. Avec l'ensilage de maïs (4% de matière grasse en moyenne) les effets sont plus variables et, avec une addition importante (10%) de matière grasse, on peut même observer des chutes de TB. Les réponses diminuent puis deviennent négatives dès que la teneur en acides gras (non protégés) de la ration dépasse 6%.

Lorsque différents types de matière grasse sont comparés, le TB est plus élevé avec les matières grasses pauvres en acides gras polyinsaturés qu'avec des riches, alors que pour ces dernières le TB est plus élevé avec les graines oléagineuses qu'avec les huiles correspondantes.

Enfin, les effets sont plus marqués en début qu'en milieu et fin de lactation.

Tableau 2 : Facteurs influençant la réponse du TB à l'ajout de lipides dans la ration (Labarre, 1994)

Facteurs	Effet sur le TB
Type de matière grasse	
- AG saturés	+
- AG insaturés	+/-
- Huiles encapsulées	++
- Graisses encapsulées	++
- Savon de calcium	+/-
Niveau d'AG dans la ration de départ	
- Inférieur à 2%	++
- Supérieur à 6%	+/-
Fourrage de base	
- Pulpes de betteraves, betteraves fourragères	++
- Herbe ensilée, foin	++
- Ensilage de Maïs	+/-
Stade de lactation	
- Début de lactation	++
- Milieu de lactation	+

La réponse obtenue par l'addition de lipides à la ration sera donc fonction de ces différents facteurs.

4-5 Effet du mode de présentation physique des aliments

De façon générale, la réduction des aliments en particules de plus en plus fines se traduit par une diminution du TB comme dans le cas des régimes riches en aliments concentrés (**Tableau 3**).

Des études ont montré une corrélation positive entre l'indice de fibrosité d'une ration (temps de mastication à l'ingestion et de rumination) et le TB : de l'ordre de 3 g/l pour 10 minutes/Kg MS.

La fibrosité de la ration est principalement influencée par la finesse de hachage des fourrages. Ainsi, quand les ensilages sont finement hachés, le TB diminue alors que le TP reste pratiquement inchangé.

Le broyage fin des aliments concentrés est également susceptible de diminuer la fibrosité de la ration. Ainsi, les céréales présentées sous forme aplatie entraînent une moindre chute du TB, essentiellement au delà de 50 à 60 % de concentrés dans la ration.

Tableau 3 : Effet de la finesse de hachage d'une ration (55 % de foin de luzerne - 45 % de concentré) sur les performances des vaches laitières

Hachage	Fin	Grossier
Lait (kg/j)	28,3	28,0
Taux butyreux (g/kg)	29,0	37,0
Taux protéique (g/kg)	30,0	31,0
Quantités ingérées (kg MS/j)	23,0	22,4

4-6- Effet de la nature des concentrés

Le type de concentrés utilisé reflète la nature des glucides de la ration. La quantité ainsi que le type de glucides ingérés par l'animal influencent les teneurs en matières grasses et protéiques du lait. Dans ce sens, plusieurs études ont cherché à comparer l'effet des concentrés à parois (pulpe sèche de betteraves, drêches de brasserie,...) et des sources d'amidon (blé, orge, maïs).

Cette action dépend du pourcentage de concentrés dans la ration : aux taux habituels de proportions de concentrés, les concentrés à parois tendent à diminuer le TB par rapport aux céréales qui, elles le favorisent plus en favorisant les fermentations butyriques au détriment des fermentations acétiques. Par contre, à forts taux de concentrés (+ de 50%) ce sont les céréales qui entraînent des chutes plus importantes de TB. Suite à la consommation de quantités élevées d'amidon, la fermentation au niveau du rumen donne lieu à des quantités importantes de propionate, ce qui se répercute positivement sur le TP et non sur le TB.

Au sein même des grains de céréales, la vitesse de dégradation de l'amidon influence le TB. Ainsi, les grains à fermentescibilité ruminale lente génèrent un TB plus élevé que les grains à fermentescibilité lente.

Conclusion

Les facteurs influençant la composition chimique du lait sont nombreux et complexes. Leur maîtrise, qui est d'un grand intérêt économique pour l'amont (producteurs) et pour l'aval (usines) de la filière, interpelle un suivi zootechnique rapproché des élevages couplé avec la formation continue des éleveurs, gérants et techniciens sur cette thématique.

Elevage des jeunes bovines

Introduction

Il est fréquent d'observer des taux élevés de mortalité et de morbidité des veaux dans de nombreuses exploitations, dus au manque de soin qu'accordent les éleveurs aux jeunes animaux. Ils ne réalisent pas que la période de croissance est importante pour la vie productive de la future vache laitière. L'alimentation correcte devient de plus en plus importante avec l'amélioration génétique du troupeau national. Les meilleurs génotypes sont plus exigeants en alimentation et en soins. Des génisses inadéquatement développées n'ont pas beaucoup de chance pour extérioriser leur potentiel génétique. L'objectif de cette communication est de présenter quelques méthodes d'élevage afin d'améliorer la viabilité et la croissance des veaux.

I- Elevage du veau avant sevrage

I-1- Vêlage et premiers moments de la vie de l'animal

I-1-1- Soins de la mère

Durant le dernier tiers de gestation, le fœtus a besoin de beaucoup de nutriments pour son développement. Une ration contenant un fourrage de bonne qualité, un taux de concentré modéré durant les 2 à 4 dernières semaines de la période de tarissement et une quantité de CMV adéquate peut satisfaire ces besoins de gestation. Si le fourrage distribué est de mauvaise qualité, les vitamines A, D et E doivent être ajoutées au régime. Ceci peut être accompli en incluant un premix de vitamines dans la ration ou en injectant une solution de vitamines. Aussi, les sels minéraux et Ca et P doivent être disponibles pour la vache.

I-1-2- Au Vêlage

Le choix de l'endroit de vêlage est important. Un endroit propre, sec, confortable et isolé du reste du troupeau est à choisir. Le local idéal pour le vêlage doit être aéré et n'ayant pas été utilisé par le troupeau.

En hiver, un endroit assez large et présentant une litière est à utiliser. Une poutre ou un crochet au niveau du plafond est souhaitable pour pouvoir faire lever les vaches hypocalcémiques (qui ont la fièvre du lait). Entre deux vêlages, le local doit être parfaitement nettoyé et désinfecté. Ceci permettra de réduire des problèmes de pertes de veaux et des infections de l'appareil reproductif de la vache. Quand les pertes de veaux deviennent anormalement élevées juste après la naissance, il est conseillé de laisser l'endroit de vêlage pour quelques semaines et d'en utiliser un autre. Souvent, un endroit qui est utilisé fréquemment pour le vêlage peut être sujet à une accumulation d'organismes pathogènes qui peuvent infecter le nouveau né, tôt après la naissance. L'utilisation d'un autre endroit est une méthode pour arrêter ce genre d'infections.

I-1-3- Soins du veau après la naissance

Après le vêlage, la vache se met souvent debout et commence à lécher le veau. Si, pour une raison donnée, la vache est incapable de se lever, alors le veau doit être desséché par des serviettes ou un autre matériel convenable. Le traitement du cordon ombilical par une solution d'iode est une bonne méthode pour réduire les infections. La solution d'iode doit être introduite dans le cordon ombilical et non pas juste autour. Le veau doit être sur pieds avant une demi-heure de sa vie. Des veaux faibles nécessitent une assistance. Le veau doit consommer du colostrum dans les 30 premières minutes de sa vie.

1-1-4- Identification

Le veau doit être identifié par tatouage, par boucle d'oreille ou autre méthode, avant qu'il ne soit séparé de sa mère. Les informations qui doivent être recueillies doivent inclure la date de naissance du veau, sa mère, son père et son sexe.

1-1-5- Le colostrum

Les veaux n'ont pas d'immunité contre les maladies car les anticorps ou les immunoglobulines (Ig) ne sont pas transférés de la mère au fœtus à travers le placenta. Le colostrum est la seule source d'immunoglobulines (Ig) et est la méthode par laquelle les veaux acquièrent l'immunité contre les maladies. Le colostrum représente aussi un aliment très nutritif et équilibré pour le nouveau-né. Bien que le colostrum est communément défini comme étant obtenu de la 1^{ère} à la 6^{ème} traite après la mise bas, le vrai colostrum est obtenu seulement de la 1^{ère} traite, (**tableau 1**). Le second, troisième et quatrième jours de traite donnent un lait transitionnel.

Tableau 1 : Composition et caractéristiques du colostrum et du lait entier normal

	1 ^{ère} traite	2 ^{ème} traite	2 ^{ème} jour	3 ^{ème} jour	Lait entier
Matières sèches (%)	23.9	17.9	14.0	13.6	12.9
Matières grasses (%)	6.7	5.4	4.1	4.3	4.0
MS non lipidiques (%)	16.7	12.2	9.6	9.5	8.8
Protéines (%)	14.0	8.4	4.6	4.1	3.1
Lactose (%)	2.7	3.9	4.5	4.7	5.0
Mat. minérales (%)	1.1	1.0	0.8	0.8	0.7
Vit.A (mg/100 ml)	295	190	95	74	34
Immunoglobulines (%)	6	4.2	1	-	0.09

Le contenu en immunoglobulines est affecté par l'âge et la race de la mère en plus du numéro de traite après la mise bas. Les vaches en deuxième lactation ou plus produisent une quantité d'immunoglobulines plus élevée que les vaches en 1^{ère} lactation. Les vaches âgées ont été exposées à un plus grand nombre de maladies et par la suite ont produit plus d'immunoglobulines contre elles. Donc, le colostrum obtenu à partir de la première traite des vaches âgées peut être donné aux veaux issus de vaches primipares si des problèmes de viabilité sont rencontrés. Les vaches n'ayant pas été tarées pour plus d'un mois n'auront pas un niveau suffisant d'immunoglobulines dans leur premier lait. Les vaches importées et ayant vélé avant deux mois de leur arrivée peuvent ne pas produire d'anticorps contre les maladies qui se trouvent à la ferme. Les veaux issus de ces vaches doivent recevoir, si possible, le colostrum des vaches nées sur l'exploitation ou ayant été sur la ferme pour plus de six mois.

1-1-6- Moment de distribution

Pour une meilleure protection contre les infections, les veaux doivent recevoir du colostrum immédiatement après la naissance. L'absorption d'immunoglobulines est maximale durant les six premières heures de la vie du veau. A 24 heures d'âge, la capacité d'absorption est presque totalement perdue.

Un colostrum offert après la cessation de la capacité d'absorption intestinale n'est pas bénéfique pour l'installation d'une immunité passive, mais il peut fournir une action protectrice locale contre les organismes qui causent des maladies au niveau de l'intestin. Les bactéries, présentes dans l'intestin avant que le veau n'ait reçu son premier colostrum, bloquent l'absorption des immunoglobulines et accélèrent la fermeture de l'intestin à l'absorption. Donc le colostrum de la première traite doit être donné aux veaux dans les 15 aux 30 premières minutes après la naissance et avant que le tractus intestinal ne soit inoculé de bactéries.

1-1-7- Quantité de colostrum pour l'ingestion

Le veau doit en recevoir 6% du poids vif à la naissance avant les six premières heures de sa vie. Un veau pesant à la naissance 40 kg doit recevoir environ 2.5 kg (ou 2.5 l). Des recherches ont montré que des veaux ayant ingéré 2 kg de colostrum à la naissance possèdent presque deux fois le niveau d'IgC dans le sang quand ils sont comparés à des veaux ayant reçu 1 kg (14.9 mg/ml contre 8.5 mg/ml) et ont presque trois fois celui des veaux ayant ingéré 0.5 kg (5.2 mg/ml). Le veau doit recevoir une quantité de colostrum de la 1^{ère} traite égale 10 à 12% de son poids vif à la naissance, durant les 24 premières heures de sa vie.

1-1-8- Méthodes d'alimentation

Il est conseillé de traire la vache et donner le colostrum au veau. Mais, chez les veaux qui têtent leur mère, les immunoglobulines sont absorbées plus rapidement et en quantité plus importante. Cependant, moins de 50% des veaux qui têtent leur mère ne consomment pas une quantité de colostrum suffisante pour une protection optimale contre les maladies. Si les veaux sont mis avec leur mère, ils doivent être observés et assistés si besoin est. Il est conseillé de nettoyer et désinfecter les mamelles afin de permettre au veau de tailler sa mère. Si les veaux refusent de consommer le colostrum, il faut alors utiliser la méthode oesophagienne.

1-1-9- Sources d'urgence

Si l'exploitation est dotée d'une installation frigorifique, un colostrum conservé (congelé) doit être disponible pour des situations d'urgence (quand une vache ne présente pas de colostrum). Ce colostrum conservé doit être prélevé sur des vaches âgées, présentes sur l'exploitation. On peut aussi utiliser un colostrum fermenté dans des cas d'urgence. Ce colostrum doit être tamponné par du bicarbonate de sodium (1 cuillère/litre) au moment de la distribution pour augmenter le taux d'absorption d'immunoglobulines. Aux Etats Unis d'Amérique, un colostrum sous forme de poudre est disponible, mais son efficacité n'est pas encore largement étudiée.

1-2- Second et troisième jours

Une quantité de colostrum égale à 8% du poids vif du veau doit lui être offerte durant le 2^{ème} et 3^{ème} jours de sa vie. Les immunoglobulines peuvent ne pas être absorbées mais peuvent fournir une protection locale contre les bactéries et autres organismes au niveau du tractus digestif.

1-3- Du 4^{ème} jour au 3^{ème} mois

Le veau nécessite une source d'énergie très concentrée et des nutriments dans une forme facilement digestible. Les enzymes et les sécrétions de l'abomasum et du tractus digestif se développent pour bien digérer le lait. Plusieurs autres aliments liquides ont été testés et se sont avérés satisfaisant pour être utilisés après 3 jours d'âge. Le système digestif du veau change considérablement de la naissance à trois semaines d'âge.

