

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS
SECONDAIRE ET SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

REPUBLIQUE DU MALI
UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI

=====
DIRECTION NATIONALE DE
L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

=====
INSTITUT POLYTECHNIQUE RURAL
DE KATIBOUGOU IPR/IFRA

=====
UNIVERSITE DU MALI

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

THEME

SYNTHESE DE LA VALEUR ALIMENTAIRE DES ALIMENTS
UTILISES A NIONO

Présenté par : Amadou CISSOUMA

*Pour l'Obtention du Diplôme d'Ingénieur Zootechnicien
de l'Institut Polytechnique Rural de Katibougou*

Directeur de Mémoire
Mr. Yacouba COULIBALY
Zootechnicien

Date de Soutenance
Décembre 1998

DEDICACE

Je dédie le présent mémoire :

- * A la famille CISSOUMA : qui m'a tout donné, qui m'a tout appris ; et qui m'a jamais cessée de m'apporter toute son affection durant ces longues années d'études.
 - * A mon grand père feu ELHadj Souleymane CISSOUMA que son âme repose en paix.
 - * A mon père Yaya CISSOUMA ainsi qu'à ma mère Orokia BERE pour m'avoir donné la chance de venir au monde.
 - * A mon Tonton Baba CISSOUMA ainsi que sa femme Kadiatout SALL pour m'avoir encouragé durant mes études.
 - * A mon logeur Dramane DEMBELE à Kirango pour le sacrifice qu'il m'a consenti.
 - * A ma femme Nakany KONE dite Mama pour la privation dont elle a souffert durant ces longues études.
 - * A la famille Sama DEMBELE à Niono quartier "B".
 - * A mon camarade Abdoulaye Mamadou CISSE que son âme repose en paix.
 - * A la famille Madou DOUMBIA à Niono quartier "B".
- A tous et toutes j'adresse l'expression de ma profonde gratitude.

REMERCIEMENTS

Je ne saurais présenter le présent mémoire sans adresser mes remerciements à toutes les personnes qui directement ou indirectement ont contribué à ma formation. Mes remerciements vont en premier lieu.

- A la Direction de l'IPR/IFRA de Katibougou pour avoir assuré ma formation.
 - Au corps professoral de l'annexe de Bamako pour leur disponibilité et la qualité de l'enseignement reçu singulièrement à Chiaka DIARRA et au Docteur Arina DIARRA Directeur de l'annexe de Bamako.
 - A la Direction du Centre Régionale de Recherche Agronomique de Niono.
 - Monsieur Yacouba COULIBALY Vétérinaire et Ingénieur d'Elevage Responsable de la Formation et du Centre de Recyclage de Sotuba pour m'avoir accepté comme stagiaire et d'être mon directeur de mémoire.
 - Au Docteur Dounankè COULIBALY ESPGRN-CRRA/Niono pour ses suggestions combien utiles.
 - A la Secrétaire Mariam COULIBALY pour sa disponibilité lors de la saisie des données et l'arrangement de ce mémoire.
 - Au personnel de la Station de Recherche Agronomique de Niono et particulièrement à toute l'équipe du Programme Bovin.
 - A tous mes Amis : Amadou Araba DOUMBIA, Mahamane TRAORE, Mami KOITA, Mamadou DEMBELE dit SOW, Bréhima Adama DIALLO dit Krimau et Jean Baptiste KONATE.
- A Monsieur Modibo DICKO Responsable de la salle d'informatique.

SOMMAIRE

A) ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	7
I- PRESENTATION DU CENTRE REGIONAL DU RECHERCHE AGRONOMIQUE DE NIONO	7
II- MILIEU PHYSIQUE	7
a) Relief	7
b) Climat	7
c) Les sols	8
d) Les pâturages à l'Office du Niger	8
e) Hydraulique pastorale	8
III- MILIEU HUMAIN	9
a) Population	9
b) Activité économique	9
IV- ELEVAGE DANS LA ZONE DE L'OFFICE DU NIGER	9
a) Mode d'appropriation	9
b) Conduite du troupeau et mode de gestion de la carrière des boeufs de trait ..	9
c) Mode d'élevage	11
- Elevage sédentaire	11
- Elevage semis sédentaire	11
- Elevage transhumant	11
B) LES PATURAGES NATURELS DU SAHEL	12
- Nord Sahel	13
- Sud Sahel	13
- Nord Savane	14
- Sud Savane	14
C) LES SOUS PRODUITS AGRICOLES	18
I- LES PAILLES	18
* La paille de riz :	18
* Les pailles de mil et sorgho	20
II- LES FANES D'ARACHIDE ET DE NIEBE	22
D) LES SOUS PRODUITS AGRO INDUSTRIELS	23
* La mélasse	23
* L'urée	25
* Le son de riz	26
* les tourteaux	26
* Les ABH	26
* Les drêches de brasserie	26
E) CONCLUSION ET SUGGESTION	27
F) REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	28
G) LISTE DES ABBREVIATIONS	29

INTRODUCTION / JUSTIFICATION

Les animaux ont toujours été d'une importance capitale pour l'homme car rentrant dans son alimentation en lui donnant des protéines de bonnes qualités dont il a besoin. Ils produisent également peaux, cuirs, laines etc qui sont très estimés dans l'habillement humain. Dans beaucoup de régions, les animaux de trait (boeuf de labour en particulier) contribuent au soulagement de l'effort humain dans beaucoup de situations.

Ces animaux doivent par conséquent recevoir en échange une alimentation adéquate tant au point de vue quantité que qualité. Au Mali, comme dans la plupart des pays sahel l'alimentation constitue la principale contrainte à la production animale. Cette alimentation est surtout basée sur les bercacées et ressources ligneuses qui ont dans plusieurs endroit souffert de la recherche et de la sur exploitation (pression démographique, et surpâturage). Pour supplier au déficit des pâturages naturels, les sous produits agricoles (résidus de récolte, fane de légumineuses) et les sous produits agro-industriels (tourteaux de coton, d'arachide, la mélasse, la farine basse de riz, le son de céréale etc) sont utilisés dans l'alimentation animale. A ce niveau, il y a une distinction nette à faire entre les ressources alimentaires qui sont produites par l'éleveur et celles qui sont achetées par lui. La mise à la disposition des animaux d'aliments répondant aux normes nutritionnelles, afin de produire au moindre coût constitue un axe de recherche important auquel l'IER (Institut d'Economie Rurale) à travers son programme bovin de Niono s'attelle. La réussite d'un élevage moderne nous amène à dire que l'éleveur doit être économiste et technicien.

L'étude de la synthèse des valeurs alimentaires des aliments est importante car elle permet de composer des rations pour les niveaux de production animale souhaitable. Même lorsque le disponible alimentaire est abondant, la faiblesse qui s'associe parfois à sa valeur nutritive des parcours n'est pas de nature à couvrir les besoins des animaux.

OBJECTIF

Beaucoup d'études épasses ont été menées sur les valeurs alimentaires des aliments disponibles au Mali. L'objectif d'une telle synthèse est de compiler ces résultats pour permettre un accès facile à ces donnés. La présente synthèse permettra également de :

- connaître les aliments du bétail
- mettre au point des rations simples et économique pour la production du lait et de la viande.
- améliorer l'économie de la production bovine.

