

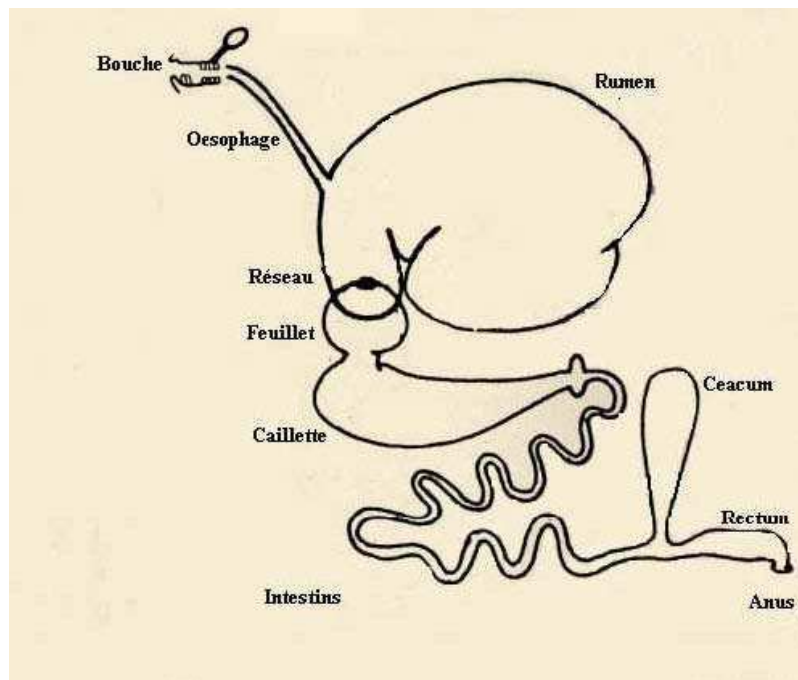
Technique d'amélioration des fourrages pauvres par complémentation de l'alimentation des bovins en saison sèche avec des blocs multi-nutritionnels.

Par Pierre-Alexandre Perrin

Avant propos :

Rappel de vulgarisation sur la physiologie digestive des bovins adultes.

Les bovins (zébus, vaches) adultes sont des ruminants au même titre que les ovins (moutons) et caprins (chèvres). Ils sont caractérisés par une physiologie digestive particulière qui leur permet de digérer des éléments végétaux non digestibles par d'autres espèces comme les chevaux ou les ânes.



Les ruminants ont quatre estomacs : dans l'ordre de passage des aliments, le rumen (ou panse), le réseau, le feuillet et la caillette. Lorsqu'ils mangent, les aliments sont longuement mâchés et mélangés à la salive puis avalés. Ils arrivent dans le rumen d'un volume d'une centaine de litres chez les zébus. Le rumen est le siège de nombreuses contractions musculaires qui permettent de brasser son contenu.

- La partie contenant le plus de longues fibres est alors repoussée en avant vers le cardia (zone où débouche l'oesophage dans le rumen) afin d'être régurgitée vers la bouche puis remâchée et mélangée à la salive.
- La partie la plus fine est envoyée vers le feuillet via le réseau et enfin vers la caillette. La caillette est l'estomac de la gestion chimique correspondant à l'estomac humain.

Mais toute la particularité des ruminants réside dans la digestion microbienne au niveau du rumen. En effet le rumen fonctionne comme une grosse cuve à fermentation grâce aux microorganismes qui y vivent. Ce sont ces bactéries et protozoaires qui assimilent les éléments non directement digestibles et les transforment en acides gras volatils (AGV) directement absorbés par la paroi du rumen et en protéines qui entrent dans la composition des bactéries. Ces protéines sont alors digestibles dans la caillette, puis absorbées dans l'intestin.

On comprend alors que plus le bovin aura une faune et flore (protozoaires et bactéries) importante et mieux il digèrera des aliments pauvres en protéines ou en énergie directement assimilable.

Caractéristiques des fourrages pauvres. (d'après A. Thewis et al.)

