

ANALYSE SYSTÉMIQUE DU MILIEU DE MOSAÏQUE FORÊT-SAVANE A MOUYONDZI (CONGO)

Bernard GUILLOT

Centre ORSTOM de Brazzaville

ANALYSE SPATIALE
CONGO
FORÊT-SAVANE (CONTACT)
GÉOSYSTÈMES

CONGO
FOREST-SAVANNAH INTERFACE
GEOSYSTEMS
SPATIAL ANALYSIS

RESUME. — Le district de Mouyondzi (Congo) est caractérisé par une grande diversité ethnique et un milieu contrasté : plateaux et collines, et zone de contact forêt-savane. Les catégories de l'analyse paysagique définies par G. Bertrand (géotope, géofaciès, géosystème et région), faciles à identifier sur le plan physique, ne coïncident avec celles de l'organisation agraire qu'aux deux bouts de la chaîne (géotope-façons culturelles, et région-ethnies), alors que le terroir peut rassembler des éléments de plusieurs géosystèmes. Pour préciser l'analyse et faciliter l'étude des corrélations, le plus grand nombre possible de faits ont été quantifiés au sein d'unités spatiales délimitées géométriquement, et comparés entre eux.

ABSTRACT. — *Systemic analysis of mixed forest-savannah environment in Mouyondzi (Congo).* — The district of Mouyondzi (Congo) is characterized by a great ethnic diversity and an environment composed of contrasting elements : plateaux and hills and the border area between forest and savannah. The categories defined by G. Bertrand to analyse types of countryside — « geotope », « geofacies », « geosystem » and « region » — which are easy to identify physically, only coincide with those of the agrarian organization at the two ends of the scale — geotope : cultivation patterns; region : ethnic group — whereas the area may include elements from various geosystems. In order to sharpen the analysis and to facilitate the study of correlations, the largest possible amount of data (within a spatial grid) has been quantified and compared.

I. CONDITIONS DE L'ÉTUDE.

1. Les plateaux Babembe.

Entre les parallèles 3°27 et 4°18 S, et les méridiens 13°37 et 14°23 E, le district de Mouyondzi couvre 4 900 km². Au cours du recensement général de la population de 1974, 51 690 habitants y ont été dénombrés, soit 10,5 au km².

Quatre ethnies occupent le terrain; au sud les Beembe et les Keenge, fragments du groupe Kongo,

constituent les éléments avancés de la grande migration vers le nord des populations issues de Kongo dia Ntotila (1). A la recherche des « plaines où ils pourraient construire » (2), ils ont franchi très vite les collines qui bordent le Niari, mais ont beaucoup apprécié les plateaux qui s'étendent, sur une ligne continue, de Kengue à Kintouari et Kinokula. Ils ont ensuite diffusé dans toutes les directions, et ont dû composer avec les premiers habitants, Laali et Tie (sous-groupes Teke) qui se sont repliés vers le nord. Les rares Pygmées vivent dans la forêt, où

(1) C'est-à-dire issues de l'ancien royaume de Kongo.

(2) Cette expression revient constamment dans les récits de nos informateurs. Cf. GUILLOT E., 1970, p. 44-45.

57 NOV 1977

O. R. S. T. O. M.

Collection de Références

n° 8852 geogr.
22

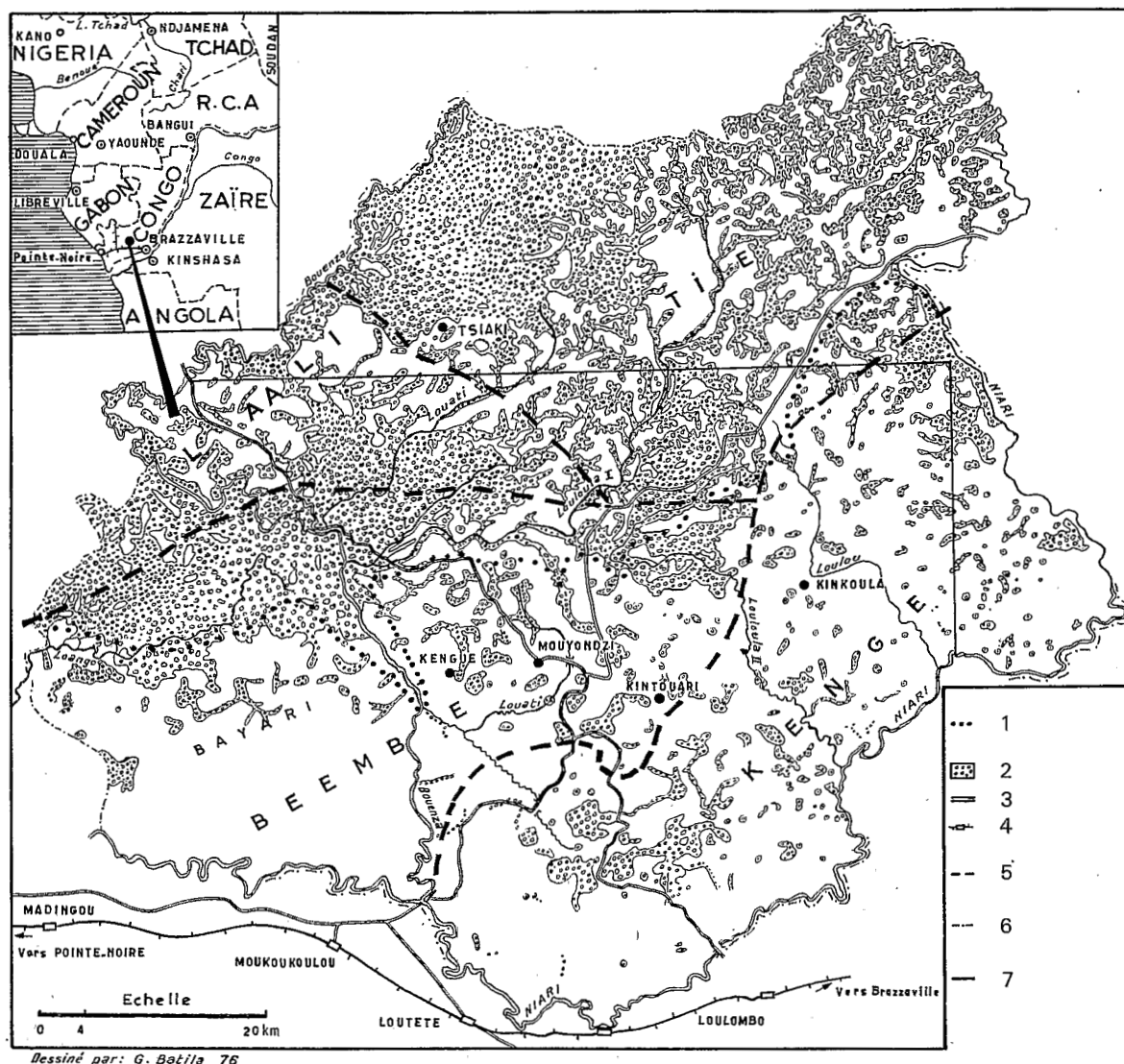


FIG. 1. — Croquis de situation.

1. Limite entre la Tillite supérieure du Niari et la série schisto-calcaire. — 2. Forêt. — 3. Route. — 4. Chemin de fer et gare. — 5. Limite ethnique. — 6. Limite du district. — 7. Limite de l'étude sur les cartes au 1/50 000.

ils se déplaçaient, très récemment encore, suivant leurs habituelles techniques nomadisantes.

Cette diversité ethnique est encore accrue par un milieu physique contrasté. Ainsi, parmi les Beembe, on peut distinguer trois sous-groupes : les Beembe proprement dits, installés sur les plateaux qui entourent le poste de Mouyondzi ; les Beembe Bayari, confinés sur de petits plateaux et des collines entre les rivières Niari, Bouenza et Loango ; les Beembe Mussitu (« de la forêt »), population de réfugiés contraints de vivre en forêt, milieu jugé insalubre et répulsif par les autres Beembe. De même, le rameau Tie résidant dans le milieu de mosaïque forêt-savane du nord-est se juge distinct des Tie vivant dans le bloc forestier du nord. Seuls les Laali, peuple de forêt, ont gardé leur unité de comportement face au milieu.

Cet enchevêtrement d'éléments du milieu physique et de faits de civilisation provoque la création d'unités de paysage d'originalité marquée. Ainsi, chacun au Congo associe les Beembe de savane à une zone dénommée communément « plateaux Babembe » (3).

La région des plateaux babembe peut se diviser en trois « pays » assez différents. Notre étude porte sur la partie centrale (pays I), au sud de la Louloulou I et à l'est de la Bouenza, et sur la partie occidentale (pays II), à l'ouest de cette rivière. En I (plateaux de Mouyondzi), le relief est formé d'une alternance de plateaux et de grandes vallées S-N ; en II, les plateaux sont beaucoup plus disséqués (fig. 3 et 4).

(3) Le préfixe *ba* indique le pluriel. Sur la graphie des ethnonymes, voir A. Jacquot, 1966.

L'ensemble affecte la forme d'une amande longue de 45 km environ, large de 18 km à l'est, de 12 au centre et de 5 à 6 à l'extrémité occidentale. Les plateaux forment à l'est une ligne presque ininterrompue, puis se fragmentent en morceaux de plus en plus réduits à mesure que l'on s'avance vers l'ouest, où ils finissent par disparaître totalement (fig. 2 et tableau 1). Ces plateaux sont les témoins de la partie sud de la grande surface d'érosion qui tranche indistinctement les formations du schisto-calcaire (SC₁^{nb}), de la tillite du Niari (conglomérat) et des grès du Bouenzi (Bz³ et Bz⁴). Cette surface est traversée de part en part par un axe de drainage est-ouest qui correspond à la zone de moindre résistance que forme la tillite, et qui est parcourue notamment par les rivières Louloulou I et Loango. La fin des affleurements schisto-calcaires borne ainsi exactement la région vers le nord. Au sud, les limites sont aussi nettes, car elles coïncident avec une ligne de partage des eaux quasi continue de direction également est-ouest, interrompue seulement en trois endroits, par la Louati I à Mouyondzi et par des ruisseaux à l'ouest de la Bouenza.

