

Institut d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux
10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Ecole Nationale Vétérinaire
d'Alfort
7, avenue du Général-de-Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut National Agronomique
Paris-Grignon
16, rue Claude Bernard
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle
57, rue Cuvier
75005 PARIS

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

MEMOIRE DE STAGE

COMPARAISON DU PANGOLA (DIGITARIA DECUMBENS)
ET DU STARGRASS (CYNODON NLEMFUENSIS)
EXPLOITES PAR DES OVINS

par

Maryline BOVAL

année universitaire 1988-1989



DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

COMPARAISON DU PANGOLA (DIGITARIA DECUMBENS)
ET DU STARGRASS (CYNODON NLEMFUENSIS)
EXPLOITES PAR DES OVINS

par

Maryline BOVAL

Lieu de stage : Saint-Anne (MARTINIQUE)
Organisme d'accueil : Centre de Recherche Agronomique Antilles-Guyanne
Période du stage : mai à novembre 1989
Rapport présenté oralement le : 1er décembre 1989

Auteur : Maryline BOVAL

Titre : Comparaison de Pangola (*Digitaria decumbens*) et du Stargrass (*Cynodon nlemfuensis*) exploités par des Ovins.

Résumé : A la Martinique l'utilisation comparée de *Digitaria decumbens* (Dd) et de *Cynodon nlemfuensis* (Cn) par des brebis allaitantes a été étudiée pendant une période d'observation de 6 mois. Le cheptel est à un taux élevé de 1600 kg de poids vif par hectare et par an, obtenu par une fertilisation de 450 kg/ha/an en azote.

Matériel et méthodes. Huit lots de 2000 m² chacun de Dd et autant de Cn ont été pâturés par 64 brebis tous les 24,5 jours sur une période de pâture (PP) de 3,5 jours. Huit brebis représentatives de chacun de ces groupes ont été étudiées chaque jour pendant la totalité d'une PP. Toutes les 20 minutes la prise de fourrage, la rumination et d'autres activités ont été notées individuellement, de 5h30 à 18h30. Sur 3 PP consécutives les taux de prélèvement de ces mêmes brebis ont été également observés. Le nombre total de bouchées a été compté pendant 5 minutes. Les cas où la brebis restait plus d'une minute sans prélever d'herbe n'ont pas été pris en compte. Des échantillons d'herbe avant et après pâturage ont été prélevés pour étude de la matière sèche (MS) et pour estimation de la composition, en feuilles et en tiges. La pesée des agneaux a été faite toutes les deux semaines.

Résultats. Aucune différence dans la distribution des activités diurnes des brebis de chacun des deux groupes n'a pu être mise en évidence. Quel que soit le jour considéré les brebis occupaient 64 % du temps d'observation à paître. Le temps consacré à la rumination était faible, environ 16 %. Le nombre de prises de fourrage par minute s'est montré plus élevé pour les pâturages Dd que pour les Cn : 31 contre 26 (p<0,001). Au début de la période de pâture, la masse d'herbage disponible (Kg de MS /P^{0,75} / j) était plus faible pour le groupe Dd que pour le groupe Cn : 295 contre 355 (p<0,005) pour les feuilles et 820 contre 1360 (p<0,01) pour les tiges. Le ratio feuilles/tiges était bas pour ces pâturages, mais néanmoins plus fort pour Dd que pour Cn. La quantité résiduelle de feuilles (pourcentage du total disponible) représentait 27% contre 55% (p<0,01). Le gain de poids quotidien (g/j) avant sevrage était plus élevé pour les agneaux des mères du groupe Dd que pour ceux du groupe Cn : 170 contre 140 (p<0,01). Le taux de mortalité en % étant respectivement de 15 et 27 (p<0,05).

Conclusion Dd est mieux exploité par les brebis que Cn.. Néanmoins la masse colossale d'herbe disponible pour une espèce comme pour l'autre cause des problèmes de gestion qui devront être étudiés en termes d'écophysiologie des fourrages et de comportement de pâture dans le but d'expliquer et de résoudre le bas ratio feuilles/tiges et les quantités résiduelles très élevées. De plus une détermination du poids des bouchées permettrait d'estimer la quantité ingérée par l'animal.

Mots-Clés : Martinique, *Digitaria decumbens*, *Cynodon nlemfuensis*, brebis allaitantes, comportement au pâturage, prise de fourrage, échantillons d'herbe.

REMERCIEMENTS

Je tiens à adresser toute ma sympathie et ma reconnaissance à Gisèle ALEXANDRE, mon maître de stage et Maurice MAHIEU responsable de l'élevage à la SECI, qui m'ont soutenu et beaucoup apporté tout au long de ce stage. Il m'a été très agréable de travailler avec eux tant sur le plan professionnel que sur le plan humain.

J'ai aussi une pensée pour Raymond LIMERY, Pascal ENGUEHARD et Raphaël DERIC, ainsi que tous les ouvriers de la station, qui ont contribué au bon déroulement de ce stage, par leur accueil et leur gentillesse. .

Je tiens aussi à remercier Pablo CRUZ qui m'a conseillée lors de l'exploitation de mes données, ainsi que Michel MEURET.

Je remercie enfin tous ceux qui de près ou de loin ont collaboré à ce travail, par leur suggestions ou leurs critiques.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
BIBLIOGRAPHIE	3
I. MESURE DE LA PRODUCTION D'HERBE	
I.1 Méthodes destructives directes	3
I.2 Méthodes non destructives indirectes	4
I.2.1 <i>La hauteur d'herbe</i>	4
I.2.2 <i>La résistance électrique</i>	5
I.2.3 <i>Estimation visuelle</i>	5
Conclusion	7
II. COMPORTEMENT D'INGESTION	8
II.1 Observation visuelle	9
II.2 Moyens mécaniques	10
II.3 Moyens électriques et électroniques	10
Conclusion	12
MATERIELS ET METHODES	13
I. CONDITIONS DE L'ETUDE	13
I.1 Conditions générales	13
I.2 Partie expérimentale	14
II. MESURES SUR LES FOURRAGES	14
II.1 Etude de la morphogénèse	14
II.2 Evolution de la biomasse aérienne	16
II.3 Estimation de l'indice foliaire	17
III. SUIVI DES ANIMAUX AU PATURAGE	18
III.1 Etude du comportement des animaux	18
III.1.1 <i>Répartition diurne des activités</i>	18
III.2.2 <i>Fréquence des coups de dent</i>	18

III.2 Proposé et Résidus	19
III.3 Croissance des jeunes	20
IV. ANALYSE STATISTIQUE	20
RESULTATS	22
I. RESULTATS SUR LES FOURRAGES	22
I.1 Etude de la morphogénèse	22
I.2 Evolution de la Biomasse aérienne	23
I.3 Evolution de l'indice foliaire	24
II. SUIVI DES ANIMAUX AU PATURAGE	24
II.1 Répartition diurne et temporelle des activités	24
II.2 Fréquence des coups de dent	25
II.3 Proposé et Résidus	25
II.4 Croissance des agneaux	26
DISCUSSION	27
I. MESURES SUR LES FOURRAGES	27
II. SUIVI DES ANIMAUX AU PATURAGE	29
CONCLUSION	33
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	35

INTRODUCTION

En 1951, STELHE alors fondateur de l'INRA en Guadeloupe, affirmait : "le développement de l'élevage dans les pays tropicaux, et notamment aux Antilles, doit non seulement passer par une amélioration du cheptel et de ses conditions d'exploitation, mais aussi par l'aménagement des pâtures naturelles et la constitution de véritables cultures fourragères". Le Pangola (*Digitaria decumbens*) originaire d'Afrique du sud, a été introduit par ses soins à partir de PORTO-RICO et est cultivé comme fourrage en Guadeloupe et Martinique. Cette espèce est à la base de l'intensification fourragère prônée aux Petites Antilles et étudiée par de nombreux auteurs (SALETTE, 1971; CHENOST, 1971) afin de pallier la pauvreté des fourrages tropicaux et le déficit fourrager de saison sèche.

A la Station d'Essais en Cultures Irriguées, à Sainte-Anne (en Martinique) où s'est déroulée la partie expérimentale du stage, le Pangola a été implanté en 1978 afin d'évaluer l'impact de l'irrigation sur la production de viande par le mouton créole. L'irrigation permet de tripler le chargement (de 11 à 40 brebis/ha) d'améliorer la production par unité de surface (de 230 à 1090 kg/ha/an) et de l'équilibrer sur toute l'année (MAHIEU, 1988).

Huit années plus tard (novembre 1986) du Stargrass (*Cynodon nlemfuensis*) est mis en place à la SECI. Le but de cette implantation est de tester cette espèce au pâturage. Elle est très utilisée dans les Grandes Antilles pour l'élevage bovin, où elle donne de très bons résultats, à savoir un gain de poids de 30 % supérieur à celui obtenu sur Pangola (CARO-COSTAS, 1976). Elle présente une grande résistance à la sécheresse et est plus profondément enracinée que le Pangola (CARO-COSTAS, 1978). D'autre part le Stargrass est moins photosensible que le Pangola et la production est de ce fait plus homogène toute l'année.

Depuis 1987, une étude comparative Pangola-Stargrass est menée à la SECI. MOSONI (1989) recommande le Pangola. Cette espèce assure de meilleures croissances naissance-sevrage et une mortalité des agneaux plus faible. Pour une quantité de tige moindre, le Pangola produit, d'autre part, autant de matière sèche foliaire, que le Stargrass.

Le stage se situe dans l'objectif de la station. La démarche est différente puisque la comparaison est établie à travers les relations Herbe/Animal. Cela consiste à comprendre le mode de repousse du fourrage et son utilisation par les animaux lors de son exploitation. Pour chaque espèce fourragère nous avons eu 2 approches : étude de la croissance des

stolons et de l'évolution de la MS en feuilles et en tiges après pâturage et étude du comportement des brebis, lié au type de fourrage qu'elles ingèrent.

Bien qu'il ne s'agisse pas d'une synthèse bibliographique exhaustive, un résumé des techniques de mesure des productions fourragères et du comportement animal, met en évidence dans la première partie de ce rapport, la diversité de celles-ci et l'ampleur des travaux réalisés dans ces domaines. Nous verrons plus précisément ensuite celles mises en oeuvre à la SECI, avant d'annoncer les résultats collectés et leur interprétation.

La partie expérimentale du stage (3 mois) aurait dû être précédée d'une mise au point méthodologique et pratique à l'INRA-CRAAG en Guadeloupe. Pour des raisons administratives, elle n'a pu se faire en temps voulu. L'expérimentation s'est mise en place directement avec l'aide de M. MAHIEU, responsable de l'élevage à la SECI, à partir d'une étude bibliographique générale.

Les méthodes employées sont simples et ne requièrent que peu de matériel. Elles sont fondées sur des pesées et des mesures de l'herbe in situ et pour l'étude comportementale, sur des observations des animaux au pâturage.

Ce stage constitue une approche de certains aspects des relations Herbe/Animal. Il peut être considéré comme une réflexion préalable et nécessaire à d'autres études plus sectorielles et approfondies.

BIBLIOGRAPHIE

I- MESURE DE LA PRODUCTION D'HERBE

La connaissance de la quantité de fourrage produite par une prairie est essentielle pour la gestion de celle-ci. D'elle dépend le chargement, la durée de pâturage qui seront fixés par l'éleveur.

Les méthodes utilisées sont de deux types. Celles directes dites destructives et les autres, indirectes non destructives. Les dernières se sont considérablement développées ces dernières années du fait de la moindre charge de travail requise et des moindres dégâts engendrés. Elles sont cependant moins précises que les premières.

I.1 Méthodes destructives directes

Ces méthodes consistent à récolter une partie ou la totalité de la masse herbacée et de la peser. Pour de petites surfaces (5 à 10 m²), la fauche totale permet une estimation fiable (FRAME, 1981). Mais pour de grandes surfaces soumises au pâturage, la fauche totale est inapplicable en raison des dégâts causés. Dans ce cas l'estimation de la production est possible par la fauche d'échantillons.

Selon FRAME (1981) le choix des échantillons doit être aléatoire, sinon cela constitue un biais important, en particulier quand la parcelle est hétérogène. Le prélèvement de bandes étroites de fourrage est préférable à celui de carrés, car la variabilité de la hauteur de l'herbe est alors prise en compte. Pour MC INTYRE (1978) la méthode des bandes diminue le coefficient de variation qui existe avec celle des carrés.

D'après HARDY et al (1978) l'hétérogénéité est un facteur important pour la précision de l'estimation et le nombre d'échantillons à prélever en dépend; mais selon eux, le principal facteur de variation de l'estimation, est la hauteur de coupe. Celle-ci dépend du matériel de prélèvement employé; mototondeuse à gazon, tondeuse à mouton, motofaucheuse. La hauteur de coupe doit être choisie telle qu'elle puisse représenter la hauteur-potentielle d'un système au pâturage. Cependant la défoliation due aux animaux n'est pas toujours uniforme, aussi le prélèvement doit se faire à un niveau inférieur à celui auquel l'herbe est pâturée.

Pour FRAME et HUNT (1971), il est préférable d'utiliser le niveau du sol comme référence. Ce niveau de coupe est pénible et le matériel utilisable est manuel (cisailles), mais il peut être perpétuellement contrôlé, surtout quand la surface du sol est irrégulière.

I.2 Méthodes non destructives indirectes

Les méthodes indirectes limitent la perte de fourrage. Elles réduisent la somme de travail nécessaire et donc le coût. Elles sont applicables là où les techniques de fauche affectent une trop grande surface herbacée, surtout en condition de pâturage (FRAME, 1981). Elles permettent cependant de multiplier le nombre d'échantillons, et donc de compenser la faible précision (HAYDOCK et SHAW, 1975).

Beaucoup d'entre elles font appel à un double échantillonnage. C'est-à-dire qu'une même population herbacée est mesurée par deux méthodes différentes. La première, directe est précise, mais également coûteuse et laborieuse. La seconde, indirecte moins sûre, est aussi plus rapide et d'exécution plus simple. Les deux méthodes sont appliquées tout d'abord sur un petit nombre d'échantillons. Le rapport entre les deux types de résultat permet d'établir une courbe d'étalonnage. Par la suite à partir de mesures indirectes, on accède à des données corrigées. La précision dépend de la relation entre les deux paramètres mesurés indépendamment et du nombre d'observations doubles réalisées (BACK et al, 1969).

Les estimations directes sont issues des techniques de fauche et celles indirectes sont basées sur la mesure de la hauteur d'herbe, de la résistance électrique ou par estimation visuelle.

I.2.1 La hauteur d'herbe

La rapidité et la simplicité de la mesure de ce paramètre sont des avantages permettant une grande répétition même sur une surface pâturée non uniforme. Cependant la précision est plus grande sur des fourrages courts, de composition botanique simple et de densité uniforme (FRAME, 1981).

Les mesures se font à l'aide d'un mètre placé perpendiculairement à la surface de l'herbe. On note, soit la hauteur naturelle du couvert sans la perturber, soit on étire les plants le long du mètre comme l'ont fait HODGSON et al (1971).

Un instrument simple, l'herbomètre à plateau permet aussi la mesure de la hauteur d'herbe (EARLE et MAC GOWAN, 1979). Il est constitué d'une plaque légère en aluminium fixée sur une tige graduée. Celle-ci est maintenue verticalement à la surface du sol. Les lectures sont converties en poids d'herbe, à partir des droites de régression préalablement établies. Son utilisation est intéressante pour l'estimation de l'herbe offerte

avant pâturage, mais la précision n'est pas excellente dès que le pâturage a commencé. PRACHE et al (1989) propose d'améliorer la précision au pâturage; il s'agit d'utiliser dans l'équation de la droite de régression, établie par double échantillonnage ($MS = bh + \sigma$, h étant la hauteur d'herbe mesurée), une valeur de b estimée par la *méthode de Jackknife*. Selon MICHELL (1982) l'herbomètre à plateau est un instrument utile, pour limiter les erreurs dues à la trop grande variabilité de la parcelle mesurée; l'estimation est constante entre des parcelles différentes, à un moment donné et souvent sur des périodes assez longues. En ce qui concerne les mesures de croissance de la biomasse, l'herbomètre est bien approprié puisque la répétition des mesures sur la même parcelle à différents moments est possible.

1.2.2 La résistance électrique

L'instrument utilisé est constitué de deux parties : une tête de mesure, qui est placée dans l'herbe, et une autre unité de mesure, portée par l'observateur. L'introduction de l'herbe dans la tête de mesure, provoque une variation de la résistance du système. Cette variation est enregistrée et convertie en une estimation de la masse herbacée à partir d'une équation pré-établie (BACK, 1968). La difficulté majeure pour établir la droite de régression est l'absence de mesure absolue de la production d'herbe.

Les estimations varient avec le type d'herbe, la saison de repousse et le taux d'humidité. Une même équation peut cependant être valable pour une classe de fourrage dans des conditions données. BACK et al (1969) note que le gain de précision est négligeable au delà de 25 lectures.

VICKERY et al (1980) utilise un instrument amélioré qui possède un circuit intégré, permettant l'utilisation d'un capteur digital des variations de résistance.

1.2.3 L'estimation visuelle

L'estimation visuelle nécessite de l'expérience et un entraînement intensif qui consiste à estimer après observation, des masses d'herbe. Elle ne peut être considérée comme très précise même s'il est possible de faire de nombreuses estimations.

C'est une méthode sujette au biais de l'opérateur et il vaut mieux qu'il y ait deux observateurs pour le minimiser. Il est possible d'ajuster la méthode par l'utilisation de

quelques points de référence placés dans le champ. Ce sont des volumes d'herbe qui seront fauchés et prélevés après l'échantillonnage de la parcelle pour l'estimation de la MS (HAYDOCK et SHAW, 1975).

FRAME (1981) souligne que l'estimation visuelle est plus appropriée pour les surfaces herbacées de composition botanique simple. Mais même dans ce cas des variations saisonnières telles que la hauteur de l'herbe, la densité... peuvent limiter la précision de l'estimation. Cette technique est donc délicate pour des études au pâturage, où l'herbe est tassée et plus difficilement quantifiable.

CONCLUSION

Les techniques de fauche sont les plus précises, mais ne sont pas aussi commodes que les techniques indirectes. D'autre part elles occasionnent des dégâts à la pâture. Dans le cas d'estimations de la production d'herbe sur des exploitations agricoles, il est préférable d'utiliser la méthode de fauche par double échantillonnage.

Les avantages potentiels des méthodes indirectes non destructives par rapport à celles directes sont : une grande rapidité d'exécution, le peu de travail requis, l'absence de dégâts importants sur la prairie et la facilité de réalisation (MELIS et al, 1982).

En contre-partie elles sont plus biaisées et les erreurs d'appréciation sont plus importantes qu'avec les méthodes directes de fauche. Un grand nombre d'observations peut compenser les erreurs d'estimations, cependant le problème des biais à l'échantillonnage est plus difficile à résoudre.

Le nombre de coups de dent (RB) est déterminé sur de courtes durées . On peut soit compter un nombre de CD donné en mesurant le temps écoulé, soit compter dans un intervalle de temps fixé, le nombre de CD effectués. Si l'animal interrompt son activité, il est nécessaire de spécifier quel est l'intervalle maximum au delà duquel le comptage est arrêté.