Les graminées annuelles et pérennes des pâturages naturels, pâturées en saison sèche à un stade souvent tardif, ainsi que les pailles et les tiges de céréales sont des fourrages pauvres, caractérisés par des teneurs élevées en parois lignifiées et des teneurs très faibles en azote, en minéraux et en sucres facilement assimilables. Ces fourrages pauvres présentent trois inconvénients majeurs sur le plan nutritionnel/

- **Une teneur élevée en fibres.** La cellulose est le constituant structural le plus abondant qui, avec la lignine, affecte négativement la digestibilité.
- **Une faible valeur azotée.** Les résidus de culture sont pauvres en matières azotées totales. Il en est de même des graminées natives pérennes (pailles de brousse, foin) dont la teneur en matières azotées totales diminue fortement avec l'âge.
- **Une valeur minérale et vitaminique très faible.** En effet tous ces fourrages présentent une carence aiguë en minéraux, aussi bien en macro-éléments (Ca, P, Na) qu'en oligo-éléments et en vitamines.

La paille de riz par exemple a les caractéristiques suivantes :

- 90% de matière sèche
- cellulose brute : 35-40% de la matière sèche
- matière azotée totale : seulement 3 à 7 % de la matière sèche
- digestibilité : 30-35% de la matière sèche

A cause de leur richesse en fibres végétales et de leur carence azotée, les fourrages tropicaux ont une faible digestibilité et particulièrement leurs tiges (donc les pailles). De plus les parois lignifiées résistent longtemps à la dégradation microbienne et à la mastication; digérées lentement, elles vont ainsi encombrer le rumen et ne sont donc ingérées qu'en faibles quantités. Distribués seuls à l'animal, les fourrages pauvres ne permettent généralement pas de couvrir ses besoins d'entretien.

Intérêt de la complémentation catalytique.

Pour que les micro-organismes puissent se multiplier et jouer pleinement leur rôle il est nécessaire de leur fournir les éléments manquants dans les fourrages. C'est ce qu'on appelle la complémentation catalytique. Celle-ci a des conséquences sur les quantités ingérées et sur la digestibilité, donc sur la valeur alimentaire ; ainsi, le respect des conditions permettant de favoriser la cellulolyse (apport régulier d'azote, de minéraux et de vitamines) va faciliter la prolifération des micro-organismes et accélérer leur travail de dégradation des parois du fourrage. La libération des éléments digestibles et leur mise à la disposition des microbes vont également être plus rapides et plus intenses. Il va en résulter :

- une optimisation des processus de fermentation et, par là, une expression de la digestibilité réelle ou potentielle du fourrage ;
- une augmentation des quantités de fourrage que l'animal va pouvoir volontairement ingérer. En effet, la fermentation plus rapide des fourrages favorise leur réduction en fines particules, entraînant un transit accru et un encombrement du rumen moins important.

L'urée est la source de choix lorsqu'on ne dispose pas de ressources azotées locales ; c'est elle qui génère l'ammoniac nécessaire à la synthèse microbienne. En effet l'apport direct d'ammoniac n'est pas possible, car l'ammoniac est dangereux à utiliser et est toxique. Il convient donc d'apporter de l'urée sous une forme qui limite son ingestion trop rapide. Ceci peut prendre la forme de blocs multi-nutritionnels.

La complémentation avec des blocs multi-nutritionnels.

Objectif :

Le but de la fabrication et de l'utilisation des blocs multi-nutritionnels est de constituer un mélange approprié contenant de l'urée et des sous-produits locaux, pour mieux entretenir les ruminants durant la saison sèche en améliorant la valeur alimentaire des fourrages grossiers et des pâturages pauvres. Les principaux avantages de ces blocs multi-nutritionnels sont :

- o Une supplémentation catalytique pour les microbes du rumen qui favorise les fermentations ruminales et, par là, améliore la digestibilité et l'ingestibilité du fourrage, ainsi que la nutrition azotée de l'animal grâce à une synthèse accrue des microbes du rumen ;
- o Une supplémentation minérale qui fait souvent défaut chez les paysans
- o Une facilité de manipulation et de transport, très appréciable pour les éleveurs transhumants ou éloignés du site de fabrication.
- o Une diminution du risque d'intoxication par l'urée (grâce à une consommation étalée) ;
- o La possibilité de fabrication artisanale et de commercialisation à l'échelle villageoise ;
- o Une diminution du coût de la supplémentation.

