

Unité de Recherche 212  
Equipe hydro-pédologique de recherche sur bassin versant

**HYPERBAU**

**IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX TYPES D'ORGANISATIONS SUPERFICIELLES  
DU BASSIN VERSANT DE BOORO-BOROTOU**

Jéan COLLINET & Christian VALENTIN

Centre d'Adiopodoumé  
B.P. n° V-51  
ABIDJAN  
COTE D'IVOIRE

*juillet 1984*

**ORSTOM**

**INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION**

## Introduction

Le bassin de Booro-Borotou fait l'objet d'une étude multidisciplinaire (projet HYPERBAV) dont l'objectif principal est de relier les organisations naturelles à leurs comportements vis-à-vis de l'eau. Il s'agit en un premier temps de définir les organisations de la végétation, de la surface et de la couverture pédologique en utilisant une approche aussi fine que possible (analyse structurale) et de n'aborder qu'ensuite les questions de mécanismes et de fonctionnements.

Situé à 26 km au Nord de Touba ( Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire), ce bassin versant a été retenu pour sa représentativité du milieu du quart Nord-Ouest du pays cartographié à 1/200.000 sous la responsabilité de LEVEQUE. Celui-ci, après avoir étudié une quinzaine de fosses pédologiques, tout en étant attentif aux surfaces et à la végétation, considère que ce bassin versant d'environ 140 ha constitue un exemple typique des zones de savane récemment cartographiées.

Ce rapport consigne les principales observations relatives aux "états de surface" décrits en début de saison des pluies (juin). Il correspond aux objectifs de cette étude préliminaire:

- \* réaliser une première reconnaissance des grands types de surface,
- \* apprécier rapidement l'intensité des mécanismes de réorganisation superficielle et d'érosion,
- \* dégager des voies de recherche.

## Méthode

Dans la mesure où seules trois toposéquences étaient implantées avant cette tournée, il a paru intéressant, en un premier temps, de profiter de l'ouverture récente d'un grand nombre de layons (figure n°1) pour dresser l'inventaire des grands types de surface à partir d'un échantillonnage de 48 stations réparties selon des axes indépendants du relief (figure 2). Cette première reconnaissance devra être complétée, par la suite, par une analyse plus fine des variations des organisations superficielles selon les axes de plus grande pente en suivant les lignes de fosses ouvertes par FRITSCH et PLANCHON, l'objectif étant de dresser les courbes d'isodifférenciation tant des volumes pédologiques que des organisations superficielles et de la végétation.

Pour chaque station, un relevé rapide a été opéré. Il concerne:

- \* le type de formation végétale, déterminé en fonction de la densité des strates arborées et arbustives et, le cas échéant, en fonction de la nature de la strate

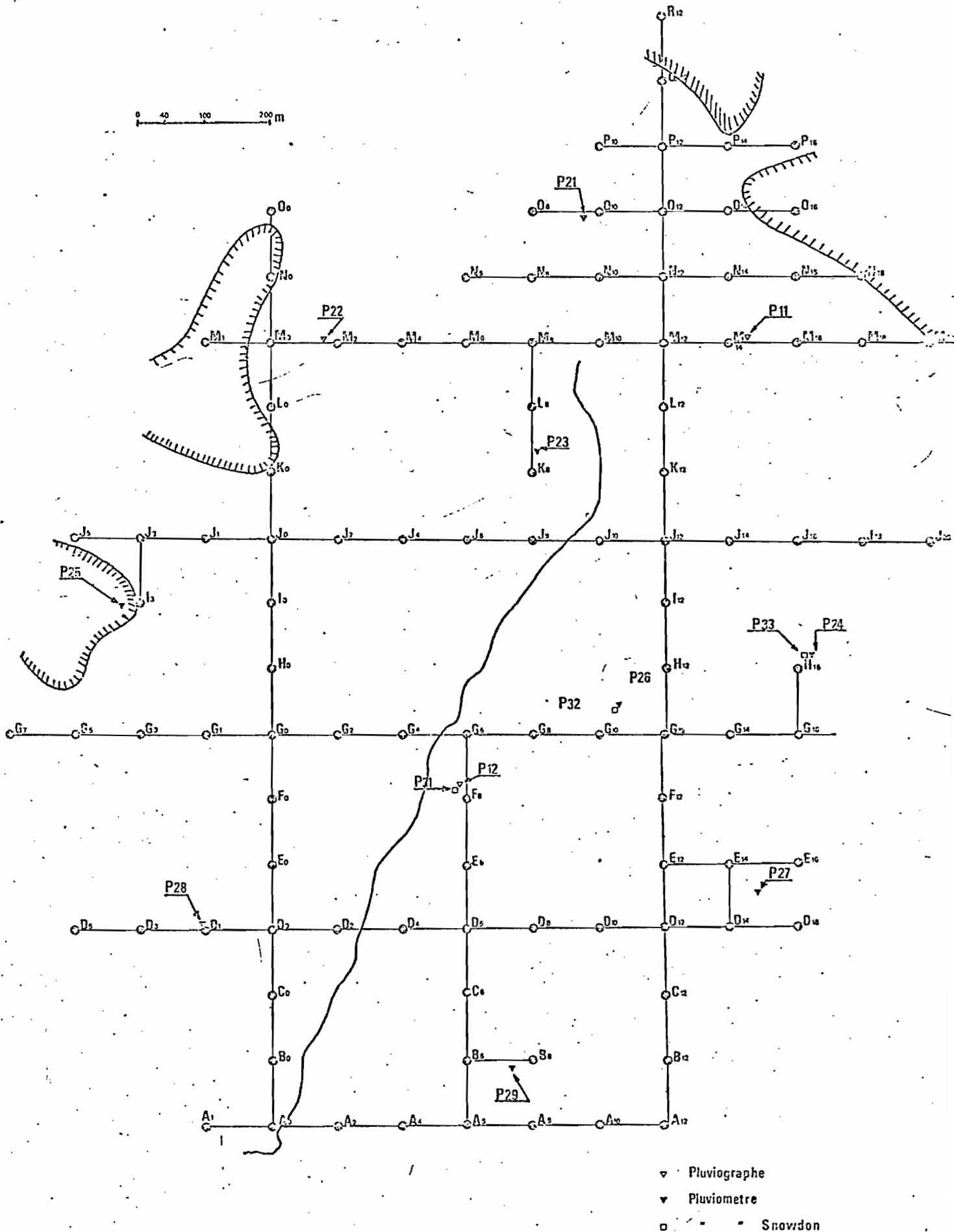
basse: couvert herbacé ou constitué principalement de jeunes ligneux. A cette différenciation verticale de la végétation se sont ajoutés, au cours de l'analyse, des éléments de distribution latérale, régulière, ou regroupée en îlots (bosquets,...). Plusieurs types ont pu être ainsi distingués lors de la prospection: galerie forestière, savane herbeuse, savane arbustive (claire ou dense), savane en mosaïque, c'est à dire composée de l'association de savane arbustive et de savane arborée, et savane arborée.

