

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

INSTITUT DES SCIENCES DE LA NATURE

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du
DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION : ELEVAGE

Thème :

**PRODUCTION DES PETITS RUMINANTS
SUR UN PATURAGE NATUREL DE LA STATION
EXPERIMENTALE DE GAMPELA**

TOUTE NOTRE RECONNAISSANCE ET NOTRE PLUS PROFONDE GRATITUDE

AU CAMARADE SESSOUMA GUILLAUME

PROFESSEUR A L'IDR/ISN

POUR SA CONFIANCE EN L'HOMME



REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont :

- Au camarade TRAORE S. Alfred, Directeur de l'IDR/ISN ainsi qu'au camarade WEDRAGGO François, Directeur des Etudes de l'IDR pour leur parfaite compréhension.
- Aux camarades BOSMA Roel et BICABA Marcel, Professeurs à l'IDR/ISN nos maîtres de stage et de mémoire, pour leur constante disponibilité
- Au camarade PALO Pierre, Directeur de la station expérimentale de ^{la} Campéla (SEG) pour toutes les facilités qui nous ont été octroyées.
- Au camarade DIARRA Boureima, Professeur à l'IDR/ISN pour avoir accepté de relire et de corriger le mémoire.
- Au camarade FOROGO Doro, Ingénieur Agronome en service à la SEG pour son soutien moral.
- Au camarade LAMKOANDE Luc, Ingénieur d'Elevage à la SEG pour sa collaboration sincère et sans faille.
- Au Camarade Michel, Magasinier de la SEG pour nous avoir aimablement fourni les données météorologiques de la station.
- Au camarade SIMFORE Lokré, Berger à la SEG pour la garde et le suivi sérieux des animaux de l'expérience.
- A tous les camarades ouvriers et stagiaires de la SEG pour avoir contribué à rendre notre séjour plus agréable.
- A tout le personnel administratif de l'IDR/ISN, en particulier.
- Au camarade HIEM Félix . . . Chef du service administratif et financier.

Nous n'oublions pas tout le corps professoral de l'IDR/ISN, pour tous les sacrifices consentis en vue de nous assurer une formation adéquate.

- 1 -
S O M M A I R E

1 - Objectifs de l'étude	4
2 - Matériaux	5
21 - Le système animal	5
211 - Systématique	5
212 - Race	5
213 - Sexe	6
214 - Identification des animaux	7
215 - Age	7
216 - Mode de naissance	8
217 - Rang de mise-bas	9
218 - Poids à la naissance	9
219 - Poids initial à la date du 21/11/86	10
21-10- Conditions d'élevage des animaux sélectionnés.....	10
21-11- Logement des animaux de l'expérience	13
22 - Le système plante	14
221 - Facteurs édaphiques	14
221-1- Caractéristiques physiques du sol.....	14
221-2- Conditions biologiques du sol	16
222 - Facteurs climatiques.....	17
222-1- L'humidité.....	17
222-2- La pluviométrie	18
222-3- L'évaporation	19
223 - Période d'activité du pâturage.....	20
224 - Conclusion	22
225 - Bilan de l'eau	22
226 - Disponibilité des éléments nutritifs	23
227 - Le pâturage	26
227-1- Schéma.....	26
227-2- Groupements végétaux.....	27
3. Méthode de suivi des animaux	29
4. Paramètres à étudier.....	33
41 - Mesures sur les animaux	33
411- Poids vifs et gains de poids vif.....	33
412- Comportement au pâturage	35
413- Ingestion volontaire	37

414.-	Equilibre hydrique	40
414-1-	Besoins en eau et quantité..... d'eau ingérée	40
414-2-	Mode d'abreuvement des animaux	41
	de l'expérience	
414-3-	Facteurs de variation de la quantité d'eau ingérée.....	42
414-4-	Les pertes d'eau	42
415.	Equilibre minéral	43
415-1.	Besoins des animaux	44
415.2.	Complémentation minérale	46
42.	Mesures sur le pâturage	47
421.	Production potentielle	47
421-1.	Biomasse des graminées	48
	annuelles	
421.2.	Biomasse des graminées vivaces	49
421.3.	Biomasse des ligneux	49
422.	Capacité de charge	50
422.1.	Calcul de la capacité de	50
	charge du pâturage pour 3 périodes de l'année avec les données des tableaux 4, 5 et 6.	
	A.- Saison sèche : Octobre à Novembre...	50
	B.- Période active de	51
	végétation : Juin à Septembre	
	C.- Toute la saison	52
422.2.	Conclusion	52
423.	Composition floristique et persistance des espèces	53
	Espèces appréciées et leur appréciabilité	
424.	Réactions du pâturage à l'exploitation	63
	dynamisme et facteurs d'évolution	
43.	Composition chimique et valeur nutritive	65
	des espèces appréciées.	
431.	Composition chimique	65
432.	Valeur nutritive.....	65
432.1.	Valeur énergétique et azotée	66
432.2.	Catégories de fourrage	67
432.3.	La digestibilité	68

5.	Les contraintes	68
51.	Les problèmes sanitaires.....	68
52.	Les interventions sanitaires.....	69
6.	Résultats.....	72
61.	Saison (Toute la période d'observation).....	72
611.	Espèces végétales appréciées chez les ovins.....	72
612.	Espèces appréciées par les caprins	75
613.	Commentaire	79
614.	Evolution de la consommation	84
	des ligneux et des herbacées chez les ovins - caprins.	
615.	Histogrammes de fréquence de la consommation	85
	des différents types de végétation	
616.	Commentaire	86
617.	Principe du calcul de la valeur	87
	énergétique /UF/ et azotée (MAD)	
	du pâturage pour chaque période de suivi	
618.	Détermination des périodes d'étude.....	89
619.	Vérification statistique par utilisation du	91
	test t de student.	
62.	Période d'étude n°1	92
621.	Espèces appréciées ainsi que les divers organes	93
	consommés chez les ovins.	
622.	Espèces végétales appréciées par les caprins.....	97
623.	Evolution pondérale du 2/1/87 au 24/4/87	102
624.	Calcul du gain moyen quotidien (GMQ)	103
	chez les ovins.	
625.	Calcul du gain moyen quotidien chez les caprins	105
626.	Courbes des poids vifs.....	106
63.	Période d'étude n°2 : du 7/5/87 au 25/9/87	108
631.	Espèces végétales appréciées chez les ovins.....	108
632.	Espèces végétales appréciées chez les caprins.....	111
633.	Evolution pondérale en saison des pluies.....	116
634.	Courbes des poids vifs	118
635.	Calcul du Gain Moyen Quotidien chez les ovins.....	118
636.	Calcul du Gain Moyen Quotidien chez les caprins.....	120
637.	La croissance compensatrice	121
	637.1. Analyse de la croissance pondérale.....	122
	637.2. Facteurs de variation, nature, mécanisme	
	et limites de la croissance compensatrice.....	124
7.	BIBLIOGRAPHIE	126

19)- Objectifs de l'étude

Les expérimentations concernant le contrôle de la production potentielle des pâturages par le bétail sont encore trop fragmentaires malgré les recherches entreprises dans les stations d'élevage (Valenza et Fayolle, 1965).

Les exigences exactes d'une expérimentation précise sont difficiles à maintenir dans les expériences de pâture parce qu'elles concernent deux systèmes biologiques complexes : le pâturage et les animaux.

Les expériences de pâture dans lesquelles la production des animaux est mesurée sont la meilleure approche d'un système de production et sont vitales dans les programmes d'évaluation d'un pâturage.

L'évaluation de la production des petits ruminants sur un pâturage naturel, lorsque les espèces sont broutées par les animaux, ne peut se faire en coupant le fourrage pour nourrir les animaux, parce qu'il y a une forte interaction entre le pâturage et les animaux qui y pâturent.

Les animaux broutent sélectivement les espèces, ce qui aboutit à une meilleure qualité de la ration par rapport à la ration obtenue si on coupait le fourrage pour approvisionner les animaux.

Les animaux qui pâturent dépensent beaucoup plus d'énergie pour obtenir leur nourriture que ceux nourris à l'auge.

La manière et le degré de défoliation des animaux pâturent, différent de ceux accomplis en coupant les espèces, sans oublier que le piétinement et le retournement des aliments dans le fumier et l'urine peuvent avoir à long terme, des effets sur la composition et le rendement du pâturage.

Nous ferons simultanément des mesures sur un pâturage naturel et des petits ruminants de la Station Expérimentale de Gampela.

Pour le pâturage, nous nous intéresserons aux mesures qu'on a trouvées utiles dans l'étude de l'influence des attributs du pâturage sur les performances animales et sur les animaux qui y pâturent :

- Quantité de matière sèche
- Composition floristique, surtout les espèces appréciées
- Composition chimique et valeur nutritive.

Nous évaluerons le pâturage en fonction de l'époque et d'une gestion donnée.

Nous utiliserons des animaux en croissance, nourris uniquement par le pâturage pour suivre l'évolution du poids vif et étudier les gains moyens quotidiens

Nous expliquerons les différences de performances des animaux pour savoir dans quelle mesure les résultats peuvent être extrapolés à d'autres surfaces pâturables compte tenu de la variabilité climatique et édaphique.

2^e) - Matériaux

2.1. - Le système animal

2.1.1. - Systématique

Le mouton et la chèvre sont des ruminants étroitement apparentés, ils appartiennent à la classe des mammifères, au sous-ordre des artiodactyles, à la famille des bovidés et forment ensemble la sous-famille des caprinés, elle-même subdivisée en deux genres : Capra (LINNAEUS, 1758) et Ovis (HODGSON, 1841).

2.1.2. - Race

Les Ovis utilisés pour l'expérience sont des moutons à poils de race mossi tandis que les caprinés sont des chèvres du Sahel plus ou moins métissés.

Le mouton mossi, mouton du sud, est un animal hypométrique, rectiligne et **micrioligne** (Dumas, Raymond et Bourzat, 1980).

Le poil est court,

Le mâle porte crinière et camail

Les cornes sont fines, courtes et prismatiques

La robe est blanche, mais plus souvent pie noir ou pie marron

La taille moyenne des adultes est de 50 cm.

Le mâle (3 à 7 ans) pèse en moyenne 25 à 30 kg.

La chèvre du Sahel burkinabè est de grande taille, d'allure élancée.

La tête est petite, triangulaire.

Les cornes sont assez longues, creuses, les oreilles courtes.

Le cou est mince et allongé.

La poitrine est assez descendue, étroite et longue, la croupe courte et inclinée, les membres fins et longs.

Le poil est fin et ras.

Le bouc porte crinière jusqu'à la croupe.

Les robes sont variées : pie marron, blanc uni ou dominant, noir uni

La taille moyenne des adultes est de 70 cm.

Le poids des adultes mâles dépasse 30 kg.

Le mouton mossi et la chèvre du Sahel sont des animaux de race locale, parfaitement adaptés au milieu dans lequel ils se sont développés.

Ces animaux sont donc les seuls utilisables pour que les résultats obtenus soient pertinents et acceptables, leur réponse n'étant pas entravée par des difficultés d'adaptation à l'environnement.

2.1.3. - Sexe

Les animaux sont de sexe uniforme : des mâles entiers, pour éviter les erreurs dues aux différences des taux de croissance entre les races et à cause du comportement sexuel qui a lieu même quand les animaux sont castrés.

Selon Berger (1980), la différence de poids entre les mâles et les femelles augmente régulièrement, s'accroît ensuite pour devenir relativement importante : à âge égal les mâles présentent un poids supérieur à celui des femelles.

.../...

Ginisty (1980) distingue une phase de croissance où les potentialités des mâles entiers sont nettement supérieures à celles des mâles castrés : en phase de finition, les croûts quotidiens moyens se nivellent, mais la différence de poids persiste.

Peu d'études ont été menées sur la croissance des caprins des zones tropicales et sur les divers facteurs qui pourraient l'influencer.

2.1.4. - Identification des animaux

Pour l'identification des animaux, la Station Expérimentale de Gampéla utilise des boucles d'oreilles numérotées portées par les animaux ou des plaques d'immatriculation fixées sur les oreilles des animaux.

2.1.5. - Age

Exception faite de 521 et de 523, tous les moutons sont nés en mars 1986. L'âge est donc uniforme : l'amplitude d'âge est de 48 jours.

Cette uniformité ne se rencontre pas chez les caprins où l'amplitude d'âge est de 189 jours.

Néanmoins, puisque la moitié des chèvres, soit 5 animaux sont nés en mars 1986 comme les moutons, une étude comparative reste possible. Une analyse de la covariance avec des ajustements conséquents n'est pas nécessaire puisque l'on cite des exemples où une importante différence d'âge initial n'a eu aucun effet sur les gains moyens quotidiens (Mannetje, 1981).

L'essai a commencé le 21/11/86, les moutons avaient donc en moyenne 9 mois et les chèvres 10 mois.

Si l'on considère l'ensemble des animaux de l'expérience, il y a uniformité de l'âge.

Ce sont des animaux jeunes, en croissance, donc plus sensibles aux variations de la qualité de la nourriture.

Ainsi, il y a possibilité de suivre l'évolution du poids vif et d'étudier les gains moyens quotidiens (g m q) donc d'interpréter l'influence du pâturage sur les performances des animaux.

2.1.6. - Mode de naissance

534 et 535 sont jumeaux, de même que 196 et 197. Nous avons donc :

	OVINS	CAPRINS
Simple	7	6
Double	3	4
Total	10	10

Les animaux sont donc uniformes du point de vue mode de naissance. Chez les deux espèces, les animaux simples sont plus lourds à la naissance et se développent plus vite que les doubles.

Les animaux nés jumeaux ou triplés accusent un retard de croissance par rapport à ceux nés simples et c'est surtout le croît quotidien moyen avant sevrage qui est déprimé.

Selon Berger (1980), il existe une déficience alimentaire, par le biais de la lactation, empêchant l'expression totale du potentiel de croissance des animaux nés doubles: la vitesse de croissance globale des simples et des doubles serait la même si les agneaux doubles ne prenaient pas un net retard dès les premiers jours de la vie.

2.1.7. - Rang de mise-bas

Les chèvres sont issues de mères relativement jeunes

Rang de mise-bas	Nombre d'Ovins	Nombre Caprins
1	3	5
2	4	2
3	-	3
4	-	-
5	2	-
6	1	-
Total	10	10

Remarquons, qu'en tenant compte de l'intervalle entre mise-bas successives, le rang de mise-bas donne une indication sur l'âge de la mère.

Le rang de mise-bas est un facteur prédominant qui détermine une croissance moindre d'après Berger (1980).

Tout comme l'âge de la mère, le rang de mise-bas influe sur le poids à la naissance des animaux, poids qui augmente d'une année sur l'autre alors que les conditions d'entretien des mères sont restées identiques.

2.1.8. - Poids à la naissance

Le poids des animaux à la naissance est d'autant plus d'importance qu'il conditionne non seulement l'espérance de vie des animaux mais encore la croissance des survivants.

La croissance est d'autant plus rapide que le poids à la naissance est plus élevé.

A l'intérieur de chaque race, les différences individuelles sont inévitables, mais si l'on compare les poids à la naissance à la moyenne, l'écart-type est égal à 0,4 kg d'après le tableau n° 1. Ces différences sont acceptables et l'on peut affirmer, pour l'ensemble des animaux, qu'il y a homogénéité du point de vue poids à la naissance.

Il faut noter en plus, que la différence entre les moyennes des poids à la naissance chez les deux espèces (cf. tableau N°1 et N°2), de l'ordre de 50 g, est insignifiante.

2.1.9-Poids initial à la date du 21/11/86.

Les tableaux n°1 et n°2 montrent que les moutons ($20,88 \pm 3,7$ kg) ont un poids initial moyen beaucoup plus élevé que celui des chèvres ($16,56 \pm 2,5$ kg).

Pour les deux espèces, le coefficient de variation est inférieur à 20 %. Il existe donc une uniformité du poids initial.

Selon R.J. Jones et TH Stobbs (1981), les différences de poids initial, si importantes soient-elles, n'influent pas sur la croissance ultérieure des animaux et ne risquent donc pas de nous conduire à des interprétations erronées.

2.1.10.- Conditions d'élevage des animaux sélectionnés.

Les animaux sélectionnés proviennent tous de la bergerie de la station : ils avaient donc un logement identique et subissaient par conséquent, les mêmes interventions sanitaires, la même ration alimentaire composée essentiellement du pâturage naturel en plus d'un complément ^{énergétique} et azoté avec du son cubé. On constate donc une uniformité des points de vue type génétique, sexe, âge, poids à la naissance, poids initial, mode de naissance et conditions d'élevage. Les résultats obtenus ^{réflèteront} pour une grande part, les effets du pâturage et l'on pourra étudier la production des petits ruminants sur un pâturage, naturel.

Caractéristiques des animaux
OVINS

N°	DATE NAISSANCE	TYPE NAISSANCE	RANG DE MISE-BAS	POIDS NAISSANCE KG	POIDS INITIAL 21/11/86 KG
521	6/ 2/86	double	6	1,9	24,2
523	18/2/86	simple	2	2,4	22,5
528	1/3/86	simple	1	1,6	18,9
531	3/3/86	simple	2	2,2	24,0
534	6/3/86	double	5	2,1	15,2
535	6/3/86	double	5	1,3	18,7
540	14/3/86	simple	1	2,0	23,4
549	22/3/86	simple	2	2,2	22,8
550	26/3/86	simple	2	2,5	24,5
551	27/3/86	simple	1	1,5	14,6
Moyenne	-	-	-	1 97 ± 0,40	20,88 ± 3,70

Tableau N° 1

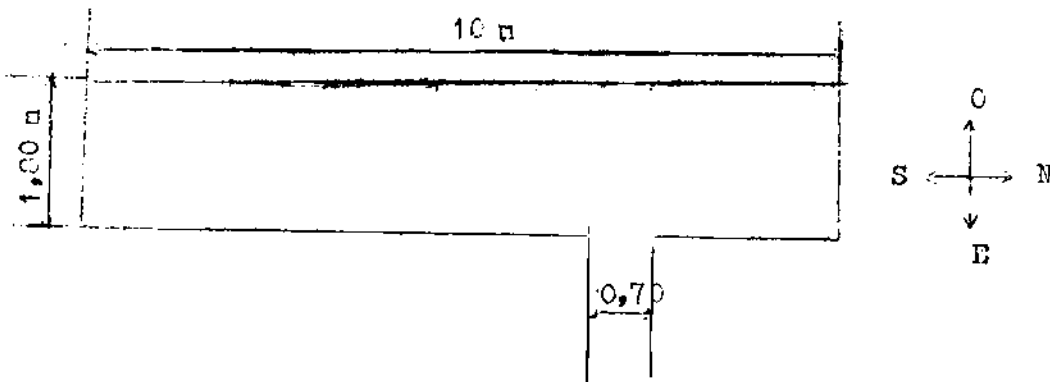
Caractéristiques des animaux

CAPRINS

N°	DATE NAISSANCE	MODE NAISSANCE	RANG DE MISE-BAS	POIDS NAISSANCE KG	POIDS INITIAL 21/11/86
172	10/11/85	simple	2	2,90	17,00
182	20/11/85	simple	1	1,90	16,30
192	4/3/86	double	1	2,00	12,60
195	9/3/86	simple	1	2,00	22,40
196	10/3/86	double	3	1,80	17,50
197	10/3/86	double	3	1,40	15,60
198	18/3/86	simple	1	1,80	16,20
199	7/4/86	double	1	1,90	14,60
202	16/4/86	simple	2	2,30	17,10
204	18/5/85	simple	3	2,20	15,30
Moyenne	-	-	-	2,02 ± 0,40	16,56 ± 2,50

Tableau N° 2

21.11 - Logement des animaux de l'expérience



L'enclos abritant les animaux est fermé par un mur sur un côté tandis que les trois autres côtés sont constitués par des clôtures grillagées à mailles carrées.

Le mur ne monte pas jusqu'au toit, ce qui permet une meilleure aération et par conséquent une bonne ambiance pour les animaux. La hauteur du mur est de 2 m.

La toiture en tôle abrite les animaux de la pluie et du vent, car les petits ruminants craignent l'humidité et les courants d'air. Cet habitat rudimentaire a une superficie de $10 \times 1,80 = 18 \text{ m}^2$. Si l'on tient compte des normes retenues par animal (Itôvic, 1978) : $0,9 \text{ m}^2$ pour mouton et $1,20 \text{ m}^2$ pour chèvre, la surface mise à la disposition des 10 moutons et des 10 chèvres est suffisante dans la mesure où l'enclos ne contient pas d'auge, sauf 2 abreuvoirs de dimensions relativement modestes.

Toute la surface du logement est éclairée de manière naturelle. La température du logement est la température ambiante. Le sol est sans pente, ce qui rend le nettoyage difficile.

La stabulation est libre et les animaux sont laissés tous ensemble : il s'agit d'une stabulation globale sans lot qui facilite la circulation des animaux.

La litière est enlevée chaque semaine pour éviter la propagation de maladies parasitaires ou infectieuses.

Les conditions de logement, identiques pour tous les individus, n'auront aucune influence sur le comportement, le caractère ou la production des animaux, surtout que l'hygiène est respectée.

2.2. - Le Système plante

2.2.1. - Facteurs édaphiques

2.2.1.1. - Caractéristiques physiques du sol

L'analyse granulométrique des sols de la station expérimentale de Gampéla, pour une profondeur de 30 cm, donne les résultats suivants :

Site	Granulométrie en %			Texture du sol
	Sable	Argile	Limon	
(1)	62,8	8,4	28,8	Sablo-argilo-limoneuse
(2)	61,4	26	12,6	

(1) Zone des bâtiments administratifs

par

A et L Agricultural laboratory

INC Memphis

Tennessee (USA)

(2) Zone du périmètre irrigué

par

Soil Testing Laboratory Cooperative Extension Service

University of Georgia (USA)

Quelques données analytiques d'après une étude réalisée par
P. RE Bognini, Cité par SOMDA Constantin (mémoire 1982)

Site	Echan- tillons	PH eau	Kg/ha			
			P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Zone des bâtiments administratifs	N° 1	6,2	41,3	235,5	1773,3	460,1
	N° 2	6,0	36,1	272,1	1908,0	496,1
	Moyenne	6,1	38,7	278,8	1840,8	482,6
Parcelles de production	N°1	6,1	36,1	167,0	1887,8	444,6
	N°2	5,8	36,1	164,3	1488,2	390,6
	Moyenne	5,95	36,1	165,65	1688,0	417,5
MOYENNE DES 2 SITES		6,025	37,4	222,225	1764,325	450,05

Teneurs acceptables dans les sols. - (kg/ha)

P₂O₅ : 108,1 - 206,08

K₂O : 325,4 - 672,72

Ca : 896,8 - 1150

Mg : 271,2 - 538,8

Les sols de Gampéla ne présentent aucun problème vis à vis du PH et des éléments minéraux comme le calcium et le potassium.

En revanche, ils révèlent une pauvreté en azote et en phosphore. Les horizons superficiels qui jouent un rôle capital dans la nutrition, la croissance et le développement des plantes contiennent peu de matière organique, ce qui contribue à diminuer considérablement la fertilité du sol.

La pente est faible, environ 2 %.

Le taux d'argile est inférieur à 25 % et la teneur en limon est en dessous de 30 %. La texture est donc sablo-argilo-limoneuse, caractéristique d'un sol de type ferrugineux tropical à structure peu développée.

L'instabilité structurale traduit la sensibilité du sol à l'action de l'eau, la faiblesse et la pauvreté de la matière organique, c'est-à-dire une mauvaise activité biologique du sol ainsi que la limitation des différents cations fixés sur le complexe absorbant (Ca - Na).

La richesse en sable entraîne un sol meuble qui manque de cohésion tandis que l'argile rend le sol plastique à l'état humide, très dur à l'état sec.

La présence de limon bien que le sol soit pauvre en humus, entraîne des propriétés physiques défavorables (battance du sol). On note une nette prédominance de la kaolinite dans la fraction argileuse du sol.

La kaolinite est pauvre en silice, a un pouvoir de gonflement réduit et une faible capacité d'absorption des bases, d'où la réaction légèrement acide des sols.

La violence des pluies qui produisent sur le sol des effets de tassement, de battance, de dégradation de la structure, la sécheresse et la durée de la saison sèche qui entraînent une augmentation très forte de la cohésion, la carence des horizons superficiels en matière organique, la faible teneur en éléments nutritifs, la texture sablo-argilo-limoneuse et la prédominance de la kaolinite dans les minéraux argileux, joueront en faveur de la dégradation du profil et de la disparition de leur structure.

2.2.1.2. - Conditions biologiques du sol

Le pâturage, d'une superficie de 5,4 ha, comporte 20 termitières et 19 fourmillières.

Les fourmis forment un groupe d'insectes qui collectionnent beaucoup de graines déjà au moment où elles se trouvent dans les épis.

