

# Quelques remarques sur les phénomènes d'érosion des sols au Congo méridional dans le secteur agricole de Boko : Essai de synthèse cartographique.

Gaston SAMBA

Congo s/c du Centre de Recherches de Climatologie,  
Université de Bourgogne, 6, boulevard Gabriel, 21000 Dijon

*Résumé : Les sols du secteur agricole de Boko (Congo) font l'objet d'une importante activité érosive qui s'exprime sous plusieurs formes (érosion en nappe, ravins, rigoles,). La cartographie de ces formes réalisée à partir de l'analyse des photographies aériennes a permis d'éclairer davantage le problème. La carte des formes d'érosion, nous a facilité ainsi la compréhension de la répartition spatiale des différentes formes d'érosion et de leurs relations avec les éléments du milieu (pente, végétation, action de l'homme ...).*

*Mots clés : Congo, Secteur agricole de Boko, érosion hydrique des sols, ruissellement, photo-interprétation.*

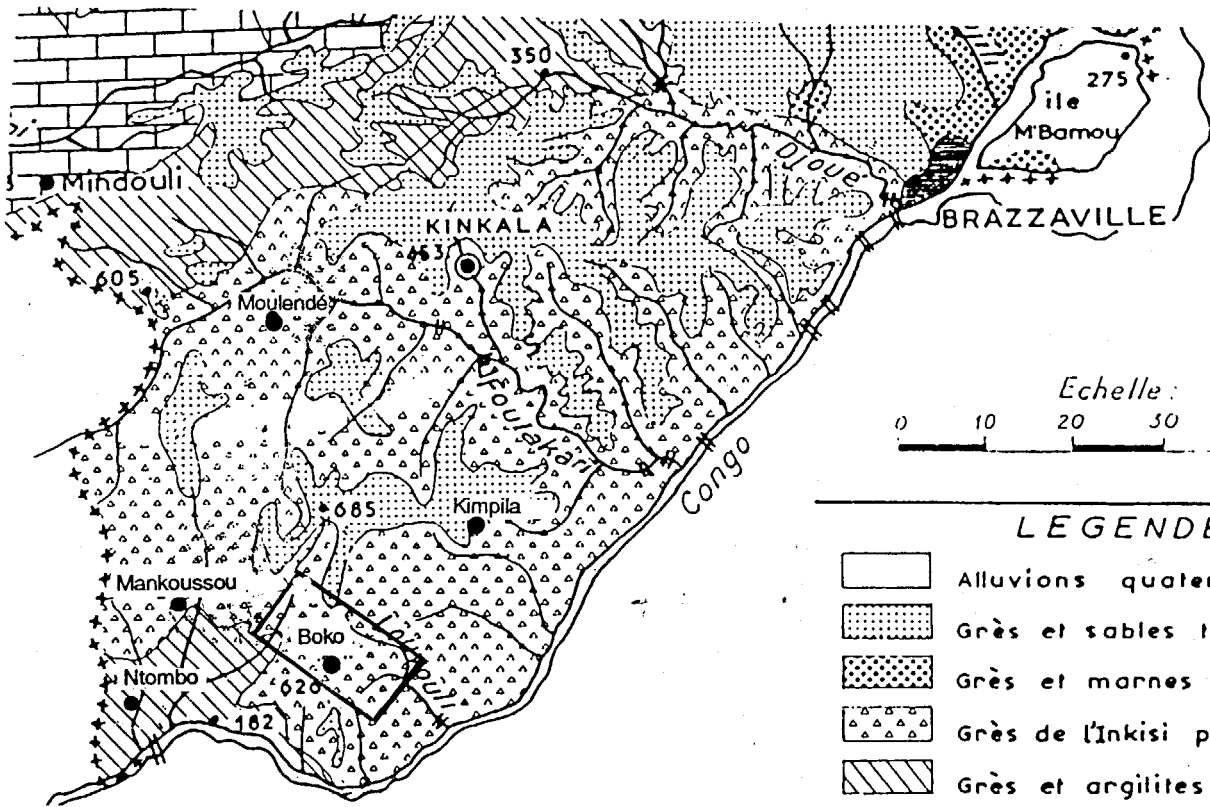
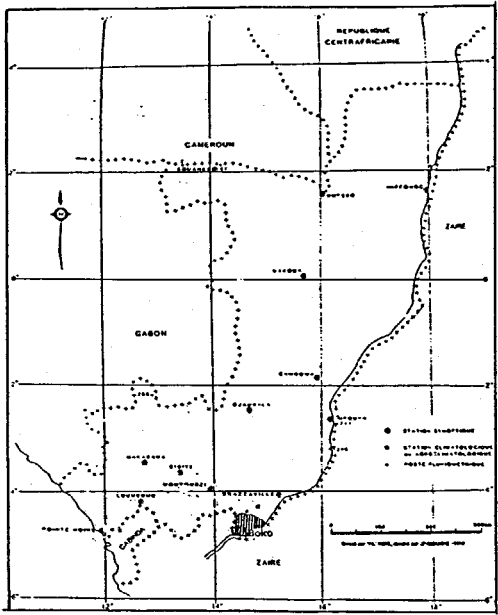
*Abstract : Soil erosion, in form of is an important issue rainfall gullies, faced by the agricultural field of Boko (Congo). The mapping of these forms realised by analysing aerial photo mapping enabled to enlighten the problem. The map describing the forms have eased the understanding of the spatial repartition of the different forms of erosion and of their links with the elements of the environment (slope, vegetation, human activity ...).*

