



Office de l'Élevage
et des pâturages



DOCUMENT TECHNIQUE

MAÎTRISE DE L'ALIMENTATION DES BOVINS LAITIERS

Fil

FORMATIONS INNOVANTES
DANS LA CHAÎNE DE VALEUR DU LAIT

3



En collaboration avec :
giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



AVANT PROPOS

Le projet « Innovations pour l'Agriculture et l'Agro-Alimentaire (IAAA) » mis en œuvre par la coopération allemande à travers la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, en coopération avec l'Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA) et en partenariat avec l'Office de l'Élevage et des Pâturages (OEP) a mandaté le bureau international « GFA Consulting group » pour mettre en œuvre la composante « Formations Innovantes dans la chaîne de valeur du Lait (FIL) » qui vise à renforcer les capacités techniques et de conseil agricole au niveau régional et la formation des éleveurs aux bonnes pratiques d'élevage.

C'est dans ce contexte que ce module a été élaboré. Il fait partie d'une série d'autres modules conçus pour les formateurs et conseillers en élevage afin de contribuer à l'optimisation de la production laitière. Ce document technique est développé d'un point de vue pratique et mis à disposition pour servir comme ressource, référence et support pour la formation et le conseil aux éleveurs bovins laitiers.

Ce module ne remplacera pas la formation agricole initiale. Ce n'est pas un recueil de faits académiques. Il se limite à l'information technique qui doit être mise en pratique dans les fermes laitières afin de rendre le système de production plus rentable et durable.

Avec le développement constant de la technologie, de futures mises à jour de ce document pourront s'avérer nécessaires. Celles-ci seront mises à la disposition des utilisateurs et publiées sur le site web destiné à cette fin.

Ont contribué à la production de ce module :

- M. Imad Werghi : Master trainer en «Maitrise de l'alimentation»
- M. Joachim F. Schroeder : Coordinateur du projet FIL
- M. Nejib Ajili : Expert principal du projet FIL
- Mme Waâd Nasri: Experte Junior du projet FIL

Le design et la mise en forme de ce document ont été élaboré par:

- M. Ulrich Roth: Expert Communication/Visualisation
- Glibett: Bureau de Design graphique

La révision technique de ce document a été effectuée par :

- Des Experts du Centre d'élevage de Poisy sous la coordination de :
Dr. Thierry Hetreau.



STRUCTURE ET OBJECTIFS DU MODULE « MAÎTRISE DE L'ALIMENTATION » :

- **Sous-thème 1** : Comprendre le système digestif des bovins laitiers
- **Sous-thème 2** : Alimentation des vaches laitières en production et tarissement
- **Sous-thème 3** : Alimentation des jeunes bovins laitiers de 0 jour à l'âge de vêlage
- **Sous-thème 4** : Les indicateurs pratiques pour l'évaluation de la ration des vaches laitières

OBJECTIFS DU MODULE	
Connaissances à acquérir : les participants devraient savoir	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître les mécanismes et principes du système et du processus de digestion bovine. • Connaître les besoins alimentaires variés des vaches pendant le cycle de lactation et du tarissement . • Connaître les besoins alimentaires des veaux et jeunes bovins. • Connaître les paramètres clés pour évaluer, calculer et composer des rations équilibrées.
Compétences à acquérir : les participants devraient être capable de faire	<ul style="list-style-type: none"> • Savoir composer et calculer des rations variées en fonction des besoins des vaches et des différents fourrages disponibles. • Reconnaître et identifier les problèmes les plus courants causés par une alimentation inadaptée. • Maîtriser les différentes phases de production et la transition entre des phases d'alimentation.
Attitudes à promouvoir : les éleveurs devraient pratiquer de jour en jour	<ul style="list-style-type: none"> • Observation permanente de tous les animaux – contrôle de prise de nourriture, rumination, digestion, état général de santé. • Enregistrement de la production, des dates de vêlage...

TABLE DES MATIÈRES

1. Sous-Thème : "Comprendre le système digestif des bovins laitiers"	6
1.1 Les caractéristiques d'un ruminant.....	6
1.2 Fonction des principaux organes du tube digestif d'une vache laitière.....	7
1.3 Les étapes de la Rumination.....	8
2. Sous-Thème : "Alimentation des vaches laitières en production et tarissement"	9
2.1 Introduction des paramètres clés pour exprimer les besoins et les valeurs fourragères	9
2.2 Les besoins	10
2.2.1 Les différents besoins alimentaires des vaches laitières.....	10
2.2.2 Valeurs nutritives des principaux aliments	11
2.2.3 Simulation d'un rationnement en annexe1	11
2.2.4 Exemple de rations types	11
2.2.5 Alimentation des vaches tarées en gestation	12
2.2.6 Alimentation pré-vêlage (2 à 3 semaines avant le vêlage).....	12
2.2.7 Alimentation des vaches après vêlage	13
2.2.8 Récapitulatif des besoins totaux des vaches.....	13
2.3 Les facteurs de réussite de l'alimentation des vaches laitières	14
2.3.1 Choix et qualité des aliments.....	14
2.3.2 Bien gérer l'alimentation au cours des phases transitoires et lors des changements des régimes ..	16
2.3.3 Conduite de l'abreuvement.....	16
3. Sous-Thème : "Alimentation des jeunes bovins laitiers de 0 jour à l'âge de vêlage"	17
3.1 Alimentation des veaux de 0 à 3 mois d'âge	17
3.1.1 Phase colostrale	17
3.1.2 Phase allaitement - aliment lacté.....	18
3.1.3 Aliments grossiers : le fourrage	18
3.1.4 Aliment concentré.....	19
3.1.5 Les conditions pour réussir l'alimentation des veaux de 0 à 3 mois d'âge.....	19
3.2 Le sevrage.....	20
3.3 Post sevrage à l'âge du vêlage.....	21
3.3.1 Alimentation post-sevrage à 6 mois d'âge :.....	22
3.3.2 Alimentation des génisses de 6 mois d'âge jusqu'au vêlage	23
4. Sous-Thème : "Les Indicateurs pratiques pour l'évaluation de la ration des vaches laitières".	25
4.1 La note d'état corporel.....	25
4.2 Évaluation de l'état de remplissage du rumen	26
4.3 Evaluation de la rumination.....	27
4.4 Evaluation de la matière fécale	27
4.5 Indicateurs issus des données de la production laitière.....	28
4.6 Les risques des maladies métaboliques.....	28
5. Sous-thème complémentaire: "Mesures de soutien du gouvernement"	29
5.1 Subventions du transport des fourrages grossiers.....	29
5.2 Le développement des ressources fourragères et pastorales	29
5.3 Programme de valorisation des sous-produits agricoles et agroindustriels	30
5.4 Le contrôle des performances	30

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Les besoins d'entretien de vaches laitières	12
Tableau 2 - Les besoins de la production de lait de vaches laitières	12
Tableau 3 - Les besoins de croissance	12
Tableau 4 - Les besoins de gestation (pour vache de 600 kg, veau de 35 à 45 kg à la naissance)	12
Tableau 5 - Valeurs alimentaires des fourrages	13
Tableau 6 - Exemple de rations types pour vaches laitières de 600 kg et produisant 30 litres de lait..	13
Tableau 7 - Besoins totaux journaliers des vaches laitières	16
Tableau 8 - Rythme de distribution du concentré de production en fonction de la qualité de la ration de base et de la qualité énergétique du concentré.....	17
Tableau 9 - Rythme de distribution du concentré de production en fonction du niveau de production et du lait permis par la ration de base.....	17
Tableau 10 - Plan d'allaitement au lait entier avec deux repas par jour	20
Tableau 11 - Plan d'allaitement avec lait de remplacement distribué en 2 repas par jour	20
Tableau 12 - Effet de la race des génisses sur l'âge à la puberté et au premier vêlage	24
Tableau 13 - Apports alimentaires recommandés pour les veaux d'élevage du sevrage à l'âge de 6 mois (INRA ,2007).....	25
Tableau 14 - Exemples de régimes alimentaires pour veau du sevrage jusqu'à l'âge de 6 mois	25
Tableau 15 - Apports alimentaires recommandés pour les génisses d'élevage et capacité d'ingestion (d'après INRA, 2007).....	26
Tableau 16 - Besoins de gestation des génisses pour un poids de veau de 45 kg (d'après INRA, 2007).....	26
Tableau 17 - Rations types pour des génisses laitières.....	27
Tableau 18 - Calcul de ration de vaches laitières	37
Tableau 19 - Estimation du poids à l'aide d'un mètre ruban souple	37

1. SOUS-THÈME : « COMPRENDRE LE SYSTÈME DIGESTIF DES BOVINS LAITIERS »

Objectifs spécifiques	
Connaissances à acquérir : les participants devraient savoir	<ul style="list-style-type: none"> Bien connaître le principe de la rumination et les spécificités du système digestif des bovins.
Compétences à acquérir : les participants devraient être capable de faire	<ul style="list-style-type: none"> Assurer un régime alimentaire conformément aux principes de base de l'alimentation des ruminants.
Attitude à promouvoir : les éleveurs devraient pratiquer de jour en jour	<ul style="list-style-type: none"> Observer et évaluer la qualité des aliments. Bien observer la rumination chez le troupeau. S'assurer de la régularité et de la disponibilité des fourrages.
Preuve pour la formation des formateurs : que l'étudiant / participant a assimilé et peut appliquer le contenu	<ul style="list-style-type: none"> Tests de reconnaissance du système digestif sur différentes catégories de bovins. Tests sur la relation entre la nature d'alimentation et la morphologie du rumen. Tests d'évaluation de la rumination dans un troupeau laitier (visite de terrain).
Preuve pour la formation des éleveurs : que l'étudiant / participant a assimilé et peut appliquer le contenu	<ul style="list-style-type: none"> Questions sur la relation entre l'alimentation et la rumination. Tests de reconnaissance du système digestif sur différentes catégories de bovins. Tests d'évaluation de la rumination dans un troupeau (visite de ferme).