L'amenuisement des plateaux vers l'ouest s'accompagne de modifications des versants et des vallées. Autour de Mouyondzi, les vallées ont des fonds larges, où les galeries forestières peuvent se développer, de même que les formations qui garnissent le plancher des cirques d'érosion. A l'ouest de la Bouenza, le creusement est plus actif, les plaines alluviales se rétrécissent, disparaissent, les galeries faisant parfois

place à un mince ruban d'herbes à éléphant. Les cirques sont moins nombreux, le long de versants plus rectilignes et beaucoup plus longs, avec des dénivelées deux fois plus importantes.

Le drainage se fait vers le nord, à contre-sens du drainage régional; aussi les principales rivières coulant vers le sud tend-elles à désorganiser le réseau des plateaux. Des inversions de drainages sont évidentes (fig. 5); les anciens fonds de vallée sont perchés en « terrasses » rocheuses par les reprises d'érosion qui leur sont associées.

TABLEAU 1

Les plateaux babembe.
Classement par aires géographiques.

(1) Pays	(2) Aires	(3) Surface Totale (km ²)	(4) Nombre de plateaux	(5) Surface de plateaux (km ²)	(6) Surface moyenne (km ²)	(5) (3) x 100
I	1	164	6	69,0	11,5	48,0
	2	70	3	17,5	5,8	25,0
	3	76	8	14,9	1,9	19,6
Total		309	17	101,4	6,0	32,8
II	4	44	5	4,7	0,9	10,7
	5	73	8	6,6	0,8	9,0
	6	34	5	2,4	0,5	7,1
Total		151	18	13,7	0,8	9,0
Total général		460	35	115,1	3,3	25,0

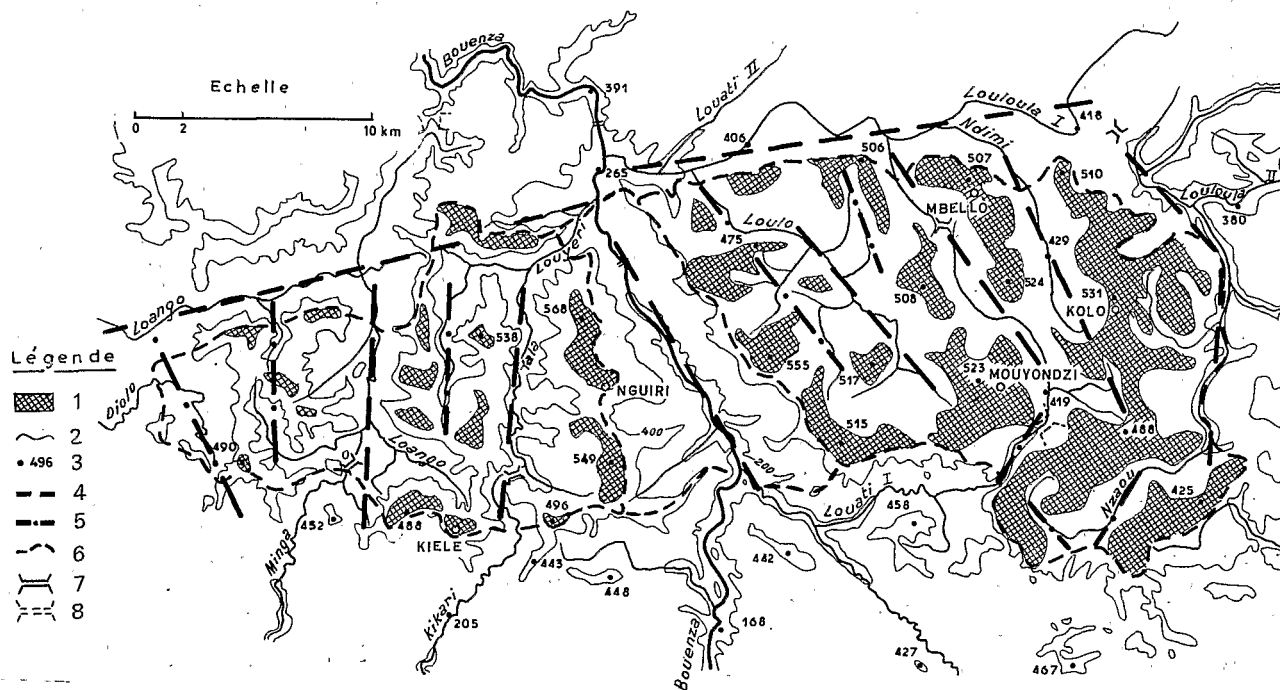


FIG. 2. — Les plateaux babembe (I et II), relief et hydrographie.

1. Plateaux. — 2. Courbes de niveau de 200 et 400 m. — 3. Cotes d'altitude. — 4. Grands axes du réseau hydrographique. — 5. Axes secondaires du réseau hydrographique. — 6. Limites de régions et de pays. — 7. Vallées mortes (captures). — 8. Capture probable.

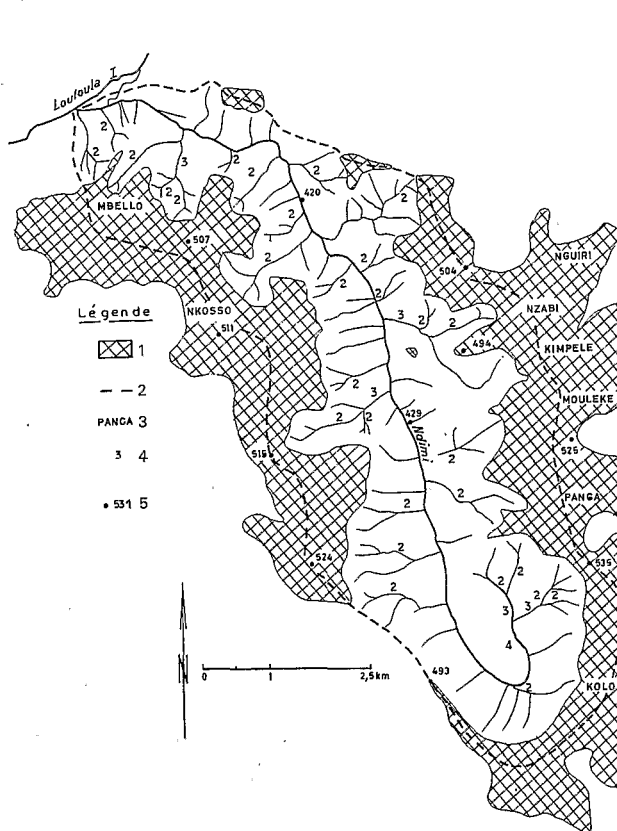


FIG. 3. — Densité de drainage dans la partie centrale des plateaux babembe (pays I).

1. Plateaux. — 2. Limite du bassin versant. — 3. Village. — 4. Ordre des cours d'eau (non indiqué pour l'ordre 1). — 5. Cote d'altitude.

2. L'approche systémique.

Le terrain, par sa diversité, se prête donc bien à la pratique de l'analyse systémique du paysage, dont la théorie a été illustrée entre autres par les travaux de G. BERTRAND (1968, 1969) et plus récemment de J.F. RICHARD (1974).

Pour la collecte et l'intégration des données, nous avons utilisé plusieurs méthodes, dont certaines sont encore en cours d'élaboration. Les savanes de la partie sud ont fait l'objet d'une remarquable publication de B. KOEHLIN (1961). Nous avons repris ses matériaux, en les classant au moyen de la matrice ordonnable Bertin et en fonction de nos objectifs (GUILLOT, 1974). Nous avons pu distinguer sept types principaux de savanes, qui constituent autant de chaînons des diverses catenae de la partie sud du district. Sur le terrain, nous avons procédé à l'étude détaillée d'un certain nombre de terroirs villageois, et dressé l'inventaire des connaissances agronomiques des paysans : en savane, par exemple, les femmes,

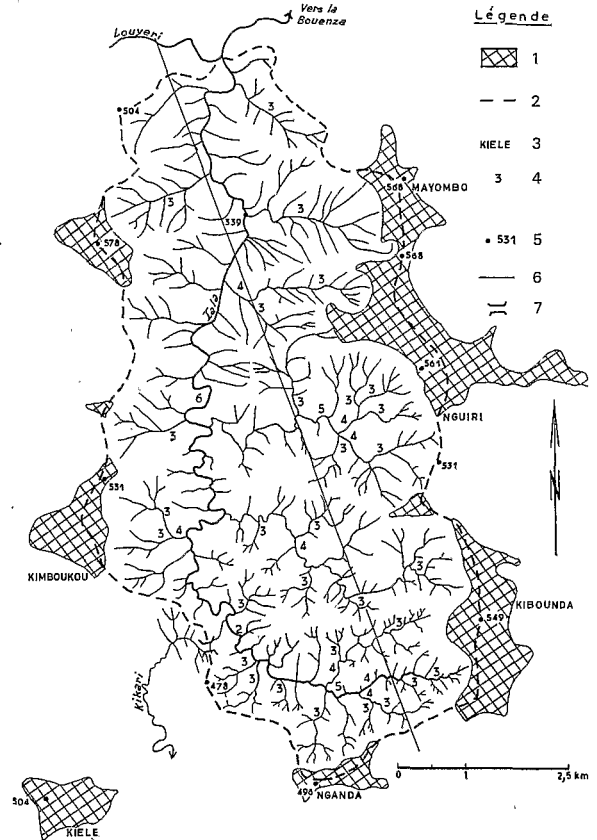


FIG. 4. — Densité de drainage dans la partie occidentale des plateaux babembe (pays II).

1. Plateaux. — 2. Limite du bassin versant. — 3. Village. — 4. Ordre des cours d'eau (non indiqué pour les ordres 1 et 2). — 5. Cote d'altitude. — 6. Transect. — 7. Vallée morte (capture).

qui font l'essentiel des travaux agricoles, sont extrêmement attentives à l'allure de la végétation; certains types constituent des chaînons de catena, et ils sont désignés par un terme précis : *madiari* désigne les bas-fonds bien drainés où domine *Pennisetum purpureum* (n° VII de notre classification), *mangnegne* les hauts des versants à pente forte ou assez forte, où affleurent blocs de cuirasse et gravillons, et où le tapis graminéen est composé d'herbes rares à faible développement (n° IV, à *Hyparrhenia lecomtei* et *Andropogon schirensis*). Ces données nous ont permis de dresser, dans l'optique d'une utilisation rationnelle des ressources, des cartes d'aptitude des sols, qui amènent à distinguer des zones homogènes directement intégrables dans les catégories de l'analyse systémique du paysage.

