

ALM

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE  

---

MINISTERE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  

---

INSTITUT DES SAVANES  
CENTRE ELEVAGE  

---

CENTRE DE RECHERCHES  
ZOOTECNIQUES DE MINANKRO  

---

B.P. 1152 - BOUAKE  

---

GESTION DES PATURAGES NATURELS ET CULTIVES EN  
REGIONS TROPICALES HUMIDES

-0-0-0-0-

ESSAI DE SYNTHESE SUR LES PRINCIPES ET METHODES

0-0-0

C.R.Z. N° 18 PAT  
SEPTEMBRE 1982  
A. BIGOT



REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE  

---

MINISTERE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

---

INSTITUT DES SAVANES  
CENTRE ELEVAGE  

---

CENTRE DE RECHERCHES  
ZOOTECNIQUES DE MINANKRO

---

B.P. 1152 - BOUAKE  

---

GESTION DES PATURAGES NATURELS ET CULTIVES EN  
REGIONS TROPICALES HUMIDES

-0-0-0-0-

ESSAI DE SYNTHESE SUR LES PRINCIPES ET METHODES

0-0-0

C.R.Z. N° 18 PAT  
SEPTEMBRE 1982  
A. BIGOT

# S O M M A I R E

	Pages
1 - INTRODUCTION .....	1
2 - LE FACTEUR ANIMAL .....	2
2.1. - Besoins alimentaires .....	2
2.2. - Consommation .....	6
2.3. - Comportement animal .....	9
2.4. - Restitutions .....	10
2.5. - Piétinement .....	11
3 - LE DISPONIBLE FOURRAGER .....	11
3.1. - Types de pâturage .....	12
3.1.1. - Naturels .....	12
3.1.2. - Cultivés .....	12
3.2. - Production .....	12 bis
3.3. - Valeur bromatologique .....	14
3.3.1. - Détermination .....	14
3.3.2. - Facteurs de variation .....	15
- L'espèce .....	15
- Le stade végétatif .....	16
- La richesse du milieu .....	17
3.4. - Quantité et qualité .....	18
3.5. - Epuisement et compensation .....	19
3.6. - Entretien et pérennité .....	21
3.6.1. - Pâturages cultivés .....	22
3.6.2. - Pâturages naturels .....	23
3.7. - Maladies et ennemis .....	25

4 - LE TROUPEAU AU PATURAGE .....	26
4.1. - Notion de charge .....	26
4.2. - Ajustement production - consommation de l'herbe .....	28
4.3. - Productions animales .....	30
4.3.1. - Lait .....	30
4.3.2. - Viande .....	31
4.4. - Caractéristiques du troupeau .....	33
4.4.1. - Importance .....	34
4.4.2. - Charges et poids moyens .....	34
4.4.3. - Types d'animaux .....	36
4.5. - Comportement au pâturage .....	36
4.6. - Conduite du troupeau .....	37
5 - LES SYSTEMES DE GESTION DU PATURAGE .....	39
5.1. - Extensifs sur pâturages naturels .....	40
5.1.1. - Le pâturage libre traditionnel .....	40
5.1.2. - Le pâturage permanent .....	41
5.1.3. - Le pâturage contrôlé .....	41
5.2. - Intensifs sur pâturages cultivés .....	42
5.2.1. - Le pâturage continu .....	43
- à charge faible à moyenne .....	43
- à charge forte .....	43
5.2.2. - Le pâturage en rotation .....	44
- tournant .....	44
- rationné .....	46
6 - DISPONIBLE FOURRAGER ET BESOINS DU BETAIL : LE PROBLEME DU DEFICIT DE SAISON SECHE	48
7 - BIBLIOGRAPHIE .....	54

## I. INTRODUCTION

Tous les systèmes d'alimentation du bétail connaissent le même impératif : satisfaire les besoins alimentaires journaliers du troupeau sous le double aspect du quantitatif et du qualitatif, indissociables et complémentaires. C'est cette obligation quotidienne qui caractérise le métier de l'éleveur si on le compare à celui de l'agriculteur dont les contraintes de travail peuvent être moins permanentes dans le temps.

Celui qui a en charge un troupeau doit en assurer la conduite et l'alimentation quotidienne et prévoir les différentes sources d'approvisionnement dont l'irrégularité du disponible dans l'année (en particulier sur le plan fourrager avec le déficit de la production en saison sèche) s'oppose à la régularité des besoins en regard.

Du mode d'élevage et des objectifs visés dépendront le choix et la durée du système d'alimentation, l'"économie" du système restant en définitive la considération primordiale.

En tant qu'herbivores et ruminants les bovins, comme les ovins - caprins, sont particulièrement aptes à transformer les fourrages, produits plus ou moins grossiers sans valeur alimentaire pour l'homme, en aliments "nobles" (viande, lait) en utilisant la cellulose comme source d'énergie.

Cette particularité associée à la simplicité et à l'économie du pâturage direct nous amenera à envisager plus particulièrement les systèmes d'alimentation utilisant au maximum les pâturages et à en étudier leur gestion.

En zone tropicale l'étude de la gestion du disponible fourrager est peu avancée : si en élevage extensif les études évaluent bien la potentialité et la disponibilité des pâturages naturels, si en élevage intensif l'aspect agronomique de la production d'herbe est bien appréhendée, la manière dont ces ressources doivent être gérées en pratique pour en tirer le meilleur parti est moins développée, souvent limitée (en particulier pour les pâturages naturels) à quelques principes et conseils théoriques.

Ceci s'explique en raison de la complexité et des coûts qu'impliquent la recherche d'une gestion bien contrôlée des ressources, et par le fait que, si l'importance de cette recherche est toujours reconnue sur un plan théorique, elle n'est pas en fait stimulée par un besoin réel des utilisateurs en rapport avec le faible niveau de perfectionnement et d'intensification de l'élevage en zone tropicale.

L'abondance de l'herbe en zone tropicale humide comparée aux ressources limitées des zones tropicales sèches ne doit pas faire sous-estimer les difficultés de leur gestion ; paradoxalement il est plus difficile de bien gérer des pâturages soudano-guinéens constitués d'espèces pérennes à fortes "flambées" de croissance que des pâturages sahéliens constitués essentiellement d'annuelle presque intégralement consommées.

L'inconvénient, pour bien les gérer, des fortes potentialités des pâturages en région humide doit être compensé par des modes de gestion adaptés dans lesquels l'homme doit intervenir plus ou moins suivant le degré d'intensification choisi.

Le gestionnaire doit à la fois concilier l'intérêt du pâturage, en préservant sa pérennité et celui du troupeau, sans perdre de vue que le premier n'est que le moyen d'atteindre l'objectif visé, les productions animales.

Nous verrons qu'aussi bien en élevage extensif sur pâturages naturels qu'en élevage intensif sur pâturage cultivé ; la prise en compte du facteur animal oblige le gestionnaire à infléchir son attitude par rapport à celle du spécialiste en pâturage, agrostologue ou agronome fourrager, de manière à rechercher les conditions optimales d'alimentation du bétail.

Nous concevons l'approche des problèmes de gestion non pas limitée à ceux des pâturages mais étendue à l'ensemble de la conduite du troupeau et de son alimentation dans le cadre de l'utilisation maximum des ressources fourragères.

## 2 - LE FACTEUR ANIMAL

### 2.1. - Besoins alimentaires (normes)

Ces normes ont été établies à partir d'essais d'alimentation pour évaluer les besoins énergétiques et azotés.

Les besoins alimentaires des bovins sont en rapport avec les dépenses de l'organisme et varient donc beaucoup avec les types d'animaux et les productions. Elles sont évaluées pour l'entretien et les besoins de déplacement d'une part, et le niveau de production (lait, viande, ou travail) demandé à l'animal.

2.1.1. - Besoins énergétiques

Ceux-ci sont exprimés en U.F. (unité fourragère) en fonction du poids vif. RIVIERE (2).

Tableau 1 :

Poids vif en kg	Entretien en U.F.	Entretien + croissance (GMQ de 250g/jour) en U.F.
50	0,80	1,15
250	2,30	2,90
450	3,50	4,40

Ces besoins sont à majorer en fonction du déplacement pour les animaux au pâturage d'où l'importance du mode de gestion et de la saison (SP. SS.). - RIVIERE (2).

Tableau 2 :

Poids vif	Déplacement	Besoins
250 kg ou (1 UBT)	SP. = 6 km/jour SS. = 20 km/jour	0,4 U.F. 1,3 U.F.

2.1.2. - Besoins azotés

Ceux-ci sont exprimés en g de MAD/jour (matières azotées digestibles).

- L'entretien est évalué sur la base de 0,6 g de MAD/kg vif
- La production (entretien + 250 g/jour de gain de poids) en fonction du poids vif, nécessite les besoins suivants : RIVIERE (2).

Tableau 3 :

Poids vif	Besoins
50 kg	170 g de MAD/jour
250 kg	335 "
450 kg	380 "

2.1.3. - Besoins minéraux

Bien que très importants pour la croissance des animaux, les besoins réels du bétail ont été peu étudiés en zone tropicale, l'approche de ces problèmes n'ayant été faite que par l'analyse de la relation entre les carences constatées et la valeur bromatologique de la ration. Sauf exception (sodium, phosphore parfois) les pâturages tropicaux présentent des teneurs suffisantes en éléments minéraux majeurs.

De plus la complémentation minérale au pâturage sous forme de pierres à lécher afin d'éviter les carences éventuelles en éléments majeurs et oligo-éléments, complète le dispositif de couverture des besoins.

Les besoins sont estimés comme pratiquement constants et directement proportionnels au poids vif de l'animal : RIVIERE (2) - QUITTET (3) ils sont exprimés en grammes par jour (colonne 1) et en grammes par kg de M.S. (colonne 2) :

Tableau 4 :

Pour 100 kg de poids vif	Entretien		Entretien + 250 g de GMQ	
	1	2	1	2
Chlorure de sodium	5 g	2 g	-	-
Calcium	5 g	1,6 g	11 g	3,7 g
Phosphore	3 g	1,0 g	8 g	2,7 g
Magnésium	5 g	2 g	-	-

Les proportions de ces macro-éléments (équilibres entre minéraux) devant se situer entre :

$$\frac{Ca}{P} = 1 \text{ et } 6 \quad \frac{Ca}{Mg} = < 3 - 4 \quad \frac{K}{Na} = 4 \text{ et } 6$$

L'alimentation phosphocalcique est d'une importance primordiale car les éléments P et Ca sont les constituants minéraux les plus importants du squelette qui conditionnent le développement des individus : leurs besoins sont prépondérants chez les jeunes en croissance et les laitières.

L'assimilation de P et Ca peut être diminuée par l'excès d'éléments minéraux comme Al et Zn ; par contre, et sous réserve d'un apport en vitamine D suffisant qui intervient dans l'absorption de Ca et de P, il est admis maintenant que le rapport  $\frac{Ca}{P}$  puisse dépasser largement 2, avec des apports importants en Calcium, sans que l'absorption du phosphore en soit perturbée.

La teneur en phosphore, si elle est satisfaisante dans les graminées en végétation (saison des pluies), peut être très faible dans les pailles d'où un déficit important en cet élément en saison sèche (carences).

En regard des besoins du bétail, les pâturages tropicaux sont insuffisamment pourvus en Cu et Zn et il est prudent de remédier à ces risques de carences en incorporant ces oligo-éléments dans les pierres à lécher.

#### 2.1.4. - Besoins vitaminiques

Les besoins en oligo-éléments organiques sont exprimés en UI (unités internationales) par jour et pour 100 kg de poids vif. Ils sont de l'ordre de : (entretien + croissance)

- Vitamine A : 20.000 à 22.000 UI/jour/100 kg de PV
- Vitamine D : 240 à 400 " "
- Vitamine E : 60 à 120 " "

Pour les ruminants seules les vitamines A, D et E sont importantes à considérer ; les fourrages tropicaux sont en général suffisamment bien pourvus pour éviter les carences, excepté en saison sèche pour les vitamines A et E.

#### 2.1.5. - Besoins en eau

Si en pays tempérés cette question n'est pas primordiale, elle devient importante à considérer en région tropicale, même humide, bien que sans commune mesure avec les problèmes graves rencontrés en élevage extensif sahélien.

Pour bien valoriser sa ration alimentaire le bovin a besoin d'un abreuvement suffisant et régulier ; comparativement aux zébus, les taurins s'accoutument plus difficilement d'un régime alimentaire sec (abreuvement 1 à 2 fois par 24 heures contre 1 fois tous les 24 ou 48H pour les zébus).

Les quantités nécessaires varient en fonction de la saison, notamment avec l'hygrométrie, l'évaporation et la teneur en eau des fourrages.

On admet que les taurins ont besoins :

- en saison des pluies (S.P.) = de 10 à 15 l/jour/tête
- en saison sèche (S.S.) = de 15 à 25 l/jour/tête

Ces estimations peuvent être vraisemblablement diminuées si le bétail peut s'abreuver plusieurs fois par jour.

\*

\*

\*

Sur un plan général ces besoins alimentaires doivent être satisfaits dans la mesure du possible pour obtenir les productions souhaitées avec des animaux en croissance, mais si dans certains cas on peut admettre de réduire les apports énergétiques, les apports azotés, minéraux et vitaminiques doivent rester normaux - (HODEN (4)).

## 2.2. - Consommation (normes)

La consommation au pâturage dépend :

- de l'ingestion volontaire
- des préférences alimentaires

### 2.2.1. - Ingestion volontaire :

L'ingestibilité est très importante à connaître car elle conditionne, souvent plus que la valeur nutritive du fourrage, la quantité d'éléments nutritifs ingérée et donc les performances qui en découleront.

L'ingestion volontaire dépend :

- de l'animal :

Celui-ci essaie d'ajuster la quantité d'aliment qu'il ingère à sa dépense énergétique.

La consommation journalière d'un bovin est estimée à 2 à 3 kg de MS/100 kg de poids vif soit 6,25 kg de MS pour 1 UBT. (250 kg) ; elle diminue avec l'âge et le poids vif et varie avec le niveau de production (par exemple un boeuf à l'engrais consommera moins qu'une vache laitière).

