

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR L'ALIMENTATION
ET L'AGRICULTURE

**ETUDE DES APPORTS ANNUELS ET DES
DEBITS DE CRUE DECENNALE
DES PETITS ET MOYENS BASSINS VERSANTS
DE L'AFRIQUE SAHELIENNE
ET TROPICALE SECHE**

Bassins versants de
BINDE et KAZANGA
OBSERVATIONS AU SOL

J-M. LAMACHERE
Juin 1991

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES (CIEH)
LABORATOIRE COMMUN DE TELEDETECTION CEMAGREF-ENGREF
INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION (ORSTOM)
Centre ORSTOM 01 BP 182 OUAGADOUGOU

SOMMAIRE

	Pages
Introduction	2
1- Méthodologie	3 - 23
1.1 Les surfaces élémentaires et les états de surface.....	4
1.2 L'observation des surfaces élémentaires.....	5 - 11
1.3 L'observation des états de surface, l'échantillonnage par points.....	12 - 14
1.4 L'échantillonnage en sections.....	15 - 19
1.5 L'échantillonnage en lignes.....	20 - 23
2- Les surfaces élémentaires	24 - 40
3- Description des sections et des lignes	41
Résumés	42 - 54
Symboles et abréviations	55 - 57
Lignes	58 - 64
Sections	65 - 94

Introduction

Dans le cadre du projet FAO/CIEH/CEMAGREF/ORSTOM pour l'étude des apports annuels et des débits de crue décennale des petits et moyens bassins versants de l'Afrique sahélienne et tropicale sèche, il a été convenu la mise en oeuvre de nouvelles méthodes visant à préciser le comportement hydrodynamique des bassins versants à partir d'observations au sol combinées avec l'analyse d'images satellitaires.

Les observations au sol ont été confiées à l'ORSTOM et le traitement des images satellitaires au CEMAGREF. Ces nouvelles méthodes, centrées sur l'observation de l'état de surface des sols selon des critères d'observation définis par A. Casenave et C. Valentin dans le catalogue des états de surface de la zone sahélienne (1989), permettent de caractériser à un instant donné le comportement hydrodynamique superficiel d'unités paysagiques bien identifiées sur les images satellitaires. Elles sont donc susceptibles de fournir aux modèles hydrologiques les paramètres physiographiques liés au ruissellement et à l'infiltration des sols. Associées à des observations sur l'évolution du couvert végétal, la transformation des surfaces cultivées et la saturation des sols au cours d'une saison des pluies, elles devraient conduire à une nouvelle classification des bassins versants selon leur aptitude au ruissellement, classification beaucoup plus précise que la classification en 5 classes de perméabilité proposée il y a déjà plus de 25 ans par J. Rodier et C. Auvray (1965).

Quatre ensembles de bassins versants expérimentaux, ayant été suivis sur de longues périodes depuis 1975, ont été retenus dans le cadre de ce projet FAO pour tester l'utilisation de ces nouvelles méthodes d'observation et de cartographie. Les bassins versants de Bindé et Kazanga, situés au Burkina Faso dans la région de Manga (carte n° 1) constituent un de ces ensembles. Ils ont fait l'objet d'observations pluviométriques et hydrométriques pendant 5 ans en deux périodes successives : 1963-65 et 1982-83. Ils se situent dans une région où la pluviométrie moyenne interannuelle est proche de 900 mm.

Les observations de terrain dans la région de Manga se sont déroulées entre le 12 mars et 21 mars 1991.

Dans la première partie de ce rapport, nous rappellerons les méthodes d'observation des états de surface telles qu'elles sont proposées par A. Casenave et C. Valentin dans le catalogue des états de surface de la zone sahélienne (1989) puis nous exposerons le principe de l'échantillonnage au sol en lignes et en sections utilisé dans le cadre du projet FAO/CIEH/CEMAGREF/ORSTOM. Cette méthode d'échantillonnage a été définie d'un commun accord entre le CEMAGREF et l'ORSTOM.

Dans la seconde partie de ce rapport sont décrites les surfaces élémentaires rencontrées sur les bassins versants de BINDE et KAZANGA. Notre description a été réalisée à la mi-mars, avant la saison des pluies quand la végétation herbacée annuelle a été desséchée par une saison sèche longue de 6 mois, a été détruite par les feux de brousse ou ingérée par le cheptel bovin, ovin ou caprin qui pâture dans la région de Manga. Les relations hydrodynamiques, qui sont fournies avec chaque description des surfaces élémentaires, correspondent à cet état de sénescence et de destruction de la végétation herbacée.

Dans la troisième partie du rapport nous décrirons les lignes et les sections qui constituent l'échantillon des unités paysagiques de la région de Manga. Pour chaque ligne et chaque section, un résumé présente leurs principales caractéristiques ainsi que la relation hydrodynamique définissant l'aptitude au ruissellement de l'unité paysagique correspondante. Comme pour les surfaces élémentaires, ces relations hydrodynamiques traduisent l'aptitude au ruissellement des unités paysagiques au début de la saison des pluies.

1. METHODOLOGIE

LES OBSERVATIONS AU SOL

Un des soucis majeurs de l'hydrologue qui souhaite modéliser le ruissellement est de caractériser l'aptitude des sols au ruissellement et à l'infiltration. Depuis la parution en 1989 du catalogue des états de surface de la zone sahélienne (A. Casenave et C. Valentin) cette opération est grandement facilitée dans toute l'Afrique de l'Ouest à l'échelle du mètre carré c'est à dire des surfaces élémentaires. Cet ouvrage, fruit de 10 ans de recherches des pédologues et hydrologues de l'ORSTOM, fournit un inventaire complet de tous les types de surfaces élémentaires rencontrées à l'Ouest du continent africain au sud du Sahara. Il fournit également les relations hydrodynamiques qui se rattachent à chaque type de surface élémentaire et propose une méthode d'observation des états de surface qui permet de réaliser une carte des états de surface d'un bassin versant en utilisant les photographies aériennes comme support cartographique.

Le développement des techniques d'observation de la terre à partir des satellites met à la disposition des usagers, depuis quelques années, des images numériques donc la définition au sol, de l'ordre de 400 à 900 m², permet une cartographie très précise des états de surface et un suivi de leur évolution. L'analyse numérique de ces images nécessite toutefois un échantillonnage au sol adapté à leur traitement numérique.

Le but de cette partie méthodologique est de présenter les méthodes d'observation au sol en rappelant les principales observations préconisées par C. Valentin et A. Casenave et en précisant celles qui ont été effectuées dans le cadre du projet FAO.

1.1 LES SURFACES ELEMENTAIRES ET LES ETATS DE SURFACE

La surface élémentaire

A. Casenave et C. Valentin définissent la surface élémentaire comme un ensemble homogène constitué par le couvert végétal, la surface du sol et les organisations pédologiques superficielles. Les organisations pédologiques superficielles résultent des transformations subies par la surface du sol sous l'effet des facteurs météorologiques, fauniques et anthropiques.

L'état de surface

Le terme "état de surface" désigne un système de surfaces élémentaires à un instant donné, c'est à dire un ensemble au sein duquel les différentes parties entretiennent des relations.

Les mesures hydrologiques effectuées sous pluies simulées en Afrique de l'Ouest ont mis en évidence l'influence déterminante des organisations superficielles et de la strate herbacée sur le comportement des sols à l'infiltration et au ruissellement.

En zone de savane humide, pour une pluviométrie annuelle comprise entre 800 et 1 600 mm, la couverture pédologique, la strate herbacée et les organisations superficielles du sol jouent des rôles équilibrés sur l'aptitude des sols au ruissellement et à l'infiltration. Le fonctionnement hydrique des sols y est donc complexe, sujet à des variations saisonnières importantes (Planchon, Fritsch, Valentin, 1988). La région de N'Dorola, avec une pluviométrie moyenne interannuelle de l'ordre de 1 000 mm est située en zone de savane humide. La strate herbacée, bien développée en cours de saison pluvieuse, y est partiellement détruite par les feux de brousse au cours de la saison sèche. Cette action anthropique destructrice du couvert végétal invalide en partie les observations de la strate herbacée effectuées en saison sèche après le passage des feux de brousse. Elles nécessitent des observations complémentaires au cours de la saison des pluies afin d'évaluer les fluctuations des taux de recouvrement du couvert végétal.

1.2. L'OBSERVATION DES SURFACES ELEMENTAIRES

A. Casenave et C. Valentin consacrent 50 pages à la description générale et à l'inventaire des surfaces élémentaires en Afrique de l'Ouest. Nous retiendrons, parmi toutes les observations proposées, celles qui paraissent indispensables à l'identification des surfaces élémentaires, à leur classification dans l'inventaire général et à la détermination de leurs relations hydrodynamiques.

Le couvert végétal

A l'échelle des surfaces élémentaires, c'est à dire du mètre carré, seuls le couvert herbacé et le couvert cultural peuvent être observés facilement. Le couvert herbacé ou cultural est estimé en pourcentage de recouvrement. On distingue le couvert épigé, vert ou desséché, de la litière. Le complément à 100 du couvert végétal total représente le pourcentage de sol nu exposé directement à l'impact des gouttes de pluies.

Le microrelief

On distingue le mésorelief, d'amplitude supérieure à 50 cm, du microrelief d'amplitude comprise entre 5 et 50 cm et du nanorelief d'amplitude inférieure à 5 cm. Le microrelief est évalué en fonction de son degré d'obstruction par rapport au ruissellement. Il intervient plus particulièrement dans la classification des surfaces cultivées.

La mésofaune

L'activité mésofaunique influe sur la porosité des sols. On note essentiellement le pourcentage de surface occupée par les turricules de vers, déjections rejetées par les vers à la surface du sol, par les placages de termites, petits chemins en terre construits par les termites en quête de nourriture à la surface du sol pour se prémunir de la lumière.

Le sol

On note la granulométrie du sol dans les 5 à 10 premiers centimètres de profondeur en estimant le pourcentage des cinq classes granulométriques suivantes :

- les blocs, cailloux et graviers de taille supérieure à 5 mm,
- les gravillons (2 à 5 mm)
- les sables grossiers (0,2 à 2 mm)
- les sables fins (50 à 200 microns)
- les limons et argiles (taille inférieure à 50 microns)

La couleur du sol est notée à l'état sec puis à l'état humide. Les pourcentages sont estimés à l'oeil et au toucher à l'aide d'une pissette en humectant la terre prélevée avec les doigts.

La porosité

On distingue la porosité tubulaire résultant d'une activité biologique végétale ou animale : trous forés par les racines, les vers ou les insectes; la porosité de fissure : fentes de dessiccation qui se referment au cours de la saison des pluies, et la porosité vésiculaire formée de petites cavités sphériques correspondant aux bulles d'air emprisonnées dans les microhorizons superficiels du sol. Contrairement aux deux autres, la porosité vésiculaire limite considérablement l'infiltration. On note en général la taille des pores et leur nature.

LES MICROHORIZONS SUPERFICIELS OU CROUTES DE SURFACE

C. Valentin identifie 9 types principaux de croûtes sahéliennes.

. La croûte de dessiccation : DES

Elle est caractérisée par l'affleurement d'un microhorizon sableux, unique, fragile, presque toujours enherbé. Il importe de s'assurer qu'aucun autre microhorizon ne se trouve à moins de 7 cm de profondeur, particulièrement aucune pellicule plasmique.

. La croûte structurale à deux microhorizons : ST2

Elle est constituée de sable peu trié couvrant une pellicule plasmique peu épaisse. Les croûtes de dépôts éoliens où s'individualisent des pellicules plasmiques sont assimilées à ce groupe.

. La croûte structurale à trois microhorizons : ST3

Elle est formée, de haut en bas :

- d'un microhorizon de sable grossier,
- d'un microhorizon de sable fin à forte porosité vésiculaire,
- d'une pellicule plasmique à porosité vésiculaire dont la couleur noire, grise ou rouge contraste avec celle des microhorizons sableux blancs, jaunes ou roses.

. La croûte structurale à 1 seul microhorizon : ST1

Elle n'est formée que d'une pellicule structurale. Généralement assez épaisse, elle correspond à un premier stade de réorganisation des sols argileux ou limoneux travaillés.

. La croûte d'érosion : ERO

On distingue la croûte d'érosion d'horizon A, formée d'une pellicule plasmique peu épaisse de couleur noire ou grise qui conserve souvent dans ses anfractuosités des reliques de microhorizons sableux, de la croûte d'érosion d'horizon B de forme légèrement mamelonnée souvent parcourue de quelques fentes de retrait.

. La croûte à charge grossière : GRO

Dès que la charge grossière, ensemble des éléments de taille supérieure à 2 mm, dépasse 40 % dans la croûte superficielle, celle-ci est considérée comme une croûte de type GRO. Les éléments grossiers sont enchâssés dans trois microhorizons semblables à ceux de la croûte de type ST3.

. La croûte de ruissellement : RUI

Les croûtes de ruissellement sont composées de microhorizons sableux en alternance avec de minces pellicules plasmiques. Elles présentent souvent une forte porosité vésiculaire et se localisent dans les interbillons et le long des axes d'écoulement.

. La croûte de décantation : DEC

Le microhorizon superficiel d'une croûte de décantation présente un aspect fragmentaire, un débit en plaquettes rebroussées ou squames. Le tri granulométrique caractérise ce type de croûte formée d'éléments grossiers à la base, d'éléments fins au sommet.

. La croûte de dépôts éoliens : EOL

Les dépôts éoliens non réorganisés se caractérisent par une succession de microhorizons sableux très minces et très fragiles dont l'épaisseur peut atteindre plusieurs dizaines de centimètres. On assimile leur comportement hydrique à celui des croûtes de dessiccation.

LES PRINCIPAUX TYPES DE SURFACES ELEMENTAIRES

La typologie des surfaces élémentaires proposée par C. Valentin et A. Casenave repose sur des critères d'identification dont les définitions ont été données précédemment.

Une clef de détermination a été établie ; présentée sur la figure n° 1, elle distingue tout d'abord les surfaces cultivées des surfaces naturelles. Les surfaces cultivées sont subdivisées en 3 types selon l'abondance de la porosité vésiculaire. Les surfaces naturelles sont elles-mêmes subdivisées en 3 ensembles : les surfaces à forte activité faunique, les surfaces à faible activité faunique avec une charge grossière occupant moins de 40 % de la surface et les surfaces à faible activité faunique avec une charge grossière. Avec les affleurements rocheux, C. Valentin et A. Casenave distinguent 12 grands types de surfaces élémentaires pour lesquels nous allons fournir les critères d'identification, les variantes possibles et les relations hydrodynamiques qui s'y rattachent.

Les relations hydrodynamiques sont de la forme :

$$LR = A PU + B PU.IK + C IK - D$$

où A, B, C et D sont des constantes positives caractérisant le type de surface élémentaire ou sa variante,

PU est la hauteur pluviométrique de l'averse,

IK est un indice de saturation de la forme $IK_n = (IK_{n-1} + P_{n-1}) e^{-\alpha t}$

IK_n étant la valeur de l'indice avant la pluie P_n ,

P_{n-1} la pluie précédant la pluie P_n ,

t la durée, exprimée en jours, qui sépare les pluies P_n et P_{n-1} ,

α un coefficient d'ajustement pris égal à 0,5.

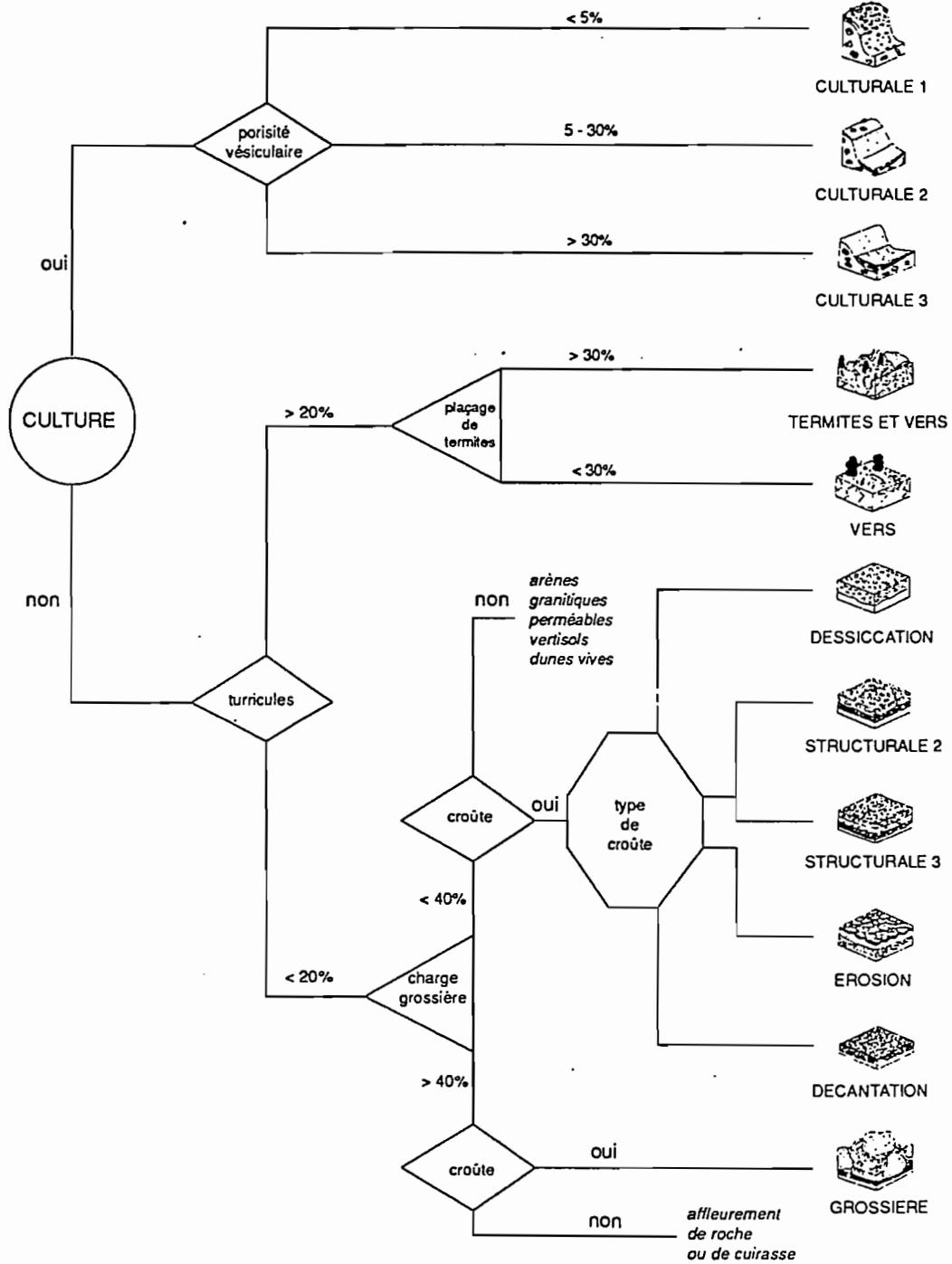


Figure 1
Clef de détermination des types de surfaces

LES SURFACES ELEMENTAIRES CULTIVEES

La surface de type C1

Surface cultivée dont la porosité vésiculaire est inférieure à 5 %, caractérisée par une absence de croûte ou une croûte structurale de type ST1.