Celle-ci peut être résumée comme une tentative d'explication du paysage par la mise en relation, à des niveaux spatiaux différents et hiérarchisés, des données du milieu naturel et des effets de l'intervention de l'homme. Nous en avons tenté l'application dans la zone la plus humanisée du district, correspondant à l'aire occupée par les Beembe (où les densités oscillent entre 5 et 60 hab./km²).

II. LES GÉOSYSTÈMES DU PLATEAU CENTRAL ET LEURS GÉOFACIÈS.

Dans le « pays » I des plateaux de Mouyondzi (fig. 5), on peut distinguer une série de géosystèmes distincts à la fois par leurs tailles respectives et leur importance relative. (tableau 2).

TABLEAU 2
Géosystèmes des plateaux de Mouyondzi

	Plateaux et dolines (1 et 2)	Cirques (3)	Versants et collines (4)	Terrasses rocheuses (5)	Fonds de vallée (6)	Total
Surface (km ²)	101,4	49,9	127,1	11,5	18,4	308,8
%	32,8	16,2	41,2	3,7	6,0	100,0

La taille des plateaux va de 0,8 (Bouenza) à 27,6 km² (Kolo-Nguiiri). Les dolines sont peu nombreuses et de dimension très réduite (de 0,01 à 0,08/km²). On peut remarquer les grandes disparités entre géosystèmes, la proportion réduite des fonds

de vallées et des « terrasses », et la prédominance d'ensemble des plateaux et des versants, qu'ils soient de cirques, de collines ou de vallée (fig. 5).

1-2. Géofaciès de plateaux et dolines.

Sur les plateaux, le géofaciès le plus répandu (1-1) associe les surfaces planes à une savane du type I-b ou II-b de notre classement, avec *Hyparrhenia diplandra* dominante, couvrant toujours plus de la moitié de la surface, et associée notamment à *Panicum fulgens* et *Andropogon schirensis*, avec en strate arbustive *Hymenocardia acida*. Les sols sont très profonds, avec un niveau supérieur épais de 2 à 3 m qui recouvre 7 à 8 m de gravillons latéritiques, enrobant en général de véritables cuirasses de 2 à 5 m d'épaisseur; au-dessous, on trouve 5 à 20 m d'argile et un niveau d'altération au-dessus de la roche en place. Les sondages de Moudzanga n'ont rencontré celle-ci qu'une seule fois, à 15 m de profondeur, et l'horizon d'altération une fois, à 23 m. Un forage à plus de 30 m n'a rencontré ni l'une ni l'autre (BOINEAU, 1961). La richesse chimique des sols est faible et ceux-ci ne portent en agriculture traditionnelle que des cycles de culture courts, à

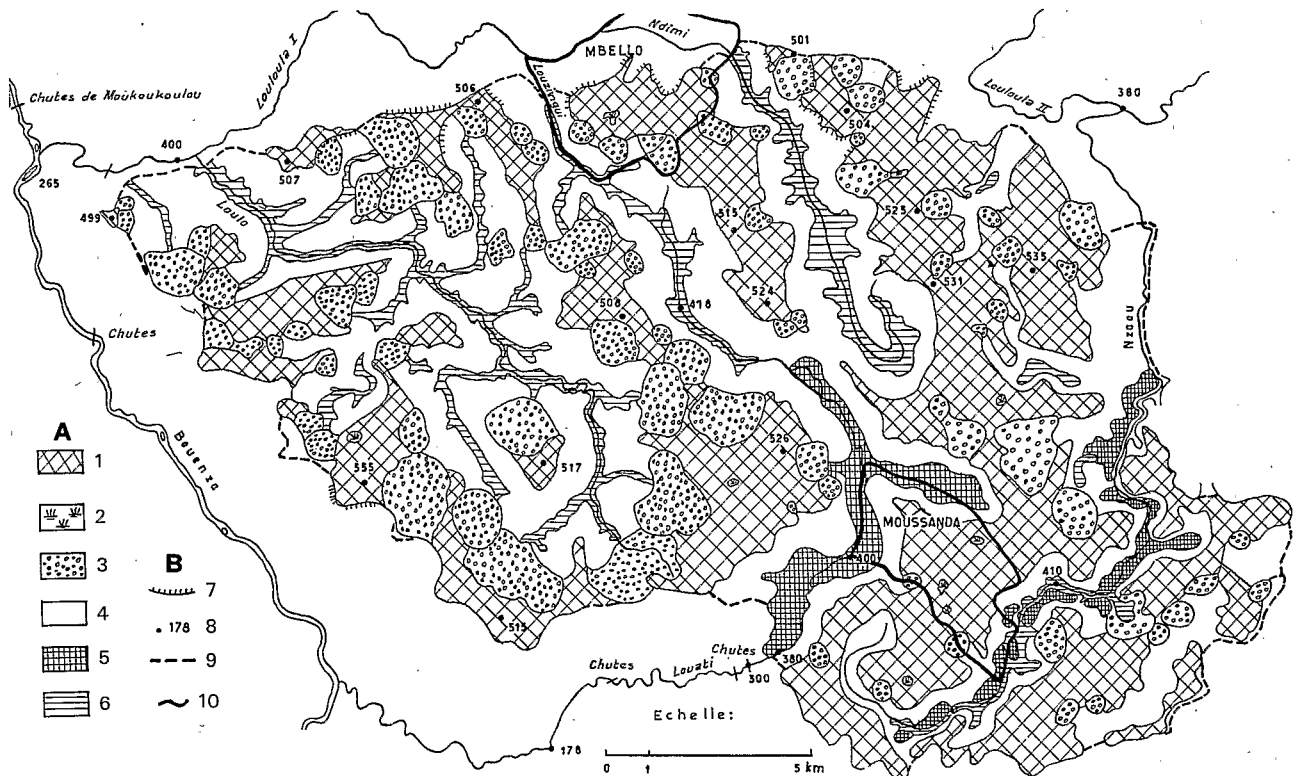


FIG. 5. — Le pays des plateaux de Mouyondzi.

A : Géosystèmes : 1 et 2. Plateaux et dolines. — 3. Cirques. — 4. Versant et collines. — 5. Terrasses rocheuses. — 6. Fonds de vallée. B : 7. Talus important — 8. Coté d'altitude. — 9. Limite du pays. — 10. Limite de terroir.

succession arachides-manioc. Les pentes sont quasi nulles ou très faibles, mais augmentent régulièrement à la périphérie. Ainsi, au sud de Mouyondzi, d'après le plan très précis levé pour l'aménagement du poste en 1958, on passe de 3‰, pente normale du plateau, à 15‰ sur 220 m, à 27‰ sur 110 m, puis à 70‰ sur les 50 derniers mètres. Au-delà, commence le versant. La densité de drainage est nulle mais l'érosion peut être importante près des bordures et surtout sous culture, avec entraînement par érosion en nappe de la couche superficielle.

Le deuxième géofaciès de plateau (1-2) concerne les formations forestières créées par l'homme. Les villages actuels sont en effet entourés d'une ceinture d'arbres fruitiers qui se transforme rapidement au cours du temps en un véritable bosquet où abondent safoutiers, palmiers, cassia et bois de fer (*Milletia*). Des formations encore plus secondarisées recouvrent l'emplacement des villages abandonnés. Les sols enrichis par l'humus et les apports humains (cendres et déchets domestiques) sont nettement meilleurs qu'en 1-1, et peuvent porter des types de champs où sont pratiquées des cultures exigeantes (courges, ignames, pomme de terre), grâce à l'écobuage.

Enfin (1-3), il existe quelques rares îlots de forêt primaire ou jugée telle par les Beembe, qui n'en connaissent pas l'origine. Les plus étendus ne dépassent pas 50 ha, et se situent tous les deux au sud, aux environs de Mayalama. Ces forêts sont continues avec celles qui bordent les cours d'eau et le fond des cirques. Les sols sont meilleurs qu'en savane, mais un peu moins bons qu'en 1-2, tout au moins si l'on en juge par la moindre intensité de leur exploitation.

Les dolines ont des versants assez raides et réguliers mais très courts (2-1), dont les pentes inférieures, très faibles, peuvent être localement assez étendues et posséder d'assez bons sols sous une savane dense et haute (2-2) à *Hyparrhenia diplandra* et *Cyperus sp.* Les fonds sont, soit à engorgement très temporaire (2-3), soit remplis par un lac temporaire (2-4), avec végétation d'herbes aquatiques ou forestière sur « sol à gley... tourbeux en surface » (4). Les dolines possèdent quelquefois un émissaire qui évacue le trop-plein des eaux dans les périodes de crues maximales. Elles peuvent servir de réservoirs d'eau en saison des pluies, mais elles s'assèchent presque toutes complètement au bout de deux ou trois mois de saison sèche, sauf celles qui possèdent des îlots arbustifs (à Mbello notamment). Ces dépressions, d'origine karstique, sont assez rares. Nous n'en connaissons que 9, dont 4 sur le seul plateau de Mayalama. Celle de Mbello atteste la présence à ce niveau des calcaires du Sc a₁b, que certains auteurs, du fait de l'absence d'affleurements de la roche en place, ont contestée. Vu l'épaisseur des altérites et le caractère peu marqué du relief, cette absence n'a rien d'étonnant; par contre, une doline aussi nette et aussi étendue nous paraît une preuve convaincante

de l'extension vers le nord des calcaires, de même que la nature des sols du plateau. Au nord de la Louloula I, sur les grès du Bouenzien (BZ) il n'y a pas de doline, et les sols, très pauvres, ne sont pas utilisés, alors que les techniques de culture restent les mêmes qu'à Mbello.

3. Géofaciès des cirques.

Les cirques peuvent prendre localement une grande importance dans le paysage (fig. 6), et leur allure et leur taille sont extrêmement variées, depuis les grands amphithéâtres aux formes semi-circulaires presque parfaites (n° 23), en passant par des ensembles plus contournés résultant d'un emboîtement de deux ou plusieurs unités assez distinctes (n° 18 et 19), jusqu'aux petites échancrures ovales ou rondes qui accidentent le rebord des plateaux (n° 21). Leur taille et leur importance relative sont en corrélation étroite avec la proportion de plateaux (tableau 3).