\* *l'occupation actuelle des sols*: la présence de cultures actuelle a bien sûr été notée ainsi que celle des jachères plus ou moins récentes. Celles-ci ont été aisément caractérisées par l'abondance des souches et de marques d'abattage. Elles correspondent, en outre, à un type de couvert particulier où les strates arbustives, et a fortiori arborées, sont peu représentées.

\* *les types d'organisations superficielles*: la surface des sols a été caractérisée par la prise en compte des éléments suivants:

- *l'individualisation de micro-horizons superficiels*. Une approche rapide permet de différencier trois classes, chacune d'entre elles pouvant être associée, en fonction des travaux antérieurs, à une intensité de mécanismes de réorganisations:
  - Δ - aucune pellicule n'apparaît, ou celle-ci est très fine, fragile et discontinue,
  - ΔΔ - deux micro-horizons sont facilement reconnaissables à la surface du sol: le premier, épais de 5 mm, est constitué de sables; il couvre une pellicule plasmique, fine. La porosité vésiculaire est soit discrète, soit totalement absente de ces deux micro-horizons,
  - ΔΔΔ - le micro-horizon sableux présente une différenciation granulométrique verticale: les sables les plus grossiers, le plus souvent déliés se situent au dessus de sables plus fins, souvent liés. La pellicule plasmique sous-jacente peut avoir 1 mm d'épaisseur ou plus. Elle est dure. Des vésicules de diamètre parfois important ( 5 mm) apparaissent dans le micro-horizon de sables fins, dans la pellicule plasmique et en limite des deux. Ont été considérées comme appartenant à cette classe, des surfaces pour lesquelles seule la pellicule plasmique, dure, et contenant des vésicules, a résisté à l'érosion en nappe. Ces surfaces sont assez souvent associées alors à la classe ΣΣΣ d'érosion.

FIGURE N°1 Plan des layons et de l'équipement hydrographique du bassin versant de BOORO-BOROTOU- (d'après le rapport de tournée de MAHIEUX, mai 1984)