PROBLEMATIQUE

La problématique de l'alimentation en zone Office du Niger se résume :

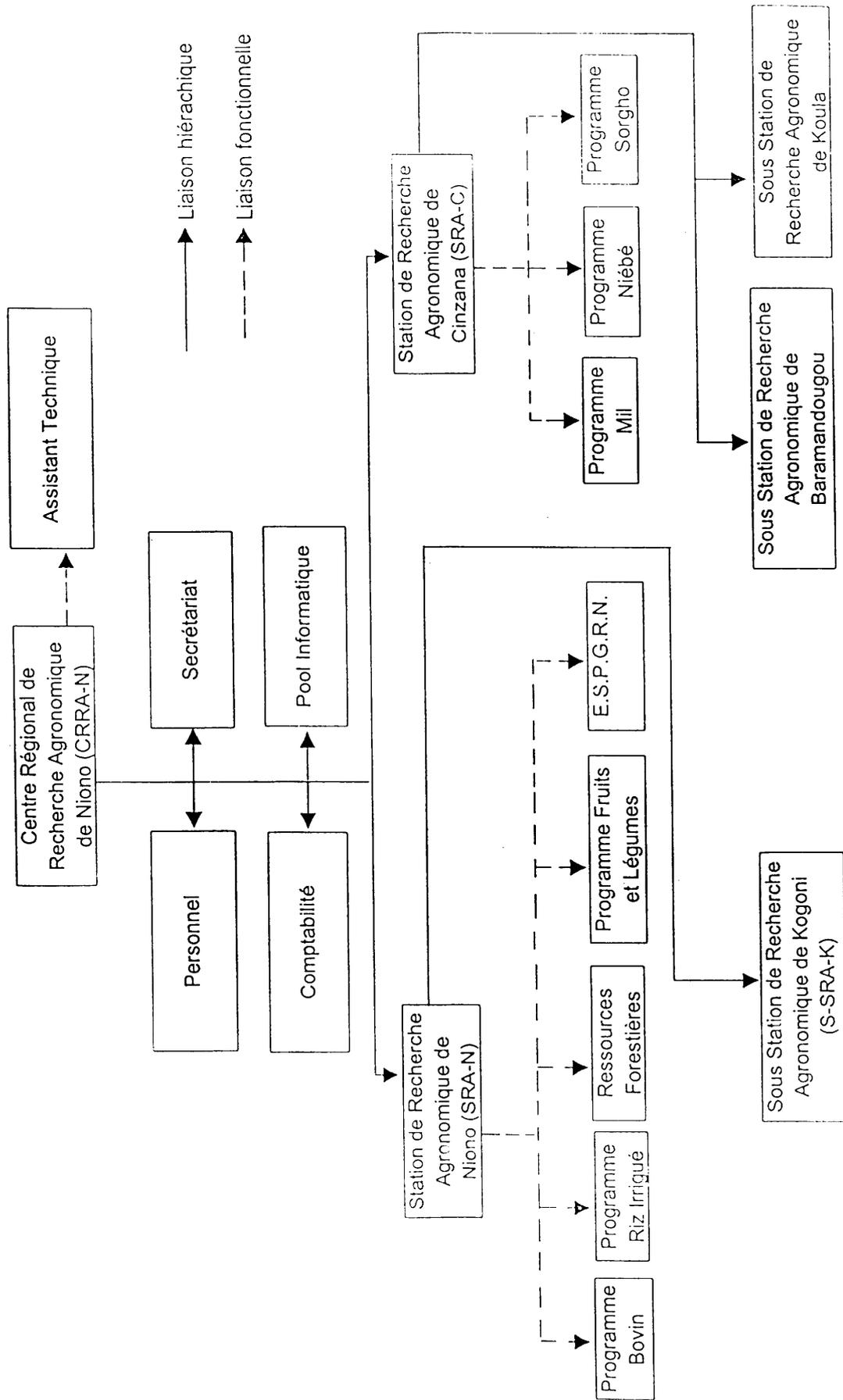
- le manque d'eau
- la perturbation de l'organisation traditionnelle des éleveurs
- l'intensification de l'élevage, suite à la démographie, aux progrès de la médecine vétérinaire et à la création des points d'eau.

STRATEGIES DE LUTTE ADOPTÉES :

sont :

- la réduction du taux de charge des pâturages
- l'introduction d'espèces fourragères
- la supplémentation.

Centre Régional de Recherche Agronomique de Niono



A) ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I- PRESENTATION DU CENTRE REGIONAL DU RECHERCHE AGRONOMIQUE DE NIONO

Le centre est l'ancienne station d'élevage et de Recherche Zootechnique du Sahel (SERZ/S) créée en 1966 par l'arrêt n° 0014 MDMF qui abrite le Centre Régional de Recherche Agronomique de Niono (CRRA) créée en 1991 il est rattaché à l'Institut d'Economie Rural (IER).

Situé à 3 km de la ville de Niono (côté Est) le CRRA-N comprend deux sous stations de recherche : la sous station de recherche agronomique de Kogoni et celle de Koula et cinq programmes de recherche : les programmes bovins, riz irrigué, ESPGRN, Ressources Forestières et Fruits légumes.

Le CRRA se fixe comme objectif ; la recherche de résultats applicables en milieu rural dans le sens de l'augmentation de la productivité agricole et pour la satisfaction de l'auto-suffisance alimentaire.

C'est au niveau du Programme Bovin que j'ai effectué mon stage de six mois. Le Programme Bovin se fixe comme objectif :

- l'augmentation de la production du lait ainsi que celle de la viande ;
- la mise à la disposition du monde rural des animaux performant suite à l'amélioration de leur condition de vie ainsi que de l'alimentation ;
- la mise au point des rations simples et économiques pour la production du lait et de la viande.

II- MILIEU PHYSIQUE

a) Relief

Le relief est assez simple dans l'ensemble et est constitué par une plaine. L'aspect et la texture de la plaine varie sur toutes l'étendue de la zone.

* argileuse au centre

* sablonneuse du Nord à l'Est et à l'Ouest.

b) Climat

Le climat de la zone est tropical de type sahelo-soudanien. Il se caractérise par la grande variabilité inter annuelle et inter spatiale de la pluviométrie (300 - 600 mm/an) qui s'étale en moyenne sur trois mois (de Juillet en Septembre). Durant les vingt dernières années on a noté une tendance à la baisse de la pluviométrie avec des écarts de températures inter saisonniers très élevés. Les températures varient de 10° à 40°. Dans la zone, trois saisons se succèdent, définies par la pluviométrie et la température.

- L'hivernage au saison des pluies de mi Juin à Octobre, voit tomber l'essentiel des précipitations.

- La saison sèche froide, de Novembre à Février présente des températures minima pouvant descendre aux alentours de 10°C et des maximales ne dépassant pas 30°C.

- La saison sèche chaude de mi Février à mi Juin est la période des maxima de température (40° - 42°).

Les vents dominants sont l'harmattan et la mousson.

c) Les sols

Les sols du delta sont les alluvions provenant de la désagrégation des roches cristallines et gréseuses des bassins supérieur et moyen du Niger et des sédiments sableux apportés du Sahara par les vents du nord, les données pédologiques se fondent sur les études disponibles et sur la classification verculaire adopté par les paysans. De cette classification il ressort que les sols argileux et argilo-limoneux sont les plus dominant. Ces sols favorables à l'agriculture sont par leur nature difficiles à travailler.

d) Les pâturages à l'Office du Niger

La végétation de la zone Office du Niger est celle des formations sahélienne dominées par les épineux. Avec les aménagements hydro-agricole, on distingue deux entités agrostologique représentant essentiellement les parcours de la zone Office du Niger. Ce sont celle située dans la zone sèche non irriguée où sont pratiquées les cultures sèches et celle située dans la zone irriguée où est pratiquée la riziculture.

* Les parcours en zone rizicole.

