

TD 7 : CONDUITE DU RATIONNEMENT DE LA VACHE LAITIÈRE

1. Principes de l'alimentation des vaches laitières:

Les grandes règles qui régissent l'alimentation des vaches laitières découlent de trois constatations:

- Le cycle de production de la vache laitière (VL) est étroitement lié à son cycle de reproduction.
- L'appétit de la VL caractérisé par sa capacité d'ingestion n'est pas toujours suffisant pour lui permettre de satisfaire ses besoins, en particulier au début de la lactation.
- Les fourrages, aliments de base de la VL, ne permettent pas, dans la plupart des cas, de faire face à des dépenses importantes dues à des niveaux élevés de productions laitières.

1.1. Le cycle de production de la vache laitière:

Le cycle de production de la vache laitière est basé sur le rythme théorique suivant (figure ci-joint): 10 mois de production laitière (lactation). Suivis de 2 mois de repos mammaire (tarissement). Ce cycle de production correspondant à 1 cycle de reproduction de 1 an est caractérisé par l'obtention de un veau / vache/an. Au cours de la lactation de 10 mois on peut distinguer 2 principales phases :

* **Une première phase (ascendante):** Au cours de laquelle la production journalière augmente rapidement pour atteindre le niveau maximum de production. "*Pic de lactation*" ou "*Pic de production*". Cette phase dure environ 1 mois.

* **Une deuxième phase (décroissante) :** Elle est plus longue ou plus importante en durée appelée improprement "*Milieu De Lactation*", pendant laquelle la production diminue plus ou moins régulièrement, c'est la phase décroissante.

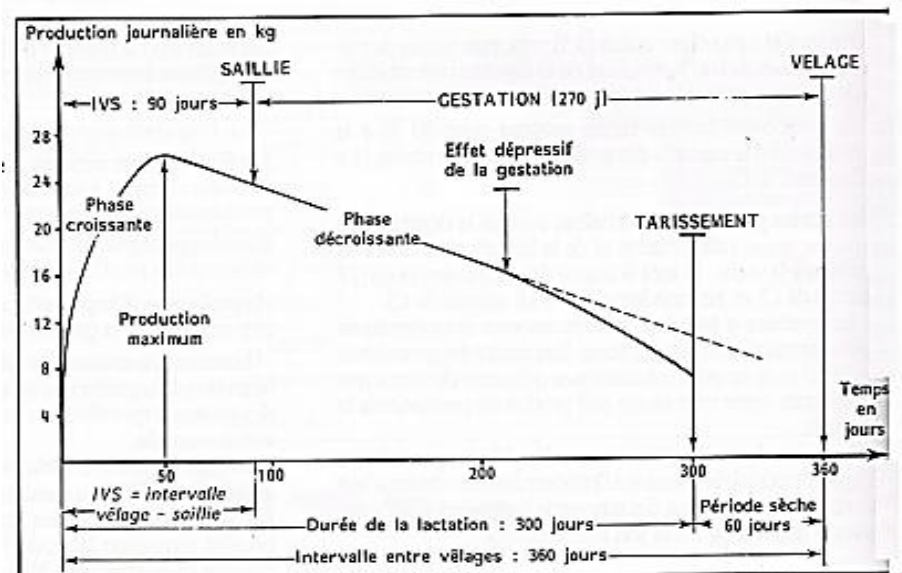


Figure : Courbe théorique de lactation chez la vache laitière

2. Principe du rationnement :

Rationner un animal consiste à satisfaire ses besoins nutritifs par l'ajustement d'apports alimentaires suffisants, équilibrés, adaptés à ses facultés digestives et les plus économiques possibles. Pour cela, on dispose des tables indiquant:

- D'une part, les normes admises pour les besoins nutritifs d'entretien et de production.
- D'autre part, la composition moyenne des divers aliments auxquels on peut avoir recours; Il suffit de réaliser par le calcul, l'équilibre théorique entre les besoins et les apports.

3. Calcul des rations :

Pour établir la ration d'un troupeau, nous devons disposer de 3 documents :

- Une table des besoins, indiquant les besoins de la vache laitière en MS, UF ou UFL, UFV MAD, PDI, calcium et phosphore
- Une table de valeur des fourrages.
- Des fiches de calcul sur les quelles seront portés les chiffres prélevés sur les tables.

