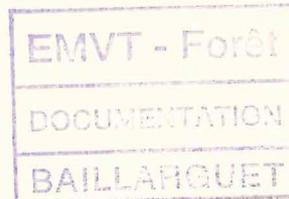


CIRAD-EMVT
10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

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

**DYNAMIQUE DE LA VEGETATION DES SAVANES DES LLANOS
COLOMBIENS SOUS DIFFERENTES CHARGES ET DIFFERENTS
TEMPS DE REPOS APRES FEUX.**

par

Marc ROUMEAS

année universitaire 1994-1995

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

DYNAMIQUE DE LA VEGETATION DES SAVANES DES LLANOS
COLOMBIENS SOUS DIFFERENTES CHARGES ET DIFFERENTS TEMPS
DE REPOS APRES FEUX.

par

Marc ROUMEAS

Lieu de stage : Cali (COLOMBIE)

Organisme d'accueil : CIAT (Centre International Agriculture Tropical)

Période de stage : 23 avril 1995- 23 juillet 1995

Rapport présenté oralement le : 11 septembre 1995

CIRAD-EMVT
10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut national agronomique
Paris-Grignon (I.N.A.-P.G.)
16, rue Claude Bernard
75005 PARIS

Muséum national
d'histoire naturelle (M.N.H.N.)
57, rue Cuvier
75005 PARIS

Ecole nationale vétérinaire
d'Alfort (E.N.V.A.)
7, avenue du Général de Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

D.E.S.S. DE PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

CONVENTION DE STAGE

La présente convention règle les rapports entre les établissements assurant le D.E.S.S. de productions animales en régions chaudes :

représentés par son responsable G. DUVALLET, Directeur de l'Enseignement

au Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement-
Département d'élevage et de médecine vétérinaire tropicale (CIRAD-EMVT)
10, rue Pierre Curie - 94704 MAISONS-ALFORT Cedex
Tél. : (1) 43.68.88.73 Télécopie : (1) 43.75.23.00

d'une part

ET

GEORGES RIPPSTEIN
Responsable du Projet Savanes Naturelles
au Centre International d'Agriculture Tropicale (CIAT)
Apartado Aéreo 6713 Cali/COLOMBIA
Tel. 57-2 4450402, 445-0000
FAX: 445-0273
Courrier Elect. G.RIPPSTEIN@CGNET.COM d'autre part

Article 1. Le stage d'études fait partie intégrante du D.E.S.S. de Productions animales en régions chaudes, est obligatoire et permet aux étudiants d'aborder les réalités concrètes dans leur spécialité.

La durée du stage est de l'ordre de 3-4 mois et se situe entre le début du mois de mai et la fin du mois de septembre de l'année d'études.

Article 2.

accueillera **Monsieur ROUMEAS MARC**

de nationalité **Française**

animales en régions chaudes pour un stage de 3

, étudiant au D.E.S.S. de Productions

mois à compter du 23 Avril 1994

Article 3. Le thème du stage, établi par le responsable de l'organisme d'accueil, le responsable du D.E.S.S. et l'étudiant, portera sur

inventaire, classification, dynamique et cartographie des principaux types de pâturages naturels et cultivés de Llanos de Colombie

Article 4. Le maître de stage précisera le calendrier de déroulement du stage en indiquant la nature et le nombre des déplacements nécessaires s'il y a lieu.

Article 5. Pendant son stage, l'étudiant reste affilié au régime étudiant de la Sécurité Sociale s'il a moins de 28 ans.

Si le stage a lieu à l'étranger, l'étudiant doit souscrire une assurance personnelle pour la durée du stage, couvrant les risques maladies, accident, responsabilité civile et rapatriement.

Il devra justifier de cette assurance au Secrétariat de l'Enseignement avant son départ en stage.

Article 6. En cas d'accident en cours de travail ou pendant le trajet :

- lors d'un stage effectué en France, le Directeur de l'établissement d'accueil s'engage à faire parvenir au CIRAD-EMVT le dossier complet de déclaration d'accident.

- lors d'un stage effectué à l'étranger, l'Organisme d'accueil et/ou la Représentation française dans ce pays doit informer le CIRAD-EMVT de l'accident dans les délais les plus brefs.

Le Directeur de l'Etablissement d'accueil doit toutefois contracter une assurance garantissant sa responsabilité civile chaque fois qu'elle sera engagée.

Article 7. Durant le stage, l'étudiant doit se soumettre à la discipline de l'Organisme d'accueil notamment en ce qui concerne les horaires de travail et éventuellement les visites médicales.

En cas de manquement à la discipline, le Directeur de l'Organisme d'accueil se réserve le droit de mettre fin au stage de l'étudiant fautif après avoir prévenu le Responsable du D.E.S.S.. Avant le renvoi de l'étudiant stagiaire, le Directeur de l'Organisme d'accueil doit s'assurer que l'avertissement adressé au Responsable du D.E.S.S. a bien été reçu par ce dernier.

Article 8. Les frais de voyage et d'entretien relatifs au stage sont à la charge de l'étudiant.

Pour les étudiants boursiers, les frais de voyage et d'encadrement sont à la charge de l'organisme délivrant la bourse.

Toutefois, selon les établissements d'accueil, une entente pourra établir des modalités particulières relatives à la prise en compte des frais de voyage, des indemnités de stage et des frais d'encadrement, entre le Directeur du stage, l'étudiant et le responsable du D.E.S.S..

Article 9. En fin de stage, le Responsable du D.E.S.S. adressera au Directeur de l'Organisme d'accueil une fiche d'appréciation sur le travail du stagiaire, sur l'intérêt et sur l'esprit d'initiative dont ce dernier aura fait preuve, que le Responsable du stage devra retourner dans les meilleurs délais.

Article 10. L'étudiant remettra au Responsable du D.E.S.S. un rapport, en sept exemplaires, sur le déroulement de son stage. Un exemplaire sera adressé au Directeur du stage. La présentation orale aura lieu au CIRAD-EMVT, selon le calendrier d'examens, à une date ne pouvant dépasser normalement le 30 septembre de l'année en cours. Des dérogations particulières pourront cependant être accordées.

Fait en trois exemplaires.

Pour l'établissement d'accueil

Accord de l'étudiant

A **CALI**, le 17 Mars 1995

A Maisons-Alfort, le 6 avril 1995

Signature du Directeur et Cachet de l'établissement d'accueil, précédée de la mention "Lu et Approuvé"

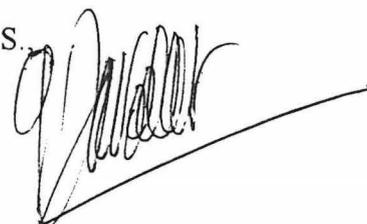
Signature de l'Etudiant stagiaire précédée de la mention "Lu et Approuvé"

Lu et approuvé


Lu et approuvé


A Maisons-Alfort, le

Le responsable du D.E.S.S.



RÉSUMÉ.

La partie orientale de la Colombie, les Llanos, est constituée de vastes formations herbeuses. Ces grandes étendues de savanes représentent un potentiel énorme pour l'élevage extensif de bovins. Ce sont des pâturages naturels qui possèdent malheureusement une faible productivité et une qualité médiocre dues à des sols de basse fertilité, déficients en phosphore et de forte acidité.

Afin d'améliorer la productivité des animaux soumis à un élevage extensif dans les savanes des Llanos colombiens, une étude en collaboration avec le CIAT et l'EMVT a été faite sur :

- l'évolution des espèces végétales sous l'influence de trois charges animales (forte, moyenne, basse) et de différents temps de repos après feux (0, 2, 4, 8 semaines),
- la biomasse (aérienne et racinaire),
- la dynamique de la végétation,
- et la valeur pastorale des principales espèces fourragères (essentiellement des Poacées) constituant les savanes des Llanos Orientaux.

Les résultats de cette étude (appelée essai Caribey) figurent dans le présent document et sont comparés avec d'autres résultats obtenus par différents auteurs, ceci afin de pouvoir déterminer les raisons de l'évolution de la végétation.

MOTS CLÉS : Colombie - Savane - Charge animale - Feux - Dynamique - Productivité - Valeur pastorale.

ABSTRACT

Eastern Colombia, the Llanos, is constituted of broad grass areas. These wide territories of savannas present a huge potential for extensive cattle production. Unfortunately, these natural pastures have a low productivity and quality, due to low fertility soils with a deficiency in phosphorus and a high acidity.

To increase animal productivity which are submitted to extensive stock farming in the Llanos savanna, a study in collaboration with CIAT and EMVT has been made to study :

- the evolution of vegetal species under the influence of three stocking rates (high, medium, low) and different periods of rest after fire (0, 2, 4, 8 weeks),
- the biomass (aerial, and roots biomass),
- the dynamic vegetation,
- the pastoral value of main forage species (essentially Poaceae) which constitute the Llanos orientales savannas.

The results of this study (called experiment Caribey) are shown in this document and are compared with others provided by different authors to determine the reasons of the vegetation evolution.

KEY-WORDS : Colombia - Savanna - Stocking rate - Fires - Dynamic - Productivity - Pastoral value.

REMERCIEMENTS

Il me serait difficile de citer toutes les personnes qui m'ont apporté leur soutien et leur aide durant mon court passage en Colombie, mais je tiens à remercier plus particulièrement :

- Monsieur **Georges Rippstein** pour m'avoir accueilli au sein du programme « Savanes natives » du CIAT.
- Toute l'équipe de « Sabanas nativas » à Carimagua, et notamment :
 - **Ramon Alberto Serna** pour sa disponibilité et sa sympathie,
 - **Nixon Betancourt** qui est devenu notre professeur en reconnaissance de végétation; son aide m'aura permis d'avancer rapidement dans mon travail de terrain,
 - **Apolinar** qui était toujours disponible quelque soit le temps pour m'accompagner lors des prélèvements,
 - **Patricia Torrijos Otero** pour sa bonne humeur et son enthousiasme au travail,
 - **Guillaume Allard** qui a su m'intégrer à Carimagua, m'apporter une aide précieuse pour les résultats évoqués dans ce mémoire sur la valeur pastorale des principales espèces, et son dévouement constant à rendre service quelle que soit l'heure du jour ou de la nuit!!!
- **Luis Alberto Alarcon** et à **Cielo Nunez** pour leur disponibilité, leur sympathie et la bonne ambiance qu'ils ont su faire régner lors de mon passage à Cali.
- Également **Phanor Hoyos**, **Diego Molina** et **Guillermo Jimenez** pour leur disponibilité, leurs conseils lors de mon passage à Villavicencio.

Je ne peux malheureusement pas continuer la liste de remerciements car elle serait bien longue. Que toutes les personnes que je n'ai pas citées ne m'en tiennent pas rigueur, car les longs moments passés à Carimagua et à Cali en leur compagnie m'ont permis de les apprécier et de ne pas les oublier. A tous je souhaite une bonne continuation en Colombie. Je leur transmets mes sincères remerciements.

SOMMAIRE

Résumé.....	2
Remerciements.....	3
Introduction.....	5
1. PRÉSENTATION DE LA RÉGION.....	6
1.1. SITUATION DES LLANOS COLOMBIENS.....	6
1.2. CLIMATOLOGIE DES LLANOS.....	6
1.3.	7
1.3. LES DIFFÉRENTS PAYSAGES RENCONTRÉS DANS LES LLANOS.....	8
1.3.1. <i>Altillanura plane</i>	8
1.3.2. <i>Altillanura ondulée et serrania</i>	9
1.4. ÉTUDES DES SOLS DES SAVANES DE CARIMAGUA.....	10
1.5. LES DIFFÉRENTS TYPES DE SAVANES DES LLANOS.....	10
2. PROTOCOLE DE L'ESSAI CARIBEY.....	12
2.1. OBJECTIFS.....	12
2.2. MISE EN PLACE DE L'ESSAI.....	12
2.3. MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE.....	15
3. RÉSULTATS.....	16
3.1. AVANT PROPOS.....	16
3.2. DIFFÉRENCES DE GAIN DE POIDS DES ANIMAUX SUIVANT LA CHARGE.....	17
3.3. ÉVOLUTION DE LA BIOMASSE RACINAIRE.....	18
3.4. ÉVOLUTION DE LA BIOMASSE AÉRIENNE.....	20
3.5. ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION.....	24
3.6. INDICE DE VALEUR PASTORALE DES PRINCIPALES ESPÈCES.....	42
3.6.1. <i>Introduction</i>	42
3.6.2. <i>L'appétibilité des principales espèces rencontrées</i>	43
3.6.3. <i>Productivité des principales espèces rencontrées dans l'essai Caribey suivant leur âge de repousse</i>	47
3.6.4. <i>Valeur fourragère des plantes consommées</i>	54
3.6.5. <i>Valeur pastorale d'un herbage</i>	58
3.6.6. <i>Digestibilité in vitro de la MS à différents stades de repousse</i>	59
4. DISCUSSION DES RÉSULTATS.....	60
Conclusions.....	62
Bibliographie.....	64
Sigles et traductions.....	68
Liste des illustrations.....	69

INTRODUCTION.

La partie orientale de la Colombie est constituée de savanes herbeuses (les Llanos) interrompues par des forêts-galeries qui bordent les cours d'eau. Entourée à l'ouest par les chaînes andines, à l'est et au sud par la forêt amazonienne, les formations herbeuses s'étendent, au-delà de la frontière nord, au Venezuela (Grollier 1994).

L'importance économique des Llanos est représentée par l'élevage bovin extensif qui s'est développé dès le début du vingtième siècle. Ce type d'élevage est facilité par de grandes surfaces herbeuses; en effet les Llanos orientaux de Colombie et du sud du Venezuela couvrent une aire de 46 millions d'hectares dont 15 p. cent sont situés sur le territoire colombien (soit environ dix-sept millions d'hectares de pâturage naturel pour la Colombie). Ces pâturages naturels possèdent une faible productivité (3-4 tonnes de matière sèche/ha/an) et une qualité médiocre (mauvaise appétabilité et basse valeur fourragère) dues à des sols très pauvres (Rippstein, 1990).

L'étude présentée dans ce document s'inscrit dans le cadre d'un programme débuté en 1989 "Sabanas Nativas", issu d'une collaboration CIRAD-EMVT/CIAT, dont les objectifs sont les suivants:

- L'approfondissement des connaissances de base sur la végétation naturelle des Llanos (botaniques, écologiques).
- Une meilleure compréhension de la physionomie actuelle et la composition floristique de la végétation afin d'éviter les dégradations déjà en cours et, si possible, améliorer la fertilité des sols, la productivité et la qualité des pâturages.
- L'étude de la productivité, de la qualité et surtout de la dynamique (ou de la stabilité) de différentes formations naturelles de ces savanes.
- La proposition de systèmes d'exploitation des pâturages naturels et améliorés, adaptés aux conditions naturelles et à l'intensification (Rippstein 1990).

Le CIAT est un institut de recherches agricoles tropical international dont l'objectif est l'augmentation de la production alimentaire dans les régions tropicales en voie de développement. Il est financé par l'Allemagne, la Belgique, le Canada, la Chine, l'Espagne, les Etats-Unis, la France, la Grande Bretagne, l'Italie, le Japon, le Mexique, les Pays-Bas et la Suisse. Des organisations comme l'Interamerican Development Bank (IDB) et la Communauté Européenne (CE) sont aussi donateurs.

Cette étude appelée "essai Caribey" a débuté en 1991 dans les Llanos colombiens au centre de recherche du CIAT sur l'aire de Carimagua, située dans la zone plane de l'Altillanura. Le thème de cette étude est la connaissance de l'évolution de la dynamique de la végétation des savanes suite à plusieurs temps de repos après feux et suivant la charge animale, ainsi que la recherche de la valeur pastorale des principales graminées rencontrées à différents stades de repousse.

1. Présentation de la région.

1.1. Situation des Llanos Colombiens.

Les Llanos orientaux sont situés dans le nord-est de la Colombie, approximativement entre les latitudes 3° et 7° N. Ils s'étendent de la frontière du Venezuela des rivières Arauca et Meta au nord jusqu'au Pérou et l'Equateur au sud et du pied de la cordillère orientale des Andes à l'est jusqu'à la ligne Orénoque-Rio Negro (Raul Vera, Carlos Sere R, 1982).

La région des Llanos est une vaste étendue de savanes localisée dans une zone à climax forestier; son maintien est assuré par un ensemble de facteurs (facteurs édaphiques, feux) empêchant le développement de la forêt (Blydenstein, 1967-Cochrane, 1978).

Les savanes des Llanos orientaux et de l'Orénoque colombien, de par leur grande étendue (18 millions d'hectares) sont, bien que possédant un faible niveau nutritif, destinées à l'élevage extensif de bovins sans grande intervention de l'homme sur le plan nutritionnel.

L'une des principales contraintes imposées aux bovins au pâturage dans les zones tropicales, est la mal nutrition due aux déficiences dans l'offre d'énergie, de protéines, de minéraux et de vitamines des fourrages composant les savanes « natives » (Juvenal Gomez Saler, Guillermo Velasquez P, Dario Cardenas Garcia, 1994).

1.2. Climatologie des Llanos.

La faible élévation des Llanos orientaux au-dessus du niveau de la mer (100-200 m) et leur ouverture dans toutes les directions, à l'exception de la barrière des Andes à l'ouest, les rendent sujets à un régime thermal élevé (Brunnschweiler 1973).

Durant la saison sèche le climat est dominé par des vents secs du nord-est abaissant l'hygrométrie à 44 p. cent, contre 80 p. cent durant la saison humide.

La moyenne mensuelle de température varie de seulement 1,7°C entre le mois le plus froid et le mois le plus chaud. Les fluctuations journalières sont plus élevées avec 32,2°C en mars et 21,8°C en décembre. La température annuelle moyenne est de 26°C.

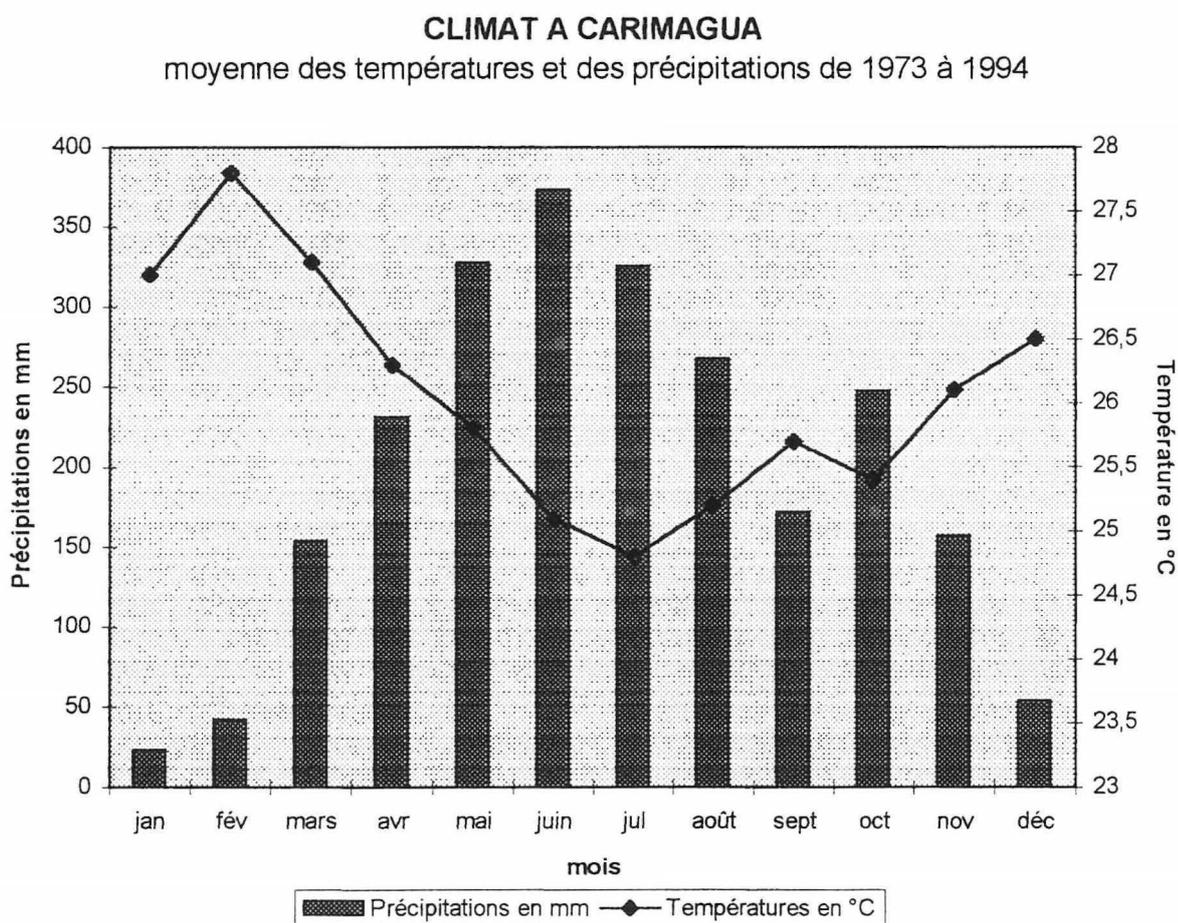
Le graphique n 1 nous montre la moyenne mensuelle des températures et des précipitations sur la station de recherche de Carimagua, située dans les Llanos orientaux, entre les années 1972-1994 (source CIAT 1994).

Environ 90 p.cent des précipitations annuelles totales tombent durant la saison des pluies; elles sont de type unimodal avec une saison humide (« invierno ») de 7 mois, d'avril à octobre, et une saison sèche (« verano ») de 5 mois de novembre à mars. Les précipitations totales annuelles sont comprises entre 1700 et 2300 mm (J. Blydenstein, 1967).

Le climat correspond à celui des forêts sèches tropicales. Il est étroitement lié à la direction et à l'intensité des vents dominants. Ces vents ont une orientation du nord-est au sud-ouest; ils sont forts dans la période de décembre à avril qui est aussi la période de faibles précipitations. Quand la zone équatoriale de faible pression se dirige jusqu'au nord, les vents diminuent et alors commence la saison humide.

L'évapotranspiration est haute à la fin de la saison sèche, l'eau stockée dans le sol arrivant à son niveau le plus bas, particulièrement durant les mois de février et mars.

Graphique n 1:



1.3. Les différents paysages rencontrés dans les Llanos.

Deux grands types de paysage sont présents dans les Llanos de Colombie :

1.3.1. Altillanura plane.

C'est une frange de 3 438 000 ha, d'environ 60 km de large, qui s'étend au sud du fleuve Meta, depuis la ville de Puerto Lopez jusqu'à la frontière du Venezuela. Cette superficie est formée par des sédiments alluviaux du Pléistocène ancien. Le paysage de l'altillanura compte de larges secteurs hauts et plats (pente inférieure à 1 p. cent) qui occupent une superficie estimée à 93 p. cent du paysage. Ils sont alternent avec les « bajos » (bas-fonds étroits et longs) qui constituent les voies de drainage (Botero Botero, 1989).

Les sols des parties hautes et planes sont classés comme Oxisols (Orthic, Acric, Rhodic et Humic Ferralsols pour la F.A.O.). Ce sont des sols profonds, bien structurés, poreux, très perméables (ce qui favorise le lessivage) avec un horizon supérieur peu épais. La CEC est très faible (inférieure à 4 mEq/100 g de sol), le taux de saturation en bases est généralement inférieur à 25 p. cent et la saturation aluminique très élevée, autour de 80 p. cent (Decaens, 1993).

Le tableau n 1 montre les valeurs, en moyenne, correspondant aux horizons superficiels A et aux horizons subsuperficiels B obtenus par Raul R. Vera, Carlos Seré R (1982). Ils ne sont pierreux ni en surface ni en profondeur. Ces sols n'opposent aucune limitation à la mécanisation agricole, possédant la topographie adéquate, pas de pierrosité et des conditions physiques optimum pour le labour. Par contre, leurs caractéristiques chimiques et de fertilité, extrêmement adverses et, d'un autre côté, le manque d'humidité durant la saison sèche sont des limitations certaines (CIAT, 1985).

Les 7 p. cent du paysage restant correspondent aux bas-fonds (appelés bajos), approximativement plus profonds de 15 m par rapport aux parties hautes. Ce sont en réalité de petites vallées constituées de versants de faible inclinaison, étendus, et à fond plat où s'écoule un petit cours d'eau si le bas-fond est profond, présent seulement après les pluies s'il est moins profond. Les sols des bas-fonds sont les sols les plus fertiles sur lesquels on retrouve le plus souvent des forêts-galeries.

Tableau n 1 :

Cuadro 1. Características de algunos suelos representativos de los principales paisajes de los Llanos Orientales de Colombia.

Paisaje	Horizonte	Profundidad (cm)	pH	MO (%)	N (%)	P (ppm)	Concentración de cationes ^a (meq/100 g)							S.B. (%)	S.Al (%)	Textura ^b	Fuente ^c	
							Cu	Mg	K	Na	H	Al	TSI					CIC
Altillanura plana ^d	A	0-20	4.5	3.7	1.5	0.10	0.02	0.05	0.04		2.8	0.24	3.66	7.8	93	Fr Arc L	CIAT	
	B	20-50	4.3	3.1	0.4	0.03	0.01	0.03	0.04		1.4	0.13	1.62	11.1	91	Fr Arc L	CIAT	
Altillanura ondulada	A ₁	0-40	4.9	3.40	0.5	0.05	0.04	0.01	0.01		2.3	0.11	9.2	1.2	97.5	Fr A	CIAT	
	AC	40-75	4.7	0.45	0.5	0.04	0.01	0.02	0.02		3.3	0.10	5.0	2.0	97.6	Fr L	CIAT	
	BC	75-115	4.3	0.05	0.3	0.05	0.03	0.14	0.02		7.5	0.24	10.0	2.4	97.1	Arc	CIAT	
Serranía	A ₁	0-25	4.7	0.50	0.3	0.05	0.07	0.02	0.01		1.9	0.15	3.0	5.0	93.1	A	CIAT	
	BC ₁	25-45	4.3	1.10	0.3	0.04	0.04	0.03	0.01		3.2	0.12	4.5	2.5	95.6	Fr Arc A	CIAT	
	BC ₂	45-145	4.0	0.05	0.5	0.25	1.12	0.15	0.05		3.9	1.79	13.2	13.6	81.4	Arc	CIAT	
Aluviones viejos (ondulados)	A ₁ g	0-10	4.50	3.5	0.24	13.7	5.67	2.72	0.59	0.11	13.35	3.72	9.29	27.47	33.1	29	Arc	FAO
	B ₁ g	10-42	5.00	1.3	0.11	24.7	2.96	1.52	0.31	0.15	15.05	5.33	3.04	20.99	24.0	52	Arc	FAO
	BC ₁ gen	42-60	5.17	0.2	0.38	2.9	1.75	0.72	0.13	0.08	3.06	1.25	2.10	3.75	45.8	32	Fr	FAO
	BC ₂ gen	60-100	5.35	0.1	0.04	1.6	3.15	4.00	0.19	0.09	1.92	3.19	7.44	9.25	79.5	30	Fr Arc	FAO
	BC ₃	100-130	5.30	0.1	0.02	2.6	2.02	1.13	0.15	0.11	7.39	1.91	3.42	10.91	31.5	36	Fr	FAO
Aluviones viejos (ondulados) (antiguos)	A ₁	0-25	4.5	3.05	0.19	5.6	0.15	0.03	0.06	0.20	13.41	3.72	0.49	13.90	3.53	33	Fr L	FAO
	A ₂	25-90	4.6	3.80	0.07	3.2	0.12	0.09	0.03	0.11	9.12	4.75	0.35	9.57	3.56	93	Fr Arc	FAO
	BC ₁ g	90-140	4.7	0.40	0.05	3.9	0.12	0.07	0.04	0.11	3.09	4.12	0.34	9.23	3.69	92	Arc	FAO
Terrazas elevadas	A ₁	0-14	4.5	4.5	0.30	4.2	0.88	0.74	0.22	0.05	13.18	1.90	1.90	13.03	12.50	64	Fr Arc	FAO
	B ₁	14-23	4.6	2.3	0.20	3.3	0.22	0.24	0.19	0.58	10.77	0.73	0.73	11.50	6.35	45	Fr Arc	FAO
	B ₁ 1	23-50	4.7	1.5	0.13	1.4	0.18	0.24	0.15	0.11	8.27	0.63	0.58	8.95	7.60	33	Fr Arc	FAO
	B ₁ 2	50-72	4.7	0.9	0.09	0.5	0.20	0.10	0.15	0.08	11.18	0.63	0.53	11.81	5.33	56	Arc	FAO
	B ₁ 3	72-90	4.9	3.3	0.04	1.0	0.20	0.19	0.17	0.09	8.85	0.54	0.54	9.49	6.74	85	Arc	FAO
	C	90-120	5.1	0.7	0.03	0.2	0.20	0.14	0.15	0.03	7.08	0.57	0.57	7.55	7.45	35	Arc	FAO
Pedemonte	A ₁	0-11	4.72	1.3	0.07	4.2	0.39	0.30	0.17	0.09	3.72	1.32	0.95	4.57	20.3	56	Fr A	FAO
	B ₁ 1	11-21	4.70	0.6	0.05	1.9	1.15	0.33	0.14	0.14	2.43	1.37	1.75	4.18	41.9	52	Fr A	FAO
	B ₁ 2	21-32	4.62	0.5	0.04	1.4	0.16	0.23	0.09	0.11	3.15	1.63	0.59	3.75	15.9	74	Fr A	FAO
	B ₁ 3	32-50	4.82	0.3	0.03	0.8	0.12	0.41	0.07	0.12	2.05	1.37	0.72	2.78	23.9	66	Fr Arc	FAO
	C ₁ gen	50-115	5.05	0.2	0.03	1.1	0.08	0.09	0.07	0.11	1.57	1.10	0.35	1.92	19.2	75	Fr Arc	FAO
	C ₂ gen	115-150	4.90	0.2	0.02	1.7	0.17	0.15	0.07	0.14	1.92	1.43	0.53	2.45	21.6	73	Fr Arc	FAO

a) T = Ca; S = Sodio; intercambiables; CIC = capacidad de intercambio catiónico; S.B. = saturación de bases; S. Al = saturación de Al.

b) L = limo; S = arena; Arc = arcillas; A = materia orgánica.

c) FAO = FAO, 1975.

d) CIAT, 1985.

e) Los datos de S. Al en el paisaje de las terrazas elevadas y pedemonte de los suelos de pedregales mostrados en cuadros separados en 15 cm una de otra.

