

La production fourragère dans les savanes d'Amérique du Sud intertropicale

G. Rippstein¹, C. Lascano¹, T. Decaëns^{1,2}

La production bovine sur pâturages naturels et cultures fourragères est importante dans l'écosystème savane des pays tropicaux humides et semi-humides d'Amérique du sud (Brésil, Bolivie, Colombie, Guyanes et Venezuela). Diverses pistes sont envisageables pour améliorer la productivité des formations naturelles et de l'élevage.

RÉSUMÉ

Les formations naturelles (65-75% des pâturages) permettent une croissance animale de 150 à 270 g/jour en saison des pluies et de -160 à -250 g/jour en saison sèche. Une meilleure gestion des feux, la complémentation minérale aux animaux et l'utilisation de banques de fourrage à base de graminées et/ou de légumineuses introduites assurent des gains supérieurs. Le développement des infrastructures (Brésil et Venezuela), l'extension et l'amélioration des cultures fourragères (graminées d'origine africaine des genres *Panicum* et *Brachiaria*) ont également accru la productivité de l'élevage. Les associations graminée - légumineuse sont peu utilisées. La régénération des pâturages dégradés (Brésil) est nécessaire et possible avec un minimum d'intrants (fertilisation), grâce à l'utilisation d'associations graminée - légumineuse et en associant l'agriculture à l'élevage.

MOTS CLEFS

Amérique du Sud, bovin, croissance pondérale, dynamique de végétation, feu provoqué, gestion des prairies, gestion du pâturage, graminée, légumineuse, prairie permanente, prairie temporaire, production de viande, production fourragère, savane, végétation, zone tropicale.

KEY-WORDS

Beef production, cattle, forage production, fire, grass, legume, ley, grazing management, pasture management, permanent pasture, savanna, South America, sward dynamics, tropical region, vegetation, weight gain.

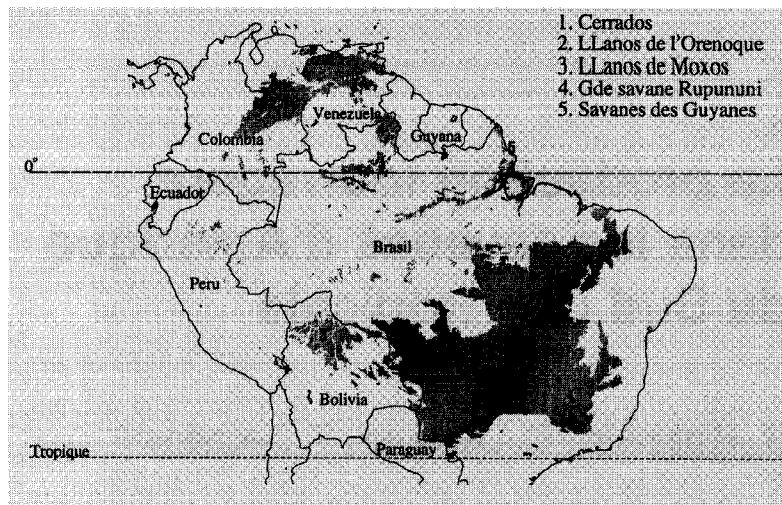


FIGURE 1 : Les savanes tropicales d'Amérique du Sud (source: CIAT).

FIGURE 1 : *The tropical savannas of South America* (source: CIAT).

Il y a actuellement environ 327 millions de bovins en Amérique Latine sur 589 millions d'hectares de pâturages, dont environ 100 millions de têtes dans l'écosystème de savane (au sens large) de l'Amérique tropicale humide et semi-humide (Bolivie, Brésil, Colombie, Guyanes, Venezuela). Ils exploitent 252 millions d'hectares de pâturages naturels et de cultures fourragères (tableaux 1 et 2, figure 1). Les pâturages cultivés couvrent 25 à 35% du total des surfaces en herbe avec des différences marquées selon les pays (tableau 2).

En Europe, les nécessités socio-économiques et les problèmes d'environnement obligent à reconsidérer l'intérêt d'une relative extensification de la production fourragère et bovine. En Afrique, au contraire, on essaie, avec d'énormes difficultés, d'améliorer la production fourragère par une certaine intensification. Qu'en est-il en Amérique du Sud, et en particulier dans la zone des savanes tropicales ?

Nous présenterons dans cet article :

- les conditions naturelles des zones de savane,
- la productivité des savanes naturelles et ses possibles améliorations,
- les principales espèces fourragères et leur utilisation par les bovins.

	Bolivie	Brésil	Colombie	Guyanes	Venezuela
Superficie du pays	108,4	845,6	103,9	19,7	88,2
Cultures	3,4	76,7	5,3	0,5	3,8
Pâturages	26,8	167,0	39,8	1,2	17,5
Forêt	55,8	560,4	51,5	16,4	31,3
Déforestation 1980/1990*	0,2	1,8	1,7	0,0	0,7

* en pourcentage par an de la surface en forêt

TABEAU 1 : Superficies et utilisation des sols des pays d'Amérique du Sud intertropicale comportant des savanes (en millions d'hectares ; SANINT et al., 1992).

TABLE 1 : *Land area and land use in South America countries with savanna ecosystems* (millions hectares ; SANINT and al., 1992).

TABEAU 2 : Effectifs bovins, chargement moyen, part des surfaces des pâturages naturels et des cultures fourragères de pays d'Amérique du Sud comportant des savanes.

TABLE 2 : Livestock, stocking rate, native and improved pastures in savanna regions of intertropical South America.

	Brésil (1987)	Colombie (1985)	Venezuela (1986)
Bovins (millions de têtes)	79,6	3,7	4,8
Bovins (% du cheptel total du pays) ⁽¹⁾	58,7	16,0	39,2
Chargement moyen (ha/tête)	2,0	10,6	3,6
Pâturages naturels (% surface en herbe)	50-66 ⁽²⁾	91 ⁽³⁾	78 ⁽⁴⁾
Cultures fourragères (% surface en herbe)	34-50	9	22

(1) d'après SANINT et al., 1992 ; (2) IBGE, 1985 ; (3) CADAVID, 1995 ; (4) VERA et SERE, 1985

La diversité des savanes sud-américaines

1. Les savanes et leur environnement

Les savanes tropicales d'Amérique du Sud (figure 1) sont généralement d'origine édaphiques et climatiques (ou climaciques). Plus rarement, elles remplacent des forêts après défrichement et sont maintenues peu arborées, voire sans arbre, grâce aux actions anthropiques (en particulier les feux ; SARMIENTO, 1990). Leurs caractéristiques environnementales sont présentées dans le tableau 3. **Les climats** de ces savanes présentent les caractéristiques communes suivantes :

- alternance d'une saison sèche et d'une saison des pluies bien différenciées (pas de zone à régime bimodal), aussi bien dans les "Cerrados" que dans les "Llanos" de Colombie et du Venezuela ;

- climat de type sub-humide, et localement humide, à végétation forestière (Amazonie, Llanos de Colombie) ;

- températures fortement corrélées à l'altitude, relativement basses sur les plateaux du Brésil (altitude entre 200 et 800 m) et plus élevées dans les basses plaines de Colombie, du Venezuela (entre 100 et 300 m) et de Bolivie (entre 200 et 500 m).

Les sols de ces savanes sont caractérisés par leur acidité, leur forte saturation en aluminium (risque de toxicité) et leur très faible teneur en phosphore.