1.1.LES CARACTÉRISTIQUES D'UN RUMINANT :

- Un ruminant est capable de digérer les aliments contenant de fortes quantités de fibres végétales
- La digestion chez un ruminant se produit dans un réservoir spécialement adapté appelé rumen
- La prédigestion fermentaire des aliments dans le rumen est assurée par de nombreuses espèces fermentaires de bactéries et micro-organismes :
 - Les bactéries : sont les microorganismes les plus nombreux, leur concentration peut atteindre 10 milliards de bactéries vivantes/ml de jus de rumen
 - Les protozoaires : 1 million par ml de jus de rumen
 - Les champignons : leur concentration est estimée à 10000/ml
- Le rumen lieu de la fermentation est caractérisé par :
 - Une température constante comprise entre 39 et 40 °C
 - Une anaérobiose (absence d'oxygène)
 - Un milieu liquide (eau + salive)
 - Un pH relativement constant : entre 6 et 7
 - Brassage permanent suite aux contraction ruminales favorisant le contact avec la flore microbienne quasi interrompu aux substrats par les microorganismes

1.2. FONCTION DES PRINCIPAUX ORGANES DU TUBE DIGESTIF D'UNE VACHE LAITIÈRE

1) La bouche :

A travers la mastication, la bouche permet :

- La réduction de la dimension des particules des aliments et facilite l'attaque bactérienne (en moyenne 8 h de mastication par jour).
- La salivation : La vache produit 160 à 180 litres/j de salive (une substance tampon contenant du bicarbonate et du phosphate).

2) Le reticulo-rumen : lieu de fermentation :

- Le pré-estomac
 - Rumen : cuve à fermentation de 130 à 180 litres. Lieu de production des acides gras volatils qui seront absorbés par les papilles du rumen.
 - Réseau : triage de particules d'aliment qui entrent et qui sortent dans le rumen (les particules < 5 mm de longueur quittent le rumen à travers le réseau vers l'omasum).
 - L'omasum (feuillet) : de capacité de 10 litres : lieu d'absorption de l'eau, du sodium, phosphores et des AGV...

3) L'abomasum (caillette) :

Lieu de digestion des bactéries, d'absorption des protéines bactériennes et de sécrétion des acides chlorhydriques et des enzymes digestives.

4) L'intestin grêle (petit intestin) :

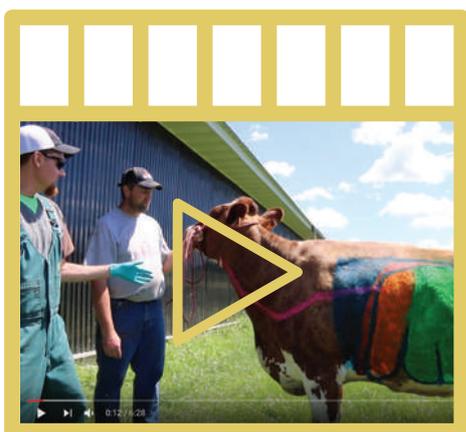
- Lieu de sécrétion d'enzymes digestives
- Lieu de digestion enzymatique des hydrates de carbones, des protéines et des lipides
- Lieu d'absorption de l'eau, de minéraux et des produits de la digestion intestinale (glucose, acides aminés et acides gras).

5) Le caecum :

Lieu de fermentation des produits de la digestion intestinale non absorbés par celui-ci.

6) Le gros intestin :

Absorption de l'eau et formation des matières fécales.



www.youtube.com/watch?v=E7I7qsZpgUs



www.youtube.com/watch?v=q2G1Y7UEUiw

¹ Si vous avez seulement la version imprimée de ce document : écrivez exactement le lien suivant dans la ligne des adresses de votre moteur de recherche : <https://www.youtube.com/watch?v=E7I7qsZpgUs>

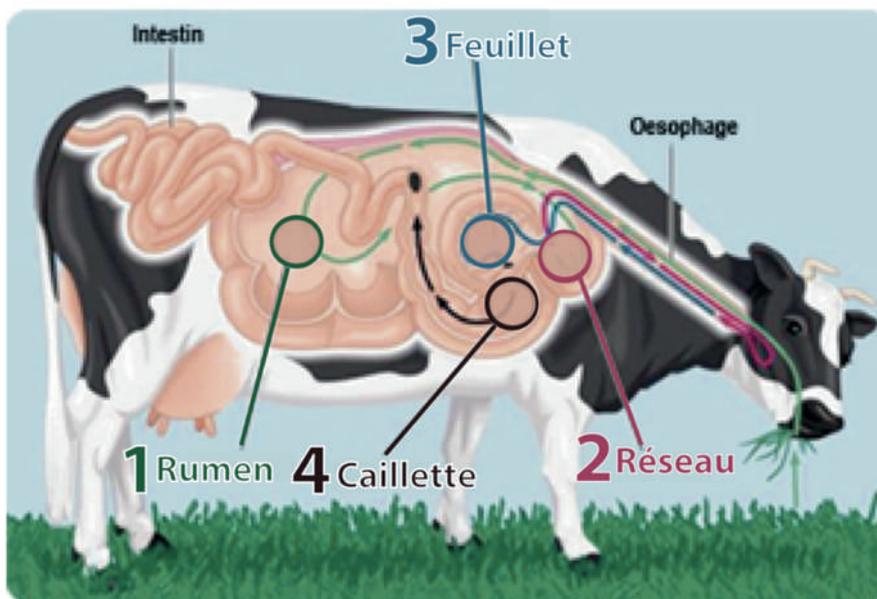


Figure 1 - Les principaux organes du tube digestif d'une vache laitière

LE VOYAGE DE L'ALIMENT PAR LES QUATRES ESTOMACS DE LA VACHE

- De la bouche au RUMEN (ou panse, premier pré-estomac)
- Du RUMEN retour à la bouche à travers l'oesophage pour rumination
- De la bouche, à travers le deuxième pré-estomac, le RÉSEAU (ou Reticulum) vers le troisième pré-estomac le FEUILLET (ou l'omasum)
- Du FEUILLET vers la CAILLETE; le vrai estomac de la vache.

Autrement dit: Le système digestif de la vache est un système extrêmement bien développé et efficace - c'est comme une usine avec quatre départements - chacun avec des tâches et fonctions très spécifiques.

1.3.LES ÉTAPES DE LA RUMINATION

- La régurgitation du bol alimentaire, du rumen vers la bouche, par contraction du réseau
- La déglutition de la partie liquide du bol alimentaire
- La mastication dite « mérycique » caractérisé par des mouvements lents (50 à 60 par minute) et une importante salivation
- Une phase de repos de 5 à 6 secondes entre deux phases de salivation.
- Durée de la rumination : 45 minutes et 6 à 8 périodes de rumination par jours

Plus la ration distribuée est riche en fourrages à brins longs, plus le temps de rumination est important. Un arrêt prolongé de la rumination indique un dysfonctionnement digestif grave

EN PRATIQUE:

- Une heure après la distribution de la ration et après que le troupeau a ingéré son premier repas, au moins le 1/3 du troupeau doit être observé entrain de ruminer. C'est un signe que la ration est suffisamment fibreuse et que le processus digestif se passe correctement.
- 80 % de la rumination est effectuée en position couchée il est donc nécessaire de garder un bon confort et hygiène dans les aires de couchage des vaches (paillage des aires de couchage dans les normes)

2. SOUS-THÈME : « ALIMENTATION DES VACHES LAITIÈRES EN PRODUCTION ET TARISSEMENT »

Objectifs spécifiques	
Connaissances à acquérir : les participants devraient savoir	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître les besoins et la conduite alimentaire particulière des vaches selon le besoin tout au long du cycle de lactation.
Compétences à acquérir : les participants devraient être capable de faire	<ul style="list-style-type: none"> • Savoir établir et composer une ration équilibrée pour les vaches en production et taries. • Maîtriser et gérer les phases transitoires dans l'alimentation.
Attitude à promouvoir : les éleveurs devraient pratiquer de jour en jour	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation permanente de l'état des vaches. • S'assurer quotidiennement de la qualité et la régularité de l'alimentation et de l'abreuvement.
Preuve pour la formation des formateurs : que l'étudiant / participant a assimilé et peut appliquer le contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Exercices sur l'alimentation des vaches en lactation et en phase de tarissement. • Tests QCM sur les bonnes pratiques en matière d'alimentation des vaches laitières. • Tests pratiques sur l'évaluation de l'état corporel des vaches (visite de terrain).
Preuve pour la formation des éleveurs : que l'étudiant / participant a assimilé et peut appliquer le contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Questions orales et discussion après proposition de plusieurs rations alimentaires (choix des rations les plus adaptées...). • Exercices pratiques : présentation des photos ou des vidéos montrant des vaches qui souffrent d'une mauvaise conduite alimentaire et discussion sur les causes possibles. • Tests pratiques lors des visites de terrain sur la relation entre alimentation et état des vaches.

2.1. INTRODUCTION DES PARAMÈTRES CLÉS POUR EXPRIMER LES BESOINS ET LES VALEURS FOURRAGÈRES

DEFINITIONS :

- UFL : ou Unité Fourragère Lait. Elle correspond à la valeur énergétique nette de lactation. Cette unité fait référence à la valeur énergétique d'1 kg d'orge récolté au stade grain mûr.
- PDIN : Protéines Digestibles dans l'intestin grêle (PDI) permises par l'azote (N) apporté par l'aliment
- PDIE : Protéines Digestibles dans l'intestin grêle (PDI) permises par l'énergie (E) apportée par l'aliment.
- TB : C'est le taux butyreux du lait. Il correspond à la teneur en matières grasses du lait.
- TP : C'est le taux protéique du lait . Il correspond à la teneur en protéines du lait.