$$LR = 0,2 \text{ PU} + 0,004 \text{ PU.IK} + 0,03 \text{ IK} - 3,0$$

Variante n° 1 : si le couvert végétal excède 50 %

$$LR = 0,25 \text{ PU} + 0,002 \text{ PU.IK} + 0,015 \text{ IK} - 7,5$$

Variante n° 2 : si le taux d'éléments grossiers excède 40 %

$$LR = 0,50 \text{ PU} + 0,004 \text{ PU.IK} + 0,05 \text{ IK} - 5,0$$

La surface de type C2

Surface cultivée dont la porosité vésiculaire couvre 5 à 30 % de la surface, caractérisée par l'apparition d'une croûte de ruissellement (RUI) qui couvre moins de surface que les croûtes de type ST1.

$$LR = 0,35 \text{ PU} + 0,004 \text{ PU.IK} + 0,04 \text{ IK} - 3,0$$

Variante n° 1 : le microrelief est fort avec un degré d'obstruction important :

$$LR = 0,20 \text{ PU} + 0,0025 \text{ PU.IK} + 0,125 \text{ IK} - 5,0$$

Variante n° 2 : le sol est très argileux (plus de 40 %) :

$$LR = 0,71 \text{ PU} + 0,0033 \text{ PU.IK} + 0,10 \text{ IK} - 5,7$$

La surface de type C3

Surface cultivée dont la porosité vésiculaire couvre plus de 30 % de la surface ; elle est généralement associée à une croûte de ruissellement (RUI) dominante.

$$LR = 0,9 \text{ PU} + 0,002 \text{ PU.IK} + 0,05 \text{ IK} - 10,0$$

Variante n° 1 : le microrelief est fort avec un degré d'obstruction important :

$$LR = 0,38 \text{ PU} + 0,004 \text{ PU.IK} + 0,027 \text{ IK} - 3,8$$

LES SURFACES ELEMENTAIRES A FORTE ACTIVITE FAUNIQUE

Les surfaces de type Termites-vers : TV

Surface non cultivée présentant plus de 20 % de turricules de vers et 30 % de placages de récolte de termites. Elle est toujours associée à un fort couvert végétal.

$$LR = 0,05 \text{ PU} + 0,001 \text{ PU.IK} + 0,01 \text{ IK} - 1,0$$

Les surfaces de types Vers : V

Surface non cultivée présentant plus de 20 % de turricules de vers et moins de 30 % de placage de récolte de termites.

$$LR = 0,1 \text{ PU} + 0,002 \text{ PU.IK} + 0,05 \text{ IK} - 3,0$$

LES SURFACES A FAIBLE ACTIVITE FAUNIQUE SANS CHARGE GROSSIERE IMPORTANTE

Les surfaces de dessiccation : DES

Surface non cultivée présentant moins de 20 % de turricules de vers, moins de 40 % de charge grossière, avec une croûte de dessiccation (DES) ; elle est généralement associée à des couvertures végétales supérieures à 50 % sur sols sableux.

$$LR = 0,3 \text{ PU} + 0,003 \text{ PU.IK} + 0,01 \text{ IK} - 8,0$$

Variante n° 1 : la couverture végétale est inférieure à 50 % :

$$LR = 0,43 \text{ PU} + 0,001 \text{ PU.IK} + 0,4 \text{ IK} - 10,0$$

Variante n° 2 : la surface est située sur un sol sableux bouillant :

$$LR = 0,2 \text{ PU} + 0,0025 \text{ PU.IK} + 0,025 \text{ IK} - 8,0$$

Les surfaces de type structurale 2 : ST2

Surface non cultivée présentant moins de 20 % de turricules de vers et moins de 40 % de charge grossière, couverte d'une croûte structurale à deux micro-horizons - ST2 -

$$LR = 0,5 \text{ PU} + 0,004 \text{ PU.IK} + 0,02 \text{ IK} - 10,0$$

Variante n° 1 : la couverture végétale dépasse 50 % :

$$LR = 0,3 \text{ PU} + 0,27 \text{ IK} - 7,5$$

Les surface de type structurale 3 : ST3

Surface non cultivée présentant moins de 20 % de turricules de vers et moins de 40 % de charge grossière, couverte d'une pellicule structurale à 3 microhorizons.

$$LR = 0,85 \text{ PU} + 0,003 \text{ PU.IK} + 0,01 \text{ IK} - 8,0$$

Variante n° 1 : si la couverture végétale est supérieure à 50 % où
si la superficie recouvre un sol sableux :

$$LR = 0,4 \text{ PU} + 0,004 \text{ PU.IK} + 0,03 \text{ IK} - 4,8$$

Les surface de type décantation : DEC

Surface non cultivée présentant moins de 20 % de turricules de vers et moins de 40 % de charge grossière, couverte d'une croûte de décantation reposant sur une surface réorganisée ou un sol argileux.

$$LR = 0,8 \text{ PU} + 0,001 \text{ PU.IK} + 0,08 \text{ IK} - 12,0$$

Variante n° 1 : si la croûte de décantation recouvre une surface non réorganisée ou une croûte de dessiccation :

$$LR = 0,45 \text{ PU} + 0,002 \text{ PU.IK} + 0,16 \text{ IK} - 7,7$$

Les surfaces de type érosion : ERO

Surface non cultivée présentant moins de 20 % de turricules de vers et moins de 40 % de charge grossière, couverte d'une croûte d'érosion.

$$LR = 0,95 \text{ PU} + 0,001 \text{ PU.IK} + 0,09 \text{ IK} - 9,0$$

Variante n° 1 : si la croûte d'érosion recouvre un sol sableux :

$$LR = 0,79 \text{ PU} + 0,3 \text{ IK} - 9,5$$

LES SURFACES A FAIBLE ACTIVITE FAUNIQUE AVEC UNE CHARGE GROSSIERE SUPERIEURE A 40%

Les surface de type grossier : G ou GRO

Surface non cultivée présentant moins de 20 % de turricules de vers et plus de 40 % de charge grossière, les éléments grossiers étant enchâssés dans une croûte à 3 microhorizons.

$$LR = 0,99 PU + 0,001 PU.IK + 0,05 IK - 6,0$$

Variante n° 1 : si la pellicule n'existe pas ou est discontinue :

$$LR = 0,87 PU + 0,004 PU.IK + 0,2 IK - 6,1$$

Variante n° 2 : si la pellicule plasmique n'existe pas et si le taux de gravillons libres, non enchâssés dans la pellicule, excède 50 % :

$$LR = 0,59 PU + 0,002 PU.IK + 0,22 IK - 7,0$$

Variante n° 3 : s'il n'y a pas de réorganisations en surface (uniquement des gravillons).

$$LR = 0,42 PU + 0,0026 PU.IK + 0,066 IK - 8,4$$

Variante n° 4 : si le sol est issu de roches vertes avec un fort couvert végétal et très peu de croûtes :

$$LR = 0,14 PU + 0,0024 PU.IK + 0,011 IK - 2,1$$

1.3 L'OBSERVATION DES ETATS DE SURFACE, L'ECHANTILLONNAGE PAR POINTS

Dans le catalogue des états de surface de la zone sahélienne, C. Valentin propose une méthode d'observation des états de surface dont nous nous sommes largement inspirés pour définir, dans le cadre du projet FAO, une méthode d'observation au sol adaptée à l'analyse des images satellitaires.

C. Valentin propose un échantillonnage par points dont la densité varie en fonction de la qualité des documents disponibles pour la cartographie (photographies aériennes ou carte topographique détaillée) et du type de paysage (son degré de mise en culture, sa couverture végétale). Les points sont placés sur des itinéraires correspondant à des toposéquences avec une distribution des points d'observation selon des intervalles réguliers. Chaque point d'un itinéraire correspond sur le terrain à des observations effectuées sur une surface grossièrement circulaire d'une vingtaine de mètres de rayon. Passant à une échelle supérieure à celle de la surface élémentaire, il est nécessaire d'observer, en sus des surfaces élémentaires, leur répartition spatiale, la répartition spatiale du relief et du microrelief, du couvert végétal herbacé et cultural, du couvert arboré et arbustif.

LE COUVERT VEGETAL

A l'échelle des états de surface on observe à la fois la strate arborée et arbustive, la strate herbacée, le tapis végétal et les résidus végétaux. Le taux de recouvrement total est estimé visuellement en pourcentage.

La strate arborée et arbustive

Pour chaque strate on s'efforce de noter :

- le taux de recouvrement en %,
- la distance moyenne entre individus,
- les espèces dominantes ou significatives,
- l'état des ligneux et les actions anthropiques :
traces de brûlis, ébranchage, arbres vigoureux,
chétifs ou morts.

La strate herbacée

La strate herbacée comprend le couvert herbacé et le couvert cultural pour lesquels on note :

- le taux de recouvrement en %,
- le type de recouvrement : dispersé, dense, en touffes, en plaques,
- le diamètre moyen des touffes, la distance moyenne entre touffes ou entre individus,
- les espèces dominantes,
- les relations entre la strate herbacée et les surfaces élémentaires.

Le tapis végétal

Le tapis végétal est formé de l'ensemble des végétaux de surface : plantes rampantes, mousses, graines ou jeunes pousses. Son taux de recouvrement est estimé visuellement. On note également la présence d'algues ou de lichens sans les comptabiliser dans le taux de recouvrement du tapis végétal.

Les résidus végétaux

Les résidus végétaux sont des fragments de végétaux dressés, inclinés ou couchés à la surface du sol à des degrés divers de décomposition.

On note :

- leur taux de recouvrement en %,
- leur nature : brindilles, feuilles, tiges, pailles, écorces,
- leur position : dressés, inclinés, couchés,
- leur épaisseur en centimètres,
- leur degré de décomposition.

LE RELIEF

Nous distinguerons le mésorelief d'amplitude supérieure à 50 cm, du microrelief d'amplitude comprise entre 5 et 50 cm, du nanorelief d'amplitude inférieure à 5 cm.

Le mésorelief

On note :

- le type : termitière, bombement, dépression, pointement rocheux ou cuirassé, ravine,
- le diamètre basal pour les formes circulaires, le grand axe et le petit axe pour les formes elliptiques, la largeur pour les formes linéaires,
- la hauteur ou la profondeur,
- la distance moyenne entre les formes,
- le degré d'obstruction au ruissellement.

Le microrelief

On note :

- le type : chicot de cuirasse, petites termitières ou termitières champignons, terriers, buttes au pied des touffes herbeuses, micro-dunes, placages ou micro-buttes sableuses, ravines ou rigoles, buttes de sarclage, billons, labours,
- le diamètre basal ou la largeur du microrelief,
- la hauteur ou la profondeur,
- la distance moyenne entre deux formes du même type,
- le degré d'obstruction : maximal pour les billons cloisonnés, il est encore très fort pour les billons isohypses.

Le nanorelief

D'amplitude inférieure à 5 cm, le nanorelief peut être constitué de microrides d'éolisation, de traces d'impact de gouttes de pluie, de micromarches d'érosion, de traces de piétinements, de fentes, de protogriffes d'érosion, cette liste n'étant pas limitative.

On note, comme pour les autres formes de relief : le type, le diamètre basal ou la largeur, la hauteur ou la profondeur, la distance moyenne entre formes de même type et la répartition spatiale (bandes, stries, réseaux).

L'EROSION

On note le type d'érosion et son intensité.

Le type d'érosion

L'érosion éolienne se manifeste par la présence de microrides d'éolisation ou le déchaussement des ligneux.

L'érosion hydrique se manifeste par des microcratères de rejaillissement des gouttes de pluie; des micromarches ou des dépôts sableux formés par l'écoulement en nappe, des protogriffes, des griffes ou des ravineaux formés par le ruissellement concentré le long des chenaux.

L'intensité

Il est pratique d'utiliser l'échelle suivante :

- intensité nulle : pas de traces d'érosion,
- intensité faible : microcratères ou micropiédestaux,
- intensité modérée : dépôts sableux,
- intensité forte : micromarches ou protogriffes,
- intensité très forte : griffes, ravineaux, ravines.

LA REPARTITION SPATIALE DES SURFACES ELEMENTAIRES

Par interprétation des photographies aériennes, C. Valentin délimite des unités cartographiques qui doivent être définies en fonction des surfaces élémentaires qui les composent. Il propose donc une évaluation du pourcentage respectif d'occupation des surfaces élémentaires sur chacune des unités cartographiques. Les pourcentages sont estimés en chaque point des itinéraires et les pourcentages moyens sur chaque unité cartographique sont calculés en regroupant les points observés sur une même unité d'un même bassin.

Les transitions entre surfaces élémentaires peuvent être :

- abruptes, par contact direct,
- nettes si la transition est inférieure à 5 cm,
- distinctes si la transition s'opère sur une largeur de 5 à 10 cm,
- graduelles si la transition s'opère sur une distance de 10 cm à 1 m,
- progressives si la transition se réalise sur une distance supérieure à 1 m.

La distribution relative des surfaces élémentaires et l'organisation générale revêtent une grande importance pour l'identification des unités cartographiques, l'étude de leur dynamique évolutive et de leur comportement hydrodynamique. Par exemple, une brousse tigrée se caractérise par la distribution en bandes de ses surfaces élémentaires. Des pourcentages identiques de surfaces élémentaires peuvent correspondre à des comportements très différents ; ainsi l'alternance de bandes enherbées et de surfaces nues produit moins de ruissellement si elle est isohypse que disposée dans le sens de la pente. En pratique, C. Valentin propose au descripteur de schématiser la distribution des surfaces élémentaires en essayant de dégager le motif élémentaire et son mode de reproduction spatial (damiers, îlots, couronnes, etc...).

1.4. L'ECHANTILLONNAGE EN SECTIONS

Si l'échantillonnage par points paraît bien adapté à l'interprétation des photographies aériennes, il est beaucoup plus difficile à utiliser pour l'analyse des images satellitaires en raison de la taille au sol du grain de l'image satellitaire appelé pixel. La taille au sol du pixel varie en fonction du capteur embarqué sur le satellite d'observation. Sur les images LANDSAT TM, le pixel correspond à un carré de 30 mètres de côté, 20 mètres pour les images SPOT. Un point d'observation au sol correspond approximativement à un cercle de 20 à 30 mètres de rayon pour l'observation des surfaces élémentaires, soit à un carré de 4 pixels.

Or il est extrêmement difficile de localiser avec précision un carré de 4 pixels sur une image satellitaire. Pour procéder à une analyse d'image en utilisant des parcelles d'entraînement, comme le souhaitait le CEMAGREF, il était nécessaire de modifier la procédure d'échantillonnage au sol en agrandissant la surface au sol couverte par les échantillons et en choisissant les zones d'observation après un prétraitement des images satellitaires.

Le prétraitement d'une image satellitaire consiste à effectuer une classification automatique non supervisée de l'image regroupant les pixels en catégories radiométriquement homogènes. Ce type de classification conduit fréquemment à individualiser une dizaine de classes radiométriques différentes. Le produit cartographique d'une telle classification permet l'implantation rationnelle des zones constituant l'échantillon des parcelles d'entraînement.

Dans le cadre du projet FAO/CIEH/CEMAGREF/ORSTOM, nous avons décidé, d'un commun accord avec le CEMAGREF, de procéder à un échantillonnage par sections. Les sections sont des parcelles de largeur 100 mètres, de longueur 1 500 mètres. Les sections sont choisies à partir d'une image satellitaire prétraitée en localisant les parcelles dans des zones radiométriquement homogènes et en les répartissant avec équité en fonction de la superficie occupée sur le bassin versant par chaque classe radiométrique.

Les observations effectuées sur les sections sont de même nature que celles qui sont proposées par C. Valentin dans le catalogue des états de surface de la zone sahélienne mais présentent leurs propres particularités qu'il nous paraît bon de préciser.

L'ECHANTILLONNAGE EN SECTIONS

La section correspond à un ruban de longueur 1 500 mètres et de largeur 100 mètres dont la partie médiane suit le tracé d'une piste carrossable. Lorsque la largeur de la piste dépasse 4 mètres on place arbitrairement la piste sur la limite extérieure du ruban de manière à ce que celle-ci ne perturbe pas les valeurs radiométriques de la parcelle d'entraînement.

Repérage et choix des sections

Pour faciliter l'analyse des images satellitaires il est souhaitable que chaque section se situe sur une même unité radiométrique ou sur une unité cartographique avec une unité radiométrique dominante caractéristique. Pour avoir un échantillon représentatif des unités présentes sur l'ensemble du bassin versant, les sections doivent être réparties équitablement entre toutes les unités radiométriques du bassin. Les sections ont été tracées au crayon gras sur les photographies aériennes en fonction de la répartition des unités radiométriques sur l'image

satellitaire. Elles ont ensuite été reportées sur les cartes topographiques et sur les images satellitaires après exécution des observations.

Sur le terrain, on repère l'origine de la section par rapport à un marigot, un croisement de pistes ou un village, au compteur kilométrique du véhicule et on note tous les 100 mètres la direction de la piste par rapport au nord magnétique (azimut). La position de la section par rapport à la piste est notée quand la piste n'occupe pas la partie médiane de la section.