Dans les casiers le disponible fourrager est constitué de paille et de chaumes de riz qui représentent l'essentiel de l'alimentation des animaux en période sèche. La valeur nutritive de la paille de riz est très faible, elle est pauvre en énergie et sa valeur azotée est nulle.

Il existe aussi les abords des diguettes et des drains qui présentent parfois toute l'année de l'herbe tendre. Dans les hors casiers, sur les terres marginales dominent les (*Callotropis procera*, *Bauhinia rufescens*, *Lepadenia hastata*, parmi lesquels sont disséminés des acacias SSP) rabougri, *Combretum migratum* et *Guiera Sénégaleuns*. Sur les sols sablonneux *Pterocarpus lucens*. Les arbustes constituent des essences fourragères très appréciées par les petits ruminants.

* Les parcours en zones de culture sèche

Les formations végétales dans cette zone sont clairsemées et présentent des épineux rabourguis comme *Ziziphus mauritania*, *Acacia nilobica*, *Adansonia digitala*. L'émondage modéré de ces arbres alimente le bétail en période sèche.

e) Hydraulique pastorale

Près de 23 mares (Cissé 95) ont été recensées dans le cercle de Niono dont seulement quatre permanentes. Les faibles pluviométries enregistrées depuis ne permettent pas de reconstituer de façon pérenne les réserves d'eau dans les mares sur les terres exondées. Ces dernières sous l'action de fortes chaleurs et vents s'assèchent au bout de quelques mois. Ainsi le phénomène de transhumance écourté devient de plus en plus régulier. Les périmètres irrigués de l'Office du Niger qui constituent la principale ressource en eau des animaux pendant la saison sèche. Cette concentration du troupeau dans les périmètres irrigués de l'Office pendant une période relativement longue est à la base du surpâturage et de la dégradation des réseaux d'irrigation de la zone.

III- MILIEU HUMAIN

a) Population

Le cercle de Niono a une population estimée à 123000 habitants (96) répartie entre quatre Arrondissements que comprend le cercle avec une densité de 4.8 habitant par km². La répartition de cette population est fonction des conditions climatiques. Au centre (zone inondée), la population est composée d'agropasteurs, d'artisans et commerçants. Au Sud-Ouest est celle essentiellement agriculteur au Nord et à l'Est elle est plutôt éleveur. La zone est cosmopolite, toutes les ethnies du Mali y sont représentées (bambara, minianké, Peul, Bozo, Sarakolé, Mossi etc...) qui sont restées profondément attachées aux coutumes traditionnelles de leur d'origine.

b) Activité économique

Les principales activités économiques du cercle sont l'agriculture (riziculture et culture sèche) l'élevage et la pêche. Les activités secondaires sont basées sur la maraîchage, le commerce et l'artisanat. Parmi ces

activités nous nous intéresseront à l'élevage.

IV- ELEVAGE DANS LA ZONE DE L'OFFICE DU NIGER

L'Office du Niger est une zone agro-pastorale. Les espèces élevées sont : les bovins, les ovins, les caprins, les arkins, les équins et la volaille.

a) Mode d'appropriation

L'essor de l'élevage dans la zone O.N fait suite à l'introduction et à la généralisation de la culture attelée. A partir des crédits agricole et les revenus de la vente des récoltes les paysans ont constitué d'importants troupeaux. D'autres formes d'acquisition du bétail existent à savoir l'héritage, le don, les emprunts, le croit naturel du troupeau etc...

b) Conduite du troupeau et mode de gestion de la carrière des boeufs de trait

L'élevage des bovins en zone O.N est du type extensif, caractérisé par l'absence d'un objectif précis de production animale et bénéficiant de peu d'intrants (Coulibaly 1996). Les mouvements saisonniers des bovins sont motivés par de considération d'ordre agricole. En saison sèche, les bovins, au retour de la transhumance vers le mois de Décembre, restent au village. Leur menu est constitué, essentiellement de la paille de riz. Les réseaux d'irrigation, assurent leur abreuvement, les casiers, hors casiers, les abords des drains et des diguettes leur pâturage. Pendant la période de culture les bovins transhument dans les régions exondées et ne reviennent qu'après la moisson du riz. La conduite et le gardiennage des troupeaux sont généralement confiés à des peuls qui reçoivent des énumération en espèce et ou en nature (riz, lait). Les grands propriétaires ont leur propre berger. Les animaux des petits éleveurs sont mis ensemble pour constituer des troupeaux en fonction des affinités. Le suivi prophylactique et sanitaire du troupeau est essentiellement basé sur leur prémunition contre la peste et la péripneumonie des bovidés, leur déparasitage interne et externe contre la distomatose, la trypanosomoses et les gales.

Les boeufs de labour retenus pour les travaux de préparation du sol (labour, hersage, mise en boue, nivellement) ne rejoignent le reste du troupeau transhumant qu'à la fin des travaux. Au moment des travaux la conduite et le gardiennage des boeufs de trait sont assurés par les enfants de 7 à 15 ans. La supplémentation alimentaire des boeufs de labour dans la zone dure généralement trois mois. Les boeufs de labour sont systématiquement vaccinés contre les quatre grandes épizooties rencontrées au Mali (peste bovine, péripneumonie des bovidés, charbon bactérien et symptomatique). Les vaccinations ont lieu avant le départ des troupeaux en transhumance et les déparasitages avant et après leur retour. Les boeufs de labour commencent à travailler entre 4 et 5 ans en moyenne. L'âge de la réforme est en moyenne 10 ans et peut atteindre 14 ans car le paysan de la zone office ne met à la réforme que des animaux aptes au travail le plus souvent trop vieux et a valeur bouchère médiocre. Ces animaux finissent à la boucherie, mais le plus souvent avant il bénéficient d'une période de transhumance après le dernier service. Dans certains cas ils sont mis en embouche pendant une période plus ou moins longue.

c) Mode d'élevage

Il correspond à celui des régions sahéliennes et sahélo-soudaniennes traditionnellement extensif. Il se fait pour un capital animal important rarement bien exploité ou l'importance se mesure au nombre des têtes (Coulibaly 1996). Trois modes d'élevage sont pratiqués dans la zone O.N : les modes d'élevage sédentaire, transhumant et semis sédentaire.

- Elevage sédentaire

Les animaux appartiennent généralement aux fonctionnaires, commerçants et autres groupes socioprofessionnels des centres urbains. Le bétail considéré comme un placement est gardé, sa fonction est essentiellement la production de lait. Ces animaux se déplacent rarement en dehors de leur terroirs ils sont généralement gardés pendant la nuit au niveau des parcs situés derrière la ville.

- Elevage semis sédentaire

Les animaux appartenant aux agriculteurs de l'Office du Niger migrent sur des distances relativement réduites.

Les principales zones de transhumance fréquentées et leur distance par rapport à la ville de Niono sont : Tanamba à 35 km, Siraouma à 30 km, Kélésseria à 11 km, Diakora à 24 km, Wewo) 8 km, N'Guola, Kourimari, Godji, Djungo, Siguiné, Kodel Godel etc (Coulibaly et al 1994).

Exception faite des boeufs de labour, les bovins quittent la zone pendant la période de culture quant aux boeufs de labour leur départ se situe après les travaux. Les animaux n'y reviennent qu'après les moissons.

- Elevage transhumant

L'élevage transhumant est le mode d'élevage effectué par les peuls venant d'ailleurs ou résidant dans la zone exondée. Ceux-ci effectuent les déplacements annuels les plus longs. A partir du mois de Juillet ils parcourent une distance d'environ 300 km qui les conduit au Mema et au Sud de la Mauritanie (Nord Sahel). Leur retour intervient en Octobre après les crues annuelles et les récoltes.