2.2.LES BESOINS:

2.2.1. LES DIFFÉRENTS BESOINS ALIMENTAIRES DES VACHES LAITIÈRES

Les besoins se décomposent en:

- Besoins d'entretien (tableau 1)
- Besoins de production de lait (tableau 2)
- Besoins de croissance (pour les primipares) (tableau 3)
- Besoins de gestation (tableau 4)

Tableau 1 - Les besoins d'entretien des vaches laitières		
	FORMULES	EXEMPLE POUR VACHE DE 600 kg
UFL	1,4 + 0,6 poids vif en kg/100	5 UFL
PDI	95 + 0,5 poids vif en kg	395 g de PDI
P	4,5 g / 100 kg de poids vif en kg	27 g de P
Ca	6 g / 100 kg de poids vif	36 g de CA
MS		15 à 20 kg

Tableau 2 - Les besoins de la production de lait des vaches laitières					
1kg de lait standard 4 ‰ TB 32 ‰ TP	UFL	PDI	P	Ca	Rapport PDI/UFL
	0,44	48	1,7	3,5	109

(*) Pour des teneurs différentes, il faut convertir la production en lait standard :

- 1 g en plus de TB ou TP = 1,5 % de lait en plus
- 1 g de moins de TB ou TP = 1,5 % de lait en moins

Tableau 3 - Les besoins de croissance				
AGE AU PREMIER VÊLAGE	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)
24 à 28 mois	2	240	9	18
32 à 36 mois	1,3	140	6	10

Tableau 4 - Les besoins de gestation (pour vache de 600 kg, veau de 35 à 45 kg à la naissance)				
STADE DE GESTATION	UFL	PDI	P (g)	Ca (g)
7ÈME MOIS	0,9	75	3	9
8ÈME MOIS	1,6	135	5	16
9ÈME MOIS	2,6	205	8	25

2.2.2. VALEURS NUTRITIVES DES PRINCIPAUX ALIMENTS

Le tableau 5 ci-après récapitule les valeurs nutritives des principaux aliments utilisés dans l'alimentation des bovins

Tableau 5 - Valeurs alimentaires des fourrages						
	MS (% MB)	UFL/kg MS	PDIN	PDIE	P	CA
Foin d'avoine de qualité médiocre	885	0,55	36	45	1,9	5,1
Foin d'avoine de qualité moyenne	890	0,65	56	56	1,9	5,1
Foin d'avoine de bonne qualité	85	0,76	65	66	1,9	5,1
Luzerne en vert	185	0,72	116	90	2,2	9,8
Bersim en vert	165	0,73	110	86	3,4	18,7
Orge en vert	211	0,78	77	77	3,8	6,3
Ensilage d'avoine	260	0,69	47	48	2,4	10,4
Ensilage de maïs	282	0,85	60	84	1	13
Foin de luzerne	850	0,67	115	90	1,3	3,3
Paille de blé	88	0,42	22	44	0,5	0,8

2.2.3. SIMULATION D'UN RATIONNEMENT

Voir Annexe 1

2.2.4. EXEMPLES DE RATIONS TYPES

Tableau 6 - Exemples de rations types pour vaches laitières de 600 kg et produisant 30 litres de lait

TYPE D'ALIMENT PAR JOUR	QUANTITÉ (MATIÈRE BRUTE) (kg)
Ration 1	
Foin d'avoine	2
Ensilage d'avoine	25
Verdure de sulla (première coupe)	30
Aliments Concentrés	9,5 N°7
Ration 2	
Bersim	40
Orge en vert	20
Foin d'avoine	5
Aliments Concentrés	(4,5 d'orge + 7,5 concentré N°7*)
Ration 3	
Sorgho en vert	45
Luzerne en vert	10
Foin d'avoine	4
Aliments Concentrés	10 N°7

Ration 4	
Foin d'avoine	2
Ensilage d'avoine	15
Ensilage de maïs	20
Aliments Concentrés	1 kg de correcteur azoté (tourteaux de soja) +9 kg de concentré N°7
Ration 5	
Foin d'avoine	12
Aliments Concentrés	13 N°7

(*) Concentré N°7: nomenclature tunisienne de l'aliment concentré de production.

2.2.5. ALIMENTATION DES VACHES TARIÉS EN GESTATION

L'objectif alimentaire pendant cette phase est de couvrir les besoins d'entretien de la vache, permettre une croissance adéquate du fœtus et assurer une bonne préparation au vêlage et à la lactation suivante.

- La vache devrait être bien en chair. La note d'état corporel (NEC) devrait être comprise entre 3 et 3,5 avant le début du tarissement (voir figure 4).
- La vache ne devrait ni engraisser ni maigrir pendant la période de tarissement (ne jamais dépasser 1 point en plus ou en moins en NEC).

EN PRATIQUE:

- Une règle empirique pour le rationnement : Alimenter une vache tarie comme une vache qui produit 7 litres.
- La quantité de concentré à donner quotidiennement dépendra de la qualité du fourrage grossier :
 - Si le fourrage grossier est de qualité médiocre : il faut donner entre 3 à 4 kg/j de concentré adapté pour maintenir la NEC de la vache.
 - Si le fourrage grossier est de bonne qualité, on peut se limiter à 2 kg de grain par jour.
- Si l'objectif pendant la phase de tarissement est de faire gagner les vaches 0,5 à 1 point en état corporel, avec un fourrage de qualité moyenne, on peut tolérer un apport de 3 à 4 kg de grain par tête et par jour.

2.2.6. ALIMENTATION PRÉ-VÊLAGE (2 À 3 SEMAINES AVANT LE VÊLAGE)

Durant cette phase, la capacité d'ingestion est faible. L'objectif alimentaire est de permettre aux bactéries du rumen de s'adapter aux changements de rations et surtout de bien s'adapter à l'apport d'aliments concentrés.

EN PRATIQUE :

Deux semaines avant le vêlage, on doit :

- Augmenter la quantité de concentré à raison de 200 g/j au maximum.
- Atteindre, à la date de vêlage, 5 à 7 kg de concentré par jour et par vache.
- Éviter les concentrés riches en calcium pour prévenir contre la fièvre vitulaire.
- Servir le même fourrage qui sera servi en début de lactation pour habituer la vache et pour permettre aux bactéries du rumen de s'adapter plus précocement aux changements de régimes alimentaires.
- Donner du foin à longues tiges (minimum 3 à 5 kg par tête par jour) pour permettre de garder une bonne santé du rumen (développement des papilles du rumen) de la vache et éviter les accidents au début de lactation tels que le déplacement de la caillette ou les torsions intestinales.

2.2.7. ALIMENTATION DES VACHES APRÈS VÊLAGE

Le démarrage de la lactation est strictement lié à la bonne préparation de la vache avant vêlage tant sur le plan alimentaire que sur le plan sanitaire. La réussite du programme alimentaire, après vêlage, est aussi considéré comme un facteur primordial dans la réussite d'une lactation d'une vache laitière.

EN PRATIQUE :

1. Période vêlage - 4 jours après vêlage :

- On doit fournir aux vaches un fourrage de qualité (appétant), pour inciter les vaches à ingérer le maximum.
- Il faut toujours, apporter du foin de bonne qualité pour améliorer la rumination des vaches et éviter les problèmes et les accidents tels que la torsion d'estomac, la météorisation...
- Il faut s'assurer que la vache s'alimente bien et que son rumen reste plein (la note de remplissage de rumen doit être au minimum égale à 2).
- Il ne faut jamais augmenter les quantités de grains (concentré) au-delà de la quantité offerte en pré-vêlage.

2. Après 4 jours du vêlage :

Pour maximiser la production et atteindre le potentiel de la vache, il faut :

- Augmenter l'apport protéique pour atteindre un minimum de 18 % de la MS de la ration.
- Augmenter graduellement la quantité de concentré (exemple pour une vache qui doit consommer 11 kg de cc en pic de lactation) :
 - 1 kg tous les deux jours à partir du 4ème jour après vêlage jusqu'aux 8ème jour après vêlage.
 - 0,5 kg tous les deux jours entre le 9ème jour et le 15ème jour après vêlage.
 - 0,3 kg tous les deux jours à partir du 16ème jour jusqu'au 20ème jour après vêlage.
 - Ou aussi une augmentation journalière de 200 g/VL/j.

2.2.8. RÉCAPITULATIF DES BESOINS TOTAUX DES VACHES

Les besoins totaux des vaches laitières selon la phase de production et la quantité du lait produit sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 7 - Besoins totaux journaliers des vaches laitières										
Vache de 600 kg				UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)	QUANTITÉS INGÉRÉES Kg MS (1)	CAPACITÉ D'INGESTION UEL	Rapport PDI UFL
Vache tarie gestante - Avant le 7 ^{ème} mois de gestation - 7 ^{ème} mois de gestation - 8 ^{ème} mois de gestation - 9 ^{ème} mois de gestation				5,0	395	27	36	(11 à 15)	(11,5 à 15,5)	79
										80
										80
										79
							Valeurs calculées pour une ration à base d'ensilage de maïs de bonne qualité			
Vache tarie gestante Taux butyreux en g par kg										
32	36	40	44							
3,0	2,5	2,5	2,5	6,1	515	30	47			84
5,5	5,5	5,0	4,5	7,2	635	35	57	(11 à 15)	(11,5 à 15,5)	88
8,5	8,0	7,5	7,0	8,3	755	40	67			91
11,5	10,5	10,0	9,5	9,4	875	45	78	13,4	15,3	93
14,0	13,5	12,5	12,0	10,5	995	50	89	14,2	15,6	95
17,0	16,0	15,0	14,0	11,6	1115	54	100	15,1	15,9	96
20,0	18,5	17,5	16,5	12,7	1235	58	108	15,9	16,2	97
22,5	21,5	20,0	19,0	13,8	1355	62	115	16,7	16,5	98
25,5	24,0	22,5	21,0	14,9	1475	66	123	17,6	16,7	99
28,5	26,5	25,0	23,5	16,0	1595	71	130	18,4	17,0	100
31,5	29,5	27,5	26,0	17,1	1715	73	135	19,2	17,2	101
34,0	32,0	30,0	28,5	18,2	1835	75	140	20,1	17,5	101
37,0	34,5	32,5	30,5	19,3	1955	77	145	20,9	17,7	101
40,0	37,0	35,0	33,0	20,4	2075	80	150	21,7	17,9	102
42,5	40,0	37,5	35,5	21,5	2195	82	155	22,5	18,1	102
45,5	42,5	40,0	37,5	22,6	2315	85	160	23,4	18,3	102
48,0	45,5	42,5	40,0	23,7	2435	88	165	-	18,5	103
51,0	48,0	45,0	42,5	24,8	2555	91	170	-	18,7	103
Corrections pour une variation de poids vif de 100 kg				0,6	50	5	6	0,8 à 1,5	1	83

2.3.LES FACTEURS DE RÉUSSITE DE L'ALIMENTATION DES VACHES LAITIÈRES

2.3.1. CHOIX ET QUALITÉ DES ALIMENTS

a - La ration de base :

La ration de base doit être constituée par au moins 70 % d'aliments fourragers de bonne qualité.

- Les fourrages distribués doivent être bien conservés et de bonne qualité hygiénique (absence de moisissure et non contaminés par les mycotoxines).