La régulation de l'ingestion de fourrages est avant tout liée à l'état de réplétion du rumen : c'est le temps nécessaire à la digestion du fourrage et non la quantité d'ingestible ingérée qui est le facteur essentiel de l'ingestibilité (DEMARQUILLY (32)).

- De l'aliment :

- + L'ingestion d'aliment aqueux (fourrages jeunes) réduit la consommation de MS car l'encombrement est plus élevé
- + Plus le fourrage est digestible plus il est consommé car il contient moins de glucides membranaires difficilement digestibles et plus de matières azotées qui favorisent la flore microbienne du rumen. (Les légumineuses, plus riches en constituant cytoplasmiques que les graminées sont digérées plus rapidement, et par là, ingérées en plus grande quantité).

Les fourrages peu digestibles encombrant plus longtemps le rumen d'où une consommation moindre ; ainsi en saison sèche une consommation trop élevée de pailles à faible digestibilité peut entraîner en raison d'une ingestion insuffisante de MS, une perte de poids car les besoins d'entretien ne sont même plus couverts ; toutefois le fourrage grossier, qui doit représenter 75 % environ de la ration quotidienne, à valeur à la fois d'encombrement et de source énergétique à bon compte pour le ruminant.

- + Le stade végétatif et l'âge du fourrage sont très importants à considérer car ils conditionnent la proportion respective de feuilles et de tiges et donc l'ingestibilité du fourrage.
- + Les fourrages broyés et agglomérés sont mieux consommés car l'encombrement est moindre.

- Du climat :

L'ingestion volontaire diminue :

- avec les fortes chaleurs pendant lesquelles le bétail recherche l'ombre
- en saison sèche en raison des difficultés d'abreuvement et de constitution de la ration, nécessitant plus de déplacement

- De l'abreuvement :

Pour les bovins 2 à 4 litres d'eau sont nécessaires par kg de M.S. ingéré ; si l'abreuvement est réduit de moitié l'ingestion volontaire de M.S. peut diminuer d'environ 30 %.

2.2.2. - Préférences alimentaires

En régions tropicales humides le bétail consomme essentiellement le pâturage herbacé contrairement aux régions plus sèches où les ligneux sont aussi appréciés.

Les graminées sont consommées avant les légumineuses et le rapport feuille-tige intervient beaucoup dans l'appétance des graminées .

Parmi les espèces consommables les préférences et habitudes alimentaires du bétail peuvent s'exprimer dans la mesure où le disponible le permet : sur pâturages naturels la liberté de choix est grande mais devient pratiquement nulle sur pâturage cultivés où par contrainte et accoutumance toutes les espèces proposées sont consommées.

Lorsque l'on considère les facteurs de variation dont dépend l'ingestion volontaire aux quels s'ajoutent ceux dus au broutage sélectif de l'animal, il apparait que l'estimation moyenne de 2,5 kg de M.S. par 100 kg vif n'est qu'une approximation très grossière de la réalité surtout en milieu tropical ou cette valeur peut être sujette à des variations très importantes : de l'ordre de 1,4 à 3,6 kg - (RIVIERE (2) - CORDOVA et coll. (27)).

Ceci pose le problème de la mesure des quantités ingérées au pâturage dont les méthodes d'évaluation restent imprécises et difficiles ; en effet les consommations mesurées à l'aube ne sont pas extrapolables directement à celles mesurées au pâturage car :

- le travail et l'exercice stimulent l'appétit d'où une consommation au pâturage plus élevée.

- à l'auge l'animal ne peut choisir et trier, l'herbe proposée étant coupée à un niveau constant.

Les mesures sur l'herbe au champ (bilans avant et après pâture) étant très peu fiables, la meilleure approche du problème est celle obtenue à partir des mesures faites sur l'animal. (Fécès - Méthodes biologiques - marqueure ...) (DEMARQUILLY et coll (5)).

### 2.3. - Comportement animal :

Le bovin n'est pas une machine à consommer de l'herbe et il est important de connaître la manière dont il s'y prend pour satisfaire ses besoins quotidiens.

Les études sur ce sujet ne sont pas nombreuses et les bouviers seraient certainement les mieux placés pour parler de cette question.

En plus des préférences alimentaires dont nous venons de parler, les observations suivantes ont été faites :

- l'emploi du temps sur 24 heures du bovin en pâturage permanent se répartit en alternance entre des périodes
  - + d'activité : broutage et déplacement
  - + de repos : rumination et digestion

L'abreuvement se faisant en plusieurs fois

- l'activité se réduit aux heures chaudes de la journée et le bétail recherche l'ombre
- la nuit n'interrompt pas l'activité de broutage d'où l'intérêt du pâturage permanent
- le bovin se déplace toujours en broutant même si l'herbe est abondante (d'où le fort gaspillage par piétinement quand l'herbe est trop haute) ; placé devant un disponible important il étêtera au premier passage puis descendra son niveau de préhension au cours des passages suivants

- la dispersion du troupeau est liée entre autre, à la plus ou moins grande difficulté pour trouver l'herbe ; celle-ci est maximale sur pâturage naturel en saison sèche ou sur pâturage cultivé en fin période de pâturage
- les différences de comportement entre taurins et zébus sont connues mais même entre races taurines des différences peuvent être observées : par exemple il semble que la race Baoulé soit plus docile et permette d'aller plus loin dans l'utilisation d'un pâturage, que la race N'Dama plus exigeante.

#### 2.4. - Restitutions

Dans le cas général du pâturage permanent les animaux restituent en partie ce qu'ils ont prélevés. (Turn-over des éléments) sans qu'il y ait transfert de fertilité entre zones pâturées et parcs ou étables.

- Sur le plan quantitatif, la quantité d'excréments produite est fonction de la matière sèche ingérée et de l'abreuvement. Elle est de l'ordre de quelques kg et litres par jour et par animal.

Selon des normes européennes un bovin couvre

- + de 0,5 à 1 m<sup>2</sup>/jour avec ses bouses
- + de 2 à 4 m<sup>2</sup>/jour avec ses urines

- Sur le plan qualitatif :

Les restitutions azotées apportées surtout par les urines sous forme d'urée sont en grande partie perdues par dégagement d'ammoniaque.

C'est surtout une partie des éléments minéraux contenus dans l'herbe ingérée qui est restituée.

- + Par les bouses : essentiellement le phosphore et le Calcium, le magnésium et à un degré moindre, le potassium
- + Par les urines : essentiellement le potassium.
- Ces restitutions sont malheureusement concentrées ponctuellement sur de faibles surfaces et leur répartition ne peut jamais être homogène.

Si en élevage extensif les faibles charges rendent difficile l'appréciation de l'impact de ces restitutions, en élevage intensif et avec de fortes charges instantanées celle-ci sont suffisamment concentrées sur des petites surfaces (champs) pour qu'il en soit tenu compte dans la fertilisation des pâturages cultivés.

Par exemple, des normes européennes indiquent qu'au niveau

- D'une bouse l'apport d'éléments fertilisants représente

350 à 320 kg/ha de  $P_2O_5$

150 à 420 kg/ha de  $K_2O$

- D'une tâche d'urine : 2000 kg/ha de  $K_2O$ , et que la fertilisation minérale des prairies pâturées pourrait être réduite à 50 % des exportations pour  $K_2O$  et  $P_2O_5$  pour tenir compte des restitutions animales. (CHEVALIER (16) - LANCON (17)).

### 2.5. - Piétinement

Celui-ci est d'autant plus important que la charge instantanée exprimée en têtes/ha est élevée ; il peut devenir préjudiciable dans le cas de sols fragiles (structure) et de forte imbibition (eau).

En élevage extensif le piétinement intervient peu sauf dans les cas particuliers des pistes et aux approches des points d'eau.

En élevage intensif son influence est plutôt favorable surtout sur les graminées fourragères. (amélioration du tallage) d'autant plus que celles-ci ont été sélectionnées à cet effet (aptitude à la résistance au piétinement).

### 3 - LE DISPONIBLE FOURRAGER

Deux traits le caractérisent en zones tropicales humides :

- Si l'on excepte le cas de légumineuses annuelles pâturables pouvant être introduites dans un assolement, l'utilisation d'espèces fourragères annuelles est très rare dans ces régions où les pâturages, naturels comme cultivés, sont essentiellement constitués de vivaces.
- Sauf dans le nord de la zone soudanaise, les espèces ligneuses (pâturage aérien) ne sont pratiquement pas touchées par le bétail.

### 3.1. - Types de pâturages

Les couverts graminéens pâturables de ces régions peuvent être succinctement répertoriés comme suit :

#### 3.1.1. - Naturels

Ils correspondent aux formations naturelles sous climat soudano-guinéens et guinéens caractérisés par une pluviosité moyenne supérieure à 900 mm croissant du Nord au Sud et une période active de végétation de 5 à 10 mois ; ce sont des savanes constituées d'andropogonées cespiteuses vivaces essentiellement représentées par les genres Andropogon, Hyparrhenia et aussi par les genres Loudetia (arundinellée) et Aristida (aristidée).

La densité de ligneux dans ces savanes régulièrement parcourues par les feux en saison sèche détermine des types physiologiques :

- Savanes arbustives
- Savanes arborées
- Savanes boisées.

dans lesquels le couvert ligneux, sauf pour les savanes boisées et les forêts claires, n'a pratiquement pas d'influence sur la production du couvert herbacé.

La valeur de ces savanes en tant que pâturages dépend des conditions pédo-climatiques (potentialités du milieu) et des caractéristiques des espèces dominantes (appétabilité et valeur fourragère), et correspond à une utilisation extensive de ressources naturelles par l'élevage.

#### 3.1.2. - Cultivés

L'intensification de la production fourragère passe par la culture de l'herbe sur des bases agronomiques classiques et l'utilisation d'un matériel végétal sélectionné ; celui-ci est très diversifié mais en fait le nombre d'espèces couramment utilisé est restreint (en rapport avec la disponibilité en semences). (ROBERGE (9) - MESSEGER (19) - AUDRU (31)).

Les pâturages cultivés peuvent être constitués de :

-Graminées : les espèces pâturables les plus utilisées sont :

Brachiaria ruziziensis - Panicum maximum - Melinis minutiflora - Chloris gayana

- Légumineuses: ce sont des espèces herbacées :

Stylosanthes guianensis - Pueraria phaseoloïdes - Centrosema pubescens  
Macroptilium atropurpureum.

- D'associations légumineuses-graminées dans la mesure de leur compatibilité.

Entre les pâturages naturels et cultivés il existe un type intermédiaire, ce sont les pâturages améliorés dont le principe consiste à accroître la valeur d'un pâturage naturel par l'introduction extensive d'une espèce amélioratrice adaptée (essentiellement légumineuse) ; en général cette amélioration est peu durable si la gestion est mal contrôlée en raison des problèmes de compétition interspécifique et de l'inadaptation des légumineuses herbacées au feu. (CESAR (18) - (MOTT (28)).

### 3.2. - Production

En zone tropicale humide elle est caractérisée par 2 traits.

- L'opposition entre l'abondance de l'herbe en saison des pluies et une pénurie sévère en saison sèche qui, si l'on ne devait compter que sur les ressources fourragères en place, obligerait à limiter la capacité d'élevage de ces régions à celles de la saison sèche.
- La difficulté de tirer parti de pâturages naturels à grandes potentialités pendant la saison des pluies constituées de vivaces à croissance rapide à cycle plus ou moins long et à bonne productivité.

La période de production des pâturages naturels et cultivés (non-irrigués) est celle de la phase active de végétation qui correspond à la saison pluvieuse ; cette production dépend à la fois de l'importance et surtout de la répartition de la pluviosité ; en saison sèche elle est très faible ou nulle et correspond à une période critique de déficit fourrager plus ou moins sévère suivant la durée du déficit hydrique.

Des résultats récents obtenus en Côte d'Ivoire concernant l'étude quantitative de la production des pâturages naturels montrent que : (CESAR (7) - ADJU KOFFI (25)).

- La biomasse maximum en fin de S.P. est indépendante du total des pluies de l'année mais dépend de leur répartition et semble liée au déficit hydrique cumulé.

En région guinéenne elle dépend essentiellement de l'intensité de la petite saison sèche et de l'abondance de la seconde partie de la saison pluvieuse.

En région soudanaise elle dépend de la longueur de la saison pluvieuse et en particulier de la précocité des pluies.

- Le cycle des repousses dépend uniquement de la répartition des pluies dont il suit l'histogramme avec un décalage de 10 jours environ, suivant une relation pratiquement linéaire pour des précipitations mensuelles inférieures à 150 mm.
- Sous régime intensif d'exploitation de 30 jours en S.P. la production cumulée des repousses représente 30 à 50 % de la production fourragère mesurée par la biomasse maximum. (Ceci confirme la règle pratique généralement admise pour ces savanes, que 50 % de la biomasse maximum mesurée en fin de saison des pluies est consommable par le bétail).

Les niveaux de production des pâturages cultivés, obtenus toujours dans des conditions contrôlées de gestion et d'entretien adaptées à chaque espèce peuvent varier beaucoup suivant le niveau d'intensification (fertilisation, irrigation). (SAMSON et coll. (24)).

La production annuelle en T/ha de M.S. peut varier par exemple :

- pour Stylosanthes guianensis de 8 à 15 T
- pour Brachiaria ruziziensis de 10 à 25 T.
- pour Panicum maximum (sélectionné) de 13 à 50 T.

Globalement le niveau de production des pâturages naturels en régions tropicales humides peut varier entre 1,9 et 13 T/ha M.S. par an suivant une grande diversité de cas ; celui des pâturages cultivés dans des conditions d'intensification poussées peut atteindre 40 à 50 T (avec Panicum maximum)

### 3.3. - Valeur bromatologique

#### 3.3.1. - Détermination

Celle-ci est approchée dans un 1er temps au moyen d'analyse chimique des fourrages permettant de déterminer l'humidité (% de M.S.), les cendres, les matières grasses, les matières protéiques, la cellulose brute et les principaux éléments minéraux.