Il existe plusieurs formules qui peuvent être adaptées à notre situation à Antsirabe en fonction de la disponibilité, des prix et des caractéristiques nutritionnelles des différentes matières premières et des sous-produits existant localement. Cependant les éléments indispensables sont: l'urée, un aliment fibreux, des minéraux et un liant.

- L'urée

Il s'agit de l'urée engrais (46N). Son incorporation est limitée à 10% afin d'éviter tout risque d'intoxication

- L'aliment fibreux

Il a pour principale fonction d'absorber l'humidité du bloc et de lui conférer une bonne structure. L'ingrédient le plus fréquemment utilisé est le son de céréales, son de riz ou de blé en ce qui nous concerne. En plus de son rôle d'absorbant, le son (surtout de blé) apporte de l'azote, de l'énergie (amidon) et du phosphore sous une forme assimilable par le ruminant.

D'autres produits tels que les coques d'arachide ou la paille très finement broyée, les fanes de légumineuses (arachide, haricots...) peuvent remplacer partiellement ou totalement le son de céréales.

- Les minéraux

Le sel apporte le chlorure de sodium (NaCl) ; il favorise également la prise des blocs et régularise leur ingestion. Le sel ordinaire de cuisine est souvent utilisé ; le gros sel et les blocs de sel, peuvent être également incorporés dans le mélange. Le taux d'incorporation du sel est généralement compris entre 5 et 10%.

Le carbonate de calcium (craie), le phosphate bicalcique et la farine d'os enrichissent les blocs en Phosphore et en Calcium. Lorsqu'ils ne sont pas disponibles localement et/ou que leur coût est prohibitif, ils peuvent être remplacés par de la chaux et des superphosphates.

- Les liants

o La mélasse serait un excellent liant car elle constitue une excellente source d'énergie fermentescible optimisant l'utilisation de l'urée et favorisant l'appétibilité en raison de sa teneur en sucre. Toutefois, n'étant pas très accessible dans la région des Hauts Plateaux, elle n'est pas obligatoire et peut être remplacée par les liants suivants.

o Le ciment : Il s'agit du ciment utilisé en maçonnerie. Lorsqu'il est utilisé seul, son taux d'incorporation dans le mélange doit être de 15%. Lorsque son prix est élevé, ce taux peut être ramené à 5% et utilisé en association avec l'argile. Le ciment étant inorganique il ne présente aucun danger pour l'animal.

o La chaux vive : celle qui se présente en pierre et dégage de la chaleur en présence d'eau, nécessite d'être broyée avant utilisation. La chaux éteinte, sous forme de poudre est plus facile à manipuler. La chaux vive utilisée comme seul liant donne des résultats comparables au ciment lorsqu'elle est incorporée à raison de 15%, mais les blocs sont légèrement moins durs. La chaux présente l'avantage d'apporter du calcium et de diminuer le temps de séchage des blocs.

o L'argile : celle qui entre dans la fabrication des briques ou des poteries artisanales est d'un emploi plus récent mais a donné des résultats très satisfaisants. La combinaison d'argile (20%) et de ciment ou de chaux vive (5 à 10%) améliore considérablement la dureté des blocs et réduit la durée de séchage par rapport au ciment ou à la chaux utilisés seuls. L'argile étant disponible localement, elle constitue une alternative intéressante permettant de diminuer le coût de production des blocs.

- Les Complexes minéraux-vitaminiques (CMV) peuvent être avantageusement incorporés dans les blocs. Ils permettent de combler les carences des fourrages pauvres en vitamines et en oligo-éléments. Le sel de cuisine est le minimum à incorporer.

Proposition de formulation :

(en % du poids total)

Son de riz	50
Urée	10
Sel	5
Chaux	5
Ciment	10
Argile	20
Eau	25-30 L

Tableau 1.									
Exemples de formules utilisées, % de produit brut									
Ingrédients	Formules								
Auteurs	(1)	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)	(5)	(5)	(6)
Urée	10	10	10	4.4	10	10	10	10	5.9
Mélasses			50		10	10	10		
Son de blé /riz	65	60	25	26.7	35	30	43	48	23.5
Gruau de blé				10,7					11.8
Grignons d'olives				42.2	20	15			35.3
Ciment	10		5		10	10	15	20	
Chaux.	5	20	5	10,7			5	5	7.8
Sel			5	4.4	5	5	10	10	3.9
Phosphate bicalcique	10	10			5	5	5	5	
CMV				0.9	5	5	2	2	1
PEG 4000					10				10.7

(1) Hassoun et Ba (1990), (2) Chenost et Kayouli (1997), (3) Ben Salem et al (2002), (4) Moujahed et al (2000), (5) Kayouli et Budgen (2001), (6) Dorchie et al (1996)

Technique de fabrication.

