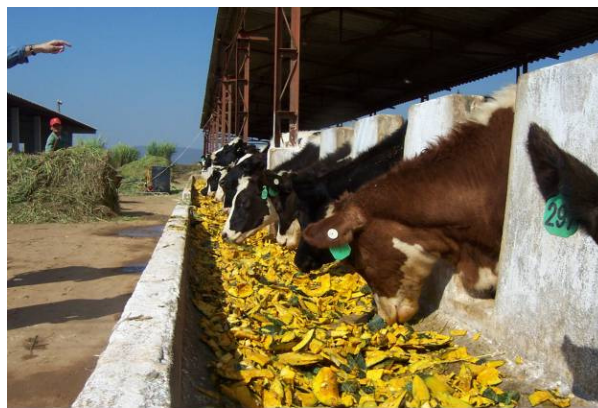


Rapport sur le rationnement alimentaire des vaches laitières de la ferme d'Etat à Da Lat



Par

Paulo SALGADO

avril 2003



CIRAD
Département Elevage et Médecine Vétérinaire Tropicale
TA C-18/A
Campus International de Baillarguet
34398 Montpellier cedex 5
France

1. Introduction

Rationner un animal consiste à satisfaire ses besoins nutritifs par l'ajustement d'apports alimentaires suffisants, équilibrés, adaptés à ses capacités digestives et les plus économiques possible. Le rationnement théorique est forcément approximatif, avec des marges d'erreurs pouvant atteindre 20%. Il est donc souvent inutile de rechercher une précision excessive. Il importe surtout de confronter cette ration calculée aux réalités de la pratique pour juger de son efficacité en fonction de l'évolution de l'état corporel, de la production laitière, de la qualité du lait et de la santé de la vache.

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

- **Evaluer les besoins nutritifs** cumulés de la vache pour son entretien (dépendant du poids vif), sa production de lait, et pour satisfaire éventuellement à sa croissance et/ou sa gestation.
- **Déterminer les apports nutritifs** de la ration de base (fourrages, racines, tubercules, sous-produits de cultures industrielles) distribuée à tous les animaux (rationnement collectif de base).

La ration de base collective, à laquelle ont libre accès toutes les vaches quelles que soient leurs performances, est constituée à partir de ressources fourragères de l'exploitation concernée : herbe, ensilages, et éventuellement aliments succulents (drêches de brasserie, citrouille, carottes, mélasse...). Au besoin elle comporte un complément d'équilibre, au moins minéral et vitaminique (CMV), spécialement conçu, afin de lui assurer son efficacité.

Elle doit être capable de couvrir, outre les besoins d'entretien de l'animal, ceux de la production au moins égale à 8 litres de lait par jour, pour convenir également aux vaches tarées et aux génisses.

A partir d'une ration de base déterminée, connaissant les quantités consommées et la composition alimentaire des différents fourrages, il est aisé de calculer la somme des apports nutritifs résultants. Une fois soustrais les besoins d'entretien d'un type d'animal donné, on peut juger de l'aptitude de cette ration de base à couvrir un niveau plus au moins élevé de production laitière, en fonction des disponibilités nutritives résiduelles, spécialement en énergie, en matières protéiques, en calcium et en phosphore. Le niveau du facteur alimentaire le plus déficient par rapport aux besoins conditionne le potentiel de production.

- **Corriger la ration de base** – souvent pour des raisons pratiques et économiques, c'est l'énergie qui détermine des réelles potentialités de la ration de base car il est assez facile de compenser les éventuels déficits azotés, minéraux et vitaminiques par un complément d'équilibre spécialement adapté.



PRISE Vietnam

C/o NIAH

Thuy Phuong - Tu Liem - HANOI - VIETNAM

Tel. (84) 4 757 05 21 Fax. (84) 4 757 21 77 E-mail. ciradprise@hn.vnn.vn

- **Additionner le complément de production (concentré)**, de composition standardisée, en quantité ajustée en fonction de la production individuelle. Le complément de production peut être mélangé à la ration de base dans le cas d'une alimentation en lots d'animaux suffisamment homogènes.