*Key Words : Congo, Boko agricultural field, Erosion of soil, Streanning, Photo mapping*

## **Introduction**








Notre secteur d'étude Boko se situe au sud de la République du Congo (fig. 1), dans une aire comprise entre 4°25' et 4°52' de latitude sud, et 14°22' et 15° de longitude est. Les sols du "pays de Boko" (de G. Sautter, 1966, 1969), connaissent une importante érosion pluviale. En effet, l'érosion des sols est parmi les risques naturels permanent de ce secteur. La

Fig. 1 :



Echelle : 0 10 20 30 40 50 Km.

LEGENDE

-  Alluvions quaternaires
-  Grès et sables tertiaires
-  Grès et marnes secondaires
-  Grès de l'Inkisi précambriens
-  Grès et argilites de la M'Pioka
-  Schisto-calcaire
-  Boko zone cartographiée (carte 1,2 et 3)

cartographie des formes d'érosion des sols réalisée à partir de la photo-interprétation nous a permis de dégager les relations qu'entretiennent les différentes formes et types d'érosion d'une part et d'autre part les éléments du milieu (pente, nature du couvert végétal).

### 1) - Le milieu naturel

#### a) - La géologie

Les formations du sous-sol du secteur agricole de Boko se rattachent au protérozoïque supérieur (les séries de la M'pioka et de l'Inkisi) de la chaîne ouest congolienne ou chaîne de montagnes du Mayombe et au méso-cénozoïque (les séries du Stanley pool et les séries des plateaux Batéké) de la cuvette congolaise. Elles sont essentiellement gréseuses et sableuses.

#### b) - Les sols

Des études pédologiques (P. L. Vincent 1966); B. Denis, 1974), nous retiendrons que les sols sont des puissantes couvertures argilo-latéritiques et essentiellement de type ferrallitique qui de manière générale présentent de haut en bas :

- un horizon humifère (en zone forestière) épais de 10 à 20 cm souvent de couleur gris noir; cet horizon est souvent absent sous la savane.
- un horizon vivement coloré (rouge, ocre, jaune) plus ou moins argileux.
- un horizon dit stone line constitué des nodules ferrugineux durcis, des gravillons nodules et des fragments de quartz.
- un horizon de la roche altérée;
- un la roche mère.

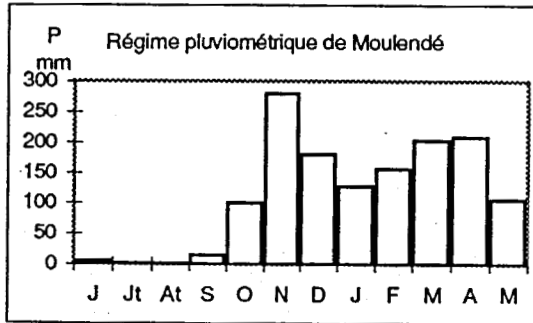
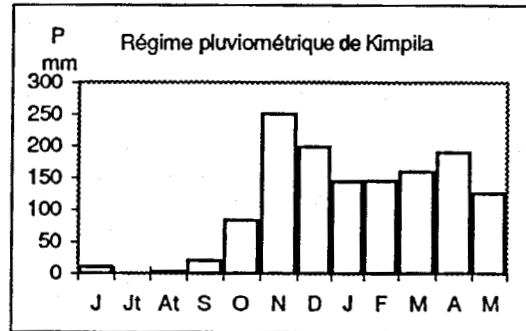
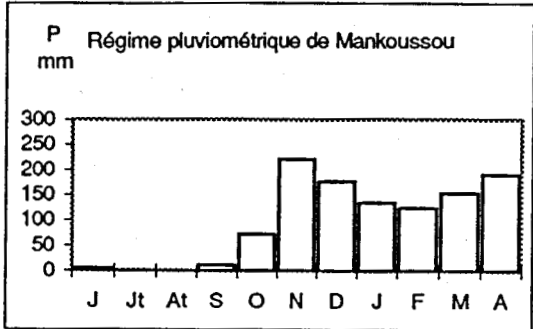
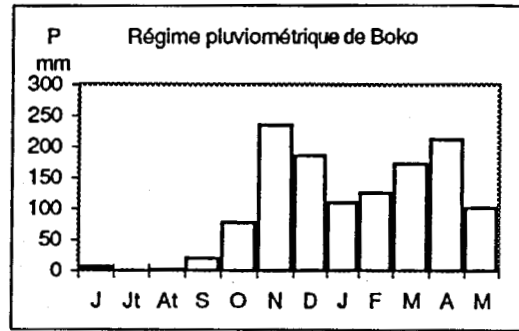
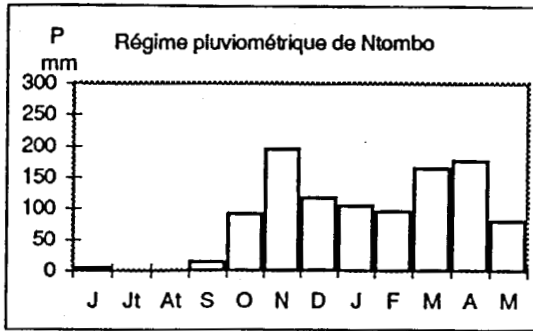
Dans les vallées prédominent les sols hydromorphes ou peu évolués (les alluvions)