Les termites demeurent très actifs au début de la saison pluvieuse et peuvent récolter beaucoup de paille.

Les termites consomment une partie de la biomasse pendant la saison sèche.

L'action de ces termites a une grande influence sur les conditions physiques de la surface car elle favorise la porosité, surtout les macropores qui se forment pendant le transport de la biomasse vers la profondeur du sol.

2.2.2. - Facteurs climatiques

En région sahélienne, les principaux facteurs du climat atmosphérique sont :

- l'humidité de l'atmosphère
- la pluviométrie
- l'évaporation.

Même si des conditions de température et d'insolation élevées sont des facteurs qui contribuent à l'assèchement d'un sol, la température n'est pas un facteur écologique limitant en Afrique intertropicale (Mangenot, 1955).

2.2.2.1. - L'humidité

Selon J. Pagot (1985), nous avons les valeurs suivantes :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Humidité moyenne %	30	25	22	34	55	66	71	79	77	72	44	30

L'humidité moyenne de l'année est de 50,4 %. Le mois le plus humide est août avec 79 % d'humidité (saison des pluies) tandis que le mois

le plus sec est Mars avec 22 % d'humidité (saison sèche).

Les valeurs de l'humidité montrent que l'année est subdivisée en 6 mois de saison sèche (Novembre à Avril) et 6 mois de saison des pluies (Mai à Octobre).

L'humidité donne donc une indication sur la période de vie active du pâturage.

2.2.2.2. - La pluviométrie

La pluie est le paramètre le plus déterminant pour la végétation dans les zones sahéliennes.

Ce sont les détails de la pluviosité comme la distribution dans le temps et dans l'espace, le nombre, la quantité et l'intensité des pluies individuelles qui déterminent le cycle de développement des différentes espèces donc la nature et les possibilités de pâturage. D'après le tableau N° 3, au cours de la période d'étude s'étendant de Novembre 1986 à Février 1987, il n'y a eu aucune pluie. La pluviométrie de Mars est due à une seule pluie tombée le 19 du mois tandis qu'on n'enregistre aucune pluie en Avril 1987. L'installation véritable des pluies a lieu dès le 1er juin, date à partir de laquelle on assiste à une régularité pluviométrique qui se poursuit jusqu'en fin Septembre.

On note cependant des poches de sécheresse au milieu de Juin et au début de Septembre mais cela n'a aucun effet néfaste sur le pâturage.

La pluviométrie du mois de Mai étant mal répartie et insignifiante (19,5 mm), notre étude s'est déroulée sur 7 mois de saison sèche (Novembre à mai) et 4 mois de saison des pluies (Juin à Septembre), 4 mois au cours desquels les hauteurs d'eau tombées dépassent 100 mm pour chaque mois.

Pour notre période d'étude, l'indice de saison pluviométrique (ISP) d'Aubreville est de 4-0-7.

Le premier chiffre indique le nombre de mois pluvieux recevant plus de 100 mm de pluie.

Le deuxième, le nombre de mois recevant 30 à 100 mm.

Le troisième, le nombre de mois recevant moins de 30 mm.

La pluviométrie totale, de Novembre 1986 à Septembre 1987 est de 636,7 mm.

Les premières pluies tombées en juin sont venues mettre fin à une sécheresse prolongée en augmentant la disponibilité en eau du sol qui est importante pour la croissance des plantes.

Elles ont induit un départ de la végétation chez les pérennes et les vivaces, marquant ainsi le début de la période d'activité du pâturage. Le coefficient de variation $C V = \frac{\text{écart - type}}{\text{moyenne}} \times 100$ permet d'apprécier la régularité de la pluviométrie.

Il est égal à 22,7 % (KAGCHE Hem-dé, Mémoire 1986) pour Gampéla.

2.2.2.3 - L'évaporation

La mesure de l'évaporation est importante car elle permet d'approcher la notion de déficit hydrique, c'est-à-dire la mesure des besoins en eau des végétaux selon l'époque.

L'évaporation détermine quelle quantité d'eau reste dans le sol et qui est disponible pour les plantes.

La végétation influence aussi l'évaporation : le développement d'une couverture végétale produira un micro-climat différent.

Les besoins en eau d'un végétal diffèrent selon son stade de végétation et sont en une première approche, égaux aux valeurs de l'évapotranspiration

potentielle (E.T.P) totalisées pour la période de végétation.

La différence entre la pluviométrie et l'E.T.P. constitue le déficit ou l'excédent en eau.

L'E.T.P. est la somme de la consommation propre de la plante pour l'élaboration de ses tissus (photosynthèse, transpiration) et de l'évaporation par le sol.

Il existe une relation étroite entre le déficit hydrique et la photosynthèse.

2.2.3. - Période d'activité du pâturage.

Cohéme (J) et Franquin (P) 1967 estiment que tant que les pluies ne sont pas redevenues inférieures à $1/2$ E.T.P., l'addition à la lame de ces pluies d'une lame d'eau puisée dans le sol par la plante permet à celle-ci de satisfaire son évapotranspiration maximale.

C'est dire que la période physique de végétation active possible est celle où la pluviométrie utile est supérieure ou égale à la moitié de l'évapotranspiration.

Le principal intérêt de cette méthode simple et efficace est qu'elle permet la détermination d'une période d'activité du pâturage pouvant être analysée statistiquement.

Le diagramme du bilan hydrique en vue d'une détermination graphique de la période climatique de végétation n'est pas nécessaire. L'examen du tableau n°3, compte tenu de ce qui a été dit précédemment également, indique qu'elle s'étend de Juin 1987 à Septembre 1987.

Elle correspond donc aux quatre mois de saison pluvieuse de la période d'étude, ce qui confirme le fait que la période d'activité du pâturage soit limitée à la saison des pluies.

	1986				1987						
	II	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
Pluviométrie (mm)	-	-	-	-	15,3	-	19,5	157,3	161,8	182,3	100,5
Pluviométrie efficace en mm	-	-	-	-	12,24	-	15,6	125,84	129,44	145,84	80,4
Evaporation bac mm	222,8	238,7	238,8	276,7	326,8	350,4	346,1	284,9	238,8	212,1	151,4
ETP mm	167,1	179,0	179,1	207,5	245,1	262,8	259,6	213,7	179,1	159,1	113,55
Besoins pratiques en eau mm	+167,1	+179,0	+179,1	+207,5	+232,86	+262,8	+244	+87,86	+49,66	+13,26	+33,15
1/2 ETP mm	83,55	89,5	89,55	103,75	122,55	131,4	129,8	106,85	89,55	79,55	56,775

- La pluviométrie efficace tient compte du ruissellement et de l'évaporation au contact du sol. Cette pluie efficace est égale à 80 % de la pluie totale d'après le Memento de l'Agronome.

Dans la région soudano-sahélienne, on a vérifié que
 $ETP \approx 0,75$ Evaporation bac colorado (classé)

Besoins pratiques en eau = ETP - Pluie efficace
(mm) (mm) (mm)

Tableau N°3 : D'après les données de la Station météorologique de Gampéla.

Période active

de végétation
(pluviométrie > 1/2 ETP efficace -

2.2.4. - Conclusion

Rappel des données climatiques

Total précipitations : 636,7 mm

Un saison de pluies de Juin à Septembre

Température moyenne : 26,9°C

Amplitude : 6,7° C

Humidité moyenne : 50,40 %

E.T.P. (Total) : 2165,65 mm

Période active de végétation : Juin à Septembre.

Le climat de Gampéla, d'après la classification de Michel (B) est du type Nord soudanien.

2.2.5. - Bilan de l'eau

Les plantes utilisent l'eau au cours de la photosynthèse : un manque d'eau entraîne l'arrêt de la croissance.

Il est donc important de connaître les périodes critiques ainsi que les limites de résistance de toutes les plantes aux excès climatiques.

La notion de bilan hydrique réel est fondamentale car elle est la résultante de toutes les composantes du milieu climatique et qu'elle indique la quantité d'eau mise à la disposition de la plante au cours de ses différentes périodes végétatives.

Les facteurs qui influencent le bilan de l'eau sont :

- l'évapotranspiration qui entraîne des pertes d'eau.
- la pluviosité, source de l'eau du sol.
- l'infiltration
- le ruissellement.

L'infiltration est le processus clé du bilan de l'eau.

Un caractère du sol joue un rôle important dans ce processus : la capacité d'infiltration ou vitesse maximale avec laquelle l'eau peut s'infiltrer dans le sol.

Les facteurs qui déterminent le ruissellement sont :

- intensité de la pluie
- capacité d'infiltration du sol
- pente du terrain

Le ruissellement moyen est estimé à 40 % de la pluie (PPS, 1981).
la dégradation des conditions du sol par diminution du taux de matière organique, par piétinement ou par diminution ou broutage de biomasse, cause un déplacement du bilan vers le ruissellement (Haywood, 1977).

En ce qui concerne le pâturage naturel de la station, tous les mois de la période d'étude se caractérisent par un déficit hydrique.

Le manque d'eau se fait cruellement sentir de Février à Mai, surtout au mois d'Avril où les besoins pratiques en eau s'élèvent à 262,8 mm.

La sécheresse du sol est non moins accentuée de Novembre à Janvier : les besoins mensuels en eau atteignent une valeur de 190 mm. Pour les 4 mois qui sont d'une importance capitale pour les plantes, c'est-à-dire les mois qui constituent la période active de végétation (Juin à Septembre), le sol est relativement humide, les besoins en eau varient de 13,26 mm pour le mois d'Août (mois le plus pluvieux) à 87,86 mm pour le mois de juin qui marque l'installation véritable des pluies.

L'eau est un facteur non seulement prépondérant mais surtout limitant pour l'élevage à la station expérimentale de Campéla.

2.2.6. - Disponibilité des éléments nutritifs

La fertilité du sol dépend essentiellement de la disponibilité de l'azote et du phosphore qui sont des facteurs limitants.

Ces 2 éléments sont les facteurs déterminants pour la croissance et la production.

Le manque d'azote entraîne la non formation de nouvelles feuilles tandis que le phosphore a un effet sur la synchronisation de la croissance et l'excès de N dans le sol.

Les besoins des plantes de ces éléments dépendent de leur stade de développement.

On distingue 2 formes de N :

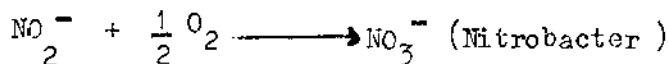
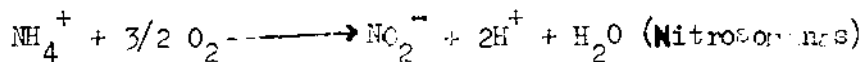
- N inorganique dans le sol (NH_4^+ et NO_3^-).
- N organique dans la matière organique du sol et dans les plantes (surtout protéines et lignine).

Les plantes absorbent N uniquement sous la forme inorganique (NO_3^- , NH_4^+).

Les micro-organismes transforment N organique en N inorganique : c'est la minéralisation.

La nitrification est un processus microbien au cours duquel NH_4^+ est transformé en NO_3^- , plus facilement absorbé par les plantes.

La nitrification se produit en 2 phases, chacune exécutée par une espèce de bactérie chimolitho - autotrophe.



La vitesse de nitrification est déterminée par le taux de NH_4^+ , par la présence de matière organique, par l'humidité et le PH du sol et par la température.

Les légumineuses peuvent fixer l'azote de l'atmosphère (N_2) en symbiose avec des bactéries (*Rhizobium* spp).

Les causes de pertes de N dans le pâturage sont : volatilisation de NH_3 à partir de la végétation ou à partir de l'urine et des fèces .

On distingue 2 formes de P

- une forme inorganique
- une forme organique

Les plantes absorbent P uniquement sous la forme inorganique (HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-) :

Beck (1979) distingue 3 formes de Pinorganique.

- P inorganique labile
- P inorganique stable
- P inorganique minéral.

Les limites du rapport P/N sont 0,04 et 0,15 gg^{-1} d'après les expériences de Dijkshoorn.

Pour la graminée *Schoenefeldia gracilis* : 0,02 et 0,12

Pour la légumineuse *Cassia tora* : 0,06 et 0,24 :

Les pourcentages de N et P dans les plantes diminuent avec l'âge de ces plantes.

Il n'existe aucune relation entre la pluviosité et la quantité de N dans le sol.

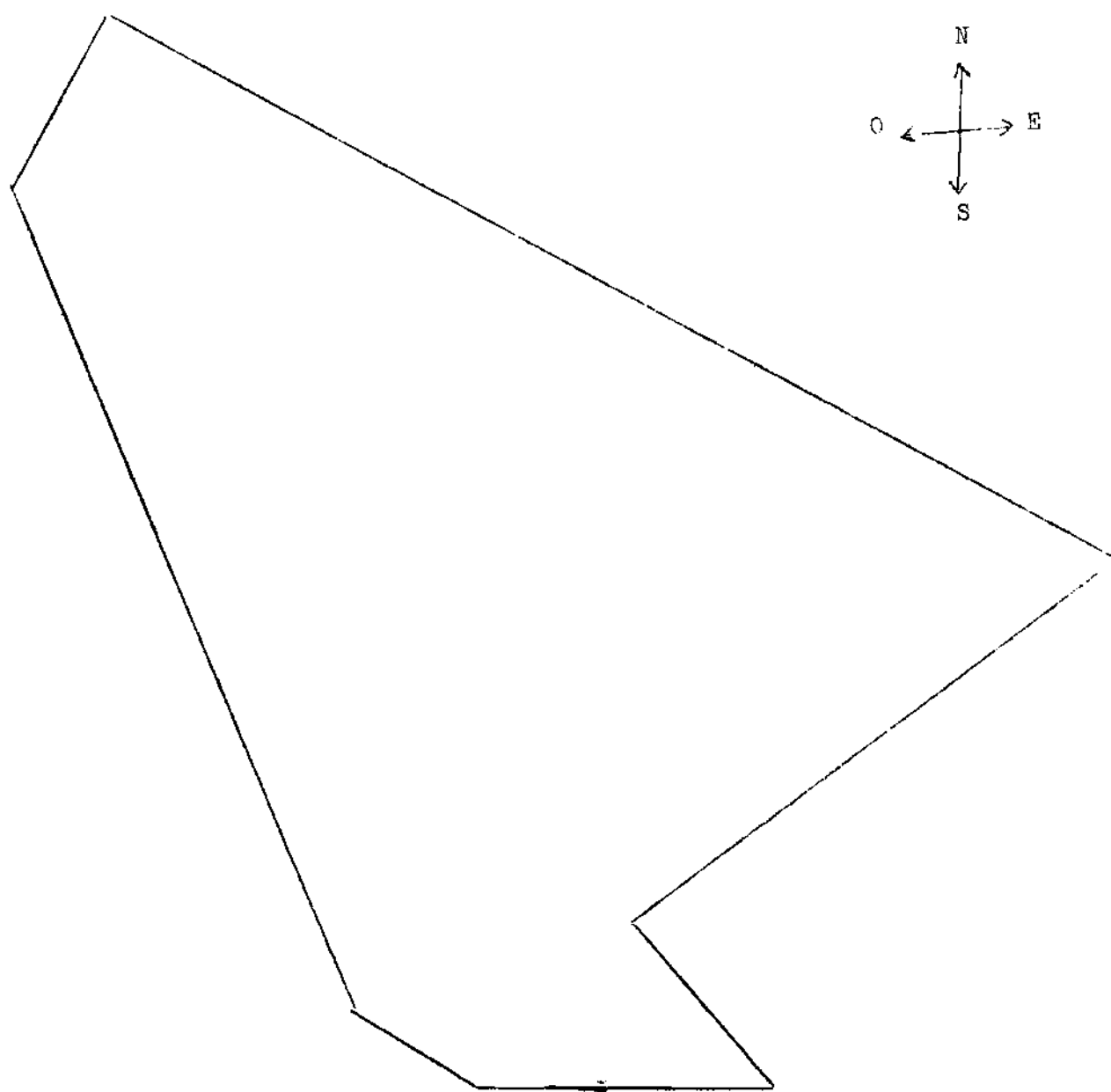
Les sols de savane sont pauvres et contiennent en moyenne 200 kgP ha^{-1} (Kamal, 1978) :

D'où un rapport $\frac{N}{P} = \frac{6,5}{200} = 0,03$ pour la Station Expérimentale de Gampéla.

Un apport d'engrais MPK améliorerait la fertilité du sol et par conséquent, entraînerait l'augmentation de la production primaire qui conditionne la production secondaire notamment la croissance et l'entretien des animaux.

2.2.7. - Le pâturage

2.2.7.1. - Schéma



Echelle : $\frac{1}{2000^e}$

Le pâturage a la forme d'un polygone à 7 côtés

La superficie est de 54.542 m², soit 5,4 ha.

La zone de pâture est clôturée par du grillage à mailles carrées afin d'empêcher la divagation des animaux hors de la zone d'étude. Mais la clôture présente par endroits des détériorations dues aux paysans à la recherche des graines de *Butyrospermum parkii* ou de pailles d'*Andropogon gayanus* pour la confection des toitures de leur case.

2.2.7.2. - Groupements végétaux

L'analyse floristique montre que le pâturage comporte un grand nombre d'espèces ligneuses et herbacées, surtout les arbustes.

Il s'agit d'une formation H₂ à *Andropogon gayanus* et *Butyrospermum parkii*.

Le recouvrement arboré est faible, environ 20 %

Le sol, de type ferrugineux tropical et développé sur 70 cm de profondeur.

Les horizons superficiels reposent sur un horizon sablo-argilo-limoneux.

Le tapis graminéen, dont le développement s'accroît avec le gradient pluviométrique, est composé essentiellement de graminées annuelles.

Strate herbacée : les espèces dominantes sont

- *Andropogon gayanus*
- *Andropogon pseud-pricus*
- *Pennisetum pedicellatum*
- *Schoenefeldia gracilis*
- *Loudetia togoensis*
- *Eragrostis tremula*
- *Cymbopogon schoenanthus*

Le couvert ligneux est composé, surtout de :

- *Butyrospermum parkii*
- *Parkia biglobosa*
- *Piliastigma reticulatum*
- *Acacia* spp
- *Ziziphus mauritiana*
- *Combretum* spp

Les repousses de saison sèche sont relativement abondantes. Les épineux sont nombreux (*Ziziphus mauritiana*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia* sp).

On observe 1. distinction nette d'une jachère à *Andropogon gayanus*. Le pâturage comporte des plages à *Schoenefeldia gracilis*, *Loudetia togoensis* et *Eragrostis tremula* !

On remarque par endroits, des zones dénudées où il n'existe aucune plante.

La présence de termitières et de fourmilières dénote que l'activité biologique est intense.

Les prédateurs qui jouent un rôle sont les perdrix qui peuvent consommer jusqu'à 10 % de la biomasse de graines produites.

Gaston (1976) précise que ce sont les rongeurs et les autres insectes qui mangent plus de 95 % de ces graines si les oiseaux ne le font pas .

3. - Méthode de suivi des animaux

La question la plus pertinente dans les méthodes d'évaluation des pâturages est de savoir s'il y a une interaction entre la méthode de pâture et les paramètres à évaluer (qualité du fourrage, gmq).

Le pâturage constituant la seule source d'aliments, il y'a 3 variables dont on doit tenir compte :

- le nombre des animaux
- le temps de pâturage
- l'intervalle entre les pâtures puisque la pâture est seulement de jour.

Nous disposons de 20 animaux (10 moutons et 10 chèvres) : la pression sur le pâturage est par conséquent constante.

Les animaux pâturent 7 h par jour réparties ainsi qu'il suit :

- 5 h le matin de 7h à 12h.
- 2 h l'après-midi de 15h à 17h.

Il n'y a donc pas de pâture nocturne.

La détérioration de la clôture grillagée empêche l'augmentation du temps de pâturage car cela nécessiterait la présence permanente d'un berger.

Il faut distinguer 2 types d'intervalle entre les ~~pâturages~~ :

- de 12h à 15h nous avons un intervalle de 3h.
- de 17h à 7h , un intervalle de 14h.

Le second intervalle de 14h aurait pu être réduit si les animaux pâturaient la nuit.

L'exploitation du pâturage est non dirigée : pas d'ébranchage, ni d'émondage de fougilles.

Une grande attention doit être donnée à la gestion des animaux pour s'assurer que les résultats peuvent être interprétés dans un contexte statistique.

Chaque animal est suivi pendant une heure.

Le temps nécessaire à la réalisation d'un tour complet, c'est-à-dire pour que les 20 animaux soient suivis à tour de rôle, constitue une période de suivi.

Ce temps n'excède que rarement une semaine puisque 5 animaux sont suivis par jour : 3 le matin et 2 l'après-midi.

Notons que les animaux sont suivis dans un ordre de randomisation. Pour l'enregistrement des activités au pâturage des petits ruminants, nous disposons d'une fiche de suivi subdivisée en 31 colonnes.

La première colonne est la colonne des espèces appréciées par l'animal. Au niveau du disponible fourrager, la distinction est seulement faite entre les ligneux et les herbacées.

Les codes pour les plantes sont par exemple les suivants :

Acacia g/m/p/s : *Acacia gourmaensis* (g)

A . *macrostachya* (m)

A . *pennata* (p)

A . *seyal* (s)

Combretum a/g/m : *Combretum aculeatum* (a)

C . *glutinosum* (g)

C . *micranthum* (m)

Piliostigma r/t : *Piliostigma reticulatum* (a)

p . *thomningii* (t)

Ziziphus ma/mu : *Ziziphus mauritiana* (ma)

Z . *mucronata* (mu)

Andropogon g/f/p : *Andropogon gayanus* (g)

A . *fastigiatus* (f)

A . *pseudapricus* (p)

Un code similaire est établi pour n'importe quelle autre espèce appréciée.

Les 30 colonnes restantes représentent chacune 2 mn, intervalle de temps séparant l'enregistrement de deux activités consécutives. Sur chaque fiche est marqué l'espèce animale (mouton ou chèvre), la date, l'heure, le numéro d'identification de l'animal et le nom de l'observateur.

Pour chaque espèce broutée, on note dans la case correspondante au temps les différents organes qui sont prélevés par l'animal :

Le code pour les organes est :

- F : feuille
 - T : tige
 - L : fleur
 - R : repousses
 - G : graines ou gousses, c'est-à-dire les fruits
- avec des possibilités de combinaison :
- F + T : feuille + tige.

Le code pour les autres activités

DE : déplacement

RE : repos

Ru : rumination

Nous considérons l'animal au repos quand il est arrêté et en déplacement lorsqu'il est en train de marcher même si au cours de cette marche il mâche une quelconque espèce.

Les différents codes visent à faciliter le suivi des animaux.

Exemples :

Pour Acacia : gF signifie que l'animal a brouté les feuilles d'acacia gourmaensis tandis que sL indique que le broutage concerne les fleurs d'Acacia seyal.

Pour Piliostigma : rG veut dire que l'animal a mangé une gousse de Piliostigma reticulatum alors que rR traduit le fait qu'il s'agit de repousses de Piliostigma thonningii.

Pour Andropogon : pT signifie que l'animal a prélevé une tige d'Andropogon pseudapricus.

En conclusion, les fiches de suivi nous renseignent tout au long de la période d'étude, sur les différentes espèces végétales appréciées et les divers organes consommés par les ovins et les caprins.

Elles nous fournissent aussi des informations sur les autres activités, notamment le déplacement et le repos.

Ce sont des fiches de relations plantes-animaux en fonction du temps, indispensables pour l'estimation de la valeur du pâturage naturel et l'étude de la croissance, de l'évolution pondérale des petits ruminants.

4. - Paramètres à étudier -

4.1.- Mesures sur les animaux

Les performances animales sont le critère essentiel dans l'appréciation des résultats des expériences de pâture.

La production d'un animal, dépend du nombre des animaux qui pâturent, du temps qu'ils mettent à pâturer et de la durée de l'expérience.

Les différences génétiques peuvent contribuer à augmenter la variabilité entre les animaux.

Nous utiliserons des animaux en croissance, nourris uniquement au pâturage, pour suivre l'évolution du poids vif et étudier les gains moyens quotidiens (gmq).

4.1.1. - Poids vifs et gains moyens de poids vifs

La mesure de la variation du poids vif est nécessaire pour l'interprétation de l'influence du pâturage sur la production des animaux d'élevage et constitue la méthode la plus commune d'appréciation de la performance des petits ruminants dans les expériences de pâture (par les moutons et les chèvres).

Les facteurs de variation du poids vif sont essentiellement :

- l'état physiologique de l'animal
- la capacité du tractus digestif qui varie avec la taille et le type des animaux.
- la quantité de fourrage, contenue dans le tractus digestif
- la quantité d'eau présente dans le rumen

Les informations sur les poids adultes des animaux donnent des indications sur les différences essentielles entre les animaux et les étapes importantes de la croissance puisque selon French (1978) :

$$W = A - B e^{-kt} \quad \text{avec} \quad W : \text{poids vif au temps } t$$

A : Poids vif adulte

K : taux mensuel de fléchissement de la croissance.