Les objectifs de ce rapport sont de :

- 1. Calculer la valeur alimentaire de la ration de base utilisée dans la ferme d'Etat à *Da Lat*, et les quantités de lait permises par la ration de base et par le complément de production.**
- 2. Donner quelques suggestions pour le rationnement des animaux.**

Note : Du fait du manque d'informations concernant les caractéristiques précises du troupeau de vaches laitières de *Da Lat*, les calculs réalisés et les propositions suggérées sont valables uniquement pour la vache «type» considérée (cf. paragraphe 3).

2. Informations techniques sur la ferme d'Etat à *Da Lat*

La surface agricole de la ferme d'Etat à *Da Lat* est d'environ 2.000 ha, répartis en plusieurs cultures fourragères (maïs, herbe à éléphants, herbe de Guinée), en pâturages et en cultures fruitières. La ferme comprend un effectif de 130 vaches (tous ages confondus) dont environ 80 sont actuellement en lactation. Les animaux sont majoritairement de la race Holstein Frisonne (HF) pure, mais des animaux croisés (avec HF et d'autres races...) sont également présents.

Selon le responsable de la ferme, les vaches reçoivent comme ration de base :

- 30 à 50 kg d'herbe fraîche (de Guinée et/ou à éléphants)
- 15 à 35 kg d'ensilage (de maïs et/ou d'herbe à éléphants)
- 2 kg de paille de riz
- 7 kg de citrouille

Note : Ces quantités journalières ne prennent pas en compte les refus alimentaires des animaux.

Les vaches en lactation reçoivent un complément de production de 1 kg de concentré commercial pour 2,5 litres de lait produit.

Lors de la visite nous avons récolté des échantillons de fourrages (herbe à éléphants et herbe de Guinée), d'ensilages (de maïs et d'herbe à éléphants), et de concentré commercial complet utilisés pour le rationnement du troupeau. La finalité était d'analyser chimiquement ces échantillons au laboratoire du NIAH.



PRISE Vietnam

C/o NIAH

Thuy Phuong - Tu Liem - HANOI - VIETNAM

Tel. (84) 4 757 05 21 Fax. (84) 4 757 21 77 E-mail. ciradprise@hn.vnn.vn

3. Evaluation des besoins nutritifs des vaches

Les informations concernant le poids vif des animaux, leur stade de lactation ainsi que la production de lait journalière n'ont pas été détaillées au cours de la visite.

Pour la démarche du rationnement nous avons pris l'exemple d'une vache HF pure de 550 kg de poids vif, au 4^{ème} mois de lactation et produisant 15 kg de lait par jour (vache «type»). Les besoins nutritifs d'entretien et de production de lait sont représentés dans le Tableau 1.

Tableau 1. Besoins nutritifs d'une vache HF de 550 kg de poids vif en stabulation libre

	UFL^a (/jour)	PDI^b	Ca^c (g / jour)	P^d
Entretien	5,5	369	33	28
Production (15 kg lait)	6,6	720	63	25
Total	12,1	1089	96	53

^a UFL – Unité Fourragère Lait ; correspond aux besoins en énergie

^b PDI – Protéine Digestible dans l'Intestin ; correspond aux besoins en protéine

^c Ca – Calcium

^d P – Phosphore

La capacité d'ingestion de la vache est estimée à 15,4 kg de MS / jour.

4. Analyse chimique des échantillons

Les échantillons récoltés pendant la visite ont été transportés à l'institut d'élevage de Hanoi (NIAH) pour des analyses chimiques classiques. A cause des conditions de transport et du temps écoulé entre la récolte et l'analyse de laboratoire, la détermination de la matière sèche (MS) n'a pas pu être réalisée correctement. Les échantillons ont été séchés à l'étuve et les résultats des analyses chimiques ont été rapportés à la MS finale. Les analyses effectuées sont les suivantes : matière organique (MO), matières azotées totales (MAT), fibre brute (FB ou cellulose), matière grasse (MG), cendres totales (CT), et fibres NDF et ADF. Les minéraux, calcium (Ca) et phosphore (P), n'ont pas été analysés (Tableau 2).

Dans un second temps, nous avons jugé utile de comparer les résultats des analyses des échantillons de *Da Lat* avec ceux disponibles dans la bibliographie¹. Les données concernant la paille de riz et la citrouille sont uniquement issues de la bibliographie.