La technique de fabrication est très simple et peut être exécutée avec un minimum de matériel accessible au paysan. Les dosages se font avec les récipients disponibles localement et préalablement étalonnés : récipients en plastique, boîtes de conserve, boîtes en carton de sucre en morceaux...

Les étapes de la fabrication sont les suivantes : la pesée des composants, le mélange, le moulage, le démoulage et le séchage.

Les mélanges préparés sont en général de 10kg dans le cadre d'une fabrication manuelle.

- Pesée et mélange.

L'aliment fibreux (son ou autres) est soigneusement mélangé avec le ciment ou l'argile pilée dans un grand récipient ou sur un sol cimenté.

Dans un autre récipient le sel puis l'urée sont mis en solution dans suffisamment d'eau pour que tous les morceaux d'urée et de sel soient complètement dissous.

Le mélange son-ciment ou son-argile-ciment est ensuite aspergé avec cette solution, à la main, puis soigneusement malaxé à la main jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène et cohérente.

- Moulage.

Après avoir pétri soigneusement le mélange, on le place par petites quantités dans les moules (bols en plastique...) Dans le cas de production plus importante, des moules peuvent être confectionnés au moyen de quatre planches en bois, dans lesquelles on aura pratiqué des entailles permettant de les assembler pour le moulage, puis de les désolidariser pour le démoulage.

Le mélange pâteux est fortement tassé dans le moule, manuellement ou à l'aide de manches en bois et de dames assez lourdes. Si les moules sont des récipients non désolidarisables, le démoulage est facilité si l'on a recouvert l'intérieur de ces moules avec des feuilles de plastique (sacs déchirés etc...)

- Démoulage et séchage.

Le mélange ainsi tassé est démoulé immédiatement, puis mis à sécher à l'air libre pendant 7 à 10 jours, à l'ombre (le soleil rend les blocs cassants), jusqu'à ce que les blocs présentent une dureté suffisante à la fois pour le transport et pour la résistance au léchage ; il faut éviter qu'ils soient encore friables car ils pourraient être croqués par les animaux (risque de toxicité).

Les blocs se conservent à l'abri de l'humidité pendant plusieurs mois, voire deux à trois ans.

Règles d'utilisation.

Les blocs constituent une complémentation de saison sèche, qui peut même se prolonger jusqu'en début d'hivernage. Par contre, la distribution de blocs en complément d'une ration de base riche en fourrages verts serait un gaspillage, surtout d'azote.

Le mode de présentation des blocs dépend du système d'alimentation. Si les animaux pâturent dans la journée, les blocs doivent être donnés le soir après leur retour. Dans le cas où les animaux ne sortent pas et restent entravés (cas de l'embouche, des animaux de trait...) et alimentés à l'auge, on peut laisser les blocs à leur disposition pendant toute la journée. Les animaux bien nourris et habitués aux blocs les lèchent en général, ce qui permet une absorption très progressive de l'urée et donc de meilleurs résultats sur l'ingestion et la

digestibilité des fourrages grossiers. Les quantités ingérées chez les animaux qui ont libre accès aux blocs seraient de l'ordre de 200 à 400 g/j pour les bovins adultes.

Enfin rappelons que les blocs contiennent de l'urée et peuvent être toxique à forte dose, il convient donc de respecter les règles suivantes :

- Réserver la distribution des blocs aux bovins ADULTES. Seuls les adultes sont en effet capables d'utiliser l'urée dans les blocs, grâce aux microbes de leur rumen. Les blocs ne seront par conséquent pas distribués aux veaux, cochons...

