

BURKINA FASO  
LA PATRIE OU LA MORT, NOUS VAINCRONS !

MINISTRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE,  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
(M.E.S.S.R.S.)

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

Faculté des Lettres des Langues des Arts  
et des Sciences Humaines et Sociales  
(F.L.A.S. H.S.)

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE

MEMOIRE DE MAÎTRISE

**CARTOGRAPHIE DES PAYSAGES ET DES FORMATIONS  
SUPERFICIELLES DE LA RÉGION DE BIDI-YATENGA.  
*ETUDE SYNTHÉTIQUE DE LA DYNAMIQUE DE SURFACE***

Présenté par  
**KONE Haïkayamba**

Sous la direction de :  
DA Dapola E.C.  
Maître assistant

*Année universitaire 1992 - 1993*

## ERRATA

- Page 4 ligne 23 : lire "... n'auront..." au lieu de "...n'aurong...".
- Page 7 ligne 2 : lire "... 14°05'..." au lieu de "...14°5'...".
- Page 21 ligne 4 : lire "... transhumant ..." au lieu de "... tranhumant ...".
- Page 25 ligne 11 : lire "... géomorphologique ..." au lieu de "... géomorphologique ...".
- Page 29 Tableau I: lire "... dessication ..." au lieu de "... dessigation ...".
- Page 59 lignes 18 et 19 : lire "... à combretacés dont ..." au lieu de "... à combretacé et ..."
- Page 61 ligne 24 : lire "... la caractérisent." au lieu de "... la caractérise".
- Page 85 Tableau X: lire "23" au lieu de "23,3" pour le coefficient de ruissellement des savanes arborées en Avril (Av.).
- Page 94 \* lire "les jachères sont assimilables..." au lieu "les jachères sont assimilable ...".

TABLE DES MATIERES

DEDICACE . . . . .	1
Avant-propos . . . . .	2
Remerciements . . . . .	4
Résumé . . . . .	5
Abstract . . . . .	6
INTRODUCTION . . . . .	7
PREMIERE PARTIE : L'ANALYSE DESCRIPTIVE : LA PRESENTATION GEOGRAPHIQUE DU SECTEUR ETUDIE ET LES FAITS D'OBSERVATION . . . . .	10
CHAPITRE 1 : LE CADRE NATUREL DE L'ETUDE ET LA DEFINITION DES UNITES PAYSAGIQUES . . . . .	11
1. LE MILIEU GEOGRAPHIQUE . . . . .	11
1.1. Aperçu sur le climat et la végétation . . . . .	11
1.1.1. Les mécanismes et les caractères généraux du climat au Yatenga . . . . .	11
1.1.2. Les zones climatiques et les aires végétales . . . . .	14
1.2. Les ensembles morphostructuraux de la région de Bidi . . . . .	15
1.2.1. La roche et le modelé . . . . .	16
1.2.1.1. Les formations cristallines . . . . .	16
1.2.1.2. Les formations métamorphiques . . . . .	16
1.2.1.3. Les formations sédimentaires . . . . .	18
1.2.2. Le modelé et les familles de sols associés . . . . .	19
2. LE PEUPEMENT ET LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES . . . . .	20
2.1. Le peuplement . . . . .	20
2.2. Les activités socio-économiques . . . . .	20
3. LA DEFINITION DE L'UNITE PAYSAGIQUE . . . . .	21
3.1. L'inventaire des unités physiques et humaines homogènes . . . . .	21
3.1.1. Les outils de base pour l'inventaire des unités homogènes . . . . .	23
3.1.2. Les critères d'homogénéité des unités paysagiques . . . . .	23
3.1.3. L'échantillonnage au sol des unités homogènes . . . . .	25
3.2. Les techniques d'observation et de description des unités paysagiques. . . . .	26
CHAPITRE 2 : L'ETAT DES LIEUX: LES FORMATIONS SUPERFICIELLES ET LE COUVERT VEGETAL. . . . .	30
1. LES DONNEES MORPHO-PEDOLOGIQUES: LES UNITES GEOMORPHOLOGIQUES ET LES FORMATIONS SUPERFICIELLES . . . . .	30
1.1. Les sommets . . . . .	32
1.2. Les versants . . . . .	32
1.3. Le bas-fond . . . . .	34

2. LE COUVERT VEGETAL ET LES ETATS DE SURFACE. . . .	35
2.1. L'inventaire des principaux groupements végétaux . . . . .	35
2.1.1. La végétation dense des bas-fonds . . . . .	35
2.1.2. La brousse tigrée . . . . .	37
2.1.3. La brousse tachetée . . . . .	37
2.1.4. La savane . . . . .	38
2.1.5. Les zones nues . . . . .	38
2.2. La description des états de surface de la région de Bidi . . . . .	39
2.2.1. Le diagnostic des surfaces élémentaires . . . . .	39
2.2.2. L'étude des transects du bassin-versant de Bidi . . . . .	44
2.2.2.1. Les transects F1, F2, et F3 . . . . .	44
2.2.2.2. Les transects B1, B2 et B3 . . . . .	47
2.2.2.3. Les transects S1 et S2 . . . . .	49
2.2.2.4. Les transects "J" et "C" . . . . .	52
3. LES CONSTATS ET LES DEDUCTIONS . . . . .	52
3.1. Les corrélations internes au couvert végétal. . . . .	53
3.1.1. La composition ligneuse des associations végétales . . . . .	53
3.1.2. Les états de surface et les associations végétales . . . . .	55
3.1.3. Les disparités de densités du couvert ligneux entre les associations végétales . . . . .	56
3.2. Les corrélations entre le couvert végétal, les formations superficielles et les autres paramètres du milieu naturel . . . . .	58
3.2.1. Le couvert végétal et le facteur humain . . . . .	58
3.2.2. Les formations végétales et les unités morpho-pédologiques : les unités paysagiques . . . . .	58
CONCLUSION PARTIELLE . . . . .	62
DEUXIEME PARTIE : LA DYNAMIQUE EVOLUTIVE DU MILIEU PHYSIQUE DE BIDI . . . . .	63
CHAPITRE 3 : LES FACTEURS D'EVOLUTION ET LEURS IMPACTS SUR LA DYNAMIQUE DU MILIEU PHYSIQUE A BIDI . . . . .	64
1. LES FACTEURS DE LA DYNAMIQUE EVOLUTIVE DU MILIEU PHYSIQUE . . . . .	64
1.1. L'évolution récente du climat au Yatenga . . . . .	64
1.1.1. Les irrégularités inter-annuelles de la pluviométrie . . . . .	64
1.1.2. La variabilité spatiale de la pluviométrie . . . . .	66
1.1.3. La dynamique des vents. . . . .	68
1.1.4. Les températures moyennes et l'évapotranspiration potentielle . . . . .	71
1.2. L'évolution des activités agro-pastorales et de l'occupation du sol de 1952 à 1986 . . . . .	72
2. LES METHODES D'ETUDE DE LA DYNAMIQUE . . . . .	76
2.1. Les agents de la dynamique de surface: le ruissellement et l'effet des cultures . . . . .	77

2.2. L'approche qualitative de la dynamique des unités de paysage . . . . .	79
3. LES IMPACTS DES FACTEURS DE DYNAMIQUE EVOLUTIVE SUR LES UNITES PAYSAGIQUES DE LA REGION DE BIDI . . . . .	79
3.1. Le schéma de dégradation des sols. . . . .	80
3.2. Les domaines morphodynamique . . . . .	82
3.2.1. Les sommets d'interfluves . . . . .	82
3.2.2. Les versants . . . . .	86
3.2.3. Le bas-fond . . . . .	88
 CHAPITRE 4 : LES ATOUTS, LES CONTRAINTES ET LES PERSPECTIVES DE LA MAITRISE DU MILIEU PHYSIQUE DE LA REGION DE BIDI . . . . .	 92
1. LE PROBLEME DE LA DEGRADATION GENERALISEE DU COUVERT VEGETAL ET DE LA MAITRISE DU MILIEU PHYSIQUE . . . . .	92
1.1. La dynamique du couvert végétal de 1952 à 1986. . . . .	92
1.1.1. L'évolution des strates végétales . . . . .	97
1.2. La maîtrise du milieu physique par les paysans de la région de Bidi: la perception du découpage paysagique . . . . .	101
2. LES PROBLEMES INHERENTS A LA PARADE DE LA DEGRADATION DU MILIEU PHYSIQUE . . . . .	102
2.1. Les problèmes liés à la lutte anti-érosive . . . . .	103
2.2. Le problème de ressources hydriques . . . . .	103
3. LES FONDEMENTS DE LA RESTAURATION D'UN EQUILIBRE ECOLOGIQUE . . . . .	104
3.1. La formation et la sensibilisation des paysans . . . . .	104
3.2. L'amélioration de l'humidité du sol et des réserves hydriques . . . . .	105
3.3. La conservation et l'augmentation de la végétation . . . . .	106
3.4. La promotion de l'activité agro-pastorale . . . . .	106
 CONCLUSION PARTIELLE . . . . .	 107
CONCLUSION GENERALE . . . . .	108
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES . . . . .	110
ANNEXES . . . . .	112
ANNEXE I QUESTIONNAIRE D'ENQUETE. . . . .	116
ANNEXE II PLANCHE D'ESTIMATION DU RECOUVREMENT. . . . .	120
ANNEXE III QUELQUES TRANSECTS. . . . .	123

## TABLE DES FIGURES

Figure n°	Page
1 - Carte de situation du secteur d'étude.....	8
2 - Données climatiques (1987-1990) à la station climatologique de Bidi-Nayiri .....	13
3 - Esquisse géologique de la région de Bidi .....	17
4 - Organigramme de la cartographie intégrée du milieu naturel.....	22
5 - Localisation des transects et des toposéquences sur le bassin versant de Bidi .....	27
6 - Esquisse géomorphologique du bassin versant de Bidi ....	33
7 - Les états de surfaces et les formations végétales des paysages de Bidi .....	36
8a - Les principales surfaces élémentaires à Bidi (ERO,DES)..	40
8b - Les principales surfaces élémentaires à Bidi (C2) .....	41
8c - Les principales surfaces élémentaires à Bidi (G,ST) ....	42
9 - Transect F .....	45
10 - Transect S .....	50
11 - Les principales facettes de paysage de la région de Bidi.....	60
12 - Tendances des précipitations annuelles à la station de Ouahigouya .....	65
13 - Province du Yatenga: moyennes pluviométriques mensuelles pour la période 1951-1980 .....	67
14 - Yatenga: les variabilités de la pluviométrie .....	69
15 - Les vents au sol à Ouahigouya .....	70
16 - Les formations végétales et l'occupation du sol du bassin versant de Bidi (1952) .....	73
17 - L'occupation du sol sur le bassin versant de Bidi (1952-1986) .....	75
18 - L'évolution des sols selon la dynamique des surfaces élémentaires .....	81
19 - Esquisse morpho-dynamique .....	83
20 - Schéma de la dégradation généralisée du couvert végétal.....	93
21 - Transect A1 .....	95
22 - Toposéquence K2 .....	99
23 - Evolution d'une surface sahélienne sous l'effet de la sécheresse et du surpâturage .....	100

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau n°	Page
I - Fiches de description minimale des surfaces élémentaires .....	29
II - Les unités geomorphologiques et leurs formations superficielles .....	31
III - Fiche de transect F .....	46
IV - Le recouvrement végétal sur les fourré de brousse tigré .....	48
V - Le recouvrement des surfaces élémentaires dans la brousse tigrée .....	48
VI - Fiche transect L .....	51
VII - La composition ligneuse des associations végétales .....	54
VIII - La densité, le recouvrement végétal et la caractérisation du couvert végétal dans la région de Bidi en 1992 .....	57
IX - Caractérisation des surfaces élémentaire (charges grossières et érosion) .....	84
X - Coefficient de ruissellement (Kr en %) calculé sur les formations végétales en 1988 .....	85
XI - Caractérisation des surfaces élémentaires (cultivées).....	87
XII - Caractérisation des surfaces élémentaires (decantation et dessiccation) .....	89
XIII - Evolution (en hectare) des formations végétales en 1952 et en 1986 .....	94
XIV - Fiche de transect A1 .....	96

**DEDICACE**

A ma Mère ;

A mon Père ;

A mes Frères et Soeurs ;

A mes Parents et Amis;

Je leur Dédie ce Mémoire.

A ceux qui m'ont toujours porté dans leur coeur,  
il est la consécration de leurs efforts.

### Avant-propos

L'incertitude climatique observée depuis 1968 et la disparition des ressources environnementales ont exacerbé les contraintes subies par l'Homme dans ses activités agricoles et pastorales au Yatenga. Le déficit chronique de la production vivrière qui s'ensuit interpelle les organismes de Développement à des réflexions soutenues visant à endiguer les problèmes liés à la désertification.

Face à ces nouvelles données géographiques, le Réseau de Recherche sur la Résistance à la Sécheresse (R3S), engagé à amenuiser le déficit hydrique pour la production agricole du Sahel a élaboré le programme "Typologie, fonctionnement hydraulique, potentialités agricoles des bas-fonds de l'Afrique de l'Ouest".

C'est ainsi que le projet Yatenga est initié par l'ORSTOM (Office de Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer). Il porte sur un programme d'étude de la dynamique des systèmes agro-pastoraux soudano-sahéliens sous aridification. Pour ce faire, l'ORSTOM organise son action sur trois échelles d'intervention:

- A l'échelle bas-fond, il envisage quatre niveaux d'analyse:
  - 1- une étude du fonctionnement hydrologique des bas-fonds et des aménagements hydrauliques pour une meilleure utilisation des ressources hydriques superficielles;
  - 2- une étude des nappes aquifères aux fins d'évaluer leurs réserves hydriques, leur mode de réalimentation et de vidange;
  - 3- une caractérisation des sols des bas-fonds et de l'évolution de leur fertilité;
  - 4- Une étude par des enquêtes agronomiques et socio-économiques, de la problématique de mise en valeur agricole des bas-fonds.
- A l'échelle bassin-versant: faire une étude hydraulique du bas-fond de Bidi, choisi comme bassin de référence, aux fins d'une caractérisation de ses potentialités hydriques.
- A l'échelle régionale: caractériser les principales unités physiographiques de la région centrée sur Bidi, en relation avec les activités agro-pastorales aux fins d'une extension spatiale de la cartographie.

Ce mémoire se retrouve dans cette troisième échelle d'étude. Il fait suite à une série de contributions pour l'élaboration d'un outil de diagnostic et d'aide à la décision en matière d'aménagement des milieux sahéliens. C'est pourquoi, il aborde de manière synthétique l'ensemble des données collectées sur la région de Bidi, dans le cadre d'un stage effectué au sein de l'ORSTOM-centre de Ouagadougou.

### Remerciements

Le présent mémoire est l'aboutissement des efforts de tous ceux qui m'ont apporté leur soutien. Il m'est un devoir agréable de les remercier.

- J'adresse ma plus haute considération à Mr Dapola E. C. DA et à Mr J-M. LAMACHERE qui sont, respectivement mon Directeur de mémoire et mon Directeur de stage. Ils ont été pour moi, des tuteurs.

- Mr Jean-Baptiste KOUDOUGOU, chauffeur à l'ORSTOM a bien voulu me conduire maintes fois sur le terrain. Qu'il reçoive l'assurance de ma chaleureuse reconnaissance.

- J'exprime ma gratitude aux autorités coutumières et à toute la population de Bidi pour la disponibilité dont elles ont fait preuve pendant les enquêtes.

- Je suis heureux de remercier tous ceux qui ont contribué à la mise en forme de ce mémoire.

- Je ne saurais oublier de signifier mes révérences aux enseignants du Département de Géographie qui m'ont toléré et qui ont su m'inculquer avec amour et abnégation les connaissances scientifiques, techniques et méthodologiques de base de la Géographie.

Enfin, je n'aurais garde de terminer sans exprimer ma sympathie et toute ma considération à mes parents et amis. Leurs soutiens n'auront pas été vains.

Puisse chacun trouver en ce mémoire, le témoignage de ma gratitude.

### Résumé

La région de Bidi, située au Nord-Ouest de la province du Yatenga, connaît une dégradation des ressources naturelles imputable à la péjoration climatique et à une exploitation agropastorale abusive et inadéquate.

L'espoir des populations rurales repose désormais sur la maîtrise de l'espace physique. Toutes les initiatives prise dans ce sens se focalisent préalablement sur l'inventaire des contraintes et des potentialités du milieu naturel. Pour ce faire, les télédétections spatiale et aérienne se sont révélées comme un précieux outil d'analyse du couvert végétal et des sols.

Dans le géo-complexe soudano-sahélien de la région de Bidi où s'imbriquent les formations savanicoles (savane arbustive) et steppiques (brousse tigrée), la végétation naturelle se répartit selon une trame physiographique. Aux états de surfaces qui en découlent, se surimpose une dynamique hydro-anthropique intense. La confrontation de deux perceptions (paysanne et scientifique) sur l'état et l'évolution du milieu physique entre 1952 et 1986, permet de dégager les perspectives d'aménagement pour la réhabilitation des écosystèmes.

### Mots-clés

Cartographie, paysages, formations superficielles, images spatiales et aériennes, érosion hydro-éolienne, perception paysanne, zone soudano-sahélienne, Bidi, Yatenga, Burkina Faso.