Les pentes jouent un rôle important, tant pour le drainage que pour l'érosion. De vastes zones planes et mal drainées (Pantanal, partie des Llanos, certaines zones d'Amazonie) sont peu exploitables par les animaux (sauf par les buffles) et difficilement cultivables en saison des pluies, alors que les forts reliefs des savanes du centre du Brésil, du piémont des Andes et de certaines zones accidentées des Llanos (les "Serranías") sont très sensibles à l'érosion ou inaccessibles aux machines agricoles.

	Bolivie	Bésil	Colombie	Guyanes	Venezuela
Climat					
Pluviométrie (mm/an)	1 300-1 800	1 100-1 900	1 500-3 800	800-1 500	900-2 200
Longueur de saison des pluies (mois)	6-8	6-8	5-10	6-10	6-10
Températures moyennes (°C)					
- des mois les plus froids	25	21,3	26,5	24	24
- des mois les plus chauds	26	25,6	27,5	26	28
Altitude moyenne (m)	200-600	200-1 000	100-400	200-600	100-600
Radiation solaire (heure/jour)	5-8	7-10	8-10	7-8	8-10
Humidité relative de l'air (%)	55-80	50-85	51-76	65-90	55-89
Sols (% superficie totale)					
- oxisols	30	45	75	65	15
- ultisols	40	35	10	25	25
- autres ordres	30	20	15	10	60
Contraintes des sols (% superficie totale)					
pH < 5,3	18	75	100	43	30
Saturation Al > 70%	12	22	82	15	8
Forte fixation de P	9	17	57	5	3
Faible capacité de rétention d'eau	71	39	48	35	31
Sols sableux	-	-	39	47	28
Topographie :					
- plateaux faiblement drainés	78	32	30	45	36
- pente < 8%	7	47	21	26	23
- pente de 8 à 30%	10	26	28	20	24
- pente > 30%	5	15	21	10	17

2. La végétation naturelle des savanes : types physiologiques et espèces dominantes

Les savanes naturelles d'Amérique du Sud présentent une grande diversité physiologique et floristique au sein d'un même écosystème ou d'une région à l'autre, tout en ayant des espèces et des caractères communs.

Comme celles d'Afrique (TROCHAIN, 1957), les savanes sud-américaines peuvent être **classées en fonction de leur flore et de l'importance de la strate ligneuse**. Ainsi, **au centre du Brésil**, la classification généralement admise pour les "**Cerrados**" (EITEN, 1982) distingue :

- les "Campos limpios" (savanes herbacées) où l'élément ligneux n'est représenté que par des formes suffrutuescentes (espèces qui produisent chaque année des rameaux à partir d'une souche enterrée) ;
- les "Campos sujos" (savanes arbustives) avec une strate arbustive ne représentant que 2% du recouvrement total ;
- les "Campos cerrados" (savanes arborées) avec 2 à 15% de recouvrement par les ligneux ;
- les "Cerrados" au sens strict (savanes boisées) où les arbres et arbustes représentent 15 à 30% du recouvrement avec 3 strates distinctes (herbacée, arbustive et arborée) ;
- les "Cerradaos" (forêts claires), où la strate ligneuse recouvre plus de 50% de la surface.

Les principales espèces fourragères natives des "Cerrados" appartiennent aux genres *Andropogon*, *Panicum*, *Trachypogon*,

TABLEAU 3 : Principaux caractères climatiques, édaphiques et topographiques des zones de savane d'Amérique du Sud intertropicale (d'après SANINT et al., 1992).

TABLE 3 : *Some generalized climatic, soil and topographical characteristics of the South American savannas* (after SANINT and al., 1992).

Aristida, *Eragrostis*, *Tristachya*, *Axonopus*, *Mesosetum*, *Ctenium*, *Paspalum*, *Setaria*, *Pennisetum* pour les graminées et *Stylosanthes*, *Aeschynomene*, *Arachis*, *Desmodium*, *Indigofera*, *Zornia*, *Galactia*, *Centrosema*, *Cassia* pour les légumineuses (KORNELIUS et al., 1979).

Au Venezuela et en Colombie, les savanes tropicales (Llanos en général) ont aussi été classées en fonction de l'importance de la strate ligneuse et de la flore dominante (BLYNDENSTEIN, 1967; MEDINA et SARMIENTO, 1981). Cependant, en raison de la moindre importance des arbres et des arbustes, l'accent a surtout été mis sur les conditions édaphiques, en particulier hydriques :

- savanes inondables à *Mesosetum* spp. ou à *Andropogon* spp. ;
- savanes plus ou moins inondables à *Trachypogon ligularis*, à *Leptocoryphium lanatum* ou à *Paspalum fasciculatum* (les "Bancos" étant les savanes bien drainées, les "Bajios" les savanes inondées temporairement et les "Esteros" celles qui sont presque toujours inondées) ;
- savanes herbeuses à *Trachypogon vestitus* ou *T. plumosus* avec une strate arbustive naine inférieure à 50 cm et parcourues de "forêts galeries" ;
- savanes arborées à *Trachypogon* spp. pour la strate herbacée.

La zone du Pantanal (zone à cheval sur le sud-ouest du Brésil, le sud de la Bolivie et le nord du Paraguay) est un complexe de savanes inondées une partie de l'année. La flore y est composée de cypéracées, monocotylédones aquatiques (*Eichornia* sp.), et, dans les zones temporairement inondées, de graminées (*Paspalum*, *Sorghastrum*, *Leersia*, etc.).

En Amazonie, les savanes sont souvent humides, ou inondables, dominées par *Paspalum* spp., *Echinochloa* spp., *Leersia hexandra*, *Hymenachne* spp., pour les graminées des savanes inondables, et *Axonopus* spp., *Panicum* sp., *Paspalum* spp., pour les savanes non inondées ou temporairement inondables (SERRAO et FALES, 1977 ; CAMARAO et MARQUES, 1994).

Productivité et utilisation des savanes naturelles

1. Les systèmes d'élevage extensif

Les systèmes traditionnels d'exploitation des pâturages naturels sont orientés vers **l'élevage naisseur et la production extensive de viande**. Les exploitations (dénommées fincas et haciendas en Colombie et au Venezuela, fazendas au Brésil, qui sont les équivalents des ranches d'Amérique du Nord), toujours en propriété privée, ne supportent que de faibles chargements. Sur pâturage exclusivement naturel, on compte généralement 6 à 10 hectares par tête (animaux de 330 kg

Superficie des exploitations	1979		1989	
	Part (%) du nb d'exploitations	Superficie moyenne (ha)	Part (%) du nb d'exploitations	Superficie moyenne (ha)
0 - 999 ha	10,8	724	61,6	339
1 000 - 2 999 ha	36,9	1 750	24,4	1 766
3 000 - 6 999 ha	30,6	4 124	11,6	3 890
> 7 000 ha	21,6	14 686	2,3	11 500
Total	100,0	5 162	100,0	1 360

TABLEAU 4 : Superficie des exploitations d'élevage dans les Llanos de Colombie (1979-1989 ; adapté de CADAVID, 1995).

TABLE 4 : Ranch areas in the Colombian Llanos (1979-1989 ; adapted from CADAVID, 1995).

de poids vif). C'est une des raisons pour laquelle ces exploitations ont généralement des superficies importantes (tableau 4).

Les bovins appartiennent en majorité, en Colombie et au Venezuela, à la race "Criollo" (qui comprend plusieurs branches), mélange de races taurines (*Bos taurus*) introduites par les Espagnols lors des colonisations, avec des apports, au cours de ce siècle, de sang zébu américain (*Bos indicus*, American Brahman) et de races taurines européennes, surtout pour en améliorer l'aptitude laitière. Le poids vif moyen des animaux adultes dans les Llanos est de 330 kg pour les femelles et de 450 pour les mâles. Au Brésil, la plupart des animaux sont des zébus de race Brahman, Gir et Nelore, purs ou croisés avec des races taurines d'Europe ou d'Amérique du Nord. Dans les zones humides mal drainées, un cheptel important de buffles a été constitué et développé.