Bien que seuls les poids initial et final d'un animal soient nécessaires pour l'évaluation de la production sur une période, les animaux doivent être pesés régulièrement toutes les semaines.

Nous effectuons ces pesées chaque vendredi matin à partir de 7h. Les pesées sont requises afin d'établir un rapport entre les variations de poids vif et les attributs du pâturage et elles sont un guide permettant de détecter les animaux qui ont un taux de croissance faible. Les variations de poids vif mesurées sur de courtes périodes (une semaine) ne sont pas sûres, dignes de confiance à cause de la variabilité des facteurs précités (pâturage-animaux) mais, prises collectivement sur une longue période, elles peuvent définir les règles de croissance à l'intérieur et entre les saisons.

Le gain de poids vif, très souvent, reflète la quantité et la qualité du fourrage ingéré.

Il est aussi un bon indicateur du gain de poids carcasse. Le temps de pesée doit être le plus court possible et le zéro de la balance re-ajusté après chaque pesée à cause de l'accumulation du fumier, pour avoir des résultats justes.

La balance utilisée est une bascule du type SR, de précision moyenne.

Portée maximale : 300 kg

Portée minimale : 5 kg

La graduation est par 100 grammes.

Comme il s'agit de petits ruminants, les poids sont mesurés au $\frac{1}{10}$ près. Avant d'être pesé, l'animal est introduit dans une cage en bois dont les caractéristiques sont :

Longueur : 65 cm

Largeur : 60 cm d'où un volume $V : 0,273 \text{ m}^3$

Hauteur : 70 cm

avec une ouverture de 60 cm de haut et 30 cm de large.

La cage est posée avant chaque série de mesures puisque son poids varie avec l'humidité de l'air ambiant et elle constitue la tare.

4.1.2. - Comportement au pâturage

L'ensemble des réactions animales en face des aliments mis à sa disposition consiste en ce que l'on appelle le comportement alimentaire. Ce comportement alimentaire est sous la dépendance d'une régulation de type neuro - hormonal dont les centres sont situés au niveau de l'hypothalamus.

Contrairement aux résultats de Hulochek (1982), sur toute l'année, les chèvres doivent être considérées comme des consommatrices de buissons (browsers) tandis que les moutons sont des consommatrices de graminées (grazers).

Néanmoins, la chèvre peut se porter également volontiers vers la strate herbacée car l'attitude des animaux est fonction du stade de développement des différents types de végétation et surtout de leur disponibilité.

Travaux de Cory (1927) sur la répartition du temps de prise alimentaire.

TYPES DE VEGETATION	OVINS %	CAPRINS %
Herbacées	79,0	38,1
Arbustes	10,1	53,1
Divers	10,9	8,8

D'après Marian NYAMIR (1981), les caprins consomment plus d'espèces ligneuses en toute saison que n'importe quel autre type de fourrage.

Les fourrages ligneux constituent la base de l'alimentation des caprins en intervenant de façon non négligeable dans la ration des ovins (Dicko et Sangaré, 1981).

Les études de comportement menées au Mali Central par Dicko, 1984 ont révélé qu'annuellement ovins et caprins consacrent respectivement 34 et 87 p.100 de leur temps de pâture aux fourrages ligneux. Les caprins valorisent le mieux le pâturage aérien. On considère la hauteur de 2m comme limite supérieure d'accès direct.

Selon French (1978) la chèvre absorbe un fort pourcentage de plantes adventices et les feuilles d'arbustes et de buissons peuvent composer 80 % et plus de sa ration alimentaire.

Les ovins consomment beaucoup les repousses et les jeunes feuilles (parties riches en nutriments) des graminées (*Andropogon gayanus*, *Pennisetum polycellatum*) et des légumineuses (*Zornia glochidiata*, *Stylosanthes erecta*).

Les ovins sont des animaux qui par nature, paissent au lieu de brouter. La préhension de l'herbe à l'aide des lèvres et des dents permet au mouton de pâturer l'herbe rase et de facilement choisir les parties tendres dans les grandes touffes d'herbes.

Selon l'état de la végétation, les caprins se nourrissent soit en paissant, soit en broutant, avantage considérable dans les endroits où la nature et la quantité des ressources herbagères varient beaucoup et où les graminées sont rares.

La chèvre préfère prendre ce qu'elle juge le meilleur puis s'en aller plus loin avant même d'avoir épuisé toutes les ressources de l'endroit à l'inverse du mouton, pour qui la prise de la nourriture se fait de façon plus méthodique, plus lourde.

Les espèces végétales consommées par les chèvres sont beaucoup plus nombreuses et variées que celles acceptées par les moutons.

La chèvre est active, obstinée, apte à se déplacer avec rapidité et agilité tandis que le mouton est placide.

Répartition des temps moyens consacrés à diverses activités (Marian Nyamir, 1981) pour les caprins.

Temps moyen par activité (heure : minute)

MOIS	REPOS	DEPLACEMENT	DEPLACEMENT ET PATURAGE
Août	16 : 45	0 : 10	6 : 45
Novembre	18 : 05	0	4 : 0
Mars	16 : 15	0 : 10	6 : 10
Mai	19 : 05	0 : 20	4 : 0

Le toucher, le goût et l'odorat interviennent pour la préhension des aliments mais les petits ruminants n'ont pas d'instinct pour la valeur nutritive.

Le temps d'alimentation et la cadence de mastication augmentent quand la température de l'air diminue mais la durée totale de rumination est moins importante que chez le mouton et la chèvre marque une prédilection pour la rumination nocturne.

Les caprins ont une disposition naturelle à croître sur une végétation éparse, impropre à fournir une nourriture satisfaisante à d'autres animaux domestiques.

Ils peuvent réussir à trouver leur subsistance dans des zones où les ovins ne peuvent survivre sans que cela résulte d'une résistance particulière ou acquise à des parasites débilitants ou à des maladies infectieuses qui restreignent l'efficacité des autres ruminants.

4.1.3. - Ingestion volontaire

Rivière, 1978, affirme que la consommation des aliments est conditionnée par deux phénomènes distincts :

- l'ingestion volontaire, c'est-à-dire les quantités d'aliments que les animaux peuvent consommer ;
- les préférences alimentaires que peuvent manifester les animaux.

La capacité d'ingestion des aliments par l'animal est un facteur essentiel de leur valeur.

Un aliment peut avoir une haute valeur énergétique et ne pas couvrir les besoins d'un animal parce que celui-ci ne peut en consommer des quantités suffisantes.

La consommation volontaire des caprins est très variable selon le stade physiologique de l'animal, ainsi que selon la nature et la qualité du fourrage disponible.

D'après French, 1971, en moyenne la consommation de matière sèche de la chèvre se situe entre 2,5 et 5,7 kg pour 100 kg de poids vif, chiffres supérieurs à ceux que l'on enregistre chez les ovins, à savoir 1,8 à 3 kg de matière sèche pour 100 kg de poids vif.

La consommation volontaire varie avec la nature des plantes, leur appétibilité et surtout le stade végétatif, dont dépend la digestibilité.

Comparativement au mouton, la chèvre consacre plus de temps à l'ingestion.

Elle effectue un plus grand nombre de repas.

La mesure des quantités ingérées par les animaux est souhaitable car elle donne des indications sur la valeur du pâturage. Une mesure qui combine le taux (quantité) et la qualité des espèces consommées peut être estimée à partir d'informations sur la production des animaux de l'expérience.

L'ingestibilité du fourrage est variable suivant les caractéristiques physiques et biochimiques de ce dernier.

En effet, un fourrage ne peut quitter le rumen qu'après avoir été réduit en très fines particules, d'une taille moyenne de l'ordre de 0,15 mm chez le mouton d'après les granulométries effectuées par E.GRENET (1966 et 1970) sur les contenus du feuillet.

La régulation de l'ingestion de fourrage est donc liée avant tout, à l'état de réplétion du rumen.

La dégradabilité du fourrage conditionne souvent plus que la valeur nutritive du fourrage, la quantité d'éléments nutritifs ingérée par le ruminant et par là, les performances qu'il peut réaliser. Remarquons que l'ingestibilité des graminées augmente très peu quand la teneur en matières pectées est supérieure à 150 ou 200 g/kg MS suivant les espèces.

Les légumineuses sont ingérées en quantité plus élevée que les graminées d'âge au stade de développement comparable parce qu'elles sont dégradées plus rapidement dans le rumen en liaison avec leur teneur plus faible en constituants nonbranaire et plus élevée en constituants solubles.

Composition chimique du fourrage (INRA, 1981)

	CELLULOSE BRUTE (g/kg MS)	MATIERES PECTEES (g / kg MS)
Graminées	8,3	4,1
Légumineuses	5,2	7,8

La quantité de fourrage récoltée est sans rapport avec les besoins nutritionnels (Morel, 1986).

L'élévation du rapport ^{feuilles}/_{tiges} du fourrage, favorise la récolte, non seulement à cause de la tendreté des feuilles mais parce que l'appétibilité des feuilles est plus grande.

L'appétit de la chèvre est influencé par les conditions du milieu ambiant et elle y est plus sensible que le mouton.

Les caprins ont naturellement une capacité d'ingestion plus élevée que les ovins, de quelques centaines de grammes par 100 kg de poids vif et par jour.

4.1.4. - Equilibre hydrique

L'eau est un constituant important de l'organisme. L'eau corporelle se renouvelle à un rythme qui augmente avec l'intensité de la production, la température ambiante et la richesse en sels minéraux de la ration.

Les principales fonctions de l'eau sont :

- solvant dans les échanges nutritifs (absorption, transport et excrétion des éléments nutritifs).
- participation à de nombreuses réactions métaboliques,
- régulation de la température corporelle par le transport et l'élimination de la chaleur.

4.1.4.1. - Besoins en eau et quantité d'eau ingérée

Les besoins sont couverts par l'eau ingérée qui est la somme des quantités d'eau contenues dans les aliments et de la quantité d'eau bue par l'animal.

Ces deux quantités varient en sens inverse.

C'est la quantité d'eau dans les aliments qui détermine la quantité d'eau bue.

A cet apport d'eau exogène, il convient d'ajouter l'eau produite dans l'organisme par les réactions métaboliques.

Ces sources d'eau métaboliques ne sont pas négligeables et jouent en particulier un rôle appréciable dans la survie des animaux en cas d'apport exogène insuffisant.

1 g de glucide catabolisé	produit	0,55g d'eau.
1 g de lipide	"	1,07g d'eau.
1 g de protide	"	0,41g d'eau.

(Morel, 1986)

Pour les moutons, on estime les besoins d'eau compris entre 2 et 3 litres par kg d'aliment sec ou entre 2,5 l et 5 l selon l'état physiologique et les conditions d'environnement (Itovic, 1978).

L'entretien nécessite 1,5 à 2,5 l.

Pour les besoins en eau d'une chèvre, on peut retenir la norme suivante : 2 à 2,5 l par kg de matière sèche ingérée (QUITTET, 1975).

Chez les caprins, à des températures atmosphériques entre 20°C et 40°C, la consommation d'eau, la fréquence de l'abreuvement et le temps total passé à boire accuseront tous une augmentation, mais la consommation décroît au dessus de 40°C (French, 1971).

Sur un pâturage jeune, en saison des pluies, les petits ruminants peuvent se passer d'eau de boisson car l'herbe jeune est très riche en eau.

4.1.4.2. - Mode d'abreuvement des animaux de l'expérience

Le choix du mode d'abreuvement est des plus importants. En effet, les quantités d'eau et la qualité de cette dernière conditionnent pour une large part la réussite de l'élevage. L'eau de boisson doit être claire car les animaux boivent en surface.

L'eau fournie aux animaux de l'expérience est une eau saine dont les concentrations en sels minéraux sont normales. Elle apporte aux animaux une partie des éléments qui leur sont indispensables et corrige certaines carences minérales que manifestent parfois les fourrages : c'est le cas du Na et du Ca .

Pour l'abreuvement des animaux, nous avons installé dans l'enclos deux abreuvoirs qui sont des bassines en plastique de forme cylindrique.

Les abreuvoirs sont nettoyés aussi souvent que le besoin se fait sentir (récipient sale, pollution de l'eau par les déjections animales). En général les animaux consacrent 15mn/jour pour l'abreuvement.

Caractéristiques des abreuvoirs

Ø : 48,5 cm

Hauteur : 31 cm

$$\begin{aligned}\text{soit un volume } V &= \pi \cdot \frac{\phi^2}{4} \times h \\ &= 3,14 \times \frac{(48,5)^2}{4} \times 31 \\ &= 57,2 \text{ l.}\end{aligned}$$

Le volume d'eau disponible dans les 2 bassines est de 114,4 l, quantité largement suffisante pour les vingt animaux à qui il faut au maximum $20 \times 5 = 100$ litres par jour.

4.1.4.3. - Facteurs de variation de la quantité d'eau ingérée

Les facteurs influençant la quantité d'eau ingérée sont :

- La température ambiante

A cet effet il faut dire que la chèvre résiste mieux que le mouton à la chaleur et aux rayons actiniques du soleil.

- La production :

La réduction de la quantité d'eau ingérée entraîne une diminution immédiate de la production.

- La quantité de matière sèche consommée

Notamment le taux de protéines et de sels contenus dans la ration.

4.1.4.4. - Les pertes d'eau

Les pertes d'eau se font par cinq voies :

- les fèces
- l'urine
- la peau
- les poumons
- la production

On distingue dans ces pertes :

- une quantité relativement constante qui dépend du métabolisme.
- une quantité variable qui est fonction des conditions extérieures.

Taux de déperdition d'eau à 37°C (French, 1971)

Chèvre : 188 ml/kg p 0,82/24 heures.

Mouton : 197 " "

La chèvre transpire peu à faible température et moins que le mouton à température élevée.

En milieu chaud, à des températures de l'ordre de 33°C, la chèvre respire deux fois moins vite que le mouton, ne transpire pas et perd moins d'eau par les fèces et par l'urine.

La température du corps se maintient par conduction, convection et radiation, mais la proportion de la chaleur totale qu'éliminent la peau et les poumons par l'évaporation peut dépasser 50 pour cent dans des conditions de chaleur ambiante.

4.1.5. - Equilibre minéral :

Le problème de l'alimentation minérale présente une très grande importance, car elle est indispensable au bon fonctionnement de l'organisme qui conditionne les productions.

Les minéraux ont une importance fondamentale de par leurs fonctions qui sont :

- mécaniques : rôle plastique
- physiologiques : constituants de certaines hormones
- biochimiques : éléments constitutifs des enzymes.

4.1.5.1. - Besoins des animaux

Selon S. Ranawana (1985), les minéraux essentiels pour les petits ruminants sont :

- Eléments majeurs : Ca, P, Mg, Na, K, Cl, S.
- Eléments mineurs : Cu, Zn, Fe, Mn, Co, I, Se, Mo, Ni.

Pour les ovins, les minéraux les plus importants (en quantités) sont le calcium, le phosphore et le magnésium dont environ 99,80 et 70 P 100 respectivement se trouvent fixés dans le squelette et les dents.

Les minéraux les plus indispensables à la chèvre sont : P, Na, Cl, Fe, Cu et Co.

Besoins des ovins : Ca : 2,5 g/kg de MS
P : 1,5 g/kg de MS
Mg : 2g/kg de MS
NaCl : 3g/kg de MS ou 2g pour 10 kg de poids vif.

Besoins des caprins : Na : 2g/kg MS
Mg : 2g/kg MS
P : 2g/kg MS
Ca : 3,2g/kg MS.

L'inadéquation des éléments mineurs entraîne une croissance défectueuse et une chute de production.

Celle des éléments majeurs, la sensibilisation de l'organisme aux infestations parasitaires :

Les ruminants obtiennent la plupart des minéraux dont ils ont besoin à partir du fourrage qu'ils consomment.

Bien que le pâturage aérien n'apporte pas un complément en oligo-éléments suffisant, les repousses des graminées satisfont largement les besoins et les fourrages apportent aux animaux les oligo-éléments qui leur sont nécessaires en quantité suffisante.

Les herbacées sont riches en Mg, K, Fe, Mn mais manifestent une carence en Ca, S, P.

La concentration des minéraux dans les ^{fourrages} dépend de plusieurs facteurs :

- nature du sol
- espèces apprêtées
- pluviométrie

S'il est très rare que l'on observe des carences en potassium, on redoute cependant les excès de potassium qui apparaissent par exemple quand les animaux consomment beaucoup d'herbe jeune. L'excès de K provoque une élimination accrue du Na, ce qui entraîne des tétanies d'herbage fréquentes ainsi que des diarrhées accélérant la déminéralisation.

Cet excédent ^{potassique} provoque également la diminution de l'absorption du Mn, du Mg et par conséquent de leur teneur dans le sérum sanguin.

Notons que les graminées contiennent beaucoup plus de potassium que les légumineuses.

L'apport minéral (macro-éléments) des fourrages est suffisant sauf en ce qui concerne le phosphore, surtout déficient en saison sèche et tout particulièrement le sodium.

Le sodium est un condiment qui accroît l'appétibilité des aliments et favorise leur ingestion et la consommation d'eau.

En général, il existe une liaison entre le taux de phosphate et celui de protéine brute, et l'herbage contient de moins en moins de phosphore à mesure qu'il mûrit.

Les cas les plus extrêmes de carence s'accompagnent d'ostéophagie. Les insuffisances en Na et en P entraînent des troubles de l'appétit et du comportement alimentaire qui sont résolus par un apport de sels dans l'eau de boisson et de phosphates très assimilables.

4.1.5.2. - Complémentation minérale.

Les fourrages tropicaux présentent généralement une richesse en Se convenable, permettant de couvrir les besoins mais sont déficients en certains éléments majeurs essentiels aux petits ruminants tels que P et Na dont les besoins ne sont pas couverts (Boudet, 1979).

Une complémentation minérale se révèle indispensable pour mettre à la disposition des animaux les minéraux que le pâturage ne peut leur fournir.

Cet apport minéral est fait sous la forme de pierre à lécher KNZ: Une pierre à lécher KNZ pèse 10 kg et sa composition est la suivante :

<u>Macro- éléments</u>	<u>En %</u>
NaCl (chlorure de sodium)	98,300
Mg (Magnésium)	0,098

<u>Oligo - éléments</u>	<u>En %</u>
Fe (Fer)	0,380
Cu (cuivre)	0,040
Mn (Manganèse)	0,080
Zn (Zinc)	0,080
Co (Cobalt)	0,008
I (Iode)	0,004

Si l'on tient compte du fait que les facteurs limitants des fourrages tropicaux, du point de vue minéral sont P et Na, il est nécessaire d'apporter du phosphore aux animaux de l'expérience sous la forme de phosphates très assimilables puisque la pierre à lécher KNZ n'en contient pas.

Elle fournit essentiellement du sodium (98,3 % de NaCl) et du Fer (0,380 %) :

Les principaux signes cliniques de carence en P sont :

- diminution et perte d'appétit
- amaigrissement
- dépravations du goût (pica)

Ce qui n'est pas souhaitable dans une expérience de pâture par les animaux.

4.2. - Mesures sur le pâturage

L'étude d'un pâturage est une appréciation de sa production potentielle en fourrage.

Elle doit déboucher essentiellement sur l'estimation de la capacité de charge.

4.2.1. - Production potentielle

Le pâturage présente une productivité potentielle utilisable par l'animal dont la connaissance est essentielle pour éviter des ruptures d'équilibre du système plantes-animaux.

Le dynamisme des pâturages, sous l'effet pâture, peut modifier sérieusement la production potentielle des pâturages sahéliens. La ~~bionasse~~ ^{bionasse} totale produite est surtout déterminée par les facteurs limitatifs qui sont, pour les pâturages naturels, en premier lieu la fertilité du sol et ensuite la disponibilité de l'eau.

Une année pluvieuse favorable à la production de fourrage peut donc être une année déficitaire pour l'entretien des troupeaux en saison sèche.

La bionasse est composée surtout d'hydrates de carbone (40 - 70 % du poids sec), de protéines (10 - 25 %), de matière grasse (3 - 25 %), de minéraux (5 - 10 %), de lignine (environ 10 %) et d'acides organiques (2 - 5 %) d'après Ridder, Stroosnijder, Cissé, 1980.

Pour l'évaluation de la biomasse, on distingue les graminées (vivaces ou annuelles) des légumineuses qui sont des herbacées (annuelles ou vivaces).

La biomasse des pâturages à annuelles diminue après la maturation, en saison sèche et au début de l'hivernage suivant. Les graminées qui sont toutes des plantes à photosynthèse du type C_4 ont une vitesse de croissance plus élevée que celle des légumineuses qui ont une photosynthèse du type C_3 .

Cette caractéristique est surtout importante parce que les espèces avec un mécanisme de photosynthèse du type C_4 (graminées) occuperont plus vite l'espace que les espèces du type C_3 (légumineuses) et elles pourront utiliser plus les facteurs limitatifs comme l'azote et le phosphore.

Les différences entre les espèces du type C_3 ou C_4 sont à la fois physiologiques, morphologiques et biochimiques.

La biomasse est exprimée en $Kg MS ha^{-1}$.

La vitesse de croissance en $kg MS ha^{-1} jour^{-1}$.

4.2.1.1. - Biomasse des graminées annuelles (OUEDRAOGO Houmouni, mémoire 1986). en $Kg MS/ha$ pour le pâturage Ht_2 à - A. gayanus et développé sur sol ferrugineux tropical - i.e. le pâturage de l'étude
Vitesse de croissance : $50 kg MS/ha/jour$

DATE	GRAMINEES	LEGUMINEUSES	AUTRE Sp.	TOTAL
25/7	274	168	34	476
14/8	397	180	57	634
3/9	1086	467	76	1629
23/9	2521	677	45	3343
13/10	3438	750	312	4500

Tableau N°4

4.2.1.2 - Biomasse des graminées vivaces (KAGONE Hamadé, Mémoire 86,

en Kg MS/ha pour le pâturage de notre étude:

Vitesse de croissance : 26 kg MS/ha/jour

DATE	GRAMINEES	LEGUMINEUSES	AUTRES sp	TOTAL
4/7	334	36	24	394
24/7	729	17	31	777
13/8	1547	55	43	1645
2/9	2423	34	16	2473
22/9	4031	38	8	4077
12 /10	6809	53	58	6920
6/11	3592	16	4	3612

Tableau N°5

4.2.1.3. - Biomasse des ligneux

En l'absence de toute information sur la biomasse des ligneux de la Station Expérimentale, nous prendrons les valeurs fournies par M^r Cisse car le climat de Gampéla est du type Nord-Soudanien.

Estimation de la répartition saisonnière du fourrage aérien (Kg MS/ha)
du Mali Central par secteur bioclimatique (Cissé, 1981)

Vitesse de croissance : 45 kg MS/ha/jour

Secteur bioclimati- que	S A I S O N				
	Pré-pluviale mai-juin	Pluviale Juil.-Sept.	Différée Oct. - Nov.	saison froide Dec. - Fév.	saison chaude Mars-Avril
NORD-SOUDAN	862	1930	1576	754	420

Tableau N° 6

4.2.2: - Capacité de charge

La complexité du système climat-plante-animal-sol est due en partie à la forte interaction qu'il y a entre les composantes de ce système.

Pour le calcul de la capacité de charge, la taille et le type d'animal sont ajustés à un standard (UBT).

L'UBT correspond à un bovin de 250 kg de poids vif, dont les besoins d'entretien sont estimés à 2,5 kg MS pour 100 kg de poids vif, soit 6,25 kg MS/jour.

Un petit ruminant est équivalent à 0,12 UBT (ZOUNGRANA, 1986). La capacité de charge d'un pâturage peut s'exprimer en têtes de bétail à l'ha ou en nombre d'ha nécessaires pour entretenir un animal.

On constate que près de la moitié de la biomasse foliaire des ligneux n'est pas directement accessible même aux caprins. De même, seulement 25 à 30 % de la production aérienne du couvert herbacé appétible est consommable dans l'année, en conditions optimales.

Cette proportion tient compte de la chute de productivité due au broutage pendant la croissance des espèces annuelles, des pertes par piétinement et la nécessité d'un certain reste, indispensable pour la protection du sol contre l'érosion éolienne et pluviale.

Le taux d'utilisation du pâturage est par conséquent égal à 30 p.100 environ.

4.2.2.1: - Calcul de la capacité de charge du pâturage pour 3 périodes de l'année avec les données des tableaux 4,5 et 6.

& : Saison sèche : Octobre à Novembre

durée : 244 jours

taux d'utilisation du pâturage : $\frac{1}{3}$

quantité de MS en kg : 1.290 kg

Graminées annuelles	476
Graminées vivaces	394
Ligneux	420
Total	1.290

Soit CC : la capacité de charge

$$CC = \frac{1.290}{3 \times 6,25 \times 244} = 0,28 \text{ UBT /ha} \quad \text{ou} \quad \frac{0,28}{0,12} = 2,33 \text{ petits ruminants/ha.}$$

Le pâturage ayant 5,4 ha de superficie, il peut supporter sans se détériorer $2,33 \times 5,4 = 12,582$.