- Les fourrages doivent être récoltés dans des bonnes conditions et doivent être de hautes qualités nutritives (exemple pour le foin d'avoine le stade de coupe doit être le stade floraison-stade laiteux).
- Éviter d'alimenter les vaches avec des fourrages indigestibles (exemple : un foin récolté stade épiaison–stade pâteux).
- Éviter les rations basées à 100 % d'herbes jeunes (> 20 kg par jour) = avec taux de MS <15 % et taux de cellulose < 15 %). Si une ration se base sur de l'herbe jeune, le transit digestif sera rapide ce qui peut causer :
 - Des diarrhées
 - Des carences chez le troupeau, surtout en magnésium (tétanie d'herbage)
 - Des chutes de production par manque d'énergie (taux de MS Ingérée faible) et par des problèmes digestifs (problème de rumination par manque de cellulose)
- Le taux de MS de la ration de base doit être compris entre 35 et 50 % pour maximiser la matière sèche ingérée et satisfaire les besoins énergétiques des vaches.
- Éviter le hachage des fourrages pour favoriser la rumination.
- En phase de démarrage de la lactation, pour subvenir aux besoins énergétiques élevés des vaches et tenant compte de la faible capacité d'ingestion des vaches, il faut choisir des aliments de haute valeur énergétique.

b - L'alimentation en concentré :

- Taux de concentré dans la ration totale : Pour favoriser la rumination et éviter l'acidose ruminale , le taux de MS des aliments concentrés (grains) ne doit pas dépasser 30 % par rapport à la MS de la ration totale.
- Le rythme de distribution à partir du concentré de production dans la ration : il peut être déduit soit en fonction de la qualité de la ration de base soit en fonction du niveau de production du troupeau (voir Tableaux 8 et 9)
- Lorsque la ration contient une quantité importante de concentré (pour des vaches avec une production élevée), il est recommandé de distribuer ce concentré en plusieurs fractions pour maîtriser le pH du rumen ; par exemple si on doit distribuer 12 kg de concentré, on peut distribuer le concentré sur 4 repas de 3 kg.
- De préférence, l'aliment concentré doit être distribué après la distribution d'un aliment grossier tel que le foin (à éviter de distribuer l'aliment concentré juste avant ou après la verdure dont le taux de MS < 20 %)

Tableau 8 - Rythme de distribution du concentré de production en fonction de la qualité de la ration de base et de la qualité énergétique du concentré

RATION DE BASE		RYTHME DE DISTRIBUTION DU CONCENTRÉ (APPORTANT PAR kg BRUT)	
Qualité	Lait permis par la ration de base à partir des UFL avant correction	1,0 UFL	0,9 UFL
Médiocre	< 5	1 / 2,2*	1 / 2
Moyenne	5 à 10	1 / 2,4	1 / 2,2
Bonne	10 à 15	1 / 2,8	1 / 2,2
Excellente	> 15	1 / 3	1 / 2,8

Remarque: un kg de concentré permet la production de 2,2 L de lait.

Tableau 9 - Rythme de distribution du concentré de production en fonction du niveau de production et du lait permis par la ration de base

LAIT PERMIS PAR LA RATION DE BASE	NIVEAU DE PRODUCTION DU TROUPEAU			
	5000 kg	6000 kg	7000 kg	8000 kg
5	1 / 2,5	1 / 2,2	1 / 2,0	
10	1 / 3,0	1 / 2,5	1 / 2,2	1 / 2,0
15		1 / 3	1 / 2,5	1 / 2,2
20		1 / 4	1 / 3	1 / 2,5
25				1 / 3

2.3.2. BIEN GÉRER L'ALIMENTATION AU COURS DES PHASES TRANSITOIRES ET LORS DES CHANGEMENTS DE RÉGIMES

Les changements de régimes ou de rations doivent se faire de façon progressive durant au moins deux semaines et cela par :

- Le maintien de certains aliments (par exemple un minimum de foin).
- L'évolution progressive dans l'introduction de certains aliments (exemple lors de l'introduction de la verdure).
- La quantité maximale de l'aliment introduit doit être atteinte dans 15 jours de son introduction
- Il faut toujours revoir l'apport de la nouvelle ration (en UFL, PDIE, PDIN, Ca, P ...).

EN PRATIQUE :

- On doit très bien planifier le calendrier alimentaire ainsi que les superficies fourragères destinées à l'alimentation du troupeau et établir le bilan fourrager
- Pour assurer l'ingestion maximale, il y a quelques recommandations pratiques
 - Saison chaude : Servir la moitié des fourrages pendant la nuit
 - La vache devrait avoir accès à la nourriture pendant 20 heures par jour
 - Ne jamais donner plus que 2,5 à 3 kg de concentré par repas

2.3.3. CONDUITE DE L'ABREUUREMENT

- Pour maximiser la consommation en matière sèche, il faut absolument que l'eau d'abreuvement soit à volonté et de bonne qualité hygiénique
- Prévoir 3 à 5 litres d'eau pour chaque litre de lait produit.
- Besoin journalier en eau pour une vache produisant 30 l de lait :
 - o 15 °C = 100 l
 - o 30 °C = 130 l
- Pour éviter la concurrence sur les abreuvoirs : il faut que la longueur d'abreuvoir disponible permette l'abreuvement d'au minimum 25 % des vaches à la fois, avec au minimum deux points d'abreuvement.
- Pour la stabulation entravée, prévoir un abreuvoir individuel automatique entre deux vaches.
- Distribuer du sel (NaCl) \simeq 50 /VL/j. Ceci aide à la consommation d'eau et favorise la salivation.

3. SOUS-THÈME : « ALIMENTATION DES JEUNES BOVINS LAITIERS DE 0 JOUR À L'ÂGE DE VÊLAGE »

Objectifs spécifiques	
Connaissances à acquérir : les participants devraient savoir	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître les besoins d'alimentation particuliers des jeunes bovins pour obtenir une vache productive sans altérer son potentiel.
Compétences à acquérir : les participants devraient être capable de faire	<ul style="list-style-type: none"> • Savoir établir et mettre en œuvre un plan d'alimentation correspondant aux besoins spécifiques des veaux et des génisses.
Attitude à promouvoir : les éleveurs devraient pratiquer de jour en jour	<ul style="list-style-type: none"> • Prendre soin et être attentif aux veaux et génisses, assurer la régularité de l'alimentation et le respect de l'hygiène.
Types de Preuve : Preuve que l'étudiant / participant a assimilé et peut appliquer le contenu	<p>POUR LES FORMATEURS :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercice d'application du plan d'alimentation.
Types de Preuve : Preuve que l'étudiant / participant a assimilé et peut appliquer le contenu	<p>POUR LES ÉLEVEURS :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercice d'évaluation de l'état des veaux lors des visites de fermes.

3.1. ALIMENTATION DES VEAUX DE 0 À 3 MOIS D'ÂGE

3.1.1. PHASE COLOSTRALE :

Le veau doit recevoir le lait de la première traite, appelé colostrum dans les 2 à 3 heures suivant la naissance (la perméabilité de l'intestin aux anticorps est maximale dans les 3 premières heures de vie de veau et elle disparaît après 24 heures de vie).

LES CARACTÉRISTIQUES DU COLOSTRUM :

- Riche en immunoglobulines ou anticorps (6 g/100g contre 0,1 g/100 g dans le lait entier).

LE RÔLE DU COLOSTRUM :

- Immunitaire : apporte les anticorps sous forme d'immunoglobulines
- Nutritif : apporte les besoins nutritifs du veau (énergie, protéines, minéraux..)
- Laxatif : accélère le transit intestinal et ramollit les selles, permettant ainsi le nettoyage du tube digestif des liquides amniotiques probablement absorbés lors de la naissance.

LES CONDITIONS DE DISTRIBUTION DU COLOSTRUM :

- Température de distribution : 39 à 38 °C.
- Quantité distribuée : A chaque repas : 4 à 5 % du poids vif du veau soit 1,5 à 2 l/veau/repas.
- Fréquence de distribution : 3 à 4 repas le premier jour. De préférence 3 repas pendant les 6 premières heures de vie pour permettre une meilleure immunité.
- Durée d'alimentation colostrale : jusqu'au 3ème jour de vie.

REMARQUE :

Le veau continue à avoir le lait non commercialisable (appelé lait de transition) jusqu'au 7ème jour de naissance.

3.1.2. PHASE D'ALLAITEMENT - ALIMENT LACTÉ

Tableau 10 - Plan d'allaitement au lait entier avec deux repas par jour			
AGE EN SEMAINES	NATURE D'ALIMENTATION DE VEAUX	NOMBRE DE REPAS PAR JOUR	VOLUME DE LAIT PAR REPAS (L)
1	Colostrum et lait de transition	2	2 PUIS 3
2	Eau à volonté + Foin de bonne qualité à volonté + Concentré à volonté	2	3 À 3,5
3		2	3,5
4		2	3,5
5		2	3,5
6		2	3,5
7		2	3
8		2	2
9		2	2

Tableau 11 - Plan d'allaitement de veaux au lait de remplacement distribué en 2 repas par jour				
AGE EN SEMAINES	NATURE D'ALIMENTATION	NOMBRE DE REPAS PAR JOUR	POUDRE DE LAIT PAR REPAS(G)	VOLUME DE LAIT PAR REPAS(L)
1	Colostrum et lait de Transition	2	-	2 PUIS 3
2	Eau à volonté + Foin de bonne qualité à volonté + Concentré à volonté	2	430	3,5
3		2	500	4
4		2	500	4
5		2	500	4
6		2	500	4
7		2	375	3
8		2	250	2
9		2	250	2

3.1.3. ALIMENTS GROSSIERS : LE FOURRAGE

OBJECTIF : Les aliments grossiers contribuent au développement du rumen par leur action mécanique

QUALITÉ : Distribuer du bon foin, sec, récolté à un stade propice et bien conservé (exemple : foin de ray-grass, foin de luzerne, foin de prairies permanentes)

ATTENTION: L'ensilage d'une façon générale, et surtout l'ensilage de maïs, est déconseillé chez le veau avant 2 mois.

Mode de distribution :

- Dans un râtelier placé à 70 cm du sol, en **case individuelle**.
- En grand râtelier ou à l'auge, **en box collectif** avec une place par veau.
- Renouveler régulièrement le foin; ça suscite la curiosité des veaux.

3.1.4. ALIMENT CONCENTRÉ

L'aliment concentré doit être riche en énergie et appétant

COMPOSITION :

- Taux de cellulose : ne doit pas dépasser 10 % (pour éviter les problèmes digestifs).
- En pratique : le concentré est composé de : 60 % de céréales (maïs, orge, blé, triticlae) + 20 % de son de blé et 15 % de sources azotées (tourteaux de soja) de + 5 % CMV.

MODE DE DISTRIBUTION :

- A volonté en plusieurs repas (pour le garder frais).
- L'auge ou le seau doivent être nettoyés régulièrement pour améliorer l'ingestion des aliments et éviter la contamination des aliments par des agents pathogènes.