La quantité ingérée par CD (IB) est la quantité estimée par jour et par individu divisée par le nombre de CD mesuré par un individu. L'estimation peut aussi se faire sur de courtes durées. L'estimation sur une journée induit moins d'interférence sur l'animal que celle à court terme. Dans le 1er cas l'estimation des quantités ingérées se fait par des mesures sur les fourrages. Dans le 2ème cas l'utilisation de harnais, pour récupérer les fèces et l'urine, ou de fistule oesophagienne est indispensable (HODGSON, 1982).

GT, RB et IB peuvent être évalués par un observateur entraîné qui suit un petit groupe d'animaux représentatif du troupeau, ou à l'aide de moyens mécaniques, électriques ou électroniques.

I.1 Observation visuelle

L'observation directe requiert beaucoup de concentration. De ce fait les durées d'observation sont réduites. Cependant c'est un moyen très souple, utilisable dans des conditions assez larges (HODGSON, 1982).

Les animaux sont observés à plus ou moins grande distance (50-100 M à 200-250 M). Néanmoins à courte distance la présence de l'observateur peut gêner l'activité normale des animaux (JAMIESON et HODGSON, 1979).

L'estimation du temps de pâturage s'obtient par l'observation de tout le troupeau, où le nombre d'animaux qui pâturent à chaque intervalle de mesure est relevé. Il est aussi possible de choisir un petit groupe d'animaux et on observe alors de façon intermittente chacun des individus.

Pour le comptage du nombre de CD il est impératif de définir ce qui représente le mieux celui-ci : mouvement de la mâchoire ou de la tête. Les mouvements de tête sont plus facilement visibles à distance (HODGSON , 1982).

La détermination de IB est aussi possible par l'observation des brebis au pâturage. Après une période d'observation d'à peu près 3 mn, la technique consiste en la simulation manuelle de la prise alimentaire de l'animal (JANEAU et LECRIVAIN, 1983).

II.2 Moyens mécaniques

L'appareil le plus largement utilisé est le vibrographe de Kienzle (HODGSON, 1982). Il est constitué d'un pendule qui vibre dès que l'animal fait un mouvement. Un stylet enregistre la vibration sur un disque circulaire actionné par un moteur. Il est le plus souvent fixé à l'épaule (BUENO et RUCKEBUSH, 1973). Il est généralement employé pour la détermination du temps passé à pâturer (GT) mais pas pour le nombre de CD, car le tracé obtenu n'est pas suffisamment marqué. Avec cet appareil on aurait une surestimation de 12,3 % (JONES et COWPER, 1975 cité par HOGSON, 1982) par rapport aux observations visuelles. Son point faible est son mode de fixation.

Les appareils pneumatiques (à air comprimé) sont constitués d'un ballon fixé à une courroie sous la mâchoire ou sur le muscle "masseter". Ils ont été utilisés pendant plusieurs années pour enregistrer la mastication (BALCH 1958). L'appareil lui même est efficace et fiable s'il est bien placé, mais peu utilisable pour des animaux au pâturage, à cause de son manque de maniabilité.

Une variante du vibrographe a été développée par BECHET (1978) et permet l'enregistrement individuel des mouvements de la mâchoire inférieure. Le stylet est actionné par un piston à air comprimé (cette même méthode a été améliorée par BRUN (1984) qui utilise un élastomère qui est relié à un appareil pour le comportement APC).

II.3 Moyens électriques et électroniques

Ils sont utilisés pour répondre aux variations de la position de la tête, d'un mouvement de la mâchoire, d'un mouvement de la tête ou une combinaison des trois.

Pour apprécier la position de la tête le museau au ras du sol, une aiguille remplie de mercure (mercury switch) (JONES ET COWPER, 1975 cité par HOGSON, 1982) située entre deux électrodes constitue un détecteur commode. L'aiguille peut-être fixée sur le nez ou l'épaule de l'animal. La position de l'aiguille reflète celle de la tête par rapport au reste du corps. Si la tête est baissée, l'aiguille n'est plus horizontale, le mercure glisse et provoque un contact entre les deux électrodes.

L'enregistrement de la position de la tête est également possible avec une aiguille de mercure sensible à la tension d'un élastique fixé entre la tête et les épaules. Quand l'animal est debout le museau au ras du sol c'est généralement pour pâturer mais il peut adopter la même posture sans manger, ou encore il peut manger couché. Des erreurs sont donc possibles, mais elles demeurent peu importantes.

Les mouvements de mâchoire sont enregistrés avec une aiguille sensible aux variations de tension d'un cordon lié au dessous de la mâchoire (CHAMBERS et al, 1981) mais plusieurs autres systèmes sont utilisés. La précision des résultats dépend de la fixation de l'aiguille.

D'autres techniques mesurent le contact entre les dents ou l'activité musculaire du masseter. Cependant elles ne sont pas employées pour les études au pâturage, probablement à cause du degré d'interférence sur les animaux.

Il est nécessaire de distinguer les mouvements de machoires dus à l'action de pâturer et ceux dus à la rumination. Ces derniers sont plus réguliers, en fréquence et en amplitude.

Les mouvements de la tête furent pendant plusieurs années à la base de l'appréciation de l'action de pâturer. CHAMBERS et al (1981) utilise un accéléromètre des mouvements de la tête pour enregistrer l'activité de pâturage.

JANEAU et al (1983) utilisent la Biotéléométrie pour enregistrer automatiquement des mouvements de mâchoire et de patte, des positions de la tête et du corps chez des ovins au pâturage. Cela consiste en la pose de capteurs et d'émetteurs sur l'animal. Les émetteurs sont alimentés par une pile qui leur donne une autonomie de 2 à 5 mois de fonction du rythme d'ouverture et de fermeture du capteur. La station de réception et d'enregistrement est située à 500 mètres et est composée de récepteurs en relation avec chacun des émetteurs placés sur l'animal. La fiabilité de l'enregistrement est liée à l'ajustement des capteurs sur l'animal.

CONCLUSION

Les méthodes de mesure des quantités ingérées et du comportement d'ingestion sont laborieuses et coûteuses. Aussi l'utilisation de telles techniques doit être justifiée.

C'est le cas, par exemple quand les paramètres de l'ingestion influent sur la production : comparaison de deux espèces fourragères pour lesquelles on a des performances différentes.

D'autre part ces techniques doivent être adaptées au système d'élevage étudié et doivent avoir un degré de précision suffisant (GREENHALGH, 1982).

Les techniques modernes permettent une connaissance approfondie du comportement mais il faut être conscient de l'influence que peut avoir les appareils utilisés sur les animaux (HODGSON, 1982).

Quelque soit le mode de mesure, l'observation reste primordiale. Elle permet de fixer dans des conditions d'élevage données, comment et quels paramètres mesurer.

MATERIELS ET METHODES

I-CONDITIONS DE L'ETUDE

I.1 Conditions générales

La partie expérimentale de ce stage s'est déroulée à la Station d'Essais en Cultures Irriguées (SECI) à Sainte-Anne en Martinique, du 15 mai au 15 Août 1989.

La station est située en zone sèche (1200 mm de pluie par an) à 10 mètres d'altitude et sur vertisols. Elle a été créée en 1972 dans le but de tester l'interêt de l'irrigation en zones à saison sèche marquée. Actuellement cet interêt est largement démontré, pour la canne à sucre, les cultures maraîchères et fruitières, mais aussi dans le cas des pâturages (MAHIEU 1988).

La station possède en effet un troupeau allaitant de 140 brebis, réparties sur deux parcs de 2 hectares chacun, fertilisés (450 N, 150 P₂O₅, 300 K₂O) et irrigués en saison sèche. L'un des parcs est planté en Pangola (*Digitaria decumbens*) depuis juillet 1978 et l'autre en Stargrass (*Cynodon nlemfuensis*) depuis novembre 1986. Chacun est divisé en huit parcelles pâturées chacune pendant 3,5 jours tous les 24,5 jours (Tableau 1). Les brebis sont de phénotype local (Créole, Black-belly ou St martin) ou croisé-Lacaune et présentent de bonnes performances de reproduction et un potentiel de croissance corrects (ALEXANDRE et MAHIEU, 1987).

Les brebis sont soumises à 3 luttés par an (utilisation de l'effet mâle) en Avril, Août et Décembre. La prophylaxie pour les parasites internes consiste en un traitement des adultes tous les 2 mois à l'Ivermectine, ou au Levamisole et au même traitement mensuel des jeunes; Au moment du sevrage tous les agneaux sont traités au Yomésane. En ce qui concerne les parasites externes, tous les animaux passent dans un bain détiqueur chaque semaine à base de Butox (Deltaméthrine) ou d'Asuntol (Coumarinyle).

I.2 Partie expérimentale

Nous avons choisi parmi les 8 parcelles de Pangola ou Stargrass une parcelle représentative de l'ensemble des parcs exploités. Ces parcelles sont hétérogènes et constituées de 3 zones. Deux de ces zones sont occupées par des stolons de même espèce Pangola ou Stargrass, mais de structure différente. La 3ème zone moins étendue comporte d'autres espèces comme l'herbe de Para ou le "Cabouya". Seules les deux premières zones sont cartographiées (Schéma 1) :

Les stolons Pangola diffèrent les uns des autres par leur longueur. On distingue des zones rases et des zones hautes.

Quant au Stargrass, certains stolons ont des petites feuilles surtout au niveau des tiges secondaires et ces dernières sont nombreuses à un même noeud. Les feuilles sont quasiment absentes sur la tige principale. Nous appelons ces stolons "rabougris" (Photo 1). Les autres dits "beaux" portent de longues feuilles sur la tige principale ou au niveau des tiges secondaires. Les ramifications sont moins nombreuses que pour les stolons rabougris (Photo 2).

Certaines des mesures sur les fourrages prennent en compte cette hétérogénéité intra parcellaire.

Seules les brebis de race locale participent à l'expérimentation. Elles représentent 87 % du troupeau environ. Le reste étant constitué de croisées-Lacaune. Les brebis ont mis bas entre le mois de mai et juillet 1989.

Au moment des mesures, sur les parcelles Pangola, la charge est de 3507 Kg de poids vif et de 3470 Kg sur les parcelles Stargrass.

II-MESURES SUR LES FOURRAGES

II.1 Etude de la morphogénèse

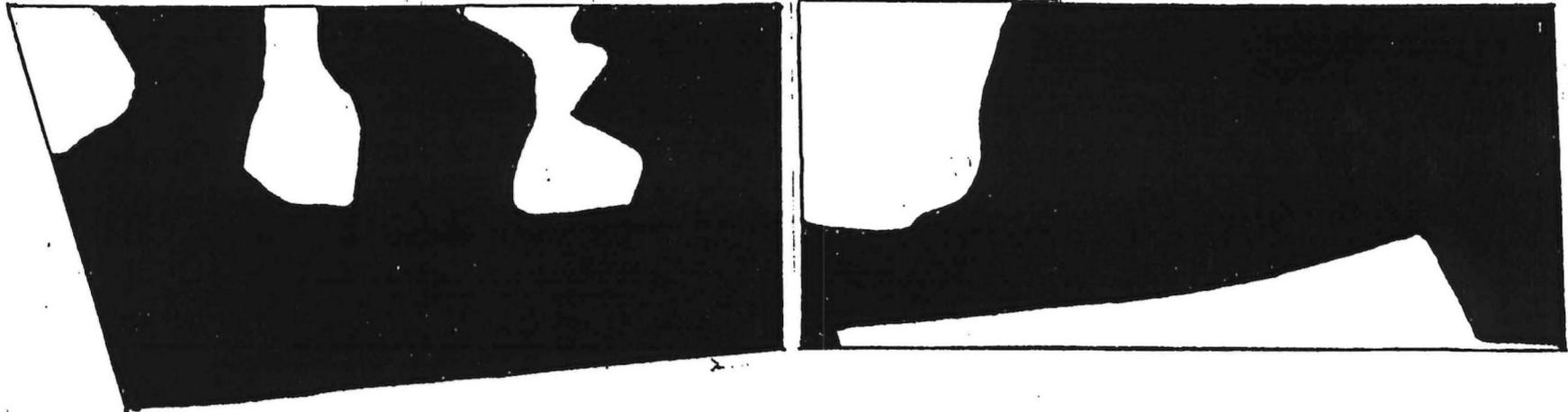
L'étude de la morphogénèse permet d'estimer le rythme de repousse des stolons après pâturage, le rythme de ramification, le rythme d'émission et d'élongation des feuilles et leur senescence.

	PANGOLA Digitaria decumbens	STARGRASS Cynodon nlemfuensis
SURFACE	2 Ha divisés en 8 Parcelles	
DUREE DU CYCLE DE PATURAGE	28 jours : 24,5 jours de repousse 3,5 jours de pâturage	
IRRIGATION	3500 à 5000 m ³ /an, suivant les besoins	
FUMURE N-P-K	450-150-300 unités/Ha/an	
COMPLEMENTATION	minérale (Ca, P, oligo-éléments)	
PROPHYLAXIE INTERNE	Détiquage hebdomadaire Ivermectine, Lévamisole	
PROPHYLAXIE EXTERNE	Adultes 1/2mois; Jeunes 1/mois Deltamethrine, Coumarinyle	
CHARGEMENT	37 brebis/Ha = 1500-1800 Kgs vifs/Ha	
REPRODUCTION	3 luttés de 35 jours /an (avril, août, décembre)	
SEVRAGE	3 mois, juste avant la mise en lutte	
TAUX DE RENOU- VELLEMENT	20 à 25 % par an	

Tableau 1 : Organisation de l'élevage ovin à la SECI

STARGRASS

PANGOLA



Stolons beaux = 82 % de la surface
de la parcelle.
Stolons rabougris = 18 % de la surface
de la parcelle.
Surface totale = 2362 m².

Zone rase = 68 % de la surface
de la parcelle.
Zone haute = 32 % de la surface
de la parcelle.
Surface totale = 2475 m².

Schéma 1 : Cartographie des parcelles choisies pour les
mesures sur les fourrages.

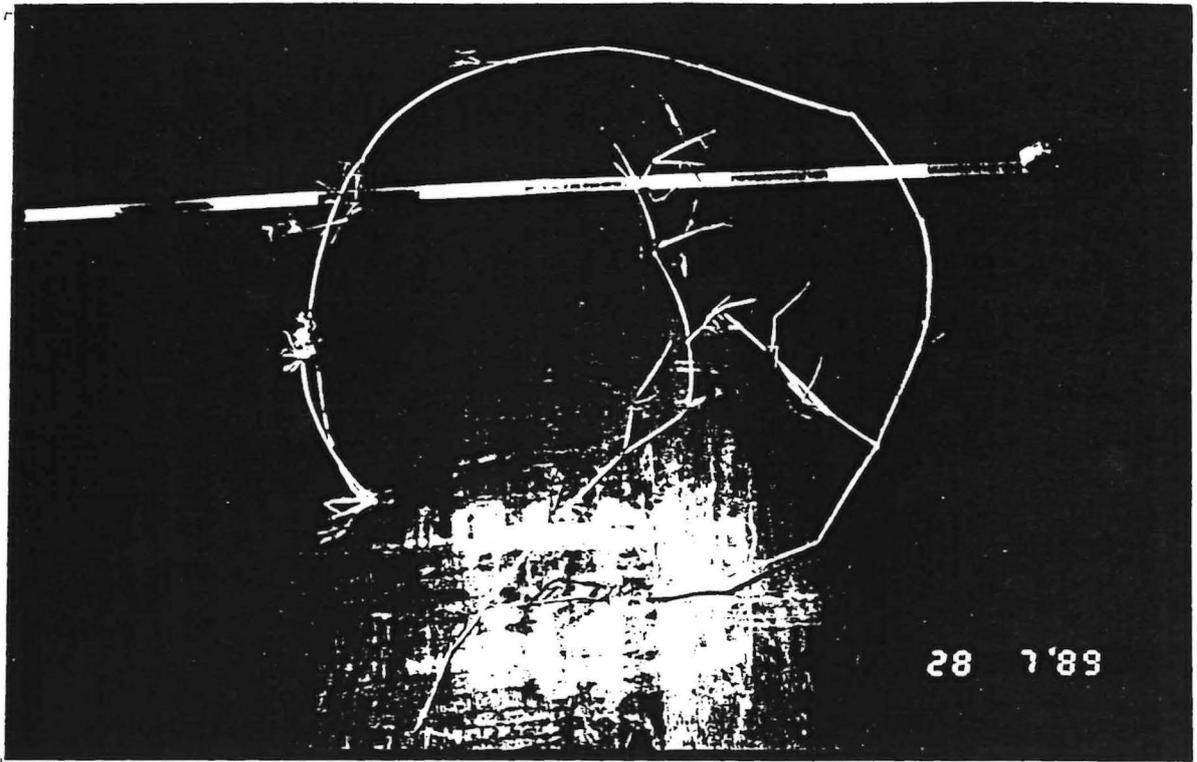


Photo 1 : photo d'un stolon "rabougri" de Stargrass.

