CIPEA - ILCA, Addis Abeba
"Inventaire et Cartographie des pâturages tropicaux africains".
Actes du Colloque de Bamako ; Mali (3 - 8 mars 1975).

INVENTAIRE ET CARTOGRAPHIE DES PATURAGES EN AFRIQUE DE L'OUEST

G. BOUDET *

RESUME

A l'occasion de l'étude de cas sur l'Afrique de l'Ouest, l'auteur dresse un bilan des inventaires et cartes effectués par l'I.E.M.V.T. C'est ainsi que 37 p. 100 des pâturages sahéliens des Etats francophones ont pu être cartographiés à diverses échelles. Les éléments recueillis grâce aux travaux effectués sur les pâturages naturels ont également servi à l'élaboration d'une présentation de synthèse concernant :

— l'identification des principaux pâturages de l'Afrique de l'Ouest ;
— l'estimation de la production et de la valeur fourragère de ces pâturages ;
— les principes d'aménagement de ces pâturages ;
— les principes de base d'unités d'expérimentation en vraie grandeur.

Pour les huit pays francophones de l'Afrique de l'Ouest (Côte-d'Ivoire, Dahomey, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal, Togo, Haute-Volta), des inventaires de pâturages avec cartographie à différentes échelles, ont été réalisés par les chercheurs de l'I.E.M.V.T. à Maisons-Alfort, à la demande et pour le compte de ces Etats.

Les travaux ont été conduits en vue de répondre, avant toute autre préoccupation, aux besoins formulés ou vaguement pressentis par les autorités responsables, et d'améliorer la présentation des résultats de recherche pour la satisfaction des utilisateurs.

Les objectifs des réalisateurs de ces inventaires étaient :

— d'estimer les potentialités des divers milieux et d'en préciser les limites, afin de définir des unités cartographiables de pâturages. La végétation, qui est le reflet des conditions du milieu, est un parfait continuum qu'il faut pouvoir subdiviser de façon rationnelle afin de rendre les résultats explicites pour l'utilisateur,

— de jauger la résistance ou la fragilité des types de pâturages au broutage et au piétinement, et de pronostiquer l'évolution probable des pâturages sous divers modes d'exploitation. L'exploitation traditionnelle, véritable « exploitation minière » qui était adaptée aux conditions drastiques du milieu et à de faibles charges, se révèle inadéquate lorsque la charge en hommes et en cheptel devient trop importante,

— de proposer une meilleure utilisation des terroirs, compte tenu des potentialités en pâturages et en eau, de la tenure des terres, des charges connues en hommes et en cheptel, des modes d'exploitation envisageables et des techniques utilisables pour l'amélioration et la restauration des pâturages,

— d'établir des cartes de pâturages illustrant les résultats de recherches de terrain, à des échelles adaptées aux objectifs des études.

Les données obtenues au cours des inventaires permettent d'établir une synthèse des connaissances sur les pâturages ouest-africains :

A. Classification et estimation des pâturages :

pâturages sahéliens,
pâturages soudaniens,
pâturages guinéens ;

B. Principes d'aménagement des pâturages ouest-africains;

C. Travaux cartographiques réalisés.

A. CLASSIFICATION ET ESTIMATION DES PATURAGES

Du Tropique du Cancer à l'Equateur, climat et végétation varient à l'extrême, ainsi que les pâturages qui en sont l'un des reflets.

En plus des divers substrats qui provoquent des différenciations locales de pâturages, ces derniers peuvent être subdivisés le long d'un gradient pluviométrique nord-sud, selon les caractéristiques climatiques constituant localement le facteur limitant (la pluviosité annuelle en régions semi-arides et la durée de la période active des pâturages en régions humides et semi-humides) :

(*) G. Boudet, Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort, France.

28 AOUT 1977
O. R. S. T. O. M.
Collection de Référence
8654 BBVR

— isohyète (a) 100 mm : limite sud du désert,
— isohyète, 550 mm : limite sud du domaine sahélien,
— isoplèthe (b) 5 mois de période active : limite nord de la forêt claire,
— isoplèthe, 10 mois de période active : limite de la forêt dense.

Ce qui donne pour les principales unités d'écosystèmes pâturés (carte) :

1) savanes du secteur guinéen forestier (7) : plus de 10 mois de période active,

2) savanes du secteur préforestier (6) : entre 7 à 10 mois de période active,

3) savanes boisées sud-soudaniennes (5) : entre 5 à 7 mois de période active ;

4) savanes arbustives nord-soudaniennes (4) : plus de 550 mm de pluviosité annuelle et moins de 5 mois de période active ;

5) steppes sud-sahéliennes (3) : entre 400 et 550 mm de pluviosité annuelle,

6) steppes sahéliennes typiques (2), entre 200 et 400 mm de pluviosité annuelle,

7) steppes nord-sahéliennes (1) : entre 100 et 200 mm de pluviosité annuelle,

8) domaine désertique (0) : moins de 100 mm de pluviosité annuelle.

Les pâturages naturels tropicaux peuvent donc être répartis en 3 domaines :

domaine sahélien,
domaine soudanien,
domaine guinéen.

Pour chacun des domaines, les pâturages peuvent être caractérisés par :
— *leurs groupes floristiques*

Pour chaque unité principale d'écosystèmes pâturés, de l'ordre du domaine phytoclimatique ou de l'étage bioclimatique, des subdivisions peuvent être faites en corrélation avec les conditions édaphiques et caractérisées par des groupes floristiques constitués avec les espèces ligneuses et herbacées les plus typiques de chaque station.

L'abondance relative de chaque espèce est figurée dans les tableaux synoptiques par les signes suivants :

o : espèce présente dans moins de 50 p. 100 des stations de l'écosystème,

x : espèce présente dans plus de 50 p. 100 des stations de l'écosystème, avec une abondance moyenne à forte et un recouvrement spécifique du sol, inférieur à 30 p. 100,

A : espèce présente dans plus de 50 p. 100 des stations de l'écosystème avec une abondance moyenne à forte et un recouvrement spécifique du sol supérieur à 30 p. 100,

! : espèce abondante avec un recouvrement supérieur à 30 p. 100 mais dans moins de 50 p. 100 des stations.

(Le signe — facilite la lecture des tableaux mais n'a aucune signification pour la présence ou l'abondance des espèces.)
— *leur productivité potentielle* en fourrages et leur capacité de charge.

L'estimation de la quantité de fourrage fournie par le tapis graminéen est indispensable à l'appréciation de la valeur d'un pâturage, mais elle contribue également à l'évaluation de la production primaire nette de l'écosystème : biomasse herbacée produite pendant la période active, repousses sous divers rythmes de coupes pendant la saison pluvieuse ou la saison sèche. La mesure de la biomasse herbacée est habituellement effectuée sur une plage de tapis herbacé graminéen à bonne densité de couvert, soit en station dégagée de toute ombre portée, soit en station ombragée. Pour un pâturage, l'évaluation de la production du tapis herbacé graminéen est exprimée en matières sèches pour un hectare, compte tenu éventuellement de la proportion de sol dénudé ou de sol couvert par les ligneux. Cette estimation pondérée est à la base de l'appréciation des rendements globaux et de la capacité de charge en bétail.

Les pertes de biomasse du couvert herbacé, enregistrées en saison sèche à l'abri du bétail, les pertes par piétinement et la nécessité de maintenir un peu de couverture herbacée pour protéger le sol contre les divers facteurs d'érosion, font que la production potentielle, correspondant à la biomasse herbacée produite sous défens pendant la période active, peut être supposée consommable à 50 p. 100 environ, sur l'ensemble de l'année.

La consommation journalière d'un bovin étant estimée en moyenne à 2,5 kg de matières sèches de fourrage pour 100 kg de poids vif, il est alors possible d'estimer la charge du pâturage pour l'année en journées de pâture d'une unité bovin tropical de 250 kg (UBT), consommant 6,25 kg de MS par jour :

$$\frac{\text{Production potentielle}}{2 \times 6{,}25} = \text{nbre de jours de pâture de l'UBT.}$$

Il est évident que la capacité de charge réelle d'un pâturage varie avec le mode d'exploitation. La charge estimée correspond à une charge réelle sous exploitation rationnelle, mais elle est le plus souvent surestimée lorsque le pâturage subit une exploitation traditionnelle de type « minier ».

Cependant, partout où cela s'avère possible (fermes d'élevage, stations de recherches zootechniques), des contrôles systématiques de charge devraient être effectués avec du bétail dont la production serait contrôlée (gain de poids ou production de lait) et ceci sur les principaux pâturages.
— *la valeur des fourrages* produits par le pâturage
La valeur nutritive des plantes pour les herbivores dépend de trois critères :
— la teneur en matières sèches du fourrage, car les animaux consomment chaque jour une quantité de fourrage telle que la matière sèche ingérée est proportionnelle au poids vif de l'animal (environ 2,5 kg de MS par 100 kg de poids vif pour un bovin),
— la valeur énergétique du fourrage qui est proportionnelle à la teneur en matières organiques (matières sèches moins les matières minérales) et inversement proportionnelle à la teneur en matières cellulosiques. Elle est exprimée en unités fourragères (UF), une unité fourragère correspondant à la valeur énergétique d'un kilogramme d'orge,
— la teneur en matières azotées digestibles (MAd) qui est proportionnelle à celle des matières azotées brutes (MAb) dont la teneur est obtenue en multipliant celle que donne la méthode Kjeldahl, par le coefficient 6,25. A titre indicatif, lorsqu'un kg de MS de fourrage apporte moins de 0,45 UF et moins de 25 g de MAd, il n'assure pas l'entretien d'un bovin de 250 kg de poids vif.

(a) Une isohyète est la ligne joignant les lieux géographiques soumis à une pluviosité de même valeur.

(b) Une isoplèthe est la ligne joignant les lieux géographiques présentant une période active des pâturages de même longueur, la période active étant la durée pendant laquelle le couvert herbacé accomplit son cycle végétatif et fournit le fourrage.

1. Les pâturages sahéliens

Le Sahel est le « rivage » du Sahara où le désert fait progressivement place au monde tropical avec un climat à saisons tranchées, une flore et une faune adaptées.

a) *Groupes floristiques* (tab. 1)

Sept types d'écosystèmes sont individualisables dans les secteurs sud et sahel-type contre 3 au Nord-Sahel, en relation avec la situation topographique ou la nature du substrat :

Os : dunes sableuses à fortes ondulations ;
Ps : pénéplaines sableuses à relief arasé ;
Pl : pénéplaines à texture plutôt sablo-limoneuse ;

La : pénéplaines basses et dépressions à texture plutôt limono-argileuse ;

La/R : pénéplaines à sol squelettique de texture limono-argileuse sur substrat de roches ou cuirasses ;

RF : roches subaffleurantes ou cuirasses avec ou sans gravillons ;

S/R : épandages sableux minces sur substrat rocheux ou cuirassé.

Le long du gradient climatique Sud-Nord, du domaine sahélien, certaines espèces végétales ont une extension limitée, d'autres une extension très étendue et ces dernières peuvent coloniser des substrats différents, susceptibles de compenser les différences de pluviosité. Les espèces à grande extension mettent à profit les périodes pluvieuses pour élargir leur implantation mais elles sont ensuite les plus durement touchées en période sèche. C'est le cas des espèces ligneuses (*Balanites aegyptiaca, Commiphora africana, Guiera senegalensis*) et la graminée vivace (*Andropogon gayanus*).

— En steppes nord-sahéliennes, la végétation est contractée, localisée aux substrats filtrants et aux situations topographiques favorables à la collecte des eaux de ruissellement. Dans ces stations, le tapis herbacé reste lâche avec dominance de graminées vivaces xérophylles (*Aristida pallida, Panicum turgidum*).

— Les steppes sahéliennes typiques présentent un couvert ligneux faible avec un recouvrement inférieur à 5 p. 100, à l'exception des fourrés sur sols limono-argileux, avec ou sans roches ou cuirasses. Le tapis herbacé est nettement dominé par les graminées annuelles xérophylles (c).

— En steppes sud-sahéliennes, les espèces ligneuses et herbacées nord-soudaniennes se trouvent mêlées à des espèces sahéliennes. La strate ligneuse est encore importante et son recouvrement, qui est d'environ 15 p. 100 sur sols sablonneux, peut dépasser 60 p. 100 sur sols limoneux.

— Les pâturages de décrue des grands fleuves trans-sahéliens sont constitués par des prairies aquatiques inondées en période des hautes eaux, vers la fin de la saison des pluies et début de la saison sèche.