¹ Alimentation du cheptel bovin au Nord Vietnam. Besoins des animaux et valeur nutritive des aliments, 2002, 1^{ère} édition. Prof. A.G. Deswysen et Dr. Nguyen Dang Vang.



Tableau 2. Analyse chimique des échantillons et données bibliographiques

Echantillon		MS (%)	MO	MAT	FB	MG	CT	NDF	ADF	Ca	P
		(g / kg MS)									
Herbe à éléphants <i>Pennisetum purpureum</i>	Da Lat	-	906	114	351	13	94	664	381	-	-
	biblio. ^a	17	857	97	342	25	143	668	386	5,2	4,3
Herbe de Guinée <i>Panicum maximum</i>	Da Lat	-	885	106	363	19	115	685	394	-	-
	biblio. ^b	26	912	74	364	22	88	741	400	3,0	2,2
Ensilage de maïs	Da Lat	-	952	79	239	27	48	633	267	-	-
	biblio. ^c	34	931	95	285	31	69	621	337	6,1	2,8
Ensilage d'herbe à éléphants	Da Lat	-	918	55	446	44	82	734	494	-	-
	biblio. ^a	14	847	65	389	47	153	668	419	5,7	3,2
Concentré pour vache laitière	Da Lat	-	914	164	81	43	86	253	106	-	-
	sac ^d	90	-	166	77	33	-	-	-	7,7	5,5
Paille de riz	biblio.	90	846	56	344	22	154	701	397	4,7	2,9
Citrouille	biblio. ^e	8	921	55	146	17	79	209	168	4,5	3,6

^a repousse de 45 jours

^b coupe à 4 semaines

^c maïs plante entière sans grains ; stade grain pâteux

^d informations inscrites sur le sac de concentré

^e pulpe sans pépins

Globalement, les résultats chimiques des échantillons d'herbe à éléphants et d'herbe de Guinée sont proches de ceux fournis dans la littérature. La teneur en MAT est légèrement supérieure pour les échantillons de *Da Lat*, ce qui pourrait s'expliquer par un état de vieillissement de la plante moins avancé ou par une meilleure fertilisation azotée des plantes.

Les résultats des analyses effectuées sur les échantillons d'ensilage (de maïs et d'herbe à éléphants) doivent être considérés avec prudence car l'analyse chimique aurait dû être réalisée préférentiellement sur le fourrage vert au moment de la mise en silo et non pas sur le produit final ensilé. Cela évite tout les problèmes posés par la perte des produits volatils de l'ensilage lors du séchage à l'étuve, et permet à l'éleveur de connaître la valeur nutritive de son ensilage avant même l'ouverture du silo. L'analyse de l'ensilage ne portera éventuellement que sur les caractéristiques fermentaires permettant de juger de sa qualité de conservation. Ainsi, pour la démarche du rationnement, nous avons décidé d'utiliser les données issues de la bibliographie. Par ailleurs, les teneurs en fibres (cellulose, NDF et ADF) de l'ensilage d'herbe à éléphants de *Da Lat* sont environ 15% plus élevées que celles trouvées dans la bibliographie. Cela peut être dû au stade de croissance plus avancé au moment où ces fourrages ont été coupés, ce qui induit à des variations très brutales dans leur composition chimique (augmentation de la teneur en fibres et diminution des teneurs en MAT et en minéraux).



PRISE Vietnam

C/o NIAH

Thuy Phuong - Tu Liem - HANOI - VIETNAM

Tel. (84) 4 757 05 21 Fax. (84) 4 757 21 77 E-mail. ciradprise@hn.vnn.vn

L'analyse du concentré commercial utilisé à *Da Lat* est globalement en accord avec les informations inscrites sur les sacs.

5. Valeur nutritive des échantillons

La valeur nutritive des aliments, qui traduit sa concentration en nutriments, a été calculée par des équations de prédiction² à partir des analyses chimiques (Tableau 3).