Sur les bassins de la région de Niéna-Dionkélé, l'utilisation d'un navigateur par satellite a permis de repérer le début et la fin de chaque section par leurs coordonnées géographiques à la seconde près soit avec une précision au sol de l'ordre de 30 mètres. Sur toute la longueur des sections, les observations au sol sont effectuées sur des segments de longueur 100 mètres.

Le couvert arboré et arbustif

Le couvert arboré est rarement dense. On peut donc assez facilement procéder au comptage des arbres pour chaque espèce en précisant les tailles. Lorsque le couvert arbustif est clair on procède comme pour le couvert arboré. Dès que le couvert arbustif devient un peu plus dense, il est difficile de procéder à un comptage qui serait beaucoup trop long. On note simplement les espèces dominantes et le taux de recouvrement moyen. Lorsque des différences sensibles apparaissent à gauche et à droite de la piste, on note séparément les deux côtés.

Le couvert herbacé et l'occupation du sol

On note pour chaque segment le type d'occupation du sol : habitat, cultures, surfaces naturelles, bas-fond, lit mineur de marigot et son taux de recouvrement.

Parallèlement au type d'occupation on note le type de couvert herbacé : herbe rase, hautes herbes, touffes d'Andropogon et son taux de recouvrement.

On note également le taux de recouvrement de la litière sur les surfaces naturelles, du paillage sur les cultures. Sur les zones cultivées on note le type de culture : Sorgho, Mil, Coton, Arachide, Riz, Oseille, Sésame et l'état du sol au moment de la description : billons, buttes, zaf, labours.

Le relief

A l'échelle des sections on distingue par segment 7 types de pente : la montée normale, forte ou faible, la descente normale, forte ou faible et le terrain plat. Les formes particulières de méso-relief ou de micro-relief sont notées au fur et à mesure de la progression sur la section.

Le type de sol

Pour des raisons pratiques, les arrêts se font tous les 200 mètres et les observations sont effectuées par visée arrière puis par visée avant. En général on effectue une reconnaissance du sol à chaque arrêt. Il y a donc le plus souvent 8 prises d'échantillons de sols sur chaque section, la première prise étant effectuée à 100 mètres de l'origine des distances et la dernière à 1 400 mètres. L'estimation des proportions granulométriques sont effectuées à l'oeil et au toucher en humectant l'échantillon de sol avec une pissette, la fraction limoneuse étant réunie à celle des argiles. Les affleurements rocheux sont notés à part avec leur taux de recouvrement.

L'érosion et l'activité faunique

Comme pour les lignes on note les formes prises par l'érosion et les traces d'activité faunique visibles à partir de la piste, c'est à dire essentiellement les grandes termitières et les petites termitières non recouvertes par la végétation.

Les surfaces élémentaires

Par segment de longueur 100 mètres on s'efforce de noter le taux d'occupation de chaque type de surface élémentaire. Pour identifier les surfaces élémentaires on utilise l'inventaire réalisé sur la section qui ressemble le plus à la section étudiée et on se réfère au catalogue des états de surface de la zone sahélienne au cas où subsiste un doute sur leur identification.

En réalité, les arrêts étant faits tous les 200 mètres, l'estimation des taux de recouvrement se fait correctement sur une portée de 30 à 50 mètres, variable en fonction du recouvrement végétal. Avec un fort taux de recouvrement végétal la portée visuelle se limite à une vingtaine de mètres. L'observation des taux de recouvrement des surfaces élémentaires sur les sections s'apparente donc à celle des points ceux-ci étant disposés par paires tous les 200 mètres à raison de 16 points par section.

La couleur du sol

Les couleurs ont été codifiées dans l'ordre croissant du blanc (valeur 0) vers le noir (valeur 5). Le vert n'ayant pas été pris en compte initialement, nous lui avons affecté le chiffre 6. Sur chaque segment, on s'efforce de noter les couleurs dominantes et leur taux de recouvrement.

Les couleurs n'ont de signification que pour une période donnée. Elles peuvent être utiles à l'interprétation des images satellitaires mais il faut en connaître les possibles fluctuations, plus particulièrement en ce qui concerne le couvert végétal.

Dépouillement, présentation

Les observations sont consignées sur des tableaux conformes au modèle ci-joint page 19. Chaque colonne correspond à un type d'observation. Les couverts arboré et arbustif sont indiqués en pourcentage de recouvrement par segment. Pour les arbres on effectue la somme des surfaces au sol couvertes par les couronnes. Pour les arbustes on reprend les estimations visuelles ou on effectue des calculs approximatifs en combinant les diverses indications fournies par l'observateur.

La plupart des autres estimations sont directes et ne nécessitent aucun calcul. Aucune indication concernant les espèces végétales arborées et arbustives n'a été fournie dans les rapports par bassin bien que celles-ci aient été notées très régulièrement au cours de nos observations.

Résumés

Pour chaque ligne et chaque section nous avons réalisé un résumé d'une demi-page regroupant l'essentiel des observations, la répartition des types de surfaces élémentaires et la relation hydrodynamique qui correspond à cette répartition.

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 9 le 18/03/91 à 7h42mn

localisation : A 900 m de la piste Bindé-Kafbo (début marigot)

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal			occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé					
000	285		5,9	2,5	Pa 10 h 5 Bru 15	Cu 80 Nat 20	+	1(20)+2(10) +3(10)+4(40) +5(20)	1(10) 2(10) 4(10) 1=5(70)	C3.1(80) DES1(10) ERO(10)
100	280		7,8	2,0	Pa 15	Cu 100	+	1(20)+2(10) +3(10)+4(40) +5(20)	1(20) 2(15) 4(5) 1=5(60)	C3.1(100)
200	272		3,1	2,5	Pa 10	Cu 100	-	1(20)+2(30) +3(5)+4(25) +5(20)	1(10) 2-4(50) 1=5(40)	C3.1(100)
300	275		4,0	1,3	Pa 10	Cu 100	-	1(20)+2(30) +3(5)+4(25) +5(20)	1(10) 2-4(50) 1=5(40)	C3.1(100)
une macrotermes + 1 colline à cuirasse ferrugineuse à 200 m à droite										
400	287		9,0	1,4	Pa 5	Cu 100	-	1(5)+2(5) +3(5)+4(70) +5(15)	1(5) 1=5(95)	G2.1(30) C3.1(70)
500	270		4,5	8,0	Pa 10 h 20 Bru 25	Cu 75 Nat 25	+	1(5)+2(5) +3(5)+4(70) +5(15)	1(10) 2(10) 4(10) 1=5(70)	G2.1(50) C3.1(25) DES1(25)
une macrotermes										
600	287		3,5	15,0	h 20 Bru 80	Nat 100	-	1(5)+2(5) +3(20)+4(20) +5(50)	1(10) 5=1(90)	GRO1(10) ERO(10) VERS1(25) DES2(55)
érosion en marche d'escalier										
700	273		5,8	9,6	h 10 Bru 90	Nat 100	-	1(5)+2(5) +3(20)+4(20) +5(50)	5=1(100)	GRO1(5) ERO(15) VERS1(30) DES2(50)
800										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

SECTION N° 8

Savane arborée et arbustive très claire (ancienne jachère) cultivée à plus de 40 % sur sols sablo-limono-argileux peu profonds.

Couvert arboré	:	4,9 %	Paillage	:	12 %
Couvert arbustif	:	1,5 %	Cultures	:	46 %
Couvert herbacé	:	70 %			
sur jachères					

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES3	:	6 %	C3.1	:	12 %	ERO	:	2 %
C2.1	:	23 %	C3.2	:	10 %			
C2.2	:	3 %	VERS1	:	44 %			

Relation hydrodynamique

PU \leq 40 mm	LR = 0,30 PU + 0,0025 PU.IK + 0,05 IK - 5,2
PU $>$ 40 mm	LR = 0,41 PU + 0,0018 PU.IK + 0,05 IK - 9,6

SECTION N° 9

Savane arborée et arbustive localement assez dense cultivée à plus de 50 % sur sols sablo-limoneux localement gravillonnaires et graveleux.

Couvert arboré	:	6,1 %	Paillage	:	8 %
Couvert arbustif	:	4,0 %	Cultures	:	57 %
Couvert herbacé	:	31 %			
sur jachères					

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES1	:	6 %	C3.1	:	38 %	VERS2	:	2 %
DES2	:	7 %	GRO1	:	14 %	ERO	:	4 %
C2.1	:	13 %	VERS1	:	5 %	DES3	:	11 %

Relation hydrodynamique

PU \leq 35 mm	LR = 0,52 PU + 0,0026 PU.IK + 0,05 IK - 8,7
PU $>$ 35 mm	LR = 0,61 PU + 0,002 PU.IK + 0,06 IK - 12,0

1.5 L'ECHANTILLONNAGE EN LIGNES

La ligne correspond à une parcelle en forme de rectangle de longueur 300 mètres et de largeur 20 mètres c'est à dire d'une superficie de 6 000 m². Nous nous proposons initialement d'effectuer l'observation des états de surface sur des lignes longues de 500 mètres. Afin de réaliser les travaux dans les délais prévus au coût fixé par l'enveloppe budgétaire, nous avons réduit la longueur des lignes à 300 mètres. La procédure descriptive est à la fois plus simple et plus quantitative que la procédure proposée par C. Valentin.

Repérage des lignes

Les lignes sont d'abord dessinées sur les images satellitaires prétraitées puis reportées sur les cartes topographiques ou les photographies aériennes. L'expérience a montré qu'il était toujours préférable d'utiliser des photographies aériennes, les cartes topographiques ne restituant pas toujours fidèlement le tracé des pistes en brousse. En réalité les pistes secondaires ne sont pas visibles sur les images satellitaires et il est d'abord nécessaire de les tracer au crayon gras sur les photographies aériennes. Un va et vient s'établit entre la carte topographique, la photographie aérienne et l'image satellitaire ; il permet de situer les lignes avec précision sur l'image satellitaire en tenant compte des itinéraires carrossables.

Sur le terrain on note la direction générale de la ligne à la boussole ainsi que la position de son origine à partir de repères facilement identifiables sur les photographies aériennes et sur les images satellitaires. L'observateur se déplace à pied et note régulièrement les longueurs des segments découpés sur la ligne. Les observations sont effectuées sur une bande de 20 mètres : 10 mètres de chaque côté de la ligne médiane. La distance de 10 mètres nous paraît être la distance maximale pour une estimation visuelle non biaisée des pourcentages de recouvrement des surfaces élémentaires lorsque la végétation herbacée est assez abondante.

Les longueurs des segments sont mesurées à la chaîne d'arpenteur ou au niveau de chantier lorsqu'on désire également mesurer la déclivité.

Le couvert arboré et arbustif

Au cours du cheminement l'observateur note la position des arbres le long de la ligne depuis son origine ainsi que les distances entre la ligne et les centres des couronnes, distances mesurées perpendiculairement à l'axe du cheminement. Pour chaque arbre on note également son espèce, sa hauteur et le diamètre de sa couronne.

On fait de même pour les arbustes lorsque ceux-ci sont peu nombreux (moins d'une dizaine). Au delà d'une dizaine d'arbustes on note les principales espèces en comptant leur nombre par classe de taille en fonction du diamètre de leurs couronnes.

Le couvert herbacé et la litière

Le couvert herbacé est estimé visuellement en découpant la ligne en segments homogènes quant à leur taux de recouvrement herbacé et quant à la répartition spatiale des surfaces élémentaires. On note également le type de couvert : en touffes, en plaques, en individus isolés.

Les résidus végétaux formant la litière sont comptabilisés par leur taux de recouvrement et la nature des éléments dominants.

Le microrelief

On note, comme le propose C. Valentin le type du microrelief, sa longueur ou son diamètre basal, sa fréquence d'apparition sur la ligne par un comptage ou une indication de sa densité. Pour les sols cultivés on note le type de culture et le type de microrelief : billons isohypses, billons cloisonnés, billons inclinés dans le sens de la pente, buttes, sarclage à plat, labours et trous de semis ainsi que l'état de fraîcheur des formes du microrelief. On note également les aménagements pérennes réalisés par les paysans : diguettes en terre, cordons pierreux, haies vives, fascines, casiers rizicoles.

L'érosion et l'activité faunique

Les formes prises par l'érosion, ainsi que les traces d'activité faunique sont notées au fur et à mesure de leur rencontre lors du cheminement sur la ligne.

Les surfaces élémentaires

Avant de procéder à la description générale, on effectue un inventaire des types de surfaces élémentaires présentes sur la ligne et à leur description telle que nous l'avons exposé au paragraphe 1.2.

Au cours de la description générale, la ligne est découpée en segments sur lesquels les surfaces élémentaires se répartissent de manière homogène. Chaque segment comprend au maximum 3 à 4 types différents de surfaces élémentaires, souvent un seul. Pour chaque type de surface élémentaire et pour chaque segment on note le taux de recouvrement, les caractères qui lui sont propres et la différencient des autres surfaces de même type.

Dépouillement

Les observations sont consignées sur des tableaux récapitulatifs à 11 colonnes selon le modèle ci-joint page . Ces tableaux regroupent l'essentiel des informations utiles à la détermination des relations hydrodynamiques de chaque ligne, plus particulièrement les longueurs de chaque segment et les pourcentages relatifs à chaque type de surface élémentaire sur les segments. On y retrouve également les couverts arboré, arbustif et herbacé. Les couverts arboré et arbustif sont exprimés en m². Lorsqu'un arbre ou un arbuste ne possède qu'une partie de son couvert dans la parcelle de largeur 20 mètres, seule la partie recouvrant la parcelle est comptabilisée selon le calcul suivant :

Soit L la distance entre la ligne médiane et le centre de la couronne de l'arbre, L étant exprimée en mètres,

D le diamètre de la couronne exprimé en mètres,

α l'angle formé par les 2 rayons de la couronne recoupant sa périphérie aux points de rencontre de la limite extérieure de la parcelle,

S la surface de la couronne couvrant la parcelle, S étant exprimée en m² ;

Si $L < 10$ m

$$S = \left(\pi - \frac{\alpha}{2}\right) \frac{D^2}{4} \sin \alpha$$

$$\text{avec } \cos \frac{\alpha}{2} = \frac{2(10-L)}{D}$$

Si $L > 10$ m

$$S = \left(\frac{\alpha}{2}\right) \frac{D^2}{4} - \frac{D^2}{4} \sin \alpha$$

$$\text{avec } \cos \frac{\alpha}{2} = \frac{2(L-10)}{D}$$

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

ligne n° 4 le 15/03/91 à 8h47mn

Localisation : à droite de l'axe Bindé-Kaibo

limites entre états de surface	distan. en m	couvert végétal				types de surfaces élémentaires			
		arbres en m ²	arbus. en m ²	herbe %	litiè. %	VERS 1 %	VERS 2 %		
1 - 2	15,2	7,1	3,1	40	0	60	40		
2 - 3	12,0	19,6	3,2	50	0	20	80		
3 - 4	31,6	19,3	6,3	40	0	100	4 termitières		
4 - 5	28,1	50,3	19,7	40	0	100	3 termitières		
5 - 6	31,0	0,0	15,1	40	0	100	1 termitière		
6 - 7	29,1	0,0	54,0	30	0	100	5 termitières		
7 - 8	29,8	39,3	23,0	30	0	100	3 termitières		
8 - 9	35,6	39,2	8,7	30	0	100	6 termitières		
9 - 10	32,8	19,6	40,0	30	0	100	10 termitières + Aff. granite. à 30 m un marigot.		
10 - 11	39,2	46,8	32,2	30	0	100	8 termitières		
11 - 12	25,0	0	4,0	35	0	100	2 termitières + ma- rigot à 40 m.		
	309,4	241,2	209,3	35		97	3		
<p>Couvert arboré : 3,9 %</p> <p>Couvert arbustif : 3,4 %</p>									

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

LIGNE N° 4

Savane arborée et arbustive très claire sur sols sablo-limono-argileux et limono-argileux avec des turricules de vers.

Couvert arboré	:	4 %	Couvert herbacé	:	35 %
Couvert arbustif	:	3,4 %			

Répartition des types de surfaces élémentaires

VERS1	:	97 %	VERS2	:	3 %
-------	---	------	-------	---	-----

Relation hydrodynamique

$LR = 0,10 PU + 0,002 PU.IK + 0,05 IK - 3,2$

SECTION N° 4

Cultures sur sols sables fins et grossiers localement gravillonnaires à tendance limono-argileux dans des micro-dépressions sous un couvert arboré et arbustif très clair localement dense près du marigot.

Couvert arboré	:	6,2 %	Paillage	:	7,3 %
Couvert arbustif	:	2,1 %	Cultures	:	58 %

Répartition des types de surfaces élémentaires

GRO1	:	1 %	C2.1	:	18 %	C3.2	:	5 %
DES2	:	5 %	C2.2	:	2 %	VERS1	:	12 %
DES3	:	22 %	C3.1	:	33 %	ERO	:	2 %

Relation hydrodynamique

PU \leq 35 mm	LR = 0,43 PU + 0,003 PU.IK + 0,034 IK - 7,9
PU $>$ 35 mm	LR = 0,54 PU + 0,002 PU.IK + 0,04 IK - 12,0

2. LES SURFACES ELEMENTAIRES

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

Type : C 2

Granulométrie superficielle (0 à 5 cm)	blocs, cailloux et graviers 10 % gravillons 25 % sables grossiers 25 % sables fins 25 % limons, argiles 15 %
---	--

Couleur : gris clair à rose (100)

Micro-relief : billons isohypses hauteur 10 cm
espacement 30 à 40 cm moyennement dégradés.

Couvert végétal : paille dans les inter-billons 25 %

Porosité : forte porosité interne (termites)

Relation hydrodynamique

réf. : bassin de Bindé parcelle n° 5, site n° 2

C 2.1	$PU \leq 40 \text{ mm}$ $Lr = 0,157 PU + 0,004 PU.IK + 0,06 IK - 2,89$ $PU > 40 \text{ mm}$ $Lr = 0,632 PU + 0,0006 PU.IK + 0,07 IK - 21,9$
-------	--

Localisation : ligne n° 1 type 3 et type 4 pour billons isohypses.
ligne n° 2 type 1

Variantes

limons, argiles 60 % sables fins et grossiers 35 %

C 2.2 $Lr = 0,71 PU + 0,0033 PU.IK + 0,10 IK - 5,7$
ligne 3 type 2.