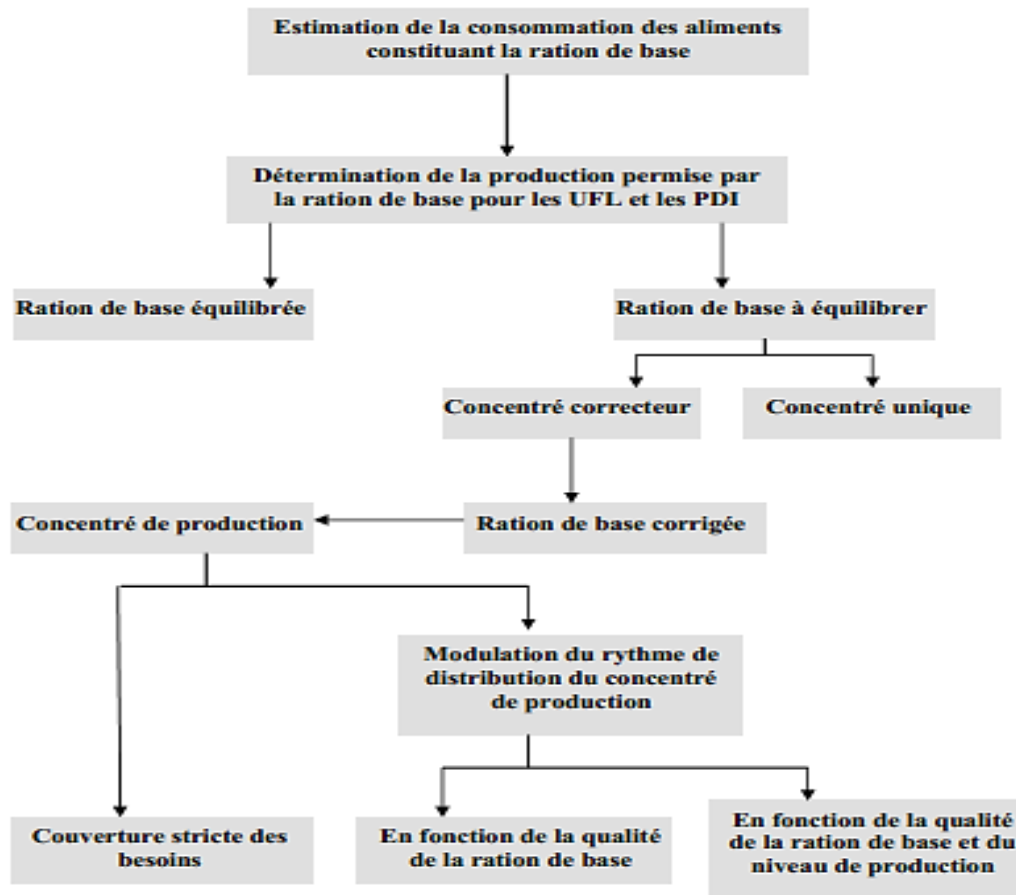


Figure: Différentes étapes du calcul des rations de vaches en pleine lactation

Le rationnement pratique de la vache laitière repose sur les principes suivants:

a-/ Calcul des besoins nutritifs cumulés:

Ce sont les besoins "de base", communs à tout le troupeau ;

- L'entretien en fonction du poids moyen des vaches (très souvent 600kg).
- La production ; calculée sur la moyenne du troupeau, celle-ci est fonction du niveau qu'il est souhaitable de couvrir sans distribuer de concentrés :

- Troupeaux moyens = 10 à 12 litres.
- Bons troupeaux = 14 à 16 litres

b-/ Déterminer les apports nutritifs de la ration de base:

- L'éleveur essaie d'obtenir une ration de base équilibrée, uniquement avec les aliments grossiers dont il dispose, sans faire appel aux concentrés (ceci est toujours préférable pour des raisons économiques), il associe plusieurs fourrages exemple :

- Foin de légumineuse + betterave ;
- Foin de graminées + choux fourrages.

Au besoin, elle comporte un complément d'équilibre riche en azote ou en énergie en fonction du

MAD/UF et éventuellement un complément minéral et vitaminique (CMV) spécialement conçu afin de lui assurer ce minimum d'efficacité.

-- Le calcul de la somme des apports nutritifs de la ration de base devient aisé, connaissant les quantités consommées et la composition des aliments au moyen des tables des valeurs nutritives. Une fois défalqués les besoins d'entretien, de l'animal, des apports de la ration de base, on peut juger de l'aptitude de cette ration à couvrir un niveau plus ou moins élevé de production laitière : *On peut déterminer la production de lait permise par les UFL et la production permise par les PDI.* La ration est équilibrée si ces deux chiffres sont les mêmes à 1 ou à 2 litres près.