- N'utiliser les blocs que comme complément et non comme aliment de base. Les blocs multi-nutritionnels, répétons-le, sont des compléments catalytiques permettant de mieux valoriser les fourrages pauvres ingérés par les ruminants, mais pas de les remplacer. Un minimum de fourrages grossiers dans le rumen est indispensable. Il est, par conséquent, exclu de donner des blocs à un animal affamé dont le rumen est vide, car il risquerait de s'intoxiquer par suite d'une consommation excessive d'urée.

- Ménager une période de transition et ne présenter les blocs aux animaux que progressivement, sur une à deux semaines, pour permettre aux microbes du rumen de s'adapter à ce nouveau complément contenant de l'urée. On ne mettra donc les blocs à disposition des animaux que quelques heures (2 à 4h) par jour pendant cette période. Une fois adaptés, les animaux limiteront d'eux-mêmes leur consommation, et les blocs pourront alors être laissés en libre service.

- Effet des blocs sur les animaux.

Lorsque les animaux reçoivent les blocs multi-nutritionnels de façon régulière pendant une période suffisamment longue (plusieurs semaines), les effets suivants sont observés :

- accroissement de la consommation de fourrages grossiers et de l'abreuvement ;

- amélioration de l'état de santé des animaux, se traduisant rapidement par l'augmentation de l'embonpoint et la transformation du poil, qui devient homogène et brillant ;

- augmentation de la production laitière ; ou augmentation de l'endurance et de la force pour les animaux de trait.

Plusieurs études montrent que la consommation des blocs a significativement amélioré les performances des animaux. Avec des rations constituées uniquement de paille ou de chaumes, les blocs ont fortement limité les pertes de poids et ont permis d'entretenir les animaux durant la saison sèche.

Etude de la station de recherche de zootechnie du Sahel-Niono, Mali (1993)

Animaux	Ingestion paille de riz (kg MS)		Gain de poids (g/j)	
	Sans bloc	Avec bloc	Sans bloc	Avec bloc
Zébu (n=5)	4,5	6,0	26	165

Budget et quantité de blocs à fabriquer

Quantité de mélange sec (x) = 500						
	% d'incorporation	kg/x kg de mélange	Conditionnement	Prix au Kilo (Ar)	Prix pour x kg	Nombre d'unités nécessaire
Urée	10	50	sac de 50kg	1150	57500	1
Son de riz	48	240	sac de 40kg	400	96000	6
Argile	20	100		inconnu	Inconnu	
Ciment	10	50	sac de 50kg	400	20000	1
Chaux	5	25	sac de 4kg	725	18125	6,25
Sel	5	25	sac de 50 kg	280	7000	0,5
Minéraux/vitamines	2	10	blocs de 2 kg	4000	40000	5
Eau (en L)		25-30L				
Total (sans eau)	100	500			238625	

Nombre de blocs de 2kg réalisés	250	Consommation moyenne d'un bovin par jour (kg) :	0,3
Coût d'un bloc (Ar):	954,5	Nombre de blocs consommés en 4 mois :	36,6
		Coût pour un zébu en 4 mois (Ar):	34934,7

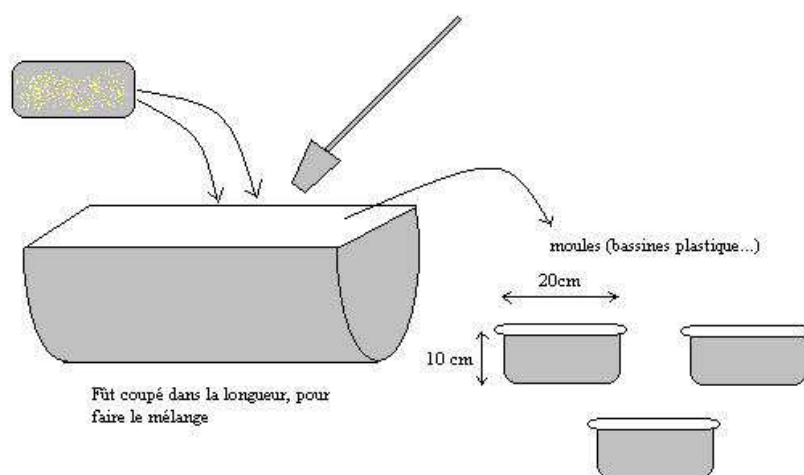
Nombre de zébus à la ferme (Y) = 7	Quantité nécessaire pour l'entretien de Y zébus :	512,4 Kg
	Soit :	256,2 blocs
	Coût pour l'entretien à la ferme de Y zébus :	244542,9 Ar

