CLASSt I RAPPORTS

Mfe 53961

INSTITUT D'ÉLEVAGE
ET DE
MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DES
PAYS TROPICAUX

PATURAGES NATURELS ET CULTURES FOURRAGÈRES EN AFRIQUE OCCIDENTALE ET CENTRALE

J. KOECHLIN

SERVICE DE L'ENSEIGNEMENT
10, rue Pierre-Curie, Maisons-Alfort (Seine)

N° 1/8-1963

Jean KOECHLIN, Maitre Assistant

à la Faculté des Sciences d'ORSAY

PATURAGES NATURELS ET CULTURES FOURRAGERES

EN AFRIQUE OCCIDENTALE ET CENTRALE

-:-:-:-:-:-:-:-

SOMMAIRE

I - INTRODUCTION 1

II - LES MODALITES DE L'ELEVAGE EN AFRIQUE INTERTROPICALE 3

I - Types de végétation

II - Divisions phytogéographiques

III- Le climat

IV - Pratique de l'Elevage.

III- L'ETUDE DU PATURAGE 11

I - Analyse de la végétation et de son écologie 13

II - Analyse des groupements végétaux 21
Etude des groupements - Appréciation de la productivité - Biologie des espèces.

III- Valeur fourragère et capacité de charge 28

Appétabilité-Valeur fourragère- L'analyse fourragère et son interprétation.

IV - L'évolution des paturages 42

V - Possibilités d'amélioration des pâturages 47

VI - Carte des paturages 52

VII- Programme type d'étude de pâturage- Critères d'appréciation d'un pâturage. 55

IV - LES GRANDS TYPES DE PATURAGES D'AFRIQUE OCCIDENTALE ET CENTRALE

I - Pâturages sahéliens et sahélo-sahariens. 61

Influence des facteurs naturels - La végétation- La flore- Types de végétation et sols - Valeur fourragère des espèces et des paturages - Evolution des pâturages, dégradations, améliorations - Politique pastorale, étude des paturages.

II -Paturages soudaniens 78

Influence des facteurs naturels- La végétation - La flore - Types de végétation et sols- Valeur fourragère des espèces et des paturages - Evolution des paturages, dégradations, améliorations. Politique pastorale, étude des paturages.

III - Pâturages guinéens 97

Influence des facteurs naturels - Phytosociologie, types biologiques et sols- Types de végétation - Pâturages - Valeur fourragère des espèces et des pâturages - Evolution des pâturages - dégradations, améliorations - Politique pastorale.

V - ELEVAGE ET AGRICULTURE 109

I - Zones à longue saison sèche 111
II - Zones à longue saison des pluies 115
Régions de savane - Régions forestières 118

VI - CONCLUSIONS GENERALES 121

VII - INDEX BIBLIOGRAPHIQUE 122

PATURAGES NATURELS ET CULTURES FOURRAGERES EN AFRIQUE OCCIDENTALE ET CENTRALE

I - INTRODUCTION

Dans l'économie des Etats Africains d'expression française (anciennes A.O.F. et A.E.F.), l'élevage revêt une importance considérable. Dans les régions sahéliennes, c'est souvent la seule spéculation possible. Dans les zones soudaniennes ou soudano-sahéliennes, l'élevage apporte aux populations sédentaires agricoles un complément de ressources important. Dans les zones soudano-guinéennees et guinéennes enfin, domaine de la trypanosomiase, on assiste depuis quelques années à un remarquable développement de l'élevage du fait du perfectionnement des techniques vétrinaires et de l'utilisation de races de bétail trypano-tolérantes.

Actuellement encore, la végétation naturelle herbacée constitue pratiquement la seule alimentation dont dispose le bétail.

Cependant, des recherches de plus en plus poussées montrent les immenses possibilités des cultures fourragères et, de façon plus générale, l'intérêt d'une association étroite de l'élevage avec l'agriculture.

Au même titre que celles effectuées dans les domaines vétérinaires et économiques, les recherches agrostologiques au sens large vont donc présenter un intérêt considérable.

Il est indispensable, et de plus en plus il devient urgent de connaître les ressources pastorales naturelles de ces régions, de définir les modalités de leur exploitation et d'utiliser au maximum les possibilités offertes dans le domaine agronomique.

Après un bref rappel des conditions dans lesquelles l'élevage peut se pratiquer dans ces régions, nous chercherons à faire un tour d'horizon des connaissances acquises actuellement dans ce domaine et des recherches en cours.

Nous tenterons d'analyser de façon assez précise ce que sont les différents types de pâturage et les possibilités d'utilisation

et d'amélioration qu'ils offrent.

Nous ferons également le tour des réalisations dans le domaine des cultures fourragères et de l'association de l'élevage avec l'agriculture.

Ce sera possible grâce aux nombreux travaux réalisés tant par les Services locaux de l'Agriculture et de l'Elevage que par les organismes de recherche travaillant en Afrique Tropicale : Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre Mer (ORSTOM) Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières (IRAT), Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, Institut de Recherche sur les Cotons et Textiles (IRCT).... et sous l'égide du Ministère de la Coopération, à la demande des différents Etats.

Ces travaux ne reçoivent souvent qu'une diffusion locale et ne sont pas connus des spécialistes travaillant dans d'autres régions; c'est une des raisons pour lesquelles nous pensons que cette mise au point sera utile.

II - LES MODALITES DE L'ELEVAGE EN AFRIQUE INTERTROPICALE

Il sera toujours question ici d'élevage bovin. Il est bien certain que d'autres types d'élevage, camelin dans les zones subdésertiques, ou ovin et caprin, présentent également un intérêt considérable, mais on ne peut pas dire qu'il se pose véritablement à leur sujet de problème pastoral comme pour les bovins, sauf peut-être dans le cas très particulier des pâturages à chameaux.

Si l'on fait abstraction des conditions sanitaires, les deux facteurs limitants de l'élevage dans les conditions naturelles sont essentiellement les possibilités d'abreuvement du bétail et le type de la végétation. Si l'on se place à une échelle assez large le déterminisme de ces facteurs est avant tout climatique et l'on ne peut concevoir une étude des conditions de l'élevage que sur une base phytogéographique.

I - Types de végétation

La nomenclature des types de végétation de l'Afrique intertropicale telle qu'elle a été arrêtée en 1956 à Yangambi est maintenant trop connue pour qu'il soit besoin d'y insister (TROCHAIN 1957)

Nous en rapellerons simplement les principaux termes, en ce qui concerne les types de végétation comportant un tapis herbacé :

1º Forêt claire :

C'est un peuplement d'arbres de taille moyenne, à cimes plus ou moins jointives, dominant un tapis graminéen généralement peu dense. Il présente pour l'élevage un intérêt réduit du fait de son abondance faible. De plus, il est généralement constitué d'espèces à développement rapide et devenant vite ligneuses.

L'existence de ce tapis herbacé est cependant un fait important, car il permet le passage du feu et la dégradation de ce type de végétation vers les formes moins boisées que sont les savanes. Comme J.L. TROCHAIN, nous aurions préféré voir réserver le terme de forêt à des formations dépourvues de strate graminéenne.

2 - La savane

Il s'agit d'une formation caractérisée essentiellement par son tapis graminéen.

Il est continu, assez élevé (de 80 cm à plus de 3 m de haut), formé surtout de Graminées pérennes à feuilles planes, basilaires ou caulinaires.

C'est la végétation des zones à climat semi-humide, caractérisée par une saison sèche d'assez longue durée.

Cette saison sèche est un facteur primordial, car elle permet l'incendie annuel qui est presque de règle dans ce type de formation et c'est le feu qui maintient l'équilibre de la savane. Il ne semble pas en effet, en Afrique occidentale et centrale du moins, que l'on puisse attribuer jamais à une savane un caractère primitif ou climacique. Si la savane peut comporter une proportion plus ou moins grande d'éléments ligneux (on parle de savane herbeuse, savane arbustive, savane boisée, savane arborée) il n'en est pas moins vrai que les formes climaciques auxquelles on pourrait arriver par une longue supression des feux, sont nettement forestières et appartiendrait à la forêt dense, sèche ou humide.

On peut noter, qu'après le passage du feu, on assiste parfois au développement d'un deuxième cycle de végétation, plus ou moins important, constitué d'une part, par les repousses des grandes herbes pérennes et d'autre part, par un certain nombre de plantes, des géophytes souvent, qui ne sont plus gênées par la concurrence des grandes herbes.

3 - La steppe

Elle se différencie de la savane par un tapis herbacé plus bas, discontinu, formé de Graminées à feuilles surtout basilaires et nettement xéromorphes, très souvent annuelles, et d'autres plantes herbacées plus nombreuses que dans la savane.

La strate arbustive est également variable, très souvent à épineux.

Le feu passe dans la steppe; lorsque du moins son tapis est assez dense pour permettre sa propagation.

Mais le feu est loin d'avoir pour le dynamisme de la végétation les mêmes conséquences qu'en savane. Il est en effet probable que la steppe sahélienne, avec ou sans feu, représente une formation stable.

Le tapis est en grande partie annuel, le feu ne permettra donc ni ne provoquera le développement d'un cycle secondaire de végétation. L'expérience prouve de plus qu'il ne gêne pas le réensemencement des thérophytes, la dispersion des graines ayant généralement lieu avant son passage.

4 - La prairie

Les véritables prairies dont les types ont été définis par la réunion de Yangambi sont rares en Afrique et, a part les climats froids d'altitude, ne se rencontrent que dans des milieux assez nettement hygrophiles (Bourgouttières à Echinochloa Stagnina par exemple)

II - Divisions phytogéographiques

La répartition de ces différents types de végétation est essentiellement régie par le climat.

En Afrique centrale et occidentale, au nord de la forêt, steppes, savanes boisées, etc..., forment des bandes grossièrement parallèlles et orientées E-W, avec cependant une légère inclinaison vers le sud au fur et à mesure que l'on va vers l'est.

Entre le Sénégal et le Tchad par exemple, on constate un très net décalage vers le sud des zones climatiques : l'isophyète 750 mm qui suit à peu près au Sénégal le 14º paralèlle se trouve au Tchad entre le 10º et le 11º.

De plus il apparait une différence dans les exigences en eau de la végétation. Pour les arbres par exemple, des espèces comme Entada soudanica, Parkia biglobosa, Prosopis africana se rencontrent dans l'ouest du Sénégal dans les zones recevant plus de 500 ou 550 mm alors qu'au

Tchad on ne les rencontre qu'au dela de 850 à 900 mm. Daniellia Oliveri, Oxynanthera abyssinica qui vont au Sénégal jusqu'à l'isohyète 750 s'arrêtent au Tchad un peu au nord de Ft Archambault où il tombe I000 à II00 mm.

Les différences sont donc de l'ordre de 250 à 350 mm. Ceci s'explique assez bien par des facteurs climatiques qui rendent compte d'un continentalisme de plus en plus accentué au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'océan : l'humidité atmosphérique est en effet moins forte à l'intérieur du continent :

Pour Bambey au Sénégal (14º22'N.,560 mm en 46,5 jours) Trochain (I94I) donne les chiffes suivants de moyennes mensuelles :

Minimum 55%

Maximum 85%

Au Tchad, on a :

- Ft Lamy (12º07'N. 642 mm en 60 jours) Minimum I8,8%
  Maximum 82,6%
- Ft Archambault (9º19'N.1271,7 mm en 75,4 j.) Minimum 29,2%
  Maximum 85,3%

Pour des quantités de pluie supérieures, les minimums d'humidité relative sont donc beaucoup plus fortement accentués qu'au Sénégal. La perte en eau des plantes par évapo-transpiration doit alors être compensée par des apports supérieurs.

Au sud de la forêt, au Gabon et au Congo, des particularités locales climatiques et édaphiques ont provoqué un mode de répartition différent.

La carte de la végétation de l'Afrique au sud du tropique du Cancer, publiée par l'AETFAT rend bien compte de ces faits.

III - Le climat

En reprenant les termes de la classification climatique proposée par Aubréville (1950) et en rattachant à chacun le type de végétation qui lui correspond normalement, on arrive à la liste suivante :

1 - Climat Guinéen forestier, pluviométrie toujours supérieure à 1000 mm, saison sèche de courte durée ou tempérée par un faible déficit de saturation.

Domaine de la forêt dense et des savanes arbustives périguinéennes.

Ces savanes ont généralement une origine secondaire récente. Leur strate arbustive est réduite, pauvre en espèces. Le tapis herbacé par contre, sauf dans le cas de conditions édaphiques défavorables (sables très perméables) est très dense, formé de hautes harbes qui alimentent des feux très violents.

Quelque soit l'origine de ces savanes, le climat est toujours forestier et se manifeste par une avance de la forêt sur la savane si les feux n'interviennent plus.

2 - Climats tropicaux semi-humides du type Soudano-guinéen. De 950 à 1750 mm. de pluie, mais avec une saison sèche accusée, durant de 4 à 5 mois.

C'est essentiellement le domaine des savanes boisées et de la forêt claire. La pluie permet encore l'existence d'un tapis herbacé important et de feux violents. Ce qui explique sans doute que la forêt sèche, qui paraissent être les types de la végétation climacique de ces régions et la forêt claire soient peu répandues.

3 - Climats tropicaux secs du type Sahélo-soudanien : de 400 à 1200 mm de pluie, avec 6 à 8 mois secs.

C'est encore le domaine de la savane arbustive, mais avec une strate ligneuse qui tend à se réduire, en taille et en densité. Le tapis herbacé subit également une réduction importante et on assiste au remplacement progressif des espèces pérennes par les plantes annuelles plus basses de la steppe.

4 - Climats subdésertiques du type Sahélo-saharien, avec 200 à 400 mm de pluie et 9 à 11 mois secs.

C'est typiquement le domaine de la steppe, avec une strate ligneuse surtout à base d'épineux et un tapis herbacé bas et clairsemé formé, soit d'annuelles, soit d'espèces vivaces qui prennent alors des formes concentrées en grosses touffes.

Ce tapis, d'abord continu, prend bientôt, avec l'assèchement du climat, une forme dispersée et laissant dénudé en permanence un pourcentage important de la surface du sol.

5 - Climats désertiques du type saharien : moins de 200 mm de pluie, 11 à 12 mois secs.

La végétation est contractée et se rassemble dans les stations les plus favorables, bas-fonds, lits d'oueds temporaires, etc... La strate ligneuse est pratiquement inexistante.

A côté de la carte publiée par l'AETFAT, il faut mentionner la tentative de synthèse réalisée par la FAO dans la carte des Tapis Graminéens de Rattray (1960). Outre le type physionomique de la végétation, cette carte indique les genres graminéens dominants ou caractéristiques dans les principales "associations graminéennes" relevées.

C'est ainsi que le genre Aristida caractérise les zones désertiques et subdésertiques, le genre Cenchrus les zones sahéliennes, le genre Andropogon les zones soudaniennes et le genre Hyparrhenia les zones guinéennes et périguinéennes.

Des types particuliers, à Loudetia par exemple, peuvent caractériser des conditions édaphiques particulières.

IV - Pratique de l'Elevage -

Ce ne sont naturellement pas sur des divisions considérées à cette échelle que l'on peut baser une étude précise des pâturages. Chacun de ces types définit en fait un ensemble de formes de végétation et de groupements très complexe.

Il faudra donc pousser l'étude, sinon toujours jusqu'au niveau de l'association phytosociologique vraie, au moins jusqu'à celui d'un groupement à caractère écologique.

Cette discrimination en grands ensembles permet cependant de comprendre la raison de l'existence d'un certain nombre de types de pâturages qui sont à l'origine des différences que l'on constate entre ces régions dans l'importance de l'élevage et dans la façon de le pratiquer.

Les régions sahéliennes et présahariennes sont par excellence le domaine de l'élevage nomade, seule spéculation possible d'ailleurs du fait de la rareté des précipitations. Cet élevage est important : on estime par exemple à 4.000.000 de têtes le cheptel bovin du Tchad, 3.500.000 celui du Niger, 3.300.000 celui du
1.350.000 celui de la Mauritanie.... La plupart de ces animaux vivent en zone sahélienne.

Plus que le pâturage, c'est l'eau qui reste la préoccupation majeure de l'éleveur sahélien. En saison des pluies, l'abondance des eaux superficielles, mares, cours d'eau temporaires etc.... La haute teneur en eau des fourrages sont autant de facteurs qui permettent l'utilisation des excellents pâturages situés dans le nord des régions sahéliennes. Mais dès l'arrivée de la saison sèche, les animaux se rassemblent autour des points d'eau principaux, puis migrent vers le sud au fur et à mesure de l'assèchement de ceux-ci ou de la difficulté qu'éprouvent les éleveurs à amener en surface les quantités d'eau

nécessaires. Il faut en effet, insister sur le fait que seule est utilisable l'eau qui peut être amenée à la surface du sol et qu'un puits insuffisamment équipé en moyens d'exhaure, si important que soit son débit potentiel, ne pourra jamais abreuver qu'un nombre restreint d'animaux.

Dans leur descente vers le sud, les animaux trouveront des pâturages de qualité bien inférieure, plus riches en espèces pérennes mal appétées à l'état sec. Ils pénètrent dans les zones agricoles où ils n'auront comme pâturage qu'une végétation souvent dégradée et de maigres jachères.

D'excellents pâturages peuvent cependant être offerts à cette saison sous la forme des prairies de décrue (bourgouttières) qui deviennent accessibles sur les rives des cours d'eau ou des lacs, comme par exemple sur le Niger ou le Sénégal, ou sur le lac Fittri au Tchad.

Le bétail Zébu, grand marcheur et se contentant de fourrages grossiers, capable de vivre avec peu d'eau, est bien adapté à ce type d'élevage.

En zone soudanienne, l'élevage est généralement pratiquée concurremment avec l'agriculture. Mais bien que de grandes possibilités d'association entre ces deux spéculations soient offertes, il ne s'agit encore le plus souvent que d'une simple coexistence.

En zone soudano-sahélienne, le bétail des sédentaires participe souvent à la transhumance avec les nomades; il ne revient qu'après la récolte des cultures et le service est payé sous forme de mil donné aux nomades.

Plus au sud, l'élevage est pratiquement sédentaire, les animaux restant près des villages ou pâturant dans des zones non cultivées.

Le problème de l'eau a moins d'importance et le pâturage est assuré en saison sèche grâce à la repousse après brûlage des Graminées pérennes.

On trouve cependant quelques noyayx d'élevage pur, pratiqué par des éleveurs de race Peuhle, particulièrement en République Centra-

fricaine. Ils sont sédentaires ou pratiquent une transhumance à courte distance.

Ce type d'élevage est cependant de création récente et il est étroitement localisé. L'existence de la Trypanosomiase l'interdit en effet le plus souvent, du moins avec le bétail zébu qui est très sensible à cette affection. De fait, dans les zones à trypanosomiase, l'élevage n'existe pas, ou il est pratiqué avec du bétail trypanotolérant (Dama, originaire de Guinée, Baoulé ou lagune, originaire de la Côte d'Ivoire).

Le même problème se pose dans les zones guinéennes : l'élevage traditionnel du bovin y était totalement inconnu et il a fallu attendre une date toute récente pour voir introduire du bétail trypanotolérant. Les essais ont d'ailleurs prouvé rapidement que l'élevage y réussissait fort bien, soit sous forme d'élevages extensifs de type ranching, soit en élevages parallèlles ou associés à l'agriculture.

III - ETUDE DU PATURAGE

J'ai mentionné déjà la différence considérable qui existe entre un pâturage de type sahélien et un pâturage soudanien ou guinéen.

Le premier est formé essentiellement de plantes annuelles; elles doivent se ressemer chaque année, mais une fois leur croissance achevée, elles se déssèchent et ne peuvent plus donner de repousse. Le passage du feu à ce moment détruit toute la végétation jusqu'à sa repousse à partir de graines l'année suivante. Cette végétation annuelle pourra varier considérablement en fonction de l'importance des pluies et de leur répartition.

Un pâturage soudanien ou guinéen est au contraire formé surtout de plantes vivaces, atteignant rapidement de grandes tailles et devenant aussitôt très coriaces, elles doivent être pâturées sous forme de jeunes repousses. En saison sèche, après destruction de la végétation par le feu, on assiste encore à une repousse, limitée il est vrai, mais qui permet cependant l'entretien des troupeaux.

Les conséquences de cet état de choses quant au mode d'exploitation des pâturages seront donc primordiales :

Dans les pâturages à herbes vivaces, la notion classique de "rotation de pâturage" reste entièrement valable : les animaux doivent consommer l'herbe au fur et à mesure de sa croissance. Dans le cas d'un tapis graminéen annuel par contre intervient la notion de "stock fourrager" constitué annuellement une fois pour toutes et qu'il faut utiliser aussi rationnellement que possible.

J'aurai l'occasion de revenir sur ces questions lors de l'étude plus détaillée des différents types de pâturages.

Avant d'examiner en particulier le cas de chacun de ces types je voudrais tenter de définir un certain nombre de principes de base et de dégager les méthodes d'étude applicables à ces pâturages, les principes régissant leur utilisation, les critères permettant d'apprécier leur valeur et leur degré d'évolution ou de dégradation.

En effet, pour la résolution de ces problèmes, de nombreuses méthodes ont été proposées dans des pays très divers, avec des conceptions et des buts parfois fort éloignés les uns des autres de sorte qu'il n'est habituellement pas possible d'en généraliser l'emploi.

Les buts de l'étude des pâturages sont multiples et peuvent répondre à de nombreux impératifs. Il est certain qu'une savane naturelle exploitée en élevage extensif ne sera pas examinée sous le même angle que par exemple une prairie améliorée ou une jachère destinée à rentrer dans un assolement agricole.

En Afrique c'est d'ailleurs le cas du pâturage naturel extensif qui se présente le plus souvent.

Son étude pourra être envisagée sous deux angles :

- un angle statique qui tendra à définir ce pâturage de façon aussi précise que possible dans son état actuel : composition botanique, répartition et cartographie des différents types, valeur fourragère aux différentes périodes de l'année.

- un angle dynamique où le pâturage sera considéré comme un groupement végétal soumis à l'influence des facteurs du milieu, aussi bien

naturels que biotiques. On cherchera donc à déterminer les capacités d'évolution de ce groupement (en fonction de l'action des animaux, du feu) et les méthodes propres à orienter cette évolution dans un sens favorable à l'éleveur ou à apporter des améliorations purement artificielles.

I - Analyse de la végétation et de l'écologie

Avant de se livrer à l'étude d'un pâturage, il est nécessaire de le définir et de le différencier des autres types existant dans la région. C'est un premier stade indispensable pour saisir les raisons de l'existence de ce type de végétation et définir de façon précise ses limites.

C'est en somme le but de la phytosociologie et c'est certainement avec elle que l'on trouvera le meilleur outil pour mener à bien le travail envisagé.

Les différentes écoles phytosociologiques ont mis au point un certain nombre de méthodes d'analyse des groupements végétaux.

Dans la tendance de l'école zuricho-montpelliéraine l'association est basée sur la notion de fidélité des espèces. Elle se détermine par la comparaison des relevés floristiques établis en tableaux et faisant apparaître des espèces caractéristiques. L'association apparaît donc un peu comme une notion statistique.

L'association peut aussi être basée sur la notion de constance dominante (école scandinave); elle est alors déterminée sur le terrain par sa physionomie due aux espèces dominantes.

D'autres auteurs font appel à des notions plus dynamiques (Kunholtz-Lordat) en faisant intervenir la biologie des espèces et leur comportement respectif. L'association n'est plus alors considérée que comme un stade passager dans la nature en évolution.

Dans ces différentes méthodes, l'écologie des groupements est naturellement toujours prise en considération, mais parfois simplement comme une source accessoire de renseignements pour aider à leur définition.

Dans les idées de Duvigneaud (1948) par contre, c'est l'écologie qui est prise comme base de la définition des associations. L'auteur propose en effet, de définir comme caractéristique des associations dans une région donnée les groupes d'espèces qui trouvent dans ces associations leur optimum écologique. Il parle de groupes écologiques, mais ce dernier terme est pris dans un sens assez large : il n'est en effet généralement pas possible de définir et d'analyser de façon précise le, ou les caractères écologiques qui sont directement responsables de l'existence du groupement.

On peut cependant se rendre compte que certains de ces facteurs jouent un rôle prépondérant et sont responsables du déterminisme de la forme générale du groupement. Ces caractères primordiaux nous paraîssent être d'ordre physique; analyse mécanique du sol, alimentation en eau, teneur en matière organique. Dans le cadre d'une région à climat homogène, ce sont eux qui seront en effet à l'origine de la nature plus ou moins mésophile ou xérophile de la végétation, donc de la valeur de l'herbe (plus ou moins riche en éléments parenchymateux disgestibles ou au contraire sclérifiés et inutilisables). Ils commanderont également pour une grande part la capacité de repousse de la végétation pendant les périodes sèches.

Les facteurs que l'on pourrait appeler secondaires seraient plutôt d'ordre chimique et ils sont responsables dans le détail de la composition floristique des groupements. Ce sont des facteurs évidemment importants pour l' élevage puisqu'ils sont à la base de l'existence d'espèces plus ou moins bien appétées ou de plus ou moins grande valeur nutritive. La présence de calcium en particulier est à rechercher.

Cependant, l'influence exacte de ces facteurs sur la végétation est généralement difficile à analyser, les différents éléments intervenant non pas isolément, mais du fait de leur groupement.

La méthode d'étude phytosociologique par groupes écologiques paraît donc particulièrement intéressante pour l'étude des patûrages.

Les méthodes très précises de la phytosociologie classique sont en effet souvent difficilement applicables à la végétation tropicale dont la flore est encore généralement mal connue.

Surle terrain, la végétation est formée par un ensemble de groupes écologiques imbriqués dont l'un ou l'autre domine en fonction des conditions du milieu et définit l'association en lui imprimant son caractère particulier. Sur les limites de son aire, les conditions variant, d'autres groupes écologiques se manifesteront plus vigoureusement donnant un tapis végétal à caractère mixte mais qu'il sera cependant possible d'analyser grâce à la connaissance des différents groupes écologiques en présence.

Si l'association végétale est réelle et se voit sur le terrain grâce à sa physionomie déterminée par la dominance d'un groupe écologique, elle sera cependant variable, les groupes dominés se manifestant diversement en fonction des conditions du milieu qui sont rarement parfaitement homogènes sur de grandes surfaces.