La valeur réelle des aliments est ensuite testée sur les animaux au moyen d'expérience de digestibilité.

La valeur fourragère dépend de 2 éléments essentiels :

- La valeur énergétique : (exprimée en UF) déterminée à partir de la teneur du fourrage :

- + en matière sèche (M.S.)
- + en cendres
- + en cellulose brute (Weende)

au moyen des tables de DIJKSTRA ; c'est à partir de corrélations entre certains constituants chimiques et la digestibilité, que ces tables dites Hollandaises ont été établies .

- La valeur azotée : exprimée en g/kg de MS de matières azotées digestibles (M.A.D.) et estimée à partir de la teneur en matières azotées brutes M.A.B. (Azote Kjeldahl x 6,25)

Au moyen soit de la formule de DEMARQUILLY :

$$\text{MAD (g/kg de MS)} = 9,29 \text{ MAB (\% de la MS)} - 35,2$$

Dont on peut déduire qu'en dessous de 3,8 % de MAB il n'y a plus que des traces de MAD dans le fourrage.

Ou encore en % de la M.S. à partir de la formule simplifiée :

$$\text{MAD (\% de la MS)} = \text{MAT (ou MAB) en \% M.S.} - 4,5.$$

Si l'on tient compte des besoins alimentaires des bovins et de leur consommation théorique de MS, pour assurer l'entretien minimum d'une UBT par jour, 1 kg de MS doit apporter.

- 0,45 UF )
  - 25 g de MAD )
- dans un rapport  $\frac{\text{MAD}}{\text{UF}}$  55

Ceci permet d'apprécier la qualité des fourrages et de les classer en différentes catégories suivant les performances zootechniques qu'ils permettent d'obtenir. (BOUDET (1)).

- Médiocre = n'assurant même pas ou juste l'entretien
- Moyen, bon, excellent : suivant les productions obtenues en sus de l'entretien.

### 3.3.2. - Facteurs de variation

#### - L'espèce :

Les principales espèces de graminées vivaces de savane présentent au stade de repousses bien appétées peu de différences entre elles et sont de bonne valeur ; ainsi des espèces comme :

- Hyparrhenia diplandra
- Hyparrhenia amithiana
- Andropogon ascinodis

fournissent entre 0,5 et 0,6 UF et 30 à 40 g de MAD par kg de MS. Par contre des repousses d'Andropogon gayanus peuvent être excellentes avec de 60 à 80 g de MAD/kg de M.S.

Alors que les espèces tropicales sont en général très pauvres en Sodium, des graminées aquatiques, en particulier les Echinochloa présentent des teneurs élevées (+ de 1%).

Parmi les fourrages cultivés les variations peuvent être plus importantes notamment entre graminées et légumineuses.

Les graminées sont bien pourvues en glucides mais présentent des teneurs en azote et calcium parfois faibles, les légumineuses par contre présentent des caractéristiques inverses en particulier leur richesse en Ca. peut être 4 fois plus élevée, elles sont aussi plus riches en oligo-éléments.

Si la valeur énergétique des principales espèces cultivées, à leur stade normal d'exploitation, varie peu (de l'ordre de 0,6 à 0,7 UF par kg de MS) la teneur en MAD est sujette à de plus grandes variations en fonction de l'espèce ;

- Graminées Panicum maximum = 90 g de MAD/kg de MS  
Brachiaria ruziziensis = 50 à 80 g
- Légumineuses Stylosanthes quianensis = 100 à 120 g  
et peut atteindre 150 g chez Lablab purpureus.
- Le stade végétatif :

C'est de loin le facteur le plus important qui influe sur la valeur des fourrages : ainsi une espèce peut être excellente en début de croissance à moins de 40 jours, et devenir médiocre au delà de 80 jours.

C'est donc le souci de la qualité de l'herbe et partant, celui du bon stade d'exploitation, qui conditionnera la qualité du mode de gestion des pâturages.

Sur un plan général l'évolution de la valeur bromatologique de l'herbe en fonction de l'âge est la suivante :

- En phase de croissance et jusqu'à la montaison les plantes <sup>sont</sup> riches en énergie, en protéines et en minéraux indispensables, leur digestibilité est bonne.
- De l'épiaison jusqu'à la fructification les principes nutritifs sont mobilisés pour la formation des graines, il y a appauvrissement en protéines et en phosphores et enrichissement en constituants membranaires (cellulose et lignine) dans les tiges.
- Avec le dessèchement et la perte de feuilles le fourrage se transforme en paille avec augmentation rapide du % de MS et chute de la digestibilité.

La composition de la fraction glucidique des membranes cellulaires se modifie avec l'âge ; l'augmentation des teneurs en cellulose et en lignine entraîne la diminution de la valeur énergétique et de la teneur en MAD.

Ainsi c'est une herbe jeune, en croissance, qui doit être exploitée pour que soit assurée une alimentation équilibrée à la fois en énergie et en azote ; par la suite si la valeur énergétique diminue lentement avec l'âge sans devenir limitante, il n'en est pas de même pour la teneur en MAD qui chute très rapidement entre 30 et 60 jours d'âge pour devenir inexistante au delà de 90 jours chez les graminées.

Cf. graphique 1 : Comparaison schématique de l'évolution de la valeur bromatologique en fonction de l'âge chez les graminées et légumineuses fourragères. (Cas de Stylosanthes quyanensis et de Brachiaria ruziziensis. RIVIERE (2).

Ce schéma met en évidence l'intérêt des légumineuses dont la valeur alimentaire aussi bien en énergie qu'en azote se maintient mieux en saison sèche en rapport avec un cycle plus étalé dans le temps.

Chez les graminées de savane non fertilisées, la teneur en MAD peut chuter très rapidement avec l'âge même en phase de croissance avant la montaison ; et entre des repousses âgées de 30 jours et 60 jours si la valeur énergétique varie peu, la teneur en MAD devient insuffisante à 60 jours.

Le stade optimum d'exploitation des fourrages cultivés qui permet de concilier à la fois un niveau de production intéressant et des teneurs satisfaisantes en énergie et MAD est :

- Pour les graminées :

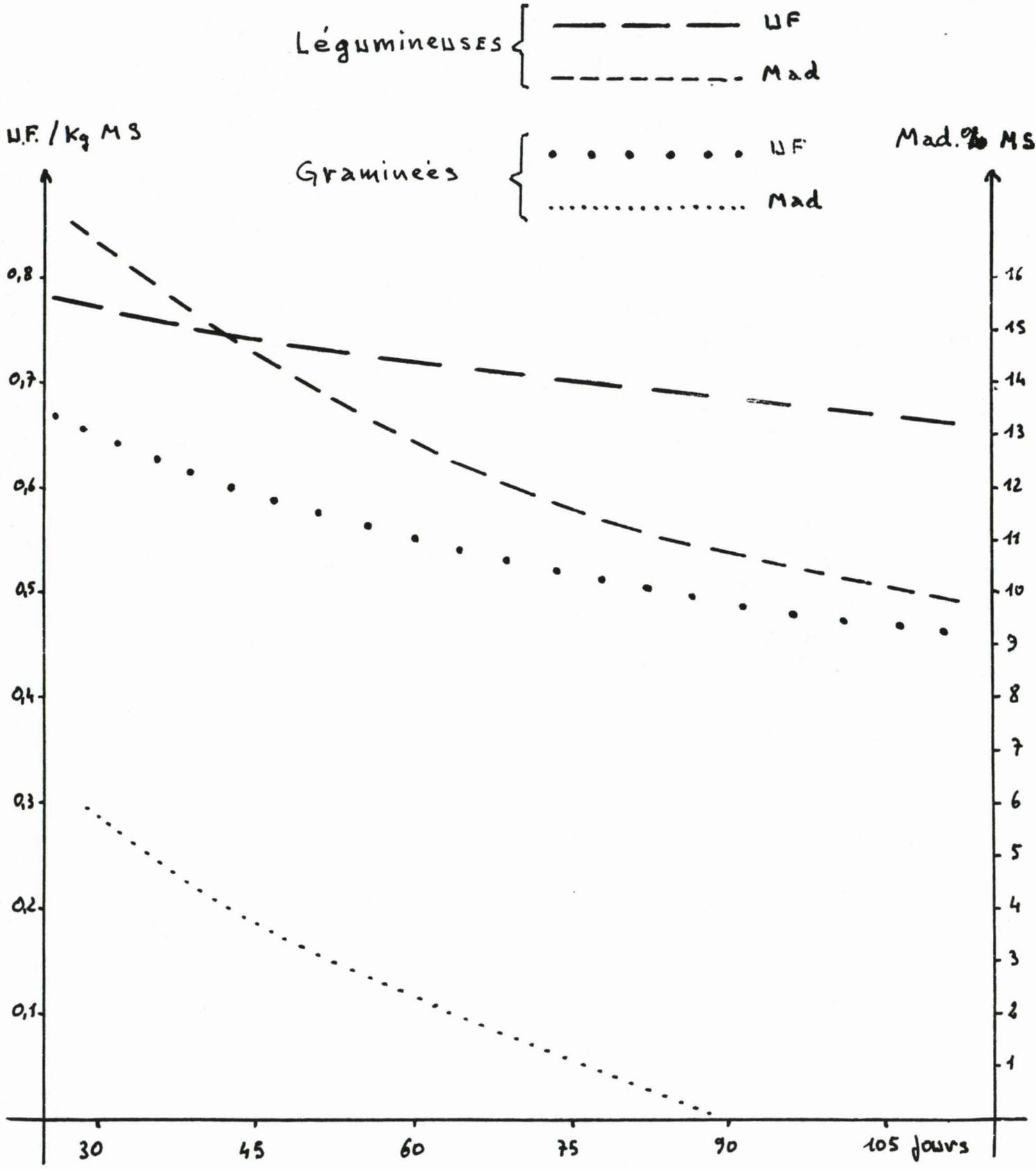
la fin de la montaison (toujours avant l'épiaison).

- Pour les légumineuses :

la fin de l'épiaison et le début de la floraison.

- La richesse du milieu :

Les végétaux puisent dans les solutions du sol les éléments minéraux qu'ils assimilent, les teneurs en éléments majeurs et oligo-éléments dans la plante dépendront donc essentiellement de la richesse du sol en ces éléments.



Graphique 1: Comparaison schématique de l'évolution de la valeur bromatologique en fonction de l'âge chez les graminées et les légumineuses fourragères.  
(cas de Stylosanthes guineensis et Brachiaria ruziziensis) - RIVIERE (2)

Ainsi les carences du sol se repercutent sur le végétal qu'il alimente : aux carences en phosphore et sodium qui caractérisent en général les sols tropicaux correspond la pauvreté des pâturages tropicaux en ces éléments.

Il en est de même pour les sols sableux lessivés très carencés en cuivre.

Inversement la richesse en oligo-éléments des sols de bas-fonds, les fortes teneurs en fer des sols ferrallitiques ou encore l'enrichissement en calcium des lieux de stationnement du bétail se retrouvent au niveau des analyses des fourrages (en particulier les espèces nitrophiles sur les anciens parcs à bétail peuvent avoir des teneurs très fortes en Ca).

D'une manière générale la qualité du pâturage naturel reflète celle du sol sur sols pauvres le pâturage constitué d'espèces peu exigeantes se caractérise à la fois par sa faible productivité et sa médiocre valeur fourragère.

Dans le cas des pâturages cultivés les espèces choisies sont bonnes fourragères et la richesse du milieu est entretenu par une fertilisation appropriée qui a pour effet principal de soutenir la production mais dont le rôle sur l'enrichissement de la plante en azote et éléments minéraux majeurs n'est pas négligeable bien que non systématique. (LAVOREL (21) - OLSEN (22) - DEMARQUILLY (33) - PERIGAUD (34)).

#### 3.4. - Quantité et qualité

Il apparaît ainsi que quelque soit le pâturage, naturel ou cultivé, ce n'est pas la production maximale de fourrage qui doit être recherchée par l'éleveur mais un moyen terme, permettant d'allier quantité et qualité.

La recherche de performance au sens agronomique est incompatible avec les conditions optimales de transformation du fourrage en viande en effet :

La production maximale est obtenue en fin de cycle avec de forts rendements en matières sèches et en énergie mais à ce stade le fourrage ne contient pratiquement plus de MAD. De plus, la masse importante de fourrage est piétinée par le bétail d'où un fort gaspillage.

L'exploitation optimale du pâturage, pour disposer d'un fourrage équilibré en énergie et MAD, doit intervenir sur une herbe en croissance dont le rendement en M.S. est obtenu après un temps de repos variable avec le type de pâturage ; de plus les refus et le piétinement sur une herbe jeune sont bien moindres d'où un gaspillage très réduit.

Le non respect de ce temps de repos entraîne l'épuisement de l'espèce appetée et sa disparition à plus ou moins longue échéance, la plante n'ayant pas le temps de développer son appareil aérien de manière à reconstituer grâce à la photosynthèse, les réserves nécessaires au cycle suivant.

C'est le risque de sur-pâturage.

L'exploitation optimale du pâturage est donc un compromis entre le respect de la physiologie de l'herbe et la recherche d'un niveau de production intéressant d'une MS de valeur équilibrée en énergie et MAD.

Ainsi la finalité de la production fourragère diffère fondamentalement de celle de la production agronomique en ce sens qu'elle s'intéresse au végétal en croissance et non au produit final du cycle végétatif (graines et fruits).

### 3.5. - Epuisement et compensation

Nous avons vu qu'entre deux exploitations la plante à besoin d'un temps de repos pour lui permettre de reconstituer ses réserves et produire de la M.S., cela à partir des réserves du sol en éléments minéraux.

Si les éléments que la plante puise dans l'air sont pratiquement inépuisables ( $O_2N_2$   $CO_2$  ) les quantités de N -  $P_2O_5$  -  $K_2O$  - Ca que le végétal prélève dans le sol sont importantes et les réserves en regard limitées.

L'exploitation répétée des ressources fourragères entraîne à la longue un épuisement du potentiel de fertilité du sol, qui doit être compensé d'une manière ou d'une autre.