1.3.2. Altillanura ondulée et serrania.

L'altillanura ondulée et la serrania forment une frange extensive au sud de l'altillanura plane, avec un paysage de collines arrondies, de pentes variant de 1 à 30 p. cent. Des bas-fonds humides occupent environ 25 p. cent de l'aire (Botero Botero, 1989).

L'extraordinaire densité du réseau de drainage de la serrania est très appréciée. Une couche superficielle de plinthite (horizon argileux - kaolinite - de climat tropical, tacheté de rouge, hydromorphe généralement et susceptible de durcir par assèchement) empêche la réactivation de l'érosion des collines et conserve les vieilles formes typiques arrondies du paysage. Plus abondante dans la serrania que dans les parties ondulées, cette couche se manifeste presque toujours sous forme de fragments irréguliers qui atteignent 3 cm de diamètre et constituent entre 40 et 95 p. cent du volume de l'horizon superficiel de beaucoup des sols. On trouve dans ces derniers - profonds et sableux - des éclats de quartz qui révèlent la nature alluviale du matériel (CIAT, 1985).

Ces sols sont également classés dans les Oxisols. La pierrosité (plinthite et quartz), alliée à la topographie accidentée, rend difficile la mécanisation agricole de ces terres.

1.4. *Études des sols des savanes de Carimagua.*

Les sols des savanes natives de l'Orénoque ont une fertilité faible; ils sont pauvres en certains macro et micro-éléments, apportant par conséquent peu de nutriments indispensables aux espèces présentes dans les pâturages. En plus ils sont acides, de faible capacité d'échanges cationique et présentent une certaine toxicité du fait de leur teneur en aluminium et en magnésium (McDowell, Conrad et Ellis, 1983). Les sols de l'altillanura ondulée ou de la serrania sont pour la plupart pierreux et leur fertilité est moins bonne que celle des sols de l'altillanura plane et de ceux des piémonts.

Les analyses du sol de Caribey figurent en annexe.

Le tableau n 2, résume le contenu minéral des sols de l'Orénoque.

Tableau n 2 : Caractéristiques physiques et chimiques des sols de l'Orénoque.

Paysage	Al (mEq/ 100g)	Texture	pH	Matériel organique %	P (ppm)	Ca (mEq/ 100ml)	Mg (mEq/ 100ml)	K (mEq/ 100ml)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
Piedemonte	2.8	FAr	4.6	2.0	6.0	1.2	0.2	0.08	1.4	1.0
Altillanura plane	2.1	FAr	4.7	2.4	1.0	0.1	0.01	0.06		
Serrania	1.2	FS	4.6	1.0	3.0	1.0	0.05	0.01	0.8	0.7

Source : ICA (Instituto Colombiano Agropecuario, 1991).

FAr : Franco Argileux.

Fs : Franco sableux.

Le déséquilibre nutritionnel, par déficience ou excès dans le sol et dans les fourrages, est la cause d'une baisse de production du bétail des Llanos orientaux.

1.5. *Les différents types de savanes des Llanos.*

Dugand (1945) a le premier, décrit la végétation de Colombie mais en se limitant à définir les Llanos comme « d'immenses savanes herbeuses ». Bates (1948) a décrit la végétation de la région autour de Villavicencio et trace en particulièrement les frontières entre savanes et forêts.

Les notes les plus détaillées sur la végétation des Llanos colombiens proviennent de Cuatrecasas (1958) qui a récolté de nombreuses espèces à plusieurs endroits des Llanos. Il a observé que « l'on peut distinguer dans la savane plusieurs

associations, généralement en relation avec les facteurs édaphiques et avec la perméabilité du terrain », mais sans donner de détails. De plus son étude a été faite durant la saison sèche et plusieurs espèces fleurissant en saison humide n'ont pas été incluses dans ses listes.

Les savanes du Venezuela sont beaucoup mieux connues et décrites; elles ont été étudiées dès 1933 par Myers, puis par Pittier (1942) et par la suite des études ont été entreprises par Beard (1953), Ramia (1957, 1958), Blydenstein (1962) et de nombreux autres auteurs.

Blydenstein (1966) a fait une description de la végétation des Llanos. Sur les dix types de savanes reconnues, trois sont floristiquement caractérisées, avec quelques affinités entre elles ou avec les sept autres types. Ces trois types sont réunis en un groupe « savane avec des restes de forêt ». Les sept autres types se répartissent selon un gradient d'humidité et, pour la pratique, ont été regroupés en trois sous-groupes : savanes sèche, humide et inondée. Une savane peut se définir (Boudet, 1991) comme un type de végétation caractérisée par un couvert herbacé d'au moins 80 cm de hauteur où les espèces se répartissent en deux strates (supérieure et inférieure). Les graminées y sont en générale vivaces, à feuilles basilaires et caulinaires (insérées sur les tiges); la plupart forment des touffes isolées, dont les tiges, atteignant leur pleine croissance, constituent une couche plus ou moins continue qui brûle ordinairement chaque année. Suivant le nombre et la densité de ligneux présents, on parlera de savane arbustive, de savane boisée ou de forêt claire.

Des savanes décrites par Blydenstein (1966), seules les savanes sèches nous intéressent plus particulièrement car elles correspondent à celles de l'essai Caribey. Trois types de savanes sont incluses dans ce groupe.

- La savane à *Trachypogon vestitus*. Ce type de savane est la plus sèche des trois, rencontrée principalement sur les sites bien drainés sur le haut des grandes plaines. Elle est caractérisée par la dominance de la graminée *Trachypogon vestitus*, avec *Leptocoryphium lanatum* et *Paspalum pectinatum* comme co-dominant. Les espèces communes sur ce type de savane sont les graminées *Andropogon selloanus*, *A. semiberbis*, *Axonopus pulcher*, *Thrasya petrosa*, *Bulbostylis junciformis*, *Dichronema ciliata* et *Rhynchospora barbata*. Quelques arbres et arbustes dispersés y sont parfois rencontrés, principalement *Curatella americana* et *Palicourea rigida*. En conditions légèrement plus humides, *Byrsonima crassifolia* et le petit arbuste *Byrsonima verbascifolia* sont rencontrés. La plupart de ces arbres et arbustes sont détruits par les feux.
- La savane à *Paspalum pectinatum*. Ce type de savane est développé sur des sols peu profonds et sur des terrains avec un sol contenant beaucoup de gravier. *Paspalum pectinatum* rencontré comme co-dominant dans le précédent type de savane devient l'espèce dominante avec en association *Trachypogon vestitus* et *Leptocoryphium lanatum* comme co-dominant. Les autres espèces communes sont

les mêmes que celles rencontrées sur la savane à *T. vestitus*. Ce type de savane est rencontré sur le haut niveau des plaines ayant une pente de 1-3 p. cent et largement bien drainé. *Curatella americana* est aussi observé sur ce type de savane.

- La savane à *Trachypogon vestitus* - *Axonopus purpusii*. Ce type de savane est rencontré sur les quelques terrasses alluviales du nord. Les espèces co-dominantes peuvent être associées avec les espèces dominantes, cela ne dépendant que des conditions locales. Les autres espèces communes comprennent *Andropogon bicornis*, *A. selloanus*, *Leptocoryphium lanatum*, *Panicum versicolor*, *Setaria geniculata*, *Trachypogon plumosus*, *Dichromena ciliata* et *Scleria hirtella* et les arbustes *Cassia flexuosa*, *Melochia polystachya*, *Melochia villosa*, *Pavonia speciosa*.

On vient de voir les principales espèces rencontrées sur les savanes sèches des Llanos colombiens, voyons maintenant comment se répartissent en pourcentage ces différentes espèces sur les savanes naturelles de Carimagua (zone de l'étude).

L'analyse botanique de la savane naturelle à Carimagua présente une composition de 39,3 p. cent de graminées, 13,6 p. cent de légumineuses et 9 p. cent de Cyperaceae. D'autres familles sont présentes dans cette savane, dont les suivantes par ordre décroissant de 5,5 p. cent à 2,2 p. cent : Labiatae, Rubiaceae, Melastomataceae, Euphorbiaceae et Compositae (Rippstein et al, 1994).

2. Protocole de l'essai Caribey.

2.1. Objectifs.

L'essai Caribey a débuté en 1991. Son objectif est de voir l'influence du temps de repos après feu et de la charge animale sur la composition botanique des repousses, la production, la qualité des savanes et l'évolution des sols, et aussi de connaître l'évolution de la valeur pastorale des principales espèces de graminées rencontrées sur ce type de savane suivant le temps de repousse après feu.

2.2. Mise en place de l'essai.

Afin de limiter l'influence de la date de mise à feu et de pouvoir étudier la dynamique des repousses à différents moments de l'année, les parcelles sont brûlées consécutivement durant l'année (tout les quatre mois en décembre, en avril et en août). A chaque parcelle sont associés différents temps de repos après la mise à feu de la savane, soit en semaines 0, 2, 4, et 8. Ce qui divise la parcelle en quatre « subparcelles ».

Pour cela les animaux entrent dans la subparcelle immédiatement après le feu, ou après 2, 4, ou 8 semaines de repos (grâce à des clôtures mobiles). Le choix de la charge animale provient de résultats antérieurs qui ont montré une dégradation très rapide de la végétation naturelle avec des coupes à hautes fréquences (1 à 2 semaine de repos après feu); ces coupes ne sont pas très représentatives de l'exploitation des animaux. C'est pour cette raison que l'essai Caribey dispose de trois types de charge animale sur les parcelles; correspondant respectivement à 2,5 - 4,0 et 6,0 ha/animal.

Nous avons conservé ci-dessous la désignation locale des charges : alta (forte), media (moyenne) et baja (basse).

Ne disposant que de douze animaux pour mesurer l'effet de la charge sur la dynamique, le dispositif consiste à placer deux animaux sur des surfaces variables. Ainsi, la parcelle de charge élevée représente une aire de 2.5 ha avec 4 parcelles de 125×50 m et 16 subparcelles de 62.5×25 m. La parcelle de charge moyenne possède une aire de 4 ha avec 4 parcelles de 125×80 m et la parcelle de charge faible possède une aire de 6 ha avec 4 parcelles de 125×120 m et 16 subparcelles de 62.5×40 m (voir plan page 14).

Les animaux mis sur les parcelles sont des zébus Brahman (*Bos indicus*) pesant environ 175 kg de poids vif (P.V.). Chaque année les animaux des différentes parcelles sont remplacés, en évitant le biais que pourraient provoquer sur les animaux les traitements sur lesquels ils étaient l'année précédente : effet dépressif s'il s'agissait de traitements à forte charge, effet positif dans le cas contraire.

Afin de pouvoir effectuer des études statistiques, on dispose de deux répétitions par parcelle.

Les variables à mesurer sont :

1. Le poids des animaux,
2. La biomasse racinaire avant feu,
3. La composition botanique (dynamique de la végétation),
4. La productivité et la qualité des repousses,
5. La biomasse aérienne du pâturage avant et après feu,
6. L'analyse des sols avant la mise à feu.

Pour mesurer ces variables, on utilise les méthodes définies ci-après.

PLAN DE L'ESSAI CARIBEY

Observation : biomasse , qualité , dynamique de la végétation .

FEU	FORT (2 ha/animal)				MOYEN (4 ha/animal)				BASSE (6 ha/animal)			
Déc.	2	8	0	4	8	2	4	0	8	2	0	4
Avril	4	0	2	8	2	8	0	4	4	0	8	2
Août	0	8	2	4	0	8	2	4	4	8	0	2
Déc.	0	2	4	8	8	4	2	0	2	8	0	4

RÉPÉTITION I

Charge	Aire (2 rep.)	Parcelle (4)	Subparcelle (16)
Basse	6 ha	125*120	62.5*60
Moyenne	4 ha	125*80	62.5*40
Haute	2.5 ha	125*50	62.5*25
Aire totale : 500*500m			

2.3. Méthodes d'échantillonnage.

1. Pour la pesée, les animaux sont amenés à un corral situé près de l'essai, pourvu d'une balance à bascule, dix semaines après l'entrée dans les parcelles.
2. Pour l'analyse de la biomasse racinaire, un tracteur avec une vrille hydraulique effectue 5 prélèvements dans chaque subparcelle. Les cinq échantillons de sol ainsi prélevés sont classés par tranche de profondeur de
0 à 10 cm,
10 à 20 cm,
20 à 40 cm,
40 à 60 cm et,
60 à 80 cm.

Les échantillons de chaque subparcelle correspondant à une profondeur définie sont mélangés puis séchés à l'étuve avant d'être passés sur un tamis pour séparer les racines du sol.

Ces prélèvements sont effectués chaque année tous les 4 mois; malheureusement ces échantillons n'ont été récoltés que depuis l'année 1995.

3. Pour la composition botanique, on effectue des transects ou la méthode des points quadrats alignés proposée dès 1971 par Daget et Poissonet. Cette méthode consiste, le long d'un décimètre tendu au-dessus du « toit » du tapis herbacé, à faire une lecture verticale effectuée tous les 10 cm, le long d'une tige métallique à bord effilé. A chaque point de lecture et le long du bord effilé de la tige, tous les contacts avec feuilles ou chaumes sont pris en compte, mais une espèce ne doit être notée qu'une fois par point de lecture. Sur chaque parcelle de l'essai Caribey, il y a deux transects permanents de 20 m par subparcelle et, tous les 20 cm (au lieu de 10 cm) on effectue une identification et une annotation des espèces rencontrées. Ces relevés de transects sont effectués tous les ans avant et après les feux.
4. Pour la productivité, la méthode de prélèvement utilisée est celle dite de récolte intégrale où toute la matière végétale présente à l'intérieur du plateau est coupée; (V. Godart, 1991) on effectue des coupes sur 5 placeaux de 1 m² lancé au hasard par subparcelle afin de connaître une estimation représentative de la production de matières sèches (la précision est de 10 à 15 p. cent pour 20 placeaux de 1 m²) (Boudet, 1991). Les coupes peuvent être effectuées pour estimer la production à un moment donné ou pour évaluer les repousses successives tout au long de la période active à des intervalles déterminés (toutes les 0, 2, 4, 8 semaines avant et après feu dans le cas de l'essai Caribey). Afin d'avoir des résultats les plus homogènes, on coupera la biomasse herbacée comprise entre les placeaux à une hauteur constante de 5 cm (représentant la consommation par broutage des bovins). La biomasse récoltée sera pesée en matière verte puis mise à l'étuve durant 24 heures afin de connaître le poids de matière sèche (MS). Des analyses chimiques (phosphore, azote, calcium et potassium) de ces différentes espèces sont ensuite effectuées au laboratoire du CIAT de Cali.

5. Pour la biomasse aérienne avant et après feu, la méthode utilisée est la même que celle utilisée lors de la productivité, et ceci juste avant la mise à feu des parcelles et aux différents temps de repos après feu étudiés.
6. Pour l'analyse des sols, au début de l'essai, des prélèvements d'échantillons ont été effectués de 0 à 10 cm,
10 à 20 cm,
20 à 30 cm.

Ces échantillons une fois prélevés sont envoyés au laboratoire du CIAT à Cali pour les analyses chimiques. Il est regrettable de signaler que les résultats d'analyse du sol effectuée au début du projet soient absents, ceux ci ayant été égarés.

7. Pour connaître la valeur pastorale des différentes graminées à différents stades de repousse, on détermine l'indice d'appétabilité, l'indice de production et l'indice de valeur nutritive. Ces différents indices sont traités dans le chapitre 3.6.

3. Résultats.

3.1. Avant propos.

Avant de voir l'évolution du poids des animaux suivant la charge et le temps de repos, nous voudrions signaler quelques points :

- Les animaux ont accès aux subparcelles récemment ouvertes et aux parcelles brûlées il y a trois mois ou plus. Ainsi les animaux étant dans une subparcelle « à forte charge » possèdent une pâture composée de jeunes repousses et d'un pâturage plus âgé. La différence de poids des animaux est donc fonction du disponible fourrager pour chaque animal.
- Les clôtures mobiles devant empêcher l'accès des animaux suivant le temps de repos désiré sont très fragiles et sans grand effort les animaux arrivent à passer de l'autre côté pour brouter les jeunes repousses! Pour un tel essai, une clôture électrique aurait été préférable. Mais l'investissement eût été alors bien plus élevé, on peut donc comprendre le choix de clôtures mobiles non électrifiées...
- Les abreuvoirs et les lieux où se trouvent les condiments minéraux sont situés sur un côté de la parcelle, ceci pouvant entraîner un biais dans le pâturage des subparcelles situées plus ou moins près des abreuvoirs.
- En période sèche, les animaux de la charge « alta » ont été sortis de leurs parcelles, car ils perdaient trop de poids.
- Compte tenu de tous les problèmes cités ci-dessus les animaux servent plus comme « outil » pour pâturer la savane, afin de déterminer l'influence de cette coupe sur la végétation.

Les résultats sur le poids des animaux qui suivent font ressortir quelques points loin d'être inintéressants.

3.2. Différences de gain de poids des animaux suivant la charge.

Le graphique n 2 nous montre l'évolution du poids des animaux suivant la charge de leurs parcelles du 02/10/92 au 04/07/93, soit neuf mois.

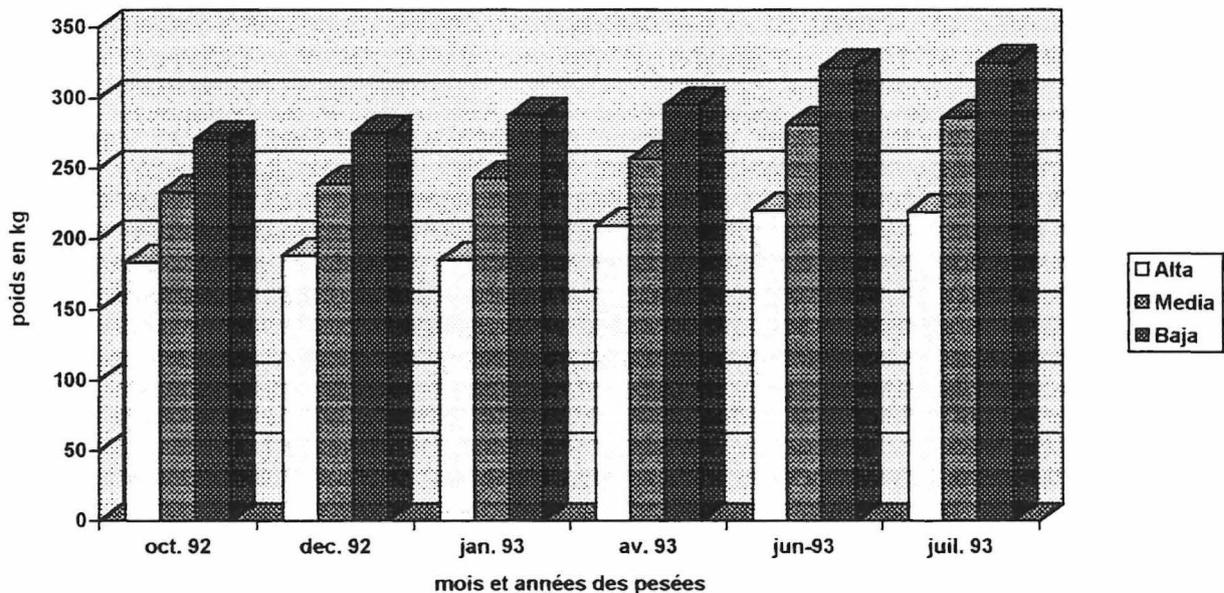
Durant la période considérée, le gain de poids des animaux de la charge faible (54 kg) est environ égal à celui des animaux de la charge moyenne (53 kg) et est nettement supérieur à celui des animaux de la charge forte (36 kg).

D'autre part, ces graphiques nous montrent l'évolution du poids des animaux suivant la saison. Le gain de poids durant la saison sèche (de novembre à mars) est nul ou faible (2 kg, 10 kg, 17 kg pour les charge alta, media et baja) alors que durant la saison des pluies (d'avril à octobre), le gain de poids est nettement plus important (10 kg, 29 kg, 30 kg pour les charges alta, media et baja). Ce phénomène est présent sur les quatre ans et quelle que soit la charge. Ceci peut s'expliquer par une repousse généralisée du pâturage en saison des pluies, alors qu'en saison sèche, en dépit de la pratique des feux qui, dans l'essai, est pratiquée à différentes époques, la disponibilité de repousses pour les animaux n'est pas suffisante. Lascano et Spain (1986) ont montré que le gain de poids des animaux peut être important durant la saison sèche si une mise à feu tous les mois d'une partie de la parcelle est effectuée avec une rotation raisonnée des pâturages. La perte de poids de 300g/animal/jour durant la saison sèche peut être évitée par le feu de savane qui entraîne des repousses jeunes et riches en protéines. Les animaux savent très bien que les jeunes repousses sont riches sur le plan nutritionnel, comme l'ont montré les mêmes auteurs en mettant des animaux sur des parcelles dont une partie a été récemment brûlée et une autre partie non. Les animaux vont toujours chercher les jeunes repousses et y passent la plus grande partie de leur temps (effet constaté également dans l'essai Caribey).

Paladines et Leal (1978) ainsi que Tothill et Mott (1985) disent que le gain de poids des animaux pâturant sur les savanes naturelles des Llanos peut augmenter jusqu'à un maximum de 100 kg/animal/an avec une gestion raisonnée de la mise à feu.

Graphique n 2 :

Evolution du poids des animaux suivant la charge d'octobre 92 à juillet 93. source Rippstein et Rouméas, 1995.



En conclusion la charge moyenne de 4 animaux/hectare paraît être la plus appropriée. En effet la charge « alta » est trop forte en saison sèche et la détérioration de la végétation est trop importante sous une telle charge. Tergas (1986) signale que les nombreux feux de savane donnent des repousses riches sur le plan nutritionnel mais en même temps induisent une perte de la biomasse qui représente plus de la moitié de la production de la matière sèche durant un an. La charge « baja » quant à elle, n'offre pas d'intérêt puisqu'en moyenne le gain de poids sur 9 mois est identique à celui de la charge « media ».

3.3. Évolution de la biomasse racinaire.

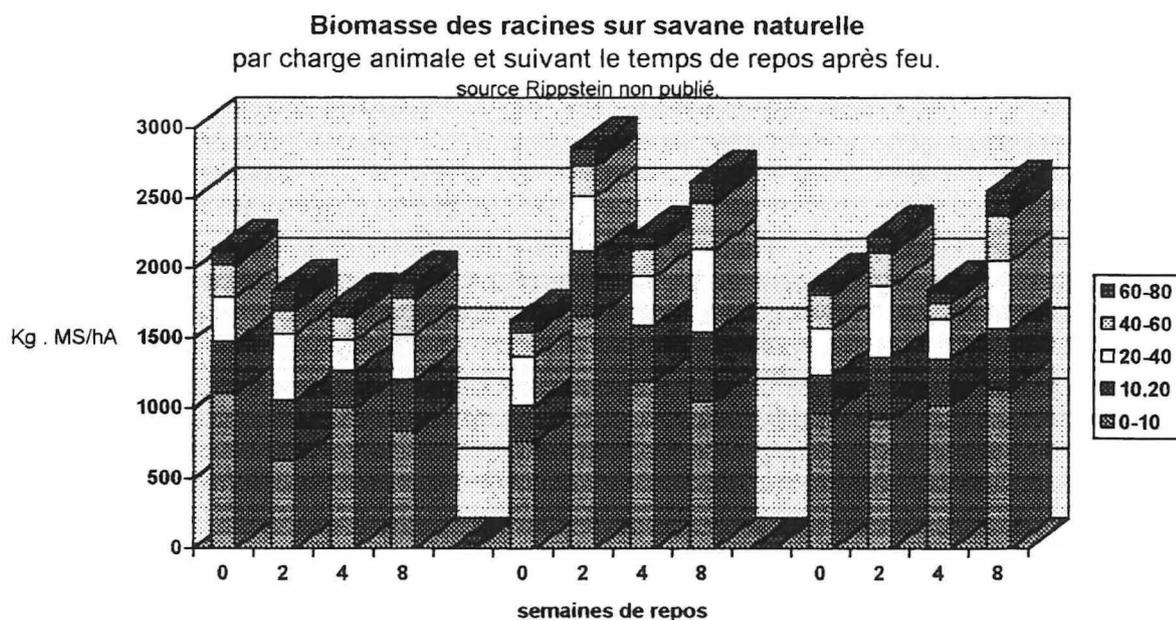
Sur les résultats de l'année 1995, il n'y a pas de différence significative de production de biomasse racinaire. En effet le graphique n 3 nous montre que pour les relevés de l'année 1995, la biomasse totale des racines comprise entre 0 et 80 cm est proche de 2 tonnes de MS par hectare et ceci quelque soit la charge animale présente sur la parcelle et quelque soit le temps de repos de la parcelle après feux. 66 p. cent de la productivité de la biomasse racinaire se trouvent compris entre les 20 premiers centimètres. La biomasse située entre les profondeurs de 60 et 80 cm représente 16 p. cent de la biomasse totale. Toute phytomasse racinaire étant directement influencée par la nature du sol, il est à signaler que ces résultats concernent la biomasse racinaire d'une savane naturelle situé sur un sol argilo- (64,5 p. cent) limono- (19 p. cent) sableux (16,5 p. cent).

A partir des résultats racinaires provenant de deux prélèvements effectués en janvier et en avril 1995, il est difficile de constater l'effet de l'évolution de la productivité racinaire suivant le temps de repos après feux et suivant la charge animale et ceci sur une période de temps prolongée. De même la période durant laquelle sont effectués les feux influe directement sur la productivité; en effet un feu effectué sur une savane jeune en fin de saison sèche peut épuiser plus rapidement les réserves contenues dans les racines et entraîner la détérioration de la savane.

Il a été prouvé que la date du feu influençait directement la productivité de la biomasse racinaire et aérienne. En effet Blydenstein (1967) déclare que les sols, déjà de faible teneur en matière organique, se trouvent encore plus appauvris par l'action incontrôlée des feux, et qu'à long terme, la capacité de charge de la savane sera réduite par la baisse de sa productivité. R. Vera et al (1989) énoncent que si le feu est effectué en milieu de saison sèche, la repousse des savanes est de plus faible qualité car le végétal se trouve épuisé de toutes les réserves emmagasinées dans ses racines.

L'un des buts de cet essai était de déterminer le temps de repos à attribuer aux prairies après feux afin que les espèces végétales aient la possibilité de reconstituer les réserves nécessaires à leur survie, mise en péril par la date, la fréquence des feux et la charge animale. Malheureusement le peu de résultats présents ne nous permet pas d'apporter des conclusions fiables.

Graphique n 3 :



3.4. *Évolution de la biomasse aérienne.*

- Évolution sur quatre ans.

L'évolution de la biomasse sur plusieurs années dépend de nombreux facteurs:

- elle dépend de la saison durant laquelle on effectue les prélèvements sur la zone; c'est ainsi qu'en zone sahélienne, certaines espèces annuelles germent et émettent leurs premières feuilles en saison humide, tandis que les touffes de vivaces reverdissent, avec sortie de nouvelles feuilles basales et émission de nouvelles tiges. Selon la longueur de leur cycle phénologique, les graminées partent à montaison dans des délais variables, mais la montaison est généralement située vers la fin de la saison humide, avec floraison puis fructification (G, Boudet 1992).

- elle dépend de la date de mise à feu des pâturages. Les résultats énoncés par différents chercheurs ne vont pas tous dans le même sens. Pour Skerman et Riveros (1990) il faut brûler la savane en début de saison sèche au lieu de la fin de la saison des pluies car les plantes n'ont pas accumulé suffisamment de réserves dans leurs racines pour effectuer leurs repousses. San Jose et Medina (1975) au contraire trouvent une faible repousse après un feu en saison sèche car les espèces végétales n'ont pas des conditions appropriées d'humidité. Selon eux, il faut brûler en fin de saison sèche car les espèces pérennes utilisent les nutriments compris dans leurs racines pour la formation de leurs tissus nécessaire à la photosynthèse. Ces tissus sont très actifs durant la saison des pluies et leur croissance s'effectue bien. La seule réserve dans ce cas résulte d'un manque d'eau qui peut se produire si la saison des pluies tarde à arriver.

Correa (1987) conseillent la mise à feu avec les premières pluies, lors de la saison des pluies, car celles-ci donnent un meilleur fourrage durant une période plus longue que si les feux sont effectués à la fin de la saison des pluies.

La conclusion qui peut être tirée de la bibliographie de ce sujet est que la productivité de la biomasse après feu dépend des conditions d'humidité du sol et de l'âge des repousses des espèces brûlées. Pour ces raisons, Medina (1982) conseille de brûler en décembre, janvier car à cette période le sol n'est pas totalement asséché et les conséquences sont moins néfastes pour les espèces végétales présentes.