La hauteur et la durée de l'inondation ainsi que la texture du sol diversifient la flore de ces prairies aquatiques :

- prairies à *Cynodon dactylon, Andropogon gayanus, Vetiveria nigritana, Oryza barthii* (annuel) sur terrasses sableuses, subissant une inondation réduite à un mois environ au Sahel type,
- prairies à *Panicum anabaptistum, Andropogon gayanus, Vetiveria fulvibarbis,* sur terrasses alluviales sableuses, subissant une inondation réduite au Sahel-Sud,
- prairies à *Eragrostis barteri* avec *Acroceras amplectens, Echinochloa pyramidalis, Oryza longistaminata* (vivace), *Vetiveria nigritana* sur alluvions sableuses inondées de 30 à 50 cm pendant 3 mois environ,
- prairies à *Brachiaria mutica* avec *Panicum subalbidum, Vossia cuspidata* sur alluvions sableuses inondées d'un mètre environ pendant 3 mois, mais avec un courant d'eau assez fort. Cette prairie colonise surtout les chenaux secondaires,
- prairies (bourgoutières) à *Echinochloa stagnina* et *Vossia cuspidata* avec souvent *Echinochloa pyramidalis, Oryza longistaminata, Vetiveria nigritana,* sur alluvions limono-sableuses à argileuses, subissant une inondation de l'ordre du mètre pendant 3 mois ou plus.

b) *Productivité et capacité de charge*

En secteur nord-sahélien, le couvert herbacé est nul sur sols squelettiques ou argileux, diffus sur sables où la biomasse herbacée peut atteindre 40 g/m² et plus dense sur substrat limoneux avec une biomasse de 50 g/m² (d).

En secteur sahélien typique, elle varie sur dunes sableuses de 200 g/m² sur pentes à 300 g/m² dans les couloirs interdunaires, mais près de 30 p. 100 du sol peuvent demeurer nus et la biomasse herbacée moyenne est estimée à 100 g/m².

La biomasse herbacée produite sur pénéplaines limoneuses ou argileuses est très hétérogène et varie de 100 à 300 g/m², tandis que sur sols squelettiques, elle peut atteindre localement 180 g/m², mais 75 p. 100 restent dénudés et la production moyenne est estimée à 80 g/m².

En secteur sud-sahélien, la phytomasse herbacée maximale est d'environ 150 g/m² de MS sur dunes sableuses, de 120 g/m² sur pénéplaines sableuses à limoneuses, de 300 g/m² en dépressions limono-argileuses et de 80 g/m² sur sols squelettiques.

Le couvert ligneux arbustif ne concurrence pas le tapis herbacé. Au contraire, l'ombre portée est de faible intensité et elle crée par tamisage un microclimat favorable à la croissance de graminées d'ombre particulières avec une productivité qui peut être plus du double de celle des plages ensoleillées : 160 g/m² à l'ombre contre 65 g/m² sur dunes ensoleillées au Nord-Sénégal (3).

Dans les prairies aquatiques, la phytomasse herbacée maximale produite dans les vraies bourgoutières à *Echinochloa stagnina* peut varier de 600 g/m² à 1 700 g/m², dont 1 300 g/m² pour les tiges immergées. Alors que la repousse de saison sèche est nulle habituellement, dans les écosystèmes pâturés sahéliens, elle atteint en bourgoutières, 1 g/m²/jour sur sol ressuyé et 0,3 g/m²/jour sur sol asséché en surface.

Le rendement global en domaine sahélien est réduit par l'importance des plages de sol dénudé mais tout le stock de pailles produit en saison des pluies peut être anéanti par un feu accidentel et l'extension des feux courants est facilitée dès que la phytomasse herbacée dépasse 100 g/m², de sorte qu'une année pluvieuse, favorable à la production de fourrage, peut se révéler être une année déficitaire pour l'entretien des troupeaux, par suite du nombre anormalement élevé des feux sauvages.

Valenza et Fayolle (6) ont effectué des essais de charges saisonnières au Sénégal, pour une phytomasse herbacée maximale de 130 g/m² de MS. Avec une charge faible de 50 kg/ha de poids vif, le gain de poids journalier est de 900 g en août-septembre. Sur les mêmes pâturages, le gain journalier est de 400 g

(c) Plantes dont les feuilles sont adaptées à un climat sec.

(d) En multipliant par 10 la production exprimée en g/m² on obtient le rendement de matières sèches en kg/ha (50 g/m² = 500 kg/ha).

Tableau 1

Groupes floristiques des steppes sahéliennes

Secteurs	Nord Sahel			Sahel type							Sud Sahel						
Types	Os	Ps	Pl	Os	Ps	Pl	La	La/R	RF	S/R	Os	Ps	Pl	La	La/R	RF	S/R
Ligneux :																	
Leptadenia pyrotechnica	×	×	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acacia raddiana	×	A	×	O	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—
Maerua crassifolia	O	×	—	—	—	×	—	O	O	—	—	—	—	—	—	—	—
Commiphora africana	O	O	×	O	×	—	—	O	O	O	O	O	—	—	O	O	×
Euphorbia balsamifera	—	—	—	—	—	—	—	—	O	×	—	—	—	—	—	—	A
Acacia senegal	—	—	—	×	—	O	—	—	—	—	O	—	×	—	O	—	—
Acacia ehrenbergiana	—	—	×	—	—	A	O	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Balanites aegyptiaca	×	—	×	O	O	×	×	A	—	—	O	×	×	O	×	O	—
Boscia senegalensis	—	—	—	—	—	×	×	×	—	—	—	×	—	O	×	O	—
Grewia bicolor	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	O	—	×	O	O
Ziziphus mauritiana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O	—	O	—	—
Acacia seyal	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O	!	O	—	—
Pterocarpus lucens	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	A	!	O
Combretum micranthum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	A	A	—
Guiera senegalensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	×	—	×	×
Combretum glutinosum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	×	—	×	O
Sclerocarya birrea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	—	—	—	—
Graminoïdes vivaces :																	
Aristida papposa	!	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Panicum turgidum	A	×	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cyperus jeminicus	×	×	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aristida pallida	×	×	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cymbopogon proximus	—	—	—	—	!	—	—	O	O	—	—	—	—	—	—	—	—
Aristida longiflora	—	—	—	—	O	—	—	—	—	—	×	O	—	—	—	—	—
Andropogon gayanus (s.l.)	—	—	—	—	—	—	—	—	O	O	×	O	—	×	O	O	—
Hyparrhenia dissoluta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O	!	—	—	—	—	—
Cymbopogon giganteus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O	O	—	—	—	—	—
Graminées annuelles :																	
Trichoneura mollis	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pennisetum mollissimum	—	—	—	—	—	—	!	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Panicum laetum	—	—	O	—	—	A	O	O	—	—	—	—	—	—	O	—	—
Tetrapogon cenchriformis	—	—	—	—	—	—	—	O	O	—	—	—	—	—	—	—	—
Aristida funiculata	—	—	A	—	O	O	A	O	O	—	—	—	—	O	O	—	—
Aristida adscensionis	—	—	O	—	—	—	—	×	O	—	—	—	—	O	O	O	—
Schoenefeldia gracilis	—	—	A	O	—	A	A	A	—	!	!	×	×	×	×	!	×
Cenchrus biflorus	×	×	O	A	×	×	O	—	—	A	A	×	—	×	!	—	×
Aristida mutabilis	×	×	O	A	A	×	×	×	—	A	×	×	×	×	—	O	—
Eragrostis tremula	—	—	O	×	—	O	—	—	—	×	×	×	×	—	—	×	!
Diheteropogon hagerupii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	!	×	×	×	—	—
Loudetia togoensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O	×	×	A	×	×	—
Elionurus elegans	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O	O	×	×	—	×	—
Andropogon pseudapricus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O	×	A	—	×	—
Pennisetum pedicellatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!	O	!	!	—	—
Schizachyrium exile	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O	O	—	—	O	O	—
Ctenium elegans	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	O	—	—	×	—	—
Tripogon minimus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	!
Herbes diverses :																	
Indigofera sessilifora	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tribulus terrestris	!	×	×	O	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Blepharis linariifolia	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tephrosia purpurea	—	—	—	O	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alysicarpus ovalifolius	—	—	—	O	×	×	—	—	—	×	×	×	×	—	—	—	×
Zornia glochidiata	—	—	—	—	—	×	×	×	—	O	×	A	×	—	A	!	!

d'octobre à la fin décembre, pour une charge saisonnière de 350 kg/ha et la biomasse restante ne représente que 40 p. 100 de la biomasse d'octobre. De janvier à la fin avril, le poids vif reste constant pour une charge saisonnière de 80 kg/ha et la biomasse restante représente 65 p. 100 de celle de départ. De janvier à juin inclus, la perte journalière est de 170 g pour une charge saisonnière de 90 kg/ha et la biomasse restante représente 70 p. 100 de celle de départ. Ces résultats font apparaître une période difficile de mai à juin, mais les observations concernant les estimations de phytomasse avant et après pâturage doivent être rapprochées des mesures de biomasse effectuées à l'abri du bétail, par Bille (3).

Types / Production	Octobre biomasse (base 100)	Décembre (p. 100 de base)	Février	
			biomasse	p. 100 de base
Dunes	60 g/m²	91,5	38 g/m²	63,5
Ombrage	180 g/m²	55,5	80 g/m²	44,5
Dépression	340 g/m²	70,5	220 g/m²	64,5

Indépendamment de ces résultats expérimentaux, trop fragmentaires, la capacité de charge en bétail, en l'absence de feux, est estimée à 60 kg/ha/an de poids vif en secteur sud, à 50 kg/ha/an en secteur sahélien typique et à 25 kg/ha/an pour les dunes et pénéplaines sablo-limoneuses du secteur nord-sahélien, les autres substrats ne présentant aucune ressource fourragère appréciable. Quant aux bourgoutières, la capacité de charge saisonnière entre la décrue et la période pluvieuse peut atteindre 2 500 kg/ha de poids vif.

c) *Valeur fourragère des pâturages sahéliens*

En domaine sahélien (tab. 2), les graminées annuelles sont prépondérantes. Si leur valeur énergétique reste satisfaisante jusqu'au milieu de la saison sèche, leur teneur en azote est insuffisante dès la fin des pluies, à partir de la fructification. Les herbes diverses apportent un complément azoté indispensable dès la fin des pluies ainsi que les productions appétibles des espèces ligneuses (feuilles, fleurs, fruits). Bien que les gousses complètes d'acacia soient riches en azote, après broyage, leur apport alimentaire reste faible en azote car les graines qui contiennent l'azote ne sont pas digérées sans broyage préalable.

Ceci montre l'importance des fourrages procurés par les espèces ligneuses pendant la saison sèche, en particulier feuilles et fruits.

Plutôt que d'interdire l'émondage, mieux vaudrait en améliorer les techniques grâce à un effort d'encadrement des éleveurs et préparer l'affouragement du bétail en saison sèche par la mise en réserve de rameaux feuillés, bottelés après récolte en saison favorable.

L'émondage à préconiser ne devrait s'appliquer qu'à un nombre restreint de branches par arbre afin d'en assurer la survie. Au lieu de l'émondage traditionnel en « parapluie » réalisé par simple entaille à la partie supérieure, il faudrait vulgariser un émondage par coupe franche grâce à une incision à mi-bois sur la partie inférieure de la branche, complétée par une incision à la partie supérieure.

2. Les pâturages soudaniens

Les pâturages soudaniens correspondent aux savanes arbustives nord-soudaniennes et aux savanes boisées sud-soudaniennes.

a) *Groupes floristiques* (tab. 3)

Les savanes soudaniennes peuvent être classées en quatre types édapho-topographiques pour chaque secteur :

(Scs) : végétation sur sols squelettiques à cuirasse du secteur sud, où le moindre dépôt d'éléments fins permet l'installation de graminées annuelles (*Loudetia togoensis*) et même de graminées vivaces (*Loudetia simplex*). En secteur nord, les cuirasses ne portent que de petites plantes à cycle très court qui sèchent et disparaissent dès la fin des pluies ;

(Sgs) : savanes sur sols gravillonnaires du secteur sud ;

(Sgn) : savanes sur sols gravillonnaires du secteur nord ;

(Ps) : savanes sur sols ferrugineux des plateaux du secteur sud ;

(Pn) : savanes sur sols ferrugineux des plateaux du secteur nord ;

(Pc) : savanes sur sols ferrugineux des plateaux de la zone centrale ;

(Ts) : savanes sur sols ferrugineux, à hydromorphie de profondeur, des colluvions de terrasses du secteur sud ;

(Tn) : savanes sur sols ferrugineux, à hydromorphie de profondeur, des colluvions de terrasses du secteur nord.

— En secteur nord, le couvert ligneux est important et les zones d'ombrage occupent souvent plus de 30 p. 100 du sol avec localisation des graminées sciaphiles (e) (*Pennisetum pedicellatum* et *Pennisetum subangustum* vers le sud du secteur). Le couvert herbacé est dominé par des graminées annuelles (*Andropogon pseudapricus, Diheteropogon hagerupii*) et la graminée vivace *Andropogon gayanus*, se trouve localisée aux sols profonds (Tn, Pn) à bonne réserve en eau.

(e) Sciaphile : se dit des plantes adaptées à une station ombragée.