C'est donc en fait souvent à une unité supérieure à l'association à amplitude écologique plus large, que l'on fera appel pour définir un type de végétation ou de pâturage. Ce pâturage apparait alors, ce qui est bien le cas dans la réalité, comme une mosaïque d'associations voisines ou d'associations mixtes.

La méthode basée sur la recherche des groupes écologiques permettra une détermination relativement rapide de ces unités.

Mais pour une dissection poussée de la végétation, il faudra sans doute s'appuyer sur la comparaison de relevés nombreux. Pour la détermination des groupes écologiques, contrairement aux méthodes classiques dans lesquelles les relevés sont faits au hasard ou au contraire dans des ensembles homogènes, on recherchera dans une zone à climat homogène, des paysages fortement hétérogènes comportant de nombreux milieux écologiques.

Le type de paysage le plus favorable à la recherche des groupes écologiques est le relief topographique : depuis le sommet jusqu'au bas de la pente on rencontre toute une succession de niches écologiques différentes avec des types de sol et de végétation bien tranchés.

En climat pluvieux du moins, les sommets de pente correspondent à des conditions de pédogénèse elluciale avec dominance des phénomènes de lessivage. Les bas de pente sont au contraire le siège de phénomènes d'alluvionnement ou de collivionnement, l'érosion jouant sur les pentes.

En régions arides ou sur des systèmes dunaires, ces phénomènes sont moins marqués; on assiste cependant à un triage des éléments du sol avec accumulation des éléments fins dans les zones basses. En outre, dans ces régions, l'alimentation en eau est le facteur primordial et le relief intervient en éloignant plus ou moins la surface du sol de la nappe aquifère.

Dans le même ordre d'idée, la végétation du pourtour des zones basses, avec sa disposition en auréoles en fonction de l'alimentation en eau, constitue aussi un domaine idéal pour la recherche des groupes écologiques.

Enfin, les paysages en mosaïques, ceux par exemple dûs à l'influence de l'homme ou du pâturage, constituent également un excellent champ d'observation.

En définitive, la méthode d'investigation dont les grandes lignes ont été exposées ci-dessus paraît bien adaptée à l'étude des pâturages. Elle permet en effet, de déterminer des groupes écologiques d'espèces, caractéristiques d'un certain ensemble de conditions stationnelles. Ces groupes difiniront des groupements végétaux dont il sera déjà possible à priori d'apprécier la valeur générale en tant que pâturage grâce à la connaissance précisément de ces conditions stationelles caractéristiques.

Rappelons encore que ceci n'est valable que dans le cadre de régions climatologiquement homogènes.

La signification du facteur eau par exemple peut être tout à fait différente dans les zones sèches et les zones humides.

En région guinéenne, les collines argileuses sont considérées comme des stations sèches. Du fait de sa compacité, à sa teneur en éléments fins et de la pente, le sol est relativement imperméable, la pluie y ruisselle sans y pénétrer. Le peu qui est absorbé ne pénètre pas profondément. Pendant les périodes sèches cette eau est ramenée jusqu'à la surface grâce à la capillarité qui est forte et elle s'évapore rapidement. En définitive, alimentation en eau déficiente, réserves faibles et vite consommées; de telles stations portent un tapis bas et clairsemé d'espèces à caractère xérophile dont la repousse en saison sèche sera faible sinon nulle. Il s'agit toujours d'un groupement bien caractérisé (marqué par la présence d'Andropogon pseudapricus) et constituant dans la catena un échelon aride.

En zone sahélienne au contraire, dans les régions au nord de Tahoua par exemple (Niger), on trouve sur des collines argileuses ou même caillouteuses le même groupement végétal que dans les plaines inondables argileuses avec en particulier Aristida funiculata, Sehima-ischaemoides. Il s'agit ici d'une végétation annuelle à cycle court qui peut se développer rapidement pendant la saison des pluies sur ces sols argileux qui sont alors gorgés d'eau du fait de leur capacité de rétention élevée. L'extrême aridité de ces stations en saison sèche n'intervient pas puisque le tapis est exclusivement formé d'annuelles. Mosnier (1962) a fait les mêmes observations en Mauritanie.

Un autre exemple de différence écologique entre zones sèches et zone humides est donné par le comportement des sols sableux ou argileux :

- sous climat sec, les sols argileux sont humides ou inondés pendant les périodes pluvieuses. Etant donné leur imperméabilité et leur capacité de rétention, l'eau qu'ils reçoivent pénètre profondément. En période

sèche elle est ramenée à la surface grâce aux phénomènes de capillarité qui sont importants et elle s'évapore rapidement; ces sols sont alors très arides; ils ne porteront qu'une végétation souvent réduite, formée d'espèces annuelles à cycle végétatif très bref.

En climat humide par contre, les phénomènes sont les mêmes mais les quantités d'eau reçues sont plus importantes, la saison pluvieuse dure plus longtemps et les sols argileux sont alimentés correctement en eau pendant une période relativement longue; ils portent alors une végétation importante de plantes pérennes.

Dans le cas des sols sableux, en zone sèche, le peu d'eau reçue pénètre profondément et la capillarité n'est pas suffisante pour la ramener à la surface : elle reste donc entièrement à la disposition des plantes, annuelles ou pérennes qui possèdent généralement un système radiculaire très développé.

La végétation des sols sableux est ainsi plus importante que celle des sols argileux.

En climat humide par contre, les sols sableux sont appauvris par un lessivage constant. Du fait de leur faible pouvoir de rétention la quantité d'eau laissée à la disposition des plantes est faible : la végétation est beaucoup moins abondante que sur les sols argileux et présente un caractère plus xérophile.

L'importance relative des différents facteurs écologiques n'est pas non plus la même en zone sèche ou en zone humide.

L'écologie des zones arides est absolument dominée par le facteur eau et la végétation sera essentiellement régie par les grands facteurs d'ordre physique : composition mécanique du sol, position topographique. C'est ce qui explique la très grande homogénéité de composition des groupements sahéliens : à climat égal, on peut presque dire que toutes les dunes sableuses, tous les bas fonds argileux quelque soit l'origine géologique des sols porteront une végétation analogue. On peut définir de façon précise des groupes écologiques qui auront une très vaste répartition géographique avec des variations de détail peu importantes.

A titre d'exmple on peut confronter la liste des espèces relevées dans des pâturages sur dunes, par Boudet en Mauritanie, avec celles que nous avons noté au Niger :

Espèces communes :

Aerva tomentosa
Aristida stipoides
A. pallida
A. mutabilis
Brachiaria ramosa
Borreria radiatia
Chrozophora brochiana
Cyperus aff.conglomeratus
Cenchrus prieurii
C. biflorus
Chloris prieurii
Dactyloctenium aegyptium
Digitaria velutina
Eragrostis tremula
Farsetia ramosissima
Gisekia pharnacoides
Heliotropium undulatum
Indigofera senegalensis
Limeum viscosum
Melhania denhamii
Panicum turgidum
Requiena obcordata
Schoenfeldia gracilis
Sesamum alatum
Tragus racemosus
Tephrosia purpurea
Zornia diphylla

Espèces non signalées au Niger sur sols dunaires :

Euphorbia scordifolia
Gynandropsis pentaphylla
Latipes senegalensis
Pennisetum violaceum

Espèces non signalées en Mauritanie sur sols dunaires :

Alysicarpus ovalifolius
Aristida longiflora
Euphorbia convolvuloides
E. aegyptiaca
Indigofera aspera
Mitracarpum verticillatum
Monsonia senegalensis
Phyllantus pentandrus
Polygala irregularis
Polycarpaea stellata

Les différences sont minimes et ne portent que sur des espèces secondaires, jamais très abondantes.

Pour le Tchad, nous ne possédons pas de relvés assez complets, mais ce sont bien les mêmes groupements que l'on retrouve.

Il en est de même pour la végétation, des bas fonds, où les divers groupement à Aristida funiculata, Schoenfeldia gracilis, Panicum laetum, Sporobulus helvolus, Echinochloa colona, etc.... ont une très large répartition.

En région guinéenne ou soudanienne par contre, les principaux facteurs physiques ne sont plus aussi étroitement limitants. La végétation herbacée est formée d'espèces pérennes qui ont certainement une faculté d'adaptation plus large. Les facteurs secondaires, d'ordre chimique, ou des détails dans la composition mécanique pourront alors avoir une influence marquante, ce qui explique que dans des situations topographiques semblables, avec un sol de composition mécanique peu différente on puisse avoir des types de végétation assez différentes.

Un exemple très typique est donné par la végétation des pentes sur sols sablo-argileux à argileux dans la région de Brazzaville. Tous les types de végétation sur ces stations ont en commun un groupe édologique dont les espèces caractéristiques sont en particulier Andropogon pseudapricus et Crossopteryx febrifuga.

Mais ces espèces sont associées à des plantes qui peuvent parfois dominer largement pour former des associations bien caractérisées. La présence de ces associations est étroitement déterminée par les conditions édaphiques; en effet, la carte de leur répartition est pratiquement superposable à la carte géologique.

Citons par exemple les formes à Aristida Dewildemanii sur grès feldspathiques du Schisto-grèseux supérieur, et les formes à Loudetia arundinacea, Setaria restioidea, Pobeguinea arrecta, Hyparrhenia Lecomtei sur les différents étages du Schisto-grèseux inférieur.

Le déterminisme est particulièrement frappant dans le cas du Pobeguinea arrecta dont l'eixtence est étroitement liée à des affleurements d'argilités appartenant à l'étage géologique de la M'Pioka. Ces affleurements sont cependant très localisés et les trois stations connues

au Congo ex-français très dispersées. On note de plus que l'un de ces affleurements appartient au M'Pioka inférieur, les autres au M'Pioka supérieur, mais ils sont lithologiquement très proches.

Les différences entre groupements des pentes peuvent s'expliquer par le fait que l'évolution pédologique du sol est vite arrêtée par l'érosion de sorte que l'influence de la roche mère reste prédominante.

Les différences sont par contre moins tranchées en position de sommet et de bas de pente où les conditions plus stables tendent à la formation d'un "pédoclimax" avec une écologie dominée par des facteurs marquants qui sont la teneur en matière organique et l'alimentation en eau. C'est particulièrement vrai pour la zones basses, caractérisées dans toutes ces caténas par un groupement à Hyparrhenia diplandra.

II - Analyse des groupements végétaux -

Il reste encore à acquérir une connaissance précise des types de végétation ainsi définis. La détermination exacte de la valeur d'un pâturage repose en effet sur l'inventaire complet de la flore, qualitatif et quantitatif, sur la connaissance de la biologie des plantes et de leur valeur fourragère et du comportement des espèces en face des inégalités climatiques et de l'action du bétail.

1º - Inventaire de la flore - Etude des groupements

L'inventaire floristique d'un pâturage doit être compris dans son contexte phytosociologique : ne doit être inventorié, chaque fois, qu'un ensemble bien déterminé, association, ou groupement végétal.

On se trouve ramené au problème classique de "l'aire minima" qui est la plus petite surface dans laquelle se trouvent pratiquement rassemblées toutes les espèces du groupement.

De nombreuses méthodes ont été prônées pour réaliser cet inventaire, particulièrement dans le cas des pâturages où l'on cherche à obtenir une appréciation aussi précise que possible du tapis herbacé, tant du point de vue quantitatif que qualitatif.

Une excellente critique de ces méthodes et de leurs principes de base a été donnée par Mainguy (1958). Nous ne reprendrons pas cette étude en détail, et nous nous bornerons simplement à insister sur quelques points d'intérêt pratique.

Les diverses méthodes sont basées sur l'appréciation ou le calcul de la fréquence, de l'abondance ou de la dominance des espèces ces facteurs pouvant être exprimés de diverses façons.

La méthode phytosociologique classique est basée sur la notion de relevé floristique et d'aire minima : on détermine d'abord cette aire, on apprécie ensuite dans cette surface, par exemple l'abondance-dominance des espèces en utilisant l'échelle classique de + à 5 définie par Braun-Blanquet. Une telle méthode a l'inconvénient d'être essentiellement subjective et liée trop étroitement à la personnalité de l'observateur.

Pour une étude pastorale, on demande plus de précision c'est pourquoi de nombreux auteurs ont fait appel à des notions statistiques, basées en particulier sur le calcul de la fréquence des espèces dans les relevés. Les points d'observation sont alors pris au hasard et matérialisés sur le terrain par des surfaces, des lignes ou des points qui servent à fixer les lignes de comptage.

De telles méthodes sont souvent difficiles à utiliser dans les régions tropicales du fait de la hauteur de la végétation, de sa répartition et de son hétérogénéité de formes biologiques.

En pratique, les méthodes qui paraissent les plus intéressantes sont basées sur l'appréciation de la surface couverte par la végétation ou de son poids.

Là aussi ces données peuvent être calculées ou simplement appréciées. En ce qui concerne les mesures de surface, il convient de distinguer entre l'aire de base, occupée par le végétal au niveau du sol et la surface réellement couverte qui est la projection verticale sur le sol de l'ensemble de la plante.

Peut on actuellement définir une méthode d'étude facilement applicable aux pâturages d'Afrique tropicale ?

Dans les conditions d'élevage très extensif qui sont encore la règle générale, il serait inutile de vouloir rechercher une précision trop grande. On cherche en fait à connaître :

- la composition et la biologie de la végétation, avec une précision suffisante pour pouvoir par la suite en suivre l'évolution.
- le volume de fourrage disponible aux différentes périodes de l'année et le nombre d'animaux dont il pourrait assurer la subsistance.

Un certain nombre de notions sont importantes :

- études saisonnières : la capacité des pâturages varie en effet considérablement dans l'année.
- Cycle biologique des espèces : un pâturage formé d'annuelles ne pourra pas être étudié comme un pâturage vivace; la capacité de charge sera étroitement fonction du rythme de développement des plantes.

Pour l'étude des pâturages sahéliens de Mauritanie, Boudet (1961) utilise la méthode suivante :

Le relevé est effectué sur un carré dont la superficie peut varier de 100 à 10.000 m2, la surface choisie étant celle qui renferme "pratiquement toutes les espèces arborées présentes dans la population de l'individu du groupement végétal étudié".

Les espèces sont ensuite comptées, soit sur l'échantillon entier, soit sur des parcelles de 1 à 10 m2 et on note leur surface moyenne et leur état végétatif.

On peut ainsi connaitre :

- L'abondance des espèces (nombre d'individus)
- Leur dominance (pourcentage de recouvrement de l'espèce.
- On note encore l'état végétatif et l'appétabilité.

Des fauchages et des pesées sur un certain nombre d'échantillons (de 4 à 25 m2) donnent une appréciation du rendement fourrager.

Les résultats sont exprimés à l'hectare.

Monnier, au Cameroun, pour l'étude de pâturages en station (1962) propose pour l'analyse floristique la méthode des lignes d'interception : il note la présence et la surface occupée par la végétation le long d'un certain nombre de lignes de 5m de long réparties au hasard (40 lignes pour des enclos de 3 à 10 hectares). Les Résultats sont exprimés pour chaque espèce sous forme de pourcentage : la productivité est calculée par fauchage et pesée de petites parcelles.

Il ne semble pas à priori qu'il faille donner l'avantage à l'une ou l'autre des méthodes de comptage dans des carrés ou le long de lignes. Un carré sera peut être plus difficile à placer dans une végétation dense avec de fortes touffes.

Le problème essentiel réside dans le choix de la surface ou de la longueur d'échantillonnage. Elle peut naturellement être déterminée exactement dans chaque cas en fonction de la marge d'erreur que l'on voudrait ne pas dépasser. En pratique, ce serait trop long et il vaut mieux adopter un chiffre moyen. Une quarantaine de lignes de 5 m par exemple ou une dizaine de carrés de 1m2 paraissent en fait suffisants.

Quant au choix de l'aire d'échantillonnage, Boudet considère qu'elle est atteinte lorsque toutes les espèces arbustives y sont enfermées : c'est sans doute vrai en pratique, mais la méthode est cependant dangereuse. Les exigeances écologiques des espèces ligneuses sont souvent plus larges que celles des espèces herbacées et il est fréquent de rencontrer plusieurs types de tapis herbacés sous un même peuplement arbustif. On risque alors d'étudier un ensemble hétérogène (nous ne voulons pas parler ici de la végétation sciaphile qui se développe au pied des arbres). Dans certains paysages, des espèces ligneuses peuvent être rares, ce qui amènerait à prendre des surfaces considérables. Ailleurs, le peuplement arbustif peut être monospécifique et il ne peut alors plus servir au calcul de l'aire d'échantillonnage.

Il semble au contraire que les relevés (pour qu'ils soient comparables et puissent servir à la constitution de moyennes) doivent

être effectués sur des surfaces floristiquement homogènes, c'est à dire, comme le dit Guinochet "telles qu'en y prélevant au hasard autant de fois que l'on veut des surfaces voisines ou égales à l'aire minimum on retrouve toujours le même nombre d'espèces, aux fluctuations aléatoires près".

Autrement dit, l'aire minima du groupement doit être déterminée (pour des raisons de commodité, on pourra disjoindre l'étude de la strate ligneuse de celle de la strate herbacée) et les zones de comptage ne doivent pas excéder la surface de cette aire.

On pourra alors juger du nombre de comptages nécessaires en fonction de l'homogénéité apparente du groupement.

Les mêmes principes restent valables en ce qui concerne l'inventaire floristique d'un pâturage en zone guinéenne. Il y a là aussi une disjonction très nette entre les strates arbustives et herbacées : sous les mêmes arbustes, groupés de même façon on peut trouver des groupements ou des variantes de groupement très divers. Il n'est donc pas possible de caractériser avec assez de précision un type de végétation uniquement par sa strate ligneuse.

2º - Appréciation de la productivité :

Le problème est ici beaucoup plus complexe car il faut tenir compte non seulement des variations annuelles de la productivité du pâturage, mais encore du fait qu'il faut pouvoir déterminer les parties utiles, c'est à dire celles qui seront effectivement consommée.

- Dans le cas des pâturages formés d'annuelles (zones sahéliennes) la période de croissance de l'herbe est très courte et se trouve strictement limitée à la saison des pluies. Un certain nombre de prélèvements sont donc nécessaires aux différents moments de celle-ci : ils permettront de déterminer le rythme de croissance de l'herbe et son renouvellement éventuel.

A la fin des pluies, le stock d'herbe est constitué et une fois

les graines formées et les plantes séchées, la valeur de ce stock variera peu : un prélèvement effectué en début de saison sèche est encore indispensable.

- Dans le cas de plantes pérennes par contre, la croissance est continue, plus ou moins rapide selon les saisons.

Il sera donc nécessaire d'effectuer un certain nombre de prélèvements répartis sur toute l'année. Etant donné que les animaux ne consomment pratiquement que des repousses, à l'exclusion de plantes âgées, un prélèvement global effectué en fin de période de végétation n'aurait aucune signification.

Dans tout les cas, un prélèvement global n'aurait qu'une valeur réduite, sauf dans des cas exceptionnels, du fait que toutes les plantes ne sont pas utilisées également, certaines étant broutées entièrement, d'autres partiellement seulement, d'autres enfin, totalement refusées.

Il faudra donc établir dans les relevés la proportion des différentes espèces ou du moins des principaux groupes d'espèces et chiffrer leur rendement à part.

Pour certaines plantes enfin, il sera nécessaire d'établir des distinctions entre les différentes parties de la plante : un cas typique est celui du Panicum turgidum, espèce vivace en grosses touffes des zones sahéliennes nord : un prélèvement global de cette espèce ferait apparaître des tonnages importants alors qu'en réalité les parties consommées (inflorescences, extrémités de feuilles) ne constituent qu'une très faible proportion de la plante.

3º - Biologie des espèces

Nous ne reviendrons pas sur le fait essentiel qui régit directement le mode d'exploitation des pâturages ; le caractère annuel ou pérenne des espèces fourragères. Cependant, d'autres caractéristiques du mode de vie des plantes peuvent avoir une influence directe sur la valeur ou l'exploitation des pâturages.

Dans le cas de la végétation pérenne, le point important à connaître est la capacité et la vitesse de repousse des différentes espèces. Dans le cas des pâturages guinéens du Congo par exemple, sur collines (savane à Andropogon pseudapricus et Hyparrhenia Lecontei) et sur zone basses (à Hyparrhenia diplandra), dans le premier cas, en saison des pluies, le rendement de deux coupes effectuées à un mois et demi d'intervalle est supérieur de 30% à celui d'une coupe unique faite après 3 mois.

Dans le deuxième cas, la baisse de rendement enregistrée atteint 40% dans le cas d'une coupe unique. Sur les collines, la croissance de l'herbe est donc plus rapide mais elle atteint vite un plafond. En zone basse, la croissance est peut-être plus lente mais elle se maintient plus longtemps au même rythme.

Par ailleurs, dans la végétation naturelle, les plantes herbacées sont réparties en strates, le développement des espèces des strates inférieures étant limité par celui de la strate supérieure.

Une excellente espèce comme Schizachyrium platyphyllum, fréquente dans de nombreuses savanes guinéennes, se trouve normalement en faible quantité sous forme de longues tiges grimpant parmi les chaumes des espèces de la strate supérieure.

Lorsque le développement de cette strate est empêché par une pâture régulière, le Schizachyrium prend une forme rampante et tend à couvrir le sol entre les touffes des espèces cespiteuses. Ce pourra être le cas de nombreuses espèces, intéressantes ou non, qui sont peu apparentes dans les peuplements non exploités.

En ce qui concerne la strate ligneuse il est intéressant de connaître le tempérament des essences, en particulier celles qui sont susceptibles de drageonner et d'envahir les pâturages exploités assez régulièrement pour que les arbres n'aient plus à souffrir de la concurrence des grandes herbes et du feu.

Dans le cas de la végétation annuelle, c'est le cycle de végétation des espèces qu'il faut connaître : biologie de la germination, période de floraison et de fructification, durée de la vie des plantes.

Certaines espèces en effet, germent très vite, avec les premières pluies, ont un développement rapide, et sont susceptibles de donner un pâturage intéressant pour la période de soudure entre saison sèche et saison des pluies. Mais elles deviennent rapidement ligneuses et sont alors refusées par le bétail, c'est souvent le cas des espèces croissant sur cuirasses ferrugineuses comme Loudetia togoensis. D'autres au contraire (Aristida motobilis par exemple) ont un développement moins précoce et constitueront la base de l'alimentation au cours de la période sèche.

III - VALEUR FOURRAGERE ET CAPACITE DE CHARGE

Il faut distinguer entre la valeur fourragère propre de chaque espèce et la valeur de l'ensemble du pâturage.

Dans le premier cas, il s'agit de savoir si une plante est appétée si cette appétabilité varie en fonction de la saison, de l'âge de la plante et de ces différentes parties; de déterminer ensuite sa valeur fourragère compte tenu de ces divers éléments.

Dans le deuxième cas, on cherche à déterminer la capacité de charge de l'ensemble du pâturage, soit en rassemblant les éléments obtenus séparément pour chaque espèce, soit en cherchant une appréciation globale, en notant par exemple de nombre de journées de pâturage

que peut fournir un type donné de végétation par unité de surface aux différentes périodes de l'année.

Cette dernière méthode nécessite une certaine organisation matérielle : enclos, moyen de contrôle du poids des animaux, personnel, animaux relativement dociles; ce sont des conditions qu'il est assez difficile de réaliser dans le cadre de l'élevage coutumier extensif et qu'on ne trouvera guère réunies que dans des stations d'élevage.

Nous passerons d'abord en revue les méthodes de travail et les principes applicables aux études réalisées en milieu coutumier; nous évoquerons ensuite le cas des stations.

1º - Appétabilité des espèces :

Son appréciation réside essentiellement dans l'observation du comportement des animaux : il ne faut pas oublier cependant que l'appétabilité d'une espèce peut varier considérablement au cours de son cycle végétatif.

Pour les espèces pérennes des zones guinéennes, de façon à peu près générale, les Graminées ne sont appétées qu'au stade de jeunes repousses; elles deviennent en effet rapidement ligneuses et sont alors refusées. Il y a cependant quelques exceptions, comme l'herbe à éléphants (Pennisetum purpureum) dont les tiges et les feuilles suffisamments charnues pour rester alibiles en permanence ou presque.

Il est à noter qu'en zone guinéenne, les graminées et quelques Cyperacées sont pratiquement les seules plantes de la flore naturelle paturées par les bovins; tout le reste (les légumineuses et le feuillage des arbustes en particulier) est systématiquement délaissé à de très rares exceptions près. Les plantes non graminées occupent d'ailleurs dans la flore une place des plus réduite.

Il n'en est plus de même dans les zones soudaniennes et surtout sahéliennes ou l'éventail des plantes utilisées par les animaux est beaucoup plus ouvert. Le pâturage arbustif en particulier revêt une

importance considérable pour les chameaux, les ovins et les caprins. Les bovins ne l'utilisent qu'assez exceptionnellement.

En ce qui concerne l'appétabilité des plantes pérennes dans ces régions, la règle énoncée à propos des régions plus humides reste entièrement valable : des espèces très intéressantes comme Andropogon Gayanus ou d'autres plus secondaires comme les Cymbopogon sont surtout utiles par les jeunes pousses qu'elles sont capables d'émettre en saison sèche; mais il n'est pas question de constituer avec ces espèces des stocks fourragers pendant les périodes pluvieuses pour les faire consommer à l'état sec plus tard.

Les espèces pérennes présahariennes comme Panicum turgidum offrent peu d'intérêt du fait que seules les très jeunes pousses sont consommées.

Pour les plantes annuelles, il faut considérer trois périodes dans leur existence : la période de croissance avant floraison. La période de floraison et de maturation des graines. L'état sec après dissémination des graines.

D'une période à l'autre, l'appétabilité et les possibilités d'utilisation sont très variables.

En zone sahélienne d'ailleurs, la plupart des espèces finissent par être consommées et on doit en fait plutôt parler d'appétabilité relative ou saisonnière que de plantes appétées ou refusées. Si certaines espèces sont recherchées en permanence (Panicum laetum, Echinochloa colona), beaucoup de graminées, les Aristida en particulier sont peu ou pas appétées au moment de la floraison, mais sont bien consommées à l'état sec. D'autre au contraire comme Andoprogon pseudapricus et A.amplectens sont surtout consommées à l'état jeune, avant fructification.