#### c) - Le climat

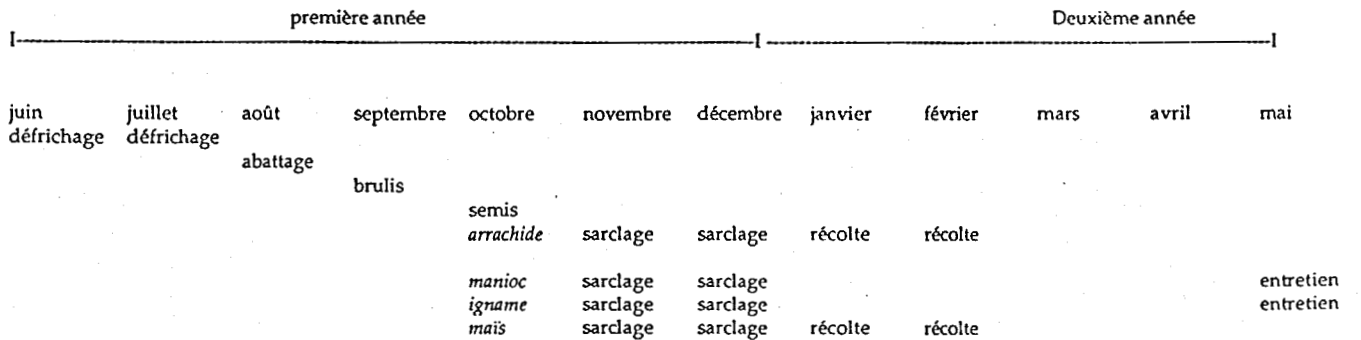
Le secteur de Boko, comme toute la partie méridionale du Congo est soumise à un climat du type tropical humide ou du type Bas-congolais (J. M. Samba-Kimbata, 1978). La plupart des auteurs y distinguent quatre saisons, deux saisons de pluies alternant avec deux saisons sèches de durée inégale. La pluviosité annuelle est relativement constante 1400 mm/an. La pluviométrie moyenne mensuelle montre une tendance bimodale (Fig. 2).

Fig. 2 :

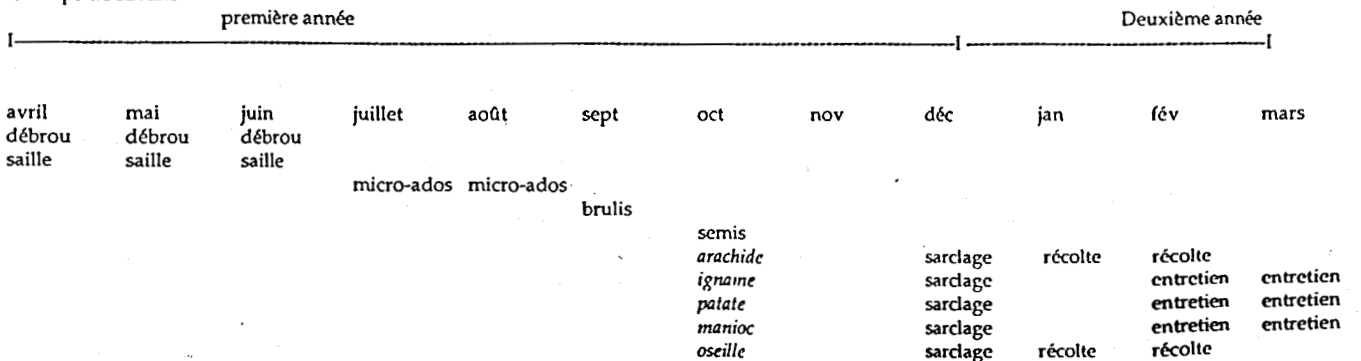
a)



b) Champs de forêt



Champs de savane



Les températures varient faiblement autour de la moyenne 25°C avec une amplitude de 6 à 8 °c.