### **Abstract**

The Bidi region, situated in the North-West of Yatenga province is experiencing a degradation of its natural resources ascribable to the climatic worsening and to an exaggerated and inappropriated agro-pastoral exploitation.

The hope of the rural populations henceforth lie in the mastering of the physical environment. All the initiatives taken in this prospect are first focused on the inventory of the natural environment.

In order to do so, satellite and air remote sensing proved as a precious analysis tool of vegetation and soils.

Bidi region, in Sudano-Sahelian belt where are imbricated shrub Savannah and Step formations, natural vegetation is divided according to a physiographical pattern. The resulting "surface features" is topped by an intense hydro-anthropical dynamism. So, the confrontation of two perceptions (the peasant one and the scientific one) about the state and the evolution of the physical environment between 1952 and 1986 enable us to draw management perspectives for the rehabilitation of ecosystems.

### **Key-Words**

**Cartography, landscapes, superficial formations, air and satellite data, hydro-eolian erosion, peasant perception, Sudano-Sahelian belt, Bidi, Yatenga Burkina Faso.**

## INTRODUCTION

Le cadre naturel de l'étude se situe entre les latitudes 13°48' à 14°5' Nord et les longitudes 2°22' à 2°37' Ouest. Il appartient à la zone sèche soudano-sahélienne confrontée à une situation écologique fragilisée par des conditions naturelles précaires. Cela a créé une dégradation du milieu physique. A. AUBREVILLE (1949) l'évoquait déjà en ces termes: "... *Les faits d'érosion sont graves en Afrique Occidentale, et (...) ils conduisent des contrées entières à la dénudation réduisant les surfaces utiles pour l'agriculture, créant des aires arides (...)* Là où elle se produit, l'érosion des sols après destruction de la couverture végétale, est la forme la plus rapide et la plus visible de la désertification..."

L'étendue générale et les variations globales du phénomène sont donc connues. Les causes et les mécanismes restent quelques fois peu certains à grande échelle. Ceux-ci tiennent, à la fois, de l'organisation naturelle des principales composantes du milieu physique (le sol et la végétation) et des facteurs d'évolution (les paramètres du climat, les activités humaines).

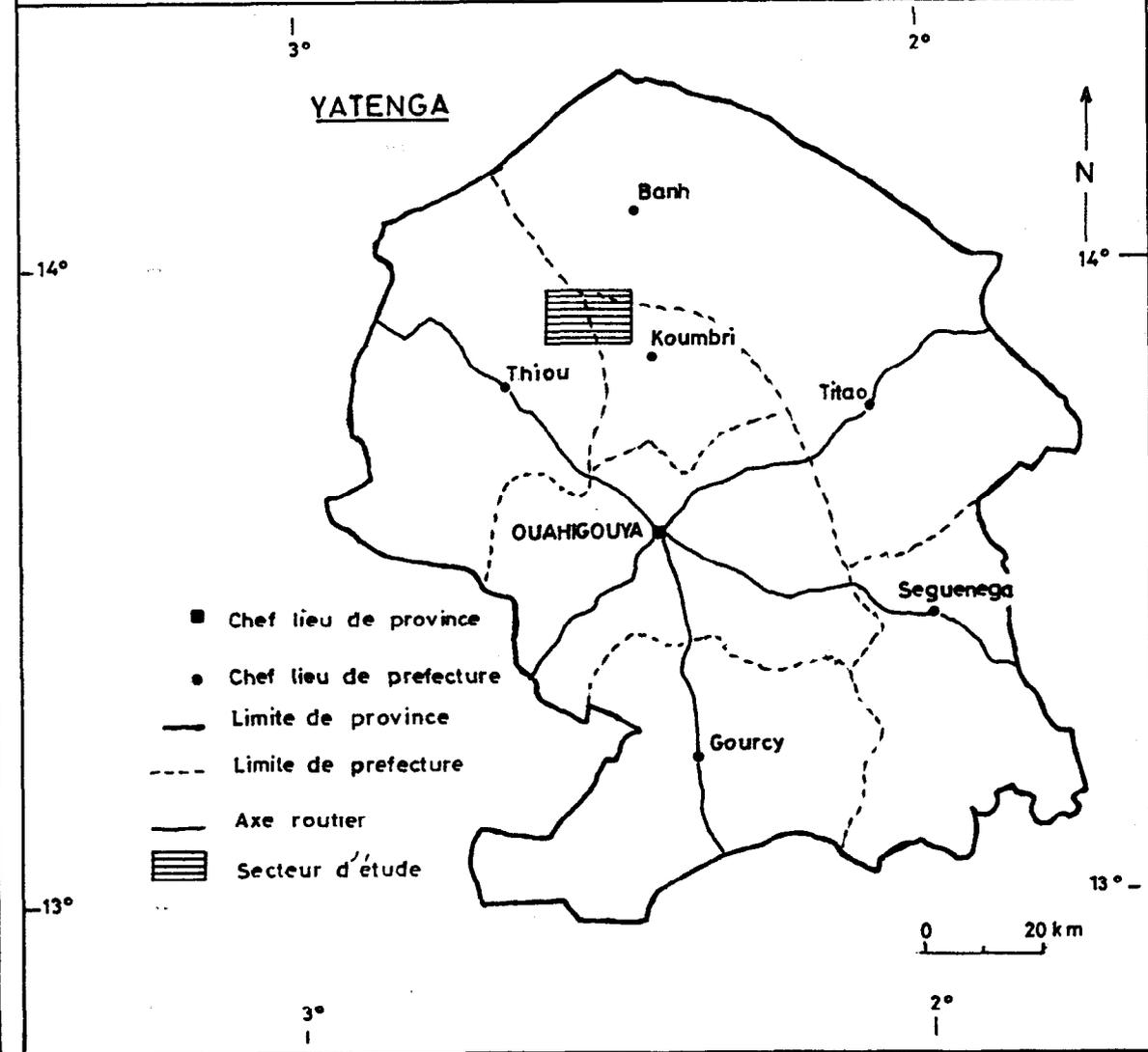
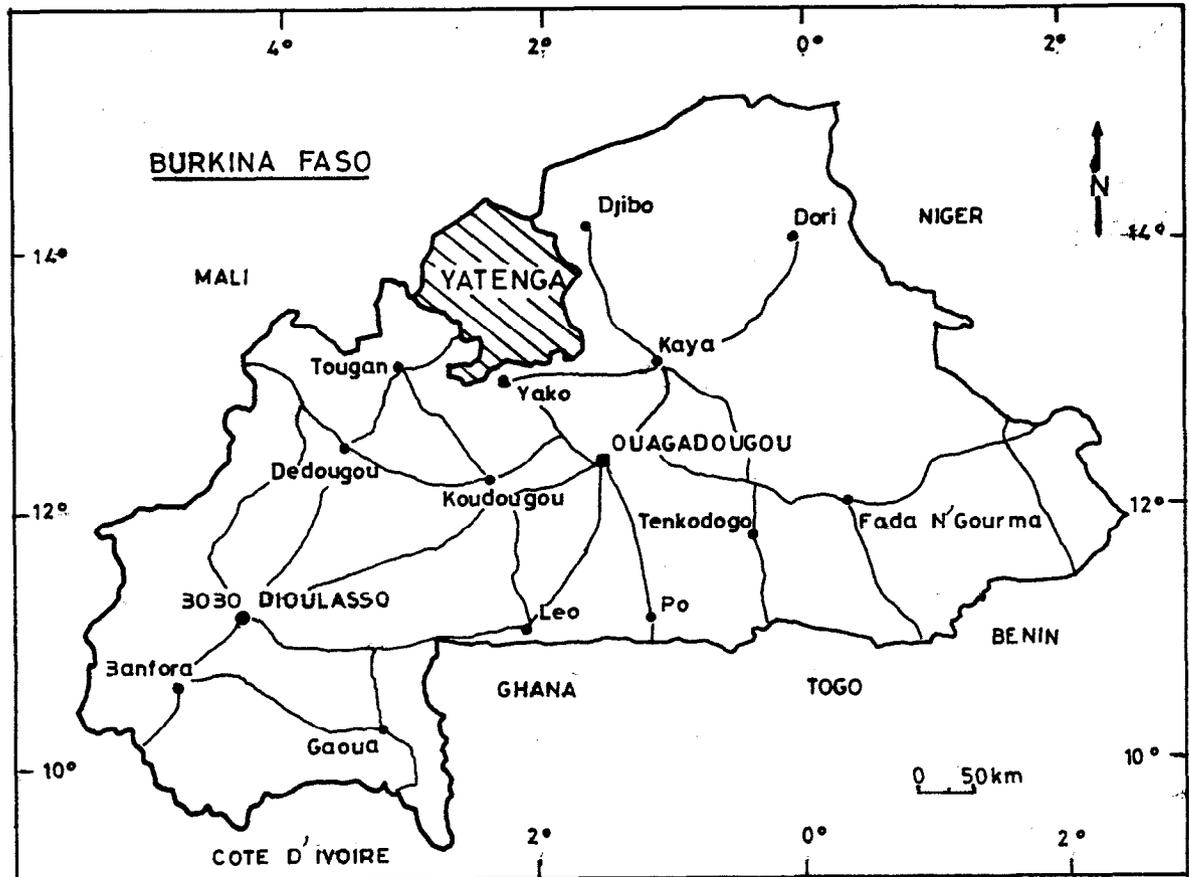
Face à ces problèmes, nous avons jugé opportun d'apporter notre contribution à l'étude de la dégradation de l'environnement biophysique de la région de Bidi (fig.1 page 8).

A travers ce thème, nous espérons contribuer à perpétuer l'existence de l'Homme dans ce milieu physique éprouvant.

En effet, le paysage est un assemblage d'"organes" vivants, se caractérisant par la surimposition de faits humains et physiques, où toutes les modifications survenues dans l'un des organes, ont pour corollaire et réciproque, les modifications survenues dans l'ensemble des autres. "... *Le paysage des géographes est une chose qui se voit et qui, étant vue, doit être dépliée, analysée, expliquée dans sa totalité...*" (P. GOUROU, leçon de géographie tropicale 1971). Dans cet ordre d'idée, notre étude s'est fixée pour buts:

- De faire l'état du couvert végétal et d'analyser ses rapports avec les autres éléments du milieu naturel notamment les conditions climatiques, anthropiques et édaphiques afin de déduire les entités physiographiques.

Fig.1 CARTES DE SITUATION DU SECTEUR D'ETUDE



- D'évaluer la dynamique superficielle due au ruissellement. Cela nous conduira à l'analyse des facteurs d'érosion des sols de destruction du couvert végétal, ainsi que leurs impacts.
- De dégager la logique de la dégradation par la perception de la dynamique évolutive du milieu physique agro-pastoral. C'est alors que nous pourrons essayer de prévoir l'évolution de la végétation et des formations superficielles.

L'étude s'inscrit dans le cadre du programme d'hydrologie appliquée à la valorisation des ressources en eau de ruissellement, qui se développe dans la région de Bidi. A ce titre, elle porte sur l'unité dynamique du milieu physique qu'est le bassin-versant. Celui de Bidi, avec une superficie de 150 km<sup>2</sup> sera abordé comme suit:

- \* une première partie qui fait le point sur les observations et l'état du milieu naturel;
- \* une seconde partie qui traite de l'évolution du milieu physique entre 1952 et 1986. C'est l'analyse des causes, des conséquences et des processus dynamiques. Elle se termine par la formulation de suggestions visant à assurer la protection et la régénération des ressources agro-pastorales.

La conclusion est une invitation à la réflexion. Elle fait la synthèse des résultats et pose les bases d'un diagnostic pour l'aménagement des milieux sujets à une dégradation accélérée.

**PREMIERE PARTIE :**  
**L'ANALYSE DESCRIPTIVE :**  
**LA PRESENTATION GEOGRAPHIQUE DU SECTEUR ETUDIE ET LES FAITS**  
**D'OBSERVATION**

## CHAPITRE 1 : LE CADRE NATUREL DE L'ETUDE ET LA DEFINITION DES UNITES PAYSAGIQUES

L'étude du cadre naturel de Bidi est une présentation géographique des milieux physique et humain sans laquelle la démarche méthodologique et les analyses thématiques seraient peu compréhensibles. C'est le résultat d'un travail de synthèse bibliographique. Les documents de référence sont principalement les travaux de J. (DUCELIER (1963), G. HOTTIN et al (1975) et R. BOULET (1968).

### 1. LE MILIEU GEOGRAPHIQUE

#### 1.1. Aperçu sur le climat et la végétation

Le climat est le déterminant principal des aires végétales d'une région. Dans ce sens, L. EMBERGER (1971) note: "*Les ensembles de végétation croissants sous un même climat sont homologues, équivalents quelle que soit leur composition floristique*". Ce point de vue justifie la présentation du climat et de la végétation au Nord-Yatenga.

#### 1.1.1. Les mécanismes et les caractères généraux du climat au Yatenga

La province du Yatenga, comme l'ensemble du Burkina Faso, a un climat réglé par le jeu des masses d'air appelées "Alizés". Ce sont des vents permanents qui balayent les régions intertropicales.

Le balancement des alizés selon un rythme annuel, est lié à la circulation générale atmosphérique. Il est commandé par trois entités bien distinctes:

- \* Les centres de hautes pressions de l'hémisphère Sud qui sont représentés par l'anticyclone de Sainte-Hélène, océanique d'origine thermique et dynamique, donc permanents;
- \* Les centres de hautes pressions de l'hémisphère Nord qui sont matérialisés par les anticyclones des Açores et de la Libye (Saharien), continentaux et thermiques, donc saisonniers;
- \* La zone des basses pressions (cycloniques) intertropicales qui est située généralement sous l'"équateur thermique", où les deux

anticyclones "drainent" leur flux d'air.

Le secteur Nord-Yatenga à l'instar de tout le pays est une zone de confluence de ces alizés: ceux de l'hémisphère Austral et ceux de l'hémisphère Boréal.

Les premiers, chauds et humides, constituent la pseudo-mousson. C'est le vent dominant en saison humide (de mai à septembre). Il est de secteur Sud-Ouest à Ouest.

Les seconds, chauds et secs, sont connus sous le nom d'harmattan. De secteur Nord-Est à Est, il souffle en saison sèche (novembre - avril). La transition se fait en octobre avec la pseudo-mousson en début du mois et l'harmattan en fin de mois. La zone de confrontation de ces deux masses d'air de caractéristiques physiques différentes est un front d'alizés dénommé "Front Inter-Tropical (FIT)". Les oscillations du FIT, liées aux mouvements apparents du soleil, déterminent les saisons. Le climat du secteur concerné se caractérise par une saison sèche (Novembre-Avril) et une saison pluvieuse (Mai-Octobre) (fig.2 page 13). Ces deux saisons peuvent se subdiviser en quatre périodes:

\* Une période humide (Mai-Septembre): la pluviométrie et l'humidité relative sont maximales, avec une forte baisse de la température (à partir de Juin) de l'insolation et de l'évaporation. La valeur de l'humidité relative est de 60 %.

\* Une période chaude et humide (Octobre-Novembre), avec une pluviométrie faible en Octobre et nulle en Novembre. La température, l'insolation et l'évaporation montent, mais n'atteignent pas leur maximum. L'humidité relative est de 50 %.

\* Une période fraîche et sèche (Décembre-Février): elle est caractérisée par une température moyenne qui atteint son minimum (15-20°C), une baisse notable de l'évaporation et de l'insolation, une humidité relative qui fluctue entre 20 et 30 %.

\* Une période chaude et sèche (Mars-Avril): il s'y observe les maxima de température (35-41°C), d'insolation, d'évaporation et une pluviométrie nulle.