Cet épuisement est d'autant plus rapide que l'exploitation est intensive et les restitutions faibles.

L'éleveur en tant qu'exploitant des ressources végétales qu'elles soient naturelles ou cultivées, est donc soumis comme l'agriculteur au principe, général en agronomie, des exportations à compenser s'il veut préserver le potentiel de production de ses pâturages.

Ainsi il ne faut pas perdre de vue que l'insertion d'une sole fourragère pâturée dans une succession culturale n'est pas synonyme d'une simple phase de reconstitution de la fertilité dans l'assolement mais correspond, en raison des productions animales qu'elle permet et au même titre que les autres productions agricoles, à une exploitation du milieu donc à la continuité de l'épuisement de ses ressources même si celui-ci est différent, moins sévère et caractérisé par un effet bénéfique sur le bilan organique du sol.

Cette préoccupation est évidente et impérative en élevage intensif sur pâturages cultivés si l'on veut tirer parti des investissements consentis ; la production fourragère est donc soutenue à un niveau élevé au moyen d'une fertilisation minérale d'entretien et de production apporté chaque année, de plus les charges instantanées élevées concentrent les restitutions animales sur des surfaces restreintes.

Dans ces conditions les pâturages cultivés peuvent être exploités intensivement sans interruption plusieurs années consécutives.

Il n'en est pas de même avec les pâturages naturels où les possibilités d'intervention sont économiquement et pratiquement nulles : à l'épuisement provoqué par la simple exploitation de cette ressource naturelle doit succéder une phase de reconstitution de la fertilité du milieu qui se fait naturellement avec le temps : ce temps de repos est obtenu par la mise en défens du pâturage pendant une ou plusieurs années suivant les cas : cela correspond, en tant que mode de régénération, à la jachère pratiquée en agriculture traditionnelle.

En général, en zones tropicales humides sur pâturages sud-soudanais et guinéens des mises en défens d'un an tous les 2 ou 3 ans, associées au feu, sont préconisées dans le cadre de rotation sur plusieurs parcs.

Récemment en Côte d'Ivoire, des résultats obtenus par fauchage ont montré une chute de moitié du potentiel de repousse de l'herbe dès la 2<sup>e</sup> année : le potentiel de repousses cumulées serait par rapport à la biomasse maximale : (CESAR (7)) .

- de 70 % en 1<sup>ère</sup> année
- de 30 % en 2<sup>e</sup> année
- de 20 % en 3<sup>e</sup> année.

Ce qui amènerait à préconiser une mise en repos du pâturage 1 an sur 2.

Si au niveau de ranches le contrôle des charges, des rotations et la maîtrise des feux permet, non sans difficultés, d'appliquer une politique de conservation de l'état et du potentiel de production des pâturages naturels grâce aux mises en défens, il n'en est pas de même au niveau de l'élevage traditionnel, où le pâturage naturel est le bien de tous et de personne, sans qu'il y soit possible, dans l'état actuel d'agencement des espaces agricoles et pastoraux, d'intervenir efficacement.

Enfin, dans le bilan épuisement-compensation, les restitutions animales jouent aussi sur savane un rôle compensateur bénéfique mais dont l'impact est peu appréciable en raison des surfaces géographiques importantes concernées. Néanmoins la pratique des parcs de nuit en élevage traditionnel se traduit certainement par un transfert de fertilité des espaces pâturés vers le parc où sont concentrées les déjections du troupeau. (ADOU KOFFI (23)).

### 3.6. - Entretien et pérennité

Ce souci est primordial pour l'éleveur s'il veut préserver le plus longtemps possible son potentiel de production fourragère et assurer ainsi la rentabilité de son élevage.

Les facteurs qui entrent en compte à ce niveau sont de trois ordres :

- Ceux liés aux caractéristiques <sup>de</sup> des espèces pâturées : rusticité, compétitivité, comportement sous la dent et le pied de l'animal ...
- Ceux liés à la qualité de la gestion du pâturage : respect du temps de repos, mise en défens ...
- Ceux liés aux possibilités d'interventions directes sur le pâturage : mécaniques, manuelles ou chimiques.

### 3.6.1. - Pâturages cultivés

L'utilisation d'espèces fourragères sélectionnées pour leurs aptitudes, un niveau d'intensification impliquant une politique de gestion rationnelle et surtout des moyens d'intervention variés permettent d'assurer l'entretien et donc la pérennité nécessaire en regard des investissements consentis .

Ces interventions doivent être limitées et ajustées le plus possible pour ne pas grèver la rentabilité du système, ce sont :

- L'élimination des refus : un bon ajustement de la charge instantanée doit permettre de les limiter à 1 ou 2 interventions annuelles (gyrobroyages).
- La lutte manuelle et chimique contre les espèces ligneuses particulièrement envahissantes pour lesquelles le passage d'un engin est inefficace (interventions ponctuelles et produits purs). (CESAR (8)).
- La fertilisation minérale d'entretien et de production apportée en couverture dont les principes doivent tenir compte des conditions intenses de lessivage sous climat tropical et des risques d'acidification à long terme des sols tropicaux déjà pauvres en calcium et phosphore. (HAINNAUX et coll. (20)).

Nous n'envisagerons pas l'emploi de desherbants sélectifs ceux-ci étant en général réservés, en raison de leur coût, aux cultures semencières.

Dans ces conditions si la pérennité de pâturages purs de légumineuses herbacées ne semble pas en pratique pouvoir excéder quelques années (3 - 6 ans) en raison d'un vieillissement de la plantation et d'une gestion délicate sous pâture, il semble que celle de pâturages purs de graminées puisse être très longue (10 - 20 ans) en raison de l'excellente adaptation des graminées en général, et en particulier des espèces sélectionnées.

### 3.6.2. • Pâturages naturels

Le problème de l'entretien des formations naturelles pâturables est beaucoup plus complexe car il ne s'agit plus de quelques cas simples de peuplements mono-spécifiques en milieu contrôlé mais de nombreuses situations complexes suivant que l'on se situera au Nord ou au Sud dans la zone tropicale humide et sur sol riche ou pauvre (conditions pédo-climatiques).

Sur un plan général si l'on reprend les trois ordres de facteurs précédemment cités qui interviennent pour la conservation en bon état des pâturages naturels, il apparaît que :

#### - Caractéristiques des pâturages :

Les différents types de savanes que l'on rencontre en zone tropicale humide sont entretenus par les feux courants qui limitent le couvert ligneux a un niveau peu important dans un milieu où sa suppression entrainerait une évolution progressive vers un retour à la forêt (à l'exception du secteur Nord-Soudanien) ; le feu est donc un facteur anthropique primordial qui conditionne le maintien de l'éco-système savane.

L'intervention du bétail sur la seule strate herbacée constitue un facteur de déséquilibre très important qui, suivant la fragilité du milieu, peut relancer une évolution pouvant à terme conduire soit à l'épuisement du couvert végétal (dénudation) soit au ré-embroussaillage et à la reconstitution de la forêt. (CESAR (26)).

Ce facteur de déséquilibre intervient à 2 niveaux :

- Celui de la compétition inter-spécifique entre espèces herbacées ; les espèces fourragères bien appréciées sont pénalisées et tendront à régresser au profit des autres ; d'où une diminution de valeur quantitative et qualitative du pâturage.
- Celui de la compétition herbacée - ligneux en rapport avec les feux courants de saison sèche ; ceux-ci sont de moins en moins nuisibles pour les ligneux en raison de la diminution du combustible herbacé accumulé en saison des pluies du fait de la consommation par le bétail ; le sur-pâturage favorise ainsi le ré-embroussaillage.

- Qualité de la gestion :

Les principes de gestion permettant l'exploitation rationnelle des formations naturelles tout en préservant leur potentiel de production, sont connus et on fait leur preuve :

- Respect du temps de repos de l'herbe pour éviter le sur-pâturage
- Mise en défens périodiques pour éviter l'épuisement et permettre la régénération des pâturages.
- Contrôle et utilisation rationnelle des différents types de feux pour éviter l'embroussaillage et contribuer à l'obtention d'une herbe de qualité :

et leur application permet de tirer le meilleur parti de ces pâturages en compensant efficacement les risques de déstabilisation qu'entraîne l'intervention du bétail sur un éco-système en équilibre précaire .

Malheureusement ces principes de gestion ne peuvent être appliqués qu'en milieu contrôlé (ranches) mais pas en pratique au niveau de l'immense majorité des pâturages naturels utilisés par l'élevage traditionnel.

Cela se traduit par des surfaces considérables de pâturages dégradés, ou déjà disparus, par re-embroussaillage autour des villages et dans les régions à fortes concentrations en bétail.

- Possibilité d'intervention :

En élevage extensif sur formations naturelles les interventions directes pour l'entretien du pâturage ne sont ni matériellement ni économiquement possibles en raison des immenses surfaces concernées.

L'ouverture de pare-feux et l'aménagement de nouveaux points d'abreuvement peuvent indirectement contribuer à l'entretien des pâturages.

En définitive les formations naturelles pâturables se caractérisent quant à leur entretien et leur pérennité, par leur relative fragilité sous-pâturage qui devrait être compensée par l'application rigoureuse des règles de gestion d'autant plus qu'aucune intervention directe de rattrapage n'est possible ; or nous avons vu que le contrôle de leur gestion était en pratique peu réalisable dans le cas général.

A l'opposé les pâturages cultivés de graminées se caractérisent par leur rusticité sous-pâturage que vient conforter de larges possibilités d'intervention au niveau de la gestion et de l'entretien des pâturages.

### 3.7. - Maladies et ennemis :

Au même titre que les autres productions végétales tropicales la production fourragère peut être sujette aux maladies et attaques d'insectes : ce risque doit rester présent à l'esprit car il ira croissant au fur et à mesure que se développeront les cultures fourragères.

Si les formations naturelles ne sont pas exemptes potentiellement de risque de maladies et attaques diverses des conséquences graves sont peu à craindre en raison de la diversité floristique de la moindre sensibilité des graminées (appareil végétatif) constituant essentiel du pâturage, des vastes espaces concernées et, sur un plan général, de la bonne adaptation et de la stabilité de ces formations issues d'une longue sélection naturelle.

Par contre l'extension des surfaces cultivées en un petit nombre d'espèces fourragères sélectionnées va s'accompagner inéluctablement du développement des risques de maladies et attaques d'insectes :

- La sensibilité des légumineuses aux maladies cryptogamiques est connue :

Anthracnose sur Stylosanthes (Colletotricum), sur Siratro, et autres champignons. (Corticium, Rhizoctonia ...).

qui peuvent amener la condamnation brutale d'une espèce ou d'une variété, comme c'est le cas du Stylosanthes quianensis variété Schofield pourtant largement vulgarisé. (MARAITE (29) - SAMSON et coll (30)).

- Les attaques d'insectes et notamment des chenilles (Spodoptera) sur les limbes de graminées comme Panicum et Brachiaria se produisant en fin de saison des pluies sont fréquentes et éliminent tout le fourrage consommable juste avant la pénurie de saison sèche.

Ces risques obligent à prendre certaines précautions dès la mise en place d'une culture fourragère si on veut réussir son installation (choix de l'époque - traitements chimiques ...).

Par la suite on ne peut envisager de traiter les pâturages artificiels pour des raisons économiques aussi l'un des critères de sélection à prendre en compte au départ sera la résistance aux maladies et parasites. (ROBERGE (9)).

qui, joint à une bonne diversification des espèces cultivées et à des techniques d'exploitation adaptées, constitueront des moyens de lutttes préventifs efficaces contre les maladies et ennemis divers.

#### 4 - LE TROUPEAU AU PATURAGE

Nous avons dit que le mode d'utilisation de l'herbe le plus rationnel sur le plan pratique et économique était le pâturage direct par le bétail ; après avoir analysés les caractéristiques du facteur animal et du disponible fourrager nous allons aborder l'étude des différentes notions qu'implique la conduite du troupeau en pâturage direct.

N.B. : L'emploi des termes "pâturage" et "pâturage" peut signifier à la fois l'objet et l'action (herbage et broutage) ; seul le contexte d'utilisation peut lever l'anbiguité.

##### 4.1. - Notion de charge

C'est le principal facteur qui permet à la fois de caractériser le mode de gestion et les potentialités d'un pâturage donné ; le chargement d'un pâturage est exprimé par un rapport :

$$\text{Charge} = \frac{\text{Poids vif de bétail}}{\text{Unité de surface}} \quad \begin{array}{l} \text{(en kg ou effectif en UBT)} \\ \text{(1'ha de pâturage)} \end{array}$$

L'U.B.T. ou Unité Bétail Tropical, correspond à un animal standard de 250 kg de poids vif ; le chargement peut donc être exprimé en nombre d'U.B.T., immédiatement transformable en kg vif total, mais jamais en nombre de têtes dont le poids moyen ne serait pas précisé ; il est alors possible de comparer entre-elles des charges obtenues avec des catégories d'animaux différentes.

Un autre mode d'expression de la charge est parfois utilisé dont l'emploi ne facilite pas en pratique les comparaisons, c'est celui du rapport inverse exprimé alors en nombre d'ha utilisés par unité de poids (1'U.B.T.).

Ce rapport n'a de signification que s'il est rapporté à un développement dans le temps (durée) d'où deux modes d'expression de la charge :

- Charge instantanée : (sans développement dans le temps)

Elle suppose une surface pâturable circonscrite (clôtures ...) ; c'est pour un instant donné le rapport :  $\frac{\text{poids}}{\text{unité de surface}}$

- En pâturage continu elle est égale à la charge moyenne
- En pâturage tournant elle est beaucoup plus forte puisque tout le troupeau est concentré au même moment sur une partie seulement du pâturage à exploiter ; sa limite inférieure est de l'ordre de 10 - 15 UBT/ha, charge en dessous de laquelle il n'est pas conseillé de descendre en pâturage tournant, mais peut être beaucoup plus forte sans inconvénient (x 5 et plus) dans le cas extrême d'un pâturage très rationné.
- Charge moyenne ou saisonnière : (avec développement dans le temps)

C'est pour une période de temps donnée et une surface circonscrites le rapport :  $\frac{\text{poids}}{\text{unité de surface}}$

établi à partir de l'ensemble des surfaces utilisées pendant cette période de temps, quelque soit le mode de gestion du pâturage.