## **2) - Données**

Ce travail a été réalisé grâce aux photographies aériennes couvrant la sous-préfecture de Boko de la Mission 19/150 de l'IGN, Cliché : 72 à 77 du 1/4/1981, Echelle : 1/15000, focale 153,19 mm, et celles de la mission 002/1953 qui couvre la totalité des sous-préfectures de Boko et de Kinkala.

Les données pluviométriques sont fournies par la station agro-climatologique de Boko (1940-1980) et les postes pluviométriques de Kimpila (1957-1980), Mankoussou (1955-1980), Moulenda (1953-1980) et Ntombo (1964-1980). Ces dernières appartiennent au fichier du Comité Interafricain d'Etudes Hydrologiques (CIEH)/ ASECNA/ ORSTOM.

## **3) - Méthode**

Pour l'analyse des photographies aériennes, nous avons utilisé l'observation stéréoscopique, en reportant directement sur papier calque les contours des éléments à représenter : la végétation (savane, forêt, culture), les surfaces érodées (en fonction des formes et types d'érosion), et l'allure des versants. Cette méthode nous a permis de garder la même échelle celle des photos 1/15000. Pour éviter les erreurs dues aux observations photographiques, nous avons utilisé le tiers central de chaque photo, puis procédés à des assemblages.

## **4) - Résultats**

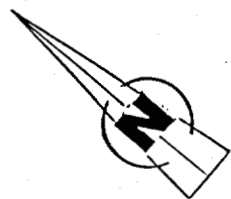
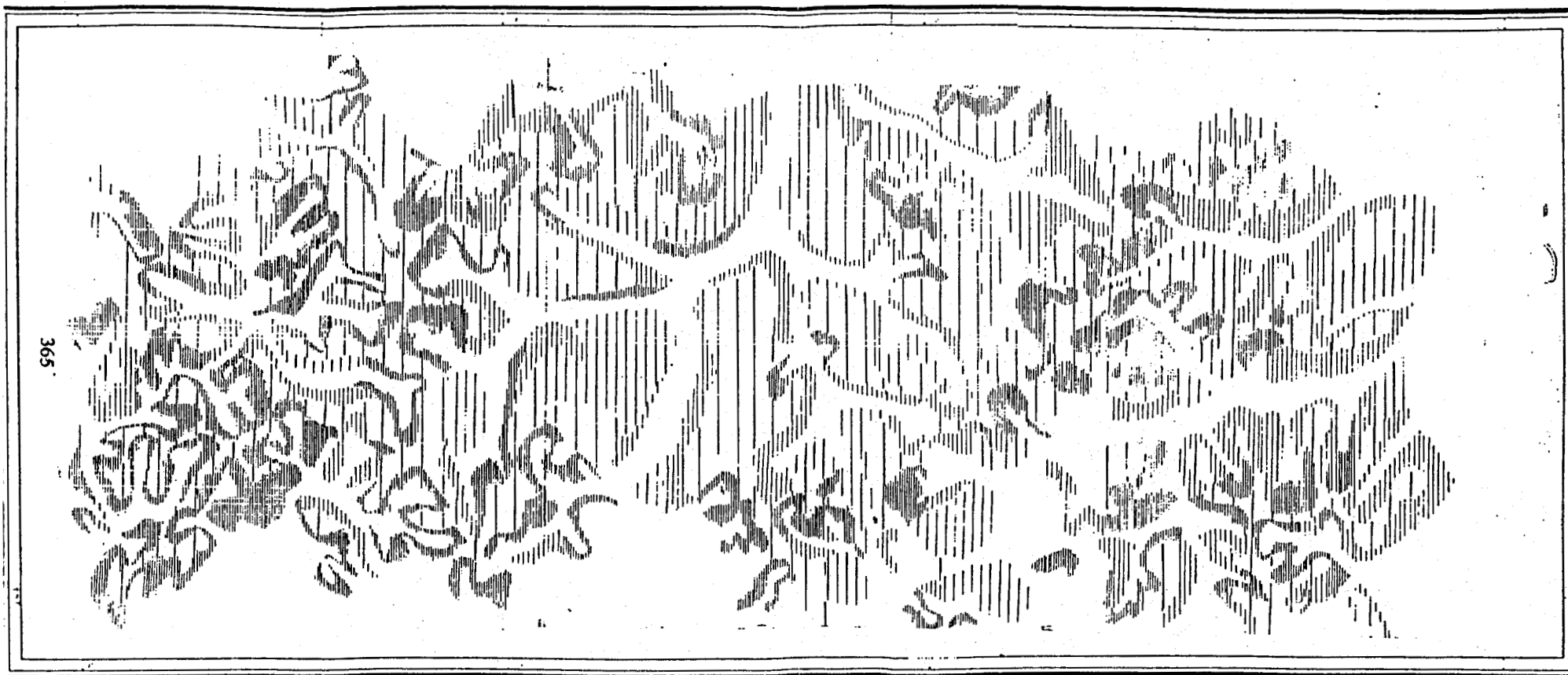
L'analyse des photos aériennes nous a conduit à élaborer trois cartes :

- la carte morphologique (carte n°1) .
- la carte de la végétation (carte n°2).
- la carte des différentes formes d'érosion. (carte n°3),






### **a) - Carte morphologique (carte 1).**

Sur la carte morphologique, nous distinguons trois zones : l'extrême Nord-ouest (jusqu'à la limite ouest de la ville de Boko), le centre (ville de Boko) et l'extrême sud-est (à l'est de la ville de Boko).

