

LES SAVANES DE LA VALLÉE DU NIARI

INTÉRÊT DE L'EMPLOI DE LA MÉTHODE DES TABLEUX ORDONNABLES DANS LA MISE EN ÉVIDENCE DE TYPES DE VÉGÉTATION

Bernard GUILLOT

Géographe O.R.S.T.O.M.
24, rue Bayard, 75008 Paris

RÉSUMÉ

Dans sa thèse (*La végétation des savanes dans le sud de la république du Congo, O.R.S.T.O.M. 1961*) le botaniste J. Koechlin fournit, pour chacun des 89 échantillons qu'il a étudiés dans la vallée du Niari, des tableaux où sont indiquées les différentes espèces rencontrées, et l'importance relative de chacune d'elles, évaluée à partir des critères d'abondance-dominance. Ces données, traduites en images, ont été remises en ordre au moyen de la matrice visuelle Bertin, en tenant compte essentiellement des graminées. Ce traitement a révélé l'existence de types de savanes, qui forment le long des versants autant de maillons de catena, en relation avec des chaînes de sols. L'appréciation de la valeur pastorale des pâturages en est facilitée, ainsi que le repérage et la cartographie de ces diverses formations végétales.

ABSTRACT

NIARI VALLEY SAVANNA-LAND. THE INTEREST OF EMPLOYING THE ORDINABLE TABLES METHOD FOR REVEALING DIFFERENT TYPES OF VEGETATION

In his thesis published by O.R.S.T.O.M. in 1961 (*Savanna vegetation in southern Congo*), the botanist J. Koechlin provides tables giving, for each of the 89 samples he studied in the Niari valley, the different species encountered and the relative importance of each species according to abundance/predominance criteria. Transcribed graphically, these data have been classified by means of the Bertin visual standard, with an emphasis on graminaceae. This treatment has revealed the existence of different types of savanna which form catena links along the slopes, reflecting the soil catenas. This makes it easier to appreciate the pastoral value of the grazing-land, and to locate and map these various plant formations.

Par « Vallée du Niari » J. KOECHLIN entend « la partie moyenne du bassin de ce fleuve située sur les affleurements géologiques schisto-calcaires » (1). Notre domaine d'études personnel (fig. 1) englobe

totalemt l'ensemble ainsi défini. Morphologiquement celui-ci occupe l'emplacement d'une « grande dépression subsidente qui longeait à l'est la chaîne mayombienne » (2). Morphologiquement il est com-

(1) J. KOECHLIN, 1961, p. 162.

(2) BIGOTTE (G.), cité par SAUTTER (G.), p. 589.

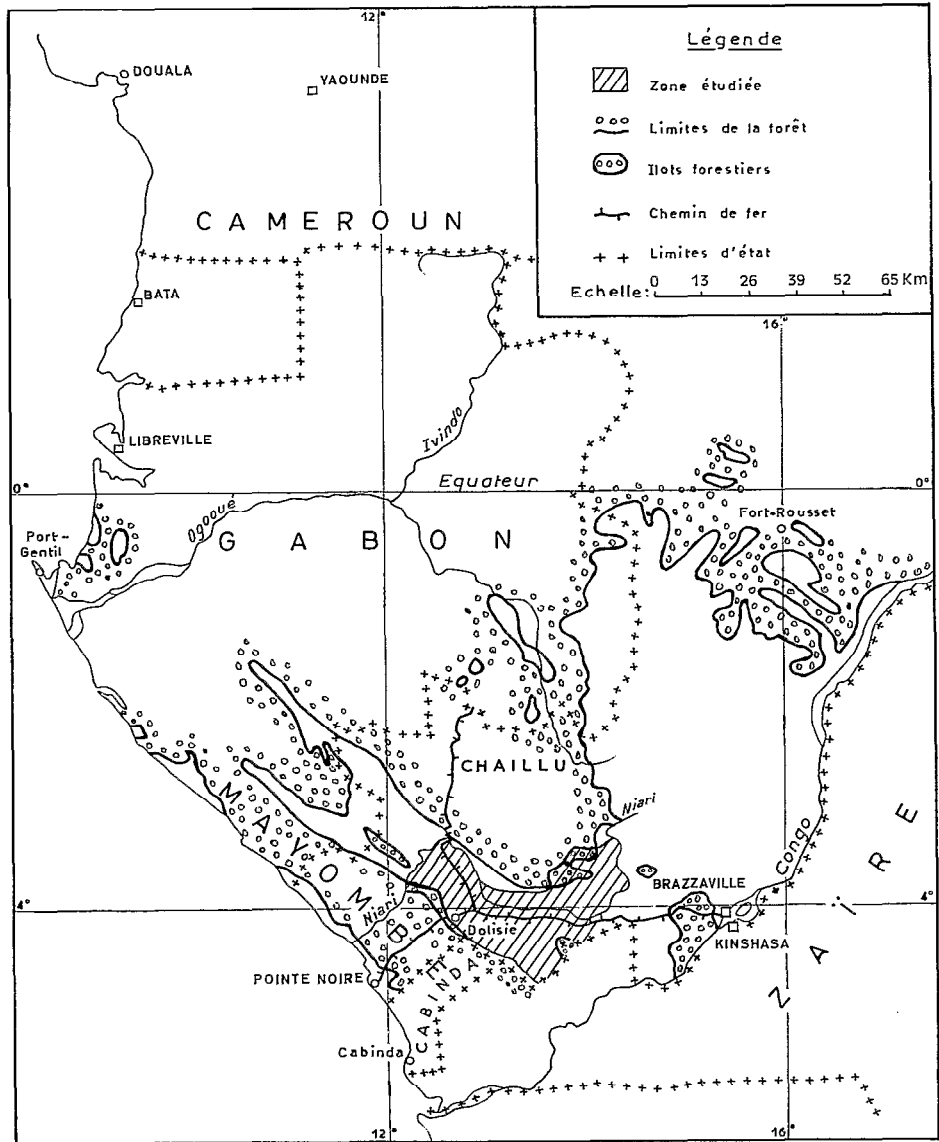


Fig. 1. — Carte de situation.

posé, au centre, de la « plaine du Niari », développée aux dépens des calcaires très argileux de l'étage SC II de la série schisto-calcaire, au nord de collines et de plateaux dans les calcaires du SC I ; au sud la plaine est dominée par le plateau des Cataractes, représenté en avant par de grandes buttes témoin et couronné par des grès, au sud-ouest par les premiers chaînons du Mayombe (fig. 2).

La savane occupe la quasi-totalité de la superficie, bien que l'on soit très près des limites de la forêt. Celle-ci recouvre de préférence, au nord le massif du Chaillu et certaines formations de la série de la

Bouenza, au sud le sommet du plateau des Cataractes et des reliefs témoins recouverts de grès, enfin au sud-ouest les pentes escarpées du Mayombe.

La pluviométrie d'ensemble est relativement faible (de 1100 à 1400 mm) et les précipitations sont concentrées d'octobre à mai, avec un net ralentissement en janvier-février, appelé petite saison sèche. La grande saison sèche dure de la fin mai à octobre.

Dans son étude sur « la végétation des savanes dans le sud de la République du Congo » J. Koechlin consacre un chapitre important aux formations

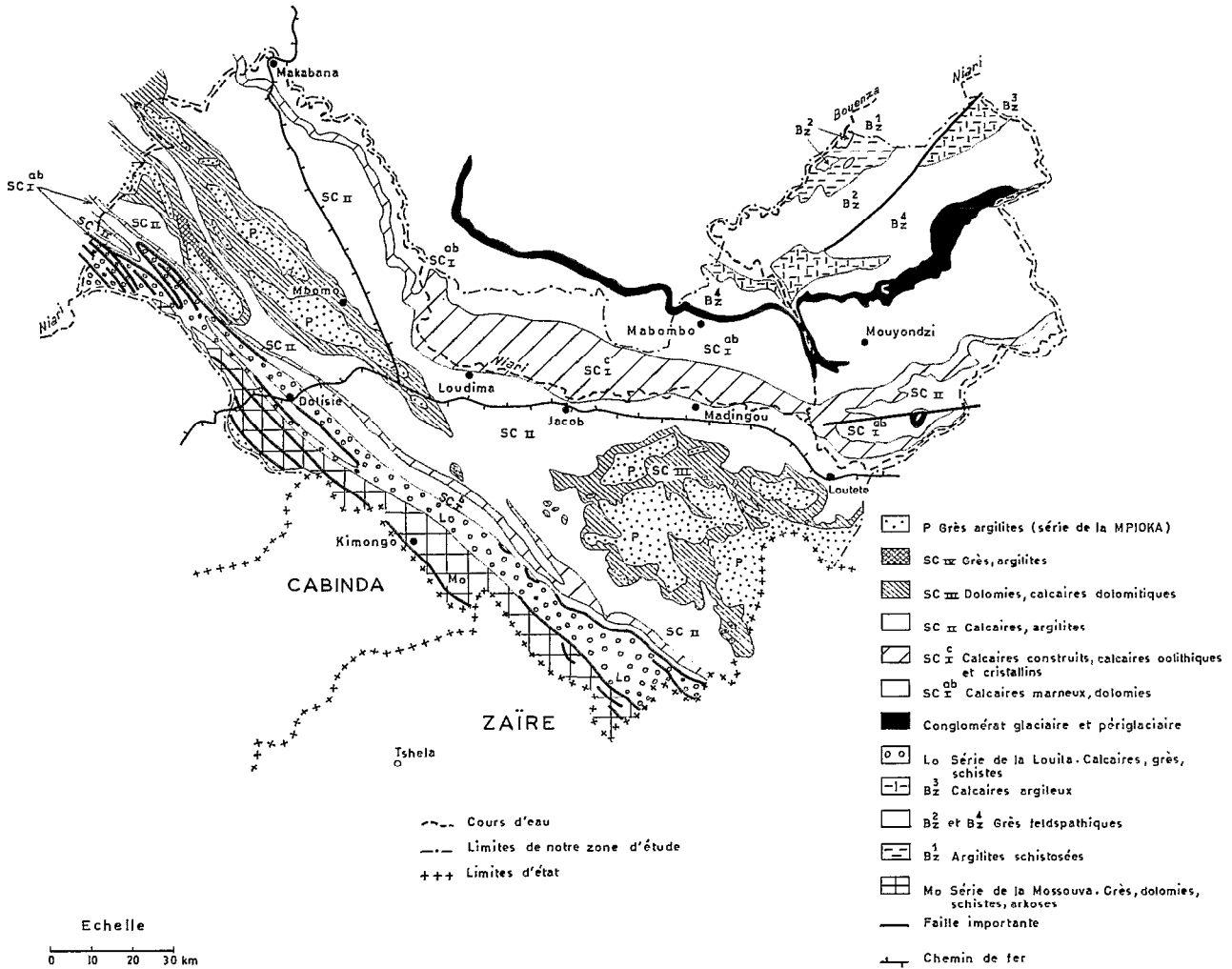


Fig. 2. — Géologie. D'après la carte n° 6 effectuée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières pour l'Atlas des Pays du Niari.