- elle dépend des données climatiques de l'année. Une année de sécheresse peut entraîner une biomasse nulle ou très faible alors qu'une année à pluviométrie normale permettra d'avoir une productivité normale. De même comme le soulignent San Jose et Medina (1975) la répartition de la période des pluies est plus importante pour la production de la biomasse que la quantité totale des précipitations car la capacité de rétention en eau des oxisols (sols poreux très perméables, cf 1.3.1) des Llanos est très basse.

- elle dépend du rythme d'exploitation du pâturage par les animaux ou par les feux. En effet suivant la charge ou la fréquence des feux, la productivité obtenue sera totalement différente.

Mais pour nous ces facteurs sont limités puisque les données climatiques à Carimagua ne varient que très peu d'une année sur l'autre, de 1991 à 1995. De plus les prélèvements de la biomasse sont effectués tout au long de l'année, on peut ainsi obtenir la biomasse totale par an en incluant les deux saisons présentes sur la zone. Ces prélèvements étant effectués pour chaque type de parcelle, l'influence des animaux et des feux peut alors être comparée.

Le graphique n 4 nous montre l'évolution de la phytomasse lors de brûlis mensuels de la savane. Sur ce graphique on constate qu'il y a une nette diminution de la biomasse totale avant les feux et lors des repousses. Pour la savane non brûlée, on passe d'une productivité de 275 g de MS/m² à une productivité de 225 g de MS/m². Il en est de même pour les repousses qui passent de 20 Kg de MS/m²/jours à 9 Kg de MS/m²/jours.

- Évolution de la phytomasse suivant le temps de repos après feu.

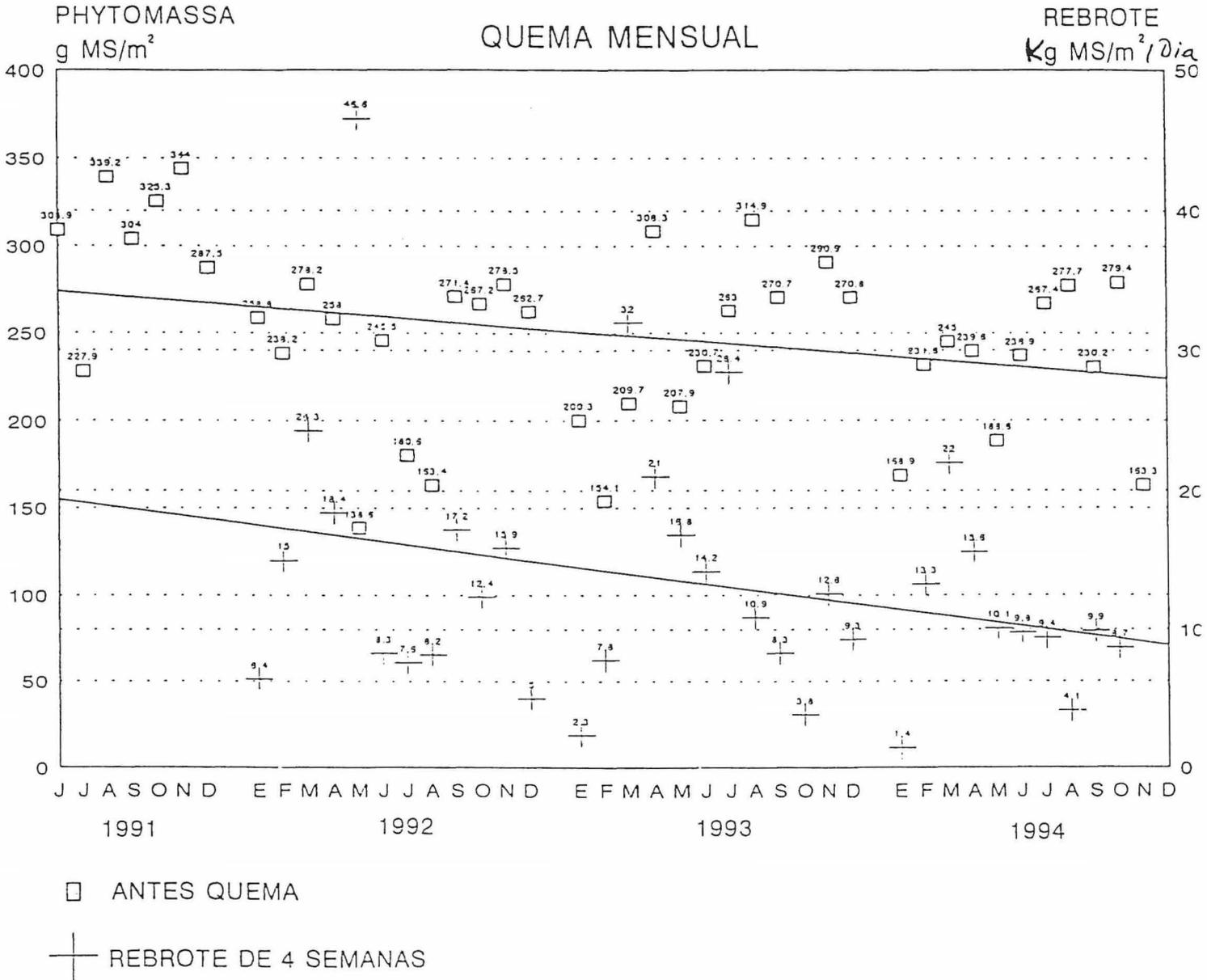
Les phytomasses des repousses (Kg MS/m²/jour) à 14, 28, 43, 56 et 70 jours sont situées dans le tableau n 3.

Tableau n 3 : Productivités des repousses (kg MS/m²/jour) à différents temps de repousse. source Rippstein, non publié.

		avec expl.	<i>sans expl.</i>	avec expl.	<i>sans expl.</i>	avec expl.	<i>sans expl.</i>	avec expl.
		14 jours	<i>14 jours</i>	28 jours	<i>28 jours</i>	43 jours	<i>56 jours</i>	70 jours
1991	Alta	5.25	<i>21.45</i>	5.03	<i>28.76</i>	5.13	<i>36.6</i>	16.8
1994	Alta	1.96	<i>3.86</i>	4.21	<i>7.91</i>	9.26	<i>16.8</i>	16.9
1991	Media	9.03	<i>21.86</i>	6.08	<i>48.04</i>	10	<i>34.32</i>	29.51
1994	Media	3.97	<i>4.7</i>	6.05	<i>14.93</i>	21.01	<i>32.89</i>	24.72
1991	Baja	6.95	<i>19.82</i>	9.46	<i>27.95</i>	15.43	<i>35.75</i>	29.53
1994	Baja	5.27	<i>9.4</i>	4.92	<i>12.77</i>	22.75	<i>35.22</i>	47.07

De ce tableau, on observe une grande différence de la phytomasse entre l'année 1991 et l'année 1994 et ceci pour les temps de repos de 2 et 4 semaines. Seule une différence entre 1991 et 1994 pour le temps de repos de 8 semaines apparaît pour la charge « alta »; pour les charges « media » et « baja » les phytomasses n'apparaissent pas différentes ou bien le sont très faiblement.

Graphique n 4 : Dynamique de la phytomasse au cours de brûlis mensuels de la savane (Llanos Colombie). source Rippstein non publié.



De plus la phytomasse augmente avec le temps de repousse, puisqu'elle passe de 21,04 Kg MS/m² en 14 jours de repousse à 35,56 Kg MS/m² en 56 jours de repousse (moyenne des trois charges sur l'année 1991). La phytomasse augmentera jusqu'à ce que les végétaux aient atteint leur maturité. Après cette ultime étape, ils se lignifieront, se dessècheront avant de recommencer un nouveau cycle l'année suivante (à condition qu'il n'y ait pas une « action » intervenant sur eux entre temps : feux, pâturage, coupes successives etc.).

De nombreuses expériences ont été faites sur les pratiques des feux : la fréquence des feux a été étudiée par Alvarez et Lascano (1987), l'époque des feux par Vera et al. (1989) et par Rippstein (1991), la qualité des fourrages après repousse a été étudiée par Hoyos (1987), la qualité des sols après la pratique des feux par Blydenstein (1967), la composition botanique de la savane influencée par la date des feux par Fisher et al (1992). Alvarez et Lascano (1987) ont étudié la fréquence des feux montrant qu'il valait mieux effectuer les feux tous les trois mois au lieu d'une fois l'an, et que des feux occasionnels étaient plus destructifs que s'ils sont effectués chaque année à intervalle réguliers.

Une étude a été faite par Rippstein (1993) sur la productivité des savanes naturelles situées sur deux types de sols différents et avec une rotation des pâturages brûlés tous les quatre mois. Ces résultats nous montrent que les animaux pâturant des savanes situées sur des sols argileux ont une meilleure production que ceux pâturant les savanes situées sur des sols sableux et ceci quelque soit la saison. Cette expérience nous montre également l'emploi des feux à différentes périodes (tous les mois ou tous les quatre mois). Mais ces résultats montrent seulement qu'une fréquence mensuelle des feux entraîne un gain de poids en dents de scie des animaux car ceux-ci n'ont pas suffisamment de pâturage durant la saison sèche.

Dans l'essai Caribey, c'est le temps de repos après feux qui est étudié et le temps de quatre semaines paraît être le mieux adapté pour garder une productivité élevée car les repousses inférieures à 4 semaines ne permettent pas aux animaux de satisfaire leurs besoins d'entretien et la végétation très appétée disparaît au profit d'espèces moins riche, délaissées par les animaux.

- Évolution de la phytomasse suivant la charge au pâturage.

Pour les pâturages de la charge « baja », la phytomasse augmente progressivement avec le temps de repos et ceci durant les 2 années prises en compte.

Pour les pâturages de la charge « media » durant l'année 1991, la phytomasse est faible jusqu'à une période de repos de 4 semaines puis augmente pour atteindre une valeur de 29,51 Kg MS/m² au cours de la 8^{me} semaine. Au cours de l'année 1994, la phytomasse reste faible jusqu'à une période de 2 semaine avant d'atteindre une phytomasse de 21,01 Kg MS/m² durant la 4^{me} semaine, cette phytomasse restera à peu près identique durant la 8^{me} semaine.

Pour les pâturages de la charge « alta » durant l'année 1991, la phytomasse reste faible jusqu'à 4^{me} semaine et augmente pour atteindre les valeurs de la charge « media » durant la 8^{me} semaine. Pour l'année 1994, la phytomasse augmente progressivement durant les différentes périodes de repousses après feux.

Une nette différence apparaît dès la 4^{ème} semaine de repos après feux entre la productivité de la biomasse aérienne des charges « alta » et « baja ». En effet à 4 semaines, la phytomasse est multipliée par 3 au cours de l'année 1991 et par 2,4 au cours de l'année 1994 entre ces deux charges. Alors qu'à un temps de repos de 0 et 2 semaines les différences de ces deux charges sont très faibles, la différence est nulle pour l'exploitation à 0 semaines et de 1,8 pour la période de 2 semaines.

Il apparaît donc judicieux de faire attention au mode d'exploitation des pâturages afin de ne pas atteindre leur productivité sur une période courte. Nos résultats nous montrent que le choix de la charge animale peut entraîner une rapide détérioration de la productivité du pâturage (la charge « alta » dans l'essai Caribey possède une productivité plus faible que la charge « baja »). Mais des études faites par Rippstein (1993) pour connaître la productivité des savanes soumises à différents taux de pâturage nous montrent des résultats inverses aux nôtres. Pour cela ont été effectuées des coupes (qui simulent le pâturage par des animaux) toutes les 4 semaines à des hauteurs différentes (15, 10 et 5 cm) simulant différentes charges animales. D'après cette étude (graphique n 5 et 6), la charge la plus forte simulée par des coupes à 5 cm produit la plus haute production. La divergence des résultats de Rippstein avec ceux de l'essai Caribey peut provenir du rôle des feux, facteur venant s'ajouter à celui des animaux dans l'essai Caribey.

3.5. Analyse de la dynamique de la végétation.

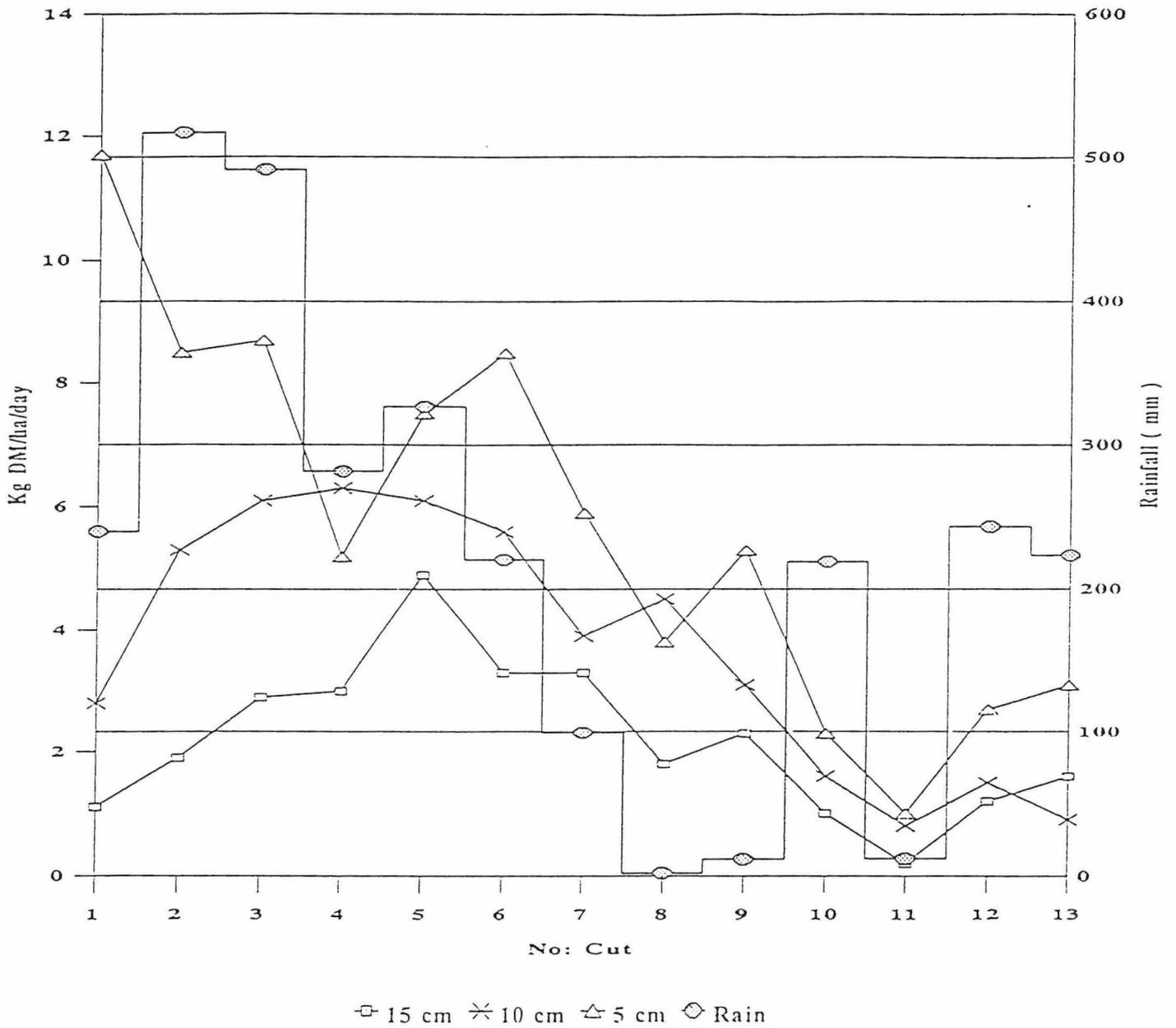
- Introduction.

Le dynamisme d'un pâturage traduit l'évolution de ce pâturage, de sa flore et de sa productivité, sous l'action d'un facteur surimposé, en particulier la pâture ou le broutage. La connaissance de ce phénomène et l'estimation de ses conséquences sont fondamentales et indispensables à l'élaboration d'un programme d'exploitation des pâturages ayant quelque chance de réussite (Boudet, 1991)

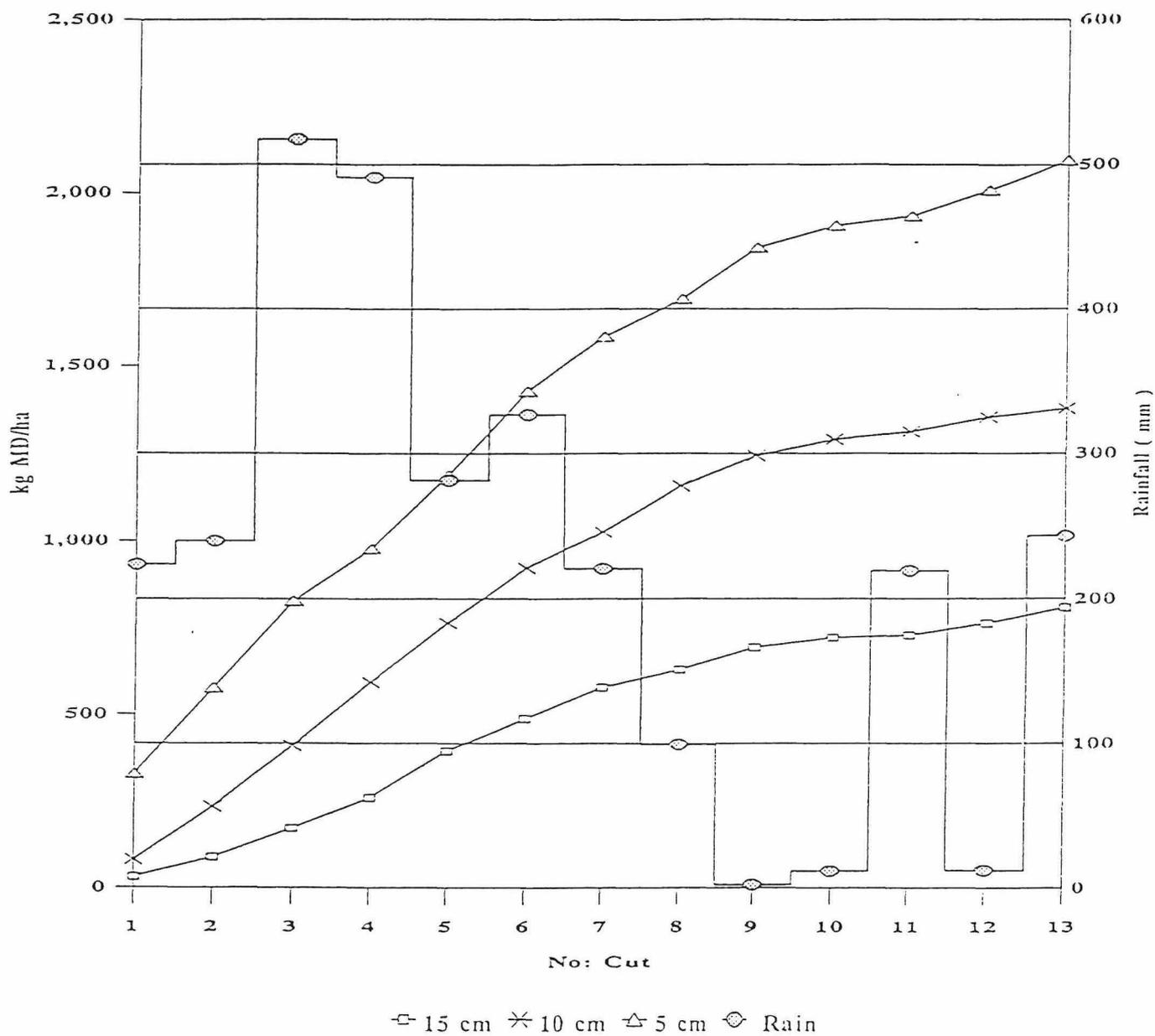
Dans un pâturage naturel, où le cortège floristique s'est stabilisé en harmonie avec les conditions écologiques du milieu, l'addition du facteur pâture provoque une remise en question de l'équilibre antérieur, d'autant plus que les animaux font un choix et favorisent ainsi les espèces herbacées (ou ligneuses) non consommées, au détriment des espèces les plus appréciées.

C'est la dégradation ou l'amélioration des pâturages de Carimagua que l'on essaie d'analyser au cours de ce chapitre, tout en essayant d'en trouver les causes et les conséquences qu'elles pourraient avoir sur l'exploitation bovine pratiquée dans cette zone.

Graphique n 5 : Productivité des savanes natives. Comparaisons des différentes coupes (toutes les 4 semaines). source Rippstein, ?



Graphique n 6 : Production cumulée des savanes natives. Comparaisons des différentes coupes (toutes les 4 semaines). Source Rippstein, ?



- Dynamique de la végétation sur 4 ans.

Sur les graphiques n 7 à 13, les principales espèces de la savane de l'essai Caribey ont été reportées (celles n'apparaissant qu'une fois ou ayant une fréquence trop faible ne figurent pas sur ces graphiques).

Quels que soient les lots pris en compte, les espèces présentes diffèrent peu. Toutes celles présentes en 1991, le restent en 1995 mais avec une fréquence différente; cependant *Rhynchospora confinis* paraît disparaître au bout de 4 ans alors que *Hyptis* spp tend à conquérir du terrain. En effet en 1991 elle était pratiquement inexistante quelle que soit la charge et le lot considéré alors qu'en 1995 on peut relever une présence (certes faible) de cette espèce.

Sur toutes les lectures de transects effectuées, le relevé de sol nu n'apparaît que très rarement. On ne peut pas dire qu'il y ait eu une disparition du couvert végétal au cours des quatre ans de l'essai Caribey, le relevé de sol nu étant pratiquement absent en 1995 bien que la fréquence de certaines espèces varie fortement.

Les espèces ayant une fréquence d'apparition diminuant fortement entre 1991 et 1995 sont:

Andropogon bicornis
Andropogon selloanus
Paspalum pectinatum
Leptocoryphium lanatum
Schizachyrium hirtiflorum
Panicum versicolor

Les quatre premières espèces citées ci-dessus sont les plus atteintes par cette régression.

Les espèces dont la fréquence augmente entre 1991 et 1995 quelque soit le temps de repos et la charge auxquels elles sont soumises, sont :

Andropogon leucostachyus
Mesosetum loliiforme
Paspalum parviflorum
Axonopus purpusii
Trachypogon vestitus

De ces espèces, *Axonopus purpusii* est l'espèce dont la fréquence a le plus progressé entre ces années alors que *Paspalum pectinatum* est l'espèce ayant le plus regressé.

On vient de voir que quelque soit le temps de repos et la charge, certaines espèces tendent à disparaître alors que d'autres au contraire augmentent leur fréquence d'apparition. Nous allons essayer de déterminer la cause de ce phénomène. Ces résultats sont résumés dans les tableaux n 4 et 5.

Tableau n 4 : Fréquences de présence des principales espèces à différents temps de repos (espèces dont la fréquence décroît entre 1991 et 1994).

	Baia 8	media	Alta 8	baia 4	media	alta 4	baia 2	media	alta 2	baia 0	media	alta 0
abikor	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
contra				+		+					+	+
elio		+	+								+	+
eskiza						+++		+++	+++		+++	+++
espina												
hyptis												
lepto	+	++	+++	+	+++	++	+++	+++	+++		+++	+++
leuco						+	+++			+++		
meso		++									+	
parvi		++			+++						++	
naver	++	+++		++	++		++	++		++	++	
nene	+++	+++		+++	+++	+++		+++	+++	+++	+++	+++
purpu												
ruvei									+		+	+
rincon												
selo	+++	+++		+++	+++	++	++	++	+++	+++	+++	+++
trachy				+				+				
trape	+	+								+		

Tableau n 5 : Fréquences de présence des principales espèces à différents temps de repos (espèces dont la fréquence croît).

	baia 8	media	Alta 8	baia 4	media	alta 4	baia 2	media	alta 2	baia 0	media	alta 0
abikor												
contra			+						+			
elio	+									+		
eskiza	+++	+++		+++	++		++			+++		
espina												
hyptis												
lepto										++		
leuco	+++		+++	+	+++			+++	++		++	++
meso	+++		+++	+++		+++			+++	+		+++
parvi	+++			+++		+			+++	+		+++
naver												
nene			+++				+++					
purpu	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ruvei	++		+++		++		+++	++				
rincon												
selo												
trachy	+++	+++			+++	+++	+++			+++		+++
trape					+			+			++	+

+++ présence forte.
 ++ présence moyenne.
 + présence faible.

Pour la signification des symboles des espèces, se reporter en annexe.

- Évolution de la composition végétale suivant la date de mise à feu.

Un essai a été effectué par Peters (1994) sur la présence de cinq espèces des savanes naturelles des Llanos colombien. Ces savanes ont fait l'objet durant plusieurs années d'une mise à feu à différentes périodes de l'année et ont été soumises à deux charges animales. Les résultats sont évoqués dans le tableau n 5 bis.

De ce tableau, on peut constater que la date de mise à feu de la savane a une action sur la dynamique de la végétation; Pour *Axonopus purpusii*, si le feu est effectué en avril au début de la saison des pluies, sa présence est pratiquement inexistante alors qu'une mise à feu en milieu de la saison des pluies (août) entraîne une fréquence d'apparition très élevée de cette espèce.

Il en est de même pour *Andropogon leucostachyus* ainsi que *Trachypogon vestitus* qui possèdent une fréquence élevée si la savane est brûlée en fin de saison des pluies (décembre) ou en début de saison des pluies pour *Trachypogon vestitus*.

Peters (1994) a étudié l'effet de la période de mise à feu sur la dynamique et la production de la végétation des savanes de Carimagua. C'est ainsi que d'après ses résultats il évoque que la période de feux influe sur les repousses par la disponibilité en eau contenue dans le sol.

Les changements faisant varier la composition botanique dépendent de plusieurs facteurs : fréquence des feux, intensité de pâturage après feux, disponibilité en eau et en nutriments pour les plantes. De même Valencia (1983) indique qu'une faible diversité de la savane résulte de feux fréquents. Rippstein (1991) signale que la quantité des espèces repoussant après feux est la même comparée à celle existant avant la mise du feu et à différentes saisons. La période des feux semble avoir plus d'influence sur la vitesse de recouvrement des plantes individuelles.

Tergas (1986) énonce que les feux successifs entraînent une baisse de densité de *Trachypogon vestitus* qui montre un rapide recouvrement après feu. La présence de *P. pectinatum* après feux est égale à la présence avant feux car de ses larges touffes sont incomplètement brûlées et permettent un nouveau départ rapide.

Il est sûr que la date de mise à feu a une influence sur la composition botanique de la savane mais les résultats évoqués ci-dessus provenant des lots 3 et 8 évoquent l'évolution de cette dynamique sur 4 ans. Au cours de ces quatre années, les parcelles ont été brûlées à des périodes différentes en avril 1992, août 1993 et en décembre 1994. Il apparaît donc difficile de pouvoir affirmer que les variations sur la fréquence de la végétation citées sont dues à la date de mise à feu (les trois périodes de feux étant situées à des dates clefs différentes : milieu de la saison sèche, fin de la saison sèche et milieu de la saison des pluies).

Le temps de repos ou la charge animale ont-ils une action favorable ou défavorable sur la composition du couvert végétal? C'est ce que nous nous proposons d'étudier maintenant.

Tableau n 5 bis : Présence relative de quelques espèces de savanes natives après 10 années de brûlis à différents moments de l'année, pâturées sous deux charges. source Peters, 1994.

Species	Low stocking rate (0.25 AU/ha)			High stocking rate (0.5 AU/ha)		
	Burning in:			Burning in:		
	Apr.	Aug.	Dec.	Apr.	Aug.	Dec.
<i>Axonopus purpusii</i>	0.0	45.1	6.2	0.6	62.0	10.4
<i>Andropogon leucostachyus</i>	2.6	5.3	11.9	1.3	3.5	7.1
<i>Gymnopogon foliosus</i>	34.8	0.3	0.0	48.7	0.0	0.0
<i>Panicum versicolor</i>	3.0	3.4	11.8	11.7	6.1	5.8
<i>Trachypogon vestitus</i>	38.0	19.5	51.5	12.1	3.3	3.7

- Évolution de la composition spécifique de la population végétale suivant le temps de repos des repousses après feu.

La encore, la date et la fréquence du feu jouent directement sur la dynamique de la repousse; un feu trop précoce fera germer une repousse qui risquera de manquer d'eau avant la fin de la saison sèche. Au contraire un feu trop tardif ne permettra pas le développement des plantes avant l'arrivée de la saison pluvieuse (San José et Medina, 1975). L'évolution de la dynamique des repousses sera donc fonction de ce phénomène avant d'être influencé par le temps de repos.

Le tableau n 6, nous montre les résultats des relevés des transects lors de l'année 1 et de l'année 4 suivant le temps de repos des repousses.

Tableau n 6 : Résultats des transects effectués sur les lots 3 et 8 en 1991 et en 1994.