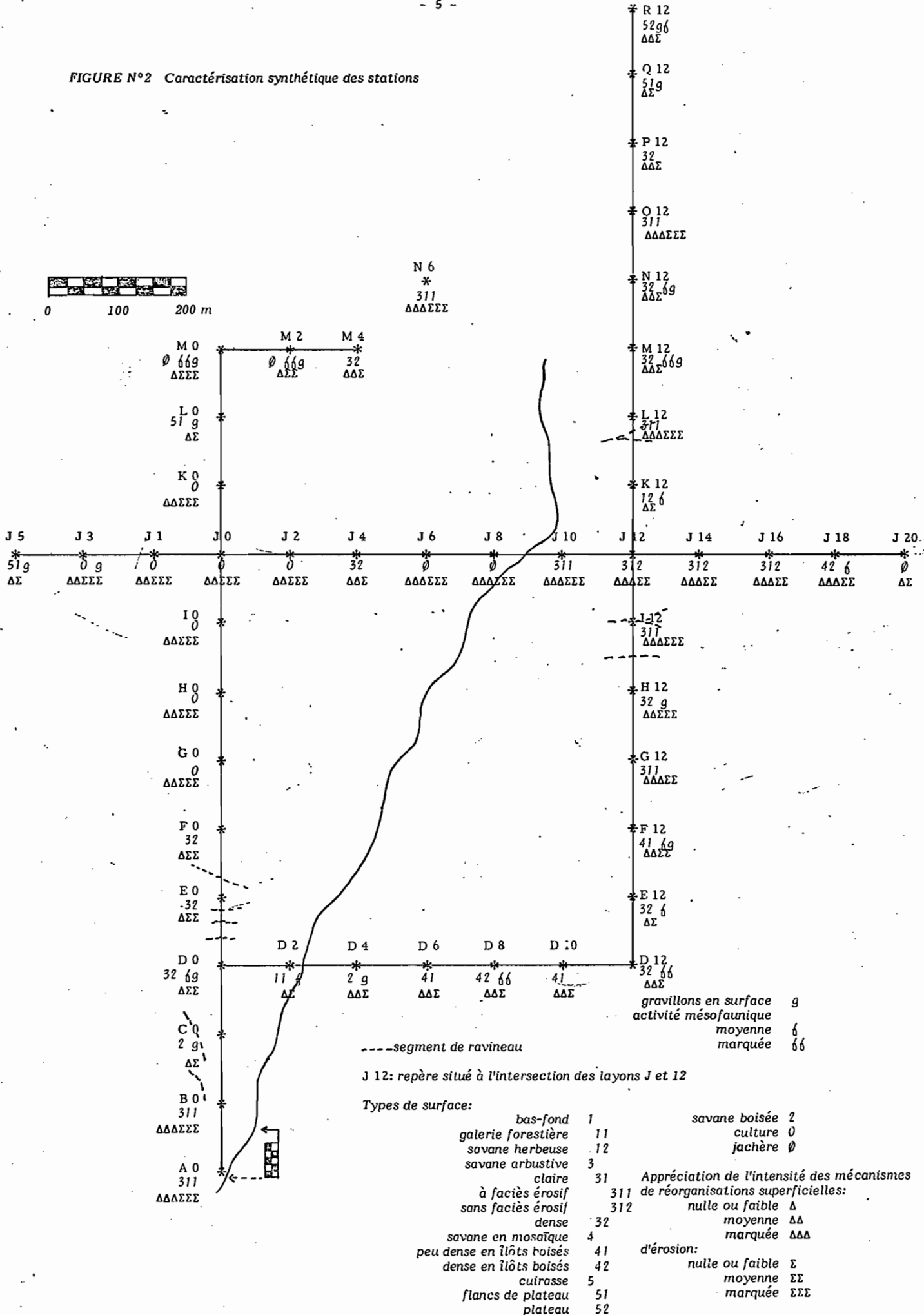
- *les traits d'érosion.* En première approximation, trois classes ont également été distinguées parmi les surfaces en fonction des traces d'érosion:
  - Σ - soit la surface du sol ne présente aucun trait caractéristique d'érosion, soit elle est soumise au seul effet du rejaillissement des gouttes de pluies (traces d'impact, salissure de la base de tiges d'herbes et des feuilles par éclaboussement). Dans ce dernier cas, la surface est généralement soumise à une réorganisation plus ou moins marquée.
  - ΣΣ - ces surfaces se caractérisent par des traces discrètes de ruissellement en nappe: migration limitée des sables, traits en piédestal (i.e. des micro-figures de formation analogue à celle des buttes témoins, protégées par des racines, des feuilles, des gravillons,...) inférieurs en hauteur à 2 cm, et peu nombreux.
  - ΣΣΣ - pour ces surfaces, l'action du ruissellement est nettement plus manifeste: affleurement du chevelu racinaire entre les touffes, déchaussement qui affecte aussi bien les graminées que les ligneux, traits en piédestal dont la hauteur excède 2 cm, nombreux et récents (feuille morte peu décomposée, jeune pousse,...). Nous avons considéré, au moins provisoirement, que les surfaces encore plus affectées par l'érosion devaient appartenir à ce groupe: celles qui présentent des figures en marches d'escalier, et celles où commence à se hiérarchiser le ruissellement.

Les ravineaux dont certains peuvent dépasser 2 m de profondeur ont été signalés au cours du cheminement (figure n°2).

- *l'activité mésofaunique.* Il a paru intéressant de noter également la présence éventuelle de turricules récents de vers de terre, de plaques de récolte de termites et de fourmillères. Lorsque cette activité semblait absente ou très limitée, aucune mention n'en a été faite (Figure 2, Tableau 1). Deux symboles ont été utilisés pour signaler une activité non négligeable (ff), et bien marquée (fff).
- *la présence de gravillons en surface.* En dépit de variations importantes de la densité en éléments grossiers des surfaces, la présence de gravillons a seulement été signalée par le symbole g (figure n°2).

En plus de cette description rapide et systématique de l'ensemble des stations, des relevés plus complets ont été réalisés sur certaines d'entre elles.

FIGURE N°2 Caractérisation synthétique des stations



## Caractérisation des grands types de surface

Cette première reconnaissance nous a conduits à distinguer provisoirement 12 grands types de surface. Les critères retenus résultent essentiellement de l'état de nos connaissances sur les relations entre types de surface et hydrodynamique superficielle. Ils sont par conséquent orientés et leur hiérarchie n'est pas homogène: le premier critère peut aussi bien être de nature morpho-pédologique (plateau cuirassé, flanc de plateau) que de caractère végétal (savane arbustive, savane arborée,...), les critères secondaires se rapportent aussi bien à la densité de la savane en îlots boisés, qu'à l'intensité des mécanismes érosifs. Il est clair que cette présentation correspond à une description très schématique du milieu et que les études ultérieures affineront l'analyse au point de rendre inopérante toute tentative de classification, comme le révèle l'analyse structurale de la couverture pédologique.