Suivant la période de temps concernée on parlera de :

- Charge moyenne annuelle (sur 12 mois de l'année)
- Charge moyenne de saison des pluies (sur les mois de S.P.)
- Charge moyenne de saison sèche (sur les mois de S.S.).

Si la notion de charge instantanée est intéressante à considérer dans le cas d'élevage intensif sur pâturage tournant ou rationné celle de charge moyenne présente un intérêt beaucoup plus général notamment pour caractériser et comparer entre eux différents pâturages et types de gestion.

Lorsque l'on compare les charges moyennes obtenues sur pâturages naturels et artificiels il ne faut pas oublier que si les secondes sont supérieures en général cela est certes dû à l'intensification de la production d'herbe mais aussi à ce que les charges sur formations naturelles sont exprimées en ha "géographiques" de qualité tout-venant, alors que les secondes sont obtenues sur des ha "utiles" de qualité homogène .

Sur pâturages naturels la charge moyenne est souvent exprimée sans que les superficies pâturées puissent être réellement circonscrites : il s'agit d'une expression approchée de la charge, mais commode lorsque celle-ci doit être appréciée.

Une autre particularité de la notion de charge moyenne ou saisonnière est son caractère fluctuant entre le début et la fin de la période donnée en raison des variations du poids du troupeau : gains ou pertes suivant le disponible fourrager, sa qualité et une éventuelle complémentation.

On est ainsi amené à déterminer pour un pâturage donné, sa capacité de charge ; celle-ci peut varier avec le mode de gestion mais son ordre de grandeur constitue une caractéristique propre du pâturage en rapport avec ses potentialités fourragères ; la capacité de charge peut être estimée grossièrement à partir des caractéristiques de production du pâturage (en M.S., énergie et MAD) et des besoins théoriques du bétail, mais en pratique seuls des essais de charges en vraie grandeur conduits dans des conditions rationnelles de gestion permettront de préciser la capacité de charge réelle d'un type de pâturage.

#### 4.2. - Ajustement production - consommation de l'herbe

Sur un plan général on peut admettre que l'exploitation la plus rationnelle du potentiel fourrager pour la production animale sera celle qui permettra que le maximum d'herbe produite soit consommé d'où la notion de charge optimale la mieux adaptée au potentiel de production du pâturage qui permettrait le meilleur ajustement production - consommation de l'herbe et donc le minimum de gaspillage (refus).

Tendre vers cette situation idéale n'est pas facile pendant la période active de la végétation en régions tropicales humides car elle nécessite que soient satisfaites deux conditions :

- 1 - S'assurer d'un disponible fourrager suffisant et de qualité, donc essentiellement consommable, dont la masse n'entraîne pas de gaspillage par piétinement : ceci est obtenu après un temps de repos suffisant pour constituer ce disponible (repousses) succédant au traitement précédent (pâturage - fauche - feu).
- 2 - Faire consommer ce disponible dans les meilleurs délais par l'ajustement de la charge et la conduite du troupeau (déplacement)

C'est le degré de contrôle de ces deux facteurs qui conditionnera la qualité et le type de gestion possibles.

Suivant les trois cas d'ajustement théorique possibles entre la production d'herbe et sa consommation (besoins du troupeau), on se trouvera dans la situation suivante :

A - Production  $>$  Consommation (besoins) :

Pour un troupeau donné la surface de pâturage exploitable directement est trop grande, voire non-limitée ; la charge n'est pas contrôlée, il y a sous-exploitation du disponible fourrager et gaspillage. Les animaux appliqueront d'eux-même une rotation libre qui les amènera à entretenir un facié "pâturé" sur une partie seulement du pâturage sur laquelle ils reviendront régulièrement consommer les repousses, le reste devenant non-consommable.

B - Production = Consommation (besoins) :

C'est une situation théorique d'équilibre difficile à réaliser avec des espèces à fortes potentialités dont la croissance dans le temps est irrégulière (fonction des pluies). Elle correspond à la technique du pâturage permanent avec un contrôle très ajusté de la charge (surface allouée), la charge instantanée étant égale à la charge moyenne.

Cette charge relativement faible permet théoriquement à l'herbe qui vient d'être pâturée de bénéficier de fait d'un temps de repos.

Il n'y a pas ou peu de gaspillage, en principe.

C - Production  $<$  Consommation (besoins) :

Le contrôle adéquat du chargement avec des niveaux de charges instantanées élevés entraîne un rythme de consommation très supérieur à celui de la production d'herbe et la nécessité de changer les animaux de parcelle d'où la technique du pâturage tournant avec temps de pâture court et respect du temps de repos de l'herbe (et à l'extrême : le pâturage rationné).

La charge instantanée peut être de l'ordre de 5 à 10 fois la charge moyenne.

#### 4.3. - Productions animales

Nous avons déjà souligné que la production fourragère ne constituait pas une fin en soi mais ne présentait de l'intérêt que par les productions animales qu'elle permettait.

Le niveau de ces productions permet d'apprécier la valeur des pâturages ainsi que la manière dont ils sont utilisés .

Ces productions au niveau du gros bétail, sont essentiellement constituées par le lait et la viande.

##### 4.3.1. - Le lait

Nous ne mentionnerons le lait que brièvement car la production laitière en milieu tropical humide est peu développée et les pâturages sont rarement utilisés exclusivement à cette fin d'où la difficulté d'apprécier directement la seule contribution du pâturage à la production laitière ; de plus celle-ci, outre l'aptitude des races à utiliser, requiert, en raison de ses exigences particulières, une alimentation de qualité que le pâturage seul ne peut fournir d'où la nécessité de compléter si l'on veut améliorer notablement les rendements en lait.

La production laitière des races à viande locales (taurins N'Dama et Baoulé, Zébus) est médiocre, de l'ordre de 350 à 800 kg par lactation suivant le mode d'élevage et la saison, et ce niveau modeste associé à la pratique de la traite, est vraisemblablement un facteur limitant dans la croissance des veaux ; il en résulte que toute amélioration sur la valeur et la gestion des pâturages aura indirectement une incidence positive sur la productivité du troupeau par le biais de l'amélioration de l'alimentation des veaux avant sevrage. (HOSTE et coll. (10)).

Les contrôles laitiers permettent d'évaluer la production moyenne par vache en litre ou kg de lait à 4 % de matières grasses soit au niveau d'une lactation complète (10 mois) soit quotidiennement ; celle-ci peut être rapprochée des conditions de pâturage directe dans lesquelles elle a été obtenue .

#### 4.3.2. - La viande

La relation entre la production de viande et le pâturage sur lequel elle a été obtenue est plus directe que pour la production laitière ; c'est de loin la production animale la plus importante à considérer en zone tropicale humide quelque soit le but de l'élevage pratiqué :

- Production de jeunes : troupeaux naisseurs
- Production de viande : troupeaux d'embouche
  - réélevage de jeunes
  - embouche d'animaux de tous âges.

Il est toujours possible à partir du moment où ces troupeaux ont été conduits en pâturage direct, avec ou sans complémentation, d'évaluer les gains de poids obtenus en rapport avec la charge moyenne.

Ceux-ci sont exprimés pour une période de temps donnée soit au niveau de l'animal par :

- l'augmentation du poids vif moyen (kg par tête)
- Le gain moyen quotidien G.M.Q. (en g/jour/tête)

soit au niveau du troupeau entier, et permet alors de rapporter le gain total obtenu, à l'ha de pâturage :

C'est la notion de production de viande à l'ha en kg vif/ha de gain qui exprime le rendement en viande sur pied d'un ha de pâturage pendant une période de temps donnée.

L'incidence de la charge sur la production de viande est manifeste, mais cette dernière évoluera différemment suivant que l'on raisonnera au niveau de l'animal ou de l'ha de pâturage.

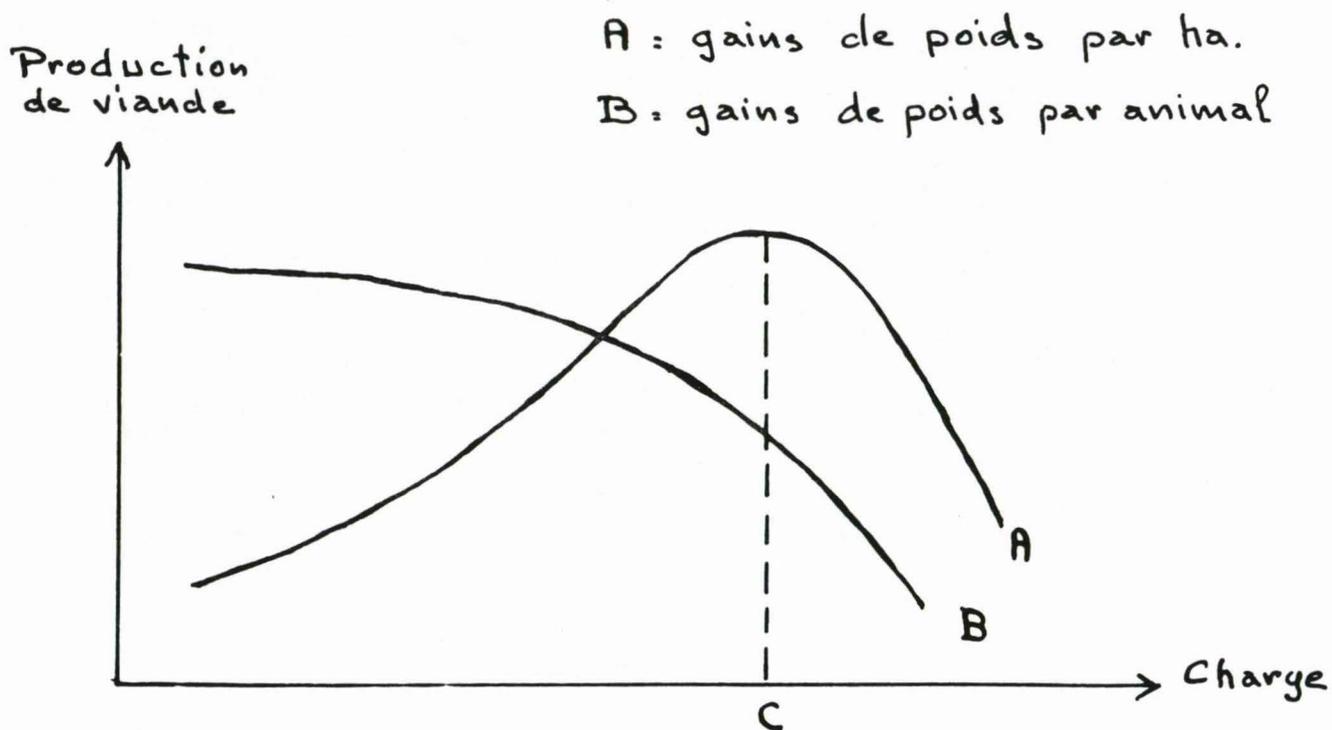


Schéma théorique 1 : De l'incidence de la charge sur la production de viande à l'ha.  
BERANGER et coll. (11)

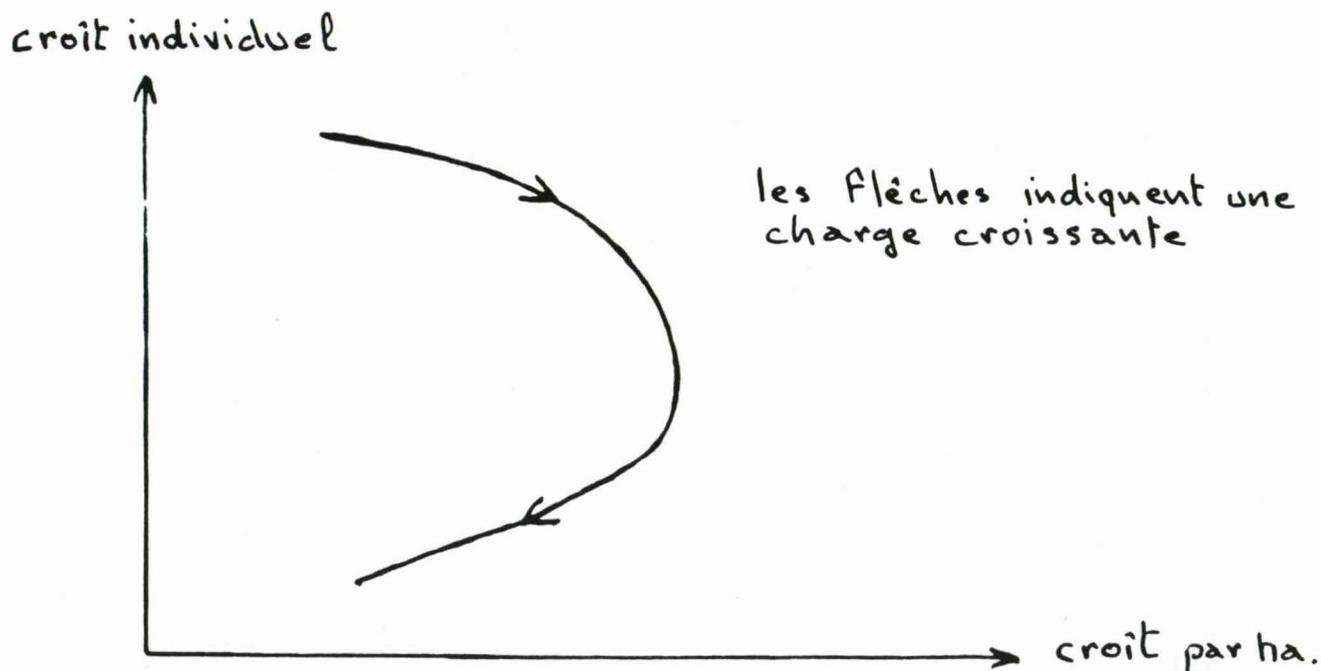


Schéma théorique 2 : Variations des croits individuels et des croits par ha. en fonction de la charge.  
GRANIER et coll. (6)

Pour un même type de pâturage et une même gestion :

- Une charge plus faible (moins d'animaux) induira de fortes performances pondérales individuelles
- Une charge plus forte (plus d'animaux) induira de faibles performances pondérales individuelles.