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

Type : C 3

Granulométrie superficielle (0 à 5 cm)	blocs, cailloux, graviers	20 %
	gravillons	20 %
	sables grossiers	20 %
	sables fins	30 %
	limons, argiles	10 %

Couleur gris (100)

Micro-relief faibles microreliefs billons très dégradés
inclinaison 30° par rapport à la pente.
dîgues de labour isohypses largeur 2 m hauteur 10 à 20 cm.

Couvert végétal néant

Relation hydrodynamique

réf. : Bindé parcelle n° 9 site 3

$$C 3.1 \quad Lr = 0,614 PU + 0,002 PU.IK + 0,007 IK - 9,8$$

Localisation ligne n° 1 type 1

Variantes

limons, argiles 50 %
localisation ligne n° 3, type 1

$$C 3.2 \quad Lr = 0,9 PU + 0,002 PU.IK + 0,05 IK - 10,0$$

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

Type : GRANITE

Granulométrie
superficielle (0 à 5 cm) granite en affleurement

Couleur gris clair à patine noire

Micro-relief boules ou dômes

Couvert végétal néant

Relation hydrodynamique
granite $Lr = 0,99 PU + 0,001 PU.IK + 0,05 IK - 6,0$
réf. : catalogue état de surface type G.

Localisation ligne n° 1 type 2

Variantes néant

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

Type : GRO 1

Granulométrie superficielle (0 à 5 cm)	blocs, cailloux et graviers gravillons sables grossiers sables fins limons, argiles	5 % 60 % 10 % 5 % 20 %
Couleur	rouille noir	60 % 40 %
Micro-relief	faibles microreliefs	
Surface	algues	30 %
Couvert végétal	brûlis , petites touffes d'herbes rases	20 % , litières de feuilles 5 %.
Microfaune	petites termitières	
Relation hydrodynamique	réf. : Bindé parcelle n° 4, site 2 GRO 1 $Lr = 0,847 \text{ PU} + 0,002 \text{ PU.IK} + 0,037 \text{ IK} - 11,2$	
Localisation	ligne 3, type 4	
Variantes	graviers 50 %, gravillons 10 % localisation : ligne n° 3, type 5 ligne n° 15, type 2	

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

Type : GRO 2

Granulométrie superficielle (0 à 5 cm)	cailloux, graviers	50 %
	gravillons	20 %
	sables grossiers	10 %
	limons, argiles	20 %
Couleur	blanc 10 %, rose 25 %, rouille 25 % gris 40 %	
Micro-relief	faibles microreliefs, turricules de vers 10 %.	
Surface	cailloux libres 10 %, cailloux enchâssés dans pellicule de dessiccation 40 %.	
Couvert végétal	30 %, petites litières 60 %, algues noires 30 %.	
Microfaune	vers (turricules 10 %)	
Relation hydrodynamique	réf. : catalogue des états de surface surface de type grossier sans pellicule plasmique.	
	GRO 2 $Lr = 0,87 PU + 0,004 PU.IK + 0,2 IK - 6,1$	
Localisation	ligne n° 7 type 3	
Variantes	cailloux graviers 70 %, ligne n° 7, type 4	

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

Type : GRO 3

Granulométrie superficielle (0 à 5 cm)	blocs graviers et cailloux	30 %
	gravillons	20 %
	sables grossiers	20 %
	sables fins	20 %
	limons, argiles	10 %
Couleur	rose (20) gris (20) jaune clair (40) rouille (20).	
Micro-relief	buttes de cailloux et graviers, micro- terrasse	
Couvert végétal	brûlis 70 %, litière 20 % algues noires 5 %.	
Microfaune	néant	
Relation hydrodynamique	réf. : catalogue états de surface pas de pellicule et gravillons libres	
	GRO 3 $L_r = 0,59 \text{ PU} + 0,002 \text{ PU.IK} + 0,22 \text{ IK} - 7,0$	
Localisation	ligne n° 15 type 2	
Variantes	néant	

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

Type : ST 2

Granulométrie superficielle (0 à 5 cm)	sables grossiers 10 % sables fins 40 % limons, argiles 50 %
Couleur	gris clair, rose en surface (sables grossiers).
Micro-relief	sans microreliefs
Surface	pellicule structurale à 2 microhorizons
Couvert végétal	faible couvert végétal (10 %)
Microfaune	absence d'activités fauniques
Relation hydrodynamique	réf. : catalogue états de surface ST 2 $L_r = 0,5 \text{ PU} + 0,004 \text{ PU.IK} + 0,02 \text{ IK} - 10,0$
Localisation	section 10 (800 - 900) (terrain de Foot-ball)
Variantes	

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

Type : DES 1

Granulométrie superficielle (0 à 5 cm)	blocs, cailloux graviers 25 % gravillons 5 % sables grossiers 10 % sables fins 40 % limons, argiles 20 %
Couleur	blanc (herbes + quartz) 30 % rouille 10 % gris clair 60 %
Micro-relief	peu marqué
Couvert végétal	40 %
Microfaune	vers 10 %
Relation hydrodynamique	réf. : catalogue états de surface couvert végétal < 50 %.
DES 1	$Lr = 0,43 PU + 0,001 PU.IK + 0,4 IK - 10,0$
Localisation	ligne n° 2 type 3 ligne n° 15 types 4 et 5
Variantes	sables grossiers 50 %, microbuttes à forte porosité, turricules de vers.

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

Type : DES 2

Granulométrie superficielle (0 à 5 cm)	gravillons 10 % sables grossiers 10 % sables fins 20 % limons, argiles 60 %				
Couleur	gris (100)				
Micro-relief	assez marqué				
Surface	gravillons enchâssés, placage de termites (10 %)				
Couvert végétal	paille 10 %, hautes herbes (15 %) herbes rases 10 %.				
Microfaune	trous de termites 10 %, vers 10 %				
Relation hydrodynamique	réf. : Kazanga parcelle 17				
DES 2	<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">PU ≤ 30 mm</td> <td>Lr = 0,525 PU + 0,0064 PU.IK + 0,047 IK - 6,75</td> </tr> <tr> <td>PU > 30 mm</td> <td>Lr = 0,940 PU + 0,0025 PU.IK + 0,155 IK - 19,2</td> </tr> </table>	PU ≤ 30 mm	Lr = 0,525 PU + 0,0064 PU.IK + 0,047 IK - 6,75	PU > 30 mm	Lr = 0,940 PU + 0,0025 PU.IK + 0,155 IK - 19,2
PU ≤ 30 mm	Lr = 0,525 PU + 0,0064 PU.IK + 0,047 IK - 6,75				
PU > 30 mm	Lr = 0,940 PU + 0,0025 PU.IK + 0,155 IK - 19,2				
Localisation	ligne n° 2, type 3, ligne n° 15, type 4 et 5 ligne n° 3, type 3				
Variantes	<p>réf. : parcelle 15 végétation naturelle</p> <p>DES 4 argiles limons plus de 70 %, couvert herbacé plus de 60 %.</p> <table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">PU ≤ 45 mm</td> <td>Lr = 0,330 PU + 0,005 PU.IK + 0,03 IK - 3,8</td> </tr> <tr> <td>PU > 45 mm</td> <td>Lr = 0,687 PU + 0,002 PU.IK + 0,07 IK - 16,4</td> </tr> </table>	PU ≤ 45 mm	Lr = 0,330 PU + 0,005 PU.IK + 0,03 IK - 3,8	PU > 45 mm	Lr = 0,687 PU + 0,002 PU.IK + 0,07 IK - 16,4
PU ≤ 45 mm	Lr = 0,330 PU + 0,005 PU.IK + 0,03 IK - 3,8				
PU > 45 mm	Lr = 0,687 PU + 0,002 PU.IK + 0,07 IK - 16,4				

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

Type : DES 3

Granulométrie superficielle (0 à 5 cm)	blocs cailloux graviers	25 %
	gravillons	5 %
	sables grossiers	10 %
	sables fins	40 %
	limons, argiles	20 %

Couleur	blanc (herbes + quartz)	30 %
	rouille	10 %
	gris clair	60 %

Micro-relief : peu marqué

Couvert végétal : 60 %

Microfaune : vers 10 %

Relation hydrodynamique : réf. : Bindé parcelle 7 site 3
DES 3 $L_r = 0,34 \text{ PU} + 0,003 \text{ PU.IK} + 0,027 \text{ IK} = 11,4$

Localisation

Variantes : sables grossiers 50 %, microbuttes à forte porosité, turricules de vers.

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

Type : ERO

Granulométrie superficielle (0 à 5 cm)	blocs, cailloux et graviers	5 %
	gravillons	10 %
	sables grossiers	10 %
	sables fins	35 %
	limons, argiles	40 %

Couleur : gris (100)

Micro-relief : sans microrelief, traces d'érosion

Surface : pellicule d'érosion continue

Couvert végétal : couvert végétal 20 %, traces d'algues noires.

Relation hydrodynamique : réf. : catalogue états de surface

$$\text{ERO} \quad Lr = 0,95 \text{ PU} + 0,001 \text{ PU.IK} + 0,09 \text{ IK} - 9,0$$

Localisation : section 7

Variantes : cailloux graviers 40 %, pellicule d'érosion discontinue, faible couvert végétal, pavage de blocs de cailloux, section 6.

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

Type : DEC

Granulométrie superficielle (0 à 5 cm)	blocs, cailloux et graviers	40 %
	gravillons	10 %
	sables grossiers	15 %
	sables fins	5 %
	limons, argiles	30 %

Couleur : brun clair, rose (100)

Micro-relief : petites dépressions sur matériaux grossiers

Surface : pellicule de décantation et gravillons en-
châssés.

Couvert végétal : couvert herbacé 10 % brûlis.

Relation hydrodynamique : réf. : catalogue des états de surface
DEC $L_r = 0,8 PU + 0,001 PU.IK + 0,08 IK - 12,0$

Localisation : section 6 (000 - 100 m)

Variantes : néant

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

Type : VERS 1

Granulométrie superficielle (0 à 5 cm)	sables grossiers	20 %
	sables fins	40 %
	limons, argiles	40 %

Couleur gris (100)

Micro-relief faibles turricules de vers

Couvert végétal 100 %

Microfaune	vers	40 %
	termites	20 %

Relation hydrodynamique réf. : catalogue états de surface
VERS 1 $L_r = 0,1 \text{ PU} + 0,002 \text{ PU.IK} + 0,05 \text{ IK} - 3,0$

Localisation ligne n° 2 type 5
 ligne n° 7 type 2, type 1

Variantes turricules de vers 60 à 80 %, brûlis
 localisation : ligne n° 4, types 2 et 3
 ligne n° 7, type 1
 ligne n° 15, type 3.

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

Type : VERS 2

Granulométrie superficielle (0 à 5 cm)	sables grossiers	10 %
	sables fins	70 %
	limons, argiles	20 %

Couleur blanc (100)

Micro-relief sans microrelief

Surface pellicule de dessiccation avec empreintes de sabots, peu de turricules de vers.

Couvert végétal herbes rases 30 à 40 %

Porosité très fortes porosités tubulaires

Microfaune petits vers

Relation hydrodynamique

$$\text{VERS 2} \quad L_r = 0,2 \text{ PU} + 0,0025 \text{ PU.IK} + 0,025 \text{ IK} - 8,0$$

Localisation ligne n° 4 type 1

Variantes

3. DESCRIPTION DES SECTIONS ET DES LIGNES

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

LIGNE N° 1

Cultures sous un très faible couvert arboré et arbustif sur sols sableux fins et grossiers, localement gravillonnaires et graveleux.

Couvert arboré	:	0,6 %	Cultures	:	99 %
Couvert arbustif	:	0,1 %			
Paillage, litière	:	29 %			

Répartition des types de surfaces élémentaires

C 1	:	8 %	C3.1	:	51 %
C2.1	:	40 %	Granite	:	1 %

Relation hydrodynamique

PU \leq 40 mm	LR = 0,40 PU + 0,003 PU.IK + 0,03 IK - 6,5
PU $>$ 40 mm	LR = 0,59 PU + 0,002 PU.IK + 0,034 IK - 14,0

SECTION N° 1

Cultures sous un très faible couvert arboré et un très faible couvert arbustif, sur sols sableux fins et grossiers, localement gravillonnaires.

Couvert arboré	:	5 %	Cultures	:	96 %
Couvert arbustif	:	1,7 %	Paillage	:	8 %

Répartition des types de surfaces élémentaires

C 1	:	2 %	C3.1	:	20 %	Granite	:	2 %
C2.1	:	73 %	DES1	:	3 %			

Relation hydrodynamique

PU \leq 40 mm	LR = 0,27 PU + 0,0035 PU.IK + 0,06 IK - 4,6
PU $>$ 40 mm	LR = 0,58 PU + 0,0018 PU.IK + 0,066 IK - 18,4

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

LIGNE N° 2

Cultures sur sols sables fins à limono-argileux avec un très faible couvert arbustif et arboré.

Couvert arboré	:	0,5 %	Cultures	:	84 %
Couvert arbustif	:	1,4 %			
Paillage	:	31 %			

Répartition des types de surfaces élémentaires

C 1	:	10 %	C3.2	:	28 %	VERS1	:	13 %
C2.1	:	46 %	DES1	:	3 %			

Relation hydrodynamique

PU \leq 40 mm	LR = 0,37 PU + 0,003 PU.IK + 0,063 IK - 5,1
PU $>$ 40 mm	LR = 0,59 PU + 0,0015 PU.IK + 0,068 IK - 13,1

SECTION N° 2

Cultures sur sables fins et grossiers sous un couvert arboré et arbustif très clair.

Couvert arboré	:	5,2 %	Paillage	:	13 %
Couvert arbustif	:	0,5 %	Cultures	:	97 %

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES3	:	3 %	C3.1	:	55 %
C2.1	:	42 %			

Relation hydrodynamique

PU \leq 40 mm	LR = 0,41 PU + 0,003 PU.IK + 0,03 IK - 6,9
PU $>$ 40 mm	LR = 0,61 PU + 0,0014 PU.IK + 0,05 IK - 14,9

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

LIGNE N° 3

Savane arborée et arbustive, localement dense et partiellement cultivée sur sols gravillonnaires à sablo-limoneux.

Couvert arboré	:	5 %	Couvert herbacé	:	12 %
Couvert arbustif	:	12 %	Cultures	:	25 %
Paillage	:	16 %			

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES2	:	6 %	C3.2	:	17 %	GRO2	:	32 %
C2.2	:	8 %	GRO1	:	37 %			

Relation hydrodynamique

PU ≤ 30 mm	LR = 0,83 PU + 0,003 PU.IK + 0,10 IK - 8,6
PU > 30 mm	LR = 0,86 PU + 0,003 PU.IK + 0,10 IK - 9,4

SECTION N° 3

Savane arborée et arbustive cultivée à 30 % sur sols gravillonnaires à limono-argileux et argilo-limoneux avec des affleurements de granite et pavage de quartz.

Couvert arboré	:	4,5 %	Couvert herbacé	:	33 %
Couvert arbustif	:	4,7 %	sur zone naturelle		
Paillage sur cultures	:	8 %	Cultures	:	30 %

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES2	:	13 %	C3.1	:	16 %	GRO2	:	11 %
DES1	:	5 %	C3.2	:	7 %	VERS1	:	4 %
C2.1	:	6 %	GRO1	:	37 %	DEC	:	1 %

Relation hydrodynamique

PU ≤ 40 mm	LR = 0,68 PU + 0,003 PU.IK + 0,073 IK - 8,9
PU > 40 mm	LR = 0,76 PU + 0,002 PU.IK + 0,088 IK - 11,6

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

SECTION N° 5

Savane arborée et arbustive claire sur sols sablo-limoneux localement argileux recouverts à 25 % de végétation herbacée et faiblement cultivés.

Couvert arboré	: 5,1 %	Paillage	: 13 %
Couvert arbustif	: 4,4 %	sur cultures	
Couvert herbacé	: 25 %	Cultures	: 14 %

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES1	: 13 %	C3.1	: 4 %	VERS2	: 8 %
DES2	: 4 %	VERS1	: 61 %	Granite	: 1 %
C2.1	: 9 %				

Relation hydrodynamique

$$\begin{aligned} \text{PU} \leq 40 \text{ mm} & \quad \text{LR} = 0,19 \text{ PU} + 0,002 \text{ PU.IK} + 0,09 \text{ IK} - 4,75 \\ \text{PU} > 40 \text{ mm} & \quad \text{LR} = 0,25 \text{ PU} + 0,0016 \text{ PU.IK} + 0,0095 \text{ IK} - 7,0 \end{aligned}$$

SECTION N° 6

Savane arbustive et arborée assez dense très faiblement cultivée sur sols gravillonnaires sablo-limoneux localement argileux.

Couvert arboré	: 9 %	Litière	: 3 %
Couvert arbustif	: 13 %	Cultures	: 13 %
Couvert herbacé	: 22 %	Brulis	: 60 %

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES1	: 7 %	GRO2	: 51 %	DEC	: 3 %
DES3	: 17 %	ERO	: 8 %		
C3.1	: 14 %				

Relation hydrodynamique

$$\text{LR} = 0,71 \text{ PU} + 0,003 \text{ PU.IK} + 0,15 \text{ IK} - 8,2$$

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

LIGNE N° 7

savane arborée et arbustive très claire sur sols graveleux et caillouteux sur brulis avec un faible recouvrement herbacé.

Couvert arboré	:	3 %	Couvert herbacé	:	10 %
Couvert arbustif	:	4 %	Litière	:	9 %
			Cailloux de quartz		

Répartition de types de surfaces élémentaires

GRO2	:	78 %	ERO	:	1 %
VERS1	:	21 %			

Relation hydrodynamique

$$LR = 0,71 PU + 0,004 PU.IK + 0,17 IK - 5,5$$

SECTION N° 7

Savane arborée et arbustive à karité très claire cultivée à près de 50 % sur sols sablo-limoneux à limono-argileux, recouverts localement d'éléments grossiers quartzeux.