Tableau Effectif du cheptel dans la zone Niono

Espèces	bovins	ovins	caprins	ânes	chevaux
Effectif	13922	1191	682	2747	11

Les boeufs de labour y sont compris/nombre = 6948 soit environ 50% de l'effectif bovin
Source : ON Zone de Niono/SE 1996

B) LES PATURAGES NATURELS DU SAHEL

Les pâturages naturels constituent la base de l'alimentation des ruminants dans la zone Soudano-Sahélienne. La disponibilité fourragère de ces pâturages est d'une variabilité, saisonnière est quantitative et qualitative. En effet elle entraîne la fluctuation des productions animales qui en dépendent. La croissance du bétail dans ces zones est généralement caractérisée par une période courte de gain de poids en hivernage (3 à 4 mois) et en période plus longue de perte de poids en saison sèche (8 à 9 mois). La perte de poids peut être élevée dans certaines zones de telle sorte que des mortalités peuvent survenir.

Selon Ketelaars et al. (1985 et 1991), si une certaine perte est bien acceptable, la perte totale de tout le gain de poids acquis pendant l'hivernage est incompatible avec la viabilité d'un système d'élevage. Ils s'indiquent, le maintien de 25 kg du gain de poids acquis pendant l'hivernage comme seuil minimal de gain pour la viabilité d'un système d'élevage. Pour cela il faut un menu d'au mois 7 g d'azote par kilogramme de matière sèche pendant la période morte.

Malheureusement dans la zone soudano-sahélienne la teneur moyenne en azote de la strate herbacée des parcours de saison sèche est généralement au dessous de 5 g d'azote/kg de matière sèche (Ketelaars, 1985). Le taux minimum d'azote exigé pour la viabilité d'un système d'élevage étant de 7 g /kg de matière sèche (Ketelaars, 1991), la fraction qui répond à cette exigence minimale de qualité dans cette zone est faible.

Une perte acceptable n'est généralement possible que dans les localités où la faible occupation des parcours permet aux animaux de sélectionner du fourrage de qualité.

Les parcours du delta et du Sud de la savane, bien qu'ayant une qualité moyenne peuvent offrir des possibilités relativement faibles de sélection à cause des repousses. Il est à signaler également que même dans ces zones (notamment les zones d'inondation comme le delta), la forte pression animale anéantit ces avantages (Ketelaars, 1985). Dans le delta les taux de charges peuvent atteindre souvent un animal à l'hectare du fait que les ressources fourragères de cette localité sont très convoitées par de nombreux troupeaux étrangers (De Leeuw et Milligan 1983, cités par K.T Wagenaar et al, 1988).

L'utilisation des parcours du Nord du Sahel, malgré leur hautes qualités n'est pratiquement possible au delà de la saison des pluies en raison du manque d'eau marquant la période de retour des bovins transhumants (Wagenaars et al, 1988).

Les caractérisations des pâturages soudano-sahéliens.
Les zones sahéliennes et soudanaise de l'Afrique Occidentale sont comprise entre les isohyètes 100 à 1200 mm et les températures sont élevées pendant l'année entière. Ces zones sont caractérisée par l'existence de 2 saisons bien tranchées : une longue saison sèche et une courte saison des pluies en été (2 à 5 mois).

- Nord Sahel

Au nord du sahel, la saison des pluies est brève et clairement délimitée. La disponibilité en eau est faible. Les températures pendant la saison des pluies sont élevées (29°C comme température moyenne selon cochemé et al 1967). La majorité des sols est constituée de sable grossier (65%). Les espèces annuelles à germination rapide sont dominantes (*schone feldia gracilis* et *ceuchrus biflorus*) et sont en plages continues ou discontinues. Les espèces pérennes ne sont présentés que dans les endroits à concentration d'écoulement : les oueds.

La période active des pâturages herbacées est insignifiante (maximum 1 mois). La production de biomasse est faible. La teneur en azote de la strate herbacée est de 14.6g/kg de matière sèche en fin de saison croissance en année normale et 22.7 g/kg de MS en année sèche (Ketelaars, 1991). Elle est de 7.7 et 11.3 g/kg de matière sèche enfin de saison sèche en année normale et sèche respectivement, avec une moyenne pondérée de taux d'azote de saison sèche correspondante de 9.9 et 14.9 g /kg de MS.

La végétation ligneuse est clairsemée et constituée d'épineux du genre acacia. En effet il y a une coexistence des graminées et des dicotylédones. Les taux recouvrement du ligneux dépasse à peine 2% (de Ridder et al, 1991). Selon les mêmes auteurs la biomasse aérienne des ligneux est de 72 kg/ha dont seulement 20 kg (8%) sont disponibles fourragères fait qu'il faut 45.5 ha/UBT pour une année sèche (Ketelaars, 1991). Le type d'élevage le plus dominant dans cette zone est le nomadisme et l'élevage transhumant notamment en saison des pluies.

- Sud Sahel

Au Sud du Sahel, la saison des pluies dure de 2 à 3 mois. La température moyenne pendant l'hivernage est de 28°C (cochemé et al, 1967). Les types de sols dominants constitués en plus du sable grossier et du sable fin (35%), de plateaux redistribués localement (35%). Le tapis herbacé relativement fourni est dominé par les annuelles. Les graminées annuelles à mécanisme de photosynthèse C4 et à germination rapide dominant particulièrement aux endroits où l'infiltration est égale à l'eau de pluie. Elle sont dominantes également dans les endroits où les écoulements se concentrent. Les légumineuses représentent 5% en année normale (Coulibaly, 1993). Les espèces gramineennes dominantes sont du germe *Diheteropogon hagerupii*, *schonfeldia gracilis* est dominant sur les dunes. On note la présence des pérennes dans les dépressions (*Andropogon gayanus* V. Trid). La période active des pâturages est d'environ un mois (Août).

La production moyenne de biomasse herbacée est de 1600 kg/ha de matière sèche en année normale et 100 kg/ha en année sèche (de Ridder, 1991). Le taux d'azote de la strate herbacée est de 9.4 g/kg de MS en fin de saison de croissance en année normale et 10.7 g/kg de MS en année sèche. La moyenne pondérée du taux d'azote de saison sèche est de 5.9 g/kg de matière sèche en année normale et 6.5 g/kg de MS année sèche (Ketelaars, 1991).

La végétation est plus dense que dans le Nord du sahel et par conséquent les dicotylédones sont moins fréquentes car elles sont désavantagées dans la concurrence pour la lumière de par leur forme de croissance (de Ridder 1991). Les espèces ligneuses généralement

rencontrées sont *Acacia seyal*, *Acacia senegal*, *sclerocarya birrea*,... Le taux de recouvrement ligneux est de 16%. Leur production fourragère est de 280 kg/ha en année normale et 160 kg sèche dont 20% seulement disponible pour le bétail (de Ridder, 1991), Ketelaars (1991) estime la charge à 3.9 ha/UBT pour une année sèche.

- Nord Savane

Au nord de la savane, la saison des pluies est de 4 à 5 mois et la température moyenne de la saison des pluies environ 27.5°C (cochemé et al, 1967). Les sols sont dominés par des plateaux de l'ensemble détritique redistribués localement (40%).

Cette zone est dominée par des graminées annuelles du genre *pennisetum pedicellatum*, *dihetotpogon hagerupii*. Les herbacées pérennes sont représentées par *Andropogon gayanus* (V. Trid) et *cymbopogon sschoenanthus* qui sont malheureusement en voie de disparition depuis la sécheresse des années 70 (Diarra, 1976). La période active de végétation des herbacées annuelles correspond à celle pendant laquelle la pluviosité mensuelle est supérieure à la moitié de l'évapotranspiration (Boudet, 1991). Celle-ci est de 3 mois dans la zone.