	0 semaine		2 semaines		4 semaines		8 semaines		Évolution des espèces suivant le temps de repos année 1			Évolution des espèces suivant le temps de repos année 4		
	1	4	1	4	1	4	1	4	A	B	C	A	B	C
abikor	16	3,25	17,5	6,25	17	6,5	14,75	6	→	→	↓	↑	→	→
contra	6	0	4,75	0,25	2,25	1,25	7,25	0,5	→	↓	↑	→	→	→
elio	5,25	0	4,75	0,75	1	0	3	0,75	→	↓	↑	→	→	→
eskiza	18,75	1,25	16,5	1	18	2,25	29	2,5	↓	→	↑	→	→	→
espina	0	0	0	0	0	0	0	0	→	→	→	→	→	→
hyptis	2,5	2,75	0,5	2,5	0,5	3,75	0,75	4,25	→	→	→	→	→	→
lepto	8,75	2,75	7,5	4,5	8	2,75	6	4,75	→	→	→	→	→	↑
leuco	1,5	4,75	7,25	7,5	6,75	5,25	5,75	5	↑	→	→	↑	→	→
meso														
parvi														
paver	15,75	4	9	4,5	14,75	1,5	9	0,75	↓	↑	↓	→	↓	→
pepe	54	16	35	23	52,25	31,75	51,5	29,75	↓	↑	→	↑	↑	→
purpu	24,25	48,75	31,5	67,25	15,25	64,75	28,25	74,25	↑	↓	↑	↑	→	↑
ruyei	3,75	4	3,75	0,75	6,75	2,25	4,25	1	→	↑	→	↓	→	→
rincon	0	1,5	0,25	0,5	0	1	0	2	→	→	→	→	→	→
seloa	7,75	2,5	10,75	2,25	9,5	1,75	12,25	1,5	↑	→	↑	→	→	→
trachy	17,5	2,75	16	2,75	12,25	1,75	8,25	2,5	→	↓	↓	→	→	→
trape	13,75	1,25	23,5	2,5	12	5,75	14,5	3	↑	↓	→	→	↑	↓

A : comparaison de la fréquence des espèces entre les temps de repos 0 et 2 semaines.

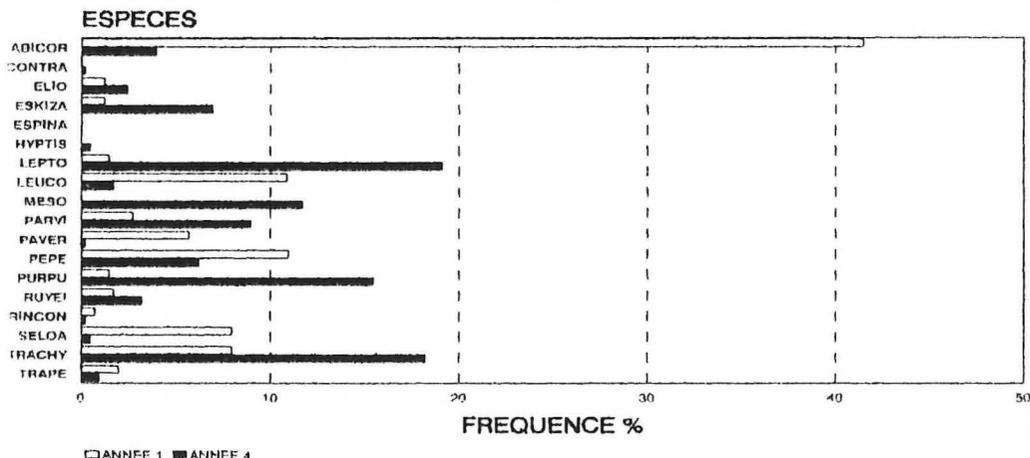
B : comparaison de la fréquence des espèces entre les temps de repos 2 et 4 semaines.

C : comparaison de la fréquence des espèces entre les temps de repos 4 et 8 semaines.

Le temps de repos n'apporte pas de différences sur la fréquence de la dynamique de la végétation. Comme nous l'avons déjà signalé, il y a une nette différence de la fréquence entre l'année 1 et l'année 4 pour un grand nombre d'espèces mais on ne peut pas déceler des différences significatives entre les temps de repos 0, 2, 4, 8 semaines au cours de ces quatre années. L'évolution de la dynamique (pour les lots 3 et 8) suivant le temps de repos est représentée sur les graphiques 7, 8 et 9 et ceux des lots 2 et 5 se trouvent en annexe.

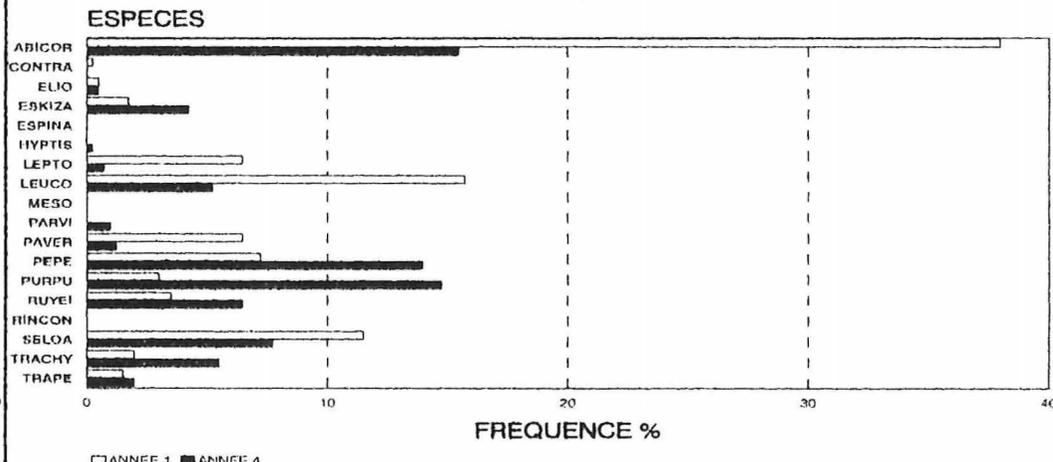
COMPARAISON DU TEMPS DE REPOS SUR LA DYNAMIQUE DES ESPECES
GRAPHIQUE N°7

DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES
ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



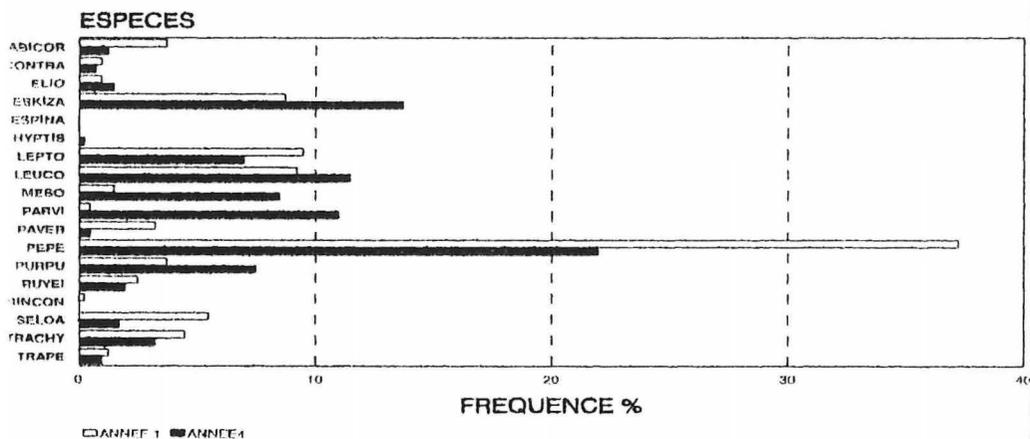
0 SEMAINE DE REPOS / CHARGE FAIBLE

DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES
ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



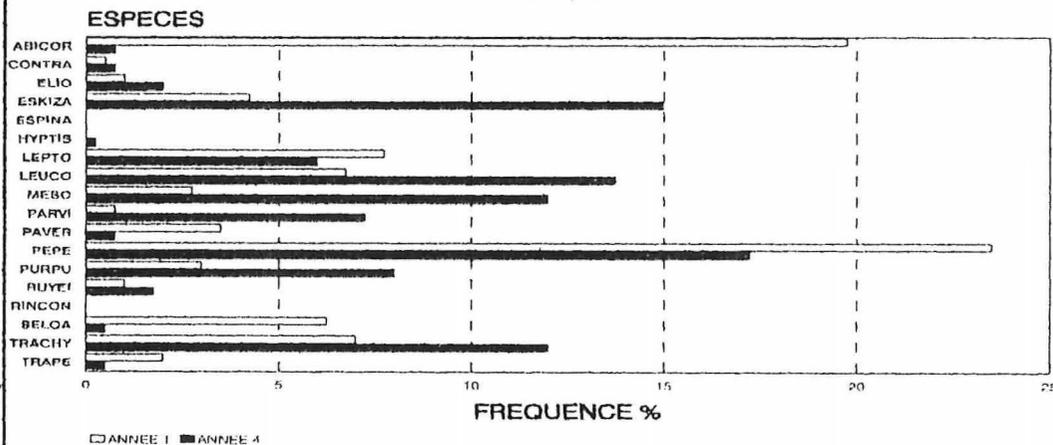
2 SEMAINES DE REPOS / CHARGE FAIBLE

DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES
ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



4 SEMAINES DE REPOS / CHARGE FAIBLE

DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES
ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8

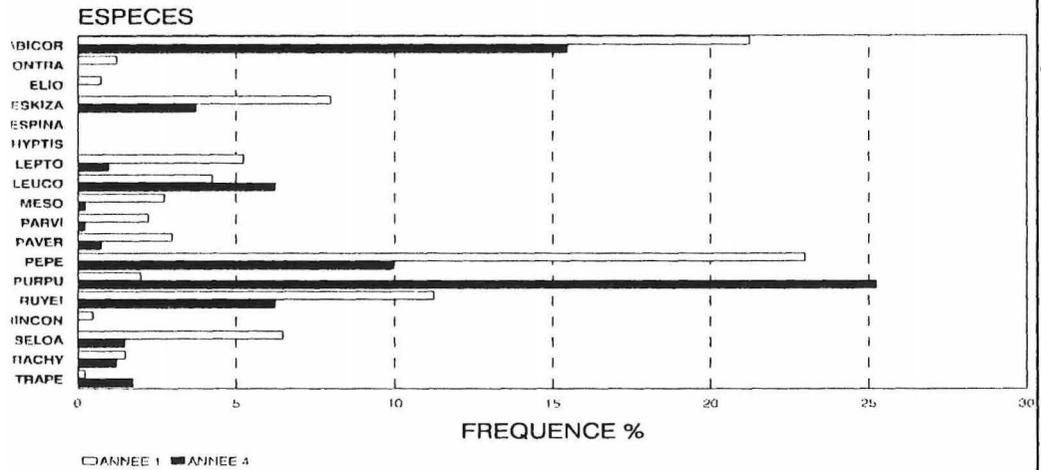


8 SEMAINES DE REPOS / CHARGE FAIBLE

COMPARAISON DU TEMPS DE REPOS SUR LA DYNAMIQUE DES ESPECES

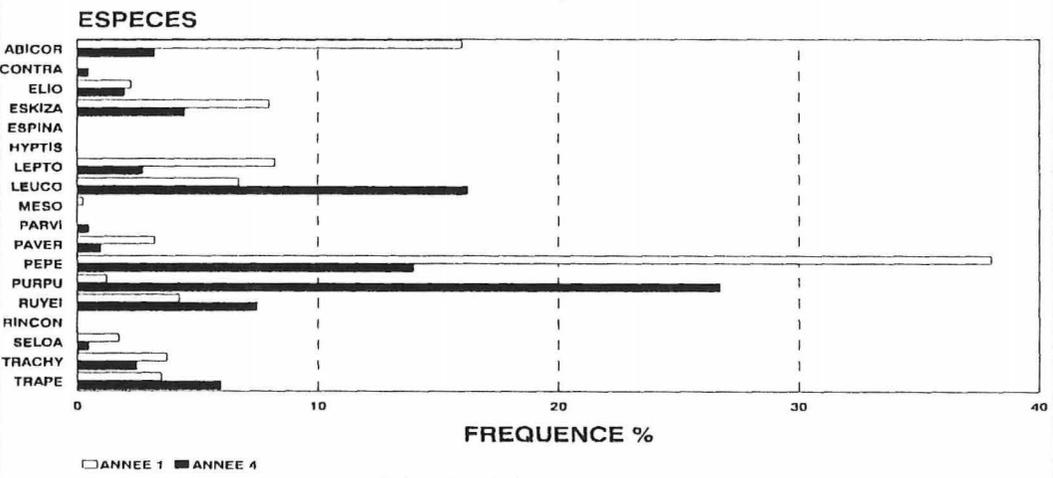
GRAPHIQUE N 8

DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES
ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



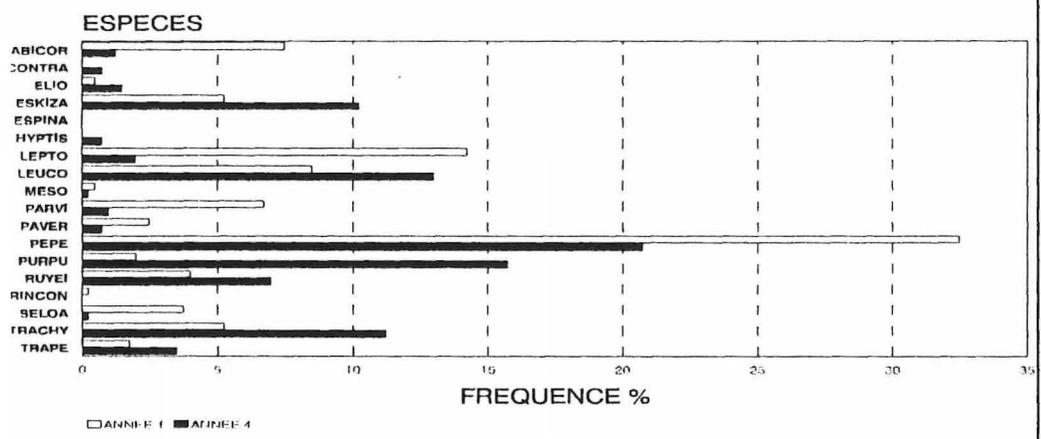
0 SEMAINE DE REPOS / CHARGE MOYENNE

DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES
ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



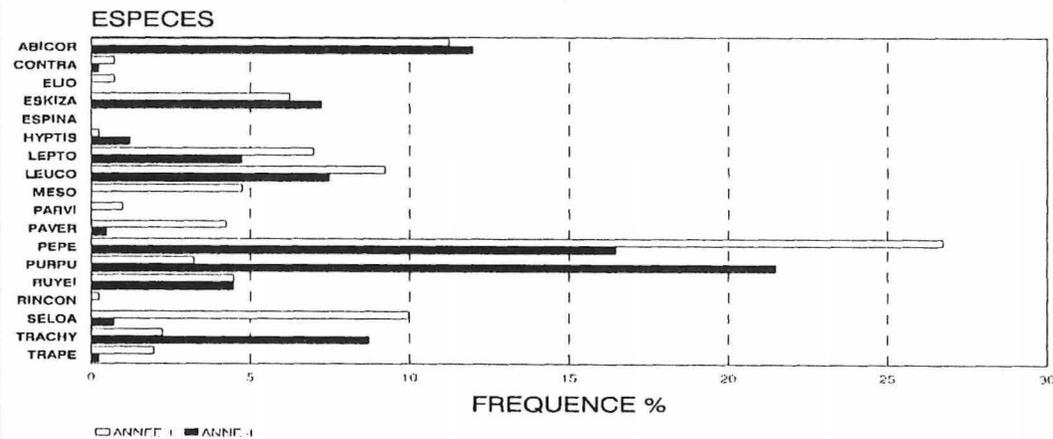
2 SEMAINES DE REPOS / CHARGE MOYENNE

DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES
ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



4 SEMAINES DE REPOS / CHARGE MOYENNE

DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES
ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8

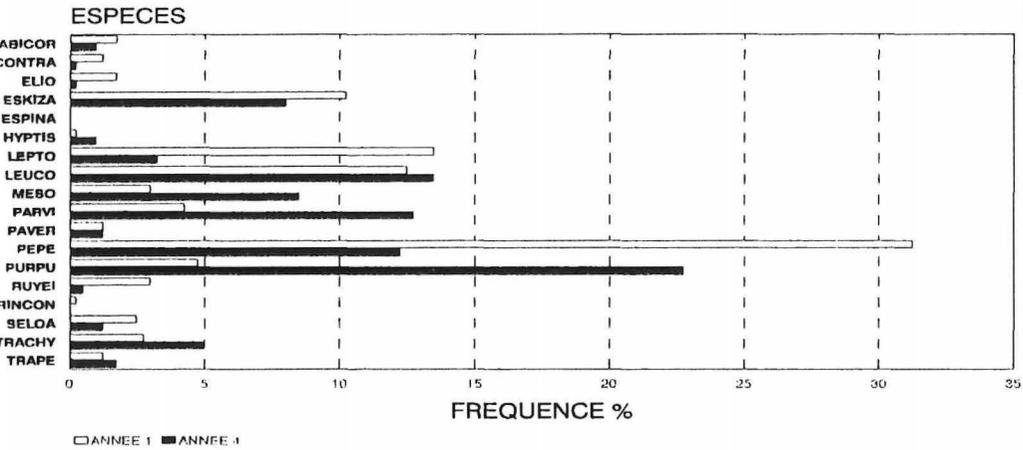


8 SEMAINES DE REPOS / CHARGE MOYENNE

COMPARAISON DU TEMPS DE REPOS SUR LA DYNAMIQUE DES ESPECES

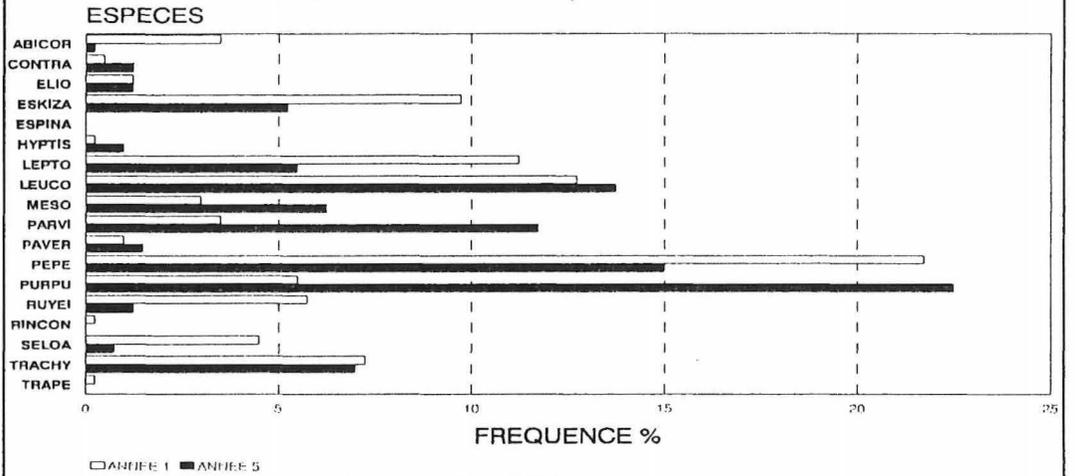
GRAPHIQUE N°9

DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES
ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



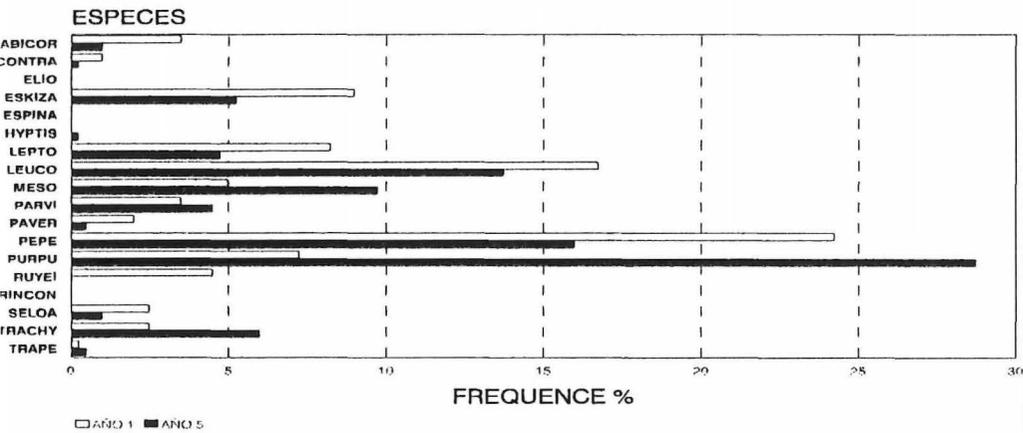
0 SEMAINE DE REPOS / CHARGE FORTE

DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES
ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



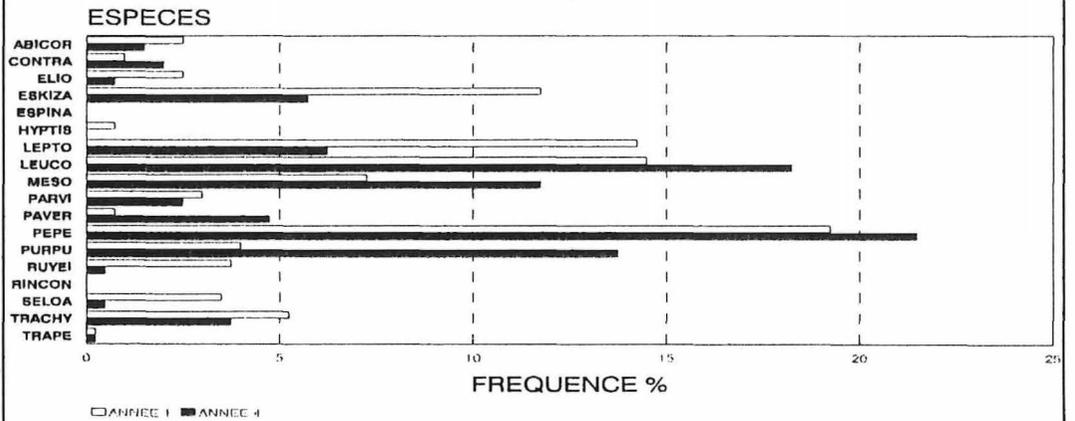
2 SEMAINES DE REPOS / CHARGE FORTE

DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES
ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



4 SEMAINES DE REPOS / CHARGE FORTE

DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES
ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



8 SEMAINES DE REPOS / CHARGE FORTE

Dans les zones récemment brûlées, où les animaux ont tendance à se regrouper, la productivité des repousses de moins de deux semaines est encore trop faible pour supporter un pâturage normal. Les animaux consomment rapidement les espèces de meilleure qualité, ce qui favorise la prolifération des adventices. On assiste alors à une dégradation de la végétation et à son envahissement par des espèces non fourragères (Botero Botero, 1989; Blydenstein, 1962).

Il n'y a malheureusement pas de références bibliographiques évoquant l'effet du temps de repos après feu, espèce par espèce. Il nous est donc difficile de comparer nos résultats avec d'autres essais du même type.

- Effet de la charge au pâturage sur la dynamique de la végétation.

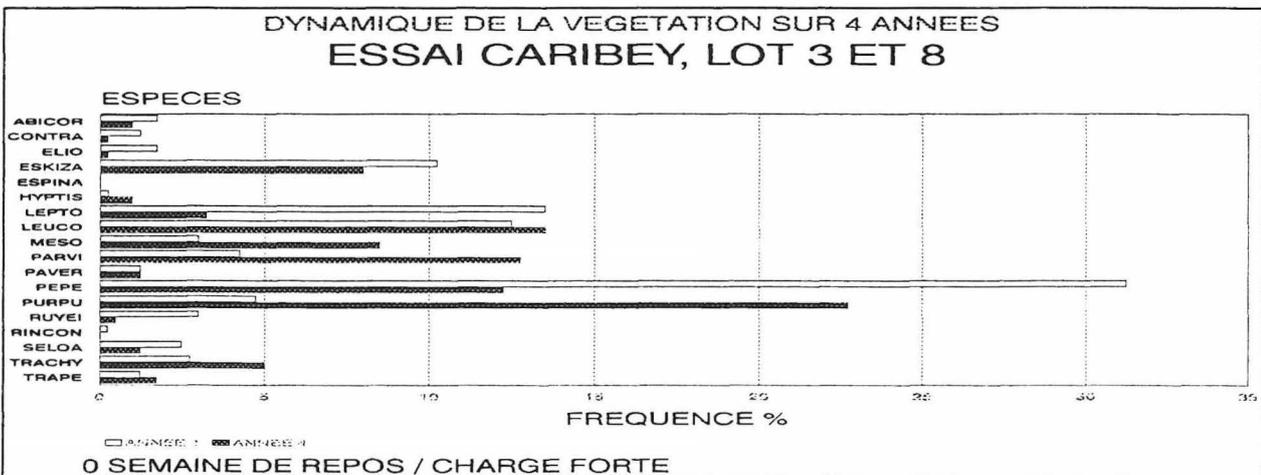
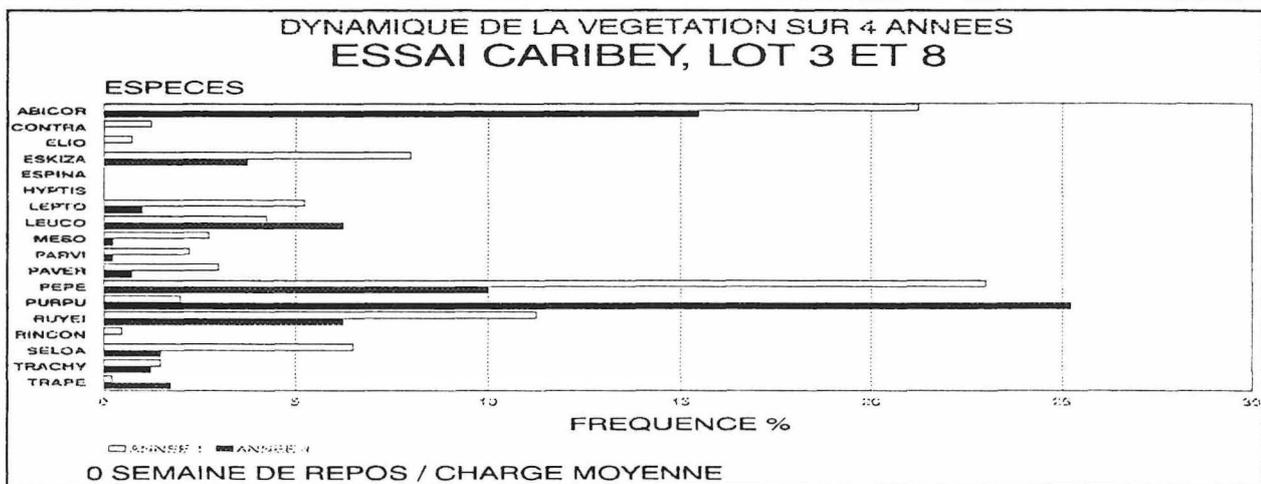
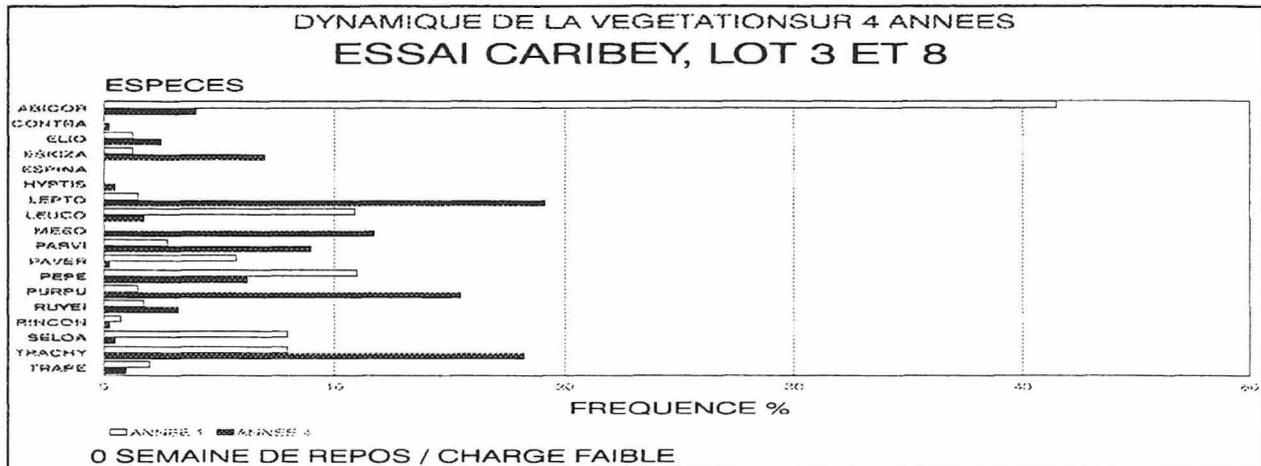
Les taux de charge sont généralement faibles à très faibles dans les exploitations traditionnelles extensives (5 à 10 ha/tête), cependant même un pâturage léger influence la végétation naturelle de la savane (Lascano, 1991).

La végétation présente est la principale source de fourrage pour les pâturages des animaux. L'effet du pâturage sur la végétation dépend de l'intensité du pâturage, de la disponibilité en eau et du mécanisme d'adaptation au pâturage des espèces. Ces facteurs peuvent entraîner de grands changements dans le couvert végétal. En effet il n'est pas rare de lire qu'une surcharge au pâturage entraîne une dégradation des prairies qui, suivant la saison, peut être irréversible. Peters (1994) signale que la disponibilité des principales espèces fourragères décroît avec l'augmentation de la charge au pâturage. De plus les animaux sont les premiers à en subir les conséquences; ils commencent par perdre du poids et si les conditions nutritives ne sont pas meilleures, ils peuvent mourir.

Le tableau n 6 et les graphiques n 10, 11, 12 et 13 du lot 3 et 8 (ceux des lots 2 et 5 se trouvent situés en annexe) nous montrent qu'il y a une différence sur quelques espèces suivant la charge au pâturage. En effet les espèces *Panicum versicolor*, *Schizachyrium hirtiflorum*, ont une fréquence qui baisse uniquement pour des charges basses et faibles.