Pour le pâturage :

- Dans le 1er cas, il y aura sous exploitation et gaspillage et un rendement de viande/ha faible
- Dans le 2e cas il y aura exploitation optimale de l'herbe toute la production étant pratiquement consommée et donc un rendement de viande/ha plus élevé.

A la charge (C) correspond la meilleure production de viande/ha donc une meilleure rentabilité de l'ha de pâturage.

Une charge intermédiaire permet de concilier à la fois des performances individuelles encore correctes et un rendement à l'ha déjà acceptable.

Pour juger de la rentabilité de la technique d'élevage ce gain de viande/ha est à rapprocher des coûts engagés au niveau de l'ha de pâturage - si ceux-ci sont nuls en élevage traditionnel sur pâturages naturels, ils ne sont pas négligeables en ranching avec l'installation de clôtures et l'entretien des pare-feux et s'accroissent encore en élevage intensif sur pâturages cultivés pour lesquels interviennent :

- Les clôtures et l'installation des pâturages
- L'entretien et la fertilisation
- La pérennité des pâturages (durée d'amortissement).

#### 4.4. - Caractéristiques du troupeau

Il est intéressant maintenant d'étudier les caractéristiques du troupeau en rapport avec des considérations pratiques, qui permettront d'utiliser au mieux le pâturage.

#### 4.4.1. - Importance

La taille optimale du troupeau peut être recherchée en tenant compte à la fois des contraintes de sa manipulation et de la superficie du pâturage lorsque la charge peut être contrôlée.

- Un seul bouvier est inefficace alors qu'à partir de deux les possibilités de contrôle deviennent très grandes et longtemps suffisantes avant qu'il soit nécessaire, pour un effectif en têtes croissant, de faire appel à un troisième.
- En pratique un bouvier est nécessaire pour 100 à 200 têtes, ce qui pour un effectif minimal et économique de 2 gardiens, implique des troupeaux unitaires de l'ordre de 200 à 300 têtes.
- En ce qui concerne le pâturage, en condition de charges contrôlées nous avons vu l'importance de la charge instantanée qui pour être satisfaisante avec <sup>cette</sup> taille de troupeau nécessitera des superficies de l'ordre de 10 à 20 ha d'un seul tenant.

Cet ordre de grandeur est compatible avec les conditions pratiques d'organisation ou d'installation des pâturages ainsi que de leur entretien.

Dans les conditions particulières du ranching ces normes sont en général très largement dépassées en raison du caractère extensif et du souci d'économie liés à ce type d'élevage.

#### 4.4.2. - Charges et poids moyens

Nous avons vu que pour un pâturage et une gestion donnés, à une certaine charge (c) correspondait la meilleure production de viande/ha donc la meilleure rentabilité de l'ha de pâturage, cette charge étant exprimée en kg vif ou effectif UBT par ha.

Or cette charge peut être obtenue de plusieurs manières :

- Avec moins d'animaux pesant plus lourd
- Avec plus d'animaux pesant moins lourd

Qu'elle en sera l'incidence sur le pâturage ?

Considérons l'exemple concret d'une charge moyenne de 4 UBT/ha soit 1000 kg vif/ha pouvant être obtenue de 3 manières différentes :

- 2 têtes de 500 kg soit 1000 kg
- 4 têtes de 250 kg " "
- 8 têtes de 125 kg " "

ces différences de poids moyens pouvant être dues à une différence de race ou classe d'âge.

Tableau 5 : A charge égale, incidence de l'effectif (têtes) sur le pâturage

Action sur le pâturage	1000 kg vif/ha		
	en 2 têtes (500)	en 4 têtes (250)	en 8 têtes (125)
- Piétinement (proportionnel au nombre de pieds)	8 (X 1)	16 (X 2)	32 (X 4)
- Répartition de l'action du broutage instantanée		sens meilleure répartition →	
- Restitutions - quantité (1) - répartition		← pratiquement équivalente → sens meilleure répartition →	
- Ingestion volontaire (2) consommation globale/jour en kg de M.S.			
		légèrement croissante →	
	21	26	29

(1) Pourrait être en fait légèrement croissante avec le nombre de têtes

(2) Diminue avec l'âge et le poids vif de l'animal : (RIVIERE (2))

- 40 grammes de MS/kg de poids vif au poids de 25 kg
- 30 " " " 100 kg
- 27 " " " 200 kg
- 25 " " " 300 kg
- 21 " " " 500 kg

Excepté pour le piétinement auquel le pâturage est dans la plus part des cas peu sensible, l'ensemble des incidences évolue dans un sens favorable pour le pâturage lorsque l'effectif est plus nombreux pour une charge équivalente (en raison surtout d'une meilleure répartition des zones pâturées).

#### 4.4.3. - Types d'animaux

Ceux-ci peuvent varier suivant les régions (races) et les types d'élevage pratiqués (troupeaux d'élevage, d'embouche, laitiers ) mais il est certain que pour la production de viande les meilleurs résultats, aussi bien par tête que par ha, seront obtenus avec des animaux jeunes, le potentiel de croissance étant maximal au début de la vie de l'animal (dans la mesure où l'apport protéique de la ration, facteur limitant essentiel dans la 1ère phase de croissance, est suffisant).

Ainsi en S.P. pour un type de pâturage et une gestion donnés, le niveau de production de viande/ha correspondant à la charge optimale (c) dépendra :

- De la race utilisée (aptitude à la production de viande)
- De l'âge et donc de l'effectif en tête : un meilleur résultat étant obtenu avec plus de jeunes animaux pesant moins lourd.

#### 4.5. - Comportement au pâturage

Nous avons déjà parlé du comportement animal en général celui du troupeau au pâturage en découle directement. Nous compléterons cet aspect en soulignant l'incidence de ce comportement sur la manière dont est exploitée le pâturage suivant le type d'élevage.

Sur un plan général le bétail en pâturage direct choisit toujours le meilleur en priorité dans ce qui lui est proposé (notion de préférence alimentaire) et cette recherche constante de la qualité jointe à une excellente aptitude à trier fait qu'une partie seulement du disponible fourrager est consommée (de l'ordre de 50 % ) d'où la notion de refus.

Considérons le comportement du troupeau dans deux situations d'élevage classiques et opposées :

- Extensive sur pâturage naturel ; dans des conditions de charge et de gestion faibles ou non contrôlées le comportement du troupeau sera caractérisé par :
  - Une très grande liberté de choix (espèce, stade) d'où un broutage très sélectif
  - Des déplacements importants liés à l'absence de clôtures, à la recherche très sélective de l'herbe pour constituer la ration, à la nécessité de rejoindre des points d'abreuvement
  - Des zones préférentiellement pâturées où le bétail revient régulièrement brouter les repousses de qualité aux détriments de grandes zones de refus d'autant plus étendues que la charge est faible

Ces zones sur-exploitées, situées à proximité des points d'eau et des parcs de nuit, se dégradent rapidement.

- Intensive sur pâturage artificiel ; dans des conditions de charge et de gestion très contrôlées, le comportement du troupeau sera caractérisé par :
  - Une liberté de choix pratiquement nulle (ou très limitée dans le cas d'associations).
  - Des déplacements peu importants liés aux clôtures, à l'abondance de l'herbe appétible, à l'absence de problème d'abreuvement
  - Peu de refus si la charge instantanée est forte et l'herbe de qualité ; ces refus correspondent en général à des zones ponctuelles (bouses - anciennes termitières - sous ligneux) où l'herbe est plus vigoureuse et avancée en maturité.

#### 4.6. - Conduite du troupeau

Celle-ci varie avec le mode d'élevage pratiqué mais deux aspects dans cette conduite sont particulièrement importants à considérer pour rechercher les meilleures conditions d'alimentation du troupeau et permettre à celui-ci de tirer le meilleur parti du pâturage :

- 1 - La durée du temps de pâture
- 2 - Les déplacements en rapport avec l'abreuvement

Le second entraînant la réduction du premier.

En effet des contraintes à ces deux niveaux peuvent perturber gravement les conditions quotidiennes d'une bonne consommation de l'herbe et les performances zootechniques qui en découlent.

- Durée du temps de pâture :

Celle-ci est particulièrement importante à respecter lorsque le troupeau est nourri exclusivement à l'herbe, et même en cas de complémentation, il est intéressant d'économiser celle-ci en utilisant au maximum les ressources fourragères.

En pâturage de jour cette durée doit être au moins de 10 à 12 heures pour inclure le plus possible le début et la fin de la journée et compenser les heures chaudes.

C'est le pâturage permanent (jour et nuit) qui assure les meilleures conditions d'alimentation en raison de l'intérêt du pâturage de nuit : pendant les heures chaudes de la journée le bétail à moins d'appétit et recherche l'ombre, il peut compenser la nuit pour constituer sa ration.

Pour évaluer l'intérêt du pâturage permanent citons un essai mené en zone soudano-guinéenne (C.R.Z. de Bouaké) avec des taurillons N'Dama de 11 mois sur pâturage naturel plus ou moins enrichi en Stylosanthes quianensis et sans complémentation. (JOUVE et coll. (12)).

- Pâturage de jour seulement :

Gain moyen de 88 kg par tête sur 1 an soit 241 g/jour de GMQ

- Pâturage permanent jour et nuit :

Gain moyen de 143 kg par tête sur 1 an soit 393 g/jour de GMQ.

Ce qui donne une amélioration relative du GMQ de l'ordre de 60 %.

- Déplacement :

Contrairement à la stabulation, la conduite du troupeau en pâturage direct implique toujours un déplacement qui sera fonction de l'abondance et de la répartition du disponible consommable ; mais c'est surtout le déplacement lié à la nécessité de l'abreuvement qui suivant le mode d'élevage peut être considérable et préjudiciable en raison des dépenses énergétiques qu'il occasionne ; or l'abreuvement doit toujours être suffisant et régulier pour permettre une bonne ingestion volontaire de MS.

Si en élevage intensif l'économie des déplacements est facilement réalisable en raison de la concentration des installations et des moyens dont on dispose, en élevage extensif le problème se pose et l'organisation de l'abreuvement devient primordial pour réduire aux mieux les déplacements ; cela suppose des points d'eau en nombre suffisant et surtout bien répartis dans les pâturages car cette répartition améliorera beaucoup les conditions de leur gestion.

5 - LES SYSTEMES DE GESTION DU PATURAGE

Après avoir étudié les différents paramètres qui conditionnent la qualité de la gestion du pâturage direct, nous allons passer en revue les différents systèmes de gestion praticables et leurs caractéristiques par rapport aux conditions optimales précédemment définies.

Ceux-ci peuvent être classés dans l'ordre croissant de l'intervention de l'homme dans l'organisation de l'exploitation directe du pâturage par le troupeau et donc, de l'ordre inverse de la liberté laissée à l'animal pour se nourrir.

Ce deuxième aspect est important, car si l'éleveur ne peut ou ne veut intervenir efficacement, il doit au moins laisser à l'animal une liberté suffisante pour subvenir à ses besoins.

Par exemple, dans le cas particulier du pâturage au piquet qui correspond à un pâturage très rationné, en élevage traditionnel en zone agricole le paysan se contente parfois d'attacher l'animal de trait à proximité immédiate du village sur un pâturage très dégradé avec une corde trop courte et des déplacements peu fréquents ; ou encore le troupeau d'élevage n'est sorti du parc de nuit que tard dans la matinée d'où un temps de pâture insuffisant.

Ces systèmes de gestion ne sont pas indépendants des modes d'élevage car ils correspondent à ce qu'il est possible de faire en pratique au niveau des interventions compte tenu des moyens et de la liberté dont on dispose, donc du niveau d'intensification de l'élevage.

#### 5.1. - Extensifs sur pâturages naturels

##### 5.1.1. - Le pâturage libre traditionnel

Il s'agit de l'exploitation très extensive des ressources naturelles sans contrainte théorique de surface donc sans contrôle de la charge ; l'absence de clôture oblige à rentrer les animaux en parcs de nuit pour éviter les divagations nocturnes et les dégâts aux cultures ; de jour le troupeau est conduit au pâturage sous surveillance.

En fait la libre circulation en pâturage de jour est limitée par :

- la dissémination des cultures non protégées, toujours prioritaires (meilleurs sols), qui "stérilise" des superficies de pâturage bien supérieures à celles réellement cultivées, surtout en saison des pluies (cultures sèches) mais aussi en saison sèche (cultures en bas-fond).
- la répartition des parcs de nuit et celle des points d'abreuvement qui détermine des circuits de pâture à l'intérieur de l'espace pastoral.

Ainsi, une faible partie des immenses superficies de pâturages naturels théoriquement pâturables est en fait exploitée en saison des pluies, les excédents d'herbe étant éliminés par les feux de saison sèche, allumés pour des raisons très diverses.

L'intervention de l'homme dans l'organisation de l'exploitation de l'herbe est pratiquement nulle et se limite à la conduite du troupeau en pâturage de jour ; elle joue au niveau :

- du temps de pâture
- de l'organisation des circuits de pâture et de l'abreuvement

Les inconvénients majeurs de ce système sont :

- l'absence du pâturage de nuit
- la non-intervention sur l'organisation des disponibilités fourragères et la conservation des pâturages.

Les avantages sont :

- l'économie du système : investissements pratiquement nuls
- la possibilité d'intervenir sur le troupeau au parc de nuit (contrôles - soins - alimentation ).

#### 5.1.2. - Le pâturage permanent

Il s'agit d'une utilisation encore très extensive des pâturages naturels mais à l'intérieur d'un espace pastoral exclusivement réservé à l'élevage, partagé en très grands parcs clôturés comportant chacun un ou plusieurs points d'abreuvement (ce système a été utilisé longtemps au CRZ de Miadana à Madagascar).