Une approche par échantillonnage peut néanmoins, en un premier temps, permettre l'inventaire des grandes organisations superficielles. Du fait du nombre limité d'observations (48), les pourcentages d'occupation du bassin ne sont donnés qu'à titre indicatif, en une première approximation rudimentaire. Comme les photographies aériennes ne sont pas encore disponibles, l'étude de la distribution spatiale de ces surfaces n'a pas encore pu être entreprise.

### \* galerie forestière (11):

Il ne semble pas utile de redéfinir ce qu'est une galerie forestière. Notons toutefois que la voûte s'élève à plus de 30 m, et que le sous-bois localement peut être clair (couvert < 40%). Ceci est probablement en relation avec le feu dont des traces sont visibles à moins de 10 m du marigot. La litière est discontinue (70%), les traces d'impact de gouttes sur le sol nu sont bien marquées. Localement un début de réorganisation superficielle peut être observé. Les traces de l'activité mésofaunique paraissent anciennes, seuls quelques turricules d'un centimètre de haut semblent récents. L'étendue de part et d'autre du marigot est variable: large d'environ 80 m à l'aval du bassin, cette forêt galerie est discontinue sur certains tronçons de la partie médiane et amont, par exemple entre J8 et J10.

Ce type de surface correspond à une seule station, soit 2% de l'échantillon. Il serait intéressant de vérifier si ces forêts-galeries sont en équilibre, en phase de contraction (sous-bois peu dense, traces de feu, discontinuité le long du marigot) ou en phase d'extension.

### \* savane herbeuse (12):

La strate arborée est soit totalement absente, soit très peu représentée. La strate à port graminéen couvre par contre 90% de la surface et atteint entre 150 et 200 cm. Cette végétation est distribuée en touffes espacées d'environ 20 cm dont la base est surélevée de 3 cm par rapport aux zones nues. Ce micro-relief semble résulter de l'action de la mésofaune qui se localise principalement au pied des touffes. Rares sont néanmoins les turricules de vers au moment de la description. La surface du sol à l'aplomb des touffes présente une structure grumeleuse fine très nette. Entre les touffes, la surface se répartit à peu près également entre deux types: l'un est constitué d'une pellicule assez

ancienne. Elle présente en surface des traces vertes associées à des algues et des mousses. Elle est partiellement couverte d'agrégats à structure grumeleuse de taille comprise entre 2 et 10 mm. Cette pellicule assez dure correspond très vraisemblablement à la désagrégation d'éléments structuraux. Ailleurs cette pellicule est absente; le même type d'agrégats, désolidarisés de l'horizon superficiel, recouvre un matériau très poreux constitués de micro-agrégats à structure grumeleuse, probablement d'origine mésofaunique. Il est probable que ce type de surface est soumis à d'importantes variations saisonnières liées à des contraintes fort variées: sécheresse, engorgement, feu, dénudation, couvert total, période de forte activité mésofaunique, etc... Ce type de surface ne correspond qu'à une station, soit 2% de l'échantillon. Il se localise dans les zones de bas-fond non occupées par la galerie forestière, comme celles qui, par exemple, constituent des sortes de "cirques" à proximité de la tête du marigot.

\* *savane boisée (2):*

Il n'est guère difficile de distinguer ce type de végétation de la galerie forestière. Si la strate arborée est encore bien représentée par de grands arbres, les espèces semblent moins hydrophiles (absence ou diminution nette du nombre de raphias). De plus le sous-bois est nettement différent de celui de la galerie forestière: le couvert herbacé y est bien présent (45%) tandis que les fougères, le recrû ligneux et les végétaux à port horizontal couvrent près de 60% du sol. La litière protège peu le sol (10%); les réorganisations superficielles peuvent être assez marquées. Quelques traits en piédestal peuvent même être observés. De nombreuses traces révèlent que le feu parcourt l'ensemble de cette surface.

Comme pour le type de surface précédent, il apparaît assez nettement qu'un cycle saisonnier doit entraîner des modifications importantes du couvert, et particulièrement du sous-bois. A une certaine époque de l'année, l'énergie cinétique des gouttes tombant directement de la voûte (dont la hauteur excède la distance nécessaire à l'acquisition de la vitesse limite dans l'air des plus grosses gouttes) ne doit être interceptée que par un couvert très réduit au niveau du sol. Contrairement à ce que pourrait laisser supposer ce type de milieu, l'activité mésofaunique semble très réduite, en cette période de l'année. Pour les deux stations étudiées (4% de l'échantillon), des gravillons superficiels ont été observés, ce qui semble lié à la position topographique de cette surface: elle borde sur les deux rives l'aval de la galerie forestière en occupant une partie des bas de versants.

\* *savane arbustive claire (31):*

Deux faciès ont été définis en fonction de l'intensité des mécanismes d'érosion:

o *à faciès érosif (311):* la savane arbustive claire correspond à une très faible densité d'arbres, le plus souvent isolés, et à une densité assez réduite en arbustes (5 - 7 m) le plus souvent groupés en flots de quelques unités. La plus grande partie de la surface se distribue à peu près à égalité entre des touffes graminéennes (hauteur 50 - 70 cm) et des plages de sol nu pouvant atteindre 1 m de diamètre. Ce faciès se caractérise par des réorganisations superficielles très marquées ( $\Delta\Delta\Delta$ ) et des signes manifestes d'érosion en nappe ( $\Sigma\Sigma\Sigma$ ). Ce type de surface a été décrit pour 8 stations, ce qui représente 17% de l'échantillon.

o *sans faciès érosif (312):* cette surface se distingue de la précédente par une érosion plus faible, en dépit du même type de couvert. Les mécanismes de réorganisations superficielles y sont autant marqués, et résultent essentiellement de l'effet de l'impact direct des gouttes de pluies sur le sol, mais l'érosion en nappe s'y manifeste moins. Les micro-horizons sableux sont moins sujets aux transferts latéraux, et présentent par conséquent des développements



plus importants en épaisseur et en extension latérale que pour la surface précédente. Ce type de surface ne représente que 8% des stations décrites.