Tableau 2

Valeur nutritive de plantes sahéliennes

Espèces - stade - période	Composition en p. 100 de matières sèches			MS p. 100 de fourrage	Valeur nutritive du kg de MS	
	MAb	MO	M. Cel.		MAd (g/kg)	UF
Graminées annuelles :						
Aristida mutabilis						
jeunes pousses (juillet)	7,9	91,9	35,2	32	38	0,55
floraison (septembre)	7,7	91,1	34,5	33	36	0,56
fructification (septembre)	4,9	92,0	38,3	60	10	0,46
pailles (octobre à février)	3,9	92,1	39,1	95	1,0	0,44
pailles (mars à juin)	2,1	91,0	41,0	95	tr.	0,36
Cenchrus biflorus						
montaison (août)	8,6	86,5	34,1	27	45	0,50
repousses sous pâture (septembre)	16,0	88,2	30,3	23	113	0,64
pailles (octobre à février)	3,1	91,0	38,8	94	tr.	0,42
pailles (mars à juin)	2,6	88,9	39,1	94	tr.	0,37
Schoenefeldia gracilis						
montaison (août-septembre)	7,3	91,3	36,1	30	33	0,53
floraison (septembre)	6,0	90,4	38,5	44	21	0,43
pailles (octobre à février)	3,4	92,8	40,0	95	tr.	0,42
pailles (mars à juin)	1,8	91,6	40,4	94	tr.	0,39
Graminées vivaces/inondation :						
Echinochloa stagnina						
floraison (octobre-novembre)	9,3	87,5	35,8	24	51	0,46
tiges submergées (novembre)	4,6	91,6	42,3	15	7,5	0,32
pailles (avril)	2,9	92,6	37,9	92	tr.	0,49
repousses de 30 j (mai)	14,4	83,3	27,0	27	99	0,64
Herbes diverses						
Alysicarpus ovalifolius						
montaison (août-septembre)	17,5	88,7	28,6	24	127	0,70
floraison (septembre)	18,2	86,3	24,9	35	134	0,75
fructification (octobre)	13,8	89,1	24,6	41	93	0,80
pailles (octobre à février)	5,2	93,3	30,7	94	13	0,72
Tribulus terrestris :						
jeunes plants (juillet)	14,2	80,4	20,2	23	97	0,77
floraison (septembre)	15,6	80,7	21,3	26	110	0,75
Zornia glochidiata						
montaison (août)	15,6	91,8	35,2	22	110	0,75
fructification (septembre)	16,0	93,4	29,7	32	113	0,75
pailles (octobre)	13,4	90,4	29,2	94	89	0,40
Espèces ligneuses						
Acacia albida						
feuilles (février)	17,8	93,6	17,5	31	130	1,0
gousses complètes (mars)	10,7	95,4	16,8	93	64	1,05
pulpe des fruits (mars)	5,6	95,3	21,8	95	17	0,96
graines (mars)	26,8	96,2	11,0	95	214	1,17
Balanites aegyptiaca						
feuilles sèches/sol (février)	9,5	83,0	11,4	95	53	0,95
feuilles jeunes et fleurs (avril)	20,0	89,1	20,3	35	150	0,90
Pterocarpus lucens						
feuilles âgées (novembre)	19,4	92,7	25,6	42	145	0,83
feuilles sèches (février)	14,9	93,6	24,0	95	103	0,88

Tableau 3

Groupes floristiques des savanes soudaniennes

Espèces / Ecosystèmes	*Secteur nord*				*Secteur sud*			
	Sgn	Tn	Pn	Pc	Ps	Ts	Sgs	Scs
Ligneux :								
Combretum micranthum	!	—	○	—	—	—	—	—
Guiera senegalensis	×	—	A	—	—	—	—	—
Combretum nigricans	×	—	×	A	×	—	—	—
Combretum glutinosum	×	A	A	A	×	—	×	○
Bombax costatum	×	—	×	×	×	—	—	—
Piliostigma reticulatum	—	×	—	—	—	—	—	—
Hyphaene thebaica	—	○	—	—	—	—	—	—
Lannea acida	○	—	—	—	—	—	×	—
Burkea africana	—	—	—	—	—	—	×	—
Bridelia ferruginea	—	—	—	—	—	—	×	—
Terminalia laxiflora	—	—	—	—	—	×	×	—
Detarium microcarpum	—	—	—	—	—	×	×	—
Daniellia oliveri	—	—	—	—	—	A	×	—
Crossopteryx febrifuga	—	—	—	—	—	×	×	—
Terminalia avicennioides	—	—	—	—	—	×	○	—
Isoberlinia doka	—	—	—	—	—	×	○	—
Gardenia erubescens	—	—	—	—	—	×	—	—
Khaya senegalensis	—	—	—	—	×	—	—	—
Parkia biglobosa	—	—	—	—	×	×	○	—
Pericopsis laxiflora	—	—	—	—	○	×	×	—
Vitellaria paradoxa	—	×	—	○	—	×	×	—
Piliostigma thonningii	—	—	—	×	×	×	×	—
Terminalia macroptera	—	—	—	○	×	×	×	—
Pterocarpus erinaceus	—	—	—	×	×	×	×	—
Anogeissus leiocarpus	—	—	—	×	—	—	—	—
Graminées vivaces :								
Andropogon gayanus s.l.	—	×	×	—	—	A	—	—
Hyparrhenia dissoluta	—	○	—	—	—	×	×	—
Cymbopogon giganteus	—	—	—	—	—	×	—	—
Hyparrhenia smithiana	—	—	—	—	—	×	—	—
Hyparrhenia subplumosa	—	—	—	—	—	×	×	—
Ctenium newtonii	—	—	—	—	—	×	×	—
Andropogon ascinodis	—	—	—	—	—	A	A	○
Andropogon tectorum	—	—	—	—	A	!	!	—
Diheteropogon amplectens	—	—	—	—	×	—	×	—
Elionurus pobeguinii	—	—	—	—	—	—	×	—
Schizachyrium sanguineum	—	—	—	—	—	—	○	—
Loudetia simplex	—	—	—	—	—	—	—	×
Graminées annuelles :								
Diheteropogon hagerupii	—	A	A	A	—	—	—	—
Loudetia togoensis	×	—	—	—	—	—	—	×
Andropogon pseudapricus	×	—	—	×	—	—	—	×
Pennisetum pedicellatum	—	—	!	—	—	—	—	—
Ctenium elegans	—	—	×	—	—	—	—	—
Eragrostis tremula	—	—	×	—	—	—	—	—
Microchloa indica	!	—	—	—	—	○	○	!
Pennisetum subangustum	—	—	—	×	×	—	—	—
Paspalum orbiculare	—	!	—	—	—	—	—	—
Herbes diverses :								
Cassia mimosoides	—	×	×	—	—	—	—	—
Monechma ciliatum	—	—	×	×	—	—	—	—
Borreria stachydea	—	—	×	—	—	—	—	—
Tephrosia linearis	—	—	×	—	—	—	—	—

— Pour les types du secteur sud (Sgs, Ps, Ts), le couvert ligneux tend à évoluer vers la forêt climacique et le couvert est d'autant plus important que les feux sont contrôlés ou que leur action est réduite par suite de la disparition par broutage, du combustible constitué par les pailles. Lorsque le couvert ligneux occupe 60 p. 100 du sol et plus, les graminées d'ombre prennent de l'importance (*Andropogon tectorum, Pennisetum subangustum*). Le couvert herbacé est toujours dominé par des graminées vivaces, avec, sur sol à faible réserve en eau (*Andropogon ascinodis, Diheteropogon amplectens*) et sur sol à bonne réserve en eau (*Andropogon gayanus*).

Les forêts claires occupent une place importante dans le paysage du secteur sud-soudanien. Les espèces ligneuses arborées de ce secteur (*Isoberlinia doka, Pericopsis laxiflora, Terminalia* spp.) aux cimes plus ou moins jointives, éliminent la plupart des graminées savanicoles. Il ne subsiste que la graminée sciaphile, *Andropogon tectorum,* qui fait place à son tour à des graminées basses et rampantes (*Oplismenus burmannii, O. hirtellus*) lorsque la densité du couvert ligneux accentue l'ombrage.

— Les vallées des rivières importantes présentent fréquemment un lit majeur constitué par une terrasse basse d'alluvions, soumise à des inondations de courte durée vers la fin de la saison des pluies. Ce lit majeur est occupé par une savane herbeuse où les graminées se disposent en ceintures, qui sont des indices fidèles de variations écologiques : texture du sol, durée d'inondation ou engorgement du profil.

La limite d'inondation est précisée par la présence d'*Hyparrhenia rufa,* en remplacement d'*Andropogon gayanus* qui reste plutôt localisé aux terrasses non inondables.

Pour des périodes d'inondation plus importantes, la savane herbeuse est dominée par les graminées vivaces :

(*Anadelphia afzeliana, Andropogon africanus, Andropogon canaliculatus, Elymandra androphila, Panicum fluviicola, Setaria sphacelata, Sorghastrum trichopus.*)

Les inondations prolongées pendant quelques mois individualisent des prairies aquatiques à :

Brachiaria mutical (sol sableux) ;

Echinochloa stagnina (sol limono-argileux).

b) *Productivité et capacité de charge*

En secteur nord-soudanien, la phytomasse herbacée produite en plages ensoleillées, atteint 150 g à 200 g/m² sur plateaux à sol profond, 80 g/m² sur sols gravillonnaires et 250 g/m² sur terrasses colluviales. Sur plages ombragées, mais non embroussaillées, elle est supérieure avec 300 g/m² de MS. En saison sèche, la graminée vivace, *Andropogon gayanus,* ne repousse que sur terrasse basse à bonne réserve en eau avec 0,3 g/m²/jour en début de saison et 0,1 g/m²/jour en pleine saison.

En secteur sud-soudanien, la phytomasse herbacée maximale produite en plages ensoleillées peut atteindre 300 g/m² de MS sur plateaux à sols profonds, 200 g/m² sur sols gravillonnaires, 150 g/m² sur sols cuirassés, 300 g/m² sur terrasses colluviales non inondables, 800 g/m² en savanes herbeuses inondables et prairies aquatiques. En plages ombragées mais non embroussaillées, la biomasse d'*Andropogon tectorum* est d'environ 550 g/m², donc nettement supérieure aux plages éclairées, mais la concurrence des espèces ligneuses se fait brutalement sentir en début de saison sèche et les repousses sont stoppées dès la fin des pluies.

Sur terrasses non inondables, la repousse passe pour 60 jours de croissance, de 1,1 g/m²/jour en saison des pluies, à 0,3 g en début de saison sèche et 0,1 g en pleine saison sèche. Elle est réduite à 0,1 g/m²/jour sur plateaux et gravillons pendant le mois qui suit l'arrêt des pluies, pour ne reprendre qu'aux pluies suivantes. Par contre, en prairies aquatiques, la repousse reste forte pendant toute la saison sèche (1,5 g/m²/jour).

Le rendement global des écosystèmes pâturés soudaniens n'est pas limité par l'ombre portée des ligneux et seules les plages embroussaillées ou dénudées réduisent la production du tapis herbacé graminéen. La capacité de charge des pâturages est sous la dépendance étroite des feux de brousse. Si les feux très précoces ont un effet très limité en n'éliminant que les pailles à dessiccation précoce et peu appétibles, si les feux tardifs n'ont qu'un effet de nettoyage plutôt favorable à la repousse de début des pluies, les feux de pleine saison sèche ont un effet dévastateur détruisant tout le stock de pailles consommables par le bétail.

La capacité de charge en bétail est estimée en moyenne à 125 kg de poids vif à l'hectare et par an, en secteur sud-soudanien avec moins de 100 kg/ha/an sur sols gravillonnaires et jusqu'à 150 kg sur terrasses. Elle est en moyenne de 80 kg de poids vif par hectare et par an en secteur nord-soudanien avec 40 kg sur gravillons et 125 kg sur terrasses. Cette charge peut être doublée lorsque les pâturages sont entièrement exploités en saison des pluies, mais, après feux de pleine saison sèche, seuls les pâturages sur terrasses peuvent encore supporter du bétail, avec, toutefois, une charge réduite aux possibilités de repousse et estimée à 35 kg de poids vif à l'hectare.

c) *Valeur fourragère des pâturages soudaniens*

— En domaine soudanien (tab. 4), les graminées annuelles restent importantes, en particulier en secteur nord. Leurs repousses fournissent un bon fourrage jusqu'en novembre mais leurs pailles ne constituent qu'un aliment de lest, déficitaire en azote et en énergie. La graminée vivace, *Andropogon gayanus,* produit des repousses riches jusqu'à 30 jours de croissance, mais pauvres en azote au-delà. Les productions âgées (feuilles, inflorescences), sont pauvres en azote mais satisfaisantes en énergie.

Le déficit azoté des productions graminéennes de saison sèche est compensé par les parties appétibles des espèces herbacées non graminéennes et les feuilles et fruits de ligneux.

3. Les pâturages guinéens

En dehors des massifs forestiers proprement dits, l'action des feux répétés et la pauvreté des sols favorisent le maintien de savanes de substitution sous forme de pseudo-climax ou de fire-climax.

a) *Groupes floristiques* (tab. 5)

Quatre types d'écosystèmes guinéens pâturables peuvent être identifiés, dont :

1 en secteur forestier sur sols sablonneux (Sf) ;

3 en secteur préforestier :

sur sols sablonneux (Sp),

sur sols squelettiques peu épais à gravillons ferruginisés (G),

sur sols profonds limono-argileux (P).