spécifiques de cette région (1). Son travail fournit des matériaux extrêmement intéressants pour l'analyse du paysage, par l'utilisation qu'il fait de la notion d'abondance-dominance exprimée par les coefficients suivants :

- + espèce clairsemée ou très clairsemée, recouvrement faible
- 1 espèce abondante, mais degré de recouvrement faible
- 2 individus très nombreux, ou couvrant au moins 1/20^e de la surface

- 3 espèce couvrant 1/4 à 1/2 de la surface, quel que soit le nombre des individus
- 4 espèce couvrant 1/2 à 3/4 de la surface
- 5 espèce couvrant plus des 3/4 de la surface.

D'autre part le même auteur s'appuie sur des critères essentiellement physiologiques pour proposer une typologie des savanes, en relation avec les sols et la composition floristique herbacée ou arborescente de la végétation.

Il aboutit au classement suivant (2) :

- 1° Les savanes sans *Hymenocardia acida*

(1) KOEHLIN, 1961, pp. 162-231.

(2) Id., p. 166.

— La végétation sur les zones d'affleurements calcaires.

— La végétation sur les sols squelettiques, caillouteux ou ferrugineux et sur les sols profondément érodés.

— La végétation sur les sols peu profonds, ou en position topographique haute provoquant une mauvaise alimentation en eau, ou sur certains sols sablo-argileux.

— La végétation sur sols argileux profonds, et sur colluvions de bas de pente.

— La végétation des zones alluviales.

— Les zones marécageuses.

2° Les savanes à *Hymenocardia acida*

— Influence dans le sol d'éléments originaires des plateaux schisto-gréseux.

— Cas des alluvions sableuses du Niari.

— Cas du plateau de Mouyondzi, avec cuirasse ferrugineuse en profondeur.

— Cas des zones à affleurements de roches silici-fées dans le schisto-calcaire moyen.

Selon lui l'absence d'*Hymenocardia acida* caractérise les savanes sur soubassement calcaire (1), et c'est ce qui l'a conduit à en faire le critère majeur dans sa typologie. La répartition des deux grands

groupes est exprimée par la figure 3 (tirée de la carte hors-texte de Koechlin).

Plus loin il fait la remarque, très importante pour notre propos, que les « types de végétation ... se présentent ... toujours comme les termes d'une catena, avec des regroupements de sommet, de pente, de bas de pente et de vallée », tout en reconnaissant que « certains chaînons peuvent occuper des superficies importantes : plateau de Télémine, plaines alluviales de la Loamba ... ». L'auteur emploie plus loin une classification plus sophistiquée, où les signes exprimant l'abondance-dominance sont remplacés par des chiffres (2). Il aboutit ainsi à la définition de groupes écologiques. Mais son classement s'étend cette fois à l'ensemble des savanes du sud de la République du Congo, et déborde par conséquent des limites de la zone que nous nous proposons d'étudier ; de plus il prend en compte la totalité de la végétation, ce qui rendait pour nous le problème inutilement plus complexe.

Tels qu'ils sont présentés ces matériaux sont difficiles à comparer. Les résultats de l'étude des échantillons sont classés sous forme de tableaux très complets, mais où la notion d'abondance-dominance exprimée sous forme de chiffres ou de signes n'est pas dégagée très clairement, comme on peut le voir ci-dessous :

TABLEAU I

Reproduction d'une partie du tableau XXXIII, p. 169, de J. Koechlin (échantillons 1 à 8 des tableaux ordonnables)

Forme biologique	Tableaux XXXIII	1	2	3	4	5	6	7	8
	<i>Strate arbustive</i>								
Ph.	<i>Bridelia ferruginea</i>	1	1	1	1	+	+	1	1
Ph.	<i>Sarcocephalus esculentus</i>	+	+	+	+		+	+	1
Ph.	<i>Annona arenaria</i>	1		1	+		1		+
Ph.	<i>Peucedanum frasciniifolium</i>	+	+			+	+		
Ph.	<i>Ficus capensis</i>	+	+		+				
Ph.	<i>Vitex Madiensis</i>				+				
	<i>Strate herbacée</i>								
H II	<i>Hyparrhenia chrysargyrea</i>	3	3	4	4	4	5	4	3
H I	<i>Schizachyrium platyphyllum</i>	3	2	3	2	1	2	2	2
H II	<i>Hyparrhenia diplandra</i>	3	3	1	1	2	1	+	3
.
.
.

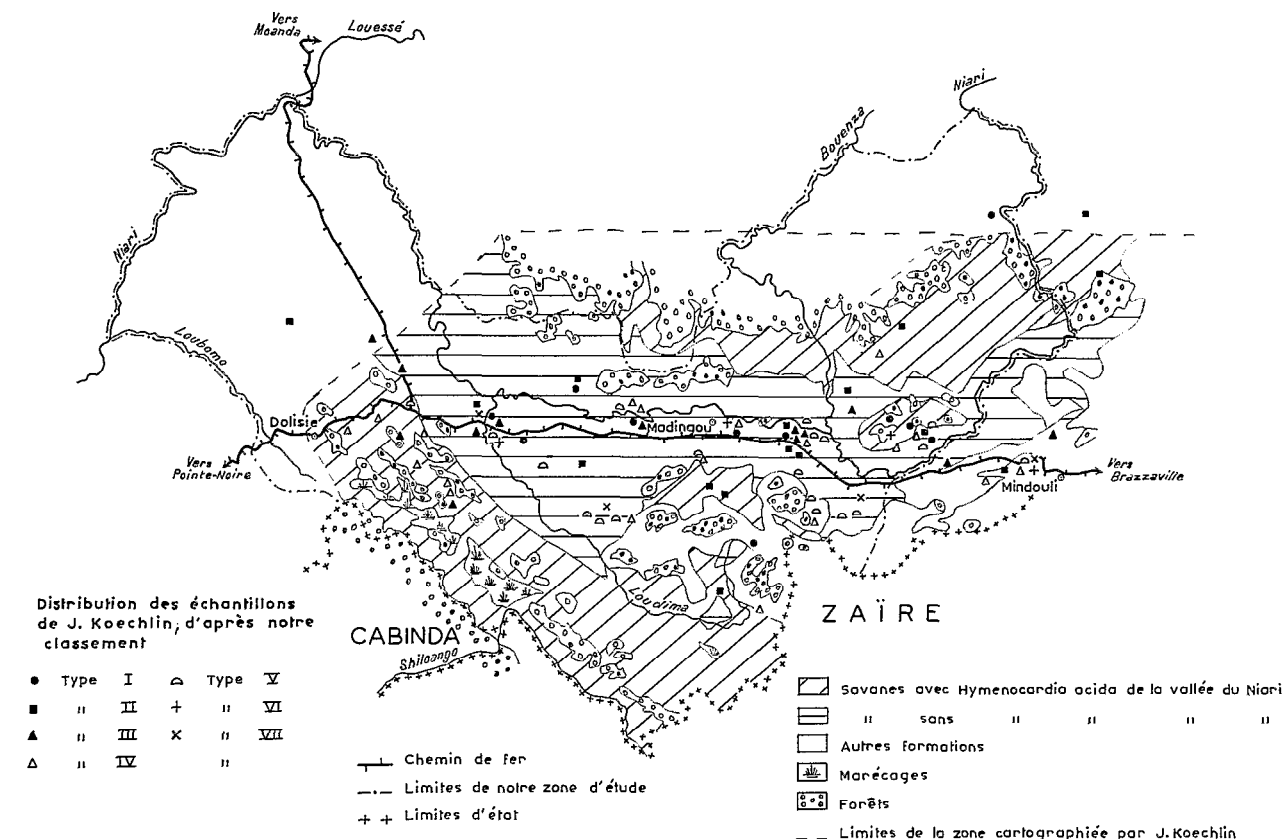
Ph = Phanérophytes

H = Hémicryptophytes

I, II = Classes morphologiques des graminées

(1) Avec un certain nombre d'exceptions « qu'il sera possible d'expliquer par des considérations d'ordre édaphique » (*id.*, p. 166).

(2) *Id.*, p. 240 et suivantes.



Dessiné par C.Kouilou

Fig. 3. — Les savanes de la vallée du Niari.

Enfin dans l'étude des graminées il reprend une classification mise au point par KIWAK et DUVIGNEAUD (1953). Ceux-ci les ont divisées en sept classes morphologiques, auxquelles correspondent 6 degrés de xéromorphisme, du type I au type VI, suivant l'importance croissante des divers dispositifs xéromorphiques. Ceci est d'un grand intérêt pour juger de la valeur agronomique des sols, qui augmente généralement avec la proportion d'éléments des types I et II notamment.

Avec un matériel documentaire aussi élaboré nous avons estimé qu'il était possible d'établir une classification des savanes, en vue de la mise au point d'une carte d'utilisation des sols construite sur le principe de l'analyse globale des paysages, et mettant en œuvre simultanément les composantes principales du milieu. A ce niveau, pour une utilisation rationnelle des ressources, le plus important était d'obtenir une comparaison des divers types de savane en

fonction de leur valeur pastorale et de leur rôle d'indicateur des milieux écologiques.