Ces différences d'intensité d'érosion en nappe doivent être imputées à la position topographique des stations: situées sur des sortes de "promontoires" à faible pente, les surfaces sont moins affectées par l'érosion que celles situées sur les pentes de raccordement au bas-fond, ou à proximité des ravines (figure n°3). Il est à noter que pour ces deux types de surface, l'activité mésofaunique est, au moment des descriptions, particulièrement réduite.

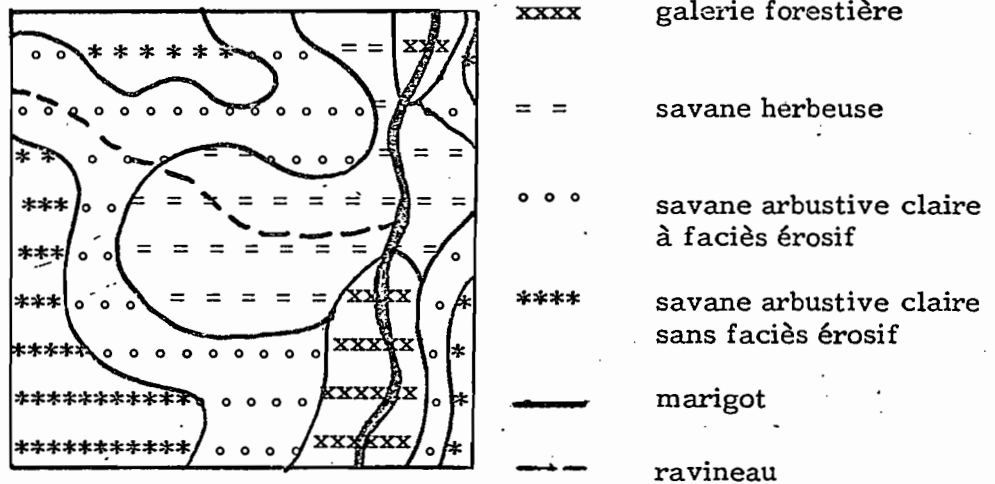


FIGURE N°3 Distribution schématique des types de surfaces de bas-fond et de bas de versant.

\* savane arbustive dense (32):

Si la strate arborée est toujours aussi peu représentée pour cette unité, elle produit par contre une strate arbustive nettement différente de la surface précédente: les arbustes sont répartis plus régulièrement et seulement distants les uns des autres de 2 à 4 m. Dessous, la strate herbacée, haute de 40 à 150 cm, se distribue à égalité entre des touffes de graminées et de jeunes pousses ligneuses; l'ensemble de cette strate couvre de 50 à 70 % de la surface. Celle-ci présente des traces de réorganisations de nulle à moyenne (tableau 1), tandis que les effets de l'érosion en nappe y sont, sauf exception, absents ou limités. L'activité faunique est plus marquée que pour les surfaces précédentes. Localement, des gravillons peuvent apparaître en surface.

Cette surface est celle qui a été le plus souvent décrite; elle représente 23% de l'échantillon. Le plus souvent elle se situe sur les versants en amont de la savane arbustive claire.

\* savane en mosaïque (4):

C'est la juxtaposition de plusieurs surfaces qui a été désignée sous le terme de "savane en mosaïque". L'acquisition de photographies à grande échelle devrait conduire à une meilleure identification de ce type de surface assez complexe. La solution, provisoirement retenue, ne doit donc être considérée que comme un pis aller. Selon la densité de la strate arborée, deux types ont été différenciés:

o peu dense en îlots boisés (41): il s'agit de l'assemblage d'une savane arbustive dense (32) dans laquelle apparaissent quelques bosquets d'arbres (30 m), et quelques clairières herbeuses. Le type de surface associé aux îlots arborés est voisin de celui de la savane arbustive: les réorganisations superficielles sont nettes (ΔΔ), très probablement provoquées par l'impact des gouttes tombant de la voûte sur un sol nu à une période de l'année. L'érosion en nappe est réduite.

Ce type de surface ne représente que 8% de l'échantillon.

o *dense en îlots boisés (42)*: si ce n'était l'existence de clairières d'environ 50 m de diamètre correspondant à une surface de type 312, cet ensemble pourrait être considéré comme une *savane boisée* dont les caractéristiques sont assez proches de celles de la surface 2. Toutefois, l'activité mésofaune y semble plus marquée (Tableau 1). Cette surface semble assez peu représentée sur le bassin, dans la mesure où elle ne correspond qu'à 4% de l'échantillon.