L'aliment donné durant cette phase de la vie doit être concentré en nutriments à cause de l'ingestibilité limitée de MS (1 à 2.5% du poids vif).

Des gains de poids de 0.25 à 0.5 kg par jour sont acceptables durant les six premières semaines de la vie du veau. Des gains plus rapides (+ de 0.75 kg/jour) ne sont pas nécessaires et sont difficiles à atteindre avec une ingestibilité de MS limitée.

1-4- Besoins du veau

Le tableau 2 donne les apports alimentaires recommandés pour les veaux, développés par INRA (1988). Pour réaliser les gains de poids vif présentés au tableau 2, les veaux doivent commencer par consommer des aliments solides (concentré de démarrage) durant la période où ils reçoivent le lait ou le lait de remplacement. Une quantité limitée ou modérée d'aliments liquides après quatre semaines d'âge est conseillée pour promouvoir la consommation précoce de concentré de démarrage et par la suite maintenir une croissance et une santé satisfaisantes. Pour les génisses de remplacement, le concentré de démarrage doit être introduit dans la ration au 4^{ème} jour d'âge pour réduire le coût du programme d'alimentation et pour initier le développement du rumen.

Tableau 2 : Apports alimentaires recommandés pour les veaux d'élevage de la naissance à 150 kg de poids vif (races laitières de grand format)

Poids Vif (kg)	GMQ (g/l)	Apports UFL	Apports PDI, g	Ca, g	P, g	Capacité d'ingestion kg MS	UEB
50	600		184			0.9	
50	800	1.3	220			0.9	
50	1000	1.5	258			0.9	
		1.7					
60	600		203			1.2	
60	800	1.5	242			1.2	
60	1000	1.7	283			1.2	
		2.0					
70	600		222			1.5	
70	800	1.6	263			1.5	
70	1000	1.9	306			1.5	
		2.3					
80	600		240	14	8	1.7	1.9
80	800	1.8	283	19	10	1.7	1.9
80	1000	2.1	328				
		2.5					
90	600		257	15	9	2.0	2.2
90	800	2.0	302	20	11	2.0	2.2
90	1000	2.3	349	24	13	2.0	2.2
		2.7					
100	600		273	15	9	2.3	2.5
100	800	2.1	320	20	11	2.3	2.5
100	1000	2.5	369	24	13	2.3	2.5
		2.9					
125	600		266	16	10	3.0	3.3
125	800	2.4	308	21	12	3.0	3.3
125	1000	2.8	351	25	14	3.0	3.3
		3.2					
150	600		286	18	11	3.6	4.1
150	800	2.7	329	22	13	3.6	4.1
150	1000	3.2	372	27	15	3.6	4.1
		3.7					

1-5- Aliments liquides

Le choix de l'aliment liquide dépend de sa disponibilité, de son coût, de sa commodité et de son appétence.

1-5-1- Lait entier

Le laitier entier constitue l'aliment standard dans les pratiques alimentaires et dans les recherches pour juger et comparer les autres aliments. Bien que sa composition varie d'une vache à l'autre, le lait est facilement accepté et digéré par le veau. La valeur nutritive du lait entier correspond ou même excède les besoins du veau (**tableau 3**). Les nutriments qui peuvent être déficitaires sont quelques oligo-éléments tels que : Cobalt, Fer, Cuivre, Manganèse et Zinc. La qualité des protéines est excellente et l'énergie est disponible.

Il est recommandé que le lait entier soit donné à une quantité égale à 8% du poids vif du veau. Ce qui correspond à une consommation de MS de lait de 1% du poids vif.

Tableau 3 : Valeur alimentaire du lait entier et recommandations nutritionnelles pour le lait de remplacement

Éléments	Lait entier	Recommandations du NRC pour le lait de remplacement
Protéines brutes, %	26.9	22
NEm, Mcal/kg	3.62	2.40
NEg, Mcal/kg	2.01	1.54
Mat. grasses, %	28	10
Calcium, %	0.89	0.7
Phosphore, %	0.72	0.5
Potassium, %	1.16	0.8
Magnesium, %	0.08	0.07
Sodium, %	0.34	0.1
Chlore, %	0.92	-
Cobalt, mg/kg	0.005	0.1
Fer, mg/kg	<10	100
Cuivre, mg/kg	0.8	10
Zinc, mg/kg	23	40
Manganèse, mg/kg	-	40
Sélénium, mg/kg	-	0.1
Vitamine A, I.U/kg	15000	3800

Tableau 4 : Quantités de lait entier (et/ou lait de remplacement suggérées pour l'alimentation des veaux)

Poids vif (kg)	Lait entier (kg)	Contenu en MS (kg)
22 - 27	2.3	0.27
28 - 32	2.5	0.32
33 - 36	3.0	0.36
37 - 41	3.2	0.41
42 - 45	3.6	0.45
46 - 50	4.1	0.50

1-5-2- Lait non commercialisable

C'est le lait des vaches traitées contre les mammites, les métrites et d'autres problèmes sanitaires. Ce lait peut être utilisé comme une source d'aliment liquide pour les veaux. Ce lait peut être distribué frais comme pour le cas du lait entier. Un lait extrêmement anormal (contenant du sang ou beaucoup d'eau) ne doit pas être offert au veau. Un excès de lait non commercialisable peut être fermenté ou conservé chimiquement. Une fermentation du lait de la troisième à la sixième traite après le traitement antibiotique se déroulera comme le lait normal ou le colostrum. Le lait de la 1ère traite après le traitement ne fermentera pas bien.

Les veaux ayant reçu un lait d'une vache présentant des mammites doivent être hébergés séparément pour éviter l'introduction des organismes dans les canaux des trayons des autres vaches. D'autre part, les veaux alimentés de lait contenant des antibiotiques ne doivent pas être abattu avant une certaine période.

1-5-3- Surplus de colostrum

L'utilisation de l'excès de colostrum comme aliment liquide au delà de 3 jours d'âge est une source alimentaire bon marché et de bonne qualité. Il a été estimé qu'un surplus de colostrum produit dans la plupart des troupeaux laitiers est assez suffisant pour alimenter des génisses, nées sur l'exploitation, et ce de la naissance jusqu'au sevrage, à 2 mois d'âge. Une conservation convenable du surplus est nécessaire. Les méthodes de conservation incluent la fermentation et la conservation chimique.

1-5-3-1- Colostrum fermenté

Le colostrum peut être conservé à la température ambiante pour lui permettre de fermenter. Le produit devient acide et peut être gardé pour 3 à 4 semaines. Plusieurs recherches et observations ont indiqué que cette méthode est acceptable pour conserver le surplus de colostrum. Les veaux ont réalisé de bonnes performances quand ils ont été alimentés à base de colostrum fermenté.

Les étapes suivantes sont à suivre pour réaliser un bon colostrum fermenté: un récipient fermé doit être utilisé pour conserver le colostrum en fermentation. Un récipient en plastique est préféré à celui du métal, car facile à nettoyer et ne présente pas de problème de corrosion. Quelques éleveurs inoculent le colostrum frais par 3 à 5 cuillères de colostrum fermenté pour permettre à la fermentation de commencer. Le colostrum fermenté ne doit pas être gardé longtemps avant de le donner aux veaux, plus particulièrement en été. Des recherches ont montré qu'une longue période de conservation de ce produit le rend très acide et il peut même pourrir. Le colostrum en fermentation doit être agité quotidiennement, de même pendant la conservation et avant de le donner aux animaux. L'agitation permet d'éviter la formation de l'écume et de réduire la taille des caillots. Le colostrum fermenté doit être conservé à l'abri du soleil. Un colostrum présentant beaucoup de sang ne doit pas être fermenté. Le colostrum en fermentation peut être donné aux veaux après 4 jours d'âge (après que les veaux aient reçus du colostrum frais directement des vaches durant les trois premiers jours). Ce colostrum qui n'a pas encore terminé le processus de fermentation n'aura pas un goût très acide, ce qui apprendra au veau à consommer le colostrum fermenté.

1-5-3-2- Colostrum conservé chimiquement

Des acides peuvent être utilisés pour réduire le pH du colostrum et le conserver pour une longue période. Les agents de conservation du colostrum empêchent ou font diminuer la fermentation microbienne. L'addition d'acide au colostrum a le même effet que celui des acides produits par les microbes. Les acides propionique, acétique et formique conviennent bien.

L'acide propionique 100% est ajouté à raison de 0.7% du poids du colostrum. Utiliser des proportions moins importantes quand il s'agit d'acide acétique ou formique car ils sont des acides plus forts. Il peut y avoir un problème d'appétence du colostrum traité par l'acide. L'addition de bicarbonate de sodium (0.6% du poids du colostrum ou 6 grammes/kg) juste avant la distribution peut réduire le problème d'acidité.

1-5-3-3- Alimentation

Le colostrum est une bonne source de nutriments. Le pourcentage de matière sèche du colostrum au 2^{ème} et 3^{ème} jour de traite est de 14 à 18%. Les taux de matières grasses et de protéines sont un peu plus élevés que ceux du lait normal, mais celui du lactose est plus faible. Par conséquent, pour offrir au veau la même quantité de MS que le lait, 75% seulement de la quantité de lait donnée sous forme de colostrum est nécessaire, (**tableau 5**). Une méthode convenable serait de mélanger 3 unités de colostrum avec une unité d'eau. Si le pourcentage de MS reste élevé, on peut adopter le ratio 2:1. Si la plupart du colostrum provient de la 5^{ème} et 6^{ème} traite post-partum, aucune dilution n'est nécessaire.

Tableau 5 : Quantité de colostrum à donner au veau et taux de dilution

Poids vif (kg)	Colostrum (kg)	Eau (kg)
22 - 27	1.6	0.5
28 - 32	1.9	0.6
33 - 36	2.2	0.7
37 - 41	2.5	0.8
42 - 45	2.7	0.9
46 - 51	3.0	1.0

% de MS supposé = 16%

1-5-4- Lait de remplacement

Les meilleures sources protéiques pour les laits de remplacement sont les produits laitiers traités dans des conditions contrôlées pour éviter les destructions par la température. Tous les produits laitiers (protéines) sont disponibles sur le marché (du moins le marché international). Ils sont généralement plus chers que le lait de remplacement qui contient une portion de protéines d'une autre source. Certaines de ces protéines non lactiques sont satisfaisantes, elles incluent les protéines du soja. D'autres produits, tels que la luzerne, les farines de sang, de poisson et de viande, pois, levure, farine d'avoine et de blé, peuvent être utilisés.

Les glucides utilisés dans les laits de remplacement proviennent généralement du petit lait qui fournit le lactose. Le sucrose et l'amidon ne sont pas de bonnes sources de glucides pour les jeunes veaux pré-ruminants. Le lait de remplacement doit contenir une faible proportion de cellulose brute (moins de 0.5%), celui qui contient une forte proportion est généralement riche en grains de céréales et ne doit pas être utilisé pour les jeunes veaux.

Les matières grasses d'origine animale ou végétale sont souvent incorporées dans le lait de remplacement à un taux de 10 à 20%.

Il est nécessaire aussi de fortifier le lait de remplacement par des vitamines lipo et hydrosolubles et des minéraux. Une faible quantité d'antibiotiques est parfois ajoutée.

Tableau 6 : Possibilités de reconstitution de lait de remplacement

Poids vif (kg)	Lait de remplacement (kg)	Eau (kg)
22 - 27	0.27	1.8
28 - 32	0.32	2.3
33 - 36	0.36	2.5
37 - 41	0.41	2.7
42 - 45	0.45	3.2
46 - 50	0.50	3.6

Le lait de remplacement peut être mélangé avec de l'eau chaude ou froide, mais l'eau chaude facilitera le mélange et peut améliorer l'appétence du lait de remplacement.

1-5-5- Méthode de présentation de l'aliment liquide

Le seau ou le biberon sont deux méthodes utilisées. Il n'y a pas d'avantage de l'une sur l'autre. Le matériel utilisé doit toujours être nettoyé.

1-5-6- Fréquence d'alimentation

Il est recommandé d'alimenter les veaux en lait deux fois par jour (la moitié chaque fois), ce qui offre la possibilité de voir le veau deux fois par jour. Si la distribution de l'aliment liquide se fait une fois par jour, les veaux doivent être visités une autre fois le même jour.

1-6- Sevrage

Un sevrage précoce des veaux à jeune âge est une pratique acceptable. Les recherches ont montré que les veaux peuvent être sevrés à un âge de 3 semaines, mais la plupart des éleveurs des pays occidentaux font le sevrage entre 2 et 3 mois. En fait, un sevrage raisonné en fonction de l'ingestion d'aliment de démarrage est la meilleure pratique (0.5 à 0.75 kg/jour). Un sevrage précoce stimule généralement la consommation d'aliments solides. Pour encourager l'ingestion du concentré de démarrage, il est recommandé de placer l'aliment solide dans le seau immédiatement après que l'aliment liquide a été consommé. Les veaux peu performants ou consommant moins de 0.5 kg d'aliment de démarrage/jour doivent recevoir l'aliment liquide jusqu'à ce que leur performance soit améliorée et la consommation d'aliments solides soit satisfaisante.

1-7- Les aliments de démarrage

Les aliments de démarrage sont des sources concentrées en nutriments généralement formulés à partir d'aliments concentrés. Ils doivent présenter des pourcentages de protéines et d'énergie élevés et être facilement acceptés par le veau. La composition recommandée pour ces aliments est présentée au tableau 7.

Les protéines végétales sont généralement utilisées dans les aliments de démarrage. Les tourteaux de soja sont utilisés fréquemment bien que les tourteaux de tournesol, de lin et d'arachide ainsi que les farines de viande et de poisson ont donné satisfaction dans de nombreuses recherches.

L'azote non protéique a été utilisé avec succès dans quelques études, mais il n'est pas recommandé pour des veaux âgés de moins de trois mois.