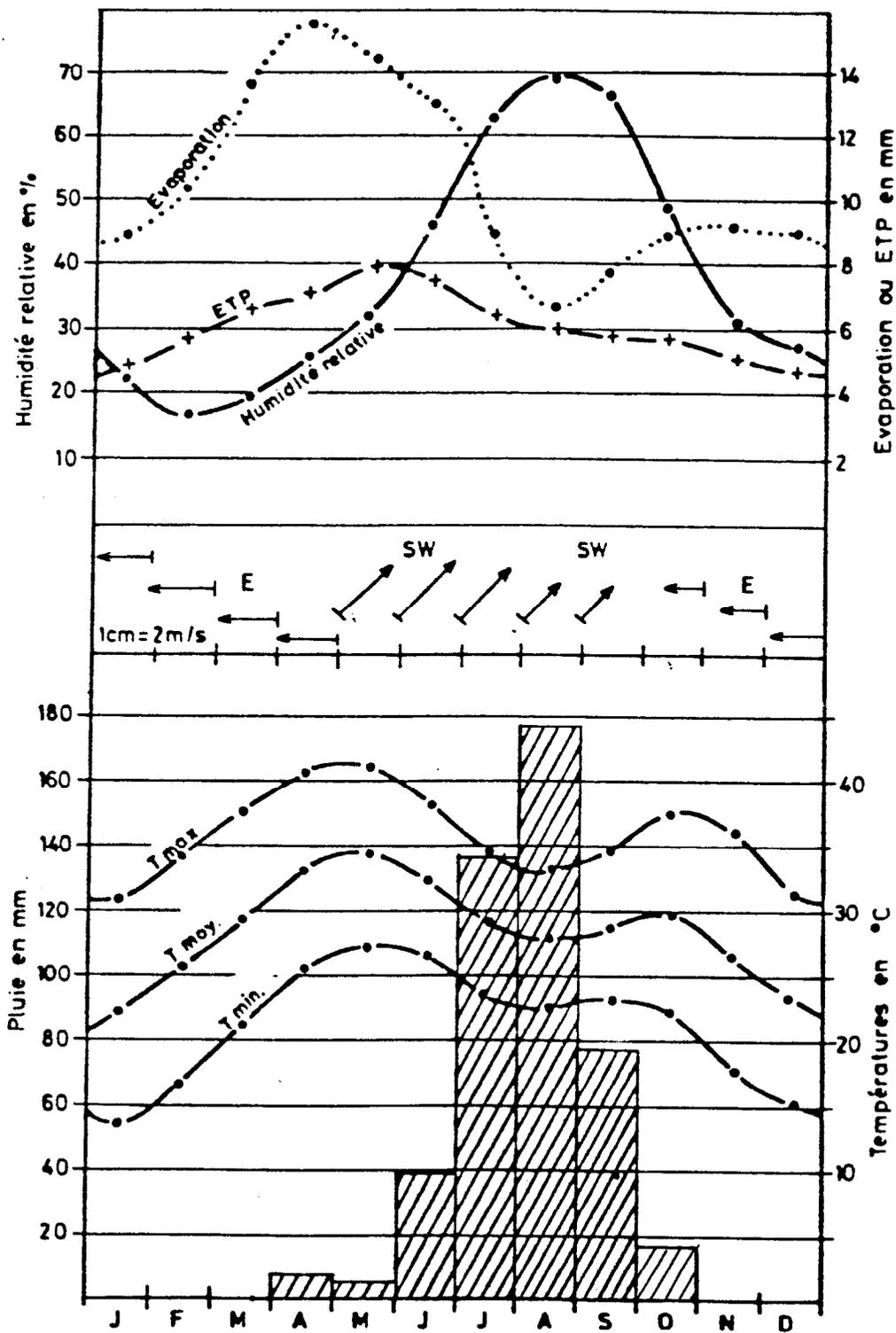


Figure 2 - Données climatiques (1987-1990) à la station climatologique de Bidi-Nayiri.

(Source : LAMACHERE, 1991, comm. pers.)

Les caractéristiques générales du climat et la zonation climatique renforcent la définition de la répartition du couvert végétal de la région de Bidi.

### 1.1.2. Les zones climatiques et les aires végétales

La zonation climatique épouse les isohyètes. En Afrique Occidentale au Sud du Sahara, R. MOLARD (1949) distingue trois grandes zones au sein de l'"aire climatique Sahélo-Soudanaise" de AUBREVILLE A. (1949).

Une zone de climat sahélien au-delà de 14°00' Nord où la pluviométrie annuelle est inférieure à 650 mm.

Une zone de climat Nord-soudanien entre 14°00' et 11°30' Nord avec une pluviométrie annuelle comprise entre 650 mm et 1000 mm.

Une zone de climat Sud soudanien au Sud de 11°30' Nord. La moyenne pluviométrique par an y est supérieure à 1000 mm.

Située entre le 13°50' et le 14°00' Nord, la région de Bidi connaît au Nord, un climat sahélien et au Sud un climat soudanien avec une pluviométrie moyenne de 650 mm par an; d'où la terminologie de zone soudano-sahélienne.

Les formations végétales "naturelles" que l'on rencontre, présentent une physionomie mixte, allant des formations sahéliennes steppiques à celles soudaniennes septentrionales: la brousse tigrée, la savane steppique et la savane arbustive, la savane arborée. Elles se caractérisent par la prédominance d'espèces xérophiles.

Les formations de type savane: fondamentalement, la savane est une étendue herbeuse ou un tapis herbeux continu parsemé ou non de ligneux. La hauteur des herbes vaut 80 cm. Elle est une formation fermée en saison pluvieuse.

Dans le secteur, ce sont des aires végétales où la strate ligneuse est composée surtout d'arbustes (combretacées et zygophyllacées) et de quelques arbres (Lannea microcarpa, Adansonia digitata, Mitragynea inermis).

La savane arbustive, à sous-bois vivace et discontinu de faible hauteur (40 cm), est piquetée d'arbres.

La savane arborée, fortement marquée par l'action zoo-anthropique, ne subsiste que dans les bas-fonds où les arbres

sont les plus hauts que l'on puisse croiser dans la région de Bidi (12-15 m), et sur les terres cultivées (savane - parc).

La savane herbeuse, plus rare est une association de graminées naines et vivaces et de rares arbustes.

Les formations steppiques: la steppe est formée de graminées généralement naines se présentant en un tapis discontinu (le plus souvent par plages) peuplé d'arbres épars ou serrés avec une nette prédominance des espèces épineuses. Lorsque la densité des buissons ligneux devient plus importante, on a la brousse.

Les formations mixtes de type savane steppique: la brousse tâchetée, la brousse tigrée sont des formations végétales caractéristiques de Bidi. Elles sont une transition entre les savanes et les steppes. Ce sont des savanes steppiques.

La première est une formation mi-herbeuse mi-arbustive où les nombreuses termitières cathédrales effondrées ponctuent les photographies aériennes de taches blanches.

La deuxième se caractérise par l'alternance de fourrés de végétation ligneuse quasi-impénétrables et de bandes nues. Ils sont disposés en lignes parallèles ou concentriques, telles que vue sur les photographies aériennes, la formation rappelle le pelage du tigre.

Ce sont toutes des formations où la strate ligneuse est composée d'épineux (mimosacées) ou de combretacées.

Au Nord de l'isohyète annuelle 700 mm, les savanes arbustives et steppiques caractérisées par un tapis herbacé discontinu et fugace. Des arbustes rabougris, s'emparent d'un paysage monotone souvent constitué de brousses "armées" conférant à la région de Bidi un aspect sahélien.

## 1.2. Les ensembles morphostructuraux de la région de Bidi

La région de Bidi repose sur des matériaux géologiques du socle cratonisé de l'Afrique Occidentale. Cette géologie est marquée par des formations birrimiennes du bouclier libéro-ivoirien qui constitue la majeure partie du socle.

### 1.2.1. La roche et le modelé

Dans l'ensemble, le substrat géologique a subi une granitisation syn-tectonique à tardi-tectonique au cours de l'orogénie Eburnéenne. La présence de roches métamorphiques en témoigne. Il en résulte que le secteur d'étude est une portion granitique qui relie en pente douce, les collines et tables cuirassées du complexe volcanique de Koumbri situé au Sud-Est de Bidi, à la plaine sédimentaire du Gondo (fig.3 page.17)

#### 1.2.1.1. Les formations cristallines

C'est un ensemble de granitoïdes indifférenciés syn - à tardi-tectoniques. Il se compose de granites calco-alcalins à biotite, parfois à muscovite. De faciès homogènes, ces granites sont de couleur grise à rose, à grains fins ou moyens, à biotite abondante et dispersée. Le bassin-versant étudié repose sur un massif leucocrate appelé "granite rose de Bidi".

Ces formations géologiques constituent un domaine mollement ondulé dont l'altitude moyenne est de 330 mètres. Des cuirasses ferrugineuses coiffent les interfluves par le phénomène d'inversion de relief (héritage paléoclimatique). Elles inscrivent un modelé de "bowés" (singulier Bowal) et des interfluves sans cuirasse. Les cuirasses reposent soit sur un épais manteau de kaolinite, soit sur une carapace argileuse ferruginisée et tâchetée, soit sur un matériau arenacé.

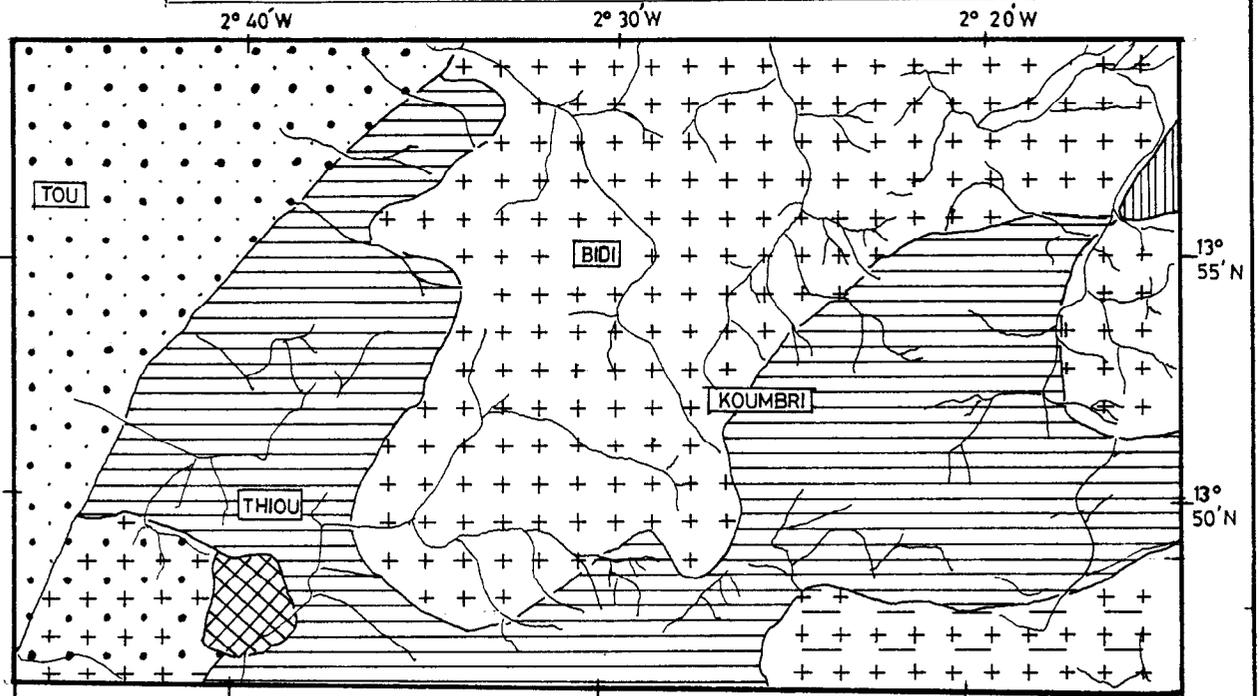
#### 1.2.1.2. Les formations métamorphiques

Les affleurements les plus nombreux sont les schistes (et les quartzites cependant moins fréquents) et les roches vertes.

Les schistes correspondent à ce que H. Hubert avait appelé "les schistes et quartzites redressés" et comprennent des schistes micacés et chloriteux et des quartzites (DUCELIER J. 1963). Ils sont traversés par de grands filons de quartz et essentiellement composés de schistes-argileux (constitués eux-mêmes de feldspath associés à une fraction d'illite et de kaolinite, d'oxyde de fer avec parfois des traces de gibbsite). Ils sont tendres et faiblement métamorphisés. C'est l'ensemble volcano-sédimentaire.

Fig.3

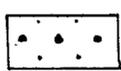
### ESQUISSE GEOLOGIQUE DE LA REGION DE BIDI



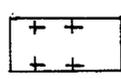
#### LEGENDE

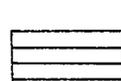
0 5 10 km

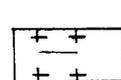
#### Tertiaire

 Formations argilo-sableuses du continental terminal.

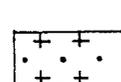
#### Précambrien

 "Granites roses" circonscrits homogènes en domaine schiste volcanique et à tendance hétérogène en domaine granitique.

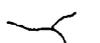
 Complexe volcanique (schistes micro-conglomératiques, tufs gréseux altérés, grès schisteux, schistes graphiteux).

 Complexe volcanique (schistes, brèches spilitiques, ryodacites, porphyrites basiques, méta-andésites méta-dolérites).

 Granodiorites, granites calco-alkalins orientés

 Granites grès fins hétérogènes recompactés, granodiorites orientés

 Gneiss à biotite et à muscovite

 Réseau hydrographique

D'après P.E. GANSORE C. LANGEVIN 1989

Celui-ci comprend, sur un espace assez limité, du gneiss à biotite et à muscovite localisé au sud de Thiou.

Les roches vertes se caractérisent par l'abondance des épidotes et des amphiboles (silicates calciques). On y reconnaît des roches éruptives dont les diorites quartzitiques métamorphisés (acides) les gabbros quartzitiques et diorites (neutres), les gabbros, ainsi que les schistes à amphibole et/ou à épidote.

Dans l'ensemble, le complexe vulcano-sédimentaire s'étend dans les régions de Koumbri et de Thiou. (Sud-Sud-Ouest et Nord-Est de Bidi). C'est un domaine dont le modelé, plus varié que celui du domaine granitique, se singularise par la grande extension des cuirasses ferrugineuses et leur continuité. Le type morphologique caractéristique est le paysage de dômes éventrés qui sont des interfluves aux contours arrondis sur lesquels, la cuirasse en ses points élevés, est trouée de "fenêtres" encombrées de débris ferrugineux.

R. BOULET (1968) note: *"On a souvent l'impression que les modelés anciens se sont presque intégralement conservés, à peine retouchés par la dernière entaille... La cuirasse des interfluves plonge vers les talwegs sous un recouvrement sablo-argileux en biseau mais reste présente à faible profondeur (1 à 1,5 m)".* Les quartzites affleurent en collines car ils sont peu altérables. Les cuirasses épargnées par l'érosion donnent de vastes bowés qui se raccordent quelquefois sans décrochement à la surface topographique.

#### 1.2.1.3. Les formations sédimentaires

Ce sont les grès du Continental Terminal (Tertiaire) qui constituent l'essentiel de ces roches. Ils sont appelés "formations du Gondo". Celles-ci regroupent des grès horizontaux et les sables ou argiles actuels avec des séries intermédiaires indéfinies. Il y a par endroits, des grès en plaquettes, des grès argileux et, rarement, des calcaires sous les argiles du Gondo.

S. SERPOKRYLOW (1934) et DEFOSSEZ (1958) s'accordent à dire que ces formations datent du Post-éocène, peut-être du Miopliocène. Discordantes sur le socle, elles constituent la charpente de la plaine endoréique du Gondo.

### 1.2.2. Le modelé et les familles de sols associés

Selon le document de référence (R. BOULET 1968), on rencontre dans la région de Bidi les sols ferrugineux tropicaux suivants:

- \* les sols minéraux bruts d'érosion sur cuirasse ferrugineuse.
- \* les sols peu évolués d'érosion sur matériaux gravillonnaires associés à des lithosols sur cuirasse ferrugineuse;
- \* les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés associés à des sols gravillonnaires;
- \* les sols bruns eutrophes à tendance vertique.

Les sols minéraux bruts d'érosion sur cuirasses ferrugineuses se rencontrent dans les zones d'affleurement de cuirasse, notamment les buttes témoins. Sur les versants, les affleurements alternent avec les recouvrements gravillonnaires à sols peu évolués. Sur les sommets, les affleurements de cuirasses constituent des impluviums à très fort ruissellement.

Les seconds sont les plus répandus. Ils se développent sur des matériaux gravillonnaires recouvrant certaines formations cuirassées et dérivent du démantèlement de celles-ci.

Ce sont les sols de bowés où il y a fréquemment des épandages de gravillons et des affleurements de cuirasse. Les sols peu évolués y dominent les lithosols.

Les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés associés à des sols gravillonnaires restent profondément marqués par l'érosion hydrique et sont souvent encroûtés. Ils sont peu épais avec un profil tronqué où affleure l'horizon "B".

Les sols bruns eutrophes se développent dans les bas-fonds. Ils sont d'origine colluvial et composés de matériaux argileux (à tendance vertique) et de sables.

Les lithosols et les sols peu évolués d'érosion, tous liés à la présence de cuirasses ferrugineuses, ne sont pas cultivables et constituent 66 % de l'ensemble des sols. Les sols cultivables,

assez pauvres, représentent 34 % du potentiel pédologique du secteur étudié. Ce sont des sols ferrugineux tropicaux associés à des sols gravillonnaires et les sols bruns entrophes. Ils se rencontrent respectivement sur le versant en pseudo-glacis et le talweg. Les sols de la région de Bidi sont donc morpho-dépendants.

## **2. LE PEUPEMENT ET LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES**

### **2.1. Le peuplement**

Selon les sources orales et écrites (IZARD 1985 et MERSADIER 1985), la région de Bidi fut occupée avant le XVe siècle. Les immigrants y affluèrent jusqu'au XXe siècle.

En effet, avant le XXe siècle, les Dogon venus du Mandé occidental (actuel Mali et région située au Nord-Ouest de Ouahigouya) s'y installèrent. Ils furent suivis, au XVe siècle des Fulsé.

Au XVIIe siècle, trois sous-groupes de Peulh venant de la boucle du niger s'installèrent dans les localités de Thiou, Banh et Todiam. Ce sont respectivement: les Diallobè, les Fittobè, les Torobè. Ils entreprirent des migrations saisonnières vers Bidi. C'est ainsi que les Dogon et Fulsé cohabitèrent jusqu'à l'arrivée en 1898 des premiers sédentaires Peuhl accompagnés de leurs captifs Rimaïbé.

A partir de 1960, les Mossi, les Silmi-mossi et les Yarsé venant du Yatenga central se sédentarisèrent. Cette population est estimée à 3587 habitants (INSD, recensement de 1985).