Tableau 4

Valeur nutritive de plantes soudaniennes

Espèces - stade - période	Composition en p. 100 de matières sèches			MS p. 100 du fourrage	Valeur nutritive du kg de MS	
	MAb	MO	M. Cell.		MAd (g/kg)	UF
Graminées annuelles						
Pennisetum subangustum						
saison des pluies :						
repousses de 20 j (sept.)	13,8	85,8	24,6	14,0	93	0,75
saison sèche :						
repousses (novembre)	15,2	87,3	32,2	21,3	106	0,57
pailles (mars)	1,5	92,5	43,8	85,3	tr.	0,30
Graminées vivaces						
Andropogon gayanus						
saison des pluies :						
repousses de 25 j	10,4	91,9	33,2	21,3	61	0,62
repousses de 60 j	4,6	94,1	37,6	29,9	7,5	0,51
saison sèche :						
inflorescences (octobre)	4,3	93,1	35,1	44,8	4,7	0,59
feuilles âgées (novembre)	4,2	91,9	34,5	36,9	3,8	0,58
feuilles sèches (mars)	2,3	92,7	34,8	89,3	tr.	0,58
repousses de 30 j	9,1	84,6	25,5	38,2	49	0,71
Herbes diverses						
saison sèche :						
Borreria stachydea						
fructification (octobre)	12,1	87,7	23,7	16,3	77	0,80
infrutescences (décembre)	8,3	89,5	26,8	86,6	42	0,76
Cassia mimosoïdes						
inflorescences (octobre)	15,3	96,1	23,2	36,8	107	0,93
Espèces ligneuses :						
Daniellia oliveri						
jeunes feuilles (mars)	12,8	95,1	18,7	23,4	84	1,02
jeunes fruits/sol (mars)	8,7	95,7	31,0	26,9	46	0,74
Pterocarpus erinaceus						
jeunes feuilles (mars)	16,9	92,4	24,4	26,8	122	0,86
jeunes fruits/sol (mars)	14,3	91,8	29,4	20,6	98	0,72

Tableau 5

Groupes floristiques des savanes guinéennes

Espèces / Ecosystèmes	P	G	Sp	Sf
Ligneux :				
Albizia zygia	O	—	×	—
Crossopteryx febrifuga	×	×	×	—
Annona senegalensis ssp. oulotricha	×	×	×	×
Bridelia ferruginea	—	×	×	×
Hymenocardia acida	—	×	×	—
Piliostigma thonningii	—	×	×	—
Lophira lanceolata	—	—	×	—
Parinari curatellifolia	—	—	×	—
Daniellia oliveri	—	—	×	—
Borassus aethiopum	—	—	O	—
Graminées vivaces :				
Andropogon macrophyllus	!	—	—	—
Hyparrhenia rufa	!	—	—	—
Hyparrhenia diplandra	A	×	×	A
Panicum phragmitoïdes	O	×	×	—
Hyparrhenia smithiana	—	×	×	—
Loudetia arundinacea	—	×	—	—
Schizachyrium sanguineum	—	×	—	—
Elymandra androphila	—	!	—	—
Hyparrhenia subplumosa	—	O	—	—
Andropogon schirensis	—	O	—	—
Loudetia simplex	—	—	×	—
Andropogon ascinodis	—	—	×	×
Brachiara brachylopha	—	—	×	×
Imperata cylindrica	—	—	—	A

Le couvert ligneux est peu important, généralement inférieur à 5 p. 100 du sol, mais il peut atteindre 10 à 15 p. 100 sur certaines pentes sablonneuses (Sp). Les arbres y sont rares (*Lophira lanceolata, Daniellia oliveri*) et les arbustes sont souvent tortueux sous l'effet de la violence des feux.

Le couvert graminéen est constitué essentiellement par des vivaces en touffes généralement espacées mais dont les chaumes se réunissent en nappe pratiquement continue au moment de la montaison.

Hyparrhenia diplandra est toujours l'espèce dominante, à laquelle s'associent :

Hyparrhenia rufa, sur sols profonds des régions d'altitude (Adamaoua camerounais) ;

Loudetia arundinacea, sur sols gravillonnaires (Moyenne Côte-d'Ivoire, R.C.A.) ;

Imperata cylindrica, en secteur forestier (Congo, Côte-d'Ivoire, Gabon, Sud R.C.A., Zaïre).

L'ombre portée des espèces ligneuses arborescentes de savanes est souvent colonisée par une graminée vivace sciaphile bien consommée : *Beckeropsis uniseta.*

Les bordures des nappes d'eau et rivières calmes peuvent être colonisées par des prairies aquatiques à *Echinochloa pyramidalis* (sols limono-argileux) ou *Brachiaria mutica* (sols sablonneux).

b) *Productivité et capacité de charge*

Sur sables ou sur gravillons, la phytomasse produite pendant la saison des pluies est estimée entre 250 et 300 g par m² de matières sèches (MS). Sur sols profonds, celle d'*Hyparrhenia diplandra* atteint 1 300 g/m² de MS.

En saison des pluies, la repousse après coupe varie surtout avec la période de croissance comprise entre deux coupes successives. Elle varie sur sols profonds de 0,8 g/m²/jour de MS pour une période de 21 jours, à 1,2 g/m²/jour pour des intervalles de 30 jours et 2 g/m²/jour pour des intervalles de 60 jours. Il en résulte une phytomasse exportée pendant la période de vie active, variant de 277 g/m², avec intervalles de coupe de 21 jours, à 312 g/m² pour 60 jours, alors que la biomasse herbacée maximum atteint 402 g/m².

Pour une phytomasse maximum de 300 à 400 g/m² de MS, une formation à *Imperata cylindrica* fournit une production de 1,5 g/m²/jour pour des intervalles de coupe de 6 jours et 3,3 g/m²/jour pour des intervalles de 18 jours.

En saison sèche, la repousse varie peu, quel que soit le traitement préalable de nettoyage (feu ou coupe). Pour un intervalle de 30 jours entre deux coupes, la production est de 0,5 g/m²/jour de MS sur sols gravillonnaires et 0,7 g/m²/jour, sur sols profonds.

Cette production herbacée permet d'entretenir du bétail, soit pendant la période de croissance, soit pendant toute l'année, avec une capacité de charge estimée entre 125 et 175 kg de poids vif à l'hectare et par an, pouvant correspondre à des charges saisonnières de 250 à 500 kg de poids vif à l'hectare pendant la période de croissance des pâturages.

c) *Valeur fourragère des pâturages guinéens* (tab. 6)

Pour différentes durées de croissance, les repousses de graminées fournissent des fourrages de qualité variable.

Tableau 6

Valeur nutritive de plantes guinéennes

Espèces - stade - période (graminées vivaces)	Composition en p. 100 de matières sèches			MS p. 100 du fourrage	Valeur nutritive du kg de MS	
	MAb	MO	M. Cell.		MAd (g/kg)	UF
Hyparrhenia diplandra						
saison des pluies :						
repousses de 20 j	8,1	93,1	36,4	28,1	40	0,54
repousses de 30 j	7,8	93,0	36,7	27,7	37	0,52
repousses de 60 j	5,8	93,6	38,2	31,0	19	0,50
saison sèche :						
repousses de 40 j	8,4	92,7	36,0	27,8	43	0,55
repousses de 60 j	5,6	93,8	35,2	39,8	17	0,59
Imperata cylindrica						
saison sèche :						
repousses de 6 j	11,2	91,6	39,1	24,4	69	0,43
repousses de 18 j	8,7	92,7	40,3	29,2	46	0,40
Panicum phragmitoides						
(repousses de 40 j)						
saison des pluies	8,4	94,3	35,0	28,3	43	0,60
saison sèche	7,4	94,0	35,9	34,5	34	0,57

La teneur en matières cellulosiques est généralement élevée chez les graminées du domaine guinéen. Quelle que soit la saison, la valeur énergétique est suffisante à l'entretien d'un bovin, même à 60 jours de croissance, mais la teneur en azote devient insuffisante après 40 jours. Pour *Imperata cylindrica,* les jeunes repousses sont riches en azote mais la valeur énergétique est toujours insuffisante.

B. PRINCIPES D'AMENAGEMENT DES PATURAGES OUEST-AFRICAINS

Les conditions rigoureuses qui sévissent au Sahel font de cette zone écologique une région à « vocation pastorale », étant donné l'impossibilité de s'adonner à toute autre spéculation. L'activité « élevage » ne s'y exerce pourtant pas sans aléas, d'où la nécessité d'une intégration de l'élevage sahélien aux zones écologiques plus favorisées et complémentaires. Les possibilités de réalisation varient selon les pays (tab. 7), et par ailleurs, la complémentarité des zones écologiques s'avère difficile à planifier, car chaque zone se développe indépendamment des voisines et des obstacles fondamentaux devraient parfois être surmontés préalablement à tout projet d'harmonisation du développement des diverses zones écologiques.

Les éleveurs sahéliens pourraient produire les jeunes animaux qui seraient élevés ensuite en zone nord-soudanienne par les agriculteurs, mais il faudrait auparavant réduire les transhumances du Sahel vers le sud. Si cette transhumance permet les contrats de fumure de champs en échange de céréales, elle se traduit aussi par la consommation brutale des résidus de récoltes (fanes, cannes), de sorte qu'il ne reste plus de fourrage pour les animaux entretenus par les agriculteurs.

A défaut de protection chimiothérapique onéreuse, le bovin zébu ne peut vivre au-delà de l'isoplèthe 5 mois, où les risques de trypanosomiase deviennent trop importants et il y fait habituellement place aux bovins taurins réputés trypanotolérants.

En domaine soudanien, à spéculation agricole importante, sinon dominante, les agriculteurs sédentaires sont déjà nombreux, parfois trop et les espaces inhabités n'ont pu le rester qu'à la suite d'entraves au peuplement humain : terrains peu fertiles (socle affleurant, cuirasses latéritiques, gravillons...), absence d'eau à certaines saisons empêchant toute occupation humaine permanente, endémies incontrôlées (onchocercose, trypanosomiase).

L'aménagement de points d'eau et l'éradication des endémies peuvent ouvrir, dans un proche avenir, de vastes espaces vacants. Ces régions pourront être peuplées, après planification à l'échelle de la nation, soit par déplacement d'agriculteurs des régions surpeuplées, soit sédentarisation d'éleveurs. Il faudrait prévoir en même temps, l'installation de ranches de délestage du Sahel (réélevage, embouche courte), dans le cadre de la mise en valeur planifiée de ces territoires vierges.

Tableau 7

Répartition des pâturages ouest-africains

(Superficie en milliers de km²)

Domaines	Guinéen		Soudanien		Sahélien			Désertique	Superficie
Secteurs	Forestier (7)	Pré-forestier (6)	Sud (5)	Nord (4)	Sud (3)	typique (2)	Nord (1)	Sahara (0)	totale/ réf. 4/
Etats									
Côte-d'Ivoire	144	43	135	—	—	—	—	—	322
(p. 100)	(45)	(13)	(42)	—	—	—	—	—	
Dahomey	—	14	47	52	—	—	—	—	113
(p. 100)	—	(12)	(42)	(46)	—	—	—	—	
Mali	—	—	61	248	104	150	242	435	1 240
(p. 100)	—	—	(5)	(20)	(8)	(12)	(20)	(35)	
Mauritanie	—	—	—	6	60	170	175	620	1 031
(p. 100)	—	—	—	(1)	(6)	(16)	(17)	(60)	
Niger	—	—	—	72	155	225	260	555	1 267
(p. 100)	—	—	—	(6)	(12)	(18)	(20)	(44)	
Sénégal	—	5	28	110	39	14	—	—	196
(p. 100)	—	(3)	(14)	(56)	(20)	(7)	—	—	
Togo	—	2	49	5	—	—	—	—	56
(p. 100)	—	(4)	(87)	(9)	—	—	—	—	
Haute-Volta	—	—	49	204	21	—	—	—	274
(p. 100)	—	—	(18)	(75)	(7)	—	—	—	
Totaux	144	64	369	697	379	559	677	1 610	4 499
	(3)	(1)	(8)	(15)	(8)	(12)	(15)	(38)	

Cette mise en valeur des espaces vacants ne peut résoudre à elle seule l'intégration des grandes régions écologiques. A l'intérieur même des zones agricoles, il demeure nécessaire de programmer un développement de l'élevage, élevage local, mais aussi maillons de réélevage et d'embouche du bétail sahélien, en harmonie avec l'expansion d'une agriculture intensifiée. Ceci suppose une politique cohérente vis-à-vis des feux de brousse :

— En pâturages sahéliens, le feu est néfaste car il détruit le stock fourrager constitué pendant les pluies et les risques de feux courants augmentent dès que la biomasse herbacée produite pendant la période active dépasse 1 t/ha de matières sèches ;

— En pâturages nord-soudaniens, les graminées annuelles sont très inflammables et un feu de pleine saison sèche est à la fois dévastateur et difficile à maîtriser.

Lorsque la protection contre les feux se révèle difficile à réaliser, comme en régions sous-peuplées, il vaudrait mieux généraliser des feux très précoces qui épargnent les graminées d'ombrage et éliminent les graminées des plages ensoleillées dont les pailles sont souvent peu appétibles, tout en réalisant un véritable réseau de pare-feux ;

— En pâturages sud-soudaniens, l'absence de feux pendant toute la saison sèche est à préconiser partout où cela est possible et en particulier sur les jachères herbeuses.

Le feu tardif de fin de saison sèche et le feu différé réalisé après les premières pluies (après 50 mm de pluviosité environ) permettent un nettoyage économique des terrains à labourer ainsi que des pâturages qui produisent alors des repousses retardées pâturables à une période avancée de la saison des pluies.