TABLEAU 3
Importance relative
comparée des plateaux et des cirques

Aire	Nombre de cirques		Taille moyenne des cirques (ha)	Surface des cirques		Proportion de plateaux %
	total	au km ²		Total (ha)	%	
1	38	0,23	42	1 511	9,2	48,0
2	20	0,29	76	1 529	21,9	25,0
3	24	0,32	81	1 948	25,7	19,6
Total	79	?	65	4 988	16,8	32,8

Ils couvrent le quart de la surface dans les aires 2 et 3 et seulement 9% à l'est (aire 1). Leur taille moyenne est en rapport avec la surface qu'ils occupent, leur densité variant peu. Ils sont en effet un des éléments les plus actifs des processus érosifs qui contribuent au démantèlement de la surface d'érosion. Les phénomènes de dissolution que créent les dolines jouent le rôle de précurseurs; lorsque ces dépressions imperméabilisées atteignent un stade assez avancé pour assurer la collecte d'eaux de ruissellement abondantes, leur trop-plein commence par se déverser vers l'aval à certaines périodes, qui peuvent être très courtes au début. Petit à petit, par enfoncement progressif de la dépression et accroissement de sa taille, le niveau de la nappe se rapproche. Lorsqu'il est atteint, des sources suintent et l'émissaire devient permanent.

Le cirque n° 21 (fig. 6) en est à ce stade. Il dessine un cercle presque parfait, enfoncé de 15 à 17 m dans le flan sud du plateau de Mouyondzi. Or les sondages effectués par les géologues sur le plateau de Moudzanga, en saison des pluies (probablement en mars-avril) ont rencontré le niveau statique de la

(4) DE BOISSEZON, JEANNERET, 1965, p. 66.

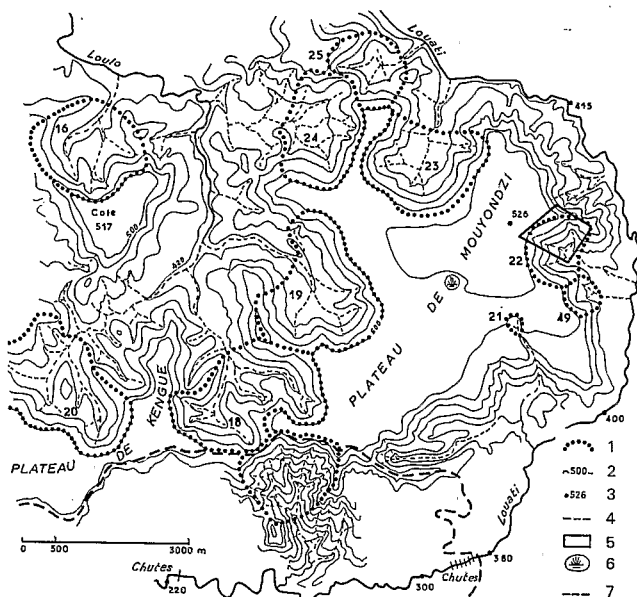


FIG. 6. — Les cirques dans les environs de Mouyondzi. 1. Limite de cirque. — 2. Courbe de niveau (20 m d'équidistance). — 3. Cote d'altitude. — 4. Talweg. — 5. Cirque n° 22 (décrit par la fig. 7). — 6. Doline. — 7. Limite de pays.

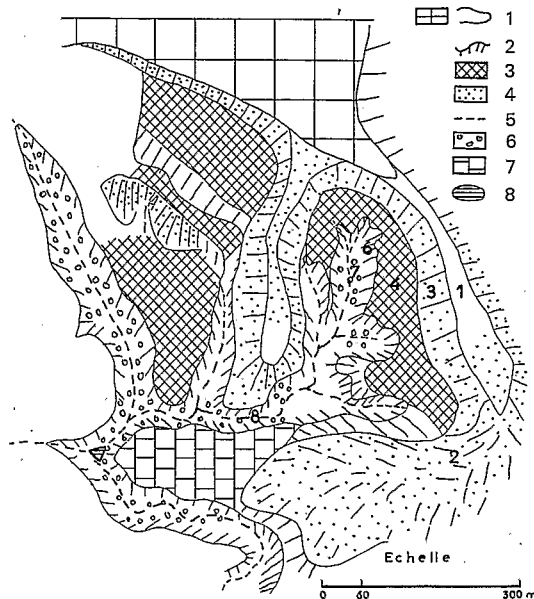


FIG. 7. — Détail du cirque n° 22, près de Mouyondzi. 1. Plateau et éperon. — 2. Rupture de pente et zone en pente forte. — 3. Pente modérée. — 4. Gravillons latéritiques. — 5. Talweg. — 6. Forêt. — 7. Pentas faibles à parcellaire très dense. — 8. Étang.

nappe phréatique entre 9 et 17 m : on peut donc considérer qu'il est atteint ici, au moins durant cette période. Le fond de la dépression est occupé par un marécage qui sert de point d'eau aux habitants du poste. Sur les photos aériennes au 1/6 000 de l'IGN (5) on s'aperçoit que le drainage s'organise en deux axes proches du pied des versants latéraux et qui se réunissent à proximité de l'exutoire. Celui-ci creuse une vallée en V étroite, aux versants très raides (de 40 à 200 %), surmontée d'un escarpement de quelques mètres, subvertical, formé par l'affleurement de la cuirasse; ces formes attestent son extrême jeunesse et la rapidité de son évolution. La pente du profil en long, faible tant que l'on reste dans les limites du plateau, augmente brusquement quand le ruisseau débouche sur le versant de la vallée de la Louati.

Erosion régressive et phénomènes de dissolution jouent par la suite selon les directions suggérées par la forme de la doline, avec recul simultané des versants qui agrandit l'amphithéâtre ainsi esquissé, et concentration des eaux au débouché aval. Le plancher de la doline est défoncé, mais il en subsiste des témoins, qui sont à l'origine de replats comme ceux que l'on distingue sur la fig. 7, et des éperons entre les ravines.

A des stades plus avancés, les cirques peuvent se réunir pour donner des formes plus complexes, et migrent vers l'amont, l'aval devenant une vallée du

type « reculée ». Le plus souvent les formes originales subsistent assez nettement pour que l'on ait véritablement des cirques emboîtés. Les cirques finissent par se rejoindre et réduisent les plateaux en une dentelle de petits lambeaux reliés par des éperons. Sur la fig. 6, les cirques 23, 24 et 25 se rapprochent du moment où leur recul vers l'amont sera stoppé. Entre 24 et 25 la crête a déjà subi une érosion notable qui l'a abaissée à plus de 30 mètres de la surface des plateaux.

La fig. 8 résume les principaux stades de l'évolution. En 1, le processus de démantèlement à partir des dolines est vigoureusement souligné, ainsi que la manière dont sont créés les cirques complexes. En 7 est réalisé le plus remarquable ensemble. On peut y distinguer encore nettement quatre sites de confluences groupées, séparées par des éperons qui sont les témoins des anciens fonds de vallées. Ceux-ci ressemblent aux « bouts du monde » des reculées classiques, bien que leur évolution par étapes soit sensiblement différente. Les vallons affluents progressent également vers l'amont, élargissent le cirque et lui confèrent des dimensions exceptionnelles (2,8 km² pour les seules phases c et d). La dynamique introduit donc un critère commode pour classer les différentes formes introduites par des durées d'évolution, plus ou moins longues, qui en conditionnent la taille et le degré de complexité.

Les géofaciès les plus fréquemment rencontrés sont indiqués sur la fig. 7. Les éperons ou les bordures et les échines de plateau (3-1), en pente faible au sommet, portent des sols encore profonds et une végétation de type IV, à *Hyparrhenia lecomtei* et

(5) Mission 1960-61, n° 22-24.

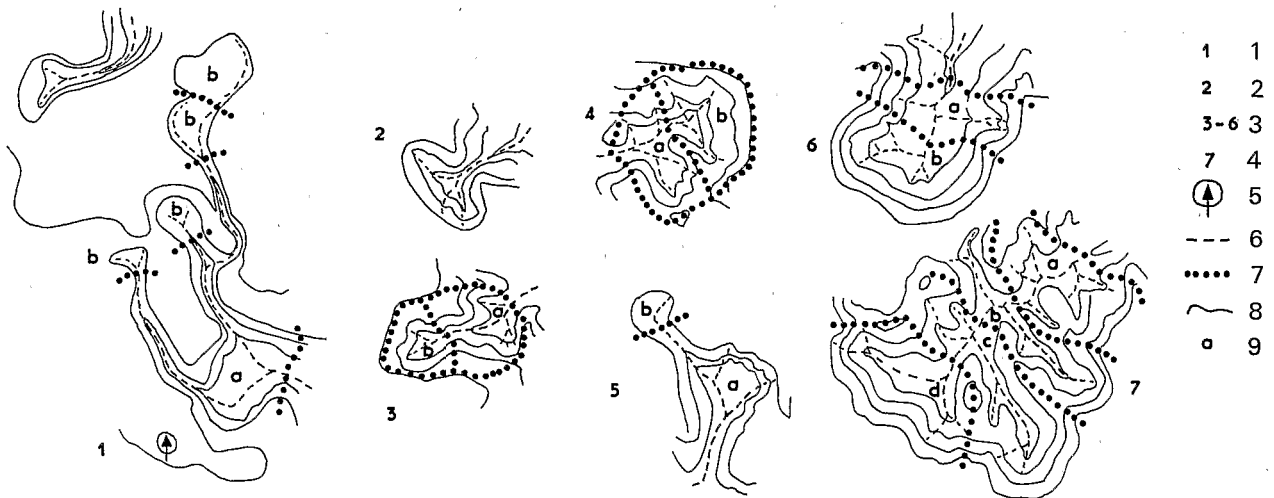


FIG. 8. — Formation et évolution des cirques.

1. Premier stade : dolines et leurs émissaires. — 2. Deuxième stade : le plancher de la dépression est défoncé. — 3. Migration vers l'amont des têtes de ruisseaux et des cirques, qui peuvent s'emboîter. — 4. Cirque de tête de rivière, avec reliques d'au moins 4 phases successives de recul. — 5. Doline. — 6. Talweg. — 7. Limite des principales étapes du recul des cirques. — 8. Courbe de niveau (20 m d'équidistance). — 9. Phases de l'évolution.