### **2.2. Les activités socio-économiques**

Par les origines de sa population et la situation géographique, la région de Bidi est une zone frontalière entre le Fulgo (domaine Peuhl) et le Yatenga (royaume mossé). C'est aussi une zone de transhumance Peuhl où subsistent de nos jours des vestiges d'artisanat Dogon et Fulsé. C'est à ce titre qu'il est un espace socio-économique où s'exercent deux principales activités. Elles sont souvent indifférenciées. Ce sont l'agriculture et l'élevage.

- L'agriculture: il conférait à la région de Bidi le renom de "grenier à mil" de Ouahigouya (en 1960). Elle est pratiquée par 63 % de la population, notamment les Mossé et Yarsé.

- L'élevage: tranhumant, il est la pratique des Peuhl, Rimaïbé et Silmi-mossé (37 % de la population). Le petit commerce, l'orpailage et l'artisanat restent les activités de "morte saison" pour la population.

### **3. LA DEFINITION DE L'UNITE PAYSAGIQUE**

Pour appréhender la structure et l'organisation des paysages et des formations superficielles de la région de Bidi (à travers la globalité du milieu physique), nous avons adopté un guide méthodologique. Un ensemble de techniques donne corps à celui-ci.

Dans notre cheminement, nous sommes passés par diverses échelles d'analyse dont la figure 4 (page 22) synthétise les étapes. L'approche cartographique au sens du géographe, d'un ou plusieurs composantes du milieu naturel, passe indispensablement par une étude à la fois globalisante et détaillée. C'est donc une analyse qui, partant du fait que le milieu naturel est un géo-complexe dont tous les éléments interfèrent et entretiennent des inter-actions, est intégrée. Elle unit toutes les formes d'agencement du paysage: sa stratification, sa structuration, son organisation. Les méthodes d'observation et de description s'appuient sur la technique linéaire suivant des itinéraires précis (toposéquences, transects) visant de ce fait à recouper dans un secteur donné, le maximum d'unités topographiques, géomorphologiques, pédologiques et végétales ainsi que les divers types d'occupation du sol.

#### **3.1. L'inventaire des unités physiques et humaines homogènes**

A travers la description du cadre géographique de la région de Bidi se profile un agencement naturel des composantes du milieu bio-physique. Nous avons perçu le milieu physique comme une juxtaposition et une combinaison d'unités physiologiques. Nous avons donc regroupé les facteurs d'homogénéité physiologique du milieu physique en trois critères de dissection des paysages.

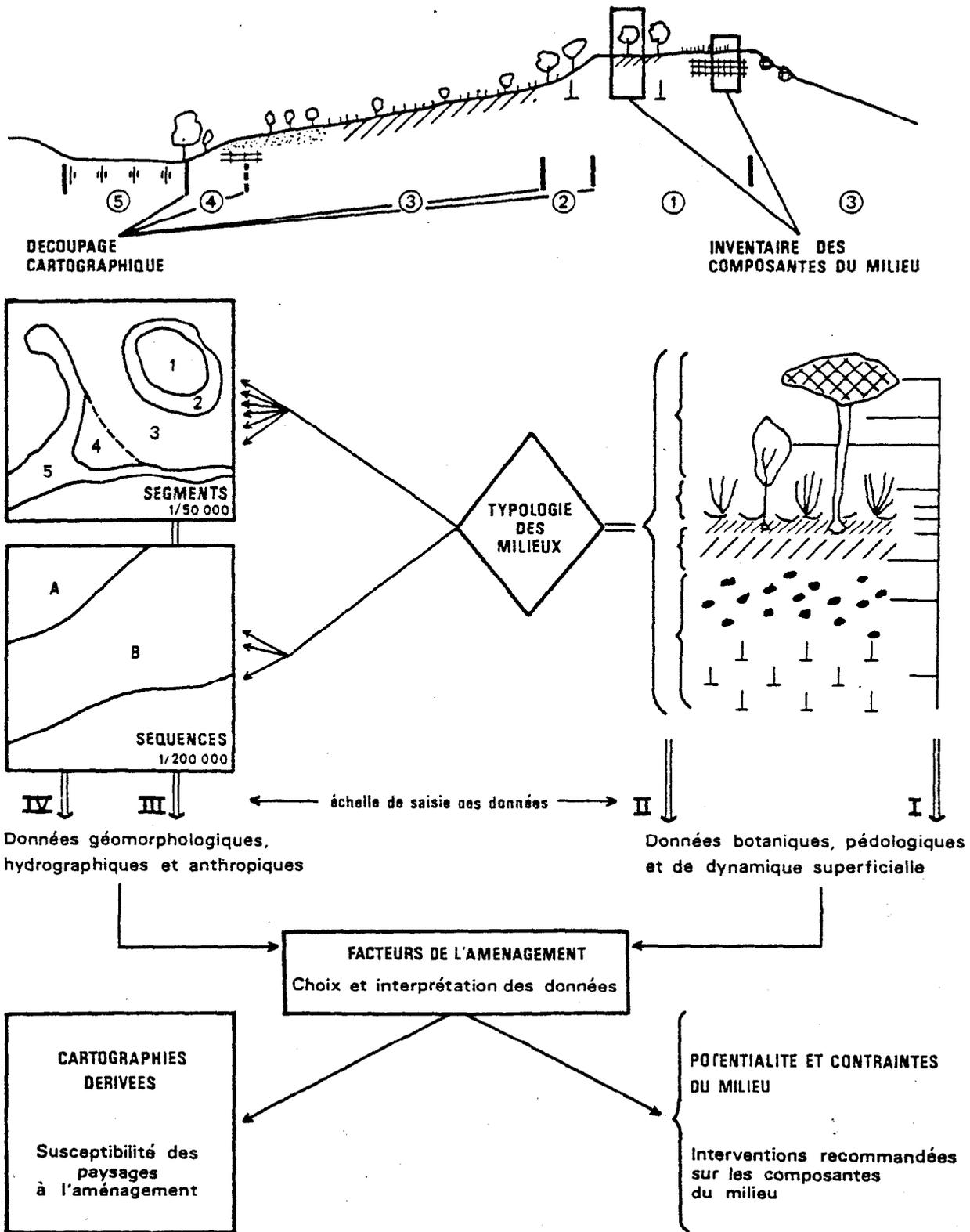


Figure 4 - Organigramme de la cartographie intégrée du milieu naturel  
in J.-F. Richard et J.-C. Filleron, 1979

### 3.1.1. Les outils de base pour l'inventaire des unités homogènes

Les documents cartographiques disponibles sur la région de Bidi sont les suivants:

\* La carte géologique: Ouahigouya (1.200.000); Degré carré de Ouahigouya.

P.E. GAMSORE et C. LANGEVIN 1993 - BUMIGEB.

\* Les cartes topographiques: le secteur est couvert par deux cartes.

- Thiou (Burkina Faso) 1: 50.000 - 1ère ed. IGB Avril 1988. Feuille-couleur ND-30-X-3d Thiou série G. 721.

- Koumbri (Burkina Faso) 1: 50.000 - 1re ed. IGB Avril 1988. Feuille couleur ND - 30-X-4C Koumbri série G. 721.

\* Les prises de vue aériennes (P.V.A): Deux séries ont été utilisées:

- 1952 - IGN 1952 - AOF 52 - 1 : 50.000

309 - 313

340 - 344

375 - 380.

- 1984 - IGB 84 - 066 B - Décembre 1984 - SAG II - 2110-88 03  
Ouahigouya 1 : 50.000 Format 24x24

Ligne 1: 5401 - 5404

Ligne 2: 5431 - 5434

Ligne 3: 5457 - 5458.

\* Les images satellitaires SPOT:

- SPOT 1 - RHV1 - 051 - 322 du 04/10/1986

N 14°/W 2°30'

NIB - SPOT image CNES 1986;

- ainsi que l'agrandissement de celle-ci.

### 3.1.2. Les critères d'homogénéité des unités paysagiques

Pour disséquer le bassin-versant de Bidi en unités homogènes, nous avons retenu trois critères fondamentaux. Ces distinctions s'appuient sur l'analyse préliminaire des images SPOT dont la clef d'interprétation visuelle a été établie comme suit par O. H. NDJAJA (1990):

\* La couleur rouge indique la végétation chlorophyllienne.

\* Les divers degrés de vert matérialisent les éléments

ferrugineux variants des gravillons (vert-clair) aux cuirasses (vert-foncé).

- \* Le jaune symbolise les sables fins éoliens.
- \* Le gris s'assimile aux surfaces nues (sans végétation).
- \* La couleur rose indique les champs et jachères récentes.
- \* Le blanc caractérise les arènes granitiques.
- \* Quant au noir, il est l'indice coloré des zones d'habitation ou des étendues d'eau profonde.

Le bleu indique tantôt les habitations, tantôt les étendues d'eau (barrage par exemple), ou les cours d'eau chargés de fines en suspension.

La forme des taches colorées nous a permis de distinguer les différentes associations végétales. Les associations végétales, le modelé et l'utilisation humaine du sol définissent les unités paysagiques.

\* Le critère "morpho-pédologique"

Les formes majeures évoluent peu à l'échelle temporelle de notre étude. Et nous avons vu que modelé et sols sont liés dans la région de Bidi. Cela introduit la notion de "morpho-pédologie". Le modelé est critère discriminant du type végétation. Il est la base du découpage naturel de type physiographique.

\* Le critère "association végétale"

L'imagerie satellitaire permet de restituer avec une assez bonne précision le couvert végétal. Pour les corréler aux formations végétales, nous partirons de la notion d'états de surfaces, car déjà, l'association végétale se caractérise essentiellement par sa physionomie et sa composition floristique. Elle est donc aisée à délimiter sur les documents sus-cités. Nous avons procédé à une hiérarchisation qualitative de la couverture végétale selon un canevas de quatre classes de recouvrement:

- 0 à 5%, surface ou zone nue;
- 5 à 15%, végétation claire;
- 15 à 50%, végétation ouverte;
- 50% et plus, végétation dense fermée.

Une analyse plus poussée à ce niveau nous permettra de définir les différentes formations végétales.

\* Le critère "zoo-anthropique".

Ce critère nous permet d'estimer l'emprise de l'Homme sur le milieu physique. Nous distinguons les champs et jachères récentes (surfaces cultivées) des aires pastorales constituées de friches et jachères anciennes. Nous pourrions dès lors apprécier les modes d'occupation de l'espace en vue de comprendre davantage la physionomie des formations végétales définies.

Ainsi, l'unité paysagique est une unité singulière et cartographiable. Elle est l'ensemble de associations végétales caractérisées par un état de surface se retrouvant sur une unité géomorphologique déterminée et faisant appel à un mode ou un degré d'exploitation par l'Homme. C'est la surimposition d'un état de surface et d'une unité ou une sous-unité géomorphologique.

Les unités paysagiques inventoriées seront analysées selon une méthode composée d'un ensemble de techniques empruntées à plusieurs spécialistes et synthétisées dans l'objectif d'une perception géographique.

### 3.1.3. L'échantillonnage au sol des unités homogènes

Les unités paysagiques repérées sur les images SPOT et les photographies aériennes ont été décrites au sol par des lignes d'observation. Celles-ci sont de longueur et de direction variables.

Les transects ont une longueur comprise entre 450 mètres et 550 mètres. Ils sont choisis de sorte que toutes les zones visuellement homogènes soient parcourues; et ne doivent pas en traverser plus de deux à la fois.

Les toposéquences ont une longueur d'au moins 1,5 km. Elles permettent d'appréhender l'influence de la topographie (toposéquence) sur l'organisation spatiale de la végétation, sur les états de surface et sur l'occupation du sol. Elles sont choisies de telle sorte qu'elles recoupent le maximum d'unités topographiques, géomorphologiques et d'associations végétales. Elles vont du sommet au talweg et chacune couvre deux versants opposés.

Sur le bassin-versant de Bidi, les lignes d'observation se

répartissent ainsi qu'il suit:( fig.5 page.27)

Les transects: Ils répertorient toutes les formations végétales repérées sur les imageries aériennes et spatiales. Ce sont:

Les savanes: A1, E3, L1, S1a, S3, T1

Les brousses: B1, B2, B3, M3, M1, M2.

Les champs et jachères récentes: C, F1, F2, F3, F4, S1b, T2.

Les toposéquences D, H, et K synthétisent l'organisation du milieu physique et l'occupation du sol.

### 3.2. Les techniques d'observation et de description des unités paysagiques.

Pour la description des unités paysagiques, nous avons choisi la technique d'observation des surfaces élémentaires et des états de surface développée par C. VALENTIN et al (1989).

Elle est un outil qui s'insère dans la démarche de J-F. RICHARD (1989) simplifiée dans l'organigramme de la cartographie intégrée du milieu naturel.

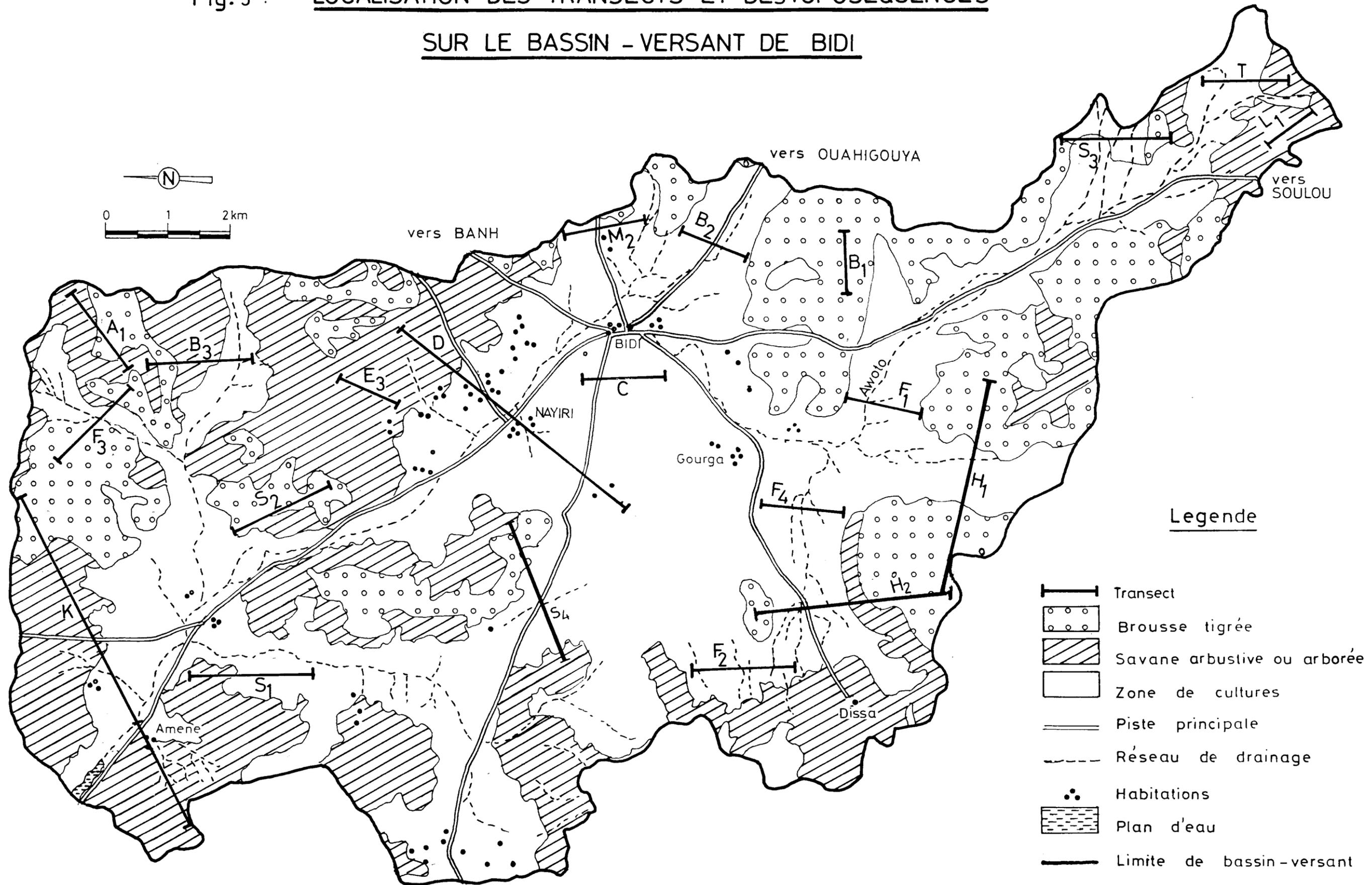
*"Un état de surface peut désigner une surface élémentaire, la juxtaposition de plusieurs surfaces élémentaires ou un système de surfaces élémentaires; c'est à dire un ensemble au sein duquel jouent des inter-actions. La surface élémentaire désigne, à un instant donné, un ensemble homogène constitué par les éléments du milieu suivants: le couvert végétal, la surface du sol et les organisations pédologiques superficielles qui ont subi des transformations sous l'effet de facteurs météorologiques, fauniques ou anthropiques".* C. VALENTIN et A. CASENAVE (1989).  
Les surfaces élémentaires et les états de surfaces.

Les unités paysagiques définies par l'analyse préliminaire des documents cartographiques de base seront décrites le long des lignes d'observation (toposéquences, morphoséquences, transects) par les états de surfaces caractéristiques et par bandes de 20 mètres de large.