Aussi notre première démarche a consisté à rassembler les échantillons sur un même tableau, dit « tableau de départ » conçu sous la forme d'une matrice ordonnable du type de celles dont J. Bertin préconise l'emploi. Cette matrice a été construite en opérant une sélection parmi le matériel documentaire. De nombreuses plantes en effet sont peu représentées, au niveau de quelques échantillons seulement, et à l'état clairsemé, ou au maximum avec recouvrement faible (signes + et 1). D'autres, surtout dans la troisième partie des tableaux de J. Koechlin (chaméphytes, cryptophytes et thérophytes), sont présentes dans un assez grand nombre d'échantillons, mais à l'état clairsemé, et sans que leur répartition ait apparemment un sens écologique prononcé (1).

Au total sur les 124 plantes citées nous n'en

(1) Nous avons aussi éliminé *Imperata cylindrica*, espèce commune à toutes les jachères, et par conséquent sans grande signification pour nous.

avons retenu que 36, soit un peu plus d'une sur quatre. Il en est résulté un allègement considérable du tableau, en même temps qu'une bien meilleure visualisation de l'ensemble ainsi obtenu par la réduction de ses dimensions (longueur dans le sens des lignes réduite de près des trois-quarts) et la disparition de très nombreux carreaux blancs ou peu teintés (signe + notamment), qui édulcoraient par trop l'image. Enfin le classement des lignes dans la strate herbacée (graminées) a été établi sur le tableau d'arrivée (fig. 5). Par contre les colonnes sont placées dans l'ordre qui a été donné aux échantillons par Koechlin.

Sur le strict plan de l'écologie on ne peut que constater le bien-fondé de la distinction établie par Koechlin entre savanes avec ou sans *Hymenocardia acida*. Le caractère plus xérique des secondes (groupe II) est notamment souligné par la présence constante dans les échantillons d'*Andropogon schirensis* (espèce n° 40), graminée beaucoup moins bien représentée dans le groupe I (graminée du type III). Elle est souvent accompagnée d'*Andropogon pseudapricus* (type III, n° 31), tandis qu'à l'opposé on ne trouve jamais certaines espèces du type I comme *Beckeropsis uniseta* (n° 34), *Brachiaria brizantha* (n° 41), ou bien elles se font plus discrètes comme *Schizachyrium platyphyllum* (n° 23). Seule *Panicum fragmitoïdes* (n° 36) est présente partout de la même manière.

Par contre un des éléments les plus importants en ce qui nous concerne, à savoir l'existence dans toute la région de catena très semblables, apparaît quelque peu masqué. Des chaînons voisins se trouvent dans les deux groupes, et à l'intérieur de chacun d'eux ils n'apparaissent pas toujours avec une grande netteté. Ainsi les échantillons 9 à 17 du groupe I ont une composition herbacée très voisine des n°s 67, 68, 71, 72, 79, 80, 82 du groupe II. De même les emplacements où domine *Hyparrhenia diplandra* (n° 24) (carreaux noirs) sont très semblables de part et d'autre.

Aussi nous avons tenté de rétablir les choses en opérant un nouveau classement des colonnes, à partir de la seule végétation graminéenne, et en ne retenant que les caractéristiques graphiques de chacune, sans tenir aucun compte de leur origine, volontairement ignorée. Nous avons ainsi abouti à la figure n° 5, qui propose d'emblée au lecteur une nouvelle typologie (1).

Un certain nombre de formations apparaissent nettement, en liaison avec la présence d'herbes dominantes. *Hyparrhenia diplandra* (n° 24) domine de très loin toutes les autres espèces. On la trouve dans tous les échantillons, sauf un (n° 52), et elle peut être considérée comme la plante caractéristique des savanes du Niari. Est significative de milieux écologiques particuliers *Hyparrhenia lecomtei* (n° 28) dans les groupes III et IV, qui signale des sols érodés et caillouteux ou gravillonnaires, associée souvent à *Andropogon schirensis* (n° 40) et *Andropogon pseudapricus* (n° 31).

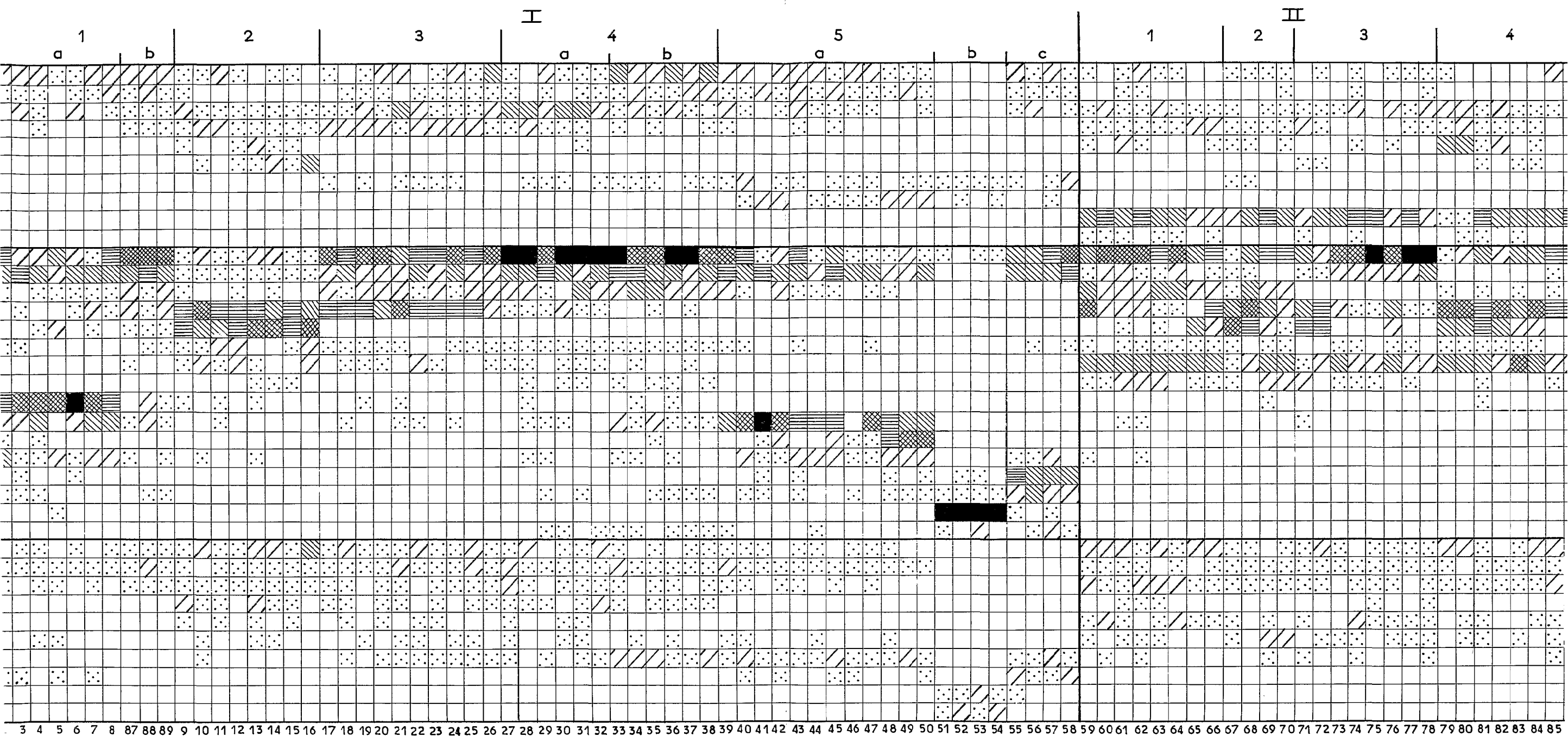
D'autre part le tableau fait bien ressortir la compatibilité des espèces entre elles. Ainsi *Hyparrhenia diplandra* et *Schizachyrium platyphyllum* sont assez étroitement associées (n° 24 et 23). A l'inverse *Hyparrhenia lecomtei* (n° 28) et *Hyparrhenia chrysargyrea* (n° 22) sont d'autant plus abondantes qu'*Hyparrhenia diplandra* (n° 24) est rare, pour des motifs écologiques différents. *Hyparrhenia lecomtei* prend en effet le relais d'*Hyparrhenia diplandra* là où les sols n'ont pas les caractéristiques nécessaires pour permettre le développement de cette dernière, tandis que sur les sols peu profonds, mais riches en éléments minéraux, développés sur les pentes des massifs calcaires, c'est *Hyparrhenia chrysargyrea* (n° 22) qui occupe le terrain.

Rien de très net n'apparaît dans la strate arbustive, qui semble peu liée au type herbacé de la savane. Est seule constante la liaison entre *Hymenocardia acida* (n° 19) et *Andropogon schirensis* (n° 40). Celle-ci remplace *Panicum fulgens* (n° 27) dans les groupes I et II, *Schizachyrium platyphyllum* (n° 23) dans le groupe III.

Enfin deux échantillons au moins sont aberrants, les n°s 44 et surtout 46. Koechlin ne fournit pas d'explication à leur sujet. 44 contient *Imperata cylindrica*, ce qui tendrait à indiquer qu'il s'agissait d'une zone en jachère, mais il n'y en a pas en 46.

A partir du tableau II (fig. 5) nous avons défini graphiquement un certain nombre de types de savanes rassemblant des échantillons placés dans des groupes différents par Koechlin. Le type I réunit tous ceux dans lesquels *Hyparrhenia diplandra* (n° 24) occupe plus des 3/4 de la surface. Huit d'entre eux proviennent du groupe I, classe D de Koechlin (végétation des sols argileux profonds), et trois du groupe II, classe C. Ils sont tous situés en zone plane, plateau (sept échantillons), plaine

(1) Ce « tableau d'arrivée » est sans doute encore perfectible. Nous avons en effet travaillé avec un matériel très rudimentaire, qui nous a obligé à limiter le nombre des manipulations. D'autre part l'élimination de certaines graminées du type IV, rencontrées seulement (et rarement) dans les savanes à *Hymenocardia acida*, et dont la signification écologique est certaine, telles que *Sporobolus centrifugus* ou *Ctenium newtoni*, est peut-être contestable. Elles sont cependant si peu apparentes qu'on a tendance à ne plus les voir dans une image qui demande une lecture d'ensemble. On touche ainsi aux limites de la méthode dans ce cas précis.