Un feu précoce nettoie les pâturages de leurs pailles et favorise le départ de jeunes pousses dont la production n'excède pas 3 kg/ha/jour de MS tant que les réserves en eau du sol le permettent et 10 ha sont alors nécessaires pour l'entretien d'un UBT de 250 kg pendant la saison sèche.

Si un feu de pleine saison sèche maintient le mieux l'équilibre entre les strates ligneuses et herbacées, il n'assure pratiquement pas de repousses graminéennes et le pâturage demeure sans production jusqu'aux pluies.

D'autre part, une meilleure répartition des activités humaines à travers le territoire s'avère nécessaire pour augmenter l'espace exploitable par les troupeaux, ce qui suppose un préalable fondamental : attribution, sous une forme à définir, du terroir (terres labourables ou pâturages) aux utilisateurs, à charge pour eux d'en être pleinement responsables et d'en assurer la gestion rationnelle, conformément aux conseils qui devront leur être prodigués par un encadrement rapproché indispensable.

Cette redistribution du territoire en accord avec les possibilités techniques modernes d'aménagements, suppose que, auparavant, les techniques à vulgariser soient testées en vraie grandeur sur des unités pilotes d'expérimentation, tant en domaine sahélien qu'en domaine soudanien.

— *Domaine sahélien* (fig. 1)

L'unité pilote d'expérimentation doit :

• être viable et pouvoir survivre aux années déficitaires. Elle ne peut être envisagée que sous une pluviosité moyenne suffisante (supérieure à 300 mm) et avec des pâturages satisfaisants,

• assurer une meilleure utilisation de l'eau, d'où qu'elle vienne (eau de ruissellement, mares temporaires ou permanentes, rivières, puits, forages..),

• tendre vers une réorganisation de l'espace rural, en rationalisant et améliorant le phénomène transhumance jusqu'à le réduire à un va-et-vient de faible ampleur entre pâturages de saison des pluies et pâturages de saison sèche,

• exploitation saisonnière des pâturages afin que certains soient toujours utilisés en saison des pluies et d'autres en saison sèche, ceci pour bénéficier de l'évolution des pâturages sous l'effet broutage en saison des pluies où les graminées annuelles sont remplacées par des espèces à cycle court, riches et bien consommées, mais disparaissant et se réduisant en poussière dès le début de la saison sèche,

• améliorer les conditions d'exploitation des ressources fourragères, herbacées, ligneuses, naturelles ou introduites tout en maintenant le potentiel de production,

• mettre au point une exploitation rationnelle des productions ligneuses (technique rationnelle d'émondage, mise en réserve de feuillards avant la chute des feuilles...),

• améliorer la gestion du troupeau et accroître ses productions (lait, viande),

• être orienté vers l'obtention de résultats exploitables pour la formation, l'encadrement et la vulgarisation,

• tendre vers un objectif final qui serait de maintenir la population humaine à tous les niveaux, améliorer son niveau de vie, son état sanitaire et l'intégrer dans le circuit économique national et international.

Elle devrait en conséquence être centrée sur un point d'eau permanent à débit suffisant pour satisfaire en saison sèche, des besoins estimés à plus de 200 m³/jour, un centre villageois de 350 personnes regroupant les éleveurs et le cheptel concerné étant estimé à 7 000 unités bétail tropical = livestock standard unit (1 UBT = 1 LSU = 1 cheval = 1 « chameau » = 1 bovin adulte tropical ; 1 ovin = 1 caprin = 0,12 UBT).

— Le *pâturage de saison sèche,* axé sur le point d'eau, représenterait un cercle de 10 km de rayon (31 500 ha) correspondant aux besoins du troupeau concerné avec un supplément d'un cinquième, en réserve pendant les années pluvieuses, pour mise en exploitation en année déficitaire. Le pâturage exploité en saison des pluies serait localisé au-delà, avec environ 8 500 ha desservis par 10 mares restant en eau, sans interruption, pendant la saison des pluies. Ces points d'eau temporaires de saison des pluies seraient aménagés de toute pièce en site favorable, collectant les eaux pluviales ou par approfondissement de flaques épisodiques.

Si les forages profonds ont amélioré les possibilités d'abreuvement en saison sèche, l'*utilisation des mares temporaires* demeure une nécessité en saison des pluies, mais leur nombre et surtout leur répartition sont inadaptés aux besoins du cheptel actuel. Pour une meilleure exploitation des pâturages sahéliens, des mares artificielles temporaires, mais restant en eau pendant toute la saison des pluies, devraient être mises en place, compte tenu de la qualité des pâturages et de l'aménagement du terroir sahélien. Cependant, les techniques d'abreuvement à ces mares devraient être modifiées. Actuellement, les animaux pénètrent directement dans l'eau et la souillent avec leurs déjections. Le piétinement tout autour de la mare facilite l'entraînement du sol par érosion en nappe ou en ravines et le colluvionnement du réservoir est accéléré. Il serait indispensable de vulgariser des techniques d'exploitation de mares sans souillures. Les « Borana » du Sud-Ethiopie ont le respect de l'eau et leurs animaux ne pénètrent jamais dans les eaux de surface. Sinon, un bœuf du propriétaire délinquant est sacrifié et consommé par la fraction — éleveurs rassemblés. Les éleveurs préparent, au bord de la nappe, de petites diguettes en terre que les animaux ne doivent pas enjamber et des branchages interdisent l'accès de l'eau aux troupeaux. Les animaux sont amenés par petits groupes pour s'abreuver au dispositif. Après l'abreuvement, les fèces sont enlevées par l'éleveur qui a fait boire ses animaux, afin d'éviter les souillures en cas de remontée du niveau de l'eau. De nouveaux dispositifs sont aménagés au fur et à mesure du déplacement de la nappe d'eau.

La durée d'exploitation réduite à la saison des pluies et les précautions adoptées pour l'abreuvement, réduiraient les dangers d'infestation parasitaire et limiteraient les critiques formulées contre l'utilisation des mares par les responsables de l'état sanitaire du cheptel.

— Le *pâturage de saison des pluies* serait mis en exploitation dès la mise en eau des mares d'abreuvement. Le 1/5 des mares serait délaissé avec les pâturages desservis au bout d'un mois si la pluviosité était supérieure de 30 p. 100 à la normale (nécessité d'un pluviomètre près de l'encadreur permanent).

— *En début de saison sèche,* chaque troupeau pâturant autour d'une mare, serait ramené dans le périmètre « saison sèche ». Le 1/5 des pâturages serait encore mis en réserve si la pluviosité de la saison des pluies s'avérait supérieure de 30 p. 100 à la normale.

Si cette mise en repos pouvait se répéter 2 à 3 ans, elle permettrait une bonne régénération du couvert herbacé et surtout, constituerait une véritable réserve sur pied pluri-annuelle comparable à celle produite par le Cactus inerme sous climat méditerranéen, grâce au développement vers le bas des rameaux feuillés de : *Balanites aegyptiaca, Cadaba glandulosa, Maerua crassifolia, Ziziphus mauritiana.*

Les troupeaux stationneraient d'abord vers l'extérieur, les veaux étant maintenus à proximité de ce campement. Les troupeaux iraient boire chaque jour au puits central, empruntant des layons qui constitueraient de véritables pare-feux et formeraient, avec les pâturages exploités en saison des pluies, un réseau de pare-feux entretenus naturellement (il est en effet très difficile et onéreux d'entretenir des *pare-feux* efficaces à travers tout le Sahel. Ces pare-feux nécessitent un grattage ou un brûlis précoce sur une largeur de 10 m environ). En mars-avril, le campement serait déplacé à 5 km du puits central pour diminuer les déplacements aux fortes chaleurs. C'est malheureusement la conduite opposée qui est habituellement pratiquée actuellement et souvent des animaux fatigués ne prennent plus la peine d'aller au pâturage, trop éloigné en fin de saison sèche ; ils se couchent à l'ombre d'un arbre à proximité du puits et attendent ainsi l'abreuvement suivant. La pâture de saison sèche doit donc progresser de manière centripète vers le point d'eau alors qu'elle est traditionnellement centrifuge.

— Les *améliorations du pâturage* pourraient être réduites dans un premier temps au respect de cette rotation (saison des pluies - saison sèche) avec mise en défens en année à pluviosité excédentaire (abandon d'une mare en août, puis de la tranche correspondante du pâturage de saison sèche).

Sur les plages de sol colmaté avec disparition du tapis herbacé et mort des espèces ligneuses, cette mise « au repos » devrait s'accompagner d'un travail du sol en courbes de niveau, tous les 50 ou 100 mètres (scarificateur à dents flexibles et si possible une dent de sous-soleuse). Cet ameublissement du sol en bandes parallèles pourrait être suivi d'un ensemencement d'espèces pionnières locales : *Cenchrus biflorus, Schoenefeldia gracilis, Zornia glochidiata.*

Des cultures fourragères de légumineuses pourraient être envisagées ultérieurement dans le périmètre « saison sèche » sur sites favorables (dépressions sablo-limoneuses à argileuses) pour pâture sur pied en saison sèche : *Dolichos lablab, Centrosema pubescens, Stylosanthes humilis.*

— Un *terrain de cultures vivrières* serait installé à proximité du village, dans un site favorable ; couloir interdunaire, dépression limono-sableuse. Un système d'irrigation d'appoint pourrait être envisagé en cas d'exhaure mécanique. Les cannes de petit mil seraient consommées par le bétail en saison sèche. Des *Acacia albida* seraient plantés sur le terrain de cultures et leurs fruits consommés plus tard par le bétail.

— L'approvisionnement en *bois de chauffage* du village serait programmé par la mise hors pâture des plages envahies par des jeunes plants d'arbustes.

Si les possibilités d'aménagement de mares s'avéraient insuffisantes, un troupeau de grande transhumance serait trié en début de saison des pluies (bœufs, vaches taries, etc.) et dirigé vers des pâturages de transhumance éloignés, le plus souvent au Sahel subdésertique et attribués dans le cadre de l'aménagement régional. Chaque année, l'excès d'animaux serait éliminé du terroir par commercialisation ou dirigé vers des centres de réélevage (coopératif ou autre), soit au Sahel, soit en zone soudanienne. Ces transactions devraient amorcer une activité commerciale au village (magasin coopératif d'approvisionnement en produits essentiels : tissus, thé, sucre, farine, céréales, etc.).

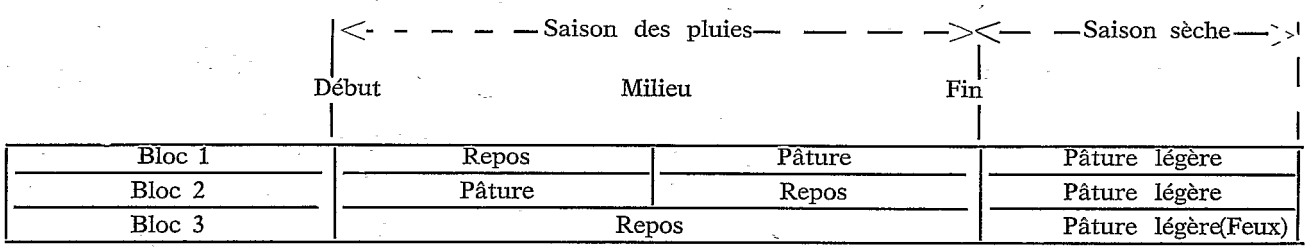
— *Domaine soudanien* (fig. 2)

L'unité pilote d'expérimentation doit s'adapter au terroir d'un village dont la population est favorable au projet et s'y trouve intégrée.

Après étude cadastrale du terroir, l'expérience doit :

- d'abord être axée sur l'aménagement des terres de cultures, avec regroupement, essai d'un assolement adéquat et dispositif anti-érosif, amélioration des moyens de travail (culture attelée...),
- intégration d'une production fourragère dans les cultures vivrières et de rente : jachères fourragères, bandes intercalaires engazonnées à pâturer au piquet ou à faucher, plantation sur les billons en courbe de niveau, de plantes fourragères vivaves à couper (*Andropogon, Pennisetum,* pois d'Angole, *Leucaena*),
- *Aménagement et exploitation de pâturages naturels :*

Le regroupement des champs individuels doit libérer les sols profonds où serait délimité le secteur « pâturage » pour les troupeaux du village auxquels pourraient s'intégrer les troupeaux de transhumants sédentarisés. Les sols de ces pâturages soudaniens sont généralement peu structurés et le piétinement tout au long de la saison des pluies entraîne un damage du sol avec glaçage du sol et dénudation, par asphyxie des graminées vivaces. Il est donc nécessaire d'y prévoir une rotation simple des pâturages sur trois blocs :



Le bloc 3, en repos pendant les pluies, serait livré à la pâture en saison sèche, en même temps que les deux autres, puis nettoyé par un feu de début des pluies (après 30 mm de pluie). L'année suivante, il deviendrait bloc 1, avec pâture, en 2e partie de saison des pluies ; le bloc 1, devenant 2 ; le bloc 2, devenant 3.

Dans le secteur « pâture », une culture fourragère de *Stylosanthes guianensis* serait installée sur les sols mouilleux proches du cours d'eau. Elle serait pâturée de nuit, avec clôture périphérique si possible.