CC du pâturage : 12 petits ruminants..... en saison sèche.

Il y a surpâturage en saison sèche quand nous mettons 20 animaux sur le pâturage.

B. Période active de végétation : Juin à Septembre

Durée : 121 jours

Taux d'utilisation du pâturage : $\frac{1}{3}$

Quantité de MS en kg : 2273 kg.

Graminées annuelles	634
Graminées vivaces	777
Ligneux	862
Total	2.273

$$CC = \frac{2.273}{3 \times 6,25 \times 121} = 1 \text{ UBT / ha}$$

$$\text{ou} \quad \frac{1}{0,12} = 8,33 \text{ petits ruminants / ha.}$$

Le pâturage peut supporter avec une superficie de 5,4 ha, $8,33 \times 5,4 = 45$.

CC du pâturage = 45 petits ruminants en saison des pluies.

On constate un sous-pâturage net en saison des pluies quand le pâturage est exploité avec seulement 20 animaux.

: pour toute la saison

Durée : 365 jours

Taux d'utilisation du pâturage : $\frac{1}{3}$

Quantité de MS en kg : 4.850 kg

Graminées annuelles	1629
Graminées vivaces	1645
Ligneux	1576
TOTAL.....	4850

$$CC = \frac{4.850}{3 \times 6,25 \times 305} = 0,71 \text{ UBT / ha}$$

$$\text{Soit } \frac{0,71}{0,12} = 5,9 \text{ petits ruminants / ha}$$

d'où la capacité de charge du pâturage = $5,9 \times 5,4 = 31,86$
de 5,4 ha

Capacité de charge du pâturage = 31 petits ruminants pour toute l'année.

4.2.2.2. - Conclusion

La capacité de charge est inadéquate comme seule mesure de production parce qu'elle ne prend pas en compte les différences individuelles dans la production des animaux.

Elle ne peut non plus être une mesure de la qualité du pâturage. L'étude de la biomasse n'est utile qu'en association avec les variations de poids vif.

Les calculs de la quantité de biomasse et de la capacité de charge ne sont pas suffisants pour prédire le gain de poids vif des animaux à n'importe quel moment de l'année.

On a démontré que le nombre des animaux par ha a une influence dominante sur la production des animaux (H.C. Meekens, 1956). La relation est négative et linéaire (Ricke, 1961).

4.2.3. - Composition floristique et persistanee des espèces Espèces appréciées et leur appréciabilité.

Les performances des animaux sont à mettre en relation avec la composition floristique du pâturage parce que les espèces individuelles diffèrent du point de vue valeur nutritive, quantité de substances toxiques ou indésirables (Tannins).

Les aspects à considérer sont :

- les espèces qui composent le pâturage
- l'appréciabilité de ces espèces.

Une interprétation correcte des résultats de l'expérience requiert une connaissance exacte de la composition floristique du pâturage ainsi que la variation de cette flore avec le temps.

La persistance est un attribut important pour les espèces des pâturages. En ce qui concerne l'inventaire des espèces végétales, nous avons recensé toutes les plantes rencontrées sur la zone de pâturage, c'est-à-dire sur une superficie de 5,4 ha au cours de la période d'étude.

L'appréciabilité est aussi importante que la valeur nutritive. L'appréciabilité d'une plante est la somme des facteurs qui agissent pour déterminer si cette plante plaît à l'animal et à quel degré il en apprécie le goût : s'il

c'est le lien entre la plante et l'animal. L'appétibilité est difficile à déterminer car elle est toujours relative.

Les graminées à chaume noueux, souples et flexibles sont généralement plus recherchées que les graminées à chaume creux ou raide. Une plante sucrée est mieux appréciée qu'une plante amère. Une espèce odoriférante à l'état vert est souvent refusée par les animaux alors qu'elle sera appréciée une fois à l'état sec. La morphologie des faces du limbe donne des indications sur l'appétibilité.

Notons qu'une autre notion complique celle d'appétibilité : c'est la palatibilité ou aptitude de la plante à être mâchée plus ou moins facilement par l'animal.

Les classements d'appétibilité sont variables d'une époque à l'autre pour une même station.

On distingue (ZOUNGRANA, 1966)

- les espèces très appréciées (TA)
- les espèces appréciées (A)
- les espèces peu appréciées (PA)
- Les espèces non appréciées (NA).

Il faut remarquer que la proportion des légumineuses est cruciale pour l'équilibre en azote du système.

Elles combinent l'avantage d'une germination rapide et des grains résistants (*Zornia glochidiata*).

Les autres légumineuses du pâturage sont :

- *Alysicarpus ovali folius* , *Crotalaria microcarpa*, *Tephrosia bracteolata*
- *Cassia mimosoides* , *Crotalaria retusa* , *Tribulis terrestris*
- *Cassia nigricans* , *Indigofera macrocalyx*
- *Cassia tora* , *Stylosanthes erecta*

ARBRES

ESPÈCES	FAMILLES	APPÉTIBILITÉ
Acacia sieberiana	Mimosaceae	NA
Anogeissus leiocarpus	Combretaceae	PA
Azadirachta indica	Meliaceae	NA
Bombax costatum	Bombacaceae	PA
Butyrospermum parvifolium	Sapotaceae	TL
Diospyros nespilifolia	Ebenaceae	PA
Entada africana	Mimosaceae	PA
Khaya senegalensis	Meliaceae	PA
Lannea acida	Anacardiaceae	NA
Lannea microcarpa	Anacardiaceae	NA
Parkia biglobosa	Mimosaceae	PA
Prosopis africana	Mimosaceae	PA
Pterocarpus erinaceus	Papilionaceae	PA
Sclerocarya birrea	Anacardiaceae	PA
Sterculia setigera	Sterculiaceae	NA
Stereospermum kunthianum	Bignoniaceae	PA
Tamarindus indica	Caesalpiniaceae	A
Vitex adoniana	Verbenaceae	NA

ARBUSTES

ESPECES	FAMILLES	APPETIBILITE
<i>Acacia dudgeoni</i>	Minosaceae	PA
<i>Acacia gourmatensis</i>	Minosaceae	TA
<i>Acacia macrostachya</i>	Minosaceae	TA
<i>Acacia senegal</i>	Minosaceae	hors de portée des animaux
<i>Acacia seyal</i>	Minosaceae	TA
<i>Annona senegalensis</i>	Annonaceae	PA
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Zygophyllaceae	A
<i>Boscia senegalensis</i>	Capparidaceae	PA
<i>Calotropis procera</i>	Asclepiadaceae	NA
<i>Capparis capensis</i>	Capparidaceae	TA
<i>Combretum aculeatum</i>	Combretaceae	TA
<i>Combretum glutinosum</i>	Combretaceae	A
<i>Combretum nigranthum</i>	Combretaceae	A
<i>Combretum nigricans</i>	Combretaceae	PA
<i>Commiphora africana</i>	Burseraceae	NA
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Minosaceae	TA
<i>Fadogia agrostis</i>	Rubiaceae	PA
<i>Ferretia apodanthera</i>	Rubiaceae	TA
<i>Gardenia ternifolia</i>	Rubiaceae	PA
<i>Guiera senegalensis</i>	Combretaceae	A
<i>Morua crassifolia</i>	Capparidaceae	A

GRAMINEES ANNUELLES

	APPETIBILITE
Aristida adscensionis	PA
Brachiaria distichophylla	PA
Ctenium elegans	PA
Dactyloctenium aegyptium	PA
Digitaria horizontalis	PA
Eleusine indica	PA
Eleonurus elegans	PA
Eragrostis tremula	PA
Loudetia togoensis	PA
Microchloa indica	PA
Paspalum orbiculare	PA
Pennisetum pedicellatum	TA
Rottboellia exaltata	PA
Schizachyrium exile	A
Schoenefeldia gracilis	A
Setaria barbata	PA
Setaria pallida - fusca	PA

GRAMINEES VIVACES

	APPETIBILITE
Andropogon fastigiatus	TA
Andropogon gayanus	TA
Andropogon pseudapricus	TA
Ctenium newtonii	NA
Cymbopogon schoenanthus	A
Cynodon dactylon	PA
Sporobolus pyramidalis	PA

AUTRES HERBACEES ANNUELLES

ESPECES	FAMILLES	APPETIBILITE
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	Papilionaceae	A
<i>Cassia italica</i>	caesalpinaceae	PA
<i>Cassia minosoides</i>	caesalpinaceae	PA
<i>Cassia nigricans</i>	caesalpinaceae	PA
<i>Cassia occidentalis</i>	caesalpinaceae	NA
<i>Cassia tora</i>	caesalpinaceae	PA
<i>Gynandropsis gynandra</i>	capparidaceae	PA
<i>Corchorus tridens</i>	tiliaceae	PA
<i>Euphorbia hirta</i>	euphorbiaceae	PA
<i>Hyptis spicigera</i>	labiatae	PA
<i>Indigofera macrocalyx</i>	papilionaceae	NA
<i>Ipomoea eriocarpa</i>	convolvulaceae	A
<i>Pupalia lappacea</i>	amaranthaceae	PA
<i>Tephrosia bracteolata</i>	papilionaceae	PA
<i>Tribulis terrestris</i>	zygophyllaceae	PA
<i>Wissadula amplissima</i>	malvaceae	A
<i>Zornia glochidiata</i>	papilionaceae	TA

AUTRES HERBACÉES VIVACES

ESPECES	FAMILLES	APPETIBILITE
Cochlospermum tinctorium	cochlospermaceae	PA
Crotalaria microcarpa	papilionaceae	A
Crotalaria retusa	papilionaceae	A
Leptadenia hastata	asclepiadaceae	PA
Leptadenia pyrotechnica	asclepiadaceae	PA
Scilla sudanica	liliaceae	PA
Sida alba	malvaceae	PA
Stylosanthes orocata	papilionaceae	TA
Tapinanthus dodoneifolius	loranthaceae	TA
Tapinanthus globiflorus	loranthaceae	TA
Waltheria indica	sterculiaceae	PA

Il faut remarquer que du fait de la détérioration de la clôture, les animaux s'évadent pour manger les résidus de la culture des céréales. Ces résidus sont constitués essentiellement par les pailles (tiges et feuilles) de céréales restant après la récolte des grains et habituellement laissées sur les champs.

Ce sont des produits de valeur alimentaire faible car ils proviennent de plantes arrivées à maturité dont tous les principes nutritifs intéressants ont migré dans les grains.

Ce sont des aliments grossiers dont le coefficient d'encombrement est élevé (2,5 à 5).

On ne doit cependant pas les négliger lors de l'interprétation des résultats même si leur teneur en protéines est faible et que leur apport en matières azotées digestibles est pratiquement nul.

Notons que la valeur des pailles de maïs et de sorgho varie avec la partie consommée (cimes, feuilles, tiges ou pailles intégrales).

4.2.4. - Réaction^s du pâturage à l'exploitation : dynamisme et facteurs d'évolution.

Les pâturages naturels constituent des successions d'état d'équilibre plus ou moins stables en fonction des conditions et des facteurs écologiques.

L'évolution est le plus souvent régressive c'est à dire que le milieu se dégrade.

Les espèces disparaissent pratiquement dès la fin des pluies, et l'évolution favorable pour le pâturage en période active, devient nocive pour une exploitation en saison sèche ou toute l'année.

La dégradation climatique associée aux activités pastorales sont à l'origine du remplacement de certaines espèces pérennes comme les *Cymbopogon schœnanthus*, *Andropogon gayanus* par des espèces annuelles telles que *Zornia glochidiata* (ZOUNGRANI, 1986).

On assiste également à des modifications structurales profondes du sol.

Il en résulte une réduction du couvert herbacé et une diminution du recouvrement ligneux qui favorisent l'érosion éolienne en saison sèche, hydrique en saison des pluies.

L'action du broutage est un facteur nouveau qui modifie l'équilibre instable du peuplement - climax des pâturages.

Modéré et avant le maximum de feuillaison, le broutage a souvent un effet stimulant sur la production, mais plus tard il diminue celle-ci bien qu'il prolonge la phase de verdure.

Selon leur réaction face aux facteurs de gestion du pâturage (broutage) on distingue 3 catégories d'espèces (cf figure n°1) :

- Les increasers : espèces rustiques résistantes à la pâture.

Elles sont moyennement appréciées.

- Les decreasers : espèces rustiques non résistantes à la pâture.
ce sont de bonnes espèces fourragères.

- Les invaders : espèces accidentelles, rares, très peu appréciées.

La prépondérance des différentes catégories détermine les classes de conditions de pâture (Zoungana, 1986):

Recouvrement Increasers + decreasers

76 - 100 % : excellente condition de pâture

51 - 75 % : bonne condition de pâture

26 - 50 % : moyenne condition de pâture

0 - 25 % : pauvre condition de pâture

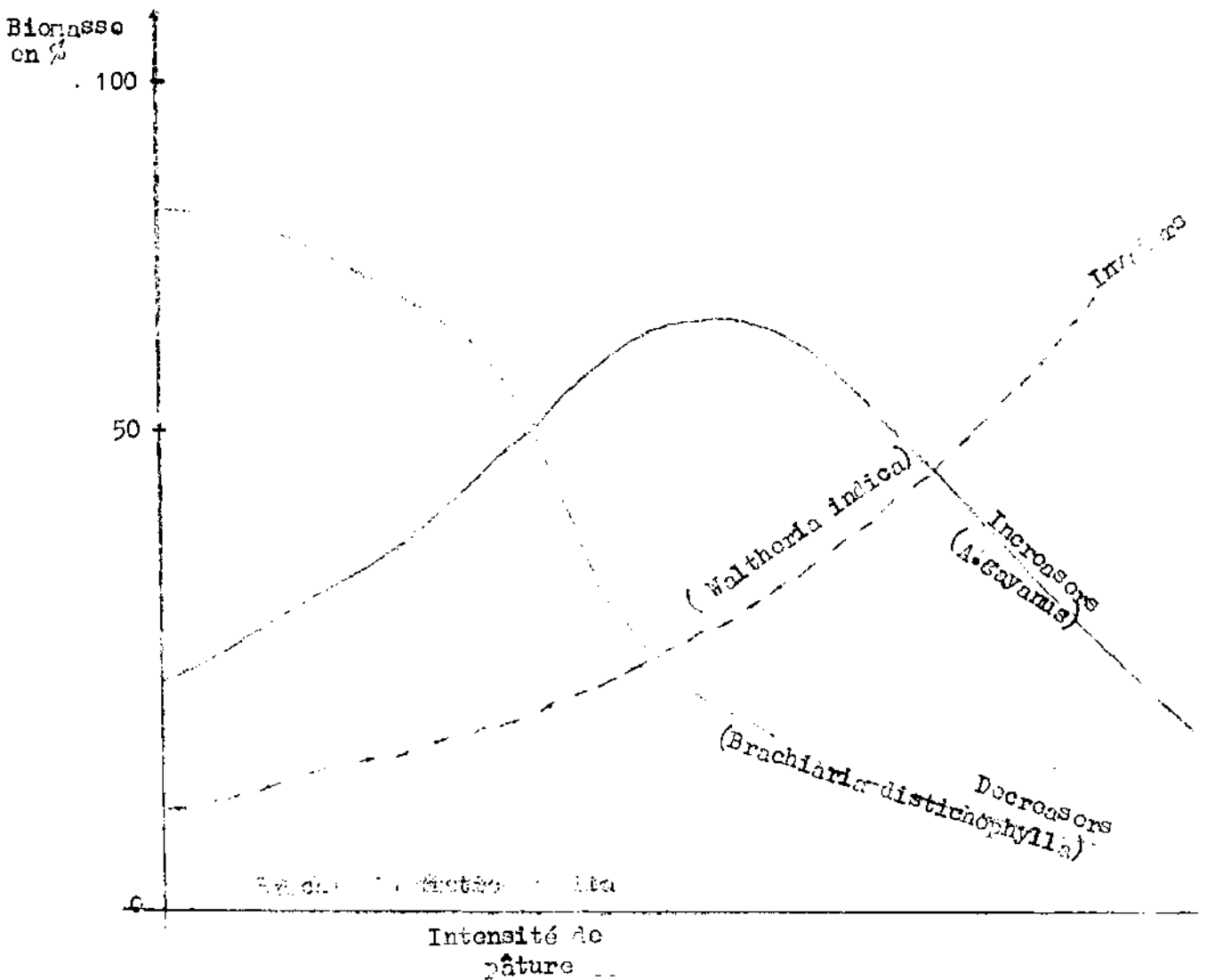


Figure n° 1 : variation de la quantité de biomasse disponible pour les 3 catégories d'espèces en fonction de l'intensité de pâture.
(De Leowé, 1984)

4.3. - Composition chimique et valeur nutritive des espèces appréciées

4.3.1. - Composition chimique

La composition chimique du pâturage est influencée par la fertilité du sol, les espèces qui composent le pâturage et les facteurs tels que température et humidité du sol.

La composition chimique est un indicateur valable de la qualité du pâturage en termes de protéines et de minéraux.

On peut à partir de la composition chimique, calculer la valeur énergétique et la valeur azotée du fourrage, d'où son importance. D'autre part, la composition chimique permet d'expliquer les performances des animaux au cours des diverses périodes de l'année.

Les fluctuations dans la composition chimique des pâturages dans les zones à saison sèche et pluvieuse prononcées, si elles sont une explication des déficiences affectant les animaux, font qu'il est nécessaire de les laisser pâturer toute l'année pour obtenir des résultats significatifs, c'est à dire des résultats permettant de mettre en évidence les variations de poids.

4.3.2. - Valeur nutritive

Le pâturage de l'étude, type Ht₂ à *Andropogon gayanus* dominant (Boudet 1980) a une productivité moyenne.

Le stock fourrager est constitué pendant la courte période de vie active de la végétation.

C'est un pâturage excellent en saison des pluies et grâce aux repousses surtout abondantes en début de saison sèche et à la fin de février, de qualité moyenne en saison sèche.

La qualité du pâturage est déterminée par :

- la fertilité du sol (N,P) et la pluviosité
- la biomasse initiale pendant la période de l'excès temporaire de N dans le sol.
- la durée de la croissance.

la mesure de l'efficacité :

- la mesure dans laquelle les espèces peuvent diluer les minéraux;
- la propriété de fixer l'azote : légumineuses (plantes du type C₄);
- la qualité du fourrage dépend de 2 éléments essentiels :
- la valeur énergétique exprimée en UF;
- la valeur azotée caractérisée par sa teneur en matières azotées digestibles (MAD)

4.3.2.1. - Valeur énergétique et azotée

La valeur nutritive d'une espèce peut être appréciée par sa valeur énergétique et sa valeur azotée.

La valeur énergétique (UF) des fourrages tropicaux est proportionnelle à sa teneur en matière organique (MORA, 1972).

$$UF/KgMS = \frac{2,36 \text{ MOD} - 1,20 \text{ MOND}}{1650}$$

MOD : Matière organique . Digestible en g/kgMS

MOND : Matière organique non digestible en g/kgMS.

La valeur azotée (MAD) de ces mêmes fourrages tropicaux peut être estimée par la formule de Denarquilly (Cité par Boudet) :

$$MAD = 9,25 (6,25 \times N) - 35,2 \quad g/kgMS$$

MAD : Matières Azotées Digestibles

N : Pourcentage d'azote

La valeur fourragère doit être confrontée avec les besoins du bétail, parce qu'elle détermine la production secondaire.

432.2 Catégories de fourrage

On distingue 4 catégories de fourrage en fonction des critères UF et MAD par kg de MS (Boudot 1978-)

Fourrages médiocres

0,45 UF

25 g de MAD

Fourrages moyens

0,45 à 0,5 UF

25 - 34 g de MAD

Fourrages bons

0,50 à 0,6 UF

34 - 53g de MAD

Fourrages excellents

0,6 UF

53 g de MAD

La valeur d'une espèce fourragère diffère avec les variations saisonnières, l'âge de la plante, les parties de la plante et beaucoup d'autres facteurs tels que la facilité de récolte, l'abondance de l'offre.

Pendant la saison sèche, la valeur moyenne des matières azotées digestibles des pâturages ne suffit pas pour l'entretien des animaux, même si la quantité disponible de fourrage est élevée.

Les graminées de meilleure valeur sont *Andropogon gayanus* et *Pennisetum pollicolatum*.

Il faut remarquer qu'après la fructification, les feuilles de ces graminées sont de médiocre qualité et que seules les repousses constituent un fourrage riche en azote.

Les espèces herbacées riches en azote sont *Alysicarpus ovalifolius* et *Gassia ninosoides*.

Une légumineuse reste un aliment riche, même en réserve sur pied. La végétation arbustive, généralement plus riche en protéines que la végétation herbacée, comprendent les *Acacia* et *Leucaena*. Les légumineuses herbacées, comme *Alysicarpus*, apportent

So aux animaux un complément azoté et minéral indispensable qui améliore l'utilisation digestive de l'herbe.

Du point de vue bromatologique, il convient de dire que, par rapport aux tiges, les feuilles ont une teneur plus élevée en protéines et en éléments minéraux, mais renferment moins de cellulose. Notons que le gain de poids est en relation avec la valeur énergétique (UF) et la valeur azotée (M/D) du fourrage.

4.3.2.3. - La digestibilité

La digestibilité est essentielle en alimentation mais elle se révèle insuffisante pour prédire la valeur nutritionnelle réelle des aliments. La digestibilité est étroitement liée à la composition chimique et elle indique le degré d'utilisation des fourrages.

La digestibilité d'une plante donnée est liée positivement à sa teneur en matières azotées et négativement à sa teneur en cellulose brute.

5. Les contraintes

5.1. - Les problèmes sanitaires

Afin d'obtenir une expression totale des effets de la méthode expérimentale, il est important que les performances des animaux ne soient pas restreintes par des carences génétiques (tares) ou physiologiques (mauvais état de santé) car si les animaux sont malades, les résultats ne refléteront pas les effets du pâturage seul.

La prévention sanitaire est une nécessité absolue.

Remarquons que les problèmes de santé introduisent des erreurs qui interfèrent sur les mesures de production.

En ce qui nous concerne, au cours de l'essai d'alimentation des petits ruminants sur un pâturage naturel, nous avons perdu 3 animaux sur les vingt animaux de départ : 2 moutons (N° 535 et n° 551) et une chèvre (N° 172) qui n'ont pas été remplacés par manque d'animaux de remplacement.

4/3/1987

Abandon de 172 suite à la fracture accidentelle de sa jambe gauche, la préhension des aliments était très difficile pour cette chèvre, ne pouvant se déplacer normalement.

14/5/1987

Mort du mouton 551 de misère physiologique.

Le diagnostic nécropsique révèle la présence de liquide dans la cavité thoracique.

3/6/1987

Mort du mouton 535.

Déjà cachectique, cet animal ne pouvait supporter la dermatose qui l'a atteint.

Les principales maladies qui affectent les petits ruminants de la Station Expérimentale de Gompéla sont :

- la pneumonie
- la pasteurulose
- les infestations parasitaires.

Chez les animaux de l'expérience, on a observé du cannibalisme et du pica certainement dûs à une carence en phosphore du fourrage.

5.2. - Les interventions sanitaires

au début de l'expérience tous les animaux ont été vaccinés contre la pasteurulose avec le vaccin Pasteurellad et déparasités grâce au panacur anthelmintique à large spectre contre les formes immatures et adultes des nématodes gastro - intestinaux, des vers pulmonaires, des ténias des moutons et des chèvres.

6/2/1987

Panacur = $\frac{1}{2}$ bol par animal pour lutter contre les cestodes.
La posologie est celle d'animaux de poids compris entre 25 et 50 kg. L'administration est faite à l'aide d'un lance bol.

Les indications du Panacur sont : Trichostrongylus spp, Trichuris spp, Strongylus spp, Dictyocaulus filaria, etc...

Terramycine Longue Action (TLA) : 1 ml pour 10 kg de poids vif par voie intramusculaire profonde.

Elle permet en une seule injection de réaliser une antibiothérapie complète car des taux sanguins efficaces se maintiennent pendant 3 à 5 jours.

Son activité anti-microbienne est très étendue : gram⁺, gram⁻, mycoplasmes, rickettsies, protozoaires, actinomyces, spirochètes, etc...

De plus, la TLA constitue le traitement de choix de nombreuses infections générales ou locales chez les ovins - caprins.

6/3/87

Pommade ophtalmique à tous les animaux suite à un larmoiement constaté sur un certain nombre d'entre eux.

15/6/87

Injection de TLA à 192 chez qui on observait un jetage nasal persistant.

8/8/87

détiquage manuel.

Les tiques sont des parasites dangereux capables de provoquer l'anémie des animaux.

18/8/87

Lutte anti-tique avec le procigan activé.

C'est un insecticide - bactéricide contre les ectoparasites des animaux domestiques, c'est à dire les poux, les taons, les acariens.