C-/ Un aliment de secours : Le correcteur d'équilibre :

- Si l'éleveur ne parvient pas à l'équilibre avec les fourrages dont il dispose (déficit en UFL ou en PDI), cette ration déséquilibrée doit être corrigée par un aliment concentré riche en cet élément déficitaire : *"correcteur d'équilibre"* ou *"aliment complémentaire d'équilibre"* :

*Si la ration est déficitaire en MAD, le MAD/UF du correcteur devra être élevé : On choisira un tourteau par exemple : $PDI/UFL=380$.

*Si la ration est déficitaire en UFL (dans ce cas c'est l'énergie qui décide des potentialités de la ration), le PDI/UFL du correcteur devra être faible. On choisira des céréales, exemple l'orge : $PDI/UFL=65$.

d-/ Additionner le "complément de production" ou "le concentré de production" ou "ration supplémentaire":

-Au-delà de la production permise par les UFL et les PDI apportées *par la ration de base et l'aliment équilibré*, l'éleveur doit cesser la distribution de ce correcteur, sinon il s'éloigne de nouveau de l'équilibre.

-Il doit distribuer un aliment qui couvre exactement les besoins des litres de lait supplémentaires : Comme 1 litre de lait à 4% demande 0.4 UFL et 50g PDI soit un $MAD/UF=116$, l'aliment à distribuer devra avoir un PDI/UFL de 116). C'est *l'aliment équilibre de production ou aliment équilibre des vaches laitières.*

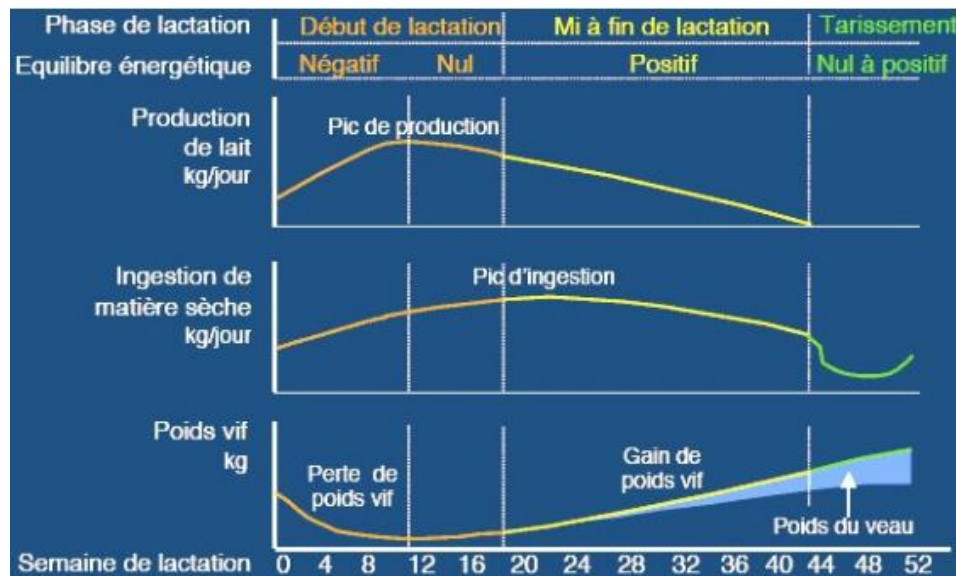


Figure : Evolution de l'équilibre énergétique, de la production laitière, de l'ingestion et du poids vif durant les phases du cycle de lactation de la vache laitière

- **Problème :**

Dans une exploitation agricole de la région de Constantine, un contrôle laitier beurrier (CLB) a été réalisé sur un troupeau de vaches laitières produisant un lait à 4% de matière grasse et pesant en moyenne 600 kg. Ces femelles reçoivent :

- * Une ration de base constituée de :

- 38kg d'ensilage de maïs par vache et par jour
- 2 kg de foin par vache et par jour

- * Un concentré est utilisé comme correcteur d'équilibre de la ration est composé de tourteaux de d'arachides.