Une autre caractéristique de ces exploitations est "l'absentéisme", sur la ferme, du propriétaire, lequel possède généralement d'autres ranches ou a une occupation principale en ville. L'insécurité et l'isolement en sont localement la cause, comme par exemple en Colombie (guerrilla, séquestration des riches propriétaires et demande de rançon, manque d'infrastructures routières et de santé).

Depuis 10 ans, on observe une nette diminution des superficies des exploitations (tableau 4) qui résulte de l'augmentation du prix des terres, de l'amélioration de la productivité (en particulier grâce aux cultures fourragères et à la complémentation minérale), de l'augmentation du nombre des ranches mis en vente et de l'augmentation de la spéculation foncière. Dans les zones pauvres en infrastructures (particulièrement dans les Llanos de Colombie), l'hectare vaut 50 \$ US ; près des villages, avec de bons moyens d'accès, le prix de la terre atteint 200 à 500 \$ US/ha. Pour les meilleures terres, au pied des Andes, lorsque l'élevage ou l'agriculture intensive est possible, l'hectare se négocie entre 1 000 et 1 500 \$ US.

2. La faible productivité des parcours

Comme sur d'autres continents, pour améliorer l'alimentation en saison sèche, mais aussi parfois en saison des pluies, l'éleveur brûle, par parties, les parcours ayant accumulé une importante biomasse peu ou plus appâtée. Il procure ainsi aux animaux de jeunes repousses bien consommées, à haute teneur en protéines et de bonne digestibili-

TABLEAU 5 : Quelques indicateurs de la valeur fourragère des savanes naturelles (adapté de FISHER et al., 1992 ; RIPPSTEIN, 1991 ; SERRAO et FALES, 1977).

TABLE 5 : *Some indicators of native savanna forage value (adapted from FISHER et al., 1992 ; RIPPSTEIN, 1991 ; SERRAO and FALES, 1977).*

	Cerrados	Llanos	
		Secs	Inondés
Biomasse aérienne (t MS/ha) (strate herbacée en fin de cycle)	0,4-0,8	2-6	5,5-9,2
Production (kg MS/ha/jour)			22-53
- coupe à 28 jours			
- saison des pluies		10	
- saison sèche		4	
Digestibilité in vitro MS (%)			
- repousses de 15 jours		43,6	
- repousses de 60 jours		32,0	
Protéines brutes (% MS)			
- repousses de 15 jours		7,7-8,6	
- repousses de 60 jours	6,8	4,6-5,7	8,6
Ca (%)	0,13	0,24	0,23
P (%)	0,06	0,15	0,18

té mais de faible productivité (tableau 5). Les bas-fonds sont particulièrement exploités en saison sèche.

Dans les conditions les plus extensives d'exploitation des pâturages naturels (sans gestion par le feu), vu les faibles quantités ingérées et la faible valeur alimentaire du fourrage âgé, les performances des bovins sur pâturages naturels sont très faibles (tableau 6, partie a).

3. Les possibles améliorations des pâturages naturels

Les pâturages naturels et les pâturages composés de graminées naturalisées, comme certaines andropogonées (*Andropogon gayanus*, *Hyparrhenia rufa*), *Panicum maximum*, et *Brachiaria* spp. couvrent plus

TABLEAU 6 : Productivité de l'élevage bovin selon le type de gestion des pâturages naturels des Llanos de Colombie.

TABLE 6 : *Cattle productivity on native savannas in the Colombian Llanos.*

Type de gestion	Chargement moyen (kg poids vif/ha)	Gains moyens quotidiens (G.M.Q.)		Gains annuels (kg poids vif/tête)
		Saison des pluies (235 j)	Saison sèche (130 j)	
a) Traditionnelle sans feu, libre parcours (sol argileux) (1)	40	+ 210	- 160	28
	66	+ 270	- 190	38
	100	+ 150	- 250	2
b) Feu en saison sèche, libre parcours+minéraux (sol argileux) (1)	40	+ 260	+ 110	75
	66	+ 310	- 50	67
	100	+ 230	- 180	31
c) Feu en rotation tous les 4 mois + minéraux (1)	40	+ 390	+ 30	95
	50	+ 250	+ 130	73
	60	+ 370	- 190	62
	100	+ 270	- 220	35
	- Sol argileux (2)	50	+ 277	+ 34
- Sol sableux (2)	33	+ 211	- 9	51
	50	+ 82	- 85	8
d) Feu en rotation tous les mois + minéraux (pierre à lécher) sol argileux(2)	50	+ 250	+ 40	64
	100	+ 160	+ 20	39

(1) PALADINES et LEAL, 1979 ; (2) RIPPSTEIN (non publié)

Pays	Parcours et pâturages permanents améliorés			Cultures de rente annuelles et pérennes		
	1974-1981	1982-1989	1990	1974-1981	1982-1989	1990
Brésil	158,3	169,7	184,2	65,9	71,2	60,0
Bolivie	27,1	26,8	26,6	33,2	31,6	23,0
Colombie	37,5	39,6	40,4	5,6	5,3	5,4
Venezuela	17,0	17,5	17,7	3,7	3,8	3,9

de 50 à 66% des pâturages des Cerrados et respectivement 78 et 90% des Llanos du Venezuela et de Colombie. Même si les cultures fourragères, surtout consécutives aux déforestations, sont en constante progression (tableaux 1 et 7), **les parcours naturels resteront probablement la base de l'élevage extensif** (et particulièrement naisseur) parce qu'ils demandent peu d'investissements et permettent l'exploitation de zones peu favorables à l'intensification (reliefs, sols inadaptés, absence d'infrastructures, etc.). **Mais il est possible de parvenir à une meilleure productivité par une meilleure gestion**, l'utilisation raisonnée des feux, la complémentation minérale, l'amélioration de la flore naturelle et la supplémentation.

■ Amélioration de la gestion par le feu et le chargement

Comme les repousses après feu perdent rapidement de leur valeur (tableau 5), **il est indispensable d'échelonner les feux au cours du temps et particulièrement en saison sèche**. L'adaptation de la charge, en fonction du fourrage disponible, peut aussi permettre de réels gains de productivité.

Des essais menés sur le Centre de Recherches ICA/CIAT (Instituto Colombiano Agropecuario/Centro Internacional de Agricultura Tropical) de Carimagua dans les Llanos de Colombie, avec des mâles Criollo de 1 à 2 ans d'âge (poids moyen 200 kg), ont montré qu'en échelonnant les feux (tous les 4 mois une nouvelle parcelle est brûlée puis mise à disposition des animaux) des améliorations sensibles peuvent être obtenues par rapport au système sans feu (avec de faibles chargements : +30 à +86% en saison des pluies et maintien ou léger gain de poids en saison sèche au lieu de sensibles pertes de poids ; tableau 6, a et c).

D'autres systèmes de gestion par le feu ont été expérimentés en brûlant chaque mois une partie de la surface, puisque la qualité des repousses diminue rapidement à partir de 4 à 6 semaines après le feu, et en n'introduisant les animaux sur la parcelle brûlée qu'après 15 jours de repousse. Les résultats de 2 ans d'essais (tableau 6, d) montrent qu'aucune amélioration du gain moyen quotidien (GMQ) n'a été obtenue en saison sèche pour des charges faibles (50 kg poids vif/ha) mais que, pour des charges supérieures (100 kg poids vif/ha), les gains ne sont pas négligeables. En fait, il est nécessaire d'augmenter les superficies brûlées, surtout en saison sèche, car les animaux ne manquent pas de protéines mais plutôt d'énergie ou de quantité de fourrage disponible. C'est ce que montrent les essais avec les banques

TABLAU 7 : Evolution des superficies en pâturages et en cultures annuelles et pérennes (1974-1990) des pays tropicaux d'Amérique du Sud (en millions d'hectares ; source : CIAT, 1993).