Andropogon schirensis, avec encore une forte proportion de grandes touffes de *Hyparrhenia diplandra*. Ils se terminent vers le bas par des croupes convexes en forme de cône (3-3), à pente relativement forte, aux sols ingrats, gravillonnaires, avec blocs de cuirasse recouverts d'une maigre végétation (type IV, sans *Hyparrhenia diplandra*). Plus souvent leur succède dans le versant un talus raide (3-2), avec des pentes excédant parfois 30°, qui correspond au versant de la doline primitive. La végétation peut être assez haute (sols rajeunis) malgré la présence des gravillons, ou plus rarement très basse comme en 3-3.

Au-dessous, des replats plus ou moins développés, de pente faible (5 à 10°), rappellent le plancher de l'ancienne doline. Les sols sont de type colluvionnaire et la végétation naturelle est de type Ib, avec *Hyparrhenia diplandra* dominante (3-4). Les cultures occupent souvent une grande part de la surface, d'autant plus que ces sortes de terrasses ont souvent été utilisées autrefois comme sites d'habitat. Outre la proximité des sources elles offraient des avantages défensifs certains; soustraites à la vue du plateau désert, qu'il était facile de surveiller du haut de quelques grands arbres, elles constituaient en même temps un excellent poste d'observation de la vallée située en contre-bas. Après l'abandon généralisé consécutif à la création des routes et à la remontée des villages sur les plateaux, elles ont été transformées en une forêt secondaire issue des anciennes plantations d'arbres fruitiers et des jardins (3-5). Des replats secondaires, de même allure générale, à des niveaux inférieurs, représentent sans doute des étapes dans l'évolution du cirque. Lorsque le plancher des cirques est défoncé par l'érosion, les sources apparaissent en haut de ravines étroites à pentes

raides (3-6); un petit bosquet (3-7) occupe le niveau d'affleurement de la nappe, souvent sous forme de forêt-galerie, ainsi que les pentes des ravines, et parfois le chenal d'écoulement (3-8) du ruisseau qui évacue les eaux à la sortie du cirque. La confluence principale provoque de temps à autre un élargissement de la vallée; une petite plaine alluviale en occupe le fond. Recouverte de forêt (3-9), ou plus rarement d'une savane à *Pennisetum purpureum* (3-10), elle est très utilisée pour les cultures.

4. Géofaciès des versants.

Les versants souvent rectilignes des vallées plus importantes (rivière Loulo, Louati, Ndimi) présentent une série de géofaciès correspondant à une toposéquence de sols et à une catena de végétation très remarquables que l'on retrouve également, avec des chaînons en moins, dans les collines.

En avant de la bordure des plateaux, le ruissellement intense provoque une érosion en nappe assez forte, notamment sous culture, avec déchaussement des graminées ou des souches de manioc. Les effets en restent cependant limités par l'apparition du niveau cuirassé ou gravillonnaire, beaucoup plus résistant. La pente reste faible (2 à 5°); elle augmente légèrement vers la périphérie avec, en sens inverse, disparition progressive de *Hyparrhenia diplandra*, au profit de graminées à plus faible développement, *Hyparrhenia lecomtei* et *Andropogon schirensis*; le sol est souvent nu entre les chaumes (4-1).

Dès l'apparition des premiers gravillons la pente augmente brusquement et peut, par endroits, devenir

très forte (jusqu'à 30°) si la cuirasse est présente; celle-ci affleure alors en gros blocs, et peut même former des micro-falaises de quelques mètres. Cette corniche (4-2) se poursuit sur 20 à 30 m, et la dénivellation varie entre 10 à 20 m. La végétation de type IV est extrêmement pauvre, et *Hyparrhenia diplandra* est absente.

Au pied de ces talus, on rencontre parfois de petites banquettes, fréquemment utilisées par les cultures (4-3). Mais généralement, le versant se poursuit, après une rupture de pente assez nette, par des pentes assez fortes (10 à 20°) recouvertes de gravillons (4-4). Au droit des éperons de plateau, il se forme au même niveau des croupes convexes (4-5). L'érosion est partout très forte, notamment le long des sentiers qui concentrent le ruissellement et provoquent la formation de rigoles étroites et profondes de quelques dizaines de centimètres, formant un géotope très caractéristique.

Dès que la pente diminue, la végétation commence à recouvrir davantage le sol. Celui-ci est plus épais, de type colluvionnaire; le ruissellement devient plus diffus, et les champs réapparaissent (4-6). Les dispositifs anti-érosifs très ingénieux utilisés par les agricultrices sont autant de géotopes particuliers qui en font des secteurs aménagés: rigoles captant les eaux en haut du champ, petits barrages de terre soutenus par des branches d'arbustes au débouché des axes de ruissellement, nombreux drains parallèles à la pente à l'intérieur du champ. Les graminées sont de plus en plus hautes et serrées vers le bas (végétation de type III). Enfin, au bas du versant (4-7), les phénomènes d'accumulation l'emportent sur l'érosion et les sols portent les cultures les plus exigeantes, ou une végétation très haute et très serrée, de type Ia, à *Hyparrhenia diplandra* dominante. On repère ce géofaciès par l'apparition des champs de billons écobués, qui en constituent le géotope caractéristique.

A intervalles assez réguliers la concentration du drainage amène la formation de petits talwegs, qui rompent sur quelques mètres la monotonie du versant (4-8), ou créent des ravines assez importantes, souvent occupées par un bosquet (4-9). Des replats peuvent aussi apparaître, ou même des gradins séparés par des zones très courtes en pente plus forte, en forme de faux rideaux (4-10); ils sont peut-être accentués par les cultures, qui accélèrent l'érosion en haut de ces banquettes, et l'accumulation vers le bas des matériaux, dont l'évacuation est freinée par un rideau d'herbes hautes qu'ils contribuent à entretenir. Enfin, des gravillons ou des blocs de cuirasse peuvent affleurer à peu près à tous les niveaux, et se traduisent par l'apparition d'une végétation basse et clairsemée (4-4).

5. Géofaciès des « terrasses ».

Les « terrasses » rocheuses forment un ensemble remarquable le long de la Louati; elles sont les té-

moins de l'ancien fond de vallée d'une rivière qui coulait à une altitude légèrement supérieure et dont la pente, très faible, était inclinée vers le nord (fig 9). La capture par le sud est récente, et la reprise d'érosion, très timide encore, perd de plus en plus de vigueur vers l'amont, comme l'altitude relative des terrasses, qui passe de 40 m à un peu plus de 10 m au pont de la route de Mouyondzi à Moukoukoulou, puis à quelques mètres seulement au droit du poste. Le raccord se fait insensiblement plus au nord avec l'actuel fond de vallée et l'emplacement actuel de l'inversion de courant, un peu au sud du pont de la route de Mouyondzi à Tsiaki. D'autres « terrasses » moins développées, mais d'origine semblable, exactement à la même altitude, encadrent le cours supérieur du ruisseau Nzaou, affluent de la Louloula II.

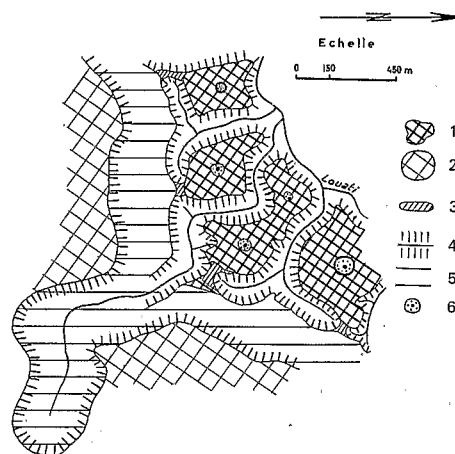


Fig. 9. — Détail des terrasses de la Louati.

1. Terrasse et niveau d'érosion de même origine. — 2. Plateau. — 3. Pédoncule. — 4. Talweg et versant raide de terrasse, correspondant à la reprise d'érosion. — 5. Haut versant de la vallée de la Louati. — 6. Zone marécageuse et mare.

Elles sont généralement reliées au versant principal de la vallée par un mince pédoncle (5-1) suspendu au-dessus des ravines de deux petits ruisseaux coulant en sens inverse au pied du versant. Ceux-ci réunissent les sources qui suintent à ce niveau, puis franchissent à intervalles réguliers les « terrasses » par un vallon encaissé et s'en vont rejoindre le cours d'eau principal. Elles sont donc séparées presque complètement du versant, dont elles demeurent indépendantes, et sont subdivisées en une série de petits plateaux qui sont autant de minuscules géosystèmes. Ceux-ci se caractérisent par un sommet plat (5-2), aux sols peu profonds (avec apparition en surface de plaquettes altérées du calcaire du niveau SC_1^{ab}), rajeunis et fertiles. Une savane du type Ia, à végétation haute et serrée, avec *Hyparrhenia diplandra* dominante, devrait normalement les recouvrir. Or, on ne la rencontre jamais, tant leur utilisation est intensive; elle est remplacée par un parcellaire géométrique où se succèdent les champs de l'année, les maniocs de l'année précédente, les jachères à

Imperata cylindrica, ou d'autres un peu plus anciennes, où des graminées plus hautes ont reconquis le terrain.

Dès que la surface plane atteint des dimensions suffisantes, apparaît au centre une dépression enfoncée de 1 à 2 m au plus, de pente très faible, aux sols hydromorphes noirs portant une végétation basse (5-3). Le centre en est occupé par une minuscule mare d'eaux libres (5-4) qui disparaît en saison sèche. Le trop-plein de ces dolines se déverse en saison des pluies vers l'un des ruisseaux environnants, formant une petite ravine dont la pente, de profil convexe, s'accroît vers l'extérieur (5-5).

Les versants extérieurs (5-6) sont courts, légèrement convexes vers le haut et concaves vers le bas, et très droits dans l'intervalle. Les pentes, toujours fortes, peuvent varier de 15 à 30°. L'érosion y est toujours faible, malgré l'intensité des cultures; les sols peu épais, rajeunis, sont très fertiles et la végétation présente le même aspect que celle des surfaces sommitales.