- * Un complément de production est distribué sous forme de :

- Maïs en grain 65%
- Tourteaux de soja 35%

Un contrôle de production de lait est effectué sur des vaches qui sont classées en différents lots :

- Lot 1 : femelles produisant 15 kg de lait
- Lot 2 : femelles produisant 18 kg de lait
- Lot 3 : femelles produisant 22 kg de lait
- Lot 4 : femelles produisant 32 kg de lait

Caractéristiques des aliments (g/kg MS):

Aliments	MS	UFL	PDIM	PDIE
Ensilage maïs	28%	0,84	53	71
foin	85%	0,64	54	65
Tourteaux d'arachides	-	1,05	313	172
Maïs en grain	-	1,10	69	100
Tourteaux de soja	-	1,03	306	230

Que pensez-vous de la ration alimentaire distribuées aux différents lots ?

• **Réponse :**

Les besoins d'entretien de la vache laitière pesant 600kg

* **Energie:** $UFL = 1,4 + 0,6 \times PV/100$
 $= 1,4 + 0,6 \times 600/100$
 $= 5UFL$

* **Matières azotées:** $PDI = 100 + 0,5 PV$
 $= 100 + 0,5 \times 600$
 $= 400 \text{ g de PDI}$

Les besoins de production de la vache produisant du lait à 4%MG

* **Energie :** 0,4 UFL /kg de lait à 4% MG

* **Matières azotées :** PDI : 48 à 50 g/kg de lait à 4%

Calcul de la ration :

Aliments	MS	UFL	PDIM	PDIE
38 kg Ensilage maïs	$0,28 \times 38 =$ 10,6kg	$0,84 \times 10,6 =$ 8,9UFL	$53 \times 10,6 =$ 561,8g	$71 \times 10,6 = 752,6g$
2kg foin	$0,84 \times 2 = 1,7kg$	$0,64 \times 1,7$ $= 1UFL$	$54 \times 1,7 = 92g$	$65 \times 1,7 = 111g$
Apports de la ration de base (R.B)	$10,6 + 1,7 =$ 12,3kg	$8,9 + 1 =$ 9,9UFL	$562 + 92 =$ 654 g	$753 + 111 =$ 864g
Besoins d'entretien	/	5 UFL	400g	400g
Ce qui reste pour les besoins de production	/	$9,9 - 5 =$ 4,9UFL	$654 - 400 =$ 254g	$864 - 400 =$ 464g

Quantité de lait produite par les besoins de production d'1kg de lait (Production permise par la ration de base)	/	$4,9/0,43 = 11,4$ kg de lait	$254/50 = 5,1$ kg de lait	$464/50 = 9,3$ kg de lait
La ration de base est déséquilibrée	Il faut combler un déficit de 6,3kg entre les UFL et PDI (UFL-PDIN) = $(11,4 - 5,1) = 6,3$ kg ; il faut choisir l'écart le plus important 11,5, il faut donc faire une correction avec les tourteaux d'arachides			
1 kg tourteaux d'arachides (T.A)	/	$1,05/0,43$	$313/50$	$172/50$
Quantité de lait produite par les T. arachides	/	2,44kg	6,26 kg	3,44 kg
Les T. d'arachides comble un déficit entre:	UFL et PDIN $(2,44-6,26) = 3,82$ kg Et UFL et PDIE $(2,44-3,44) = 1$ kg			
1kg de T. d'arachides produit	3,82 kg de lait produite = = = = par 1kg T. d'arachides 1kg de lait produit = = = = = ?? T. d'arachides= 0,26kg de T.A Il faut donc 0,26kg de TA pour combler un déficit d'1kg de lait non comblé par la ration de base ; Donc 0,26 kg de T.A x 6,3 kg de lait déficitaire de la ration de base= 1,6 kg de T.A			
1,6 kg de T.A	/	$1,05$ UFL x 1,6 kg de T.A = 1,7UFL	$313 \times 1,6 = 501$ g	$172 \times 1,6 = 275$ g
Quantité de lait permise par le correcteur par (1,6kg T.A)	/	$1,7/0,43 =$ 4kg lait	$501/50 = 10$ kg	$275/50 = 5,5$ kg
Production de lait permise par la ration de base et le correcteur	/	$11,4 \text{kg} + 4 \text{kg} =$ 15,4kg	$5,1 \text{kg} + 10 \text{kg} =$ 15,1kg	$5,5 \text{kg} + 9,3 \text{kg} =$ 14,8kg
	Donc 15kg de lait va satisfaire les vaches du lot 1 produisant 15kg de lait à 4% MG, et pour les autres lots, il faut donner un concentré de production qui doit contenir des normes de 140g PDI/ 1UFL			
65% mais en grain (0,65g de MS)	/	$1,10 \times 0,65 \text{g} =$ 0,72g	$69 \times 0,65 =$ 45g	$100 \times 0,65 =$ 65g
35% tourteaux de soja (0,35g de MS)	/	$1,03 \text{UFL} \times 0,35 \text{g} =$ 0,36UFL	$306 \text{PDI} \times 0,35 \text{g} =$ 107g	$230 \text{PDI} \times 0,35 \text{g} =$ 80g
Concentré (maïs + soja)	/	1,08 UFL	152 g	145g