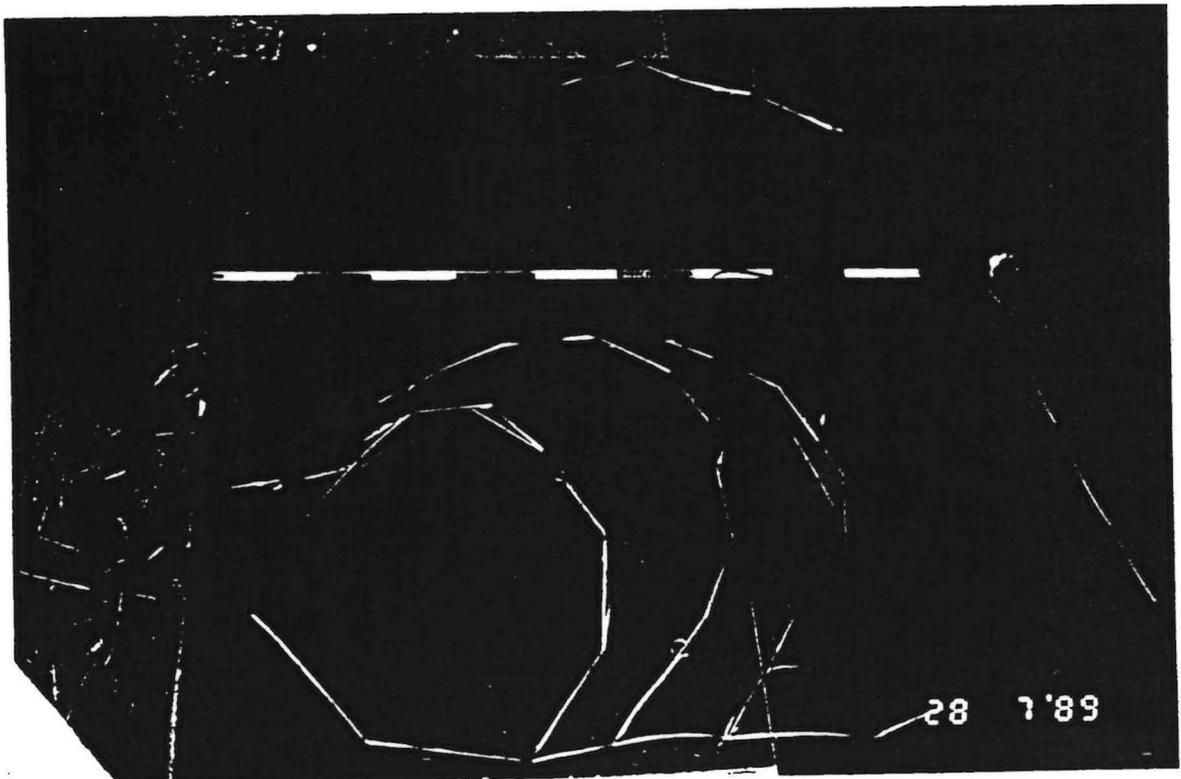


Photo 2 : photo d'un stolon "beau" de Stargrass;

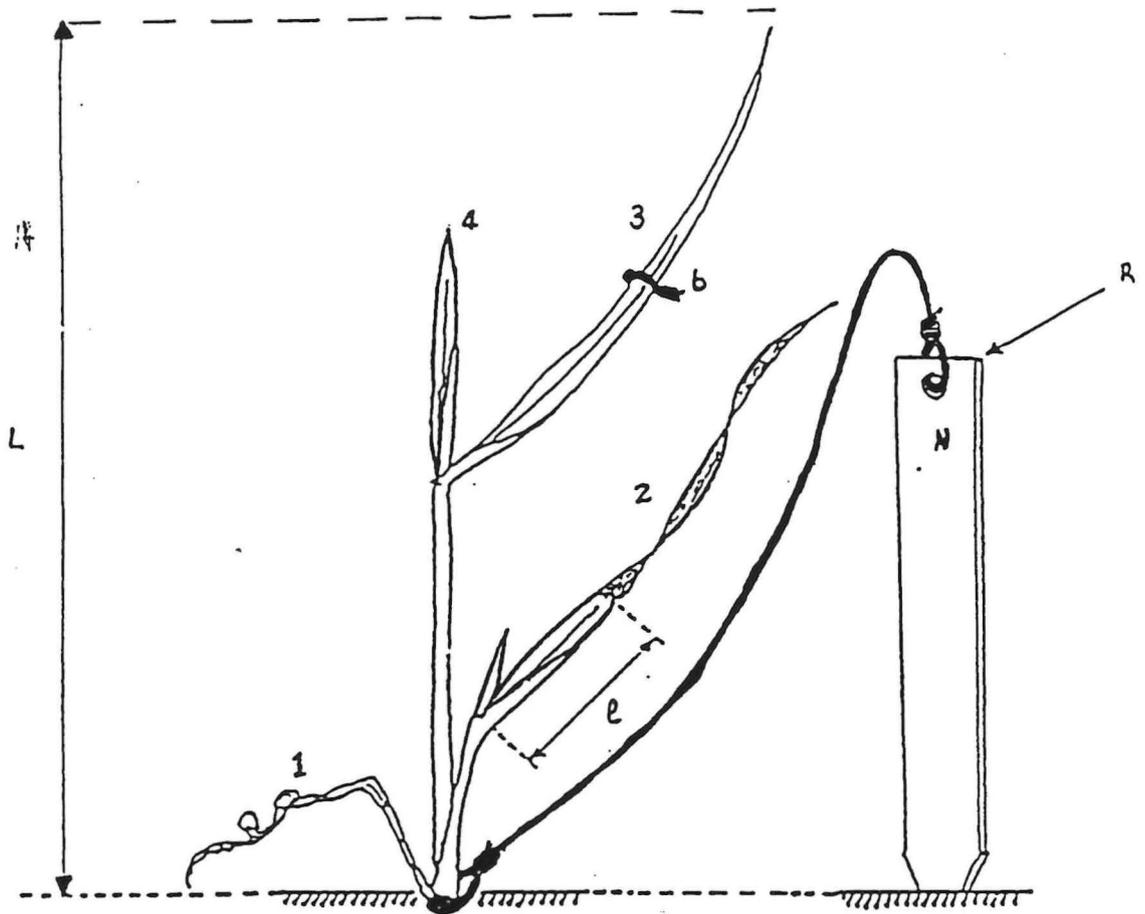
Dans les parcelles témoins dès la sortie des animaux des stolons choisis de façon aléatoire sont bagués (Schéma 2). Ils sont reliés à l'aide d'un fil de couleur, à une baguette en bois colorée et numérotée. La feuille adulte vivante la plus ancienne (la plus à la base de la tige principale) est aussi baguée. Les mesures et comptage suivants sont effectués une fois par semaine pour chaque stolon bagué :

- longueur totale (L) du stolon (longueur du stolon étiré);
- comptage des ramifications vivantes portées par la tige principale.
- comptage et mesure des feuilles adultes vertes sur la tige principale (pas sur les tiges secondaires);
- comptage des feuilles portées par la tige principale et qui sont mortes d'une semaine à l'autre

Deux séries de mesures sont réalisées : une du 23/06/89 au 17/07/89 sur 20 stolons par espèce fourragère et une 2ème série du 24/07/89 au 14/08/89 sur 40 stolons par espèce fourragère (Schéma 3).

Les paramètres ci-après sont calculés et rapportés à 1 stolon:

- L' émission brute (EB) est le nombre de feuilles apparues par stolon sur la tige principale. Au premier jour de la repousse, la valeur de EB est le nombre de feuilles vivantes comptées sur la tige principale. Par la suite cette valeur initiale augmente quand apparaissent de nouvelles feuilles au cours de la repousse.
- La senescence est exprimée par le nombre de feuilles mortes d'une mesure à l'autre.
- L'émission nette (EN) est le nombre de feuilles vivantes. C'est à dire la différence entre l'émission brute (EB) et la senescence (S).
Au premier jour de repousse la senescence est nulle. L'émission brute et l'émission nette, ont la même valeur.
- L'élongation foliaire est la somme des longueurs de toutes les feuilles adultes présentes par tige principale.
- L'élongation des stolons est l'évolution de la longueur moyenne des stolons au cours de la repousse.
- Le nombre de ramifications est celui moyen par tige principale.



Shéma 2 : Schéma d'un plant bagué.

1. Feuille morte

2. Feuille sénescente;

ℓ : longueur mesurée.

3. Feuille adulte baguée

b : bague

4. Feuille jeune en élongation

L : longueur mesurée du stolon

R : repère en bois du stolon bagué

N : numéro du plant bagué

PARCELLES CARTOGRAPHIEES

AUTRE PARCELLE
NON CARTOGRAPHIEE

PATURAGE 19/06/89 * Répartition diurne des activités
22/06/89 * Fréquence de CD
 * Proposés/Résidus

REPOUSSE 23/06/89 * Morphogénèse
16/07/89 * Evolution de la MS feuilles et tiges

PATURAGE 07/07/89 * Fréquence de CD
10/07/89

PATURAGE 17/07/89 * Fréquence de CD
20/07/89 * Proposé/Résidus

REPOUSSE 21/07/89 * Morphogénèse
13/08/89 * Evolution de la MS feuilles et tiges

PATURAGE 14/08/89 * Fréquence de CD
17/08/89 * Proposé/Résidus

Schéma 3 : Déroulement du protocole. Les mesures sur les fourrages sont faites sur les parcelles cartographiées; celles sur les brebis sont aussi faites sur des parcelles non cartographiées.

II.2 Evolution de la biomasse aérienne

La technique de mesure utilisée fait appel à un double échantillonnage.

Habituellement celle employée à la SECI est la "Pesée géométrique". Elle consiste au prélèvement de 5 carrés d'herbe de 1 m² avec des cisailles, puis à la pesée et au tri des stolons. Cette mesure est réalisée à 24,5 jours d'âge repousse pour apprécier la biomasse produite avant l'entrée des brebis.

Dans notre cas il fallait estimer l'évolution de cette production au cours de 24,5 jours. Et donc la fréquence de prélèvement, de pesée et de tri, est quadruplée, avec des tailles d'échantillonnage trop importantes pour un effectif de 2 personnes. Enfin sur le Stargrass, des tiges enchevêtrées partiellement senescentes constituent un tapis de 10 à 15 cm d'épaisseur à la surface du sol. Le niveau de coupe étant défini comme le niveau du sol, le prélèvement hebdomadaire de carrés d'herbe est fastidieux.

La technique qui a été utilisée avait pour objectif d'alléger le travail requis. Elle consiste dans un premier temps à estimer la densité des plants de Pangola et Stargrass sur des surfaces de 20 x 20 cm², délimitées par un cadre métallique. Des mesures de la densité sont faites une fois par semaine sur une période de repousse du 25 mai au 16 juin. Quelques mesures sont faites aux cycles de repousse suivants. L'emplacement des carrés est préalablement fixé sur une carte (Schéma 4). Pour le Pangola tous les stolons enracinés dans l'aire définie sont coupés à la base à l'aide d'un sécateur et comptés ultérieurement. Pour le Stargrass le comptage s'est effectué sur place : d'une part, la densité par rapport au Pangola est inférieure et d'autre part, le tapis de tiges enchevêtrées gêne le prélèvement des stolons réellement enracinés dans l'aire délimitée. Aussi le dégagement de la surface du sol a été nécessaire et le comptage des stolons s'est fait simultanément.

La seconde étape de cette mesure consiste en un prélèvement de stolons une fois par semaine, chaque semaine en période de repousse du fourrage. Deux périodes de repousse sont considérées, du 29/06/89 au 13/07/89, et du 27/07/89 au 10/08/89. Le nombre de stolons prélevés sur Pangola (200 environ) et sur Stargrass (40) représente une quantité de biomasse comparable. Les stolons sont coupés à la base comme pour les mesures de densité et collectés dans des sacs plastiques. A la Station ils sont lavés, comptés et enfin triés en 2 lots, tiges et feuilles. Les feuilles sont mises à l'étuve à vide pendant 24 H, mais du fait de la capacité réduite de l'étuve, les tiges sont placées à l'étuve solaire pendant 48 H à une température pouvant aller de 50 à 100°C. Le tout est pesé après séchage. Les débris ne sont pas conservés, en raison du manque de place dans les étuves.

A partir des mesures de densité préalablement effectuées, l'estimation de la quantité de matière sèche par unité de surface (g BM/m^2) en tiges et feuilles, s'obtient par la formule suivante :

$$\text{BM} = Y \times \frac{D}{N} \quad (\text{g/m}^2)$$

Où N est le nombre de stolons prélevés, Y le poids de ces N stolons (en g de MS), et D la densité de stolons au m^2 .

II.3. Estimation de l'indice foliaire

L'indice foliaire est estimé de façon indirecte.

Tout d'abord nous mesurons la masse surfacique (Mf) qui est le poids de feuille par unité de surface. Des limbes verts de chaque espèce fourragère sont prélevés (de 10 à 15 g), placés entre 2 feuilles plastifiées transparentes et photocopiés. Les limbes sont ensuite séchés (étuve à vide) et pesés. On a ainsi leur poids total (P). Les photocopies passées au planimètre optique, disponible à l'INRA-CRAAG en Guadeloupe, permettent d'estimer la surface totale des feuilles collectées (S).

Mf est déterminée à partir de la surface totale (S) et le poids total (P) exprimée en $\text{g}/100 \text{ cm}^2$:

$$\text{Mf} = \frac{P}{S} \quad (\text{g}/100\text{cm}^2)$$

Nous faisons cette mesure au début de la repousse sans tenir compte de l'évolution ultérieure de la masse surfacique.

L'indice foliaire (IF) qui est la surface de feuille par unité de surface de sol, est alors estimé selon la formule suivante :

$$\text{IF} = \frac{\text{BM}}{\text{Mf}} \times 0,01$$

BM étant la quantité de matière sèche par unité de surface de sol en g/m^2 (Voir II.1.2).

III-SUIVI DES ANIMAUX AU PATURAGE

III.1 Etude du comportement des animaux

III.1.1 Répartition diurne et temporelle des activités

Elle a été estimée sur une période de pâturage, par l'observation d'un lot de 8 brebis pour chacune des espèces fourragères. Les brebis choisies (toutes de race locale) sont identifiées à l'aide de rubans colorés et numérotés. Elles pèsent environ 45 kgs, poids moyen par rapport à l'ensemble du troupeau. Leur âge est de 4 ans et plus rarement de 5 ans (les brebis nées en 1985 sont en effet moins farouches car ont subies de nombreuses endoscopies). Elles sont pour moitié en lactation.

Les observations ont lieu toutes les 10 mn en alternance pour les lots Pangola ou Stargrass (chaque lot est observé toutes les 20 mn). Cet intervalle peut paraître important mais l'approche des brebis était difficile. Les observations se sont faites à une distance variant de 10 à 50 mètres, à l'oeil nu ou à l'aide de jumelles (grossissement 7 x 50). Lors du premier jour de pâturage l'observation débute à l'entrée des animaux en milieu de matinée et s'achève à 18H30. Le 2ème et le 3ème jour elle a lieu de 5H30 à 18H30. Enfin le 4ème jour elle commence à 5H30 et est interrompue lors de la sortie des animaux en début d'après-midi.

Les activités retenues sont de 3 types : le pâturage, la rumination et le 3ème type regroupe la marche, le repos ou l'abreuvement. L'activité retenue pour chacune des brebis est celle ponctuellement observée.

III.1.2 Fréquence des coups de dents

La fréquence des coups de dents est le nombre de coups de dents (CD) portés au tapis herbacé par l'animal pendant une durée déterminée.

Les mêmes brebis que précédemment (Voir III.1.1) sont observées individuellement pendant 5 mn au moins, à une ou deux reprises au cours de chacune des journées de pâturage. La distance d'approche des brebis varie de 4 à 10 mètres. Le comptage des CD se fait à l'oeil nu ou avec des jumelles sur pied, toujours à l'extérieur des enclos. Si la brebis observée s'arrête plus de 3 secondes, le comptage est interrompu et le temps d'arrêt est noté. Le comptage reprend, une fois que la brebis broute à nouveau. Les opérations sont renouvelées jusqu'à ce que les 5 mn d'observation se soient écoulées (Schéma 5). Dans le cas où la brebis observée s'arrête trop longtemps (plus d'1 mn), on passe à la brebis suivante et les opérations reprennent ultérieurement pour la première. Les données sont enregistrées à l'aide d'un magnétophone, afin de saisir rapidement un maximum d'information.

Ces relevés ont permis de tracer 2 courbes d'évolution de la fréquence moyenne des CD, pendant la période de pâturage.

La 1ère prend en compte la fréquence "nette" des CD. Les intervalles de temps pendant lesquels les brebis ne portent pas de CD au tapis, sont soustraits du temps total d'observation.

La 2ème courbe prend en compte les intervalles de temps (t') inférieurs à 1 mn (intervalle préconisé, entre autres, par HODGSON, 1982), pendant lesquels la brebis ne portent pas de CD réellement. Ces intervalles (t') sont considérés comme faisant partie de l'activité pâturage, au cours desquels la brebis cherche le brin d'herbe qu'elle veut ingérer. De cette façon, nous estimons une fréquence "brute", qui est forcément inférieure à la fréquence "nette".

Cette méthode est répétée au cours de 3 périodes de pâturage sur des parcelles différentes, et pour chaque type de fourrage (Shéma 1).

III.2. Proposé et Résidus

La quantification de l'ingestion de fourrage par les brebis n'a pas été envisagée. Nous n'avons ni la pratique ni le matériel adéquat pour appliquer des techniques telles que la collecte des fèces et la mesure de la digestibilité. D'autre part, notre étude comportementale ne permet pas cette quantification. Il nous manque l'estimation de la quantité ingérée par CD (IB). La simulation manuelle de la prise alimentaire des brebis, qui aurait été la technique la plus applicable, puisqu'elle ne nécessite pas de matériel précis n'a pas été utilisée. En effet l'approche des animaux sans les perturber, dans leur enclos, à 2 ou 3 M au moins est nécessaire (ce qui n'est pas possible dans notre cas), ainsi que l'habitude de cette pratique.

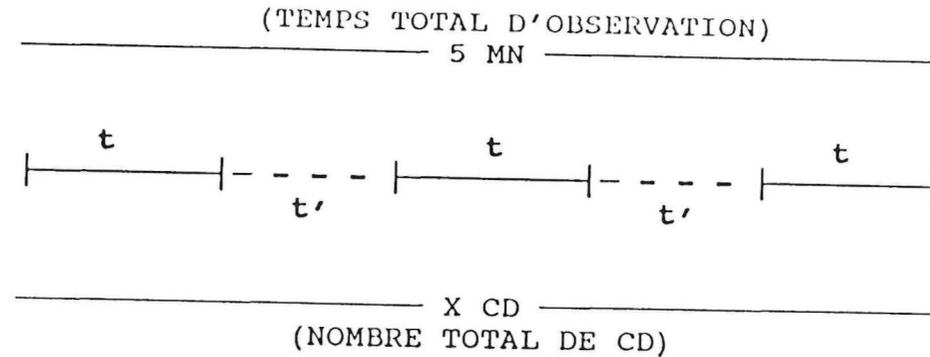


Schéma 5: Schéma explicatif du mode de calcul de la fréquence "brute" et "nette" des CD.

t : période durant lesquelles les brebis portent effectivement des CD au tapis

t' : intervalles de temps compris entre 3 s et 1 mn, pendant lesquels les brebis ne donnent pas de CD

La méthode de la densité (Voir II.1.1) a été appliquée avant l'entrée des brebis et à leur sortie pour mesurer la quantité de biomasse présente. Les quantités disparues reflètent les pertes dues au piétinement aux déjections...mais surtout à la consommation par les brebis. Elles sont ramenées en g/Kg de poids métabolique et par jour de pâturage, connaissant la surface des parcelles (Pangola: 2475 m² ; Stargrass: 2362 m²), la charge en Kg de poids métabolique (Pangola: 1752 Kg; Stargrass: 1505 Kg), et la durée de pâturage (3,5 jours).

III 3 Croissance des jeunes

Les agneaux sont pesés à la naissance et tous les 15 jours, par la suite jusqu'au sevrage.

IV-ANALYSE STATISTIQUE

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide de la procédure GLM (Général Linear Means) du Logiciel SAS ("Statistical Analysis System" SAS Institute, 1987).

Les valeurs mesurées ont été décrites par un modèle d'analyse de la variance à effets fixes.

Les paramètres de la densité sont l'espèce fourragère (2 niveaux : Stargrass et Pangola), le type de stolon par espèce fourragère (2 niveaux : type ras = 1 et type haut = 2) et l'âge de la repousse (5 niveaux : J5, J9, J13, J17 et J21).

Ce modèle prend en compte pour les paramètres de la morphogenèse les effets fixes de l'espèce fourragère (2 niveaux : Stargrass et Pangola), de la repousse (2 niveaux : Repousse 1 et 2), de la période (3 niveaux : J7, J14 et J21).

Pour les paramètres de la durée du pâturage diurne par minute d'activité et de la fréquence d'ingestion il prend en compte les effets fixes de l'espèce fourragère (2 niveaux : Stargrass et Pangola) du type de brebis (2 niveaux : allaitante et non allaitante) et le jour de pâturage (4 niveaux : J1, J2, J3 et J4).

En ce qui concerne les paramètres zootechniques le modèle prend en compte l'espèce fourragère (2 niveaux) le mode de naissance (3 niveaux : simple double, triple) et le sexe (2 niveaux : mâle, femelle) et en covariable le poids de naissance.