I Les savanes sans *Hymenocardia acida*

- 1 Végétation sur les zones d'affleurements calcaires
- a Savane à *Hyparrhenia chrysangyrea*
- b Végétation des zones d'affleurement des calcaires limoneux en plaquettes
- 2 Végétation sur les sols squelettiques ou profondément érodés
- 3 Végétation sur les sols peu profonds ou mal alimentés en eau, et sur certains sols argilo-sableux
- 4 Végétation sur les sols argileux profonds

- 4 a Type à *Annona arenaria*
- 4 b Type à *Bridelia ferruginea*
- 5 Végétation des zones alluviale et des lisières forestières
- 5 a Savane à *Hyparrhenia cyanescens* et *Hyparrhenia welwitschii*
- 5 b Les bourrelets sableux à *Pennisetum purpureum*
- 5 c Les lisières forestières à *Andropogon gabonensis*

II Les savanes avec *Hymenocardia acida*

- 1 Dans les zones de contact schisto-greux-schisto-calcaire
- 2 Sur les alluvions très sableuses de la vallée du Niari
- 3 Sur le plateau de Mouyondzi
- 4 Sur les zones d'affleurement de roches siliciées dans la vallée du N

Légende des symboles: cf fig.5

Dessiné par C. Kouï

Fig. 4. — Le classement des savanes du Niari. D'après J. Koechlin. Tableau de départ.

(un), terrasse (un), ou en faible déclivité sur colluvions de bas de pente (deux).

Il y a très peu de différence entre les savanes sans ou avec *Hymenocardia acida* (n° 17). Dans les secondes on peut cependant noter un couvert arbustif plus dense, la disparition de *Panicum fulgens* (n° 27), l'abondance relative d'*Andropogon schirensis* (n° 40) et en général une moins grande variété dans la représentation des graminées (6 espèces contre 10).

Le type II réunit 16 échantillons, classés par Koechlin dans le groupe I, classes A, C, D et E, et le groupe II, classes A et C. *Hyparrhenia diplandra* (n° 24) occupe partout de la moitié aux trois-quarts de la surface, mais il existe une différence plus nette entre les sous-types a et b. Dans le premier *Schizachyrium platyphyllum* (n° 23), *Panicum fulgens* (n° 27), *Hyparrhenia cyanescens* (n° 26) sont plus abondantes ou plus fréquentes, et sont remplacées dans le second par *Hyparrhenia lecomtei* (n° 28) et surtout *Andropogon schirensis* (n° 40), tandis que disparaissent certaines graminées du type I (*Beckeropsis unisetata*, *Brachiaria brizantha* (n° 34 et 41)).

La majorité des stations (12) se trouve en zone plane (plaine, plateau ou terrasse), une en bas de pente sur colluvions, une sur « colline » (sans précision sur la pente, mais où le sol reste argileux jusqu'à 50 cm de profondeur). Enfin, trois autres se trouvent en pente forte, sur sols squelettiques, mais avec cette précision de l'auteur : « néanmoins la décomposition argileuse de la roche se poursuit en profondeur ... et les racines pénètrent très loin ... Ceci explique que ... même sur pentes fortes la végétation se rapproche plus de celle des sols argileux profonds que de celle des sols squelettiques ... ». Il n'est que de comparer ces échantillons (n° 87 à 89) à leurs voisins du type II-a pour juger de l'excellence de ce jugement.

Le type III est caractérisé par l'abondance de *Hyparrhenia lecomtei* (n° 28) (III-a et III-c), associée en III-b avec *Andropogon schirensis* (n° 40). *Hyparrhenia diplandra* (n° 24) est encore dominante (de 1/4 à 3/4 de la surface). Il réunit des savanes provenant des classes I-C et II-A, B et D de Koechlin. Topographiquement la distribution est très variée, avec 6 stations sur « colline » ou en pente, une sur colluvions de bas de pente, trois en zone plane et deux dans la plaine du Niari, sur alluvions sableuses.

Dans le sous-type a (sans *Hymenocardia acida* (n° 19)) *Schizachyrium platyphyllum* (n° 23) et *Panicum fulgens* (n° 27) sont plus abondantes qu'en b et c, *Andropogon schirensis* (n° 40) est absente ou plus rare, *Andropogon pseudapricus* (n° 31) et *Hyparrhenia familiaris* (n° 42) absentes.

Hyparrhenia diplandra (n° 24) devient rare ou peu abondante dans le type IV, au profit de *Hyparrhenia lecomtei* (n° 28) et *Andropogon schirensis* et *pseudapricus* (n° 40 et 31), en relation avec une plus grande pauvreté du sol. Sont rassemblées là des stations provenant des classes B et C du groupe I, et A, B, C et D du groupe II de Koechlin. Sur les 21 échantillons 16 sont sur « collines » ou sur pente, trois en zones planes et deux en bas de pente ; dans 16 d'entre eux il s'agit de sols caillouteux ou gravillonnaires, et dans un autre les gravillons apparaissent à faible profondeur.

Dans les types V, VI et VII apparaissent les formations très particulières déjà distinguées par Koechlin, et le tableau ordonnable, en classant les stations, les met remarquablement en évidence. En V-a est reprise la sous classe A-a-1 du groupe I de cet auteur (végétation dans les zones d'affleurement des calcaires dolomitiques). Le classement par l'abondance de *Hyparrhenia diplandra* (n° 24) réparti en sens inverse *Hyparrhenia chrysargyrea* (n° 22), mais laisse les autres espèces indifférentes. Les trois premiers échantillons (1, 2 et 8) ressemblent quelque peu à ceux du type II-a (87 à 89) rencontrés précédemment, et se trouvent probablement sur des sols aux caractéristiques voisines. Toutes les stations sont situées à l'emplacement d'affleurements calcaires, dont une sur bas de pente, deux dans des « collines », trois sur pente (les deux restantes vraisemblablement aussi).

Sur les sols alluviaux (V-b et c) dominent tour à tour *Hyparrhenia cyanescens* (n° 26) sur les sites les plus secs et *Hyparrhenia welwitschii* (n° 32) à proximité des rivières. *Hyparrhenia diplandra* (n° 24) apparaît dès que l'on grimpe sur les versants (terrasse moyenne du Niari et bas de versant en 43 et 40 respectivement).

Les lisières forestières sont dominées par l'association *Hyparrhenia diplandra* - *Schizachyrium platyphyllum* (n° 24 et 23), accompagnée du doublet *Andropogon gabonensis* - *Beckeropsis unisetata* (n° 33 et 34). C'est une végétation haute et très mésophile, car deux de ces graminées sont de classe I (Kiwak et Duvigneaud), et les deux autres ont les plus forts développements de la classe II. Rien ne distingue les lisières des bosquets de plateaux de celles des galeries forestières.

Enfin l'originalité des groupements à *Pennisetum purpureum* (n° 38) est vigoureusement signalée, avec la quasi-disparition des autres graminées, une strate arbustive très pauvre, où les espèces habituelles (*Bridelia ferruginea* (n° 1), *Annona arenaria* (n° 3, etc.)) disparaissent complètement, et une strate basse très particulière.

Sur le plan topographique les catènes sont nettement discernables, en relation avec des types de

sols où les critères les plus importants sont les proportions d'argile ou de sables, la profondeur, la richesse chimique, la présence de blocs ou de gravillons, les affleurements de roche, et l'alimentation en eau. Ces chaînes de végétation sont faciles à suivre sur le terrain et dans certains secteurs de relief contrasté elles peuvent servir à dresser des cartes d'utilisation du sol, en liaison avec d'autres critères agronomiques.

Ainsi dans le secteur des savanes à *Hymenocardia acida*, la zone centrale du plateau de Mouyondzi, caractérisée par la juxtaposition de plateaux, de versants assez raides et de fonds de vallée relativement larges, donne une succession de formes tranchées. En réalisant l'étude monographique du terroir du village de Mbello nous avons pu constater que les moindres variations dans la valeur des sols se répercutaient dans la répartition des types de cultures élaborés par les femmes, qui font toutes les opérations culturales en savane. Sur les sols les plus riches celles-ci pratiquent un défrichement soigné du sol en saison sèche, en construisant des billons écobués, avec établissement d'une période de culture de quatre ans, comprenant en première année des cultures exigeantes : courges à fort développement, maïs, ignames, en deuxième année de l'arachide, puis du manioc qui achève le cycle. Sur les terres plus médiocres le défrichement a lieu de deux à quatre mois avant la fin des pluies. Les chaumes sont couchés sur le sol, où ils pourrissent ; ils sont brûlés en fin de saison sèche ; aux premières pluies on sème directement l'arachide, aussitôt suivie du manioc. Aux endroits encore moins fertiles (gravillons en surface ou à faible profondeur) on opère de la même façon, en ne cultivant plus que de l'arachide. Les sols squelettiques, où règne une végétation pauvre et clairsemée, ne sont pas utilisés.

Les femmes sont extrêmement attentives à l'allure de la végétation, et certains types portent un nom. *Madiari*, par exemple, désigne les zones à *Pennisetum purpureum*, *Mangne* les secteurs inutilisables, aux herbes rares et clairsemées, où affleurent blocs de cuirasse et gravillons. De même elles suivent de près l'évolution des jachères, où aux premières repousses d'*Imperata* succèdent progressivement des graminées à plus fort développement, jusqu'au stade final où l'on pourra à nouveau recommencer les défrichements. Dans le même ordre d'idées les secteurs riches (lisières des galeries forestières, fonds de vallée) font l'objet d'une appropriation individuelle bien plus précise que les autres parties du terroir.

En combinant ces données agronomiques avec

la connaissance des savanes que permet l'étude de Koechlin, et avec l'aide de la photo-interprétation, nous avons pu déterminer au niveau du village une carte d'utilisation des sols, où le classement en zones est étroitement lié à la topographie (carte I). Les ravins qui entaillent les plateaux déterminent cinq catégories de formations écologiques, dont la répartition épouse fidèlement les contours du relief.