Le maïs décortiqué, le maïs, l'orge et l'avoine sont tous des grains à inclure dans un aliment de démarrage. Ils peuvent fournir une quantité d'énergie adéquate et sont rapidement acceptés par le veau. La mélasse peut être ajoutée (entre 5 et 15%), compte tenu de sa richesse en énergie, son appétence et ses caractéristiques d'aliment anti-poussièreux.

La composition en cellulose brute de l'aliment de démarrage doit être de 5% ou plus. L'avoine, le son de blé, le maïs ou bien de petites quantités de luzerne broyée, de bonne qualité, peuvent fournir assez de fibres. Les aliments de démarrage qui ont moins de 5% de cellulose brute peuvent entraîner une mauvaise croissance et provoquer des météorisations.

L'aliment de démarrage doit être supplémenté de quantités adéquates de vitamines A, D et E et minéraux, car cet aliment sera la principale source de nutriments après le sevrage.

Les antibiotiques, tampons et des ingrédients pour améliorer la saveur de l'aliment de démarrage (telle que la mélasse) sont aussi à ajouter.

La forme physique de l'aliment de démarrage est d'une grande importance. Les grains, qui sont grossièrement broyés ou concassés, sont préférables. Les grains entiers sont acceptables si d'autres ingrédients y peuvent être mélangés efficacement. La mélasse liquide peut aider à réaliser une distribution uniforme des ingrédients dans le mélange. Des aliments de démarrage trop fins ou trop grossiers ne sont pas acceptés par le veau.

Tableau 7 : Composition recommandée de l'aliment de démarrage

Protéines brutes, %	16.0
Mat.grasses, %	2
Calcium, %	0.60
Phosphore, %	0.42
Magnésium, %	0.07
Potassium, %	0.80
Sel, %	0.25
Soufre, %	0.21
Fer, mg/kg	100
Cobalt, mg/kg	0.10
Cuivre, mg/kg	10
Manganèse, mg/kg	40
Zinc, mg/kg	40
Iode, mg/kg	0.25
Sélénium, mg/kg	0.10
Vitamine A, U.I/kg	2200
Vitamine D, U.I/kg	300
Vitamine E, U.I/kg	25

Distribution de l'aliment de démarrage : L'aliment de démarrage doit être donné au veau à partir du 4^{ème} jour de sa vie. Plusieurs veaux vont grignoter très tôt. Tous les veaux doivent bien consommer l'aliment à 30 jours d'âge et la consommation doit augmenter significativement après le sevrage.

À trois mois d'âge, la plupart des veaux des races de grand format doivent consommer 1.8 à 2.25 kg/jour.

1-8- Fourrage

Plusieurs éleveurs préfèrent inclure le fourrage dans le régime à âge pécore. Mais cette pratique n'a pas d'effet pourvu qu'un bon aliment de démarrage soit offert. Les veaux ayant moins de 8 semaines d'âge ne consomment pas beaucoup de foin. Le fourrage doit être introduit dans le régime à 2 à 3 mois d'âge. Des légumineuses de bonne qualité sont recommandées.

1-9- L'eau

Les veaux doivent recevoir de l'eau tôt dans leur vie. Ceci est important pour les veaux recevant le lait une fois par jour et pendant la période chaude. Des études ont montré que des veaux recevant un lait de remplacement (10% du poids vif) plus un aliment de démarrage et de l'eau durant la période d'alimentation liquide (naissance à 4 semaines d'âge) ont tendance à consommer plus d'aliments de démarrage et réalisent des performances meilleures après le sevrage.

L'eau peut être offerte à volonté à partir du 4^{ème} jour ou bien entre les laits reçus le matin et le soir.

2. Elevage des génisses

L'objectif global de l'élevage des génisses de remplacement est d'obtenir une croissance adéquate de ces animaux afin qu'ils commencent à produire le lait à deux ans d'âge.

Les objectifs durant cette période est d'avoir:

- 1- Un GMQ moyen de 0.7 kg pour les races à grand format et 0.6 kg pour les races à petit format.
- 2- Un poids vif à l'âge de 12 mois égal à 40% du poids adulte
- 3- Une saillie fécondante à l'âge de 15 mois

L'alimentation est le facteur déterminant pour atteindre ces objectifs.

2-1- Alimentation

N'importe quel déficit nutritionnel sérieux peut affecter défavorablement la croissance et/ou la reproduction. Donc, les besoins alimentaires présentés au tableau 8 doivent toujours être couverts par des régimes équilibrés.

Les génisses de 3 mois d'âge à la puberté ne peuvent généralement pas consommer assez de nutriments à partir des fourrages seuls pour supporter une bonne croissance. A titre de ligne directrice, 1.2 à 2.0 kg de concentré par jour avec un fourrage ad libitum doivent être donnés durant cette période. Des génisses de 3 à 4 mois d'âge consommeront environ 2.25 à 2.75 kg de MS par jour, 75% desquels doivent être sous forme de concentré. Avec l'âge, l'ingestion de MS par les génisses augmentera. L'ingestion de fourrage doit augmenter alors que la quantité de concentré reste à peu près constante, ce qui fait que le pourcentage de concentré dans la ration des génisses diminuera avec l'âge. Le tableau 9 fournit des lignes directrices de l'ingestion de MS et la proportion de concentré nécessaire dans les rations données aux génisses à différents âges. Cependant, la quantité réelle de concentré fournie et la composition du supplément nécessaire pour équilibrer la ration doivent être basées sur la qualité du fourrage présenté à l'animal.

Tableau 8 : Apports alimentaires recommandés pour les génisses d'élevage (INRA, 1988)

Poids Vif (kg)	GMQ (g/j)	Apports UFL	Apports PDI (g)	Apports Ca (g)	Apports P (g)	Capacité d'ingestion (UEB)	DERm 0.60
200	400	3.0	282	17	10	5.0	0.68
200	600	3.4	329	21	12	5.0	0.77
200	800	3.9	373	25	14	5.0	0.87
200	1000	4.4	412	30	16	5.0	0.58
250	400	3.5	319	19	13	6.0	0.65
250	600	3.9	367	24	15	6.0	0.74
250	800	4.4	410	29	17	6.0	0.83
250	1000	5.0	448	34	19	6.0	0.51
300	200	3.5	299	18	14	6.8	0.58
300	400	3.9	355	22	16	6.8	0.65
300	600	4.4	404	27	18	6.8	0.73
300	800	5.0	446	32	20	6.8	0.83
300	1000	5.6	483	37	22	6.8	0.51
350	200	3.9	333	20	17	7.6	0.58
350	400	4.4	391	25	19	7.6	0.64
350	600	4.9	441	30	22	7.6	0.73
350	800	5.5	482	35	24	7.6	0.82
350	1000	6.2	516	41	27	7.6	0.51
400	200	4.3	367	22	20	8.5	0.56
400	400	4.8	428	28	23	8.5	0.63
400	600	5.4	479	33	26	8.5	0.72
400	800	6.1	518	39	28	8.5	0.81
400	1000	6.9	548	45	31	8.5	0.50
450	200	4.7	401	26	22	9.3	0.56
450	400	5.2	465	32	25	9.3	0.63
450	600	5.9	515	38	28	9.3	0.72
450	800	6.7	550	44	30	9.3	0.81
450	1000	7.5	572	50	33	9.3	0.50
500	200	5.1	436	30	24	10.1	0.56
500	400	5.6	505	36	28	10.1	0.63
500	600	6.4	553	43	30	10.1	0.72
500	800	7.3	583	49	33	10.1	0.81
500	1000	8.3	595	55	35	10.1	0.50

Tableau 9 : Ingestion de la MS et ratio fourrage:concentré recommandé pour des génisses en croissance

Age	MS ingérée(kg/j)	Fourrage/concentré	Protéines brutes (%)
3	2.2 - 2.7	25:75	16
6	3.2 - 4.5	50:50 (65:35) ^a	13
9	5.0 - 5.9	60:40 (80:20) ^a	12
12	6.8 - 7.7	75:25 (100:0) ^a	12
15	7.7 - 8.6	85:15 (100:0) ^a	12
18	9.0 - 10.0	100:0	12
21	9.5 - 10.4	100:0	12
24	9.5 - 10.5	90:10	12

a : Quand plus de 50% de la MS du fourrage provient de l'ensilage de maïs.

Un fourrage donné ad libitum et un concentré de 1.4 à 1.8 kg par jour est une méthode usuelle pendant cette période.

Le pâturage peut aussi être utilisé avec une supplémentation en concentré et en minéraux. Il est essentiel aussi que les animaux aient une eau propre et fraîche.

Développement des glandes mammaires

La période la plus importante pour le développement des glandes mammaires est celle entre 3 et 9 mois d'âge. Durant cette période, le tissu des glandes mammaires se développe et croît 3.5 fois plus rapidement que le tissu corporel. Les génisses recevant des rations très riches en concentré développent moins leur tissu de sécrétion du lait relativement aux génisses qui croissent selon les recommandations. Parmi les causes de ce phénomène, on avance l'infiltration du gras dans le tissu de sécrétion.

Premier Oestrus

Le poids et la taille de la génisse influencent l'apparition du premier oestrus. Généralement, les génisses montrent le premier oestrus à un poids égal à environ 40% du poids adulte, ce qui correspond à moins de 12 mois d'âge. La suralimentation entraîne une apparition précoce du premier oestrus, alors que la sous-alimentation entraîne un oestrus retardé. Les génisses sous-alimentées ou qui croissent lentement peuvent ovuler mais les signes de l'oestrus n'apparaissent pas. Les génisses adéquatement alimentées et élevées montrent des signes bien définis et présentent un taux de conception amélioré par rapport aux génisses élevées dans de mauvaises conditions ou perdant du poids. Les génisses grasses demandent plus de services par conception que les génisses de taille et poids normaux.

Saillie - deux mois avant le vêlage

Les génisses doivent bien croître au moment de la conception. Après la conception et durant la gestation, l'objectif est de fournir aux génisses une ration équilibrée pour une croissance régulière mais modérée. Il est recommandé d'accélérer la croissance durant le dernier tiers de gestation. La seule période où il est tolérable de permettre aux génisses de croître à une vitesse inférieure à celle recommandée est le deuxième trimestre de gestation. Cependant, ne pas entendre par ceci une restriction alimentaire sévère qui peut provoquer une perte de poids.

Des fourrages de bonne qualité avec des quantités adéquates de tous les nutriments essentiels (**tableau 9**) sont nécessaires. La paille, un foin pauvre et des pâturages secs ne fourniront pas des nutriments adéquats pour la croissance.

Du 7^{ème} mois de gestation jusqu'au vêlage

Le régime alimentaire durant cette période peut avoir un effet sur la production laitière durant la première lactation. Les génisses doivent passer d'une croissance modérée et régulière durant les deux premiers trimestres de gestation à une croissance rapide durant la dernière moitié du dernier trimestre. Des génisses qui croissent rapidement au moment du vêlage et qui ont besoin de croître encore durant la première lactation ont été trouvées plus persistantes en production laitière que les génisses qui ont atteint leur taille maximale au moment du vêlage. Aussi, les génisses qui ont atteint 80% de la taille normale, atteignent le potentiel maximal de production laitière et leur taille normale si elles sont suffisamment alimentées pour la croissance et la production laitière durant la lactation.

La quantité exacte de concentré à offrir à la génisse avant le vêlage dépend de la qualité du fourrage et de la taille et de la condition de la génisse. La règle serait de donner le concentré à raison de 1% du poids vif à partir de 6 semaines avant la mise-bas. Il faut être sûr que la ration est équilibrée en protéines, minéraux et vitamines. Une ingestion excessive de sels peut contribuer à un oedème des mamelles, elle doit être évitée surtout pendant les deux dernières semaines avant le vêlage.

Des génisses qui ont eu une bonne croissance adéquate auront un minimum de problèmes au vêlage, mais les facilités de vêlage peuvent être affectées par le plan d'alimentation dans deux sens :

- 1- un effet sur la taille du veau,
- 2- un effet sur l'état d'engraissement de la mère.

A poids vifs égaux, les génisses grasses sont généralement plus jeunes et ont par conséquent une croissance du tissu osseux moins importante que les génisses non grasses. Par conséquent, les génisses grasses auront plus de problèmes dystociques à cause de la plus petite ouverture pelvienne et aussi un veau plus large.

Les génisses sous-alimentées ou qui croissent très lentement nécessitent aussi plus d'assistance au vêlage et ont un taux de mortalité au vêlage plus élevé que les génisses de taille normale.

Les gains en poids

Le tableau 10 donne les poids à différents âges de génisses en croissance, établis par le NRC. Les races de grand format doivent peser 340 kg à l'âge de la reproduction (15 mois) et les races de petit format doivent peser 215 kg. Les génisses Holstein et Friesian (Pie Noire) atteignent 340 kg à 15 mois d'âge, cependant 225 à 240 kg sont des poids préférables pour la Jersey et Guernsey et les races de petit format.

Tableau 10 : Indication sur les poids vifs des génisses en croissance (NRC)

Age (mois)	Races de grand format (kg)	Races de petit format (kg)
3	88	57
6	152	97
9	216	137
12	279	177
15	343	217
18	407	257
21	470	297
24	534	337

Engraissement des Taurillons

I. Introduction

La production de viandes rouges provient en grande partie des élevages extensifs.

Il est important d'encourager le développement de projets d'engraissement.

Le mode de conduite suivi par les engraisseurs présente des insuffisances.

2. Paramètres zootechniques attendus

Cas des animaux améliorés :

- Poids vif au démarrage : 250-300 Kg
- Poids vif à l'abattage : 450-500 Kg
- Gain Moyen Quotidien : 1200 g
- Indice de consommation : 7 à 9 kg d'aliments par kg de gain de poids vif
- Durée moyenne d'engraissement : 3-4 mois
- Taux de mortalité : 2%
- Consommation quotidienne d'eau (abreuvement et autre) : 50 l/animal

Cas des animaux de race locale :

- Poids vif au démarrage : 150-200 Kg
- Poids vif à l'abattage : 350-400 Kg
- Gain Moyen Quotidien : 1000 g
- Indice de consommation : 8 à 10 kg d'aliments par kg de gain de poids vif
- Durée moyenne d'engraissement : 3-4 mois
- Taux de mortalité : 2%
- Consommation quotidienne d'eau (abreuvement et autre) : 50 l/animal

3. Animaux à engraisser

3.1. Choix des races

Les animaux de race locale présentent de plus faibles performances zootechniques en comparaison avec les Holstein-Frisons, la Montbelliarde et les croisés.