Chacun de ces parcs est exploité en pâturage permanent (jour et nuit) par un troupeau toute l'année (sans rotation) avec une complémentation éventuelle en saison sèche et une charge moyenne annuelle faible (équivalente à la charge limitante de saison sèche).

L'intervention de l'homme dans la gestion du pâturage est minimum puisqu'elle se limite à contrôler la charge moyenne en fonction de la qualité des pâturages et la répartition des points d'abreuvement.

Le principal avantage par rapport au système précédent réside dans la conduite du troupeau en pâturage permanent (jour et nuit) sans intervention sur le troupeau (rotation) et le pâturage (mise en défens ) d'où la grande simplicité du système.

#### 5.1.3. - Le pâturage contrôlé

Il s'agit de l'exploitation des ressources fourragères naturelles dans des conditions contrôlées, à l'intérieur d'un espace pastoral exclusivement réservé à l'élevage, organisé en vastes parcs clôturés permettant :

- le pâturage permanent jour et nuit
- le contrôle des charges en fonction de la saison
- des rotations simples sur plusieurs parcs pour un même troupeau suivant les périodes de l'année
- une programmation des mises en défens périodiques et l'utilisation des feux contrôlés en fonction des rotations

C'est le système de gestion utilisé dans les unités de ranching sur des superficies se chiffrant en milliers d'ha géographiques.

L'intervention de l'éleveur ne se limite plus à la conduite du troupeau mais englobe la gestion de l'espace pastoral dont il est seul utilisateur et responsable ; grâce au contrôle de la charge, aux rotations et aux traitements des parcs en permutations circulaires (défens, feux contrôlés) il améliore notablement le niveau et la répartition des disponibilités fourragères au cours de l'année (SP - SS). (GRANIER et coll. (6)).

Par rapport au système précédent, il permet des charges plus importantes en tirant un meilleur parti du potentiel fourrager, tout en préservant la qualité et la pérennité des pâturages.

Ce système reste malgré tout du domaine d'une utilisation extensive du milieu en raison des rendements/ha en viande modestes qu'il permet ; il a l'inconvénient de nécessiter au départ des investissements importants, longs à amortir que seuls l'Etat ou les grandes sociétés peuvent en général supporter.

## 5.2. - Intensifs sur pâturages cultivés

Ces systèmes sont caractérisés :

- par des superficies moindres et des possibilités d'extension limitées
- pour lesquelles des investissements importants sont consentis à l'installation et à l'entretien (fertilisation ...)
- qui doivent être rentabilisés par des rendements en viande/ha et des charges moyennes relativement élevés

- d'où une recherche d'un ajustement production d'herbe, consommation adéquat au moyen de charges très contrôlées
- enfin par la nécessité d'utiliser les sur-productions d'herbe de saison des pluies pour constituer des réserves indispensables à l'entretien d'effectifs en bétail importants et non compressibles pendant le déficit fourrager de saison sèche.

#### 5.2.1. - Le pâturage continu

C'est le système le plus simple au point de vue gestion puisqu'il s'accompagne de la suppression des clôtures intérieures et des rotations, le troupeau restant en permanence (jour et nuit) sur la même parcelle pendant toute la saison de la pousse de l'herbe.

Il est particulièrement adapté aux régions à pluviosité abondante et surtout régulière à courte saison sèche (zone guinéenne et soudano-guinéenne).

Il nécessite le choix d'espèces particulièrement résistantes au risque de sur-pâturage (graminées) et exclut l'utilisation d'associations légumineuses graminées.

#### - à charge faible à moyenne : ce système est caractérisé :

- par un chargement peu élevé correspondant à la charge moyenne de saison des pluies
- le choix d'espèces fourragères à croissance relativement lente (comme Brachiaria ruziziensis)
- un niveau de fertilisation azotée économique ajusté aux possibilités de l'espèce (réponse à l'engrais) et des apports fractionnés épandus en couverture en présence du troupeau
- la possibilité d'être encore utilisable dans les régions à pluviosité moins favorable (zone soudano-guinéenne)
- le recours éventuel aux réserves fourragères (foins) ou à des surfaces d'appoint en cas de besoin

#### - à charge forte : ce système est caractérisé :

- par un chargement élevé (supérieur à ce que pourrait supporter le seul pâturage en S.P.)

- le choix d'espèces fourragères à croissance rapide répondant bien à la fertilisation azotée (comme Panicum)
- un niveau de fertilisation azotée très élevé et des apports très fractionnés (toutes les 2 - 3 semaines) sur tout ou partie du pâturage ; malgré les fortes doses ceux-ci peuvent être apportés sans risque en présence du troupeau
- la nécessité d'être utilisé dans les régions particulièrement bien arrosées (zone guinéenne)
- le recours impératif à la distribution de réserves fourragères (ensilage) constituées sur une partie de la surface pâturable ce qui permet le niveau de chargement très élevé
- le risque de teneurs trop élevées en MAT des repousses pâturées tout de suite après les apports de N qui doit être compensé par le complément de la ration (ensilage, concentré). (GILLET (13)).

En définitive, la technique du pâturage continu en intensif est intéressante pour sa simplicité de gestion mais demande une solide réflexion préalable pour en fixer les conditions pratiques car le système n'est pas sans risque pour le pâturage (en particulier avec la charge forte). (BERANGER et coll (11)).

#### , 5.2.2. - Le pâturage en rotation :

C'est le système qui permet de tirer le meilleur parti du pâturage notamment sur le plan quantitatif grâce au respect d'un temps de repos pour l'herbe entre deux exploitations et à des charges instantanées élevées qui assurent un bon ajustement production d'herbe-consommation.

- Tournant : le troupeau restant en permanence (jour et nuit) sur une parcelle avec une charge instantanée élevée, consomme rapidement le disponible fourrager après un temps de pâture fonction de la taille de la parcelle et doit donc passer sur une nouvelle parcelle puis sur une suivante et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il puisse revenir sur la première parcelle celle-ci ayant eu un temps de repos suffisant pour être exploitée de nouveau.

Le pâturage tournant sur ces parcelles successives (d'un même ordre de grandeur) se faisant toujours dans le même sens de rotation il y a un rapport entre le temps de passage sur une parcelle et le nombre de parcelles nécessaires pour boucler la rotation, pour un temps de repos déterminé de l'herbe.

Prenons l'exemple d'un pâturage dont le temps de repos nécessaire doit être de 28 jours environ, si la superficie d'une parcelle permet d'y garder le troupeau 7 jours il faudra disposer de 4 autres parcelles identiques pour que le troupeau ne revienne pas sur la 1ère parcelle avant 28 jours (4 x 7 jours) soit un total de 5 parcelles.

En pratique il est prudent de disposer, en plus, d'un pâturage de dégagement pour tamponner les à-coups dans la production d'herbe liés à l'irrégularité des pluies et "étaler" l'accroissement progressif de la charge lié au croît pondéral du troupeau, si nécessaire.

Le pâturage tournant est un système classique et sûr qui a fait ses preuves; par rapport au pâturage continu il se caractérise par :

- plus d'investissement au départ au niveau des clôtures (cloisonnement du pâturage) et plus d'interventions dans la manipulation du troupeau (rotation - abreuvement)
- son adaptation à l'intérieur de la zone tropicale humide à une gamme étendue de situations pédo-climatiques, de types de pâturages (espèces fourragères) et de degré d'intensification (niveaux de fertilisation)
- des chargements plus élevés grâce à un meilleur niveau de production fourragère, lié à une meilleure valorisation de la fertilisation azotée grâce au temps de repos de l'herbe.

En effet dans un premier temps l'azote enrichit la plante en MAT (d'où les teneurs élevées des repousses en pâturage continu après épandage) puis dans un deuxième temps il augmente le rendement alors que la teneur en MAT commence à diminuer). (GILLET (13)).

- plus de facilité pour l'entretien des parcelles en l'absence du bétail (gyrobroyage des refus - épandages d'engrais)
- moins de risque de surpâturage (gage de pérennité)

- une plus grande sécurité dans la répartition des disponibilités en herbe dans le temps

- Rationné : Ce système procède du même principe que le pâturage tournant mais avec une accentuation du rationnement du troupeau qui, au lieu de se voir allouer globalement une superficie et un disponible fourrager pour plusieurs jours, ne dispose chaque jour que de la superficie de pâturage évaluée comme suffisante pour la satisfaction du besoin quotidien du troupeau.

En pratique ceci est obtenu avec des clôtures mobiles en avant et en arrière du troupeau que l'on déplace tous les jours en avançant sur le pâturage.

Ce degré de rationnement est praticable au niveau individuel avec le pâturage au piquet mais conduit à une exploitation moins régulière de l'herbe (ponctuelle en cercle).

A ce niveau, l'intervention de l'homme dans la mise à disposition des ressources fourragères en pâturage direct est la plus forte car l'intensification maximum conduit à combiner une rotation rapide sur un grand nombre de parcelle avec une fertilisation (en apports très fractionnés) et un chargement élevés.

On obtient avec ce système le meilleur ajustement production-consommation de l'herbe, celle-ci étant exploitée très complètement et très régulièrement, mais le système est rigide pour l'évaluation des besoins et demande un travail quotidien important.

Si en zone tropicale on manque encore de recul et d'expérience pour comparer entre elles les techniques du pâturage tournant et rationné quant aux productions qu'elles permettent, l'expérience européenne montre qu'excepté pour la production laitière où le pâturage rationné est plus intéressant, ce dernier est pratiquement équivalent au pâturage tournant pour la production de viande et justifie peu, de ce fait, le surcroît de travail qu'il entraîne. (LEBRUN (14)).

Pour terminer l'étude des différents systèmes de gestion praticables en intensif sur pâturages cultivés il est intéressant de voir qu'elle a été l'évolution suivie en Europe parallèlement à l'intensification des connaissances et des techniques; celles-ci ont surtout progressé grâce à l'élevage laitier qui a joué un rôle moteur pour la mise au point des systèmes de pâture. (LEDU (15)).

Dans l'ordre chronologique, les systèmes de gestion successivement pratiqués ont été les suivants :

- pâturage libre (situation initiale)
- pâturage tournant
- pâturage rationné
- pâturage continu (à forte charge)

donc une tendance actuelle vers la simplification de la conduite du troupeau à l'herbe avec le pâturage continu, système bien adapté aux grandes régions d'élevage européenne à pluviosité régulière et abondante, mais avec l'appoint important de complémentations.

\*

\*

\*

Cette présentation des techniques de gestion du pâturage direct en un certain nombre de système-types appelle quelques remarques :

- la séparation de ces systèmes en deux groupes distincts et opposés quant au degré d'intensification de la technique mise en oeuvre, suivant qu'ils concernent les pâturages naturels ou cultivés, découle du fait que dans le 1er cas les superficies ne sont pas ou peu limitantes d'où la recherche d'une forte productivité en viande à l'ha non prioritaire et des investissements importants non justifiables sur le plan de la rentabilité ; alors que dans le 2ème cas les superficies limitées coûteuses à exploiter imposent d'en retirer le maximum de production à l'ha.

Mais il est bien sûr possible d'envisager par exemple l'utilisation du système du pâturage tournant sur un bon pâturage naturel pour en tirer un meilleur parti.

- Il est judicieux de concevoir l'utilisation complémentaire de ces différents systèmes de manière à assurer au mieux l'entretien et la productivité du troupeau toute l'année. Par exemple :

- \* le pâturage libre traditionnel sur pâturage naturel le jour, et le pâturage continu (ou en rotation) en grands parcs de nuit sur pâturage cultivé la nuit
- \* le pâturage continu ou en rotation sur pâturages cultivés (en intensif) en saison des pluies et le pâturage libre traditionnel sur pâturages naturels (en extensif) en saison sèche.

— Des différents systèmes de gestion présentés, ceux qui sont le plus fréquemment utilisés en zone tropicale humide en rapport avec le niveau actuel du développement de l'élevage sont :

- sur pâturages naturels
  - \* le pâturage libre traditionnel (élevage traditionnel)
  - \* le pâturage permanent ou contrôlé (grands ranchs d'élevage)
- sur pâturages cultivés
  - \* le pâturage tournant ou continu à charge moyenne (fermes d'élevage privées ou d'état).

#### 6. DISPONIBLE FOURRAGER ET BESOINS DU BETAIL : (le problème du déficit de saison sèche)

Pour terminer nous cernerons les limites d'utilisation des pâturages quant à leur contribution à l'alimentation du bétail tout au long de l'année et essaierons de dégager quelques réflexions et propositions susceptibles d'améliorer la situation actuelle.

Nous avons vu qu'il était intéressant d'utiliser au maximum les ressources fourragères pour l'alimentation du bétail en raison :

- de l'aptitude des ruminants à tirer parti de ce type d'aliment
- du coût avantageux de l'U.F. (nul en pâturage naturel, croissant suivant le degré d'intensification sur pâturages cultivés).

Celles-ci sont utilisables en pâturage direct tout au long de la saison de croissance de l'herbe et permettent d'obtenir des gains de poids intéressants sans autres sources d'aliments, le recours à la complémentation pouvant intervenir pour accroître le niveau de production animale.

Face aux besoins alimentaires permanents du bétail tout au long de l'année, la production d'herbe est dépendante de la pluviosité et dans les régions à saison sèche marquée l'arrêt de la pousse de l'herbe pose le problème du déficit fourrager de saison sèche et des limites d'utilisation des pâturages.

Ce problème est d'autant plus grave que la saison sèche est longue et que le mode d'élevage est dépendant de cette seule source d'alimentation.

La chute brutale de la production de l'herbe liée au déficit hydrique de la saison sèche peut être compensée dans une certaine mesure au niveau des seules ressources fourragères, de deux manières suivant que le mode d'élevage permet ou non d'accroître les surfaces pâturables :

- en élevage extensif sur pâturages naturels où les superficies sont en général peu ou pas limitées, en compensant la baisse de productivité de l'herbe/ha par l'augmentation du nombre d'ha (baisse de la charge)
- en élevage intensif sur pâturages cultivés où les superficies ne sont pas en principe extensibles, par le report des sur-productions d'herbe récoltées en saison des pluies, sous forme de foins ou d'ensilages, sur la période de déficit de saison sèche par distribution des réserves constituées.