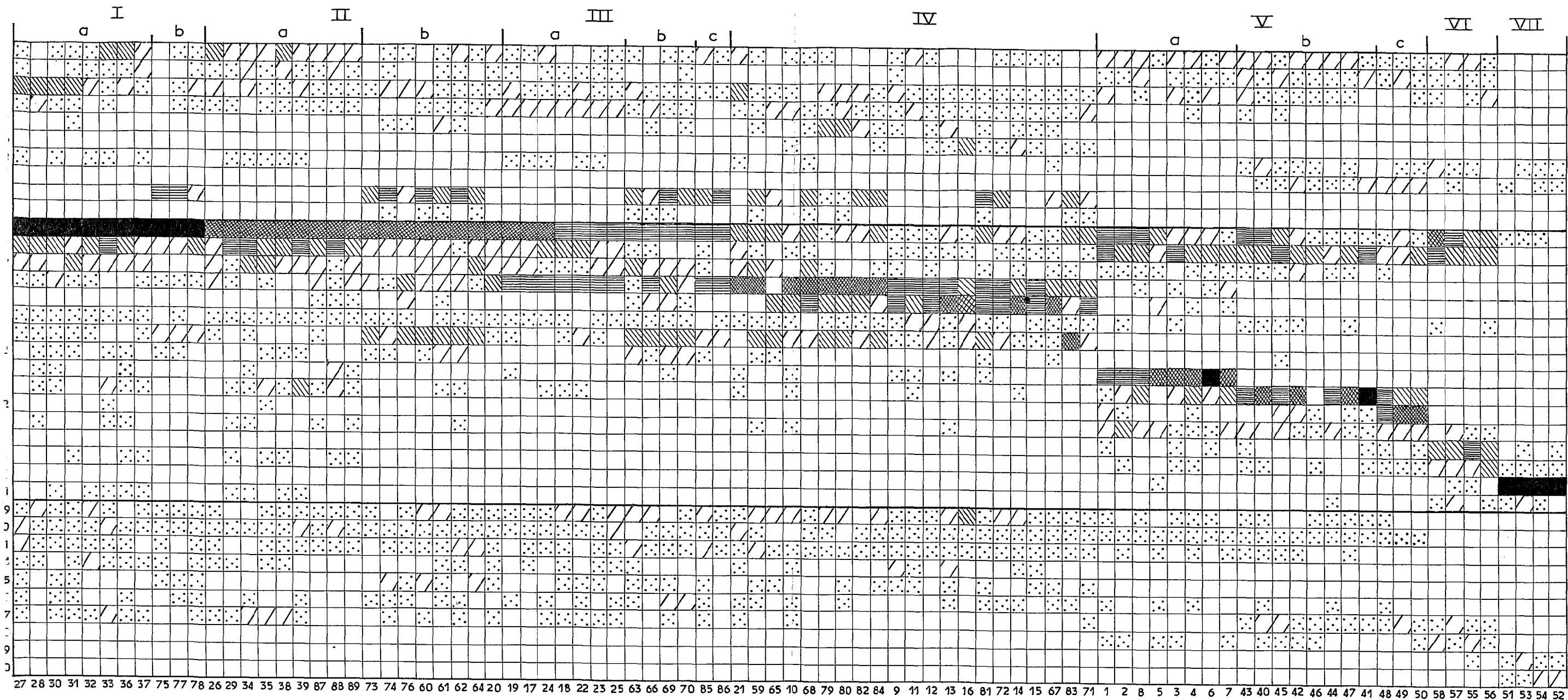
La catena suivant A-B, prise au nord-est de la carte, est caractéristique de la succession habituelle. Dans le domaine de la végétation elle correspond aux échantillons de Koechlin figurés en haut de la figure 6 (1), où *Hyparrhenia diplandra* (n° 24) et *Hyparrhenia lecomtei* (n° 28) apparaissent comme les principaux indices écologiques pour les cinq premiers chaînons. Les chaînons 5 et 6 (colluvions de bas de pente et replat alluvial) sont les plus favorisés, et ceci est en accord avec nos observations. Ils sont en effet utilisés pour les champs où l'on pratique l'écobuage, en opposition avec le plateau, où les terres sont jugées moins fertiles par les paysannes.

Il n'existe pas à Mbello de savane du type V-a sur affleurements calcaires, ceux-ci étant absents. Cependant, très localement et sur pentes fortes, les sols sont suffisamment rajeunis pour posséder une bonne richesse chimique, et porter une savane de type voisin et des champs sur billons écobués. Par contre les types VI et VII sont représentés, mais en unités restreintes non cartographiables, même à une échelle assez grande comme le 1/10.000. Ils sont activement utilisés et âprement disputés, les parcelles de culture tendant vers la miniaturisation.

Sur le plan de la valeur pastorale des savanes entrent en jeu, outre la composition floristique, des facteurs comme la topographie (risques d'érosion), l'alimentation en eau des sols, les capacités de repousse en saison sèche, enfin le degré d'utilisation des plantes par les animaux et leur valeur nutritive. Sur ce dernier chapitre les travaux de Koechlin fournissent également des indications précieuses. Celui-ci, notamment dans son ouvrage « Graminées » de la collection Flore du Gabon, donne à chacune une sorte de note. Il s'agit d'une appréciation personnelle fondée sur une grande expérience agronomique, et nous avons jugé valable de l'utiliser pour tenter de classer les diverses formations, en la combinant avec les notations qui expriment l'abondance-dominance.

Pour ce faire nous avons chiffré les appréciations en question, en donnant la note 10 aux plantes « excellentes fourragères », 8 aux « bonnes », 6 aux « assez bonnes », ou « correctes », 4 aux « assez

(1) Relevés effectués dans la région. Il est évident qu'il eût été préférable d'effectuer les observations sur la catena elle-même.



En colonnes échantillons, numérotés de 1 à 89

En lignes plantes, classées en trois catégories:

1 Strate arbustive 2 Strate herbacée: graminées

3 Strate herbacée: autres plantes. Les numéros affectés

à chaque plante renvoient au catalogue inclus dans le texte.

Abondance - dominance des espèces

- Espèce absente
- ◻ Espèce clairsemée ou très clairsemée, recouvrement faible
- ◻ Espèce abondante mais recouvrement faible
- ◻ Individus très nombreux, ou couvrant au moins 1/20 de la surface

- ◻ Espèce couvrant 1/4 à 1/2 de la surface, quel que soit le nombre des individus
- ◻ Espèce couvrant 1/2 à 3/4 de la surface quel que soit le nombre des individus
- ◻ Espèce couvrant plus des 3/4 de la surface
- I a types de végétation

Fig. 5. — Le classement des savanes du Niari. Tableau d'arrivée.

Dessiné par C. Kou

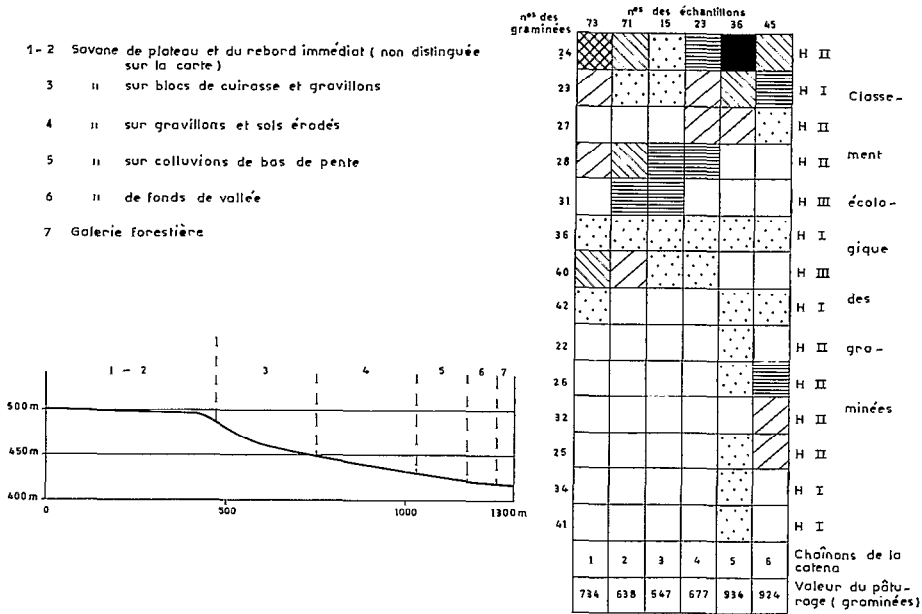


Fig. 6. — Catena de végétation à Mbello.

médiocres», et 2 aux « médiocres ». Il n'existe pas dans le Niari de graminée non appréciée par le bétail. Nous avons mis à part les groupements à *Pennisetum purpureum*. Cette espèce est en effet une excellente plante fourragère, et elle fournit en saison sèche les seules zones vertes utilisables. Nous lui avons donné la note 12 (1). Nous avons ensuite traduit l'abondance-dominance au moyen de l'échelle de Etter, utilisée par KOEHLIN (p. 240), avec les correspondances suivantes :

+	= 1	3	= 37,5
1	= 10	4	= 62,5
2	= 20	5	= 82,5

Il ne restait plus ensuite qu'à procéder aux calculs, que nous avons réalisés en respectant la typologie donnée par le tableau ordonnable d'arrivée (2).

Les deux classements ne coïncident naturellement pas toujours. Il y a décroissance de la valeur fourragère du type I au type IV, ce qui est normal puisque l'on va des savanes les plus denses au plus pauvres, et des sols les plus profonds (plateau, terrasses, plaines, colluvions) aux plus squelettiques (érodés, caillouteux et gravillonnaires).

TABLEAU II

Classement des types de savane en fonction de leur valeur pastorale

Types de savane	Points par échantillon	Nombre d'échantillons	Moyenne
I a.....	de 820 à 1.124	8	925
I b.....	de 800 à 872	3	825
TOTAL I.....	de 800 à 1.124	11	897
II a.....	de 712 à 1.046	9	861
II b.....	de 640 à 900	7	796
TOTAL II.....	de 640 à 1.046	16	834
III a.....	de 673 à 901	8	779
III b et c.....	de 537 à 773	6	643
TOTAL III.....	de 537 à 901	14	721
IV.....	de 439 à 1.009	21	677
V a.....	de 797 à 953	8	881
V b.....	de 188 à 1.062	8	764
V b-46 et 44....	de 846 à 1.062	6	907
V c.....	de 602 à 644	3	624
VI.....	de 702 à 1.072	4	862
VII.....	de 1.008 à 1.116	4	1.040

(1) Pour l'appréciation de chaque espèce se reporter à l'annexe I, « Catalogue des plantes citées ».