Tableau 3. Valeur nutritive des échantillons

Echantillon	MS (%)	UFL ^a (/ kg MS)	PDIA ^b	PDIN ^c	PDIE ^d	Ca	P	UEL ^e (/ kg MS)
			(g / kg MS)					
Herbe à éléphants	17	0,83	43	75	95	5,2	4,3	1,01
Herbe de Guinée	26	0,81	40	69	90	3,0	2,2	1,03
Ensilage de maïs	34	0,74	18	55	66	6,1	2,8	1,22
Ens. d'herbe à élép.	14	0,77	10	38	59	5,7	3,2	1,26
Paille de riz	90	0,44	18	38	52	4,7	2,9	1,36
Concentré VL	90	1,03	74	123	136	7,7	5,5	-
Citrouille	8	1,13	13	35	87	4,5	3,6	-

^a UFL – Unité Fourragère Lait ; correspond à la valeur énergétique de l'aliment

^b PDIA – Protéine Digestible dans l'Intestin d'origine Alimentaire

^c PDIN – PDI permise par l'azote (N) dégradé dans le rumen

^d PDIE – PDI permise par l'Energie fermentée dans le rumen

^e UEL – Unité d'Encombrement Lait ; l'encombrement digestif met en cause le volume de l'aliment et sa vitesse de transit digestif pré-gastrique

L'herbe de Guinée a une valeur nutritive (énergétique et protéique) supérieure à celle de l'herbe à éléphants en termes de kg de matière verte. Selon les données bibliographiques³, l'ensilage de maïs a une valeur nutritive supérieure à celle de l'ensilage d'herbe à éléphants.

6. Valeur alimentaire de la ration et production de lait permise

La valeur alimentaire de la ration associe sa valeur nutritive et son aptitude à être ingérée. Si nous considérons la composition de la ration de base décrite par le responsable de la ferme plusieurs combinaisons sont possibles : l'herbe à éléphants vs l'herbe de Guinée + l'ensilage de maïs vs l'ensilage d'herbe à éléphants + paille de riz + citrouille. Nous considérons ici trois scénarios de rationnement de base possibles :

² Selon les formules de prédiction utilisées par M. Vu Chi Cuong (Institut d'Elevage de Hanoi) dans l'ouvrage « Alimentation du cheptel bovin au Nord Vietnam. Besoins des animaux et valeur nutritive des aliments ».

³ Alimentation du cheptel bovin au Nord Vietnam. Besoins des animaux et valeur nutritive des aliments, 2002, 1^{ère} édition. Prof. A.G. Deswysen et Dr. Nguyen Dang Vang.



PRISE Vietnam

C/o NIAH

Thuy Phuong - Tu Liem - HANOI - VIETNAM

Tel. (84) 4 757 05 21 Fax. (84) 4 757 21 77 E-mail. ciradprise@hn.vnn.vn

Scénario 1.

Ration de base : herbe à éléphants + ensilage de maïs + paille de riz + citrouille

Ingrédient	kg brut donné	kg brut ingéré ¹	kg MS ingéré	UFL	PDIN	PDIE	Ca	P	UEL
herbe à éléphants	47	42,3	7,2	6,0	539	683	37	31	7,3
ensilage de maïs	15	13,5	4,6	3,4	252	303	28	13	5,6
paille de riz	2	1,8	1,6	0,7	62	84	8	5	2,2
Citrouille	7	5,3	0,4	0,04	1	3	0,2	0,1	0,2
TOTAL	71	62,9	13,8	10,1	854	1073	73	49	15,4

¹ Refus d'aliment de 10% pour les fourrages et de 25% pour la citrouille.

Pour la vache «type» considérée, la ration de base permet de couvrir les besoins d'entretien de l'animal et ceux d'une production de 10,1 litres de lait.

Scénario 2.

Ration de base : herbe de Guinée + ensilage de maïs + paille de riz + citrouille

Ingrédient	kg brut donné	kg brut ingéré ¹	kg MS ingéré	UFL	PDIN	PDIE	Ca	P	UEL
herbe de Guinée	30	27	7,0	5,7	484	632	21	15	7,2
ensilage de maïs	15	13,5	4,6	3,4	252	303	28	13	5,6
paille de riz	2	1,8	1,6	0,7	62	84	8	5	2,2
Citrouille	7	5,3	0,4	0,04	1	3	0,2	0,1	0,2
TOTAL	54	47,6	13,6	9,8	799	1022	57	33	15,4

¹ Refus d'aliment de 10% pour les fourrages et de 25% pour la citrouille.