NB : Nous ne considérons pas le cas particulier des pâturages qui continuent à produire pendant la saison sèche en raison de leur situation (zones basses humides) ou des possibilités d'irrigation.

Sans sous-estimer le problème des disponibilités, pendant la saison sèche, en matières sèches et énergie auquel des solutions peuvent toujours être trouvées au niveau des fourrages, le problème du déficit fourrager de saison sèche se pose essentiellement en terme de facteur limitant azoté notamment au niveau de l'insuffisance quantitative.

Sa solution impose le recours à d'autres sources d'aliments riches en azote, si l'on veut limiter les pertes de poids car même les réserves fourragères comme le foin et l'ensilage ne sont pas suffisamment pourvues en matières azotées.

Si en élevage intensif on dispose de moyens pour satisfaire au mieux les besoins du bétail pendant cette période difficile (compléments azotés - légumineuses - irrigation ...), en élevage extensif sur pâturages naturels où la dépendance vis à vis des seules ressources fourragères est beaucoup plus grand et la pénurie quantitative partielle et surtout qualitative du pâturage, se traduit par une perte de poids inéluctable en saison sèche, la couverture des besoins d'entretien étant en général insuffisante.

Cette situation est aggravée du fait de l'augmentation des besoins énergétiques de déplacement.

Les variations de poids du bétail entre les saisons d'abondance et de pénurie de l'herbe sont tamponées, au niveau des races bovines, par le processus connu de la croissance compensatrice : celui-ci se traduit par une reprise de poids en début de saison des pluies d'autant plus importance et rapide que la perte a été prononcée en saison sèche (à la condition toutefois que la perte de poids n'ait pas été trop importante) ; la prise en compte de ce phénomène, si elle vient l'atténuer, ne résoud donc pas le problème, mais permet d'accepter, en élevage extensif, l'idée d'une certaine perte de poids en saison sèche qu'il n'est pas forcément rentable de chercher à annuler dans l'optique de la production de viande.

Il est intéressant de souligner à ce propos que de profondes différences existent entre les types génétiques, les zébus se montrant plus aptes à subir de fortes amplitudes de pertes de poids, de l'ordre de 25 %, alors que les taurins ne supportent guère des amplitudes supérieures à 15 %.

En définitive, si en regard des besoins du bétail, les ressources fourragères présentent l'inconvénient inéluctable du déficit de saison sèche, des moyens existent au niveau de la gestion de ces ressources, de réduire la durée et la sévérité de cette période de pénurie .

La recherche de l'autosuffisance en protéines animales, notamment par l'accroissement de la production de viande bovine, est une priorité générale et justifiée dans la plupart des pays de la zone tropicale humide.

Celle-ci peut être obtenue par une amélioration des performances individuelles et surtout par l'augmentation numérique du cheptel conjointement avec celle des superficies exploitées et de la production/ha des pâturages.

L'essentiel de la production de viande, en zone de savane, est et sera encore longtemps basé sur l'exploitation extensive des pâturages naturels par les élevages traditionnels caractérisés par un niveau de production de viande/ha faible mais économique.

Tant que dans ces régions il y aura de la place et une sous-exploitation des pâturages naturels, ce type d'élevage se développera en priorité sans que l'intensification, caractérisée par l'accroissement de la production d'herbe à l'ha, soit justifiée, aussi bien psychologiquement qu'économiquement aux yeux des éleveurs traditionnels.

Dans ce contexte général d'extensif des progrès seront réalisables, non pas au niveau de l'exploitation des pâturages naturels pour lesquels l'amélioration sera toujours difficile et peu sensible aussi bien sur le plan des mentalités que des interventions pratiques, mais par l'utilisation complémentaire de techniques intensives et efficaces pour répondre à des besoins précis dans le temps et dans l'espace :

(possibles lorsque le bétail est regroupé au parc de nuit)

- couverture sanitaire
- complémentation minérale permanente
- complémentation énergétique et azotée modulée en fonction des catégories d'animaux et de la saison
- pâturage de nuit sur grands parcs enherbés (cultivés).

Toujours en régions de savane, la situation sera différente dans des zones particulièrement peuplées et donc cultivées (comme par exemple celle de Korhogo en Côte d'Ivoire) où l'entretien d'un cheptel important sur place se heurte au problème de plus en plus aigu de l'insuffisance quantitative (extension limitée) et qualitative (sur-pâturage - jachères épuisées) des superficies pâturables, <sup>et</sup> montre bien à terme les limites et l'impossibilité de conserver ce type d'élevage extensif lorsqu'il entre en concurrence avec les activités agricoles dans une région très exploitée.

Les conditions deviennent alors favorables non seulement à l'évolution vers l'intensification d'un élevage pour lequel il faudra travailler au niveau du disponible fourrager et de sa gestion rationnelle, mais aussi au développement concerté de l'élevage et de l'agriculture qui ne se posera plus en termes de concurrence mais d'association par le biais :

- de la restauration des terrains de jachères épuisés
- de l'intégration de pâturages cultivés dans l'assolement
- de la restauration et de l'entretien de la fertilité des sols notamment au plan de l'état organique (restitution) mais aussi au niveau de la structure et de la protection contre l'érosion
- de l'utilisation des résidus et sous-produits de récoltes pour la complémentation du bétail.

Pour terminer nous aborderons le problème du développement de l'élevage en zone de forêt : l'élevage du gros bétail y est bien moins développé qu'en zone de savane en raison de l'absence de grandes étendues de pâturages naturels mais aussi parce que, pour l'instant l'élevage n'est pas une source de revenus suffisamment rentable et prioritaire comparée aux riches cultures industrielles qui, avec l'exploitation du bois, ont contribué au fort développement économique et technologique des régions de forêts.

Pourtant, sous réserve que soient contrôlés les problèmes d'ordre pathologique et parasitaire, c'est en régions de forêts que les progrès les plus rapides et les plus importants devraient être attendus, en matière de production de viande par le développement d'un élevage intensif moderne et cela pour plusieurs raisons :

- Les conditions pédo-climatiques y sont très favorables pour une production fourragère importante et continue en rapport avec une meilleure qualité des sols forestiers et une pluviosité abondante et régulièrement répartie dans l'année, qui en pratique élimine le problème du déficit fourrager de saison sèche.

- un niveau général du développement économique et technologique favorable à l'épanouissement de techniques modernes intensives de production (installation de cultures - utilisation des engrais - circuits de commercialisation) et notamment l'opportunité d'associer un volet élevage moderne aux grandes unités de production de cultures industrielles : (comme par exemple l'élevage sous palmeraie)
  
- enfin l'opportunité, sur le plan des mentalités de développer directement une activité nouvelle et productive impliquant d'entrée une logique d'effort et d'installation des moyens de production (pâturages) sans connaître le handicap, toujours difficile à surmonter, de devoir évoluer à partir d'une situation pré-existante défavorable : l'utilisation extensive traditionnelle des ressources naturelles.

B I B L I O G R A P H I E



- 1 - BOUDET (G) - Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères (2e édition) - PARIS IEMVT - Manuels et précis d'Elevage N° 4 - 1975
- 2 - RIVIERE (R) - Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical PARIS IEMVT Manuels et précis d'Elevage N° 9 - 1977.
- 3 - QUITTET (E) - Agriculture III - Elevage PARIS, Dunod - 1969
- 4 - HODEN (A) - Utilisation des pailles de céréales pour les génisses d'élevage CRZV Theix INRA Bull Techn. (44) - Juin 1981
- 5 - DEMARQUILLY (C) - CHENOST (M) - Etude de la digestion des fourrages dans le rumen par la méthode des sachets de nylon - Liaisons avec la valeur alimentaire - Ann. Zootech - 1969 - 18 (4) : 419 - 436.
- 6 - GRANIER (P) - GILIBERT (J) - Contribution à l'étude de l'exploitation par rotation des pâturages de savane Soudanienne - Techniques et résultats (Madagascar) - Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop. - 1974 - 27 (2) : 223 - 233.
- 7 - CESAR (J) - Cycles de la biomasse et des repousses après coupe en savane de Côte d'Ivoire  
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop. - 1981 - 34 (1) : 73 - 81.
- 8 - CESAR (J) - Essais de lutte chimique contre les ligneux en savane, Côte d'Ivoire - 1975 - 1976  
Rév. Elev. Méd. Vét. Pays Trop - 1977-30 (1) : 85-99.
- 9 - ROBERGE (G) - Résultats acquis sur la production fourragère en régions tropicales humides (cas de la moyenne Côte d'Ivoire)  
Note de synthèse N° 6 - Service d'Agropastoralisme - IEMVT- Juin 1976.

- 10 - HOSTE (C) - CLOE (L) - DESLANDES (P) - POIVEY (J.P.)  
Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches  
allaitantes N'Dama et Baoulé - Note technique N° 02 Zoot. CRZ-IDESSA - BOUAKE -  
1982.
- 11 - BERANGER (C) - MICOL (D) - Utilisation de l'herbe par les bovins au pâturage -  
Importance du chargement et du mode d'exploitation - INRA, CRZV  
de Theix - Revue Fourrages N° 85 Mars 1981
- 12 - JOUVE (JL) - LETENNEUR (L) : Etude en Côte d'Ivoire, de la croissance de  
taurillons N'Dama entretenus suivant divers modes d'embouche  
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop - 1972 - 25 (2) - 317-324.
- 13 - GILLET (M) - Physiologie de l'herbe et pâturage - INRA - SAPF Lusignan  
Revue Fourrages N° 85 - Mars 1981
- 14 - LEBRUN (V) - PFLIMLIN (A) - WEISS (PH)  
En Normandie, l'intensification du pâturage passe-t-elle par  
la simplification de la conduite ?  
Revue Fourrages N° 86 - Juin 1981
- 15 - LE DU (J) - Le pâturage continu - L'expérience anglaise. Grassland Research  
Institute - Hurley (Grande-bretagne) - Revue Fourrages N° 82 -  
Juin 1980.
- 16 - CHEVALIER (H) - Bilan des éléments minéraux dans le cas de prairies et de  
cultures - Station agronomique de la SCPA - Aspach-le bas  
Revue Fourrages N° 83 - Septembre 1980
- 17 - LANCON (J) - Les restitutions du bétail au pâturage et leurs effets - Station  
agronomique de l'INRA - Clermont-Ferrand - Revue Fourrage N° 76 -  
Décembre 1978.
- 18 - CESAR (J) - Amélioration et régénération de pâturages naturels tropicaux par  
semis de plantes fourragères  
Note technique N°18 Pât - CRZ de Minankro - Bouaké R.C.I. -  
Juillet 1980
- 19 - MESSAGER (J.L.) - Résultats acquis sur Brachiaria ruziziensis en région soudano-  
guinéenne - Fiche technique N° 7 Pât - CRZ de Minankro - BOUAKE-R.C.I.  
Décembre 1978.

- 20 - HAINNAUX (G) - TALINEAU (JC) - FILLONNEAU (C) - BONZON (B)  
Economie de l'azote sous cultures fourragères en milieu tropical  
humide - Plant and soil - 49, (477 - 489) - 1978.
- 21 - LAVOREL (O) - Réponse du Stylosanthes guianensis porte-graines à divers  
facteurs d'intensification - Rapport N° 10 Pât - CRZ MINANKRO -  
BOUAKE RCI - Mai 1979
- 22 - OLSEN - Influence de la fumure azotée sur la teneur en protéines brutes de la  
plante(cité par DIAGAYETE (1981) - Ouganda ).
- 23 - ADDU KOFFI (V) - Influence de l'exploitation de la savane par le bétail sur la  
composition minérale du sol - Note technique N° 14 Pât - CRZ Minankro-  
Bouaké RCI - Juin 1982.
- 24 - SAMSON (C) - MESSENGER (J.L.) - Production fourragère chez Panicum maximum  
Rapport N° 13 Pât - CRZ Minankro - Bouaké RCI - Juin 1982
- 25 - ADDU KOFFI (V) - Etude de quelques facteurs de production d'herbe en savane  
guinéenne  
Note technique N° 10 Pât - CRZ Minankro-Bouaké RCI - Mai 1982
- 26 - CESAR (J) - Tendances évolutives de quelques formations végétales sous  
l'influence du pâturage en savane guinéenne de Côte d'Ivoire - 1975  
in : Inventaire et cartographie des pâturages tropicaux africains -  
Actes du coll ILCA, BAMAKO (213-216)
- 27 - CORDOVA (FJ) - WALLACE (D.J) - PIEPER (D.R)  
Fourrages ingérés par le bétail au pâturage  
New Mexico USA  
Journal of Range Management (31)-6- Novembre 1973
- 28 - MOTT (J.J.) - Fire and survival of Stylosanthes SPP in the dry savanna  
woodlands of the Northern territory - Australian journal of  
Agricultural Research - 1982
- 29 - MARAITE (H) - L'Anthracnose du Stylosanthes en Afrique - Situation et stratégies  
de lutte - Rapport de mission - Université catholique de Louvain -  
Juin 1981.

- 30 - SAMSON (C) - MESSENGER (JL) - Etude de l'évolution de l'antracnose sur les  
Stylosanthes  
Note technique N° 8 PAT - CRZ MINANKRO-BOUAKE RCI - Avril 1982
- 31 - AUDRU (J) - Stylosanthes gracilis  
Note de synthèse N° 1 - MAISONS-ALFORT IEMVT - Mars 1971
- 32 - DEMARQUILLY (C) - ANDRIEU (J) - WEISS (PH) - L'ingestibilité des fourrages  
verts et des foins et sa prévision - INRA - Prévision de la valeur  
nutritive des aliments des ruminants - Publ. 1981 (155-167).
- 33 - DEMARQUILLY (C) - Fertilisation et qualité du fourrage INRA - CRZV de Theix  
Revue Fourrages N° 69 - Mars 1977.
- 34 - PERIGAUD (S) - Influence de la fertilisation sur la composition minérale des  
fourrages - Conséquences zootechniques INRA - CRZV Theix  
Revue Fourrages N° 63 - Septembre 1975.