Couvert arboré	:	4,2 %	Cultures	:	44 %
Couvert arbustif	:	2,5 %	Paillage	:	15 %
Couvert herbacé	:	30 %	Cailloux et graviers de quartz.		

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES2	:	10 %	C3.2	:	18 %	ERO	:	5 %
DES3	:	4 %	GRO2	:	29 %			
C2.2	:	1 %	VERS1	:	5 %			
C3.1	:	28 %						

Relation hydrodynamique

$$LR = 0,74 PU + 0,003 PU.IK + 0,09 IK - 9,2$$

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

SECTION N° 8

Savane arborée et arbustive très claire (ancienne jachère) cultivée à plus de 40 % sur sols sablo-limono-argileux peu profonds.

Couvert arboré	:	4,9 %	Paillage	:	12 %
Couvert arbustif	:	1,5 %	Cultures	:	46 %
Couvert herbacé	:	70 %			

sur jachères

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES3	:	6 %	C3.1	:	12 %	ERO	:	2 %
C2.1	:	23 %	C3.2	:	10 %			
C2.2	:	3 %	VERS1	:	44 %			

Relation hydrodynamique

PU \leq 40 mm	LR = 0,30 PU + 0,0025 PU.IK + 0,05 IK - 5,2
PU $>$ 40 mm	LR = 0,41 PU + 0,0018 PU.IK + 0,05 IK - 9,6

SECTION N° 9

Savane arborée et arbustive localement assez dense cultivée à plus de 50 % sur sols sablo-limoneux localement gravillonnaires et graveleux.

Couvert arboré	:	6,1 %	Paillage	:	8 %
Couvert arbustif	:	4,0 %	Cultures	:	57 %
Couvert herbacé	:	31 %			

sur jachères

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES1	:	6 %	C3.1	:	38 %	VERS2	:	2 %
DES2	:	7 %	GRO1	:	14 %	ERO	:	4 %
C2.1	:	13 %	VERS1	:	5 %	DES3	:	11 %

Relation hydrodynamique

PU \leq 35 mm	LR = 0,52 PU + 0,0026 PU.IK + 0,05 IK - 8,7
PU $>$ 35 mm	LR = 0,61 PU + 0,002 PU.IK + 0,06 IK - 12,0

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

SECTION N° 10

Jachères et cultures sous un couvert arboré très faible sur sols sableux fins et grossiers.

Couvert arboré	:	3,6 %	Paillage	:	9 %
Couvert arbustif	:	0,3 %	Cultures	:	40 %
Couvert herbacé	:	62 %			

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES1	:	5 %	C2.2	:	2 %	VERS2	:	5 %
DES3	:	36 %	C3.1	:	37 %	ST2	:	1 %
C1	:	1 %	Granite	:	1 %	ERO	:	2 %
			VERS1	:	10 %			

Relation hydrodynamique

$$LR = 0,44 PU + 0,0023 PU.IK + 0,04 IK - 9,4$$

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

SECTION N° 11

Jachères très enherbées et cultures sur sols limono-argileux et vertiques dans les dépressions, sous un faible couvert arboré.

Couvert arboré	:	7 %	Paille	:	17 %
Couvert arbustif	:	néant	Cultures	:	55 %
Couvert herbacé	:	88 %			

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES4	:	25 %	C3.2	:	41 %
C2.2	:	5 %	VERT	:	29 %

Relation hydrodynamique

PU \leq 40 mm	LR = 0,64 PU + 0,004 PU.IK + 0,046 IK - 7,30
PU $>$ 40 mm	LR = 0,85 PU + 0,002 PU.IK + 0,09 IK - 14,0

SECTION N° 12

Jachères recouvertes d'un fort taux de couvert herbacé et cultures sur sols sables fins et grossiers localement sablo-limoneux sous un parc à karités très clair.

Couvert arboré	:	4 %	Paille	:	5 %
Couvert arbustif	:	néant	Litière	:	10 %
Couvert herbacé	:	74 %	Cultures	:	57 %

sur jachères

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES3	:	36 %	C3.1	:	42 %
C2.1	:	21 %	ERO	:	1 %

Relation hydrodynamique

PU \leq 35 mm	LR = 0,42 PU + 0,003 PU.IK + 0,026 IK - 8,9
PU $>$ 35 mm	LR = 0,52 PU + 0,002 PU.IK + 0,028 IK - 12,90

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

SECTION N° 13

Dè 000 à 1 200 m

Savane arborée localement dense cultivée à plus de 30 % sur sols sableux fins et grossiers.

Couvert arboré	:	8,9 %	Paille	:	3 %
Couvert arbustif	:	0,3 %	Litière	:	4 %
Couvert herbacé	:	40 %	Cultures	:	32 %

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES1	:	33 %	C2.1	:	11 %	VERS1	:	13 %
DES3	:	15 %	C3.1	:	23 %	ERO	:	5 %

Relation hydrodynamique

PU ≤ 40 mm	LR = 0,42 PU + 0,002 .PU.IK + 0,16 IK - 8,40
PU > 40 mm	LR = 0,46 PU + 0,002 PU.IK + 0,15 IK - 10,5

De 1200 à 1 700 m

Cultures sous un parc à karités sur sols sableux gravillonnaires et grave-
leux.

Couvert arboré	:	15 %	Paille	:	15 %
Couvert arbustif	:	1 %	Cultures	:	90 %
Couvert herbacé	:	25 %			

sur jachères

Répartition des types de surfaces élémentaires

C2.1	:	38 %	C3.1	:	48 %	GRO1	:	4 %
						GRO2	:	10 %

Relation hydrodynamique

PU ≤ 40 mm	LR = 0,47 PU + 0,003 PU.IK + 0,05 IK - 6,9
PU > 40 mm	LR = 0,65 PU + 0,0017 PU.IK + 0,05 IK - 14,1

.../...

De 1 700 à 2 000 m

Savane arborée et arbustive peu dense mais fortement recouverte de végétation herbacée sur sols graveleux et gravillonnaires.

Couvert arboré : 6,5 %
Couvert arbustif : 3,6 %
Couvert herbacé : 70 %

Répartition des types de surfaces élémentaires

GRO2 : 23 % GRO3 : 77 %

Relation hydrodynamique

$$LR = 0,65 PU + 0,003 PU.IK + 0,22 IK - 6,8$$

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

LIGNE N° 15

Savane arborée et arbustive uniformément assez dense sur sols sablo-limono-argileux enherbés à plus de 20 %.

Couvert arboré	:	9,7 %	Cultures	:	4 %
Couvert arbustif	:	5,4 %	Litière	:	5 %
Couvert herbacé	:	23 %			

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES4	:	22 %	VERS1	:	15 %
DES1	:	32 %	GRO3	:	27 %
C3.1	:	4 %			

Relation hydrodynamique

PU ≤ 30 mm	LR = 0,41 PU + 0,002 PU.IK + 0,20 IK - 6,8
PU > 30 mm	LR = 0,49 PU + 0,002 PU.IK + 0,21 IK - 9,5

SECTION N° 14

Cultures sous un très faible couvert arboré sur sols sables fins et grossiers localement gravillonnaires.

Couvert arboré	:	2,5 %	Paillage	:	8 %
Couvert arbustif	:	0,5 %	Cultures	:	77 %
Couvert herbacé	:	60 %			

sur jachères

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES1	:	4 %	C2.1	:	16 %	ERO	:	2 %
DES3	:	18 %	C3.1	:	60 %			

Relation hydrodynamique

PU ≤ 40 mm	LR = 0,49 PU + 0,0024 PU.IK + 0,04 IK - 9,0
PU > 40 mm	LR = 0,57 PU + 0,002 PU.IK + 0,04 IK - 12,0

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

LIGNE N° 16

Savane arborée et arbustive dense sur sols sablo-limoneux localement argileux, faiblement recouverts de végétation épigée.

Couvert arboré	:	23 %	Litière	:	17 %
Couvert arbustif	:	13 %	Cultures	:	20 %
Couvert herbacé	:	8 %			

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES1	:	74 %	DES2	:	6 %	C3.1	:	20 %
------	---	------	------	---	-----	------	---	------

Relation hydrodynamique

PU \leq 30 mm	LR = 0,47 PU + 0,0075 PU.IK + 0,30 IK - 9,8
PU $>$ 30 mm	LR = 0,50 PU + 0,0013 PU.IK + 0,31 IK - 10,5

SECTION N° 16

Savane arborée et arbustive dense sur sols sablo-limoneux.

Couvert arboré	:	14,1 %	Litière	:	19 %
Couvert arbustif	:	12,0 %	Paillage	:	18 %
Couvert herbacé	:	18 %	Cultures	:	14 %

Répartition des types de surfaces élémentaires

DES1	:	83 %	C2.1	:	5 %
DES3	:	3 %	C3.1	:	9 %

Relation hydrodynamique

PU \leq 40 mm	LR = 0,43 PU + 0,001 PU.IK + 0,34 IK - 9,7
PU $>$ 40 mm	LR = 0,45 PU + 0,001 PU.IK + 0,34 IK - 10,6

Etude par télédétection et cartographie
de bassins versants au BURKINA FASO

Symboles et abréviations

1. DESCRIPTION DES SECTIONS (1,5 km)

colonne 1 : dis. cumul : distance cumulée exprimée en mètres

colonne 2 : azi. : azimut exprimé en grades

colonne 3 : Ga. ou G : gauche
DR. ou D : droite

colonnes 4, 5, 6 : couvert végétal exprimé en
pourcentage de recouvrement

AR. : couvert arboré
ar. : couvert arbustif

Dans la colonne 6 : h signifie : herbes
Li : litière
Gh : grandes herbes
Rh : herbes rases
Pa : paille

colonne 7 : occup. du sol : occupation du sol

Nat signifie : zone naturelle
Cu : zone de culture
Ja : jachères
Ha ou Hab : zone d'habitations
Jar : jardins
Mari ou Mar. : marigot
CAR : carrière
B-F : bas-fond
Bru : brulis
Pa : paille

L'occupation du sol est exprimée en pourcentage.

colonne 8 : Pente

0	→	terrain plat, sans pente apparente
-	↗	montée à pente faible
+	↘	montée à pente moyenne
++	↘	montée à pente forte
-	↘	descente à pente faible
+	↘	descente à pente moyenne
++	↘	descente à pente forte

colonne 9 : type de sol

code :	0	affleurements rocheux
	1	blocs, cailloux, graviers
	2	gravillons
	3	sables grossiers
	4	sables fins
	5	limons et argiles

1(15) + 2(30) sol à 15 % de cailloux et graviers, 30 % de
3(30) + 4(25) gravillons, 30 % de sables grossiers et
25 % de sables fins.

colonne 10 : coul. : couleur

1	blanc
2	brun clair, rose
3	rouge brique
4	brun foncé, rouille
5	noir
6	vert

2(50) sol brun clair et brun foncé en égales proportions
4(50)

colonne 11 : type de surface

Cette colonne reprend les abréviations figurant dans le catalogue "Les états de surface de la zone sahélienne" A. Casenave et C. Valentin, (1989) en indexant par un chiffre les variantes de chaque type.

C 1	:	sol cultivé avec un fort micro-relief, sol fraîchement sarclé ou billonné,
C 2	:	sol cultivé avec un micro-relief partiellement dégradé,
C 3	:	sol cultivé avec un micro-relief très dégradé,
C 3.1	:	le chiffre 1 indique la variante n° 1 du type C 3

Le type de micro-relief est indiqué par les spécifications suivantes :

Bi	:	billons	Bi. Pat.	:	billons à patates douces
Bu	:	buttes	Sar.plat	:	sarclage à plat
DEC	:	surface à pellicule de décantation			
DES	:	surface à pellicule de dessication			
DES.2	:	variante n° 2 du type DES			
VERT	:	sol verticale, surface à grosses fentes de retrait et micro-relief caractéristique.			
VERS	:	surface à turricules de vers avec un recouvrement supérieur à 30 % par les turricules			
G ou GRO	:	surface de type grossier			
GRO.2	:	variante n° 2 du type grossier			
TER	:	surface à placages de termites avec un recouvrement supérieur à 30 %			
ST2	:	surface de type structural à 2 micro-horizons			
ST3	:	surface de type structural à 3 micro-horizons			
ERO	:	surface de type érosion			
TOIT	:	toitures et cours de concessions			
RUI	:	surface de ruissellement			

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

ligne n° 1 le 13/03/91 à 9h30mn

localisation : 750 m du marigot Parlapoko sur la piste de Manga-Bindé

limites entre états de surface	distan. en m	couvert végétal				types de surfaces élémentaires			
		arboré		herbacé		C 1	C2.1	C3.1	granite
		arbres en m ²	arbus. en m ²	herbe %	litiè. %	%	%	%	%
1 - 2	12,5	0	2,0	0	5			100	
2 - 3	28,5	0	1,6	0	5			95	5
3 - 4	23,0	0	0	0	10			90	10
4 - 5	26,0	0	0	0	25		50	50	
5 - 6	14,8	0	0	0	25		50	50	
6 - 7	23,0	0	0	0	30		50	50	
7 - 8	30,6	0	0	0	50		100		
8 - 9	28,8	0	0	0	50		30	70	
9 - 10	17,0	0	1,0	0	50			100	
10 - 11	26,8	0	0	0	40		100		
11 - 12	23,8	0	0	0	30	100			
1 concession à 30 m à droite									
12 - 13	9,0	38,5	0	0	20			100	
13 - 14	36,2	0	0,8	0	20		60	40	
	300	38,5	5,4	0	29	8	40	51	1
Couvert arboré : 0,6 %									
Couvert arbustif : 0,1 %									

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

ligne n° 2 le 13/03/91 à 12h15mn .

Localisation : 750 m du marigot Parlapoko sur l'axe Manga-Bindé

limites entre états de surface	distan. en m	couvert végétal				types de surfaces élémentaires				
		arbres en m ²	arbus. en m ²	herbe %	litiè. %	C 1 %	C2.1 %	C3.2 %	DES 1 %	VERS 1 %
1 - 2	11,8	0	0	0	10		100			
2 - 3	14,8	0	6,2	0	20	100				
3 - 4	9,8	0	0	0	40				100	
4 - 5	26,2	0	6,4	0	10		10	90		
5 - 6	17,6	0	0	0	10		40	60		
6 - 7	19,6	0	0	0	100		40			60
7 - 8	30,0	0	0	0	100	50				50
8 - 9	8,6	0	7,1	0	10			100		
9 - 10	13,6	0	35,3	0	10		100			
10 - 11	23,1	0	10,2	0	40			100		
11 - 12	24,4	0	0	0	20		35	45		20
culture de riz en casiers										
12 - 13	14,2	0	3,1	30	10		20	30		50
13 - 14	44,6	14,6	19,4	0	20		100			
14 - 15	26,2	0	0	0	40		100			
15 - 16	28,6	14,2	0	0	50		70	20		10
	313,1	28,8	87,7	1,4	36,3	10	46	28	3	13
Couvert arboré : 0,5 %										
Couvert arbustif : 1,4 %.										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

ligne n° 7 le 16/03/91 à 9h17mn

localisation : A. 1 km environ de l'axe Bindé-Kaibo

limites entre états de surface	distan. en m	couvert végétal				types de surfaces élémentaires			
		arboré arbres en m ²	herbacé arbus. en m ²	herbe %	litiè. %	VERS 1 %	GRO 2 %	ERO %	
1 - 2	16,0	0	0	40	20	100			
2 - 3	38,8	32,5	10,2	20	0	90		10	
3 - 4	12,0	0	14,4	10	10		100		
4 - 5	34,0	74,4	20,8	5	20		100		
5 - 6	9,3	0	11,9	5	20		100		
6 - 7	14,6	0	9,3	5	10		100		
7 - 8	16,4	22,9	7,2	5	5		100		
8 - 9	15,4	38,5	0	3	5		100		
banc de quartz									
9 - 10	15,4	0	10,4	10	0		100		
banc de quartz + 1 termitière									
10 - 11	24,0	4,9	9,6	10	10		100		
11 - 12	27,4	0	32,0	10	10		100		
12 - 13	6,0	0	22,9	25	20		100		
13 - 14	12,0	0	25,4	10	5		100		
14 - 15	32,2	0	32,0	5	10		100		
15 - 16	35,0	0	20,0	5	5	40	60		
	308,5	173,2	226,1	10,5	9,0	21	78	1	
Couvert arboré : 2,8 %									
Couvert arbustif : 3,7 %									

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

ligne n° 15 le 20/03/91 à 9h30mn

localisation : A 700 m de la piste de Manga

du village de Guiba en direction de Zansé

limites entre états de surface	distan. en m	couvert végétal				types de surfaces élémentaires				
		arbores en m ²	arbust. en m ²	herbe %	litiè. %	GRO 3 %	DES 1 %	DES 4 %	VERS1 %	C3.1 %
1 - 2	21,6	0,0	33,2	5	10	100				
			2 termitières							
2 - 3	27,6	181,0	16,0	15	20	100				
			une termitière							
3 - 4	34,0	0,0	62,7	10	20	100				
4 - 5	39,1	46,7	20,6	60	0			100		
			une carrière de briques (10 m)							
5 - 6	26,6	138,0	9,3	50	0			100		
			2 carrières de briques (10 m)							
6 - 7	26,0	35,8	15,1	20	0		100			
			1 carrière de briques (5 m)							
7 - 8	17,0	53,5	17,3	10	0		60		40	
8 - 9	31,0	28,3	71,2	10	0				100	
9 - 10	16,1	0,0	28,9	5	0		50		50	
10 - 11	23,8	78,5	14,2	25	0		100			
			3 termitières							
11 - 12	30,0	0,0	43,6	20	0		100			
12 - 13	12,0	28,3	0	0	5					100
	304,8	590,1	332,1	22	5	27	32	22	15	4
			Couvert arboré : 9,7 %							
			Couvert arbustif : 5,4 %							