Notons que le Procigan a une action sur les micro-organismes responsables des grandes endémies.

Il est efficace, rémanent, inoffensif et cicatrisant.

L'application se fait par pulvérisation.

La dose d'emploi en Spray est de 2 l de procigan activé pour 600 à 1.000 l d'eau.

4/9/87

Poursuite de la lutte anti-tique par application de grésil concentré OXIC.

Il s'agit d'un désinfectant - insecticide - micronicide.

Dilution : 2 à 5 % dans l'eau pour se protéger des insectes, des odeurs et des microbes, des miasmes.

18/9/87

Parage des animaux à l'aide d'un couteau pour leur permettre de se déplacer avec aisance dans le pâturage lors de la recherche de la nourriture, de la récolte de l'herbe.

Les différentes interventions sanitaires ont pour but, le maintien en bonne santé des animaux afin d'obtenir l'expression de tout le potentiel des petits ruminants.

6. RESULTATS6 1. SAISON (Toute la période d'observation).611. Espèces végétales appréciées chez les OVINS.// TABLEAU N° 4LIGNEUX.

	F	T	G	R	L	OBSERVATIONS	%
<i>Acacia gourmaensis</i>	8			5		13	0,30
<i>Acacia dudgeoni</i>	4					4	0,10
<i>Acacia macrostachya</i>	1		29			30	0,72
<i>Acacia seyal</i>	5					5	0,12
<i>Balanites aegyptiaca</i>	1					1	0,02
<i>Bombax costatum</i>					4	4	0,10
<i>Butyrospermum parkii</i>	117		35	24	21	197	4,76
<i>Capparis corymbosa</i>	1	2				3	0,07
<i>Combretum aculeatum</i>	83			44		127	3,07
<i>Combretum glutinosum</i>	15					15	0,36
<i>Combretum micranthum</i>	4					4	0,10
<i>Dichrostachys cinerea</i>	27		22			49	1,18
<i>Feretia apodanthera</i>	37			1		38	0,92
<i>Gardenia ternifolia</i>	8					8	0,19
<i>Guiera senegalensis</i>	6					6	0,14
<i>Maerua crassifolia</i>	2					2	0,05
<i>Piliostigma reticulatum</i>	72		14	4		90	2,17
<i>Prosopis africana</i>	2					2	0,05
<i>Sclerocarya birrea</i>	1					1	0,02
<i>Securidaca longepedunculata</i>	3					3	0,07
<i>Securinega virosa</i>	86			2		88	2,13
<i>Stéréospermum kunthianum</i>	10					10	0,24
<i>Strychnos spinosa</i>	11					11	0,27
<i>Tamarindus indica</i>	23				2	25	0,60
<i>Terminalia avicennioides</i>	20					20	0,48
<i>Terminalia macroptera</i>	15			2		17	0,41
<i>Ximenia americana</i>	2					2	0,05
<i>Ziziphus mauritiana</i>	20		56			76	1,84
<i>Ziziphus mucronata</i>	8		3			11	0,27
TOTAL	592	2	159	82	27	862	20,80
Pourcentage des divers Organes consommés	14,30	0,05	3,84	1,98	0,65		

	F	T	G	R	L	OBSERVATIONS	%
<i>Alysicarpus Ovalifolius</i>	13	5				18	0,43
<i>Andropogon gayanus</i>	60	148		389		597	14,42
<i>Andropogon pseudapricus</i>	267	334				601	14,52
<i>Aristida adscensionis</i>		2				2	0,05
<i>Cassia mimosoides</i>				1		1	0,02
<i>Cassia nigricans</i>	1					1	0,02
<i>Cassia tora</i>	3					3	0,07
<i>Crotalaria microcarpa</i>	5					5	0,12
<i>Crotalaria retusa</i>	11	2	2			15	0,36
<i>Cymbopogon schoenanthus</i>		25	9	5		39	0,94
<i>Borreria stachydea</i>	2	2				4	0,10
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	2					2	0,05
<i>Digitaria horizontalis</i>	1					1	0,02
<i>Cochlospermum tinctorium</i>	3					3	0,07
<i>Eleusine indica</i>	1					1	0,02
<i>Eragrostis tremula</i>	3	2				5	0,12
<i>Euphorbia hirta</i>	1					1	0,02
<i>Microchloa indica</i>		14				14	0,34
<i>Leptadenia hastata</i>	2					2	0,05
<i>Indigofera macrocalyx</i>	4					4	0,10
<i>Loudetia togoensis</i>	2	6				8	0,19
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	285	381	407	19		1092	26,40
<i>Pupalia lappacea</i>	2					2	0,05
<i>Schizachyrium exile</i>	2	41				43	1,04
<i>Schizachyrium platyphyllum</i>	2	4				6	0,14
<i>Scilla sudanica</i>	2					2	0,05
<i>Schoenefeldia gracilis</i>	77	75				152	3,67
<i>Setaria barbata</i>	2	2				4	0,10
<i>Setaria pallide-fusca</i>	3	6				9	0,22

Sida alba	1	1				2	0,05
Sporobolus pyramidalis		1				1	0,02
Stylosanthes erecta	55	19				74	1,79
Tapinanthus dodoneifolius	84					84	2,03
Tephrosia bracteolata	2	4	1			7	0,17
Waltheria indica	4					4	0,10
Missadula amplissima	2					2	0,05
Cornia glochidiata	77	184				261	6,30
TOTAL	981	1258	419	414	0	3072	74,20
Pourcentage des divers organes appréciés	23,70	30,40	10,12	10,00	0		

OBSERVATIONS	O V I N S	%
862	Ligneux	20,80
3072	Herbacées	74,20
190	Déplacement	4,60
16	Repos	0,40
4140	TOTAL	100

612. Espèces appréciées par les CAPRINS

TABLEAU N° 5

LIGNEUX.

	F	T	G	R	L	OBSERVATIONS	%
Acacia gourmaensis	125			22		147	3,45
Acacia dudgeoni	1					1	0,02
Acacia macrostachya	49		41			90	2,11
Acacia pennata	6		2			8	0,19
Acacia seyal	229	1	2	2	12	246	5,77
Balanites aegyptiaca	57	3				60	1,41
Bombax costatum	1				20	21	0,49
Butyrospermum parkii	86		52	40	36	214	5,02
Anogeissus ledocarpus	11					11	0,26
Boscia senegalensis	9					9	0,21
Capparis corymbosa	82	4				86	2,02
Combretum aculeatum	419	11	7	78	1	516	12,11
Combretum glutinosum	73			19		92	2,16
Combretum micranthum	16	2		1		19	0,45
Annona senegalensis	5					5	0,12
Dichrostachys cinerea	252		37	4	1	294	6,9
Diospyros mespiliformis	9					9	0,21
Entada africana	2					2	0,05
Feretia apodanthera	57			2		59	1,38
Gardenia ternifolia	6			1		7	0,16
Guiera senegalensis	27		1	3		31	0,73
Maerua crassifolia	25					25	0,59
Maytenus senegalensis	4					4	0,09
Piliostigma reticulatum	226		48	2		276	6,48
Piliostigma thonningii	17		2	1		20	0,47

.../...

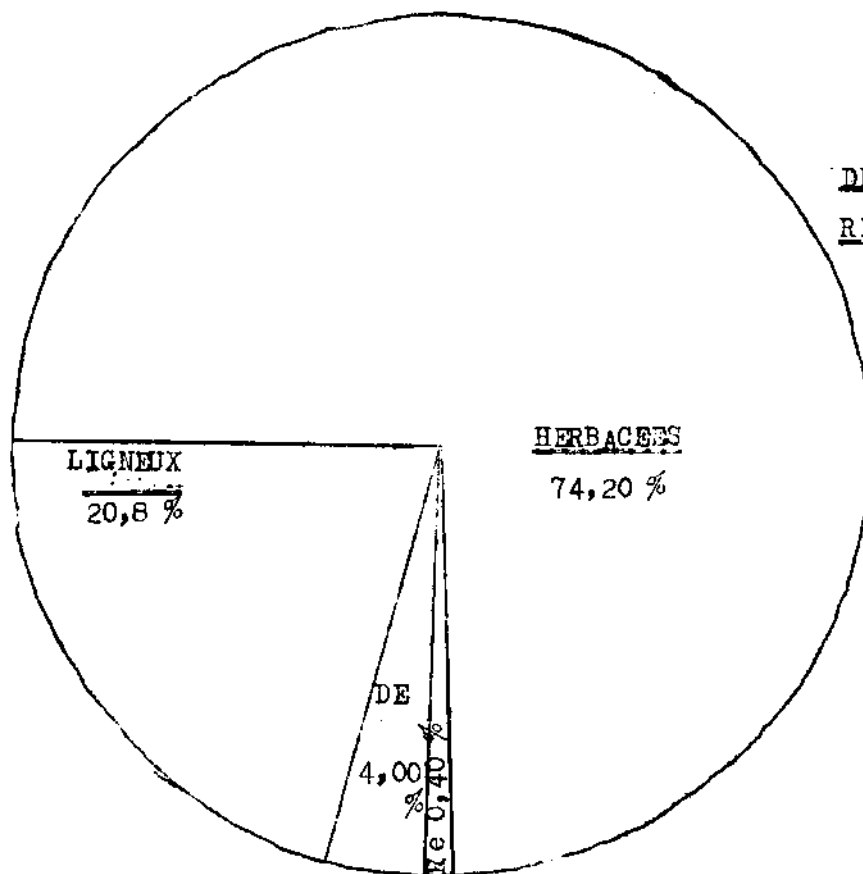
<i>Prosopis africana</i>	2					2	0,05
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	1					1	0,02
<i>Sclerocarya birrea</i>	19					19	0,45
<i>Securidaca longepedunculata</i>	11					11	0,26
<i>Securinega virosa</i>	190			35		225	5,28
<i>Stereospermum kunthianum</i>	7					7	0,16
<i>Strychnos spinosa</i>	45					45	1,06
<i>Tamarindus indica</i>	73					73	1,71
<i>Terminalia avicennioides</i>	62			5		67	1,57
<i>Terminalia macroptera</i>	34			3		37	0,87
<i>Ximenia americana</i>	23			9		32	0,75
<i>Ziziphus mauritiana</i>	444		58			502	11,78
<i>Ziziphus mucronata</i>	27		1			28	0,66
TOTAL	2732	21	251	227	70	3301	77,49
Pourcentage des divers organes consommés	64,13	0,49	5,89	5,33	1,64		

HERBACEES

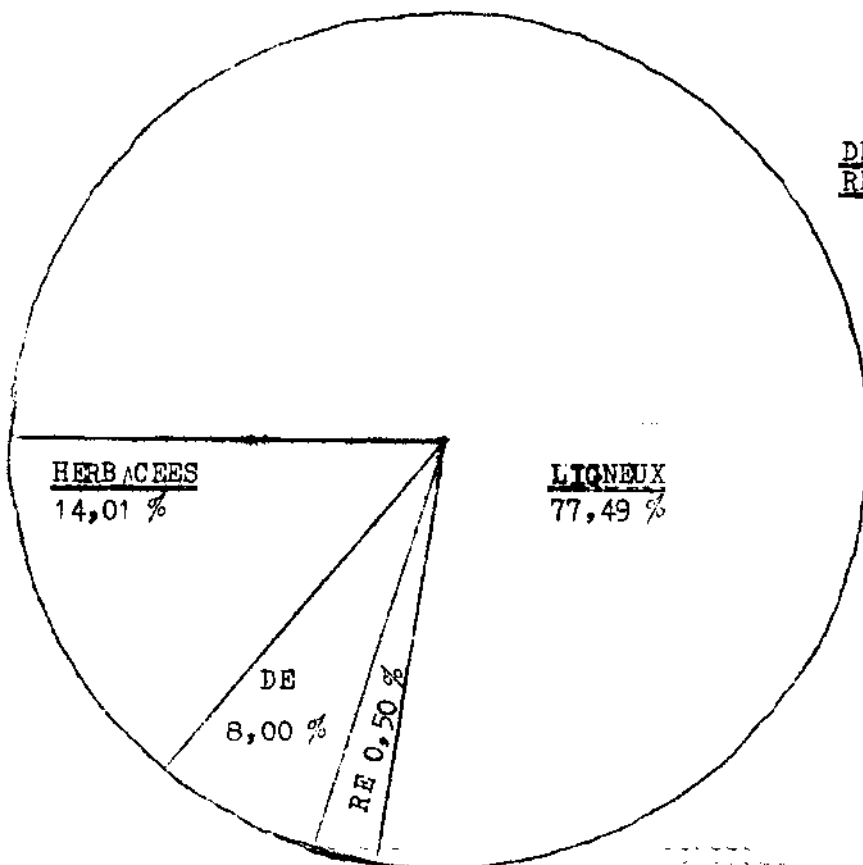
- 77 -

	F	T	G	R	L	OBSERVATIONS	%
Andropogon gayanus	46	27		22		95	2,23
Andropogon pseudapricus	1	64				65	1,53
Cassia tora	1					1	0,02
Crotalaria microcarpa	10	2	3			15	0,35
Crotalaria retusa	16	1	18	2		37	0,87
Cassia nigricans	1					1	0,02
Cymbopogon schoenanthus		4				4	0,09
Eragrostis tremula		2				2	0,05
Ipomea eriocarpa	1					1	0,02
Leptadenia pyrotechnica			1			1	0,02
Loudetia togoensis		1				1	0,02
Schizachyrium exile		9				9	0,21
Schoenefeldia gracilis		8				8	0,19
Setaria pallide-fusca	1	1				2	0,05
Sporobolus pyramidalis	2					2	0,05
Stylosanthes erecta	42	48				90	2,11
Pennisetum pedicellatum	12	95	41			148	3,47
Tapinanthus dodoneifolius	38	1				39	0,92
Tephrosia bracteolata	2	4				6	0,14
Wissadula amplissima	2					2	0,05
Zornia glochidiata	2	66				68	1,60
TOTAL	177	333	63	24	0	597	14,01
Pourcentage des divers Organes consommés	4,15	7,82	1,48	0,56	0		

OBSERVATIONS	CAPRINS	%
3301	Ligneux	77,49
597	Herbacées	14,01
341	Déplacement	8,00
21	Repos	0,5
4260	TOTAL	100



Proportions des différentes activités au pâturage des ovins pour toute la période d'observation



Proportions des différentes activités au pâturage des caprins pour toute la période d'observation

6.1.3. - Commentaire

En ce qui concerne les ligneux

Les ovins ont brouté, 29 espèces végétales différentes. Ce sont surtout les feuilles (14,30 %) et les graines (3,84 %) qui sont consommées, notamment les feuilles de Butyrospermum parkii (2,83 %), Securinea virosa (2,08 %), Combretum aculeatum (2 %), Piliostigma reticulatum (1,74 %) ainsi que les graminées de Ziziphus mauritiana (1,35 %) et de Butyrospermum parkii (0,85 %).

Les ligneux les plus appréciés par ordre d'importance décroissante sont :

- Butyrospermum parkii : 4,76 %
- Combretum aculeatum : 3,07 %
- Piliostigma reticulatum : 2,17 %
- Securinea virosa : 2,13 %
- Ziziphus mauritiana : 1,84 %
- Dichrostachys cinerea : 1,18 %

La proportion des ligneux appréciés par les moutons est égale à 20,80 %.

Quant aux caprins, ils ont brouté 38 espèces végétales différentes. Ce sont surtout les feuilles (64,13 %), les graines (5,89 %) et les repousses (5,33 %) qui sont prélevées par les animaux.

Il s'agit essentiellement des feuilles de :

- Ziziphus mauritiana : 10,42 %
- Combretum aculeatum : 9,84 %
- Dichrostachys cinerea : 5,92 %
- Acacia seyal : 5,38 %
- Piliostigma reticulatum : 5,31 %
- Securinea virosa : 4,46 %
- Acacia gerrardii : 2,93 %

des graines de :

- Ziziphus mauritiana : 1,36 %
- Butyrospermum parkii : 1,22 %

- Piliostigma reticulatum : 1,13 %
- Acacia macrostachya : 0,96 %
- Dichrostachys cinerea : 0,87 %

des repousses de :

- Combretum aculeatum : 1,83 %
- Butyrospermum parkii : 0,94 %
- Securinea virosa : 0,82 %
- Acacia gourmaensis : 0,52 %
- Combretum glutinosum : 0,45 %

Les ligneux les plus appréciés sont par ordre d'importance décroissante :

- Combretum aculeatum : 12,11 %
- Ziziphus mauritiana : 11,78 %
- Dichrostachys cinerea : 6,9 %
- Piliostigma reticulatum : 6,48 %
- Acacia seyal : 5,77 %
- Securinea virosa : 5,28 %
- Butyrospermum parkii : 5,02 %
- Acacia gourmaensis : 3,45 %
- Combretum glutinosum : 2,16 %
- Acacia macrostachya : 2,11 %
- Cannaris corymbosa : 2,02 %

La proportion des ligneux appréciés est égal à 77,49 %, ce qui confirme le fait que les chèvres soient des browsers, consommatrices de buissons.

Pour les 2 espèces (moutons et chèvres) les ligneux les plus recherchés sont :

- Combretum aculeatum
- Piliostigma reticulatum
- Butyrospermum parkii
- Ziziphus mauritiana

En ce qui concerne les herbacées ,

Les ovins ont brouté 37 espèces végétales différentes :

La proportion des herbacées consommées est égal à 74,20 % dont

- feuilles : 23,70 %
- tiges : 30,40 %
- gousses ou graines : 10,12 %
- repousses : 10,00 %

Les moutons sont des grazers, consommatrices d'herbacées.

Les feuilles les plus consommées sont celles de :

- Pennisetum pedicellatum : 6,88 %
- Andropogon pseudapricus : 6,45 %
- Taginanthus dodonaeifolius : 2,03 %
- Zornia glochidiata : 1,86 %
- Schoenefeldia gracilis : 1,86 %
- Andropogon gayanus : 1,45 %
- Stylosanthes erecta : 1,33 %

Les tiges les plus prélevées sont celles de :

- Pennisetum pedicellatum : 9,20 %
- Andropogon pseudapricus : 8,07 %
- Zornia glochidiata : 4,44 %
- Andropogon gayanus : 3,57 %
- Schoenefeldia gracilis : 1,81 %

Les graines ou gousses les plus consommées sont celles de :

- Pennisetum pedicellatum : 9,83 %

Les repousses les plus prélevées sont celles de :

- Andropogon gayanus : 9,40 %

Les herbacées les plus appréciées par ordre d'importance décroissante sont :

- Pennisetum pedicellatum : 26,40 %
- Andropogon pseudapricus : 14,52 %
- Andropogon gayanus : 14,42 %
- Zornia glochidiata : 6,30 %
- Schoenefeldia gracilis : 3,57 %
- Tapinanthus dodoneifolius : 2,03 %
- Stylosanthes erecta : 1,79 %
- Schizachyrium exile : 1,04 %

Quant aux caprins ils ont brouté 21 espèces végétales différentes : Les organes les plus consommés sont les tiges (7,82 %) et les feuilles (4,15 %).

Il s'agit essentiellement des tiges de :

- Pennisetum pedicellatum : 2,23 %
- Zornia glochidiata : 1,55 %
- Andropogon pseudapricus : 1,50 %
- Stylosanthes erecta : 1,13 %
- Andropogon gayanus : 0,63 %

et des feuilles de :

- Andropogon gayanus : 1,08 %
- Stylosanthes erecta : 0,99 %
- Tapinanthus dodoneifolius : 0,89 %

Les herbacées les plus appréciées sont :

- Pennisetum pedicellatum : 3,47 %
- Andropogon gayanus : 2,23 %
- Stylosanthes erecta : 2,11 %
- Zornia glochidiata : 1,60 %
- Andropogon pseudapricus : 1,53 %
- Tapinanthus dodoneifolius : 0,92 %

La proportion des herbacées broutées est égal à 14,01 %. Pour les 2 espèces (ovins et caprins) les ~~plantes~~ les plus appréciées sont :

- Pennisetum pedicellatum
- Andropogon gayanus
- Andropogon pseudapricus

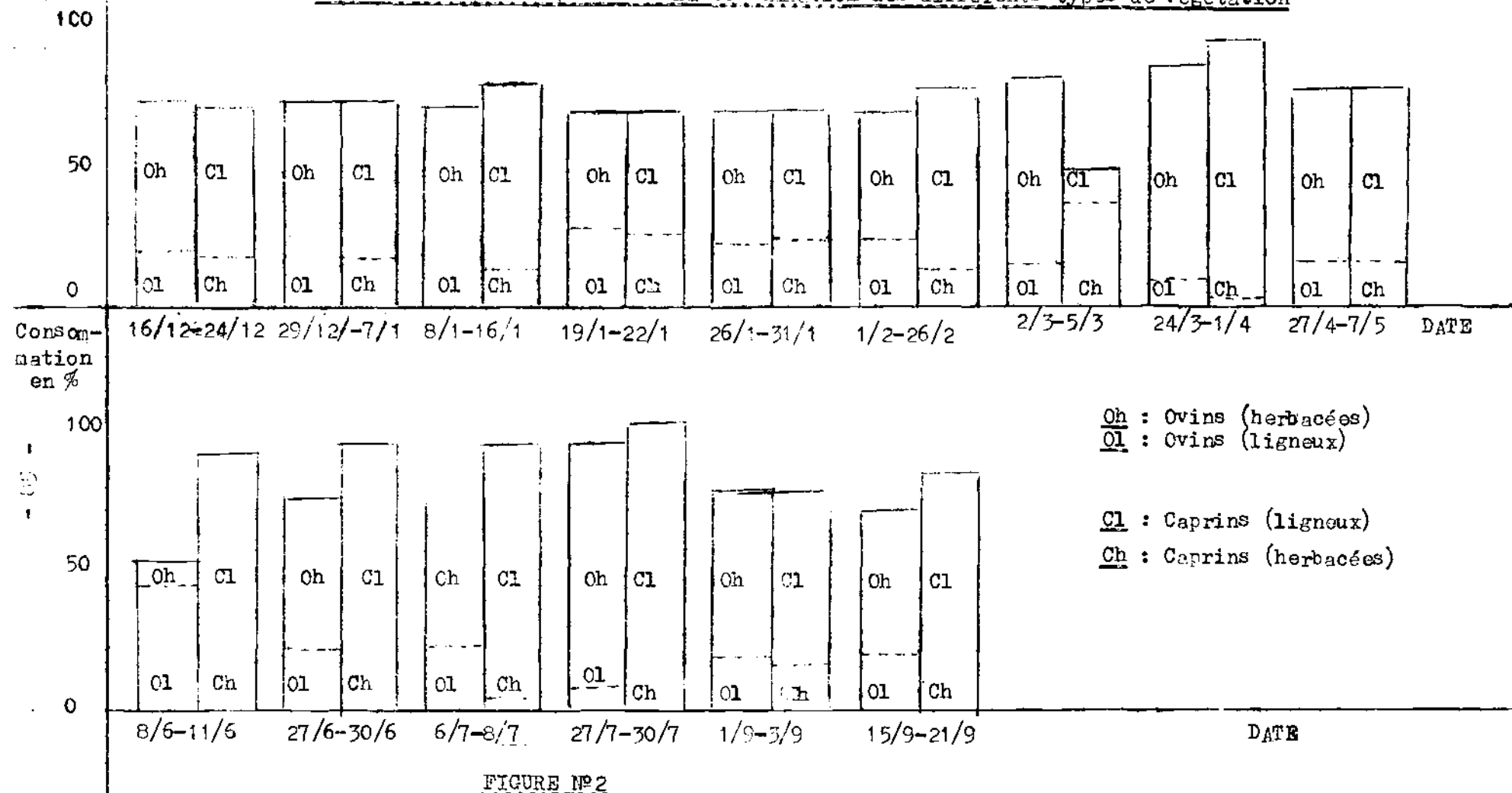
6.1.4. - Evolution de la consommation des ligneux et des herbacées chez les ovins et caprins (%)

		S A I S O N															
		16/12	29/12	8/1	19/1	26/1	1/2	2/3	24/3	27/4	8/6	27/6	6/7	27/7	1/9	15/9	
		24/12	7/1/87	16/1	22/1	31/1	26/2	5/3	1/4	7/5	11/6	30/6	8/7	30/7	3/9	21/9	
LIGNEUX	OVINS	20,33	23,66	21,33	27,67	22,67	24,33	16,00	9,33	15,33	44,58	21,25	21,25	8,33	17,92	20,83	
	CAPRINS	69,67	72,67	77,67	68,00	68,67	75,33	48,33	91,48	76,67	89,63	91,48	91,85	99,26	75,55	82,59	
HERBACEES	OVINS	72,00	71,00	70,33	68,67	68,33	68,67	79,00	84,00	76,00	52,08	73,75	72,5	91,25	76,25	70,42	
	CAPRINS	17,67	17,00	13,67	26,00	23,33	14,00	36,00	3,70	16,67	3,70	2,96	3,33	0,00	16,66	9,26	

Tableau N° 6

Consom-
mation
en %.