La ration de base permet de couvrir les besoins d'entretien de l'animal et ceux d'une production de 9,0 litres de lait, mais une complémentation minérale est alors nécessaire (100 g/vache/jour de CMV 10/10 – P/Ca).

Scénario 3.

Ration de base : herbe de Guinée + ensilage d'herbe à éléphants + paille de riz + citrouille

Ingrédient	kg brut donné	kg brut ingéré ¹	kg MS ingéré	UFL	PDIN	PDIE	Ca	P	UEL
herbe de Guinée	30	27	7,0	5,7	484	632	21	15	7,2
Ensil. d'herbe éléph.	35	31,5	4,4	3,4	168	260	25	14	5,6
Paille de riz	2	1,8	1,6	0,7	62	84	8	5	2,2
citrouille	7	5,3	0,4	0,04	1	3	0,2	0,1	0,2
TOTAL	74	65,9	13,4	9,8	715	979	54	34	15,4

¹ Refus d'aliment de 10% pour les fourrages et de 25% pour la citrouille.

La ration de base permet de couvrir les besoins d'entretien de l'animal et ceux



PRISE Vietnam

C/o NIAH

Thuy Phuong - Tu Liem - HANOI - VIETNAM

Tel. (84) 4 757 05 21 Fax. (84) 4 757 21 77

E-mail. ciradprise@hn.vnn.vn

d'une production de 7,2 litres de lait, mais une complémentation minérale est également nécessaire (50 g/vache/jour de CMV 10/10 – P/Ca).

Complément de production : concentré commercial complet

Si nous utilisons le rapport d'1 kg de concentré pour 2,5 litres de lait produits, utilisé à *Da Lat*, une vache qui produit 15 litres de lait disposera de 6 kg de concentré. Ce complément de production permettrait, d'un point de vue nutritionnel, et en y ajoutant la valeur nutritive de la ration de base, la production d'environ 20 litres de lait.

7. Suggestions pour le rationnement des animaux

- Fourrages et ensilages – La surface agricole de la ferme étant très importante (2.000 ha), elle permet une production fourragère soutenue et conséquente. L'attention doit donc être portée sur l'évolution de la composition chimique et de la valeur nutritive de la plante au cours de son cycle végétatif. L'éleveur doit prendre en compte le compromis à trouver entre la quantité et la qualité des fourrages à récolter. En saison des pluies, ce compromis se situe entre la 4^{ème} et la 6^{ème} semaine de repousse. La « surproduction » de fourrages en saison des pluies sera donc récoltée et conservée (ensilage) pour servir durant la période de ralentissement, ou d'arrêt, de la croissance. Par ailleurs, quand la disponibilité en fourrages verts est suffisante, la ration de base peut être constituée exclusivement par ce même fourrage (70 kg brut d'herbe à éléphants ou 48 kg brut d'herbe de Guinée), ce qui permet une production de lait similaire (10 litres) aux scénarios 1 et 2 utilisés à *Da Lat*. L'ensilage doit être employé de préférence comme complément pendant les périodes déficitaires.

Concernant l'ensilage d'herbe à éléphants, le compromis quantité et qualité du fourrage récolté doit aussi être pris en considération. Les herbes trop fibreuses ne donnent pas un bon ensilage à cause de leur faible teneur en sucres solubles, et des difficultés à obtenir une fermentation anaérobie dans le silo. L'addition de mélasse (à raison de 10 kg par 100 kg de MS) ou de conservateurs contribue ainsi à améliorer la qualité de l'ensilage. Par ailleurs, la teneur en MS de l'ensilage d'herbe à éléphants est très faible (14%), ce qui peut conditionner la conservation et la valeur nutritive des fourrages ensilés. Pour les fourrages trop humides il est conseillé de procéder à un préfanage avant l'ensilage. Quand la teneur en MS est inférieure à 27% du fourrage vert, les pertes nutritives dans les jus d'écoulement sont importantes. Globalement, pour l'ensilage des graminées le stade de récolte se situe vers le début de l'épiaison, lorsque l'extrémité des épis apparaît hors de la gaine.