(2) Nous n'avons tenu compte que des graminées qui « sont de très loin l'élément dominant ». Les légumineuses « sont peu nombreuses et à peu près toutes systématiquement délaissées par les animaux... ». Parmi les autres plantes quelques espèces sont broutées, *Vigna* ou *Dolichos*. Ces dernières sont si peu représentées que leur prise en compte ne modifie pratiquement pas les totaux obtenus pour chaque échantillon (les citations sont tirées de KOEHLIN et CAVALON, 1959, p. 59).

Le classement graphique des deux premiers types par *Hyparrhenia diplandra* (n° 24) est remis en cause, et apparaît de ce point de vue peu fondé ; la vraie distinction est à faire entre les savanes avec ou sans *Hymenocardia acida* (n° 19). Les secondes l'emportent de loin dans les deux groupes (moyennes 925 et 855 points, contre 825 et 796), du fait d'une plus grande abondance de *Schizachyrium platyphyllum* (n° 23), de la présence dans les premières de *Andropogon schirensis* (n° 40) qui est mal notée, et de l'absence d'un certain nombre d'excellentes plantes comme *Beckeropsis uniseta* et *Brachiaria brizantha* (nos 34 et 41). Les mêmes écarts se retrouvent dans le type III, entre III-a (moyenne 779) et b et c (moyenne 643). Par contre dans le type IV les différences s'estompent, et sont favorisés les échantillons qui contiennent en abondance *Andropogon pseudapricus* (n° 31), meilleure espèce que *Andropogon schirensis* (n° 40) ou *Hyparrhenia lecomtei* (n° 28). Des conditions particulières (richesse chimique ?) doivent expliquer le chiffre anormalement élevé du n° 68 (1009 points), situé à la base d'une colline calcaire, comme celui du n° 67 (666 points), sur un sol caillouteux.

Dans le type V les meilleurs pâturages sont ceux où domine *Hyparrhenia cyanescens* (n° 26), et les plus médiocres ceux qui contiennent en abondance *Hyparrhenia welwitschii* (n° 32), dont la valeur pastorale est faible (V-c). Les cas aberrants de V-b (n° 46, 188 points, et 44, 484 points) sont totalement inexplicables. Sans doute s'agit-il d'emplacements de jachères au tapis graminéen clairsemé, mais l'auteur ne le précise pas.

Les pâturages des groupes VI et VII sont naturellement excellents, et plus encore que ne l'indiquent les chiffres du tableau I. *Andropogon gabonensis*, *Beckeropsis uniseta*, *Hyparrhenia rufa* (n° 32, 34 et 25) sont des herbes de très haute taille (2,50 m à plus de 3 m), fournissant des tonnages importants de fourrage. Quant à *Pennisetum purpureum* (n° 38) elle surclasse toutes les autres par l'abondance (jusqu'à 6 mètres de haut) et la qualité, et elle élimine pratiquement toute concurrence des sites qu'elle occupe, ce qui défavorise ces derniers dans un calcul basé sur l'échelle de Etter ; la notation 5 devrait en effet s'entendre dans ce cas comme au moins 95 % de la surface couverte, et non pas « plus des trois-quarts ».

Ce classement est théorique, parce qu'établi abstraction faite de l'indice de pente et des risques d'érosion. Ces derniers sont très importants sous pâturage, du fait du piétinement et de la dénudation des sols en période pluvieuse. A considérer les expériences déjà faites, et les ravages que l'on constate dans les ranches du service de l'élevage ou les parcs privés, tout élevage (1) devrait être banni dès que les pentes excèdent quelques degrés, avec naturellement des variations en fonction de la nature des sols (les versants ou affleurent des calcaires résistent par exemple beaucoup mieux au ravinement) (2).

Ces considérations redonnent tout son intérêt au classement opéré par la méthode graphique, qui rassemble en gros dans les mêmes types les divers chaînons d'une catena, et fournit la base pratique sur laquelle délimiter, en relation avec la pente, les unités paysagiques susceptibles, sur le plan de l'aménagement des sols, d'un traitement particulier.

Définies à grande échelle comme à Mbello, où elles ont été repérées par un important travail de collecte de données agronomiques et topographiques, elles peuvent être cartographiées ensuite à partir de ces sondages sur toute une région (3) présentant les mêmes caractéristiques, par photo-interprétation et vérification sur le terrain, et c'est l'objectif que nous visons personnellement.

Pour finir on peut dire que, sur le plan méthodologique, un travail du genre de celui de J. KOEHLIN fournit des matériaux d'une très grande qualité. Malgré un certain défaut dans l'échantillonnage, dont les conditions ne sont pas précisées assez clairement, et qui pêche par le nombre (89 échantillons seulement pour une zone prospectée qui couvre environ 15.000 km²), le souci écologique qui a constamment guidé l'auteur permet une utilisation déjà très « opérationnelle » des documents recueillis.

Ceux-ci prennent un relief particulier sur les tableaux ordonnables, qui se sont révélés être à ce niveau un puissant outil de mise en ordre d'une information abondante et difficile à résumer et analyser. Dans l'avenir on pourrait concevoir un programme de recherche avec échantillonnage soigneusement élaboré (maillage systématique de la zone, études des diverses catena en nombre suffisant)

(1) Sur pâturages naturels. L'utilisation de plantes colonisant bien le sol, et à fort enracinement, comme *Stylosanthes gracilis*, peut modifier les données du problème et l'expérience de M. Merle des Iles, qui cultive en grand cette légumineuse depuis très longtemps, pourrait se révéler extrêmement profitable.

(2) D'énormes dégâts (dénudation complète du sol et ravines) peuvent apparaître sur des pentes de 4 à 5° ou même moins.

(3) Le mot région est pris ici dans le sens d'unité paysagique telle qu'elle est définie par G. BERTRAND (1969).

et recueil de notations agronomiques très fines, qui ferait le tour de la question (1), et qui pourrait, avec l'application de méthodes plus élaborées (analyse multivariée), déboucher sur ce que Phipps

a appelé le « modèle bio-géographique du paysage ». Celui-ci fournirait la clé de l'aménagement de l'espace en fonction du milieu et de son utilisation actuelle.

Manuscrit reçu au Service des Publications de l'O.R.S.T.O.M., le 18 octobre 1978.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTIN (J.), 1969. — Le traitement graphique de l'information. *Atomes*, n° 269 : 599-603.
- BERTRAND (G.). — Écologie de l'espace géographique. Recherche pour une « Science du paysage ». *C. R. Soc. Biogéographie*, séance du 18-12-1969, n° 406 : 195-205.
- ETTER (H.), 1948-1949. — De l'analyse statistique des tableaux de végétation. *Vegetatio*, vol. I : 147-154.
- KIWAŦ (Ch.) et DUVIGNEAUD (P.), 1953. — Étude sur l'écologie des graminées des formations herbeuses du Bas-Congo. *Bull. Soc. Roy. Bot.*, Belgique, T. 86 : 91-104.
- KOECHLIN (J.) et CAVALAN (P.), 1959. — Les essais d'introduction et de culture des plantes fourragères dans la vallée du Niari. *Bull. IEC*, N¹¹^e série, n° 17-18 : 43-70.
- KOECHLIN (J.), 1961. — La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo-Brazzaville. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, n° 1, 310 p.
- KOECHLIN (J.), 1962. — Flore du Gabon, V, graminées. Muséum national d'Histoire Naturelle, Paris, 292 p., 46 pl., index.
- PHIPPS (M.), 1966. — Introduction au concept de modèle biogéographique. Actes II^e Symp. Intern., Photo-interprétation. Technip, Paris, sept. 1966, IV-2 : 41-49.
- RICHARD (J. F.), 1972. — Problèmes de géographie du paysage. I. Essai de définition théorique. O.R.S.T.O.M., Abidjan, 98 p. *multigr.*
- SAUTTER (G.), 1966. — De l'Atlantique au fleuve Congo. Mouton éd., Paris, T. II : 587-714.
- TROCHAIN (J. L.) et KOECHLIN (J.), 1958. — Les pâturages naturels du sud de l'A.E.F. *Bull. IEC*, N¹¹^e série, n° 15-16 : 59-83.

(1) Dans la collecte des données sur la végétation naturelle il conviendrait de tenir le plus grand compte du passé cultural des stations, ce qui éviterait les cas aberrants, ou la présence intempestive d'*Imperata* dans les relevés. De même une étude systématique des risques d'érosion sur les divers types de sol sur lesquels on pratique actuellement l'élevage pourrait fournir un indice agronomique susceptible d'être chiffré, et par suite d'entrer dans les calculs. L'étude des ranchs les plus anciens donnerait de précieuses indications.