6.1.5. - Histogrammes de fréquence de la consommation des différents types de végétation



6.1.6 - Commentaire.

L'examen de la figure N° 2, montre que l'évolution de la consommation des herbacées par les ovins est la même que celle de la consommation des ligneux par les caprins.

De même, la consommation des ligneux par les ovins suit la même évolution que la consommation des herbacées par les caprins.

Les histogrammes de fréquence de la figure n°2 nous permettent d'affirmer que les moutons et les chèvres sont deux espèces complémentaires dans l'exploitation des pâturages naturels.

L'éleveur a donc intérêt à constituer des troupeaux comprenant autant de chèvres que de moutons pour une meilleure gestion des différents parcours.

La consommation des herbacées et des ligneux chez les ovins et celle des ligneux chez les caprins varient très peu.

On enregistre un maximum dans la consommation des herbacées chez les caprins (36 %) pour la période de suivi du 2/3/87 au 5/3/87. Cela s'explique par le fait ^{que} la plupart des feuilles de ligneux sont sèches.

Des espèces comme Combretum aculeatum ne portent même plus de feuilles tandis qu'on assiste à l'apparition de nombreuses repousses d'herbacées (Andropogon gayanus, Stylosanthes erecta).

L'examen des différents pourcentages présentés dans le tableau N°6 révèle encore que les caprins ont une propension à consommer les ligneux tandis que les ovins sont plus portés vers les herbacées.

La consommation des ligneux par les ovins augmente de manière brusque au cours de la période de suivi du 8/6/87 au 11/6/87.

Cela est dû à l'apparition de nouvelles feuilles sur plusieurs espèces ligneuses (Ziziphus mauritiana, Piliostigma reticulatum, Combretum aculeatum), feuilles qui sont tendres et riches en matières azotées.

Cette augmentation soudaine de la consommation des ligneux par les ovins laisse supposer la distinction de 2 périodes différentes dans l'exploitation du pâturage par les petits ruminants:

- Une première période, allant du 16/12/86 au 7/5/87
- Une deuxième période, s'étendant du 8/6/87 au 21/9/87.

La première période correspond à la saison sèche et la deuxième période à la saison des pluies qui est aussi la période active de la végétation.

Pour confirmer cette hypothèse, nous allons estimer la valeur nutritive c'est à dire la valeur énergétique et la valeur azotée du pâturage au cours des différentes périodes de suivi.

6.1.7. - Principe du calcul de la valeur énergétique (UE) et azotée (MAD) du pâturage pour chaque période de suivi.

Remarquons qu'avant le début de l'expérience, les animaux ont subi une période d'adaptation de deux semaines pour éviter que le changement de régime n'affecte ultérieurement les résultats.

N'oublions pas que dans la bergerie de la Station, les moutons et les chèvres recevaient une ration composée du pâturage naturel plus une complémentarion énergétique et azotée en son cube.

La qualité du pâturage varie en fonction de la saison. Dans le tableau ci-dessous, nous disposons des données approximatives pour la valeur nutritive des différents parcours (Bosma, 1987).

Pâturage	UF/Kg MS	MAP g/kgMS
Herbe en saison sèche, sol humide	0,5	20
Herbe en saison sèche, sol sec	0,3	10
Herbe en saison des pluies	0,7	80
Lignaux	0,7	100

Tableau N° 7

Pour notre étude, la saison des pluies s'étend de Juin à Septembre (cf Tableau n° 3).

La saison sèche, sol sec, est la période où les besoins pratiques en eau calculés varient de 207,5 mm (Février) à 262,8 mm (Avril).

Il s'agit des mois de Février, Mars, Avril et Mai.

La saison sèche, sol humide, quant à elle, s'étend de Novembre à Janvier.

Les besoins pratiques en eau vont de 167,1 mm (Novembre) à 179,1 mm (Janvier).

Nous n'avons pas pu mesurer les quantités de MS ingérées par les animaux, quantités qui varient en fonction de la concentration de l'Energie Métabolisable de la ration (CAB, 1980).

Aussi nous utiliserons les données fournies par l'IEVT (1980) :

OVINS : adultes (entretien) : 2,5 kgMS / 100 kg de Poids vif.

CAPRINS : mâles et animaux de race à viande : 2,8 kg MS/100 kg de poids vif.

Pour chaque période de suivi,

la quantité de MS ingérée par l'animal moyen est estimée à partir du poids moyen des animaux d'après les données de l'IEVT (1980).

Compte tenu des pourcentages de lignaux et d'herbacées qui sont consommés, on détermine la quantité de MS provenant des lignaux et celle provenant des herbacées.

Le tableau n° 7 permet de calculer les apports énergétiques (UF) et azotés (MAP) des lignaux et des herbacées.

Ensuite, le total des apports énergétiques des ligneux et des herbacées ainsi que la somme des apports azotés des ligneux et des herbacées donne une indication sur la valeur nutritive du pâturage pour la période de suivi considérée.

Les résultats sont consignés dans le tableau N° 8

6.1.8. - Détermination des périodes d'étude

L'apport azoté du pâturage est déterminant pour la production des animaux.

En effet, la valeur azotée de la quantité de fourrage ingérée, a une grande influence sur l'évolution pondérale de l'animal.

La croissance des animaux dépend en grande partie de la quantité de matières azotées digestibles, c'est-à-dire du taux de protéines apportées par le pâturage.

Si la valeur azotée du fourrage ingéré est supérieure aux besoins, l'animal peut gagner du poids.

Dans le cas contraire, on assiste à une décroissance pondérale de l'animal.

L'examen du tableau récapitulatif n° 8, colonne des apports azotés du pâturage (g/AD), sous-colonne des ovins, permet la distinction nette de deux (2) périodes d'étude :

- la première période d'étude correspond à la saison sèche, que le sol soit humide ou sec.

- la deuxième période d'étude s'étale sur toute la saison des pluies, donc, en ce qui nous concerne, sur toute la période active de végétation.

Tableau N°9

			Poids moyen des animaux (kg)		Estimation de la MS ingérée (kg)		Estimation apport énergétique (UF)		Estimation apport azoté gMAD	
N°	DATE	SAISON	OVINS	CAPRINS	OVINS	CAPRINS	OVINS	CAPRINS	CAPRINS	OVINS
1	16/12/86	SS-sh	18,79	17,91	0,470	0,501	0,236	0,206	36,670	16,310
	24/12/86									
2	29/12/86	SS-sh	19,29	18,14	0,480	0,500	0,250	0,301	38,620	18,176
	7/1/87									
3	8/1/87	SS-sh	18,92	18,22	0,473	0,510	0,236	0,312	41,000	16,654
	16/1/87									
4	19/1/87	SS-sh	18,47	17,48	0,462	0,489	0,240	0,296	35,790	19,120
	22/1/87									
5	26/1/87	SS-sh	18,12	17,76	0,453	0,497	0,227	0,297	36,450	16,460
	31/1/87									
6	1/2/87	SS-sh	18,10	17,74	0,453	0,497	0,170	0,283	38,140	14,110
	26/2/87									
7	2/3/87	SS-sh	17,98	17,82	0,450	0,500	0,157	0,223	25,970	10,755
	5/3/87									
8	24/3/87	SS-sh	16,67	18,36	0,417	0,514	0,132	0,335	47,190	7,390
	1/4/87									
9	21/4/87	SS-sh	16,20	18,39	0,405	0,515	0,135	0,302	40,350	9,278
	7/5/87									
10	9/6/87	SP	16,19	17,89	0,405	0,501	0,274	0,320	46,420	34,93
	11/6/87									
11	21/6/87	SP	19,06	20,31	0,477	0,569	0,317	0,376	53,344	38,244
	30/6/87									
12	6/7/87	SP	19,75	21,22	0,494	0,594	0,324	0,396	56,200	39,140
	8/7/87									
13	21/7/87	SP	21,49	22,49	0,537	0,630	0,375	0,433	62,500	43,700
	30/7/87									
14	1/9/87	SP	21,70	22,79	0,543	0,638	0,350	0,412	56,680	42,820
	3/9/87									
15	15/9/87	SP	23,60	23,98	0,590	0,671	0,377	0,431	60,360	45,500
	21/9/87									

SS - ss : Saison sèche, sol sec

SS - sh : Saison sèche, sol humide

Sp : Saison des pluies

6.1.9. - Vérification statistique par utilisation du test t de Student.

PERIODE D'ETUDE	APPORTS AZOTES DU PATURAGE (g MAD)									
Nº 1	16,318	18,176	16,654	19,120	16,460	14,110	10,755	7,390	9,270	
Nº 2	34,930	38,244	39,140	43,700	42,820	45,500	-	-	-	

$$\bar{y}_1 = 14,25 \text{ (moyenne des valeurs de la période nº1)}$$

$$\bar{y}_2 = 40,72 \text{ (moyenne des valeurs de la période nº2)}$$

$$r_1 = 9 \text{ (nombre de variables de la période nº1)}$$

$$r_2 = 6 \text{ (nombre de variables de la période nº2)}$$

Remarque que $r_1 \neq r_2$

Analyse de la variance et application du test t de Student

Soient s_1^2 et s_2^2 les variances respectives des variables de la période

nº 1 et de la période nº 2.

Les estimations de ces variances sont données par les formules :

$$s_1^2 = \frac{\sum (y_{1j} - \bar{y}_1)^2}{r_1 - 1} = 4,15$$

$$s_2^2 = \frac{\sum (y_{2j} - \bar{y}_2)^2}{r_2 - 1} = 3,96$$

$$s_1^2 - s_2^2 = 0,19$$

C'est une différence négligeable et on peut affirmer que

$$\sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ c'est à dire que } \sigma_1 = \sigma_2.$$

$$\bar{d} = \bar{y}_2 - \bar{y}_1 = 40,72 - 14,25 = 26,47.$$

La déviation standard de cette différence entre les moyennes est donnée par la formule

$$\begin{aligned} s_{\bar{d}} &= \sqrt{\frac{s_1^2}{r_1} + \frac{s_2^2}{r_2}} = \sqrt{\frac{4,15}{9} + \frac{3,96}{6}} \\ &= \sqrt{0,46 + 0,66} = \sqrt{1,12} \end{aligned}$$

$$s_{\bar{d}} = 1,06$$

La valeur de t calculée est donnée par la formule suivante :

$$t = \frac{\bar{d}}{s_{\bar{d}}} = \frac{26,47}{1,06} = 24,97$$

si on suppose aucune différence entre les moyennes $\bar{y}_1$ et $\bar{y}_2$: donne $\sigma_1 = \sigma_2$, la valeur de t donnée par la table de distribution de t pour la probabilité 5 % est lue pour $(r_1 - 1) + (r_2 - 1) = 8 + 5 = 13$ degrés de liberté.

Elle est égale à 2,16, valeur très inférieure à celle calculée qui est, rappelons-le, égale à 24,97.

On en conclut que les 2 périodes d'étude ainsi déterminées ne sont nullement homogènes et qu'elles peuvent être analysées séparément, de manière statistique.

6.2. - Période d'étude n° 1

Durée : du 16/12/86 au 7/5/87

Elle s'étale donc sur cinq (5) mois

Saison : saison sèche, que le sol soit humide ou sec

6.2.1. - Espèces appréciées ainsi que les divers organes consommés chez les ovins

OVINS

Ligneux

Tableau N° 9

	F	T	G	R	L	Observations	%
<i>Acacia gourdensis</i>	1					1	0,04
<i>Acacia macrostachya</i>			29			29	0,93
<i>Bombax costatum</i>					4	4	0,15
<i>Butyrospermum parkii</i>	114			22	21	157	5,01
<i>Capparis corymbosa</i>	1	2				3	0,11
<i>Combretum aculeatum</i>	9			5		14	0,52
<i>Combretum glutinosum</i>	15					15	0,56
<i>Combretum nigranthum</i>	4					4	0,15
<i>Dichrostachys cinerea</i>	3		22			25	0,93
<i>Forstia apodanthera</i>	20					20	0,74
<i>Gardenia ternifolia</i>	8					8	0,30
<i>Guiera senegalensis</i>	5					5	0,19
<i>Maorua crassifolia</i>	1					1	0,40
<i>Piliostigma reticulatum</i>	54		14	2		70	2,59
<i>Securidaca longepedunculata</i>	2					2	0,07
<i>Securinea virosa</i>	22			2		24	0,89
<i>Stereospermum kunthianum</i>	10					10	0,37
<i>Strychnos spinosa</i>	10					10	0,37
<i>Tamarindus indica</i>	19				2	21	0,78
<i>Terminalia avicennioides</i>	20					20	0,74
<i>Terminalia macroptera</i>	15			2		17	0,63
<i>Ximenia americana</i>	2					2	0,07
<i>Zizyphus mauritiana</i>	11		56			67	2,48
<i>Zizyphus mucronata</i>	8		3			11	0,41
TOTAL.....	354	2	124	33	27	540	20,00
Pourcentage des divers organes consommés	13,41	0,07	4,59	1,22	1,00		

Remarquons que 25 espèces végétales différentes ont été broutées :

Les espèces les plus appréciées par ordre d'importance sont :

- Butyrospermum parkii : 5,81 %
- Piliostigma reticulatum : 2,59 %
- Ziziphus mauritiana : 2,40 %
- Acacia macrostachya : 0,93 %
- Dichrostachys cinerea : 0,93 %
- Feretia apodanthera : 0,74 %
- Sesuvium portulacastrum : 0,69 %
- Tamarindus indica : 0,70 %
- Terminalia avicennioides : 0,74 %
- Terminalia macroptera : 0,63 %
- Combretum glutinosum : 0,56 %
- Combretum aculeatum : 0,52 %

Ce sont surtout les feuilles (13, 11 %) et les fruits constitués par les graines et les gousses (4,59 %) qui sont consommées :

La proportion des ligneux dans la ration alimentaire est égale à 20 %.

OVINS

HERBACÉES

	F	T	G	R	L	Observations	%
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>		4				4	0,15
<i>Andropogon gayanus</i>	2	146		324		472	17,40
<i>Andropogon pseudapricus</i>		243				243	9,00
<i>Aristida adscensionis</i>		1				1	0,04
<i>Cassia ninosoides</i>				1		1	0,04
<i>Cassia nigricans</i>	1					1	0,04
<i>Crotalaria microcarpa</i>	1					1	0,04
<i>Crotalaria retusa</i>	11	2	2			15	0,56
<i>Cymbopogon schoenanthus</i>		25	9			34	1,26
<i>Eragrostis tremula</i>		2				2	0,07
<i>Loudotia togoensis</i>		5				5	0,19
<i>Pennisetum pedicellatum</i>		359	407			766	28,37
<i>Schizachyrium exilo</i>		25				25	0,93
<i>Schoenofeldia gracilis</i>		66				66	2,44
<i>Setaria pallide-fusca</i>		2				2	0,07
<i>Stylosanthes erecta</i>	52	10				70	2,59
<i>Tapinanthus dodoneifolius</i>	84					84	3,11
<i>Tephrosia bracteolata</i>	2	4	1			7	0,26
<i>Zornia glochidiata</i>		175				175	6,40
TOTAL	155	1077	419	325	0	1974	73,11
Pourcentage des divers organes consommés:	5,67	39,89	15,52	12,04	0		

Notons que 19 espèces végétales différentes ont été broutées.
Les parties des plantes les plus prélevées sont les tiges (39,89 %) et les grains ou gousses (15,52 %).

Les repousses (12,04 %) sont aussi beaucoup recherchées.

Les espèces les plus appréciées par ordre d'importance décroissante sont :

- Pennisetum pedicellatum : 20,37 %
- Andropogon gayanus : 17,40 %
- Andropogon pseudapricus : 9 %
- Zornia glochidiata : 6,40 %
- Tapinanthus dodonifolius : 3,11 %
- Stylosanthes erecta : 2,59 %
- Schoenefaldia gracilis : 2,44 %
- Schizachyrium exile : 0,93 %
- Crotalaria retusa : 0,56 %

La proportion des herbacées est égale à 73,11 %, ce qui confirme le fait que les ovins peuvent être considérés comme des grazers ou consommateurs d'herbes.

Pâturage

OBSERVATIONS		%
OVINS		OVINS
540	Ligneux	20,00
1974	Herbacées	73,11
176	Déplacement	6,52
10	Repos	0,37
2700	TOTAL	100

Les animaux se déplacent très peu (6,52 %) tandis que le repos est négligeable (0,37 %) :

La plus grande partie de l'énergie fournie aux animaux par le pâturage est donc utilisée pour l'entretien et la croissance.

LigneuxTABLEAU N°9

	F	T	G	R	L	Nombre d'observat.	%
<i>Acacia gourmaensis</i>	71			22		93	3,52
<i>Acacia macrostachya</i>	29		41			70	2,65
<i>Acacia pennata</i>	2		2			4	0,15
<i>Acacia seyal</i>	100	1	2	2	12	117	4,45
<i>Balanites aegyptiaca</i>	42	3				45	1,70
<i>Bombax costatum</i>					20	20	0,61
<i>Butyrospermum parkii</i>	72			40	36	148	5,61
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	4					4	0,15
<i>Boscia senegalensis</i>	9					9	0,34
<i>Capparis corymbosa</i>	58	3				61	2,21
<i>Combretum aculeatum</i>	70	11	7	78		166	6,29
<i>Combretum micranthum</i>	16			1		17	0,64
<i>Combretum glutinosum</i>	73			19		92	3,49
<i>Dichrostachys cinerea</i>	48		37	4		89	3,37
<i>Diospyros mespiliformis</i>	9					9	0,34
<i>Feretia apodanthera</i>	46			2		48	1,82
<i>Cardenia teretifolia</i>	3			1		4	0,15
<i>Guiera senegalensis</i>	21		1	3		25	0,93
<i>Maerua crassifolia</i>	17					17	0,64
<i>Parkia biglobosa</i>	3					3	0,11
<i>Piliostigma reticulatum</i>	179		48	2		229	8,67
<i>Piliostigma thonningii</i>	13		2	1		16	0,61
<i>Sclerocarya birrea</i>	1					1	0,04
<i>Securidaca longepedunculata</i>	6					6	0,23
<i>Securinega virosa</i>	51			35		86	3,26
<i>Stereospermum kunthianum</i>	4					4	0,15
<i>Strychnos spinosa</i>	26					26	0,98
<i>Tamarindus indica</i>	40					40	1,52
<i>Terminalia avicennioides</i>	62			5		67	2,54
<i>Terminalia macroptera</i>	33			3		36	1,36
<i>Ximenia americana</i>	21			9		30	1,14
<i>Ziziphus mauritiana</i>	234		56			290	10,98
<i>Ziziphus mucronata</i>	21		1			22	0,83
T O T A L	1384	16	197	227	68	1894	71,74
Pourcentage des divers organes consommés	52,42	0,68	7,46	8,60	2,58		

Il faut remarquer que les caprins ont brouté 33 espèces végétales différentes.

Les organes les plus mangés sont les feuilles (52, 42%).

Les graines et les repousses ne sont pas négligées avec respectivement 7,46% et 8,60%.

Les ligneux les plus appréciés par les chèvres sont par ordre d'importance décroissante (du point de vue quantité).

- <u>Ziziphus mauritiana</u>	:	10,98 %
- <u>Piliostigma reticulatum</u>	:	8,67 %
- <u>Combretum aculeatum</u>	:	6,29 %
- <u>Butyrospermum parkii</u>	:	5,61 %
- <u>Acacia seyal</u>	:	4,43 %
- <u>Acacia gourmaensis</u>	:	3,52 %
- <u>Combretum glutinosum</u>	:	3,49 %
- <u>Dichrostachys cinerea</u>	:	3,37 %
- <u>Securinega virosa</u>	:	3,26 %
- <u>Acacia macrostachya</u>	:	2,65 %
- <u>Terminalia avicennioides</u>	:	2,54 %
- <u>Capparis corymbosa</u>	:	2,31 %
- <u>Feretia apodanthera</u>	:	1,82 %

La proportion des ligneux appréciés par les caprins est égale à 71,74 %. Les chèvres sont effectivement surtout des browsers ou consommatrices de buissons.

CAPRINS

Herbacées

	F	T	G	R	L	Total d'observat.	%
Crotalaria retusa	16	1	18	2		37	1,40
Andropogon gayanus	16	26		13		55	2,08
Andropogon pseudapricus		62				62	2,35
Crotalaria microcarpa	8	2	2			12	0,45
Cassia nigricans	1					1	0,04
Cymbopogon schoenanthus		2				2	0,08
Eragrostis tremula		2				2	0,08
Leptadenia pyrotechnica			1			1	0,04
Loudetia togoensis		1				1	0,04
Schizachyrium exile		8				8	0,30
Scheenefeldia gracilis		8				8	0,30
Stylosanthes erecta	39	47				86	3,26

Pennisetum pedicellatum	85	41				126	4,77
Tapinanthus dodoneifolius	27	1				28	1,06
Tephrosia bracteolata		3				3	0,11
Zornia glochidiata		66				66	2,5
T O T A L		314	62	15	0	488	18,86
Pourcentage des divers organes consommés	4,05	11,82	2,35	0,57	0		

On constate que 16 plantes différentes ont été broutées.

Ce sont essentiellement les tiges qui sont prélevées (11,89 %).

Les espèces végétales les plus appréciées par ordre d'importance décroissante sont :

- Pennisetum pedicellatum	:	4,77 %
- Stylosanthes erecta	:	3,26 %
- Zornia glochidiata	:	2,5 %
- Andropogon pseudapricus	:	2,35 %
- Andropogon gayanus	:	2,08 %
- Crotalaria retusa	:	1,40 %
- Tapinanthus dodoneifolius	:	1,06 %
- Crotalaria microcarpa	:	0,45 %
- Schizachyrium exile	:	0,30 %
- Schoenefeldia gracilis	:	0,30 %

La proportion des herbacées appréciées est égale à 18,86 %.

Pennisetum pedicellatum, Andropogon gayanus et Andropogon pseudapricus sont les meilleures graminées du pâturage.

Les légumineuses les plus consommées sont Zornia glochidiata et Stylosanthes erecta tandis que les ligneux les plus appréciés sont Butyrospermum parkii, Piliostigma reticulatum, Ziziphus mauritiana. Si Combretum aculeatum est beaucoup appréciée par les chèvres, elle l'est moins par les moutons.

OBSERVATIONS		POURCENTAGE
CAPRINS		CAPRINS
1894	Ligneux	71,74
498	Herbacées	18,86
242	Déplacement	9,17
6	Repos	0,23
2 640	TOTAL	100

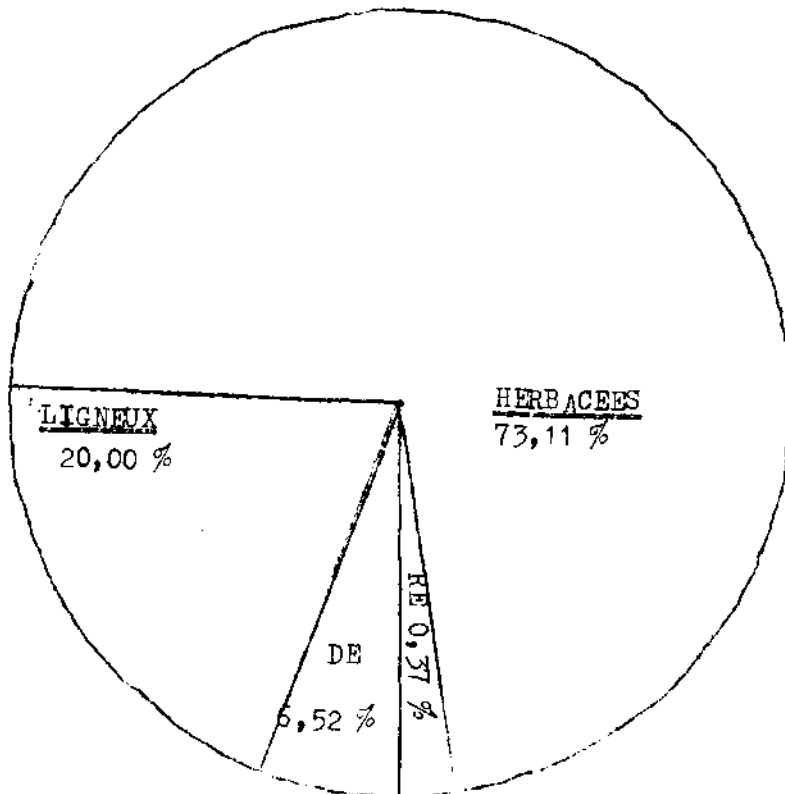
Les caprins se déplacent beaucoup plus que les ovins. Ils se reposent moins aussi

Il faut également remarquer que les proportions des types de végétation consommés sont inversées chez les moutons et les chèvres.