3.1.5. LES CONDITIONS POUR RÉUSSIR L'ALIMENTATION DES VEAUX DE 0 À 3 MOIS D'ÂGE

L'IMPORTANCE DE RESPECTER L'HYGIÈNE

- Donner une eau de bonne qualité et hygiénique.
- Le lait d'allaitement doit être livré dans des ustensiles adaptés et bien nettoyés.
- Le lait d'allaitement doit avoir une température entre 38 et 39 °C.
- Procéder au nettoyage des seaux, des biberons après chaque utilisation. Ces seaux et biberons doivent être différents de celui utilisés pour réhydrater les veaux malades ; tout ce matériel doit être rincé puis mis à égoutter à l'envers.

LE MODE DE DISTRIBUTION DU LAIT

- Garder un bon confort pour les veaux et éviter qu'ils soient sous stress (thermique,...).
- Garder les mêmes heures d'allaitement.
- Le mode de distribution du lait : éviter la distribution du lait dans des seaux en position basse sans tétine car le veau ingère très rapidement une grande quantité de lait, qui est en plus dans une position qui ne favorise pas la fermeture de la gouttière œsophagienne (shunt entre l'œsophage et la caillette). Le seau doit être mis en hauteur et possédant une tétine, ainsi le veau tête en position physiologique (comme un veau tête sa mère au pis), salive beaucoup plus, boit plus lentement, satisfait sont besoin de téter et digère mieux (voir figure 2).

A ÉVITER

- Éviter de donner les laits de mammites ou provenant de vaches sous traitement antibiotique : ils perturbent la flore intestinale et peuvent favoriser la résistance des bactéries aux antibiotique. Même le lait riche en cellules ne possède pas la qualité nutritionnelle requise et il coagule mal. Par ailleurs, ces laits caillent moins bien dans l'estomac du veau et provoquent des problèmes de digestion et des diarrhées.
- Éviter de donner un lait entier trop riche en matières grasses (un taux de matières grasses supérieur à 4 %), car il se digère moins bien.
- Les légumes des céréales à paille (blé, orge, avoine) sont à éviter car elles sont acidogènes.
- L'ensilage d'une façon générale et surtout l'ensilage de maïs, peu appétant et chauffant rapidement, est déconseillé chez le veau avant 2 mois.

OBSERVATION INTENSIVE DES VEAUX

- Il faut bien observer les veaux surtout le premier mois d'âge et plus particulièrement les 3 premiers jours, car le veau est sensible aux agressions de l'environnement ; son immunité active n'est pas totalement acquise. Les indicateurs d'observation et de suivi des veaux sont présentés ci-dessous:

OBSERVATION DE LA CONSOMMATION INDIVIDUELLE DE LAIT :

- A observer d'un repas à l'autre et d'un jour à l'autre : le manque d'appétit est généralement signe d'un problème de santé

OBSERVATION DE LA BOUSE DES VEAUX :

- Bouses formées : veau en bonne santé
- Bouses plâtreuses, blanchâtres : indiquent un mauvais fonctionnement de la caillette (buvée excessive, lait trop froid, lait trop gras)

EN PRATIQUE :

Il faut revoir donc les quantités et la qualité du lait qui sont données au veau (allaitement trop rapide, quantité du lait supérieure aux besoins, lait contenant des inhibiteurs de fermentation...)

Des problèmes potentiels:

- Bouses très liquides et jaunes : une diarrhée infectieuse (généralement accompagnée avec une déshydratation)
- Diarrhée hémorragique (avec arrière-train souillé) : diarrhée parasitaire

En cas des problèmes mentionnés, il faut :

- Revoir le plan de nettoyage des outils utilisés pour allaiter les veaux
- Revoir l'hygiène à l'intérieur des boxes à veaux et dans l'aire de vie des veaux
- Traiter les veaux rapidement

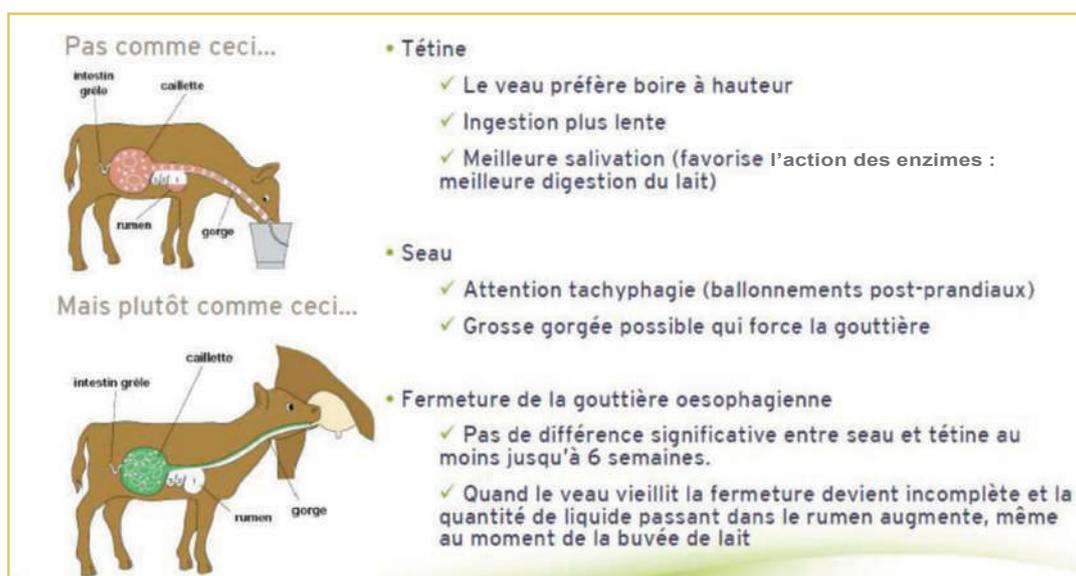


Figure 2 - Allaitement: Respecter la physiologie du veau

3.2. LE SEVRAGE

a - Les conditions pour sevrer le veau

Le sevrage se fait sur la base de :

- L'âge : entre 2,5 mois et 3 mois
- Le poids vif : plus que 90 kg
- Le niveau de consommation quotidienne de concentré : le veau doit consommer plus que 2 kg de concentré par jour.

b - Technique de sevrage

L'opération de sevrage s'effectue sur une durée d'une semaine à deux semaines (10 à 15 jours) en utilisant la méthode suivante:

- Diminution graduelle de l'apport en lait.
- Réduction du nombre de repas lactés en un seul repas (cas d'un système d'allaitement se basant sur deux repas).
- Vérifier que le veau consomme progressivement vers la fin du 3ème mois 2 kg de concentré/jour
- Vérifier la présence de l'eau et du bon foin à volonté.
- Si on suit le plan de deux repas : alterner les repas une fois le matin et une fois le soir pour faire perdre au veau le réflexe et le besoin d'allaitement (cela permet d'éviter que les futures vaches se têtent ou têtent les autres vaches).
- Eviter les changements brutaux d'alimentation : garder le même fourrage et le même concentré de la phase lactée.
- Eviter les perturbations physiologiques telles que l'écornage, le changement de logement ou toute autre manipulation des animaux qui pourrait générer un stress.

3.3.POST SEVRAGE À L'ÂGE DE VÊLAGE

Pendant cette période très critique, l'alimentation est pilotée selon les objectifs de poids et de croissance qui sont déterminés à partir de l'objectif de l'âge au premier vêlage

Les objectifs de croissance sont fixés à partir des facteurs suivant

- La race des génisses (Tableau 12)
- L'âge objectif au premier vêlage (Figure 3)

Tableau 12 - Effet de la race des génisses sur l'âge à la puberté et au premier vêlage			
RACES DES GÉNISSES	AGE À LA PUBERTÉ	POIDS À LA PUBERTÉ	AGE AU PREMIER VÊLAGE
Prim'Holstein	9 - 10 mois	250 à 280 kg (40 à 45 % du poids adulte)	24 mois
Normande	11 - 12 mois	275 à 305 kg (45% du poids adulte)	24 à 30 mois
Montbéliard	13 - 14 mois	320 à 350 kg (50 % du poids adulte)	24 à 30 mois
Brown Swiss	11 - 12 mois	320 à 350 kg (50 % du poids adulte)	24 à 30 mois

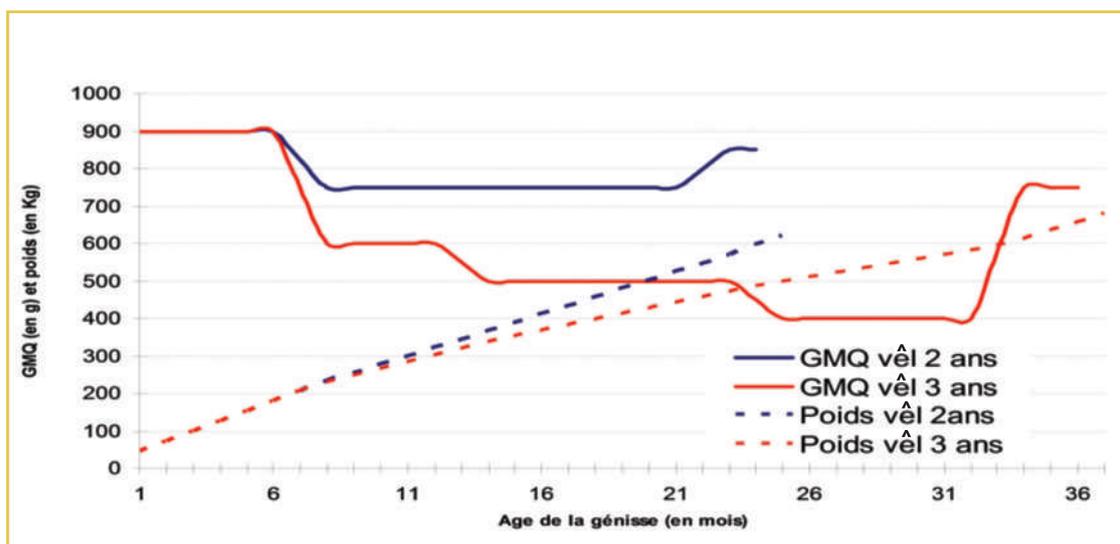


Figure 3 - Objectif de croissance et âge au vêlage

3.3.1. ALIMENTATION POST-SEVRAGE À 6 MOIS D'ÂGE

Les bonnes pratiques d'élevage des jeunes entre 3 mois et 6 mois d'âge :