Quantité de lait permise par 1kg de concentré	/	1,08 UFL/0,43= 2,51kg	152 g/50= 3,04kg	145g/50= 2,9kg
	<p>-Donc en moyenne le concentré produit $(2,51+3,04+2,9)/3=2,8$kg de lait. Donc 1kg de concentré = = = 2,8kg de lait ? kg de concentré = = = 1kg lait 0,35kg de concentré = = = produit 1kg de lait</p>			
- Lot 1 : 15 kg de lait	Consomme: R.B + 1,6kg T.A		/	
- Lot 2 : 18 kg de lait	R.B + 1,6kg T.A		0,35kg de concentré (pour produire 1kg de lait) x 3 kg de lait (déficit 18-15) =1,05 kg de concentré	
- Lot 3 : 22 kg de lait	R.B + 1,6kg T.A		0,35kg concentré x 7 kg lait=2,45kg	
- Lot 4 : 32 kg de lait	R.B + 1,6kg T.A		0,35kg concentré x 10kg lait=6,07kg	

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES DE LA SERIE DE TRAVAUX DIRIGES

- **ARABA A (2006)**. Cours d'Alimentation des animaux domestiques. 1^{ère} Année du Cycle Ingénieur et de 3^{ème} Vétérinaire. Département de Productions et de Biotechnologies Animales. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.

- **DROGOUL C., GADOUD R., JOSEPH M.M., JUSSIAU R., LISBERNEY M.J., MANGEOL B., MONTMÉAS L., TARRIT. A. (2004)**. Alimentation des ovins. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage Tome 2. Educagri édition. p 241-277.

- **GADOUD R., JOSEPH M.M., JUSSIAU R., LISBERNEY M.J. MANGEOL B., MONTMÉAS L., TARRIT A. (1992)**. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Tome 2, les éditions Foucher, Paris, p: 191-211.

- **INRA (1995)**. Nutrition des ruminants domestiques – Ingestion et digestion. Collection mieux comprendre. INRA édition – France .p511.

- **INRA (2010)**. Alimentation des bovins, ovins et caprins : Besoins des animaux – Valeurs des aliments. Tables Inra 2007. Mise à jour 2010. Éditions Cemagref, Cirad, Ifremer, Inra. Quæ Éd., 2010. Paris. France .p315.

- **INSTITUT DE L'ELEVAGE. (2010)**. Guide pratique de l'alimentation du troupeau laitier. Institut de l'Elevage, Collection les Incontournables.

- **ITEB-INRAP (1984)**. Alimentation des bovins. Ed. ITEB –Paris. p160.

- **JARRIGE R. (1988)**. Alimentation des bovins, ovins et des caprins. Edition INRA –France, p 476.

- **JARRIGE R. (1995)**. Nutrition des ruminants domestiques, ingestion et digestion. Édition INRA. p133.

- **LEMNOUAR- HADDADI N.F.Z. (2001)**. Cours d'Alimentation des ruminants. 2^{ème} année Docteur vétérinaire. Institut des sciences vétérinaire. Université de Constantine.

- **SAUVANT D. (1988)**. La composition et l'analyse des aliments. In : Jarrige R.(ed), Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins. INRA, Paris. 305-314.

- **SAUVANT D. (2005)**. Polycopié de cours: Principes généraux de l'alimentation animale. Département des sciences animales. Institut national agronomique Paris-Grignon.

- **SOLTNER D. (1994)**. Alimentation des animaux domestiques (tomes 1 et 2). Collection Sciences et Techniques Agricoles, 20^{ème} édition.

- **SOLTNER D. (1999).** Alimentation des animaux domestiques. Tome 1: Les principes de l'alimentation pour toutes les espèces. Ed. Sciences et techniques agricoles, Saint – Gemmes-sur-Loire. pp129.

- **SOLTNER D. (2008).** Alimentation des animaux domestiques Tome 1 Les principes de l'alimentation pour toutes les espèces. Ed. Sciences et techniques agricoles (22^{ème} édition).

- **WOLTER R. (1992).** Alimentation de la vache laitière. Editions France agricole, p 223.