De Ridder (1991) estime la production herbacée à 1600 kg/ha de MS en année normale et 1350 en année sèche. La teneur en azote de la strate herbacée est de 6.8 g/kg de MS en année normale et 7.8 g/kg de MS en année sèche en fin saison de croissance. La teneur en azote en fin de saison sèche est de 4.3 et 4.7 g / kg de MS en année normale et sèche respectivement. La moyenne pondérée de taux d'azote de saison sèche est 4.50 g/kg de MS en année normale et 5 g /kg de MS en année sèche (Ketelaars, 1991). La répartition des ligneux est relativement homogène et on rencontre les espèces comme *combretium glutissosum*, *Bombax costatum*, *sclerocarya birrea* etc. Le taux de recouvrement ligneux est de 27-40% (de Ridder et al, 1991).

La production ligneuse est de 950 kg/ha en année normale dont 410 kg/ha sont disponibles (de Ridder, 1991). La capacité de charge de la zone est estimée à 2.5 ha/UBT pour une année sèche et 3.2 ha/UBT pour une année normale avec un taux d'azote de la strate herbacée 7 g/kg de matière sèche au moins (Ketelaars, 1991).

- Sud Savane

Dans cette zone la disponibilité en eau est élevée. Les sols sont peu profonds et limoneux (45% de plateaux et 30% de glaciais, Ketelaars 1991). Le ruissellement est très fort entraînant une végétation hétérogène. Le tapis herbacé est bien fourni. Les herbacées pérennes comme *Andropogon gayanus* (V. Bisq), *cochlospermum tinctorium*, etc, deviennent importantes par rapport aux graminées annuelles à mécanisme de photosynthèse C₄ et à germination rapide. Les espèces à mécanisme de photosynthèse C₃ sont également importantes due aux températures modérées (humidité de l'air élevée et ombrage dû au recouvrement croissant de la strate ligneuse).

La production moyenne des herbacées est de 2000 kg/ha de matière sèche mais peut atteindre plus de 4000 kg/ha dans les dépressions ou sur les sols profonds. Le taux d'azote de la strate herbacée est de 5.5 g /kg de MS en année normale et 6 g/kg de MS en année sèche en fin

de croissance. Le taux d'azote de fin de saison sèche est de 3.7 et 3.9 g/kg de MS respectivement (Ketelaars, 1991) estime également la moyenne pondérée de taux d'azote de saison sèche de la zone à 4 g /kg de matière sèche en année normale et 4.5 g/kg de MS en année sèche. Cependant la présence des repousses de pérennes permet aux animaux à des taux de charges faibles de sélectionner un menu au dessus de l'entretien en saison sèche.

La période de verdure est relativement longue. Le couvert ligneux devient plus important et est supérieur à 40% dans plusieurs endroits. Les arbres sont en général de grandes taille. A 1000-1100 mm de pluie. On note la présence générale des sols squelettiques. En effet il y a beaucoup de ruissellement et un écoulement local.

La capacité de charge du Sud-Soudanais a été estimée par Ketelaars (1991) à 1.9 ha/UBT en année sèche et 3.1 ha/UBT en année normale.

- Les pâturages du delta centre du Niger

Dans les dépressions comme delta central du Niger au Mali, des prairies aquatiques à *Echinochloa Staguina* peuvent atteindre 6 à 17 T de MS/ha dont 13 T pour les tiges immergées (Boudet, 1975). La charge à l'hectare est estimée à 900 jours de pâture par UBT, soit une capacité de charge théorique correspondante de 0.4 ha/UBT/an.

Pendant la période exondée (7 mois), la charge effective est de 0.25 ha/UBT. Les possibilités de repousse du bourgou étant de 10 kg/ha/jour de MS sur sol ressuyé et de 3.5 kg/ha sur sol asséché en surface, la capacité de charge réelle de saison sèche peut aller jusqu'à 0.10 ha/UBT (Boudet; 1975). Ces différents disponibles peuvent être perturbés par les feux qui prennent une grande extension dès que la biomasse herbacée dépasse une tonne de MS/ha. En effet une année pluvieuse favorable à la production de fourrage peut être déficitaire pour l'entretien des animaux en saison sèche, tant que la lutte contre les feux n'est pas efficace.

Tableau représentant évolution de la composition bromatologique de quelques espèces des parcours

Cycle du Pennisetum	M.P.B.	Cellulose	UF/kg	M.A.D	M. Minérale
Pedicellatum	P. 100	P. 100		g/kg	totale P. 100
jeune plante	16	24.5	0.70	115	17.67
début montaison	15.97	29	0.63	112	14.24
plante à fructification	3.25	41.45	0.36	traces	9.12
plante séchée sur pied	1.76	45	0.20	traces	9.61
cycle de loudetia togoenis					
jeune plante	10.38	29.55	0.62	60	14.33
plante à floraison	6.96	35.20	0.57	30	7.48
plante séchée sur pied	1.11	44.75	0.35	traces	4.23
cycle de l'Andropogon gayanus					
Repousse (Juillet)	10.13	33.90	0.41	60	18.06
Sommutes (Décembre)	2.96	40.75	0.42	traces	7.42

Source : pâturage de l'ORD du sahel et de la zone de deherbage au Nord-Est de Fada Gouma (HTIEMVT)

Situation fourragère : Conclusions

- La disponibilité fourragère augmente en allant du Nord du Sahel à la savane, mais la qualité fourragère diminue.
- Le taux d'azote est plus sensible que la digestibilité à l'augmentation de la pluviosité. Ainsi le rapport N/MOD diminue avec l'augmentation de la pluviosité.
- Une ration équilibrée en un rapport N/MOD de 0.017. Ce rapport de la strate herbacée des parcours naturels en saison sèche indique un surplus relatif de N au Nord du Sahel. En allant au Sud, le surplus relatif devient en fin de compte un déficit. Ni le taux d'azote, ni la digestibilité du fourrage ne permettent l'entretien du bétail dans la savane, mais la disponibilité de N y est encore plus limitative que la digestibilité (la disponibilité d'énergie).
- Le remplacement des parcours naturels par des cultures céréalières extensives exerce la même influence que la pluviosité sur la situation fourragère : la paille a un déficit relatif et absolu en N.
- L'accès au fourrage ligneux augmente la disponibilité en N ; la digestibilité restreinte de ce fourrage est cependant une contrainte.

- Ainsi l'élevage pastoral du vrai sahel et celui des ligniphiles (dromadaires et chèvres) connaissent un surplus relatif de N. C'est la digestibilité qui est le facteur qualitatif limitant. L'élevage pastoral de la savane et l'élevage agro-pastoral, pour lesquels la contribution de la paille est importante, connaissent un déficit relatif et absolu de N.

- Des suppléments spécifiques existent pour améliorer la situation fourragère dans ces systèmes d'élevage divers, mais leur disponibilité fait défaut.

- Ainsi une utilisation optimale des suppléments est à conseiller. Elle tient compte du rapport N/MOD du fourrage grossier et du supplément et d'objectif de l'élevage concerné.

Une meilleure fertilisation des cultures céréalières et la promotion des cultures fourragères et leur fertilisation sont nécessaires pour une amélioration de la situation fourragère.

Il faut noter aussi que la qualité des fourrages dépend de la nature des sols.

- L'insuffisance ou l'excès dans le sol de certains éléments minéraux peut à travers des aliments influencer sur la santé et la productivité des animaux.