COMPARAISON DE LA DYNAMIQUE DES ESPECES SUIVANT LES CHARGES AU PÂTURAGE

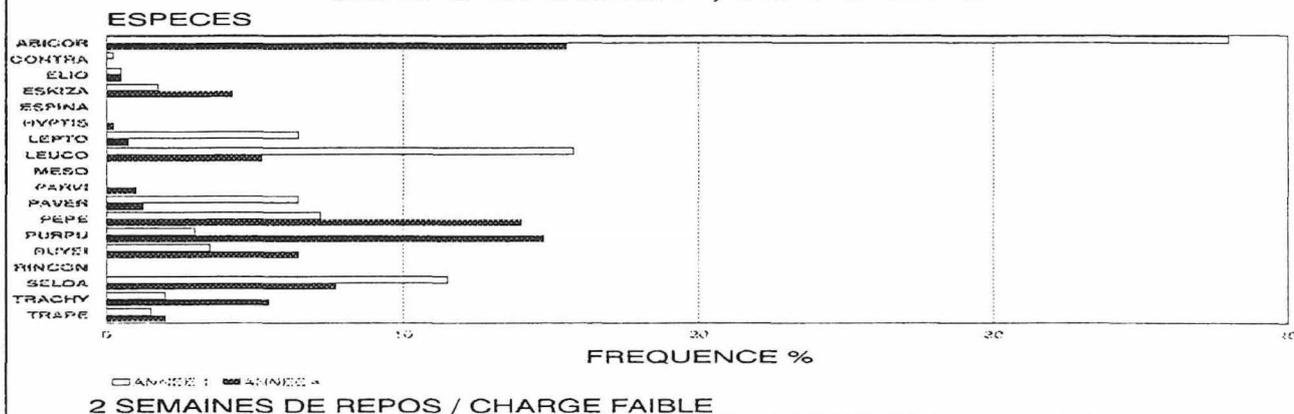
GRAPHIQUE N 10



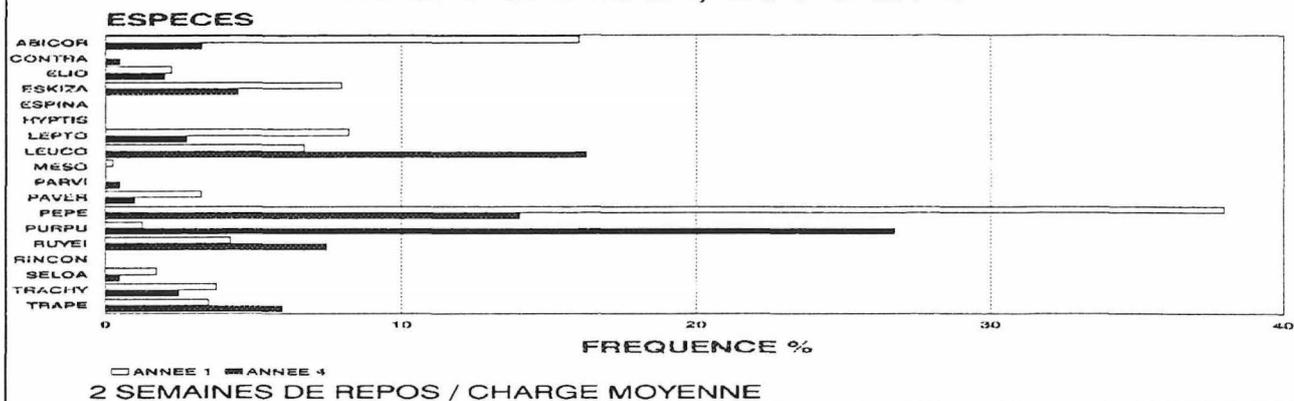
COMPARAISON DE LA DYNAMIQUE DES ESPECES SUIVANT LES CHARGES AU PÂTURAGE

GRAPHIQUE N 11

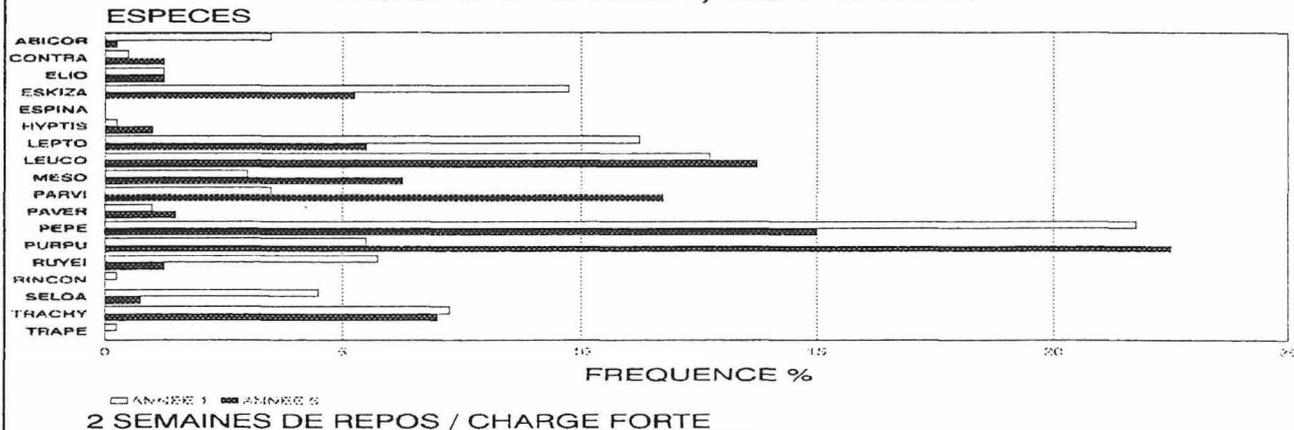
DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES ESSAI CARIBEY , LOT 3 ET 8



DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES ESSAI CARIBEY , LOT 3 ET 8



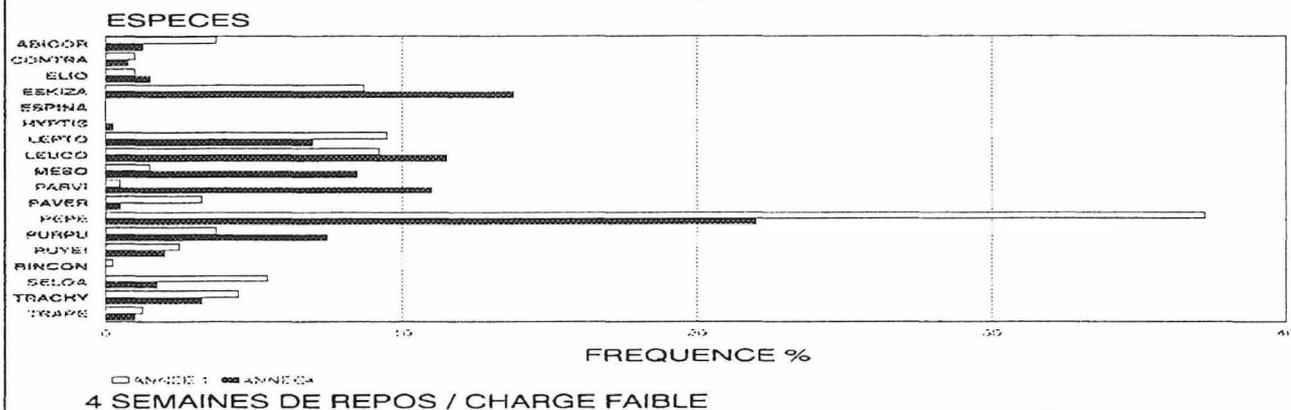
DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES ESSAI CARIBEY , LOT 3 ET 8



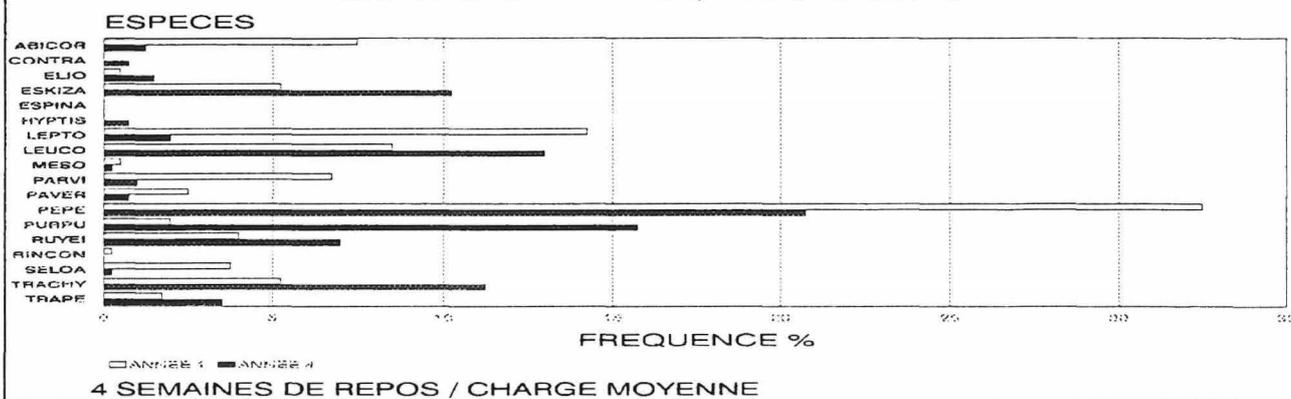
COMPARAISON DE LA DYNAMIQUE DES ESPECES SUIVANT LES CHARGES AU PÂTURAGE

GRAPHIQUE N 12

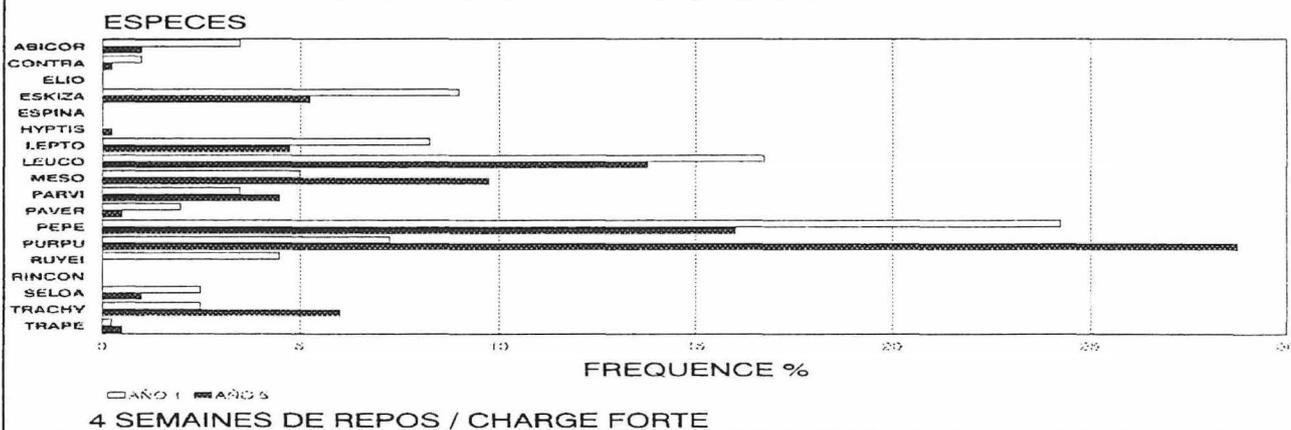
DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



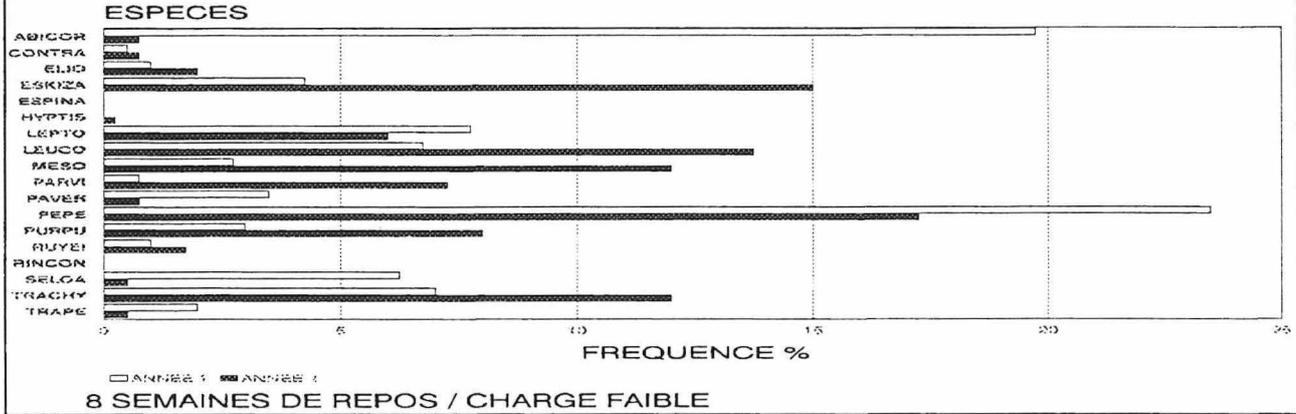
DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



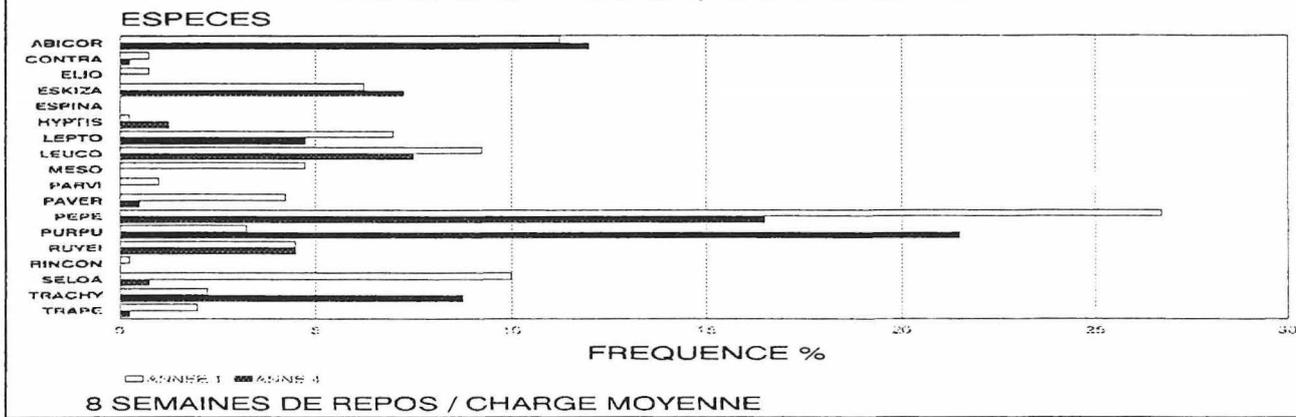
COMPARAISON DE LA DYNAMIQUE DES ESPECES SUIVANT LES CHARGES AU PÂTURAGE

GRAPHIQUE N 13

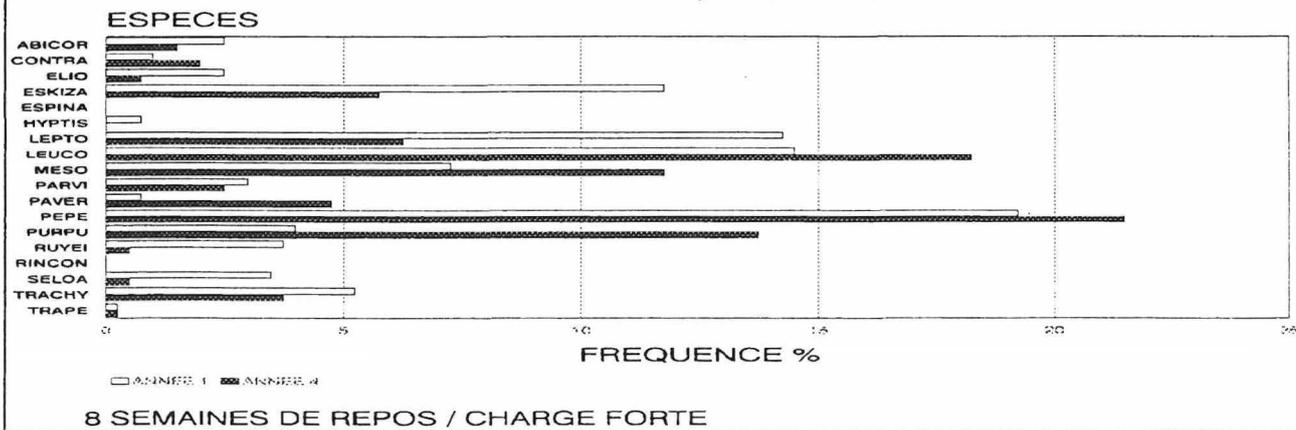
DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



DYNAMIQUE DE LA VEGETATION SUR 4 ANNEES ESSAI CARIBEY, LOT 3 ET 8



Ces résultats correspondent à ceux trouvés par Paladines et Leal (1978). En effet un changement de la composition botanique après cinq années de pâturage a été étudié par ces auteurs. Des résultats situés dans le tableau n 7 on peut conclure que le nombre total des espèces rencontrées est indépendant de la charge animale alors que la disponibilité de quelques espèces augmente et la disponibilité d'espèces différentes baisse avec l'augmentation de la charge.

Tableau n 7 : Changement sur la disponibilité de MS (%) et nombre de plantes par transect linéair (p. cent) durant la période 1971-1976 sur les savanes natives de Carimagua, Colombia (1). Source : Paladines et Leal, 1978.

An/ha	Change DM/ha (%)	<u>T. ves-</u> <u>titus</u>	<u>L. la-</u> <u>natus</u>	Gras- ses*	Other**	Total
0.20	-39	-51	-73	-52	4	-50
0.35	-47	-55	-76	-70	73	-46
0.50	-39	-69	-80	-41	149	-40

(1) : Annually burnt and continuously grazed.

* : Paspalum, Andropogon, Axonopus and Panicum;

** : these are representatives of the genera Cyperus, Phyn-
chospora, Aristida, Eragrostis, Digitaria, Desmodium,
Phaseolus and some unidentified herbs.

L'augmentation de la charge au pâturage entraîne une sélectivité plus importante des animaux. Lascano (1986) conclut que les animaux s'alimentant sur une pâture à charge forte n'effectuent pas une sélectivité plus importante des espèces avec un haut niveau protéique que les animaux situés sur un pâturage à faible charge. Nous pouvons constater un phénomène identique sur certaines espèces. *Trachypogon vestitus* baisse de fréquence avec l'augmentation de la charge, comme *Andropogon bicornis*, *Panicum versicolor*, alors que sont favorisées plutôt *Paspalum parviflorum*, *Mesosetum loliiforme* et *Paspalum pectinatum* : leur fréquence s'accroît avec l'augmentation de la charge. Si l'on regarde les résultats d'indice d'appétibilité attribués à ces espèces (chapitre 3.6), on constate que celles favorisées par une charge forte sont peu appréciées par les bovins (leur indice d'appétibilité est nul).

- En conclusion .

En interprétant l'évolution de la dynamique de végétation des savanes de l'essai Caribey, on peut dire que :

- le nombre d'espèces n'a pas varié au cours des 4 années de l'expérience mais que leur fréquence a subi des variations.
- Ces variations pour certaines espèces sont croissantes alors que pour d'autres elles sont décroissantes. Elles sont dues à de nombreux facteurs dont la date du feu, leur exploitation et la charge animale.
- Les espèces possédant une fréquence qui augmente avec la charge animale sont peu appréciées par les animaux, et inversement les espèces très appréciées ont leur fréquence qui diminue.
- On ne peut pas signaler de différence de dynamique de végétation liée au temps de repos des pâturages, la dynamique de la végétation étant directement influencée par les conditions climatiques et d'exploitation des pâturages.

Il apparaît donc important de connaître la valeur pastorale de chaque espèce afin de favoriser le développement des espèces les plus appréciées, et les plus nutritives pour obtenir de bons rendements de croissance sur la production des animaux pâturant ces espèces.

3.6. *Indice de valeur pastorale des principales espèces.*

3.6.1. Introduction.

La valeur fourragère d'un pâturage, appelée aussi valeur bromatologique, est variable au cours de l'année et dépend de la nature des plantes présentes et de leur stade végétatif. La connaître pour un moment donné, c'est pouvoir escompter l'utilisation qui pourra en être faite par un troupeau et surtout prévoir comment les animaux tireront parti du fourrage consommé et quels seront les productions éventuelles de lait, la perte, le maintien ou le gain de poids du bétail, le travail susceptible d'être fourni par les boeufs, etc. (Boudet, 1991).

Afin de déterminer un coefficient spécifique de la qualité pastorale pour les espèces principales de l'essai Caribey, on attribue un indice aux trois critères essentiels pour l'appréciation de la valeur des espèces pâturées des pâturages : l'appétabilité liée à la plante, la production et la valeur nutritive.

3.6.2. L'appétibilité des principales espèces rencontrées.

L'observation des troupeaux au pâturage fournit des indications incontestables sur l'appétibilité du moment pour les espèces présentes dans le pâturage. L'appétibilité est une notion relative, car les animaux font des choix différents, selon les espèces mises à leur disposition par le pâturage fréquenté. A défaut des plantes les plus appréciées, utilisées en priorité, les animaux consommeront des espèces de moindre appétence et, dans un pâturage pauvre, des plantes pourront y être recherchées alors qu'elles seront délaissées dans un pâturage riche. Dans un même pâturage, une plante pourra également être recherchée à une certaine période et délaissée à d'autres moments.

C'est pour ces raisons qu'une étude des principales espèces appréciées suivant le temps de repos après feux est effectuée au cours de cet essai. **Il est toutefois important de resituer les résultats obtenus dans la période de l'année durant laquelle ils ont été effectués.**

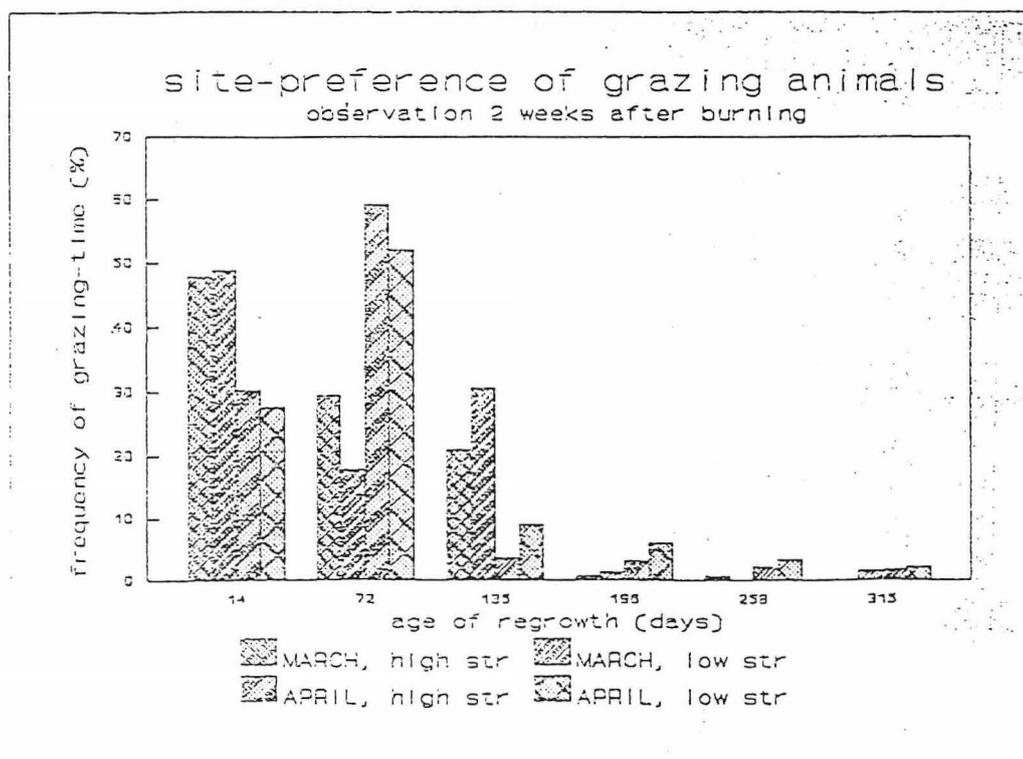
Afin d'avoir plusieurs espèces à différentes périodes de repousse après feux, des relevés des principales espèces de l'essai Caribey ont été effectués à des endroits différents. La plupart des relevés ont été réalisés sur l'essai Passo ganado (étude de la dynamique de la végétation et de la valeur pastorale des espèces avec rotation des animaux de parcelles dont le feu est mis tout les mois) de Carimagua et sur la parcelle « quemado ». Des lectures de transects avant 2 semaines nous auraient permis de déterminer l'appétibilité de certaines plantes durant cette période, mais l'impossibilité de trouver des parcelles récemment brûlées possédant des animaux au pâturage a freiné le déroulement du travail.

Le graphique n 14 nous montre le pourcentage des espèces consommées au cours des différents stades de repousse. On peut constater que plus les végétaux vieillissent, moins ils sont consommés par les animaux.

La lecture de ce graphique nous permet de classer parmi les espèces non appréciées *Elyonorus candidus*, *Leptocoryphium lanatum*, *Mesosetum loliiforme*, *Rhynchospora confinis*, parmi les espèces peu appréciées *Paspalum pectinatum*.

Les résultats obtenus par la lecture de transects, en notant à chaque fois si une espèce a été consommée ou non (toutes espèces possédant les feuilles ou tiges coupées sont considérées consommées par le bétail) nous a permis d'établir un indice de préférence qui est calculé en divisant la fréquence de consommation des espèces par la fréquence de présence des espèces. Ce quotient indique le pourcentage des espèces présentes qui sont consommées par le bétail.

Graphique n 14 : Pourcentage des espèces consommées à différents stades de repousse. Source Peters, 1974.



Un indice a été attribué à chaque espèce, en fonction des résultats dont la signification est la suivante :

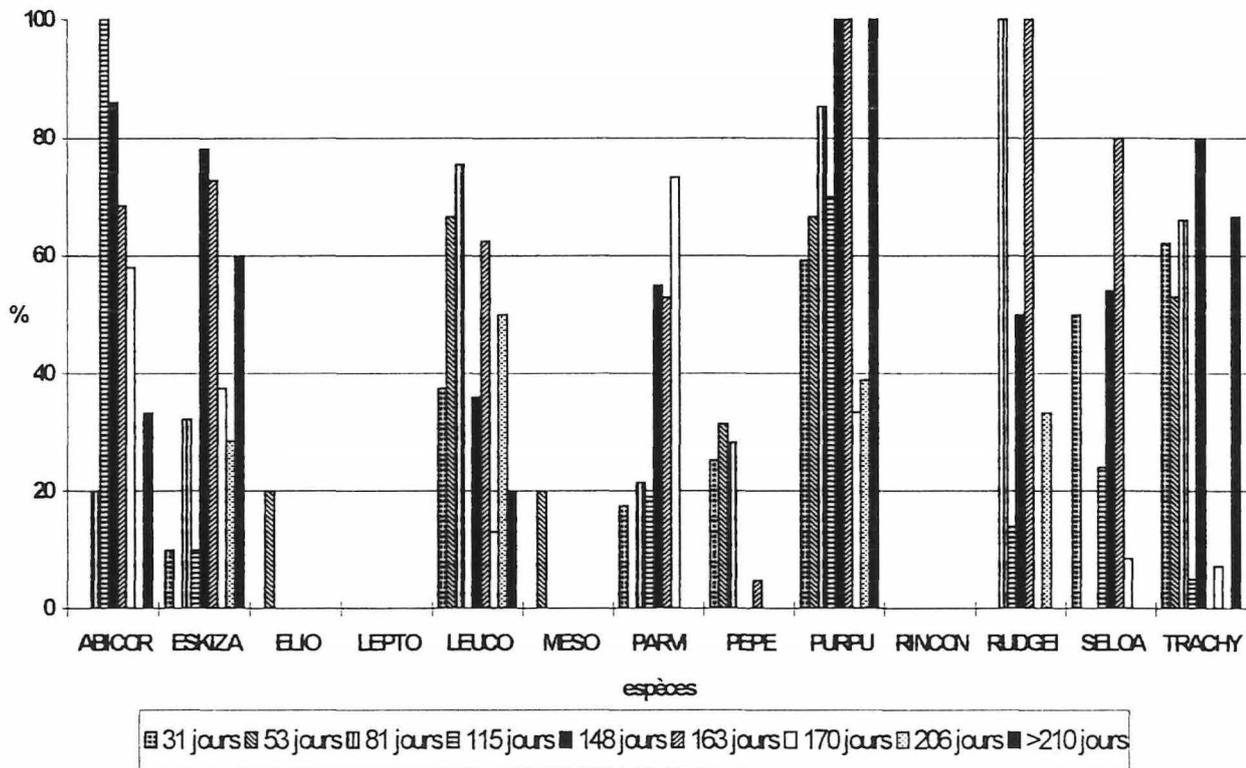
Très appétée	:	4	valeur comprise entre 81 et 100 p.cent,
Appétée	:	3	valeur comprise entre 61 et 80 p.cent,
Moyennement appétée	:	2	valeur comprise entre 41 et 60 p.cent,
Peu appétée	:	1	valeur comprise entre 21 et 40 p.cent,
Non appétée	:	0	valeur comprise entre 0 et 20 p.cent.

Les autres espèces ont leur indice d'appétibilité qui varie en fonction de l'âge; ainsi *Andropogon bicornis* est très appétée lorsque ses repousses sont comprises entre 81 et 206 jours, *Axonopus purpusii* est moyennement appétée lorsqu'elle a une repousse inférieure à 115 jours et est très appétée lorsque l'âge de ses repousses est supérieur à 148 jours. *Panicum rudgei* est très appétée lorsque ses repousses sont d'âge inférieur à 163 jours puis non appétée lorsqu'il devient supérieur à 163 jours. *Andropogon selloanus* et *Trachypogon vestitus* possèdent leur niveau d'appétence maximum lorsqu'ils ont une période de repousse comprise entre 163 et 148 jours respectivement.