Les comparaisons de moyenne sont réalisées par le test de Duncan.

RESULTATS

I-RESULTATS SUR LES FOURRAGES

I.1 Etude de la morphogénèse

L'émission brute (EB) (Figure 1a) au cours de la repousse augmente de façon régulière quelles que soient, l'espèce fourragère et la repousse étudiées. Les valeurs mesurées sont cependant plus élevées pour le Stargrass ($P < 0,05$): de 2 feuilles visibles au début de la repousse, on atteint 9 feuilles émises. Pour le Pangola, elle passe de 0,8 feuilles à un peu plus de 3 feuilles.

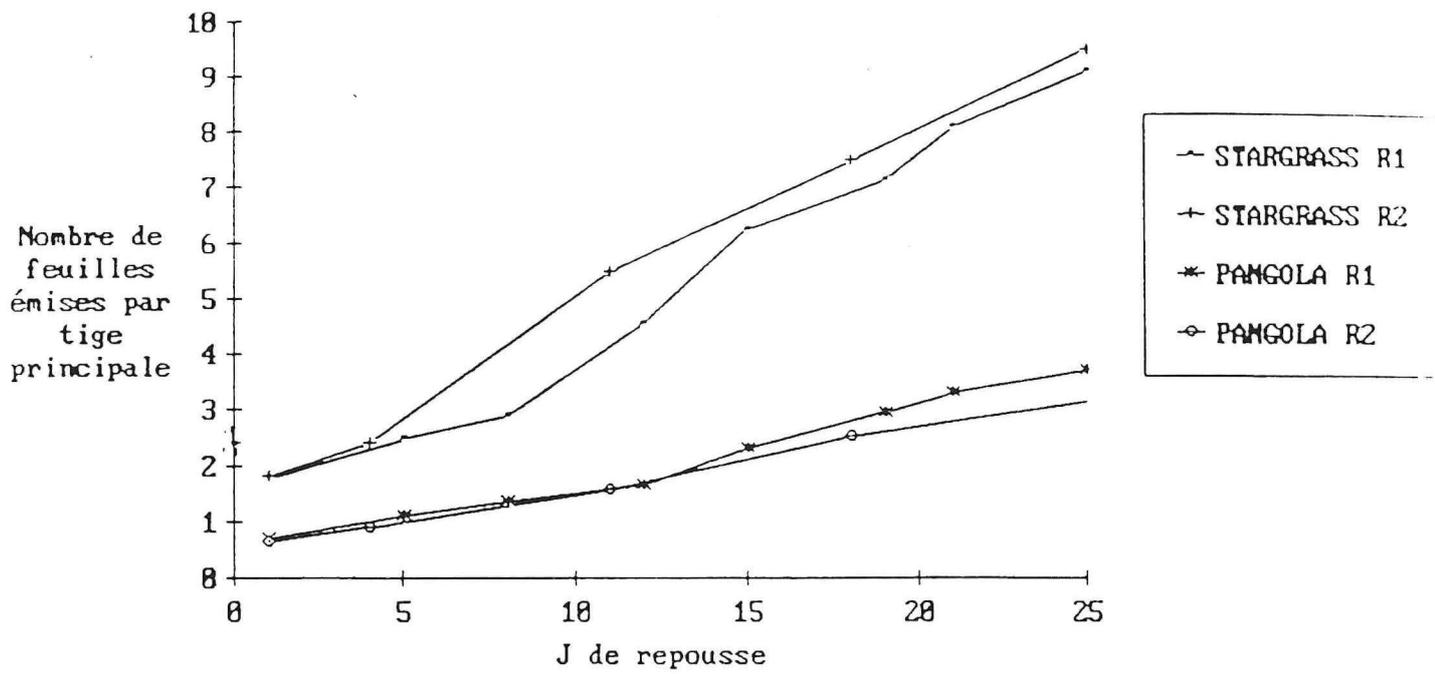
Le nombre de feuilles mortes (Figure 1a) comptées après la sortie des animaux augmente peu dans un premier temps et à partir du 12^{ème} jour, devient nettement plus importante, quelque soit le fourrage considéré.

On mesure 4 feuilles mortes environ pour le Stargrass et environ 2 feuilles pour le Pangola, à la fin de la repousse. Il n'y a pas de grandes différences d'une repousse à l'autre.

Le nombre de feuilles vivantes (EN) (Figure 1b) est quasi constant au cours des 25 jours de repousse pour le Pangola; sur la totalité de la repousse, le nombre de feuilles vivantes passe de 0,8 à 1 feuille par stolon. Pour le Stargrass, celui-ci évolue du 1^{er} au 12^{ème} jour, de 2 à 5 feuilles par stolon, puis stagne.

L'élongation foliaire (Figure 1b) augmente moins vite pour le Pangola que pour le Stargrass. Elle évolue approximativement de 10 à 20 cm pour le Pangola et de 20 à 80 cm pour le Stargrass, entre le début et la fin de la repousse. La différence entre les 2 espèces est significative.

On retiendra que quelque soit le paramètre étudié de la morphogénèse, les valeurs mesurées par stolon, sont plus importantes pour le Stargrass ($P < 0,05$). Le nombre de feuilles vivantes et l'élongation des feuilles sont supérieurs, ainsi que le nombre de feuilles mortes. Ces données ne concernent que les tiges principales des stolons bagués.



SENESCENCE

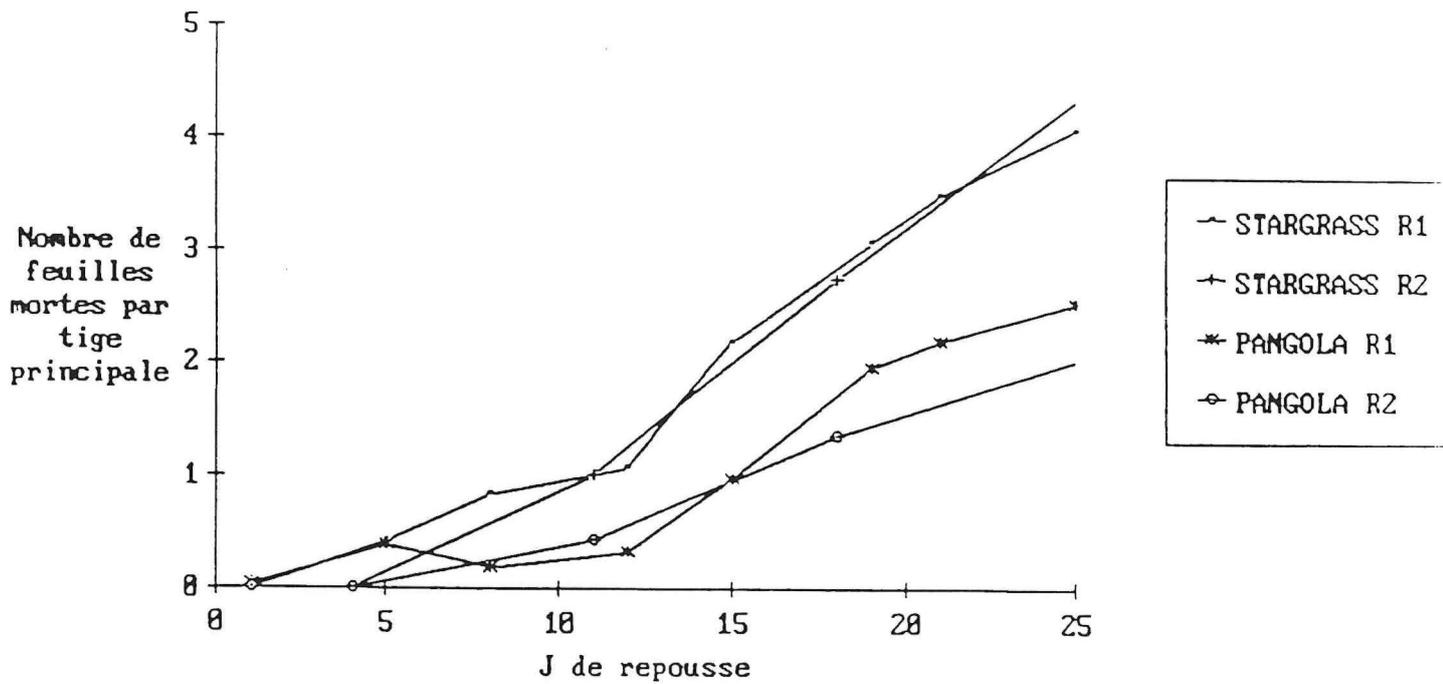
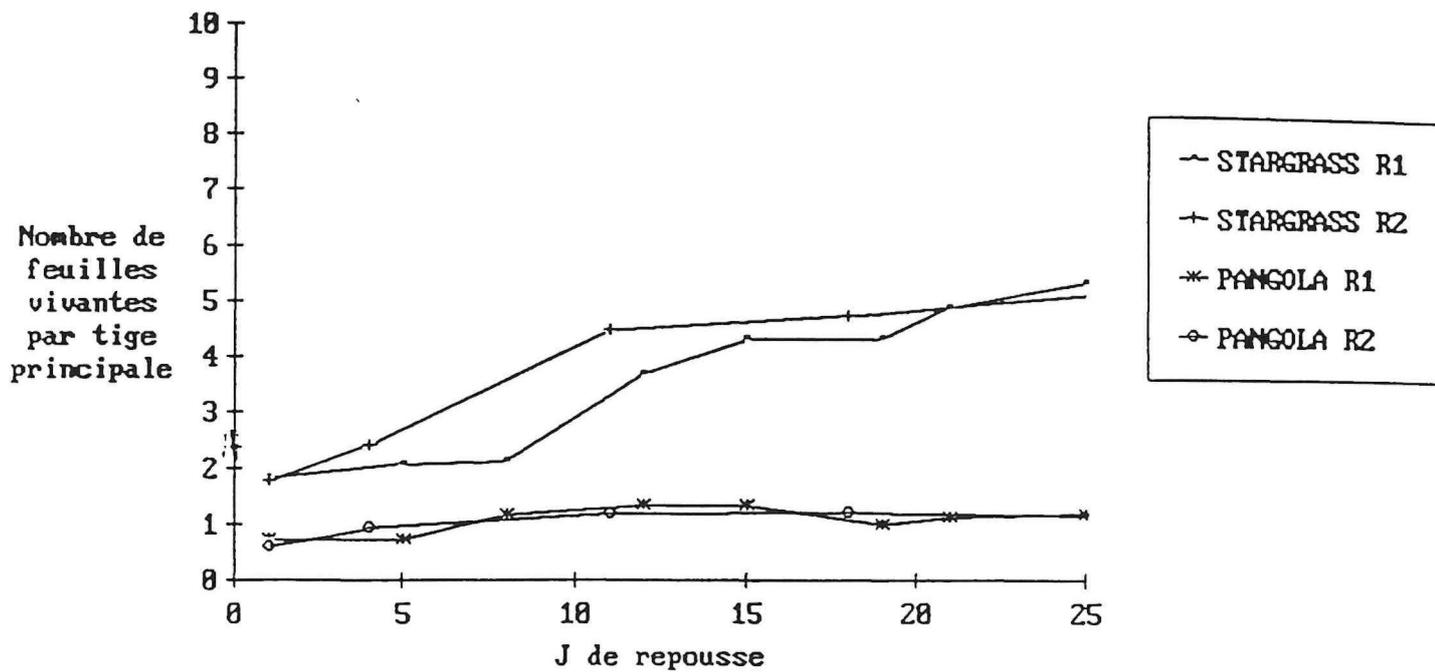


Figure 1a : Emission brute et Senescence foliaire mesurées pour le Pangola et le Stargrass, au cours de 2 repousses successives (R1 et R2).



ELONGATION FOLIAIRE

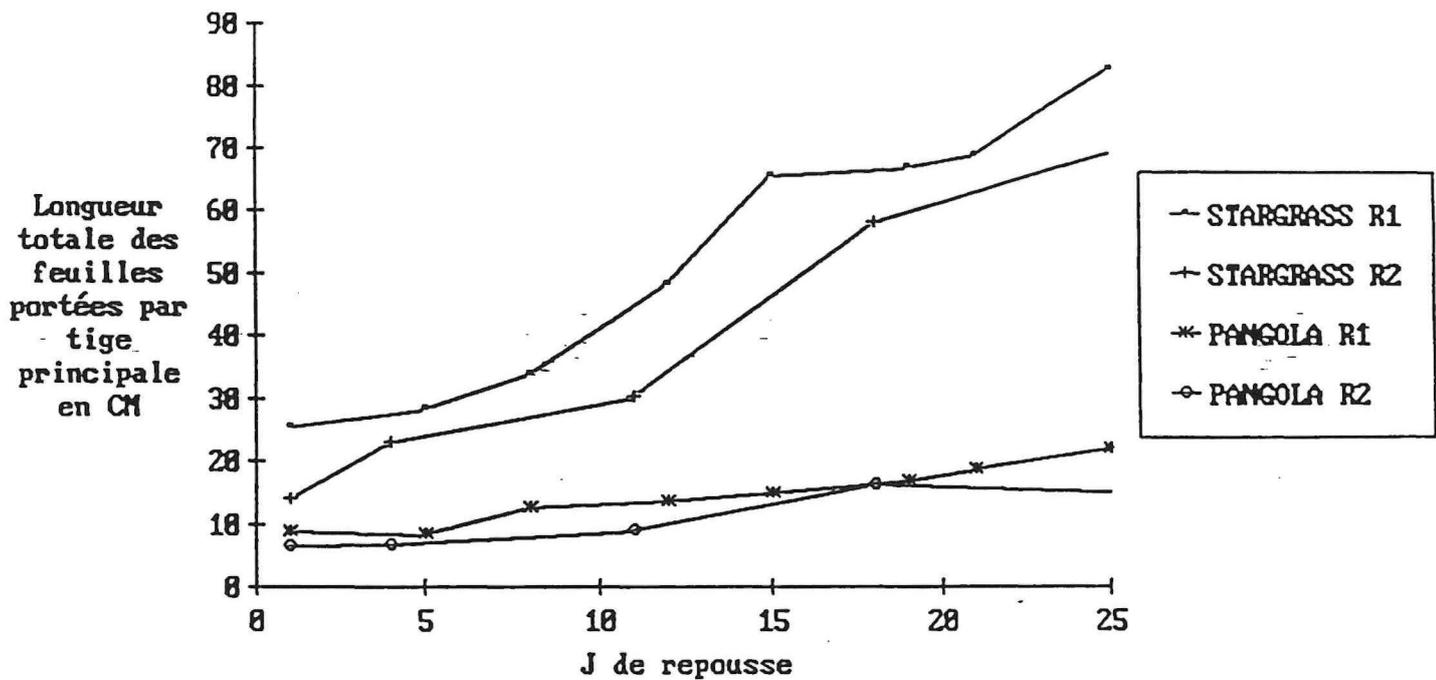
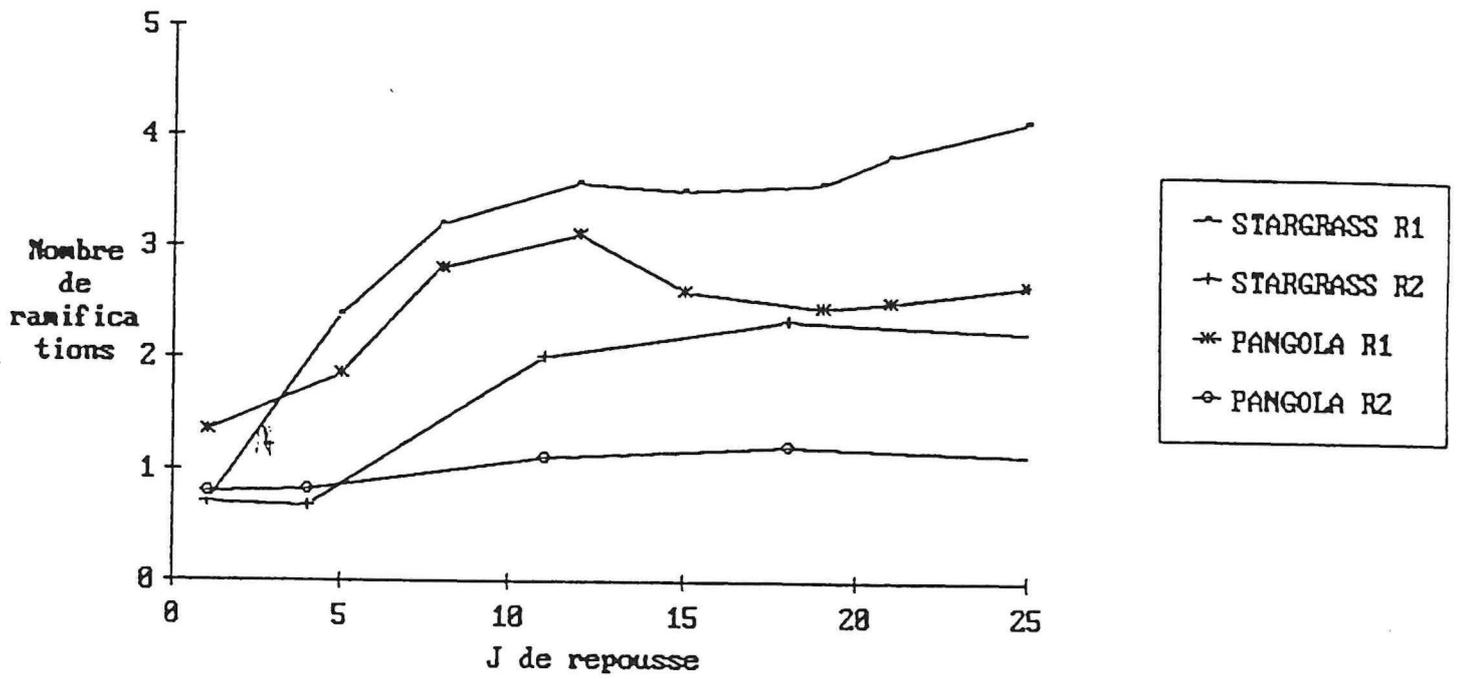


Figure 1b : Emission nette et Elongation foliaire mesurées pour le Pangola et le Stargrass, au cours de 2 repousses successives (R1 et R2).