- L'insuffisance dans le sol des sels de Ca et d'acide phosphorique entraîne la pauvreté des fourrages en ces éléments ce qui peut être à la base des troubles du métabolisme minéral et de l'apparition des maladies spécifiques du système osseux, de la diminution des fonctions de reproduction et de la baisse de la productivité.

- L'insuffisance de sodium dans le sol et par conséquent dans les fourrages récoltés sur ce sol, provoque chez les animaux une diminution de l'appétit et de dépôt des protéines, une dépression brutale du SNC et des troubles de l'activité cardiaque.

- Dans les régions dont le sol et l'eau carencés en iode, on remarque chez les animaux l'apparition des maladies appelées goitre endémique.

- L'insuffisance de cuivre dans les aliments provoque chez les bovins, ovins l'acuprose accompagnée de pica.

- Une carence en manganèse (Mn) dans la ration des animaux entraîne la diminution des processus d'oxydation, d'ossification, de croissance, de maturité sexuelle et de reproduction.

- Une teneur insuffisante du sol et des aliments en sélénium et une des causes de l'apparition de myopathies, maladie des muscles, d'origine non inflammatoire se caractérisant par des douleurs et tension musculaire.

- L'infection par les animaux de fourrages renfermant un excès de nickel entraîne l'accumulation de ce dernier dans la peau, les poumons, l'hypophyse, les poils et la cané, chez les bovins et les ovins se développe la <<cécité nickelaire>> se manifestant cliniquement par de la kératite, de la kérato conjonctive, de l'ulcération de la cané etc...

- En cas de teneur excessive de molybdène dans le sol et les fourrages apparaît chez les bovins et les ovins une forme de toxicose.

- Dans les régions où le sol et l'eau renferme une quantité élevée de fluor ou observe chez les animaux la fluorose-maladie au cours de laquelle, ils boitent, leur poil est sec et ébouriffé, le squelette est douloureux.

Malgré que les pâturages naturels représentent l'essentiel de l'alimentation des animaux. Ces pâturages naturels ne couvrent que les besoins d'entretien des animaux. C'est ainsi que les sous produits agricoles jouent un rôle important dans l'alimentation des animaux.

C) LES SOUS PRODUITS AGRICOLES

I- LES PAILLES

L'histoire de la paille a commencé en Inde depuis les années 1940 au moyen de la méthode Beckman (Sen et al 1942). Ce sont les produits provenant des plantes arrivées à maturité et tous les principes nutritifs intéressants ont migré dans les graines. De plus l'état de silice élevé (plus de 15% de MS) diminue la teneur des nutriments.

* La paille de riz :

Elle représente la principale source alimentaire des animaux pendant la saison sèche dans la zone Office. Elle est constituée de tiges et de feuilles restant après la récolte des grains (épis). La paille de riz récoltée verte aurait une excellente valeur nutritive si le taux de silice (plus de 15%) ne diminuait pas la teneur en principes nutritifs. La teneur de paille de riz est élevée en silice (12 à 16%) contre 9 à 5% pour les autres plantes et moins de lignine (6 à 7%) contre (10 à 12%). Tandis que dans les autres pailles c'est la lignine qui rend l'aliment moins digestible, dans la paille de riz c'est la silice. La teneur des feuilles en silice est supérieure à celle des tiges qui sont par conséquent plus digestes (Bacayoko, 1989). Une autre différence avec les autres pailles c'est la forte teneur en oxalates (1 à 2%) de la paille de riz. Les oxalates sont transformés dans le rumen en carbonates puis absorbés et excrétés dans l'urine dont le pH atteint 9. La teneur en cellulose brute inférieure à celle des autres pailles de céréales. Ce qui lui confère une valeur énergétique relativement élevée pour l'entretien des ruminants. Bien appréciées, mais sa teneur en protéine est très faible voire négligeable ceci pose en conséquence le problème de complément azoté. La complémentation minérale est également indispensable vu les taux faibles en phosphore (0.1) calcium (0.2) et oligoéléments.

Les zones rizicoles telle que l'Office du Niger peuvent l'utiliser pour l'entretien des animaux et même dans l'engraissement ou la production laitière en lui faisant subir des traitements chimiques permettant d'augmenter la valeur nutritive et/ou le niveau d'ingestion par trempage ou arrosage avec des solutions alcalines de soude pure, d'urée, de mélasse etc... La paille de riz est un excellent aliment de base et support de la mélasse. Son coût moindre et son pouvoir d'engraissement font de lui un excellent aliment de base. Les analyses bromatologiques de la paille indiquent une valeur nutritive faible 0.35 UF et 0 g de MAD par kg de MS.

Le niveau d'ingestion et la digestibilité de la paille sont bas (Kassambara et al 1986) de 1.3 - 1.8 kg de MS volontairement ingéré par 100 kg de P.V.

D'une manière générale la valeur alimentaire des pailles dépend de la nature de la céréales et des conditions climatiques au moment de la moisson. Les conditions de récolte jouent un rôle sur la digestibilité lorsque la paille séjourne sur le sol ou lorsqu'elle est lacée par la pluie sa valeur alimentaire diminue.

Tableau N° : Valeur bromatologique par P. Leclerq et R. Rivière 1970

Analyse	Paille de riz de l'Office du Niger
(P. 100 de la matière brute)	
humidité	5.00
matière sèche	95.00
matière protéiques brutes	2.33
cellulose	36.30
matières grasses	1.05
matières minérales totales	15.99
Extractif non azoté	39.33
Insoluble chlorhydrique	11.71
calcium	0.293
phosphore	0.072
magnésium	0.117
potassium	1.98
MAD/kg (bovin)	0
UF/kg (bovin)	0.35
<u>MAD</u>	-
UF	

* Les pailles de mil et sorgho

Elles constituent le plus gros des fourrages de type grossier dérivés de l'activité agricole environ 70%. Il s'agit malheureusement de fourrages très cellulosique, de faibles valeur alimentaire protéique qui s'ils ne sont pas traités ou complétés de façon adéquate, permettent à peine de couvrir les besoins d'entretien des animaux.

- la paille de fonio 0.3 UF (P.L Pugliese et col 1994)

- la paille de maïs 0.2 UF

II- LES FANES D'ARACHIDE ET DE NIEBE

Elles sont riches en matière azoté, leur valeur alimentaire est d'environ 0.4 UF au kg. Récoltée et séchées dans les conditions meilleurs. Les fanes peuvent constituer un excellent fourrage équivalent à un bon foin de légumineuse. Leur qualité est en fait très variable selon le mode de récolte, le soin apporté à cette opération et les précautions prises durant le transport du produit sec. La qualité dépend en particulier de la proportion des feuilles restantes. Elle est optimale lorsque les fanes sont coupés avant arrachage des gousses et lorsque l'égoussage est effectué manuellement et non par battage mécanique. En bonne culture fertilisée un hectare d'arachide peut fournir jusqu'à trois (3) tonnes de fanes qui, bien récoltées, correspond après de 2000 UF et à plus de 250 kg de MAD (PL Pugliese et col 1994).

Valeur nutritive des principaux résidus de récolte

Aliments	MS	MPB	MAD	UF	CA	P
Paille	85	5.6	1.9	0.36		
Paille de sorgho	77	3.9	0	0.30	0.5	0.1
Paille de riz	92	3.2	0	0.42	0.2	0.1
Paille de fonio	96	2.1	0	0.30	0.3	0.05
Rafles de maïs	91	2.0	0	0.28	0.02	0.03
Fane d'arachide	93	10.7	5.8	0.43	1.4	0.2
Bouts blancs de canne	24	4.3	2.1	0.55	0.3	0.1
Tige de maïs	86	3.8	1.4	0.27	0.21	0.1

- * Les pailles sont pauvres en énergie et azote
- * Complémentée de façon adéquate, certaine d'entre elle (paille de riz) devient intéressante à utiliser par l'énergie qu'il est susceptible de libérer de 0.30-0.45 UF (P.L Guliese 1994)
- * La paille de mil à un taux bas en azote ainsi que les tiges de maïs
- * Les bouts blancs de canne sont riches en azote et peuvent engendrer un apport d'énergie
- * Les fanes d'arachide sont riches en protéines et constituent de ce fait une source importante d'azote dans la ration déficitaires.