Le secteur « pâture » ne devrait pas brûler du début à la fin de la saison sèche. Un *pare-feu* cultivé pourrait être prévu en bordure du bloc en repos de saison des pluies pour le protéger contre les feux courants extérieurs. Large de 50 mètres, il pourrait être cultivé par les agriculteurs ou les éleveurs sédentaires en cultures à cycle court : petit mil, arachide. Il y aurait ainsi 1 an de cultures pour deux années de jachères. Le long des deux autres blocs, les parcs de nuit de saison des pluies y seraient installés pour, à la fois, fumer le terrain, réduire la production herbacée et entretenir ainsi le pare-feu.

Le plateau gravillonnaire voisin, séparant deux terroirs de village, pourrait être pâturé en saison des pluies, avec abreuvement aux mares temporaires par un troupeau constitué de bœufs à l'engrais, vaches taries et jeunes en croissance. Ce pâturage très extensif pourrait être exploité par rotation avec pâture d'un mois, repos d'un mois, par déplacement du troupeau sur deux mares principales. Dès le début de la saison sèche, le troupeau serait réuni au troupeau de laitières et le plateau mis à feu en contre-feu de protection.

C. TRAVAUX CARTOGRAPHIQUES REALISES

Les travaux d'inventaire et de cartographie de pâturages, publiés par l'I.E.M.V.T., constituent en 1974, un ensemble de 64 rapports avec 57 cartes à diverses échelles (liste en annexe). Ceci recouvre près de 1 400 000 km² dont plus d'un million en Afrique intertropicale, avec 150 000 km² en Ethiopie méridionale et près de 900 000 km² en Afrique centrale et occidentale francophone.

Superficies (km²) / Domaines	Extension des domaines	Cartographie par l'I.E.M.V.T.			
		Grande échelle 1/10 à 1/50 000	Echelle moyenne 1/100 000 à 1/200 000	Petite échelle 1/400 à 1/1 000 000	Surfaces cartographiées
Sahélien	2 000 000	2 240	125 320	631 620	759 180
Soudanien	1 766 000	1 240	72 415	36 000	109 655
Guinéen	661 000	3 130	11 000	—	14 130
Totaux	4 427 000	6 610	208 735	667 620	882 965

En Afrique de l'Ouest, les superficies cartographiées (tab. 8) couvrent plus de 680 000 km² dont 500 000 à petite échelle.

La région sahélienne a été particulièrement étudiée avec cartographie de plus de 600 000 km², représentant 37 p. 100 des 1 615 000 km² de terroirs sahéliens situés dans les 5 Etats francophones concernés.

Les cartes publiées sont destinées à illustrer et synthétiser les données recueillies par l'étude de terrain.

Le choix des échelles dépend des objectifs des études, de la superficie intéressée mais aussi du coût (communication de G. de Wispelaere, point 5-4).

L'exploitation des photos aériennes à des échelles appropriées (1/25 000 et 1/50 000) est indispensable à la généralisation des observations fragmentaires effectuées au cours des prospections. Une clef des critères est définie afin d'établir une relation entre les types de pâturages à cartographier et certains aspects des photos décelables pour examen stéréoscopique. La forme du terrain est une caractéristique géomorphologique qui fournit la majorité, mais non l'ensemble des critères de la clef de photo-interprétation des pâturages, car certains aspects représentatifs du couvert végétal, en particulier ligneux, sont essentiels et relativement fidèles.

Le document cartographique a l'avantage de présenter, sous une forme synthétique, la répartition géographique des divers pâturages individualisés et leur importance relative. Il doit résumer l'ensemble des données concernant les pâturages d'une région et traduire l'état des pâturages et leur capacité de charge au moment de l'étude. Un pâturage étant constitué d'une population d'espèces végétales en perpétuel déséquilibre sous l'action des aléas climatiques et des modifications de charge, la représentation cartographique doit permettre de situer l'état du pâturage au sein d'une série probable d'évolution, série spécifique des conditions édapho-climatiques de chacune des grandes unités de pâturages.

La réalisation technique de la carte et le choix des couleurs doivent tendre à améliorer la lisibilité du document et mettre en valeur le thème « pâturage », tout en ménageant l'intérêt du fond topographique (communication G. Lamarque, point 5-3).

Tableau 8

Pâturages cartographiés en Afrique de l'Ouest

(superficie en km²)

Echelle / Pays-Zones	Grande échelle 1/10 - 1/20 1/25 1/50 000	Echelle moyenne 1/100 à 1/200 000	Petite échelle 1/400 à 1/500 000	Très petite échelle 1/1 000 000	Totaux			
					Sahélien	Soudanien	Guinéen	Pays
Côte-d'Ivoire 322 500								
guinéen préforestier	415	—	—	—	—	—	415	415
Mali 1 240 000								
sahélien	110	41 900	8 000	88 000	138 010	—	—	
soudanien	220	11 000	—	—	—	11 220	—	149 230
Mauritanie 1 031 000								
sahélien	—	24 600	—	—	24 600	—	—	24 600
Niger 1 267 000								
sahélien	1 000	7 630	37 600	360 000	406 230	—	—	
soudanien	—	7 500	—	—	—	7 500	—	413 730
Sénégal 196 000								
sahélien	—	38 490	—	—	38 490	—	—	
soudanien	120	44 515	—	—	—	44 635	—	83 125
Togo 56 000								
soudanien	441	—	—	—	—	441	—	441
Haute-Volta 274 000								
sahélien	—	3 000	—	—	3 000	—	—	
soudanien	460	9 400	—	—	—	9 860	—	12 860
Totaux	2 766	188 035	45 600	448 000	610 330	73 656	415	684 401

BIBLIOGRAPHIE

1. BOUDET, G. — Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères (2e édition). Ministère de la Coopération. Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays Tropicaux, 1974 (à paraître).
2. BOUDET, G., RIVIERE, R. — Emploi pratique des analyses fourragères pour l'appréciation des pâturages tropicaux. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux,* 1968, **21** (2) : 227-66.
3. BOURLIERE, et al. — Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal.
   1. Bille, J.C., Lepage, M., Morel, G., Poupon, H. — Présentation de la région.
   2. Bille, J.C., Poupon, H. — Description de la végétation.
   3. Bille, J.C., Poupon, H. — Biomasse végétale et production primaire nette.
   4. Lepage, M. — Données préliminaires sur l'écologie des termites.
   5. Morel, G., Morel, M.Y. — Les oiseaux.
   6. Poulet, A.R. — Les mammifères.

   La Terre et la Vie, 1972, **26** (3) : 325-472.
4. F.A.O. — Annuaire de la production 1972, **26**. F.A.O., Division de la Statistique, 1973.
5. LE HOUEROU, H.N. — Contribution à une bibliographie des phénomènes de désertisation, de l'écologie végétale des pâturages et du nomadisme dans les régions arides de l'Afrique et de l'Asie du Sud-Ouest. Rome, F.A.O., Division de la Production Végétale et de la Protection des Plantes, 1973 : 120 p.
6. VALENZA, J., FAYOLLE, F. — Note sur les essais de charge de pâturage en République du Sénégal. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux,* 1965, **18** (3) : 321-7.
7. WHYTE, R.O. — Tropical grazing lands ; communities and constituent species. The Hague, W. Junk W.V. Publishers, 222 p., 24 fig., 15 tab.

ANNEXE : LISTE DES INVENTAIRES ET DES CARTES REALISEES PAR L'I.E.M.V.T.

(cf. carte à la p. 75)

I. ETUDES AGROSTOLOGIQUES

1. GILLET, H. — Oct. 1961. *Pâturages sahéliens. Le ranch de l'Ouadi Rimé.* 1 vol. : 210 p., 21 pl. phot. h.t., 7 c., 10 fig., 10 tab. Paris, Journ. Agric. Trop. Bot. Appl., **8** : 465-536 ; 557-692.
2. BOUDET, G. et DUVERGER, E. — Nov. 1961. *Etude des pâturages naturels sahéliens. Le Hodh (Mauritanie).* Paris, Vigot, 1 vol. : 160 p., 52 phot., 1 c. h.t.
3. MOSNIER, M. — Déc. 1961. *Pâturages naturels sahéliens. Région de Kaedi (Mauritanie).* Miméogr. : 169p. ; 1 c. coul. au 1/200 000 en deux feuilles (24 600 km²).
4. MOSNIER, M. — Fév. 1963. *Etude agrostologique des fermes du Service de l'Agriculture de la République du Tchad.* Miméogr. : 80 p.
5. PEYRE DE FABREGUES, B. — Juil. 1963. *Etude des pâturages naturels sahéliens - Ranch de Nord-Sanam (Rép. du Niger).* Miméogr. : 132 p. ; 1 c. coul. au 1/100 000 (3 450 km²).
6. BOUDET, G. — Juil. 1963. *Pâturages et plantes fourragères en République de Côte-d'Ivoire.* Miméogr. : 102 p. ; 1 c.
7. BOUDET, G. — Juil. 1963. *Etude et cartographie des pâturages en République de Côte-d'Ivoire.* Miméogr. : 20 p. ; 1 c. coul. au 1/25 000 (150 km²).
8. AUDRU, J. et BOUDET, G. — Juin 1964. *Pâturages de la zone Sud de la République Centrafricaine.* Miméogr. : 213 p. ; 1 c. coul. au 1/50 000 (335 km²).
9. BILLE, J.C. — Déc. 1964. *Pâturages du secteur occidental d'élevage de la République Centrafricaine.* Miméogr. : 286 p. ; 2 c. coul. au 1/200 000 (11 000 km²) et 1/25 000 (160 km²).
10. PEYRE DE FABREGUES, B. — Juin 1965. *Etude des pâturages naturels sahéliens de la région de Nord-Gouré (Rép. du Niger).* Miméogr. : 163 p. ; 1 c. coul. au 1/100 000 (4 180 km²).
11. GASTON, A. — Mars 1966. *Etude agrostologique du Kanem (Rép. du Tchad).* Miméogr. : 176 p. ; 1 c. coul. au 1/400 000 (22 268 km²).
12. PEYRE DE FABREGUES, B. — Fév. 1966. *Les cactées fourragères dans le Nord-Est brésilien.* Miméogr. : 80 p.
13. FOTIUS, G. et VALENZA, J. — Avril 1966. *Etude des pâturages naturels du Ferlo-oriental (Rép. du Sénégal).* Miméogr. : 180 p. ; 1 c. coul. au 1/200 000 en deux feuilles (20 000 km²).
14. BOUDET, G. — Sept. 1966. *Etude agrostologique du ranch de Sipilou (Rép. de Côte-d'Ivoire).* Miméogr. : 150 p. ; 1 c. coul. au 1/25 000 (95 km²).
15. AUDRU, J. — Oct. 1966. *Etude des pâturages naturels et des problèmes pastoraux dans le delta du Sénégal. Définition d'une politique de l'élevage.* Miméogr., 2 vol. : 359 p. ; 1 c. coul. au 1/100 000 (2 200 km²).
16. AUDRU, J. — Déc. 1966. *Ensemble pastoraux du Logone et du Moyen Chari (Rép. du Tchad).* Miméogr. : 210 p. ; 1 c. coul. au 1/400 000 (36 000 km²).
17. PEYRE DE FABREGUES, B. — Janv. 1967. *Etude agrostologique des pâturages de la zone nomade de Zinder (Rép. du Niger).* Miméogr. : 188 p. ; 1 c. coul. au 1/400 000 (14 000 km²).
18. MOSNIER, M. — Juin 1967. *Les pâturages naturels de la région de Gallayel (Rép. du Sénégal).* Miméogr. : 137 p. ; 1 c. coul. au 1/100 000 (1 790 km²).
19. GASTON A. — Juin 1967. *Etude agrostologique du Kanem - Préfecture du Kanem au Sud du 16e parallèle et Préfecture du Lac (Rép. du Tchad).* Miméogr. : 147 p. ; 1 c. coul. au 1/500 000 (75 750 km²).
20. GASTON, A. — Juin 1967. *Etude agrostologique des pâturages de la zone de transhumance de l'Ouadi Haddad (Rép. du Tchad).* Miméogr. : 64 p. ; 1 c. au 1/500 000 (13 000 km²).
21. BILLE, J.C. — Avril 1967. *Expérimentation agrostologique en République Centrafricaine.* Miméogr. : 246 p.
22. BILLE, J.C. — Déc. 1967. *Note sur les stations d'élevage de la République Centrafricaine.* Miméogr. : 31 p.
23. DIALLO, A.K. — Mai 1968. *Pâturages naturels du Ferlo Sud (Rép. du Sénégal).* Miméogr. : 173 p. ; 1 c. coul. au 1/200 000 (4 015 km²).
24. BILLE, J.C. — Mai 1968. *Etude agrostologique des pâturages de la région des savanes (Rép. du Togo).* Miméogr. : 108 p. ; 1 c. au 1/65 000 ; 1 c. coul. au 1/50 000 en 7 feuilles (441 km²).
25. DELHAYE, R. et GRANIER P. — 1968. *Etude des pâturages naturels de Madagascar en vue de l'aménagement de zones d'embouche pour bovins.* Miméogr., 10 fasc. ; 8 c. coul. au 1/50 000 (2 400 km²).
26. BOUDET, G. — Avril 1969. *Etude des pâturages naturels du Dallol-Maouri (Rép. du Niger).* Miméogr. : 308 p., phot. ; 1 c. coul. au 1/200 000 (7 500 km²).
27. BOUDET, G. — Mai 1970. *Pâturages naturels de Haute et Moyenne Casamance (Rép. du Sénégal).* Miméogr. : 240 p. phot. ; 1 c. coul. au 1/200 000 en deux feuilles (20 500 km²).
28. PEYRE DE FABREGUES, B. — Juil. 1970. *Pâturages naturels sahéliens du Sud Tamesna (Rép. du Niger).* Miméogr. : 200 p. ; 1 c. coul. au 1/500 000 (23 600 km²).
29. BOUDET, G. — Juil. 1970. *Etude agrostologique pour la création d'une station d'embouche dans la région de Niono (Rép. du Mali).* Miméogr. : 268 p., 8 ph., 1 c. coul. au 1/500 000 (8 000 km²), 1 c. coul. au 1/50 000 (110 km²), 1 c. coul. au 1/100 000 (1 300 km²) et 1 c. coul. au 1/200 000 (1 000 km²).
30. BOUDET, G. et ELLENBERGER, J.F. — Juin 1971. *Etude agrostologique du berceau de la race N'Dama dans le cercle de Yanfolila (Rép. du Mali).* Miméogr. : 174 p., 8 phot., 6 fig., 13 tab., 1 c. coul. au 1/50 000 (220 km²).
31. GASTON, A. et BOTTE, F. — Juil. 1971. *Etude agrostologique de la Réserve de Tin Arkachen (Rép. de Haute-Volta).* Miméogr. : 146 p., tab. ; 1 c. coul. au 1/100 000 (3 000 km²).