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

ligne n° 16 le 21/03/91 à 8h50mn

localisation : bas-fond à 500 m de Koulakoumé en direction de Dapelogo

limites entre états de surface	distan. en m	couvert végétal				types de surfaces élémentaires			
		arboré		herbacé		DES 1	DES 2	C3.1	
		arbres en m ²	arbus. en m ²	herbe %	litiè. %	%	%	%	
1 - 2	37,6	119,3	160,3	5	35	100			
2 - 3	36,1	224,8	162,6	5	20	100	0		
traces de termites									
3 - 4	17,7	0	2,4	20	5		100		
4 - 5	9,0	0	0	30	5	100			
5 - 6	15,4	0	19,7	20	0	100			
6 - 7	43,0	270,1	64,6	15	0	100			
7 - 8	28,4	292,3	56,5	5	5	100			
8 - 9	9,0	0,0	67,6	0	10	100			
4 termitières 5 % de gravillons									
9 - 10	43,0	326,3	113,5	25	20	100			
17 termitières									
10 - 11	61,0	176,4	120,8	0	30			100	
une grosse termitière (3 m)									
	300,2	1409,2	768,0	8,1	17	74	6	20	
Couvert arboré : 23,5 %									
Couvert arbustif : 12,8 %									

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 1. le 12/03/91 à 16h05mn

localisation : piste Manga-Bindé départ marigot Parlapoko

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		herbacé	occup. du sol		pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.		Pa	Ha				
000	360		14,0	9,0	Pa 10 Rh 40	Cu 40 Nat 60	++ ↘	3(20)+4(60) 5(20)	1(20) 2(30) 3(10) 4(40)	C2.1(40) DES1(40) GR01(20)	
100	365		10,7	5,5	Pa 5	Cu 97 Ha 3	+ ↘	3(20)+4(60) 5(20)	1(50) 2(50)	C2.1(100)	
200	365		5,2	0,6	Pa 5	Cu 97 Ha 3	+ ↘	1(10)+2(10) 3(30)+4(40) 5(10)	1(40) 2(60)	C2.1(100)	
300	373		14,4	0,3	Pa 5	Cu 93 Ha 7	+ ↘	1(10)+2(20) 3(30)+4(30) 5(10)	2(100)	C2.1(100)	
400	375		3,3	3,6	Pa 5	Cu 100	+ ↘	1(25)+2(20) +3(20)+4(25) +5(10)	2(80) 4(20)	C2.1(70) C3.1(30)	
500	385		7,7	0,6	Pa 5	Cu 100	- ↘	1(30)+2(20) 3(20)+4(20) 5(10)	2(80) 4(20)	C2.1(50) C3.1(50)	
600	05		3,0	0,4	Pa 10	Cu 99 Ha 1	+ ↘	1(20)+2(20) 3(10)+4(20) 5(30)	1(30) 2(70)	C2.1(100)	
700	10		4,2	0,5	Pa 10	Cu 93 Ha 7	+ ↘	1(20)+2(20) 3(10)+4(20) 5(30)	1(40) 2(60)	C2.1(100)	
800	10		3,0	1,0	Pa 10	Cu 93 Ha 7	- ↘	1(10)+2(20) 3(25)+4(30) 5(15)	1(10) 2(30) 1=5(60)	C2.1(30) C3.1(70)	
900											

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

(suite) section n° 1 le 12/03/91 à 16h05mn

localisation : piste Manga-Bindé départ marigot Parlapoko

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.					
900	15		0,4	1,3	Pa 10 Cu 95 granite 5	+	1(10)+2(20) 3(25)+4(30) 5(15)	1(10) 2(30) 1=5(60)	C2.1(95) granite(5)
1 000	10		0	0,5	Pa 20 Cu 95 granite 5	0	1(5)+2(15) +3(30)+4(40) 5(10)	1(100)	C1(25) C2.1(40) C3.1(30) granite(5)
1 100	20		2,0	0,1	Pa 10 Cu 100	-	1(5)+2(15) 3(30)+4(40) 5(10)	1(100)	C2.1(70) C3.1(30)
1 200	20		3,8	1,4	Pa 10 Cu 100	-	1(5)+2(5) +3(30)+4(40) 5(20)	1(100)	C2.1(60) C3.1(40)
1 300	395		2,7	0,9	Pa 10 Cu 80 Foot 20	-	1(5)+2(5) 3(30)+4(40) 5(20)	1(100)	C2.1(90) C1(10)
1 400	395		1,2	0,6	Pa 2 Cu 100	-	1(5)+2(5) 3(20)+4(50) 5(20)	1=5(100)	C2.1(50) C3.1(50)
1 500									

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 2 le 13/03/91 à 16h15mn

localisation : début de la section piste Manga-Bindé, Bindé infirmerie

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal			occup. du sol		pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé						
000	115		4,8	1,0	Pa 20	Cu 90	-	1(5)+2(10) 3(15)+4(55) 5(15)	1(20) 1-5(80)	C3.1(100)	
100	120		5,4	0,2	Li 70 Pa 15	Ja 20 Cu 80	-	1(5)+2(10) 3(15)+4(55) 5(15)	1(20) 1-5(80)	C2.1(50) Bi. iso. C3.1(30) DES3(20)	
Digues de labour hauteur 10 cm largeur 2 m											
200	132		3,1	0,1	Pa 5	Cu 100	+	1(2)+2(8) 3(20)+4(50) 5(20)	1(80) 2(20)	C2.1(50) Bi. iso. C3.1(50)	
300	140		2,8	0,1	Pa. 10	Cu 93 Ha 7	-	1(2)+2(8) 3(20)+4(50) 5(20)	1(80) 2(20)	C2.1(50) Bi. iso. C3.1(50) Bi. 30°	
Petit marigot en travers de la piste											
400	140		7,0	0,4	Pa 5	Cu 93 Ha 7	-	1(5)+2(5) 3(20)+4(45) 5(25)	1(80) 2(20)	C2.1(100) Bi. 45°	
500	135		2,3	0,9	Pa 10 h 70	Cu 73 Ha 7 Nat 20	+	1(5)+2(5) 3(20)+4(45) 5(25)	1(80) 2(20)	C2.1(40) Bi. iso. C3.1(40) Bi. DES3(20)	
600	135		3,8	0,6	Pa 5	Cu 97 Ha 3	-	1(10)+2(20) 3(35)+4(25) 5(10)	1(60) 2(40)	C2.1(70) Bi. iso. C3.1(30) Bi. 45°	
1 four à poteries											
700	150		9,1	0,9	Pa 10	Cu 90 Ha 10	-	1(10)+2(20) 3(35)+4(25) 5(10)	1(60) 2(40)	C2.1(50) Bi. iso. C3.1(50)	
800											

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

(suite) section n° 2 le 13/03/91 à 16h15mn

localisation : début de la section piste Manga-Bindé, Bindé infirmerie

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal			occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé					
800	145		7,9	0,6	Pa 10	Cu 94 Ha 6	-	1(5)+2(10) 3(30)+4(35) 5(20)	1(20) 1=5(80)	C3.1(100)
1 digue de labour à G.										
900	155		9,0	0,5	Pa 5	Cu 93 Ha 7	+	1(5)+2(10) 3(30)+4(35) 5(20)	1(20) 2(30) 1=5(50)	C2.1(75) Bi. iso. C3.1(25)
2 greniers en béton										
1 000	120		6,6	0,1	Pa 10	Cu 60 Ha 40	+	1(5)+2(10) 3(20)+4(40) 5(25)	1-5(100)	C3.1(60) C2.1(40) Bi. iso.
1 100	120		6,8	0,8	Pa 10	Cu 96 Ha 3	-	1(5)+2(10) 3(20)+4(40) 5(25)	2(20) 1-5(80)	C3.1(50) C2.1(50) Bi. iso.
1 pompe + 1 carrière à briques										
1 200	105		7,1	0,5	Pa 40	Cu 100	++	1(5)+2(10) 3(20)+4(40) 5(25)	1(80) 2(20)	C3.1(100)
à G. digue de labour à 50 m										
1 300	105		1,0	0,7	Pa 30 Gh 80	Cu 80 Ja 20	-	1(5)+2(10) 3(20)+4(40) 5(25)	1(80) 2(20)	C3.1(100)
1 400	105		2,3	0,3	Pa 15 Gh 80	Cu 80 Ja 20	-	2(5)+3(15) 4(55)+5(25)	1(80) 1-5(20)	C2.1(60) Bi. iso. C3.1(40)
1 500										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 3 le 14/03/91 à 14h12mn

localisation: piste Bindé-Kafbo à 2,2 km de Bindé

Origine à 1,5 km de la piste principale

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface	
			Ar.	ar. herbacé						
000	220		12,2	2,5	Pa 20 Gh 40	Cu 90 Ja 10	- ↘	2(20)+3(25) 4(25)+5(30)	1=5(80) 1(20)	C2.1(25) C3.1(55) GRO1(20)
100	225		6,5	9,0	Pa 5 Li 20 Bru 20 Gh 25	Cu 50 Ja 50	+ ↗	2(20)+3(15) 4(35)+5(30)	1=5(90) 1(10) 1(20) 5(40) 1=5(40)	C3.1(50) DES1(25) GRO1(25)
200	222		6,6	4,0	h 20 Gh 30 Li 10	Ja 10 Nat 90	- ↘	1(10)+2(30) 3(10)+4(20) 5(30)	1(30) 4(10) 1-5(40) 5(20)	GRO1(90) C3.1(10)
300	123		5,2	6,4	Gh 30 Li 25	Nat 100	+ ↗	1(10)+2(30) 3(10)+4(20) 5(30)	1(20) 4(20) 5(20) 1-5(40)	GRO1(90) Cuir(10) termites
400	220		9,4	6,2	Pa 5 Gh 30 Bru 10	Cu 80 Nat 20	- ↘	3(10)+4(20) 5(70)	1-5(80) 4(10) 5(10)	DES2(15) Cuir(5) C3.2(80) termites
500	210		0,2	1,2	h 15 Li 10	Nat 100	+ ↗	1(25)+2(30) 3(15)+4(10) 5(20)	4(50) 5(50)	GRO2(70) DEC(10) Cuir(20)
600	220		0,5	2,4	h 25 Li 20 Bru 10	Nat 100	- ↘	1(10)+2(30) 3(20)+4(20) 5(20)	1(10) 4(40) 5(50)	GRO1(95) Cuir(5) termites
700	202		1,3	4,5	Gh 30 Li 20	Nat 100	- ↘	1(10)+2(30) 3(20)+4(20) 5(20)	1(5) 4(55) 5(40)	GRO1(90) Cuir(10) termites
800										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA
(suite) section n° 3 le 14/03/91 à 14h12mn

localisation : piste Bindé-Kafbo à 2,2 km de Bindé

Origine à 1,5 km de la piste principale

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal			occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé					
800	195		2,3	6,8	Pa 5 Bru 10 Gh 10	Cu 10 Nat 90	- ↘	3(20)+4(40) 5(40)	1(20) 5(40) 5-1(40)	GR02(50) C3.1(10) C2.1(5) DES2(35)
900	207		5,2	2,8	Gh 90 Pa 5	Nat 30 Cu 70	+ ↗	3(20)+4(40) 5(40)	1(80) 2(10) 3(10)	C3.1(20) C2.1(50) GR01(30) pavages quartz
1 000	205		0,8	6,0	Pa 10 Li 5 Gh 15	Cu 30 Nat 70	- ↘	1(2)+2(8) 3(10)+4(50) 5(30)	1(40) 5(30) 1=5(30)	C3.1(30) DES1(30) GR02(40)
1 100	210	G D	6,2	0,5 5,0	Pa 5 h 30 Bru 25	Cu 50 Nat 50	- ↘	1(5)+2(10) 3(15)+4(50) 5(20)	1(50) 5(40) 1=5(10)	GR01(25) C3.1(50) DES1(25)
1 200	225		3,0	6,3	Gh 60	Nat 100 bas-fond	- ↘	3(10)+4(30) 5(60)	1(30) 2(30) 1=5(40)	DES2(65) VERS1(35)
1 300	225		3,6	0,3	Gh 30 Li 80	Nat 85 Cu 15	+ ↗	3(10)+4(30) 5(60)	1(30) 4(20) 1-5(20) 5-1(30)	VERS1(25) DES2(60) C3.2(15)
1 450	piste Bindé Kafbo à 1 450									

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 4 le 14/03/91 à 16h30mn

localisation : à droite de la piste Bindé-Kaibo à 200 m fin section n° 3

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol		pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé					
000	120		2,0	2,0	Pa 5 Gh 60	Cu 60 Ja 40	-	1(15)+2(20) 3(20)+4(15) 5(30)	1(30) 1=5(70) humide	DES3(40) C3.1(60) Bi. pente
100	122		1,5	1,3	Pa 5 Gh 60	Cu 60 Nat 40	-	1(15)+2(20) 3(20)+4(15) 5(30)	1(40) 1=5(60)	C3.1(60) GRO1(20) VERS1(20)
à G. de la piste affleurement de granite										
200	121		2,5	4,0	Gh 80 Pa 5	Nat 70 B-F 20 Cu 30	-	3(25)+4(45) 5(30)	1(50) 1-5(40) 5(10)	C2.1(30) VERS1(20) DES3(50)
300	120		0,5	1,3	Pa 5 Gh 90	Cu 25 B-F 20 Nat 75	-	3(20)+4(45) 5(30) 0(5)granite	1(60) 1-5(40)	C2.1(25) DES3(55) VERS1(20)
400	marigot de largeur 30 m, granite en affleurement									
125			1,6	7,0	Gh 80	Nat 100	++	3(10)+4(20) 5(70)	1-2(80) 5-1(20)	ERO(20) DES2(80)
terrain de foot à G. de la piste										
500	122		0,8	0,8	Pa 5	Ha 5 Cu 95	+ -	3(10)+4(20) 5(70)	1-5(30) 1-5(70)	C2.2(30) Bi. iso. C3.1(70) Bi. pente
600	125		5,0	0,2	Pa 10	Cu 100	-	1(15)+2(15) 3(20)+4(30) 5(20)	1(10) 1-5(90)	C2.1(40) Bi. iso. C3.1(60) Bi. pente
700	122		1,0	3,2	Na 40 Gh 60	B-F 40 Nat 100	+	1(5)+3(15) 4(40)+5(40)	1(60) 5-1(40)	VERS1(40) DES3(60)
800	125		4,6	1,5	Pa 10	Ha 3 Cu 97	-	2(10)+3(20) 4(40)+5(30)	1-5(100)	C3.1(70) C2.1(30) Bi. iso.
900										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

(suite) section n° 4 le 14/03/91 à 16h30mn

localisation : à droite de la piste Bindé-Kaibo à 200 m fin section n° 3

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert Ar.	végétal ar.	herbacé	occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface
900	122		9,4	0,1	Pa 5 Li 10	Cu 100	-	2(10)+3(20) 4(40)+5(30)	1-5(100)	C2.1(100) Bi. iso.
1 000	125		13,0	0	Pa 10 Li 10 Gh 80	Cu 90 Nat 10	-	1(5)+2(20) 3(25)+4(35) 5(15)	1-2(20) 2(80)	C3.1(90) DES3(10)
1 100	122		5,8	0,1	Pa 15 Gh 60 Li 60	Cu 60 Ja 40	-	1(5)+2(20) 3(25)+4(35) 5(15)	1-2(40) 2(60)	C2.1(30) C3.1(30) DES3(40)
1 200	122		10,0	0	Pa 0 Gh 90	Ha 7 Cu 43 Nat 50	-	1(15)+2(20) 3(25)+4(30) 5(10)	1-2(50) 2(50)	C3.1(50) DES3(50)
1 300	120		4,7	0,1	Gh 80 Pa 10	Nat 30 Ha 3 Cu 67	-	1(15)+2(20) 3(25)+4(30) 5(10)	1-2(30) 2(45) 4(25)	C3.1(70) DES3(30)
1 400	120		30,0	10,0	Gh 90 Pa 10	B-F 80 Cu 20	0	3(10)+4(20) 5(70) 1(25)+2(10) 3(15)+4(40) 5(10)	1(50) 4(30) 5=1(20) 2(75) 4(25)	VERS1(80) Fe 5mm C2.1(10) Bi. iso. C3.1(10)
1 500			marigot							

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 5 le 15/03/91 à 11h10mn

localisation : sur l'axe Bindé-Kaibo à 500 M de la ligne 4

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal			occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé					
000	10		4,5	7,1	h 20 Bru 80	Nat 100	+	3(20)+4(50) +5(30)	1(20) 1=5(80)	VERS1(100)
marigot à 50 m à droite										
100	5		9,1	5,0	h 30 Bru 70	Nat 100	+	3(20)+4(50) +5(30)	1(30) 1=5(70)	VERS1(98) granite(2)
200	0		3,2	2,4	h 30 Bru 70	Nat 100	+	3(10)+4(50) +5(40)	1(10) 5-1(90)	VERS1(80) VERS2(20)
une grosse termitière										
300	0		4,6	1,2	Pa 15 h 10	Cu 50 Nat 50	+	3(10)+4(50)+ 5(40)	1(50) 5-1(50)	VERS1(45) C2.1(50) granite(5)
2 termitières										
400	5		3,5	0,2	Pa 20 h 15	Cu 60 Nat 40	+	3(20)+4(65) +5(15)	1(60) 1=5(40)	C2.1(40) C3.1(20) VERS1(40)
500	20		1,4	1,2	Pa 5 h 20	Cu 25 Nat 75	+	3(20)+4(65) +5(15)	1(40) 1=5(60)	C3.1(25) VERS1(50) VERS2(25)
2 grosses termitières										
600	10		5,6	5,5	h 20 Bru 80	Nat 100	→	3(15)+4(35) +5(50)	1(25) 1=5(75)	VERS1(70) VERS2(30)
2 grosses termitières										
700										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

(suite) section n° 5 le 15/03/91 à 11h10mn

localisation : sur l'axe Bindé-Kaibo à 500 m de la ligne 4

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé				
700	15		7,8	5,5	h 60	Nat 100	↘ 3(20)+4(30) +5(50)	1(70) 1=5(30)	VERS1(60) DES2(40)
A 50 m aff. granite à gauche 2 termitières.									
800	10		5,5	7,5	h 20 Bru 80	Nat 100	↘ 3(20)+4(65) +5(15)	1(30) 1-5(60) 5(10)	DES1(60) VERS1(40)
900	27		6,0	8,0	h 15 Bru 85	Nat 100	↘ 3(20)+4(65) +5(15)	1(10) 1-5(90)	VERS1(30) DES1(70)
1 000	une piste								