Il est donc évident que la valeur nutritive des pailles distribuées sans complément est faible que les pailles sont pauvres en azote, en glucides rapidement fermentescibles en minéraux et en vitamine. Ceci est néfaste à une bonne activité cellulolytique de la microflore du rumen. Les pailles seules ne conviennent pas le besoin énergétiques et surtout azotés et entretien. La complémentation azotée est donc primordiale (Bacayoko 1989) d'où les méthodes de traitements il existe plusieurs méthodes de traitements.

- traitement à l'ammoniac

L'ammoniac, soit gazeux NH_3 , soit en solution (NH_4OH) a le pouvoir d'améliorer la qualité nutritive des fourrages grossiers de faible valeur alimentaire.

La quantité de NH_3 est de 3 à 4% de la matière sèche de paille. L'amélioration de la digestibilité est très nette quand on passe de 1.0 à 2.5% de NH_3 moins marquée de 2.5 à 4.0% et nulle entre 4.0 et 5.0% (Bacayoko 1989). L'effet du traitement augmente proportionnellement avec la température. Waagetersen et al (1977) ont montré que la température a un effet positif jusqu'à 45°C et réduit la durée de traitement (3 à 7 jours).

L'humidité a également une influence sur l'efficacité du traitement. Waiss et al (1972) ont montré que 30% d'eau est l'optimum pour la paille de riz traitée à 5% de NH_3 . Les meilleurs résultats ont été obtenus avec 50% d'eau. La teneur en eau peut gêner la diffusion de $NaOH$ et le séchage doit être fait avant et non après le traitement.

La qualité et la variété de la paille à traiter peuvent dans une certaine mesure, influencer sur l'effet de l'ammoniac. L'action de l'ammoniac est plus prononcée sur les pailles de digestibilité plus faible qu'avec les pailles de digestibilité plus élevée. Waiss et al (1972) et Kermman et al (1977)

- Traitement à la soude

Il existe de nombreux traitement à la soude :

Méthode par immersion : l'immersion est la méthode de traitement par la soude la plus efficace. Kategile J.A et al (1980) ont signifié la méthode de traitement par immersion de Beckmmaan et al en vue de l'adapté aux pays en développement. La paille est trempée dans un fût de 200 litres contenant la solution de NaOH.

Dans les différents essais ils ont utilisés :

* 50. 100 kg de NaOH/tonne de fourrage

* 50. 100 kg et 150 kg de NaOH ou Ca (OH)₂ par tonne de fourrage

- Combinaison de NaOH et de Ca (OH)₂.

La méthode utilise de faible quantité d'eau et de soude et la fût pour faire le traitement qui s'adapte à de petites unités d'élevages.

La paille est trempée pendant 18 heures puis on laisse l'eau couler dans le fût pendant 4 heures puis c'est lavage. L'eau du fût est réutilisée après avoir ajusté la quantité de soude. Ils ont utilisé 40 à 50 kg de NaOH/tonnes de MS (c'est l'optimum) ce qui est inférieur aux 150 kg de NaOH/tonne utilisé dans la méthode classique de Beckmaan et al.

- Traitement à l'urée

Dans les essais rapportés par F. Dalberg et al (1982), la paille est pulvérisée avec une solution de 4 à 5% d'urée à raison de 1 litre/kg de pailles.

M. Hadjipanajiotou (1982) à utilisé une solution à 10% d'urée à raison de 400 ml de la solution par kg de paille.

Kassambara et Col 1986 ont trouvé des meilleurs résultats avec les traitements de la paille de riz à 4% d'urée.

Toutes ces méthodes de traitements ont pour but d'augmenté la valeur nutritive et de digestibilité des aliments de faible valeur alimentaire.

D) LES SOUS PRODUITS AGRO INDUSTRIELS

Les sous produits agro industriels communément utilisés au Mali sont : la mélasse, l'urée, l'aliment bétail huicoma (ABH), le son de riz ou farine basse de riz cargo, le tourteau de coton, et d'arachide et les drêches de distillerie et de brasserie.

* La mélasse

La mélasse est un sous produit industriel produit par les sucreries de Dougabougou et de Sérihala de la zone de l'Office du Niger.

La mélasse est la partie du jus de canne qui ne peut se cristalliser et représente 3.5% en poids de la canne usinée. Elle est utilisée à grande échelle dans l'alimentation des animaux et des millions de tonnes sont consommées dans les pays industrialisés et dans certains pays gros producteurs de sucre comme le Cuba.

L'emploi de la mélasse dans l'alimentation des animaux a obtenu d'excellent résultats. Sa production croissante peut laisser espérer une augmentation certaine de la production de viande .

La mélasse de canne contient 50 à 65% de sucre selon les procédés de fabrication. Les 2/3 environ sont sous forme de saccharose et le reste du sucre interverti. Elle renferme peu de matière azotée et celle-ci sont en outre peu utilisables et de faible valeur biologique. Il existe plusieurs qualités de mélasse, les unes riches en matières azotées que les autres celles-ci sont en grande partie constituées par de l'azote minéral et notamment par les nitrates, la potasse (en quantité moindre dans la mélasse de betterave).

L'emploi de la mélasse est limité par son action laxative et de minéralisante faurisant leur élimination anormale du sodium, de phosphore et calcium.

La mélasse contient du calcium (11 à 12g/kg); quelques vitamines du complexe B (Niacine, biotine et de l'acide pantothénique). Elle est dépourvue de cellulose, de matière grasses et de vitamines liposolubles. La mélasse à une bonne valeur énergétique 0.75 UF/g soit 1 UF/kg de matière sèche. Elle est très digestible (90-93%) c'est pourquoi elle est prescrite aux animaux convalescent. Cette haute digestibilité est due à la digestibilité apparente des sucres qui la composent et qui est voisine de 100%.

Son très faible encombrement nécessite de la mélasse à un support cellulosique comme la paille de riz. Une introduction bien dosée de la mélasse dans la ration améliore la digestibilité du substrat cellulosique. La mélasse favorise la création d'un milieu de culture et améliore la prolifération bactérienne dans le rumeu et par conséquent, indirectement la digestion de la cellulose. Moisson estime que lorsque la mélasse ajoutée à des régimes pauvres (paille, foin médiocres), sa valeur est supérieure et même élevée que celle du maïs et des autres céréales car il s'y ajoute un pouvoir condimentaire qui augmente les quantités volontairement impérées. La mélasse a aussi un pouvoir adipogène et une valeur hygiénique. Elle désinfecte le tube digestif, en combat l'atonie et provient l'acétonémie des vaches laitières. A fortes dose on observe une

diurèse puis de la diarrhée et enfin la gastro-entérite et de la néphrite due à l'action des taux élevés du potassium.

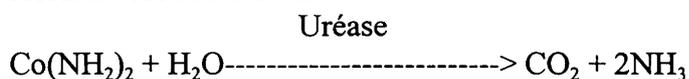
La mélasse excite la glande mammaire et augmente la production laitière. Pour la production de viande l'apport dans la ration donne d'excellent résultats.