En général on dit que les espèces sont mieux consommées lorsqu'elles sont jeunes, mais sur les espèces présentes dans le graphique n 15, le pic d'appétence se situe plutôt à 148 jours et non pas dans les premiers jours. Il apparaît difficile de déterminer pourquoi elles ne sont pas plus appétées lors de leur jeune âge, les jeunes

pousses étant riche en azote, plus digestibles (elles possèdent moins de lignine); elles devraient être très appréciées par le bétail à ce moment là.

Graphique n 15 : Indice d'appétabilité des principales espèces de graminées suivant leurs âge de repousse



Ce phénomène peut s'expliquer par la période durant laquelle ont été faites les mesures. En effet elles ont été réalisées en plein milieu de la saison des pluies, les espèces sont alors toutes dans leur phase active de végétation, elles sont toutes vertes avec peu de tissus de soutien et donc la plupart possèdent une digestibilité élevée .

D'autre part les espèces appréciées à 4 et 8 semaines mis à part *Trachypogon vestitus* et *Andropogon leucostachyus* sont appréciées ou moyennement appréciées. Ceci peut également s'expliquer par la faible disponibilité des repousses de certaines plantes; si on prend le cas de *Schizachyrium hirtiflorum*, cette espèce est très difficile à rencontrer lorsqu'elle est jeune (inférieure à 4 semaines) alors qu'après elle se dresse et devient une plante très épigée d'accès, pour les animaux, plus facile.

Dans la bibliographie, Hoyos et Lascano (1988) signalent que les espèces les plus pâturées sur une savane de la zone de Carimagua sont : *A. bicornis*, *T. vestitus*, *A. leucostachyus*, *A. selloanus* et *Schizachyrium hirtiflorum*. Lascano et Spain (1986) ont également étudié les savanes de Carimagua et signalent qu'après un feu, ce n'est pas la préférence à une espèce qui est affectée mais sa disponibilité qui peut

être amplifiée par une forte charge au pâturage. La sélectivité des espèces est donc directement en relation avec la disponibilité. Les espèces les plus sélectionnées sont les mêmes que celles citées par Hoyos et Lascano (1988). De plus ceux-ci signalent que les espèces les plus présentes dans le pâturage mais non pâturées par les animaux sont : *L. lanatum*, *P. carinatum*, *P. rudgei*, *A. riparia*, *Rhynchospora* spp. Ceci souligne bien l'importance que les animaux portent au choix des espèces dans leur pâturage.

On peut également comparer les espèces rases à celles dressées sur le plan digestibilité et sur le plan disponibilité. En effet, les espèces dressées qui sont généralement de faible qualité lorsqu'elles sont hautes (donc vieilles) car riches en lignine sont en proportion plus importante dans le bol digestif des animaux que les espèces plus rases qui sont pourtant plus riches sur le plan nutritif. Cette proportion d'espèces plus appréciées, bien que moins riches sur le plan nutritif, est due à la forte disponibilité des espèces dressées comparées aux espèces rases.

L'ordre de préférence des graminées naturelles (rases ou épigées) trouvées par Hoyos et Lascano (1988) figure dans le tableau n 8.

Tableau n 8 : Classification des groupes de graminées avec leur valeur nutritive en début de saison sèche. Source Hoyos et Lascano (1988).

Type d'espèces	1. rases	2. dressées à forte disponibilité	3. dressées à faible disponibilité
Espèces	<i>E. maypurensis</i>	<i>A. leucostachyus</i>	<i>P. carinatum</i>
	<i>A. purpusii</i>	<i>A. selloanus</i>	<i>L. lanatum</i>
	<i>M. pitierri</i>	<i>P. pectinatum</i>	<i>A. bicornis</i>
	<i>A. fissifolius</i>	<i>P. rudgei</i>	<i>A. tincta</i>
	<i>A. aureus</i>	<i>S. hirtiflorum</i>	<i>Rhynchospora</i> spp
	<i>P. parviflorum</i>	<i>S. geniculata</i>	<i>P. pectinatum</i>
	<i>P. clavuliferum</i>	<i>T. vestitus</i>	<i>S. cubensis</i>
DIVMS(%)	43.0	35.0	23.6
CP (%)	8.1	7.8	4.5

Il est à signaler que les animaux présents sur l'essai Caribey passent la plus grande partie de leur temps à pâturer sur les subparcelles récemment brûlées. Cette constatation peut facilement être comprise quand on connaît la forte valeur en protéine et la haute valeur de digestibilité des jeunes repousses (voir chapitre 3.6.6. la digestibilité des repousses suivant le temps de repos après feux).

Ces constatations correspondent à celles de Peters (1994) qui nous signale que les animaux passent la moitié de leur temps sur les repousses de 2 semaines et que le reste du temps ils pâturent sur des repousses âgées de 72 jours et de 135 jours. Les subparcelles avec des repousses plus vieilles sont négligées.

Mais ici encore nos résultats sont différents de ceux de la bibliographie de référence car Peters (1994) nous signale que le temps passé dans les subparcelles de 149 jours est rigoureusement réduit de 5,7 p. cent. alors que la période de temps passé à 28 jours était de 56,3 p. cent. Bien que nos résultats ne prennent pas en compte le temps passé par les animaux sur chaque subparcelle, et qu'ils correspondent à l'appétibilité rencontrée pour chaque espèce (et non pas de la savane en général). Nous trouvons des résultats d'espèces très appréciées élevés à 148 jours nous laissant supposer que les animaux passent un temps non négligeable sur les parcelles afin de les prélever.

De nombreux facteurs interviennent sur l'indice d'appétibilité; il nous est difficile de tous les prendre en compte mais la méthode utilisée est la plus adaptée sur le terrain et nécessite peu de moyens matériels pour être mise en place. De plus, cette méthode reflète bien le choix des animaux au pâturage, même si des biais (négligeables) peuvent apparaître (consommation de la végétation par des animaux sauvages, par des insectes, etc.).

Pour résumer nous avons établi un tableau évoquant l'indice d'appétibilité suivant l'âge des repousses des espèces prises en compte sur le pâturage des animaux. Ces résultats figurent dans le tableau n 9.

Tableau n 9 : Indice d'appétibilité des principales espèces rencontrées sur l'essai Caribey.

Pour la signification des indices voir page 44.

ÂGE DES REPOUSSES EN SEM. →	4 sem.	7 sem.	11 sem.	16 sem.	21 sem.	23 sem.	24 sem.	25 sem.	30 sem.
ABICOR	0	0	0	4	4	3	2	0	1
ESKIZA	0	0	1	0	3	3	1	1	2
ELIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEPTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEUCO	1	3	3	0	1	3	0	2	0
MESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARVI	0	0	1	0	2	2	3	0	0
PEPE	1	1	1	0	0	0	0	0	0
PURPU	2	3	4	3	4	4	1	1	4
RINCON	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RUDGEI	0	0	4	0	2	4	0	1	0
SELOA	2	0	0	1	2	3	0	0	0
TRACHY	3	2	3	0	3	0	0	0	3

3.6.3. Productivité des principales espèces rencontrées dans l'essai Caribey suivant leur âge de repousse.

La production des principales espèces a été obtenue à partir de coupes de placeaux de 1 m² lancés au hasard dans la parcelle; pour chaque coupe, les espèces ont été prélevées séparément puis pesées. On a alors attribué aux espèces prélevées un indice de production devant servir à calculer la valeur pastorale du pâturage. Ces espèces ont été classées selon les critères suivants.

- Classe 4 : espèce très productive = > 150 kg MS/ha.
- Classe 3 : espèce productive = entre 100 et 149 kg MS/ha.
- Classe 2 : espèce peu productive = entre 50 et 100 kg MS/ha.
- Classe 1 : espèce non productive = entre 20 et 50 kg MS/ha.
- Classe 0 : espèce sans production = < 20 kg MS/ha.

Tableau n 10 : Disponibilité des principales espèces suivant leur âge de repousse (en kg MS/ha).

ÂGE DES REPOUSSES EN JOURS. →	14 jours	28 jours	38 jours	53 jours	86 jours	108 jours	123 jours	217 jours	300 jours
ABICOR		1.5	2.4	0.8	8		11	35	6
ESKIZA		7.9	4	11.2	51		32	200	
ELIO	15.7	29	22	15.4			20		
LEPTO	3.6	4.5	1.26	14			15	95	
LEUCO	3.5	33	6	2.2	144	8	26	50	34
MESO		1.6	5	0.2	3.6	6			
PARVI		3	16	25	58		146	14	
PEPE	19.6	159	234.3	262	308		308	214	
PURPU	4	21.5	4	18	144	84		204	130
RINCON			4.3	24	26		12		
RUDGEI				1.6	12	44	14	36	72
SELOA		2.6		1.8	0.6	14	28	6	4
TRACHY	1.1	8	30.2	58	474	12	143	18	

Du fait du prélèvement au hasard de la biomasse comprise dans les placeaux et d'un nombre d'échantillons relativement faible, certains résultats paraissent peu sûrs. Mais vu que tous les prélèvements ont été effectués dans les mêmes conditions, des comparaisons peuvent être effectuées entre ces résultats. On signalera ici aussi que la plupart de ces derniers proviennent de prélèvements effectués lors de la saison des pluies.

L'indice de productivité a été attribué pour chaque espèce dans le tableau n 11. On a gardé ce même indice quel que soit l'âge de repousse afin de pouvoir comparer l'effet du temps de repousse sur la productivité des différentes espèces.

Tableau n 11

: Principales espèces végétales de l'essai Caribey affectées de leur indice de productivité.

ÂGE DES REPOUSSES EN JOURS. →	14 jours	28 jours	38 jours	53 jours	86 jours	108 jours	123 jours	217 jours	300 jours
ABICOR		0	0	0	0		0	1	0
ESKIZA		0	0	0	2		1	4	
ELIO	0	1	1	0			1		
LEPTO	0	0	0	0			0	2	
LEUCO	0	1	0	0	3	0	1	2	1
MESO		0	0	0	0	0			
PARVI		0	0	1	2		3	0	
PEPE	0	4	4	4	4		4	4	
PURPU	0	1	0	0	3	2		4	3
RINCON			0	1	1		0		
RUDGEI				0	0	1	0	1	2
SELOA		0		0	0	0	1	0	0
TRACHY	0	0	1	2	4	0	3	0	

Il apparaît normal que plus les espèces vieillissent plus leur productivité augmente. Cependant certaines espèces comme *A. bicornis*, *Elyonorus candidus*, *Leptocoryphium lanatum*, *Mesosetum loliiforme*, *Rhynchospora confinis*, *Andropogon selloanus* ont une productivité qui reste très faible quelque soit leur temps de repousse. De plus l'indice de productivité des principales espèces est nul pour une période inférieure ou égale à 14 jours.

D'après Peters (1994), la moyenne de la biomasse de la savane native des Llanos est de 1000 g/m² avec un équilibre annuel de productivité de 3-4 tonnes de MS/ha/an (300-400 g/m²/an). L'auteur signale également que la moyenne de disponibilité de MS de ces pâturages continuellement consommés est de 4400 kg/ha (440 g/m²), dont 49 p.cent appartiennent à l'espèce *T. vestitus* et 20 p.cent appartiennent à l'espèce *P. pectinatum*. Il nous est difficile de comparer les résultats de Peters avec les nôtres, car ceux-ci correspondent à des biomasses à un stade de repousse déterminé contrairement aux résultats de Peters qui correspondent à une biomasse totale sur l'année.

Grâce aux coupes de placeaux laissés en défens nous pouvons évaluer la biomasse herbacée produite suivant les deux périodes de repousses dont on dispose (tableau n 12), on peut ainsi évaluer pour ces deux périodes le potentiel de productivité des pâturages de Caribey.

Tableau n 12 : Biomasse produite (pâturée et non pâturée) à deux dates différentes.

ÂGE DES REPOUSSES EN JOURS. →	38 jours (Pâturé)	38 jours (en défens)	53 jours (Pâturé)	53 jours (en défens)
ABICOR	2.4		0.8	
ESKIZA	4	2.6	11.2	5.7
ELIO	22		15.4	55.7
LEPTO	1.26		2.2	
LEUCO	6	1.71	14	34.3
MESO	5		0.2	
PARVI	24	7.1	25	17.1
PEPE	140	328.6	262	425.7
PURPU	4	4.6	18	7.4
RINCON		0.3	24	1.43
RUDGEI			1.6	
SELOA			1.8	10
TRACHY	44	16.3	58	134.3
AUTRES	6.4	3.6	3.2	21.4
TOTAL	263.06	364.8	443.4	713.03

Les prélèvements des placeaux protégés sont supérieurs à ceux qui ont été faits sur des zones pâturées. Ceci paraît être normal vu que les uns ont été pâturés et les autres non, mais en regardant de plus près ces résultats, on remarque que la grande supériorité provient de la biomasse de *P. pectinatum*. En effet on ne peut pas parler pour la durée de 38 jours d'une biomasse supérieure lorsque les placeaux ont été mis en défens. Ces prélèvements ayant été faits en fin du mois de juin, la productivité en défens obtenue correspond à une partie de la productivité car la période active des végétaux à cette époque n'est pas terminée. Pour pouvoir comparer ces résultats il serait préférable d'avoir plus de relevés afin de pouvoir en faire une moyenne et d'avoir des résultats plus parlants. En effet il paraît peu normal que la phytomasse des espèces mises en défens ne soit pas supérieure aux mêmes espèces soumises au pâturage. Cependant pour expliquer de tels phénomènes qui surviennent parfois, Boudet (1991) signale que l'évolution de la végétation d'un pâturage peut être cyclique avec une série de stades ou phases en perpétuel renouvellement, par des modifications sur des superficies très réduites, le plus souvent en relation avec des modifications du microrelief.

D'autre part la comparaison de cet indice avec celui de l'appétibilité nous fait remarquer que des espèces qui possèdent un indice d'appétibilité fort ont un indice de productivité faible, c'est le cas de *Axonopus purpusii*, *Trachypogon vestitus*.

Afin de connaître la valeur nutritive des principales espèces végétales à différents temps de repousse, les espèces prélevées dans les placeaux pour connaître leur phytomasse ont été envoyées au laboratoire d'analyse chimique du programme de pâturage tropical du CIAT à Cali. L'analyse de l'azote (N), du phosphore (P), du potassium (K) et du calcium (Ca) ainsi qu'une analyse de la digestibilité ont été effectuées pour chaque espèce et pour les différents temps de repousse. Les analyses réalisées ont été :

- Digestibilité In Vitro de la Matière Sèche (DIVMS) par la méthode de Tilley et Terry (1963),
- Protéine brute par la méthode de microkjeldahl (Adac, 1984),
- L'analyse du Ca a été déterminée par spectrophotométrie et absorption atomique,
- Le P a été analysé par la méthode colorimétrique en accord avec ce qu'ont écrit Salinas et Garcia (1985).

Le contenu des minéraux dans les plantes dépend de plusieurs facteurs comme le sol, le climat, l'espèce de la plante, le stade de maturité et l'utilisation des pâturages.

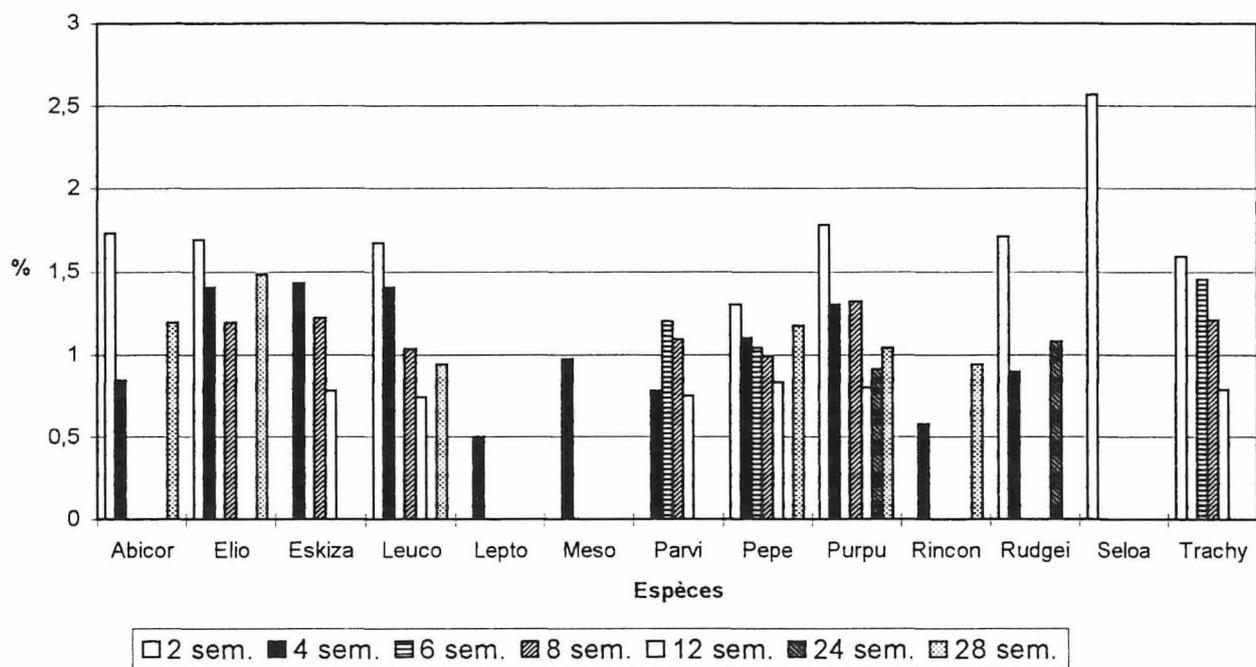
Seule une fraction de la concentration minérale du sol est absorbée par la plante; à son tour la disponibilité des minéraux dépend de la concentration de la solution dans le sol (Leudosokoyo, Stonaker et Grenhaldh, 1980).

Le climat, la sélectivité et la pression du pâturage peuvent altérer la relation feuille-tige, qui a un effet direct sur le contenu des minéraux dans les fourrages.

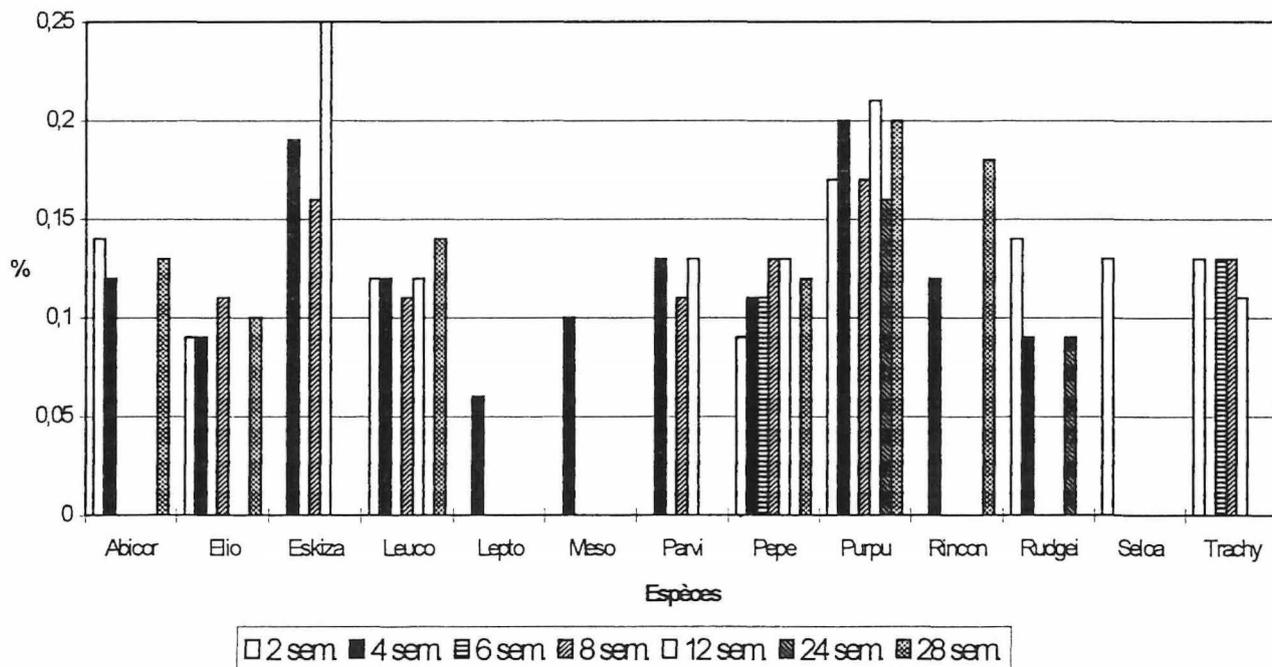
Comme nous l'avons vu, l'utilisation des savanes natives dans les Llanos se fait au travers de feux périodiques et le contenu minéral des plantes change avec le temps, en augmentant avec l'âge de repousse. Les feux font donc disparaître des plantes une bonne partie des minéraux nécessaires aux animaux, même si une partie est réutilisée soit directement par ceux-ci, soit par les végétaux qui récupèrent une partie des minéraux du sol (Afin de voir l'influence que le sol a sur les végétaux, se reporter au paragraphe 1.4).

Les résultats des analyses des minéraux contenus dans les fourrages effectués au CIAT sont présentés dans les graphiques n 16, 17, 18, 119.

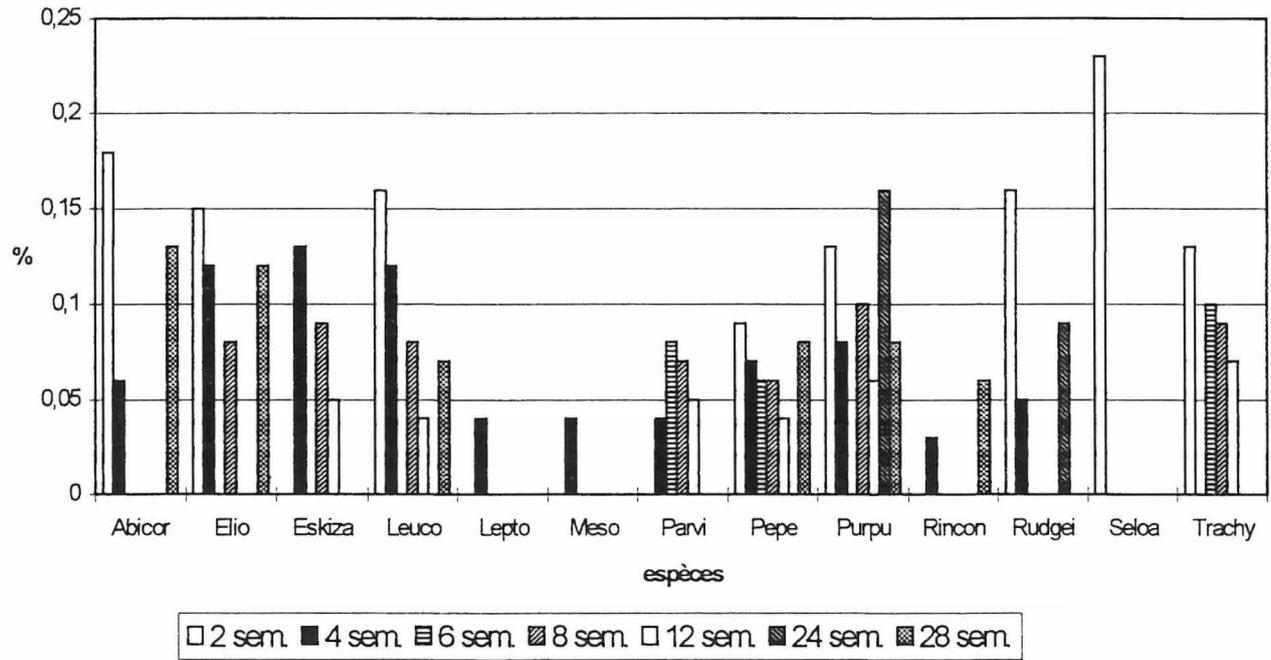
Graphique n 16 : Evolution de l'azote des végétaux à différents stades de repousse.



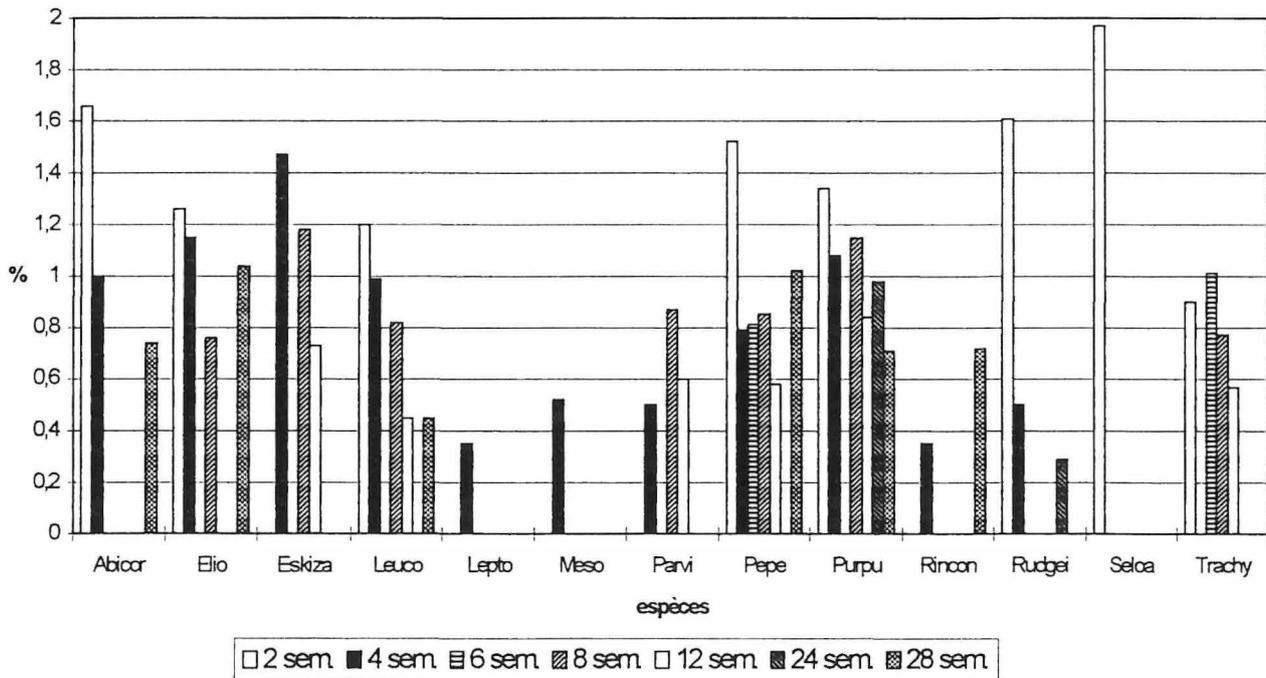
Graphique n 17 : Evolution du calcium des végétaux à différents stades de repousse.



Graphique n 18 : Evolution du phosphore des végétaux à différents stades de repousse.



Graphique n 19 : Evolution du Potassium des végétaux à différents stades de repousse.



De ces graphiques l'on peut constater qu'il y a une forte variabilité entre les espèces, mais que la tendance reste à la baisse pour les analyses de phosphore, de potassium et d'azote. Les résultats d'analyse de calcium augmentent pour un grand nombre d'espèces avec le temps de repousse, c'est le cas pour *Andropogon leucostachyus*, *Paspalum pectinatum*, *Axonopus purpusii*. Les autres espèces restent à un niveau à peu près équivalent au cours du vieillissement des pâturages. Nos résultats peuvent être comparés aux résultats d'analyses minérales faites sur une savane de l'Orénoque colombien (Tableau n 13, ci-dessous) par l'Instituto Colombiano Agropecuario (1991).

Tableau n 13 : Analyses minérale des fourrages de l'Orénoque colombien (en p.cent).

	Prot.	Ca	P	K
Savane	3.8	0.24	0.12	1.0
B.decumbens	4.1	0.80	0.15	1.6
A.gayanus	7.1	0.32	0.10	0.97

source : Instituto Colombiano Agropecuario (1991).

Ces résultats nous aident à comprendre en partie le choix des animaux pour certaines espèces. En effet en donnant un indice d'appétibilité aux différentes espèces, on a pu constater que *Axonopus purpusii* avait un fort indice, or dans les résultats d'analyses minérale, *A. purpusii* a l'un des plus fort taux pour les quatre analyses effectuées, et ceci quel que soit le temps de repousse. On peut donc justifier en partie l'appétibilité des espèces pâturées par leur richesse en minéraux.

3.6.4. Valeur fourragère des plantes consommées.

La valeur fourragère d'un pâturage n'est que la résultante de celle des espèces présentes, période par période (Boudet, 1991). Elle dépend de deux éléments essentiels : valeur énergétique et teneur en azote.

- La valeur énergétique du fourrage est exprimée en unités fourragères (U.F.). L'U.F. est l'équivalent d'un kg d'orge en grain produisant 1650 calories dans le cas des ruminants.

- La valeur azotée du fourrage est caractérisée par sa teneur en matières azotées digestibles (M.A.d en g/kg de M.S.).

La valeur énergétique des principales espèces ne pourra être donnée ici, car ces données sont normalement obtenues en affourageant des moutons en cages de digestibilité ou cages de métabolisme. Or cette manipulation n'a pas été effectuée sur l'essai Caribey.

La valeur azotée digestible (M.A.d) du fourrage est toujours proportionnelle à la teneur en matières azotées brute (M.A.b) et peut être estimée par la formule de Demarquilly :

$$\text{M.A.d (en g/kg de M.S.)} = 9,29 \text{ M.A.b. (p.100 de M.S.)} - 35,2.$$

La teneur en M.A.b du fourrage est estimée par la méthode de Kjeldahl où les matières azotées protéiques du fourrage sont d'abord minéralisées, puis l'azote minéral obtenu est titré sous forme d'ammoniac par de l'acide sulfurique.