- Les veaux doivent être regroupés en case collective, en lot homogène (selon l'âge et surtout le poids et la conformation) : pour faciliter la gestion alimentaire et sanitaire
- Respecter les règles d'hygiène : logement propre, sec, aéré sans courant d'air, clair et régulièrement entretenu (nettoyage, désinfection selon les normes avec vide sanitaire après chaque passage d'une bande de veaux)
- De préférence ne pas dépasser les 5 veaux par box
- Réserver 2,5 m² par veau et un volume d'aire de 10 à 15³m
- Les mangeoires et les abreuvoirs doivent être adaptés :
 - Dimensions de l'auge : largeur de 50 à 55 cm et hauteur de 45 à 55 cm
 - Dimensions de l'abreuvoir : de préférence, les abreuvoirs doivent être de type bol (abreuvoirs automatiques)

Recommandations alimentaires (voir Tableau 13)

Tableau 13 - Apports alimentaires recommandés pour les veaux d'élevage du sevrage à l'âge de 6 mois (INRA, 2007)							
POIDS VIFS (kg)	GAIN DE POIDS (g/j)	APPORTS JOURNALIERS				CAPACITÉ D'INGESTION	
		UFL	PDI	P(g)	Ca (g)	En kg MS	En UEB
90	800	2,2	275	6,8	12,3	2,0	2,4
	1000	2,5	316	7,4	15,2		
100	600	2,0	242	6,5	9,7	2,3	2,7
	800	2,3	285	7,1	12,6		
	1000	2,7	326	7,7	15,5		
150	600	2,8	286	7,8	11,0	3,6	3,7
	800	3,2	329	8,4	13,9		
	1000	3,7	372	9,0	16,8		

Régimes types pour veaux (du sevrage à 6 mois d'âge)

Tableau 14 - Exemples de régimes alimentaires pour veau du sevrage jusqu'à l'âge de 6 mois			
	RÉGIME PAILLE	RÉGIME FOIN	RÉGIME ENSILAGE D'HERBE
Fourrage	Paille de céréale bien conservée à volonté	Foin de graminée (avoine ou ray-grass) ou foin de légumineuses (luzerne..), ou d'association de graminée et de légumineuse ou de prairie naturelle bien conservé et à volonté	Ensilage d'herbe (avoine ou autres) à plus que 30 % MS très bien conservé à volonté
Aliment concentré pour veaux	<ul style="list-style-type: none"> • Entre 3 et 4 mois : 2,5 kg/j • 4 à 5 mois : 3 kg/j • 5 à 6 mois : 3,5 kg/j 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 à 4 mois 2,5 kg/j • 4 à 6 mois : 3 kg/j 	<ul style="list-style-type: none"> • De 3 à 6 mois d'âge : 1 kg de concentré /j à une concentration énergétique supérieure à 0,9 UFL/kg MS et 115 g PDI/kg.
CMV Complément minéral et vitaminé	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • 50 g/j de type avec 3,5 g P, 27g Ca et 5 g Mg

3.3.2. ALIMENTATION DES GÉNISSES DE 6 MOIS D'ÂGE JUSQU'AU VÊLAGE

CALCUL DES BESOINS :

Exemple de calcul des besoins alimentaires d'une génisse de 300 kg de poids vif en moyenne et devant soutenir une croissance de 700 g/j :

- Besoins énergétiques = $(4,4\text{UFL} + 5,0\text{UFL})/2 = 4,7 \text{ UFL}$
- Besoins azotés = $(404 \text{ g PDI} + 446 \text{ g PDI})/2 = 425 \text{ g PDI}$
- Besoins en phosphore = $(10,0 \text{ g} + 10,8)/2 = 10,4 \text{ g P}$
- Besoins en Calcium = $(12,0 \text{ g} + 14,5 \text{ g})/2 = 13,3 \text{ g Ca}$
- Capacité d'ingestion = 6,6 UEB

(Voir tableau 15)

Tableau 15 - Apports alimentaires recommandés pour les génisses d'élevage et capacité d'ingestion (d'après INRA, 2007)

POIDS VIFS (kg)	GMQ (G/J)	APPORTS JOURNALIERS				CAPACITÉ D'INGESTION(UEB)
		UFL	PDI	P(g)	Ca (g)	
200	400	3,0	282	8,0	8,5	4,7
	600	3,4	330	8,6	11,2	
	800	3,8	373	9,2	13,9	
300	400	3,9	355	9,3	9,5	6,6
	600	4,4	404	10,0	12,0	
	800	5,0	446	10,8	14,5	
400	400	4,8	428	10,5	10,7	8,6
	600	5,4	479	11,4	13,0	
	800	6,1	518	12,3	15,4	
500	400	5,7	505	11,7	12,0	10,5
	600	6,4	553	12,7	14,2	
	800	7,2	583	14,0	16,4	
600	400	6,5	612	13,0	13,3	12,3
	600	7,5	648	14,3	15,4	
	800	8,6	687	15,8	17,6	

Tableau 16 - Besoins de gestation des génisses pour un poids de veau de 45 kg (d'après INRA, 2007)

STADE DE GESTATION	BESOINS JOURNALIERS DE GESTATION			
	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)
6ème mois	0,6	47	1,5	1,9
7ème mois	1,1	88	2,8	3,8
8ème mois	1,8	148	4,2	6,7
9ème mois	2,9	227	5,3	9,7

RATIONS TYPE POUR DES GÉNISSES :

Le tableau 17 présente des rations types pour des génisses dont l'objectif d'âge au vêlage est compris entre 28 et 30 mois d'âge

Tableau 17 - Rations types pour des génisses laitières					
STADE DE GESTATION	POIDS (kg)	250	350	400	550
	Objectif de croissance	700g/j	500g/j	700g/j	500g/j
RATION 1	Foin d'avoine	5,5 kg		8 kg	
	Concentré N°5*	2 kg		1,6 kg	
RATION 2	Ensilage d'avoine	13 kg		19 kg	
	Foin d'avoine	1,2 kg		1,5 kg	
	Concentré N°5				
RATION 3	Ensilage de maïs	7,5 kg		9,5 kg	
	Foin d'avoine	2,5 kg		4,5 kg	
	Concentré N°5	0,5 kg		0,7	
RATION 4	Foin d'avoine		7 kg		10 kg
	CMV*		60 g		60 g
RATION 5	Paille de blé		5 kg		7,5 kg
	Concentré N°5		3 kg		3,3 kg

(*) Concentré N°5: nomenclature tunisienne de l'aliment concentré d'engraissement.

(*) CMV: complément minéral et vitaminé.

4. SOUS-THÈME : «LES INDICATEURS PRATIQUES POUR L'ÉVALUATION DE LA RATION DES VACHES LAITIÈRES»

Objectifs spécifiques	
Connaissances à acquérir : les participants devraient savoir	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître les indicateurs pratiques d'évaluation de l'alimentation des vaches laitières.
Compétences à acquérir : les participants devraient être capable de faire	<ul style="list-style-type: none"> • Savoir évaluer l'impact de l'alimentation sur la santé, l'état corporel, la fertilité et la production laitière des vaches et savoir l'adapter et l'ajuster.
Attitude à promouvoir : les éleveurs devraient pratiquer de jour en jour	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation régulière des indicateurs d'évaluation de l'alimentation.
Types de Preuve : Preuve que l'étudiant / participant a assimilé et peut appliquer le contenu	<p>POUR LES FORMATEURS :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Questions sur les indicateurs d'évaluation de l'alimentation • Tests sur la détermination et l'utilisation pratique des indicateurs d'évaluation de l'alimentation (visite de ferme)
Types de Preuve : Preuve que l'étudiant / participant a assimilé et peut appliquer le contenu	<p>POUR LES ÉLEVEURS :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Questions sur les indicateurs d'évaluation de l'alimentation • Tests sur la détermination et l'utilisation pratique des indicateurs d'évaluation de l'alimentation (visite de ferme).

4.1.LA NOTE D'ÉTAT CORPOREL

C'est un indicateur pour piloter essentiellement les apports énergétiques de la ration des vaches - La note (ou score) d'état corporel permet d'évaluer d'une manière subjective la quantité de gras sous-cutané de l'animal (voir figure 4).

- Diminue lorsque la vache ingère trop peu d'énergie.
- Augmente lorsque la prise énergétique est trop importante.
- L'état corporel est évalué sur une échelle de 5 points, 1 correspondant à un animal émacié, et 5, à un animal obèse (voir figure 4).

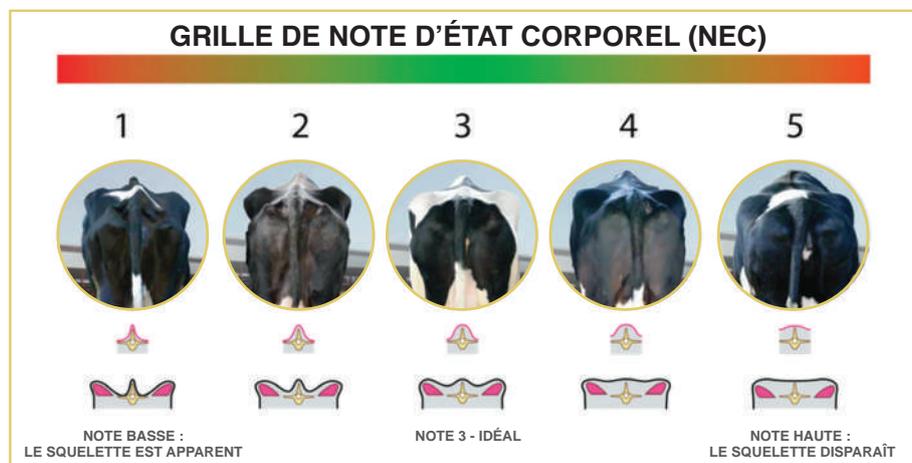


Figure 4 - Note d'état corporel

4.2. ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE REMPLISSAGE DU RUMEN

L'évaluation de l'état de remplissage du rumen permet d'obtenir les informations sur :

- La prise de nourriture de l'animal.
- La digestion.
- La vitesse de transit des aliments au cours des dernières heures.