La description des surfaces élémentaires tient compte:  
\* du couvert végétal: A ce niveau, on décrit toutes les strates:  
- Le couvert ligneux: la densité et le type de distribution des grands arbres sont des paramètres qui peuvent être relevés sur

Fig. 5 LOCALISATION DES TRANSECTS ET DESTOPOSEQUENCES

SUR LE BASSIN - VERSANT DE BIDI



D'APRES : PVA 1984 , SPOT 1986 , Cartes topographiques THIOU et KOUMBRI (au 1/50,000<sup>e</sup>)

le terrain. Les ligneux sont décrits en fonction de leurs strates principales définies par leur hauteur. On note: le recouvrement, la distance moyenne entre les individus, le type de distribution (régulière, aléatoire, en îlots), le ou les espèces dominantes.

- Le tapis herbacé: les mêmes critères sont pris en compte, ainsi que les relations entre lui et les autres composantes de l'état de surface.

- La végétation de surface: les principales caractéristiques sont relevées (recouvrement, éventuellement l'espèce).

- Les résidus végétaux: qu'il s'agisse de cultures ou de végétations naturelles, le recouvrement assuré par les organes végétaux non humifiés est noté ainsi que les traces de brûlis et de coupe de bois.

\* Les organisations pédologiques superficielles:

- La litière: elle est constituée de résidus végétaux plus humifiés que précédemment et/ou de la rhizosphère affeurante (les chevelus racinaires).

- Les activités fauniques: elles s'expriment par les placages de termites, les fourmilières et les turricules de vers estimés par la nature des produits, le recouvrement.

- Le micro-modélé: il se caractérise par l'amplitude et la forme, surtout lorsque celles-ci présentent une certaine régularité.

- Les indices de migration de constituants: l'accent est mis sur les traces d'érosion.

- Le micro-profil: il fournit les indices de la dynamique de surface (micro-horizon, processus de réorganisation). Celle-ci conduit à une distribution granulométrique verticale et une organisation latérale qui dépendent des facteurs du milieu.

L'estimation du taux de recouvrement se fait soit par calcul (cas des ligneux) soit par la planche du taux de recouvrement (annexe.II page 117). Le tableau I, page.29 présente la fiche synthétique de description de la surface élémentaire. La surface échantillon est de 1m<sup>2</sup>. La prise en compte des ligneux devient difficile. Elle se fait le long des lignes d'observation.

## Tableau I SURFACE ELEMENTAIRE

FICHE DE DESCRIPTION MINIMALE (C.VALENTIN et al 1989)

SITE : .....	NUMERO DU RELEVÉ : .....
DATE : .....	NOM DU DESCRIPTEUR : .....
TYPE D'ETAT DE SURFACE : .....	
UNITE CARTOGRAPHIQUE : .....	

COUVERT HERBACE OU CULTURAL : ..... %

## MICRORELIEF

hauteur (cm) .....

obstruction : nulle

faible

moyenne

forte

## MESOFAUNE

turricules : .... %

placages : .... %

fourmilières : .... %

## TYPE DE MICROHORIZON

numéro :	1	2	3	autre
liste :	.....	.....	.....	.....

liste : grossier continu, grossier libre, grossier inclus, sableux peu trié, sableux grossier, sableux fin, plasmique à agrégats, plasmique à fentes plasmique continu.

## TYPE DE CROUTE : .....

liste : aucune, dessiccation, structurale 1, structurale 2, structurale 3, érosion, ruissellement, décantation, grossière, éolienne, autre.

## SOL

texture : très sableuse argileuse moyenne

profondeur d'apparition d'un horizon imperméable : .....cm

type de sol : .....

## TYPE DE SURFACE ELEMENTAIRE : .....

liste : cultivée 1, cultivée 2, cultivée 3, termites-vers, vers, dessiccation, structurale 2, structurale 3, décantation, grossière.

variante : .....

REMARQUES : .....

.....

.....

.....

.....

## **CHAPITRE 2 : L'ETAT DES LIEUX: LES FORMATIONS SUPERFICIELLES ET LE COUVERT VEGETAL.**

Les formations superficielles et les paysages végétaux sont la juxtaposition et la combinaison d'éléments physiographiques et humains. Dans notre cheminement, nous analysons les unités morpho-pédologiques qui sont le support de la végétation

Pour rester conforme à notre méthodologie, les paysages végétaux seront décrits, tels qu'ils sont restitués par les documents cartographiques, par les états de surfaces et les associations végétales qui les caractérisent.

### **1. LES DONNEES MORPHO-PEDOLOGIQUES: LES UNITES GEOMORPHOLOGIQUES ET LES FORMATIONS SUPERFICIELLES**

Les formations superficielles sont des matériaux meubles ou ultérieurement consolidés recouvrant la roche en place et supportant, le cas échéant, le sol . Elles sont le produit de la désagrégation et (ou) de l'altération des roches pré-existantes sous l'action soit de mouvements tectoniques soit de facteurs bioclimatiques. Elles sont dites "autochtones lorsqu'elles recouvrent la roche-mère, et "allochtones" dans le cas où elles résultent d'un transport sous l'action d'agent(s) ou de processus d'érosion. Leur partie supérieure qui peut s'organiser en sol sous une action bioclimatique prolongée nous intéresse particulièrement, car c'est elle qui est perçue et restituée par le satellite SPOT. En outre, elle porte la marque de la dynamique superficielle.

L'analyse de l'image SPOT (du 4 octobre 1986) a fourni les premiers éléments d'une identification des recouvrements pédologiques superficiels. Le travail de terrain a permis de préciser les rapports entre le modélé et les sols.

Le paysage géomorphologique du bassin versant de Bidi, est mollement ondulé. Il présente une succession d'interfluves peu étendus, constitués de croupes gravillonnaires et de sommets cuirassés . Ceux-ci se prolongent en versants à "faciès" de pseudo-glacis dénotant des subaffleurements de carapace

ferrugineuse avec une pente de 1 à 3%. Ces versants se raccordent doucement à des bas-fonds peu encaissés. Sur ce modelé d'ensemble, reposent des formations superficielles composées d'altérites autochtones pour l'essentiel et quelque fois allochtones.

Tableau II. Les unités géomorphologiques et leurs formations superficielles.

Unités géomorphologiques	Sous unités géomorphologiques		Formations superficielles autochtones	Formations superficielles allochtones
Sommet d'interfluve	sommet cuirassé	buttes témoins et bowés	Produit de démantèlement de la cuirasse	Limons et sables fin éolien
	croupes	croupe gravillonnaire	argilo-gravillonnaire sur carapace sous-jacente	sables éoliens fins et moyens
Versants	Haut versant	Talus	éboulis de la cuirasse sus-jacente	Limons et sables fins éoliens
	moyen versant	"Fenêtres"	arène granitique, kaolinite associés à nodules ferrugineux	-
		moyen versant sableux	cuirasse sur manteau d'altération	sables éoliens hétérogranulaires
	bas versant	bas versant amont	carapace épaisse	sablo-argileux colluvio-éoliens (épais)
		bas versant aval (chanfrein de raccordement)	argilo-sableux à argileux	-
Bas-fond	bas-fond	Limono-argileux à tendance verticale	Limons et argiles colluvio-alluvio-éoliens	

Source: BOULET R. 1968 (modifié)

Nous distinguons trois unités géomorphologiques, constituées de sous-unités, de part leurs recouvrements pédologiques.

### 1.1. Les sommets

Il s'agit des sommets cuirassés et des croupes gravillonnaires. Ils sont recouverts de débris ferrugineux issus de la désagrégation superficielle des cuirasses (in situ), ou d'altérites argilo-gravillonnaires (surtout gravillonnaires) mis à nus par le démantèlement de la cuirasse sommitale. Ce sont des formations superficielles autochtones sauf les avant-buttes qui sont légèrement recouverts de sables fins éoliens.

Le talus est recouvert d'éboulis provenant de la cuirasse sus-jacente (talus abrupt des pseudo-cuestas), ou un ensemble de gravillons et blocs ferrugineux enchâssés dans de l'argile (talus doux des croupes gravillonnaires et des avant-buttes). Sur l'image SPOT, il se confond au sommet, par son recouvrement pédologique. R. BOULET (1968) y reconnaît les sols minéraux bruts et lithosols sur cuirasses ou sur matériaux gravillonnaires (fig.6 page 33).

### 1.2. Les versants

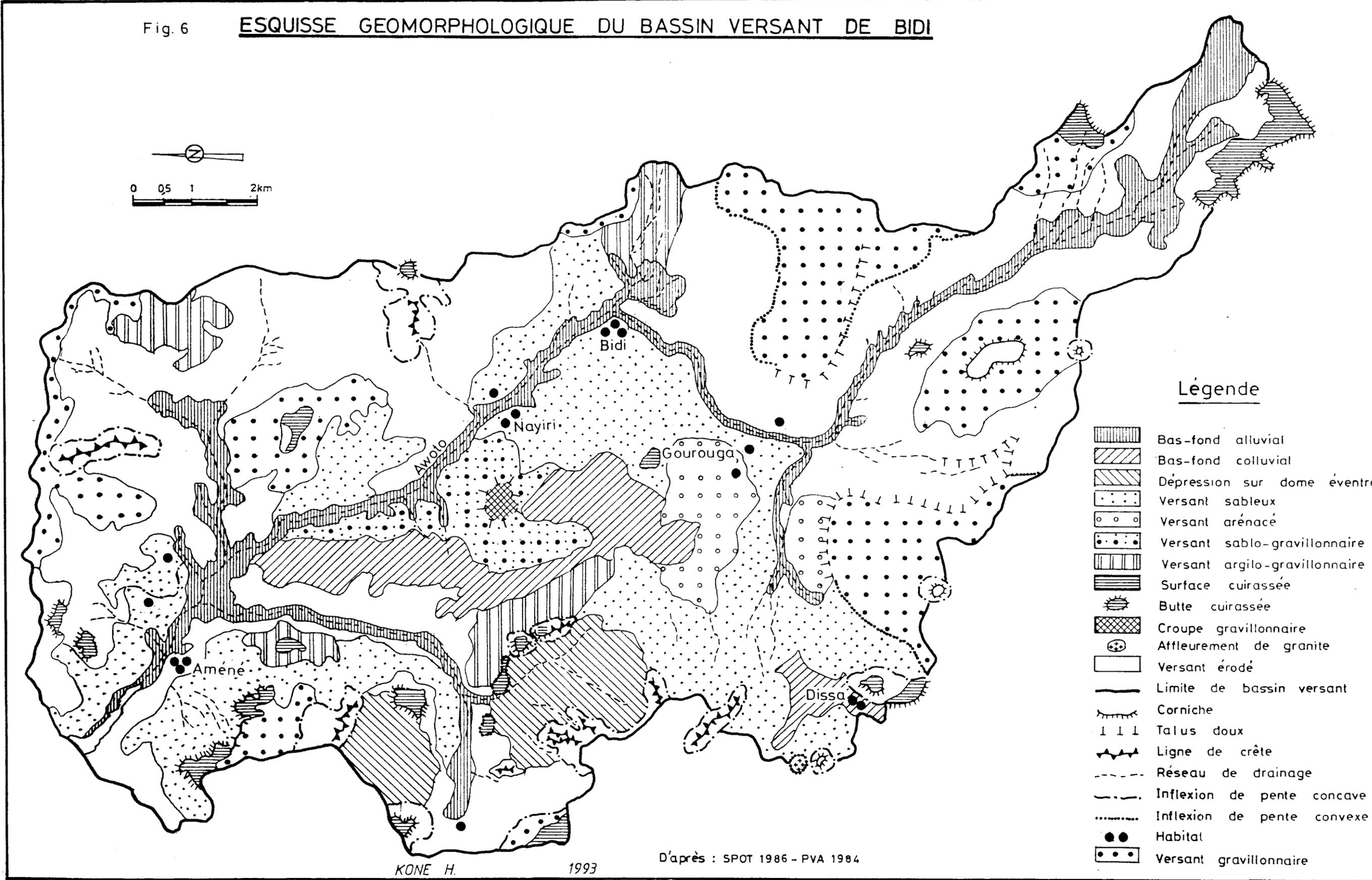
Ce sont des "pseudo-glacis" qui se composent généralement de trois sous-unités géomorphologiques: le haut versant (talus), le moyen versant et le bas-versant. Le critère morpho-pédologique nous amène à rattacher le talus au sommet.

\* Le moyen-versant sableux: la formation superficielle est composée de sables éoliens. Ils recouvrent des horizons argilo-gravillonnaires et/ou une carapace ferrugineuse subaffleurante.

\* Le moyen-versant amont: la surface est occupée par un matériau sablo-argileux colluvio-éolien épais. Celui-ci repose sur une épaisse carapace autochtone.

\* Le bas-versant aval: il correspond au chanfrein de raccordement

Fig. 6 ESQUISSE GEOMORPHOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DE BIDI



Légende

- Bas-fond alluvial
- Bas-fond colluvial
- Dépression sur dome éventré
- Versant sableux
- Versant arénacé
- Versant sablo-gravillonnaire
- Versant argilo-gravillonnaire
- Surface cuirassée
- Butte cuirassée
- Croupe gravillonnaire
- Affleurement de granite
- Versant érodé
- Limite de bassin versant
- Corniche
- Talus doux
- Ligne de crête
- Réseau de drainage
- Inflexion de pente concave
- Inflexion de pente convexe
- Habitat
- Versant gravillonnaire

KONE H. 1993

D'après : SPOT 1986 - PVA 1984

entre le versant et le bas-fond. Il est recouvert de matériaux sablo-argileux à argileux. Localement, des dépôts sableux éoliens recouvrent le matériau autochtone.

Le profil pédologique du versant se caractérise par des sols tropicaux peu lessivés associés à des sols gravillonnaires.

### 1.3. Le bas-fond

Le recouvrement pédologique autochtone ressort de l'examen des fiches de forages réalisés par la Direction de l'Hydraulique et de l'Équipement Rural (D.H.E.R) en 1983. Sur une profondeur de 17 mètres on a, de bas en haut, la succession suivante: les arènes grenues épaisses de 7,5 mètres recouvertes d'une arène argileuse (2,5 mètres d'épaisseur) et enfin des argiles grises sur 7 mètres.

C'est donc un matériau argileux arénacé à tendance verticale classé dans les sols bruns eutrophes de bas-fond. Il est recouvert de limons et argiles alluvio-colluvio-éolins.

Le bassin de réception du principal axe de drainage de la région de Bidi se localise dans les "fenêtres" des collines et tables cuirassées du Sud-Est (région de Soulou). Il est concave et peu encaissé. Les conditions édaphiques, définies par la topographie nous permettent de distinguer:

- La partie amont: elle est située au dessus de l'altitude 325m, avec une pente longitudinale de 0,9%. Le profil transversal est légèrement concave. Elle est constituée de couloirs de ruissellement sporadique et marquée par la prédominance de deux types de sols: les sols peu évolués d'apport colluvial modaux sur glaciais et versant (25%), les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés indurés peu profonds sur glaciais (75%).

- La partie médiane: elle comprend le bief Gourouga-Tilli-Dabéré où le tracé présente deux boucles, et se prolonge jusqu'au niveau de Silmi-mossi. L'altitude varie entre 325m et 300m. La pente en long vaut 0,4%. Le lit majeur atteint 180m. Elle présente les mêmes types de sols (et à des taux identiques) que la partie amont.

- La partie aval: le niveau général est au dessous de l'altitude 300m. La pente longitudinale étant très faible (0,1%), elle

s'élargit jusqu'à 300m. Des mares temporaires la jalonnent. Elle va de Silmi-mossi et intègre le tronçon d'Amené. Elle se compose de sols ferrugineux tropicaux peu lessivés hydromorphes en profondeur (sol hydromorphe à pseudogley d'ensemble).

Dans les unités morpho-pédologiques, la particularité de la région soudano-sahélienne est l'existence de fenêtres". R. BOULET les définit comme étant des dômes éventrés, et G. SERPENTIER (1988) précise qu'elles correspondent à des haut-versants exempts d'induration.

Les fenêtres de la région de Bidi se situent sur le moyen-versant. Elles sont recouvertes d'altérites kaoliniques associées à des nodules ferrugineux et présentent à faible profondeur un horizon d'accumulation du fer. Leur pente varie entre 1% et 3%.

Les unités morpho-pédologiques dénotent une homogénéité dans leur nature, avec la présence de gravillons ferrugineux. Les recouvrements pédologiques de surface, se composent d'argiles, de sables éoliens et/ou de gravillons .

## **2. LE COUVERT VEGETAL ET LES ETATS DE SURFACE.**

Pour faire le point sur l'état de la couverture végétale, nous avons utilisé la télédétection spatiale et aérienne. Par l'analyse préliminaire de l'image SPOT (1986), des P.V.A (1984) et par le travail de terrain, le couvert végétal et les états de surface ont été appréhendés.