Carte 1 : Esquisse géomorphologique



0 700 M

Légende	
	Versants à forte déclivité
	Versants à moyenne déclivité
	Versants à faible déclivité
	Plateaux
	Vallées

Au nord-ouest, le relief est relativement accidenté, les plateaux sont réduits à de "minces lames de crêtes " entre les versants concaves. C'est une zone de collines. Le réseau hydrographique dans cette zone est très dense, il draine le bassin de Taba.

Dans la zone centrale le relief se caractérise par des versants de faibles pentes (sauf au Sud de cette zone où les pentes sont plus fortes). Le réseau hydrographique est moins dense, et est constitué des affluents de Louvoubi. .

Au sud-est, la déclivité des versants est variable. Les versants des collines sont souvent convexes. Nous ne notons aucune domination particulière de la déclivité des versants. La zone sud-est, est drainée par le bassin versant de Loukoulouzi, le réseau hydrographique est moyennement dense

Dans toutes les zones, il y a une différence de relief plus ou moins importante entre le sud relativement plus accidenté et le nord qui l'est moyennement.

#### **b) -Carte de la végétation (carte 2)**

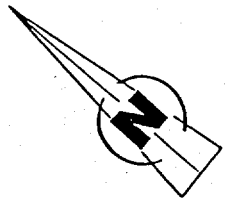
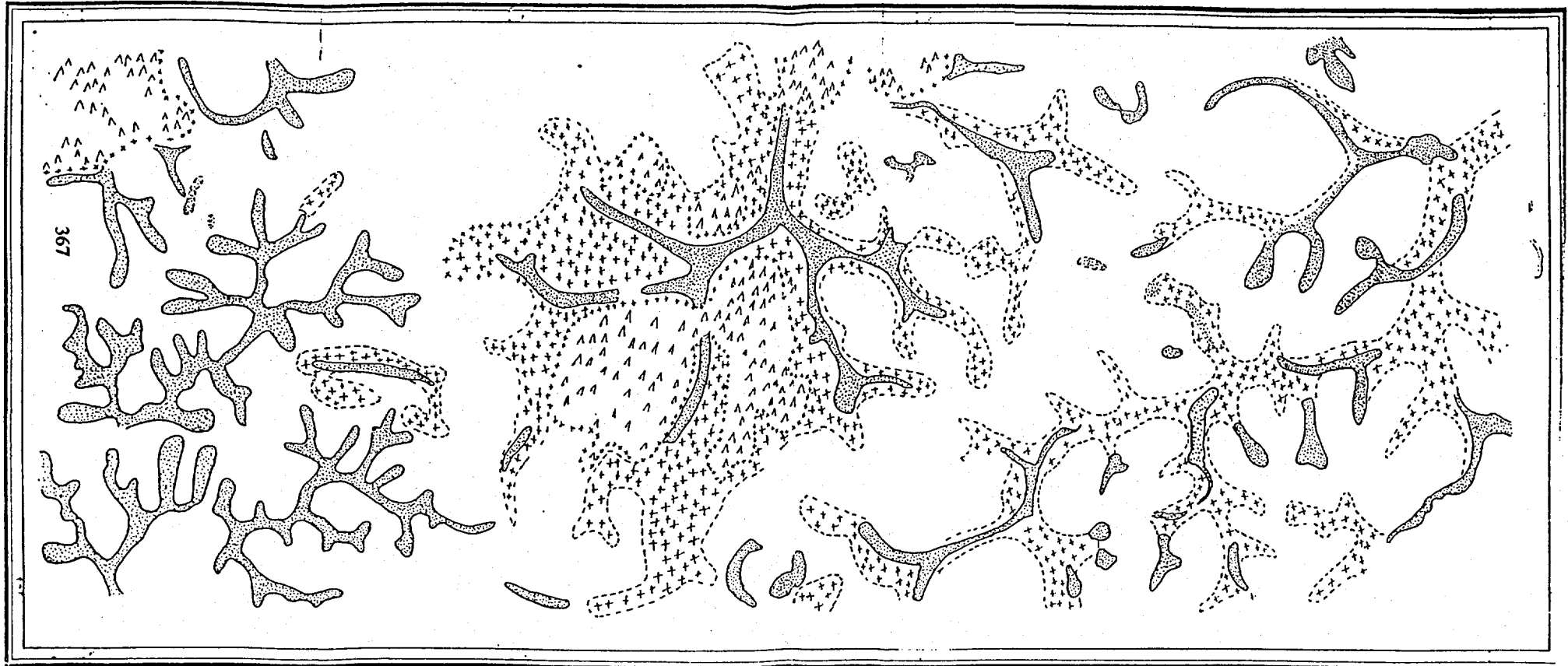
De manière générale dans tout le paysage on note que :