6. Géofaciès des fonds de vallée.

Les fonds de vallée sont dans l'ensemble très plats. Ils se raccordent aux versants par une séquence de végétation haute, de type V, à *Hyparrhenia cyamensis* sur les sites les mieux drainés, et *Hyparrhenia welwitschii* ailleurs. *Hyparrhenia diplandra* réapparaît dès que l'on aborde le bas du versant. Ce géofaciès (6-1), très utilisé par les cultures, est plus ou moins développé suivant la largeur de la vallée, de quelques mètres à une centaine de mètres. Il est suivi, en bordure de la forêt galerie, par un étroit liseré de végétation encore plus haute, à *Hyparrhenia diplandra*, *Beckeropsis uniseta* et *Andropogon gabonensis* (6-2). La forêt-galerie de terre ferme (6-3) peut être très étroite sur les petits ruisseaux, un peu plus large ailleurs. Elle précède une végétation sur sols hydromorphes: à hydromorphie temporaire si le cours de la rivière est assez rapide, et où circulent, après les gros orages, des eaux de crue chargées de limon (6-4); à hydromorphie permanente au sein des vallées les plus larges, où l'écoulement de la rivière, incertain, est remplacé par des marécages, où sourdent parfois des résurgences (6-5). La forêt de terre ferme est souvent défrichée, les deux autres ne le sont jamais.

III. UNITÉS DE PAYSAGE ET UNITÉS AGRICOLES.

1. L'emboîtement des unités de paysage.

Région, aire, géosystème, géofaciès, géotope: tous ces termes, désignant des unités spatiales emboîtées,

se définissent ici clairement les uns par rapport aux autres. Le géosystème, est « l'unité d'interprétation de l'espace géographique » (RICHARD, 1974, p. 18), et se situe à la charnière entre grandes et petites unités. Il possède des formes nettement reconnaissables, il subit un type d'érosion particulier, et son état dépend en grande partie de la position où il se trouve dans le cycle de l'évolution. Ainsi les plateaux peuvent être très grands, massifs, ou au contraire très réduits, rongés par les cirques et les vallées, ramenés à l'état d'îlots reliés par des éperons. Dolines, cirques et versants sont à la fois distincts et complémentaires. Les dolines évoluent pendant sans doute très longtemps de façon autonome, seulement stimulées par la plus ou moins grande proximité de la vallée qui provoque le soutirage. Leur destin est scellé dès l'apparition de l'émissaire qui en évacue le trop-plein. Elles deviennent dès lors des cirques, où les phénomènes de déblaiement par l'érosion régressive prennent le pas sur les départs par dissolution; ils illustrent parfaitement ce que peut être un géosystème en géographie physique, c'est-à-dire un organisme dont l'évolution est commandée par une dynamique particulière, engendrant au fur et à mesure des formes élémentaires (géofaciès) dont l'assemblage constitue à la fois un musée et un résumé d'histoire. Les versants de cirque préfigurent ceux des vallées qu'ils contribuent à créer; celles-ci, en se compliquant, donnent lieu à des phénomènes de remblaiement qui individualisent un nouveau type d'évolution, celui des plaines alluviales. Enfin celles-ci, défoncées, donnent lieu aux « terrasses », dont l'histoire se lit très bien, et qui sont elles aussi un bel exemple de façonnement de formes dans une situation bien précise.

Les géofaciès, « unité de description de l'espace géographique » (RICHARD, 1974), sont faciles à reconnaître et à délimiter. Dans l'échelle spatiale ils sont les pièces du puzzle qu'est le géosystème. Ils présentent cependant un certain nombre de discontinuités: affleurements de cuirasse ou rigoles de ravinement, billons d'écobuage ou drains artificiels, qui constituent le plus petit maillon de la chaîne. Ces géotopes, de l'ordre du mètre, ne sont pas cartographiables, et nous n'avons cité que les plus remarquables.

Les géosystèmes, étroitement liés entre eux, que nous avons décrits, contribuent à former le « pays » des plateaux de Mouyondzi, unité physique fonctionnelle, dont l'évolution est commandée par la nature des roches, et dont l'homogénéité est assurée par les différents verrous qui limitent les dénivelées maximales à une centaine de mètres, et favorisent le développement de toutes les formes que nous avons relevées. Il peut donc être considéré, lui aussi, à un niveau plus élevé, comme une étape dans l'évolution qui contribue au démantèlement de la surface d'érosion qui tranche les calcaires. En son sein, on a déjà pu remarquer des discontinuités séparant des unités, que nous avons dénommées aires, mais qui peuvent être considérées encore comme très semblables.

On ne peut en dire autant des plateaux occidentaux, presque complètement démantelés, qui en sont à l'étape suivante, ni des plateaux orientaux, où les pentes sont faibles, mais où l'organisation du drainage est plus floue, et où l'évolution du relief semble davantage commandée par l'érosion régressive, les cirques ne jouant plus au même degré le rôle moteur.

Tous ces pays ont cependant suffisamment de traits communs pour être rassemblés au sein d'une même région naturelle, telle que la définit Bertrand. Celle-ci demeure l'unité à retenir dans l'échelle spatiale; les aires et les pays que nous avons insérés dans l'intervalle entre elle et le géosystème, commodes pour l'analyse, traduisent une situation localement très complexe.

Cette région naturelle regroupe ici, dans le même ensemble, un paysage très homogène de mosaïque forêt-savane, soumis à un type d'exploitation semblable d'un bout à l'autre, avec utilisation distincte des plateaux, des versants et des terrasses, et création de bosquets d'origine humaine très caractéristiques; c'est à son niveau seulement que peut être effectuée la liaison entre les éléments du milieu physique et les interventions de l'homme. Cette liaison demeure d'ailleurs très approximative, car les limites de la région peuvent être discutées. Ainsi, la vallée de la Bouenza, très distincte des plateaux sur le plan physique, est exploitée au même titre que les autres versants; on peut en dire autant des versants nord et sud de la zone centrale, qui appartiennent pourtant, d'un côté à un autre domaine géologique, et de l'autre à un système d'érosion différent. Cette contradiction se retrouve au sein des « pays ». Dans celui de Mouyondzi, nous avons inclus au sud-est l'aire de Mangantza, qui physiquement fait partie des plateaux orientaux (6), mais qui, par la densité de la population et la vie de relations, s'intègre dans le même ensemble économique.

2. Non-concordance entre terroirs et géosystèmes.

La contradiction est totale au niveau inférieur. Les limites des géosystèmes et celles des terroirs, considérés par certains comme termes équivalents, ne coïncident en fait jamais. Les deux que nous avons fait figurer sur la fig. 5 le prouvent à l'évidence. Celui de Mbello, qui déborde d'ailleurs en partie les limites de la région, englobe tout ou partie de cinq géosystèmes différents, et celui de Moussanda participe à tous ceux du pays de Mouyondzi. Cela est par ailleurs normal et ne fait que souligner la bonne adaptation des Beembe au milieu naturel, puisque chaque village peut répartir ses champs sur presque tous les types de sols et de végétation.

En fait, si l'on raisonne logiquement et si l'on compare les deux séries de faits terme à terme, ce

n'est pas le terroir qui devrait être considéré comme l'équivalent du géosystème, mais plutôt l'exploitation, niveau dont les auteurs font habituellement abstraction et qui, pourtant, ne peut être négligé en économie rurale.

Si l'on reconstitue la chaîne des emboîtements spatiaux, le point de départ, le géotope, est le même; à la ravine d'érosion et au bloc de cuirasse correspondent très bien le drain ou le billon. Au-dessus, la « parcelle d'exploitation », « pièce de terre d'un seul tenant, soumise à une seule nature de culture, dépendant d'une seule exploitation » (7) pourrait être le géofaciès idéal en économie rurale; celui-ci ne coïncide pas forcément avec « l'unité de description de l'espace géographique », généralement plus étendue (dans le cas de parcelles d'exploitation contiguës sur le même site), et dont la définition est plus compréhensive; les plateaux sous savane, les versants rectilignes des terrasses, soumis au même type d'exploitation, considérés sous l'angle temporel, constituent des unités de description parfaitement homogènes si l'on fait abstraction des décalages qu'introduit le cycle cultures-jachères, et qui le restent en permanence en absence d'utilisation.

On comprend que le regroupement en ensembles fonctionnels (plus petite association compréhensive de « géofaciès » selon J.F. Richard) ne puisse aboutir aux mêmes unités. On ne voit pas comment le « terroir des ruralistes » qu'évoque encore cet auteur pourrait, même dans les pays humanisés, se réduire à des caractères comme « l'évolution géomorphologique de l'unité de relief » et « l'intensité d'un mode d'occupation du sol ». Pour ne citer qu'eux, les terroirs malgaches associant la riziculture inondée, l'exploitation des versants en terrasses et celle des hauts sous forme de parcours du bétail, englobent plusieurs géosystèmes, et c'est un fait banal qu'en Europe de l'Ouest les terroirs les plus caractéristiques réunissent de façon complémentaire des unités de paysage distinctes. Le terroir-géosystème n'apparaît en fait que si l'uniformité du milieu l'autorise. Que ce soit dans les grandes étendues monotones de la zone soudanaise ou dans les plaines du Nord de l'Europe, l'action de l'homme a contribué effectivement à créer, par modification du milieu, ces vrais géosystèmes, coïncidant exactement avec les terroirs, que sont par exemple les organisations de type infield-outfield, à structure concentrique. Il s'agit en tout état de cause de cas-limites (*).

Du point de vue agricole, et en utilisant la définition de J.F. Richard, le vrai géosystème, l'unité spatiale fonctionnelle la plus petite, c'est l'exploitation, association raisonnée et évolutive d'un certain nombre de parcelles. Que celles-ci ne soient pas

(7) Comité national de géographie, Commission de géographie rurale, *Lexique agricole*.

(*) NDLR. — Sans entrer dans des discussions sur certains points de méthode que soulève inmanquablement cet article, on doit relever, pour en faciliter la lecture, toute l'ambiguïté de certains mots : *terroir* est pris ici au sens des africanistes

(6) Et qui, pour cette raison, ne figure pas sur la fig. 1, et n'a pas été comptabilisée dans les tableaux.

toujours contiguës n'enlève par ailleurs rien à la dimension spatiale du phénomène. Le terroir, réunion d'un grand nombre d'exploitations, se situerait à un niveau supérieur; on sait assez qu'il ne forme pas toujours, lui non plus, une unité spatiale d'un seul tenant.