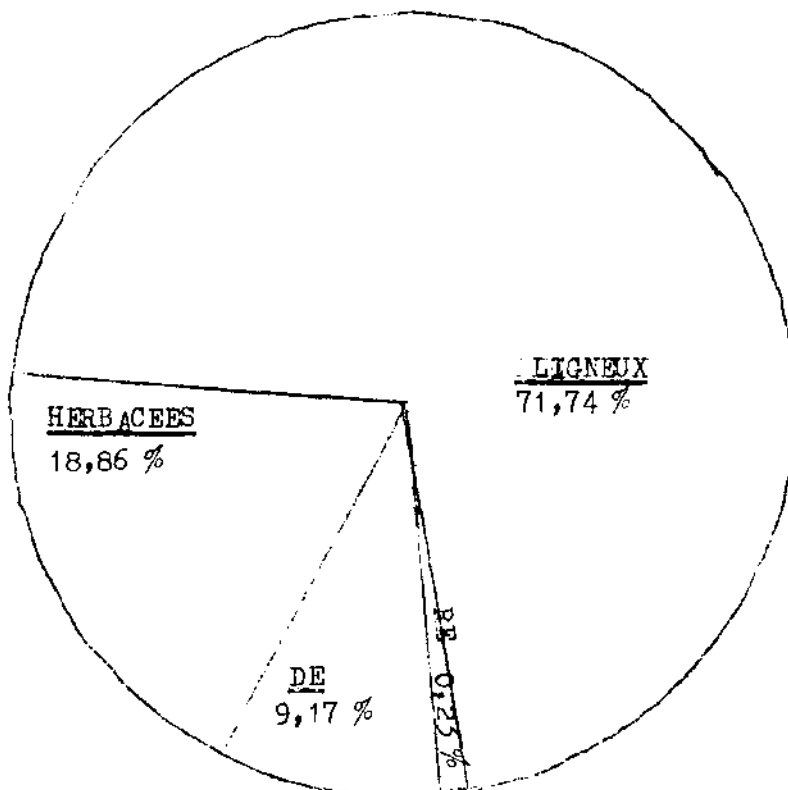
OBSERVATIONS			POURCENTAGE	
OVINS	CAPRINS		OVINS	CAPRINS
540	1894	Ligneux	20,00	71,74
1974	498	Herbacées	73,11	18,86
176	242	Déplacement	6,52	9,17
10	6	Repos	0,37	0,23
2700	2640	TOTAL	100	100

Signalons que cette inversion n'est pas absolue, car l'appétibilité des espèces ne fonctionne que si les animaux sont dans une situation où le choix est possible.

Il faut se référer au tableau n°4 pour l'évolution de la consommation des différents types de végétation et à la figure n°2 pour les histogrammes de fréquence de la consommation des ligneux et des herbacées chez les ovins et chez les caprins.



Proportions des différentes activités des ovins au pâturage
du 16/12/86 au 7/5/87



Proportions des différentes activités au pâturage des caprins
du 16/12/86 au 7/5/87

603. Evolution pondérale du 2/1/87 au 24/4/87

DATE	POIDS MOYENS DES ANIMAUX (Kg)	
	OVINS	CAPRINS
2/1/87	19,29	18,14
9/1/87	18,93	18,19
16/1/87	18,90	18,24
23/1/87	18,47	17,48
30/1/87	18,12	17,76
6/2/87	18,21	17,83
13/2/87	17,81	17,78
20/2/87	18,24	17,61
27/2/87	17,98	17,82
6/3/87	17,56	18,48
13/3/87	17,64	18,51
20/3/87	16,99	18,04
27/3/87	16,34	18,68
3/4/87	17,00	19,03
10/4/87	16,75	19,00
17/4/87	17,13	18,10
24/4/87	16,20	18,39

624 - Calcul du gain moyen quotidien (GMQ) chez les OVINS

Poids initial à la date du 2/11/87 : 19,29 kg = Pi

Poids final à la date du 24/4/87 : 16,20 kg = Pf

$Pf - Pi = 16,20 - 19,29 = -3,09 \text{ kg}$

Donc l'animal moyen a enregistré une baisse de poids de 3,09 kg pour un intervalle de temps correspondant à 111 jours.

le $GMQ = \frac{-3,09}{111} = -0,0278 \text{ kg}$

soit

GMQ = - 27,8 g ovins

Valeur nutritive du pâturage au cours de cette période

Comme la période couvre toute la saison sèche, que le sol soit humide ou sec, nous prendrons les valeurs moyennes suivantes, déduites du tableau proposé par Bosma (1987).

Pâturage	UF/kg MS	NAD g /kg MS
Herbe en saison sèche	0,40	15
Ligneux	0,70	100

Poids de l'animal moyen au cours de cette période : 17,74 Kg

Estimation de la quantité MS ingérée par jour : $\frac{2,5 \times 17,74}{100}$

Soit 0,444 Kg MS

Pâturage par les ovins

Herbacées : 73,11 %

Ligneux : 20 %

Nous avons donc :

Herbacées : $0,444 \times 0,7311 = 0,3246 \text{ Kg MS}$

$0,3246 \times 0,4 = 0,1298 \text{ UF}$

$0,3246 \times 15 = 4,869 \text{ g NAD.}$

Ligneux : $0,444 \times 0,20 = 0,0888 \text{ kg MS}$

$0,0888 \times 0,7 = 0,0622 \text{ UF}$

$0,0888 \times 100 = 8,88 \text{ g NAD}$

Soit un total apporté par le pâturage

UF	NAD
0,1298	4,869
0,0622	8,88

0,192

13,749

Besoins des OVINS (Rivière 1978)

Adultes à l'entretien : 1,1 UF pour 100 kg de PV

95 g pour 100 kg de PV

Les besoins de l'animal moyen sont donc estimés à

$$\frac{1,1 \times 17,74}{100} = 0,195 \text{ UF}$$

$$\frac{95 \times 17,74}{100} = 16,853 \text{ g MAD}$$

Les animaux étant au pâturage, les dépenses énergétiques sont estimées à 20 p 100 des besoins d'entretien (Rivière, 1978)

$$\text{soit } 0,195 \times 0,20 = 0,04 \text{ UF}$$

$$16,853 \times 0,20 = 3,37 \text{ g MAD}$$

Les besoins réels de l'animal moyen deviennent :

UF	MAD
0,195	16,853
0,040	3,370
0,235	20,223

On assiste donc à une déficience énergétique de :

$$0,235 - 0,192 = 0,043 \text{ UF et azotée de } 20,223 - 13,749 \text{ soit } 6,474 \text{ g MAD}$$

C'est cette carence double, énergétique et azotée qui explique le GMQ négatif des moutons pendant cette saison sèche (- 27,8 g).

La production des ovins sera négative sur le pâturage au cours de cette période si une complémentation énergétique et azotée n'est pas réalisée.

Il faut remarquer que les apports énergétiques et azotés du pâturage ne couvrent même pas les besoins d'entretien des animaux, à fortiori les besoins pour la croissance.

En conclusion, il est impossible aux ovins de croître sur le pâturage naturel en saison sèche.

625 - Calcul du gain moyen quotidien chez les CAPRINS

Poids initial à la date du 2/11/87 : 18,14 kg = Pi

Poids final à la date du 24/4/87 : 18,39 kg = Pf

$$Pf - Pi = 18,39 - 18,14 = 0,25 \text{ kg}$$

Durée de la période : 111 jours

$GMQ = \frac{0,25}{111} = 2,25 \cdot 10^{-3} \text{ kg} = 2,25 \text{ g}$

Poids de l'animal moyen au cours de la période = 18,18 kg

Estimation de la quantité de MS qu'il ingère par jour

$$\frac{2,8 \times 18,18}{100} = 0,509 \text{ kg MS}$$

Pâturage par les caprins :

Herbacées : 18,86 %

Ligneux : 71,74 %

Herbacées

$$0,509 \times 0,1886 = 0,096 \text{ Kg MS}$$

$$0,096 \times 0,4 = 0,0384 \text{ UF}$$

$$0,096 \times 15 = 1,44 \text{ g MAD}$$

Ligneux

$$0,509 \times 0,7174 = 0,365 \text{ kg MS}$$

$$0,365 \times 0,7 = 0,256 \text{ UF}$$

$$0,365 \times 100 = 36,5 \text{ g MAD}$$

d'où un total apporté par le pâturage

UF	MAD
0,0384	1,44
0,256	36,5
0,294	37,94

Besoins des caprins (Rivière, 1978)

0,50 UF Pour 20 kg de PV

35 g MAD pour 20 kg de PV

Besoins de l'animal moyen

$$\frac{0,5 \times 18,18}{20} = 0,4545 \text{ UF}$$

$$\frac{35 \times 18,18}{20} = 31,82 \text{ g MAD}$$

Les animaux étant au pâturage, il faut rajouter les besoins énergétiques de déplacement, soit 20 % des besoins d'entretien (RIVIERE, 1978)

$$\begin{aligned} 0,4545 \times 0,20 &= 0,09 \text{ UF} \\ 31,82 \times 0,20 &= 6,364 \text{ g MAD} \end{aligned}$$

d'où des besoins réels de

UF	MAD
0,4545	31,82
0,09	6,364
0,5445	38,184

Si on confronte les apports du pâturage aux besoins de l'animal moyen, on note une déficience en énergie de $0,5445 - 0,294 = 0,2505$ UF mais on constate un équilibre en MAD.

La différence $38,184 - 37,94 = 0,244$ g MAD est négligeable. C'est cet équilibre azoté qui permet aux caprins d'avoir un GMQ positif (2,25 g).

En saison sèche, les ligneux sont plus riches en énergie et en MAD que les herbacées. (0,7 UF/kg MS pour les ligneux contre 0,4 UF/kg MS pour les herbacées, 100 g MAD/kg MS pour les ligneux contre 15 g/kg MS pour les herbacées).

Les chèvres étant des consommatrices de ligneux alors que les moutons sont des consommateurs d'herbacées, on comprend aisément que sur le pâturage, au cours de la même période, les chèvres enregistrent une croissance pondérale pendant que les moutons subissent une perte de poids.

Faut signaler que c'est essentiellement les MAD qui déterminent la croissance à moins que le déficit énergétique soit très accentué.

Les caprins ont un GMQ positif malgré un déficit en UF.

En saison sèche, la complémentation énergétique est indispensable pour l'amélioration de la production des caprins.

Courbes des poids vifs

Le poids des ovins a tendance à baisser tandis que celui des caprins augmente régulièrement.

Les caprins commencent avec un poids plus bas au départ mais ils ont un poids plus élevé en fin de période.

Selon French (1971), l'équation

$W = A - Be^{-kt}$ représente la courbe de croissance du poids vif (W),

A correspondant au poids vif adulte, k au taux mensuel de fléchissement de la croissance et t à l'âge de l'animal.

La valeur de k , se situe entre 0,10 et 0,17 pour les moutons et les chèvres.

Nous allons calculer le taux mensuel de fléchissement de la croissance des animaux de l'expérience.

Du fait de l'homogénéité de la date de naissance chez les ovins, nous utiliserons pour ce faire, les données concernant les moutons.

L'animal moyen peut être considéré comme étant né le 27/2/1986.

A la date du 27/2/1987 :

$$W = 17,98 \text{ kg}$$

$$t = 12 \text{ mois}$$

Poids vif adulte chez les ovins :

$$A = 25 \text{ Kg (RIVIERE, 1978)}$$

$$\text{Au temps } t \text{ voisin de } 0, W = \text{poids naissance} = A - B$$

$$\text{d'où } B = A - \text{poids naissance}$$

Moyenne des poids naissance chez les moutons de l'expérience : 1,97 kg

$$B = 25 - 1,97 = \underline{23,03}$$

L'équation $W = A - Be^{-kt}$
 $Be^{-kt} = A - W$

$$k = -\frac{1}{t} \log \left(\frac{A - W}{B} \right)$$

Application numérique

$$t = 12 \text{ mois ; } A = 25 \text{ kg ; } W = 17,98 \text{ kg ; } B = 23,03 \text{ Kg}$$

$$k = -\frac{1}{12} \log \left(\frac{25 - 17,98}{23,03} \right)$$

$$= -\frac{1}{12} \log (0,3048)$$

$$= -\frac{1}{12} \log (-1,188)$$

$$= 0,099$$

$$k = 0,1$$

La courbe théorique de croissance du poids vif chez les ovins de l'expérience a pour équation

$$W = 25 - 23 e^{-0,1 t}$$

W en kg
t en mois

63. PERIODE D'ETUDE N°2 : du 7/5/87 au 25/9/87

Elle correspond à la saison des pluies.

Elle s'étend sur quatre (4) mois : Juin, Juillet, Août, Septembre.

C'est la période physique de végétation active et l'on assiste à une intense activité des petits ruminants au pâturage.

631 Espèces végétales appréciées chez les ovins

Ligneux

TABEAU N°10

	F	T	G	R	L	Nombre d'obser- vation	
Acacia gourmaensis	7			5		12	0,83
Acacia dudgeoni	4					4	0,28
Acacia seyal	5					5	0,35
Acacia macrostachya	1					1	0,07
Balanites aegyptiaca	1					1	0,07
Butyrospermum parkii	3		35	2		40	2,78
Combretum aculeatum	74			39		113	7,85
Dichrostachys cinerea	24					24	1,67
Feretia apodanthera	17			1		18	1,25
Guiera senegalensis	1					1	0,07
Maerua crassifolia	1					1	0,07
Piliostigma reticulatum	18			2		20	1,39
Prosopis africana	2					2	0,14
Sclerocarya birrea	1					1	0,07
Securidaca longepedunculata	1					1	0,07
Securinega virosa	64					64	4,44
Strychnos spinosa	1					1	0,07
Tamarindus indica	4					4	0,28
Ziziphus mauritiana	9					9	0,63
T O T A L	238	0	35	49	0	322	22,36
Pourcentage des différents organes consommés	16,53	0	2,43	3,40	0		

Herbacées

	F	T	G	R	L	Nombre d'obser- vation	%
<i>Andropogon gayanus</i>	58	2		65		125	8,68
<i>Andropogon pseudapticus</i>	267	91				358	24,86
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	13	1				14	0,97
<i>Aristida adscensionis</i>		1				1	0,07
<i>Cassia tora</i>	3					3	0,21
<i>Crotalaria microcarpa</i>	4					4	0,28
<i>Cymbopogon schoenanthus</i>				5		5	0,35
<i>Dorreria stachydea</i>	2	2				4	0,28
<i>Ectyloctenium aegyptium</i>	2					2	0,14
<i>Digitaria horizontalis</i>	1					1	0,07
<i>Cochlospermum tinctorium</i>	3					3	0,21
<i>Eleusine indica</i>	1					1	0,07
<i>Eragrostis tremula</i>	3					3	0,21
<i>Euphorbia hirta</i>	1					1	0,07
<i>Microchloa indica</i>		14				14	0,97
<i>Leptadenia hastata</i>	2					2	0,14
<i>Indigofera macrocalyx</i>	4					4	0,28
<i>Loudetia togoensis</i>	2	1				3	0,21
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	285	22		19		326	22,6
<i>Pupalia lappacea</i>	2					2	0,14
<i>Schizachyrium exile</i>	2	16				18	1,25
<i>Schizachyrium platyphyl- lum</i>	2	4				6	0,42
<i>Scilla sudanica</i>	2					2	0,14
<i>Schoenefeldia gracilis</i>	77	9				86	5,97
<i>Setaria barbata</i>	2	2				4	0,28
<i>Setaria pallide-fusca</i>	3	4				7	0,49
<i>Sida alba</i>	1	1				2	0,14
<i>Sporobolus pyramidalis</i>		1				1	0,07
<i>Stylosanthes erecta</i>	3	1				4	0,28
<i>Waltheria indica</i>	4					4	0,28
<i>Wissadula amplissima</i>	2					2	0,14
<i>Zornia glochidiata</i>	77	9				86	5,97
T O T A L	828	181	0	89	0	1098	76,25
Pourcentage des divers organes consommés	57,5	12,57	0	6,18	0		

OBSERVATIONS		
OVINS		OVINS
322	Ligneux	22,36
1098	Herbacées	76,25
14	Déplacement	0,97
6	Repos	0,42
1440	TOTAL	100

En ce qui concerne les ligneux, 19 espèces végétales différentes ont été broutées.

Les plantes les plus appréciées sont :

- Combretum aculeatum : 7,85 %
- Securinega virosa : 4,44 %
- Butyrospermum parkii : 2,78 %
- Dichrostachys cinerea : 1,67 %
- Piliostigma reticulatum : 1,39 %
- Feretia apodanthera : 1,25 %
- Acacia gourmaensis : 0,83 %

C'est surtout les feuilles qui sont prélevées (16,53 %)

Pour les herbacées, 32 plantes différentes ont été consommées

Les espèces les plus appréciées sont :

- Andropogon pseudapricus : 24,86 %
- Pennisetum pedicellatum : 22,64 %
- Andropogon gayanus : 8,68 %
- Schoenefeldia gracilis : 5,97 %
- Zornia glochidiata : 5,97 %
- Schizachyrium exile : 1,25 %

C'est surtout les feuilles (57,5 %) et dans une moindre mesure les tiges (12,57 %) qui sont prélevées.

632 Espèces végétales apportées chez les CAPRINS

LIGNEUX

TABLERAU N°11

	F	T	G	R	L	OBSERVA- TIONS	%
Acacia gourmaensis	54					54	3,33
Acacia dudgeoni	1					1	0,06
Acacia macrostachya	20					20	1,23
Acacia pennata	4					4	0,25
Acacia seyal	129					129	7,96
Balanites aegyptiaca	15					15	0,93
Bombax costatum	1					1	0,06
Butyrospermum parkii	14		52			66	4,07
Capparis corymbosa	24	1				25	1,54
Combretum aculeatum	349				1	350	21,6
Combretum micranthum		2				2	0,12
Annona senegalensis	5					5	0,31
Anogeissus leiocarpus	7					7	0,43
Dichrostachys cinerea	204				1	205	12,65
Entada africana	2					2	0,12
Feretia apollanthera	11					11	0,68
Gardenia ternifolia	3					3	0,19
Guiera senegalensis	6					6	0,37
Maerua crassifolia	8					8	0,49
Maytenus senegalensis	4					4	0,25
Piliostigma reticulatum	47					47	2,90
Piliostigma thonningii	4					4	0,25
Prosopis africana	2					2	0,12
Pterocarpus erinaceus	1					1	0,06
Sclerocarya birrea	18					18	1,11
Securidaca longepedunculata	5					5	0,31

<i>Securinga virosa</i>	139					139	8,58
<i>Stereospermum kunthianum</i>	3					3	0,19
<i>Strychnos spinosa</i>	19					19	1,17
<i>Tamarindus indica</i>	33					33	2,04
<i>Terminalia macroptera</i>	1					1	0,06
<i>Ximenia americana</i>	2					2	0,12
<i>Ziziphus mauritiana</i>	210		2			212	13,08
<i>Ziziphus mucronata</i>	6					6	0,37
T O T A L	1351	3	52	2	2	1410	87,04
Pourcentage des différents organes consommés	,40	0,19	3,21	0,12	0,12		

HERBACEES

	F	T	G	R	L	OBSERVATIONS	%
<i>Andropogon gayanus</i>	30	1		9		40	2,47
<i>Andropogon pseudapricus</i>	1	2				3	0,19
<i>Cassia tora</i>	1					1	0,06
<i>Crotalaria microcarpa</i>	2		1			3	0,19
<i>Cymbopogon schoenanthus</i>		2				2	0,12
<i>Ipomea eriocarpa</i>	1					1	0,06
<i>Schizachyrium exile</i>		1				1	0,06
<i>Setaria pallide-fusca</i>	1	1				2	0,12
<i>Sporobolus pyramidalis</i>	2					2	0,12
<i>Stylosanthes erecta</i>	3	1				4	0,25
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	12	10				22	1,36
<i>Tapinanthus dodoneifolius</i>	11					11	0,68
<i>Tephrosia bracteolata</i>	2	1				3	0,19
<i>Wissadula amplissima</i>	2					2	0,12
<i>Zornia glochidiata</i>	2					2	0,12
T O T A L	70	19	1	9	0	99	6,11
Pourcentage des divers organes consommés	4,32	1,17	0,06	0,56	0		

Nous avons donc

OBSERVATIONS		%
CAPRINS		CAPRINS
1410	Ligneux	87,04
99	Hérbacées	6,11
99	Déplacement	6,11
12	Repos	0,74
1620	TOTAL	100

En ce qui concerne les ligneux, il faut dire que 34 espèces végétales différentes ont été broutées

Les plantes les plus appréciées sont :

- Combretum aculeatum : 21,6 %
- Ziziphus mauritiana : 13,08 %
- Dichrostachys cinerea : 12,65 %
- Securinea fibrosa : 8,58 %
- Acacia seyal : 7,96 %
- Butyrospermum parkii : 4,07 %
- Acacia gourmaensis : 3,33 %
- Piliostigma reticulatum : 2,90 %
- Tamarindus indica : 2,04 %
- Capparis corymbosa : 1,54 %
- Acacia macrostachya : 1,23 %
- Sclerocarya birrea : 1,11 %

Ce sont les feuilles qui constituent la plus grande partie du fourrage ingéré (83,40 %)

Pour les herbacées, 15 plantes différentes sont consommées
les espèces les plus appréciées sont :

- Andropogon gayanus : 2,47 %
- Pennisetum pedicellatum : 1,36 %
- Tapinanthus dodoneifolius : 0,68 %
- Stylosanthes erecta : 0,25 %
- Andropogon pseudapricus : 0,19 %
- Crotalaria microcarpa : 0,19 %
- Tephrosia bracteolata : 0,19 %

Les chèvres prélèvent surtout les feuilles (4,32 %) et les tiges (1,17 %). Si l'on considère l'ensemble des moutons et des chèvres, les ligneux les plus appréciés sont :

- Combretum aculeatum
- Securinega virosa
- Butyrospermum parkii
- Dichrostachys cinerea

Tandis que les herbacées les plus recherchées sont :

- Pennisetum pedicellatum
- Andropogon gayanus
- Andropogon pseudapricus

qui sont toutes des graminées

L'évolution de la consommation des différents types de végétation pour les ovins et pour les caprins ainsi que les histogrammes de fréquence sont données respectivement par le tableau n°4 et la figure n°2.

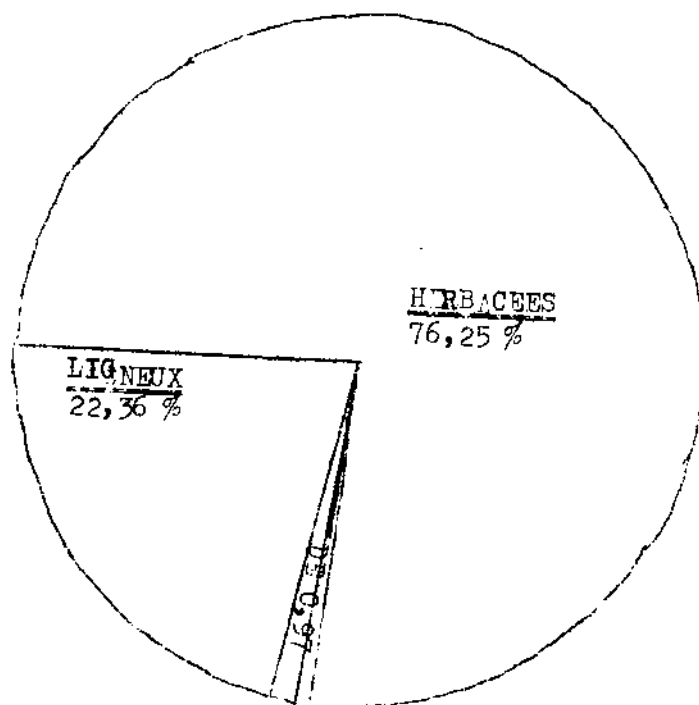
Disons que l'inversion des proportions des différents types de végétation consommés persiste en saison des pluies.