32. PEYRE DE FABREGUES, B. — Déc. 1971. *Evolution des pâturages naturels sahéliens du Sud Tamesna (Rép. du Niger).* Miméogr. : 135 p., 9 fig., 19 tab. ; 4 c. coul. au 1/50 000 (1 000 km²).

33. RIPPSTEIN, G. et PEYRE DE FABREGUES, B. — Janv. 1972. *Modernisation de la zone pastorale du Niger.* Miméogr. : 306 p., 8 ph. 38 tab., 9 fig. ; 1 c. coul. au 1/1 000 000 en deux feuilles (360 000 km²).

34. VALENZA, J. et DIALLO, A.K. — Juin 1972. *Etude des pâturages naturels du Nord-Sénégal.* Miméogr. : 311 p., 8 fig., 11 phot., 44 tab., 1 c. coul. au 1/200 000 en trois feuilles (34 500 km²).

35. AUDRU, J. — Sept 1972. *Etude de factibilité des ranches d'Abokouamékro et de Sipilou (Rép. de Côte-d'Ivoire).* Miméogr. : 145 p., tab. cartes ; 1 c. coul. au 1/25 000 (120 km²).

36. RIPPSTEIN, G. — Juil. 1972. *Projet de développement de l'élevage au Ghana - Etude de factibilité de quatre ranches.* Miméogr. : 178 p., cartes et tab.

37. BOUDET, G. — Sept. 1972. *Projet de développement de l'élevage dans la région de Mopti (Rép. du Mali).* Miméogr. : 309 p., 21 tab., 12 phot., 5 c. au 1/2 000 000 et 1 c. coul. au 1/1 000 000 (88 000 km²).

38. AUDRU, J. — Févr. 1973. *L'élevage bovin dans les régions de Biankouma et de Touba (Rép. de Côte-d'Ivoire).* Miméogr. : 155 p., 4 tab., 1 c. au 1/200 000.

39. AUDRU, J. — Mars 1974. *Inventaire des parcours de la région Ouest de Bodokro pour l'installation d'un élevage naisseur en secteur paysannal (Rép. de Côte-d'Ivoire).* Maisons-Alfort I.E.M.V.T., Miméogr. : 110 p. ; 1 c. coul. au 1/20 000 (50 km²).

40. TOUTAIN, B. — Juil. 1974. *Etude agrostologique préalable à l'implantation d'un ranch d'embouche dans la région de Léo (Rép. de Haute-Volta).* Maisons-Alfort I.E.M.V.T. ; Miméogr. : 149 p. ; 1 c. coul. au 1/50 000 (460 km²) ; 1 c. coul. au 1/100 000 (2 500 km²)

41. GASTON, A. — Juil. 1974. *Etude agrostologique des pâturages du projet Assalé-Serbewel (Rép. du Tchad - Rép. Unie du Cameroun).* Miméogr. : 143 p. ; 1 c. au 1/200 000 (9 700 km²).

42. PEYRE DE FABREGUES, B. — Mars 1975. *Etude de la piste à bétail Ati-N'Djamena (Rép. du Tchad).* Miméogr. : 101 p. ; 1 c. coul. au 1/50 000 (400 km²).

II. TRAVAUX AGROSTOLOGIQUES (en sous-traitance)

1. MORDANT, J. — Fév. 1967. *Plan de développement des ressources en terre et en eau pour les îles d'Aruba, Bonaire et Curaçao (Antilles Néerlandaises).* S.O.-G.R.E.A.H. (Grenoble) / I.E.M.V.T. Miméogr. : 114 p.

2. MOSNIER, M. — Fév. 1968. *Les terrains de parcours de la zone V (Arabie Saoudite).* S.O.G.R.E.A.H. (Grenoble) / I.E.M.V.T. Miméogr. : 42 p. ; 1 c. au 1/500 000 (85 000 km²).

3. MOSNIER, M. — Juil. 1968. *Etude des pâturages naturels en Arabie Saoudite - Projet pilote de la zone VI.* S.O.G.R.E.A.H. (Grenoble) / I.E.M.V.T. Miméogr. : 50 p. 1 c. au 1/500 000, 2 feuilles (245 000 km²).

4. MOSNIER, M. — Déc. 1968. *Projet-pilote d'élevage de la plaine côtière de la Mer Rouge - Région de Saadiyah (Arabie Saoudite).* S.O.G.R.E.A.H. (Grenoble) / I.E.M.V.T. Miméogr. : 113 p. ; 1 c. au 1/50 000 (1 700 km²).

5. MOSNIER, M. — Janv. 1969. *Les terrains de parcours du territoire côtier de la Mer Rouge (Arabie Saoudite).* S.O.G.R.E.A.H. (Grenoble) / I.E.M.V.T. Miméogr. : 142 p.

6. BILLE, J.C. — Fév. 1969. *Etude agrostologique de la plaine du Gondo (Vallée du Sourou, Rép. de Haute-Volta).* B.D.P.A. (Paris) / I.E.M.V.T. Miméogr. : 76 p. ; 1 c. au 1/200 000 (6 900 km²).

7. GASTON, A. — Juin 1969. *Etude des pâturages de la zone sud de Tarif-Djebel Dana - Trucial State (Abu Dhabi).* S.O.G.R.E.A.H. (Grenoble)/I.E.M.V.T. Miméogr. : 33 p., 1 flor., 1 c. au 1/100 000 (9 000 km²).

8. MORDANT, J. — Déc. 1970. *Projet d'amélioration pastorale des régions arides et semi-arides du Maroc.* Min. Aff. Etr. (Paris) / I.E.M.V.T. Miméogr. : 231 p., 1 c., bibl., flor.

9. BOUDET, G., CORTIN, A., MACHER, H. — 1971. *Esquisse pastorale et esquisse de transhumance de la région du Gourma (Rép. du Mali).* DIWI (Essen)/I.E.M.V.T. (DIWI Gesellschaft für ingennieurberatung, Essen, Allemagne). Miméogr. : 283 p., tabl., graph., 12 ph., 1 c. 1 atlas polychrome au 1/200 000 (39 600 km²).

10. BOUDET, G. — 1972. *Rapport de consultant pour l'étude SATEC de mise en valeur de la Zor Zériba de Bouira en Grande Kabylie (Algérie).* SATEC (Paris)/ I.E.M.V.T. Miméogr. : 15 p.

11. ELLENBERGER, J.F. — Septembre 1972. *Possibilité d'intensification de l'exploitation des pâturages dans la pampa-isla d'Ixiamas - Province Itturalde (Bolivie).* AGRAR und HYDROTECK (Essen) / I.E.M.V.T. Miméogr. : 91 p., 6 ph.

12. ELLENBERGER, J.F. — Octobre 1972. *Quelques indications sur les possibilités d'affouragement du bétail en sec dans la zone du projet Abapo-Izozog (Bolivie).* AGRAR und HYDROTECK (Essen) / I.E.M.V.T.. Miméogr. : 54 p., 3 ph.

13. GRANIER, P. — Décembre 1972. *Problèmes posés par le développement de l'élevage bovin dans le Brésil Central (Mission Condepe nº 1).* F.A.O.-B.I.R.D./I.E.M.V.T. Miméogr. : 58 p., 2 fig.

14. BOUDET, G. — Janvier 1973. *Aperçu sur les pâturages de la Vallée du Fafan et de la Basse Vallée du Wabi Shebelli (Ogaden - Ethiopie).* B.C.E.O.M. (Paris)/I.E.M.V.T. Miméogr. : 75 p., 3 pl., ph., 1 plan de sit.

15. PEYRE DE FABREGUES, B. — Mai 1973. *Synthèse des études de la zone de modernisation pastorale du Niger. Amélioration de l'exploitation pastorale.* S.E.D.E.S. (Paris) / I.E.M.V.T. Miméogr. : 50 p.

16. AUDRU, J. et DEMANGE, R. — Juin 1973. *Etude agrostologique et problèmes de nutrition au Sud Mali.* S.E.D.E.S. (Paris) / I.E.M.V.T. Miméogr., 2 vol. : 562 p., 1 c. couleur au 1/200 000 (11 000 km²).

17. BOUDET, G., RIPPSTEIN, G., et coll. — Juillet 1973. *Southern rangeland livestock development project - Ecological range survey (Ethiopie).* AGROTEC (Rome), C.R.G. (Florence), S.E.D.E.S. (Paris)/I.E.M.V.T. Miméo. : 175 p., 15 tabl., 3 fig., 8 ph., 1 maquette au 1/250 000 en 20 feuilles (160 000 km²) et 1 maquette au 1/50 000 (770 km²).

18. ELLENBERGER, J.F. — Novembre 1973. *Selection of perimetres in Garhyan province (Libya).* S.A.T.E.C. (Paris) / I.E.M.V.T. Miméogr. : 19 p., 5 c. au 1/50 000.

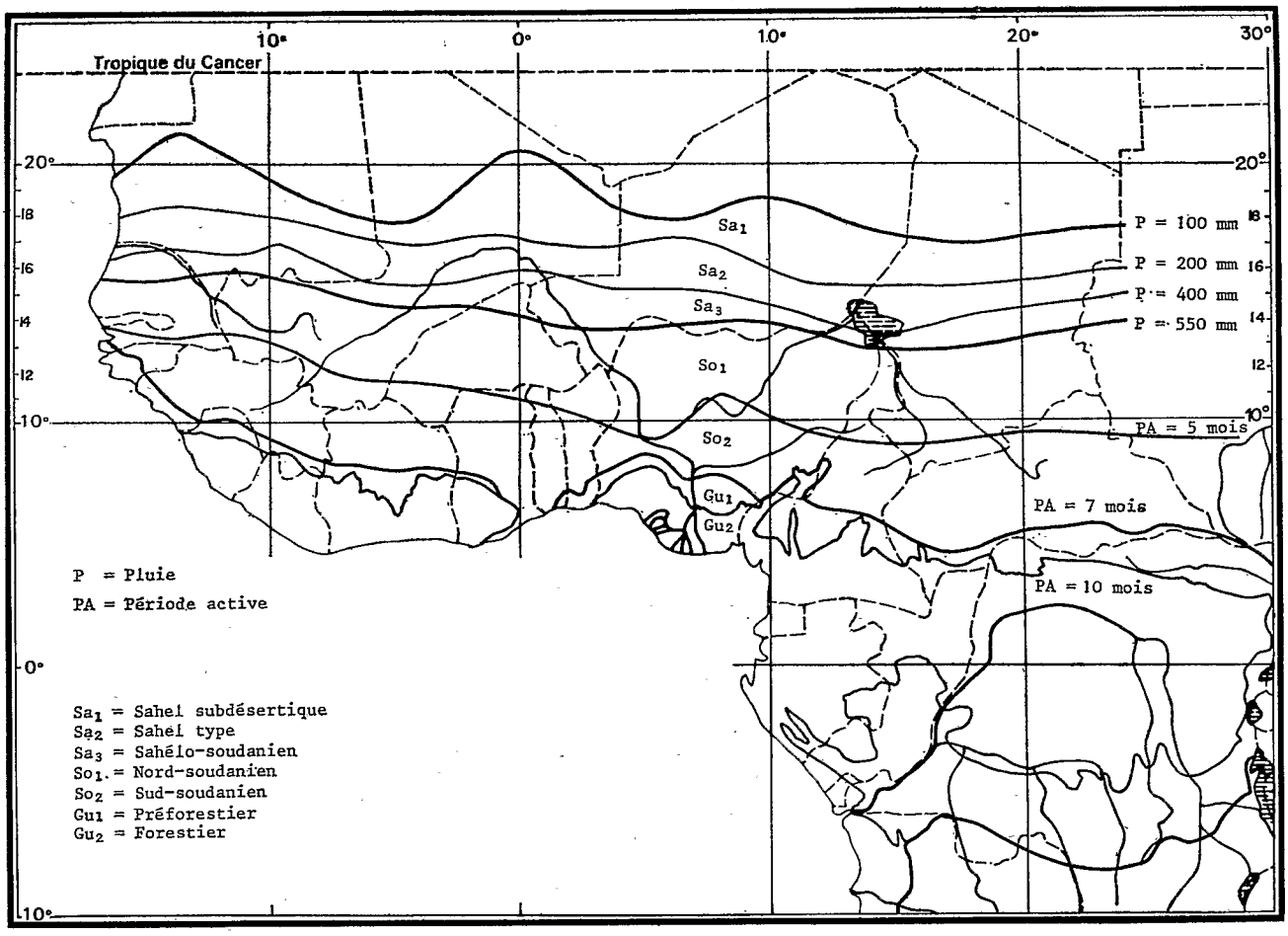
19. DIALLO, A.K. — Janvier 1974. *Pâturages naturels et alimentation du cheptel dans l'Unité Expérimentale de Koumbidia (Rép. du Sénégal).* I.R.A.T. (Bambey) / I.E.M.V.T. Miméogr. : 44 p., 15 tabl., 1 c. coul. au 1/20 000 (120 km²).