Les résultats de nos analyses de fourrage sur la matière azotée brute sont exprimés en azote minéral (ou azote Kjeldahl) correspondant au résultat du titrage.

Afin d'obtenir la M.A.b. le résultat doit alors être multiplié par un coefficient conventionnel de 6,25.

Nos résultats en azote minéral et en M.A.b. des fourrages prélevés sont situés dans le tableau n 14.

Tableau n 14: Azote minéral et M.A.b. des principaux fourrages à différents stades de repousse.

ÂGE DES REPOUSSES	2 sem.		4 sem.		6 sem.		8 sem.		12 sem.		28 sem.	
	Azote	M.A.b	Azote	M.A.b	Azote	M.A.b	Azote	M.A.b	Azote	M.A.b	Azote	M.A.b
ABICOR	1,73	10,82	0,84	5,25							1,19	7,44
ESKIZA			1,43	8,94			1,22	7,63	0,78	4,88		
ELIO	1,69	10,56	1,40	8,75			1,19	7,44			1,48	9,25
LEPTO			0,5	3,12								
LEUCO	1,67	10,43	1,40	8,75			1,03	6,44	0,74	4,62	0,94	5,88
MESO			0,97	6,06								
PARVI			0,78	4,88	1,2	7,5	1,05	6,57	0,75	4,69		
PEPE	1,30	8,13	1,1	6,88	1,04	6,5	0,99	6,19	0,83	5,19	1,16	7,25
PURPU	1,78	11,13	1,3	8,13			1,32	8,25	0,8	5	1,04	6,5
RINCON			0,58	3,63							0,94	5,88
RUDGEI	1,71	10,69	0,9	5,63								
SELOA	2,57	16,06										
TRACHY	1,59	9,94			1,46	9,13	1,2	7,5	0,79	4,94		

Pour l'application de la formule ci-dessus, une teneur en M.A.b. inférieure ou égale à 3,8 p. cent (0,6 p. cent d'azote minéral) implique qu'il n'y a plus que des traces de matières azotées digestibles.

Tableau n 15 : M.A.b. (p. cent de M.S.) et M.A.d. (en g/kg de M.S.) des fourrages à différents temps des repousses.

AGE DES REPOUSSES EN SEM. →	2 sem.		4 sem.		6 sem.		8 sem.		12 sem.		28 sem.	
	M.A.b	M.A.d	M.A.b	M.A.d	M.A.b	M.A.d	M.A.b	M.A.d	M.A.b	M.A.d	M.A.b	M.A.d
ABICOR	10,82	65,32	5,25	13,57							7,44	33,92
ESKIZA			8,94	47,85			7,63	35,69	4,88	10,14		
ELIO	10,56	62,9	8,75	46,09			7,44	33,92			9,25	50,73
LEPTO			3,12	-6,22								
LEUCO	10,43	61,69	8,75	46,09			6,44	24,63	4,62	7,72	5,88	19,43
MESO			6,06	21,1								
PARVI			4,88	10,14	7,5	34,48	6,57	25,84	4,69	8,37		
PEPE	8,13	40,33	6,88	28,72	6,5	25,19	6,19	22,31	5,19	13,02	7,25	32,15
PURPU	11,13	68,20	8,13	40,33			8,25	41,44	5	11,25	6,5	5,19
RINCON			3,63	-1,47							5,88	19,43
RUDGEI	10,69	64,11	5,63	17,1								
SELOA	16,06	114										
TRACHY	9,94	57,14			9,13	9,13	7,5	34,48	4,94	10,69		

L'estimation de la valeur du pâturage en azote (M.A.d.) doit être confrontée avec les besoins du bétail afin de juger de la valeur relative du fourrage à un moment donné.

En estimant à 6,25 kg la consommation journalière de l'U.B.T. en M.S., il est possible d'évaluer l'apport que doit procurer 1 kg de M.S. ingérée, afin d'assurer l'entretien de l'U.B.T., un gain de poids ou une production de lait :

besoin de l'U.B.T./6,25 (Tableau n 16)

Tableau n 16 : Production de l'U.B.T. selon la valeur du kg de M.S. source Boudet, 1991.

Production U. B. T.	Apport du kg M. S.		
	U. F.	M. A. d. (g)	$\frac{M. A. d.}{U. F.}$
Entretien/jour	0,45	25	55
Gain de poids/jour			
100 g	0,50	29	60
300 g	0,60	37	60
500 g	0,70	45	65
700 g	0,80	52	65
Production laitière/jour			
1 l	0,50	34	70
3 l	0,60	53	90
4 l	0,70	63	90
6 l	0,80	82	100

Un kg de M.S. de fourrage ingéré doit donc apporter un minimum de 25 g de M.A.d. sinon les besoins d'entretien de l'U.B.T. ne sont pas satisfaits, l'animal doit vivre sur ses réserves et maigrir.

On peut donc donner un indice de valeur fourragère pour nos différentes espèces à différents stades de repousses; la signification de cet indice est définie ci-dessous.

- Indice 4 : fourrage excellent = assurant une production journalière de l'U.B.T. de plus de 3 litres de lait ou plus de 300 g de gain de poids vif (le kg de M.S. représente plus de 53 g de M.A.d.)
- Indice 3 : fourrage bon = assurant une production journalière de l'U.B.T. pouvant atteindre 1 à 3 litres de lait ou 100 à 300 g de gain de poids vif (le kg de M.S. représente 34 à 53 g de M.A.d.)
- Indice 2 : fourrage moyen = assurant une production journalière de l'U.B.T. pouvant atteindre 1 litre de lait ou 100 g de gain de poids vif (le kg de M.S. représente 25 à 34 g de M.A.d.)
- Indice 1 : fourrage médiocre = n'assurant pas l'entretien de l'U.B.T. (le kg de M.S. représente moins de 25 g de M.A.d.)
- Indice 0 : fourrage nul = sans valeur ou toxique.

Cet indice a donc été appliqué aux espèces de Caribey; pour chaque stade de repousse on retrouve cet indice dans le tableau n 17.

Tableau n 17 : Indice de la valeur fourragère des principales espèces de Caribey à différents temps de repousse.

ÂGE DES REPOUSSES EN SEM. →	2 sem.	4 sem.	6 sem.	8 sem.	12 sem.	28 sem.
ABICOR	4	1				2
ESKIZA		3		3	1	
ELIO	4	3		2		3
LEPTO		0				
LEUCO	4	3		1	1	1
MESO		1				
PARVI		1	2	2	1	
PEPE	3	2	2	1	1	2
PURPU	4	3		3	1	1
RINCON		0				1
RUDGEI	4	1				
SELOA	4					
TRACHY	4		1	1	1	

Ce tableau nous montre bien que les jeunes repousses ont une haute valeur fourragère puisque toutes les espèces qui ont été analysées possèdent une valeur fourragère excellente ou bonne à 2 semaines (indice égal à 4 ou 3).

De plus on constate que les espèces deviennent de moins en moins riches sur le plan fourrager au fur et à mesure qu'elles vieillissent. Ces résultats confirment ceux de l'appétibilité.

3.6.5. Valeur pastorale d'un herbage.

L'indice spécifique de la valeur pastorale a été obtenu par la moyenne arithmétique des trois indices précédents (appétibilité, productivité, valeur fourragère). Cet indice pour les différentes périodes de repousse est situé dans le tableau n 18.

Tableau n 18 : Indices de valeur pastorale des principales espèces de l'essai Caribey.

ÂGE DES REPOUSSES EN SEM. →	2 sem.	4 sem.	6 sem.	8 sem.	12 sem.	28 sem.
ABICOR		0,3				1,33
ESKIZA		1		1	1,33	
ELIO		1,33		0,67		
LEPTO		0				
LEUCO		1,67		1,33	2,33	1
MESO		0,33				
PARVI		0,33		1	1,33	
PEPE		2,33		2	2	2
PURPU		2		2	2,67	3
RINCON						
RUDGEI						
SELOA						
TRACHY						

Il est malheureusement regrettable de ne pouvoir obtenir cet indice de valeur pastorale pour des repousses de 2 et 6 semaines, l'indice d'appétibilité n'ayant été obtenu pour ces périodes. De plus certaines espèces n'ont pas leur indice de valeur pastorale car l'un des 3 indices est absent.

Nous pouvons tout de même attribuer aux espèces qui ont leur indice de valeur pastorale comprise entre 0 et 0,3 le terme de valeur pastorale médiocre,
 0,3 et 1,3 le terme de valeur pastorale moyenne,
 1,3 et 2 le terme de valeur pastorale bonne,
 2 et 3 le terme de valeur pastorale très bonne.

3.6.6. Digestibilité in vitro de la MS à différents stades de repousse.

La digestibilité d'un fourrage varie de façon importante en fonction d'une série de facteurs que l'on peut classer en deux groupes :

- les facteurs internes qui tiennent à l'animal utilisateur;
- les facteurs externes qui sont essentiellement fournis par le fourrage. Le fourrage est le facteur qui a la plus nette influence sur la digestibilité. Il intervient notamment par les caractéristiques de sa structure et par la nature des aliments qui le composent, leur état physique, leur composition, la quantité et le rapport entre eux des divers constituants (R. Rivière, 1991).

Le graphique n 20 montre la DIVMS des principales espèces à différents stades de repousse. De ce graphique l'on constate que, mis à part *Leptocoryphium lanatum* et *Rhynchospora confinis*, les autres espèces présentes ont une digestibilité bonne lors de leur jeune âge, avec un maximum obtenu par *Axonopus purpusii* qui a une DIVMS supérieur à 60 p. cent jusqu'à un stade de repousse de 8 semaines.

La majorité des espèces ont leur DIVMS qui baisse à partir de 8 semaines d'âge. Cette baisse peut s'expliquer par le fait que les parois cellulaires sont faiblement digérées si elles sont fortement imprégnées de lignine et de silice. Ce sont donc ces substances indigestibles, dont la teneur augmente avec l'âge de la plante, qui influent le plus sur la digestibilité de chaque espèce et de tous ses constituants (Rivière, 1991).

Ceci confirme en partie nos résultats sur l'appétibilité où *Axonopus purpusii* à 20 et 30 semaines possède un indice de 4 qui correspond à une haute digestibilité (supérieure à 50 p. cent) pour des périodes similaires (24 et 28 semaines). *Axonopus purpusii* est d'ailleurs la seule espèce parmi celles sélectionnées possédant une DIVMS supérieure à 50 p. cent à 28 semaines.

Si l'on considère les espèces ayant une digestibilité supérieure ou égale à 43 p. cent (Tableau n 8; Hoyos et Lascano 1988) sont très digestibles (comparativement à la moyenne de digestibilité de la savane), on peut classer parmi celles-ci :

Schizachyrium hirtiflorum,

Elyonorus candidus,

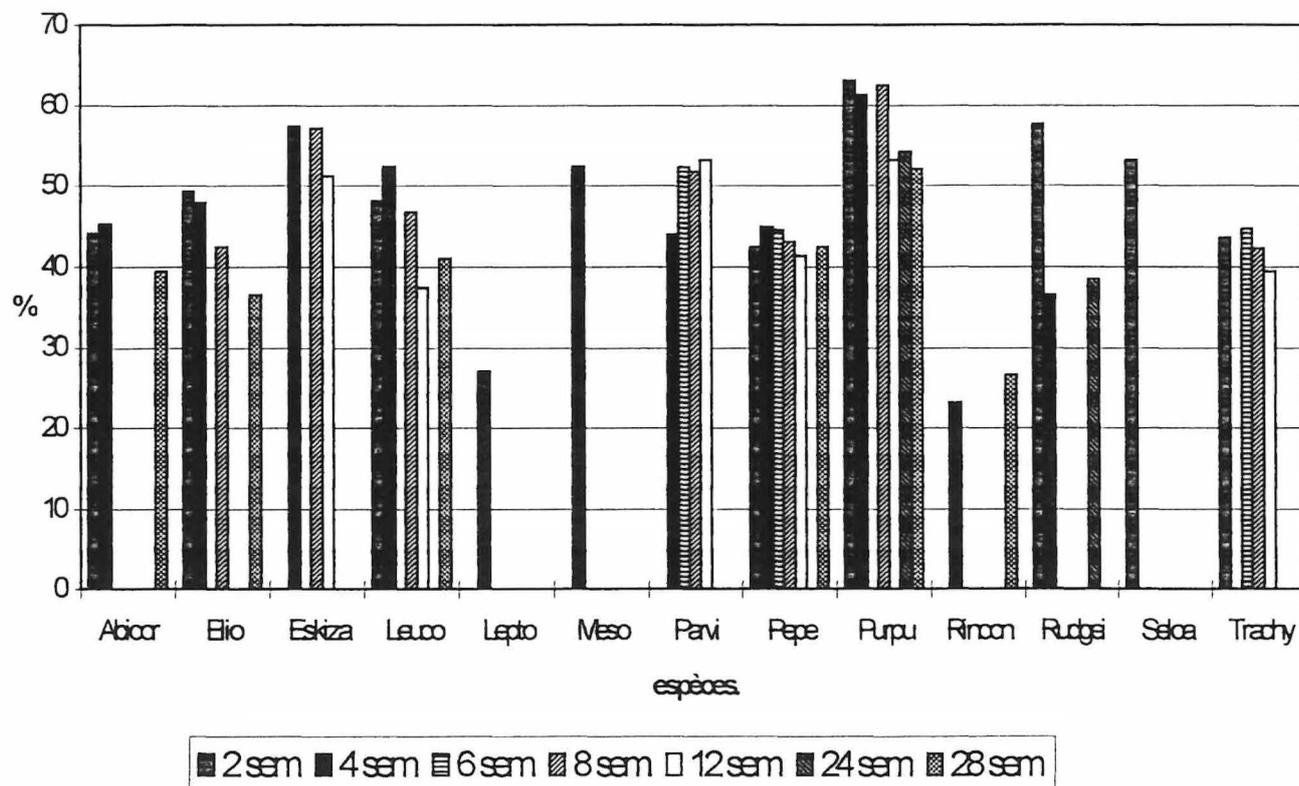
Paspalum parviflorum,

Axonopus purpusii.

Une étude conduite par le CIAT (1983) avec l'objectif de mesurer la digestibilité in vivo de la savane native ayant 3 mois de repousse après feux montre des valeurs très basses en digestibilité (36,8 p. cent). Ces résultats ont été obtenus en début de saison des pluies et pour des espèces faisant partie d'une savane à *Trachypogon vestitus*. Nos résultats confirment ceux de cette étude puisque les espèces sur lesquelles ont été effectuées les analyses de DIVMS qui possèdent une valeur élevée ne représentent qu'un faible pourcentage de la savane à *Trachypogon vestitus*.

Graphique n 20 :

DMMS des principales espèces à différents stades de repousse.



4. Discussion des résultats.

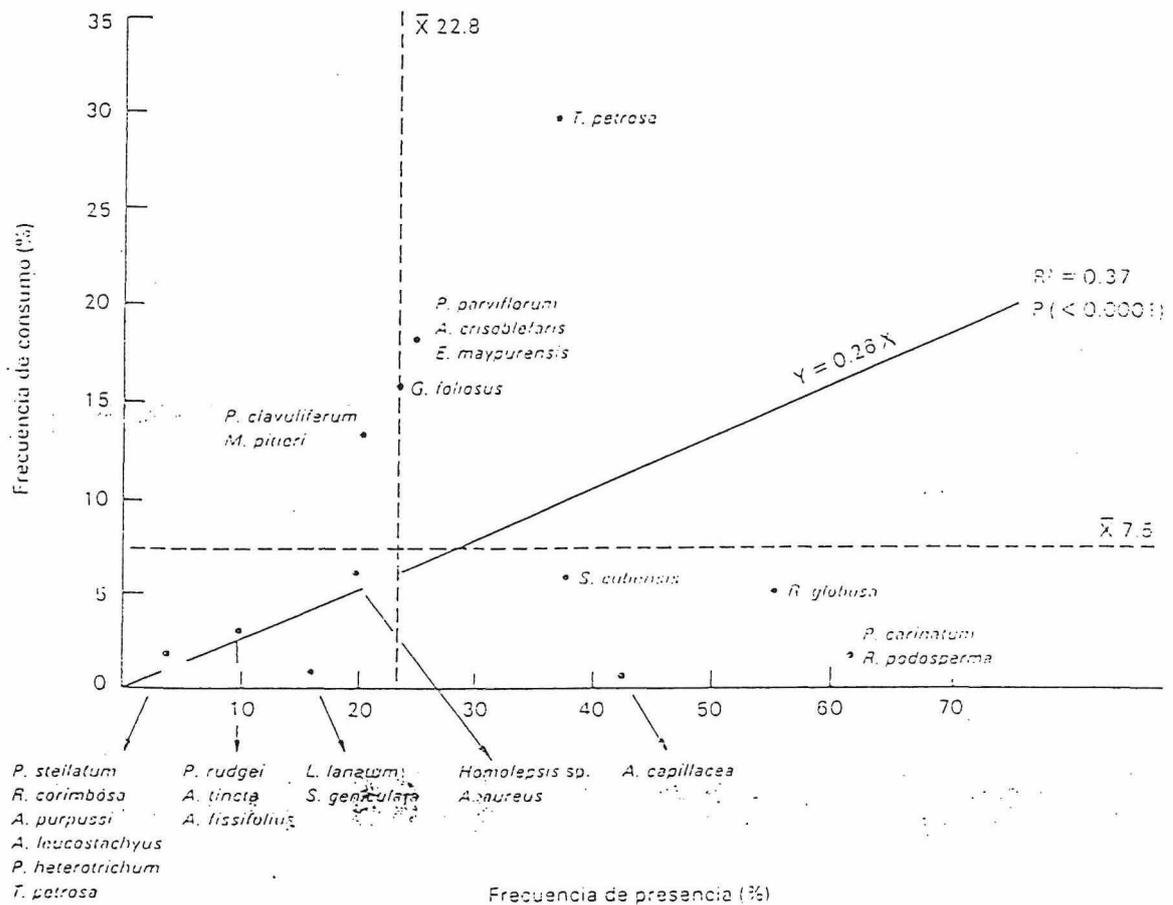
C'est la connaissance de la valeur pastorale des espèces végétales qui nous éclaire en partie sur le devenir de ces dernières. En effet comme on l'a constaté, les espèces les plus jeunes sont les plus riches en protéines et par conséquent les plus recherchées par les animaux.

Contrairement à de nombreux résultats sur la valeur pastorale des espèces suivant leur stade de repousse, les quelques résultats de l'évolution de cette valeur pastorale que nous avons obtenus ne montrent pas de baisse.

L'apparition des tissus de soutien n'est pas seule à mettre en cause pour expliquer la non-consommation des espèces. Comme nous le signalent Hoyos et Lascano (1991) leur disponibilité est aussi en cause. Ils ont pu mettre en évidence le fait que les espèces possédant une forte disponibilité sont les plus consommées. Le graphique n 21 provenant de leurs résultats montre que certaines espèces comme *Mesosetum pitieri* et *Paspalum clavuliferum* possèdent une faible présence mais sont très consommées; ceci indique leur forte appétibilité. De même des résultats inverses ont été observés pour *Rhynchospora* spp et *Paspalum carinatum*.

Graphique n 21 : Relation entre la fréquence de consommation et la fréquence de présence pour les espèces à faible disponibilités dans les savanes des Llanos orientaux de Colombie.

source Hoyos et Lascano 1991.



Il serait opportun, pour de prochaines expériences de mesurer la fréquence de présence et de recouvrement de chaque espèce afin d'être informé sur une relation animal - espèce appétée - disponibilité - valeur pastorale.

Ces mêmes auteurs ont étudié la comparaison du port des différentes graminées présentes. Ils ont ainsi pu montrer que les graminées rampantes étaient plus consommées que les graminées dressées. Également, ils ont analysé la qualité nutritive de ces différentes espèces et ont remarqué que les graminées rampantes présentent une meilleure DIVMS que les graminées dressées et qu'il y a un taux de protéines total supérieur (voir tableau n 19).

Tableau n 19 : Groupement par qualité nutritive des graminées au début de l'époque sèche. Source Hoyos et Lascano, 1991.

Grupo*	Tipo	DIVMS (%)	PC (%)	Ca (%)	P (%)
1	Rastreras	43.0a	8.1a	0.24a	0.15a
2	Erectas de alta disponibilidad	35.0b	7.3a	0.24a	0.15a
3	Erectas de baja disponibilidad	23.6c	4.5b	0.09b	0.07b
Error estándar		2.0	0.29	0.01	—
Significancia (P <)		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

*Grupo 1.	<i>E. maypurensis</i> , <i>Gynnodogon foliosus</i> , <i>A. purpusii</i> , <i>M. pitieri</i> , <i>Axonopus fissifolius</i> , <i>A. aureus</i> , <i>A. crysoblattaris</i> , <i>P. parviflorum</i> , <i>P. clavuliferum</i> y <i>Paspalum heterotrichum</i> .
Grupo 2.	<i>Setaria geniculata</i> , <i>P. trichantum</i> , <i>T. petrosa</i> , <i>T. vestitus</i> , <i>S. hirtiflorum</i> , <i>Panicum rudgii</i> , <i>A. leucostachyus</i> , <i>A. selloanus</i> y <i>Hemilepsis</i> sp.
Grupo 3.	<i>P. carinatum</i> , <i>L. lanatum</i> , <i>S. cubensis</i> , <i>P. pectinatum</i> , <i>S. stellatum</i> , <i>A. bicornis</i> , <i>A. tineta</i> y <i>Rynchospora</i> sp.

On reconnaîtra parmi les espèces rampantes *Axonopus purpusii* avec l'indice d'appétibilité le plus élevé. La comparaison de nos graphiques sur les minéraux contenus dans les végétaux avec le tableau n 18 va dans le même sens bien que de petites différences soient à mettre en relation avec la période des prélèvements effectués (nos prélèvements ont été réalisés en saison des pluies alors que les leurs l'ont été en début de saison sèche).

Nous avons vu parmi nos résultats que le temps de repos n'avait pas d'influence sur la présence et la fréquence des espèces. Mais en se basant sur nos résultats d'analyses chimiques et ceux de Hoyos et Lascano (1991) nous pouvons dire que les espèces possédant moins de 4 semaines seront les plus consommées, la charge animale prenant une place importante à ce stade de repousse (la productivité étant faible, la dégradation du couvert végétal peut être rapide et irréversible).

Comme nous l'avons vu, la charge animale ne fait pas varier la présence des espèces mais leur fréquence d'apparition, bien qu'il paraisse normal, tout comme Johnson et Tothill (1988) l'affirment qu'on puisse influencer fortement la composition botanique par le mode de gestion des pâturages : intensité de pâturage, date et fréquence de mise à feu.

CONCLUSIONS.

Le but de cette étude était d'étudier l'évolution de la productivité, de la dynamique, de la valeur pastorale des espèces végétales soumises à différents taux de pâturage et à différents temps de repos après feux.

L'étude simultanée de ces différents points nous a permis de mettre en évidence l'importance de l'effet de l'action humaine. La zone des Llanos étant pratiquement uniquement destinée à l'élevage bovin extensif, il convient aux éleveurs de bien connaître la végétation mise à la disposition de leurs animaux. Ces éleveurs doivent ainsi être informés sur l'utilisation des espèces végétales, leur développement et l'action des différents modes d'exploitation (charge animale pouvant être mise sur telle ou telle prairie, fréquence et date des mises à feu), afin de ne pas dégrader les pâturages et de garder une croissance constante des animaux quelle que soit la saison de l'année.

Les résultats évoqués dans ce document nous permettent de souligner (en gardant à l'esprit que ces résultats ont été obtenus en saison des pluies) que :

- La productivité des pâturages est modifiée au bout de 4 années d'exploitation suivant la fréquence de mise à feu des pâturages.
- La dynamique de la composition végétale n'est pas détérioré par le temps de repos après feux, ni par la charge au pâturage.
- La fréquence des espèces varie en fonction de la charge animale, mais non pas en fonction du temps de repos après feux.
- *Axonopus purpusii* est l'espèce dont la fréquence a le plus progressé durant ces quatre années alors que *Paspalum pectinatum* est celle qui a le plus régressé.
- La valeur pastorale des différentes espèces varie en fonction de l'âge des repousses, lesquelles deviennent de moins en moins riches au fur et à mesure que le végétal vieillit.

La consommation des principales graminées de l'essai Caribey dépend de leur abondance, de leur degré de maturité et de leur valeur pastorale. Les animaux attribuent un taux d'appétibilité élevé à une espèce qui réunira toute ces qualités.

- La digestibilité des espèces bien que restant faible, demeure supérieure à 50 p. cent pour quelques espèces jusqu'à un stade de repousse de 8 semaines. *Axonopus purpusii* possède également le taux de DIVMS le plus élevé et ceci sur une période très longue (28 semaines après la mise à feu).

En résumé, les résultats de cette étude suggèrent que la dynamique et la consommation de certaines espèces par les animaux dépendent de multiples facteurs à savoir : la qualité et la digestibilité nutritive des espèces consommées, leur disponibilité, la charge animale, la date et la fréquence des feux.

Sans aucun doute les résultats obtenus dans cette étude correspondent à ceux d'une recherche ponctuelle dans le temps; on doit tenir compte qu'il y a des changements saisonniers sur la composition floristique, la dynamique et la qualité des espèces pouvant entraîner des variations sur le choix des espèces par les animaux. A ce sujet très peu de références bibliographiques sont disponibles sur la dynamique de la végétation des savanes situées sur les Llanos colombiens en saison sèche. Une telle étude serait intéressante à effectuer au cours de cette dernière période.

BIBLIOGRAPHIE.

BATES, M., 1948. - Climate and vegetation in the Villavicencio region of eastern Colombia. Geogr. Rev. 38 : 555-574. IN : Blydenstein, J., 1967. - Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia.- Ecology,(48) : 1-15.

BEARD, J.S., 1953. - The savanna vegetation of northern tropical America. Ecol. Monogr. 23: 149-215. IN : Blydenstein, J., 1967. - Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia.- Ecology,(48) : 1-15.

BLYDENSTEIN, J., 1962.- La sabana de Trachypogon del alto llanos. - Bol. Soc. Ven. Cienc. Nat., (23): 139-206.

BLYDENSTEIN, J., 1967. - Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia.- Ecology,(48) : 1-15.

BOUDET, G., 1991.- Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Paris, MINISTERE COOPERATION ET DEVELOPPEMENT. IEMVT. col. Manuels et précis d'élevage n 4. IEMVT. - 266 p. - 4ème ed.[révisée].

BOTERO BOTERO, R., 1989. - Manejo de explotaciones ganaderas en las sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales de Colombia. - Cali, Programme de « Pastos Tropicales » del CIAT. -99 p. - Serie Boletines Técnicos, n° 2.

BROEKHUIJSEN, J.K., 1994. - the botanical and chemical composition of the serrania grasslands in the llanos orientales of Colombia. - Department of Agronomy : Wageningen Agricultural University. - Pays-Bas. - 106 f. Dactyl. -Rapport de stage.

BRUNNSCHWEILER, D., 1973. - The Llanos frontier of Colombia; environment and changing landuse in Meta. - Board of trustees : Michigan State University. - Michigan. - p.1-55.

CESAR, J., 1992. - la production biologique des savanes de Côte d'Ivoire et son utilisation par l'homme : Biomasse, valeur pastorale et production fourragère. - Paris, IEMVT.- p.21-39 et p. 55-75. - Thèse Paris VI.

CIAT, 1983. - Estudio en sabana nativa en los Llanos de Colombia. IN : Programa de pastos tropicales. Informe anual 1983. Cali, Colombia. p. 295-320.

CIAT, 1985. - Sistemas de Producción pecuaria Extensiva : Brasil, Colombia, Venezuela. - Cali, Programa de Pastos Tropicales y Unidad de Apoyo en Comunicaciones e Información del CIAT. - Proyecto ETES (IPA, TUB, GTZ, CIAT).

CIAT, 1993. - Biennial report 1992-1993 - savannas program N°134 , Cali Colombia 117p.

COCHRANE, T.T., 1978. - An ongoing appraisal of the savanna ecosystems of tropical America for beef cattle production. IN : Sanchez, P.A. et Tergas, L.E. (Eds.). Pasture Production in Acid Soils of the Tropics. Bogota, Colombia. p.1-12.

CORREA, S.E.A, 1987. - Efecto de la epoca de quema sobre algunas propiedades del suelo y sobre la produccion de forraje. - *Revist del Instituto Geografico Agustin Codazzi* 13(2) : 31-72.

CUATRECASAS, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia *Scienc. Exact. Fis. natur.* 10 : 221-264. IN : Blydenstein, J., 1967. - Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia. - *Ecology*,(48) : 1-15.

DAGET, P. et POISSONET, J., 1971. - Méthode d'analyse de la végétation des pâturages. Critères d'application. *Ann. Agron.*, 22 : 5-41.

DECAENS, T., 1993. - Ecosystèmes pâtures et amélioration des pâturages naturels dans les savanes d'Amérique du Sud. - Université Paris XII Val de Marne.- Paris. - Mémoire de D.E.S.S.

DUGAN, A., 1945. - On the vegetation and plant resources of Colombia, p. 289-293. IN : Blydenstein, J., 1967. - Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia. - *Ecology*,(48) : 1-15

ESCOBAR, E.; BELALCAZAR, J.; RIPPSTEIN, G., 1993. - Clave de las principales plantas de sabana de la Altillanura de los Llanos orientales en Carimagua, Meta, Colombia. - CIAT; Universidad Nacional de Colombia. - Cali, CIAT.- 92 p.