3.2. Taurillons ou bouvillons ?

Les animaux engraisés au Maroc sont des taurillons.

Les taurillons ont l'avantage de croître plus efficacement que les castrés.

Les carcasses des taurillons sont moins grasses que celles des castrés.

La viande du taurillon est légèrement moins tendre et plus sombre que celle du castré.

Par contre, la saveur et la jutosité ne sont pas affectées par le type d'animal (castré ou non).

3.2. Poids des animaux

On peut considérer trois classes de PVI pour la gestion technique des animaux :

- Classe 1 : 150-200 kg
- Classe 2 : 200-250 kg
- Classe 3 : 250-300 kg

Evidemment, les animaux achetés devront être :

- de bon prix,
- en bon état sanitaire,
- et bien conformés, sans qu'ils soient bien engraisés.

Le poids vif final est fixé à 450-500 kg pour les taurillons améliorés et 350-400 kg pour les locaux.

Les vitesses de croissances (GMQ) ciblées sont en moyenne de : 1,2 kg/jour pour les animaux améliorés et 1,0 kg/jour pour les locaux.

A titre d'exemple, les durées d'engraissement pour les 3 classes de PVI considérés ci-dessus et un poids vif final (PVF) de 500 kg sont présentées ci-après.

Classe de PVI		PVI moyen	PVF	GMQ	DE (Jours)
C1	150-200	175	500	1,2	271
C2	200-250	225	500	1,2	229
C3	250-300	275	500	1,2	188

4. Réception des animaux

Avant de rentrer aux lots d'engraissement proprement dits, les animaux nouvellement acquis devront être traités contre certaines pathologies, observés pendant quelques jours et recevoir une alimentation d'adaptation (ou de transition).

4.1. Traitement des animaux

Il est recommandé de faire un parage et un traitement des affections digitées éventuelles. Un antiparasitage devrait être effectué pour tous les animaux acquis.

4.2. Quarantaine

Une aire de quarantaine est recommandée.
La durée de quarantaine : une dizaine de jours.
Ce local de quarantaine devra être propre et bien aéré.

4.3. Transition alimentaire

Cette ration sera basée sur le grossier, qui sera substitué progressivement par l'aliment concentré.
L'eau propre et fraîche.

4.4. Autre

Il est recommandé d'identifier les animaux.
Ils doivent aussi être pesés avant d'accéder à l'unité d'engraissement.
La se fait par pesée : une bascule, ou bien par barymétrie, selon l'équation suivante :
Taurillons de race améliorée : $PV = 15,7 + (66,88 \times TP3)$
Taurillons de race locale : $PV = 7,9 + (66,53 \times TP3)$
Où PV est le poids vif estimé (en kg) et TP est le tour de poitrine déterminé (en mètre).

5. Alimentation des animaux

5-1- Nature des besoins et apports alimentaires recommandés

5-1-1- Energie

Les besoins énergétiques des animaux à l'engraissement et la valeur énergétique des aliments qu'on leur distribue sont exprimés en "unité fourragère viande" (UFV). L'UFV étant la quantité d'énergie nette (ENEV) contenue dans un kilo d'orge de référence pour l'entretien et le croît chez l'animal à l'engrais, à un niveau de production (rapport du besoin total "entretien + production" d'énergie nette au besoin d'entretien) de 1.5. Une UFV = 1820 kcal ou 1.82 Mcal.

Entretien. Les besoins énergétiques d'entretien, exprimés en UFL, se calculent comme suit :

Energie (UFL) : $1.4 + 0.006 \times PV$,

PV étant le poids vif de l'animal exprimé en kg.

Animaux en croissance et à l'engrais. Ces besoins correspondent à ceux de la fixation des protéines (5.5 kcal/g) et des lipides (9.4 kcal/g) pour la constitution des différents tissus et organes. Ils dépendent du poids vif de l'animal, de sa vitesse de croissance, de sa race et de son sexe.

5-1-2- Azote

L'alimentation azotée d'un ruminant doit répondre à un double objectif : satisfaire les besoins azotés des microbes du rumen par un apport suffisant d'azote dégradable et satisfaire les besoins de l'animal en acides aminés absorbables dans l'intestin grêle. Les apports alimentaires recommandés présentés dans le tableau incluent aussi bien les besoins d'entretien que de croissance.

5-1-3- Minéraux

Les minéraux interviennent dans la formation du tissu squelettique et des dents, dans la constitution du lait, dans diverses réactions biochimiques dont l'activation et la constitution des enzymes, la constitution de l'hémoglobine du sang, dans la vie microbienne du rumen, etc.

Les minéraux majeurs (macro-éléments): Ca, P, Mg, Na, K, Cl, S,

Les oligo-éléments : Fe, Zn, Mn, Cu, Co, I, Mo, Se.

Une complémentation minérale doit être apportée pour combler tout déficit éventuel.

5-1-4- Vitamines

Les vitamines sont indispensables à l'animal en très faible quantité : les hydrosolubles (vitamine C, vitamines du groupe B = thiamine, riboflavine, niacine, ...), et les liposolubles (vitamine A, vitamine D, vitamine E et vitamine K).

Il faut cependant signaler que l'apport varie avec :

- Le mode de vie : en stabulation libre, sous l'action du soleil, les animaux sont capables de synthétiser la vitamine D. Cependant, des apports peuvent être nécessaires en stabulation entravée.
- La teneur des fourrages grossiers : la conservation du foin provoque une diminution de sa teneur en carotène qui est la provitamine A.

5-1-5- Besoins en eau

L'eau constitue 75 à 45% du poids vif vide de l'animal de la naissance à l'âge adulte. Environ le tiers du poids total de l'eau est extracellulaire, dans le plasma et dans le tractus gastro-intestinal.

Les vrais besoins physiologiques en eau sont inconnus et l'eau prise est souvent proportionnelle à l'ingestion de la matière sèche et à la température ambiante (3 à 5 l/Kg de MS ingérée/j) à des températures proches de 10°C. La prise d'eau augmente d'environ 15% à 15°C, 30% à 25°C et 100% à 30°C. Les facteurs additionnels qui affectent la consommation d'eau incluent : la composition du régime, le taux en minéraux de l'eau et la teneur en sel (l'eau doit contenir moins de 10g de NaCl/l), l'humidité relative, la vitesse du vent et la pluviométrie.

5-1-6- Apports alimentaires recommandés

Poids vif Kg	GMQ g/j	UFV	PDI g/j	Ca g/j	P g/j
150	1000	3.3	380	27	14
150	1200	3.7	420	31	17
200	1000	3.9	425	30	16
200	1200	4.3	465	35	18
250	1000	4.4	465	34	19
250	1200	4.9	510	39	22
300	1000	5.0	505	37	22
300	1200	5.5	545	42	25
350	1000	5.5	540	41	26
350	1200	6.1	580	46	29
400	1000	6.1	575	45	31
400	1200	6.7	615	50	34
450	1000	6.6	610	50	33
450	1200	7.4	645	55	36
500	1000	7.3	645	55	35
500	1200	8.1	665	61	38

5-2- Aliments pour engraissement

5-2-1- Grossier

Paille
Foins
Ensilage de maïs

5-2-2- Concentrés

L'orge
La mélasse
Le tourteau de tournesol
Le tourteau de soja, le tourteau de colza, le tourteau de coton
Les graines de légumineuses (féverole, pois chiche, ...)

D'autres aliments concentrés peuvent évidemment être utilisés, à savoir :

La pulpe sèche de betterave:
Les pulpes de caroube
Le son de blé
La luzerne condensée, etc.

Le choix et la combinaison des aliments concentrés devront être effectués selon leur disponibilité et leur prix de façon à constituer des rations à moindre coût.

5-2-3- Complément Minéral et Vitaminé (CMV)

Divers types de CMV sont commercialisés au Maroc:

- le CMV 12-18 : Il contient 12% de phosphore et 18% de Ca.
- le CMV 10-14 : Il contient 10% de phosphore et 14% de Ca.
- le CMV 8-18 : Il contient 8% de phosphore et 18% de Ca.
- le CMV 3-18 : Il contient 3% de phosphore et 18% de Ca.
- le CMV 6-22 : Il contient 6% de phosphore et 22% de Ca.
- le CMV 7-22 : Il contient 7% de phosphore et 22% de Ca.
- le CMV 5-20 : Il contient 5% de phosphore et 20% de Ca.
- le CMV 0-25 : Il contient 0% de phosphore et 25% de Ca.

D'autres types sont disponibles sur le marché.

Le choix d'un type de CMV peut être fait selon l'apport de la ration en Ca et P.

5-3- Rations

Rechercher toujours la combinaison judicieuse d'aliments grossiers et concentrés.

La proportion des aliments grossiers : avec 20%, les animaux peuvent réaliser de bonnes performances.

Pour contourner ces inconvénients, il est conseillé de distribuer des concentrés en association avec un aliment de structure (ration totalement mélangée). La forme de présentation d'un aliment peut modifier les orientations fermentaires dans le rumen. Ceci est d'autant plus vraisemblable que les animaux ont des besoins énergétiques élevés, et qu'ils reçoivent donc des quantités plus importantes de concentrés.

La distribution de paille hachée en mélange avec un concentré d'engraissement à base de tourteaux, de pulpe sèche de betterave, de mélasse et de céréales, a permis d'avoir des ingestions inférieures par rapport à un système où la paille est distribuée en râtelier. Les coefficients de digestibilité apparente les plus élevés ont été systématiquement associés à la ration dans laquelle la paille hachée a été incorporée.

Pour les caractéristiques fermentaires dans le rumen, le pH serait plus élevé chez les taurillons qui ont reçu la paille hachée en mélange, indiquant un effet tampon lié au mode de distribution de la paille. Une amélioration des gains de poids et des indices de consommation des taurillons peut en résulter.

La ration doit être distribuée à volonté pour maximiser les performances de croissance-engraissement. Cela supposera alors que la mangeoire est continuellement pourvue en aliments.

La ration de croissance-engraissement devra être formulée de façon à :

- permettre une meilleure transition des animaux au régime de finition,
- minimiser les éventuelles perturbations digestives,
- fournir suffisamment de protéines surtout avant la phase de finition (15% de la ration) pour promouvoir une bonne croissance musculaire,
- fournir suffisamment d'énergie, par incorporation de céréales, pour maximiser la croissance,
- pourvoir suffisamment de fibres digestibles pour permettre une bonne digestion,
- avoir un équilibre minéral pour maximiser les performances et éviter les calculs urinaires,
- assurer une vitesse de croissance minimale de 1.2 kg/jour,
- assurer les meilleures performances à moindre coût.

Les indices de consommation (efficacité alimentaire) attendues par classe de poids vif sont :

Classe de poids vif 175-275 : 7 kg d'aliments par kg de gain de poids vif

Classe de poids vif 275-375 : 8 kg d'aliments par kg de gain de poids vif

Classe de poids vif 375-500 : 9 kg d'aliments par kg de gain de poids vif

Le tableau suivant présente alors les quantités d'aliments ingérées (QI) par taurillon et par classe de poids vif initial.

Classe	Phase de croissance : 1					Phase de croissance : 2					Phase de croissance : 3					Total QI, kg
	Début	Fin	GPV	IC	QI	Début	Fin	GPV	IC	QI	Début	Fin	GPV	IC	QI	
C1	175	275	100	7	700	275	375	100	8	800	375	500	125	9	1125	2625
C2	225	275	50	7	350	275	375	100	8	800	375	500	125	9	1125	2275
C3						275	375	100	8	800	375	500	125	9	1125	1925

Ainsi, un taurillon engraisé d'un poids vif initial variant de :

- 150 à 200 kg consommera environ 2625 kg d'aliments du démarrage à l'abattage,
- 200 à 250 kg consommera environ 2275 kg d'aliments du démarrage à l'abattage,
- 250 à 300 kg consommera environ 1925 kg d'aliments du démarrage à l'abattage.

6. L'eau

La quantité d'eau bue par un taurillon varie selon plusieurs facteurs dont la température, la nature du régime alimentaire, les quantités consommées, etc. Mais, en moyenne, on peut retenir qu'un taurillon boira environ 40 litres par jour.

7. Gestion du groupe d'animaux

Dans le cas d'une conduite en stabulation libre, et contrairement aux animaux castrés, les taurillons « intacts » se montrent plus agités et plus agressifs, ce qui interpelle une gestion particulière de ces animaux. Les éléments suivants devront être considérés dans ce sens :

- Tous les animaux d'un lot donné devront rentrer le même jour à leur lot pour minimiser les problèmes de rejet de nouveaux sujets.
- Quand c'est possible, il est préférable de mettre dans le même lot les animaux provenant de la même ferme.
- Aussi, au moment de l'abattage, il faut veiller à ne pas mélanger les taurillons provenant de lots différents pour ne pas provoquer leur excitation. Il a été montré que les carcasses des animaux excités sont plus sombres que celles des animaux calmes. Il est alors recommandé de ramener les animaux directement du lot à la salle d'abattage.
- Aussi, il faut veiller à éviter à ce que les taurillons soient à proximité des vaches ou génisses. Cette proximité pourrait provoquer des agitations au niveau du groupe.
- Les clôtures et autres équipements de manutention, devront être solides.

8. Bâtiment d'engraissement

Deux types de logements sont recommandés :

8-1- Stabulation libre

Dans ce cas les animaux seront conduits en stabulation libre avec un abri au niveau de la mangeoire. Le sol sera bétonné au niveau de l'aire de stationnement des animaux. Les plans recommandés pour ce type de stabulation sont présentés dans les figures ci-après.