Technique d'évaluation - La mesure s'effectue en se plaçant à l'arrière de l'animal, côté gauche :

- Le score de rumen est évalué sur une échelle de 1 à 5
- Score 1 correspondant à un flanc gauche très creux
- Score 5 correspondant à un rumen bien plein avec une continuité entre le flanc et les côtés (Figure 5)
- En pratique, et selon le stade de lactation, il faut atteindre les scores objectifs suivants:
 - Score 4 : Période allant de (+200) jours après vêlage et pendant le tarissement jusqu'à (-3) à (-2) semaines de vêlage.
 - Score 3 : Période (-1) semaine avant vêlage et période allant de (+15) jours après vêlage à 200 jours après vêlage.
 - Score 2 : Score objectif minimum pour les deux semaines après vêlage.
- En pratique : si une vache possède un score de remplissage de rumen bas, par rapport à son stade de lactation, cela indique une faible ingestion de la matière sèche par la vache et/ou un transit trop rapide (ingestion d'herbe trop jeune et ou longueur des brins de fourrages inférieur à 10 mm).
- Le meilleur moment d'observation de l'état de remplissage de la vache est 2 h après la distribution du repas.

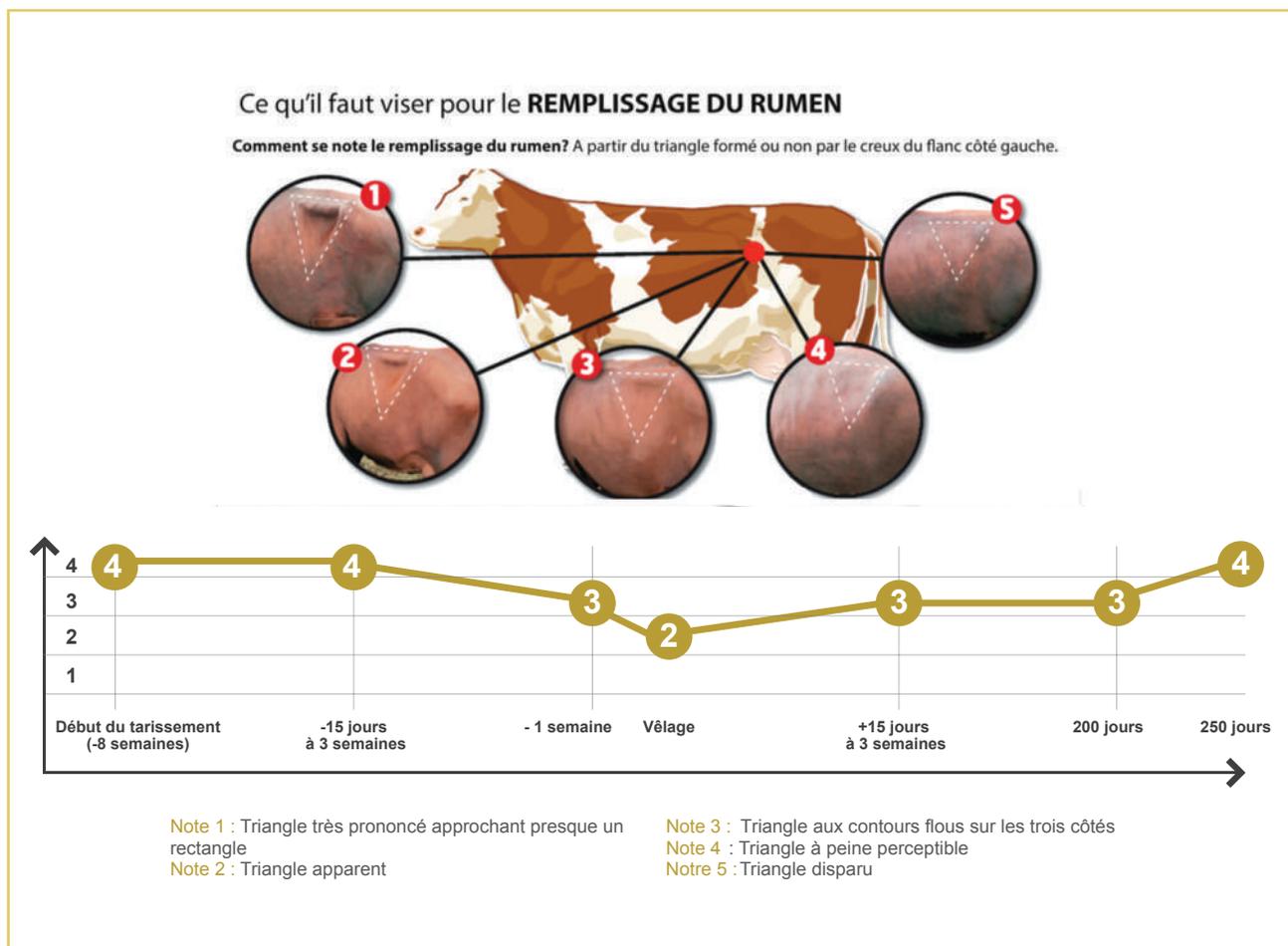


Figure 5 - Évaluation de l'état de remplissage du rumen
Adapté de «L'observation du troupeau bovin» (éditions France agricole)

4.3.ÉVALUATION DE LA RUMINATION

La rumination est évaluée par le temps de rumination: c'est un indicateur de la fibrosité (teneur en fibres) de la ration.

- Norme : Sa durée doit être au moins égal à environ 8 heures/jour.
- Méthode d'évaluation : se base sur l'observation du troupeau.
- Au moins 50 % des vaches couchées dans des logettes doivent ruminer.

Ce taux doit par ailleurs atteindre 90 % 2 heures après l'affouragement. Si on observe des valeurs inférieures, la ration manque alors de fibrosité.

REMARQUE :

- En pratique, le taux des vaches qui ruminent en position couchée doit atteindre 90 % deux heures après l'affouragement. Si on observe des valeurs inférieures, la ration manque alors de fibrosité.
- Pour améliorer la rumination chez le troupeau, Il faut que :
 - L'abreuvement soit à volonté et que l'eau soit propre et de bonne qualité.
 - La matière sèche, ingérée à partir de la ration de base, représente au moins 70 % de la matière sèche totale de la ration.
 - Les aliments ingérés ne soient pas trop hachés
 - Le dimensionnement des aires de couchage soit dans les normes
 - L'hygiène au niveau des aires de couchage soit bien maîtrisée (fréquence de raclage de fumier, fréquence de paillage ...).

4.4.ÉVALUATION DE LA MATIÈRE FÉCALE

La matière fécale est le reflet de la digestion et est évaluée par l'inspection de l'apparence et de la consistance. La fraction fécale non digérée s'évalue sur une échelle de 1 à 5) :

- Note 1: matières fécales dans laquelle aucun élément non digéré n'est visible.
- Note 5: matières fécales au sein desquelles des éléments non digérés sont facilement reconnaissables.

<p>Score 1 : Bouse liquide correspond à un excès de protéine, d'amidon, de minéraux ou un manque de fibre. Les vaches en diarrhées sont dans cette catégorie.</p>	
<p>Score 2 : Bouse qui semble liquide, elle mesure moins de 2,5 cm de haut. Elle peut être due à un niveau de fibre bas ou un manque de fibre fonctionnelle.</p>	
<p>Score 3 : Score idéal, bouse ayant l'apparence d'une soupe épaisse, d'une hauteur de 4 à 5 cm composée de plusieurs anneaux concentriques avec une petite dépression au centre.</p>	
<p>Score 4 : Bouse plus épaisse, elle colle aux chaussures et a une hauteur de plus de 5 cm. Ce type de bouse est souvent caractéristique des vieilles vaches et des vaches tarées. Ce score peut-être réduit en ajoutant des céréales ou des protéines dans la ration.</p>	
<p>Score 5 : Bouse ferme sous forme de boules. Elle est généralement liée à une alimentation basée de paille ou à une déshydratation.</p>	

4.5.INDICATEURS ISSUS DES DONNÉES DE LA PRODUCTION LAITIÈRE

- TB - L'origine de la matière grasse du lait est double : origine intramammaire (synthétisé à partir des acides butyriques et acides acétiques = 40 %) + origine extramammaire (prélèvement des acides gras à partir du sang = 60 %).
- TP - Origine du protéine du lait : Protéines provenant de paroi des bactéries peuplant le rumen et protéines d'origine alimentaire.

Le taux butyreux (TB) et le taux protéique (TP) joueront un rôle très important dans le paiement du lait à la qualité dans le futur. Les taux à atteindre pour répondre aux exigences d'un lait de qualité en Tunisie:

- TB > 35 g/kg
- TP ≥ 32 g/kg

REMARQUE :

Pour assurer les taux requis tout au long des saisons de production, il faut :

- Satisfaire les besoins de la vache en matière sèche digestible.
- Assurer au minimum 70 % de matière sèche ingérée à partir de la ration de base.
- Satisfaire les besoins énergétiques et protéiques de la vache.

4.6.LES RISQUES DES MALADIES MÉTABOLIQUES

L'incidence élevée pour certaines maladies doit amener l'éleveur à vérifier les rations des animaux Il s'agit de :

- La fièvre de lait
- L'acétonémie
- L'acidose ruminale chronique (ARC)

En suivant les règles suivantes, l'éleveur peut réduire les risques de ces maladies :

- Satisfaire les besoins des vaches en matière sèche avec minimum 70 % à partir de la ration de base.
- Satisfaire les besoins énergétiques et protéiques des vaches.
- Assurer une bonne transition alimentaire.
- Bien préparer les vaches au vêlage.
- Bien conduire les vaches fraîchement vêlées.

REMARQUE :

- Pour redresser la situation, il faut :
- Distribuer un régime moins riche en grains et plus riche en fibres:
- Distribuer des substances à effet tampon (p. ex. 150 g bicarbonate de sodium /vache/j)
- Si l'on sert une RTM (Ration Totale Mélangée), de surveiller les repas et faire en sorte que les vaches trient le moins possible les ingrédients dans l'auge ou le couloir d'alimentation:
- Si l'on distribue des rations très riches en aliments concentrés, éviter que des vaches en mangent beaucoup en un seul repas ou qu'elles mangent de façon irrégulière. Pour cela, assurer à toutes les vaches un bon accès à l'aliment ou distribuer l'aliment concentré en plusieurs fois pour réduire la quantité prise en un repas;
- Veiller à ce que les fourrages et l'ensilage soient hachés à la bonne longueur (pas moins de 20 mm);
- Consulter un vétérinaire en cas de phase aiguë.

5. SOUS-THÈME COMPLÉMENTAIRE: «MESURES DE SOUTIEN DU GOUVERNEMENT»

5.1. SUBVENTIONS DU TRANSPORT DES FOURRAGES GROSSIERS.

Organisme responsable: GIVLAIT

Ce programme vise à assurer l'approvisionnement des éleveurs du Centre et du Sud du pays en fourrages grossiers par le biais des structures interprofessionnelles. Pour ce faire, le groupement prend en charge 50 % du coût de transport des fourrages grossiers à condition que ce coût ne dépasse pas 3,5 millimes/balle/km pour le foin et la paille et 50 millimes/kg/km pour les grignons d'olive.