L'appétabilité des plantes non graminéennes est des plus variable. A côté de certaines plantes totalement refusées, comme les Chrozophora et certains Indigofera, on rencontre d'excellents fourrages comme les Zornia ou les Alysicarpus (Papil.) appréciés aussi bien en vert qu'en sec, ou des plantes généralement dédaignées à l'état vert

mais plus ou moins recherchées sèches, parfois pour leurs graines (Blepharis linariaéfolia).

Enfin, le faut signaler le cas des plantes qui ne sont utilisables qu'à une certaine période de l'année pour des raisons matérielles : Echinochloa stagnina (Bourgou) par exemple poussant dans les zones d'inondation et qui n'est utilisable qu'aux périodes de basses eaux, ou de nombreuses plantes qui perdent leurs feuilles après dessication, et ne sont plus utilisables : Commelina Forskalii par exemple qui en vert constitue un excellent fourrage et de nombreuses légumineuses.

De nombreux auteurs se sont d'ailleurs attachés à recueillir des renseignements sur l'appétabilité des constituants de la flore : Boudet et Mosnier en Mauritanie (1961) par exemple, Gillet au Tchad (1961), Curasson (1958) pour l'ensemble des zones tropicales, etc... Nous ne reproduirons pas ces renseignements ici.

2º - Valeur fourragère des espèces :

Comme pour l'appétabilité, cette valeur est essentiellement variable en fonction du stade végétatif considéré, qu'il s'agisse de plantes pérennes ou d'annuelles. Une plante verte prise à un stade jeune, ou juste avant la floraison, aura certainement une valeur supérieure à celle d'une plante pérenne âgée ou d'un foin sec.

La valeur fourragère sera également variable suivant la partie de la plante considérée : base ou sommet des feuilles, tiges, présence ou non de graines, etc.....

Quels sont les moyens d'apprécier la valeur fourragère d'une plante ? L'analyse fourragère apparaît à priori comme le moyen le plus sûr, mais on verra que sa réalisation et son interprétation se heurte encore à de nombreuses difficultés.

Il existe cependant d'autres moyens d'appréciation relatifs basés sur l'écologie et l'anatomie.

a) Méthodes écologiques :

L'écologie d'une espèce peut fournir des indications sur sa valeur fourragère, les hygrophiles ou mésophiles étant généralement plus intéressantes que les xérophiles. Ce sont en effet des plantes ayant un plus grand développement végétatif, de meilleures capacités de repousse et une structure moins ligneuse.

C'est ainsi que Gillet (1960), au Tchad, classe les graminées en un certain nombre de groupes, de "tendres" à "dures":

- Hélophytes et Hygrophytes : Echinochloa spp., Oryza spp., Panicum longijubatum .... Ce sont des espèces tendres, plantes fourragères très souvent de grande valeur.
- Héliophytes sahariens, graminées annuelles à cycle court et à croissance rapide qui sont encore des fourrages convenables : Cenchrus spp., Dactyloctenium aegyptium , Chloris spp..
- Mésoxérophytes : espèces semi-dures du nord des zones sahéliennes, peu exigeantes en eau, intéressantes surtout à l'état jeune et plus ou moins bien pâturées en sec : Schoenfeldia gracilis, Eragrostis spp..
- xérophytes : espèces dures avec des adaptations biologiques à la sécheresse très nette, généralement de faible valeur fourragère : Aristida spp.. en particulier.

b) Méthodes anatomiques :

Gillet, dans sa classification fait déjà appel à des notions anatomiques ou morphologiques en citant les adaptations des espèces au milieu dans lequel on les trouve.

Ces notions présentent en effet un très grand intérêt et peuvent être précisées comme l'ont montré Kiwak et Duvigneaud (1953) à propos des formations herbeuses du Bas-Congo.

Ces auteurs en effet, étudient l'anatomie du limbe des feuilles de graminées en portant particulièrement leur attention sur un certain

nombre de caractères que l'on considère généralement comme liés au milieu :

- morphologie des faces du limbe
- disposition et abondance du tissu mécanique
- structure de l'épiderme inférieur et propriétés motrices du limbe
- disposition et abondance du tissu réservoir d'eau.

Ils constituent ainsi 5 groupes caractérisés par les types de structure schématisés sur la fig. X.

De façon générale, il existe de bonnes relations entre ces types et le milieu ou vit l'espèce considérée, les formations sur sols relativement frais étant caractérisées par des espèces mésomorphiques, les stations arides étant caractérisées par des espèces à adaptations anatomiques plus ou moins poussées.

Les auteurs mettent alors l'accent sur les applications pratiques que l'on peut envisager et en particulier sur les possibilités d'appréciation de la valeur fourragère :

- les espèces possédant le moins d'éléments lignifiés seront les plus digestibles et les plus nutritives.
- Les Graminées organisées pour réduire leur transpiration réduisent du même coup l'intensité de leur photosynthèse chlorophyllienne; de telles espèces auront donc une croissance moins importante et seront moins intéressantes.
- L'étude écomorphologique des Graminées permet encore de comparer la valeur des parties d'âge différent des divers organes ou encore d'apprécier l'intérêt des repousses après feu de brousse.

Ces divers éléments ne peuvent évidemment donner que des renseignements d'ordre relatif et ne sauraient remplacer entièrement l'analyse fourragère.

3º - L'analyse fourragère et son interprétation -

Si dans les régions tempérées, l'analyse fourragère représente une technique assez au point et dont l'interprétation des résultats permet d'aboutir à des conclusions sûres, il n'en est pas toujours de même dans les régions tropicales. Les principaux renseignements que l'on peut posséder ont été obtenus aux Indes, en Afrique du Sud et au Congo belge, mais il est bien évident qu'ils ne sont pas entièrement extrapolables à toute l'Afrique Intertropicale.

En effet, la composition des fourrages est parfois très différente, avec des teneurs cellulosiques souvent élevées. De plus, la capacité de digestion de ces fourrages par les races tropicales, les zébus en particulier, est très mal connue. La détermination des coefficients de digestibilité pour ces fourrages et des valeurs en Unités Fourragères à partir des normes établies en zone tempérée reste donc très sujette à caution.

De même, les besoins de ces animaux, la ration d'encombrement qu'ils peuvent tolérer sont très mal connus.

A titre indicatif, en reprenant quelques uns des éléments rassemblés par Labouche et Mainguy (1954), on peut dire que :

- les besoins en matière sèche du bétail en Afrique occidentale sont inférieurs aux normes des pays tempérés (5,6 kg, par jour pour l'entretien d'une vache de 300 kgs d'après Lander 1949).
- les besoins azotés d'entretien et de croissance paraissent inférieurs à ceux des animaux de pays tempéré.
- certains auteurs estiment que le pouvoir digestif des animaux tropicaux est supérieur à celui des races de pays tempérés. Il est cependant difficile de faire des comparaisons valables étant donné que les aliments utilisés pour les expériences sont très différents.

a) Le prélèvement :

En tout état de cause, pour que les résultats soient utilisables une analyse fourragère doit répondre à un certain nombre de conditions :

- donner sous un faible volume une représentation correcte du pâturage étudié.

Le prélèvement est fait en tenant compte de la façon réelle dont le râturage est utilisé, dest à dire comportant un échantillonnage des différentes plantes ou parties de plantes aussi semblables que possible à celui que ferait l'animal en choisissant sa nourriture.

Il est bien évident que l'analyse d'un échantillon comportant une forte proportion de plantes non appétées ne présentera aucun intérêt.

Ces différentes conditions étant réalisées, il ne faudra pas perdre de vue qu'un prélèvement n'est représentatif que de la période à laquelle il a été fait : suivant la saison, la valeur des espèces et leur appétabilité change en effet.

Ce qui a été dit pour l'étude de la végétation des pâturages reste entièrement valable lorsqu'il va s'agir de faire le prélèvement destiné à l'analyse fourragère.

Celui-ci ne sera d'ailleurs réalisable qu'en se basant sur les résultats de l'étude floristique.

En effet, pour des raisons déjà exposées, un prélèvement global serait dépourvu de signification. Il sera donc effectué au niveau de l'espèce, ou au moins du groupe d'espèces de caractéristiques fourragères voisines.

La connaissance de la composition du pâturage permettra finalement d'affecter les résultats partiels de coefficients tels que l'on puisse arriver à une appréciation de l'ensemble.

b) Utilisation des résultats :

Les résultats de l'analyse fourragère, compte tenu des besoins des animaux, doivent permettre d'estimer le nombre de jours de pâturage qu'un type donné de végétation est susceptible de fournir.

Des tentatives intéressantes ont été faites dans ce sens par Boudet et Mosnier à propos des pâturages sahéliens de Mauritanie. Mosnier

par exemple estime les besoins d'une vache zébu de 300 kgs, produisant 2 l de lait à 50 p.1000 de matière grasse et effectuant quotidiennement des déplacements d'une dizaine de km à 4,7 UF et 270 gr. de matières protéiques digestibles.

(Résultats d'ailleurs voisins de ceux obtenus aux Indes par Lander sur zébu : 287 gr de protéines pour un animal de même standard).

La ration des animaux semble en fait limitée par la notion d'encombrement maximum qui se définit par le rapport :

$$\frac{\text{Matières sèches}}{\text{UF}} = 2$$

Pour un bétail demandant par jour 4,7 UF la ration à encombrement maximum évaluée en matière sèche sera de :

$$MS = 4,7 \times 2 = 9,4 \text{ k.}$$

Mosnier compare ensuite pour les différents pâturages et aux différentes saisons les rations calculées pour assurer la couverture des besoins en UF et en matières protéiques aux rations théoriquement permises par l'encombrement maximum.

Il note que les rations nécessaires à la couverture des besoins en protéines sont toujours supérieures à celles nécessaires pour couvrir les beoins énergétiques exprimés en UF. De plus il y a presque toujours, par rapport à la ration d'encombrement maximum, un déficit en matières protéiques, particulièrement important en saison sèche. Le déficit en UF par contre n'est permanent que pendant la saison sèche.

Cependant, il semblerait que les animaux des pays tropicaux aient des possibilités digestives supérieures à celles des races des pays tempérés. A Bamako, Parot, Nugues et Picart (1958) trouvent en effet expérimentalement avec du foin de Digitania Umfolozi une valeur fourragère de 0,59 UF kg, alors que la valeur obtenue par référence aux tables de Kellner n'est que de 0,38 UF kg. Le Déficit en UF ne serait donc pas aussi important que les chiffres avancés par Mosnier le laisseraient prévoir. D'après Mosnier, pour un pâturage de dunes par exemple, en saison des pluies, par rapport à la ration d'encombrement maximum, le déficit jour-

nalier en matières protéiques digestibles serait de 2,3 gr mais il y a un surplus de 1,2 UF. En saison sèche par contre, déficit de 6,3 UF et de 43,6 gr de matières protéiques.

Donc, au moins pendant la saison sèche, les besoins sont loin d'être couverts. Les animaux cherchent à compenser ce déficit en utilisant des fourrages plus riches, jeunes repousses, feuilles d'arbres, fruits, etc....

Néanmoins, la couverture des besoins n'est qu'exceptionnellement assurée et les animaux maigrissent considérablement.

Compte tenu de ces éléments, la charge des pâturages peut être calculée pour des animaux du type défini ci-dessus. Les chiffres obtenus varient entre 1,44 et 0,94 têtes de bétail à l'hectare en saisons des pluies, soit 0,7 à 1 hectare de pâturage par tête. En saison sèche il faudrait de 4,4 à 0,7 (pâturages engorgés en saison des pluies) hectares par tête.

Boudet, dans le Hcdh mauritanien, pour des animaux de type peu différent arrive à des chiffres du même ordre :

0,3 à 0,8 hectares par animal en saison des pluies pour les types de pâturages pour lesquels il cite des chiffres : 1,1 à 3,5 hectares en saison sèche.

Ces chiffres peuvent sembler très optimistes, en tout cas pour la saison sèche. Ils sont établis à partir du stock fourrager existant en début de saison sèche et ne tiennent pas compte du gaspillage considérable que feront les animaux. Ceux-ci en effet, circulent beaucoup à la recherche des plantes les plus appétées et ils piétinent alors une grande partie de la végétation qui est ainsi rendue inutilisable.

Cette question a été reprise par Boudet (1961), à propos d'une étude sur le Digitaria umfolozi. Il a cherché en particulier quel rapport pouvait exister entre l'évaluation d'un pâturage par prélèvement et analyse, et sa valeur réelle.

Il constate qu'entre le 20 octobre (début de la période sèche) et le 20 décembre, un pâturage en défens pert 25 % de sa valeur

en UF et 25,9% de sa valeur en matières protéiques digestibles.

Si l'on applique ces chiffres à une parcelle pâturée pendant la même période, évaluant les besoins réels des animaux, on arrive à la conclusion que les animaux utilisant entièrement le pâturage, ont effectivement consommé 98,4% des matières protéiques évaluées par ce calcul.

Ces résultats permettent à Boudet de proposer une méthode pour le calcul de la valeur d'un pâturage en saison sèche : se basant sur le fait qu'un pâturage sahélien mis en défens a une composition et un rendement stable de Décembre à Juin, "l'évaluation en Décembre-Janvier de la matière protéique digestible à l'hectare représente la valeur du pâturage et détermine le nombre maximum de journées de pâturages permettant d'entretenir convenablement des animaux suffisamment abreuvés".

Il est bien évident que cette estimation donne des chiffres optimums, qui ne tiennent pas compte du gaspillage que peuvent faire les animaux.

Appliquant ensuite cette hypothèse à certains types de pâturages sahéliens étudiés par ailleurs (Boudet 1961), pour une saison sèche de 273 jours et des animaux demandant une ration quotidienne protéique de 270 gr, l'auteur arrive à ces capacités de charge comprises entre 2,3 et 12,8 hectares par animaux, chiffres qui paraissent en effet plus proches de la réalité.

Le problème est différent dans le cas d'une végétation pérenne fournissant des repousses consommables en permanence, avec une intensité variable suivant les saisons.

Si l'on admet que la repousse doit atteindre une hauteur idéale de 20 cm avant d'être pâturée, il faudra prévoir autant de prélèvements que de fois où la repousse, après fauchage ou pâture, pourra atteindre cette hauteur dans l'année. Comme le fait remarquer Boudet, il se peut que pendant la saison sèche, les repousses manifestent des signes

de flétrissement avant d'avoir atteint cette taille : il faudra les couper à ce moment là.

Ces prélèvements peuvent être faits soit à partir de parcelles coupées périodiquement dans le cas de zones non exploitées, soit à partir de zones mises en défens dans les pâturages, à l'aide par exemple de clôtures ou de cages mobiles.

Ici encore, c'est la repousse pendant la période sèche qui constitue le facteur limitant et c'est en fait la capacité du pâturage pendant cette période qui définira la charge globale annuelle.

Les mêmes principes restent naturellement valables en ce qui concerne la méthode de prélèvement. Elle est cependant simplifiée par le fait que, compte tenu des espèces appétées ou non, seules les jeunes repousses présentent de l'intérêt, pour les Graminées du moins, il ne sera qu'exeptionnellement question de prélèvements de plantes entières.

C - Etudes en station :

Par les études effectuées sur des stations ou des fermes d'élevage ou cherche généralement à obtenir des résultats plus précis que dans le cas de reconnaissances faites "en brousse".

En ce qui concerne l'analyse de la végétation, les mêmes principes restent applicables. Le degré de précision voulu est obtenu en multipliant les points d'observation ou de comptage. On peut se permettre de pousser plus loin l'étude en distinguant des groupements végétaux plus étroitement définis.

En ce qui concerne la détermination des capacités de charge, la possibilité de disposer d'enclos, de lots de bétail homogènes et relativement dociles, de personnel permanent, permet de pousser les essais assez loin. En effet, il devient possible d'apprécier de façon précise la façon dont le pâturage est utilisé et le profit réel que les animaux peuvent en retirer.

Nous n'avons pas l'intention de chercher à décrire des protocoles détaillés d'expérience, mais simplement de rappeler quelques

principes et de suggérer quelques sujets d'étude.

Dans le cas d'un pâturage à végétation annuelle, l'essai le plus élémentaire consiste à installer les animaux sur une parcelle et à les y laisser, en pâturage continu, jusqu'à épuisement du stock fourrager ; on connaîtra alors, pour une surface donnée, le nombre de journées d'exploitation qu'un pâturage peut supporter.

Un premier additif consistera à peser les animaux au début et à la fin de l'expérience; on peut jouer aussi sur la façon de répartir la charge : l'exploitation de la parcelle peut être faite par un nombre d'animaux important en peu de temps; on peut au contraire utiliser un nombre de bêtes plus réduit pendant une période plus longue.

On détermine ainsi le meilleur mode d'exploitation de la station et sa capacité de production.

Mais le but de telles stations est aussi de mettre au point des méthodes d'étude et d'exploitation applicables aux pâturages de brousse, sur lesquels les essais de charge ne sont généralement pas réalisables.

L'intérêt principal de ces essais serait de tester la valeur des méthodes d'études applicables aux pâturages naturels qui ont été décrites plus haut.

Des tests pourraient en particulier être appliqués aux points suivants;

- Appétabilité des plantes, en fonction de l'espèce, de l'âge, de la période végétative, et pour les différentes parties.

Les animaux sont relativement faciles à observer en station et des notations plus précises sont possibles le long de lignes ou sur des surfaces fixes, matérialisées à l'avance, et faites avant et après le passage des animaux.

- Capacité réelle du pâturage. C'est là le point essentiel, le principe de l'essai consistant à apprécier ce qui est réellement utilisé dans un pâturage, à l'aide par exemple de prélèvements pesés et d'analyses

faits avant et après le passage des animaux dans un parc.

S'il est possible d'apprécier de façon assez précise quels ont été les besoins des animaux pendant la période de pâture, on peut par rapport au stock fourrager préexistant connaître ce qui a été réellement utilisé, ce qui a été refusé et ce qui a été perdu par piétinement.

La encore, de tels essais sont à répéter avec des rapports de charge, durée de pâturage variable, et aux différentes périodes de l'année.

En fait, ils sont surtout intéressants pendant la saison sèche qui constitue toujours un goulot d'étranglement réel pour la période des pâturages.

Dans le cas d'un pâturage à végétation pérenne il s'agit de tester la valeur de la capacité de repousse de l'herbe. L'expérimentation sera alors basée sur le principe de la rotation de pâturage ou du pâturage différé ; le pâturage est divisé en un certain nombre de parcelles qui sont mises en exploitation successivement pendant que la repousse se reconstitue dans les autres.

La recherche de la meilleure densité de pâturage est primordiale, une charge forte appliquée pendant un temps court étant généralement la meilleure solution.

Un certain nombre d'autres tests sont encore à effectuer dans ce cas : recherche de la hauteur optima de repousse et rythme d'exploitation à adopter : il faut en effet que la plante ait le temps de reconstituer ses réserves dans l'intervalle de deux rotations. En particulier, un pâturage exploité de façon continue, ou avec un rythme trop intense ne produira rien pendant la saison sèche.

A chaque rotation, des prélèvements effectués au début et à la fin du passage des animaux permettront d'apprécier le mode d'utilisation de l'herbe et de définir ensuite, comme dans le cas des pâturages annuels un pourcentage d'utilisation du stock fourrager initial.

Ce coefficient pourra ensuite être appliqué aux pâturages de brousse, en dehors de la station d'étude.

L'étude d'une savane guinéenne en tant que pâturage pose évidemment des problèmes matériels plus délicats. En région sahélienne, d'après l'hypothèse de Boudet, un prélevement effectué dans les premiers mois de la saison sèche suffit à donner la capacité de charge optima du pâturage pendant cette saison. En zone guinéenne par contre, il faudrait pouvoir effectuer des prélèvements successifs pendant toute la période seche.

Des études pourraient encore être tentées pour établir une corrélation entre la végétation globale d'une savane à une époque donnée et sa capacité de repousse : le problème a été posé par Monnier (1961) entre autres, mais à notre connaissance, de telles études n'ont pas été réalisées.

Rappelons encore l'intérêt que présentent des conditions d'une station d'élevage pour l'étude de l'évolution des pâturages sous l'influence de divers facteurs (feu, broutage, piétinement, etc...) du fait de la possibilité de régler avec précision l'intensité des facteurs dont on veut étudier l'effet.

IV - L'évolution des pâturages -

Dans la conception phytosociologique classique, la végétation d'un endroit donné est considérée comme quelque chose de variable, tant qu'elle n'aura pas atteint le "climax", stade où elle sera en équilibre avec tous les facteurs du milieu. La variation d'un de ces facteurs rompra naturellement l'équilibre qui tendra à se déplacer vers un nouvel état.

Si le feu est considéré comme un facteur naturel, on peut dire que la plupart des savanes et des steppes de l'Afrique Occidentale et Centrale ont atteint un stade climacique. En effet, dans l'état actuel des choses, partout où le feu passe régulièrement, l'équilibre de la végétation paraît stable.

La conception est toute différente si l'on considère le feu comme un facteur biotique artificiel : dans les savanes du moins, le

climax est généralement forestier, et c'est vers un type de végétation fermé, forêt claire ou forêt dense sèche ou humide qu'évoluera la végétation si le feu disparait.

En zone sahélienne par contre, il semble bien que le climax soit de type steppique, avec ou sans feu.

En plus du feu, sur l'influence duquel nous reviendrons, la mise en pâturage d'une savane ou d'une steppe introduira naturellement un certain nombre de facteurs nouveaux dont l'influence va se faire sentir sur l'équilibre préétabli.

Ces facteurs seront essentiellement :

- le broutage : il peut intervenir en interrompant le déroulement du cycle végétatif des plantes, en modifiant éventuellement leur reproduction. Il est plus intense pour certaines plantes que pour d'autres, avec une action mécanique sur le sol et la végétation.
- l'apport de matières organiques sous la forme des déjections des animaux, qui va modifier les caractéristiques du sol.
- l'apport d'espèces nouvelles sous la forme de graines attachées au pelage des animaux, ou contenues dans les bouses.

De fait, après la mise en service d'un pâturage, on assiste souvent à des modifications spectaculaires dans la forme et la composition de la végétation, modifications qui peuvent être bénéfiques pour le pâturage ou nuisibles.

Nous nous proposons de passer rapidement en revue les modifications que peuvent déterminer ces diverses actions et de voir, suivant les cas, de quels moyens on dispose pour les enrayer ou les favoriser.

1º Le Feu -

Il n'est pas possible de parler des pâturages tropicaux sans évoquer la question des feux de brousse. La littérature à ce sujet est immense et cependant, l'influence du feu sur la végétation et les sols son effet bénéfique ou nousible constitue encore un sujet de vive con-

troverse.

Pourtant, si l'on se place du seul point de vue de l'élevage, il devient plus facile de se faire une opinion.

L'action du feu doit être envisagée selon deux points de vue: végétation ligneuse et végétation herbacée.

Il est certain que dans l'état actuel des choses c'est le feu qui maintient l'équilibre entre les strates herbacées et ligneuses non seulement il limite le développement des arbustes de savanes, mais encore il empêche l'installation de pionniers forestiers. Ce deuxième fait étant souvent un corollaire du permier : le développement des essences savanicoles, en intensifiant l'ombrage, provoque un dépérissement du tapis herbacé : les espèces forestières peuvent s'installer.

Même processus en cas de pâturage trop intensif : le tapis herbacé n'est plus assez dense, pour permettre la propagation du feu, ni pour concurrencer les pionniers forestiers ou les rejets arbustifs : la forêt s'installe, parfois avec une très grande rapidité. Nous en verrons des exemples précis lors de l'étude des différentes zones de végétation.

Un premier point parait acquis : le feu est nécessaire pour lutter contre l'embuissonnement des parcours, lutte qui serait extrêmement onéreuse par des moyens mécaniques ou chimiques sur des surfaces importantes.

Nous avons insisté déjà à plusieurs reprises sur l'action du feu sur le tapis herbacé dans les deux cas d'une végétation annuelle ou vivace.

Dans la steppe, le feu provoque la destruction irrémédiable du stock végétal disponible pour la saison sèche. Dans la savane à tapis vivace il est utile, sinon nécessaire pour éliminer les refus de la saison des pluies et provoquer une repousse d'herbe jeune pendant la période sèche.

En première approximation, le feu semble dont être à proscrire absolument dans les pâturages annuels, mais à utiliser de façon rationelle dans les pâturages vivaces.

La question est en réalité plus complexe puisqu'il faut tenir compte aussi de l'action du feu sur la strate ligneuse, de son effet variable sur les différentes espèces, sur la germination des graines, etc....

Le problème de l'utilisation du feu est finalement un cas particulier pour chaque type de pâturage et nous l'évoquerons encore dans la partie suivante de ce travail. Il en sera d'ailleurs souvent de même pour les autres facteurs d'évolution des pâturages.

2º La pâture -

Nous réunissons ici la triple action du broutage, du piétinement et de l'apport de déjections et de graines par les animaux.

Au pâturage, les animaux choisissent les plantes qu'ils préfèrent. Intensément pâturées, leur reproduction ou leur maintien peut être compromis (plantes annuelles consommées avant dispersion des graines, épuisement des espèces pérennes) et elles risquent de disparaître au profit des espèces refusées. Mais ceci est surtout vrai pour les espèces annuelles.

En effet, chez les espèces pérennes, l'action du broutage jointe à cette du piétinement provoque généralement une modification considérable de la forme végétative : ces Graminées, cespiteuses dressées à l'origine, prennent une forme prostrée : les touffes thallent abondamment, multiplient la densité de leurs pousses, s'étalent et tendent à occuper toute la surface disponible entre les touffes. Ceci n'est vrai que pour les espèces régulièrement broutées, les autres gardant leur forme d'origine et ne prenant ainsi aucune extension. Nous en verrons des exemples précis à propos des savanes de l'Oubangui et du Congo.

Le piétinement considéré isolément, peut avoir des actions diverses ; il peut agir sur le sol, provoquant des dénudations et des dégradations de structure qui sont suivies par des phénomènes d'érosion, éolienne ou pluviale, parfois considérable, principalement le long des zones de circulation du bétail et autour des points d'abreuvement.

Par ailleurs, en favorisant l'enfouissement des graines et le tassement du sol, il provoque une meilleure rétention de l'eau et améliore la germination.