OBSERVATIONS			%	
OVINS	CAPRINS		OVINS	CAPRINS
322	1410	Ligneux	23,36	87,04
1098	99	Herbacées	76,25	6,11
14	99	Déplacement	0,97	6,11
6	12	Repos	0,42	0,74
1440	1620	TOTAL	100	100

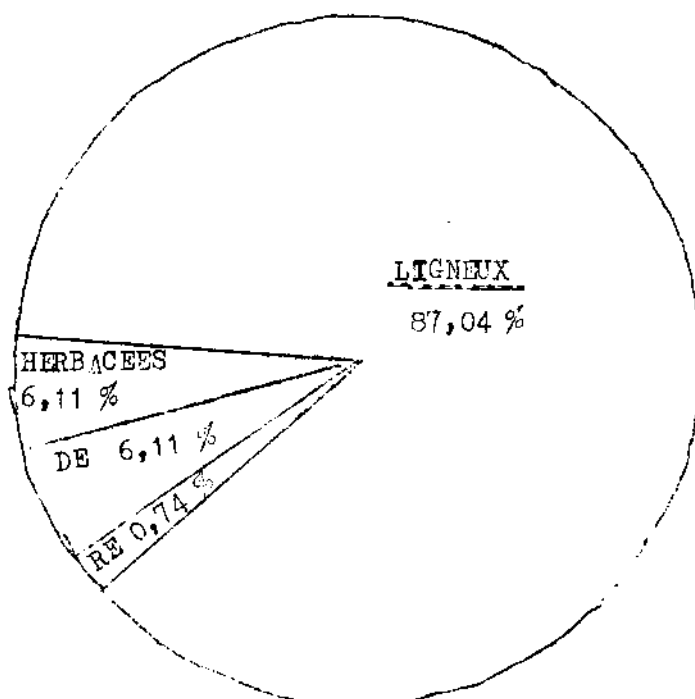
La consommation des ligneux est maximale chez les caprins au cours de la période active de végétation

La consommation des ligneux chez les ovins décroît, passe par un minimum au cours de la dixième période de suivi (8/6/87 au 11/6/87) puis augmente.

La consommation des herbacées chez les ovins évolue de manière régulière alors qu'elle a une allure gaussienne chez les caprins.



Proportions des différentes activités au pâturage des ovins
du 8/6/87 au 21/9/87



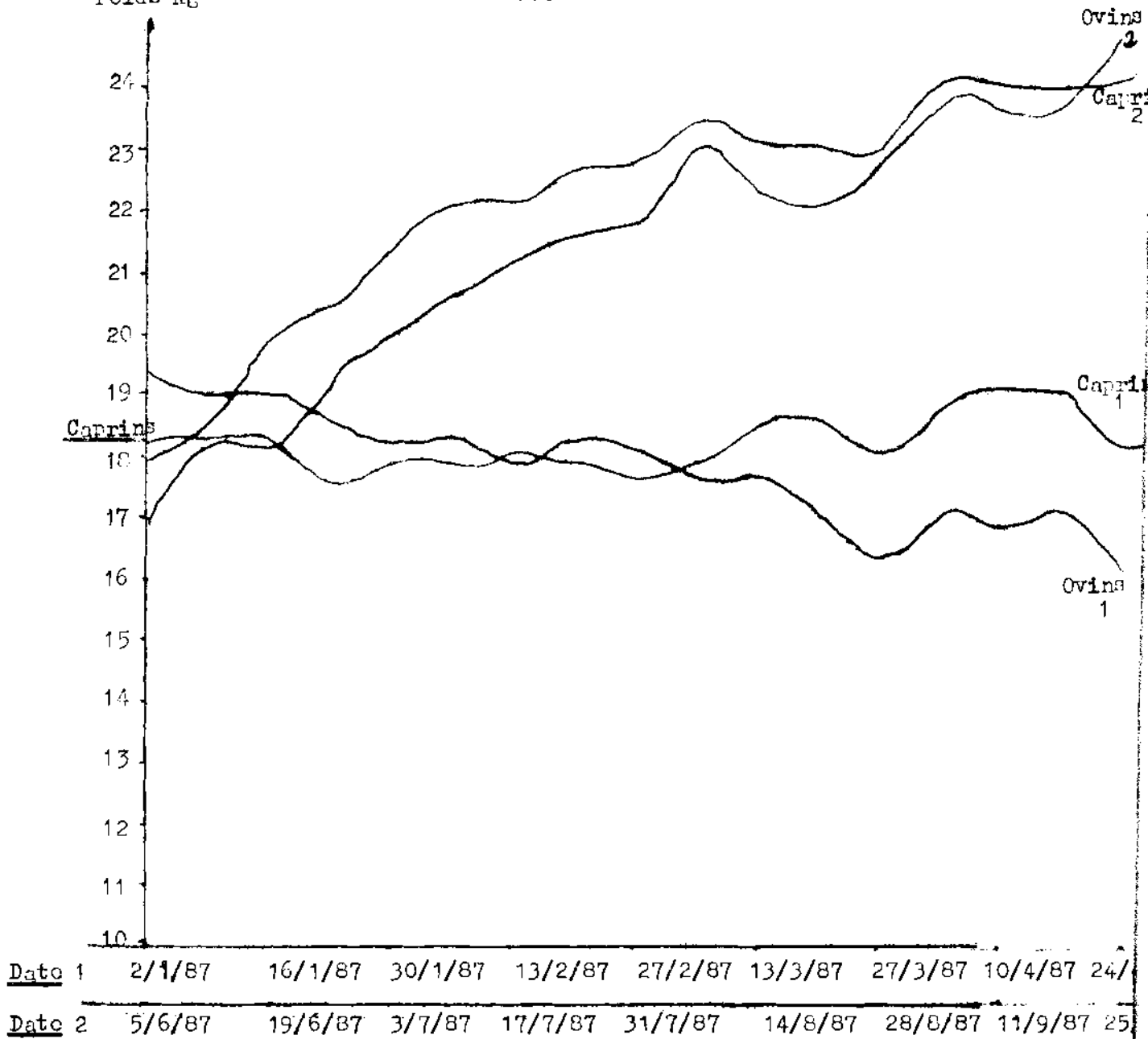
• Proportions des différentes activités au pâturage des caprins
du 8/6/87 au 21/9/87

633 - Evolution pondérale en saison des pluies du 5/6/87 au 25/9/87

DATE	POIDS MOYEN DES ANIMAUX (Kg)	
	OVINS	CAPRINS
5/6/87	16,19	17,89
12/6/87	18,11	18,33
19/6/87	17,99	19,75
26/6/87	19,06	20,31
3/7/87	19,75	21,22
10/7/87	20,43	21,98
17/7/87	21,00	21,98
24/7/87	21,49	22,49
31/7/87	21,59	22,56
7/8/87	22,96	23,36
14/8/87	22,29	23,09
21/8/87	21,96	22,92
28/8/87	21,7	22,79
4/9/87	23,63	23,98
11/9/87	23,60	23,97
18/9/87	23,64	23,99
25/9/87	24,80	24,38

Poids Kg

- 117 -



Indice 1 : première période d'étude

Indice 2 : Deuxième " "

Evolution du poids au cours des 2 périodes d'étude.

634 - Courbes des poids vifs.

En général, le poids des caprins est supérieur à celui des ovins, ce qui explique, ou du moins confirme le fait qu'ils valorisent mieux que les ovins les pâturages de qualité médiocre.

Chez les ovins, on assiste à une croissance continue du 19/6/87 au 7/8/87, soit sur 2 mois.

Le poids vif passe de 17,99 à 22,96 kg, soit une augmentation de 5 kg en 2 mois.

Cette croissance est suivie d'une chute de poids du 7/8/87 (22,96 kg) au 28/8/87 (21,7 kg), soit une perte de 1,26 kg.

Ensuite, le poids subit une remontée puis se stabilise autour de 25 kg qui est le poids adulte.

Le poids vif des caprins évolue de la même manière que celle des ovins :

- Croissance continue du 5/6/87 (17,89 kg) au 7/8/87 (23,36 kg), soit un gain de 5,47 kg en 2 mois.

Le poids baisse du 7/8/87 au 28/8/87 (22,79 kg), remonte ensuite (23,36 kg) pour se stabiliser autour de 25 kg (poids adulte).

Remarquons que les chutes de poids constatées: 1,26 kg pour les moutons et 0,6 kg pour les chèvres sont relativement très faibles et l'on peut considérer la saison des pluies comme une période de croissance compensatrice chez les 2 espèces animales, après la période critique de saison sèche où la valeur bromatologique du pâturage est assez faible.

Nous reviendrons sur cette croissance compensatrice.

635 - Calcul du gain moyen quotidien chez les ovins

Poids initial à la date du 5/6/87 : 16,19 kg = Pi

Poids final à la date du 25/9/87 : 24,80 kg = Pf

Durée de la période : 112 jours

$Pf - Pi = 24,80 - 16,19 = 8,61 \text{ kg}$

$gmq = \frac{8,61}{112} = 0,077 \text{ kg, soit}$

gmq	$= 77 \text{ g}$
ovins	

La valeur nutritive du pâturage est donnée par le tableau n°7.

Nous sommes en saison des pluies

Pendant cette période, le mouton type a un poids moyen de 21,19 kg.

Estimation de la quantité de MS ingérée par le mouton type

$$\frac{2,5 \times 21,19}{100} = 0,530 \text{ kg de MS}$$

Pâturage par les OVINS

76,25 % d'herbacées

22,36 % de ligneux

Nous avons donc 0,530 x 0,7625 = 0,404 kg MS d'herbacées qui lui fournissent

$$0,404 \times 0,7 = 0,283 \text{ UF}$$

$$0,404 \times 80 = 32,32 \text{ g MAD}$$

et 0,530 x 0,2236 = 0,119 kg MS de ligneux qui lui fournissent

$$0,119 \times 0,7 = 0,083 \text{ UF}$$

$$0,119 \times 100 = 11,9 \text{ g MAD}$$

soit un total

UF	MAD en g
0,283	32,32
0,083	11,9
0,366	44,220

Les besoins du mouton type sont estimés d'après RIVIERE (1978) à :

$$\frac{1,1 \times 21,19}{100} = 0,233 \text{ UF}$$

$$\frac{95 \times 21,19}{100} = 20,131 \text{ g MAD}$$

Plus les besoins énergétiques de déplacement : 20 % des besoins d'entretien (RIVIERE, 1978), soit

$$0,20 \times 0,233 = 0,047 \text{ UF}$$

$$0,20 \times 20,131 = 4,026 \text{ g MAD}$$

Les besoins réels sont donc estimés à :

$$0,233 + 0,047 = 0,280 \text{ UF}$$

$$20,131 + 4,026 = 24,157 \text{ g MAD}$$

Ces besoins sont largement inférieurs à ceux apportés par le pâturage : les moutons peuvent donc croître sur le pâturage en saison des pluies, d'où un gmq = + 77 g

Il s'agit d'un gmq appréciable, pouvant compenser les pertes de poids de la saison sèche.

636 - Calcul du gmq chez les CAPRINS

Poids initial à la date du 5/6/87 : 17,89 kg = Pi

Poids final à la date du 25/9/87 : 24,38 kg = Pf

Pf - Pi = 24,38 - 17,89 = 6,49 Kg

Durée de la période : 112 jours

d'où un GMQ = $\frac{6,49}{112} = 0,058$ Kg, soit

gmq	=	58 g
caprins		

Ce gmq est inférieur à celui des moutons

Les ovins ayant subi une décroissance pondérale marquée en saison sèche (gmq = - 27,8 g), récupèrent beaucoup plus de poids que les caprins, ovins en saison sèche

les dépassant même, puisqu'ils atteignent un poids final plus élevé égal à 24,80 kg contre 24,38 kg pour les caprins.

C'est bien là une manifestation de croissance compensatrice et l'on peut affirmer que la croissance compensatrice des ovins de l'expérience, il faut le préciser, est plus élevée que celle des caprins.

Puisque les moutons sont des grazers, cela traduit aussi le fait que la qualité fourragère des herbacées s'améliore au cours de la période active de végétation.

Le poids de la chèvre type au cours de cette période est égal à 22,06 Kg

Estimation de la quantité de MS ingérée par la chèvre type :

$$\frac{2,8 \times 22,06}{100} = 0,620 \text{ Kg MS}$$

Puisque cette chèvre consomme 6,11 % d'herbacées et 87,04 % de ligneux, nous aurons donc :

	0,620 x 0,0611	=	0,038 Kg MS d'herbacées
qui apporte	0,038 x 0,7	=	0,027 UF
	0,038 x 80	=	3,04 g MAD
et	0,620 x 0,8704	=	0,540 kg MS de ligneux qui
apporte	0,540 x 0,7	=	0,378 UF
	0,540 x 100	=	54 g MAD

d'où un total

UF	MAD
0,027	3,04
0,378	54
<u>0,405</u>	<u>57,04</u>

Les besoins de la chèvre type sont estimées (RIVIERE, 1978) à :

$$\frac{0,50 \times 22,06}{20} = 0,552 \text{ UF}$$

$$\frac{35 \times 22,06}{20} = 38,605 \text{ g MAD}$$

Besoins énergétiques de déplacement pour des animaux au pâturage :

$$0,20 \times 0,552 = 0,11 \text{ UF}$$

$$0,20 \times 38,605 = 7,721 \text{ g MAD}$$

d'où des besoins totaux estimés à :

$$0,552 + 0,11 = \underline{0,662 \text{ UF}}$$

$$38,605 + 7,721 = \underline{46,326 \text{ g MAD}}$$

Il y a un déficit énergétique de $0,662 - 0,405 = 0,257 \text{ UF}$ tandis qu'on a un excédent en MAD de $57,04 - 46,326 = 10,714 \text{ g}$.

Le gain de poids vif dépend beaucoup plus de la quantité de MAD que de celle d'UF (Winchester, 1957)

C'est l'excédent azoté qui permet aux chèvres d'avoir un gmq positif égal à 53 g.

Ces différents gmq positifs nous permettent d'affirmer qu'en saison des pluies, pendant la période active de végétation, lorsque la qualité fourragère (UF et MAD) s'améliore, les petits ruminants manifestent une croissance compensatrice.

637 - La croissance compensatrice

Le phénomène de croissance compensatrice est connu en élevage depuis plus d'un demi-siècle (Aron, 1911 cité par Wilson and Osbourn, 1960)

La croissance compensatrice que manifestent les animaux après avoir été passagèrement sous-alimentés et amaigris pendant la période de sécheresse, s'explique en partie par une augmentation de la matière sèche volontairement ingérée que l'on peut attribuer à la reprise accélérée de la croissance tissulaire et au développement relatif accru des compartiments digestifs au cours de la période de sous-alimentation.

Il est à noter qu'une partie des accroissements en poids vif pendant la saison des pluies est constituée par l'augmentation du contenu digestif et le rétablissement de la balance en eau.

637 - 1 Analyse de la croissance pondérale

L'analyse de la croissance pondérale des petits ruminants au cours de la durée de l'expérience permet de distinguer :

- une période peu favorable, de Novembre à Janvier, correspondant à la saison sèche, sol humide.

Poids vif initial moyen à la date du 21/11/86

Ovins : 20,88 Kg = Pi

Caprins : 16,56 Kg = Pi

Poids vif final à la date du 30/1/87

Ovins : 18,12 Kg = Pf

Caprins : 17,76 Kg = Pf

Durée de cette période : d = 70 jours

$$\text{gmq}_{\text{ovins}} = \frac{18,12 - 20,88}{70} = - 0,039 \text{ Kg}$$

$\text{gmq}_{\text{ovins}} = - 39 \text{ g}$
--

$$\text{gmq}_{\text{caprins}} = \frac{17,76 - 16,56}{70} = 0,017 \text{ kg}$$

$\text{gmq}_{\text{caprins}} = + 17 \text{ g}$
--

L'essentiel du fourrage naturel est constitué par les graminées sèches sur pied et les feuilles sèches des ligneux.

Le gmq positif des caprins est dû au fait qu'ils digèrent mieux la paille que les ovins.

D'après Cissé et al (1980), le fourrage naturel ne peut garantir en cette période, que l'entretien des animaux.

- une période critique allant de Février à Mai, correspondant à la saison sèche, sol sec

Poids vif initial moyen à la date du 6/2/87 :

Ovins : 18,21 Kg

Caprins : 17,83 Kg

Poids vif final moyen à la date du 29/5/87 :

Ovins : 16,13 Kg

Caprins : 18,07 Kg

durée de la période : 114 jours

$$\text{gmq}_{\text{ovins}} = \frac{16,13 - 18,21}{114} = 0,018 \text{ Kg}$$

$\text{gmq}_{\text{ovins}} = -18 \text{ g}$

$$\text{gmq}_{\text{caprins}} = \frac{18,07 - 17,83}{114} = 0,002 \text{ Kg}$$

$\text{gmq}_{\text{caprins}} = 2 \text{ g}$

Seuls les caprins arrivent à maintenir leur poids

L'e pâturage n'est constitué que des refus des périodes précédentes qui ont une faible valeur nutritive, mais aussi par les feuillages et les fruits d'arbustes qui apportent l'essentiel des MAD.

On comprend que les caprins qui sont des ⁵browsers puissent alors maintenir leur production, c'est-à-dire leur poids alors que les ovins subissent une perte de poids.

D'autre part, le gmq négatif (-18g) des ovins s'explique surtout par le fait que les animaux dépensent beaucoup d'énergie et de temps à la collecte de leur lest

- une période favorable, de Juin à Septembre, correspondant à la saison des pluies (période active de la végétation)

Poids vif initial à la date du 5/6/87 :

Ovins : 16,19 Kg

Caprins: 17,89 Kg

Poids final moyen à la date du 25/9/87

Ovins : 24,8 Kg

Caprins: 24,38 Kg

Les gmq ont déjà été calculés et valent :

gmq = + 77 g ovins

gmq = + 58 g caprins

Notons que l'augmentation de poids est progressive.

On assiste d'abord à une crise pondérale en Juin-Juillet qui résulte d'une part, d'une sous-consommation marquée de la paille qui, mouillée par les premières pluies du mois de Juin, fermente et moisit, d'autre part de la lente adaptation de la flore microbienne du rumen à la jeune herbe verte (Denis et al 1979).

L'abondance du fourrage vert de valeur nutritive satisfaisante en saison des pluies véritable (Juillet à Septembre) entraîne par la suite, l'installation de la croissance compensatrice.

Cette analyse fréquentielle de la production des petits ruminants sur un pâturage naturel de Campéla, confirme les résultats de L'ETUDE DE LA CROISSANCE COMPENSATRICE SUR DES BOVINS DES RACES ZEBU AU BURKINA FASO

Analyse comparative de la croissance compensatrice en saison des pluies après divers degrés de sous-nutrition en saison sèche

Etude publiée dans le volume 10 - n°2 - Année 1986 des Annales de l'Institut National Agronomique (El - Harrach) Alger.
par Bicaba et Bosma.

637 - 2 FACTEURS DE VARIATION, NATURE, MECANISMES ET LIMITES DE LA CROISSANCE COMPENSATRICE

Les facteurs de variation de l'ampleur de la croissance compensatrice (surtout pondérale) sont :

- la nature de la sous-nutrition
- la sévérité et la durée de la sous-nutrition
- la précocité de l'animal
- le stade de développement de l'animal au commencement de la sous-nutrition.

La restriction protéique semble avoir des effets plus néfastes sur l'aptitude des animaux à se remettre de leurs pertes que la restriction énergétique (Aron, 1911 et Winchester, 1957 cités par Wilson et Osbourn, 1960).

Ces indices de récupération décroissent énormément avec l'augmentation de la durée et de la sévérité de la sous-nutrition (Elliot, 1955).

Par ailleurs, des périodes répétées de sous-nutrition sévère et longue ont pour conséquence un poids vif adulte moins élevé (Bosma, 1956).

Une restriction alimentaire imposée au (ou près du) point de croissance maximale d'un tissu aura pour conséquence une inhibition du développement de celui-ci (Hammond, 1961).

Les animaux tardifs sous-alimentés, puis par la suite re-alimentés expriment une plus grande capacité de récupération comparative avec les animaux précoces (Howe, 1955).

Il faut noter que la nature réelle de l'accroissement du poids vif, se compose

- de l'augmentation du dépôt tissulaire
- de l'augmentation du contenu digestif,

et que les mécanismes qui sous-tendent la croissance compensatrice sont :

- la prolongation de la période de croissance
- la diminution des besoins d'entretien
- l'augmentation de l'efficacité de conversion alimentaire
- l'augmentation de l'appétit.

Il faut aussi dire que la croissance compensatrice comporte des inconvénients et des limites, notamment la récupération incomplète des pertes.

Hammond (1961) a constaté la reprise incomplète de la croissance osseuse (croissance en épaisseur) chez les moutons.

7. BIBLIOGRAPHIE

- 1 - SESSOUMA Guillaume, 1983 : Physiologie végétale, cours IDR
- 2 - WEDRAOGO François, 1985 : Biologie des sols, cours IDR
- 3 - BOSMA Roel, 1986 : La croissance compensatrice, cours IDR
- 4 - BICABA Marcel, 1985 : Alimentation des ruminants, cours IDR
- 5 - BOSMA Roel, BICABA Marcel et al, 1986 : Etude de la croissance compensatrice sur des bovins des races zébu au Burkina Faso
Analyse comparative de la croissance compensatrice en saison des pluies après divers degrés de sous-nutrition en saison sèche
Etude publiée dans le volume 10 n°2 - Année 1986 des Annales de l'Institut National Agronomique
(El - Harrach)
MES - Alger
- 5 - MOREL, 1986 : Bovins - Ovins - Caprins, Cours IDR
- 6 - MOREL, 1986 : Bâtiments d'élevage, cours IDR
- 7 - ZOUNGRANA, 1986 : Pastoralisme, cours IDR
- 8 - DE LEEWN, 1984 : Agrostologie, cours IDR
- 9 - KAGONE Hamadé, 1986 : les pâturages naturels de Gampéla : Analyse floristique, dynamisme et évolution de la biomasse des formations à graminées vivaces, Mémoire.
- 10 - OUEDRAOGO Moumouni, 1986 : les pâturages naturels de Gampéla : Analyse floristique, dynamisme et évolution de la biomasse des formations à graminées annuelles, Mémoire
- 11 - ZOUBARA J.L. Désiré, 1986 : les ligneux dans un village du Nord-Yatenga : leur biotope, rôle dans le système de production, proposition de gestion, Mémoire
- 12 - LINGANI Jean, 1984 : Un exemple d'Agro-sylviculture : Eucalyptus Camaldulensis en association avec des cultures vivrières/sorgho, arachide, Mémoire
- 13 - THIOMBIAN Madia Louis, 1984 : Contribution à l'évaluation de quelques écotypes de sorghos voltaïques, Mémoire
- 14 - Cyril GOUNGOUNGA ., 1979 : Initiation à la statistique
- 15 - THOMAS M LITTLE, F. Jackson , 1978 : Agricultural experimentation
Design and Analysis
- 16 - SSE RANAWANA, 1985 : Supplémentation of straw-based rations with minerals
- 17 - TD - MITCHELL, 1977 : Goats in land and Pasture Management

- 18 - David MACKENZIE, 1977 : the control of goats
- 19 - Bruce WINTERHAL , 1979 : Optimal foraging strategies and hunter gatherer Research in Anthropology : Theory and Models
- 20 - WINROCK INTERNATIONAL, 1979 : Sheep and Goats in Developing countries, their present and potential role.
- 21 - RIVIERE, 1978 : Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical
- 22 - G. BOUDET, 1975 : Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères.
- 23 - D. ROMBAUT, G. VAN VLAENDEREN, 1980 : Manuel d'Agrostologie
- 24 - G. BOUDET, 1974 : les pâturages et l'élevage
Rapport de Consultant
- 25 - H.J.VON MAYDELL, 1983 : Arbres et arbustes du Sahel : leurs caractéristiques et leurs utilisations
- 26 - ITOVIC, 1978 : L'élevage ovin
- 27 - E - QUITTET , 1977 : la chèvre
- 28 - INRA, 1978 : Alimentation des ruminants
- 29 - IEMVT, 1980 : les petits ruminants d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Ouest.
Synthèse des connaissances actuelles
- 30 - INRA, 1981 :prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants
- 31 - Memento de l'Agronome, 1974
- 32 - SOLNER, 1979 : la production de viande bovine
- 33 - J. PAGOT , 1985 : l'élevage en milieu tropical
- 34 - M.H. FRENCH, 1971 : Observations sur la chèvre
- 35 - TOUTAIN B, 1974 : Implantation d'un ranch d'embouche en Haute-Volta
Région de Léo
Etude agrostologique préalable
- 36 - GANNETTE JE, JONES and STOBBS, 1980 : Pasture evaluation by grazing experiments
- 37 - IEMVT, 1985 : Pâturages de l'ORD du Sahel et de la zone de délestage au Nord-Est de Fada N'Gourma (Burkina Faso)

Tome 2 Les plantes, Noms vernaculaires, intérêt
fourrager

38 - N de RIDDER, L.STROOSNIJDER, A.M.CISSE, 1980 : La productivité des
pâturages sahéliens

Textes du cours PDS, Tome 1

39 - M.I CISSE, 1984 : Contribution des peuplements ligneux à l'alimenta-
tion des petits ruminants en zone semi-aride du
Mali Central

40 - Mariam NYAMIR, 1984 : Comportement alimentaire et composition de la
ration des caprins au Sénégal Oriental

41 - P. KAMATALI, 1981 : Complémentation de Setaria sphacelata avec des
ligneux ou des concentrés pour les petits ruminants au Rwanda

Fiche d'enregistrement des activités au pâturage des petits ruminants. Recherche Nu-An: IDR/RUG

SPECE: mouton DATE: 1/1/67 HEURE: 7

Nº Animal: 550

Nom observateur: Hema

[illegible]