\* *plateau cuirassé (5)*:

la présence d'une cuirasse a permis d'identifier deux types de surfaces, en fonction, principalement de la topographie:

o *flancs de plateau cuirassé (51)*: la végétation est comparable à celle de la surface 32. La principale différence réside dans la présence de blocs épars de cuirasse, le souvent associés à des gravillons en surface. Les pentes sont fortes. Une des caractéristiques de cette surface est le faible degré de réorganisation, ainsi que l'absence de traces d'érosion en nappe. Trois stations, soit 6% de l'échantillon, correspondent à cette brève définition.

o *plateau cuirassé (52)*: la strate arbustive est plus fournie que la strate arborée, mais reste néanmoins assez claire (à peu près un arbuste de 7 m de haut tous les 10 m). La strate herbacée est surtout constituée de touffes graminéennes de 50 cm de haut, couvrant 40 % de la surface du sol. Celle-ci présente çà et là des taches d'affleurements gravillonnaires. Il semble exister sur certaines des buttes ou plateaux cuirassés (par exemple en I5, point qui n'appartient pas à l'échantillon) un certain endorémisme, lié à une hydromorphie, aisément discernable. Ce caractère risque de poser des problèmes lors de la délimitation précise du bassin versant. Il est à noter que les réorganisations superficielles sont assez marquées, alors que les traces d'érosion laminaire sont très discrètes voire absentes. L'activité mésofaunique (ici des termites) est perceptible. Cette surface ne correspond qu'à 2% de notre échantillon.

\* *culture (0)*:

une part non négligeable du bassin est cultivée: les champs correspondent à 17% de l'échantillon. La végétation arborée se limite à quelques arbres par hectare. Les arbustes sont totalement absents. Les cultures sont variées: érechide à plat, igname en buttes jumelées de 50 cm de haut et protégées par des petits "chapeaux" de paille, riz semé à la volée, association manioc-riz, manioc en billons de 20 cm de haut (75 cm en interbillons). La surface du sol se caractérise par des réorganisations de type  $\Delta\Delta$ . Les traces d'érosion en nappe sont à la fois abondantes et marquées, particulièrement dans les allées entre les parcelles où l'on observe une hiérarchisation du ruissellement. La mésofaune ne semble pas très active.

\* *jachère (Ø)*:

les jachères récentes (i.e. celles pour lesquelles la date d'abandon du champ semble être inférieure à 5 ans) couvrent également une part appréciable du bassin puisqu'elles correspondent à 10% de l'échantillon. Elles se distinguent facilement des autres surfaces par l'abondance des souches qui portent la marque d'instruments de coupe. Lorsque la jachère est récente, la surface est couverte à 60% d'herbes hautes de 120 cm, distribuées régulièrement et non en touffes. La strate arbustive est absente. Pour les jachères légèrement plus anciennes, les ligneux constituent une strate de 2-3m assez dense, et régulièrement répartie. Les réorganisations superficielles peuvent y être très marquées, et suivant la pente et la position topographique, les effets de l'érosion en nappe peuvent être très sensibles. Sauf exception, l'activité faunique semble limitée.

Ces différentes observations ont été résumées au tableau n°1.

TABLEAU N°1: Principales caractéristiques des grands types de surface.  
Les données correspondent au nombre de stations observées (sur 48), par type de surface, et par caractéristiques principales.

| Type de surface | Nombre de stations | Réorganisations |    |    | Erosion |    |    | Activité faunique |   | Gravillons<br>g |
|-----------------|--------------------|-----------------|----|----|---------|----|----|-------------------|---|-----------------|
|                 |                    | ΔΔΔ             | ΔΔ | Δ  | ΣΣΣ     | ΣΣ | Σ  | δδ                | δ |                 |
| 11              | 1                  |                 |    | 1  |         |    | 1  |                   | 1 |                 |
| 12              | 1                  |                 |    | 1  |         |    | 1  |                   |   |                 |
| 2               | 2                  |                 | 1  | 1  |         |    | 2  |                   |   | 2               |
| 311             | 8                  | 8               |    |    | 8       |    |    |                   |   |                 |
| 312             | 3                  | 3               |    |    |         | 3  |    |                   |   |                 |
| 32              | 11                 |                 | 7  | 4  | 1       | 3  | 7  | 2                 | 3 | 4               |
| 41              | 3                  |                 | 3  |    |         | 1  | 2  |                   | 1 | 1               |
| 42              | 2                  | 1               | 1  |    |         | 1  | 1  | 1                 | 1 |                 |
| 51              | 3                  |                 |    | 3  |         |    | 3  |                   |   | 3               |
| 52              | 1                  |                 | 1  |    |         |    | 1  |                   | 1 | 1               |
| 0               | 8                  |                 | 8  |    | 8       |    |    |                   |   | 1               |
| β               | 5                  | 2               |    | 3  | 3       | 1  | 1  | 2                 |   | 1               |
| Totaux          | 48                 | 14              | 21 | 13 | 20      | 9  | 19 | 5                 | 7 | 13              |

### Orientation des travaux

#### Remarques d'ordre général:

Comme nous l'avions souhaité, ce premier contact avec le terrain a permis de dresser l'inventaire des principaux types de surface dont l'importance peut grossièrement être évaluée. Ainsi deux grands groupes apparaissent:

- \* la savane arbustive ( 46 % de l'échantillon) qui se répartit sensiblement à égalité entre "claire" et "dense", 17% des stations correspondent au faciès érosif,
- \* les zones perturbées par les cultures actuelles ( 17 % ) ou récentes ( 10 % ) qui représentent semble-t-il plus du quart de la superficie du bassin.