LONGUEUR MOYENNE DES STOLONS

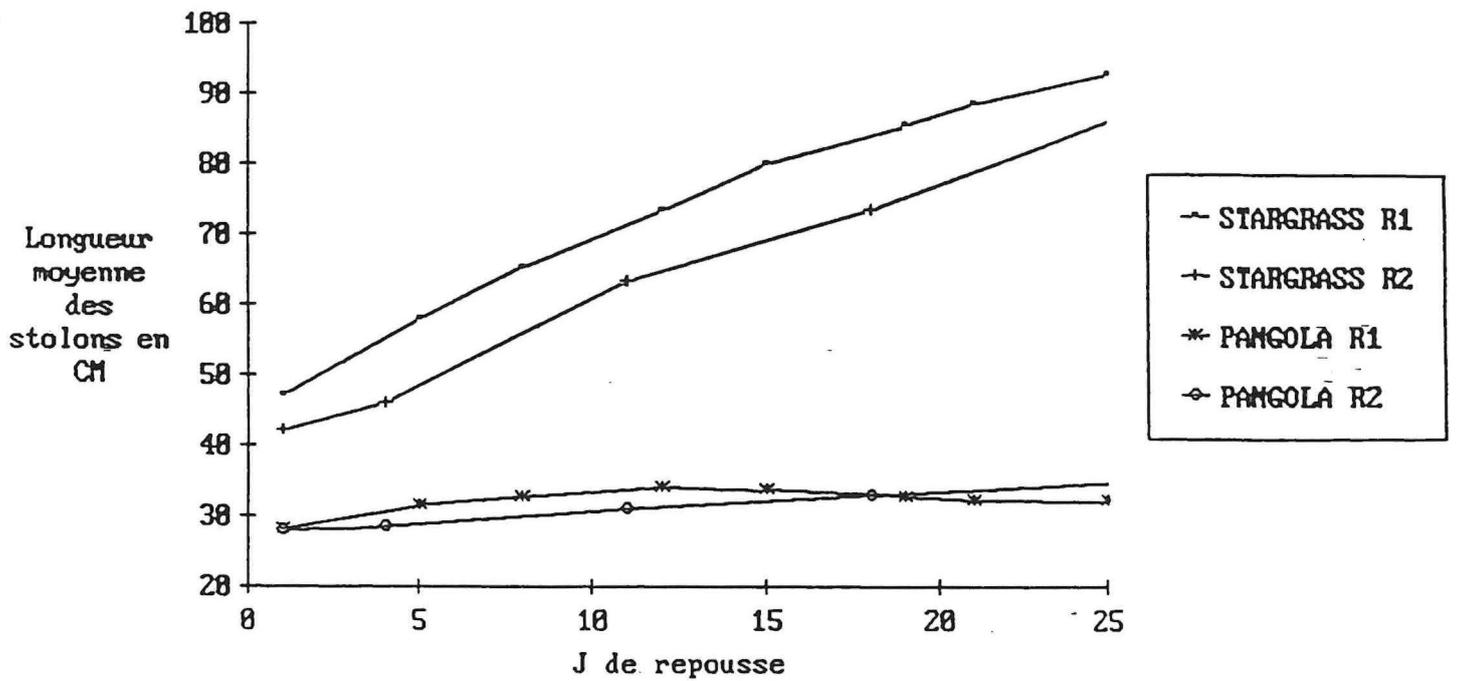


Figure 1c : Nombre de ramifications et Elongation des stolons mesurés pour le Pangola et le Stargrass, au cours de 2 repousses successives (R1 et R2).

Le nombre de ramifications par stolon (Figure 1c) évolue de façon différente d'une repousse à l'autre pour un même fourrage. Le nombre de ramifications par stolon Pangola progresse par exemple lors de la repousse 1 (R1) de 1,3 à 2,5 pour le Pangola et de 0,8 à 4 pour le Stargrass. Selon GILLET (1980) il naît un bourgeon à l'aisselle de chaque feuille, mais celui-ci ne se développe pas systématiquement. En ce qui concerne le Pangola, au cours de R1 pour 3 feuilles émises du début à la fin de la repousse, on compte 1,3 ramifications, soit 43 % de bourgeons qui se développent. Les stolons Stargrass dans le même intervalle de temps développent 47 % de bourgeons.

Les stolons Stargrass s'allongent de façon régulière avec une moyenne de 44 cm environ, au cours de 24,5 jours (Figure 1c). Quant aux stolons Pangola, ils poussent très peu et même semblent se raccourcir après le 15ème jour. Cela est probablement dû à la senescence à l'apex des stolons, qui ont été pâturés lors de la précédente période de pâturage.

Comme pour la morphogénèse foliaire l'élongation du stolon et le nombre de ramifications émises en 24,5 jours sont significativement plus grands, par stolon, pour le Stargrass ($P < 0,05$). Cependant le nombre de ramifications ramené au nombre de feuilles émises, est proche pour les 2 fourrages.

I.2 Evolution de la MS en Feuilles et en tiges

Les densités des plants Pangola et Stargrass sont significativement différentes pour les 2 espèces (Tableau 2). L'analyse de variance réalisée, met en évidence un effet de l'espèce ($P < 0,001$) et du type de fourrage ($P < 0,001$). Il n'y a pas d'effet de l'âge de repousse ($P < 0,05$). (Le modèle explique à 83 % la valeur mesurée).

Au sein de la parcelle Pangola, les valeurs corrigées des densités des 2 types de zone (Tableau 2) sont significativement différentes ($P < 0,001$). Ce n'est pas le cas pour la parcelle Stargrass. Pour le calcul de la biomasse nous utilisons les valeurs corrigées.

Les courbes d'évolution de la MS en feuilles et tiges (qui débutent au 7ème jour de la repousse) varient pour une même espèce, au cours des 2 périodes de repousse (Figure 2). Cette variation est particulièrement importante pour les MS en tige. Elles augmentent ou diminuent dans les premiers jours de la repousse, selon la période de repousse étudiée. Les MS en feuilles varient moins d'une repousse à l'autre. Elles augmentent lentement avec un seuil à 2 T/Ha.

	PANGOLA		STARGRASS	
VALEURS MOYENNES	4007,5 (a)		500,0 (b)	
VALEURS ESTIMEES	Ras	Haut	Rabougri	Beau
	5587,5 (a)	3215,0 (b)	595,0 (a)	462,5 (a)

Tableau 2 : Densités de stolons sur les parcelles de Pangola et Stargrass (Nombre de stolons/m²). Les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes.

		MS FEUILLES	MS TIGES	FEUIL/TIGES
		(Tonnes/Ha)		
PANGOLA	Repousse 1	1,9	5,5	0,34
	Repousse 2	1,8	4,9	0,36
STARGRASS	Repousse 1	2,2	8,8	0,25
	Repousse 2	2,5	9,3	0,26

Tableau 3 : Moyenne des production de MS en Feuilles et Tiges de Juillet et Août 1989, à 24,5 jours d'âge repousse

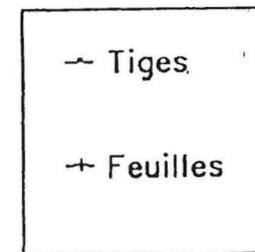
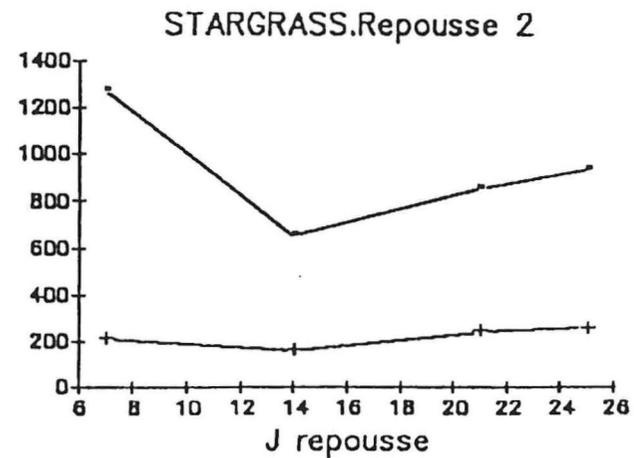
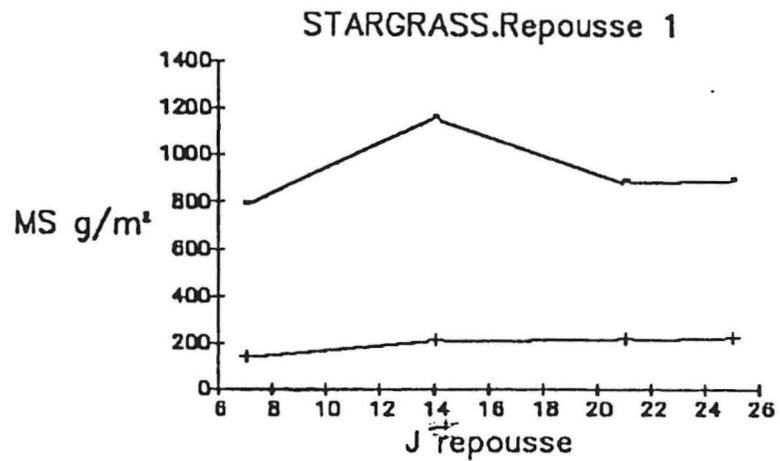
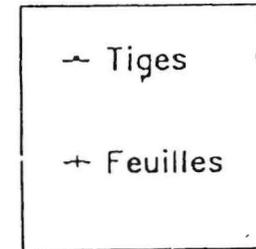
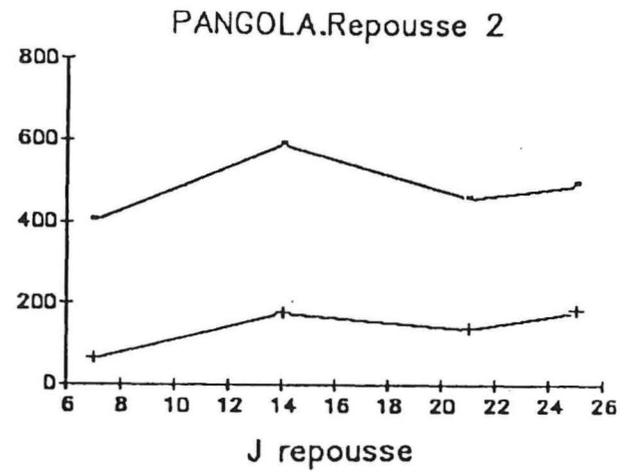
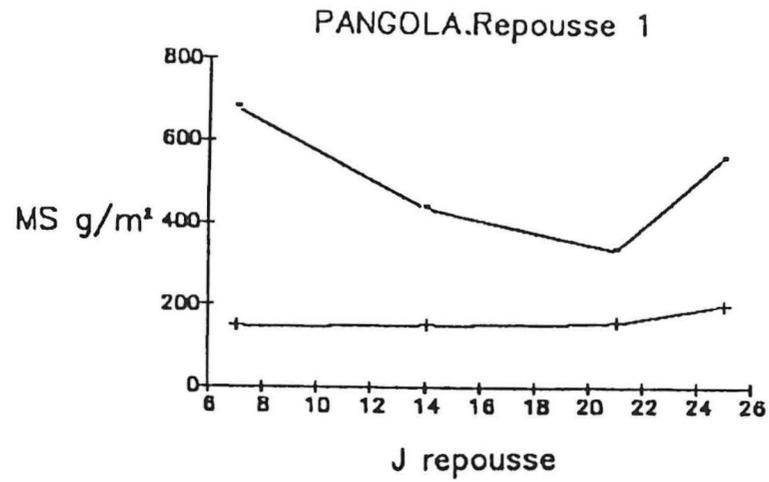
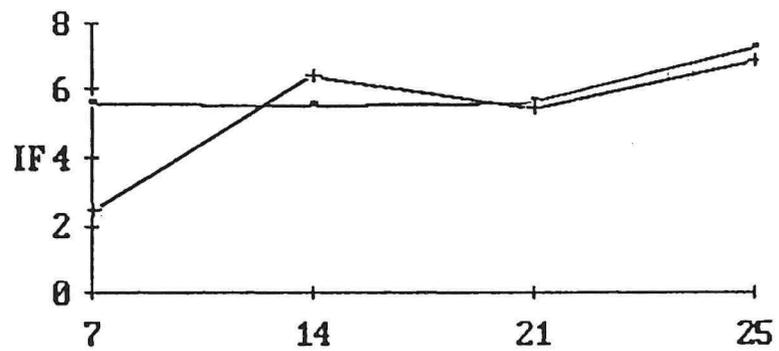


Figure 2 : Evolution de la matière sèche en feuilles et en tiges pour le Pangola et le Stargrass, au cours de 2 repousses successives.

PANGOLA



~ Repousse 1
+ Repousse 2

STARGRASS

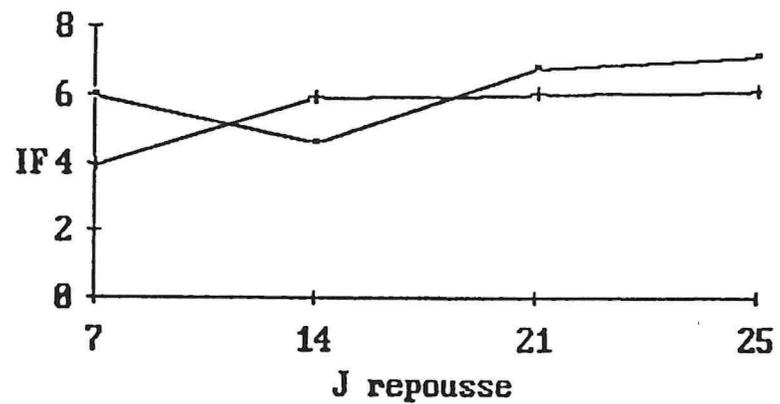


Figure 3 : Evolution de l'indice foliaire mesuré pour le Pangola et le Stargrass, au cours de 2 repousses successives.

Les productions en feuilles et tiges à 24,5 jours d'âge repousse (Tableau 3) sont supérieures pour le Stargrass, avec au maximum 2,5 tonnes/ha de MS en feuilles et 9,3 tonnes/ha de MS en tiges. Les valeurs maximales pour le Pangola sont respectivement de 1,9 et 5,5 T MS/ha. Le rapport feuilles/tiges est en faveur du Pangola, avec une valeur de 0,35 contre 0,25 pour le Stargrass.

I.3 Indice foliaire

L'indice foliaire débute à 2,5 ou 5,5 selon la repousse pour le Pangola et atteint une valeur de 7. Pour le Stargrass l'IF est de 4 à 6 à la sortie des animaux et évolue peu en fin de repousse, de 6 à 7 (Figure 3)

II-SUIVI DES ANIMAUX AU PATURAGE

II.1 répartition diurne et temporelle des activités

L'exploitation des données recueillies de l'observation donne lieu à 2 types de résultats.

Sur les Figure 4a et 4b, sont exprimés les nombres de brebis qui pâturent, ruminent ou se reposent, aux différentes heures de la journée, pour les 3 jours de pâturage, sur les parcelles Pangola ou Stargrass. Les brebis pâturent au cours de toute la journée, que ce soit sur Pangola ou sur Stargrass. Il apparaît tout de même 2 périodes où le pâturage est moindre, entre 7H et 9H et aux environs de 12H. Cela est plus particulièrement visible sur Pangola. L'activité de pâturage prédomine par rapport à la rumination, ou le repos, pendant le jour.

Sur la Figure 5 sont présentées les évolutions au cours des jours, de la durée des diverses activités par minute d'observation. Le pâturage représente en moyenne 64% (499 mn) de l'activité observée des brebis pendant la journée, pour les 2 espèces fourragères. La rumination équivaut à 16% (125 mn) et le repos à 19% (148 mn) environ. Il n'y a pas de différence significative entre le Pangola et le Stargrass ($P > 0,05$). D'autre part l'écart n'est pas significatif entre le 1^{er}, le 2^{ème} et le 3^{ème} jour de pâturage. En revanche au 4^{ème} jour, la durée de pâturage par mn d'observation varie significativement ($P < 0,05$). L'analyse de variance réalisée met en évidence une interaction du jour de pâturage et de l'espèce. Les

PANGOLA

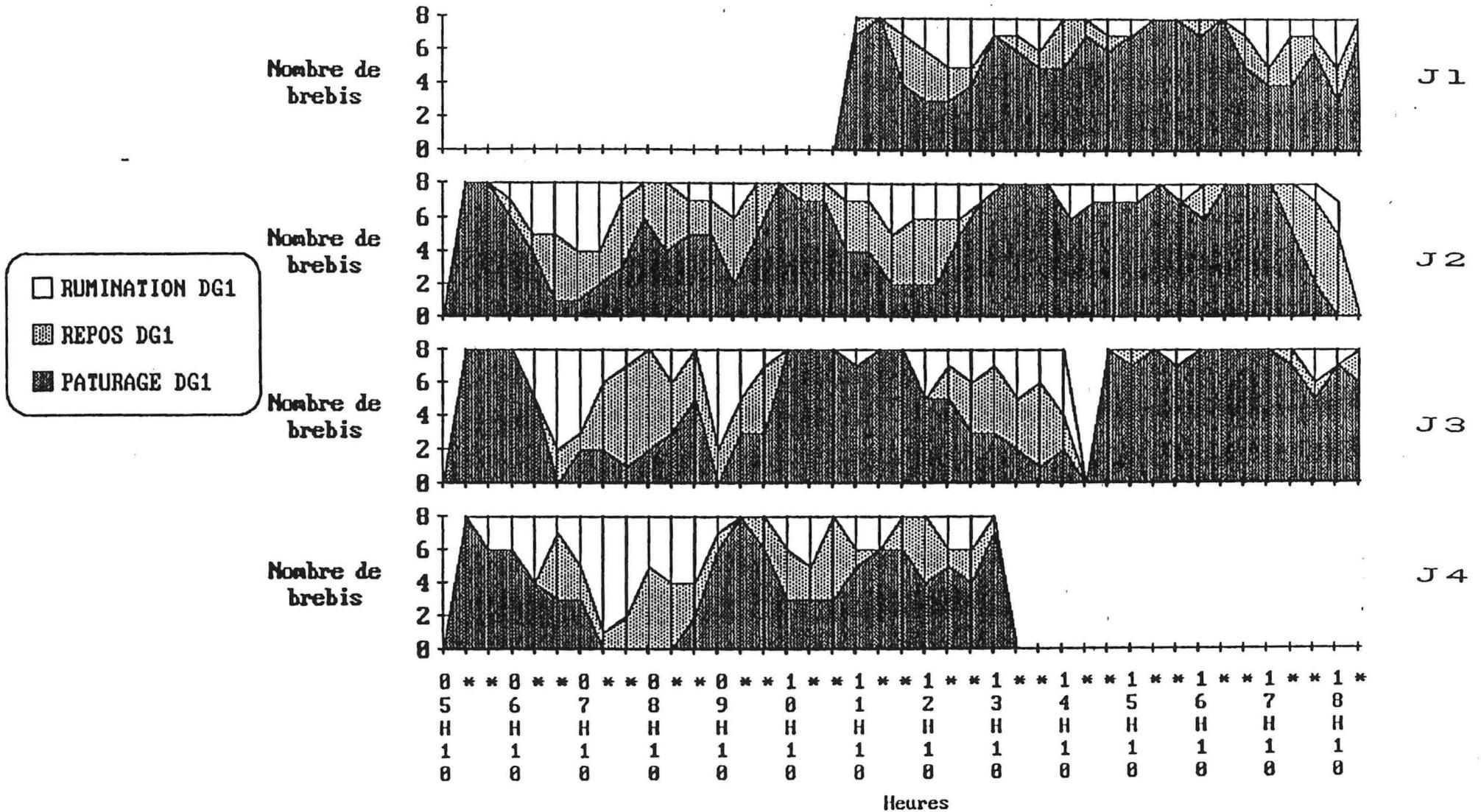


Figure 4a : Répartition diurne temporelle des activités de pâturage, de rumination et de repos, pour les brebis sur Pangola, sur une période de pâturage.