- la forêt, est essentiellement, une forêt galerie qui occupe près de 10% environ de la superficie
- la savane : toutes les collines sont couvertes par une formation herbacée. Cependant elle est moins couvrante à certains endroits. Elle occupe 65% environ
- les cultures : à partir des photos aériennes, nous reconnaissons deux types de champs : les champs de savane, <<maya>>, et les champs de forêt, <<nsitu>>, qui se détachent en clair sur un gris du paysage. Les cultures de savane occupent peu de place dans le paysage, soit 18%.
- les vergers : ils constituent le couvert végétal autour des villages 7 %.

La carte de la végétation nous montre trois zones :





Le sud-est avec des espaces forestiers qui sont réduits à des liserés entre les champs des paysans. . La savane y est relativement dense et couvrante. Les cultures occupent quasiment tous les espaces de vallées.

Carte 2 : Esquisse de la végétation



0 700 m

Légende

-  Forêt
-  Savane
-  Vergers
-  Zones cultivées



Au nord-ouest, la forêt (galerie) presque intacte dessine le chevelu hydrographique. On observe moins de parties cultivées dans cette zone. La formation herbeuse est très clairsemée, laissant parfois des grandes surfaces de sols nus.

Aux alentours de la ville de Boko, le couvert végétal naturel (forêt ou savane) est très entamé par les cultures.

### **c) carte de formes d'érosion (carte 3)**

D'une manière générale, on note une forte activité érosive sur toute la zone couverte par les photos aériennes (Boko et ces environs). Cependant deux zones s'observent sur la "carte de l'érosion", l'extrême Nord-ouest et l'extrême Sud-est.

Au nord-ouest de la carte, l'érosion en milieu "naturel" ou non cultivé s'exprime sous formes des cirques centrés sur des sources. L'érosion en nappe y est importante. Elle procède au <<nettoyage>> des sols de quelques buttes résiduelles.

Le sud-est est fortement marqué par l'érosion formant des ravins, des rigoles, et des cirques centrés sur les sources. L'érosion en nappe est moins représentée en milieu non cultivé et plus présente en zones cultivées.

### **Typologie de l'érosion**

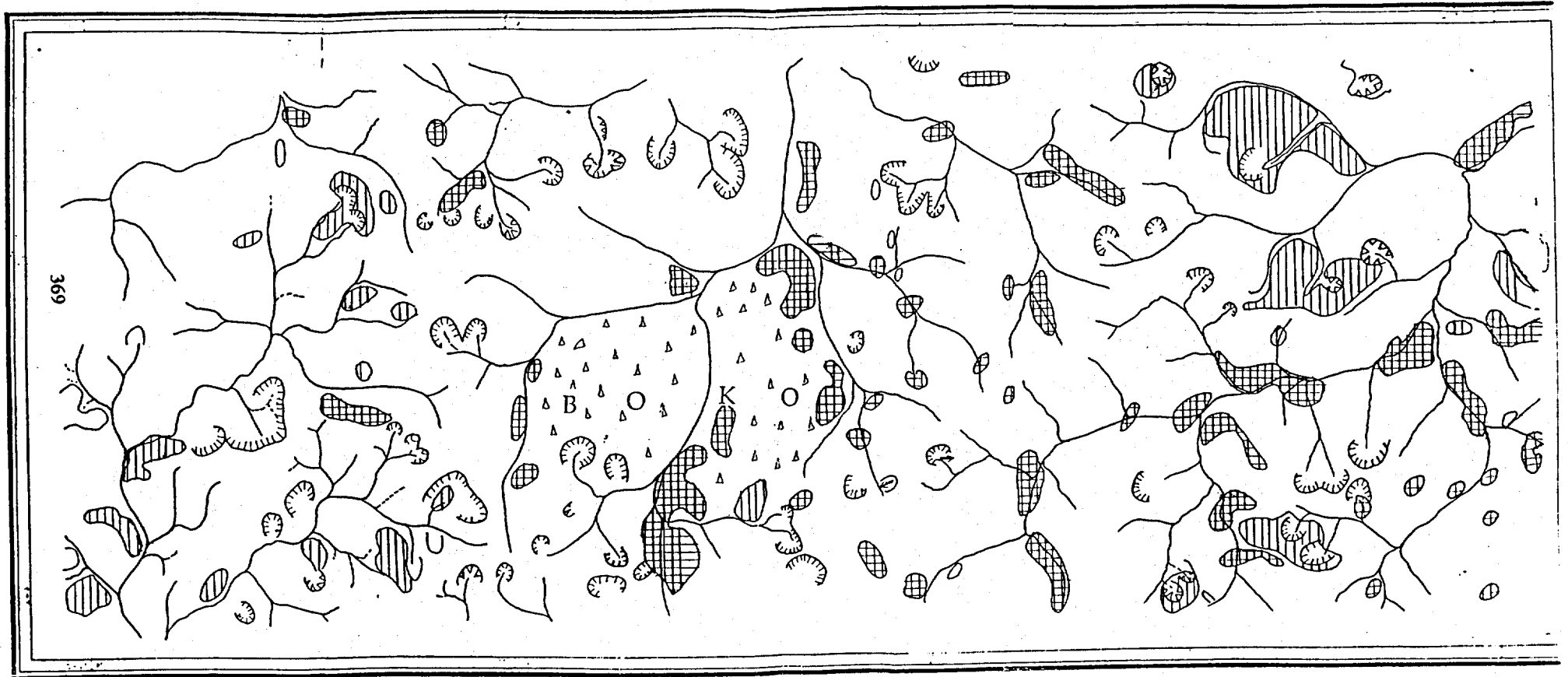
- **L'érosion dans les zones de cultures**, ou "l'érosion liée aux actions anthropiques". Elle est largement observée aux alentours des villages et de la ville de Boko (carte 3). Elle est très représentée dans la zone sud-est de Boko au niveau des vallées, et parfois sur les plateaux.