Les modifications de la flore par apport de semences de plantes étrangères au groupement d'origine ne peuvent guère se manifester que dans deux cas :

- si la végétation d'origine a été assez fortement pâturée pour ménager des "places vides" dans le groupement. Elles pourront être occupées par des ubiquistes n'ayant pas de besoins écologiques très étroits : c'est le cas par exemple du Cenchrus biflorus, le banal "cram-cram" si fréquent dans tous les pâturages sahéliens.

- si l'effet du piétinement et l'apport des déjections des animaux est assez important, le sol peut subir des modifications telles que la vie des constituants du groupement d'origine n'est plus possible ils sont alors remplacés par une flore différente, généralement formée de rudérales ou de nitrophiles, Pennisetum, Digitaria, Sprorobolus, Eleusine, Amaranthacées, etc...

Cette végétation secondaire est généralement d'une valeur fourragère plus que médiocre. Son volume est faible et elle n'occupe pas toujours la totalité de la surface du sol qui reste en partie nu : le feu ne peut plus se propager, ou son intensité est faible : ces stades dégradés sont souvent le prélude à un embuissonnement des parcours.

De tels types de végétation sont fréquents autour des points d'abreuvement et le long des voies de circulation du bétail. Dans certaines zones d'élevage, en République Centrafricaine par exemple, on les rencontre cependant sur des superficies très importantes, au point

que leur existence met sérieusement en jeu l'avenir de l'élevage dans certains secteurs de ces pays.

Il apparaît donc que des modifications importantes peuvent intervenir, touchant tant la composition que la structure des pâturages. Ces modifications peuvent être bénéfiques (augmentation de la densité et du recouvrement des espèces pérennes). Elles résultent alors d'un pâturage conduit avec régularité et modération.

Plus souvent, elles se traduisent par une forte diminution de la productivité du pâturage (embuissonnement, changements de flore). Elles résultent alors presque toujours d'une utilisation trop intensive.

La règle essentielle résidera donc dans une exploitation rationnelle du pâturage sans surcharge excessive.

Les dégradations qui résultent d'une surexploitation sont généralement longues à éliminer et l'économie de l'élevage extensif ne peut supporter les frais considérables qu'entraineraient des travaux de restauration : le seul remède réside souvent dans une mise en défens qui laisse à la nature le soin de rétablir l'équilibre primitif.

V - POSSIBILITES D'AMELIORATION

Dans certains cas, il est possible d'apporter une plus-value importante à la rentabilité de certains pâturages grâce à des travaux d'amélioration artificielle.

Ces travaux peuvent porter sur le pâturage lui même ou concerner seulement son système d'exploitation.

1º Amélioration indirecte des pâturages :

Avant d'améliorer directement un pâturage, on peut en effet chercher à en rendre l'exploitation meilleure, régulière et sans surcharge. Non seulement on évite ainsi sa dégradation, mais encore, comme nous l'avons signalé, on peut obtenir naturellement certaines améliorations.

Un cas typique est celui des pâturages sahéliens dont l'utilisation est limitée par les possibilités d'abreuvement du bétail. La création de nouveaux points d'eau, l'aménagement de ceux qui existent en un réseau régulièrement réparti sur les zones pastorales permettra une exploitation régulière de tous les pâturages en évitant les dégradations inévitables autour des points d'eau trop dispersés et qui attirent de grands rassemblements d'animaux.

Il n'est pas rare en effet dans ces régions de voir des animaux ne boire que tous les 2 ou 3 jours parce qu'ils sont obligés d'aller chercher leur subsistance à 20 kms d'un puits ou plus, le périmètre proche étant surpâturé.

En fait, le rayon normal d'exploitation d'un puits devrait être de l'ordre de 7 à 10 kms et il faudrait pouvoir limiter le nombre d'animaux pouvant venir s'y abreuver.

Dans les mêmes régions, un autre facteur d'amélioration réside dans la protection contre les feux. Il est évident que l'incendie d'une certaine surface de pâturage entrainera corrélativement la surcharge des pâturages non brûlés.

Dans les zones à végétation vivace, il ne s'agit plus d'une protection totale contre les feux, mais de leur utilisation rationelle, par des brûlages échelonnés dans le temps de façon à fournir aux animaux une repousse d'herbe jeune au fur et à mesure de leurs besoins.

La division des pâturages par des clôtures est encore un élément essentiel d'une bonne exploitation des pâturages.

Une telle organisation est en effet susceptible d'augmenter considérablement la capacité d'un pâturage : possibilité d'organiser des rotations dans les zones à végétation pérenne, régularisation de l'intensité du pâturage, réduction des refus, séparation de pâturages saisonniers, délimitation des zones de culture et d'élevage, etc... sont autant de facteurs sur lesquels il devient alors possible d'agir.

La question de rentabilité se pose évidemment : la clôture côute cher et doit être payée par la plus value qu'elle permettra de

tirer du pâturage. Cependant, les avantages résultant de la simple délimitation et de l'isolement des pâturages (protection des cultures, séparation de troupeaux, délimitation de périmètres d'abreuvement, etc...) sont indéniables mais difficiles à chiffrer.

2º Amélioration directe des pâturages -

Il est possible, dans certains cas, d'agir soit sur la forme, soit sur la composition du pâturage.

a) - Amélioration de la forme de la végétation :

Une action souvent utile consiste dans le déboisement : il peut être très intéressant d'éliminer les espèces ligneuses buisonnantes qui ne font qu'encombrer le pâturage, ou qui sont susceptibles de l'envahir, et de ne garder que les essences qui peuvent présenter un intérêt fourrager ou sont susceptibles de fournir de l'ombrage aux animaux.

Il est possible d'augmenter ainsi assez considérablement la surface utile des pâturages.

Divers moyens sont utilisables : débroussaillage à la main, ou avec l'aide de moyens mécaniques ou chimiques : ce sera chaque fois un cas d'espèce, fonction de la densité ligneuse à éliminer et des possibilités locales en matériel ou en main d'oeuvre.

On peut également agir directement sur le tapis herbacé. Il est bien connu que la fauche régulière d'une prairie, augmente la densité de l'herbe et sa régularité. Le broutage a le même effet mais son action est souvent mal répartie, trop forte par endroits, insuffisante ailleurs : la fauche est utilisée pour régulariser cette action.

De telles interventions seraient intéressantes dans les pâturages de type guinéen, pour lesquels on a vu que la seule action du bétail est déjà susceptible d'apporter une amélioration considérable. Cependant, la faucheuse est généralement inutilisable du fait du relief, de l'irrégularité du terrain, de la présence trop fréquente de touffes, de souches, de rejets ligneux. Elle est avantageusement remplacée par

desiinstruments de type "Rotary cutter" formés d'une lame coupante tournant horizontalement à hauteur réglable. L'appareil, monté sur roues, est traîné et actionné par un tracteur.

La lame est capable de trancher des éléments ligneux assez importants et de venir à bout des plus grosses touffes herbacées. Le produit de la coupe est haché et dispersé sur le terrain. Nous avons pu voir par exemple un tel instrument effectuer un excellent travail dans une ancienne plantation dont la végétation, atteignant 2 mètres de haut comportait une forte densité de tiges de manioc et de chaumes d'Hyparrhenia très robustes.

Cet appareil est donc susceptible de rendre de grands services pour l'ouverture de pâturages nouveaux et leur entretien. Son passage régulier entraine effectivement une densification du tapis herbacé, supprime les refus et provoque une repousse appréciable.

Au Bas-Congo belge, Delhaye (1959) indique que la charge à l'hectare passe de 105 kg pour un pâturage de vallée, et 55 kg pour un pâturage de colline entretenus pas brulis de saison sèche à respectivement 243 et 127 kg pour des pâturages de même type entretenus au Rotary-cutter.

On peut également utiliser des appareils de type "brush-cutter" ou "débroussailleuse landaise" formés par un lourd rouleau à lames coupantes que l'on traine derrière un tracteur. Les lames pénètrent légèrement dans le sol, l'aèrent, brisent les rejts arbustifs et les refus, divisent les touffes et en favorisent le thallage.

De telles pratiques ne sont évidemment utilisables que dans des élevages organisés en parcs clôturés de façon à pouvoir exploiter rationnellement les zones ainsi améliorées.

C - Améliorations de la flore -

Il serait naturellement très souhaitable de pouvoir enrichir la flore des pâturages avec des espèces de haute valeur fourragère ou ayant une meilleure résistance à la saison sèche que les espèces locales. On peut aussi chercher à multiplier dans un pâturage la,

ou les espèces locales les plus intéressantes qui y figurent déjà mais en faible proportion.

Ainsi que l'on verra plus loin, des progrès considérables ont été réalisés dans diverses régions en ce qui concerne les cultures fourragères pures. Par contre, à part quelques exceptions, il ne semble pas que les essais d'enrichissement de la flore de pâturages naturels aient été souvent couronnés de succès.

Le problème consiste à installer des plantes dans un groupement organisé qui risque d'opposer une forte concurrence à ces intrusions. Si l'on envisage un travail du sol, il faut que celui-ci soit assez modéré pour ne pas entrainer de dégradation de la végétation préexistante ni provoquer un départ de mauvaises herbes nuisibles.

La méthode la plus simple est celle du "seed-camp" : un enclos protégé du bétail est planté dans le pâturage avec l'espèce que l'on désire introduire. On attend que la dispersion des graines se fasse par les moyens naturels; cette méthode est valable pour des plantes à graines anémochores, mais en fait il ne semble pas qu'elle donne d'excellents résultats.

Dans le cas de pâturage très dégradés, le sol a généralement subi des modifications telles que le réensemencement direct de la végétation d'origine n'est plus possible. Il faut en premier lieu installer les plantes caractéristiques des zones dégradées qui referont le sol et permettront ensuite la reprise de la végétation de la savane. C'est ainsi par exemple qu'en République Centrafricaine, sur des pâturages à Hyparrhénia et Andropogon très dégradés, des semis d'une espèce secondaire (Pennisetum subangustum) ont parfaitement réussi. Nous ignorons quel a été le devenir de cette expérience, mais ce semis a permi d'éviter l'envahissement par la végétation ligneuse.

L'introduction d'une espèce supplémentaire dans la flore d'un pâturage est parfois possible; il faut pour cela que la plante introduite soit adaptée au climat local et qu'elle puisse se maintenir en équilibre avec la végétation d'origine.

C'est le cas pour une Légumineuse d'origine américaine, le Stylosanthes gracilis, utilisé d'abord au Congo Belge, puis au Congo ex-français pour l'enrichissement de pâturages à Hyparrhenia diplandra (P. Covalau et J.Koechlin 1959). Le sol est très légèrement ouvert par un passage d'instrument à disque. Ce travail doit être léger et ne pas retourner le sol ce qui aurait pour effet de détruire les touffes d'Hyparrhenia qui seraient alors remplacées par de l'Imperata cylindrica. Le Stylosanthes est alors semé à la volée à raison d'au moins 3kg/Hectare. Le pâturage est ensuite entretenu régulièrement au Rotary-cutter. Le Stylosanthes se développe parfaitement et constitue avec l'Hyparrhenia une excellente association : cette légumineuse a en effet d'excellentes qualités fourragères et reste verte pendant toute la saison sèche. Delhaye (1958) indique qu'un pâturage de vallée à H. diplandra dont la charge, dans les conditions normales d'exploitation était de 105 kg/ha peut supporter 243 kg s'il est traité au Rotary et 380 kg s'il est enrichi au Stylosanthes et entretenu au Rotary.

Il est probable que des techniques analogues pourraient être employées pour d'autres plantes et permettraient ainsi une amélioration notable de certains types de pâturages.

On dispose donc d'un certain nombre de moyens d'amélioration des pâturages, directs ou indirects, mais dont les possibilités d'application seront très variables et souvent limitées pour des raisons économiques, la valeur relativement faible du troupeau et de ses produits ne permettant pas toujours de lui consacrer des investissements importants (75 fs CFA le kilog de viande carcasse au producteur, au Niger par exemple).

VI - Cartes des pâturages -

Que ce soit dans une station, un ranch, ou dans le cas d'une étude régionale plus large, une carte sera souvent l'aboutissement de l'enquête effectuée. Seule l'échelle sera différente, de l'ordre du 1/20.000 ou 1/50.000 dans le premier cas, 1/200.000 ou 1/500.000 dans le deuxième.

Une carte des pâturages n'est pas une simle carte de végétation, elle doit être établie selon une certaine optique.

Une telle carte doit en effet :

- Indiquer pour un endroit donné quelle est la résultante possible entre la flore et les différents facteurs naturels en présence, autrement dit quelle serait la végétation normale, climacique de l'endroit. Ce type de végétation sera donc essentiellement sous la dépendance de caractères climatiques, pluie surtout, et édaphiques.

- Cette végétation hypothétique est généralement remplacée pardes types différents du fait de l'intervention de facteurs artificiels d'origine biotiques, tels que le feu, le défrichement par l'homme ou le pâturage. C'est leur action conjointe avec celle des facteurs naturels qui détermine le type de végétation réellement existant.

Mais ce type sera quelque chose d'instable et pourra s'approcher ou s'éloigner plus ou moins du tupe théorique selon l'intensité d'action des facteurs biotiques : il peut être utile de savoir que telle savane, protégée du feu, tendra à se boiser, ou que telle zone très pâturée et occupée par une végétation rudérale évoluerait par exemple vers une savane à Hyparrhenia si elle était mis en défens.

Quant aux unités à représenter, ce doit être des groupements, définis par l'étude phytosociologique, ou du moins des ensembles assez homogènes quant à leur composition floristique et à leur écologie pour que la capacité de charge des pâturages qu'ils constituent soit partout le même.

- La représentation devra donner surtout des indications sur le tapis herbacé, mais nous avons vu que la strate ligneuse est importante à divers points de vue; elle devra donc figurer aussi sur la carte, mais sans doute de façon distincte.

- Enfin, l'eau étant un des facteurs essentiels de la mise en valeur des pâturages, une carte se doit de mentionner les possibilités d'abreuvement : répartition des points d'eau, période d'utilisation, débit effectif minimum aux différentes saisons.

En ce qui concerne les techniques de réalisation, des études récentes effectuées en commun par l'Institut d'Elevage des Pays Tropicaux et l'Institut Français du Pétrole ont montré les très grandes possibilités offertes par l'utilisation des photographies aériennes : elle permet en particulier l'établissement de cartes au 1/200.000 précises en réduisant au maximum le temps passé sur le terrain. Le principe de l'opération consistant à étudier en détail, sur le terrain et sur les clichés un certain nombre de petites zones témoins. Elles serviront de références et permettront des extrapolations à l'ensemble de la zone comportant les mêmes types de végétation (Boudet - Koechlin - Bayens - 1962).

Quant au mode de représentation des différents éléments, il semble qu'il y ait tout avantage à s'inspirer des méthodes de la cartographie botanique mises au point par l'école du Professeur H. Gaussen à Toulouse.

Rappelons brièvement ces principes :

- Les divers facteurs écologiques en cause sont représentés par des échelles de teintes calquées sur le spectre solaire, les couleurs extrêmes étant réservées aux valeurs extrêmes de ces facteurs, les valeurs moyennes, moins déterminantes, étant laissées en blanc. L'humidité par exemple étant représentée par une échelle allant du rouge (aridité) au bleu (humidité).

La teinte générale finale de la carte résulte ainsi de la combinaison des couleurs représentatives des différents facteurs prédominants.

- Les types de végétation, forêt, steppe, savane, et leurs variantes sont indiqués par la façon de disposer la couleur sur la carte, la forêt étant par exemple représentée par des teintes plates, les groupements herbeux par des pointillés plus ou moins gros, les savanes arbustives ou boisées par des hachures.

En fait, on arrive bien au mode de représentation préconisé ci-dessus pour les pâturages : la teinte de la carte est une donnée

écologique : elle représente donc le type de végétation qui,pourrait exister. Le mode de disposition de la teinte rend compte du type de végétation effectivement existant. Des graphies différentes permettraient de représenter de façon distincte les strates herbacées et ligneuses.

Il serait évidemment plus simple d'établir simplement une échelle de couleur arbitraire en fonction de la valeur actuelle des pâturages.

Nous pensons cependant, que la méthode proposée présente l'intérêt d'introduire une notion dynamique extrêmement précieuse qui montre ce que l'on peut attendre d'un pâturage, en fonction de son mode d'exploitation, et quels sont les stades d'amélioration ou de dégradation que l'on pourra voir apparaitre.

Chaque type de végétation est en effet, considéré alors comme un simple stade dans une série allant des termes les plus dégradés du pâturage jusqu'à la végétation climax.

VII - Programme type d'étude de pâturage - Critères d'appréciation d'un pâturage -

En reprenant les divers points étudiés ci-dessus, on peut tenter de définir un programme type d'étude de pâturage et les principaux critères permettant de juger de sa valeur.

Il est bien évident que de nombreux aménagements seront nécessaires en fonction du type de la végétation étudié; nous les évoquerons ici, nous réservant éventuellement d'y revenir lors de l'étude régionale plus détaillée qui suivra.

1 - Etude des pâturages naturels -

Le programme porte sur la reconnaissance et la délimitation des types de végétation et sur la détermination précise de leur valeur fourragère : il pourra comporter successivement les points suivants :

A - Etude de la végétation floristique -

- Phytosociologie, détermination et analyse des groupements végétaux.
- Ecologie des espèces et des groupements; corrélations entre la végétation et les facteurs du milieu.
- Biologie des espèces, cycles végétatifs, modes de reproduction et de multiplication.
- Influence des facteurs biotiques sur la végétation.
- Evolution en fonction du pâturage, modifications de la flore et de la forme de la végétation. Espèces secondaires caractéristiques des différents stades de dégradation.
- Action du feu sur le pâturage. Effets sur la composition et la forme des groupements végétaux. Influence de la période de brûlage.
- Equilibre des strates herbacées et ligneuses.

B - Appétabilité des espèces et capacité de charge des pâturages

- Etablissement d'un catalogue de la flore comportant pour chaque espèce : détermination botanique - nom vernaculaire - caractéristiques biologiques - appétabilité aux différents moments du cycle végétatif - valeur fourragère, aux différentes périodes de l'année et éventuellement en tenant compte des parties de la plantes réellement utilisées.
- Détermination de la capacité de charge des pâturages.
- Pesée et analyse de prélèvements fourragers effectués aux différentes époques de l'année (saison sèche et saison des pluies) ou périodiquement dans le cas d'une végétation pérenne.
- Interprétation des résultats en fonction d'études faites pour déterminer le pourcentage d'utilisation des diverses espèces, aux différentes saisons.

C - Expression des résultats -

- Carte des pâturages.
- Fixation d'une politique pastorale dans le périmètre étudié.
- Calendrier d'exploitation des différents types de végétation et capacité de charge aux différentes périodes. Périodicité des rotations.
- Politique à suivre en ce qui concerne les feux, protection, fréquence et dates des brûlages éventuels.
- Définition des stades de dégradation à ne pas dépasser pour chaque type de pâturage. Méthodes de protection, de régénération ou d'amélioration à mettre en oeuvre éventuellement.

De façon plus précise, on pourra par exemple fixer les modalités d'exploitation autour des forages hydrauliques, périodes de fonctionnement, charges à admettre, exploitation successive ou mise en défens des différents secteurs environnants.

Dans le cas de pâturages à tapis herbacé vivace, indication des cloisonnements à établir, calendrier des rotations, indication des charges à admettre etc .....

D - Etudes en stations ou sur ranchs

Rappelons simplement que le principe et le programme de ces études est le même que celui défini pour les études réalisées en brousse. Simplement, les moyens de travail dont il est possible de disposer dans ce cas permettent d'atteindre une précision beaucoup plus grande en particulier dans le cas de certaines "études tests" qui pourront par la suite être extrapolées à l'extérieur.

- Etudes d'évolution de la végétation en fonction de divers facteurs (feu, charge, périodicité du pâturage).
- Appétabilité réelle des espèces et pourcentage d'utilisation.

- Capacité de charge effective mesurée par pâturage réel de parcs clôturés.
- Comparaison des chiffres obtenus avec les résultats théoriques découlant du prélèvement et de l'analyse du fourrage.

2 - Critères d'appréciation d'un pâturage -

L'appréciation définitive de la valeur d'un pâturage découlera de l'ensemble des observations mentionnées ci-dessus. Il peut cependant être intéressant de rechercher un certain nombre de caractères sur lesquels il serait possible de baser une appréciation plus rapide, mais aussi beaucoup plus approximative.

Nous avons déjà signalé un certain nombre de ces caractères que nous reprendrons ici, en nous limitant à ceux découlant uniquement de l'observation de la végétation.

A - Nature du sol et biologie des espèces -

La confrontation de ces éléments permet de se faire une idée sur l'écologie du milieu envisagé. La plus ou moins grande perméabilité d'un sol, sa teneur en matière organique, son hydromorphie éventuelle sont autant de caractères permettant d'apprécier une plus ou moins grande aridité du milieu qui viendra agraver ou compenser certaines caractéristiques climatiques.

On se souvient que le développement de la végétation est étroitement conditionné par la structure du sol, mais que ce déterminisme est très différent en zone aride et en zone humide. La végétation étant généralement plus développée et de caractère plus mésophile dans les sols sableux en zone aride, alors que c'est l'inverse dans les zones humides.

La plus ou moins grande aridité écologique du sol pendant les périodes sèches conditionnera en particulier la capacité de repousse de la végétation pendant la saison défavorable.

La biologie des espèces peut donner des renseignements de même ordre : leur type plus ou moins xéro-ou mésomorphe fournit des indications assez précises sur la valeur exacte du milieu tel qu'il résulte de la combinaison des facteurs édaphiques et climatiques.

En outre, chez les Graminées en tout cas, la biologie est en relation étroite avec l'anatomie, les plantes xérophiles ayant des structures riches en éléments ligneux qui abaissent considérablement leur valeur fourragère.

B - Composition de la flore -

Dans l'appréciation d'un pâturage il faudra tenir compte de l'importance relative de la strate ligneuse dont le trop grand développement peut abaisser notablement la valeur d'un pâturage et indiquer un risque élevé d'embuissonnement.

En ce qui concerne le tapis herbacé, il est bien évident qu'une proportion importante d'espèces réputées bien appétées indiquera à priori un bon pâturage.

Il n'est pas possible de dresser ici la liste de ces espèces mais on pourra cependant avoir présent à la mémoire un certain nombre de règles générales et se rappeler par exemple que les Arundine (Loudetia Trichoptéryx) sont peu appétées, que les Andropogonnées vivaces sont intéressantes par les repousses qu'elles peuvent donner après le passage du feu, alors que les Andropogonnées annuelles ne sont en général utiles que pendant une très courte période de leur existence. Chez les légumineuses, le groupe des hédysarées fournit en général de bonnes plantes fourragères, alors que les Tphrosia sont rarement appétés etc ...

C - Etat d'évolution de la végétation -

On peut être amené à chercher à apprécier la valeur de pâ-

turages en cours d'exploitation, ou de zones modifiées par l'Agriculture.

Dans le cas d'un pâturage, on a vu que l'exploitation se traduisait par des modifications apportées à laforme et à la composition de la végétation et que ces modifications pouvaient être plus ou moins intéressantes.

En ce qui concerne la flore, on peut dire le plus souvent que l'apparition d'espèces secondaires ou rudérales se traduit par une diminution de productivité et indique en tout cas une surcharge du pâturage qui risque de conduire à bref délai à des dégradations graves.

En ce qui concerne la forme de la végétation, l'étalement des touffes graminéennes est au contraire l'indice d'un bon pâturage, exploité régulièrement.

Une prolifération importante d'espèces ligneuses indique un pâturage exploité de façon telle que le feu ne peut plus s'y propager : la charge est donc importante.

Il existe donc un certain nombre de critères rapides d'appréciation d'un pâturage.

Ils ne permettent naturellement pas d'apprécier avec certitude la capacité de charge de la zone étudiée. Ils pourront cependant contribuer à attribuer des valeurs relatives à différents types que l'on voudrait comparer. Ils sont susceptibles surtout de donner des renseignements sur le mode d'exploitation des pâturages sur leur surchargé ou leur dégradation éventuelle et sur les mesures qu'il conviendrait de prendre pour assurer leur conservation, leur régénération ou leur amélioration.

IV

LES GRANDS TYPES DE PATURAGES D'AFRIQUE OCCIDENTALE ET CENTRALE

I - Les pâturages sahéliens et sahélo-sahariens

On peut définir la zone sahélienne comme celle recevant annuellement entre 350 et 550 mm de pluie, avec une saison sèche de très longue durée et les zones sahélo-sahariennes comme celles recevant de 100 à 350 mm.

C'est le domaine de la steppe, plus ou moins boisée ou herbeuse et des grandes élevages bovins de type nomade, seule activité possible souvent dans ces pays.

Avec moins de 100 mm de précipitations annuelles, la végétation ne forme plus de tapis continu, mais se trouve concentrée en touffes dans les zones de rassemblement de l'eau; elle varie considérablement d'une année à l'autre en fonction des pluies.

1 - Influence des facteurs naturels sur la végétation -

L'eau est le facteur limitant de la végétation. Plus que tous les autres, elle conditionne étroitement son développement, sa composition, la densité du tapis herbacé, l'équilibre entre les strates herbacées et ligneuses.

Un trait essentiel de la pluviométrie de ces régions réside dans son irrégularité : ses variations auront de profondes répercussions sur la végétation, principalement sur son développement et sur le volume que celle-ci pourra atteindre au cours de la saison des pluies.

Les sols sont très souvent sableux ou squelettiques, caillouteux ou ferrugineux, les sols argileux ou limoneux étant localisés aux zones basses.

Les sols squelettiques sont naturellement très peu favorables à l'élevage, et nous avons déjà exposé (p.17) le comportement écologique différent des sols argileux et sableux.

Les animaux enfin, et l'homme, par ses cultures et ses feux ont une influence considérable sur la végétation.

2 - La végétation sahélienne -

Nous avons déjà défini la steppe et insisté sur le fait très important constitué par le caractère annuel d'une grande partie de la végétation herbacée.

Ces espèces doivent se réensemencer chaque année ce qui peut expliquer certaines variations de la flore d'une année à l'autre, diverses causes ayant pu empêcher la dissémination des graines d'une espèce ou leur levée (pâturage, feu, période sèche au moment de la levée etc...)