TABLE 7 : Areas of pasture, of annual and of permanent crops of the South American tropical countries (millions ha ; 1974-1990 ; source : CIAT, 1993).

de fourrage menés par LASCANO et PLAZAS (1990) à Carimagua (voir plus loin).

Les conclusions de ces essais sont donc les suivantes :

- Sur pâturages naturels, les capacités de charge peuvent être améliorées et atteindre 4 ou 6 ha/tête (50-33 kg poids vif/ha) selon la productivité du pâturage.

- En saison sèche, il faut brûler tous les mois et augmenter (voire doubler) les superficies de jeunes repousses.

- En saison des pluies, un feu tous les 4 mois est nécessaire mais suffisant.

- Vu les dégradations que provoque la consommation des très jeunes repousses après feu et leur plus lente croissance au cours des premiers jours après feu, il est préférable de ne pâturer que 2 à 4 semaines après le brûlis.

■ L'indispensable complémentation minérale

Compte tenu des carences des sols, la complémentation minérale à l'animal **améliore sensiblement les GMQ des animaux mais aussi et surtout les indices de fertilité et de natalité**, tout en diminuant les avortements et les fractures des membres (tableau 6, b et c ; BOTERO, 1989).

■ Les tentatives d'amélioration de la végétation par des légumineuses

Cette stratégie a été testée dans les savanes d'Amérique Latine, particulièrement dans les Llanos de Colombie (FISHER et al., 1992), où les légumineuses représentent moins de 5% des espèces en contribution spécifique et moins de 1% en biomasse. Les semis de légumineuses dans la savane (à la volée, dans un trait de charrue ou sur des bandes préalablement travaillées aux disques ou à la herse) ont souvent été encourageants les premières années, puis très **décevants, par manque de persistance et du fait du coût élevé d'implantation**.

Les espèces utilisées dans les exploitations sont *Stylosanthes capitata* cv. Capica (cultivar particulièrement adapté aux sols à forte acidité, à forte saturation en Al et faible teneur en P), *S. guyanensis* (dans les zones humides), *S. humilis* (dans les zones plus sèches), *S. scabra*, *Centrosema acutifolium* cv. Vichada, *C. pubescens* (zone humides), *C. brasilianum* (régions à saison sèche marquée), *Desmodium ovalifolium* (sols carencés en P et mal drainés), *D. uncinatum* et un peu plus récemment *Arachis pintoi* dans les Llanos de Colombie et dans d'autres régions humides. Ces espèces sont souvent semées en association. D'autres espèces secondaires ont été utilisées mais avec plus ou moins de succès : *Aeschynomene* sp., *Pueraria phaseoloides*, *Calopogonium mucunoides*, *Zornia* sp., *Macroptilium atropurpureum*, *Glycine wightii*.

Le tableau 8 présente quelques résultats obtenus dans les Llanos de Colombie. Ils montrent que des gains de poids intéressants ont été obtenus en saison des pluies, et surtout en saison sèche, avec *Centrosema acutifolium*. A noter cependant le problème de la mauvaise persistance de la légumineuse, surtout à des chargements élevés. La légumineuse, très consommée, disparaît en 3 ou 4 ans.

L'utilisation de semences enrobées avec engrais et insecticide (pellets) ou l'inoculation des semences par les *Rhizobium* ont donné de bons résultats pour l'implantation des légumineuses (NADA et al., 1992), mais n'ont pas pour autant permis une meilleure persistance des légumineuses. D'après THOMAS et al. (1985), HOYOS (1987) et le CIAT (1989), **la faible pérennité de ces espèces s'explique** par :

- la faible résistance aux feux (utilisés souvent comme unique moyen de gestion des parcours) ;
- la sensibilité aux bas pH et à la toxicité due à l'aluminium ;
- la faible vitesse de croissance après semis et la lente repousse après pâture ;
- les risques sanitaires élevés : anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) sur *Stylosanthes* par exemple (LENNE et TRUTMANN, 1994) ;
- les conditions du milieu (pluviométrie, sécheresse) et l'utilisation d'espèces dans des conditions limites pour leur écologie ;
- la bonne appétibilité et par conséquent le surpâturage de certaines espèces (*Stylosanthes* spp., *Centrosema* spp., *Pueraria* sp.).

■ Une stratégie de supplémentation : les banques de fourrage

Une stratégie expérimentée par le CIAT pour améliorer l'alimentation des bovins sur pâturages naturels consiste à **mettre à disposition des animaux une source de protéines constituée par une surface limitée de *S. capitata* ou *C. acutifolium*** (2 000 m²/animal, soit

Type de gestion	Chargement moyen (kg PV/ha)	Gain Moyen Quotidien		Gain annuel (kg PV/tête)
		Saison des pluies	Saison sèche	
a) Sursemis avec légumineuses :				
- <i>Stylosanthes capitata</i> (1) (sur 206 jours)	200 270	400 386	- -	82
- <i>Centrosema acutifolium</i> (2) (1 ^{re} année)	150 200 300	449 530 407	424 464 371	159 174 142
	(en rotation)			
- <i>Centrosema acutifolium</i> (3) (3 ^e année ; 152 j en saison sèche et 115 j en saison des pluies)	150 200 300	461 228 180	293 43 - 13	
b) Banques de fourrage (4) :				
- Protéines (<i>P. phaseoloides</i>)	50-100	334	265	113
- Energie (<i>A. gayanus</i> + <i>S. capitata</i>)	50-100	483	334	157

(1) Hoyos, 1987 ; (2) CIAT, 1987 ; (3) CIAT, 1989 ; (4) Lascano et Plazas, 1990

TABLEAU 8 : Productivité de l'élevage bovin sur des pâturages naturels des Llanos de Colombie améliorés par sursemis ou par "banques de fourrage".

TABLE 8 : Cattle productivity on native pastures in the Colombian Llanos after improvement by oversewing and fodder bank of legume and introduced grasses.

5% de la surface exploitée) en libre service. Des essais menés à Carimagua dans les Llanos de Colombie (tableau 8, b) ont donné des gains de poids moyens de 113 kg/an/animal (soit un GMQ de plus de 300 g) sans variation au cours de l'année, et en particulier en saison sèche, et ont permis le doublement de la charge (2 ha/tête). **Mieux, une association graminées - légumineuses**, qui constitue donc une banque d'énergie et de protéines, a permis des performances significativement supérieures à la banque de protéines. LASCANO et PLAZAS (1990) montrent que ces meilleurs GMQ proviennent de l'augmentation de la consommation de la graminée, induite par sa meilleure énergie digestible que celle de la légumineuse, malgré le taux supérieur en protéine brute de cette dernière.

La progression des cultures fourragères

Les surfaces en cultures fourragères s'accroissent de façon constante en Amérique tropicale. Dans une zone des Llanos de Colombie où une étude socio-économique a été récemment réalisée (CADAVID, 1995), les superficies semées avec des espèces fourragères sont passées de 4,5% de la surface fourragère totale des exploitations en 1977 à 9,3% en 1989 et sont estimées à 16,8% en 1992, soit une croissance annuelle moyenne de 14% depuis 1979 et 23,7% au cours des dernières années. Et, comme le montre le tableau 2, elles sont encore plus importantes au Brésil et au Venezuela.