Analyse	Mélasse Dougabougou
P. 100 de la matière brute	
humidité	16.7
matière sèche	83.3
matière protéines brutes	3.4
cellulose	-
matières grasses	-
matières minérales totales	7.02
Extractif non azoté	62
Insoluble chlorhydrique	-
calcium	1.1
phosphore	0.04
magnésium	0.26
potassium	1.7
MAD/kg (bovin)	10
UF/kg (bovin)	0.75
<u>MAD</u>	13
UF	

Source : IEMVT

*** L'urée**

De formule chimique $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$ l'urée est l'un des composés azotés les plus simples et celui qui apporte le plus d'azote à l'unité de poids cent grammes (100 g) d'urée contiennent 46 g d'azote soit 292 g d'équivalent protéique (6.25N) c'est à dire autant qu'un peu plus de 500 g d'un excellent tourteau d'arachide. Lorsque l'urée arrive dans le rumeu elle est très rapidement hydrolysée par l'urease sécrétée par les bactéries en gaz carbonique qui est rejeté en ammoniac, selon la réaction suivante.



L'ammoniac ainsi formé peut être alors utilisé par les bactéries au même titres que celui provenant des groupements aminés produit par l'attaque des protéines alimentaires. L'urée peut être utilisée chez toutes les espèces de ruminants à condition que le rumeu soit fonctionnel et que soi disponible une quantité adéquate de sucres facilement utilisables. Elle convient notamment à la complémentation des rations à base de céréales, d'ensilages de maïs ou de sorgho plante entière, d'ensilage d'épis ou de grains humides, de produits déshydratés, ou de foin de paille. On doit éviter l'utilisation de l'urée avec de graminées vertes ou ensilées et avec des fourrages de légumineuse ou de betteraves fraîches. Son emploi se justifie par son coût moindre par rapport

à celui des sources de protéines organiques.

*** Le son de riz**

Le son de riz encore appelé farine basse de riz cargo est un sous produit de rizerie présentant généralement une teneur élevée en cellulose et en silice qui limite sa digestibilité. Il contient souvent une proportion importante de balles qui réduisent considérablement la valeur énergétique.

La teneur en azote n'est pas très élevée et celle de la matière grasse dépend du pourcentage de germes.

Du point de vue minéral le son de riz est riche en cendre 70 - 80% sont représentés par la silice. Les taux de calcium sont faible et ceux du phosphore sont assez élevées. Le son de riz de bonne qualité, bien que de valeur nutritive modeste peuvent rentrer dans la composition des rations des ruminants adultes. Le son contenant une trop grande proportion de balles n'est pas à conseiller.

En effet une analyse préalable du son disponible s'avère nécessaire pour la définition de son emploi. En association avec des aliments plus énergétiques et azotés, le son de riz doit être réservé au animaux en entretien et éviter son utilisation pour les jeunes et les animaux en production intensive.

*** les tourteaux**

Les tourteaux sont des résidus solides obtenus lors du traitement des graines ou de fruits oléagineux naturels ou décortiqués en vue de l'extraction par pression ou grâce à des solvants d'huiles comestibles, industrielles ou pharmaceutiques.

La présence d'aflatoxine dans les tourteaux d'arachide et de gossypol dans les tourteaux de coton limite très souvent l'utilisation de ces sources peu coûteuses de matières azotées. Il faut noté que les tourteaux sont plus nutritifs que les autres sous produits agro-industriels.

*** L ABH (Aliment Bétail Huicoma)**

L'ABH est un aliment composé de coques et de graines de coton, de farine basse de riz et de sel.

Il contient 0.45 UF et 160 g de MAD/kg de MS.

L'ABH à une teneur en MAD moindre comparée au tourteau de coton.

*** Les drêches de brasserie**

Les drêches constituent les résidus solides de la brasserie. Elles contiennent 70-80% d'eau. Les drêches sont riches en protéines et en glucides de bonne digestibilité mais leur teneur en cellulose est très élevée.

Les drêches fraîches s'acidifient très rapidement, ceci explique pourquoi elles doivent être consommées dans les 24 heures. Les bovins peuvent en consommer 10-15 kg. Cependant on tiendra compte de l'action de calafiante et de la carence en vitamine A et D des drêches.

Les drêches séchées (pour faciliter leur utilisation) sont d'excellents aliments azotés. Les drêches sont bien consommées par toutes les espèces animales.

E) CONCLUSION ET SUGGESTION

Les pâturages naturels constituent la base de l'alimentation des animaux mais ne couvrent que partiellement les besoins d'entretien des animaux. Malgré tout, ces pâturages ne sont pas bien exploités car ils sont souvent soumis à des surpâturages. Ces pâturages naturels n'ont pas la même valeur alimentaire la disponibilité fourragère augmente en allant du Nord du Sahel à la savane mais la qualité fourragère diminue.

Les résidus de récoltes compte tenu de leur disponibilité peuvent constituer d'un apport intéressant surtout la paille de riz en période sèche.

Mais il faut noter que les sous produits agro-industriels sont les plus nutritifs. Après la présente étude il serait très facile de bien formuler des rations car connaissant la valeur alimentaire des aliments et contribuer à l'augmentation et au développement de la production animale.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BACAYOKO A. 1989: Contribution à l'étude des fourrages pauvres au Mali: recherche de leurs conditions optimales et valorisation par les ruminants.
- Breman H. , et De Ridder 1991: Manuel sur les pâturages des pays sahéliens-485p
- Coulibaly D. G.A; Kaasschieter; Ketelaar; J.J.H.M, Koné D. Et Bréman H. 1994: classification et valeur nutritive des fourrages et suppléments .
- Coulibaly Y. Traoré M. D. Et Yossi D. 1998: resultats et projets d'activités du programme bovin.
- Coulibaly Issa: 1997- 1998 : cours de zoohygiène.
- Coulibaly D. Sogoba K. , Traoré M. 1996: Test d'utilisation du prémix en zone Office du Niger .
- Cissé Houseini : relation entre l'agriculture elevage à l'Office du Niger cas des zones (Niono , Molodo, N'debougou).Mémoire d'ingenieur de Katibougou.
- Dirra Arina 1997-98: Cours d'alimentation IPR/IFRA Annexe Bamako.
- Dembélé N'fali 1995: etude économique de la disponibilité et de l'utilisation des suppléments dans l'alimentation des bovins au Mali .Rapport interne PSS.
- Doumbia A. A 1997 : supplémentation alimentaire des boeufs de labour : test de deux suppléments dans la zone Office du Niger (Niono): Mémoire d'ingenieur IPR / IFRA Université du Mali.
- Ketelaars 1985:l'elevage au Niger , Mali, Burkina Faso: une analyse zootechnique.
- Ketelaars 1991 dans Breman H De Ridder : Manuels sur les pâturages des pays sahéliens . Inventaire des aliments disponibles au Mali pour l'alimentation des animaux domestiques (Comité National des Aliments du bétail 1983.
- Wagenaars 1991 dans Breman H De Ridder: Manuel sur les pâturages des pays sahéliens .
- Wagenaars 1977 dans Breman H De Ridder : Manuel sur les pâturages des pays sahéliens .
- Waiss 1972 Cité par Breman et Hdc Ridder : Manuel sur les pâturages des pays sahéliens.

G) LISTE DES ABBREVIATIONS

CRRA-N : Centre Régional de Recherche Agronomique de Niono

UF : Unité Fourragère

UBT : Unité Bétail Tropical

N : Azote

MAD : Matière azoté digestive

O.N : Office du Niger

MPB : Matière Protéique Brute

IEMVT : Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux

IER : Institut d'Économie Rurale

SNC : Système Nerveux Central

MS : Matière sèche

ABH : Aliment, Bétail Huicoma