Le cycle végétatif de toutes ces espèces est court et s'accomplit entièrement pendant la courte période des pluies; elles se déssèchent et meurent ensuite, la végétation annuelle prenant donc la forme d'un stock végétal formé une fois pour toute et non renouvelable avant le cycle suivant.

Celui-ci aura donc une influence relativement minime sur la végétation : alimenté par un tapis bas et clairsemé il n'a pas une violence suffisante pour gêner beaucoup les arbres.

Passant le plus souvent après la maturation des graines et leur dispersion il ne parait en détruire qu'une faible proportion : les petites graines d'Eragrostées ou de Panicées sont sur le sol, ou s'y trouvent plus ou moins enfoncées. Dans le cas d'espèces à arêtes (Aristida spp.) nous avons observé que le feu grille celles-ci, mais laisse la graine intacte qui tombe alors sur le sol. Elle en était jusque là très souvent empêchée par les arêtes qui la maintenaient au dessus du sol : il est donc possible que le feu, outre l'action propre qu'il pourrait avoir sur les téguments de certaines espèces facilite en partie la germination des espèces chez lesquelles l'arête reste attachée au caryopse.

Ce sont donc des facteurs d'ordre climatiques qui maintiennent l'équilibre des strates herbacées et ligneuses, équilibre qui peut

alors être considéré comme étant d'ordre climacique.

3 - La flore sahélienne -

Les végétaux sahéliens sont organisés de façon à réduire au maximum leur consommation d'eau : les arbustes seront souvent à très petites feuilles ou même aphylles et munis d'épines. Les plantes herbacées auront des feuilles réduites ou très pubescentes, avec des structures anatomiques spécialisées, pauvres en tissus parenchymateux, des cuticules épaisses, des limbes enroulés et des dispositifs de protection des stomates.

Les formes grasses ou crassulescentes, très fréquentes dans de nombreuses régions arides de la terre, sont au contraire exceptionnelles en Afrique.

Parmi les espèces ligneuses, les plus abondantes appartiennent à la famille des Mimosées (Acacia, avec des espèces caractéristiques de la plupart des stations écologiques) des Capparidacées (Boscia, Cadaba, Capparis) des Burséracées (Commiphora), des Simaroubacées (Balanites) des Combretacées (Guiera, Combretum).

Les plantes herbacées non graminéennes sont abondantes et comptent essentiellement des Légumineuses (Papillionacées : Indigofera, Tephrosia, Crotalaria.....) des Euphorbiacées, des Amaranthacées, des Molluginacées, etc....

Parmi les Graminées qui constituent l'essentiel du tapis herbacé, le genre Aristida est prépondérant, principalement dans les stations sèches, alors que les zones humides abritent plutôt des Panicées (Panicum, Echinochloa....) Chloridées et Eragrostées sont bien représentées. Les Andropogonnées par contre sont peu importantes.

Certaines Cyperacées (Cyperus, Fimbristylis) sont nombreuses tant dans des stations sèches qu'humides.

Cette flore est cependant d'une richesse assez limitée : Boudet, à propos d'une étude du Hodh Mauritanien signale 161 espèces; Mosnier en trouve 300 dans la région de Kaedi-M'Bour en basse Mauritanie, plus au sud, alors qu'Adam signale 559 espèces sur la station de

Sotuba à Bamako, en zone soudanienne.

4 - Les types de végétation -

Comme nous vous l'avons déjà fait observer, la végétation sahélienne est relativement homogène et se retrouve, peut différente de la Mauritanie au Tchad.

Le déterminisme écologique des groupements est lié d'abord à un facteur climatique : l'eau, ensuite essentiellement à des facteurs édaphiques tels que la structure physique des sols ou la position topographique.

Des différentiations plus fines, dues par exemple à des caractères chimiques, apparaissent peu importantes ou n'intéressent que des stations très particulières.

En ce qui concerne les types de végétation intéressants pour l'élevage, il est possible de définir un petit nombre de groupements caractérisant un nombre très restreint de caténas topographiques.

Les types de sols décrits par Maignien en Mauritanie (1961) semblent en effet se retrouver sur toute la partie de la zone sahélienne envisagée ici :

I - sols minéraux bruts, non évolués, formés de débris minéraux en voie d'altération, Ils proviennent soit de processus d'érosion, soit de processus d'apports, fluviatiles, colluviaux ou éoliens.

II - Sols jeunes peu évolués formés sur dépôts alluviaux ou colluvianx récents. Ils peuvent subir des actions diverses et apparaissent ainsi souvent comme des stades intermédiaires, avant les types mieux caractérisés. Généralement en position basse, ils sont relativement humides et plus ou moins bien drainés.

III - Sols subarides tropicaux, avec matière organique bien évoluée, répartie sur une forte épaisseur du fait de la forte pénétration radiculaire du tapis herbacé. On distingue des sols bruns, relativement peu épais, assez bien structurés, avec des remontées fréquentes de bases; ils se rencontrent sur sables, sur argile, ou sur différents types de roches.

Les sols brun-rouges, plus épais, moins structurés et plus lessivés se rencontrent sur sables.

IV - Sols hydromorphes, très nombreux et variés. Leur répartition et leur évolution est liée essentiellement à leur position topographique qui commande en grande partie leur structure, celle-ci étant généralement plus légère dans les parties hautes.

De façon extrêmement schématique, on peut ainsi distinguer dans la végétation sahélienne un certain nombre de types essentiels auxquels les différents groupements peuvent se rattacher plus ou moins directement:

- Végétation des sols sableux sur reliefs dunaires.
- Végétation des sols sableux de zones basses (colluviales en général)
- Végétation des sols sableux plus ou moins enrichis en éléments fins ou des sols sableux peu épais sur substrat imperméable.
- Végétation des sols compacts argilo-sableux.
- Végétation des zones basses mouillées ou inondées pendant des périodes plus ou moins longues.
- Végétation des sols squelettiques, rocheux ou ferralitiques.

Ce dernier type étant le moins bien défini, tant du point de vue écologique que floristique.

Outre ces différences d'ordre édaphique ou topographiques, il convient d'introduire des distinctions imposées par le climat :

Le sud de la zone sahélienne est en effet caractérisé par des tapis herbacés continus, formés essentiellement d'annuelles, avec apparition cependant d'espèces pérennes dans les stations humides qui annoncent déjà une influence soudanienne.

Au nord, au contact des zones sahariennes, le tapis herbacé d'annuelles est discontinu et se fait de plus en plus rare. Il est complété, du moins sur les sols sableux, par une végétation d'espèces pérennes en grosses touffes qui subsistent seules si la pluviométrie est par

trop déficitaire.

A titre d'exmple on peut donner une brève esquisse de la végétation que l'on rencontre au Niger, entre Tahoua et les régions franchement shariennes du nord. On y rencontre des successions de dunes dominant des zones basses argileuses, ainsi que des zones rocheuses ou latéritiques plus ou moins recouvertes par un manteau sableux. Il semble donc qu'on ait là un ensemble assez représentatif de la végétation sahélienne:

I - Végétation à tapis herbacé continu -

A - Végétation sur sols sableux -

Tapis dense, formé essentiellement d'une ou deux espèces dominantes, dominé par une strate arbustive variable.

a/ - Dans le sud de la zone envisagée, dunes à Andropogonnées faisant la transition avec les zones soudaniennes :

Strate arbustive relativement dense, avec dominance de Guiera senegalentis, Balanites aegyptiaca, Combretum glutinosum.

Strate herbacée à Andropogon amplectens, Hyparrhenia dissoluta, avec en proportions variables : Aristida mutabilis, A. stipoides, Andropogon gayanus, Cenchrus spp... et de nombreuses espèces non graminéennes, Indigofera spp., Alysicarpus ovalifolius, Commelina forskalaei, etc...

Pâturage assez médiocre, l'A.amplectens n'étant consommé qu'avec un fort gaspillage et les autres espèces étant peu nombreuses. Végétation le plus souvent dégradée par les cultures.

b/ - Plus au nord, dunes à Aristida :

Strate arbustive plus légère à dominance de Balanites aegyptiaca avec Acacia laeta et A.raddiana plus au nord.

Tapis herbacé à Aristida mutabilis et autres espèces du même genre, Brachiaria spp., Cenchrus spp., Cymbopogon proximus, Eragrostis tremula....

Espèces non graminéennes semblebles à celles des dunes à Andropogon avec quelques plantes annonçant déjà des conditions plus arides

comme Cyperus conglomeratus, Aerva javanica .....

On peut distinguer sur ces dunes un certain nombre de faciès :

- sommets dégradés à végétation clairsemée avec Aristida pallida et A. longiflora.
- flancs de dunes à végétation dense d'A. mutabilis
- faciès dépourvus d'arbustes à A.stipoides.

Si ce type de végétation ne constitue pas en soi un pâturage de première qualité, son importance est cependant primordiale du fait de sa très grande extension, l'A.mutabilis étant ainsi une des espèces de base des pâturages.

C/ Terrasses sableuses; couloirs sableux interdunaires.

C'est la steppe typique à Aristida mutabilis, mais avec un tapis herbacé plus dense et apparition d'espèces annonçant une structure mécanique du sol plus fine ou la proximité d'unsubstrat argileux, telles que Schoenfeldia gracilis, Tragus racemosus, Zornia glochidiata.

Ces dernières espèces prenant une importance de plus en plus grande au fur et à mesure que les conditions pédologiques se modifient plus profondément.

B - Végétation sur sols à tendance argileuse -

a/ Basses terrasses non marécageuses, temporairement mouillables ou inondables -

Ce type de végétation occupe des zones très planes, plus ou moins vastes. La strate arbustive est généralement réduite. Le tapis herbacé est dense, mais plus bas que dans le cas des dunes, et fréquemment entrecoupé de zones nues.

Deux espèces dominantes : Schoenfeldia gracilis et Aristida funiculata, avec Aristida adscensionis, A. hordacea, Fimbristylis cionniana, Tribulus terrestris, Zornia glochidiata.....

Faciès fréquents à Cymbopogon proximus.

La valeur fourragère de l'ensemble est assez médiocre, le volume disponible étant de toute façon réduit.

b/ Cuvettes marécageuses -

Zones inondables pendant une durée variable. On y rencontre un certain nombre de faciès bien distincts, caractérisés très souvent par une espèce largement dominante. Les différents types se différencient par leur écologie : texture du sol et importance de l'inondation.

Les principaux faciès rencontrés sont les suivants :

- à Panicum laetum, sur sols argilo-sableux, inondation peu importante. Cette espèce constitue un excellent fourrage et ses graines sont souvent récoltées comme céréale secondaire pour l'alimentation humaine.
- à Echinochloa colona, sols plus argileux, inondation plus forte.
- à côté de ces deux faciès, les plus répandus, on rencontre des types à Eragrostis pilosa, Sporobolus helvolus, Diectomis fastigiata, Schima Schima ischaemoides, d'un intérêt fourrager médiocre.
- dans les zones inondées plus longuement, végétation de type hydrophile plus net avec Oryza spp., Echinochloa stagnina, Nymphea spp.
- Certains bas fonds enfin sont caractérisés par une végétation arbustive dense à Acacia seyal. Le tapis herbacé est formé de nombreuses espèces graminéennes (Echinochloa colona, Dinebra retroflexa....) ou non (Achyranthes aspera, Sesbania spp...)

c/ Zones d'épandage des cours d'eau temporaires -

Elles se présentant sous la forme de surfaces places, parfois importantes et généralement dépourvues de végétation ligneuse. Le tapis herbacé est variable, souvent de faible intérêt fourrager. Parmi les espèces les plus fréquentes, on peut signaler : Eriochloa acrotricha, Urochloa spp., Bergia senegalensis

C - Végétation sur affleurements ferrugineux ou rocheux

La végétation des lithosols ou des sols squelettiques peut

dans certains cas être caractérisée par des espèces spéciales (Loudetia togoensis sur des latérites, Aristida popposa sur les affleurements caillouteux par exemple), mais très souvent on y retrouve des espèces et des groupements déjà décrits, particulièrement ceux des zones basses argileuses.

En effet, de tels sols ont souvent une forte capacité de rétention pour l'eau (horizon imperméable à faible profondeur, décomposition argileuse des roches) de sorte qu'en saison des pluies des groupements hydrophiles très proches de ceux des zones basses peuvent s'y développer.

C'est ainsi que dans de telles conditions, les types de végétation à Schoenfeledia gracilis, Aristida funiculata, ou à Cymbopogon proximus, caractéristiques de sols mal drainés, se retrouvent fréquemment, plus ou moins bien développés.

Ces observations cependant ne sont plus valables en ce qui concerne la strate arbustive dont les individus ne trouvent pas le volume de sol nécessaire au développement de leur système radiculaire.

Ce sont alors les espèces de la brousse tigrée que l'on rencontre (Acacia ataxacantha, Combretum spp.) ou une essence caractéristique de ces stations et qui est aussi particulièrement abondante au Niger sur le plateau du Tadress (où elle accompagne Cymbopogon proximus) Commiphora africana.

On pourra donc s'attendre à trouver des groupements variés dans de telles stations et dont l'intérêt fourrager pourra être très divers.

Notons enfin que d'une façon générale, une certaine hétérogénéité peut être introduite dans les groupements du fait de la végétation différente qui se développe à l'ombre des arbres. On trouve là un peuplement de certaines espèces comme Urochloa lata, Dactyloctenium aegyptium, Chloris prieurii, Pennisetum pédicellatum, Achyranthes aspera.....

II - Végétation à tapis herbacé discontinu -

A - Végétation des dunes -

C'est là que les transformations subies par la végétation au fur et à mesure que l'on s'éloigne vers le nord apparaissent d'abord comme les plus nettes. On assiste en effet à la réduction du tapis herbacé diffus au profit d'espèces vivaces en touffes et annuelles nouvelles de caractère saharien, puis à la diminution progressive de la densité de cette végétation et à l'amélioration d'un nombre de plantes de plus en plus grand.

Les arbustes disparaissent également, Leptadenia spartium étant l'espèce qui persiste le plus longtemps.

Les espèces vivaces en touffes sont principalement les suivantes :

Panicum turgidum, Aristida pallida, A.obtusa, Cyperus conglomeratus et sp.aff. Cornulaca monacantha dans les zones les plus septentrionales.

Le tapis intermédiaire est formé d'abord des mêmes espèces que nous avons signalé plus au sud, en particulier A.mutabilis, Eragrostis tremula, Cenchrus spp. comme Graminées.

Le développement de ce tapis pourra varier considérablement d'une année à l'autre, en fonction des pluies.

Vers le nord de la zone cependant, seules quelques espèces persistent isolément, en particulier : Cenchrus prieurii, Danthonia Forskalaei Euphorbia aegyptiaca, Limeum indicum, Farsetia ramosissima .....

B - Végétation des zones sableuses basses -

On retrouve le tapis herbacé annuel mixte à Aristida mutabilis et Schoenfeldia gracilis, avec les mêmes caractéristiques biologiques que ci-dessus, mais associé à une autre espèce vivace en touffes : Lasiurus hirsutus.

Ici encore, le tapis se raréfie et se modifie pour ne plus comporter finalement que quelques espèces comme Aristida plumosa, A.meccana, Boerhavia repens, Tribulus ochroleucus, Aerva javanica, Indigofera aspera, etc.....

Le peuplement arbustif, d'importance variable, est uniquement formé par Acacia flava.

C - Végétation des zones argileuses -

Les modifications subies par ce type sont moins importantes et ne se traduisent guère que par une réduction en nombre et en taille des espèces, sans apports nouveaux importants.

Aristida hordacea surtout, et Schoenfeldia gracilis, Aristida funiculata, A.adscensionis sont les principales, avec quelques non graminéennes comme Aerva javanica, Anticharis linearis.....

Acacia flava reste la seule espèce ligneuse.

D - Végétation des sols squelettiques rocheux -

Ils sont très souvent entièrement dénudés ou portent parfois un tapis très lâche d'Aristida papposa.

Il est bien évident que la pratique de l'élevage dans de telles zones sera très aléatoire, du fait de la difficulté du ravitaillement en eau, et de la pauvreté et du développement très irrégulier des pâturages.

Dans cette région de Tahoua, on peut ainsi distinguer 4 zones de végétation entre les régions franchement sahariennes et celle des dunes à Andropogon.

Ailleurs, les limites géographiques que nous donnons pourront être décalées vers le sud ou vers le nord, ou des modifications importantes dans cette répartition pourront être introduites par des accidents climatiques, topographiques ou géologiques.

En partant du sud :

I - Limitée au nord entre 15º 20 et 15º 30 de latitude, zone avec

dunes à Andropogon amplectens. Cette limite est également en gros celle des cultures et des villages sédentaires.

II - entre la limite ci-dessus et une ligne passant entre 16º 10 et 16º 20 de latitude, domaine de la steppe à Aristida mutabilis. C'est par excellence la zone pastorale.

III - Zone de transition allant jsuqu'un peu au dela du 17º parallèle.

Le tapis annuel est encore susceptible de fournir un bon pâturage. Cependant son développement, donc la charge qu'il peut supporter sera essentiellement variable en fonction de la pluviométrie annuelle.

IV - On arrive ensuite dans le domaine de la végétation en touffes dispersées sur sols sableux. Ailleurs, la végétation est localisée aux zones basses qui recueillent le plus d'eau.

L'influence de la pluie est ici encore prépondérante. Mais de toute façon cette zone ne peut offrir des ressources pastorales que très maigres.

5 - Valeur fourragère des espèces et des pâturages

La valeur fourragère des espèces de la flore sahélienne est certainement très inégale.

En déhors de l'analyse fourragère, les principes d'appréciation que nous avons donné restent valables, mais il n'est cependant pas possible de donner de règle générale : en ce plaçant du point de vue écologique par exemple, il exite de bonnes espèces fourragères et des mauvaises aussi bien parmi les espèces de dunes que parmi celles des bas-fonds humides.

Certaines espèces présentent cependant un intérêt particulier :

- Andropogon gayanus par exemple, une des seules espèces susceptibles de fournir des repousses en saison sèche. Mais elle est

relativement peu abondante sous le climat sahélien.

- Schoenfeldia gracilis et Aristida mutabilis occupent une place prépondérante dans la végétation et constituent une part notable dans l'alimentation du bétail, la deuxième surtout.

- Eragrostis tremula, fréquente dans les sols sableux est bien appétée.

- Cenchrus biflorus, le cram cram, est souvent abondant, particulièrement sur les pâturages surexploités. C'est une excellente plante fourragère à l'état vert, qui peut être encore pâturée à l'état sec.

- Echinochloa colona, E.stagnina, Panicum laetum, caractéristiques des zones basses inondées sont d'excellents fourrages.

- Panicum turgidum, base de la végétation des zones sableuses subsahariennes présente par contre peu d'intérêt : seules les inflorescences et les extrémités de feuilles sont recherchées par les animaux.

Parmi les Légumineuses, les différentes espèces des genres Alysicarpus et Zornia sont d'excellentes plantes fourragères. L'intérêt des autres genres est très inégal.

Parmi les autres familles, beaucoup de plantes sont paturées en vert ou en sec, sans qu'aucune ne présente d'intérêt primordial. Parmi les Cypéracées cependant, Cyperus conglomeratus, caractéristique des dunes, est recherché.

Ce sont finalement les Graminées qui restent les plus importantes et c'est essentiellement sur elles que l'on se basera pour établir la valeur d'un pâturage.

Boudet et Mosnier ont tenté une classification des pâturages mauritaniens selon leur valeur :

Pour la saison des pluies, Mosnier, par exemple, classe en tête les types de végétation sur sols sableux peu épais à Aristida-Schoenfeldia et les pâturages sur dunes à Aristida mutabilis. Pour la

saison sèche, les pâturages les plus intéressants sont ceux sur sols argilo-sableux à Schoenfeldia-Aristida funiculata, puis ceux situés sur sables peu épais ou sablo-argileux à Schoenfeldia-Aristida.

6 - Evolution des pâturages - Dégradations - Améliorations

Il ne peut être question que d'évolution floristique des pâturages, les espèces vivaces n'étant pas exploitées assez fortement pour voir leur forme se modifier.

Il faut maintenir la distinction entre pâturages sur sables et sur sols plus ou moins argileux.

Il semble en effet que les pâturages dunaires à Aristida mutabilis soient relativement fragiles. Ils sont en effet rapidement envahis par des espèces comme le Cram Cram (Cenchrus biflorus) ou par d'autres moins intéressantes telles que Borreria radiata. Certaines espèces vivaces peu appétées comme Aristida pallida peuvent prendre de l'extension.

Il faut cependant une forte densité de pâturages pour les provoquer. Sur le ranch de l'Ouadi-Rimé au Tchad, nous avions mis en place un certain nombre de points d'observation de la végétation dans les pâturages en exploitation. Ils ont été relevés 3 ans après par H. Gillet qui n'a pas constaté de différences notables dans la flore, sinon dans certains cas un envahissement de "cram-cram". Dans des parcelles mises en défens, on constate cependant un meilleur recouvrement de la végétation.

Par ailleurs, une parcelle surpaturée et surpiétinée en 1957 et pratiquement dénudée alors avait été mise en défens. Elle a été retrouvée par H. Gillet entièrement recouverte par la végétation, les espèces pionnières ayant été : Cenchrus biflorus, C.Prieurii, Eragrostis tremula.

Ailleurs par contre, on assiste dans des parcelles protégées pour la régénération de pâturages usés, mais que cette méthode doit cependant être utilisée avec précaution.

La flore des pâturages sur sols plus ou moins argileux paraît par contre plus stable. Nous avons eu en effet souvent l'occasion de voir de telles zones subissant régulièrement un pâturage intense sans qu'apparaissent de modifications notables, sinon une dénudation lorsqu'un pâturage précoce a détruit les graines.

Ce n'est que sur des points très fréquentés, aux alentours des abreuvoirs par exemple que l'on voit apparaitre des rudérales, par exemple Dactylonctenium aegyptium, Cassia spp., Achyranthes aspera, etc...

Comme nous l'avons signalé déjà, un piétinement important semble favoriser la germination des graines et provoquer pour l'année suivante une augmentation de la densité des annuelles.

Il est difficile de parler d'améliorations de pâturages en zone sahélienne du fait de la relativement faible valeur du bétail et de l'immensité des zones mises en jeu.

A notre connaissance, les essais d'enrichissements de la flore avec la méthode du seed-camp ne se sont pas montrés concluants.

7 - Politique pastorale - Etude des pâturages

C'est plutôt par le choix d'une politique pastorale judicieuse que l'on doit chercher à améliorer, sinon les pâturages eux-mêmes du moins leur exploitation.

Nous avons cité les principales mesures que l'on peut envisager : amélioration des ressources hydrauliques et réglementation du pâturage autour des points d'eau, protection contre les feux.

On pourrait ainsi fixer :

- le calendrier d'exploitation des types de pâturages et leur capacité de charge aux différentes époques de l'année.

- la politique à suivre en ce qui concerne l'utilisation des feux, qui peuvent éventuellement se révéler utiles pour la lutte contre certaines mauvaises herbes.

- les stades d'évolution et de dégradation à ne pas dépasser dans les pâturages, certains états de détérioration très avancés pouvant être extrèmement longs à faire disparaitre.

La règlementation de l'utilisation des feux est avant tout une question d'éducation des éleveurs, et il est certain que c'est par le développement des équipements d'hydraulique pastorale que l'on peut agir de la façon la plus efficace, particulièrement pendant la période critique de la saison sèche.

On estime qu'à cette époque, un bovin a besoin en moyenne d'une cinquantaine de litres d'eau par jour pour assurer sa régulation thermique et lui permettre d'assimiler les matières alimentaires plus ou moins sèches qui constituent alors la base de son alimentation. (Receveur 1960). Le minimum compatible avec la survie étant d'une trentaine de litres tous les 2 ou 3 jours, conditions qui sont très souvent réalisées dans la pratique.

La seule solution pour résoudre ce problème parait être la station d'abreuvement, forage équipé de moyens d'exhaure, de stockage et de distribution.

Eu égard aux incidences économiques de ce type d'équipement, Receveur estime à 2000 têtes de bovins, plus les petits animaux et les chameaux, soit 3.500 à 4.000 unités de bétail, la concentration à admettre sur une station.

Ce nombre doit permettre d'éviter le surpâturage autour du forage : si l'on admet un rayon maximum d'exploitation autour des abreuvoirs de 10 km, soit une superficie de l'ordre de 30.000 ha et une charge moyenne des pâturages de l'ordre de 7 ha par animal, on arrive à un total possible de 4.000 têtes de bovins et 6 à 7000 unités bétail (compte tenu des petits animaux et des chameaux qui exploitent différemment le pâturage et utilisent des plantes ou des arbustes délaissés par

les bovins.

Sur ces bases, P. Receveur estime, pour un rayon idéal de 7,5 km de la zone d'exploitation la charge annuelle à 3.000 bovins ou 6.000 unités bétail, et à 10.000 unités la capacité d'occupation pour 7 mois de saison sèche.

Chiffres peut être optimistes et ne tenant sans doute pas assez compte de la réduction considérable de la capacité de charge d'un pâturage au fur et à mesure de l'avancement de la saison sèche : les charges de 7 hectares/tête sont loin d'être toujours possible à ce moment.

En conclusion, l'amélioration des conditions pastorales en zone sahélienne demande avant tout l'étude précise, la cartographie et la détermination de la capacité de charge des pâturages, les résultats de ces recherches constituant l'un des éléments permettant de bâtir un réseau correct d'équipement hydraulique.

L'exploitation des pâturages dans les zones de concentration de bétail devra ensuite être strictement réglementée.

Les problèmes que pose l'étude des pâturages sahéliens ont déjà été évoqués. L'appréciation de la capacité de charge étant basée essentiellement sur le fait que la végétation est en très grande partie annuelle, ne se renouvelle donc pas par repousses, et varie considérablement d'une saison à l'autre.

Nous avons déjà mentionné également l'intérêt que présentent les stations d'élevage pour l'étude plus précise de ces problèmes et en particulier la recherche de corrélations entre la capacité effective d'un pâturage déterminée par l'observation des animaux qui l'utilisent et la capacité théorique déterminée par prélèvements et analyses de fourrages.