1. Les graminées originaires d'Afrique tiennent la vedette

Presque toutes les espèces de graminées cultivées en Amérique tropicale sont d'origine africaine. Dans les Llanos de Colombie, les principales espèces introduites sont, par ordre décroissant d'importance (CADAVID, 1995) : *Brachiaria decumbens* (39%), *B. humidicola* (33%), puis, avec moins de 5%, *Andropogon gayanus*, *B. dictyoneura* (cette dernière étant en forte progression, ainsi que les associations graminées - légumineuses, particulièrement avec *Stylosanthes capitata* qui est assez résistant à l'anthracnose et qui, bien géré, se multiplie par les nombreuses graines produites). D'après PENTEADO CARDOZO (1994), au Brésil, il y aurait 160 millions d'hectares de pâturages, dont près de 70 millions de pâturages cultivés, le reste étant du pâturage naturel.

Les cultures fourragères ont été implantées en trois vagues successives :

- avant 1970, lorsque *Panicum maximum* (cv. Colomao) fut semé dans les Cerrados et en Amazonie, à l'époque des grands projets de développement de l'élevage ;

- la seconde période (1970-1980) fut celle du développement de *B. decumbens* et de *A. gayanus* cv. Planaltina dans la région des Cerrados ;

- à partir de 1980, ce fut l'expansion de *B. brizantha* cv. Marandu ainsi que celle de nouveaux cultivars de *Panicum* (Vencedor et Tanzania 1) dans les zones moyennement fertiles des Cerrados et de l'Amazonie.

Dans la plupart des pays tropicaux d'Amérique du Sud, des semences de nombreuses espèces et cultivars ont été certifiées et commercialisées par des entreprises privées (tableau 9). Si presque toutes les espèces de graminées cultivées en Amérique tropicale sont d'origine africaine, il existe actuellement des réseaux entre pays africains pour le transfert des légumineuses américaines vers le continent africain (RABAOC-AFNET, 1995).

TABLEAU 9 : **Espèces fourragères diffusées et commercialisées dans différents pays d'Amérique du Sud intertropicale** (1986-1994 ; d'après MILES et LAPOINTE, 1993 ; RIVAS, 1995).

TABLE 9 : **Released and commercialized improved tropical forages in South America** (1986-1994 ; after MILES and LAPOINTE, 1993 ; RIVAS, 1995).

Espèces	Cultivar	n° CIAT	Année	Pays
Graminées				
- <i>Andropogon gayanus</i>	Carimagua 1	621	1980	Colombie
	Planaltina		1980	Brésil
	Sabanero		1983	Venezuela
- <i>Brachiaria dictyoneura</i>	San Martin		1984	Pérou
	Llanero	6133	1987	Colombie
	Ganadero		1993	Venezuela
	-		1992	Venezuela
- <i>Brachiaria brizantha</i>	Marandu	6780	1984	Brésil
	Gigante		1989	Venezuela
	La Libertad	26646	1987	Colombie
- <i>Brachiaria humidicola</i>	INIAP-Napo	679	1985	Equateur
	Aguja		1989	Venezuela
	Humidicola		1992	Colombie
- <i>Panicum maximum</i>	Vencedor	26900	1990	Brésil
	Tanzania 1		1990	Brésil
	Centenario		1997	Brésil
	Tobiatao		1997	Brésil
	Mombaça		1993	Brésil
Légumineuses				
- <i>Arachis pintoi</i>	-	17434	1992	Colombie
	Amarillo-MG-100		1994	Brésil
- <i>Centrosema acutifolium</i>	Vichada	5277	1987	Colombie
- <i>Centrosema brasilianum</i>	-	5234	1992	Venezuela
- <i>Centrosema macrocarpum</i>	-	5713	1992	Venezuela
- <i>Desmodium ovalifolium</i>	Itabela	350	1989	Brésil
- <i>Leucaena leucocephala</i>	Romelia	21888	1992	Colombie
	-	17492	1992	Venezuela
- <i>Stylosanthes capitata</i>	Capica	10280	1983	Colombie
	-		1992	Venezuela
- <i>S. guianensis</i> var. <i>vulgaris</i>	Pucallpa	184	1985	Pérou
	Mineirao		1993	Brésil
- <i>S. guianensis</i> var. <i>pauciflora</i>	Bandeirante	2243	1983	Brésil
- <i>S. macrocephala</i>	Pioneiro	1281	1983	Brésil

2. Les légumineuses, encore trop peu utilisées

Dans la plupart des cas, les légumineuses utilisées en Amérique tropicale en sont originaires. Les plus prometteuses et les plus utilisées (diffusées commercialement) figurent dans le tableau 9.

Dans les Llanos de Colombie, les superficies recensées en légumineuses pures sont peu importantes et les associations avec une graminée ne représentaient, en 1992, que 3% des superficies ou 17,8% des surfaces des cultures fourragères, en nette progression cependant par rapport à 1989 (+38,7%/an ; CADAVID, 1995). Dans cette région, la principale espèce adoptée dans les associations est *S. capitata*, surtout avec *B. decumbens*. Il y a très peu de statistiques fiables ou d'études récentes sur ce sujet pour le Brésil et les autres pays.

Les associations sont encore peu prises par les éleveurs pour les raisons évoquées plus haut. Le secret de la pérennité des associations semble être **la gestion des pâturages** qui demande encore beaucoup d'essais, ainsi que de la technicité et de l'expérience de la part de l'éleveur. Nous avons pu observer personnellement que quelques éleveurs de Guyane maintiennent leurs pâturages depuis des années sans aucun apport azoté en alliant diverses pratiques : plusieurs légumineuses associées à une ou plusieurs graminées, fumure importante à base de phosphore (100 kg/ha de scories, si possible) sur ces sols généralement carencés (et même parfois dépourvus de cet élément), grande souplesse dans les temps de passage des animaux et les chargements en les adaptant au stade phénologique et au rythme de pousse des légumineuses, et aux quantités de fourrage disponible pour permettre un bon équilibre de l'association plurispécifique et avoir une excellente productivité.

3. Les performances des animaux

Au tableau 10 nous rapportons quelques résultats obtenus surtout dans les Llanos de Colombie sur la Station ICA/CIAT de Carimagua (sols très acides et pauvres) et quelques résultats obtenus dans d'autres régions de savane. Tous ces essais ont été réalisés avec peu d'intrants. En général, dans les Llanos de Colombie, une faible fumure a été apportée lors de l'établissement (par exemple, en unités : 31 P, 22 K, 102 Ca, 11 Mg et 12 S) et pour l'entretien tous les 2 ans (13 P, 22 K, 11 Mg, et 22 S) des associations graminées - légumineuses.