STAGRASS

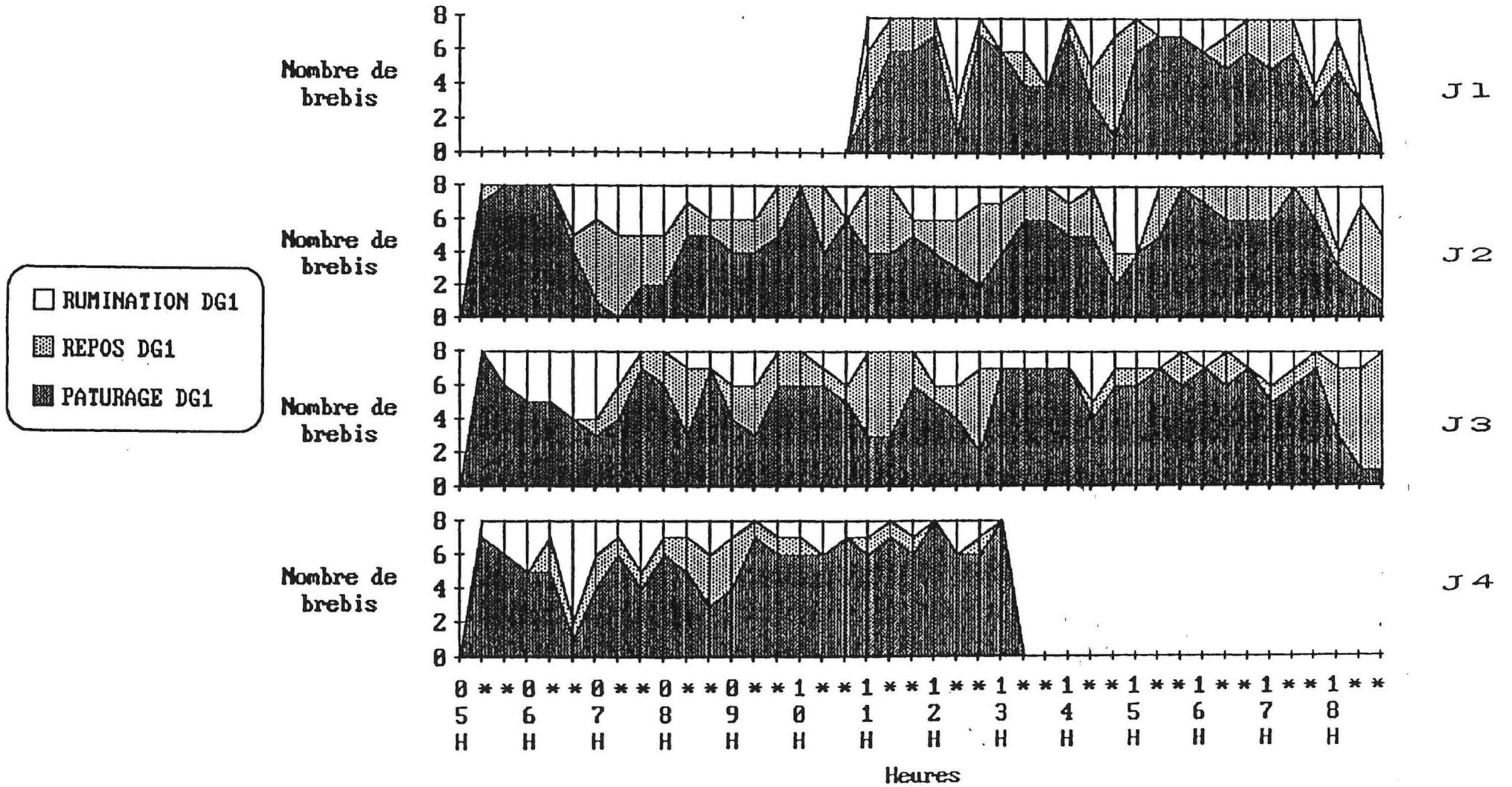


Figure 4b : Répartition diurne temporelle des activités de pâturage, de ruminantion et de repos, pour les brebis sur Stagrass, sur une période de pâturage.

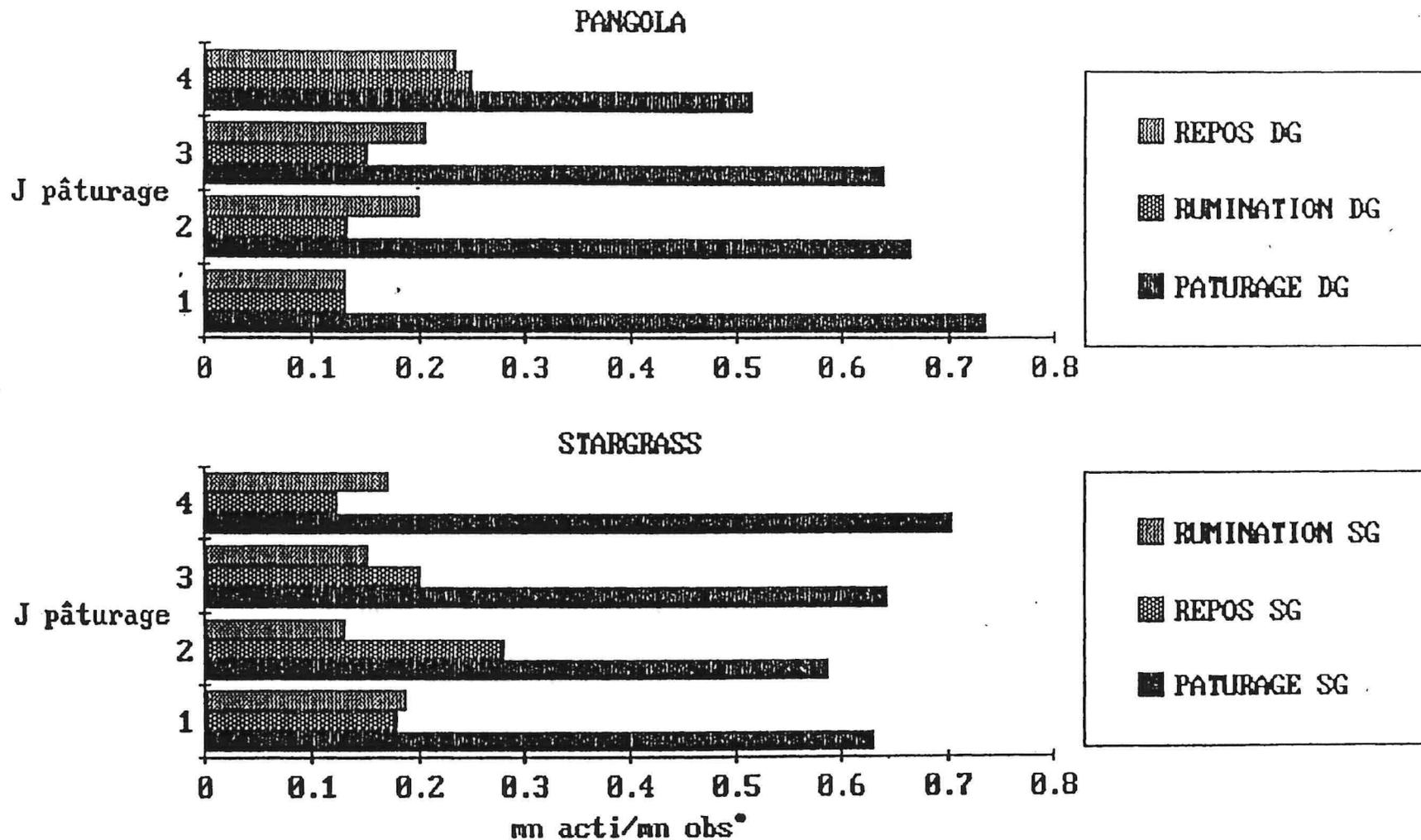


Figure 5 : Durée de pâturage, rumination ou repos, par mn d'observation, pour les brebis Pangola et Stargrass, au cours d'une période de pâturage.

brebis sur Pangola réduisent le temps passé à pâturer, alors que celles sur Stargrass rallongent ce temps.

Entre les brebis allaitantes et les autres, sur Pangola et Stargrass, il existe un écart significatif ($P < 0,05$) en ce qui concerne les durées de pâturage par minute d'observation : 0,68 mn pour les allaitantes et 0,61 mn pour les non suitées.

II.2 Fréquence de CD

Le nombre de CD moyen effectué par mn, est significativement différent pour les brebis sur Pangola et sur Stargrass. la fréquence brute est de 31,4 CD/mn pour le Pangola et de 26,0 CD/mn pour le Stargrass. la fréquence nette est respectivement de 35,4 et 29,4 CD/mn (Figure 6).

Quelque soit le mode de calcul de la fréquence, brute ou nette, il n'y a pas d'effet du jour de pâturage ($P > 0,05$). Les brebis mangent au même rythme du début à la fin de la période de pâturage, sur Pangola comme sur Stargrass.

Les brebis allaitantes de chaque troupeau portent par mn au tapis herbacé, un nombre de coups de dent plus grand que les autres brebis (Tableau 4).

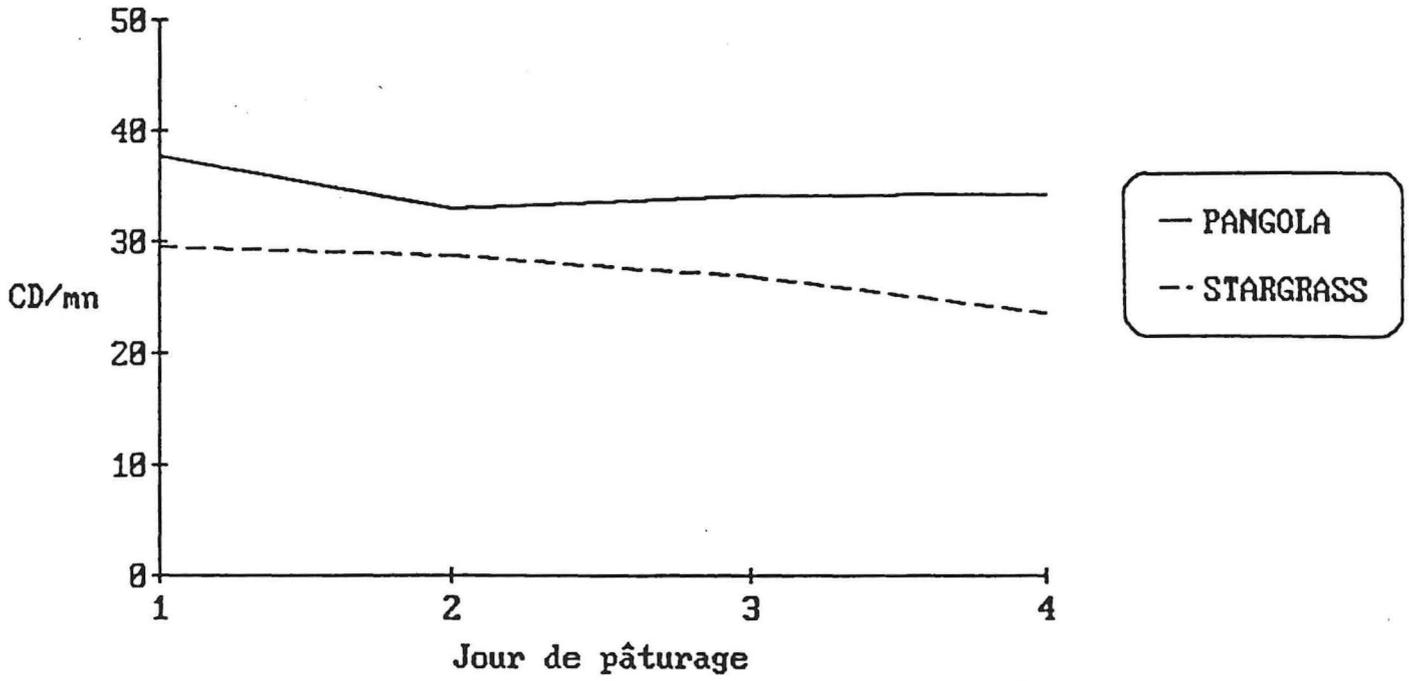
Il existe un effet de la répétition sur la fréquence des CD. La fréquence moyenne de CD des brebis, sur Stargrass ou Pangola, mesurée lors de la 1^{ère} période de pâturage, est nettement inférieure ($P < 0,05$) aux données des 2 autres périodes (Tableau 5). Mais parallèlement à l'étude comportementale lors du cycle 1, des mesures sur les fourrages ont été effectuées chaque jour de pâturage, ce qui a perturbé le troupeau.

II.3 Proposé et Résidu

Les quantités de feuilles offertes (Tableau 6a) en g de MS par m² sont en moyenne de 191 sur Pangola et de 270 sur Stargrass.

Pour le 1^{er} cycle de pâturage, les quantités de MS foliaire résiduelles, sont particulièrement importantes sur Pangola et sur Stargrass. Pour les 2 autres cycles, elle sont inférieures sur Pangola (50,6 g/m²) par rapport au Stargrass (115,6 g/m²).

FREQUENCE NETTE



FREQUENCE BRUTE

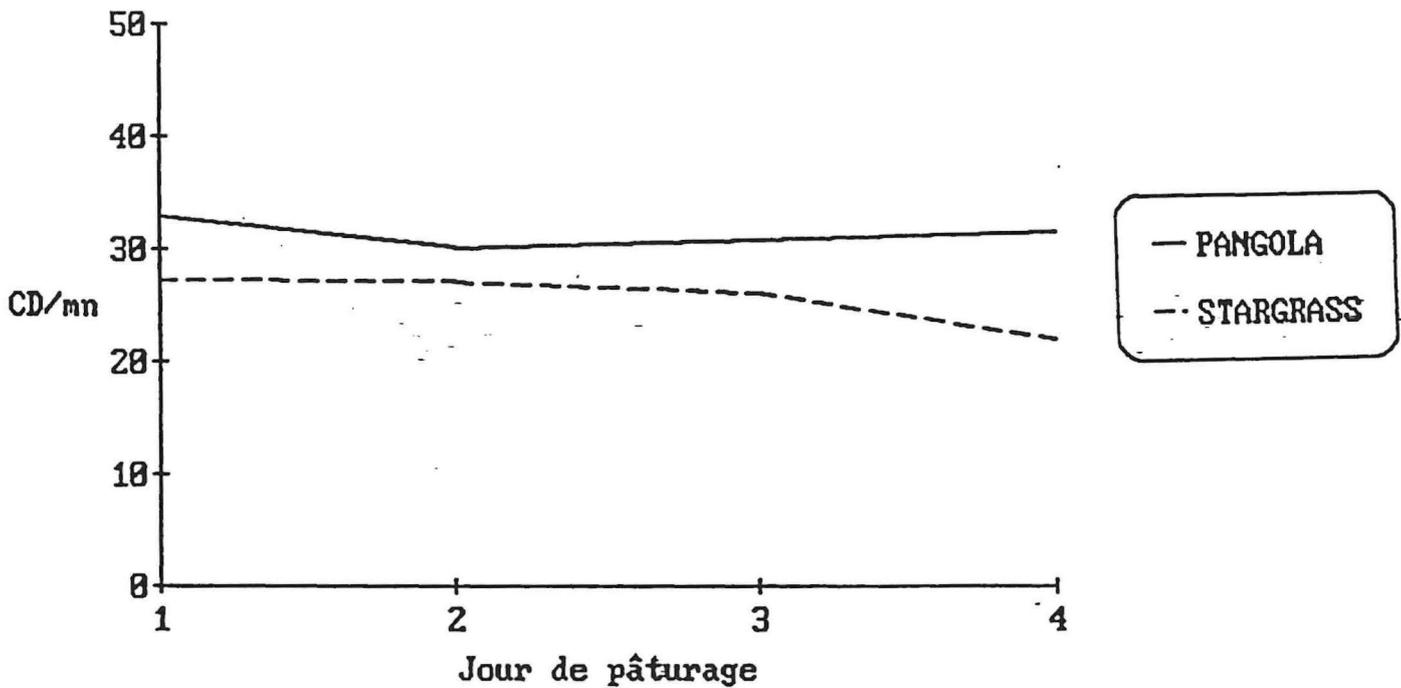


Figure 6 : Evolution de la fréquence nette et brute des CD effectuées par les brebis, sur Pangola et Stargrass, en fonction des jours de pâturage.

		PANGOLA	STARGRASS
FREQUENCE	Allaitantes	38,6	28,6
BRUTE	Sèches	30,9	26,2
FREQUENCE	Allaitantes	35,4	27,3
NETTE	Sèches	27,0	23,9

Tableau 4 : Fréquences moyennes de CD, nette et brute pour les brebis allaitantes et sèches, sur Pangola et Stargrass.

	FREQUENCE NETTE	FREQUENCE BRUTE
Cycle 1	27,4	24,7
Cycle 2	34,6	31,5
Cycle 3	32,5	30,1

Tableau 5 : Fréquences nette et brute moyennes de CD, au cours de 3 périodes de pâturage, pour les brebis sur Pangola et Stargrass.

		FEUILLES		TIGES	
		Proposé	Résidus	Proposé	Résidus
		(g/m ²)		(g/m ²)	
PANGOLA	Cycle 1	194.5	161.1	764.2	765.4
	Cycle 2	198.3	45.7	558.9	695.2
	Cycle 3	180.6	55.6	494.2	597.8
STARGRASS	Cycle 1	334.3	248.1	973.3	1214.4
	Cycle 2	220.0	116.8	888.9	873.7
	Cycle 3	256.5	114.5	932.1	865.3

Tableau 6a : Quantités de MS proposées et résiduelles, en feuilles et en tiges, mesurées pour le Pangola et le Stargrass, au cours de 3 cycles de pâturage.

		Quantités disparues	
		g/Kg P ^{0,75} /J	% des quantités offertes
PANGOLA	Cycle 1	13,5	17
	Cycle 2	61,5	77
	Cycle 3	50,5	69
STARGRASS	Cycle 1	38,6	26
	Cycle 2	46,3	56
	Cycle 3	63,6	55

Tableau 6b : Quantités de feuilles disparues en 3,5 jours de pâturage, exprimées en g de MS/Kg P^{0,75}/J et en % des quantités de MS offertes.

Les quantités foliaires disparues (g MS/Kg P^{0,75}/jour) sont en moyenne sur Pangola (pour les 2 derniers cycles de pâturage) de 56 g/Kg P^{0,75}/jour et sur Stargrass, de 55 g/kg de P^{0,75}/jour (Tableau 6b).

En ce qui concerne les quantités de MS en tiges, elles sont souvent supérieures à la sortie des animaux par rapport au 1er jour de pâturage.

II.4 Croissance des agneaux

Les agneaux nés sur Stargrass ont un poids moyen de 3,4 Kg à la naissance, alors que ceux sur Pangola pèsent 2,9 Kg. La différence est significative. Il y a à cette période un effet de l'espèce fourragère et du mode de naissance ($P < 0,001$) et pas d'effet sexe. Les agneaux nés simples pèsent en moyenne sur Stargrass et Pangola 4,2 Kg. Ceux nés doubles, 3 Kg et les triples 2,4 Kg (Tableau 7).

Le gain moyen quotidien, de la naissance au sevrage, est supérieur sur Pangola ($P < 0,05$) à savoir 168,3 g. Il est de 139,4 g sur Stargrass tout autre effet corrigé; on retrouve un effet de l'espèce fourragère et du mode de naissance. Les nés simples ont un GMQ 0-90 jours de 200,0 g. Les doubles 140,7 et les triples 117,2.