A côté de l'élevage en milieu coutumier, il faut aussi mentionner l'élevage sur "ranchs". Divers établissements de ce type fonctionnent déjà, sont en cours de réalisation ou en projet, au Tchad, au

Niger, au Sénégal, en Mauritanie.

Il ne s'agit pas toujours d'établissements d'élevage à proprement parler, mais plutôt de stations destinées à stocker et à améliorer du bétail dans de bonnes conditions de façon à pouvoir alimenter régulièrement en produits de bonne qualité un marché d'exportation.

Une telle destination implique naturellement l'existence sur le ranch de possibilités d'abreuvement correctes, de bons pâturages, parfaitement connus, efficacements protégés contre le feu et exploités rationellement.

Dans ce cas, l'étude préalable des pâturages doit être faite avec un soin tout particulier.

II - Les pâturages soudaniens -

1 - Influence des facteurs naturels -

La zone soudanienne est caractérisée par un climat comportant encore une saison sèche importante, de 4 à 6 mois et une pluviométrie de 900 à plus de 1000 mm.

C'est essentiellement le domaine de la savane boisée, dérivant probablement de la forêt claire, avec des types plus ou moins dégradés à couvert arbustif de densité variable. Dans la strate herbacée les annuelles sahéliennes disparaissent peu à peu au profit des grandes espèces cespiteuses pérennes appartenant pour la plupart aux groupes des Andropogonnées et des Panicées. Les espèces non graminéennes occupent une place moins importante, gênées par la concurrence des hautes herbes.

C'est le climat qui détermine l'existence de ce type de végétation, mais dans le détail, son influence sur la végétation est moins sensible qu'en zone sahélienne : des plantes pérennes sont en effet moins touchées par des variations annuelles, susceptibles d'avoir au contraire des répercussions profondes sur des annuelles.

Les sols par contre, ont une influence plus marquante : le caractère de la végétation est très différent sur des sols argileux sableux ou cuirassés et de plus, la flore peut être sensible à des différences d'origine géologique ou d'évolution pédologique.

Enfin, les facteurs biotiques ont une importance considérable : l'homme agit par le feu et par ses défrichements agricoles qui se renouvellent chaque année sur des superficies considérables.

L'action des animaux est également marquante puisqu'elle peut se manifester non seulement sur la flore, des pâturages, mais encore sur la forme de la végétation.

2 - La végétation soudanienne -

Beaucoup plus qu'en région sahélienne, le feu est un facteur prépondérant de l'équilibre de la végétation. Il est responsable en particulier de l'équilibre entre strates herbacées et ligneuses. En ce qui concerne les arbres, on a souvent parlé de "pyrophyles" pour désigner ces essences qui semblaient supporter sans grand dommage l'incendie annuel. Le terme est certainement abusif, comme le souligne Sillans (1958) et tout au plus peut on parler d'une tolérance au feu.

En ce qui concerne les espèces herbacées leur biologie est toute différente. La reproduction annuelle par graines intervient peu. La plupart des Graminées et autres phanérogammes sont en effet vivaces. Le peuplement végétal sera donc realtivement stable d'année en année, malgré les variations climatiques.

Le feu passe chaque année ou presque, détruisant les parties aériennes après la fructification. La base destouffes, très dense, protège les points végétatifs qui produisent des repousses après l'indendie. Ces repousses n'atteignent cependant pas un très grand développement et le sol reste alors très dénudé. En effet, si la végétation graminéenne à son plein développement forme un tapis dense, son implantation au niveau du sol est en réalité très lâche.

Les questions d'évolution de la végétation en cas de rupture de l'équilibre naturel pourront prendre ici une grande importance puisque la végétation savanicole ne représente pas le climax. Celui ci est en effet forestier et peut se manifester si la concurrence du tapis herbacé est supprimée, dans le cas par exemple de dégradation accentuée des pâturages.

3 - La flore -

Les adaptations biologiques des espèces sont naturellement moins accusées.

Dans la strate ligneuse, les espèces épineuses ont disparu. Les Légumineuses restent importantes (Isoberlinia, Burkea, Daniellia, Entada.....) avec des Combrétacées (Combretum), Terminalia) des Ochnacées (Lophira....)

Les Andropogonnées (Andropogon, Hyparrhenia) occupent une place prépondérante dans le tapis des savanes non modifiées, tandis que les Panicées sont plus abondantes dans les stades secondaires (Panicum, Brachiaria, Paspalum, Digitaria) et les Arundinellées sur les sols sableux ou squelettiques (Loudetia Tristachya).

Légumineuses (Phaséolées, Desmodium, Indigofera, Tephrosia) et autres plantes occupent une place relativement réduite.

4 - Les types de végétation -

Le déterminisme écologique de la végétation est avant tout d'ordre édaphique; mais rappelons que ce sont les sols à forte capacité de rétention pour l'eau qui porteront la végétation la plus développée et la plus mésophile alors que les sols sableux filtrants n'auront qu'un tapis beaucoup plus bas et clairsemé. De même, les zones de colline, quelque soit leur type de sol, porteront toujours des types de végétation relativement xérophiles et sans rapport avec les groupements de bas fonds : il s'agit en effet d'une végétation pérenne et une bonne

alimentation en eau limitée à quelques mois; suivie d'une période écologiquement très aride, ne saurait permettre le développement de groupements mésophiles.

Les différents types de sols que l'on rencontre le plus fréquemment dans les régions soudaniennes peuvent se rattacher à un certain nombre de types (Maignien et Bocquier, 1961) :

- Sols ferrugineux tropicaux
- Sols ferralitiques dans les régions de transition avec la zone guinéenne
- Sols d'argile noire tropicale

D'autres différences secondaires sont naturellement introduites par les facteurs géomorphologiques et géologiques qui interviennent concurremment avec le climat pour constituer des régions de transition importantes.

La classification des différents types de sols ferrugineux tropicaux semble pouvoir s'établir en fonction du processus qui définirait fondamentalement ce type de sol : la présence ou non d'un horizon illuvial argileux : lessivage et accumulation de l'argile, colmatage de l'horizon d'accumulation.

Entre ces sols ferrugineux tropicaux lessivés et les sols ferralitiques typiques, les signes intermédiaires sont probablement à classer dans les sols faiblement ferralitiques.

Leur caractérisation est encore mal fixée. Depuis la Haute Volta jusqu'à la côte d'Ivoire par exemple, Maignien et Bocquier signalent d'abord les "terres de Barre" sols très évolués, profonds, développés sur des matériaux pauvres en bases.

Les horizons sont peu tranchés et on peut distinguer une série de sols rouges dans les régions les plus sèches, des sols beiges dans les régions plus humides.

Ils rencontrent ensuite des sols très érodés, riches en concrétion ferrugineuses en surface, assez poreux. Proches des sols ferrugineux tropicaux lessivés, ils ne comportent cependant pas d'horizon

d'accumulation d'argile. On passe ensuite aux ferrisols forestiers et aux sols ferralitiques typiques.

Dans la pratique ces divers sols peuvent caractériser des potentialités agronomiques très diverses.

Dans le domaine de la végétation naturelle de la savane on retrouve toujours les deux grands types de distinction :

- Différences fondamentales physiques de teneur en matière organique, d'alimentation en eau, responsables des grands types de végétation.

- Différences secondaires, d'ordre chimique par exemple, responsables, non de la structure biologique des groupements, mais seulement de variations dans la composition floristique.

La végétation soudanienne est certainement moins homogène dans le détail que la végétation sahélienne et il est sans doute plus difficile d'en donner un aperçu général.

La caractérisation par le genre Andropogon, qui est donnée dans la carte de la FAO, est en fait assez exacte : ce sont souvent des espèces de ce genre (A.amplectens, A.tectorum, A. gayanus, surtout) qui dominent dans le tapis herbacé.

En prenant un certain nombre d'exemples, il sera possible de se faire une idée des principaux groupements en présence.

- A la lisière nord de la zone soudanienne, sur sols bien drainés, il semble que les peuplements à base d'Andropogon tectorum soient les plus fréquents, avec des proportions variables d'Andropogon gayanus.

De tels types de végétation sont très bien représentés au Sénégal ou au Niger.

Au Tchad, les groupements à Andropogon amplectens et A. pseudapricus se rencontrent également dans l'ouest du pays, dans la région de Bongor. Plus à l'est, cette espèce parait relayée par une endémique locale : Hyparrhenia baguirmica, en particulier dans les secteurs de

Massakory-Massénya.

La végétation des zones des bas fonds des sols suqelettiques reste encore celle du sud des zones sahéliennes. En fait, la transition entre zones sahéliennes et soudaniennes se marque aussi par des changements dans la strate ligneuse. Les espèces épineuses de la steppe sont progressivement remplacées par les essences de la savane boisée, Légumineuses, Combretacées, Bombacacées, etc....

La transition est ainsi progressive jusqu'à la savane boisée typique caractérisée par son tapis herbacé dense de hautes Graminées pérennes, Andropogonnées, Panicées et Arundinellées principalement.

Les différents groupements que l'on rencontre en République Centrafricaine ne donnent certainement un bon exemple de ce qu'est la végétation des savanes soudano-guinéennes (Koechlin, 1960) :

On peut distinguer :

A - savanes arbustives ou boisées sur terrains bien drainés :

a - Sols argileux à argilo-sableux

Tapis herbacé généralement dense et haut, formé surtout d'Andropogonnées ou de Panicées, avec parfois des Loudetia. Ceux-ci mis à part, il s'agit d'espèces bien appétées, réagissant bien au pâturage.

La dominance peut être assurée par diverses espèces :

- Andropogon gayanus, Beckeropsis uniseta, Hyparrhenia diplandra, sur sols profonds, assez frais et bien pourvus en matières organique donnent d'excellents pâturages.

- Andropogon tectorum a des caractéristiques semblables, mais se rencontre dans les savanes à couvert arboré plus dense.

- Elymandra androphila est souvant abondant sur les sols plus sableux. C'est aussi une bonne plante fourragère, réagissant bien au pâturage, au moins pendant la saison des pluies.

- Andropogon schirensis, de taille plus réduite est l'indice de sols secs ou peu profonds sur lesquels la repousse de saison sèche sera médiocre. Cette espèce se rencontre en peuplements plus ou moins étendus

sur des sommets de collines, des sols caillouteux ou lorsqu'il existe une cuirasse ferrugineuse à faible profondeur.

- Hyparrhenia gracilescens et H. rufa se rencontrent fréquemments dans les sols alluviaux. La première occupe plutôt des terrains légers. C'est une plante annuelle qui fournira un bon pâturage de saisons des pluies. La deuxième est plus exigeante et demande des terrains plus argileux. Elle fournit un excellent pâturage.

b - Sols sableux à sablo-argileux pauvres

Tapis herbacé de hauteur et de densité variable, riche ne Arundinellées (Loudetia, Tristachya). Ce sont des plantes peu appétées et réagissant mal au pâturage. Leur dominance est l'indice de sols pauvres dans lesquels des carences minérales peuvent être à craindre; la repousse de saison sèche est toujours médiocre.

- Loudetia arundinacea, avec des proportions variables des espèces citées au paragraphe précédent est généralement dominante sur les sols très sableux.

c - Sols latéritiques, cuirassés et dalles rocheuses

Ce sont encore différentes espèces du genre Loudetia qui dominent le plus souvent. Ce sont des plantes peu ou pas appétées et leur productivité est nuelle en saison sèche du fait de la nature du sol.

- Loudetia simplex occupe les sols renfermant les plus fortes proportions d'éléments concretionnés.

- Loudetia arundinacea et L. kagerensis se rencontrent sur les sols plus ou moins gravillonaires.

- d'autres espèces de Loudetia, non appétées, ainsi que Brachiaria reticulata, Sporobolus festivus, occupent les affleurements de cuirasses.

B - peuplements herbacés de vallée sur sols humides ou plus ou moins inondables -

On peut citer différents types de végétation :

- zones inondées en saison des pluies; prairies flottantes à

Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata.

- pairies plus ou moins marécageuses à Echinochloa pyramidalis, Leersia hexandra....

- zones tourbeuses engorgées, peuplement herbacé variable, mais toujours riche en Cyperacées; pâturage de valeur médiocre, sinon nulle.

Il s'agit en tout cas de zones de superficie toujours assez réduite. Etant donné la grande quantité de pluies reçues, les eaux doivent pouvoir s'écouler, et les grandes zones d'inondation ou d'engorgement caractéristiques des régions sahéliennes n'existent plusici.

Dans une région plus franchement soudanienne, à Samandéni, en République de Haute Volta, Boudet (1959) distingue les types suivants de végétation.

- collines à sol ferrallitique : savane à Andropogon anplectens, Loudetia bidentata, Schizachyrium semiberbe.

- plateaux ferruginisés en pied-mont de colline : savane à Andropogon pseudapricus et Ctenium nextonii.

- plaines sablo-limoneuses : savane à Hyparrhenia sulcata, Schizachyrium semiberbe, Andropogon amplectens, A. auriculatus, A. gayanus.....

- Vallées inondables : peuplement à Paspalum vaginatum, avec Schizachyrium platyphyllum, Scleria racemosa, Brachiaria distichophylla, Leersia hexandra, Hyparrhenia rufa.....

5 - Valeur fourragère des espèces et des pâturages

L'appréciation de la valeur fourragère d'une Graminée en fonction de son écologie peut sans doute être faite plus facilement qu'en zone sahélienne. La notion d'aridité écologique est en effet plus facile à apprécier. Pour un type de sol d'origine géologique donnée, il existe un gradient d'aridité qui est fonction de la topographie :

- en terrain sableux, aridité maximum sur les sommets très profondément drainés,

- en terrain argileux par contre, maximum d'aridité le long des pentes où l'eau ruisselle sans pénétrer.

Le type écologique des Graminées, donc leur digestibilité globale est étroitement fonction de ce gradient d'humidité.

Mais le facteur le plus important qui détermine en premier lieu la valeur d'une espèce est son âge : à part de rares exceptions les herbes ne sont consommées qu'à l'état de jeune repousse.

Autant que la valeur intrinsèque de l'espèce considérée il faudra donc apprécier ses capacités de repousse. La encore ces facultés dépendent étroitement des conditions édaphiques. Elles seront maximum dans les sols riches et bien alimentés en eau. Elles sont aussi fonction du système radiculaire de la plante.

On peut enfin signaler que certains groupes systématiques offrent plus d'intérêt que d'autres.

Les Arundinellées (Loudetia, Trichopteryx) par exemple, qui caractérisent en général les sols sableux ou cuirassés sont de médiocres fourrages.

La valeur des Panicées est variable, par contre les Andropogonnées, qui constituent souvent l'essentiel du tapis graminéen sont le plus souvent des espèces intéressantes.

Nous ne voulons pas ici tenter de dresser un catalogue des principales espèces fourragères ni donner de résultats d'analyses fourragères. Les renseignements que l'on pourrait en tirer seraient en effet d'intérêt limité.

Pour un certain nombre de raisons, les résultats d'une analyse fourragère n'ont généralement qu'une valeur locale, et sont difficilement extrapolables.

Il faut tenir compte de la saison et de l'âge de la plante au moment du prélèvement ainsi que de la partie de la plante qui a été prélevée. De tels renseignements ne sont généralement pas donnés avec assez

de précision dans les publications.

La nature du sol peut jouer également, particulièrement dans le domaine des carences minérales en oligoéléments qui peuvent se manifester très différemment suivant les stations.

Enfin, en fonction des conditions climatiques, de la composition générale de la flore, l'appétabilité et la valeur d'une espèce peut différer profondément d'un endroit à un autre.

Andropogon pseudaprocus, au contact des zones sahéliennes, se comporte comme une espèce annuelle et est souvent peu appétée à l'état sec : son intérêt pour la saison sèche est donc médiocre.

Dans les régions plus humides par contre, où elle a un tempérament vivace, elle fournit au contraire des repousses très recherchées.

On notera que nous n'avons parlé que des Graminées. Contrairement à ce qui se passe dans les zones sahéliennes ce sont pratiquement les seules plantes pâturées. Le reste de la végétation herbacée occupe une place réduite et n'est que très peu recherché par les animaux, même les Légumineuses.

La valeur globale d'un pâturage sera exprimée par la résultante de la valeur de ses divers constituants.

Une attention spéciale devra cependant être accordée aux conditions édaphiques qui conditionnent en grande partie les capacités de repousse de la végétation, seront directement responsables de la capacité de charge du pâturage pendant les périodes critiques sèches de l'année.

Enfin, un peuplement naturel peut subir de profondes modifications du fait de la mise en pâture. En plus des modifications floristiques, les changements intervenant dans la structure de la végétation pourront avoir de profondes répercussions sur la capacité actuelle du pâturage, mais aussi sur ses possobilités d'évolution.

Il importera de bien saisir le stade éventuel de modification ou de dégradation dans lequel se trouve le pâturage et l'état d'équili-

bre de la végétation avec la charge en bétail qu'elle supporte.

6 - Evolution des pâturages, dégradations, améliorations

Du fait du type biologique de la végétation, les modifications de flore se font moins facilement que dans la steppe sahélienne. Il faut arriver à des stades de dégradation plus avancés pour que la végétation d'origine disparaisse et se trouve remplacée par une flore secondaire.

A - Modifications de la forme de la végétation -

Par contre, des modifications importantes dans la structure dela végétation se manifestent rapidement : sous l'effet du piétinement et du broutage, on assiste à un détachement et à une densification du tapis herbacé : ces questions seront étudiées plus en détail à propos des zones guinéennes. Disons seulement que ces phénomènes peuvent être importants dans les types de végétation à Andropogonnées, surtout (Hyparrhenia spp. Elymandra androphila, Brachiaria brizantha, etc....) alors qu'il ne paraissent pas se manifester chez les espèces moins appétées comme les Loudetia ou Panicum phragmitoides.

Le tapis herbacé est formé de fortes touffes de ces différentes espèces. Le recouvrement réel au niveau du sol dépasse rarement 30%. Il peut passer à 80% ou plus dans les pâturages bien exploités.

En République Centrafricaine, nous avons pu voir de très beaux pâturages ainsi modifiés, dans lesquels le sol était pratiquement recouvert par un tapis dense d'Hyparrhenia diplandra, d'Elymandra androphila ou de Brachiaria brizantha. Les espèces peu appétées au contraire, comme les Loudetia ou Panicum phragmitoides avaient gardé leur forme cespiteuse d'origine.

Il est d'ailleurs exceptionnel que ces types modifiés occupent des superficies continues importantes. En effet, les animaux, à la recherche de jeunes pousses, reviennent toujours pâturer les mêmes endroits

qui sont ainsi profondément modifiés et forment des taches au milieu d'une savane pratiquement intacte et qui ne sera utilisée qu'en saison sèche, après les feux.

La surface occupée par ces plantes modifiées tend à augmenter si l'exploitation n'est pas trop intensive.

Dans les pâturages à Loudetia et Panicum phragmitoides du sud de la RCA par exemple, le Brachiaria qui n'occupe à l'origine qu'une place réduite arrive à prendre une extension importante.

Il peut donc y avoir par ces processus une très nette amélioration des pâturages. Mais cette amélioration est relativement instable et se dégrade rapidement en cas de surpâture.

B - Modifications de la flore -

En ce qui concerne le tapis herbacé ces modifications traduisent généralement l'évolution suivante :

1 - Diminution de la densité de la végétation d'origine et apparitions de plages nues.

2 - Apparition de mauvaises herbes : il s'agit d'abord de Graminées annuelles dont certaines sont appétées et ont une valeur fourragère correcte, en particulier une bonne teneur en matières azotées. Les principales espèces qui apparaissent sont les suivantes : Dactyloctenium aegyptium, Digitaria longiflora, D. polybotrya, Eleusine indica, Eragrostis gangetica, Paspalum scrobiculatum, Sporobolus Mollieri , S. pyramidalis.

La prolifération de ces espèces, en plages plus ou moins étendues, est la conséquence non seulement d'une dénudation, mais aussi d'une évolution du sol, superficiellement durci par le piétinement et enrichi par les déjections des animaux.

Sporobolus et Eragrostis ne sont pas appétées. Le Paspalum par contre arrive à former un tapis dense, recherché par les animaux.

Ces plantes cependant sont de petite taille et disparaissent pratiquement pendant la saison sèche. Leur productivité est faible et

leur multiplication diminuera considérablement la capacité d'un pâturage.

Avec l'accentuation des phénomènes de dégradation, cette flore sera à son tour remplacée par des plantes rudérales dépourvues de tout intérêt fourrager : Sida spp., Solanum spp., Amaranthus spp., Cassia spp., Acanthospermum hispidum, Leonotis africana, Alternanthera sessilis, Spilanthes acmella.....

Certaines, comme les Solanum, peuvent former des peuplements monospécifiques de grande étendue.

Dans les savanes naturelles, le feu maintient un équilibre pratiquement stable entre les strates herbacées et ligneuses. Il n'en est plus de même dans les pâturages lorsque l'incendie ne peut plus se propager du fait de la réduction plus ou moins importantes du tapis herbacé. Les cimes des arbustes vont s'étoffer, les basses branches et les rejets se développer. De plus de nombreuses souches qui n'émettaient normalement que quelques pousses aussitôt détruites par le feu vont former de nouveaux arbustes.

Certaines essences rejettent très vigoureusement et arrivent à prendre une grande extension : Annona arenaria, Burkea africana, Hymenocardia acida par exemple.

Lorsque la concurrance du tapis herbacé et l'action du feu se trouvent supprimées, des essences forestières vont également s'installer, manifestant ainsi la tendance forestière du climax.

C'est ainsi que nous avons pu voir en République Centrafricaine occidentale (région de Bouar), des pâturages dégradés envahis par Harungana madagascariensis et, plus rarement, Croton macrostachyus

Ces essences, la première surtout peuvent former des peuplements fermés véritablement forestiers. L'ombre empêche difinitivement le développement des graminées de la savane, toutes strictement héliophiles. Elle favorise par contre, le développement de certaines mauvaises herbes, moins exigeantes, et par la suite de plantes forestières

comme Desmodium adscendens, Setaria plicatilis, Leea guineensis. Des semis d'arbres forestiers peuvent alors faire leur apparition : Fagara macrophylla, Trema guinenesis, Allophyllus africanus, Alchornea cordifolia, Canthium venosum.

C'est donc une véritable forêt qui arrive à remplacer la savane. Insensible au feu, elle ne pourra être détruite qu'avec l'emploi de moyens côuteux faute desquels les surfaces ainsi envahies sont définitivement perdues pour l'élevage.

C - Lutte contre les dégradations - Améliorations des pâturages -

Mieux vaut prévenir que guérir : la solution est évidemment à rechercher dans une saine politique pastorale permettant une exploitation rationelle des pâturages.

Il n'en est pas moins indispensable de se préoccuper des moyens de lette contre les dégradations.

Pour la régénération du tapis herbacé, le seul moyen dont on dispose souvent en pratique est la mise en défens.

L'efficacité de cette méthode est certaine dans le cas de stades de dégradation peu accentués : le sol n'a pas subi encore de modifications notables et le peuplement d'origine se reconstitue normalement.

Il n'en est plus de même dans les stades plus avancés : avec la mise en défens, on assiste souvent à la prolifération d'espèces de peu d'intérêt, plus ou moins nitrophiles généralement et qui sont favorisées par l'état d'évolution du sol.

En RCA par exemple, la mise en défens de zones moyennement dégradées aboutit à la prolifération de Panicum phragmitoides, espèce peu appétées. Ce peuplement n'évoluera que lentement pour revenir aux stades primitifs à Andropogonnées.

Si la dégradation est plus poussée, on peut assister au Développement de plantes comme Solanum torvum, Cassia tora au Acanthospermum hispidum.

Ces mauvaises herbes laisseront ensuite la place aux Graminées annuelles (Digitaria spp., Paspalum scrobiculatum etc ....) et ce n'est qu'après que l'on pourra espérer voir se refaire un bon paturage.

On peut naturellement tenter d'accélérer l'évolution par des semis, mais il faudra néanmoins respecteur les stades de la succession naturelle.

Sur un terrain dénudé par surpâturage par exemple, il est peu probable qu'un semis d'Andropogonnées puisse s'installer directement : il faudra implanter d'abord des Graminées annuelles et y semer ensuite les plantes du peuplement d'origine.

Des essais dans ce sens avaient été entrepris dans la région de Bouar, mais ils n'ont malheureusement pu être suivis.

Le problème est tout différent en ce qui concerne les espèces ligneuses.

Là aussi la lutte sera facile dans les premiers stades de l'embuissonnement : mise en défens pour permettre le développement du tapis herbacé, puis brûlage.

Cette méthode n'est plus applicable si l'évolution est telle que la végétation herbacée ne permet plus un feu assez violent.

Il faudrait alors avoir recours à de coûteuses méthodes d'éradication, manuelles, mécaniques ou chimiques : les conditions économiques s'y opposent généralement.

Il est enfin un facteur dont il faut tenir compte : le danger d'érosion. Il n'en a pas été question à propos des régions sahélienne, mais le danger est réel dans les régions à pluviosité plus forte.

Si le relief est accentué, une certaine érosion est inévitable autour des abreuvoirs et sur les zones de passage.

Elle peut prendre une extension considérable en cas de disparition de la couverture végétale.

Les moyens de lutte restent toujours les mêmes : mise en défens ou semis. Dans ce dernier cas encore on ne pourra espérer installer directement la végétation d'origine sur ces sols dont les horizons

superficiels humifères auront été décapés. Il sera nécessaire de passer par un stade transitoire, assuré par les espèces pionnières qui colonisent normalement de telles stations dans la région considérée.

7 - Politique pastorale - Etude des pâturages -

Une étude très complète sur l'utilisation et l'amélioration des pâturages naturels a été réalisée au Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba (Mali).

Nous ne rappellerons pas ici les résultats de cette expérience qui ont été publiés (Derbal, Pagot et Lahore, dans "Etude des paturages tropicaux de la zone soudanienne" 1959).

Notons seulement que les études ont porté essentiellement sur la pratique des rotations, la lutte contre l'embroussaillement, et les différentes techniques d'amélioration, mise en défens, introduction d'espèces, utilisation des engrais.

L'exploitation des pâturages soudaniens est essentiellement basée sur le principe des rotations : il faut assurer aux animaux une production constante de jeunes repousses donc chercher à obtenir une division des pâturages en parcelles dertinées à être exploitées successivement.