Les espèces fourragères sont généralement exploitées en pâture libre, ou alternée (7 jours de pâture, 7 jours de repos ou 14 jours / 14 jours, etc.), mais d'autres systèmes ont été utilisés :

- en rotation, selon le système dit VOISIN (1957), qui est (ou a été) très enseigné dans les universités sud-américaines, avec des temps de pâture de 7 ou 14 jours et des temps de repos de 7, 14, 28 jours ou plus selon les saisons et selon l'état du pâturage et de l'association graminées - légumineuses ;

Espèce et situation	Chargement (kg PV/ha)	Gain Moyen Quotidien		Gain annuel (kg PV/tête)	Source et modalités
		Saison des pluies (SP)	Saison sèche (SS)		
Graminées seules					
- <i>Andropogon gayanus</i> (Lianos, sols pauvres)	480 - 860	365 - 472	- 84 à - 99	90 - 119	CIAT, 1986
- <i>Andropogon gayanus</i> (Cauca, sols plus riches)	660 - 740	451 - 507		139 - 152	TERGAS et al., 1982
- <i>Brachiaria decumbens</i> (Lianos, Colombie)	SP : 420 SS : 240	373	252	125	LASCANO et al., 1989 (durée : 9 ans)
- <i>Brachiaria dictyoneura</i> (Lianos, Colombie)	400 600 800	286 311 375	361 200 251	113 100 122	LASCANO, 1994
- <i>Brachiaria humidicola</i> (Lianos, Colombie)	400 600 800	323 320 228	250 130 44	115 96 61	LASCANO, 1994
- <i>Panicum maximum</i> (Brésil) commun	420			154	EUCLIDES et al., 1993
- <i>Panicum maximum</i> (Tanzania) cv. Tanzania	480			194	
Graminées + légumineuses					
- <i>A. gayanus</i> + <i>C. macrocarpum</i> CIAT-5065 + <i>S. capitata</i> CIAT-1019 (Lianos, Colombie)	400	569 - 708	- 40 à 39	163	CIAT, 1986 et 1987 (pâtûre continue ou en rotation 7/21 j)
- <i>A. gayanus</i> + <i>C. acutifolium</i> CIAT-5277 + CIAT-5568 (Lianos, Colombie)	150 - 300	530 - 671	- 9 à 115	137 - 153	CIAT, 1987
- <i>A. gayanus</i> + <i>C. capitata</i> CIAT-1097 (Cerrados, Brasilia)	SP : 200-320 SS 140-240	653 - 724	39 - 117	182 - 203	CIAT, 1984 et 1985 (pâtûre continue)
- <i>B. decumbens</i> cv. Basilek + <i>A. pintoi</i> CIAT-17 434 (Lianos, Colombie)	260			189	RINCON et al., 1992 (en rotation 7/14 j)
- <i>B. decumbens</i> + <i>P. phaeoloides</i> CIAT-9 900	SP : 380 SS : 240	487	458	174	LASCANO et ESTRADA, 1989
- <i>B. dictyoneura</i> cv. Lienero + <i>A. pintoi</i> CIAT-17 434 (Lianos, Colombie)	400 126 152	467 380 456	451 273 337	168 600 800	LASCANO, 1994 (en rotation)
- <i>B. humidicola</i> CIAT-679 + <i>D. ovalifolium</i> CIAT-13 068 (Lianos, Colombie)					TORO, 1990
- Sol argileux	SP 600/SS 400	268	184	83	
- Sol sableux	SP 400/SS 400	241	- 10	42	
- <i>B. humidicola</i> + <i>A. pintoi</i> CIAT-17 434 (Lianos, Colombie)	400 600 800	413 401 300	335 232 71	142 130 89	LASCANO, 1994 (pâtûre continue)

- selon un système flexible qui consiste à faire varier la charge mais aussi les temps de passage et de repos selon la quantité de fourrage disponible et le pourcentage de légumineuses dans les associations (SPAIN et al., 1985).

Les résultats sur "graminées seules" montrent la supériorité des performances des animaux exploitant *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* et *B. dictyoneura* sur celles obtenues avec des espèces telles que *A. gayanus*, *Hyparrhenia rufa* ou *Melinis minutiflora*. Ces dernières espèces ont été introduites en Amérique du Sud depuis très longtemps (THOMAS, 1994) et sont moins exigeantes quant aux sols, à la fumure et à la gestion, surtout en saison des pluies ; elles ont cependant une très bonne productivité sur sols riches tels ceux de la Vallée du Cauca en Colombie.

La deuxième partie du tableau 10 montre aussi les très bonnes performances obtenues avec des associations graminée - légumi-

TABLEAU 10 : Productivité de l'élevage bovin sur cultures fourragères d'essais dans les savanes d'Amérique du Sud intertropicale.

TABLE 10 : Cattle productivity in trials with cultivated tropical forages in South America.

neuse, particulièrement avec *Arachis pintoï*, espèce qui devrait connaître un grand succès malgré les difficultés rencontrées actuellement pour se procurer des semences. Ces associations permettent des GMQ importants, en saison des pluies comme en saison sèche, et des chargements élevés toute l'année (400 à 800 kg de poids vif/ha). Les associations avec *D. ovalifolium* sont moins productives de par les faibles appétibilité et digestibilité de cette espèce (dues à sa haute teneur en tanins), mais la faible appétibilité peut être aussi un avantage pour la durabilité du système si l'on recherche le recyclage de l'azote par la légumineuse plutôt que la productivité instantanée.

Les associations avec *Phaseolus* spp. ou *Centrosema* spp. sont peu persistantes en raison de leur bonne appétibilité, de leur faible compétitivité face aux graminées associées et de leur manque de rusticité.

L'association agriculture - élevage pour régénérer les pâturages dégradés

Si les espèces fourragères ont connu un immense succès dans les Cerrados (et maintenant en zone forestière) et, dans une moindre mesure au Venezuela, une grande partie (50% selon certaines estimations) de **ces surfaces semées présentent des signes plus ou moins visibles de dégradation** (envahissement par les espèces non appréciées, embroussaillage, diminution du couvert, érosion) et donc une perte de productivité. Cette évolution vient du fait que les éleveurs exploitent leurs pâturages artificiels comme des pâturages naturels et non comme une culture. Ces surfaces ne sont pratiquement pas gérées, pas entretenues, pas renouvelées. Afin de récupérer ces pâturages et aussi les autres terres cultivées dégradées, un important effort de recherche et de vulgarisation est actuellement en cours, surtout au Brésil (VERA et al., 1994 ; SÉGUY et BOUZINAC, 1993).

Pour diminuer les coûts de mise en place des cultures fourragères, des systèmes associant le pâturage à la culture du riz ou du soja (ou toute autre culture de rente) **sont expérimentés et adoptés** actuellement au Brésil et en Colombie (VERA et al., 1994). Des associations graminée - légumineuse sont semées simultanément en interlignes des cultures vivrières ou de rente avec des semences d'espèces adaptées aux sols acides de ces régions. La culture fourragère profite de la fumure alors que les autres cultures profitent du recyclage d'azote par la légumineuse. Ainsi, un surplus de 2 t de riz par hectare a été obtenu dans les Llanos par rapport à la production du riz seul sur défriche de savane naturelle (VERA et al., 1994). La culture fourragère ainsi installée dans la culture améliore les propriétés chimiques, physiques et biologiques du sol, protège aussi le sol contre l'érosion et le lessivage des éléments, et permet de gagner un an pour la mise en exploitation du pâturage.