- **L'érosion dans les zones non cultivées**, ou érosion en milieu "naturel" est largement représentée au nord-ouest sur des collines. Les cirques sont nombreux, ce sont des cirques centrés sur des sources, mais on note aussi l'existence de quelques ravins (mabenga).

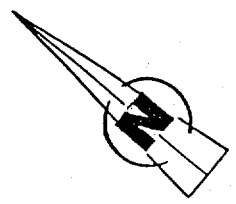
### **5) - Interprétation**

Nous venons d'exposer les résultats des analyses des photographies aériennes du secteur agricole de Boko (la carte de l'érosion, la carte de la végétation et la carte de la








Carte 3 : Esquisse des différentes formes d'érosion



Légende



0 700 m

- |   |   |   |                                     |
|---|---|---|-------------------------------------|
|  | Cirques centrés sur les sources         |  | Erosion en nappe en zones cultivées |
|  | Cirques des ravins actifs               |  | Rigoles                             |
|  | Erosion en nappe en zones non cultivées |  | La ville de Boko                    |
|   |   |  | Cours d'eau                         |

morphologie), il est donc nécessaire de les situer par rapport au développement des phénomènes d'érosion des sols.

#### **a) - Influence de la végétation**

La végétation joue un rôle important dans le bilan de l'érosion hydrique à l'échelle d'un bassin versant d'une manière générale (E. Roose, 1977, 1980 ; M. Mietton, 1988), et surtout dans des zones humides comme celle de Boko. La comparaison de la carte des formes d'érosion et de celle de la végétation de Boko montre une nette relation entre l'érosion des sols, et le taux de recouvrement de la végétation (savane et forêt) ou des cultures. Nous constatons que les zones de cultures sont fortement érodées au sud-est de Boko. Ce fait peut être attribué au faible taux de recouvrement des surfaces des sols cultivés en début de saison des pluies. Sous la savane couvrante du sud-est, l'érosion se fait discrète. Au nord-ouest sous la savane très ouverte l'érosion est très importante. Nous attribuons ce fait à la faible protection de la surface du sol par le couvert végétal (savane herbeuse). Les traces de ruissellement sont importantes sous la savane clairsemée du nord-ouest, alors que sous la savane du sud-est, plus couvrante, on les observe à peine. A partir de notre étude nous pouvons dire que la végétation a un rôle protecteur par rapport aux gouttes d'eau en réduisant l'impact des gouttes d'eau (de pluie) au sol et le ruissellement. Mais dans les relations existantes entre le taux de recouvrement de la végétation et le développement de l'érosion, il faut associer le climat, la nature du sol, la pente et l'action de l'homme.

Les résultats obtenus nous permettent d'avancer que l'érosion des sols à Boko est en relation avec couverture végétale. Il est cependant nécessaire de faire appel aux autres techniques de mesures pour confirmer le rôle de la végétation dans la protection des sols dans le secteur agricole de Boko; et de quantifier les matériaux érodés et/ou transportés.

#### **b)-Influence du relief**

Il nous est difficile d'affirmer d'emblée que l'érosion dépend du relief dans la mesure où il est lui même modélé par les phénomènes d'érosion. Mais nous observons une interaction entre les deux à partir de la comparaison de la carte des formes d'érosion (carte 3) et de la carte de la morphologie (carte 1). Au sud-est, les ravins et les cirques

(actifs) s'observent tout aussi bien dans des zones de faibles que fortes pentes. Il ne nous a donc pas été donné de constater une relation linéaire entre les formes d'érosion et une certaine déclivité des versants. Les différentes formes d'érosion en zones cultivées ou non, se déclenchent sur des pentes variables (faibles - moyennes- fortes). Il semblerait que la pente soit un facteur secondaire dans le développement des formes d'érosion dans le secteur de Boko.