Les lots. La surface minimale par animal recommandée est de 6.5 m². Une forte densité n'est pas conseillée car elle cause la formation d'un borbier au niveau du lot en saison humide. Une faible densité provoque de la poussière en période sèche. En outre, il est conseillé dans le cas de l'élevage des taurillons (non castrés) de réduire l'effectif par groupe, à cause de leur comportement agressif.

Le système de drainage. Il est bien établi qu'un logement boueux réduit les performances zootechniques des animaux. C'est pour cette raison qu'il est nécessaire de mettre en place une pente de 3% pour assurer un bon drainage des eaux et du purin.

Une conduite souterraine sera installée le long de l'allée de « service » pour évacuer le purin vers une fosse de collecte.

La toiture. La toiture est nécessaire pour réduire l'exposition des animaux aux radiations solaires. Les éléments à considérer relatifs à la toiture sont : l'orientation, la surface, la hauteur et les matériaux de construction.

L'orientation préférée est Est-Ouest pour que le sol sous l'ombre soit frais. Avec cette orientation, une grande part de l'ombre sera sous la toiture, contrairement à l'orientation Nord-Sud. Quant à l'orientation Nord-Sud, elle a l'avantage de minimiser la formation de boue sous la toiture. Cette toiture doit fournir environ 1,5 à 3 m² par animal. La hauteur à prévoir pour la toiture est entre 3,5 et 4 m pour favoriser le mouvement de l'air.

Différents types de matériaux peuvent être utilisés. Une toiture en fibrociment sur une charpente métallique est plus solide et résiste plus au vent. Des alternatives plus économiques (lattes, aluminium, tôle ondulée galvanisée, plancher en terre) peuvent être considérées.

- L'aluminium présente l'avantage d'être léger ce qui facilite sa mise en place, d'avoir une grande durée de vie et un grand pouvoir de réflexion des rayons solaires.
- La tôle ondulée galvanisée présente l'avantage d'être facile à mettre en place compte tenu de son faible poids. Elle a par contre l'inconvénient d'avoir un faible pouvoir isolant.
- L'amiante ciment, malgré sa mise en place difficile à cause de son poids élevé, reste encore un matériau utilisable en couverture en raison du faible entretien qu'elle exige.
- La terre est utilisée aussi comme matériau de couverture. Elle est coulée sur les nattes en roseau soutenues par une charpente en bois. En raison de son grand pouvoir isolant, la toiture en terre reste une bonne alternative pour des régions chaudes.

Quant à la charpente, outre l'acier, les matériaux qui peuvent aussi être utilisés sont le bois et le béton.

L'auge. Elle peut être construite en béton et être continue sur toute l'allée. Une longueur d'auge de 0.4 m par animal peut être retenue.

Une aire de stationnement des animaux le long de la mangeoire, de pente nulle, peut être prévue. Sa largeur sera de 2 m.

Abreuvoirs. L'accès des animaux à une eau propre et fraîche est nécessaire pour de meilleures performances. Une longueur d'abreuvoir d'un mètre est suffisante. Ces abreuvoirs doivent être peu profonds et de faible capacité car ils nécessitent d'être drainés assez fréquemment pour rester propres. Des abreuvoirs à flux continu sont préférés. Ces abreuvoirs peuvent être installés entre les lots de sorte qu'un abreuvoir soit utilisé par deux lots juxtaposés.

Les séparations entre lots. Elles peuvent être faites en barreaux métalliques ou en bois.

Portes des lots. Chaque lot sera muni d'une porte métallique, du côté opposé à celui de la mangeoire, pour permettre l'entrée et la sortie des animaux à travers l'allée de « service ». La longueur de cette porte sera égale à la largeur de l'allée de service (environ 2 m) pour que cette porte puisse servir à fermer l'allée au moment de la sortie ou la rentrée des animaux.

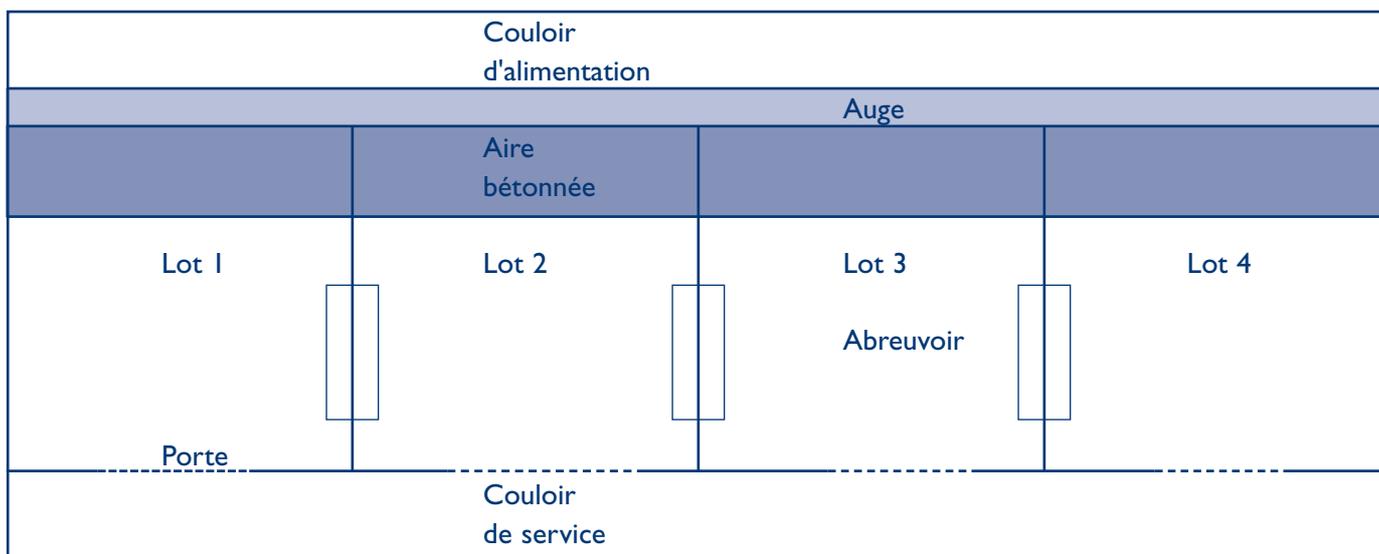


Figure : Plan global d'une étable à stabulation libre

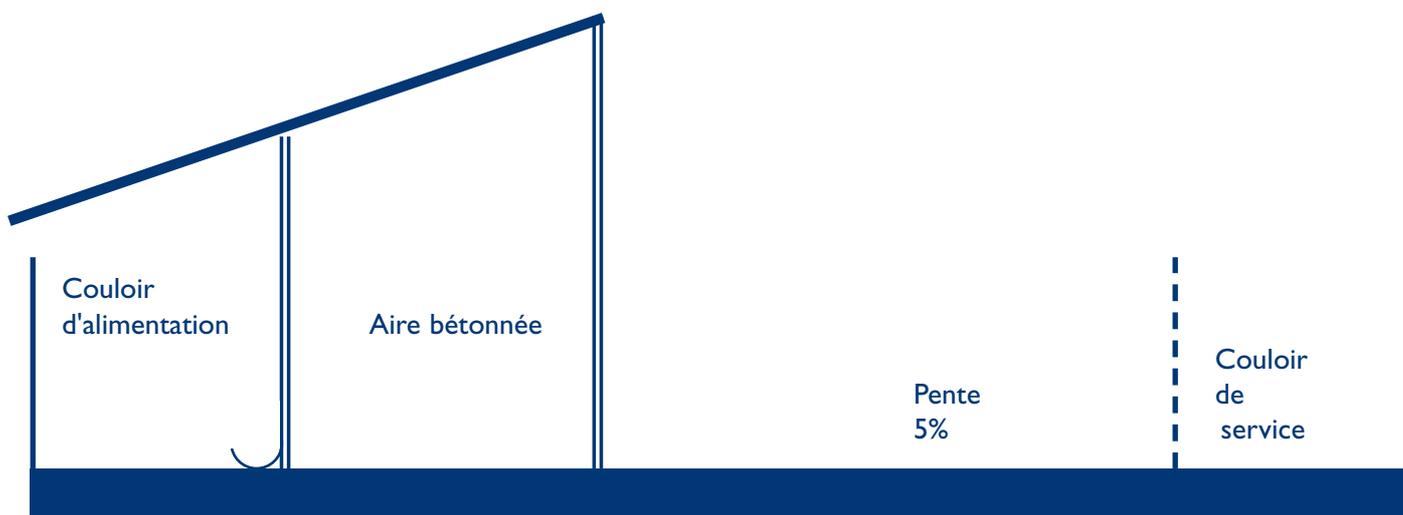


Figure : Coupe transversale de l'étable à stabulation libre

8-2- Stabulation entravée

La stabulation entravée est le type de bâtiment le plus adopté pour l'engraissement des taurillons. C'est très souvent un local peu aéré, peu ouvert, créant des conditions offensives aux animaux (accumulation de gaz nocifs qui sont nocifs pour les animaux). Les figures ci-après présentent un exemple de plan pour une stabulation entravée.

Ce type de bâtiment permet une distribution facile de la ration, la possibilité de distribuer la ration avec remorque tractée, brouette ou manuellement.

- 1) Couloir d'alimentation : de largeur de 1.5 à 2.5 m selon que la distribution de l'alimentation est réalisée avec brouette, remorque tractée ou manuellement
- 2) Mangeoire arrondie, de diamètre interne de 70 cm.
- 3) Stalle de profondeur (rigole - base de la mangeoire) de 2 à 2.5 mètres, de pente de 1% dans le sens de la rigole. La largeur à prévoir pour chaque animal est de 1.1-1.2 m
- 4) Rigole pour l'évacuation du fumier et du purin, de largeur de 30-40 cm et de profondeur d'environ 10 cm.
- 5) Couloir de service d'une largeur d'environ d'un mètre
- 6) Fond d'auge, soulevé de 20 cm par rapport au niveau des pattes afin de faciliter l'accès des animaux au fond de l'auge et éviter que les aliments s'y trouvant ne soient souillés par les écoulements extérieurs. De plus, les animaux peuvent consommer sans laisser de refus, alors qu'ils ne peuvent atteindre aussi facilement la même quantité d'aliments si le fond d'auge se trouve au niveau des pattes. Prévoir des abreuvoirs à ce niveau à raison d'un abreuvoir pour deux animaux juxtaposés. L'abreuvoir recommandé est de type « abreuvoir à niveau constant », où l'eau arrive dans un bac et est maintenu à un niveau constant au moyen d'un robinet flotteur ; elle communique avec les bols d'abreuvement par un système de canalisation communicante. Ainsi, l'eau est disponible à volonté.
- 7) Hauteur de la partie interne de la mangeoire de 35cm
- 8) Mur en brique de hauteur totale de 3.5m, dont 2m du sol à la partie inférieure de la fenêtre, 0.5m de largeur de la fenêtre et 1m de la partie supérieure de la fenêtre au plafond