### **2.1. L'inventaire des principaux groupements végétaux**

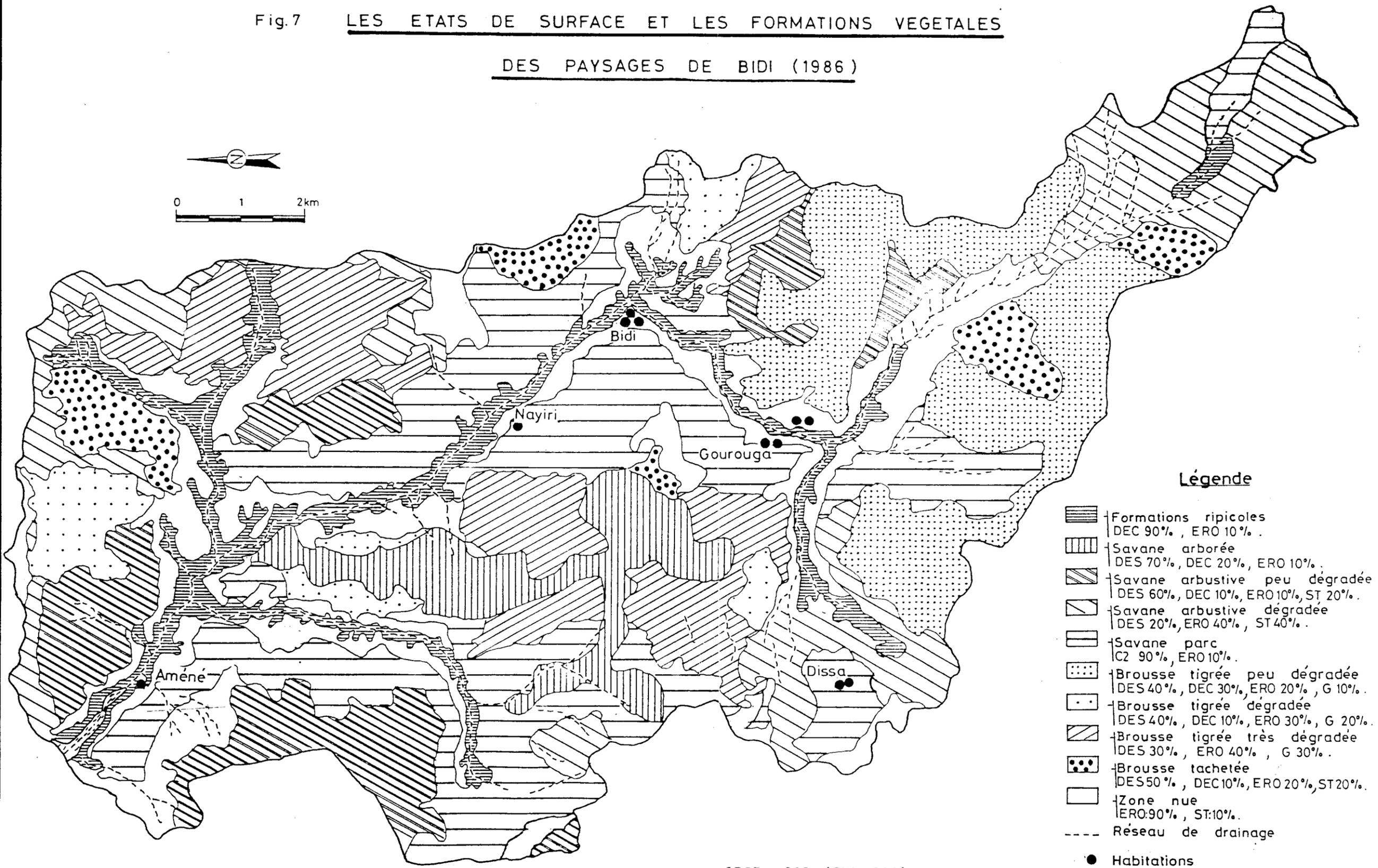
L'observation de l'image satellitaire a fourni les bases d'un découpage cartographique. Nous avons reconnu neuf associations végétales (fig.7 page 36).

#### **2.1.1. La végétation dense des bas-fonds**

Elle est fermée en saison pluvieuse et circonscrite aux bas-fonds. On distingue deux types:

- La Formation ripicole: elle se localise au niveau des axes de drainage très humides et se matérialise par les formes ramifiées

Fig.7 LES ETATS DE SURFACE ET LES FORMATIONS VEGETALES  
DES PAYSAGES DE BIDI (1986)



**Légende**

-  Formations ripicoles  
DEC 90% , ERO 10% .
-  Savane arborée  
DES 70% , DEC 20% , ERO 10% .
-  Savane arbustive peu dégradée  
DES 60% , DEC 10% , ERO 10% , ST 20% .
-  Savane arbustive dégradée  
DES 20% , ERO 40% , ST 40% .
-  Savane parc  
IC2 90% , ERO 10% .
-  Brousse tigrée peu dégradée  
DES 40% , DEC 30% , ERO 20% , G 10% .
-  Brousse tigrée dégradée  
DES 40% , DEC 10% , ERO 30% , G 20% .
-  Brousse tigrée très dégradée  
DES 30% , ERO 40% , G 30% .
-  Brousse tachetée  
DES 50% , DEC 10% , ERO 20% , ST 20% .
-  Zone nue  
ERO 90% , ST 10% .
-  Réseau de drainage
-  Habitations
-  Limite du bassin versant

SPOT 1986 - (PVA 1984)

KONE H. 1993

qui caractérisent le réseau hydrographique.

- La végétation dense des bas-fonds secs: elle se développe au niveau du bas-versant. Celui-ci a une pente très faible (0,5%) et une topographie plane. Ces bas-fonds sont alors des couloirs de ruissellement laminaire avec quelques fois des surfaces inondées. La végétation est assez dense et s'organise en bosquets anastomosés. Ce type de végétation se rencontre dans le bas-fond de Samené.

### 2.1.2. La brousse tigrée

Sur les documents cartographiques (image SPOT et P.V.A), les plages de végétation se présentent en îlots allongés en forme de croissant de lune. Ces îlots se distinguent nettement des plages nues. L'ensemble dessine des lignes concentriques centrées souvent sur une surface nue. La brousse tigrée présente trois stades d'évolution:

\* La brousse tigrée peu dégradée: elle est conforme à la situation décrite ci-dessus, à la différence qu'il y a de petites plages de végétation sur les bandes nues.

\* La brousse tigrée dégradée: les bandes nues y sont plus larges que les fourrés de végétation qui présentent des bouts "émoussés" (malgré la forme en croissant de lune).

\* La brousse tigrée très dégradée: des bandes entières de végétation y ont disparu. Celles qui restent se présentent en plages irrégulières de forme quelconque.

### 2.1.3. La brousse tachetée

Elle n'est discernable que sur les P.V.A. Sur l'image satellitaire, elle se confond à la savane. A ce sujet, LEPRUN (1978) précisait qu'il s'agit de savanes arbustives où les termitières ponctuent les photographies aériennes. Elle se présente comme une végétation à faciès mi-savane, mi-brousse tigrée.

#### 2.1.4. La savane

La végétation y apparaît en îlots sans forme particulière. Deux types se distinguent: la savane arbustive et la savane parc.

\* La savane arbustive: les plages de végétation n'ont pas une structuration particulière. Le degré d'ouverture de la couverture végétale permet de différencier deux niveaux de dégradation.

La savane arbustive peu dégradée: sur les P.V.A, les ligneux y sont relativement abondants et les plages de végétation sont assez rapprochées les unes des autres.

La savane arbustive très dégradée: elle a une végétation claire. Les ligneux y sont clairsemés.

La savane parc: elle regroupe les champs actuels et les jachères récentes. En saison pluvieuse, seules les cultures constituent la couverture végétale régulièrement répartie. Elle est piquetée d'arbres épars.

#### 2.1.5. Les zones nues

Elles sont dépourvues de végétation sauf que ponctuellement, on y remarque des indices (relique?). Elles se localisent surtout aux abords de la savane-parc et des formations ripicoles.

Par cette approche paysagique préliminaire, il ressort une organisation spatiale grossière de la végétation. Cette première analyse reste insuffisante car elle occulte certains caractères du couvert végétal:

\* La stratification reste imperceptible sur les images satellitaires. Elle devient perceptible sur les P.V.A où elle reste peu nette entre les strates herbacée et arbustive. La couverture ligneuse cache les étendues herbacées.

\* Il est impossible de caractériser les groupements végétaux par les espèces végétales qui les composent.

L'étude linéaire qui est donc un complément analytique indispensable à la connaissance des paysages et des formations superficielles en particulier et du milieu physique dans sa globalité.

## 2.2. La description des états de surface de la région de Bidi

L'observation des états de surface a été réalisée selon une méthode mise au point par C. VALENTIN (1989). Nous l'avons adaptée à notre étude par la technique des lignes d'observation comme l'indique notre démarche.

### 2.2.1. Le diagnostic des surfaces élémentaires

La reconnaissance des surfaces élémentaires s'est effectuée en deux étapes:

\* La reconnaissance visuelle sur le terrain et l'observation de la nature, de la texture et de la structure du recouvrement de surface afin de déterminer le type de croûte.

\* Une observation de la structure du sol sur cinq centimètres de profondeur, des micro-horizons superficielles.

Cinq principaux types de surface élémentaire ont été reconnus avec leurs variantes.

- Les surfaces élémentaires de décantation (DEC). Ce sont les croûtes à squames argileuses polygonales par dessiccation, se formant généralement soit dans les micro-dépressions à stagnation temporaire, soit sur les surfaces horizontales et subhorizontales.

Les micro-horizons pédologiques se forment par sédimentation. Les dépôts se stratifient par tri granulométrique de sorte que les éléments grossiers sont recouverts, à 5 - 7 cm de profondeur, par les sables fins (1 à 4 cm de profondeur). Les argiles et limons, peu épais recouvrent cet ensemble.

On distingue :

\* La sédimentation de bas-fond (DEC3)

\* La sédimentation des surfaces planes horizontales avec micro-dépressions où la microflore est constituée de mousses (DEC2)

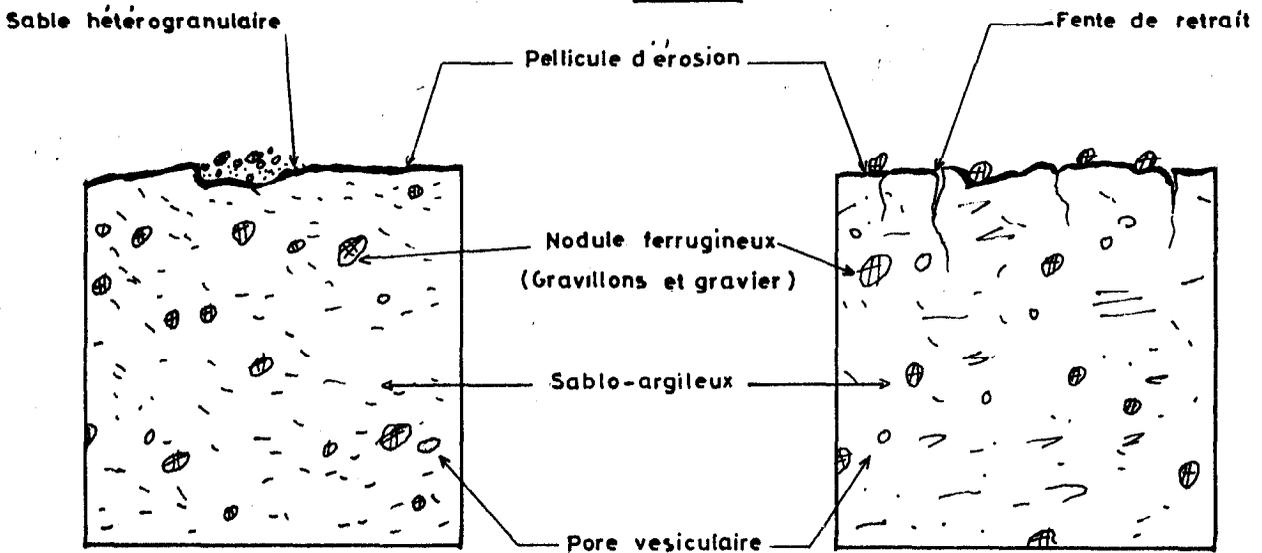
\* Celle de surfaces subhorizontales se formant par effet d'obstacle au ruissellement à l'amont, soit des diguettes filtrantes, ou des branches mortes (DEC1).

La nuance entre les surfaces élémentaires de décantation est fournie par le taux d'argile gonflante.

-Les surfaces élémentaires de dessiccation (DES).

Fig.8a LES PRINCIPALES SURFACES ELEMENTAIRES

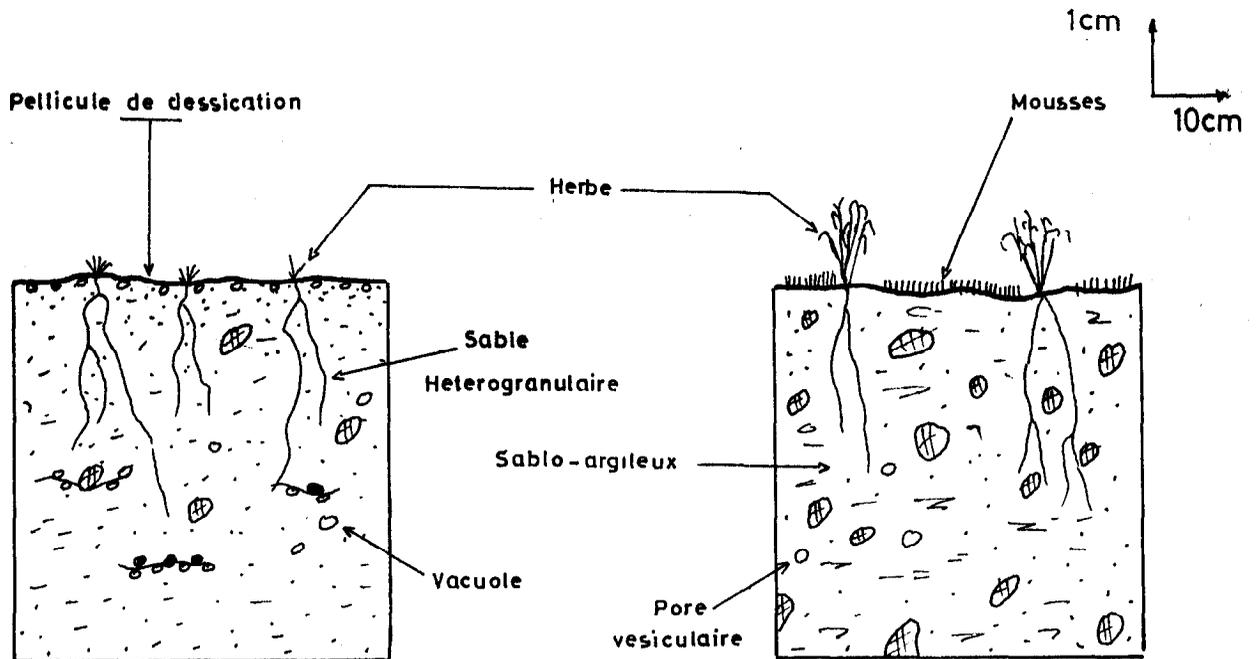
A BIDI



Surface d'érosion sur  
sable éolien (ERO)

Surface d'érosion sur  
sol sablo-argilo-  
gravillonnaire (ERO)

SURFACE ELEMENTAIRE DE TYPE EROSION (ERO)

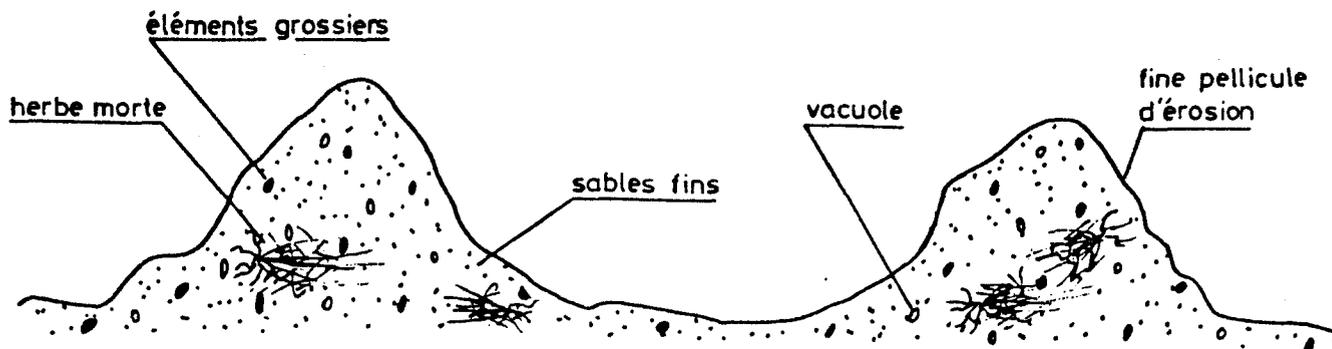


Croute de dessiccation  
sur sol sableux DES<sub>1</sub>

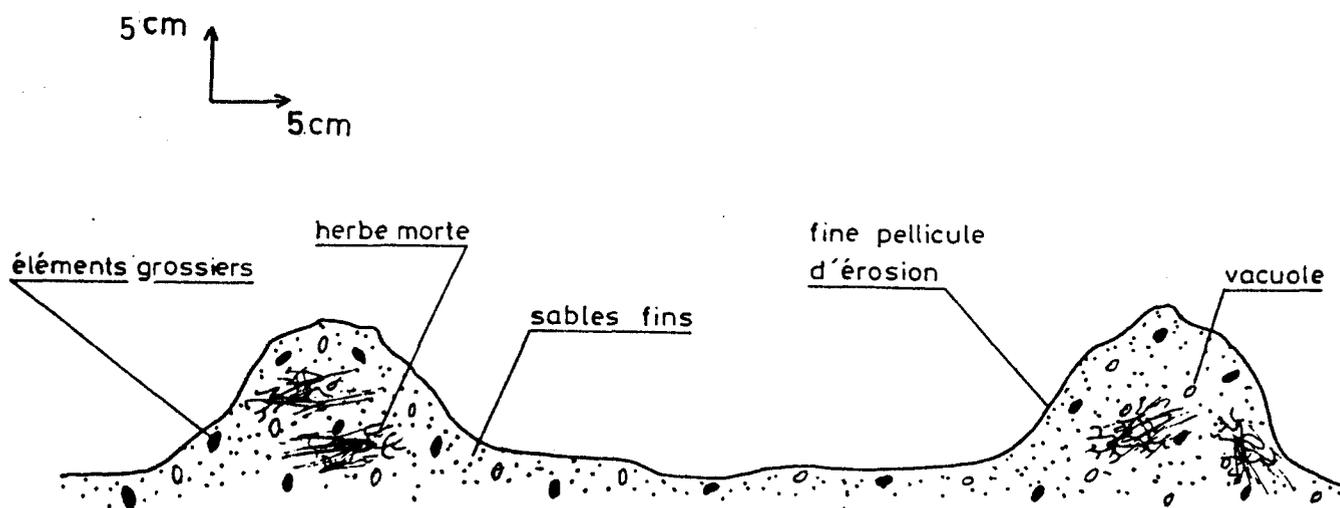
Croute de dessiccation  
sur sol sablo-argilo-  
gravillonnaire DES<sub>2</sub>