Dans l'hypothèse où il n'y a pas de vente de blocs, et pas de perte (blocs cassés, disparus...), afin d'optimiser l'utilisation d'unités complètes de matières premières

(un sac de ciment entier par exemple), et ainsi éviter que les fins de sac ne soient pas utilisées et perdues, il faudrait produire 500 kg de mélange, soit 250 blocs au moins (même secs les blocs sont plus lourds que calculés à cause du résidu d'eau.) Ce nombre permet théoriquement d'entretenir 7 bovins pendant 4 mois de saison sèche où seule la paille de riz et paille de brousse est disponible (actuellement seulement 5 bovins).

Il est bien entendu envisageable d'en fabriquer à plus grande échelle, et de les vendre à l'échelle villageoise voire supérieure. Cela permettrait de produire les blocs en autofinancement grâce au bénéfice réalisé.

Il est préconisé cependant d'attendre l'observation de résultats satisfaisants à la ferme avant de commencer l'éventuelle commercialisation.



Méthode de préparation pour 50 kg de mélange :

1. Dans le fût, mélanger
5 kg de ciment
10 kg d'argile sèche pilée
2,5 kg de chaux
24 kg de son de riz
1 kg de Vitamines/Minéraux pilés
2. Dissoudre complètement 5 kg d'urée dans 15 à 20 litres d'eau dans un autre récipient
3. Addition de 2,5 kg de sel dans l'eau+urée
4. Asperger le mélange dans le fût avec l'eau+urée+sel
5. Bien mélanger à la main ou à la pelle afin d'obtenir un mélange parfaitement homogène. Rajouter un peu d'eau si le mélange est trop épais et difficile à mélanger.
6. Remplir les moules et tasser fortement le mélange avec un couvercle ou à la main.
7. Laisser prendre le bloc pendant 2h puis démouler et placer dans un endroit aéré, sec et à l'ombre.
8. Laisser sécher 3 semaines avant utilisation.

Méthode de distribution des blocs

En début de saison sèche – lorsque les zébus n'ont plus accès à du fourrage vert – il est nécessaire d'apporter les blocs nutritionnels complémentaires progressivement afin de laisser le temps aux micro-organismes du rumen de s'adapter à ce nouvel apport et éviter ainsi les risques d'intoxication. Il convient alors de ne laisser les blocs accessibles aux animaux qu'un temps limité par jour :

- lorsque les zébus sont rentrés le soir à l'étable après avoir pâturé de la paille de brousse, il faut leur distribuer une ration de paille de riz et placer en même temps dans l'auge les blocs nutritionnels (un par zébu ou un pour deux zébus voisins).

- Le premier jour le bloc sera laissé 1h

- Le deuxième jour, 1h30
- Les jours suivants les blocs ne seront laissés que 2 à 4h par jour.
- La transition sera faite sur une à deux semaines. Ensuite les blocs peuvent être laissés à volonté, même si les zébus restent à l'étable toute la journée.
- Il est important de laisser un accès permanent à de l'eau propre aux zébus.

Lorsque les animaux seront habitués à ce régime, les blocs pourront rester à demeure dans l'auge. Les zébus une fois habitués vont lécher les blocs régulièrement.

Important :

- Attention ! il est indispensable que les blocs restent entiers et ne soient pas cassés, ceci afin d'éviter l'ingestion de morceaux entiers qui auraient pu être cassés. Lorsque des morceaux du blocs sont cassés, il faut les retirer pour éviter tout risque d'apport trop rapide et donc de toute toxicité.
- L'endroit où sont mis les blocs doit être sec afin d'éviter que l'humidité ne désagrège ceux-ci
- Rappel : les blocs ne doivent être distribués qu'aux bovins adultes. Ils sont **interdits aux veaux** jusqu'à l'âge de 6 mois, ceux-ci n'étant pas capable d'utiliser l'urée présente dans les blocs.
- Les blocs ne doivent pas être distribués à des bovins qui n'ont pas mangé de paille auparavant ou en même temps.