- Paille de riz – La teneur en fibres de la paille de riz est élevée, au contraire de son contenu en protéines brutes, et leur digestibilité est assez faible. D'un point de vue nutritionnel, l'intérêt de son utilisation dans le rationnement de la vache laitière reste faible. Cependant, la paille peut convenir aux vaches pour peu qu'elle soit associée à un complément alimentaire comme l'urée. Ce traitement augmente la digestibilité de la paille et améliore la teneur en protéines brutes. Pour que l'urée soit



PRISE Vietnam

C/o NIAH

Thuy Phuong - Tu Liem - HANOI - VIETNAM

Tel. (84) 4 757 05 21 Fax. (84) 4 757 21 77 E-mail. ciradprise@hn.vnn.vn

exploitée au mieux comme source d'azote par les micro-organismes de la panse, il faut qu'une source d'énergie immédiatement fermentable, comme les mélasses, soit également disponible.

- Citrouille ... (selon Bernard les graines de citrouille peuvent avoir des effets néfastes (toxiques) sur la production de lait. J'ai essayé de trouver des informations sur internet mais rien n'est signalé à ce propos ...)

- Complément de production – Nos calculs ont montré que pour une production de 15 litres de lait, la quantité de concentré utilisé dans la ferme à *Da Lat* été surestimée. Si nous prenons la ration de base décrite dans le premier scénario, le complément de production devrait être de 2,5 kg de concentré à la place des 6 kg. La distribution de concentré en excès par rapport aux besoins énergétiques des animaux est à l'origine de plusieurs problèmes :

- la réduction de la capacité volontaire d'ingestion (en kg de MS) tend à une diminution de la consommation du fourrage
- la déviation de l'excès énergétique vers le métabolisme lipidique (la vache produit de la graisse corporelle)
- l'augmentation du coût de production d'un litre de lait car le prix de l'énergie apporté par le concentré est plus élevé que celui des fourrages.

La distribution de concentré doit être optimisée pour :

- profiter au mieux de la valeur nutritive du fourrage
- valoriser l'apport énergétique dans la production de lait (et non de graisse)
- diminuer le coût de production d'un litre de lait

Pour éviter la surconsommation préjudiciable de concentré, les calculs du complément de production à apporter doivent absolument intégrer la quantité de lait déjà permise par la ration de base, à savoir 10 litres. Le concentré ne doit combler que la différence, soit les 5 litres supplémentaires.

8. Conclusion et perspectives

Malgré l'insuffisance de données en ce qui concerne les caractéristiques du troupeau en lactation et la composition chimique des aliments utilisés pour le rationnement, nos calculs montrent que pour un animal «type», la ration de base est correcte et permet une production de lait satisfaisante. Le complément de production est utilisé en quantité excessive.

Pour déterminer avec plus d'exactitude le rationnement du troupeau⁴ et proposer des alternatives alimentaires, les données suivantes sont requises :

Données concernant les animaux :

- nombre de vaches en lactation (primipares + multipares) à un instant donné ;
- poids moyen des vaches ;
- dates de vêlage ;

⁴ L'examen du troupeau et de sa réponse à la ration reste indispensable à l'ajustement des rations à une situation donnée.



- production journalière par individu (et si possible la moyenne du taux butyreux du lait).

Données concernant les fourrages et le pâturage :

- superficie occupée par chaque culture fourragère et son coût de production (pour une éventuelle analyse économique) ;
- type de prairie (temporaires et/ou permanentes), superficie occupée et espèces cultivées ;
- rendements à l'hectare et variation de la production au cours de l'année (saison des pluies / saison sèche) ;
- analyses chimiques complètes (sur des échantillons frais) des fourrages et des pâturages utilisés dans le rationnement.

Données concernant l'alimentation :

- composition qualitative de la ration de base et variations au cours de l'année ;
- quantités ingérées par le troupeau (en tenant compte du refus d'aliment) ;
- quantité de concentré ingéré par individu ;
- disponibilité des sous-produits agricoles et analyses chimiques.



PRISE Vietnam

C/o NIAH

Thuy Phuong - Tu Liem - HANOI - VIETNAM

Tel. (84) 4 757 05 21 Fax. (84) 4 757 21 77 E-mail. ciradprise@hn.vnn.vn