SURFACE ELEMENTAIRE DE TYPE DESSICATION (DES)

KONE H. 1993



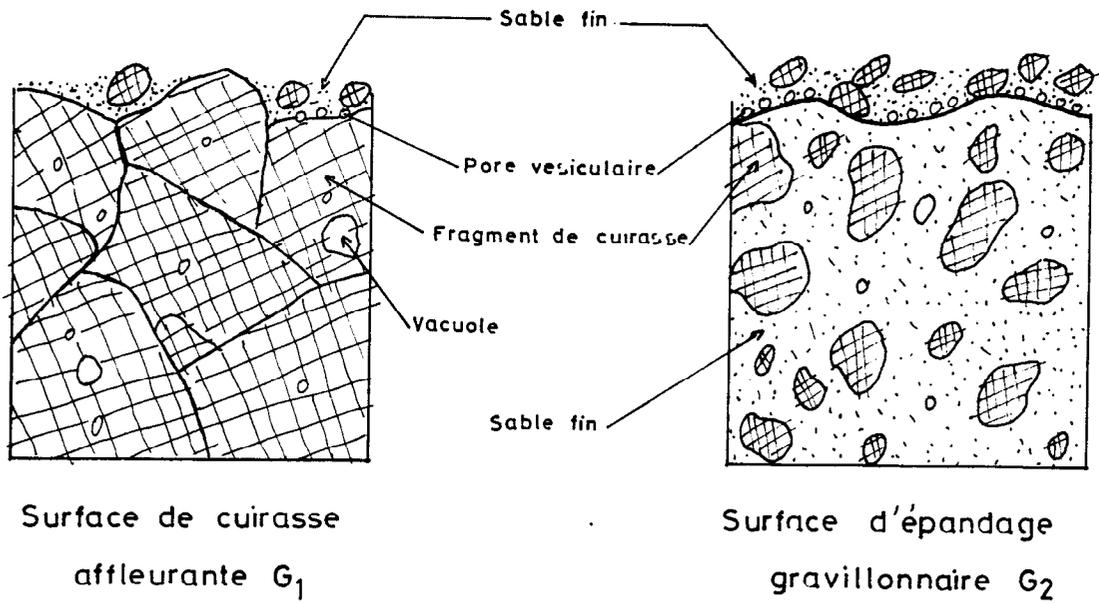
SARCLAGE RECENT SUR SOLS SABLES FINS EOLIENS



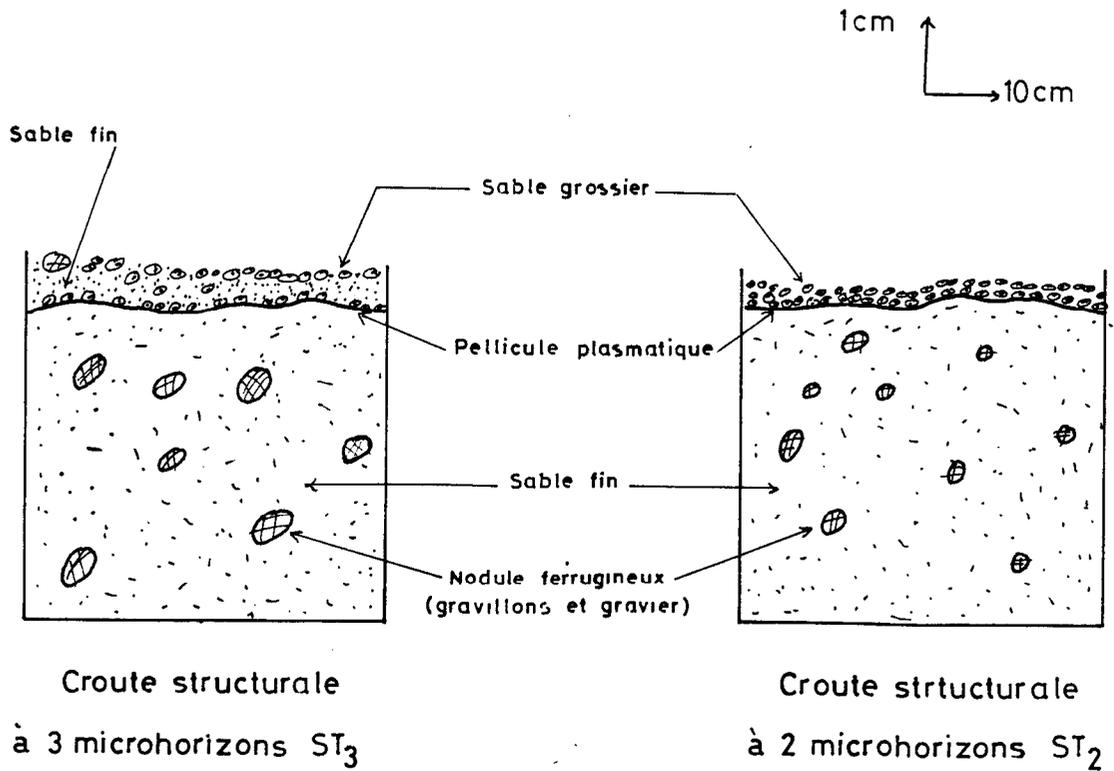
SARCLAGE ANCIEN SUR SOLS SABLES FINS EOLIENS

FIG. 8b SURFACE DE TYPE CULTIVE

(O. H. NDJAFI-1990 - revue et corrigée.)



SURFACE ELEMENTAIRE A CHARGE GROSSIERE (G)



SURFACE STRUCTURALE (ST)

Fig 8c LES SURFACES ELEMENTAIRES (G et ST)  
KONE.H. 1993

Il s'agit des surfaces élémentaires rencontrées sur les microbuttes enherbées et les sols argilo-sableux ayant échappés au décapage superficiel. Le recouvrement herbacé et le taux de gravillons ferrugineux permettent de distinguer deux variantes (figures 8a, 8b et 8c page 40, 41, 42).

DES1: ce sont des sables hétérogranulaires où la végétation herbacée à un taux de recouvrement inférieur à 40 % et supérieur à 20 %.

DES2: elles sont constituées par les horizons sableux, sablo-argileux souvent légèrement gravillonnaires (20 % de gravillons). Le recouvrement herbacé vaut au moins 40 %.

-Les surfaces élémentaires d'érosion (ERO).

Là où le sol a subi l'agression du climat (décapage superficiel), l'horizon "A" est tronqué. L'horizon "B" argileux et de couleur rouge (du fait de l'accumulation du fer) affleure et présente une surface mamelonnée. Elle se caractérise par un micro-relief en marches d'escalier. Les fentes de retrait (1 à 5 mm de large) témoignent de la présence d'argiles gonflantes. C'est une surface sans couverture herbacée (et généralement sans végétation).

Les surfaces à charge grossière (G).

Elles découlent soit de l'exhumation des gravillons par départ des particules fines, soit de l'affleurement de cuirasse ferrugineuse .

Dans le premier cas, les gravillons (plus de 70%) enchâssés dans le matériau argilo-sableux confèrent à l'ensemble la consistance du béton: c'est la variante G1.

Dans le deuxième cas, il s'agit des affleurements de cuirasse quelques fois démantelés en surface donnant des blocs de diamètre variable (10 à 100 cm), avec de légers dépôts éoliens sablo-limoneux dans les diaclases ou en surface: on a la variante G2.

Les surfaces structurales (ST).

Celles-ci sont formées soit par l'effet "splash" qui entraîne les particules fines (sables fins et limons) et laisse les sables grossiers ou les gravillons en surface. Elles se rencontrent autour des surfaces d'érosion (variante ST3) ou des "termitières cathédrales" effondrées (variante ST2).

La surface ST2 qui est formée de deux microhorizons (sable grossier continu, légèrement pris en masse et recouvrant une pellicule plasmique) se distingue de ST3 par le fait que dans cette dernière, le sable grossier libre repose sur le sable fin pris en masse, suivi d'une pellicule plasmique à forte porosité vésiculaire.

Les surfaces élémentaires évoluent sous l'action des agents météoriques soit "in situ" par décapage (surface d'érosion et surface à charge grossière), soit par transport et accumulation (surfaces de dessiccation et de décantation) soit régénération du couvert végétal.

### 2.2.2. L'étude des transects du bassin-versant de Bidi

Pour l'illustration de nos propos, nous avons choisi quelques figures représentatives des milieux observés.

#### 2.2.2.1. Les transects F1, F2, et F3

C'est un profil concave et peu encaissé. La pente varie entre 1 et 2 %.

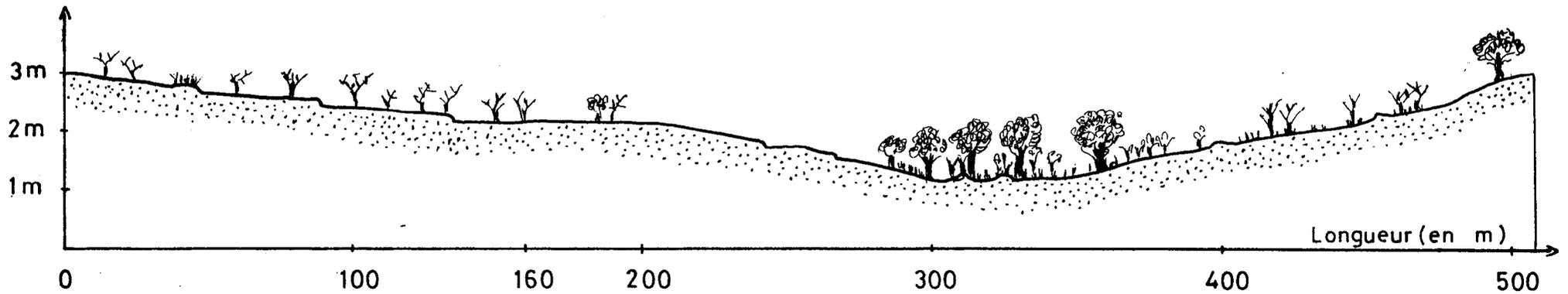
Les transects F1, F2, F3, F4 représentent les bas-fonds. Ils se localisent sur les cours d'eau du bassin-versant. Parmi elles, F représente le mieux le profil et l'état des bas-fonds (fig.9 page 45, tableau III page 46).

Pour l'ensemble de ce transect, le recouvrement arboré moyen est de 15 % et 30 % pour le recouvrement arbustif. Les herbacés (20 %) se situent sur les pentes très faibles (0,5 %). On y distingue deux états de surface:

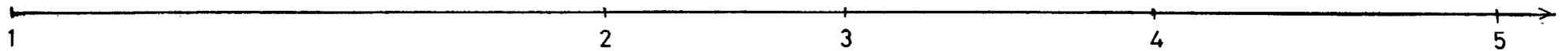
\* Le chanfrein de raccordement: c'est un ensemble de surface d'érosion (ERO 95 %) sur un sol argileux qui se raccorde sans inflexion de pente au bas-fond. Des reliques de dessiccation (DES1 5 %) se rencontrent aux pieds des arbres morts et des survivants de Balanites aegyptiaca. Ceux-ci sont des arbustes dont la hauteur moyenne est de quatre mètres.

\* La formation ripicole: elle occupe le lit majeur. Les arbres y atteignent leur plus grande hauteur (12-15 mètres). Les espèces

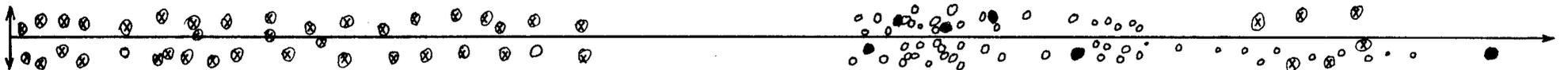
Profil topographique



Numeros d'états de surface



Repartition du couvert végétal sur une bande de 20m



DES	10	30			20	10
DEC		40		80	100	40
ERO	90	30	100	20	40	90

- ⊗ Ligneux mort
- Arbre   ○ Arbuste

Taux de recouvrement en surfaces élémentaires (%)

Fig.9 TRANSECT. F

Tableau III BASSIN VERSANT DE BIDI  
 Fiche 3. Transect F  
 DIRECTION: 25gr  
 Altitude: 325m  
 Date: 25/2/91

Distance cumulée (en m)	Couvert végétal en %			Occupation du sol %	Pente	Type de sol	Type de surface élém. %
	Arbre	Arbuste	Herbacée				
00	0	0	0	Naturelle 100	-	Argileux	E. 90 DES. 10
160	0	0	10	Naturelle 100	-	Argileux	DEC. 40 E. 80 DEC. 30
202	0	0	0	Nat. 100	-	Argileux	E.100
282	7,0	2,4	10	Nat. 100	-		DEC. 90 E. 10
301	0	8	20	Nat. 100 100	-	Argilo-Sableux	DEC. 50 DES. 10 E. 40
322	19	0	10	Nat. 100	-	Argileux	DEC.100
352	17	0	5°	Naturelle 100	-	Argilo-Sableux	DEC. 40 E. 40 DES. 20
383	12	9	0	Naturelle 100	-	Argilo-Sableux	E. 90 DES. 10
503	0	16	20	Naturelle 100	-	Argilo-Sablo	DES. 60 E. 40
563							

Recouvrement arboré: 2,6%  
 Recouvrement arbustif: 2,4%  
 Recouvrement herbacé: 4,8%

arborées les plus fréquentes sont: Tamarindus indica, Sclerocarya birrea, Lanea microcarpa, Mangifera indica Psidium guayava sur verger. Les arbustes se composent uniquement de Piliostigma reticulatum.

Le tapis herbacé des bas-fonds est formé de Schoenfeldia gracilis, Chenchrus biflorus, Aristida adensionis, Zornia glochidiata à l'amont. A la partie médiane croissent Eragrostis tremula, et des andropogonées (A. gayanus, A. fastigiatus, A. pseudapricus). L'aval hydromorphe est dominé par une association de Panicum laetum, Oryza barthii, Vetiveria nigritana.

Le recouvrement arboré est de 40 %. Les arbustes couvrent 60 % et les herbacés, 60 % (90 % par endroit). Cela confère à la formation végétale un caractère fermé. Il s'y rencontre les surfaces de décantation (DEC2 et DEC3 40 %) et de dessiccation (DEC2 50 %). Les surfaces d'érosion occupent 10 %. Cet état de surface repose sur un sol légèrement gravillonnaire, argileux à tendance vertique.

#### 2.2.2.2. Les transects B1, B2 et B3

Ces transects se localisent à l'Est (B1, B2) et au Nord-Est (B3) du bassin-versant de Bidi. Ils représentent une même association végétale (la brousse tigrée) évoluant naturellement (B1) ou l'effet du défrichement (B2 et B3).

Ils représentent une même association végétale et ses différents stades de dégradation. La topographie est plane et légèrement convexe. La pente moyenne est de 1 % (elle varie entre 1 et 3 %).

Peuplée surtout d'arbustes, la strate ligneuse de la brousse tigrée est parsemée d'arbres tels que Pterocarpus lucens, Sclerocarya birrea. Les niveaux de dégradation représentent chacun un état de surface. Ces associations peuvent être monophytiques à Combretum micranthum ou composites (Combretacées, Boscia senegalensis).

Les fourrés de végétation ont un recouvrement ligneux relativement important.

Tableau IV Le recouvrement végétal sur les fourrés de brousse tigrée.

Recouvrement Végétal (%)	Formations Végétales		
	Brousse tigrée peu dégradée	Brousse tigrée dégradée	Brousse tigrée très dégradée
Arboré	30	10	< 10
Arbustif	50	30	10
Tapis herbacé et litière	80	40	25
Recouvrement global sur fourré	80	40	30
Recouvrement des bandes nues (%)	20	60	70

Les bandes nues sont dépourvues de toute végétation. (Le recouvrement végétal y est nul). Nous avons pu estimer le taux de recouvrement végétal sur les trois états de dégradation d'une même association végétale: la brousse tigrée.

- Brousse tigrée peu dégradée 60 %
- Brousse tigrée dégradée 40 %
- Brousse tigrée très dégradée 20 %.