Conclusions :

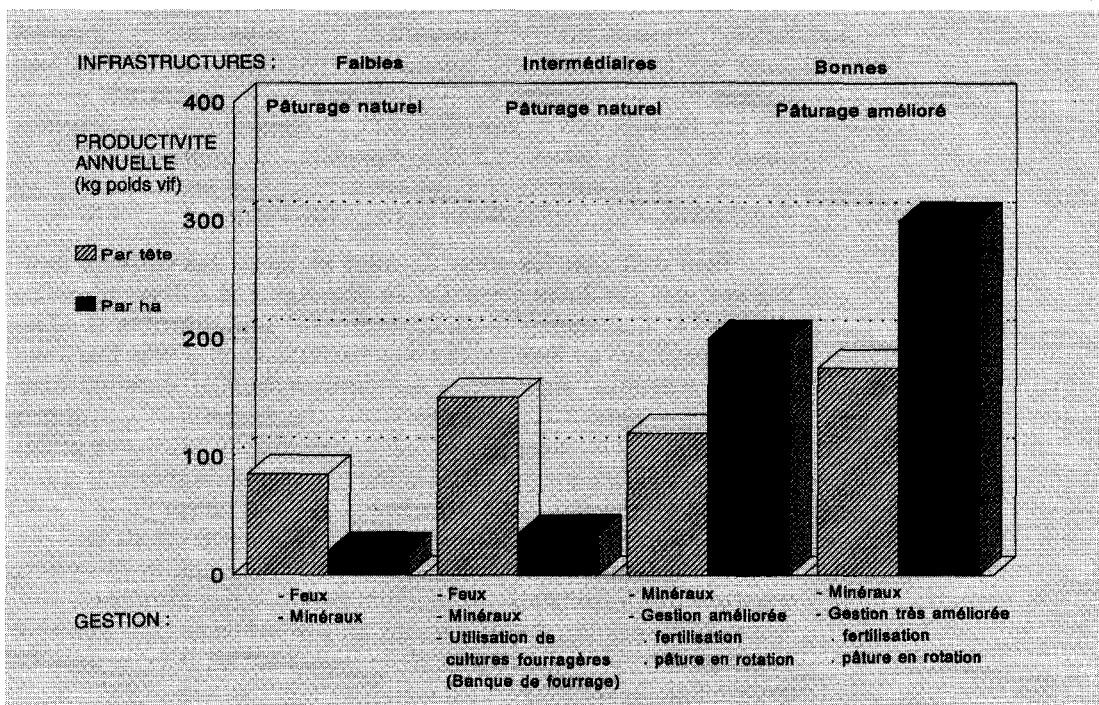
les perspectives de l'élevage bovin et des cultures fourragères dans les savanes tropicales sud américaines

Depuis maintenant plus de 30 ans, **l'élevage bovin a connu une expansion constante en Amérique tropicale, particulièrement dans les zones de savane**, en rapport essentiellement avec l'augmentation des superficies exploitées. Ce développement est lié à l'extension des infrastructures (voies de communication), surtout au Brésil et au Venezuela, mais aussi à l'augmentation de la production des pâturages (figure 2) permise par l'utilisation d'espèces fourragères (surtout *Panicum* et *Brachiaria*), sélectionnées pour les conditions de l'Amérique tropicale (sols acides et pauvres ; espèces résistantes aux parasites et aux maladies). Les travaux de l'EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria) et de l'ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération) au Brésil, du CIAT et des Services Nationaux de Recherche Agricole pour les autres pays ont été fort significatifs dans cette évolution.

Malgré une certaine régression face aux cultures fourragères, **les pâturages naturels restent et resteront la base de l'alimentation des bovins** dans la plupart des exploitations des Llanos de Colombie, d'une grande partie du Venezuela, du Pantanal et d'une partie importante des savanes du Brésil car, même si une partie des savanes natu-

FIGURE 2 : Productivité du pâturage des savanes d'Amérique du Sud intertropicale selon différents systèmes d'amélioration (adapté de LASCANO, 1991).

FIGURE 2 : Productivity of different pasture systems in South American savannas (adapted from LASCANO, 1991).



relles sont cultivables, longtemps encore les terres marginales à fort relief (Serrania) et les zones inondables ne resteront exploitables que de façon extensive.

L'amélioration de la productivité des pâturages reste possible si l'on adopte les principes suivants :

- une meilleure gestion des savanes naturelles (optimisation de l'utilisation du feu) ;
- l'utilisation systématique de la complémentation minérale aux animaux ;
- la gestion des surfaces fourragères comme des cultures de rente, c'est-à-dire en apportant un minimum d'engrais et de soins ;
- l'association systématique des légumineuses aux graminées ;
- l'ajustement des charges à l'offre fourragère, donc aux potentialités saisonnières de production, afin d'éviter le surpâturage.

Ces améliorations devraient permettre la satisfaction de la demande interne de viande et surtout de lait qui est en constante progression, suivant en cela l'augmentation de la population et de son niveau de vie (RIVAS, 1995), et devraient permettre aussi, à plus long terme, des exportations.

Enfin, l'utilisation "rationnelle" des savanes naturelles encore peu exploitées et la récupération des cultures fourragères dégradées devraient permettre de réduire la pression d'exploitation sur les fronts pionniers de l'Amazonie et sur les versants et piémonts andins dégradés.

Accepté pour publication, le 27 novembre 1995.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BLYNDENSTEIN J. (1967) : "Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia", *Ecology* (48), 1-15.
- BOTERO R. (1989) : *Manejo de explotaciones ganaderas en las sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales de Colombia*, CIAT, Cali, Colombia, 100 p.
- CADAVID HERRERA J.V. (1995) : *Comportamiento y limitantes de la adopción de pastos y de cultivos asociados en los Llanos Orientales de Colombia*, thesis de Magister, Universidad del Valle, Cali, Colombia, 158 p.
- CAMARAO A.P., MARQUES J.R.P. (1994) : *Gramineas nativas de terras inundáveis do tropico umido Brasileiro*, EMBRAPA/CEPATU, Belem, PA, 62 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) (1984, 1985, 1986, 1987, 1989) : *Tropical Pastures Program Annual Reports*, CIAT, Cali, Colombia.
- CIAT (1993) : *Trends in CIAT Commodities 1993*, CIAT Working document n°128.
- EITEN G. (1982) : "Brazilian Savannas", *Ecology of Tropical Savannas*, Huntley B.J. and Walker B.H. eds., Springer-Verlag, Berlin, 25-47.

- EUCLIDES V.P.B., OLIVEIRA M.P., PORTELA P.G. (1993) : "Evaluation of Panicum maximum cultivars under grazing", *Proc. XVIIth Int. Grassl. Cong.*, Palmerston North, New Zealand, 1 999-2 000.
- FISHER M.J., LASCANO C.E., VERA R.R., RIPPSTEIN G. (1992) : "Integrating the native savanna resource with improved pastures", *Pastures for the Tropical Lowlands : CIAT's Contribution*, CIAT Publication n°.211, Cali, Colombia, 238 p.
- HOYOS P. (1987) : *Características nutritivas y botánicas de sabana nativa sin quema suplementada con leguminosas en los Llanos Orientales de Colombia*, M.S. thesis, Universidad de Costa Rica, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 153 p.
- I.B.G.E. (Instituto Brasileiro de Geographia e Estatística) (1985) : *Anuario Estatístico de Brasil*, Rio de Janeiro, Brasil.
- KORNELIUS E., SAUERESSID M.G., GOEDERT W.J. (1979) : "Pastures establishment and management in the Cerrados of Brazil", *Pasture Production in Acid Soils of the Tropics*, Sanchez P.A. and Tergas L.E. eds., CIAT, Cali, Colombia, p.147-166.
- LASCANO C. (1991) : "Managing the grazing resource for animal production in savannas of tropical America", *Tropical Grasslands*, vol. 25, 66-72.
- LASCANO C. (1994) : "Nutritive value and animal production of forage Arachis", *Biology and Agronomy of Forage Arachis*, Kerridge P.C., Hardy B. eds, CIAT, Cali, Colombia, 209 p. (CIAT publication, n°.240).
- LASCANO C., ESTRADA J. (1989) : "Long-term productivity of legume-bases and pure grass pastures in the Eastern Plain of Colombia", *Compte rendu du XVI^e Cong. Intern. des Herbages*, Nice, France, 1 179-1 180.
- LASCANO C., PLAZAS C. (1990) : "Bancos de proteína y energía en sabanas de los Llanos Orientales de Colombia", *Pasturas Tropicales*, vol.12(1), 9-15.
- LENNE J.M., TRUTMANN P. (1994) : *Diseases of tropical pasture Plants*, CAB International, Oxon, UK ; NRI, Chatham, UK ; CIAT, Cali, Colombia, 404 p.
- MEDINA E., SARMIENTO G. (1981) : "Ecosystèmes pâturés tropicaux du Venezuela. I. Etudes écophysiologicalues dans les savanes à Trachypogon (Llanos du Centre)", *Ecosystèmes Pâturés Tropicaux. Recherche sur les Ressources Naturelles*, UNESCO, PNUE, FAO, n° 16, UNESCO, Paris, France, 631-649.
- MILES J., LAPOINTE S.L. (1993) : "Regional germplasm evaluation: A portfolio of germplasm options for the major ecosystems of tropical America", *Pastures for the Tropical Lowlands. CIAT's Contribution*, CIAT publication n° 211, 238 p.
- NADA Y.; OGAWA Y.; MITAMURA T. (1992) : "Surface sowing of legume seed in savanna of South America", *Japan Agric. Research Quarterly*, 25(4), 294-302.
- PALADINES O., LEAL J. (1979) : "Pasture management and productivity in the Llanos Orientales of Colombia", *Pasture Production in Acid Soils of the Tropics*, Sanchez P.A., Tergas L.E. eds., CIAT, Cali, Colombia, 311-325.
- PENTEADO CARDOZO E. (1994) : "Producción y mercadeo de semilla de forrajeras tropicales en SEMEL Ltda., Brasil", *Semillas de Especies Forrajeras Tropicales: Conceptos, Casos y Enfoque de la Investigación y la Producción, Memorias de la Octava Reunión del Comité Asesor de la RIEPT*, Cali, Noviembre 1992, John E. Ferguson ed., 291-306.