5.2. LE DÉVELOPPEMENT DES RESSOURCES FOURRAGÈRES ET PASTORALES

Organisme responsable: Office de l'élevage et des pâturages (OEP)

a - Avantage en nature :

Bénéficiaires: petites et moyennes exploitations

1 - Les intrants nécessaires:

Des plants d'arbustes fourragers, raquettes de cactus inerme, semences pastorales (autres que les semences de *sulla coronarium*) sont fournis gratuitement

Les semences de *sulla coronarium* sont subventionnées à 80 % pour les programmes de ressemis et d'amélioration de la jachère.

2- Une compensation:

(aliment pour bétail): pour compenser un manque à gagner durant la période de mise en défens d'un parcours amélioré sur terres à vocation purement pastorales (les interventions sur terrains agro-pastoraux ne bénéficient pas de cette compensation). Elle est estimée; selon les régions; à l'équivalent de l'apport moyen annuel en UF/ha d'un parcours naturel.

Bénéficiaires: grandes fermes et Société de Mise en Valeur Agricole

1-Les intrants nécessaires

Ils sont fournis gratuitement pour seulement:

- Les plants d'arbustes.
- Les semences de médicago, fétuque, phalaris pour le programme de réensemencement.

b - Avantages en espèce :

Bénéficiaires: petites et moyennes exploitations

Pour couvrir une part des frais de préparation du sol, de mise en place et d'irrigation des arbustes durant les deux premières années d'installation.

Bénéficiaires: grandes fermes et Société de Mise en Valeur Agricole

Les subventions en espèce ne sont pas accordées pour ces exploitations.

c - Suivi et encadrement

Pour toutes les catégories de fermes :

Le suivi et l'encadrement technique des bénéficiaires (installation, entretien, gestion, exploitation etc ...) sont assurés pour les différents types d'exploitations.

5.3. PROGRAMME DE VALORISATION DES SOUS-PRODUITS AGRICOLES ET AGROINDUSTRIELS

Organisme responsable: Office de l'élevage et des pâturages (OEP)

- Suivi et encadrement technique.
- Traitement des pailles de céréales à l'urée chez les éleveurs.
- Apprentissage des opérateurs à la fabrication des blocs alimentaires à partir des sous-produits agroindustriels.
- Vulgarisation de la technique de conservation par ensilage des sous-produits agroindustriels humides (pulpes de tomates, grignons d'olive, marc de raisin, drèche de brasserie, etc).
- Broyage et traitement à l'urée des palmes sèches dans les oasis en vue d'une utilisation ultérieure dans les rations journalières d'entretien.

5.4. LE CONTRÔLE DES PERFORMANCES

Organisme responsable: Office de l'élevage et des pâturages (OEP)

- Le contrôle laitier.
- Le contrôle de croissance.
- L'analyse des échantillons de lait et des fourrages.

ANNEXES

FICHES TECHNIQUES POUR LE MODULE « MAÎTRISE DE L'ALIMENTATION »

LISTE DES ANNEXES :

- Annexe 1: Calcul de ration des vaches laitières
- Annexe 2: Estimation du poids à l'aide d'un mètre ruban souple
- Annexe 3: Maladies du métaboliques

ANNEXE 1: EXEMPLE DE CALCUL DE RATION POUR VACHE LAITIÈRE

Ration de base		Valeur alimentaire						Azote			
		Matière sèche		Encombrement		Énergie UFL		PDIN		PDIE	
		%	Apport	UEL/kg MS	Apport	UEL/kg MS	Apport	g/kg MS	Apport	g/kg MS	Apport
Aliments rationnés	Quantité Brut	%	Apport	UEL/kg MS	Apport	UEL/kg MS	Apport	g/kg MS	Apport	g/kg MS	Apport
Ens maïs	39	31,8%	12,40	0,94	11,7	0,92	11,4	43	533	69	856
Foin luzerne	1,5	85,0%	1,28	1,33	1,7	0,65	0,8	62	79	75	96
Ens herbe	9	30,0%	2,70	1,21	3,3	0,93	2,5	92	248	69	186
Z maïs	1	86,0%	0,86	0	0,0	1,05	0,9	63	54	84	72
Z orge laminé	0,5	43,0%	0,22	0,64	0,1	1,01	0,2	79	17	93	20
Aliment à volonté	Quantité Brut	%	Apport	UEL/kg MS	Apport	UEL/kg MS	Apport	g/kg MS	Apport	g/kg MS	Apport
Paille de blé seule	0,8	88,0%	0,7	1,54	1,0	0,42	0,3	22	15	44	29
Total des apports de la ration de base	18,1 kg MS			17,78 UEL		16,1 UFL		946,5 g		1259,0 g	
Besoin d'entretien vache de	650 kg					5,3 UFL		420 g PDI		420 g PDI	
Reste pour la production de lait						10,8 UFL		526 g PDI		839 g PDI	
Diviser par le besoin de production 1kg à 4%	TP 32 TB 40					0,44 UFL		50 g PDI		50 g PDI	
Production de lait permise par la ration de base						24,5 kg de lait		10,5 kg de lait		16,8 kg de lait	
La ration est	Équilibrée					Pas besoin de correcteur					
	Équilibrée à déséquilibrée : Il faut un déficit de					0 kg entre les PDI et les UFL. Sélectionner un correcteur énergétique					
	Déséquilibré : Il faut combler un déficit de					13,9 kg entre les UFL et les PDIN. Sélectionner un correcteur azoté					

ANNEXE 2 : ESTIMATION DU POIDS À L'AIDE D'UN MÈTRE RUBAN SOUPLE

Il est important de mesurer le poids des veaux pour bien déterminer leurs GMQ et évaluer l'impact de l'alimentation sur leur croissance.

On peut mesurer le poids des génisses par :

- Bascule
- Estimation à l'aide d'un mètre ruban souple

Tableau 19 - Estimation du poids à l'aide d'un mètre ruban souple					
Tour de poitrine (cm)	Poids du vif (kg)		Tour de poitrine (cm)	Poids vif (kg)	
	RACES MOYENNES*	PETITES RACES*		GRANDES RACES*	PETITES RACES*
73,7	34,9	31,3	142,2	242,7	228,6
81,3	44,9	43,5	149,9	279,0	267,2
88,9	61,7	61,7	157,5	316,2	303,9
96,5	80,3	80,3	165,1	360,2	349,7
104,1	100,7	100,2	172,7	403,2	392,4
106,7	109,3	108,4	175,3	421,8	410,5
116,8	140,2	137,0	185,4	489,4	464,5
121,9	157,4	152,9	190,5	525,3	487,2
129,5	183,3	177,8	198,1	584,2	510,3
132,1	193,7	187,8	200,7	600,6	543,5

La mesure de la circonférence de poitrine (poids vif) et de la hauteur au garrot



ANNEXE 3: MALADIES MÉTABOLIQUES

1. LA FIÈVRE DE LAIT

La fièvre de lait, également appelée fièvre vitulaire ou hypocalcémie puerpérale, est une hypocalcémie clinique peripartum.

Cause : il s'agit d'une chute importante, en tout début de lactation, de la concentration sanguine en calcium.

Symptômes : Elle résulte de l'incapacité de l'animal à mobiliser ses réserves de calcium pour faire face aux besoins accrus de la lactation.

- Elle est en effet souvent associée à :
- Une métrite.
- Un retard d'involution utérine.
- Indirectement, elle augmente également le risque de certaines pathologies, telles que les mammites et les déplacements de caillette.

Recommandations :

- **Bien préparer les vaches 15 à 21 jours avant le vêlage et apporter un apport calcique et vitaminique adapté pendant cette période de préparation (assurer une légère carence calcique pour amorcer la mobilisation de calcium à partir des os de la vache le jour de vêlage).**
- **Distribuer du CMV (complément minéral et vitaminé) avec chlorure de magnésium.**
- **Eviter les rations trop sèches pendant la phase de préparation au vêlage (transit long et absorption maximale des minéraux).**

2. L'ACÉTONÉMIE

L'acétonémie se caractérise par une accumulation de corps cétoniques dans le sang.

Causes :

- Si le déficit en énergie en début de lactation est fort important, (par exemple lors de l'administration d'une ration très peu énergétique), la mobilisation est massive et entraîne la formation de corps cétoniques, qui sont toxiques pour l'animal lorsqu'ils sont produits en excès.

Symptômes :

- Chute de lait.
- Elle s'observe la plupart du temps entre la 3ème et la 6ème semaine après le vêlage.
- Les animaux atteints présentent une note d'état corporel plutôt faible.
- Baisse de la consommation des concentrés.
- Taux d'acétone très élevé dans le sang.

Recommandations pratiques :

- **Assurer les besoins énergétiques des vaches lors de démarrage de lactation**
- **Apporter un fourrage de qualité pendant la phase de démarrage de la lactation pour augmenter l'ingestion des vaches.**

3. L'ACIDOSE RUMINALE CHRONIQUE (ARC)

L'ARC est un trouble de la fermentation ruminale qui se caractérise par des périodes prolongées de baisse du pH ruminal au-dessous de 5,5-5,6. Un pH situé entre 6,0 et 6,4 est optimal pour la fermentation.

Symptômes :

- Une diminution de la rumination (mastication des aliments régurgités).
- Une légère diarrhée.
- Des bouses foisonnantes contenant des bulles de gaz.
- La présence de grains non digérés ($\frac{1}{4}$ po ou 6 mm) dans les bouses.
- Accès de fourbure.
- Perte de poids et mauvais état de chair malgré une alimentation adéquate en énergie.
- Abscès d'origine inexpliquée.
- Taux élevé de mise à la réforme.

Causes :

- Un excès de concentré (matière sèche apportée à partir des aliments concentrés > 30%).
- Ingestion de grandes quantités de verdure à faible taux de cellulose (herbe jeune).
- Ingestion d'aliments trop hachés (longueur des brins < 10 mm).

Recommandations :

- **Satisfaire les besoins des vaches en matière sèche totale avec un minimum de 70% des fourrages.**
- **Régler le taux de concentré à des quantités ne dépassant pas 30 % de MSIT.**
- **Fractionner l'aliment concentré et éviter de dépasser 2,5 à 3 kg de concentré /vache/repas.**
- **Assurer un taux de cellulose brute dans la ration supérieur à 15 % .**

Fil

FORMATIONS INNOVANTES
DANS LA CHAÎNE DE VALEUR DU LAIT