ANNEXES

ANNEXE I. — CATALOGUE DES PLANTES CITÉES DANS LES TABLEAUX ORDONNABLES

N ^{os}	Espèces	Classement des graminées		
		Classement écologique	Valeur fourragère Appréciations de Koechlin	Note
1	<i>Bridelia ferruginea</i>			
2	<i>Nauclea (Sarcocephalus esculentus)</i>			
3	<i>Annona arenaria</i>			
6	<i>Vitex madiensis</i>			
7	<i>Syzygium macrocarpum</i>			
8	<i>Crossopteryx febrifuga</i>			
12	<i>Milletia versicolor</i>			
13	<i>Bauhinia thoningii</i>			
19	<i>Hymenocardia acida</i>			
20	<i>Maprounea africana</i>			
22	<i>Hyparrhenia chrysargyrea</i>	H. II	Assez bonne.....	6
23	<i>Schi-achyrium platyphyllum</i>	H. I	Bonne.....	8
24	<i>Hyparrhenia diplandra</i>	H. II	Bonne.....	8
25	<i>Hyparrhenia rufa</i>	H. II	Bonne.....	8
26	<i>Hyparrhenia cyanescens</i>	H. II	Bonne qualité.....	8
27	<i>Panicum fulgens</i>	H. II	Assez bonne, faible développement.....	6
28	<i>Hyparrhenia lecomtei</i>	H. II	Valeur moyenne.....	6
31	<i>Andropogon pseudapricus</i>	H. III	Bonne (réduite en saison sèche).....	8
32	<i>Hyparrhenia welwitschii</i>	H. II	Médiocre.....	2
33	<i>Andropogon gabonensis</i>	H. II	Bonne (bonne résistance en saison sèche).....	8
34	<i>Beckeropsis uniseta</i>	H. I	Excellente.....	10
36	<i>Panicum fragmitoides</i>	H. I	Médiocre.....	2
38	<i>Pennisetum purpureum</i>	H. I	Excellente.....	12
40	<i>Andropogon schirensis</i>	H. III	Assez médiocre.....	4
41	<i>Brachiaria brizantha</i>	H. I	Excellente, cultivable facilement.....	10
42	<i>Hyparrhenia familiaris</i>	H. II	Excellente.....	10
59	<i>Bulbostylis cardiocarpa</i>			
60	<i>Desmodium ramosissimum</i>			
61	<i>Hypoestes cancellata</i>			
64	<i>Vernonia smithiana</i>			
65	<i>Eupatorium africanum</i>			
66	<i>Smilax kraussiana</i>			
67	<i>Eriosema psoraloides</i>			
68	<i>Nephrolepis cordifolia</i>			
69	<i>Psophocarpus palustris</i>			
70	<i>Mucuna pruriens</i>			

ANNEXE II. — CATÉGORIES DE FORMATIONS. CLASSEMENT EN FONCTION DES GRAMINÉES. NUANCÉ ÉVENTUELLEMENT PAR LA COMPOSITION DE LA STRATE ARBUSTIVE

- I. — *Hyparrhenia diplandra* dominante : plus des 3/4 de la surface.
- I-a. Présence de *Beckeropsis uniseta* et *Brachiaria brizantha*. Absence de *Hymenocardia acida*.
- I-b. Présence de *Hymenocardia acida* (de 1/4 à 1/2 de la surface). *Andropogon schirensis* abondante.
- II. — *Hyparrhenia diplandra* dominante (de 1/2 à 3/4 de la surface).
- II-a. Mêmes caractéristiques secondaires que I-a.
- II-b. Présence de *Hymenocardia acida*; *Hyparrhenia lecomtei* clairsemée à 1/20 de la surface, *Andropogon schirensis* abondante à 1/20 de la surface.
- III. — *Hyparrhenia diplandra* dominante (1/4 à 3/4 de la surface). *Hyparrhenia lecomtei* abondante à 1/2 de la surface.
- III-a. *Annona arenaria* abondant, *Schizachyrium platyphyllum* abondante à 1/20 de la surface. *Hyparrhenia lecomtei* couvrant 1/2 de la surface.
- III-b. Présence de *Hymenocardia acida*. *Andropogon schirensis* couvrant 1/20 de la surface.
- III-c. Semblable à III-b, mais sans *Andropogon pseudapricus*.
- IV. — *Hyparrhenia diplandra* rare à 1/20 de la surface. *Hyparrhenia lecomtei* abondante à dominante. *Andropogon pseudapricus* et *Andropogon schirensis* abondantes.
- V. — Proportion variable de *Hyparrhenia diplandra* : rare à 1/2 de la surface. Présence constante de *Schizachyrium platyphyllum* (abondante à 1/2 de la surface) et de *Hyparrhenia rufa* (rare à abondante).
- V-a. *Hyparrhenia crysargyrea* dominante. *Hyparrhenia cyanescens* présente.
- V-b. *Hyparrhenia cyanescens* dominante (sauf le n° 46, aberrant). Strate arbustive avec *Bauhinia thoningii* et *Milletia versicolor*.
- V-c. *Hyparrhenia welwitschii* dominante, *Hyparrhenia cyanescens* de 1/20 à 1/2 de la surface. *Bauhinia thoningii* abondant.
- VI. — Association, en proportions variables, de *Hyparrhenia diplandra*, *Schizachyrium platyphyllum*, *Andropogon gabonensis* et *Beckeropsis uniseta*. Sous étage à *Eriosema psoralioides* et *Nephrolepis cordifolia*.
- VII. — *Pennisetum purpureum* dominante. *Hyparrhenia diplandra* rare ou absente. Strate arbustive peu abondante. Sous étage à *Mucuna pruriens* et *Psophocarpus palustris*.

A. — La connaissance des sols obtenus grâce aux observations des pédologues (F. GRAS, P. de BOISSEZON) dans cette zone pour l'établissement de la carte au 1/200.000 Sibiti-est ou dans des régions voisines (B. DENIS, nord de la feuille au 1/200.000 de Madingou).

B. — Les observations sur le terrain de l'utilisation que font les paysans des sols ainsi définis ; on tient compte ainsi des expériences agronomiques réalisées au cours du temps par les femmes beembe, qui ont mis au point certaines techniques de culture s'adaptant aux conditions du milieu (sol, pente, végétation). Celles-ci se résument dans deux types de champs, l'un (*kifunduka*) comportant une succession de culture relativement courte (arachides-manioc), l'autre une succession plus longue, avec construction de buttes écobuées (maïs, courges, arachides-manioc (*maala*). On a ainsi pu définir dix catégories de sols, en fonction de leur état et de leur utilisation actuelle et potentielle (dans la perspective d'un aménagement rationnel).

(1) Sols dégradés, squelettiques, inutilisables (gravillons latéritiques, gros blocs de cuirasse). Ils se développent sous savane, en bordure des plateaux. Ils sont l'objet d'une intense érosion. Les sols sous forêt placés dans la même position topographique montrent que par le reboisement ils seraient susceptibles de notables améliorations (105,7 ha, soit 8,7 %).

(2) Sols dégradés, sur pente forte (8-30°) à végétation très pauvre (*mangnege*) en Kibeembe). Un peu plus riches que les précédentes ils sont cependant très fragiles. Utilisés rarement, uniquement pour des cultures occasionnelles d'arachides (champs à succession de culture courte), leur emploi est à déconseiller formellement pour l'élevage, qui les ruinerait en très peu de temps. Devraient être reboisés (301,4 ha, soit 24,9 %).

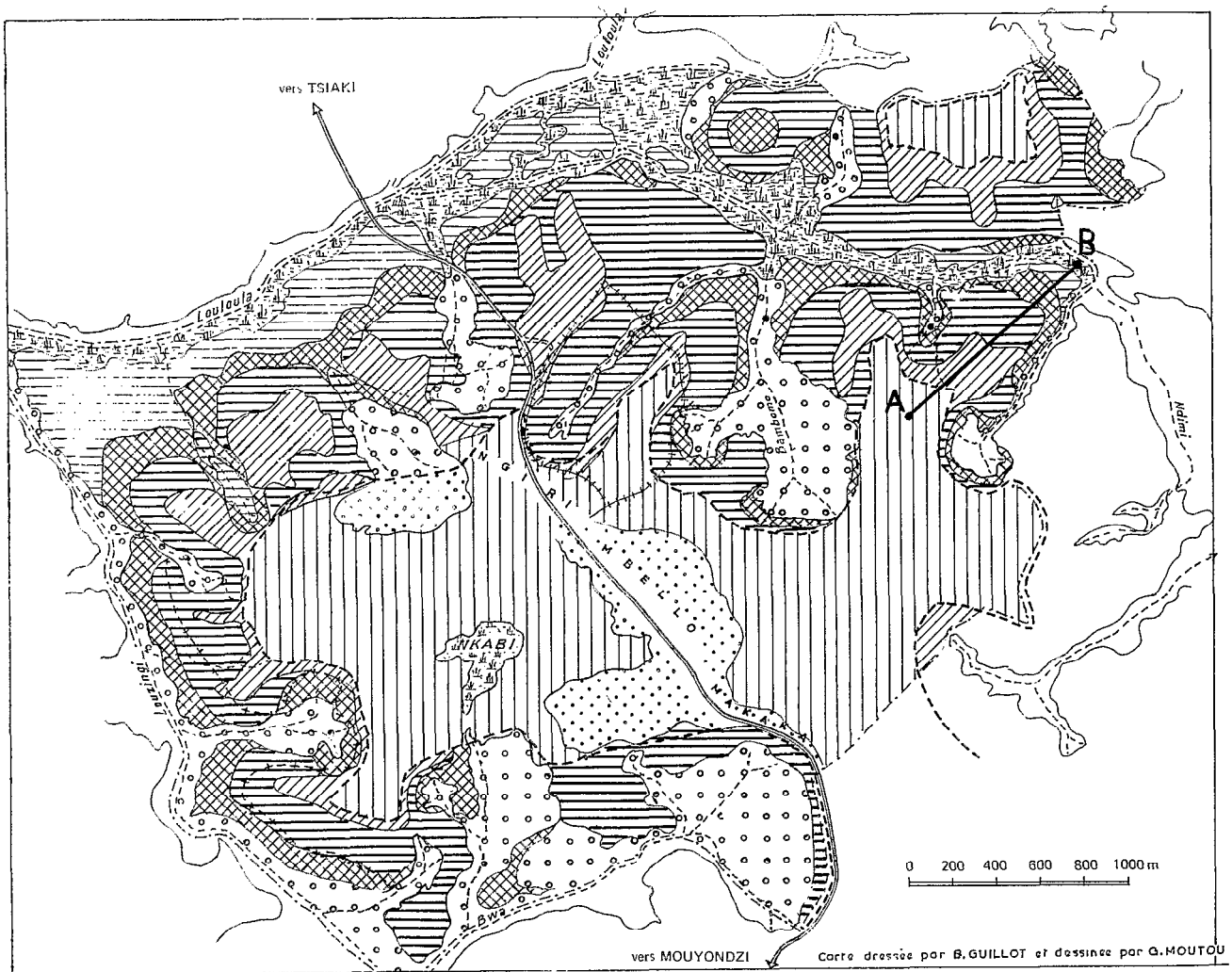
(3) Sols de bas de pente (3-5°), de bordure de forêt dans les cirques d'érosion (sources de la rivière Bambomo par exemple) (8-30°) ou de colline à pente faible (3-5°). Utilisés par des champs à succession de culture longue, ils montrent, moyennant des précautions importantes, une assez bonne résistance à l'érosion. Ils peuvent continuer à être employés à cet usage. L'élevage les ruinerait rapidement (106,7 ha, soit 8,8 %).