Contrairement à ce que l'on aurait pu supposer *a priori* pour un bassin de savane humide ( la moyenne annuelle calculée sur 25 ans à Touba est proche de 1400 mm), les

réorganisations superficielles affectent une part très importante de la zone prospectée: seuls 27 % de la surface ne semblent pas ou peu soumis à ces mécanismes. Il est à noter également que ces différenciations verticales en micro-horizons à porosité vésiculaire sont analogues à celles observées dans des zones plus sèches, bien qu'en cette zone climatique les taux de matières organiques des horizons superficiels sont nettement supérieurs à ceux des régions plus septentrionales.

Moins généralisées que ces réorganisations, des traces d'érosion en nappe ont été relevées sur plus de la moitié des stations, ce qui semble indiquer, mais des mesures devraient le démontrer, que ces réorganisations favorisent, au moins en cette période de l'année, un ruissellement non négligeable, à l'échelle de la station.

Doit être souligné, pareillement, le nombre réduit de stations où l'activité méso-faunique a été signalé. S'agit-il d'une caractéristique du bassin, ou plutôt la conséquence d'un cycle saisonnier ? La relation entre l'existence d'un couvert assez dense (galerie forestière, savane boisée, savane arbustive dense,....) et d'une activité mésofaunique bien marquée ne semble pas vérifiée. Mais il est clair qu'un aperçu instantané d'une telle situation peu s'avérer trompeur: les cycles biologiques peuvent être décalés dans le temps d'une surface à l'autre.

#### *Directions de recherche:*

Ces différentes remarques nous amènent à préciser certains thèmes qu'il paraît intéressant d'aborder:

- *les organisations de surface:*

Elles comprennent à la fois le couvert végétal et les micro-différenciations de la surface du sol. Elles devront être analysées avec minutie:

- *dans l'espace:*

Une première esquisse pourrait être dressée à partir de cette étude et d'une photo-interprétation de clichés à grande échelle. Telle n'est pas cependant la méthode que nous entendons suivre. En effet, c'est une analyse, analogue à celle appliquée pour la couverture pédologique, qui sera utilisée. Pour ce faire, nous continuerons à disjoindre l'étude du couvert arboré, du couvert herbacé et de la surface *sensu stricto*. Deux approches se compléteront: la première consistera à décrire minutieusement ces trois composantes à l'aplomb des toposéquences tracées pour l'étude pédologique. Nous espérons ainsi être en mesure de suivre les variations latérales le long de la plus grande pente. La seconde approche doit permettre l'étude de la distribution de ces volumes superficiels selon la troisième dimension, c'est-à-dire à l'échelle du bassin. Un relevé systématique, qui suivrait le réseau de layons, d'une part servirait de "vérité

terrain" aux photographies aériennes, d'autre part fournirait des données susceptibles d'intéresser CHEVALLIER et IRIS qui doivent utiliser des modèles à discrétisation spatiale.

Ces deux approches une fois combinées, il doit être possible d'établir des relations entre les différentes composantes superficielles, et entre celles-ci et la couverture pédologique. Les courbes d'isodifférenciation portés sur les documents cartographiques s'appliqueront par conséquent aussi bien à des volumes internes que superficiels.

- dans le temps:

La distribution des surfaces étant définie dans l'espace, il restera à en étudier les variations dans le temps. Celles-ci pourront être suivies sur des sites correspondant à des situations particulièrement intéressantes: zones de transitions liées à une dépendance dynamique de deux surfaces, et zones caractéristiques. Une attention particulière devra être portée aux cycles biologiques.

o l'utilisation de l'espace:

Du fait de la part importante du bassin occupée par les cultures et les jachères, une étude particulière pourrait être entreprise pour tenter d'apprécier l'influence de la mise en culture sur l'hydrodynamique et l'érosion. Une première phase d'enquête s'avère nécessaire. Elle doit permettre de définir l'âge des jachères, les limites des anciens parcellaires, les techniques de défrichement, les opérations et calendriers culturels. Il semble important également d'essayer de cerner les rapports du village à la terre, particulièrement dans les domaines qui nous concernent. Quels sont les indices pris en compte pour abandonner un champ, taux d'enherbement, rigoles d'érosion, baisse de la production, apparition d'un certain type de plante, ....? Quels sont les critères de défrichement d'une zone: vieille jachère dont on connaît l'ancienneté, position topographique, état de la végétation, types de surface, de sol? Existents-ils des techniques de conservation de l'eau et des sols? Sont-elles conscientes?...

Peut-être serait-il intéressant de poursuivre sur ce bassin des études de couples (culture/ témoin non perturbé) comme celles de de BLIC dans la région de Bouaké, et de VALENTIN et MONG GINE dans cette même région de Touba. Dans ce dernier cas, il s'agissait de blocs défrichés par des méthodes lourdes. L'évolution de certaines composantes du milieu selon l'âge des jachères pourraient prolonger les études du même type menées à Taï en milieu forestier (ALEXANDRE, de NAMUR, KAHN, FRITSCH,...), l'accent pouvant être mis cette fois-ci sur l'évolution des propriétés hydrodynamiques.

o *les ravineaux:*

Une des caractéristiques du bassin de BOORO-BOROTOU est l'existence de nombreux ravineaux. Certains, récents, jouent un rôle probablement important sur les écoulements et les débits solides du bassin. Ils méritent à eux-seuls une étude particulière qui pourrait s'orienter selon 3 directions:

*1- Caractérisation:* Il convient en un premier temps d'en établir un relevé précis et d'en noter les principales caractéristiques: profil, évolution longitudinale des largeurs, des profondeurs. Il est nécessaire également de préciser les différentes composantes du milieu qu'elles recourent, et particulièrement de rechercher les relations éventuelles entre les discontinuités des types de surface et de la couverture pédologique ( anciens champs, affleurement de cuirasse, ...) et les variations de profil des ravineaux. A cet égard, l'examen de la morphologie et de l'âge des arbres et arbustes de bordure, de la position des racines doit permettre de dater certains d'entre eux. L'âge de ces ravineaux doit pouvoir également être évalué à partir des types de profils en travers: un ravineau récent apparaît le plus souvent comme une incise dans une surface régulière alors qu'un ravineau ancien a induit de part et d'autre l'apparition d'une légère pente qui correspond à un faciès érosif. La carte de ces ravineaux devra être confrontée aux autres documents concernant la distribution du couvert, des organisations superficielles et de la couverture pédologique. A ce niveau de l'analyse divers indices doivent permettre de vérifier si ces ravineaux sont fonctionnels à l'heure actuelle ( dépôts de sédiments non réorganisés, délaissés de crues, ...). Cette première approche doit pouvoir apporter les éléments nécessaires à la mise en place de stations de mesures.

*2- Fonctionnement:* le choix d'un système hiérarchisé de ravineaux donnerait la possibilité d'aborder un des problèmes cruciaux dans le domaine de l'hydrodynamique superficielle et de l'érosion: celui du facteur d'échelle. L'équipement de cinq niveaux de bassin, ou de micro-bassins, encaissés, devraient permettre d'apporter des éléments de réponse à cette question. Il est possible d'envisager des mesures d'écoulement et de débits solides sur:

- 140 ha, soit le bassin versant contrôlé par la station de jaugeage déjà établie sur le marigot,
- 20 - 30 ha, c'est-à-dire la surface approximative d'un ensellement de versant drainé par un ravineau principal,
- 1 - 2 ha, cette surface coresspondant à celles des micro-bassins drainés par des ravineaux secondaire. Il serait intéressant de pouvoir comparer les fonctionnements de deux micro-bassins de cette taille, pour des milieux analogues, l'un servant de témoin

non perturbé, l'autre étant cultivé. A cette échelle, on pourrait envisager des comparaisons avec les bassins d'ECEREX et ceux étudiés au Brésil par CADIER et LEPRUN. ( p.e. le bassin de SUME).

- 100-200 m<sup>2</sup>, cette superficie correspond à peu près à celle drainée par les têtes de micro-bassins. A cette échelle, les résultats pourraient en outre être confrontés à ceux obtenus sur les parcelles expérimentales d'érosion étudiées en Afrique de l'Ouest par ROOSE.

- 1 m<sup>2</sup>, c'est à cette échelle que pourrait être mis en évidence une certaine part du déterminisme de la hiérarchisation du ruissellement. Pourraient être utilisés des résultats de mesures réalisées sous pluies naturelles mais aussi sous pluies simulées (mini-simulateur de pluie) et sous lame de ruissellement simulée ( à l'aide du ruissellateur récemment mis au point par JANEAU).

*3- Déterminisme du ravinement:* une synthèse devrait être entreprise à partir des données d'organisations et de celles de fonctionnement pour tenter d'établir un modèle de ravinement, c'est-à-dire d'être en mesure de hiérarchiser, si possible d'une manière quantitative, les différents paramètres susceptibles d'intervenir. Ce modèle devrait pouvoir être utilisé non seulement pour la prévision des écoulements mais également de l'évolution à moyen terme de ces ravineaux.

Une telle étude serait nécessairement transversale à l'ensemble des approches entreprises sur le bassin. Au point de jonction de l'hydrologie et de la pédologie, elle permettrait d'intégrer la plupart des données assemblées par l'équipe. Une telle approche nécessiterait la mise en œuvre de moyens assez lourds, mais pour la plupart déjà disponibles en Côte d'Ivoire. Elle réclamerait l'attention exclusive d'un ou deux chercheurs qui pourraient y puiser des sujets de thèse de troisième cycle.

## Conclusion

Les premières observations concernant les organisations superficielles du bassin versant de BOORO-BOROTOU, retenu par l'équipe HYPERBAV, ont permis de mettre en évidence:

- \* l'importance des réorganisations superficielles qui affectent, au moins en juin, près des trois-quarts de la superficie du bassin, et pour près du tiers de façon très marquées,
- \* les nombreuses traces d'érosion laminaire et linéaire: qui n'apparaissent pas uniquement dans les zones cultivées, mais aussi sur les versants non perturbés, alors que le couvert végétal est assez dense.

Ce premier inventaire nous a conduit également à préciser les orientations de l'étude des organisations superficielles sur ce bassin qui pourraient aborder trois thèmes:

- \* les variations spatiales (analyse structurale) et saisonnières des différentes composantes superficielles
- \* l'utilisation de l'espace: l'influence de la mise en culture (défrichement, cycles culturels, jachères....) et la perception du milieu par les cultivateurs,
- \* les ravineaux : caractérisation, fonctionnement et déterminisme.

oooooooooooooooooooo  
oooooooooooo  
ooooo  
o