Livrés à eux mêmes les animaux ont tendance à revenir toujours sur les mêmes points, consommant la repousse au fur et à mesure de sa production, ce qui se traduit par un épuisement rapide des plantes et une dégradation des zones utilisées, le reste étant laissé intact.

Il est au contraire nécessaires de laisser à la végétation un temps de repos suffisant entre chaque passage des animaux. Ce temps de repos sera évidemment variable suivant le type de végétation et surtout selon la saison.

Il est généralement de l'ordre de un mois et demi en saison des pluies, pour obtenir une repousse d'une vingtaine de cm. de haut. Il sera plus long en saison sèche.

L'humidité du sol ne permet souvent à ce moment qu'une repousse réduite et qui se flétrit rapidement : il pourra donc être nécessaire de l'exploiter rapidement, avant qu'elle n'ait atteint la hauteur idéale.

Cette repousse de saison sèche doit être préparée par des brûlages préalables qu'il faudra échelonner dans le temps en prévision de la durée totale de la saison sèche.

De façon générale, on pourra faire intervenir en plus la notion de pâturages de saison des pluies et de saison sèche. Les pâturages de saison des pluies étant par excellence les zones de collines ou de plateaux trop arides en saison sèche pour pouvoir donner une repousse appréciable.

Les meilleurs pâturages de saison sèche sont naturellement les zones de décrue qui deviennent utilisables à ce moment là. Mais on recherchera aussi les zones basses, argileuses ou humifères, assez humides et capables de donner de bonnes repousses.

L'exploitation des pâturages peut être envisagée soit sous la forme d'une rotation sur une superficie déterminée, soit sous la forme d'une transhumance à plus ou moins longue distance.

Ces deux formes d'exploitation existent par exemple chez les éleveurs Borroros de République Centrafricaine.

Certains groupes sont strictement sédentaires, les troupeaux se déplaçant toute l'année sur un périmètre réduit. Les pâturages sont alors exploités de façon très homogène, sans véritable distinction entre pâturages saisonniers. Ils sont généralement surchargés et passablement dégradés.

D'autres, au contraire, effectuent une véritable transhumance et descendent par exemple des plateaux de Bocaranga, utilisés en saison des pluies, vers les grandes vallées de l'Ouham, de la Pendé et de la Nana situées plus au sud. Ils y trouvent en particulier d'excellents pâturages d'appoint à Pennisetum purpureum et à Echinochloa stagnina.

Il y a dans ce cas une très nette inégalité dans l'intensité d'exploi-

tation des pâturages : ceux de saison des pluies sont surexploités par un piétinement et une pâture continuelle pendant une longue période. Les animaux ne partent en effet que tardivement vers les pâturages du sud, attendant pour cela qu'ils aient brûlé et que la repousse se soit développée. Pour circuler plus facilement, ils en reviennent avant que la saison des pluies soit bien amorcée. Les pâturages de saison sèche au contraire ont gardé la physionomie de la savane intacte : ils sont en effet exploités pendant une période assez courte. Le piétinement a peu d'influence sur un sol sec, la densité du bétail étant d'ailleurs faible du fait de la capacité de charge, minime à cette époque. Enfin ils disposent de toute la saison des pluies comme période de repos.

Il est certain que dans bien des cas, un compromis pourrait être trouvé entre les deux méthodes de façon à obtenir une exploitation plus régulière.

La première condition est naturellement de limiter strictement la charge à une valeur acceptable.

Quant à l'organisation des rotations, il est difficile de la concevoir par le moyen de parcs clôturés, pour des raisons économiques évidentes. On peut y remédier cependant par un gardiennage et un guidage efficace des troupeaux selon un programme établi d'avance, comportant en particulier la délimitation de réserves destinées à être progressivement brûlées pour assurer le pâturage de la saison sèche.

C'est donc essentiellement sur ces problèmes de rotation de pâturages avec des charges correctes que doivent être axés dans ces zones soudaniennes les efforts d'amélioration.

Ceci suppose évidemment une parfaite connaissance préalable de la végétation et de la délimitation des principaux types de pâturages.

L'étude de leur capacité pourra se faire par des prélèvements avec plus de précision peut être que dans les zones sahéliennes. Mais insistons encore sur le fait qu'ils doivent être effectués paralèllement

au rythme de croissance de l'herbe, donc à plusieurs reprises tout au long de l'année.

Enfin, pour chaque type de végétation, il sera nécessaire d'étudier les différentes formes possibles d'évolution de la flore et de la structure.

Rappelons qu'en zone soudanienne l'élevage est très souvent mené paralèllement à l'agriculture : cet aspect du problème sera examiné dans un chapitre à part.

Notons enfin que la trypanosomiase et les rickettsioses constituent très fréquemment comme en zone guinéenne, un facteur limitant pour l'élevage.

Les glossines peuvent vivre dans les savanes assez densément boisées; elles existent toujours dans les galeries forestières où se trouvent le plus souvent les points d'abreuvement.

Le bétail zébu est particulièrement sensible à cette affection. Un recours est possible grâce à l'emploi de bétail trypanotolérant : c'est avec ces races (Dama, Baoulé, Lagunes) que l'on étend actuellement l'élevage bovin dans des régions où il était jusqu'ici inconnu.

Dans certains cas, la lutte contre la trypanosomiase est cependant possible : assainissement de galeries forestières, emploi de trypanocides préventifs ou curatifs. Mais il s'agit toujours de moyens onéreux dont la mise en oeuvre n'est pas forcément économiquement possible.

Un usage régulier de bains détiqueurs est un remède efficace contre les maladies transmises par acariens. L'expérience montre qu'ils sont possibles aussi bien dans les ranchs bien organisés qu'en milieu coutumier.

III - Les pâturages guinéens -

Presque tout ce que nous avons dit au sujet des savanes soudaniennes reste valable pour les pâturages de type guinéen, aussi nous bornerons nous à donner quelques précisions supplémentaires.

1 - Influence des facteurs naturels -

La région guinéenne est le domaine de la forêt dense, humide et des savanes arbustives.

Les savanes arbustives se rencontrent à lé périphérie du massif forestier sur une frange plus ou moins étroite, avant les savanes boisées soudano-guinéennes typiques. Si leur tapis herbacé est assez semblable à celui de ces savanes boisées (grandes Andropogonnées surtout), la strate arbustive se caractérise par sa pauvreté en espèces et la réduction de leur taille.

La liste de ces essences est en effet réduite : parmi les plus caractéristiques, on peut citer : Hymenocardia acida, Bridelia ferruginea, Annona arenaria, Sarcocephalus esculentus, Crossopteryx febrifuga.....

Leur taille est comprise le plus souvent entre 1 et 4 mètres de haut. Elle peut être beaucoup plus réduite sur les substrats sableux, certaines espèces comme Hymenocardia acida pouvant alors prendre un port suffrutescent très bas (savanes de la région de Brazzaville).

Le maintien de ces savanes, en tant que formations végétales est dû au feu qui les parcourt régulièrement . Le climax est en effet indubitablement forestier et se manifeste par une très nette progression de la forêt dès que le feu est supprimé.

Au nord du massif forestier, ces savanes occupent une bande assez étroite; elles sont très probablement d'origine secondaire récente, dues à l'action conjuguée de l'homme et des feux. La lisière forestière est cependant parallèlle aux limites climatiques.

Les choses se présentent différemment au sud de la forêt où

ces savanes occupent des superficies considérables avec une répartition dont le déterminisme n'est pas seulement d'origine climatique. Au Gabon, et surtout au Congo, ces savanes pénètrent en effet profondément dans le massif forestier, dépassant même l'équateur vers le nord, avec des pluviométries atteignant 2.000 mm et plus.

Des facteurs géologiques paraissent avoir la prépondérance pour expliquer ces faits : la lisière fôret-savane coïncide en effet avec des limites géologiques : savane sur schisto-calcaire, fôret sur grès et roches cristalliennes ou cristallophylliennes au Gabon et au sud du Congo. Savanes sur sables, forêts sur les mêmes terrains que ci-dessus au nord de Brazzaville.

Quelle est l'origine de ces savanes ? La nature très forestière du climax rend très difficile, sinon impossible actuellement le remplacement de la forêt par la savane, même par l'effet de défrichements et de brûlages répétés.

De plus, l'étendue des surfaces en jeu, la faible densité actuelle et sans doute passée de la population, permet difficilement d'admettre pour ces savanes une origine secondaire récente.

Actuellement, se manifeste même une tendance très nette à la progression forestière. Elle apparâit dans les lisières : on y trouve toujours des arbustes de savane en train de dépérir, plus ou moins à l'intérieur, des boisements nouveaux apparaissent également à partir de ravines d'érosion : des essences forestières peuvent s'y installer à l'abri des feux; le boisement gagne de là sur la savane voisine.

Ces phénomènes sont particulièrement nets sur les sols sableux pour plusieurs raisons :

- le tapis herbacé plus bas et plus clairsemé oppose moins de concurrence aux essences ligneuses; les feux y sont peu violents.
- le cycle végétatif bref des espèces graminéennes fait que les feux interviennent de façon précoce, en pleines saison des pluies les pionniers forestiers y résistent alors mieux.

- La flore forestière des sables comporte un certain nombre d'essences remarquablement bien adaptées à la progression en savane (Gaertnera paniculata, Pentaclethra Eetveldeana, Hymenocardia ulmoides.... Aukoumea klaineana, au Gabon, etc.....)

Par ailleurs, la flore de ces savanes renferme souvent un lot assez important d'espèces nettement soudaniennes, à répartition surtout orientales et qui sembleraient témoigner de caractéristiques climatiques beaucoup plus arides que celles qui règnent aujourd'hui et permettent la nature forestière du climax.

On pourrait donc considérer ces savanes comme des reliques d'un stade climatique ancien plus aride, qui se seraient maintenues jusqu'ici grâce aux feux de brousse (Koechlin, 1960).

2 - Phytosociologie, types biologiques et sols

Parmi ces savanes, il faut distinguer deux types biologiques les savanes arbustives typiques et les savanes à tapis clair (Trochain et Koechlin 1958) ou savanes steppiques (Duvigneaud 1949)

Les savanes arbustives ont une strate ligneuse qui peut être importante et un tapis herbacé constitué presqu'uniquement de Graminées formant une seule strate pouvant dépasser 2 mètres de haut. Il s'agit essentiellement d'Andropogonnées cespiteuses pérennes (Hyparrhenia et Andropogon), Si, au dessus du sol, ce tapis est très dense et difficilement pénétrable, à son niveau, l'implantation est beaucoup plus lâche et se fait par fortes touffes très dispersées de sorte que le recouvrement n'est là que de l'ordre de 30%. Quelques légumineuses et de rares autres plantes font partie de cette strate herbacée supérieure; les strates inférieures sont quasi iniexistantes du fait du manque de lumière.

Ces Andropogonnées ont un cycle végétatif long, qui s'étale sur toute la durée de la saison des pluies. Le feu de brousse a lieu pendant la saison sèche. Après son passage et jusqu'aux premières pluies on assiste à une légère repousse des Graminées cespiteuses, mais très

peu, ou pas d'autres plantes se développent alors.

Dans les savanes à tapis clair par contre, la strate arbustive est plus réduite et prend souvent une forme suffrutescente.

De nombreuses plantes existent toujours, mais ne forment pas de touffes aussi importantes et son beaucoup moins hautes. A côté de la strate graminéenne existe une strate inférieure importante de plantes diverses (Composées, Ochnacées, Rosacées, Rhizophoracées) mais qui ne prendra son plein développement qu'après la destruction des Graminées par le feu, à cheval sur la fin de la saison des pluies et sur la saison sèche.

On peut donc parler de deux cycles distincts de végétation.

Ces savanes à tapis clair se rencontrent sur les plateaux sableux de la région de Brazzaville. Nous avons trouvé aussi quelque chose d'assez semblable dans les savanes côtières du Congo et du Gabon, et en République Centrafricaine, dans la région de Nola.

La savane arbustive typique est beaucoup plus répandue.

Soumis à des actions climatiques intenses, les sols des régions guinéennes sont généralement très pauvres, d'autant plus qu'ils paraissent souvent formés à partir de matériaux anciens ayant déjà subi un premier cycle de pédogénèse sous des conditions climatiques différentes.

Au Congo, en particulier, (Bocquier 1959) à part quelques surfaces structurales, le relief est souvent formé d'une succession d'anciennes surfaces d'érosion recouvertes de "manteaux colluvionnaires" formés par des matériaux d'altération plus ou moins remaniés.

Ils ont fréquemment été marqués par une pédogénèse antérieure à leur mise en place de sorte qu'ils ont subi une évolution souvent importante, particulièrement dans le sens de la ferralitisation.

Il en résulte une relative homogénéité de ces matériaux et de fréquentes accumulations de fer, parfois d'alumine ou de manganèse, sous forme de cuirasses ou de carapaces aujourd'hui plus ou moins démantelées.

De tels processus paraissent s'être développés anciennement à l'échelle même du continent africain.

Ces faits expliquent aussi la très grande pauvreté minérale de ces sols qui se différencient actuellement essentiellement en fonction de la végétation et du relief.

- le relief détermine des chaines de sols caractérisés par des actions de lessivage vertical en position de sommet, d'érosion sur les pentes, et par des accumulations d'éléments en bas de pente.

- la distinction est également fondamentale entre sols de forêt, avec un potentiel de ferticilité localisé sous la litière et un bilan hydrique relativement constant, et sols de savane à potentiel de fertilité diffus dans le profil et bilan hydrique soumis à de fortes variations saisonnières.

A côté des sols ferralitiques, généralement les mieux représentés, on pourra rencontrer diverses catégories de sols hydromorphes, de sols alluviaux, et du fait de l'intensité des pluies, des sols érodés auxquels manqueront les horizons supérieurs.

3 - Principaux types de végétation -

Dans les savanes guinéennes, la strate arbustive prend rarement un développement très important et elle est toujours formée d'un nombre relativement réduit d'espèces.

Le tapis herbacé est beaucoup plus varié, étant plus sensible aux facteurs écologiques stationnels.

Dans les savanes à tapis clair, ce sont différentes espèces appartenant au genre Loudetia et quelques Andropogonnées qui dominent dans le tapis herbacé constituant l'essentiel du premier cycle de végétation.

A titre d'exemples, on peut citer :

- Savanes à Loudetia Demeusii et à Trachypogon Thollonii, des sols sableux de la région de Brazzaville.

- Savanes à Loudetia simplex et Monocymbium ceresiiforme sur sables très lessivés (régions cotières, région de Nola en Rép. Centrafricaine, Congo).
- Savanes à Pobeguinea arrecta et Pleiadelphia Gossweileri dans les plaines côtières du Gabon.

Le deuxième cycle de végétation est souvent représenté par des espèces du genre Rhynchelytrum qui se développent après les feux et couvrent la savane d'un tapis uniformément rose ou violacé. D'autres plantes sont fréquentes (Landolphia, Parinari, Helichrysum et autres Composées, etc.....)

Dans les savanes arbustives typiques, sans vouloir entrer dans le détail des différentes associations possibles, il parait possible de définir un certain nombre de groupements écologiques à large répartition géographique et caractéristiques de station plus ou moins mésophiles ou xérophiles (Koechlin, 1961). Ces caractéristiques pourront naturellement être accompagnées d'espèces diverses qui contribueront à la constitution du peuplement local.

- Zones alluviales basses, sols subforectiers et de façon générale bien pourvus en matière organique, avec une vonne économie en eau : groupements) Andropogon gabonensis, Beckeropsis uniseta et à Pennisetum purpureum.

- Sols profonds et sssez bien pourvus en matière organique : groupement à Hyparrhenia diplandra, à H. rufa.

H. diplandra est vraiment caractéristique des zones guinéennes. Elle est partout présente et peut occuper des superficies considérables sous forme de peuplements à peu près purs (Sud du Congo et de la Rép. Centrafricaine par exemple).

- Sols peu profonds, ou assez sableux, mail alimentés en eau. Groupements à Andropogon schirensis ou Loudetia arundinacea.
- Sols argileux décapés par l'érosion et substrats arides caillou-

teux ou riches en éléments concrétionnés. Groupements à Andropogon pseudapricus et groupements à Loudetia spp.

- Zones d'inondation et marécageuses.
  A côté de types fréquents à Cypéracées (C. papyrus en particulier), on peut signaler un certain nombre de groupements hydrophiles qui pourront présenter de l'intérêt pour l'élevage :
- Prairies flottantes à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata localisées sur les rives des cours d'eau calmes ou des plans d'eau importants.
- Prairies flottantes ou marécageuses à Leersia hexandra et Echinochloa pyramidalis.

4 - Les pâturages -

Les principes d'appréciation et d'utilisation de ces types de végétation comme pâturages découlent essentiellement de la considération de la biologie des espèces.

Les Graminées sont pratiquement les seules plantes appétées par les animaux: l'utilisation des autres plantes, des Légumineuses en particulier est en effet pratiquement nulle.

Ces graminées sont presque toutes des herbes pérennes atteignant de fortes tailles.

De ce fait, elles deviennent rapidement inalibiles car trop riches en éléments ligneux et souvent chargées de Silice.

Il est donc indispensable que les animaux puissent trouver toute l'année de l'herbe verte sous forme de jeune repousse.

Ceci ne pose pas de problème pendant la saison des pluies, la croissance de l'herbe étant alors très importante.

En saison sèche, le feu non seulement élimine ce qui n'a pas été consommé et est devenu inutilisable, mais il provoque une repousse de l'herbe.

Il semble bien que le feu ait là une action propre : si l'on compare au Congo en saison sèche une parcelle brûlée et une parcelle fauchée (Koechlin et Trochain 1958) la repousse apparaît seulement sur les zones brûlées : un mois après brûlage, densité moyennes des pousses de 2,95 au Dm^2 sur les zones brûlées et de 0 sur les zones fauchées.

Deux mois après, la situation reste inchangée. Mais aux premières pluies, la végétation reprend de la même façon sur les deux parcelles : densité 14,5 sur la zone brûlée, 14,0 sur la zone fauchée. Le feu semblerait donc avoir une action analogue à la levée d'une dormance.

Cette repousse de saison sèche est cependant faible, par rapport à celle de la saison des pluies.

c Rappelons encore l'intérêt que peut présenter le feu, comme dans les zones soudaniennes, pour lutter contre la multiplication de la végétation ligneuse.

5 - Valeur fourragère des espèces et des pâturages -

Deux facteurs entrent en jeu pour déterminer la valeur d'un pâturage :

- la qualité intrinsèque des Graminées composant la flore
- la nature du sol sur lequel pousse le pâturage.

En effet, les sols sont souvent chimiquement pauvres et des carences minérales graves peuvent être à craindre : dans les zones sableuses de la région de Brazzaville, par exemple, avec un pâturage apparemment de bonne qualité, on a observé de nombreux échecs dans les tentatives d'élevage ; mauvais développement des animaux, baisse de la fécondité, mortalité..... Il est probable que ces accidents soient dus à des carences minérales : des expériences réalisées au Congo ex-Belge dans des zones semblables, ont parfaitement réussi grâce à l'utilisa-

tion de pierres à lécher composées pour pallier aux carences du sol, particulièrement en ce qui concerne les oligoéléments.

La nature du sol et son comportement hydrique conditionne encore pour une grande part la capacité de repousse de la végétation pendant la période sèche.

Malgré tout, c'est l'examen du comportement des animaux et l'analyse fourragère qui permettront in fine d'établir de façon précise la capacité de charge d'un pâturage.

On peut cependant donner une appréciation générale sur la valeur en tant que pâturage des différents types de végétation :

a - De façon générale, les pâturages sur sable sont de qualité médiocres : Graminées appartenant souvent à des types écomorphologiques défavorables, de III (Loudetia rundinacea) à VI (Loudetia simplex). Carences minérales à craindre. Repousse faible en saison sèche.

b - Mêmes observations en ce qui concerne les pâturages sur cuirasses ferrugineuses. De façon générale, les espèces du genre Loudetia donnent des fourrages très médiocres.

c - Les pâturages à base d'Andropogon pseudapricus présentent un assez grand intérêt en zone guinéenne : c'est une plante relativement fine, très bien appétée et qui fournira d'excellents pâturages de saison des pluies. Mais du fait de l'aridité des substrats sur lesquels ils poussent, les repousses de saison sèche seront médiocres, sinon nulles. Il en est généralement de même des espèces associées à l'Andropogon pseudapricus dans de telles stations.

d - Les pâturages à Andropogon schirensis sont de qualité moyenne les espèces dominantes appartiennent très souvent, comme l'Andropogon, au type écomorphologique III; les repousses de saison sèche seront médiocres.

e - Les pâturages à Hyparrhenia diplandra par contre constituent véritablement la base de l'élevage dans les zones guinéennes.

Du fait de son enracinement dans des sols toujours assez

profonds qui se maintient relativement bien pendant la saison sèche; elle est bien appétées, et elle a de plus un excellent comportement au broutage et au piétinement. D'autres espèces qui lui sont souvent associées ont une valeur assez semblable, hyparrhenia spp. Elymandra androphila, Bracharia brizantha, par exemple.

Si les paturages à Andropogon constituent de bons pâturages de saison des pluies, ce sont plutôt les pâturages à Hyparrhenia qu'il faudra utiliser pour la mauvaise saison.

f - Les zones alluviales ou inondables peuvent présenter un grand intérêt du fait de l'existence de peuplements presque monospécifiques de plantes fourragères de valeur qui fourniront en saison sèche un apport précieux, d'autant plus que ces espèces appartenant le plus souvent au type écomorphologique I peuvent être consommées intégralement même lorsqu'elles sont arrivées à un stade végétatif avancé : c'est le cas en particulier pour le Pennisetum purpureum (herbe à éléphants) et l'Echinochloa stagnina (Bourgou), cette dernière espèces étant cependant surtout abondante dans les zones de décrue des grands fleuves soudaniens.

6 - Evolution des pâturages - dégradations améliorations

Il faut distinguer entre l'évolution de la strate herbacée et celle de la srtate ligneuse.

Du fait de la nature forestière du climax, cette dernière est douée d'un beaucoup plus grand dynamisme que dans les zones sahélien-nes.

C'est le feu qui maintient l'équilibre entre les deux strates, ainsi que la concurrence des grandes herbes qui empêche en particulier le drageonnement des espèces. Que ces facteurs disparaissent et la strate ligneuse prendra un grand développement, non seulement

du fait de l'extension des essences savanicoles mais aussi par l'apparition d'espèces forestières.

C'est ce qui se produit en cas de surpâturage : l'herbe disparait, remplacée par des espèces secondaires de taille plus faible; le feu ne passe plus. On assiste alors à un embuissonnement considérable des parcours. Une des essences les plus gênantes est l'Hymenocardia acida, du fait de son exceptionnelle faculté de drageonnement.

Là encore, le feu reste un élément nécessaire, périodiquement du moins, pour rétablir l'équilibre.

Comme dans les zones soudaniennes encore, les modifications du tapis herbacé sous l'effet de la pâture peuvent porter sur sa structure et sur sa composition floristique. Ce qui a été dit des possibilités de changements floristiques reste valable, et en ce qui concerne la structure, nous donnerons à titre d'exemple quelques précisions concernant les pâturages du Niari (Rép. du Congo) (Trochain et Koechlin 1958)

Des comptages ont permi de chiffrer l'augmentation de densité de la couverture herbacée à la suite d'un pâturage régulier et sans surcharge.

En appelant :

- densité le nombre moyen de pousses graminéennes sur un décimètre carré,
- fréquence le pourcentage de carrés de 10 cm de côté dans lesquels on peut relever au moins une pousse.

et en se basant pour chaque type de pâturage sur 5 comptages de chaque fois 100 échantillons, on obtient les chiffres suivants :

	densité	fréq. %
Savane à Hyparrhenia diplandra		
pâturée depuis 9 mois :	10,2	99
Savane intacte	3,8	79
Collines à H.Lecomtei et Andropogon pseudapricus :		
pâturée depuis 1 an	15,5	100
Savane intacte	6,9	78

L'amélioration apportée est donc considérable et montre bien l'intérêt de l'exploitation en rotation qui permet une meilleure utilisation du terrain, une diminution des refus et un développement maximum des améliorations.

Nous avons également vu (cf.p.43 et suiv.) qu'il est encore possible d'améliorer considérablement les pâturages de type guinéen par des interventions mécaniques ou par des enrichissements de la flore.

7 - Politique pastorale en zone guinéenne -

Pour des raisons pathologiques, l'élevage bovin était inconnu dans les zones guinéennes jusqu'à une date récente mises à part les régions d'Afrique Occidentale (Guinée, Côte d'Ivoire) qui possédaient du bétail trypano-tolérant.

De tels élevages ont cependant été créés avec succès au Congo ex-belge et plus récemment ont été entrepris dans diverses régions, en particulier en République du Congo. Ils ont généralement bien réussi, pratiqués soit sous la forme d'élevages extensifs en ranchs, avec des effectifs importants, soit sous la forme de petits élevages villageois. Dans ce cas le problème du pâturage ne se pose pratiquement pas du fait du petit nombre des animaux. Dans le cas des grands élevages, les principes restent les mêmes qu'en zone soudanienne, les efforts devant porter sur la bonne organisation de la rotation des pâturages et sur l'échelonnement des brûlages contrôlés.

La subdivision des parcours par des clôtures représente une solution idéale qu'il n'est pas toujours possible de réaliser.

Un palliatif peut être trouvé dans des distributions de sel faites successivement dans les différentes parties des pâturages que l'on veut exploiter. L'attrait du sel et l'action des gardiens permettent de concentrer les animaux sur les zones choisies.

Enfin, une attention toute particulière devra aussi être donnée aux problèmes d'érosion.

V - ELEVAGE ET AGRICULTURE

L'élevage bovin peut être pratiqué comme une spéculation indépendante, ou en association plus ou moins étroite avec l'agriculture.

Dans les zones sahéliennes, pour des raisons climatiques les possibilités d'association sont réduites au minimum, la presque totalité du cheptel se trouvant en dehors des zones agricoles pendant la période de végétation.

Dans les zones soudaniennes et guinéennes au contraire, des possibilités très larges sont offertes mais n'ont généralement été que très peu utilisées jusqu'ici. L'élevage est en effet pratiqué le plus souvent parallèlement à l'agriculture, sans aucun bénéfice réciproque, pour l'une ou l'autre de ces activités.