	PANGOLA	STARGRASS
Poids naissance (kgs)	2,9 a	3,4 b
GMQ 0-90 J (g/jour)	168,3 a	139,4 b

Tableau 7 : - Moyenne des poids individuels des agneaux.
 Les chiffres suivis de la même lettre ne sont pas
 significativement différents.

DISCUSSION

I - MESURES SUR LES FOURRAGES

L'étude de la morphogénèse met en évidence que très précocement, le nombre de feuilles vivantes par stolon principal est stable. L'EN, résultante de EB et de la senescence, est quasi stable au cours de toute la repousse pour Pangola; les feuilles émises s'allongent peu de surcroît. L'EN pour le Stargrass, se stabilise après le 12^{ème} jour; mais les feuilles s'allongent régulièrement jusqu'au 25^{ème} jour. La biomasse foliaire du Pangola au niveau des tiges principales est plus faible par rapport au Stargrass.

Parallèlement, les stolons des 2 espèces s'allongent tout au long de la repousse et émettent des ramifications. Il est très probable qu'au niveau de ces ramifications, une biomasse foliaire se met en place, s'additionnant ainsi à celle présente au niveau des tiges principales. En effet, aucune donnée concernant l'émission de feuilles et leur senescence au niveau des tiges secondaires n'a été collectée.

Le nombre de ramifications par stolon est le seul paramètre pour lequel les valeurs mesurées ne sont pas nettement supérieures pour le Stargrass. Avec une tige principale plus courte, le Pangola a une densité de tiges secondaires supérieure et donc sans aucun doute une quantité de feuilles plus grande à ce niveau, compensant la faible biomasse au niveau des tiges principales.

L'évolution de la MS en feuilles que nous mesurons, est cohérente et moins variable d'une repousse à l'autre, pour la même espèce fourragère que la MS en tige. Dans tous les cas la production de feuilles atteint un seuil de 200 g de MS/m² (2 T/Ha). Ce seuil est aussi estimé par HUGHET (1989) sur Pangola en jours longs (150 unités d'azote/traitement) et par SHEMOUL (1988) sur Petit Foin (300 unités d'azote/traitement).

L'évolution de la MS en tige que nous mesurons n'est pas explicable. Des chutes aussi importantes (300 à 600 g/m²) ne peuvent être dues à une senescence induite par le pâturage. Notre méthode de mesure est directement impliquée. Néanmoins, ces résultats sont à vérifier.

Quoiqu'il en soit, cette méthode par densité nécessite une mise au point quant à la taille des échantillons prélevés. Il serait judicieux de comparer à l'avenir, les estimations par

cette méthode et celles obtenues par une autre méthode mieux connue. Mais à la SECI se pose le problème du tapis de stolon, en particulier sur le Stargrass. Il faudrait pouvoir appliquer les 2 méthodes d'estimation sur un autre couvert herbacé.

Il semble que nos estimations par la méthode de densité soient plus valable pour la MS en feuilles que celle en tiges. Cependant l'évolution de la MS en feuilles au cours des 2 repousses, ne correspond pas à ce qu'obtient CRUZ et al en Guadeloupe (1989) sur Pangola (Figure 7a). Cependant leurs mesures débutent sur un tapis ras, coupé au niveau du sol. La MS en feuilles augmente de 26 à 60 g/m² entre le 10^{ème} et le 20^{ème} jour, en jours courts (JC), et de 20 à 140 g/m² pendant la même période, en jours longs. Elle atteint son maximum dès le 20^{ème} jour de repousse. Quant à la MS en tiges (Figure 7b), elle croît plus tardivement que celle en feuilles, et au delà de la 3^{ème} semaine. Des résultats analogues sont obtenus par SHEMOUL (1988) sur Petit Foin (*Dichantium sp*) en Guadeloupe.

Les valeurs de production de MS foliaire mesurées en fin de cycle (à 24,5 jours) sont comparables aux résultats moyens obtenus depuis 1,5 an à la station (MOSONI, 1989). Mais en ce qui concerne la MS en tige, nos valeurs sont 2 à 3 fois plus élevées pour les 2 espèces. Les rapports feuilles/tiges mesurés sont de ce fait faibles et atteignent seulement 0,35 pour le Pangola et 0,25 pour le Stargrass. Ces rapports sont inférieurs à ceux reportés par MOSONI (1989) : 0,77 et 0,48 respectivement pour le Pangola et le Stargrass (valeurs moyennes d'octobre 1987 à avril 1989). Pour du Stargrass, à Cuba, BELIUCHENKO (1980) mesure un rapport feuilles/tiges de 0,8, avec 45 % de feuilles et RAMOS et al (1982), une proportion en feuilles de 53 % en saison des pluies, sans fertilisation.

Les indices foliaires mesurés à la fin de la repousse sont environ de 7 pour les 2 espèces, quel que soit l'IF au début de la repousse. Selon la figure de GOSSE présentée par LEMAIRE et al (1986), l'efficience d'interception d'un peuplement de Fétuque est maximum à un IF de 3 (Figure 8). Des résultats similaires sont obtenus par BONHOMME lors de l'estimation théorique de l'efficience d'interception journalière du Petit Foin (SHEMOUL, 1988)(Figure 9). Comparées au Petit Foin, les feuilles des stolons Pangola et Stargrass sont plus horizontales et l'interception maximale devrait être plus vite atteinte. On suppose que les cultures étudiées à la SECI atteignent rapidement ce stade d'interception maximale de l'énergie solaire. La biomasse foliaire atteint rapidement un maximum que nous avons évalué à 2 T/Ha. Les mesures de l'IF n'ont pas été directes, mais ont fait appel à la méthode par densité vis à vis de laquelle nous gardons toute réserve.

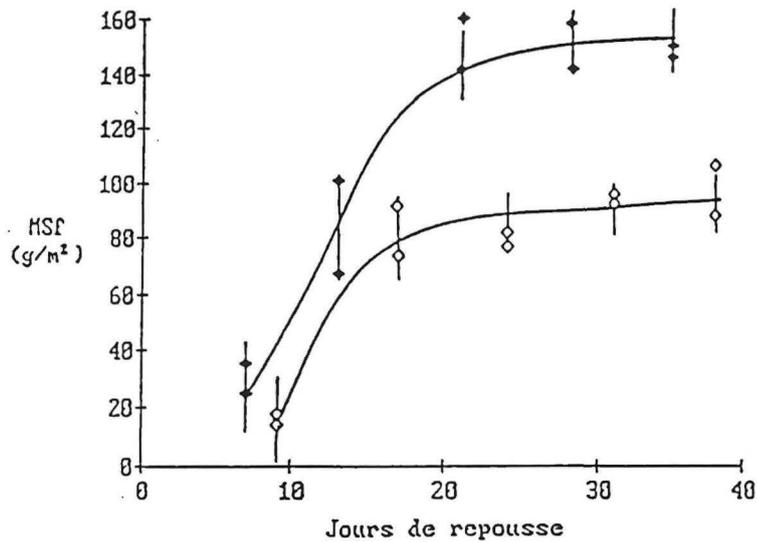


Figure 7a : Croissance de la biomasse foliaire (MSf) en g de MS/m² du *Digitaria decubens*, à des saisons différentes et quel que soit le niveau d'azote (CRUZ et AL, 1989).

Jours longs ($r^2 : 0.95$)

Jours courts ($r^2 : 0.92$)

(Barres verticales = Intervalle de confiance de la MSf (95%)).

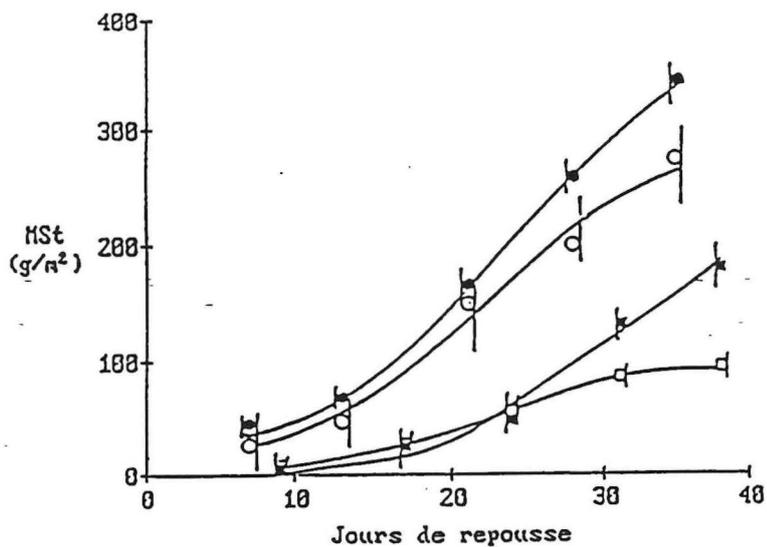


Figure 7b : Croissance de la biomasse stolonifère (MSt) en g de MS/m² du *Digitaria decubens*, à des saisons différentes et à 2 niveaux d'azote.

Jours longs. 130 unités d'azote ($r^2 = 0.99$).

Jours longs. 30 unités d'azote ($r^2 = 0.99$).

Jours courts. 130 unités d'azote ($r^2 = 0.99$).

Jours courts. 30 unités d'azote ($r^2 = 0.99$).

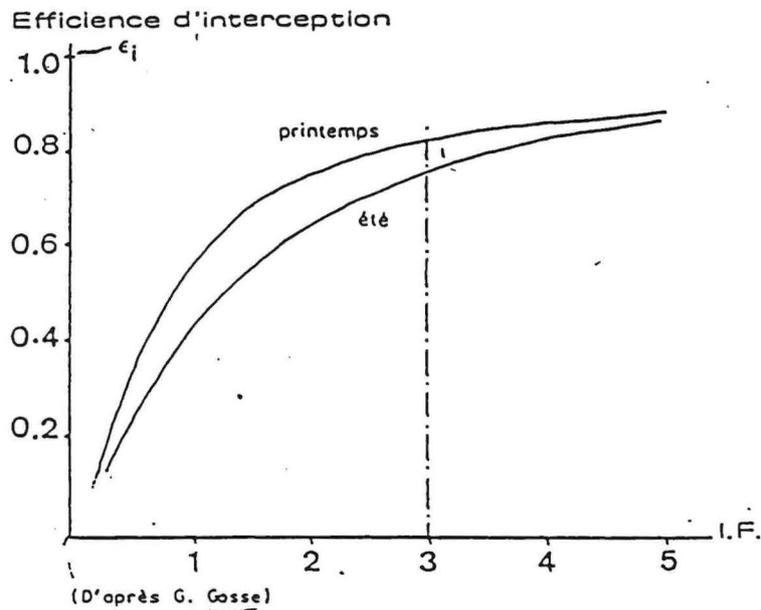


Figure 8 : Evolution de l'efficiencia d'intercepci3 (ϵ_i) d'un peuplement de f3tuque 3lev3e en fonction de l'indice foliaire (IF) (LEMAIRE et AL, 1986)

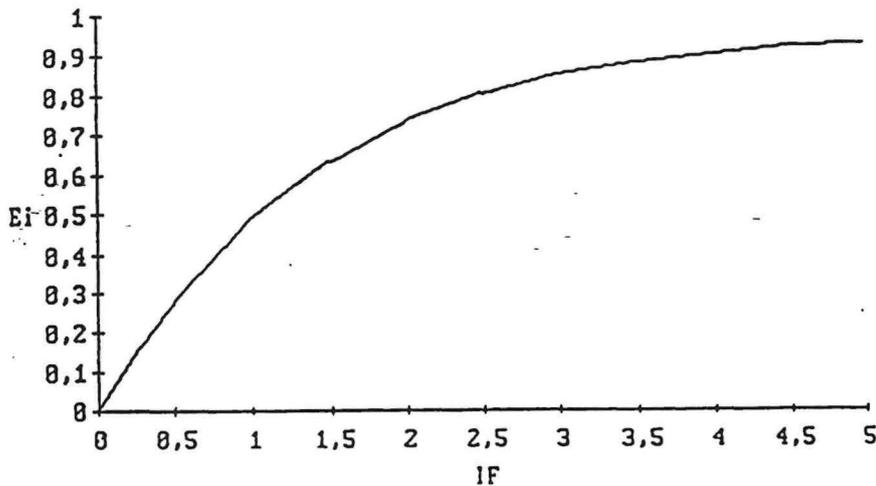


Figure 9 : Efficiencia th3orique d'intercepci3 journali3re dans le visible. Culture dont les feuilles ont une r3partition al3atoire en inclinaison.

$$E_i = 0.95 (1 - \exp(-0.73 \text{ IF}))$$

(SCHEMOUL, 1988)

En conclusion, les paramètres de la morphogénèse que nous avons mesurés, sont supérieurs, par stolon, pour le Stargrass. La production foliaire estimée, atteint un seuil de 2⁰⁰ g/m² pour les 2 espèces. Mais le rapport feuilles/tiges est plus grand pour le Pangola. L'évolution de l'IF indique une interception quasi maximale de l'énergie lumineuse par le couvert au cours de la repousse, et donc, une production foliaire importante.

II- SUIVI DES ANIMAUX AU PATURAGE

La distribution des activités des ovins est généralement influencée par les caractéristiques du fourrage, la gestion du pâturage et les variations climatiques (ARNOLD, 1981; HODGSON, 1982). A la SECI, seules les caractéristiques des 2 espèces ne sont pas similaires : morphologie, hauteur, valeur alimentaire; et la répartition des activités des 2 groupes de brebis est la même.

La répartition de l'activité de pâturage, sur toute la journée, est en accord avec des résultats obtenus avec des chèvres Créoles sur Pangola fertilisé et irrigué (ALEXANDRE, non publié)(Figure 10). Près de 80 % des chèvres broutent au cours de toute la période d'observation. Mais il y a des phases plus ou moins intenses. Les intervalles de moindre activité que nous avons identifiés pour les brebis Créoles, se situent autour de 7H-8H30 et 12H. Cette répartition par période se retrouve pour d'autres races d'ovins (HODGSON, 1982 ; BUENO et RUCKEBUSH, 1978; JANEAU et LECRIVAIN, 1983).

L'activité de pâturage représente les 2 tiers du temps total d'activité diurne observée. Les activités de rumination et de repos constituent le tiers restant. Des suivis nocturnes nous permettraient d'apprécier la part de chaque type d'activité, sur un cycle nyctéméral.

JANEAU et LECRIVAIN (1983) ont estimé pour des brebis Lacaune par Biotélémetrie (en avril, période de parturition) sur 24H, la durée de pâturage à 551 mn (38,2 %), la durée de rumination à 425 mn (29,5 %) et celle de repos à 382 mn (26,5 %). D'après la part des activités nocturnes de pâturage (23 %) et de rumination (32 %) qu'ils mesurent, les Lacaunes pâtureraient 289 mn et rumineraient 136 mn pendant le jour. Les brebis Créoles pâturent pendant plus longtemps le jour par rapport aux Lacaunes (environ 500 mn). Le temps de rumination diurne des Créoles peut sembler faible (107 mn environ). Il n'est cependant pas très éloigné de celui estimé pour des Lacaunes (JANEAU et LECRIVAIN, 1983). D'après DULPHY et al (1978) les ovins ruminent seulement 180 mn au cours de 24H, puisqu'ils sélectionnent leur ration. Néanmoins XANDE (communication personnelle) mesure en Guadeloupe à l'aide de vibrographes pour des ovins Créoles, de nombreuses périodes de rumination pendant la nuit plus importantes que pendant le jour. Des mesures

supplémentaires sont à envisager pour conclure du temps alloué par les brebis Créoles à la rumination, en relation avec le fourrage consommé.

Le temps passé à pâturer, exprimé par mn d'observation, pendant la journée n'est pas significativement différent entre le 1er, le 2ème et le 3ème jour de pâturage. Au 4ème jour, elle diffère entre les 2 espèces. Plus élevée pour les brebis sur Stargrass et plus courte sur Pangola. selon ALLDEN et WHITTAKER (1970), la durée d'ingestion (mn/jour) augmente avec la diminution du disponible (Figure 11), le seuil étant de 2 T/Ha. On observe effectivement une augmentation du temps passé à pâturer par les brebis Stargrass, mais pas par celles sur Pangola. Sur cette parcelle, les brebis ont été indisposées par une fumée épaisse, provenant de feux allumés par les techniciens sur la parcelle juxtante.

Les brebis observées allaitantes, ont une durée de pâturage supérieure à celle des autres. Le temps de pâturage est plus élevé de 11,4 % par rapport aux brebis sèches. Selon ARNOLD (1975), pendant la gestation chez les ovins, il n'y a pas de modification du temps passé à pâturer. Mais au début de la lactation il est de 7 à 12 % plus élevé. Ces brebis ont donc des besoins accrus et de surcroît les fourrages tropicaux sont de mauvaise qualité comparativement aux fourrages tempérés; ils ont une teneur élevée en constituants pariétaux et faible en glucides solubles et en azote.

Contrairement à la répartition des activités au cours de la journée, les fréquences de CD nettes ou brutes des brebis, diffèrent sur Pangola et Stargrass. Sur le Pangola (tapis de 31 cm de haut; mesure au stick) les brebis donnent 34,6 CD/mn et sur le Stargrass (49,8 cm) elles en donnent 27,1 (Tableaux 8 et 9).

Selon ALLDEN et WHITTAKER (1970), pour une même espèce fourragère, l'ingestion est liée à la hauteur du tapis. Ils mesurent pour des moutons une fréquence de 73 CD/mn quand l'herbe est à une hauteur de 5 cm, et 18 CD/mn quand le couvert herbacé est de 36,7 cm. Nos observations concordent avec les leurs, à savoir que le rythme de CD/mn est d'autant plus rapide que le couvert est ras. Selon ces auteurs la hauteur de l'herbe reflète la facilité de préhension.

La fréquence de CD n'est pas significativement différente d'un jour de pâturage à l'autre. Pourtant d'après PENNING et al (1969), au fur et à mesure que la strate supérieure est consommée, la masse de la bouchée diminue chez des ovins, alors que la fréquence des CD augmente ainsi que la durée de pâturage. Les brebis sur Stargrass mangent plus longtemps, le 4ème jour. Ce n'est pas le cas des brebis sur Pangola. A la SECI, d'après nos mesures, la production de feuilles avoisine les 2 T/Ha et les quantités d'herbe au dernier jour de pâturage sont probablement suffisantes. Les brebis n'ont pas trop à modifier leur comportement alimentaire pour compenser leur quantité ingérée.