(4) Sols riches de fonds de vallées à végétation haute de savane (*Pennisetum purpureum*, *muinari* en Kibeembe) à pente faible (1-3°) (2,6 ha, soit 0,2 %). Peu étendus ils portent des champs à longue succession de culture. Ils conviennent bien à cet usage, et on peut les utiliser pour des cultures intensives (jardins), ou comme réserves de fourrage en saison sèche.

(5) Sols riches de fond de vallée, à pente faible ou nulle. Ils sont utilisés comme les précédents, peuvent supporter des cultures intensives et conviendraient bien à la culture des légumes, à la culture mécanisée et à l'élevage, sauf dans les bas-fonds hydromorphes qui doivent être drainés (74,6 ha soit 6,2 %).

ANNEXE III. — CARTE D'UTILISATION DES SOLS DE MBELLO.
NOTICE EXPLICATIVE

Cette carte a été établie par la synthèse de deux sortes d'observation :



- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">  Sols inutilisables (cuirasses, gravillons latéritiques) à végétation très pauvre (mangnege)  Sols dégradés sur pente forte (8-30°)  Sols de bas de pente (3-5°) de pourtour de forêt dans les cirques (8-30°) ou de colline arrondie à pente faible (3-5°)  Sols riches de fond de vallée, pente faible (1-3°) et nulle à très faible | <ul style="list-style-type: none">  Sols de plateau sur tillite du Niari et schisto-calcaire  Sols forestiers de plateau  Sols forestiers ou assimilés sur pentes variées (de 3 à 30°)  Sols forestiers hydromorphes, pente nulle. +-+-+ Territoire occupé par les habitants du village de Moutamba-Madougou |
|---|---|

Carte 1. — Mbello. Carte d'utilisation des sols.

(6) Sols de plateau sur tillite du Niari. Sols légers de fertilité moyenne, utilisés par des champs à succession de culture courte. On peut y pratiquer l'élevage et la culture mécanisée (17,3 ha soit 1,4 %).

(7) Sols de plateau sur schisto-calcaire, utilisés comme les précédents. Ce sont les plus aptes à l'élevage et à la culture mécanisée, d'autant plus qu'ils sont actuellement assez peu sollicités du fait de leur proximité du village et sont disponibles (288,6 ha soit 24,0 %). Sur la bordure des plateaux une zone de 10 m de large au moins doit être mise en réserve de façon à former une ceinture protectrice pour éviter l'érosion, qui est intense pour la couche superficielle dès que la pente atteint 1 à 2°.

(8) Sols forestiers de plateau. Ils portent des champs à cycle de culture long. La présence du couvert végétal et leur fertilité en font des lieux tout indiqués pour des plantations de café (47,0 ha soit 3,9 %).

(9) Sols forestiers ou assimilés sur pentes variées (de 3 à 30°). On y trouve la majorité des champs à succession de culture longue. Ils peuvent dans un premier temps continuer à être utilisés de cette façon. Ultérieurement ils devraient être reboisés sur les pentes les plus fortes (au-delà de 10°). Ailleurs ils conviendraient bien au café (178,0 ha, soit 14,7 %).

(10) Sols forestiers hydromorphes, à pente nulle. Ils sont totalement inutilisés. On peut envisager d'y développer la pisciculture, ou d'y pratiquer la culture du riz (71,9 ha, soit 5,9 %).

Catégories de sols	Surface totale (ha)	%
1.....	105,7	8,7
2.....	301,4	24,9
3.....	106,7	8,8
4.....	2,6	0,2
5.....	74,6	6,2
6.....	17,3	1,4
7.....	288,6	24,0
8.....	47,0	3,9
9.....	178,0	14,7
10.....	71,9	5,9
Village.....	8,1	0,7
Mare Nkabi (doline).....	6,7	0,6
TOTAL.....	1.208,6	100,00

NOTES DE G. SAUTTER

G. SAUTTER'S OBSERVATIONS

A partir des 89 relevés de la thèse de J. KOEHLIN l'auteur reclasse les listes de plantes données pour chaque échantillon, selon le système de la matrice ordonnable Bertin. Pour ce faire il introduit un certain nombre de limitations :

— n'est prise en compte que la notion d'abondance-dominance des espèces. La visualisation se fait à l'aide de sept signes, du noir (« espèce couvrant plus des trois-quarts de la surface ») au blanc (« espèce absente »).

— sont éliminées un grand nombre d'espèces peu représentées. N'en sont retenues que 36 sur 124, d'où un tableau allégé et mieux contrasté, plus facile à manipuler.

— trois groupes d'espèces sont distingués : strate arbustive ; graminées ; autres plantes. Mais le classement est opéré exclusivement en fonction des graminées, au premier chef Hyparrhenia diplandra.

L'intention générale est de comparer les « divers types de savane en fonction de leur valeur pastorale et de leur rôle d'indicateur des milieux écologiques ».

Résultat du travail : sont distingués sept types nettement caractérisés, par une, deux espèces ou un groupe d'espèces, numérotés de I à VII, dont quatre sont subdivisées. Les V, VI et VII, écologiquement les plus spécialisés, recouvrent à peu près certaines des catégories de J. KOEHLIN. Les autres empruntent des échantillons à plusieurs de ces catégories.

L'auteur estime que ses types collent fidèlement aux variables écologiques. Il en administre la contre-épreuve avec la cartographie du terroir de Mbello, dans la zone centrale du plateau de Mouyondzi. La carte d'« utilisation du sol » (en réalité : du potentiel cultural) distingue huit sortes de sols en fonction de la topographie et de la présence, de l'absence ou de la situation en bordure de forêt. Cinq « formations écologiques » dessinent une catena en bordure des vallons. Chaque maillon se superpose à l'un des types de savane reconnus, avec cette conséquence qu'il devient possible de repérer directement, par photo-interprétation, les types de savane. Tout cela n'est pas dit nettement mais, dans l'esprit de l'auteur, c'est la confirmation du caractère opérationnel de sa classification.

Quant à l'objectif consistant à apprécier la valeur pastorale des formations graminéennes la pertinence du classement est appréciée de la façon suivante : chaque espèce reçoit une note

fourragère, de 2 pour « médiocre » (aucune espèce non appelée) à 12 pour Pennisetum purpureum (excellente, et disponible en toute saison), note multipliée par le coefficient d'abondance-dominance (1 pour « clairsemée », 10 pour « abondante mais à recouvrement faible » ; 20 pour « individus très nombreux ou couvrant au moins 1/20 de la surface », etc.).

Les résultats collent dans l'ensemble, mais au niveau de chacun des premiers types (types I à III) les sous-types avec Hymenocardia acida sont nettement plus pauvres. Par exemple IIa est de nettement meilleure qualité que Ib. Ainsi « le classement graphique des deux premiers types par Hyparrhenia diplandra est remis en cause ». Ceci est dû à la présence de graminées mal notées dans les savanes avec Hymenocardia acida, et d'autres bien notées lorsque cet arbuste fait défaut.

Cette remarque incite à quatre considérations :

— La flore est le reflet non seulement des sols considérés du point de vue physique (y compris leurs caractéristiques générales d'épaisseur, etc.), mais aussi d'une certaine pauvreté ou richesse chimique (confert J. KOEHLIN pour qui « l'absence d'Hymenocardia acida caractérise les savanes sur soubassement calcaire »).

— Existence possible de deux facteurs indépendants, à l'origine de la différenciation des groupements végétaux, qui ne se hiérarchisent pas mais se croisent.

— Est complètement laissée de côté par B. Guillot la notion associationniste de caractéristique éleclive. Il est possible que certaines des plantes les plus significatives de ce point de vue aient été écartées par la sélection ramenant les espèces de 124 à 36. Est posé en tout cas le problème de l'éventuelle signification écologique, voire comme « indicateur pastoral » de ces plantes, et le cas échéant de la perte d'information résultant de leur élimination.

— La notion de valeur pastorale des pâturages est loin d'être épuisée par la prise en considération de la composition des échantillons. Il faudrait aussi pouvoir apprécier : la masse végétale disponible ; la composition équilibrée ou non (du point de vue de la composition alimentaire et des carences éventuelles) ; l'appétance ; la repousse en saison sèche. Et par suite, comme le signale l'auteur, le danger d'érosion lié à la pente.

RÉPONSE AUX REMARQUES DE G. SAUTTER

THE REPLY TO THESE OBSERVATIONS

Nos considérations sur les savanes du Niari sont le fruit des réflexions qui ont accompagné l'essai que nous avons fait pour mieux « voir » les tableaux de J. KOEHLIN, par le truchement de la matrice ordonnable Bertin, avec classification à partir des graminées, justifiée dans la mesure où nous intéressaient surtout les pâturages et les catena.

Il en résulte une distinction, certes spectaculaire, entre maillons de catena, mais aussi une certaine confusion, signalée par G. SAUTTER, due pour une grande part à l'hétérogénéité de la zone où ont été faites les observations. Il eût sans doute mieux valu scinder l'étude en deux compartiments, pour mettre en relief séparément les deux catena, très voisines d'aspect, mais non confondues, qui correspondent respectivement aux savanes avec, et sans *Hymenocardia acida*. Toutes deux évoluent en effet du même pas du haut en bas des

versants, mais à un niveau différent sur le plan de la richesse chimique des sols, et par suite de la valeur des pâturages, qui sont toujours meilleurs, à tous les niveaux, dans les savanes sans *Hymenocardia acida*.

Compte tenu de cette réserve notre classement reste valable, et opérationnel, car la confusion n'existe pas sur le terrain, où les maillons des catena sont aisément discernables et cartographiables par le recours à la photo-interprétation, ce qui est suffisant pour une première approche du problème. Le deuxième temps de la recherche, tel que nous le proposons en conclusion, reste à faire entièrement sur le terrain, et en partie sur le plan théorique, notamment pour mettre au point des critères qui permettraient d'épuiser la notion de valeur pastorale des pâturages.