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 6 le 15/03/91 à 16h03mn

localisation : à 1,5 km de la piste Bindé-Kaibo (début marigot)

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert Ar.	végétal ar.	herbacé	occup. du sol	pen- te	type de sol	coul.	type de surface
000	20		7,0	40,0	h 10 Bru 90	Nat 100	+	1(40)+2(10) +3(15)+4(5) 5(30)	1(10) 2(40) 4(30) 1=5(20)	GRO2(60) DEC(20) ERO(20)
Cordons pierreux										
100	25		11,0	6,5	Pa 20	Cu 100	+	1(30)+2(10) +3(10)+4(20) +5(30)	1(25) 2(30) 1=5(45)	C3.1(100) champ de brousse
200	22		4,7	6,6	h 25	Nat 100	+	1(30)+2(10) +3(5)+4(30) +5(25)	1(30) 4(25) 1=5(45)	GRO2(100)
300	10		9,4	5,8	h 10 Li 20 Bru 90	Nat 100	+	1(20)+3(5) 4(30)+5(45) dépression	1(20) 2(20) 4(20) 1=5(40)	GRO2(50) DES1(50) à tendance vertique
400	30		15,3	10,0	Rh 70 Bru 80	Nat 100	-	1(5)+2(5) +3(5)+4(55) +5(30)	1(10) 5(90)	GRO2(25) DES3(60) ERO(15)
Erosion en marche d'escalier										
500	65		8,3	5,0	h 70	Nat 100	-	1(5)+2(5) +3(5)+4(55) +5(30)	1(10) 5-1(90)	GRO2(20) DES3(60) ERO(20)
600	10		8,4	15,0	Gh 10 Bru 90	Nat 100	-	1(60)+2(20) 3(5)+ +5(15)	1(20) 2(40) 4(10) 1=5(30)	GRO2(100)
700	Affleurement de granite et de schistes, ravinement									

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 7 le 16/03/91 à 15h30mn

localisation : piste de Komnogo (axe Bindé-Kaïbo) à 3,5 km de Kaïbo

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface	
			Ar.	ar.						herbacé
000	237		1,8	3,1	Pa 20 h 55	Cu 20 Nat 80	-	1(5)+2(10) +3(10)+4(35) +5(40) griffe d'érosion	1(40) 2(30) 1-5(30)	ERO(20) DES3(40) C3.1(20) DES2(20)
100	245		2,5	0,6	Pa 20 h 10	Cu 40 Nat 60	-	1(5)+2(10) +3(10)+4(35) +5(40)	1(10) 2(10) 1-5(80)	C3.1(40) ERO(40) DES3(20)
200	245		5,2	2,5	Pa 15 h 10	CU 77 Ha 3 Nat 20	+	1(10)+3(10) +4(30)+5(50)	1-2(10) 1-5(90)	C3.2(80) VERS1(10) ERO(10)
300	255		2,5	0,3	Pa 20 h 40	Cu 63 Ha 7 Nat 30	+	1(20)+3(10) +4(20)+5(50)	1(40) 4(20) 1-5(40)	C3.2(70) GRO2(30)
pacage d'animaux										
400	270		6,8	2,4	Pa 10 h 80	Cu 30 Nat 70	-	1(10)+3(25) +4(25)+5(40)	1(60) 4(10) 1-5(30)	C3.1(30) DES2(70)
500	250		3,5	5,0	Pa 15 h 70	Cu 33 Ha 7 Nat 60	+	1(10)+3(25) +4(25)+5(40)	1-2(60) 1-5(40)	C3.2(40) DES2(60)
600	270		8,3	0,1	Pa 10	Cu 93 Ha 7	+	1(30)+2(20) +3(20)+4(15) +5(15)	1(15) 2(20) 4(20) 1-5(45)	C3.1(100)
700	265		3,8	0,5	Pa 10	Cu 93 Ha 7	+	1(5)+2(5)+ 3(10)+4(30) +5(50)	1(15) 1-5(85)	C3.2(80) C2.2(20)
800										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

(suite) section n° 7 le 16/03/91 à 15h30mn

localisation : piste de Komnogo (axe Bindé-Kaibo) à 3,5 km de Kaibo

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal			occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé					
800	265		4,5	0	Pa 20	Cu 93 Ha 7	+	1(30)+2(20) +3(5)+4(20) +5(25)	1(35) 2-4(20) 1=5(45)	C3.1(100)
900	270		4,5	0	Pa 15	Cu 74 Ha 26	+	1(30)+2(20) +3(5)+4(20) 5(25)	1(35) 2-4(20) 1=5(45)	C3.1(100)
1 000	237		5,1	0	h 20 Bru Li 20	Nat 100	→	1(30)+2(20) +3(15)+4(15) +5(20)	1(30) 2-4(20) 4(20) 1=5(30)	GRO2(100)
1 100	245		1,7	5,0	h 15 Bru 85	Nat 100	+	1(30)+2(20) +3(15)+4(15) +5(20)	1(25) 2-4(25) 1=5(50)	GRO2(100) Fe 2mm
1 200	250		3,6	6,0	h 25 Bru 75	Nat 100	-	1(25)+2(20)+ 3(5)+4(20) 5(30)	1(20) 2(25) 4(30) 1=5(25)	GRO2(70) VERS1(30)
1 300	265		4,2	5,4	h 20 Bru 80	Nat 100	-	1(25)+2(20)+ 3(5)+4(20) +5(30)	1(20) 2(15) 4(15) 1=5(50)	GRO2(70) VERS1(30)
1 400	285		3,1	6,6	Pa 10 h 10 Bru	Cu 40 Nat 60	-	1(30)+2(15) +3(5)+4(20) +5(30)	1(20) 2-4(40) 1-5(40)	GRO2(60) C3.1(40)
2 grosses termitières										
1 500										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 8 le 17/03/91 à 16h08mn

localisation : début de la section dans le marigot après la section n° 7 vers

Tannéré

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal			occup. du sol		pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé						
000	305		7,5	0,6	Pa 10 Gh 70 Bru 30	Cu 45 Nat 55	+ →	3(15)+4(35) +5(50)	1(30) 5(20) 1=5(20) 5=1(30)	C3.2(45) VERS1(10) DES3(25) ERO(20)	
100	310		4,0	0,2	Pa 20	Cu 100 riz 30	+ →	3(10)+4(40) +5(50)	1(20) 1=5(20) 5=1(60)	C3.2(70) C2.2(30)	
200	317		1,6	1,0	Pa 5 Rh 70 Gh 20	Cu 45 Ha 5 Ja 50	+ →	3(10)+4(55) +5(35)	1(30) 1=5(70)	DES3(50) C2.1(50)	
300	320		3,6	3,0	Pa 10 Rh 20	Cu 87 Ha 13	+ →	3(10)+4(50) +5(40)	1(10) 1=5(90)	C2.1(50) C3.1(50)	
2 grosses termitières											
400	310		6,6	0,2	Pa 15	Cu 100	+ →	3(40)+4(50) +5(10)	1(15) 1=5(85)	C2.1(50) C3.1(50)	
500	310		8,6	1,7	Pa 15	Cu 100	0 →	3(40)+4(50) +5(10)	1(20) 1=5(80)	C2.1(50) C3.1(50)	
2 grosses termitières											
600	327		6,9	2,5	h 80 Bru 20	Nat 30 Ja 70	- →	3(15)+4(45) +5(40)	1(60) 5(20) 1=5(20)	VERS1(100)	
700	305		4,0	0,3	Pa 10 Bru 50	Cu 20 Nat 80	0 →	3(15)+4(45) +5(40)	1=5(50) 5(50)	VERS1(80) C2.1(20)	
800											

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

(suite)

section n° 8 le 17/03/91 à 16h08mn

localisation : début de la section dans le marigot après la section n° 7 vers

Tannéré

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface	
			Ar.	ar.						herbacé
800	317	G. D.	3,1	1,8	Pa 10 Bru	Cu 50 Nat 50	→	3(15)+4(35) +5(50)	5(50) 1=5(50)	C2.1(50) VERS1(50)
900	305		5,4	0,6	h 60 Bru 40	Nat 100	→	3(15)+4(35) +5(50)	1(60) 5(40)	VERS1(100)
1 000	305		5,2	0,1	Gh 90	Ja 100	→	3(20)+4(40) +5(40)	1(100)	VERS1(100)
1 macrotermes										
1 100	310		2,7	5,2	Pa 10 Gh 90	Cu 10 Ja 90	→	3(20)+4(40) +5(40)	1(90) 1=5(10)	VERS1(90) C2.1(10)
2 macrotermes										
1 200										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 9 le 18/03/91 à 7h42mn

localisation : A 900 m de la piste Bindé-Kaibo (début marigot)

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol	pen	type de sol	coul.	type de surface	
			Ar.	ar.	herbacé					
000	285		5,9	2,5	Pa 10 h 5 Bru 15	Cu 80 Nat 20	+	1(20)+2(10) +3(10)+4(40) +5(20)	1(10) 2(10) 4(10) 1=5(70)	C3.1(80) DES1(10) ERO(10)
100	280		7,8	2,0	Pa 15	Cu 100	+	1(20)+2(10) +3(10)+4(40) +5(20)	1(20) 2(15) 4(5) 1=5(60)	C3.1(100)
200	272		3,1	2,5	Pa 10	Cu 100	-	1(20)+2(30) +3(5)+4(25) +5(20)	1(10) 2-4(50) 1=5(40)	C3.1(100)
300	275		4,0	1,3	Pa 10	Cu 100	-	1(20)+2(30) +3(5)+4(25) +5(20)	1(10) 2-4(50) 1=5(40)	C3.1(100)
une macrotermes + 1 colline à cuirasse ferrugineuse à 200 m à droite										
400	287		9,0	1,4	Pa 5	Cu 100	-	1(5)+2(5) +3(5)+4(70) +5(15)	1(5) 1=5(95)	G2.1(30) C3.1(70)
500	270		4,5	8,0	Pa 10 h 20 Bru 25	Cu 75 Nat 25	+	1(5)+2(5) +3(5)+4(70) +5(15)	1(10) 2(10) 4(10) 1=5(70)	G2.1(50) C3.1(25) DES1(25)
une macrotermes										
600	287		3,5	15,0	h 20 Bru 80	Nat 100	-	1(5)+2(5) +3(20)+4(20) +5(50)	1(10) 5=1(90)	GRO1(10) ERO(10) VERS1(25) DES2(55)
érosion en marche d'escalier										
700	273		5,8	9,6	h 10 Bru 90	Nat 100	-	1(5)+2(5) +3(20)+4(20) +5(50)	5=1(100)	GRO1(5) ERO(15) VERS1(30) DES2(50)
800										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

(suite) section n° 9 le 18/03/91 à 7h42mn

localisation : A 900 m de la piste Bindé-Kaibo (début marigot)

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface	
			Ar.	ar.						herbacé
800	302		5,0	2,0	Pa 5 h 40 Bru 10	Cu 20 Nat 80	+	1(10)+2(20) +3(20)+4(40) +5(10)	1(10) 4(30) 1-5(20) 1=5(40)	C2.1(30) DES3(40) ERO(20) GRO1(10)
900	286		7,4	2,0	Pa 5 h 40 Bru 20	Cu 40 Nat 60	+	1(10)+2(20) +3(20)+4(40) +5(10)	1(30) 4(20) 1=5(50)	C2.1(40) DES3(30) ERO(10) DES1(20)
1 000	267		11,5	5,0	h 20 Bru 50	Ja 20 Nat 80	+	1(20)+2(50) +3(5)+4(10) 5(15)	4(50) 5(20) 1=5(35)	GRO1(50) VERS2(20) DES1(30)
une macroterme										
1 100	280		8,8	3,0	h 30 Bru 50	Ja 70 Nat 30	-	1(20)+2(50) +3(5)+4(10) 5(15)	1-2(25) 4(75)	GRO1(90) DES1(10)
une termitière										
1 200	287		7,0	3,0	Pa 2 h 25	Cu 50 Ja 50	-	1(5)+2(10) +3(10)+4(45) +5(30)	1(20) 4(30) 1=5(50)	C2.1(50) DES3(20) GRO1(30)
1 300	275		3,7	2,4	Pa 2 h 15	Cu 75 Nat 25	-	1(5)+2(10) +3(10)+4(45) +5(30)	1-5(100)	C3.1(80) GRO1(20)
1 400	285		4,4	1,4	Pa 2 Gh 80	Cu 10 Nat 90	-	3(20)+4(50) +5(30)	1(70) 5(10) 1=5(20)	DES3(70) VERS1(20) C3.1(10)
1 500										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 10 le 18/03/91 à 9h50mn

localisation : A 3,2 km de Kafbo sur la piste Kafbo-Ganzi
en direction de Ganzi (partie gauche de la piste)

Origine 150 mètres après le gué

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface	
			Ar.	ar.	herbacé					
000	225		0,0	2,2	Pa 5 h 100	Cu 10 Ja 90	+	3(40)+4(50) +5(10)	1(80) 1=5(20)	DES3(70) VERS1(20) C1(10)
100	225		0,3	1,0	h 100	Ja 100	+	3(40)+4(50) +5(10)	1(100)	DES3(100)
petites termitières										
200	225		2,5	0,4	Pa 20	Cu 97 Ha 3	+	3(30)+4(45) +5(25)	1(5) 5(10) 1-5(50) 5-1(35)	C3.1(100)
300	240		4,3	0,1	Pa 20 Gh 80	Cu 37 Ha 3 Ja 60	+	3(30)+4(45) +5(25)	1(60) 1-5(40)	DES3(60) C3.1(40)
une termitière										
400	245		7,1	0,2	Pa 10 Gh 70	Cu 60 Ja 40	+	3(30)+4(55) +5(15)	1(30) 1-5(70)	C3.1(60) DES3(40)
500	245		5,5	0	Pa 50 Gh 90	Cu 60 Ja 40	+	3(30)+4(55) +5(15)	1(40) 1=5(60)	C3.1(60) DES3(39) granite(1)
600	240		4,6	0	Gh 100 marché 40	Ja 60	↓	3(40)+4(50) +5(10)	1-2(70) 1-5(30)	DES3(70) ERO(10) VERS1(20)
700	245		5,2	0	Gh 70	Ja 100	↓	3(40)+5(50) +5(10)	1-2(80) 1-5(20)	DES3(80) ERO(15) granite(5)
800										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

(suite) section n° 10 le 18/03/91 à 9h50mn

localisation : A 3,2 km de Kaibo sur la piste Kaibo-Ganzi

en direction de Ganzi (partie gauche de la piste)

Origine 150 mètres après le gué

dist. cumulé	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface	
			Ar.	ar.						herbacé
800	242		1,3	0,2	h Bru 10	Ja 20 T.foot80	-	3(20)+4(40) +5(40)	1-2(30) 1-5(70)	ST2(20) ERO(10) DES1(70)
900	243		4,7	0,0	Pa Bru 5	Cu 20 Ja 80	-	3(15)+4(30) +5(55)	5(30) 5-1(30) 1-5(40)	C2.2(20) VERS2(78) granite(2)
1 000	245		3,8	0,0	Pa 5	Cu 100	-	2(5)+3(50) +4(40)+ 5(5)	1-2(100)	C3.1(95) granite(5)
1 100	250		9,0	0,0	Pa h 10 80	Cu 90 Ja 10	-	2(5)+3(50) +4(40)+ 5(5)	1-2(100)	C3.1(90) DES3(8) granite(2)
1 200	247		2,8	0	Gh 80	Ja 100	-	2(10)+3(30) +4(50)+5(10)	1(20) 2(70) 1-5(10)	VERS1(70) DES3(30)
2 termitières										
1 300	250		0,8	0	Pa h 10 70	Cu 20 Ja 80	-	2(10)+3(30) +4(50)+5(10)	1(80) 1-5(20)	C3.1(20) VERS1(40) DES3(40)
1 400	250		1,9	0	Pa h 15 70	Cu 90 Ja	-	2(5)+3(30) +4(55) +5(10)	1(10) 1-5(90)	C3.1(90) DES3(10)
1 500										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 11 le 18/03/91 à 13h50mn

localisation : A 500 m de l'axe Kaibo-Manga le long du Parlapoko

dist. cumul	azi.	Ga.		couvert végétal		occup. du sol		pente	type de sol	coul.	type de surface
		Dr.	Ar.	ar.	herbacé						
000	165		12,0	0,3	Pa 10 Gh 90	Cu 80 Ja 20		→	4(25)+5(75)	1(30) 1-5(70)	C3.2(80) DES4(20)
un marigot à droite à 20 m											
100	175		7,8	0,3	Pa 20 Gh 100	Cu 20 Ja 80		→	4(25)+5(75)	1(90) 1-5(10)	C3.2(20) DES4(80)
200	175		0,5	0,1	Pa 10 Gh 100	Cu 50 Ja 50		→	3(5)+4(25) +5(70)	1(60) 1-5(40)	C3.2(50) DES4(50)
300	170		3,2	0,1	Pa 5 Gh 100	Cu 70 riz. Ja 30		→	3(5)+4(25) +5(70)	1(30) 1-5(70)	C3.2(70) DES4(30)
400	170		8,0	0,5	Pa 10 Gh 90	Cu 30 Ja 70		→	3(5)+4(25) +5(70)	1(70) 1-5(30)	C3.2(30) DES4(70)
une macroterme											
500	175		4,5	0,1	Pa 10 Gh 100	Cu 70 Ja 30		→	3(5)+4(25) +5(70)	1(40) 5-1(60)	C3.2(60) DES4(40)
600	160		11,5	0	Pa 25 Gh 80	Cu 30 Ja 70		→	4(20)+5(80)	1(70) 5-1(30)	C3.2(20) C2.2(10) DES4(70)
700	155		7,4	0,3	Pa 25 Gh 90	Cu 90 Ja 10		→	4(20)+5(80)	1(20) 5-1(80)	C2.2(70) VERT(20) DES4(10)
800	155		3,4	0,0	Pa 20 Gh 80	Cu 80 Ja 20		→	4(5)+5(95)	1(20) 5-1(80)	C3.2(80) VERT(20)
fente de retrait (3 cm)											
900											