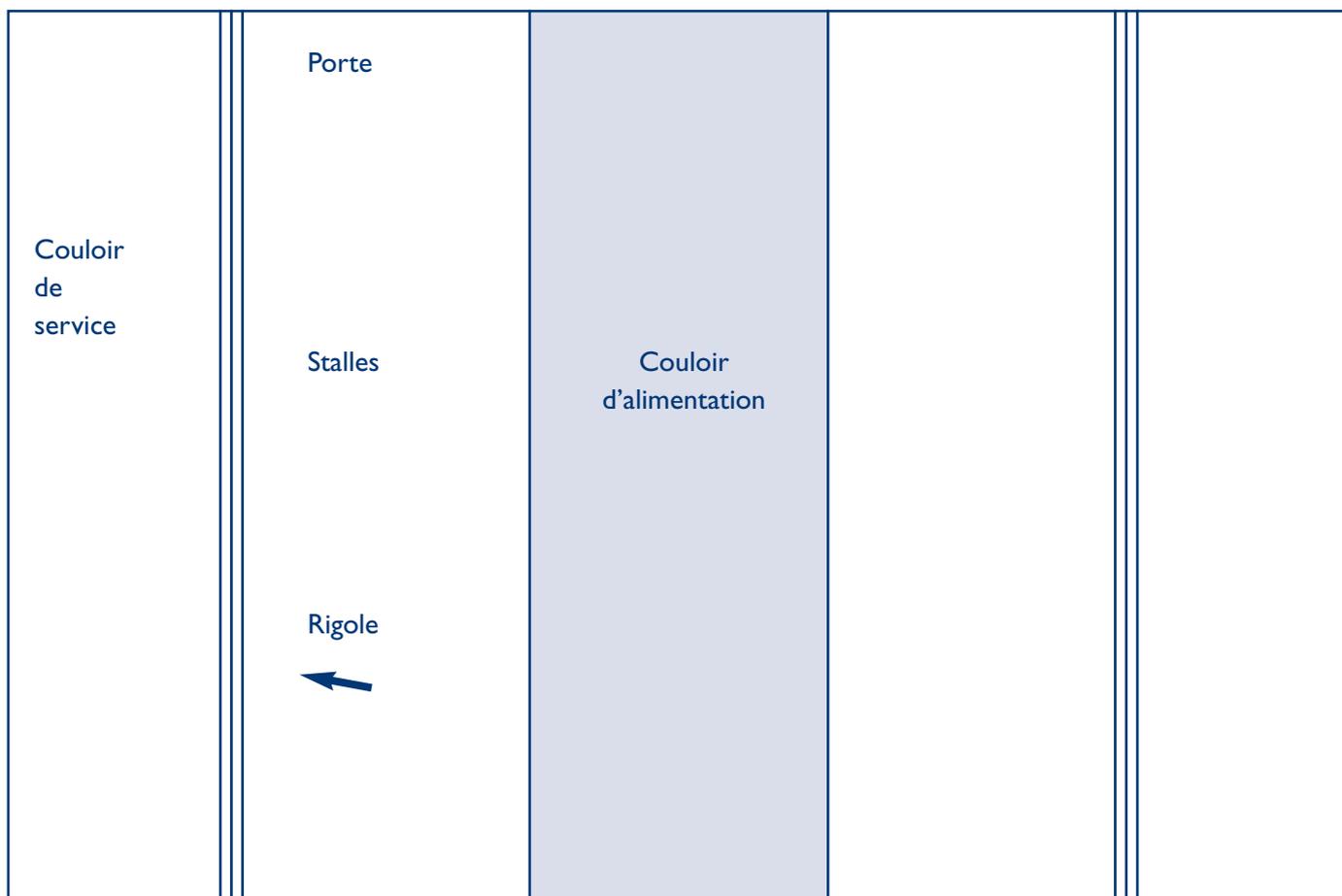


Figure : Plan global d'une étable pour des bovins à l'engraissement

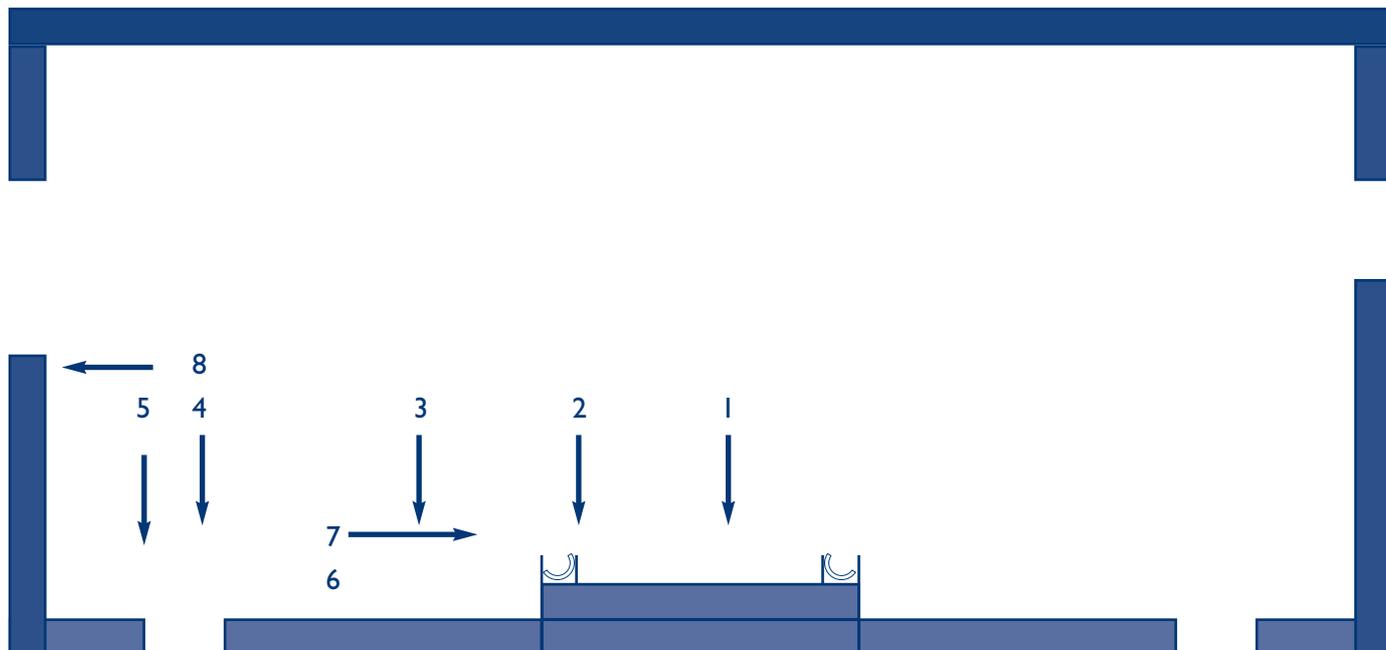


Figure : Coupe latérale de l'étable

8-3- Stockage des déjections

L'animal excrète les urines et les fécès à raison d'environ 5 à 6% de son poids vif par jour. Ceci représente 2 fois les 3% du poids vif donné quotidiennement sous forme d'aliments. On peut stocker le fumier dans une aire donnée et le lisier dans des fosses.

Pour le stockage du lisier, la structure recommandée est le réservoir circulaire en béton. C'est le type de construction qui fait l'usage le plus efficace du béton et de l'acier d'armature; les barres d'acier résistent aux pressions vers l'extérieur exercées par le fumier lorsque le réservoir est plein et les parois de béton, conjuguées à la forme circulaire du réservoir, résistent à la poussée du sol lorsque le réservoir est vide.

Les réservoirs circulaires en béton peuvent être complètement souterrains ou être partiellement ou totalement hors-sol. L'agitation et le pompage sont assurés par une pompe immergée par le dessus du réservoir. Il faut prévoir des rampes d'accès pour les réservoirs qui sont partiellement ou totalement hors-sol. Ces réservoirs ont des profondeurs qui varient entre 2,4 m et 4,3 m, les profondeurs les plus fréquentes étant 3,1 m et 3,7 m. Le diamètre sera dimensionné de façon à s'assurer que le réservoir puisse répondre aux besoins de la ferme.

Pour le stockage du fumier solide, il est possible d'utiliser une aire bétonnée. Pour permettre un stockage maximum sur une aire réduite, l'élévation des parois de retenue est recommandée. Ces murs doivent être solidement résistants.

Avec cette option, le fumier peut être vendu pour la fertilisation des terres. L'inconvénient de cette option est la présence d'odeurs provenant des bassins de stockage du fumier.

8-4- Stockage des aliments

On peut concevoir un local de stockage des aliments qui peut couvrir les besoins du cheptel pour une durée de 4 mois. Ce local devra être dimensionné de façon à ce qu'un mètre cube d'espace soit réservé pour 500 kg d'aliments concentrés (aliments et couloirs).

9. Quelques problèmes sanitaires

La détection des animaux malades est une tâche qui n'est pas facile dans une unité d'engraissement. Une attention particulière doit être apportée à cet aspect en réservant suffisamment de temps, très tôt le matin, à observer les animaux pour détecter les animaux malades. Parmi les symptômes à chercher, on cite : diminution de l'appétit, mouvement lent et respiration rapide.

Les bovins à l'engraissement peuvent être sujets à plusieurs pathologies, dont les principales sont celles présentées ci-après. Les informations sont données ici à titre indicatif. Il est recommandé au vulgarisateur/technicien d'appeler le vétérinaire pour le traitement des animaux malades.

Acidose : C'est une pathologie fréquente chez les bovins à l'engraissement. Elle est due à une incorporation excessive de céréales dans la ration alimentaire, surtout lorsque la phase de transition à ce régime est très réduite. Ce genre d'aliments (céréales) favorisent la multiplication de bactéries à fermentation lactique (bacilles de type *Lactobacillus bovis*). On assiste à une chute du pH ruminal, qui ne favorise plus l'activité des bactéries « lacticoles ». Le lactate n'est alors pas métabolisé. Il peut passer dans la circulation sanguine. Aussi, certains animaux commencent à boire exagérément à cause du passage de l'acide lactique dans le sang. On peut assister au coma et à la mort de l'animal. Ce phénomène peut résulter en une acidose aiguë, et à moyen terme une parakérose des parois du rumen et une ruminite chronique.

Une des complications de cette ruminite chronique est le développement d'abcès hépatiques, dus à la migration de germes pyogènes par la veine porte vers le foie. Dans certains cas, l'acidose chronique évolue vers une fourbure.

La prévention de l'acidose consiste à éviter les baisses durables du pH du rumen, et ceci à travers un mélange de concentré et de grossier, une distribution de fourrage grossièrement haché, une maîtrise de la quantité de concentrés riches en amidon, un traitement approprié des céréales (aplatissement ou concassage grossier), une transition alimentaire sur 2 ou 3 semaines, une augmentation de la fréquence de distribution de la ration au cours de la journée.

Météorisation : C'est une pathologie due à l'accumulation au niveau du rumen de gaz non évacués, suite au blocage de l'éructation. Elle peut être due au manque de lest, l'absence de transition alimentaire, l'acidose chronique, ou la paralysie du cardia par des substances toxiques contenues dans quelques plantes qui le rendent insensible au contact des gaz. Les aliments appétents, pauvres en fibres et riches en glucides (céréales finement broyées) ou en protéines très fermentescibles (légumineuses très jeunes) sont consommés rapidement avec une faible salivation qui normalement, outre son effet tampon, joue le rôle d'« anti-mousse ». Certains fourrages sont très « météorigènes » tels que la luzerne. Ils renferment des agents moussants, une protéine soluble appelée protéine 18 s.

Il existe deux types de météorisations :

- la météorisation gazeuse due à l'accumulation et l'emprisonnement de gaz dans la partie supérieure du rumen.
- la météorisation spumeuse caractérisée par un emprisonnement des gaz sous forme de petites bulles dans une mousse au milieu de la masse des aliments en digestion.

Dans les deux cas, le flanc gauche de l'animal gonfle. La lutte contre cette indigestion consiste à respecter la transition alimentaire, éviter de laisser les animaux pâturer des légumineuses très jeunes, distribuer un fourrage grossier. En cas de météorisation gazeuse, on peut évacuer les gaz à l'aide d'un trocart qu'on enfonce dans le flanc gauche au niveau de la partie la plus gonflée. En cas de météorisation spumeuse, on peut administrer par voie orale un anti-moussant qui déstabilisera la mousse et libérera les gaz, tel que l'huile de table.

Maladies respiratoires : La broncho-pneumonie infectieuse enzootique est une pathologie respiratoire due à des facteurs déterminants regroupant des virus, des bactéries et des mycoplasmes. Elle est favorisée par des facteurs liés au stress et à l'environnement tels que les changements de température et d'hygrométrie, la forte densité animale, les mauvaises conditions hygiéniques... Le pic d'atteinte apparaît généralement durant les périodes de transition entre l'automne et l'hiver d'une part et entre le printemps et l'été d'autre part. Souvent, cette affection est déclenchée par une atteinte virale bénigne, mais qui provoque une extension rapide de l'infection. Les principaux virus responsables sont : le virus de la rhinotracheite infectieuse bovine (IBR), le virus de la maladie des muqueuses (BVD) et le para-influenza 3 (PI3).

L'appareil respiratoire des bovins est aussi sujet à des maladies bactériennes, parmi lesquelles on peut citer :

- La tuberculose bovine, due à des germes pathogènes du genre *Mycobacterium*, se caractérisant par des lésions localisées au niveau de différents tissus de l'organisme, plus particulièrement les poumons et les ganglions de la tête. Le diagnostic de la maladie se base sur la technique de tuberculination.

- La pleuro-pneumonie contagieuse des bovins, mycoplasmoses, due à *Mycoplasma mycoides*. Elle se caractérise par une pleuro-pneumonie exudative grave. L'épanchement pleural et la mort par asphyxie sont des symptômes caractéristiques de la forme suraiguë. La forme aiguë se caractérise par l'anorexie, l'hyperthermie, la ptyphée, la raideur, la voussure du dos et parfois la toux.

10. Economie de production

L'analyse économique des performances des bovins à l'engraissement passe par l'analyse des marges brutes et des charges et produits.

10-1- Les charges de production

Elles incluent :

- **les charges variables :** elles sont constituées des postes d'achat des animaux, d'alimentation, de main d'œuvre, des frais sanitaires, des frais de transport, l'eau et l'électricité.

1) Le prix d'achat des taurillons constitue une importante dépense pour les engraisseurs. Le prix des animaux est gouverné par plusieurs facteurs dont : le poids vif de l'animal, sa race, son état, la saison d'achat, etc. Une bonne négociation du prix d'achat se répercute positivement sur la marge bénéficiaire de l'engraisseur. Le prix d'achat de l'animal rapporté à son poids vif donne le prix du kg « maigre ». Généralement, ce prix est supérieur au prix du kg de poids vif « engraisé ».

En cas d'engraissement d'un taurillon né dans l'exploitation, un prix de cession conforme au prix du marché peut être affecté à l'animal à engraisser.

2) Les charges alimentaires sont les plus représentées dans la structure des charges totales. Elles dépendent de la nature des aliments utilisés dans la ration, de leurs prix qui sont fonction entre autres de la période d'approvisionnement, de la composition de la ration, de la méthode d'affouragement, des aptitudes et de l'état de l'animal (race, poids vif, sexe, état de chair, état sanitaire), et de l'environnement de l'animal. Ces charges regroupent les charges dues aux aliments produits sur l'exploitation et ceux achetés du marché. Les frais de transport et de traitement des aliments (concassage, hachage, ...) doivent être inclus. Le calcul de ces charges peut se faire comme suit :

$$(QA1 \times PA1) + (QA2 \times PA2) + (QA3 \times PA3) + \dots$$

Où :

QA_i = Quantité de la matière première i consommée par les animaux

PA_i = Prix de la matière première i

3) Les charges de main d'œuvre viennent en général en deuxième lieu après les charges alimentaires. Elles sont dépendantes du nombre de taurillons engraisés par ouvrier. Plus l'effectif engraisé est élevé, moins les charges par taurillon sont importantes. Dans le contexte de la région du périmètre, il est possible de considérer un ouvrier pour 50 taurillons.

4) Les charges liées aux frais sanitaires incluent les vaccinations, les déparasitages des animaux nouvellement introduits, les traitements éventuels (médicaments, rémunérations...).

5) Les charges dues au transport des animaux lors de leur achat et lors de leur vente sont à considérer.

6) Les charges relatives aux changements de la litière (paille ou autre matériel) ne sont pas insignifiantes quand le prix de la paille est élevé. Pour réduire ces charges, il est préférable de réserver les pailles de mauvaise qualité ou d'utiliser d'autres substituts (sous-produits de menuiserie ...) pour la litière.

7) Les charges d'électricité (éclairage, broyage/hachage des aliments concentrés et grossiers) et d'eau (abreuvement, nettoyage du local) sont aussi à prendre en compte dans les calculs économiques.