Quoi qu'il en soit, et ce sera notre conclusion toute provisoire, il apparaît assez vain de vouloir à toute force faire coïncider, ou tout au moins traiter de la même manière, les deux séries de faits. Que l'on parle de géotope pour le billon ou le drain peut être admis aisément, d'autant qu'aucun terme plus commode n'existait auparavant pour désigner ce niveau de l'exploitation; par contre, les expressions géofaciés et géosystème devraient être exclues dans l'analyse de l'organisation de l'espace en termes d'économie rurale. Ils ne peuvent qu'entretenir la confusion, par la référence abusive qu'ils introduisent avec les données du milieu naturel; parcelle d'exploitation, exploitation et terroir sont des opérateurs bien plus commodes.

IV. LA MESURE SUR CARROYAGE.

Pour tourner la difficulté, et afin de mieux cerner et de comparer entre elles les grandes unités paysagiques précédemment décrites, nous avons divisé l'espace, non plus en zones homogènes de taille variable, mais au contraire en portions arbitrairement délimitées, définies uniquement par leurs coordonnées géographiques, et dans lesquelles nous avons essayé de faire entrer le maximum de variables. Ce travail de longue haleine n'est pas achevé; nous n'en présentons ici que l'esprit et quelques résultats provisoires.

1. La collecte des données.

L'idée nous en a été suggérée par la carte des densités de population, que nous avons établie au préalable suivant la méthode de P. Gourou. D'autre part, certaines données du problème nous indiquaient des axes de recherche. Nous savions par exemple que les migrations Beembe avaient pour objectif la découverte « d'espaces plats où ils pourraient cons-

(espace mis en valeur par une communauté agricole, synonyme de *finage* en Europe occidentale), ce qui entraîne des confusions qui sont peut-être à l'origine des vues surprenantes de B. Guillot sur les « grandes plaines de l'Europe du Nord » (III, 2); géofaciés et surtout géosystèmes n'ont, en effet, rien à faire en économie rurale proprement dite, du moins tant qu'ils sont pris dans un sens *purement physique* (à l'instar de G. Bertrand mais contrairement aux Soviétiques). Il faudra bien, un jour, se mettre d'accord. — R. B.

truire », et qu'ils n'aimaient pas la forêt. Nous pensions obtenir un éclairage nouveau sur certains problèmes liés au contact forêt-savane, notamment ceux que pose l'avancée de la forêt de part et d'autre des chutes de la Bouenza, et expliciter un peu plus les corrélations, négatives ou positives, que l'on pouvait discerner entre plateaux, pentes fortes ou bas-fonds d'une part, présence ou absence de forêt d'autre part. Enfin nous disposons, pour plus des trois-quarts du district, des documents remarquables que sont les cartes au 1/50 000 de l'Institut Géographique National. Celles-ci permettent de mesurer de façon précise les pentes, la densité de drainage, les proportions de forêt ou de savane, de plateaux, de plaines alluviales, des secteurs en pente forte (plus de 20 %) ou modérées, l'altitude moyenne et les dénivelées.

Il nous fallait par suite tirer le meilleur profit des nombreuses courbes qui figurent les phénomènes du milieu physique : limites des forêts, talwegs, courbes de niveau (équidistance 20 m) et de cotes d'altitude assez nombreuses. Restait à déterminer à quel niveau s'effectuerait l'analyse. La carte des densités de population a été bâtie sur la base de carrés d'un centimètre de côté. Cette unité vaut deux kilomètres au 1/200 000, et divise l'espace en un puzzle régulier de carrés de 4 km², ou 400 ha. L'échelle a été retenue en fonction de ce que nous savions des types d'exploitation de l'espace, notamment à partir du fait que celle-ci devient très ténue, pour ne pas dire nulle, dès que l'on s'éloigne de plus de 3 km des lieux habités, et qu'on avait ainsi toutes les chances d'englober complètement la zone utilisée dans un groupement de 9 carrés ayant un village pour centre.

En ce qui concerne l'évaluation des pentes et de la densité de drainage, une méthode simple, établie en commun avec P. de la Souchère, semblait s'imposer, celle qui consiste à retenir comme indice le nombre de fois où les courbes de niveau et les talwegs coupent les côtés d'un carré.

Nous avons tenté un essai dans deux zones différentes d'aspect, de façon à évaluer la méthode. Avec une grille de 20 cm de côté, divisée en carrés centimétriques, nous obtenons une découpe de l'espace en pièces de 25 ha et d'un périmètre de 2 km. L'analyse est menée sur chaque carré de cette grille et les résultats sont ensuite totalisés au niveau d'un des carrés d'un centimètre de côté de la carte des densités, soit sur 400 ha pour 16 carrés. La numérotation s'effectue d'ouest en est et du sud au nord. Ainsi (fig. 10) la grande colonne 22 est divisée en quatre petites notées de 1 à 4 et les lignes 11 et 12 sont elles aussi subdivisées de la même façon. Ainsi, le carré situé en bas à gauche se lit 22-11-11, son voisin de droite 22-11-12, celui qui est immédiatement au nord 22-11-21, etc. Des vérifications ont montré que le procédé adopté pour l'évaluation des pentes est mauvais pour le 1/50 000 mais très acceptable pour le 1/200 000 (pour des carrés d'un cm) (8). Il en est de même pour la densité de drainage, dont l'objectif est d'aboutir à une

(8) On perd évidemment beaucoup d'information à cette échelle. Mais, au 1/50 000, l'expérience montre qu'avec 4 intersections la pente réelle peut varier entre 2 à 8 %, et avec 16, entre 16 et 28 %...

bonne approximation de la fréquence des talwegs, qui est un élément important à considérer dans l'estimation des possibilités du milieu (9). Nous avons naturellement vérifié l'exactitude de la représentation du réseau par le recours à la photographie aérienne et à des reconnaissances de terrain; nous craignons notamment qu'en forêt certains ravins peu marqués aient été systématiquement non vus à cause de l'écran des arbres qui estompe le relief. En fait les lacunes sont rares et souvent rectifiables par le dessin des courbes de niveau, qui renseigne sur la présence d'un talweg si celui-ci n'est pas indiqué.

Les forêts sont représentées par des plages de teinte verte et la grille, subdivisée à nouveau pour faciliter l'appréciation visuelle des proportions (estimation conduite de 5 % en 5 % à l'intérieur de tranches de 25 %), permet de calculer rapidement et de façon précise leur surface relative à l'intérieur de chaque carré. La confrontation avec les photographies montre que l'on peut faire confiance à la carte, hormis quelques (rares) confusions, notamment avec certaines plages de teinte sombre formées par les feux de brousse. Mesure des forêts et de la densité de drainage sont également susceptibles d'être conduites automatiquement.

La répartition des surfaces entre unités morphologiques a été réalisée aux moindres frais pour éviter de trop importantes erreurs d'observation. Sauf exception (indication des corniches raides qui bordent les plateaux ou les terrasses), les limites n'en sont en effet pas indiquées sur la carte. Nous n'avons pas eu de difficulté à distinguer les plateaux, qui nous intéressaient tout particulièrement. Les secteurs en pente forte (plus de 20 %) sont aussi assez faciles à cerner; les subdivisions de la grille permettent d'attribuer à cette catégorie toutes les surfaces où les intervalles entre les courbes de niveau sont contenus deux fois et demie à l'intérieur des plus petits carrés (soit une dénivellée de 50 m sur une distance de 250 m). Nous avons réalisé des tests d'homogénéité en répétant les mesures sur certains carrés; les écarts ont toujours été faibles et en général inférieurs à 5 %. Ainsi, dans le carré 22-11-43 (fig. 10), nous avons estimé sans difficulté que les pentes fortes couvrent 15 % de la surface (soit les 3/5 du quart supérieur droit).

La distinction entre plaines alluviales, terrasses et pentes modérées de bas de versant est la plus difficile à conduire. Sa mise en œuvre, outre notre connaissance du terrain, a nécessité le recours fréquent aux photographies aériennes. C'est sans doute la partie la plus contestable de notre travail, car elle ne repose pas sur des critères d'analyse objectifs et invariables. Enfin, les surfaces d'eaux libres (lacs, grandes rivières) ont été comptées à part.

L'ensemble des résultats, pour le carré 22-11, est présenté au tableau 4. On se rend compte qu'il s'agit d'un travail assez lourd dans sa réalisation. Moins qu'il n'y paraît cependant: à raison de trois carrés de 4 km² à l'heure, on peut traiter en huit heures de travail près de 100 km² par jour; le pays des plateaux de Mouyondzi a été parcouru en quatre jours, ce qui est peu. La difficulté principale réside plutôt dans l'exploitation des résultats. Si l'on s'en tient aux paramètres les plus utiles: indice de pente, densité de drainage, dénivellées, altitude

(9) En matière d'aménagement, c'est surtout la possibilité de mettre en valeur les espaces les plus grands d'un seul tenant qui est la plus importante. Ravines sèches ou ruisseaux imposent de la même manière une limitation dans le développement des champs, et ils ont la même signification dans le compartimentage du relief et dans l'appréciation de l'intensité de l'érosion.

moyenne, proportions de forêts et de surfaces couvertes par les unités morphologiques, nous avons obtenu, pour 930 carrés, subdivisés en 16 carrés de 25 ha, près de 135 000 nombres.

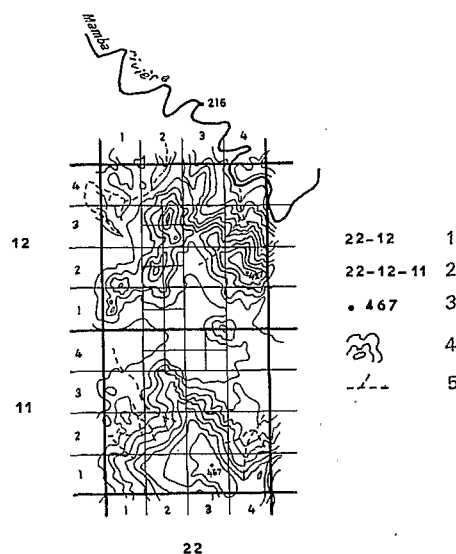


FIG. 10. — Carte équipée de sa grille et système de repérage des carrés.

1. Carrés de 4 km² de la carte des densités de population. — 2. Carrés de 25 ha utilisés pour le comptage des intersections. — 3. Cote d'altitude. — 4. Courbe de niveau (20 m d'équidistance). — 5. Talweg à écoulement intermittent (représentation incomplète).