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

(suite) section n° 11 le 18/03/91 à 13h50mn

localisation : A 500 m de l'axe Kaibo-Manga le long du Parlapoko

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol		pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé					
900	160		10,0	0,6	Pa 20 Gh 80	Cu 80 Ja 20	→ ^o	4(5)+5(95)	1(30) 5-1(70)	C3.2(80) VERT(20)
1 000	155		9,6	0,4	Pa 30 Gh 90	Cu 80 Ja 20	→ ^o	4(10)+5(90)	1(40) 5-1(60)	VERT(100)
1 100	160		0,8	0	Pa 50 Gh 90	Cu 40 Ja 60	→ ^o	4(10)+5(90)	1(60) 5-1(40)	C3.2(40) VERT(60)
1 200	155		12,0	0,4	Pa 5 Gh 70	Cu 30 Ja 70	→ ^o	4(10)+5(90)	1-2(60) 5-1(40)	C3.2(30) VERT(70)
1 300	155		14,0	0,3	Pa 10 Gh 60	Cu 40 Ja 60	→ ^o	4(20)+5(80)	1-2(40) 5-4(60)	C3.2(40) VERT(60)
1 400	155		3,6	0,4	Pa 10 Gh 100	Cu 20 Ja 80	→ ^o	4(10)+5(90)	1(80) 5-1(20)	C3.2(20) VERT(80)
1 500										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 12 le 18/03/91 à 15h30mn

localisation : A 500 m de la piste Kaïbo-Manga en direction de Raysmoré

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol		pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé					
000	320		6,0	0	Pa 5 Li 10	Cu 100	+	3(5)+4(70) +5(25)	1-2(100)	C2.1(30) C3.1(70)
100	290		5,9	0	Pa 5 Li 15	Cu 100	+	3(5)+4(70) +5(25)	1-2(100)	C3.1(100)
200	305		3,8	0	Pa 10 Li 5	Cu 93 Ha 7	+	3(5)+4(55) 5(40)	1-2(100)	C2.1(100)
300	310		3,0	0	Pa 5 Li 5	Cu 93 Ha 7	+	3(5)+4(65) +5(30)	1-2(100)	C3.1(100)
pacage d'animaux										
400	310		1,3	0,2	Pa 5 h 20	Cu 85 Ha 5 Ja 10	+	3(5)+4(55) +5(40)	1(20) 1-4(80)	C2.1(30) C3.1(60) DES3(10)
500	315		4,0	0,5	Pa 5 h 80	Cu 80 Ja 20	+	3(5)+4(55) +5(40)	1(30) 1-4(70)	DES3(20) C3.1(80)
Amorce d'érosion										
600	300		5,3	1,6	Rh 50	Ja 100 Pompe 1	-	3(10)+4(60) +5(30)	1(80) 2(20)	DES3(90) ERO(10)
A 50 m à gauche gros bosquet diamètre 100 m										
700	275		3,9	0,5	Pa 10 h 90	Cu 10 Ja 90	-	3(15)+4(55) +5(30)	1(80) 1=5(20)	DES3(90) C3.1(10)
800	295		3,6	0,3	Pa 5 Li 10 h 90	Cu 10 Ja 90	-	3(10)+4(70) +5(20)	1-2(20) 1(80)	DES3(90) C3.1(10)
900										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 13 le 19/03/91 à 7h25mn

localisation : village de Guiéré en direction de Namassa

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface	
		Ar.	ar.	herbacé						
000	375		2,6	1,0	Rh 40 Bru 60	Nat 100	+ →	3(25)+4(55) +5(20)	1-5(30) 5-1(70)	DES1(70) VERS1(30)
2 termitières										
100	0		3,6	0,6	Rh 50 Bru 50	Nat 100	+ →	3(25)+4(55) +5(20)	5-1(60) 1-5(40)	DES1(40) VERS1(60)
200	341		5,2	0,0	Rh 10 Bru 50	Nat 10 Ja 90	+ →	3(30)+4(50) +5(20)	1(10) 1-5(60) 5-1(30)	VERS1(30) DES1(70)
300	320		10,0	0	Rh 30 Bru 70	Nat 50 Ja 50	+ →	3(30)+4(50) +5(20)	1(10) 1-5(60) 5-1(30)	VERS1(20) DES1(80)
une termitière										
400	315		1,4	0,1	Pa 5 Li 5 Bru	Cu 60 Nat 40	- →	3(45)+4(45) 5(10)	1(10) 1-5(60) 5-1(30)	C3.1(50) C2.1(10) DES1(40)
500	305		4,7	0,2	Pa 20 h 70	Cu 60 Ja 40	- →	3(45)+4(45) +5(10)	1(50) 1-5(50)	DES3(40) C3.1(40) C2.1(20)
tête de marigot à 650 m, érosion linéaire										
600	340		2,8	0,4	Rh 80 Bru 50	Nat 100	- →	3(25)+4(55) 5(20)	1(60) 1-5(10) 5-1(30)	DES3(80) VERS1(10) ERO(10)
700	335		8,2	0,3	h 80 Pa 5	Ja 25 Cu 25 Foot 50	+ →	3(15)+4(70) +5(15)	1(30) 1-5(70)	ERO(50) C3.1(25) DES3(25)
1 macrotermes										
800										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

(suite) section n° 13 le 19/03/91 à 7h25mn

localisation : village de Guiéré en direction de Namassa

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occ. du sol		pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé					
800	360		6,5	0,1	Pa 5 h 60	Cu 60 Ja 40	+	3(15)+4(60) +5(25)	1(20) 1-4(30) 1-5(50)	DES3(40) C2.1(25) C3.1(35)
900	380		7,7	1,0	Pa 5	Cu 97 Ha 3	+	3(15)+4(60) +5(25)	1-5(100)	C3.1(40) C2.1(60)
2 termitières										
1 000	365		27,0	0,0	Pa 5 h 20	Cu 30 Ja 70	+	2(25)+3(20) +4(35)+5(20)	4(20) 1-4(80)	C3.1(30) C2.2(20) DES1(50)
3 macrotermes										
1 100	370		27,4	0,0	Pa 5 h 10 Li 40	Cu 50 Ja 50	+	2(25)+3(30) +4(35)+5(20)	4(30) 1-4(60) 1=5(10)	C3.1(50) DES1(50)
1 200	385		20,5	0	Pa 20	Cu 77 Ha 3 Nat 20	+	1(20)+2(40) +3(20)+4(10) +5(10)	1(20) 4(80)	C3.1(80) GRO1(20)
1 300	387		9,8	0,6	Pa 20	Cu 91 Ha 9	+	1(20)+2(40) +3(20)+4(10) +5(10)	1(20) 4(80)	C2.1(20) C3.1(80)
2 termitières + 1 carrière de briques (20 m).										
1 400	395		12,2	1,4	Pa 10	Cu 97 Ha 3	+	1(10)+2(30) +3(20) +4(10) 5(30)	1(10) 4(60) 1-4(30)	C2.1(20) C3.1(80)
une termitière										
1 500										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

(suite) section n° 13 le 19/03/91 à 7h25mn

localisation : village de Guiéré en direction de Namassa

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface	
			Ar.	ar.						herbacé
1 500	5		10,5	2,0	Pa 20	Cu 100	+	1(5)+2(10) +3(20)+4(30) +5(35)	1(10) 4(30) 1-4(60)	C2.1(100)
une carrière de brique (30 m) + une diguette en terre										
1 600	395		22,3	0,0	Pa 15 h 25	Cu 50 Nat 50	+	1(30)+2(10) +3(10)+4(20) +5(30)	1(20) 4(80)	C2.1(50) GR02(50)
1 700	5		5,4	5,0	h 30	Nat 100	+ -	1(30)+2(10) +3(10)+4(20) +5(30)	1(30) 4(70)	GR02(70) GR03(30)
3 macrotermes										
1 800	395		7,0	4,0	h 90	Nat 100	++	1(40)+2(20) 3(5)+5(35)	1-2(80) 4(20)	GR03(100)
1 900	0		7,0	1,8	h 90	Nat 100	-	1(40)+2(20) 3(5)+5(35)	1-2(90) 4(10)	GR03(100)
une macrotermes										
2 000										

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 14 le 19/03/91 à 15h

localisation : village de Gaongho à 1,6 km de l'axe Manga-Bindé

départ à 500 mètres du village vers le sud (cote 322)

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal			occup. du sol		pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé						
000	35		3,7	1,5	Pa h	5 50	Cu 90 Nat 10	↘	1(5)+2(5) +3(40)+4(40) +5(10)	1(60) 2(20) 4(20)	G2.1(60) G3.1(30) DES1(10)
100	40		3,7	0,2	Pa h	2 30	Cu 60 Nat 40	↘	1(5)+2(5) +3(40)+4(40) +5(10)	1(40) 4(25) 5-1(35)	G3.1(60) DES1(40)
200	40		1,5	0,2	Pa	10	Cu 100	↘	1(10)+2(30) +3(20)+4(20) +5(20)	1-2(80) 4(20)	G3.1(100)
300	40		0,0	0,4	Pa	10	Cu 100	↘	1(10)+2(30) +3(20)+4(20) +5(20)	1-2(90) 4(10)	G3.1(70) G2.1(30)
400	73		5,6	0,3	Pa	15	Cu 93 Ha 7	↘	2(20)+3(30) +4(25)+5(25)	1-2(75) 4(25)	G2.1(20) G3.1(80)
une carrière de brique											
500	50		0,7	1,5	Pa	15	Cu 97 Ha 3	↘	2(20)+3(30) +4(25)+5(25)	1-2(75) 4(25)	G2.1(20) G3.1(80)
Aff. de cuirasse 5 % des digues en terres tous les 75 m (h = 25 cm)											
600	45		2,6	0,3	Pa	20	Cu 90 2Ha	↘	1(2)+2(10) +3(40) +4(28)+5(20)	1(20) 1-5(80)	G2.1(40) G3.1(60)
700	40		7,0	0,6	Pa	20	Cu 90 2Ha 10	↘	1(2)+2(10) +3(40)+4(28) +5(20)	1(30) 1-5(70)	G3.1(100)
Aff. de cuirasse 1 %											
800											

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

(suite) section n° 14 le 19/03/91 à 15h

localisation : village de Gaongho à 1,6 km de l'axe Manga-Bindé

départ à 500 mètres du village vers le sud (cote 322)

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal		occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface	
			Ar.	ar.						herbacé
800	25		7,3	0,1	Pa 10	Cu 100	↘	2(25)+3(40) +4(25)+5(10)	1-2(80) 4(20)	C3.1(90) C2.1(10)
900	5		0	0,8	Pa 15	Cu 100	↘	2(25)+3(40) +4(25)+5(10)	1-2(80) 4(20)	C2.1(50) C3.1(50)
1 000	10		0	0,1	Pa 15 Rh 90	Cu 90 Ja 10	↘	2(10)+3(40) +4(40)+5(10)	1(90) 4(10)	C3.1(90) DES3(10)
1 100	20		0	0,1	Pa 20 Rh 70	Cu 30 Ja 70	↘	2(10)+3(40) +4(40)+5(10)	1(80) 1-5(20)	DES3(70) C3.1(30)
1 200	20		0,6	0	h 70	Foot 50 Nat 50	↘	3(10)+4(80) +5(10)	1(60) 1-5(40)	DES3(90) ERO(10)
1 300	30		2,1	1,1	Rh 80	Nat 100	↘	3(10)+4(80) +5(10)	1(60) 1-5(40)	DES3(80) ERO(20)
1 400	Ravinement en bordure du marigot. marigot à 1 450 mètres									

BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

section n° 16 le 20/03/91 à 15h15mn

localisation : A 3,5 km de la piste de Bindé

(du village de Koulakoundé vers Dapelogo)

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal			occup. du sol		pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé						
000	270		12,0	0,0	Pa 25 Bru	Cu 90 Nat 10	-	2(20)+3(10) +4(50)+5(20)	1-2(90) 1=5(10)	C2.1(50) C3.1(40) DES1(10)	
100	275		12,0	10,0	Li 20 Bru	Nat 100	-	2(20)+3(10) +4(60)+5(10)	4(20) 5-1(80)	DES1(100)	
2 termitières											
200	295		10,0	6,3	Li 20 h 15 Bru	Nat 100	-	2(5)+3(20) +4(60)+5(15)	4(25) 1-5(75)	DES1(100)	
Aff. de cuirasse, 1 macroterme											
300	270		12,3	10,0	Li 10 h 20 Bru	Nat 100	+	2(5)+3(20) +4(60)+5(15)	4(25) 1-5(75)	DES1(100)	
2 macrotermes											
400	275		10,2	25,0	Li 30 h 15 Bru	Nat 100	-	3(10)+4(60) +5(30)	4(30) 1-5(40) 5-1(30)	DES1(100)	
500	260		9,8	4,9	Li 10 Gh 25 Bru	Nat 100	-	3(10)+4(60) +5(30)	1(25) 1-5(40) 5-1(35)	DES1(70) DES3(30)	
600	315		22,2	30,0	Li 20 h 25 Bru	Nat 100	+	3(25)+4(60) +5(15)	4(20) 1-5(40) 5-1(40)	DES1(100)	
40 petites termitières											
700	355		21,8	15,0	Li 30 h 20 Bru100	Nat 100	+	3(25)+4(60) +5(15)	4(30) 1-5(20) 5-1(50)	DES1(100)	
30 petites termitières											
800											

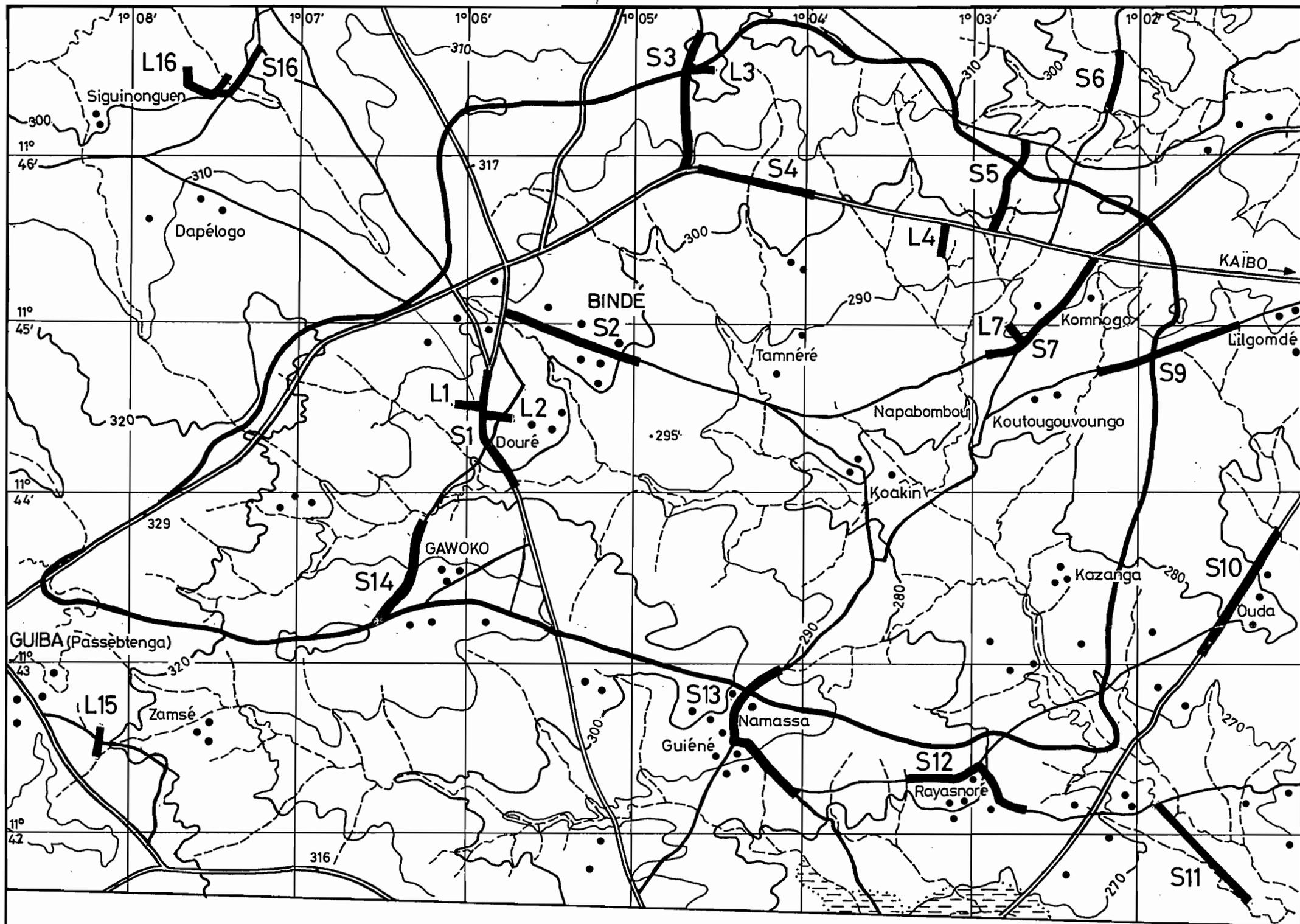
BASSIN VERSANT DU PARLAPOKO A KAZANGA

(suite) section n° 16 le 20/03/91 à 15h15mn

localisation : A 3,5 km de la piste de Bindé

(du village de Koulakoundé vers Dapelogo)

dist. cumul	azi.	Ga. Dr.	couvert végétal			occup. du sol	pente	type de sol	coul.	type de surface
			Ar.	ar.	herbacé					
800	370		17,8	10,0	Li 40 h 20 Bru	Nat 100	0 →	3(5)+4(75) +5(20)	4(30) 5-1(70)	DES1(100)
nombreuses petites termitières										
900	0		13,1	10,0	Pa 10 Li 10 h 5	Cu 50 Nat 50	- →	3(5)+4(75) +5(20)	1(50) 4(10) 5-1(40)	C3.1(50) DES1(50)
nombreuses petites termitières										
1 000										



BASSIN VERSANT DE BINDE

- | | | | | | | | |
|---|---------|---|------------------|---|--------------|---|------------|
|  | Route |  | Courbe de niveau |  | Section n° 6 |  | Plan d'eau |
|  | Habitat |  | Point coté |  | Ligne n° 2 |  | Piste |

ECHELLE 1/50.000

0 1Km