FISHER, M.J. et al, 1992. - Integrating the native savanna resource with improved pastures. IN : CIAT : Pastures for the Tropical Lowlands. CIAT'S Contribution. Cali, Colombia. 238p.

GODARD, V., 1991. - Utilisation conjointe de la télédétection et de l'enquête de terrain lors des inventaires d'occupation du sol. Recherche méthodologique appliquée au Sahel Sud-Mauritanien. Thèse ENESS, IEMVT, Maison Alfort. 433 p.

GOMEZ SOLER, J.; VELÁSQUEZ P.y CÁRDENAS GARCIA D. 1994 - Importancia de la nutrición mineral en bovinos de la orinoquia Colombiana. ICA-CORPOICA. Boletín técnico n 233. Bogota, Colombia. 20 p.

GROLLIER, C., 1995. - Caractérisation des savanes d'une région des Llanos orientaux de Colombie. Mémoire ISTOM, Cergy-Pontoise. 67 p.

HOYOS, P., 1987. - Características nutritivas y botánicas de sabana nativa sin quema suplementada con leguminosa en los Llanos Orientales de Colombia. Tesis Magister Scientiae. Universidad de Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 153p.

HOYOS, P. ; LASCANO, C., 1988. -Valor nutritivo y preferencia por especies forrajeras nativas en sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales de Colombia. - *Pasturas Tropicales*, 19(3) : p 2-7.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, 1991 - Informes anuales programa ganado de carne. IN : ICA-CORPOICA. Colombia. 20 p.

LASCANO, C., SPAIN, J.M., 1986. - Animal nutrition on rangelands of the tropical American savannas. - p. 21-28.

LASCANO, C.E. (1991). -Managing the grazing resource for animal production in savannas of tropical America.- Tropical Grasslands 25:66-72.

LEUDOSOKOYO, S.; H.H., STONAKER y GOMEZ, J.S., 1980 - Nutrición mineral. ICA-CIAT. 11 p. IN : ICA-CORPOICA. Colombia. 20 p.

MEDINA, E., 1982. - Physiological ecology of neotropical savanna plants - p. 308-335. In : Huntley, B.J., WALKER, G.H., Ecology of tropical savannas. Springer-Verlag, Berlin.

McDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H. y ELLIS, G.L., 1983. - Mineral deficiencies and their diagnosis. IN : Symposium herbivores nutrition in subtropics and tropics problems and perspectives. Pretoria, Sud Africa.

MYERS, J.G., 1933. - Notes on the vegetation of the Venezuelan llanos. J. Ecol. 21: 335-349.

PALADINES, O.; LEAL, J.A., 1978. - Pasture management and productivity in the Llanos Orientales of Colombia. - p. 311-325. In Tergas E.L. , P. Sanchez. Pasture production in acid soils of the tropics. CIAT.

PETERS, A.G.E., 1994. - Vegetation dynamics and liveweight changes in the Llanos orientales of Colombia : a study of a proposed management system. - Department of Agronomy : Wageningen Agricultural University ; Program of native pastures : CIAT. -Pays-Bas; - 80 f. Dactyl; - Rapport de stage.

RAMIA, M. 1957. - Pastos de los llanos de Barinas. Bol. Soc. Venez. Cienc. Natur. 87: 271-311. IN : Blydenstein, J., 1967. - Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia.- Ecology,(48) : 1-15.

RIPPSTEIN, G., 1990. - Manejo de sabanas nativas mejoradas (Colombia). - Cali, CIAT.- 89 p. Rapport annuel du Programme des Pâturages Tropicaux, n° 16.

RIPPSTEIN, G., 1991. - Management of native savana on Colombia's Eastern Plains. - Cali, CIAT. - 57 p. - Rapport annuel du Programme Pâturages Tropicaux, n° 15, 1987-1991.

RIPPSTEIN G. et al., 1994. - A sequential burning and rotational grazing of the native pastures of the flat plain (Altillanura) of the Llanos. Reporte anual de actividades. Native Pasture Management

RIVIERE, R. 1991.- Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Paris, MINISTERE COOPERATION ET DEVELOPPEMENT. IEMVT. col. Manuels et précis d'élevage n 9.- p.75-90. - 4ème ed.[révisée].

SAN JOSE, J.J.; MEDINA, E. 1975. -Effect of fire on organic matter production and water balance in a tropical savanna. - IN : GOLLEY, F.B. and MEDINA, E. (Eds.). Tropical Ecological Systems; Trends in Terrestrial and Aquatic research. Springer-Verlag, New York, U.S.A. p.251-264.

SALINAS, J.G., GARCIA, R.; 1985. - Métodos Químicos para el Análisis de Suelos Acidos y Plantas Forrajeras. - Cali, CIAT. -83 p. -Programme « Pastos Tropicales » du CIAT.

SARMIENTO, G.; 1983. - The savannas of tropical America : The Colombian-Venezuelan Llanos and related savannas of northern South America. - in :BOURLIERE (ed.) - Tropical savannas; - Amsterdam,Elsevier Scientific Publishing Company. - p;253-264. - Collection Ecosystems of the World, Vol 13.

SKERMAN, P.J., RIVEROS, F., 1990; - Tropical grasses. - Rome.

TERGAS, L.E., 1986. - Produccion animal potencial y manejo de praderas naturales y cultivadas en los Llanos Orientales de Colombia. - Puerto rico.

TOTHILL, J.C.; MOTT, J., 1985. - American savanna ecosystems - IN: Ecology and Management of the words Savannas; international savanna symposium (1984; 5 28-31). Brisbane.

UNESCO,PNUE, FAO (1981). - Ecosystèmes pâturés tropicaux. - Recherches sur les Ressources Naturelles N° 16, UNESCO, Paris, 675 p.

VALENCIA, C.A., 1983. - Manejo de sabana nativa en los Llanos Orientales de Colombia y Venezuela. - CIAT, Cali.

VERA, R.R.; RIVERA, B et WENIGER, J.H. (1989). Composition of the diet of cattle grazing integrated sown tropical pasture-savanna production systems (Composition du régime d'un troupeau pâturant dans des systèmes de production intégrés prairie tropicale semée-savane). Seizième Congrès International des Herbages, 4-15 Octobre 1989, Nice, France.

VERA, R.R. et SERE, C., 1982. - Brasil, Colombia, Venezuela. Los sistemas de producción pecuaria extensiva del trópico sudamericano. Análisis Comparativo. IN: CIAT, Sistemas de Producción Pecuaria Extensiva : Brasil, Colombia, Venezuela. Informe Final del Proyecto ETES (Estudio Técnico Económico de Producción Pecuaria), 1978-1982. Cali, Colombia. 538p.

SIGLES ET TRADUCTIONS.

C.P.	: Protéine totale.
CEC	: Capacité d'Echange Cationique.
CIAT	: Centre International Agriculture Tropical.
CIRAD	: Centre International de Recherche Agronomique pour les pays en voie de Développement.
DIVMS	: Digestibilité In Vitro de la Matière Sèche.
EMVT	: Elevage et Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux. Organisme de recherche faisant parti du CIRAD.
Ha	: hectare.
M.A.b.	: Matière Azoté brute.
M.A.d.	: Matière Azoté digestible.
M.S.	: Matière Sèche.
P.V.	: Poids Vif.
U.B.T.	: Unité de Bovin Tropicale (correspondant à un bovin de 250 kg à l'entretien).
Alta	: Forte.
Baja	: Basse.
Bajo	: Bas-fond.
Media	: Moyenne.

LISTE DES ILLUSTRATIONS.

Tableau n 1	: <u>Caractéristique de quelques sols représentatifs des principaux paysages des Llanos orientaux de Colombie.</u>9
Tableau n 2	: <u>Caractéristiques physiques et chimiques des sols de l'Orénoque.</u>10
Tableau n 3	: <u>Phytomasses des repousses (kg MS/m²/jour) à différents jours.</u>21
Tableau n 4	: <u>Fréquences de présence des principales espèces à différents temps de repos (espèces dont la fréquence décroît).</u>28
Tableau n 5	: <u>Fréquences de présence des principales espèces à différents temps de repos (espèces dont la fréquence croît).</u>28
Tableau n 5 bis	: <u>Présence relative de quelques espèces de savanes natives après 10 années de brûlis à différents moments de l'année, pâturées sous deux charges.</u>30
Tableau n 6	: <u>Résultats des transects effectués sur les lots 3 et 8 en 1991 et en 1994.</u>31
Tableau n 7	: <u>Changement sur la disponibilité de MS (%) et nombre de plantes par transect linéair (p. cent) durant la période 1971-1976 sur les savanes natives de Carimagua, Colombia (1). Source : Paladines et Leal, 1978.</u>41
Tableau n 8	: <u>Classification des groupes de graminées avec leur valeur nutritive en début de saison sèche. Source Hoyos et Lascano (1988).</u>46
Tableau n 9	: <u>Indice d'appétibilité des principales espèces rencontrées sur l'essai Caribey.</u>47
Tableau n 10	: <u>Productivité des principales espèces suivant leur âge de repousse (en kg MS/ha).</u>48
Tableau n 11	: <u>Principales espèces végétales de l'essai Caribey affectées de leur indice de productivité.</u>49
Tableau n 12	: <u>Biomasse produite (pâturée et non pâturée) à deux dates différentes.</u>50
Tableau n 13	: <u>Analyses minérale des fourrages de l'Orinoque colombien (en p.cent).</u>54
Tableau n 14	: <u>Azote minéral et M.A.b. des principaux fourrages à différents stades de repousse.</u>55
Tableau n 15	: <u>M.A.b. (p. cent deM.S.) et M.A.d. (en g/kg de M.S.) des fourrages à différents temps des repousses.</u>56
Tableau n 16	: <u>Production de l'U.B.T. selon la valeur du kg de M.S. source Boudet, 1991.</u>56
Tableau n 17	: <u>Indice de la valeur fourragère des principales espèces de Caribey à différents temps de repousse.</u>57

Tableau n 18	: <u>Indices de valeur pastorale des principales espèces de l'essai Caribey</u>	58
Tableau n 19	: <u>Groupement par qualité nutritive des graminées au début de l'époque sèche</u> . Source Hoyos et Lascano, 1991.....	61
Plan de l'essai caribey		14
Graphique n 1	: <u>Climat à Carimagua (température et pluviométrie) entre 1973 et 1994</u>	7
Graphique n 2	: <u>Evolution du poids des animaux suivant la charge d'octobre 1992 à juillet 1994</u>	18
Graphique n 3	: <u>Biomasse des racines sur savanes naturelles suivant la charge animale et le temps de repos après feux</u>	19
Graphique n 4	: <u>Dynamique de la phytomasse au cours de brûlis mensuels de la savane (Llanos Colombie)</u>	22
Graphique n 5	: <u>Productivité des savanes natives. Comparaisons des différentes coupes (toutes les 4 semaines)</u>	25
Graphique n 6	: <u>Productivité des savanes natives. Comparaisons des différentes coupes (toutes les 4 semaines)</u>	26
Graphique n 7	: <u>Comparaison du temps de repos sur la dynamique des especes</u>	33
Graphique n 8	: <u>Comparaison du temps de repos sur la dynamique des especes</u>	34
Graphique n 9	: <u>Comparaison du temps de repos sur la dynamique des especes</u>	35
Graphique n 10	: <u>Comparaison de la dynamique des especes suivant les charges au pâturage</u>	37
Graphique n 11	: <u>Comparaison de la dynamique des especes suivant les charges au pâturage</u>	38
Graphique n 12	: <u>Comparaison de la dynamique des especes suivant les charges au pâturage</u>	39
Graphique n 13	: <u>Comparaison de la dynamique des especes suivant les charges au pâturage</u>	40
Graphique n 14	: <u>Pourcentage des espèces consommées à différents stades de repousse</u> . Source Peters, 1974.....	44
Graphique n 15	: <u>Indice d'appétibilité des principales espèces à différents</u>	45
Graphique n 16	: <u>Evolution de l'azote des végétaux à différents stades de repousses</u>	52
Graphique n 17	: <u>Evolution du calcium des végétaux à différents stades de repousses</u>	52
Graphique n 18	: <u>Evolution de phosphore des végétaux à différents stades de repousses</u>	53

Graphique n 19 : <u>Evolution de potassium des végétaux à différents stades de repousses</u>	53
Graphique n 20 : <u>DIVMS des principales espèces à différents stades de repousses</u>	60

ANNEXE.

0148	TRAPLU	098	<i>Trachypogon plumosus</i> (Humb.&Bomp.) Ness.	Poaceae
0147	TRAPE	023	<i>Trusya petrosa</i> (Trin.) Chase	Poaceae
0096	PANI	149	<i>Polygala paniculata</i>	Polygalaceae
0097	PANI2	119(?)	<i>Polygala paniculata</i>	Polygalaceae
0106	POLY	153	<i>Polygala sp.</i>	Polygalaceae
0049	DECLI		<i>Declia fruticosa</i> (Willd.) Kuntze	Rubiaceae
0121	SABICEA	099	<i>Sabicea villosa</i> Rom et Schet	Rubiaceae
0134	SIPANE	054	<i>Sipanea pratensis</i> Aubl.	Rubiaceae
0010	ASSUR	141	<i>Spermacoce assurgens</i>	Rubiaceae
0017	BORRE	042	<i>Spermacoce capitata</i> (=104)	Rubiaceae
0018	BORRE2	104	<i>Spermacoce densiflora</i> (DC) Alain	Rubiaceae
		007	<i>Spermacoce sp.</i>	Rubiaceae
0095	PALI	001	<i>Palicourea rigida</i>	Rubiaceae
0005	ANEMIA	154	<i>Anemia villosa</i> Willd	Schizaeaceae
0021	BUCH	159	<i>Buchnera pusilla</i> H.B.K.	Scrophulariaceae
		160	<i>Lamauroxiazia sp.</i>	Scrophulariaceae
0076	LAMO	110	<i>Lamauroxiazia af. virgata</i>	Scrophulariaceae
0081	LINDA	078	<i>Lindernia diffusa</i> <car>	Scrophulariaceae
0128	SCOPA	027	<i>Scoparia dulcis</i>	Scrophulariaceae
	VERO	053	<i>Veronica sp.</i>	Scrophulariaceae
0067	HIRTUM	011	<i>Solanum hirtum</i>	Solanaceae
0082	LULO	123	<i>Solanum mammosum</i>	Solanaceae
0087	MELO2	157	<i>Melochia sp.</i>	Sterculiaceae
0086	MELO	091	<i>Melochia villosa</i> (Mill) Fawc et Rendl	Sterculiaceae
0149	TURNE	052	<i>Turnera pumila</i>	Turneraceae
0150	TURNERA	132	<i>Turnera sp.</i>	Turneraceae
		006	<i>Lantana armata</i>	Verbenaceae
		101	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> Vahl	Verbenaceae
		065	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	Verbenaceae
		090	<i>Xyris caroliniana</i> Walter	Xyridiaceae
0033	CIPE	178	<i>Xyris caroliniana</i> Walter var. <i>mayor</i> Walter	Xyridaceae
	SUELO		sol	
0129	SEBAS	151	<i>Sebastiania sp.</i>	
		166	inconnue	
0020	BOYAVO			
0114	RASCADERA			
0145	TORTONO			
0103	PIÑUELA			
0099	PB			

Plantes désignées par leur nom vernaculaire, ou code, car n'ayant pu être déterminées.

	PIGRA	059	<i>Mimosa pigra</i> L.	Mimosaceae
0112	PUDICA	164	<i>Mimosa pudica</i> L.	Mimosaceae
0085	MARI	175	<i>Psidium maribense</i>	Myrtaceae
0108	PSIDIUM	156	<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae
0109	PSD.2	163	<i>Psidium salutare</i> (H.B.K.) Berg.	Myrtaceae
0092	ORQUIDE	064	<i>Habenaria heptadactyla</i> Reichb.	Orchidaceae
0001	ABICOR	005	<i>Andropogon bicornis</i> (cola de caballo) L.	Poaceae
0080	LEUCO	031	<i>Andropogon leucostachyus</i> H.B.K.	Poaceae
0122	SACA	172	<i>Andropogon saccharoides</i>	Poaceae
0130	SELOA	048	<i>Andropogon seloanus</i> (Hack.) Hack.	Poaceae
0002	ACAPI	013	<i>Aristida capillacea</i> Lam.	Poaceae
0007	ARIPA	014	<i>Aristida riparia</i> Trin.	Poaceae
0143	TINTA		<i>Aristida tinctoria</i> Trin. et Rupr.	Poaceae
	AFIN	075	<i>Axonopus affinis</i> Chase <car>	Poaceae
	ANCEPS	050	<i>Axonopus anceps</i> (Mez.) Hitchcock <car>	Poaceae
0012	AXAUR	024	<i>Axonopus aureus</i> Beauv.	Poaceae
0003	ACRI		<i>Axonopus chrysoblepharis</i>	Poaceae
0013	AXO	025	<i>Axonopus compressus</i>	Poaceae
0113	PURPU	026	<i>Axonopus purpusii</i> (Mez.) Chase.	Poaceae
		185	<i>Axonopus podiophyllus</i>	Poaceae
		067	<i>Brachiaria decumbens</i>	Poaceae
0044	CTENTUM	125	<i>Ctenium planifolium</i>	Poaceae
0054	ERA	124	<i>Eragrostis maypurensis</i> (H.B.K.) Steud.	Poaceae
0052	ELIO		<i>Elyonorus candidus</i> (Trinius) Hackel	Poaceae
	FASTI	094	<i>Gymnopogon fastigiatus</i> Nees	Poaceae
0063	GIMNO	095	<i>Gymnopogon foliosus</i>	Poaceae
0069	HOMO	051	<i>Homolepis aturensis</i> (H.B.K.) Chase	Poaceae
0070	HYPO	150	<i>Hypogynium virgatum</i> (Desv.) Dandy	Poaceae
0079	LEPTO	036	<i>Leptocoryphium lanatum</i> (H.B.K.) Nees	Poaceae
0089	MESO	035	<i>Mesosetum loliiforme</i> (Steud.) Chase	Poaceae
		167	<i>Oryza sativa</i> var. <i>savanensis</i>	Poaceae
0093	OTA	003	<i>Otachyrium versicolor</i> (Doell) Henrard	Poaceae
0026	CAMPO	016	<i>Panicum campestre</i> Nees	Poaceae
		055	<i>Panicum gracile</i>	Poaceae
0077	LAXUM	004	<i>Panicum laxum</i> Sw.	Poaceae
		093	<i>Panicum parviflorum</i> Lam.	Poaceae
0102	PILOS		<i>Panicum pilosum</i>	Poaceae
0118	RUDGEI	017	<i>Panicum rudgei</i> Roem. et Schult.	Poaceae
0098	PAVER		<i>Panicum versicolor</i>	Poaceae
0027	CARINA	096	<i>Paspalum carinatum</i> H. et B. ex Flügge	Poaceae
0035	CLAVO	012	<i>Paspalum clavuliferum</i>	Poaceae
0040	CONTRA	020	<i>Paspalum contractum</i> Flügge	Poaceae
	CONVEX	097	<i>Paspalum convexum</i> Humb. & Bonpl.	Poaceae
	PARVI	019	<i>Paspalum parviflorum</i> Robdté	Poaceae
0101	PEPE	018	<i>Paspalum pectinatum</i> Nees	Poaceae
0104	PLICA	066	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx + <car>	Poaceae
0104	PLICA	145	<i>Paspalum plicatulum</i> var. <i>villosissima</i>	Poaceae
0137	STELLA	063	<i>Paspalum stellatum</i>	Poaceae
		092	<i>Sacciolepis myuros</i> (Lam.) Chase	Poaceae
0056	ESKIZA	032	<i>Schizachyrium hirtiflorum</i> Nees	Poaceae
0132	SETA	028	<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	Poaceae
0146	TRACHY	049	<i>Trachypogon vestitus</i> Anders.	Poaceae

0154	ZORNIA	044	<i>Zornia latifolia</i> Smith	Fabaceae
0028	CASEA	089	<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Benth.	Flacourtiaceae
0029	CASEA2	114	<i>Casearia zizyphoides</i>	Flacourtiaceae
0030	CELOSLA	109	<i>Celosia argentea</i> ? (<i>Coutoubea lisianthus</i> ?)	Gentianaceae ?
0074	IRLBA	116	<i>Irlbachia alata</i> (Aubl.) Mass subsp. <i>alata</i> Mass	Gentianaceae
0126	SCHUL	120	<i>Schultesia</i> sp.	Gentianaceae
0073	INCARNATA	144	<i>Sinningia incarnata</i> (Aubl.) D. Dench	Gesneriaceae
		143	<i>Vismia baccifera</i> subsp. <i>dealbata</i>	Guttiferae
0153	VISMLA	139	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Tr. & Pl.	Guttiferae
0125	SCHIEKLA	112	<i>Schiekia orinocensis</i> Meisn. subsp. <i>orinocensis</i> Meisn.	Haemodoraceae
	CIPELA	070	<i>Cypella</i> ?	Iridaceae
0047	CYPURA	060	<i>Cypura paludosa</i> Aubl.	Iridaceae
0135	SISI	169	<i>Sisyrinchium alatus</i>	Iridiaceae
0011	ATRO		<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Labiaceae
	BRACHIA	083	<i>Hyptis brachiata</i> <car>	Labiaceae
0039	CONFER	130	<i>Hyptis conferta</i> Pohl. var. <i>angustifolia</i>	Labiaceae
0071	HYPTIS	137	<i>Hyptis dilatata</i> Benth.	Labiaceae
		030	<i>Persea americana</i> (avocatier)	Lauraceae
0064	GIVVA	034	<i>Utricularia givva</i>	Lentibulariaceae
0083	LYCO	128	<i>Lycopodium cernuum</i>	Lycopodiaceae
		103	<i>Lygodium venustum</i>	Lygodiaceae
0025	CALO	084	<i>Cuphea calophylla</i> <car>	Lythraceae
	CALO	168	<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schlecht.	Lythraceae
0045	CUPHEA	158	<i>Cuphea carthagensis</i> (Jacq.) Macbr.	Lythraceae
0091	MICRAN	171	<i>Cuphea micrantha</i>	Lythraceae
0038	COCCO	170	<i>Byrsonima coccolobaefolia</i>	Malpighiaceae
0023	BYRSO	085	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) Rich <car>	Malpighiaceae
0100	PELTA	046	<i>Peltaea speciosa</i> (H.B.K.) Stand.	Malvaceae
0036	CLIDE	183	<i>Clidemia rubra</i> (Aubl.) Mart.	Melastomataceae
	ALBI	087	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Tr. <car>	Melastomataceae
	RUBI	174	<i>Miconia rubiginosa</i>	Melastomataceae
		010	<i>Miconia rufescens</i>	Melastomataceae
0090	MICO	118	<i>Miconia scorpioides</i>	Melastomataceae
0110	PTERO	088	<i>Pterogastra mayor</i> Triana	Melastomataceae
0144	TOCOCA	182	<i>Tococa guianensis</i>	Melastomataceae
0034	CISAM	086	<i>Cissampelos ovalifolia</i> DC. <car>	Menispermaceae

0031	CHAFLE	126	<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	Caesalpinaceae
0117	ROTO	181	<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	Caesalpinaceae
	IPOMO	076	<i>Ipomoea schomburgkii</i> Choisy <car>	Convolvulaceae
	MARIPA	041	<i>Maripa operculina hamiltoni</i>	Convolvulaceae
0088	MERRA	107	<i>Merremia aurensis</i> (H.B.K.) Hallier f.	Convolvulaceae
0022	BULBO	077	<i>Bulbostylis paradoxa</i> Nees <car>	Cyperaceae
0061	FLAVUS	029	<i>Cyperus flavus</i> (Vahl) Nees	Cyperaceae
0078	LAXUS	106	<i>Cyperus C.laxus</i> Lam	Cyperaceae
0060	FIMBRI	105	<i>Frimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Cyperaceae
0131	SESQUI	135	<i>Kyllinga sesquiflora</i> Tor.	Cyperaceae
0115	RINBAR	021	<i>Rhynchospora barbata</i> (Vahl) Kunth	Cyperaceae
0050	DICRO	015	<i>Rhynchospora blepharophora</i> (<i>Dichromena ciliata</i>)	Cyperaceae
		186	<i>Rhynchospora confinis</i> (Nees) C.B. Clarke	Cyperaceae
	CORY	079	<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton	Cyperaceae
0065	GLOBOSA	080	<i>Rhynchospora globosa</i> <car>	Cyperaceae
0068	HOLO	022	<i>Rhynchospora holoschenoides</i>	Cyperaceae
0105	PODO	081	<i>Rhynchospora podoesperma</i> <car>	Cyperaceae
0111	PUBERA	082	<i>Rhynchospora pubera</i> (Vahl) Boeckl <car>	Cyperaceae
0127	SCLERIA	138	<i>Scleria distans</i> Poir.	Cyperaceae
0046	CURA	121	<i>Curatella americana</i> L.	Dilleniaceae
0048	DAVI	009	<i>Davilla aspera</i>	Dilleniaceae
	CAULON	155	<i>Eriocaulon humboldtii</i> Kunth	Eriocaulaceae
0141	SYNGO	108	<i>Syngonanthus caulescens</i> (Poir.) Ruhl.	Eriocaulaceae
0043	CROTON	071	<i>Croton trinitatis</i> Millsp.	Euphorbiaceae
0075	JACA		<i>Jacaranda copaia</i>	Euphorbiaceae
0059	FILAN	008	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Euphorbiaceae
0123	SAPIUM	180	<i>Sapium</i> sp;	Euphorbiaceae
0142	TETRON	161	<i>Tetronchidium</i> sp.	Euphorbiaceae
0009	ASKI	122	<i>Aeschynomene americana</i> L.	Fabaceae
	ELEGANS	057	<i>Aeschynomene elegans</i> Cham.&Schlinder	Fabaceae
0019	BOW	074	<i>Bowdichia virgilioides</i> H.B.K.	Fabaceae
0151	VENOSUM	039	<i>Centrosema venosum</i> Mart., Benth.	Fabaceae
0037	CLITO	115	<i>Clitoria guyanensis</i> (Aublet) Bentham	Fabaceae
0042	CROTA	058	<i>Crotalaria sagitalis</i>	Fabaceae
	PILOSA		<i>Crotalaria pilosa</i>	Fabaceae
0014	BARBA	040	<i>Desmodium barbatum</i> (DC.) Urb.	Fabaceae
0094	OVA	062	<i>Desmodium ovalifolium</i>	Fabaceae
0051	DIOCLEA	033	<i>Dioclea</i> sp.	Fabaceae
0041	CRINI		<i>Eriosema crinitum</i> (H.B.K.) G.Dom	Fabaceae
0055	ERIO	037	<i>Eriosema simplicifolium</i> (H.B.K.) G.Dom = <i>E.monophyllum</i>	Fabaceae
0120	RUFUM	129	<i>Eriosema rufum</i> (H.B.K.) G.Dom	Fabaceae
		045	<i>Galactia glaucescens</i> H.B.K.	Fabaceae
0062	GALA		<i>Galactia jussiaeana</i> Kunth	Fabaceae
0084	MACRO	111	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Fabaceae
0116	RINPY	162	<i>Rhynchosia pyramidalis</i>	Fabaceae
0139	STYLOG	113	<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aublet) Swartz	Fabaceae
0152	VIGNA	184	<i>Vigna</i> sp.	Fabaceae
	LINEA	038	<i>Vigna linearis</i> (H.B.K.) Marechal et al.	Fabaceae

Liste des espèces accompagnées de leur code.

0004	ADIAN	152	<i>Adiantum tetraphyllum</i> H. et B.	<i>Acanthaceae</i>
0016	BLECH	173	<i>Blechnum</i> sp.	<i>Acanthaceae</i>
	JUSTICIA	176	<i>Justicia polygonoides</i>	<i>Acanthaceae</i>
0119	RUELLIA	061	<i>Ruellia geminiflora</i>	<i>Acanthaceae</i>
0133	SILO		<i>Xilopia aromatica</i>	<i>Annonaceae</i>
0006	ANTU	056	<i>Anthurium anthriphoides</i>	<i>Araceae</i>
0024	CALA	043	<i>Caladium macrotites</i> Schott	<i>Araceae</i>
0124	SCLEFE	177	<i>Sclefera monototoni</i>	<i>Araliaceae</i>
0008	ASDEPIA	146	<i>Asclepia</i> sp.	<i>Asclepiadaceae</i>
	CALEA	047	<i>Calea</i> sp.	<i>Asteraceae</i>
0053	ELVIRA	069	<i>Elvira biflora</i>	<i>Asteraceae</i>
		072	inconnue	<i>Asteraceae</i>
	EMILIA	136	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	<i>Asteraceae</i>
0057	EUPA	142	<i>Eupatorium amygdalinum</i> Lam.	<i>Asteraceae</i>
0058	EUPA2	102	<i>Eupatorium</i> sp.	<i>Asteraceae</i>
0072	ICHTIO	002	<i>Ichthyothere terminalis</i>	<i>Asteraceae</i>
0107	PSEUDO	073	<i>Pseudelephantus spiralis</i>	<i>Asteraceae</i>
0138	STILNO	068	<i>Stilnopappus pittieri</i>	<i>Asteraceae</i>
	TAGE	100	<i>Tagetes sonchifolia</i>	<i>Asteraceae</i>
0136	SPATHO	127	<i>Spathodea campanulata</i>	<i>Bignoniaceae</i>
0015	BICOLOR	148	<i>Burmania bicolor</i>	<i>Burmaniaceae</i>
	CULTRI	131	<i>Chamaecrista cultrifolia</i> H.B.K.	<i>Caesalpinaceae</i>
0032	CHAMA	117	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Colladon) Killip	<i>Caesalpinaceae</i>