Il semble pourtant certain que c'est dans cette voie que doit maintenant s'orienter l'économie rurale africaine. C'est en effet le seul remède qui lui est offert pour augmenter la rentabilité de ses activités et pour mettre fin au nomadisme agricole qui amène chaque année à la dégradation des superficies de sol considérables

Il est agréable de constater que de nombreux efforts ont été entrepris dans ce domaine, certains couronnés de succès au point que les applications pratiques sont dès maintenant possibles.

Les avantages de l'association peuvent en effet être considérables :

- à l'agriculture, l'élevage apporte de la force motrice, du fumier, une utilisation rationelle des jachères et une plus grande indépendance financière.

- l'agriculture en contre partie doit pouvoir assurer aux animaux une nourriture correcte en toute saison par l'amélioration de la végétation des jachères, des cultures fourragères et des méthodes appropriées de conservation de récoltes afin de pallier au déficit des saisons défavorables.

En milieu africain, un certain nombre d'expériences ont déjà été tentées dans ce sens avec l'organisation dans diverses régions de fermes dans lesquelles l'élevage est associé à la culture. Les animaux de trait facilitent les transports et le travail de la terre. Une fumière permet la fabrication de fumier destiné à valoriser les cultures.

Certaines de ces expériences semblent avoir assez bien réussi, particulièrement dans les régions d'élevage traditionnel des zones soudaniennes. Un tel système remplace avantageusement les pratiques traditionnelles dans lesquelles le bétail, considéré pratiquement comme un capital, s'entretenait tant bien que mal - plutôt mal en saison sèche - et ne donnait lieu pratiquement à aucune spéculation commerciale.

Dans les régions nouvellement ouvertes à l'élevage, en République Centrafricaine par exemple, de telles pratiques constituent une révolution totale.

Mais une telle révolution est également valable dans le domaine des grandes exploitations agricoles plus ou moins mécanisées. Celles-ci étaient encore la plupart du temps à la recherche d'une politique agronomique valable, ces hésitations se traduisant trop souvent par des dégradations importantes du sol ou une rentabilité insuffisante de l'exploitation du fait de la longue durée des jachères auxquelles on était astreint.

Ces jachères restent indispensables dans une agriculture où l'emploi régulier des amendements organiques et des engrais n'est pas encore économiquement possible, mais l'élevage permet de les valoriser considérablement. Des jachères cultivées avec des espèces judicieusement choisies ont en premier lieu un très grand intérêt d'ordre agronomique par l'intensification de la régénération de la fertilité qu'elles permettent. Ensuite le troupeau ainsi entretenu est susceptible d'apporter une plus value intéressante à l'exploitation.

Cet élevage peut en outre être fait dans d'excellentes conditions : en assurant une alimentation correcte toute l'année on peut en effet produire des animaux d'excellente qualité.

Dans des régions comme la vallée du Niari au Congo, un tel système d'exploitation est maintenant bien au point: il serait même possible d'envisager l'utilisation d'un bétail plus perfectionné que les races africaines habituelles, d'un format plus élevé et plus précoce.

Nous passerons rapidement en revue dans les différentes régions le matériel végétal qui pourrait être utilisé, les techniques propres à samise en œuvre et les réalisations déjà faites ou en cours d'exécution. Une mise au point dans ce domaine vient d'être faite par les soins de l'IRAT (Boraet 1961). On pourra s'y référer pour le détail des expérimentations entreprises dans les diverses régions, et nous nous borderons à commenter un certain nombre d'exemples pris parmi les plus typiques.

Etant donnéela façon dont les problèmes se posent nous pourrons adopter une division climatique plus simple en nous plaçant sous un angle de vue plus proche de l'agriculture et en distinguant simplement :

- les zones à longue saison sèche soudano-sahélienne dans lesquelles existe déjà un élevage traditionnel mais où par contre les possibilités de cultures fourragères et d'assolement sont réduites du fait de la forte aridité du climat.

- les zones à longue saison des pluies soudano-guinéennes et guinéennes dans lesquelles l'élevage bovin est d'introduction récente, mais où par contre des possibilités agricoles beaucoup plus larges sont offertes.

I - Zones à longue saison sèche -

Rappelons que dans les zones typiquement sahéliennes, le bétail, qui a passé la saison des pluies en dehors de la zone des cultu-

res, y revient avec la sécheresse à la recherche de points d'abreuvement.

Exceptions faites des zones de décrue, il n'y trouve que des pâturages très médiocres, savanes à Andropogon amplectens ou A. pseudapricus en particulier. La végétation des jachères offre également peu d'intérêt : celles qui sont les plus anciennes portent une végétation où les graminées sont relativement peu abondantes : (Cenchrus spp., Digitaria spp., Eragrostis tremula) au milieu d'autres plantes sans grand intérêt (Borreria, Mitracarpum, Sida, Polycarpea, Cassia mimosoides et autres sp. etc....) Les jachères de l'année n'offrent que des tiges désséchées de mil et de rares mauvaises herbes.

Le climat ne permet évidemment aucune culture pérenne qui puisse être utilisée à l'état vert pendant les périodes sèches. Un appoint alimentaire ne peut donc être apporté aux animaux que sous la forme d'une végétation de saison des pluies laissée sur place sous la forme de "foin sur pied" ou de fourrages récoltés en saison des pluies et conservés en foins ou en ensilages.

Le problème sera le même dans les régions soudaniennes avec une saison sèche relativement longue. Il sera facilité cependant par le fait que l'éventail du matériel végétal utilisable sera plus large.

En fait, il ne semble pas que des études précises aient été réalisées dans les zones situées vers la limite des régions à vocation agricole et on ne peut envisager actuellement que de tenter d'y extrapoler certainsdes résultats obtenus plus au sud.

Là en effet, les recherches ont déjà abouti à des résultats intéressants mais qui n'ont cependant guère donné lieu à des applications pratiques sur grande échelle.

L'utilisation des animaux pour l'agriculture est déjà une pratique courante dans ces régions. On estimait à 11.000 le nombre de charrues à traction animale utilisées dans les régions de Ségou et de

Koutiala et à 3.000 le nombre de boeufs de travail dans la haute vallée du Niger (chiffres cités par Boudet). Mais les animaux pâturent simplement autour des villages ou reçoivent un appoint constitué par du foin d'Echinochloa stagnina : il n'y a pas d'association à proprement parler entre l'agriculture et l'élevage.

La végétation naturelle des jachères offre déjà des ressources intéressantes. Différents types de peuplements paraissent possibles.

Au CRA de Bambey, Merlier (cité par Borget 1961) signale :

- peuplements à Andropogon gayanus et Tephrosia bracteolata, ou à Hibiscus asper, Cassia mimosoides, Eragrostis tremula sur jachères continues.

- peuplements à Eragrostis tenella, Trichoneura mollis, Digitaria longiflora sur les jachères enfouies.

- peuplements à Alysicarpus vaginalis, Digitaria gayana... sur jachères brûlées.

La composition floristique peut d'ailleurs varier sensiblement d'une année à l'autre en fonction des conditions d'ensemencement. Du point de vue fourrager, les espèces les plus intéressantes et qu'il serait intéressant de favoriser sont certainement A. gayanus et Pennisetum pedicellatum.

Mais elles sont toujours accompagnées d'une proportion souvent importante de plantes sans valeur d'où l'intérêt d'interventions destinées à modifier ces peuplements et à utiliser au mieux ces jachères.

C'est certainement au CRZ de Sotuba qu'ont été réalisés les essais les plus intéressants. Les résultats en ont été publiés (Derbal, Pagot, Lahore 1959 - Boudet 1961)

Rappelons simplement qu'il s'agissait d'essais d'association culture-élevage, avec utilisation de la traction animale et exploitation de la jachère afin d'en raccourcir la durée, tout en augmentant

la surface cultivable dans le cadre de l'exploitation familiale et en apportant une meilleure alimentation aux animaux.

Il est prévu une rotation sur 9 ans, avec la succession suivante : coton-mil-arachide-mil, puis 5 ans de pâturage artificiel à Digitaria umfolozi. Pendant la période sèche, les animaux reçoivent un complément alimentaire de foin et d'ensilage. L'ensilage est préparé à partir de cultures d'Andropogon gayanus et le foin avec le Digitaria umfolozi.

Du fumier est produit avec une litière à base d'Andropogon pseudapricus. Il est épandu avant le semis du coton.

Le D. umfolozi, Graminée stolonifère, résistant bien à la saison sèche et fournissant un excellent fourrage, paraît bien adapté aux conditions agricoles des zones soudaniennes ou soudano-sahéliennes. Elle se reproduit de façon végétative par bouturage de stolons.

Signalons encore les essais de cultures fourragères réalisés au CRA de Bambey et qui font apparaître l'intérêt de certains Cenchrus et de Légumineuses comme le Phaséolus latyroides et Dolichos lablab.

Comme à Sotuba, les travaux réalisés à Bambey ont montré les très grandes ressources offertes par l'ensilage de fourrages verts.

A la lumière de ces différentes expériences, il semble que des possibilités très intéressantes soient offertes à l'association culture-élevage dans les zones soudaniennes.

En particulier, il sera possible de supprimer cette nécessité des jachères de très longues durées qui oblige encore l'agriculture africaine à un "nom adisme" perpétuel.

Enfin, la culture attelée permet aux agriculteurs d'augmenter sensiblement leur surface cultivable et d'adjoindre aux cultures vivrières traditionnelles des productions industrielles et animales payantes.

II - Zones à longue saison des pluies -

Il est intéressant de noter que dans ces régions, guinéennes et soudano-guinéennes, les conditions climatiques ont grandement facilité les recherches sur les cultures fourragères. C'est ainsi qu'en de nombreux points, où l'introduction de l'élevage est cependant récent, on est à même dès maintenant de mettre en oeuvre une politique fourragère bien définie.

Du point de vue agricole le problème est du même ordre que dans les régions plus sèches : l'agriculture est obligée d'avoir recours à des jachères de très longue durée pour reconstituer la fertilité des sols épuisés par un cycle de culture. Ce cycle est particulièrement court du fait de l'intensité des actions climatiques et de la pauvreté générale des sols. C'est ainsi qu'en zone forestière, la culture ne peut guère être pratiquée que pendant deux ou trois ans au même endroit après le défrichement et la durée minimum d'une jachère forestière est d'une quinzaine d'années. Les déplacements ainsi imposés, et les surfaces forestières dégradées du fait de telles pratiques sont donc considérables.

Il est bien certain qu'un apport de fumier sur certains sols et la pratique de jachères cultivées permettrait une stabilisation qui constituerait pour les habitants de ces régions une totale révolution dans leur mode de vie.

De plus, certaines cultures, comme les cultures arbustives peuvent tirer un bénéfice considérable de l'apport de fumier.

Des recherches ont été poursuivies simultanément dans les régions de savane et en zone forestière.

1/ Régions de savane -

Nous ferons état des recherches poursuivies en République Centrafricaine et au Congo.

La végétation naturelle des jachères dans ces régions est assez variable. Elle est fonction du type de sol, mais aussi du mode d'exploitation agricole. Il faut en effet, établir une distinction très nette entre les jachères sur plantations africaines, venant après un cycle cultural court, des façons culturales sommaires et soumises annuellement au feu, et les jachères faisant suite à des cultures mécanisées, avec un travail du sol plus important, une rotation plus longue et une protection assurée contre les feux.

Différentes espèces peuvent constituer le peuplement graminéen, associées à d'autres plantes (Composées, Malvacées, etc....) dont l'intérêt fourrager est généralement médiocre, sinon nul :

- Imperata cylindrica, très fréquent, peut donner toute l'année une repousse jeune bien appétée.
- Rottboellia exaltata, Pennisetum pedicellatum, P. polystachyon, P. subangustum, Rhynchelytrum roseum, Eragrostis et Digitaria spp sont des annuelles. Souvent associées elles peuvent donner un pâturage correct, en saison des pluies.
- Différentes espèces d'Hyparrhenia et des plantes pérennes comme Panicum phragmitoides, P. maximum, Pennisetum purpureum, Brachiaria brizantha participent généralement à la constitution des stades ultérieurs et peuvent fournir un excellent pâturage.

Après les cultures africaines, au Congo, on assiste au développement d'un peuplement à peu près pur d'Imperata qui sera remplacé très progressivement par les espèces d'origine de la savane.

En RCA, l'Imperata constitue un stade fréquent mais l'on rencontre aussi des types à Hyparrhenia : H. gracilescens sur sols légers et H. confinis sur sols plus argileux.

Le retour au peuplement d'origine semble se faire par des stades où Panicum phragmitoides est très abondant. C'est un fourrage médiocre mais qui se trouve généralement associé à Brachiaria brizantha

plante très appétée et réagissant parfaitement au pâturage (Koechlin, 1960).

Après cultures mécanisées, d'après les observations poursuivies sur la station agricole de Grimari en RCA (Borget, 1961) la succession est la suivante :

- stade à petites graminées (Chloris, Eleusine, Paspalum...)
- graminées annuelles plus importantes (Pennisetum)
- grandes graminées vivaces (Beckeropsis, Panicum)
- stade final à Pennisetum purpureum (herbe à éléphants)

Les deux stades ultimes constituent d'excellents pâturages et l'herbe à éléphants a en outre une action amélioratrice sur le sol très nette.

Au Congo (Koechlin et Cavalan, 1959 et Trochain et Koechlin 1958), le sol des jachères se couvre progressivement d'un peuplement de Pennisetum subangustum.

Il est trop dense pour permettre l'implantation d'autres espèces. Un enracinement très superficiel provoque de plus un durcissement du sol pouvant entrainer un dépérissement du Pennisetum et son remplacement par des mauvaises herbes très gênantes comme le Cyperus rotundus.

Ce Pennisetum est très appété et peut fournir en saison des pluies un pâturage capable de supporter plus de deux têtes de bétail à l'hectare. Il se dégrade malheureusement rapidement.

Sa reconversion naturelle vers la végétation primitive des savanes est très longue du fait que ce Pennisetum n'a pas une action favorable sur la fertilité du sol.

Il était donc particulièrement nécessaire au Congo de trouver une solution artificielle de remplacement.

Deux plantes ont été finalement retenues pour être utilisées en cultures fourragères : une Légumineuse d'origine américaine (Stylosanthes gracilis) et une variété localede Melinis minutiflora.

Ces deux espèces peuvent être semées pures ou mieux, en association. Toutes deux sont très appétées, résistent à la saison sèche ont une bonne influence sur la fertilité des sols et peuvent donner un foin d'excellente qualité.

Leur culture et leur multiplication est maintenant assez au point pour qu'elle puisse être effectuée sur une très grande échelle.

Le Stylosanthes surtout est déjà largement utilisé dans la pratique, soit sous forme de culture fourragère, soit, comme nous l'avons signalé, pour l'amélioration des pâturages.

En association avec l'agriculture, différentes rotations ont été mises au point sur les stations de recherche agronomique (Agriculture et IRCT). Elles prévoient généralement une rotation étalée sur 5 ans, avec deux ans et demis ou trois ans de jachère fourragère, les autres soles étant consacrées au coton, à l'arachide ou à la canne à sucre.

Les essais d'association n'ont pas encore été introduits en milieu africain, sinon sous forme de paysannat.

Mais ondispose des maintenant d'éléments suffisants pour le faire, un premier stade étant cependant acquis grâce à l'introduction dans les villages de noyaux d'élevage bovin.

Outre les deux espèces citées ci-dessus, la gamme d'espèces fourragères utilisable est relativement étendue et comporte encore une liste assez longue d'espèces locales ou introduites, Légumineuses ou Graminées, par exemple Pennisetum purpureum, Paspalum virgatum, Setaria sphacelata, Centrosema pubescens, etc.....

2-Régions forestières -

Les seuls pâturages naturels utilisables en fôret sont constitués par certaines jachères graminéennes et par quelques groupements herbacés édaphiques.

Les peuplements secondaires les plus intéressants sont constitués par le Pennisetum purpureum (herba à éléphants). Des peuplements de cette espèce sont fréquents en particulier à la lisière nord du massif forestier, dans les zones récentes de dégradation forestière. Ils peuvent fournir un bon pâturage. Il sont beaucoup plus rares sur les lisières sud : au Gabon et au Congo par exemple, cette espèce caractérise plutôt des zones alluviales sableuses jeunes.

Dans les jachères on peut encore relever un certain nombre d'eppèces fourragères : Panicum maximum, Rottboellia exaltata, Pennisetum polystachyon et P. subangustum, Paspalum scrobiculatum, etc....

Avec certaines prairies humides à Paspalum conjugatum, ce sont elles qui constituent la base de l'alimentation des bovins dans ces régions, en basse Côte d'Ivoire par exemple, où cet élevage est traditionnel, ou au Gabon où il est d'introduction récente.

Des essais d'amélioration de cet élevage sont poursuivis à la station du Boukoko et RCA et surtout au Centre d'ORSTOM d'Adiopodoumé en basse Côte d'Ivoire (H. Botton).

Le but essentiel de ces essais est la production de fumier destiné à valoriser les productions agricoles. Il fallait donc disposer de ressources fourragères pour les animaux et d'une production de paille destinée à la fabrication du fumier.

L'expérimentation a abouti à d'excellents résultats :

Le pâturage est fourni par des cultures de différents plantes, entre autres Digitaria umfolozi, Setaria sphacelata, Melinis minutiflora, Stylosanthes gracilis, Centrosema pubescens, Tripsacum laxum (Guatemala grass) est utilisé comme fourrage à couper avec des rendements de l'ordre de 150 tonnes/ha.

La production de paille est assurée par Panicum maximum, 1 ha. de culture permettant de préparer les 100 t. de fumier nécessaires à la fertilisation d'environ 3,3 ha. de cultures à raison de 30 t/an.

L'entretien de 10 animaux nécessite l'établissement de 2 ha. de cultures fourragères (chiffres cités par Borget, 1961).

On dispose donc ici encore de méthodes assez au point pour être diffusées dans un milieu rural auquel elles apporteront un perfectionnement économique considérable.

VI - CONCLUSIONS GENERALES

Nous espérons, par ce rapide tour d'horizon, avoir réussi à situer dans leurs cadres respectifs les principaux problèmes qui se posent à propos des questions fourragères dans les régions intertropicales de l'Afrique Occidentale et Centrale d'expression française.

Il était intéressant en particulier de mettre l'accent sur les différences fondamentales existant entre les pâturages - et leur méthode d'exploitation - dans les zones sèches à végétation steppique et dans les zones plus humides à végétation de savane.

Des efforts importants ont finalement été accomplis depuis peu d'années pour faire l'inventaire de ces ressources pastorales et pour dégager les règles qui doivent présider à leur étude et à leur exploitation.

Il n'est pas inutile de signaler que ces efforts n'ont pu être accomplis que grâce à une collaboration étroite et à tous les échelons entre les Organismes de Recherches, et les Services Techniques des différents gouvernements.

Cette collaboration est plus étroite que jamais dans le cadre actuel de l'assistance technique.

Si les améliorations qu'il est maintenant possible d'apporter à l'exploitation des pâturages naturels sont susceptibles d'améliorer considérablement les conditions de vie de nombreuses régions pastorales, une révolution fondamentale commence à se dessiner dans le domaine agricole.

Il est en effet bien certain que ce n'est que par une association étroite de l'élevage et de l'agriculture - association déjà réalisable dans certaines zones - que l'économie rurale africaine pourra se dégager des difficiles conditions d'exploitation auxquelles elle se trouve astreinte encore aujourd'hui.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX TRAVAUX

---

1 - A.E.T.F.A.T.- Carte de la végétation de l'Afrique au Sud du Tropique du Cancer. Pub. avec l'ass. de l'UNESCO Oxf.Un.Press, 1959

1bis BAYENS, BOUDET, KOECHLIN.- Contribution de la photo interprétation à l'étude et à la cartographie des pâturages tropicaux.- Communication au Symposium sur la Photo-interprétation, Delft, 1962.

2 - BOCQUIER G.- Aperçu sur les principales formations pédologiques de la République du Congo. ORSTOM, Ht Comm. Gén. de l'A.E.F. Brazzaville, Mai 1959.

3 - BORGET M. - Compte rendu de mission en Afrique Occidentale et Centrale. I.R.A.T. 51 p. dact. Sept.-Nov.1961.

4 - BOTTON H. Les plantes de couverture en Côte d'Ivoire. Journ. d'Agr. trop. et de Bot. appl., tomes IV et V, 1957-58.

5 - BOUDET G. - Etude agrostologique du centre d'Elevage de Samandéni (Hte Volta) CRZ, Sotuba, Nov. 1959.

6 - - Problèmes de l'association agriculture-élevage en zone soudanienne. Rev. de l'I.E.M.V.P.T., T. XIV, nº 1, 1961.

7 - - - CLEMENSATJ. - RIVIERE R., LAHORE J. - Les possibilités fourragères du Digitaria umfolozi en zone soudanienne. Sous presse, à paraître dans le Bull. de l'I.E.M.V.P.T.

8 - BOUDET G. et DUVERGER E. - Etude des pâturages naturels sahéliens ; le Hodh (Mauritanie) Vigot frères, Paris 1961

9 - CAVALAN P. Station agronomique de Loudima - L'expérimentation sur les plantes et cultures fourragères Rapport 1960

10 - CURASSON G.- Pâturages et aliments du bétail en régions tropicales et sub-tropicales. Vigot frères, Paris 1958

11 - DUVIGNEAUD P.- Les savanes du Bas Congo. Lejeunia,10, 1949

12 - ETUDE DES PATURAGES TROPICAUX DE LA ZONE SOUDANIENNE.
I - Chareau C. et Dommergues Y. - Pédologie
II - Adam J.- Botanique systématique.
III - Dertal Z., Pagot J. et Lahore J. - Etudes expérimentales sur l'utilisation, l'exploitation, l'amélioration des pâturages naturels et la création de pâturages artificiels.
Vigot frères, Paris 1959.

13 - GILLET H. - Etude des pâturages du Ranch de l'Ouadi Rimé (Rép. Tchadienne). Journ.d'Agr.Trop. et de Bot. appl. t. VII, nº 11, 1960

14 - JACQUES-FELIX H.- Les Graminées d'Afrique tropicale IRAT.Bull. scient. nº 8, Paris 1962.

15 - KIWAK Ch. et DUBIGNEAUD P. - Etude sur l'écomorphologie des Graminées des formations herbeuses du Bas-Congo.- Soc.Roy.de Bot. de Belgique, T.86, p.91-104, 1953

16 - KOECHLIN J. - La végétation des savanes du sud de la République du Congo. Imprimerie Charité, Montpellier 1961. Mémoire IRSC nº 10.

17 - - Rapport de mission botanique dans le territoire du Tchad.Bull.I.E.C. nº 12, 1956, p. 183-199.

18 - - et CAVALAN P.- Les essais d'introduction et de culture de plantes fourragères dans la valle du Niari.Bull. I.E.C. nº 17-18, 1959, p. 43-70.

19 - KOECHLIN J. - Etude des pâturages et des questions fourragères en République Centrafricaine. Ministère de la Coopération 1960.

20 - - Les problèmes pastoraux en zone sajélienne. Ministère de la Coopération, Paris 1961.

2L - - Le Cyperus rotundus dans la vallée du Niari. ORSTOM 8 p. ronéo. 1951.

22 - - Rapport de mission au Tchad. ORSTOM, 35 p. dact. 1952.

23 - - Rapports divers inédits à l'ORSTOM concernant divreses régions du Congo, du Gabon, de la République Centrafricaine et du Tchad, de 1948 à 1959.

24 - LABOUCHE C. et MAINGUY P.- Aspects physiologiques et nutritionnels de l'alimentation du bétail en Afrique Occidentale Française. Rev. de l'I.E.M.V.P.T. VI nº 4, 1954; p. 221-317.

25 - LANDER P.E. - The feeding of farm anumals in India. Calcutta, Mc Millan, 1949.

26 - MAIGNIEN R. - Contribution à l'étude des sols à pâturages du Cercle de Gorgol.- ORSTOM; Centre de Hann-Dakar 1961.

27 - MAIGNIEN R. et BOCQUIER G.- Rapport de tournée en Haute Volta, Niger et Côt d'Ivoire. ORSTOM, Centre pédologique de Hann, Dakar 1961.

28 - MAINGUY P. - Les herbages tropicaux. Revue synoptique des principes et des méthodes d'étude. Application à l'échantillonnage de la végétation. rev. de l'Inst.d'El. et de Méd.Vét. des P.tropicaux XI nº 3, L958, p.305-338

29 - MARCHAND - L'ensilage au Sénégal. Annales du CRA de Bambey 1954, p. 86-100.

30 - MONNIER F. - La station fourragère de Wakwa (Adamaoua Camerounais). 284 p. dact. 1959 - Analyse à paraitre dans : Rev. de l'I.E.M.V.P.T.

31 - MOSNIER M. - Les pâturages sahéliens, région de Kaédi-M' Bout (Mauritaine) sous presse, 1962.

32 - PAGOT J., KOECHLIN J. BOUDET G. - L'élevage dans la vallée du Niari, Association de l'Agriculture et de l'Elevage, 47 p. ronéo. 1959

33 - RATTRAY J.M.- Tapis graminéens d'Afrique. Etudes agricoles de la FAO. nº 49 Rome, 1960.

34 - RAYNAL J. - Etude des pâturages du ranch de Dara (Sénégal) En préparation.

35 - RECEVEUR P. - Hydraulique pastorale. Base d'une politique de l'eau en zone sahélienne. 27 P. ronéo. Serv.de l'Elev. Niamey, Sept 1960.

36 - Services agricoles de la Haute Volta. - Rapport annuel 1959-1960- Poudevigne p. Etude théorique sur les conditions de la culture attelée en zone tropicale soudanaise.

37 - SILLANS R. - Les savanes de l'Afrique Centrale française. Paris, Lechevalier, 1958.

38 - Station Expérimentale de l'IDERT- Adiopodoumé. - Rapport annuel 1958-1959.

39 - TROCHAIN J. - Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale Bull. IE.C. nº 13-14, p. 55-93, 1957.

40 - - Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. Mémoire IFAN nº 1, Dakar, 1940.

41 - - et KOECHLIN J. - Les pâturages naturels du sud de l'A. E.F. Bull. I.E.C. nº 15-16, p. 59-84, 1958.