On ne peut travailler sur cette base que de façon très fragmentaire. Il n'est pas possible d'utiliser à ce niveau les mesures de densité de drainage. Pour d'autres données, les cartes au 1/50 000 sont rares et ne couvrent que des surfaces restreintes. La carte géologique, peu précise de l'aveu même de ses auteurs, est au 1/500 000. Les cartes pédologiques sont au 1/200 000, avec seulement quelques zones-témoins au 1/50 000. Les principaux paramètres du climat (pluviométrie, nombre de jours de pluie ou de brouillard, etc.) n'ont guère été cartographiés, et ne gagneraient guère en précision s'ils l'étaient à cette échelle. Cela est vrai aussi pour la densité de population, pour certaines caractéristiques démographiques (structure par âge, par sexe ou suivant l'état matrimonial), pour les formes de l'habitat ou les types d'exploitation du milieu.

2. Traitement des données.

Il en résulte que le nombre de variables utilisables est très réduit, et qu'il est insuffisant pour justifier un traitement automatique. Nous essaierons cependant de l'effectuer, à titre d'essai, pour des unités de paysage à l'intérieur desquelles apparaissent des corrélations intéressantes entre la pente, l'altitude et la couverture végétale, comme c'est apparemment

le cas pour le petit massif, extérieur au district, des monts N'Gouédi que nous avons étudié à titre expérimental.

TABLEAU 4. — Résultats de l'analyse, pour le carré 22-11 (fig. 10).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
11	15	4	90	315	425	370	110	—	—	95	5	19
12	11	0	100	380	460	425	80	—	30	40	30	8
13	12	1	90	405	467	450	60	—	45	45	10	7
14	14	2	45	370	465	425	95	—	25	65	10	21
21	14	3	100	300	400	335	100	10	—	70	20	13
22	13	2	95	320	460	395	140	—	—	90	10	18
23	16	4	95	365	465	420	100	—	10	80	10	19
24	15	7	45	340	420	370	80	20	—	55	25	14
31	12	5	95	295	340	310	45	35	—	20	45	10
32	17	6	100	310	425	365	115	—	—	95	5	19
33	14	8	75	310	430	365	120	25	—	65	10	13
34	4	7	70	315	350	330	35	70	—	5	25	7
41	4	1	95	290	310	295	20	95	—	—	5	2
42	8	2	100	295	365	310	70	85	—	10	5	6
43	6	1	100	300	365	315	65	80	—	15	5	3
44	8	1	75	315	360	330	45	90	—	5	5	3
Moyennes	11,4	3,2	85,6			363	80	31,8	6,9	47,2	14,1	11,4

- 1 : Numérotations des carrés 22-11-...
 2 : Intersections de courbes de niveau (nombre).
 3 : Intersections des talwegs (id.).
 4 : Proportions de savane (%).
 5, 6 et 7 : Altitude minima, maxima et moyenne (m).
 8 : Dénivelées totales (m).
 9, 10, 11 et 12 : Proportions de bas-fonds, de plateaux, de pentes fortes (+ de 20 %) et de pentes modérées (%).
 13 : Estimation des pentes par les médianes des carrés (indice de pente).

Le 1/200 000 reste le niveau privilégié. Un programme de mise en corrélation d'un certain nombre de cartes est en cours, avec l'appui de J. Bertin et du Laboratoire de cartographie de l'École Pratique des Hautes Études. Chacun des documents est affecté d'une couleur particulière et, par superposition, on obtient des mélanges de couleur qui indiquent immédiatement le lieu des corrélations.

En fait, les liaisons ne sont jamais simples. Ainsi, dans la zone encadrée sur la fig. 11, le coefficient de corrélation entre les proportions de forêt et l'indice de pente est de 0,78. C'est un résultat net intéressant, mais dont la signification doit être soigneusement précisée. L'augmentation des pentes est ici

liée à la nature du sous-sol (argilites) qui facilite l'érosion; la présence de forêt coïncide avec l'apparition des formations du Bouenzien à dominante de grès, et avec un accroissement vers le nord de la pluviométrie. Il faudrait également tenir compte des plateaux, où un horizon gravillonnaire proche de la surface crée des conditions défavorables au maintien de la forêt, et des bas-fonds hydromorphes, qui jouent le rôle inverse. La fig. 11 A illustre cette répartition de l'espace en secteurs où l'environnement prend globalement une signification particulière vis-à-vis de l'un de ses éléments. Certains paramètres peuvent même changer de sens. Ainsi, la pente est en corrélation positive avec la forêt au nord du district et négative au sud. Cette constatation souligne la nécessité qu'il y a d'étudier les problèmes à l'intérieur de zones homogènes; elle apporte un argument supplémentaire en faveur de l'analyse globale des paysages, et de la recherche des discontinuités spatiales.

Le regroupement des mesures au sein des grandes unités de paysage permet enfin d'utiles comparaisons, comme le montrent les valeurs caractéristiques du tableau 5.

Ce qui ressort le plus nettement du tableau 5 c'est, au-delà de certains traits communs, l'importante différence qui distingue les plateaux de Mouyondzi des plateaux occidentaux. Les monts N'Gouédi tranchent sur les autres ensembles par la vigueur des pentes et l'importance des dénivelées. On remarquera en passant la forte corrélation linéaire qui unit ces deux variables. L'inventaire exhaustif des densités de drainage confirme la représentativité des réseaux hydrographiques que nous avons examinés plus haut à titre d'échantillon de chacun des deux pays; ce n'était pas évident a priori, puisqu'aucune règle précise n'a guidé leur choix.

CONCLUSION.

Enfin, nous avons jusqu'ici obtenu assez peu de résultats dans le domaine qui nous intéressait le plus, celui des relations entre les unités physiques

TABLEAU 5. — Quelques caractéristiques des unités de paysage.

Unités de paysage	Surface (km ²)	Densité de drainage	Dénivelées (m)	Plaines alluviales (%)	Plateaux (%)	Pentes fortes (%)	Pentes modérées (%)	Indice de pente
Plateaux de Mouyondzi	308,8	2,41	46	11,5	32,8	37,4	15,1	7,0
Plateaux occidentaux	151,3	4,25	80	10,4	9,0	72,6	8,0	12,7
Vallée de la Bouenza	81,3	5,65	115	3,4	1,9	86,6	6,9	17,5
Monts N'Gouédi	88,0	5,67	136	11,7	—	74,2	9,5	20,9

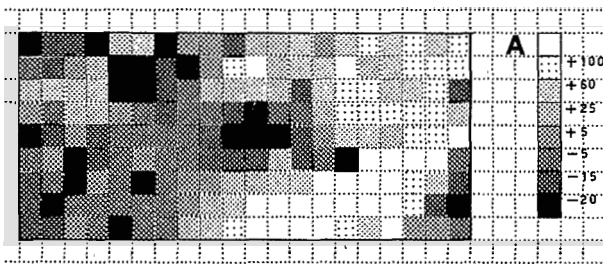
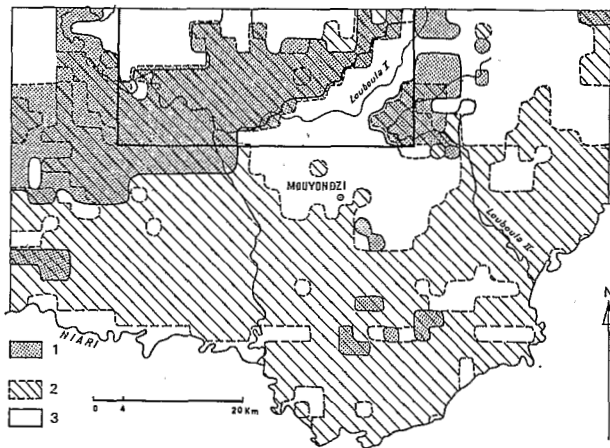


FIG. 11. — Relations entre la pente et la végétation.

1. Zone où la forêt couvre plus de 50 % de la surface. —
 2. Zone où l'indice de pente est égal ou supérieur à 9. —
 3. Zone retenue pour le calcul du coefficient de corrélation.
 — En A (reproduction du rectangle du haut), les nombres indiquent le rapport de la proportion de pentes fortes et de bas-fonds à la proportion de forêt. Un carré = 4 km².

du paysage et l'utilisation de l'espace par les communautés humaines. Lorsque nous serons en possession des cartes en couleur, des corrélations apparaîtront sans doute, par exemple entre plateaux et densités de population. D'autres faits, comme la création de forêts par les Beembe, se traduiront aussi

par une différenciation entre les pays et les régions. Ce n'est cependant que lorsqu'un nombre suffisant de variables sera réuni et rapporté, pour les besoins de l'analyse, à des unités spatiales arbitrairement délimitées, que pourront apparaître des zones homogènes, significatives de domaines différenciés par leurs aptitudes physiques et leur utilisation effective.

REFERENCES

- BERTIN J., Le traitement graphique de l'information. *Atomes*, 1969, n° 269, p. 599-603.
- BERTRAND G., Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. *Rev. géogr. des Pyr. et du Sud-Ouest*, 1968, vol. 39, n° 3, p. 249-278.
- BERTRAND G., Ecologie de l'espace géographique. Recherche pour une « Science du paysage ». *C.R. Soc. Biogéographie*, séance du 18.12.1969, n° 406, p. 195-205.
- BOINEAU R., FLEURY C., VAUTRELLE C., *Les recherches de bauxite dans la République du Congo*. Rapport ronéo. IERGM, 8-61, 24 p., cartes.
- BOISSEZON P. de, JEANNERET J.-C., *Les sols de la coupure Mayama*. ORSTOM, Brazzaville, 1965, ronéo, 111 p.
- BRUNET R., *Les phénomènes de discontinuité en géographie*. Paris, CNRS, coll. Mémoires et Documents, 1965, vol. 7, 117 p.
- GUILLOT B., *Les savanes de la vallée du Niari. Intérêt de l'emploi de la méthode des tableaux ordonnables dans la mise en évidence de types de végétation*. ORSTOM, Brazzaville, 1974, ronéo., 22 p., 6 fig., 1 carte.
- JACQUOT A., *Essai de systématisation de la graphie pratique des ethnonymes du Congo*. ORSTOM, Brazzaville, 1966, 21 p., ronéo.
- KOECHLIN B., *La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo*. ORSTOM, IRSC, Montpellier, 1961, 310 p., index, bibl.
- RICHARD J.-F., Paysage, écosystème et environnement : une approche géographique. *L'Espace géographique*, 1975, 2, p. 81-92.