Parmi toutes ces charges, certaines sont spécifiques à l'atelier d'engraissement, d'autres non spécifiques. L'affectation des charges de main d'œuvre et de certains matériaux entre les différents ateliers d'élevage au niveau de l'exploitation et parfois même entre l'élevage et la production végétale est l'un des points méthodologiques les plus sensibles. Il est alors nécessaire d'attribuer les charges non spécifiques à l'atelier d'engraissement grâce à des coefficients de pondération établis selon la durée de travail inhérente à cet atelier.

- **Les charges fixes** : elles incluent les amortissements du matériel éventuel d'élevage (broyeur, citerne, bascule, petit matériel...) et du bâtiment d'élevage, ainsi que les frais financiers.

La durée d'amortissement utilisée généralement pour un bâtiment d'élevage est de 15 ans, celle du petit matériel de 7 à 10 ans.

Le coût de production correspond à toutes ces charges diminuées du prix d'achat des animaux.

Le **coût du maigre** correspond au prix d'achat des animaux à engraisser.

10-2- Les produits

Ils sont constitués des recettes générées par la vente des animaux et du fumier.

L'effectif des animaux vendus inclut implicitement les mortalités durant la période d'engraissement. La vente peut être faite au niveau de la ferme. Elle a l'avantage d'éviter les déplacements des animaux au souk (pas de frais de transport), mais a l'inconvénient d'avoir affaire à moins d'acheteurs, qui généralement offrent des prix plus faibles que ceux du marché. La vente au kg de poids vif favoriserait des transactions plus transparentes entre vendeurs et acheteurs.

Les recettes dues à la vente du fumier sont négligeables.

10-3- Le prix de revient et la marge brute

Le prix de revient du taurillon est la somme des charges variables et des charges fixes.

La marge bénéficiaire est calculée par simple différence entre les produits et les charges.

Le prix de revient et la marge bénéficiaire restent insuffisants pour caractériser les performances économiques de l'atelier. Il est important de connaître le coût de production du kg de poids vif dans l'objectif d'une production à moindre coût.

Ainsi, on peut calculer le coût de production du kg de poids vif gagné en rapportant le coût de production au poids vif gagné, qui est l'écart entre le poids au début de l'engraissement et le poids de vente en vif.

Alimentation des ovins

I. Introduction

L'élevage des ovins constitue une importante spéculation à l'échelle nationale et locale. Cependant, son mode de conduite reste extensif, ce qui cause des performances moyennes à faibles. L'alimentation constitue le principal facteur déterminant les composantes de production et de reproduction du troupeau. C'est aussi le poste budgétaire le plus important du fait qu'elle représente 45 à 55% des charges opérationnelles. Sa maîtrise et sa bonne gestion est le principal outil d'amélioration de la rentabilité du troupeau ovin.

2. Principes d'alimentation des ovins

Les besoins des animaux et des microbes du rumen sont représentés par plusieurs éléments nutritifs. Ces éléments se regroupent en plusieurs catégories qui sont décrites ci-après dans l'ordre décroissant de leur importance en tant que facteur limitant.

- **Eau** : On a tendance à sous estimer l'importance de l'eau dans le régime alimentaire des animaux. Pourtant, le gain de poids et le lait sont constitués majoritairement d'eau et la qualité de l'abreuvement contribue aussi à améliorer ces performances. Il est donc crucial que les animaux aient en permanence la possibilité de boire de l'eau propre. Par ailleurs, l'eau est aussi importante dans la régulation de la température de l'organisme.
- **Energie** : Elle est exprimée en UFL (unité fourragère lait) pour les femelles, les béliers et les animaux de reproduction et en UFV (unité fourragère viande) pour les animaux à l'engraissement.
- **Azote** : la croissance et la reproduction des ovins sont insatisfaisantes si ces derniers consomment peu de protéines non dégradables dans le rumen. Lorsque leur rumen est pleinement fonctionnel, les ruminants ont la propriété de transformer les protéines de seconde qualité ou l'azote non protéique (ANP) en protéines bactériennes à haute valeur biologique. Chez les jeunes agneaux, le rumen peut ne pas être pleinement développé. Dans leur cas, la qualité de la protéine est donc importante : les jeunes animaux ont des besoins plus élevés en protéine de grande qualité.
- **Vitamines et minéraux** : les minéraux jouent un rôle important dans la digestion des aliments dans le rumen, ils sont indispensables pour la croissance, la lactation et la reproduction. Ainsi, de nombreux minéraux doivent impérativement être ajoutés aux rations. Cet apport se fait généralement à l'aide de complément associant minéraux et vitamines. Les éléments les plus recommandés sont le Ca et le P tout en maintenant un rapport Ca/P équilibré. Le sel (NaCl) également doit être toujours distribué aux animaux. Le soufre est particulièrement important pour les ovins car c'est l'un des composants de la laine. L'adjonction de vitamine E, à raison d'au moins 50 à 75 UI par jour, et de minéraux aux taux recommandés contribue à améliorer la qualité de la viande.

Généralement, les fourrages couvrent les besoins en différents nutriments. Cependant, la supplémentation avec des aliments concentrés est indispensable en cas de fourrages pauvres, insuffisants ou lorsque les besoins augmentent (croissance rapide, fin de gestation et lactation).

Les besoins en énergie, azote et minéraux des brebis évoluent au cours de leur cycle de production (gestation + mise bas + lactation). La capacité d'ingestion elle-même, ne varie qu'en fin de gestation et au début de la lactation. Ainsi les apports alimentaires doivent également changer au cours des différents stades physiologiques.

Quelques principes doivent gouverner la gestion de l'alimentation des ovins, à savoir que :

- on nourrit un individu faisant partie d'un troupeau,
- on groupe les animaux selon leur stade physiologique.

3. Alimentation des femelles à l'entretien

Les besoins des animaux en entretien sont trop faibles, ils ne dépendent que de leur poids vif et de la nécessité ou non de reconstituer des réserves corporelles.

4. Alimentation des femelles à la lutte

En théorie, les besoins en période de lutte sont les mêmes que ceux de l'entretien, mais, une suralimentation précédant la lutte, permet d'améliorer le taux d'ovulation et le nombre de naissances gémellaires, voire même une réduction de la mortalité embryonnaire si cet apport alimentaire est maintenu. D'où l'intérêt de la pratique du flushing pré-œstral (de 3 semaines) qui améliore le nombre d'agneaux nés de 10 à 20%.

En effet, le poids des brebis à la lutte est un élément de la réussite de la reproduction. Les brebis en mauvais état corporel à la lutte ne sont pas souvent en chaleur et présentent des taux d'ovulation plus faibles que ceux des femelles plus lourdes.

Les brebis grasses ont un taux d'ovulation plus élevé mais aussi un taux de mortalité embryonnaire plus important. Il ne faut pas donc suralimenter les brebis déjà en bon état au moment de la lutte. Pour mieux réussir la lutte, il est recommandé de distribuer aux brebis 200 à 250 g/j de concentrés et un CMV riche en phosphore 3 semaines avant la lutte et durant toute la période de celle-ci.

5. Alimentation des femelles gestantes

Durant le début (1er mois) et le milieu de gestation (2^{ème} et 3^{ème} mois), les besoins des animaux sont similaires aux besoins d'entretien. Un changement de l'alimentation n'est donc pas nécessaire durant cette période.

La période critique correspond aux deux derniers mois de gestation. En effet, durant cette période le développement du fœtus est plus important, ce qui fait que les besoins de l'animal deviennent plus élevés tandis que la capacité d'ingestion diminue fortement (réduction du volume de l'appareil digestif suite à l'augmentation de la taille du fœtus). Une supplémentation en aliments non encombrants mais riches en énergie est indispensable durant cette période.

L'alimentation en fin de gestation a une incidence aussi bien sur les performances et l'état de santé de la brebis que ceux du fœtus et du nouveau-né. En effet, la croissance du fœtus est prioritaire, surtout durant le dernier tiers de gestation. Ainsi, toute sous-alimentation au cours de cette période donne des agneaux chétifs et de faible poids à la naissance. Le déficit énergétique engendre une mobilisation excessive des réserves corporelles, pouvant déclencher des toxémies de gestation ou des hypocalcémies chez les brebis.

La production laitière de la brebis allaitant un seul agneau peut s'améliorer de 20 à 30% quand l'alimentation en fin de gestation est bonne, car elle favorise le développement de la mamelle et permet la constitution de réserves corporelles indispensables à la brebis pour faire face aux dépenses énergétiques importantes du début de lactation. Pour répondre aux besoins du fœtus, la ration de fin de gestation doit être assez riche en énergie (céréales, mélasse) et contenir au moins 10% de protéines brutes (complémentation en tourteau ou, si nécessaire, en urée, sans que la teneur en urée dépasse 1% de la MS totale de la ration, pour éviter les problèmes de toxicité). La distribution de foin ou de paille de bonne qualité doit être maintenue pour éviter les risques d'acidose ou de diarrhée.

6. Alimentation des brebis en lactation

L'alimentation pendant la lactation est importante pour la production laitière des brebis et pour la croissance de leurs agneaux.

La période des besoins les plus élevés correspond aux premiers mois de lactation (période d'allaitement). Toutefois, l'augmentation de la capacité d'ingestion après l'agnelage reste limitée pendant trois semaines et ne permet donc pas de faire face à l'accroissement des besoins. Pendant ce temps, le bilan énergétique est négatif, l'animal puise sur ses réserves : seule une perte de poids de 2 kg par mois est tolérable (1 à 4 kg selon l'état de la femelle avant la mise bas).

Les brebis allaitantes doivent recevoir une ration à base de fourrages de bonne qualité avec une complémentation de 400 à 600 g/j de concentrés sources de protéines. A partir de l'âge de six semaines, l'agneau devenant de moins en moins dépendant de sa mère, la complémentation des brebis peut être arrêtée. Un bon fourrage est alors suffisant.

Le poids d'une brebis varie énormément en fonction de son état physiologique. La conduite alimentaire doit suivre cette évolution de l'état corporel et veiller à ce que le poids de la femelle en fin de cycle de reproduction ne soit jamais inférieur à son poids au début du cycle.

Le tableau suivant montre les différentes notes d'état corporel recommandées pour chaque phase du cycle :

Stade physiologique de la brebis	Note d'état corporel à cibler*	Observations*
Lutte	3 à 3,5	Flushing efficace si la note est comprise entre 2,5 et 3,0.
90 j de gestation	3 à 3,5	Eventuellement 2,5 pour les troupeaux à très faible prolificité. En cas de note < 3,0 accroître de 10% les apports recommandés en fin de gestation.
Agnelage	3,5	Note à atteindre impérativement pour les brebis prolifiques.
42 j de lactation	2,5 à 3,5	Ne pas descendre en dessous de 2 et ne jamais dépasser une variation de plus de 1 point en 42 jours.
Sevrage	2 à 2,5	Ne jamais poursuivre la sous-alimentation énergétique au-delà de 8 semaines de lactation.

* La grille de notation des animaux est basée sur 6 points (0 à 5). Les notes extrêmes sont rarement utilisées. Les faibles notes correspondent à un animal maigre et les notes élevées reflètent un animal gras.

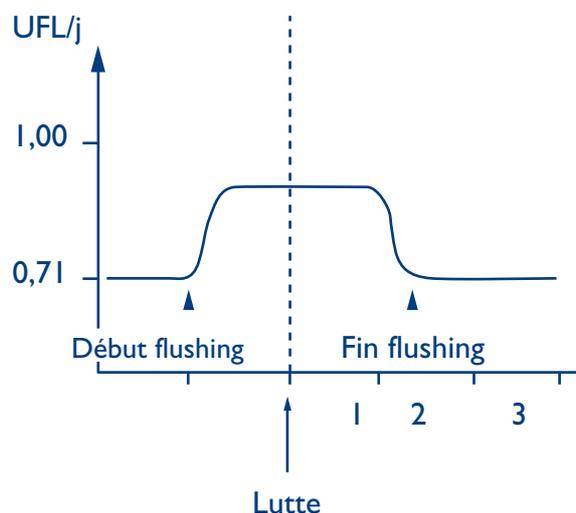


Tableau 1 : Besoins alimentaires de la brebis tarie ou en fin de gestation

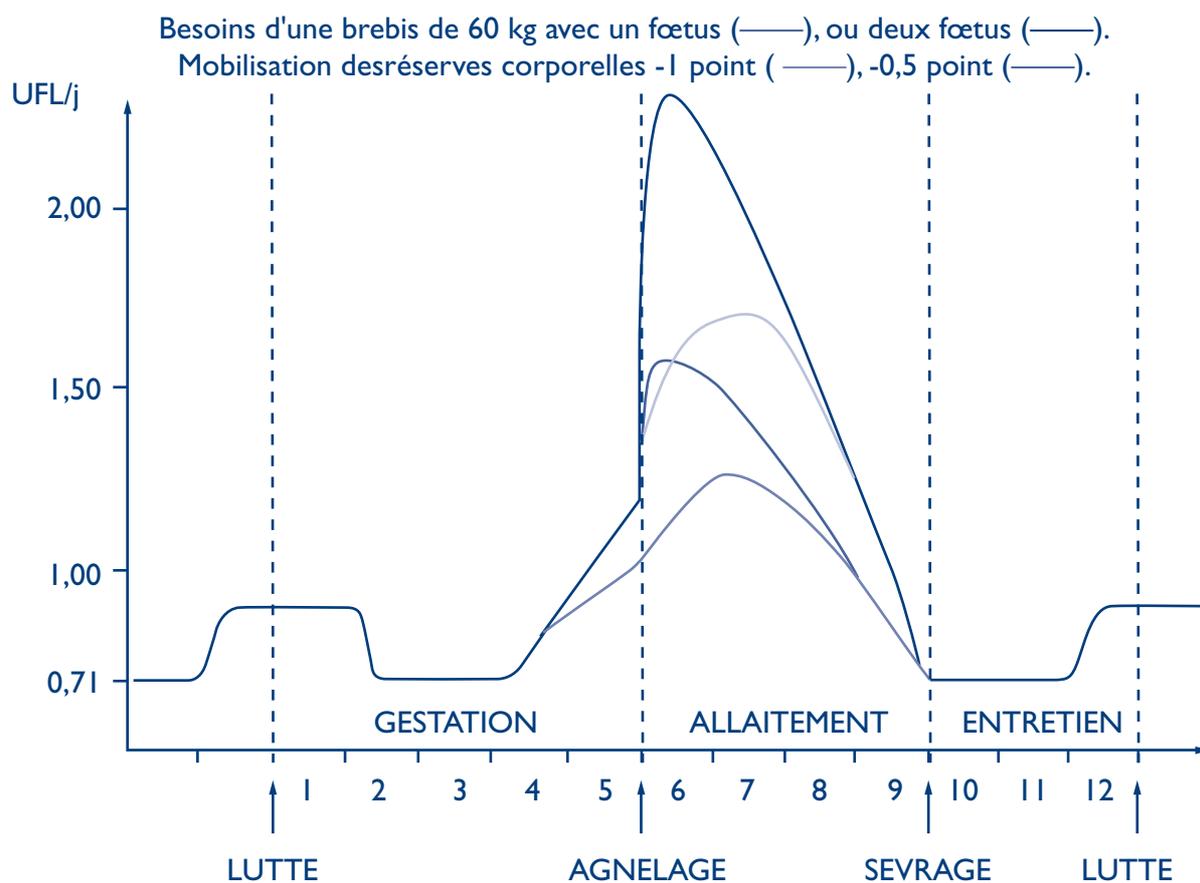
Age	Poids vif moyen (Kg)	Apports recommandés			
		UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)
Adultes	40	0.52	42	3	2
	50	0.62	50	3.5	2.5
	60	0.71	57	4	3
Agnelles	30	0.44	34	2.5	2
	40	0.54	42	3	2.5