• % chèvres

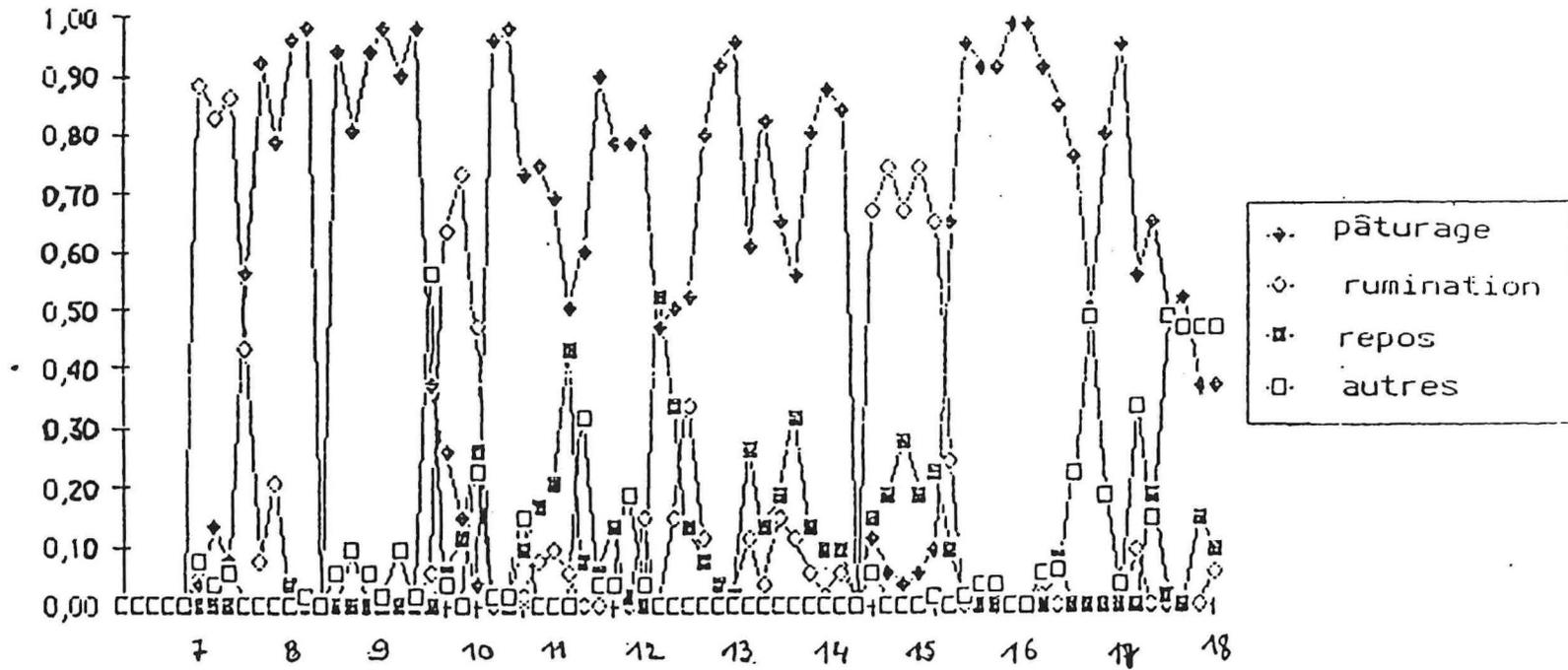


Figure 10 : Répartition diurne des activités de chèvres créoles de 7 à 12 mois sur Pangola irrigué et fertilisé (ALEXANDRE (1988))

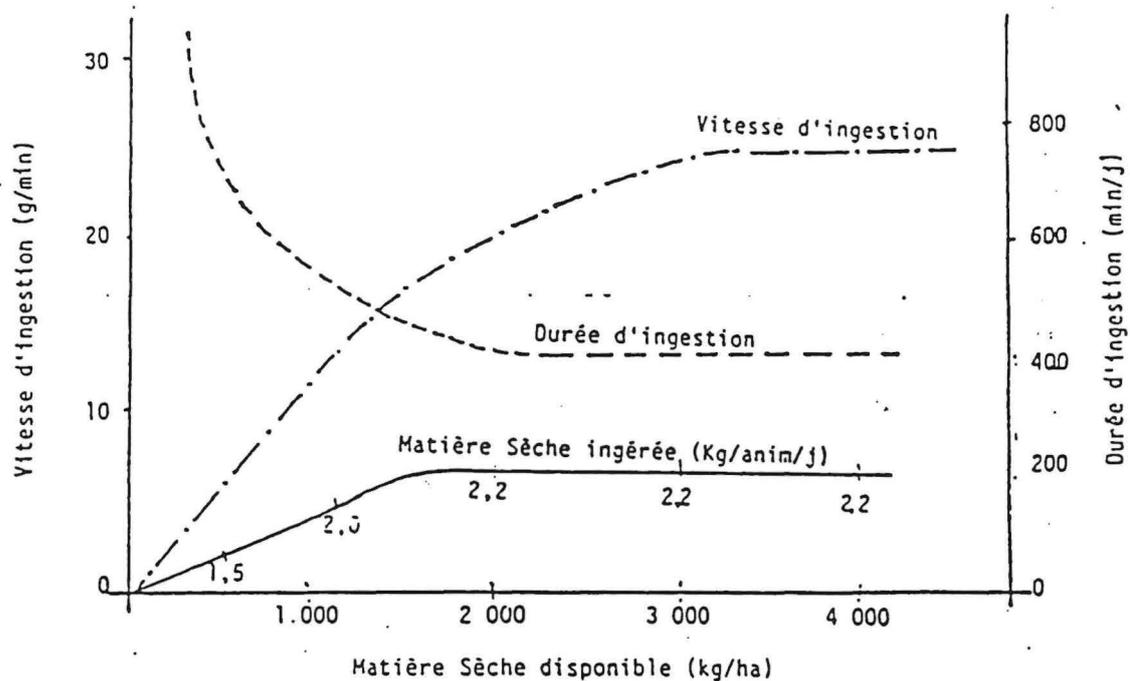


Figure 11 : Effets de la quantité d'herbe disponible sur le comportement alimentaire des ovins (ALLDEN et WHITTAKER, 1970).

	Matière sèche globale T/Ha	Hauteur Moyenne (cm)
PANGOLA	5,0	25,1 ± 8,3
STARGRASS	6,4	49,8 ± 9,1

Tableau 8 : Production fourragère et hauteur du couvert pour le Pangola et le Stargrass. Valeurs moyennes de janvier 1988 à mars 1989 à la SECI (MOSONI, 1989).

	DENSITE MOYENNE DE STOLONS AU M ²	FREQUENCE DE CD	
		NETTE	BRUTE
PANGOLA	4005	35,4	31,4
STARGRAS	500	29,4	26,0

Tableau 9 : Densités mesurées et nombres de CD/mn moyens effectués par les brebis sur Pangola et Stargrass.

	PANGOLA	STARGRASS
Mortalité 0-48 H	8 *	16 *
Mortalité 48 H-sevrage	6	11 *
Mortalité 0-sevrage	15 *	27 *

Tableau 10 : Proportions d'agneaux morts, exprimées en % d'agneaux nés, entre septembre 1987 et janvier 1989 à la SECI (MOSONI, 1989).

(* : différence significative à 5 % (Test du Chi2)).

Les quantités disparues en feuilles, sont comparables sur les parcelles Stargrass et Pangola; environ 55 g de MS/Kg de poids métabolique et par jour (pour les cycles 2 et 3). Ces quantités disparues ne sont pas les quantités ingérées strictement, (puisqu'il y a des pertes accrues en période de pâturage, dues au piétinement, aux déjections...) mais donnent tout de même une approximation. En milieu tropical, l'ingestion de fourrage à 28 jours d'âge repousse par un mouton standard est en moyenne de 71 g de MS/Kg de poids métabolique et par jour (XANDE et al, 1985). Nous mesurons 55 g de MS/Kg $P^{0,75}$ /jour de feuilles disparues, à 24,5 jours de repousse et les quantités ingérées par nos brebis seraient inférieures à cette valeur; mais il s'agit de feuilles, qui ont une valeur énergétique supérieure à celle de la plante entière.

Indépendamment des valeurs obtenues lors du premier cycle de pâturage, les quantités disparues, exprimées en % des quantités offertes sont supérieures sur le Pangola. Sur les parcelles Stargrass il y a une plus forte proportion de feuilles produite, non consommée.

Les quantités de MS en tiges mesurées à la sortie des animaux sont globalement supérieures aux quantités proposées. Celles-ci, non consommées, plus résistantes, continueraient de pousser.

Pour ce qui est de la croissance des jeunes, le GMQ 0-90 jours (corrigé par rapport au poids naissance) est globalement supérieur de 30 g par jour avec le Pangola. Le poids corrigé à la naissance des agneaux Stargrass est toutefois prépondérant. Mais la proportion des nés simples est plus grande dans ce troupeau (56 %). En effet les nés simples sont plus gros que les doubles, eux-mêmes plus lourds que les triples. Cela expliquerait la prééminence du poids naissance sur le Stargrass. D'autre part selon MOSONI (1989) la mortalité 0-48H et 48H-sevrage est plus importante sur le Stargrass (Tableau 10).

On retiendra qu'il n'y a pas d'effet du jour de pâturage sur la répartition temporelle diurne des activités, ni sur leur fréquence de CD. Les quantités de MS en feuilles à l'entrée des brebis sur la parcelle, mesurées par la méthode densité, sont d'environ 200 g/m². Cela représente une quantité de 300 g de MS disponible par Kg de poids métabolique et par jour. Si nos estimations sont fiables, les brebis disposent d'assez de fourrage pour n'avoir pas à

Mais dans un premier temps il est impératif de définir des méthodes appropriées pour ce type d'étude et de développer nos connaissances des espèces fourragères et des modes de gestion utilisés (et donc mieux maîtrisés) dans d'autres zones tropicales, entre autres les travaux menés à Porto-Rico et Cuba sur le Stargrass, exploité par des bovins.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALEXANDRE G., MAHIEU M., 1987. Pâturages tropicaux et système allaitant : le cas des petits ruminants aux Antilles Françaises. Symposium sur l'alimentation des ruminants en zone tropicale. Pointe à Pitre Guadeloupe, 2-6 juin 1987.
- ALLDEN W.G., WHITTAKER I.A. McD., 1970. The determinants of herbage intake by grazing sheep : The interrelationships of factors influencing herbage intake and availability, *Australian Journal of Agricultural Research*, 21, 755-766.
- ALLISON, 1985. Factors affecting forrage intake by range ruminants : a review *Journal of Range Management* 38 (4), July 1985.
- ARNOLD G.W., 1981. Grazing behaviour in F.M.W. MORLEY (Ed) *World Animal Science*, B.I., *Grazing Animals Amsterdam* : Elsevier, 79-104.
- ARTUS-POLIASKOFF F., CHAMPANHET F., GALYALIN M., 1988. Productions fourragères et élevage bovin à la Martinique. 1ères journées ASPAAG sur les petits ruminants aux Antilles-Guyane. Fort-de-France, 9-10 octobre, 1988. Ed. ASPAAG-INRA.
- BACK H.L., 1968 . An evaluation of an electronic instrument of pasture yield estimation. 1. General relationships. *Journal of British Grassland Society*, 23, 216-222.
- BACK H.L., ALDER F.E. and GIBBS R.G., 1969. An evaluation of an electronic instrument for pasture field estimation 2. Use with double sampling for regression estimation. *Journal of the British Grassland Society*, 24, 168-172.
- BECHET G., 1978. Enregistrement des activités alimentaires et méryciques des ovins au pâturage. *Annales de Zootechnie*, 27, 107-113.
- BELIUCHENKO J.S., FEBLESG, 1980. Factors affecting the structure of pure grass pastures. 2 influence of the leaf/stem ratio and the chemical contents of stems, *Cuban Journal of Agricultural Science*, Vol 14, p 173-180.
- BUENO L., RUCKEBUSH Y., 1973. Un dispositif simple et autonome d'enregistrement de l'activité alimentaire chez les bovins au pâturage. *Annales de Recherche Vétérinaire* 4 (4), 627-636.
- BUENO L., RUCKEBUSH Y., 1979. Ingestive behaviour in sheep under field conditions, *Applied Animal Ethology*, 5, 179-187.
- CARO-COSTAS R., VICENTE-CHANDLER L., ABRUNA F., 1976. Comparison of fertilized cargo, Star and Pangola grass Pastures in the humid Mountain region of Puerto-Rico. In *Journal of Agriculture of University of Puerto-Rico*, 172-178.
- CARO-COSTAS R., 1978. Weight gains of cows fed on five grass Pastures intensively managed in the humid hill region of Puerto-Rico. In *Journal of Agriculture of University of Puerto-Rico*, 43-46.
- CHAMBERS. A.R.M. HODGSON J. et MILNE J.A., 1981. The development and use of equipment for the automatic recording of ingestive behaviour in sheep and cattle. *Grass and Forage Science*, 36, 97-105.
- CHEMINEAU P., MAHIEU M., VARO H., SHITALOU E., JEGOU Y., GRUDE A. THIMONIER J., 1988. Reproduction des caprins et des ovins créoles de Guadeloupe et de Martinique. 1ères journées ASPAAG sur les petits ruminants aux Antilles-Guyane, Fort de France, 9-10 octobre 1988, ed. ASPAAG-INRA.

CHENOST M., 1971. Le Pangola et l'élevage intensif en climat tropical humide. Colloque sur l'intensification de la Production fourragère en milieu tropical humide et son utilisation par les Ruminants. SALETTE J.E., CHENOST M. Eds., 52-57.

CRUZ P. et al., 1989. Cinétique de la croissance foliaire et stolonifère d'un peuplement de *Digitaria decumbens* au cours de la repousse. Station Agropédoclimatique des zones Caraïbes - INRA-CRAAG - XVI congrès international des herbages, 4 octobre 89, Nice - 1660 p : 499-500.

DULPHY J.P., REMOND B. et THERIEZ M., 1979. Ingestive behaviour and related activities in ruminants. In "RUCKEBOSH (Y), THIVEND (P). Digestive physiology and metabolism in ruminants. International Symposium en Ruminant Physiology, 3-7 septembre, Clermont-Ferrand, 854 p : 103-122.

EARLE D.F. and Mc GOWAN A.A., 1979. Evaluation and calibration of an automated rising plate meter for estimating dry matter yield of pasture. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 10, 337-343.

FRAME J. et HUNT I.V., 1971. The effects of cutting and grazing systems on herbage production from grass swards. Journal of the British Grassland Society, 26, 163-171.

FRAME J., 1981. Herbage mass. In : J. HODGSON R.D., BAKER, Alison Davies, A.S Laidlaw, J.D. Leaver (eds) Sward Measurement Handbook, pp. 39-69. The british Grassland Society.

GARY L.A, SHERRIT G.W and HALE E.B, 1970. Behaviour of Charolais cattle on pasture. Journal of Animal Science, 30, 203-206.

GILLET Michel, 1980. Les graminées fourragères description, fonctionnement, applications à la culture de l'herbe, Gauthier-Villars, 306 pp.

GREENHALGH J.F.D., 1982. Herbage mass. In : J. Hodgson, R.D. Baker, Alison Davies, A.S. Laidlaw, J.D. Leaver (eds) Sward measurement Handbook, pp. 2-10. The british Grassland Society.

HARDY A., PHILIPPEAU G. et TRENCHFORT J., 1978. L'estimation de la production d'herbe d'une prairie. Perspectives agricoles. 14-36.

HAYDOCK K.P. and SHAW N.H., 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 15, 663-670.

HODGSON J., 1982. - Ingestive behaviour in Herbage intake Hardbook. Ed. behaviour . Ed. J.L. Leader : British grassland society.

HODGSON J., TAYLER J.C., and LONSDALE C.R., 1971. The relationship between intensity of grazing and the herbage consumption and growth of calves. Journal of the British Grassland Society, 26, 231-239.

HUGHET J.M., 1989. Effet des facteurs du milieu et de l'utilisation par les animaux sur la morphogenèse du Pangola. Mémoire de fin d'étude ENSA Montpellier Option phytotechnie. Sous presse.

JAMIESON W.S., HODGSON J., 1979. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves under strip grazing management. Grass and Forage Science, 34, 273-282.

JANEAU G., LECRIVAIN E., 1983. Utilisation de la biotélémetrie dans l'étude du comportement alimentaire : application aux ovins vivants en plein air, Acta Oecologica/Oecologia Applicata, Vol. 4, N° 4 - p 313-324.

LECLERC B., LECRIVAIN E., 1979. Etude du comportement d'ovins domestiques en élevage extensif sur le Causse du Larzac, Thèse de doctorat 3ème cycle, Univ. Rennes, 349p.

LEMAIRE G., 1985. Physiologie de la croissance de l'herbe : applications au pâturage. Fourrage, 112, 325-344.

LEMAIRE G., GASTAL F., DURAND J.L., 1986. Potentiel de production et influence des facteurs limitants eau et azote, Biomasse Actualités, Numéro Spécial n° 9, 19-28.

LETONDOT P., 1987. L'élevage à l'herbe des petits ruminants : le pâturage en avant de la chevrette créole et l'estimation des quantités d'herbe proposées aux animaux à leur entrée sur les parcelles. Mémoires de fin d'étude ISTOM.

Mc INTYRE G.A., 1978. Statistical aspects of vegetation sampling. Measurement of grassland vegetation and animal production Ed. by L't Mannelje C.A.B. Bulletin 52, 8-21.

MAHIEU M., 1988. - Production ovine sur pâturage de *Digitaria decumbens* irrigué ou non. Résultats technico-économique. 1ères journées ASPAAG sur les petits ruminants aux Antilles-Guyane. Fort de France, 9-10 octobre, 1988. Ed. ASPAAG. INRA.

MALAFOSSE A., 1989. - Bilan de pâturage d'un troupeau de bovins allaitants et suivi du couvert végétal au début de la saison humide. CNEARC Montpellier (en cours de rédaction)

MEITS J.A.C., WALTERS R.IK. et KEEN A., 1982. Sward methods in herbage intake Handbook Ed. J.D. Leaver, British Grassland Society.

MICHELL P., 1982. Value of rising-plate meter for estimating herbage mass of grazed perennial ryegrass-white clover swards. Grass and Forage Science, 37, 81-87.

MOSONI L., 1989. Rapport d'activité station d'Essais en Cultures Irriguées.

PRACHE S., DUBY C., FROMENT A., 1989. Utilisation d'un herbomètre à plateau pour estimer l'herbe disponible sur une prairie de fétuque élevée pâturée en continu par des ovins, XVI Congrès International des Herbages, Nice, France, 1427-28.

RAMOS N., HERRERA R.S., CURBELO F., 1982. Regrowth age and citrogen levels in Stargrass (*Cynodon nlemfuensis*) yields components and efficiency of nitrogen utilization, Cuban Journal of Agricultural Science, 16, 313-321.

SALETTE J.E., 1971. Seasonal pattern forage growth and relative characters in humide tropical conditions. Colloque sur l'intensification de la production fourragère en milieu tropical humide et son utilisation par les ruminants. SALETTE J.E., CHENOST M., Eds, 93-99.

SCHEMOUL E., 1988. - Productivité primaire et morphogénèse d'un peuplement de petit foin (*Dichantium sp.*) en Guadeloupe. Mémoire de fin d'Etude ENSA.

THERIEZ M., 1983. - Comportement alimentaire d'ingestion de l'herbe par les brebis au pâturage. 8è journées de la recherche ovine et caprine. ITOVIC.

VICKERY P.J, BENNET I.L and NICOL G.R, 1980. An improved electronic capacitance meter for estimating herbage mass. Grass and Forage Science, 35, 247-252.

XANDE A., GARCIA TRUJILLO R., 1985. Tableaux de la valeur alimentaire des fourrages tropicaux en zone caraïbe, publication INRA.