- RABAO - AFNET (1995) : *Réseau de Recherche en Alimentation du Bétail en Afrique Occidentale et Centrale. 5^e Réunion Annuelle, Lome, Togo, avril 1995. Résultats 1990-1994*, SNRA-CIRAD/EMVT-CIAT-ILCA, Maisons-Alfort/France, Cali/Colombie, Doc. de Travail n°145, 257p.
- RINCON C.A., CUESTA M.P., PEREZ B.R., LASCANO C.E., FERGUSON J. (1992) : *Maní forrajero perenne (Arachis pintoi)*, *Boletín Técnico ICA*, n°219, ICA/CIAT, Cali, Colombia, 23 p.
- RIPPSTEIN G. (1991) : *Annual Report. Tropical Pastures Program 1987-1991*, CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), vol. 2(16), 1-58.
- RIVAS L.R. (1995) : *Adopción e impacto del uso de pasturas mejoradas en el trópico latinoamericano : evidencias y problemática*, CIAT, Cali, Colombia (sous presse).
- SANINT L.R., SERE C.O., L. RIVAS R., RAMIREZ A. (1992) : "The savannas of South America: Towards a Research Agenda for CIAT", *Trends in CIAT Commodities 1992*, Working document n° 111, CIAT, Cali, Colombia, 273 p.
- SARMIENTO G. (1990) : "Ecología comparada de ecosistemas de sabanas en América del Sur", *Las Sabanas Americanas. Aspecto de su Biogeografía, Ecología y Utilización*, Acto del Simposio IUBS, MAB-UNESCO, Guanare, Venezuela, Sarmiento G. ed., Centro de Investigaciones Ecológicas de los Andes Tropicales. Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela, 15-56.
- SEGUY L., S. BOUZINAC (1993) : *Os sistemas de culturas para a regio do Medio Norte do Mato Grosso*, CIRAD-Ca, Paris ; Cooperlucas, Mato Grosso ; Rhodia, Brasilia, 58 p.
- SERRAO E.A.S., FALES I.C. (1977) : "Pastagens do tropico umido brasileiro", *IV Simposio sobre Manejo de Pastagens*, ESALQ-Piracicaba S.P., 177-247.
- SPAIN J., PEREIRA J.M., GUALDRON R. (1985) : "A flexible grazing management system proposed for advanced evaluation of associations of tropical grasses and legumes", *Proc. XVth Intern. Grassl. Cong., Kyoto, Japon, 1153-1155*.
- TERGAS L.E., PALADINES O., KLEINHEISTERKAMP I. (1982) : "Productividad animal y manejo de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickt en la altillanura plana de los Llanos Orientales de Colombia", *Proc. VIth Simp. sobre o Cerrado*, Brasilia, Brésil, Octubre 4-8, 1982.
- THOMAS D. (1994) : "Tropical pastures and the importance of plant diseases", *Diseases of Tropical Pasture Plants*, Lenne J.M. and Trutmann P. eds., CAB International, Oxon, UK; NRI, Chatham, UK ; CIAT, Cali, Colombia, 1-17.
- THOMAS D., ANDRADE DE R.P., GROF B. (1985) : "Problems experienced with forage legumes in a tropical savanna environment in Brazil", *15th Int. Grassl. Cong., Kyoto, Japan*, 144-146.
- TORO M.N. (1990) : *Productividad animal en pasturas de *Brachiaria humidicola* solo y en asociación con *Desmodium ovalifolium* bajo un sistema de manejo flexible del pastoreo*, thèse de Magister, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 111 p.
- TROCHAIN J.L. (1957) : "Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale", *Bull. Inst. Et. Centrafic.*, 13-14, 55-93.
- VERA R., SERE C. (1985) : *Sistemas de producción pecuaria extensiva : Brasil, Colombia, Venezuela. Informe final del Proyecto ETES (Estudio Técnico y Económico de Producción Pecuaria) 1978-1982*, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, 538 p.

VERA R., SANZ J., HOYOS P., MOLINA D., RIVERA M., MOYA M. (1994) : "Pasture establishment and recuperation with undersown rice on the acid soil savannas of South America", *Biological Basis of Sustainable Animal Production, Proc. 4th Zodiac Symp.*, Wageningen, The Netherlands, april 1993, Huisman E.A., Osse J.W.M., van der Heide D., Tamminga S., Tolkamp B.J., Shouten W., Hollingworth C. and van Winkel G. eds., EAAP Publication n° 67.

VOISIN A. (1957) : *Productivité de l'Herbe*, Paris, Flammarion, 467 p.

SUMMARY

Forage production and its utilization in the savanna ecosystem of Tropical South America

Cattle production on native and cultivated pastures is very important in the savanna ecosystem of the humid and semi-humid tropical countries of South America (Brazil, Bolivia, Colombia, Guyanas and Venezuela).

The native rangelands, which cover 65% to 75% of the pastures, have a very low productivity (LWG: 150 to 270 g/day in rainy season and -160 to -250 in dry season).

However native rangelands can be improved by using fire management to regenerate the pastures ; mineral supplementation and fodder banks of introduced grasses and legumes can improve LWG. In addition, animal productivity has been improved, on millions of hectares, after the development of infrastructures (especially in Brazil and Venezuela), by using improved grasses introduced from Africa (genera Panicum and Brachiaria) and selected for tropical Latin America conditions.

But these cultivated pastures are not very sustainable because they are poorly managed (like native vegetation, without inputs) and the associations of grasses and legumes are seldom adopted because of difficulties in their management. The regeneration of the degraded pastures (millions of ha in Brazil) is possible through low inputs (fertilizer), successful introduction of legumes and the association of agriculture and animal production systems.

With these improvements, the savannas of these countries could be soon self-sufficient in beef and milk production and perhaps become exporters.