Tableau 2 : Apports alimentaires journaliers recommandés en fin de gestation selon le poids des brebis et la taille de la portée

Poids de la brebis (Kg)	Poids de la portée (Kg) et taille	Périodes (semaines avant l'agnelage)											
		-6 à -5				-4 à -3				-2 à -1			
		UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)	UFL	PDI(g)	Ca (g)	P (g)	UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)
55	4 (1)	0.74	74	5.7	3.2	0.84	93	6.9	3.5	0.99	107	9	4
	5 (2)	0.75	79	6.2	3.3	0.89	103	7.7	3.7	1.09	118	10.3	4.4
	7 (2)	0.77	89	7.2	3.6	0.97	113	9.1	4.1	1.24	139	13	5
70	5 (1)	0.88	90	7	4.1	1.02	114	8.5	4.5	1.22		11.1	5.2
	7 (2)	0.9	100	8	4.4	1.09	133	10.1	4.9	1.37	150	13.8	5.8
	9 (2)	0.93	111	9	4.7	1.14	146	11.7	5.3	1.5	172	16.5	6.5
	11 (3)	0.96	112	10	4.9	1.24	169	13.3	5.7	1.63	188	19.1	7.1

Tableau 3 : Besoins de lactation des brebis allaitantes selon le croit quotidien de la portée entre 10 et 30j, après l'agnelage (les besoins d'entretien ne sont pas inclus)

Croit de la portée (10- 30 j)	150 g/j	250 g/j
De 0 à 3 semaines		
Consommation de lait par la portée (Kg)	0.9	1.4
UFL (/j)	0.6	0.9
PDI (g/j)	65	100
Ca (g/j)	5.4	8.4
P (g/j)	2.3	3.5
De 4 à 6 semaines		
Consommation de lait par la portée (Kg)	0.75	1.15
UFL (/j)	0.5	0.7
PDI (g/j)	52	80
Ca (g/j)	4.5	6.9
P (g/j)	1.9	2.9
De 7 à 10 semaines		
Consommation de lait par la portée (Kg)	0.5	0.8
UFL (/j)	0.35	0.55
PDI (g/j)	40	60
Ca (g/j)	3	4.8
P (g/j)	1.3	2
De 11 à 14 semaines		
Consommation de lait par la portée (Kg)	0.3	0.4
UFL (/j)	0.2	0.3
PDI (g/j)	25	35
Ca (g/j)	1.8	2.4
P (g/j)	0.8	1



7. Exemples de rations pour les brebis

L'exemple qui sera traité est celui de femelles allaitantes. On tiendra compte de deux périodes distinctes (0-3 et 4-6 semaines après agnelage). La première période est plus délicate car la capacité d'ingestion des brebis au cours des 3 premières semaines post partum est limitée, nécessitant alors la mobilisation de réserves corporelles.

Les régimes sont formulés pour des brebis allaitantes, d'environ 50 kg de poids vif, et dont la portée réalise un croît quotidien de 150 g/j. Le premier régime est pour les 3 premières semaines après agnelage et le deuxième pour la période 4-6 semaines.

Aliment (kg brut)	Régime 1 (kg brut)	Régime 2
Foin de luzerne	1	1.25
Orge ou maïs grains	0.45	0.1
Pulpe sèche de betterave	0.2	0.3
Tourteau tournesol	0.2	0
Son blé	0.1	0.1
CMV brebis	0.02	0.02
UFL de la ration	1.22	1.13
UFL/kg MS	0.82	0.75
PDI/UFL	107	113
Croît de portée	150 g/j	150 g/j

8- Elevage des jeunes ovins

Soins au moment de la mise-bas : Après la naissance, les éleveurs sont appelés à retirer le placenta qui recouvre le museau et les narines du nouveau né pour lui faciliter la respiration. Parfois, ils peuvent insérer un brin de paille dans les narines afin d'initier la respiration si l'animal semble éprouver des difficultés à respirer.

Le cordon ombilical devrait être traité avec une solution iodée immédiatement après la naissance. A défaut, l'agneau peut avoir faiblesse, fièvre et articulations arthritiques chaudes et gonflées, qui sont les symptômes d'omphalite (infection de l'ombilic).

Il est recommandé aux éleveurs de laisser les brebis mettre bas dans des enclos. L'utilisation de ces enclos facilite l'établissement d'un lien entre la mère et son petit.

Allaitement, réanimation, adoption : Les éleveurs devront donner le colostrum aux jeunes animaux immédiatement après leur naissance. En effet, l'absorption de colostrum dès que possible après la mise bas est essentielle à la survie des nouveau-nés.

Si le colostrum de la propre mère du nouveau-né n'est pas disponible, les éleveurs peuvent faire recours à l'emploi de colostrum d'autres femelles ayant mi-bas.

La réanimation des jeunes refroidis est un des problèmes auxquels l'éleveur fait face après l'agnelage en période de froid. Les jeunes présentant une hypothermie sont revigorés par des étoffes employées pour les assécher et les réchauffer.

L'adoption d'un agneau par une autre brebis peut être requise dans le cas où sa mère est décédée, quand la production de lait de sa mère est insuffisante ou dans le cas d'une naissance multiple. Les brebis n'ayant qu'un seul agneau ou celles dont les agneaux sont mort-nés sont des mères adoptives idéales.

L'allaitement artificiel : Il peut être utilisé :

- dans le cas des races prolifiques : il est souhaitable d'enlever le troisième ou le quatrième agneau selon la production laitière de la mère,
- chez les agnelles : il est préférable de laisser un agneau,
- quand les mères n'ont pas assez de lait, l'allaitement artificiel intervient en complément de leur production, en cas de mammites, ou de la mort de la mère....

Dans le cas d'un allaitement artificiel, la séparation de l'agneau de sa mère doit se faire le plus tôt possible, dès l'absorption du colostrum ; au-delà, l'adaptation à la tétine est plus difficile.

pour éviter les troubles digestifs, ce lait doit contenir 20 à 30% de matière grasse, dont la grande partie doit être d'origine végétale. Préférer toujours un aliment d'allaitement pour agneau ou chevreaux donc adapté à ces animaux.

Les modalités de distribution sont importantes : la concentration doit varier de 200 à 250 g par litre d'eau. Certains augmentent progressivement la concentration de 180 à 250g par litre de la première à la quatrième semaine. Mais, ceci complique le travail.

Si l'on ne souhaite pas avoir de surprise, suivre le mode d'emploi indiqué sur l'étiquette fixée au sac.

Ce lait doit être distribué chaud (38 à 40°C), car il est plus appétant à cette température. Il doit être rationné (3 repas par jour : matin, midi et soir) si on ne veut pas avoir apparaître de diarrhées, de gonflements, en particulier si l'on ne respecte pas des horaires réguliers.

On peut aussi distribuer le lait froid (à la température ambiante du local), mais dans ce cas, le lait est moins appétant. Dans les conditions marocaines, le biberon est le plus approprié pour distribuer le lait.

9. Engraissement des ovins

L'objectif de l'alimentation des agneaux de boucherie est de produire en grande quantité et de façon rentable un produit de qualité recherché sur le marché. La conduite alimentaire adoptée va dépendre du type d'agneaux utilisés, des performances recherchées et des exigences du marché.

L'engraissement est une opération qui dure de 2 à 4 mois. Elle demande le plus souvent des changements dans la conduite d'élevage, notamment alimentaire. Ces changements doivent se faire progressivement, en passant par des périodes d'adaptation assez longues (2 à 3 semaines), pour préserver la santé du rumen et optimiser l'efficacité alimentaire. La phase de transition permet à la flore microbienne de s'adapter aux nouveaux aliments.

Les agneaux de boucherie sont conduits soit au pâturage avec généralement une finition au concentré, soit en bergerie à base de concentré et paille ou de foin. Quelque soit le mode d'élevage suivi, il est nécessaire de veiller à ce que la ration utilisée soit appétable et suffisamment riche en énergie et matières azotées pour finir l'agneau le plus rapidement possible. Par ailleurs, il faut s'assurer qu'elle n'est pas susceptible d'entraîner des troubles digestifs ou métaboliques (acidose, météorisation...).

• Engraissement au pâturage

Permet de faibles vitesses de croissance (50-150 g/tête/j). Dans ce cas, une supplémentation au concentré, à base de grains, est indispensable si l'agneau, nourri à l'herbe seulement, n'est pas dans un bon état de chair. La finition au concentré doit commencer environ 1 mois avant l'abattage.

• Engraissement en bergerie

On peut appliquer en gros deux méthodes pour distribuer l'aliment aux animaux. L'une consiste à laisser l'animal manger le foin à volonté (ad libitum) et fixer le concentré et l'autre, à constituer une ration totalement mélangée et la distribuer à volonté.

Dans le cas de la première méthode, les agneaux sont plus portés à trier les ingrédients de l'aliment et il est impossible de contrôler les quantités ingérées et les comportements alimentaires.

Dans le cas de la ration totalement mélangée, tous les ingrédients sont combinés selon les proportions désirées pour obtenir un mélange équilibré. C'est système de conduite d'élevage à recommander aux éleveurs.

Exemples de ration pour des ovins à l'engraissement

Aliment	Régime 1 (% de la MS)	Régime 2 (% de la MS)
Foin de luzerne	25	20
Orge grains	60	30
Pulpe sèche de betterave	0	35
Tourteau de tournesol	13	13
CMV	2	2
Total	100	100

Cette ration est à distribuer à volonté aux animaux. Les animaux en consommeront environ **80-85 g/kg 0.75**, gagneront 210 à 230 g/j et nécessiteront entre 5.25 et 5.50 kg d'aliments par kg de gain de poids vif. Si on retient un prix moyen de 2 DH par kg de la ration, le coût alimentaire du kg de gain de poids vif sera de 11.5 à 12.5 DH.

10. L'entérotoxémie

L'entérotoxémie est une infection due à la multiplication d'une bactérie, *Clostridia perfringens*, de types C et D. Ce sont les jeunes agneaux qui sont les plus sensibles à cet accident toxi-infectieux, soit pendant la période d'allaitement (infection par *Clostridium perfringens* Type C, liée plutôt à la consommation de lait que de grains) et pendant la période de finition des agneaux (infection par *Clostridium perfringens* Type D, liée à la consommation de grains).

Les facteurs favorisant les entérotoxémies sont des facteurs qui créent des conditions idéales pour la prolifération de la bactérie et qui ralentissent la vitesse de transit intestinal:

- une consommation insuffisante de colostrum par l'agneau qui résulte en une faible prise d'anticorps et donc une faible protection de l'animal,
- un manque de vaccination de la brebis avant l'agnelage qui se répercute au niveau de la teneur du colostrum en anticorps,
- une faible vitesse du transit intestinal qui résulte en un plus long temps de séjour des bactéries dans l'intestin grêle et par conséquent une plus grande libération de toxines,
- la distribution de grandes quantités d'aliments riches en amidon quand le tractus digestif n'en est pas adapté.

La bactérie responsable est normalement présente en faible nombre dans l'intestin quand la vitesse du transit intestinal est normale. Cependant, elle se multiplie en quantités létales lorsque les conditions énumérées ci-dessus sont réunies. La toxine se propage dans l'organisme de l'animal et atteint son système nerveux. La mort peut s'en suivre rapidement, en quelques heures. La réalisation d'une autopsie au niveau de l'agneau montre des plaques rougeâtres dans la paroi intestinale.

Les mesures de précaution consistent en :

- une vaccination des agneaux alimentés artificiellement contre cette bactérie,
- une double vaccination des brebis avant leur première mise-bas, deux mois et deux semaines avant leur agnelage. Une vaccination de rappel est à faire par la suite deux semaines avant chaque agnelage. Ce programme de vaccination des brebis est de nature à assurer aux agneaux une protection de 10-12 semaines due aux anticorps du colostrum. Une vaccination des agneaux à l'âge de 10-12 semaines est alors recommandée,
- distribution de rations équilibrées en respectant les périodes de transition alimentaire.



USAID
DU PEUPLE AMERICAIN