20. GASTON, A. — 1973. *Esquisse de reconnaissance des groupements végétaux de la zone de recherches écologiques intensives du projet Quelea-Quelea (Région de N'Djamena). Etude des potentialités grainières de certains groupements végétaux.* P.N.U.D.-F.A.O. (Rome)/ I.E.M.V.T. Miméogr. : 122 p., 1 c. au 1/50 000 (1 100 km²), cartons au 1/10 000 (30 km²).

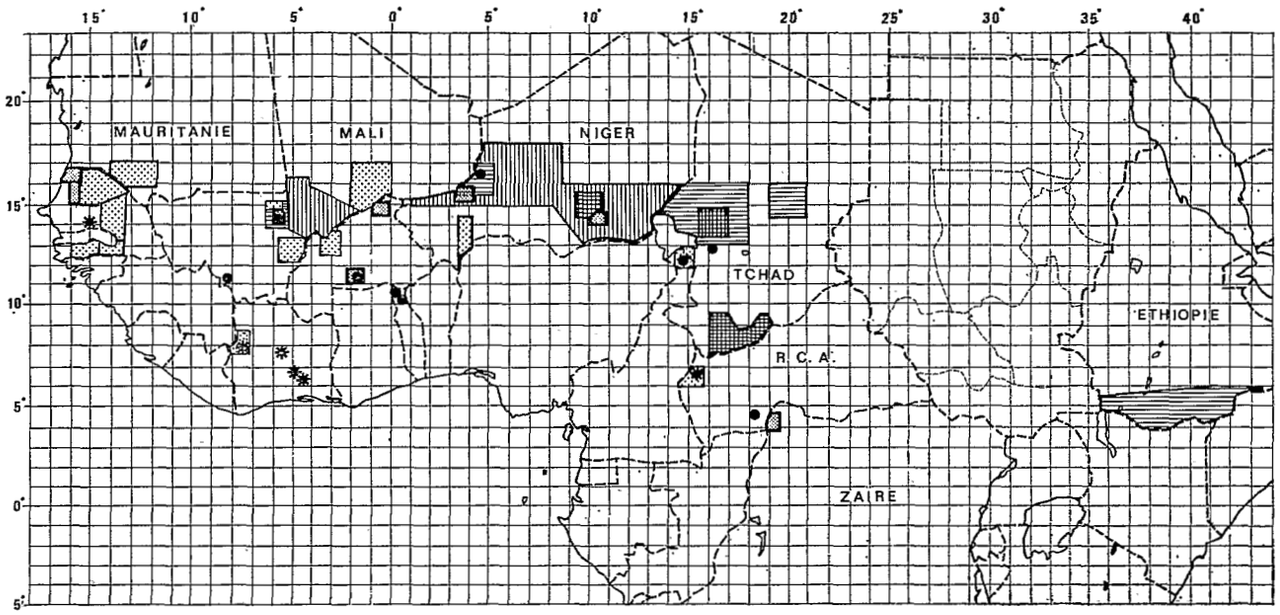
21. PEYRE DE FABREGUES, B. — 1974. *Problèmes posés par le développement de l'élevage bovin dans le Brésil Central. Mission Condepe nº 2.* Min. Aff. Etr. (Paris) / I.E.M.V.T. Miméogr. : 50 p.

22. GRANIER, P. — Janvier 1974. *Rapport agrostologique sur la factibilité de deux ranches au Niger.* S.E.D.E.S. (Paris) / I.E.M.V.T. Miméogr. : 40 p., 8 graph.

23. BILLE, J.C. — Mars 1974. *Développement agro-pastoral de l'Ubangui - Etude des pâturages (Rép. du Zaïre).* SOGELERG (Paris) / I.E.M.V.T. Miméogr. : 46 p., 1 c. au 1/100 000 (2 500 km²).



D'après SICOT, agroclimatologie ORSTOM (inédit)



1 / 25 000

1 / 50 000

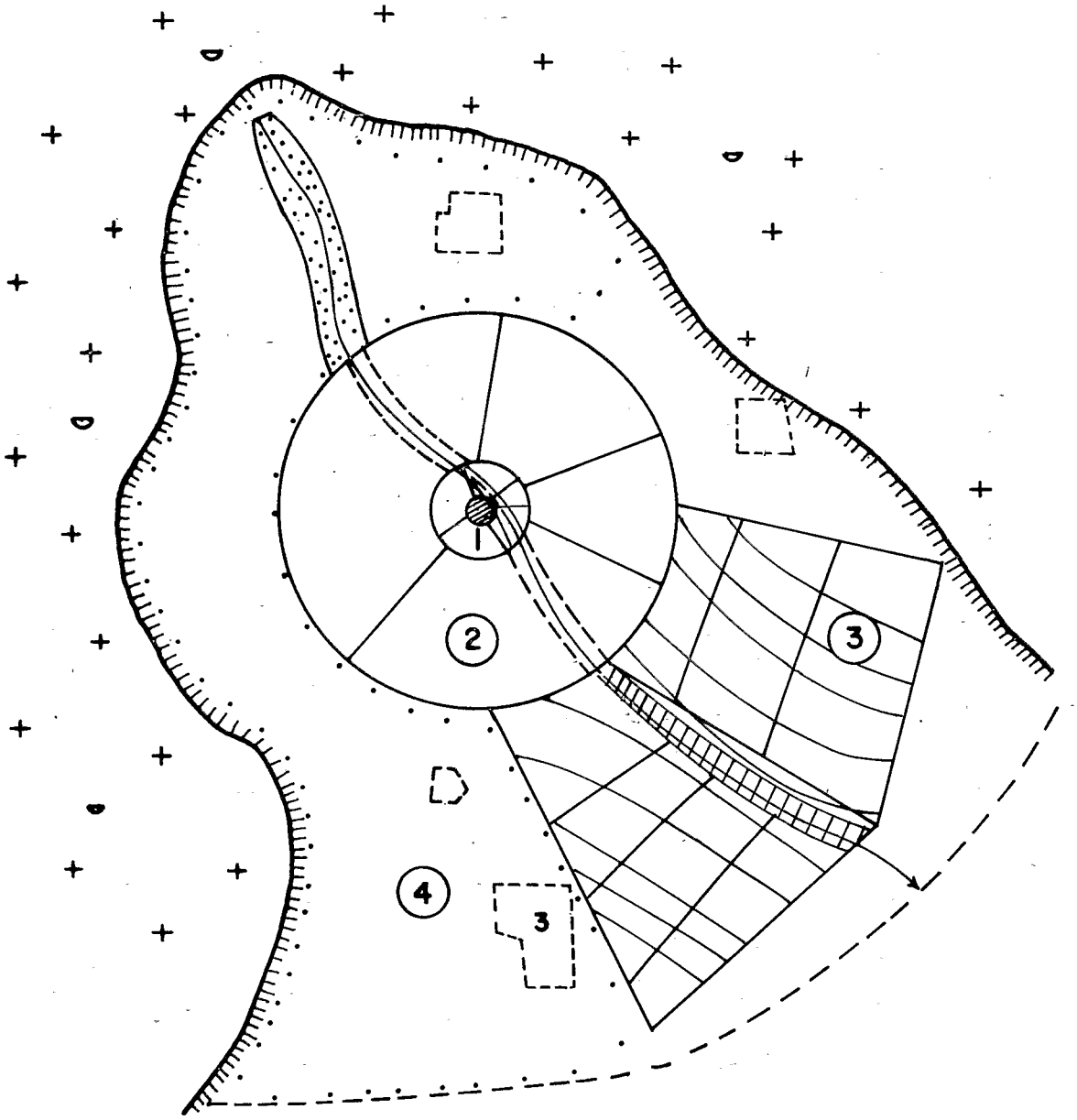
1 / 100 000

1 / 200 000

1 / 400 000

1 / 500 000

1 / 1 000 000



plateau gravillonnaire / gravelhy plateau

mare / pond

pare-feu cultivé / cultivated fire break

village / village

I cultures intensives / intensive cultivation

② cultures de « famille » / « Family » cultivation

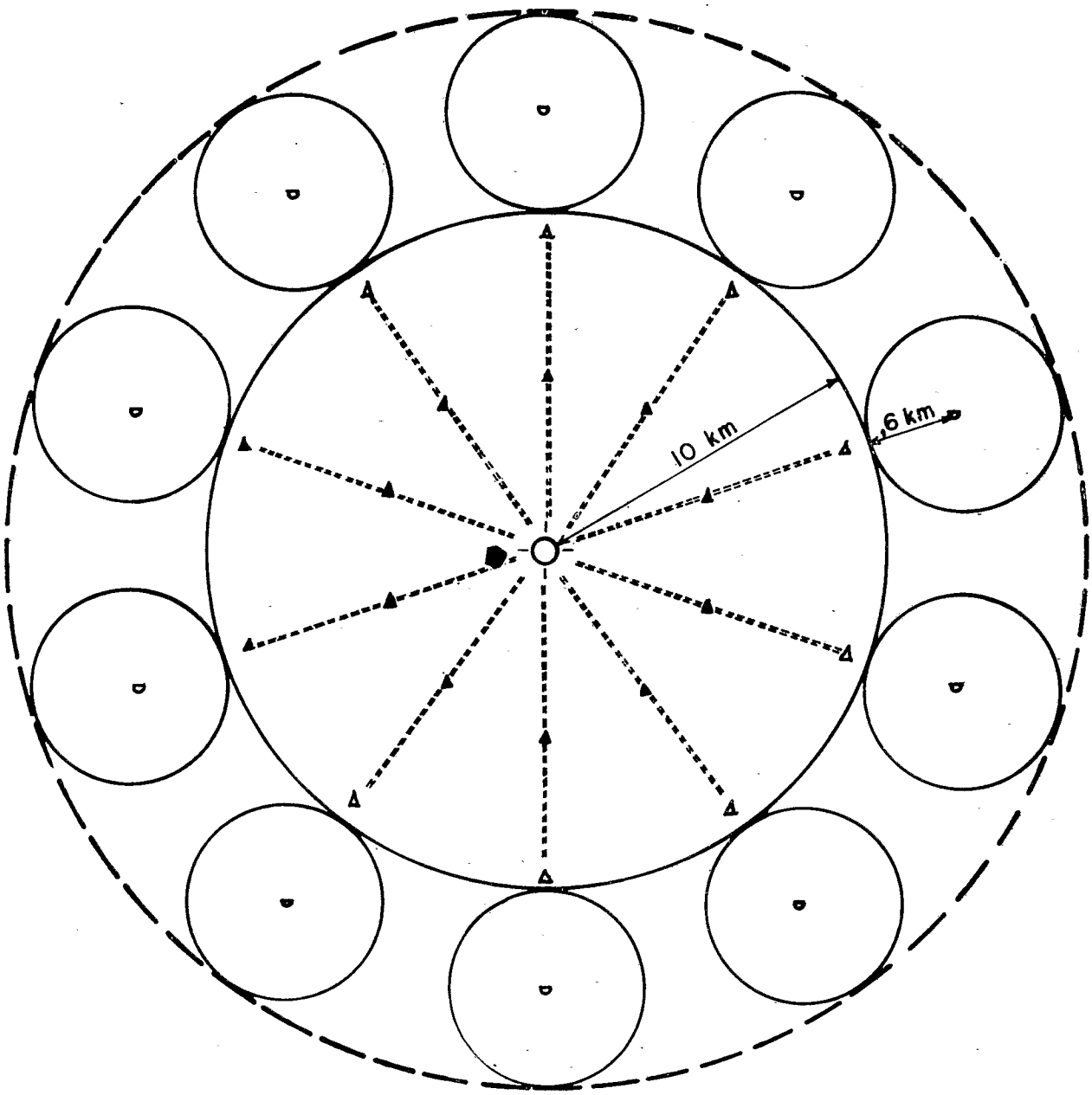
③ champs regroupés / regrouped fields

3 champs individuels / individual fields

④ secteur « pâturage » / « range » sector

cultures fourragères / fodder crops

rizières / rice beds



- mare temporaire de saison des pluies / temporary, rainy-season pond
- puits permanent / permanent well
- village sédentarisé / settled village
- campement de début de saison sèche / early dry-season encampment
- campement de fin de saison sèche / late dry-season encampment
- layon à bétail / access path for livestock