### **conclusion**

Les résultats obtenus montrent que les formes d'érosion des sols et leur importance sont en relation directe avec le couvert végétal et l'activité anthropique. L'importance de l'érosion dans des zones cultivées, ou non, semblent être liée au taux de recouvrement de la végétation qui est très faible en début de saisons de pluies (octobre) (fig. :2). Les ravins actuels s'observent parfois sous la forêt et sous la savane, pour G. Sautter (1966) les ravins et les cirques, formes d'amphithéâtres réguliers, coiffant chaque tête de vallon, ne sont explicables que par des processus (ruissellement diffus, érosion en nappe, ravinements mouvement de masse...) d'érosion fonctionnant sous couvert de forêt. Nous n'avons pu corroborer ce constat à partir de la photo-interprétation. Cette hypothèse de G. Sautter (1966) nous conduit à la cause première de l'érosion des sols qui semble être les précipitations. Pour E. Roose (1977, 1980), cette érosion des sols serait liée à l'abondance et à la forte fréquence des pluies. De même G. Samba (1993) attribue l'importance des phénomènes d'érosion dans le secteur de Boko à pluviosité. En effet, de tous les paramètres du milieu naturel, il nous semble que le climat, par l'intermédiaire des précipitations, présente une influence prépondérante dans les processus d'érosion des sols à Boko. Quant aux autres paramètres comme la nature de la roche mère, le relief (pente) leur efficacité est conditionné par l'action de l'eau. La couverture végétale a une influence capitale, en aidant ou en combattant l'action des pluies (impact des gouttes d'eau, ruissellement, infiltration)

L'interprétation des photos aériennes et des esquisses de cartes nous ont permis de distinguer que l'importance des phénomènes d'érosion diffère du nord-ouest au sud-est. Nous avons constaté que la nature de la végétation ou des versants ne donnait pas lieu à des formes particulières d'érosion. Cette étude aura permis d'établir la répartition spatiale

des différents types et formes d'érosion. Mais le mode de fonctionnement de l'érosion des sols reste à élucider par des travaux sur le terrain.

### Références bibliographiques

- Dadet P. (1969) : Notice explicative sur la carte géologique de la République du Congo-Brazzaville au 1/500000. Mémoire n° 70 B.R.G.M., 100p.
- Denis B. (1974) : Notice explicative de la carte pédologique Brazzaville-Kinkala, République Populaire du Congo au 1/200000. ORSTOM, Centre de Brazzaville, n°52, 101 p.+ un dépliant.
- Mietton M. (1988) : Dynamique de l'interaction lithosphère-atmosphère au Burkina faso : L'érosion en zone de savane. Thèse d'Etat de Géographie, Univ. De Grenoble I, 2 vol. 511p + 226 p
- Roose E. (1977) : Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest Vingt années de mesures en petites parcelles expérimentales. Travaux et documents de l'ORSTOM, n°78, 108p.
- Roose E. (1980) : Dynamique des sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique occidentale. Etude expérimentale des transferts hydrologiques et biologiques des matières sous végétation naturelle ou cultivée. Thèse Doct. ès Sci., Univ. d'Orléans 587p.
- Samba G. (1993) : L'érosion des sols au Congo méridional dans le secteur agricole de Boko. Diplôme d'Etudes approfondies; Centre de Recherches de Climatologie, Dijon. 67p
- Samba -Kimbata M. J. (1978) : Climat du Bas-Congo. Thèse 3e cycle, géogr. Dijon, 2 vol. 280p +110p
- Sautter G. (1966) : De l'Atlantique au fleuve Congo , géographie du sous développement. Thèse pour le doctorat ès lettres Univ. 2 vol, 1110p
- Sautter G. (1969) : Essai sur les formes d'érosion en cirques dans la région de Brazzaville. Rép. du Congo, éd. du Centre National de recherches Scientifiques, Paris, 170p
- Vincent P.L. (1966) : Les formations meubles superficielles du sud Congo et du Gabon . Bull. du B.R.G.M. n° 4 pp 53-111

Cartographie géomorphologique travaux de la R.C.P. 77 Mémoires et Documents, Année 1971  
Nouvelle série , Volume 12 Editions du CNRS 263 p.

Les numéros de photo-interprétation (images aériennes et spatiales) :1992 -5 et 6 volume 30;  
1991-3 et 4 , volume 30 ; 1991-1992-2 volume 30 ; 1991-1992-1 volume 30 ;1990-6 décembre;  
1990-5 novembre Editions ESKA et les numéros 1989-2 mars-avril ; 1989-1 janvier-février  
;1987-4 juillet-août Editions technip..