Sur un sol squelettique arénacé tantôt kaolinique, tantôt nappé de gravillons ferrugineux, se retrouvent quatre types de surfaces élémentaires; DES2, DEC2, ERO et G1.

Tableau V Le recouvrement des surfaces élémentaires dans la brousse tigrée.

Etats de surface	Surfaces élémentaires			
	DEC2 (%)	DEC2 (%)	ERO (%)	G1 (%)
Brousse tigrée peu dégradée	40	30	20	10
Brousse tigrée dégradée	40	10	30	20
Brousse tigrée très dégradée	30	0	40	30

Les bandes nues sont constituées de surfaces élémentaires d'érosion et de celles à charge grossière.

### 2.2.2.3. Les transects S1 et S2

Ces transects représentent la savane arbustive, la brousse tachetée et la brousse mouchetée. Leur pente varie entre 1 et 2%. La végétation est régulièrement répartie sur la surface topographique.

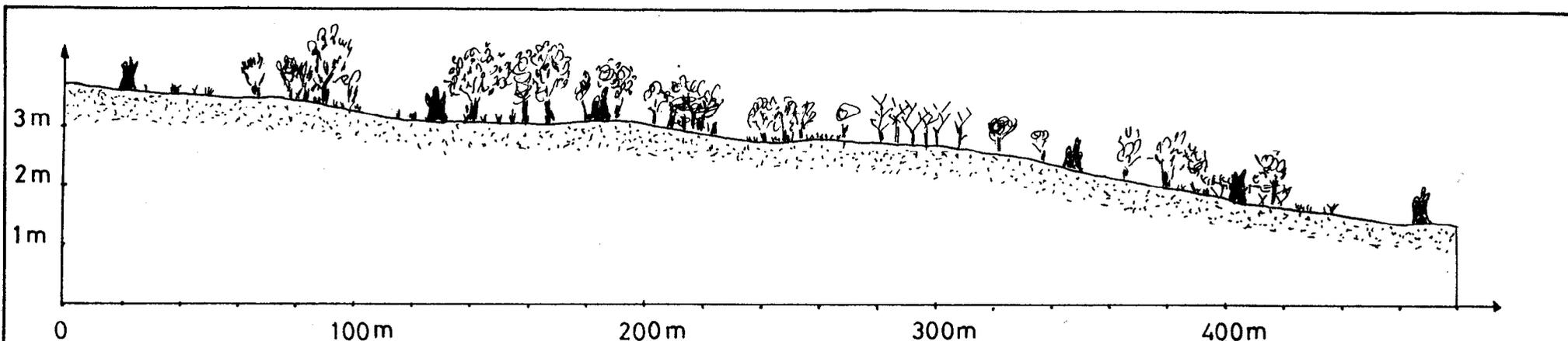
Les ligneux sont tantôt dispersés, tantôt en fourrés impénétrables. Lorsque la surface topographique est plane et pentue, les ligneux (constitués alors d'arbustes) sont dispersés. Les surfaces horizontales et dépressionnaires portent une végétation dense où dominent les arbres. Le recouvrement ligneux global est de 40 % (dont 15 % pour les arbres et 30 % pour les arbustes); le recouvrement herbacé estimé à 20 % est représenté par les surfaces de dessiccation (50 %) et se concentre sous les ligneux.

Les espèces courantes sont: Boscia senegalensis, Combretum micranthum, Pterocarpus lucens, Piliostigma reticulatum et Guiera senegalensis.

La savane arbustive se caractérise par une nette dominance des surfaces élémentaires de dessiccation (60 %) et de décantation (10 %) soit 70 % pour ces deux types. Celles d'érosion ne couvrent que 10% et les surfaces structurales (ST2 et ST3) valent 20%. Le recouvrement arboré est inférieur à 10 %, les arbustes couvrent 40 % (si nous considérons les brousses mouchetées en recolonisation, le recouvrement général sera de 20 %) (fig.10 page 50, tableau VI page 51).

La brousse mouchetée est le faciès type des jachères recolonisées par Piliostigma reticulatum et Guiera senegalensis. Elle a un important recouvrement en surface d'érosion (40 %). Les surfaces de dessiccation (20 %) se localisent sous les buissons constitués d'arbrisseaux et d'arbustes (10 %). Les arbres, épars, sont Tamarindus indica, Sclerocarya birrea, Lannea microcarpa.

La brousse tachetée est marquée par l'extension des surfaces d'érosion (ERO 20 %). Cela est lié à l'effondrement des termitières. Le recouvrement arboré y vaut 10 % et les arbustes

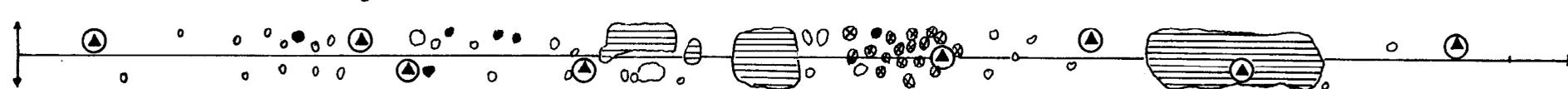


Profil topographique

Numéros d'états de surface



Répartition du couvert végétal sur une bande de 20m



DES	30	70	70	40	20	50
DEC	10	10	20	10	10	20
ERO	/	10	10	40	50	10
G	40	/	/	10	20	20
ST <sub>3</sub>	20	10	/	/	/	/

Taux de recouvrement en surfaces élémentaires (%)

- Arbre
- Arbuste
- ⊖ Fourré
- ⊗ Ligneux mort
- ⊕ Macrotermes

Fig. 10 TRANSECT S

Tableau VI BASSIN VERSANT DE BIDI  
 Fiche 6. Transect L  
 Direction: 145gr  
 Altitude: 365m  
 Date: 18/6/91

Distance cumulée ( en )	Couvert végétal en %			Occupation du sol %	Pente	Type de sol	Type de surface élém. %
	Arbre	Arbuste	Herbacé				
00	3	23	-de 10%	Naturelle 100	-	Argilo-grav.	DES. 30 G. 30 ST3. 10 E. 30
80	0	9	20	Naturelle 100	-	Argilo-gravil-lonnaire	G. 50 DES. 30 E. 20
140	3	23	40	Naturelle 100	-	Argilo-gravil-lonnaire	DES. 70 G. 20 DEC. 10
241	0	28	20	Naturelle 100	-	Argilo-gravil-lonnaire	DES. 40 G. 30 E. 30
281	0	57	0	Naturelle 100	-	Argilo-gravil-lonnaire	E. 40 G. 30 DES. 20 ST3. 10
321	0	2	0	Naturelle 100	-	Argilo-gravil-lonnaire	G. 80 E. 20
421	0	40	10	Naturelle 100	-	Argilo-gravil-lonnaire	G. 40 E. 30 DES. 30
514							

Recouvrement arboré: 1%

Recouvrement arbustif: 23,3%

Recouvrement herbacée: 14,3%

organisés en fourrés recouvrent 30 %. Les herbacés se rencontrent sur 30 % de la surface. La brousse tachetée se développe sur le moyen-versant à cuirasse subaffleurante (rarement) et les croupes gravillonnaires. La savane arborée a un tapis herbacé continu, témoins de la dominance des surfaces de dessiccation (fig.24, annexe II).

A l'exception du bas-fonds et des surfaces cultivées, le reste du bassin-versant de la région de Bidi se singularise par une flore herbacée où codominent plusieurs espèces: Aristida adensionis, Bulbostylis Spp., Cassia mimosoides, Chenchrus biflorus, Cyperus Spp., Digitaria horizontalis.

#### 2.2.2.4. Les transects "J" et "C"

Ils regroupent les champs et les jachères récentes sur le bas-versant à topographie monotone mais à pente variable. Les ligneux se composent d'espèces anthropiques: Acacia albida, Sclerocarya birrea, Lannea microcarpa et quelques fois Tamarindus indica, Sterculalia setigera. Ce sont des espèces qui constituent la strate arborée. Les repousses de Piliostigma reticulatum et de Guiera senegalensis forment la végétation ligneuse basse. Les rares herbacés que l'on y croise sont Striga Sp (wango en moré) et Andropogon gyanus.

### 3. LES CONSTATS ET LES DEDUCTIONS

La démarche méthodologique nous a conduit à la description des lieux tel qu'ils sont restitués par les imageries aériennes et spatiales. Le travail de terrain a fourni des précisions sur l'état du couvert végétal et des formations superficielles. Dès lors, les données recueillies nous permettent d'établir certaines corrélations ayant trait au couvert végétal et son support pédologique. Ces rapports sont intrinsèques et extrinsèques.

### 3.1. Les corrélations internes au couvert végétal.

#### 3.1.1. La composition ligneuse des associations végétales

La flore de la région de Bidi est composée d'espèces sahéliennes xérophytiques associées à quelques espèces anthropiques et soudaniennes. L'identification concerne les ligneux car l'observation des surfaces élémentaires n'est possible qu'en saison sèche. Cela constitue une insuffisance scientifique de notre technique dans la mesure où les herbacés, plantes à cycle végétatif hivernal ne sont identifiables qu'à la floraison. Ensuite, ils disparaissent sous l'effet de facteurs que nous évoquons dans les pages suivantes.

Les résultats sur la composition ligneuse du couvert végétal se résument au tableau suivant

Tableau VII La composition ligneuse des associations végétales

Espèces Végétales		Associations végétales								
Fa	Noms scientifiques	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Acacia albida	-	-	-	-	-	-	-	30%	-
	Acacia Sénégal	-	+	-	-	+	+	-	-	-
	Acacia Seyal	-	+	-	-	+	+	-	-	-
	Acacia ehrenbergiana	-	+	-	-	+	-	-	-	-
II	Boscia senegalensis	-	+	+	-	+	+	+	-	-
III	Ficus gnaphalocarpa	+	-	-	-	-	-	-	+	-
IV	Combretum glutinosum	-	-	-	-	+	+	-	-	-
	Combretum micranthum	+	20%	20%	30%	+	+	+	-	-
	Combretum nigrians	+	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	Guiera senegalensis	+	5%	10%	20%	+	+	30%	+	+
	Anogeissus Leiocarpus	+	-	-	-	-	-	-	-	-
V	Lanea microcarpa	10%	-	-	-	+	-	+	20%	-
	Sclerocarpa birrea	10%	-	-	-	+	+	+	20%	-
VI	Ziziphus mauritania	-	-	-	-	+	+	+	-	-
VII	Balanites aegyptiaca	-	-	-	-	-	+	+	+	90%
VIII	Dalbergia melanoxylon	-	20%	10%	+	+	-	-	-	-
	Pterocarpus lucens	+	30%	20%	+	10%	+	-	-	-
IX	Commiphora africana	-	+	+	+	-	-	-	-	-
X	Bauhinia rufescens	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	Tamarindus indica	+	-	-	-	-	-	-	+	-
	Piliostigma reticulatum	10%	-	-	-	+	+	40%	-	-
XI	Diospyros mespiliformis	-	+	+	+	+	-	+	-	-

Fa (Familles)

- I- Mimosacées  
 II- Capparidacées  
 III- Moracées  
 IV- Combretacées  
 V- Anacardiacees  
 VI- Rhamnacees  
 VII- Zygophyllacées  
 VIII- Papilionacées  
 IX- Burseracées  
 X- Cesalpiniacées  
 XI- Ebenacées

Associations végétales

1. Végétation dense des bas-fonds  
 2. Brousse tigrée peu dégradée  
 3. Brousse tigrée dégradée  
 4. Brousse tigrée très dégradée  
 5. Brousse tachetée  
 6. Savane arbustive dégradée  
 7. Savane arbustive très dégradée  
 8. Savane parc  
 9. Zones nues

90%: taux de présence de l'espèce caractéristique

+: Présent dans l'association végétale.  
 -: Absent de l'association végétale.

Certaines espèces révèlent par leur présence une dynamique particulière au sein des associations végétales. (Guiera senegalensis et Piliostigma reticulatum, Dalbergia melanoxylon et Pterocarpus lucens).

### 3.1.2. Les états de surface et les associations végétales

Les surfaces élémentaires et les états de surface traduisent une dynamique du complexe sol-végétation dans ses rapports bioclimatiques. Chaque type représente un stade d'évolution ou renvoie à, au moins, un processus morphogénétique.

\* Les surfaces à charge grossière (G) et d'érosion (ERO) sont liées à l'érosion hydro-éolienne et les surfaces structurales (ST) présentent un micro-horizon "glacé" par l'érosion pluviale. Ce sont des surfaces érodées.

Celles de dessiccation (DES) et de décantation (DEC) sont des témoins d'accumulation et de régénération. Elles portent la végétation herbacée.

Les surfaces élémentaires se combinent pour donner des états de surface. Celles-ci se trouvent en conformité avec les associations végétales que l'on rencontre sur le bassin versant de Bidi. Cela est, peut-être, dû au fait que dans notre précepte méthodologique, nous partions des unités homogènes telles qu'elles sont restituées par l'image SPOT et les PVA.

Par leur composition floristique, les états de surface définissent chacun, une association végétale et peuvent se regrouper en formations végétales.

Dans la brousse tigrée, la disparition des espèces telles que Dalbergia melanoxylon et Pterocarpus lucens permet de distinguer trois stades d'évolution: la brousse tigrée peu dégradée, la brousse tigrée dégradée, la brousse tigrée très dégradée.

Dans les savanes arbustives, le caractère monophytique des jachères est à l'origine du faciès "brousse mouchetée" composée de Piliostigma reticulatum et de quelques Guiera senegalensis.

Nous avons distingué les formations végétales suivantes:

- \* La savane: elle est une mosaïque de quatre types:
- La savane arborée de bas-fond principal (formation ripicole)

et des couloirs de ruissellement;

- La savane parc des zones cultivées;

- La savane arbustive des jachères, à caractère plutôt buissonnant et à tendance steppique. Elle est appelée brousse mouchetée;

\* La steppe: il y a des formations steppiques propres aux régions sahéliennes;

- La brousse tachetée qui est une forme de brousse tigrée à faciès savanicole;

- La brousse tigrée proprement dite.

### 3.1.3. Les disparités de densités du couvert ligneux entre les associations végétales

La densité de la strate ligneuse apparaît partiellement à l'estimation du recouvrement sur les lignes d'observation. Sur le plan agro-écologique, la norme de 30 à 100 ligneux (arbres et arbustes) à l'hectare indique un potentiel agro-pastoral exploitable.

Dans le bassin-versant de Bidi, seuls la végétation de bas-fond (savane arborée des bas-fonds secs, formation ripicole) et les fourrés de brousse tigrée se classent dans cette norme.

Tableau VIII La densité, le recouvrement végétal et la caractérisation du couvert végétal dans la région de Bidi en 1992.

Formation végétale	Recouvrement général (en %)	Ligneux à l'hectare	Caractérisation du couvert végétal
Formation ripicole	80	55	fermé
Brousse tigrée peu dégradée	60	30	fermé
Savane arborée	60	60	fermé
Brousse tachetée	30	13	ouvert
Brousse tigrée dégradée	30	12	ouvert
Savane arbustive	25	10	ouvert
Brousse tigrée très dégradée	10	8	claire
Savane parc	10	8	claire
Brousse mouchetée	10	7	claire
Zone nue	0	0	nul

L'ensemble de la région de Bidi a une moyenne de 15 ligneux à l'hectare et un couvert végétal clair. Eu égard à ces résultats, il ressort que la dégradation du couvert végétal a atteint un seuil où les potentialités agro-pastorales sont inexploitable.

### 3.2. Les corrélations entre le couvert végétal, les formations superficielles et les autres paramètres du milieu naturel

La répartition spatiale de la végétation est fonction de l'action zoo-anthropique, de la topographie elle-même étant étroitement liée à la morpho-pédologie et au bilan hydrique général.

#### 3.2.1. Le couvert végétal et le facteur humain

La végétation présente partout les traces de l'action zoo-anthropique. Aux peuplements naturels se sont substituées des formations anthropiques. Celles-ci prennent une grande importance dans les paysages végétaux par la prédominance d'espèces particulières. A l'exception de certains arbres relativement protégés comme Balanites aegyptiaca, Tamarindus indica, Adansonia digitata et surtout Acacia albida, indissociables des zones de culture intensive.

Acacia albida, espèce ibiquiste au Burkina Faso constitue, en raison de son cycle végétatif inversé et de son apport pour la fertilité des sols et l'alimentation des animaux, l'armature des savanes parcs situées à proximité des sites d'habitation.

Les espèces fruitières ou à vertus pharmaceutiques (Lannea microcarpa, Sclerocarya birrea, Tamarindus indica) codominent avec Acacia albida.

Dans les zones impropres à l'agriculture, ce sont les traces de coupe de bois et les sentiers de pâturage qui expliquent en grande partie la concentration des ligneux en buissons et la disparition de la strate herbacée. Cela entraîne la "steppisation" des savanes.

#### 3.2.2. Les formations végétales et les unités morpho-pédologiques: les facettes de paysage

Le modélé, le sol, et la topographie créent des conditions édaphiques qui définissent le régime et le devenir des eaux pluviales au contact du sol, déterminent le type de formation végétale et l'occupation humaine de l'espace. La survie des plantes est liée à l'infiltrabilité subsuperficielle des sols qui les portent. Cette infiltrabilité dépend de la topographie, de la

nature et la texture des formations superficielles et en retour de la densité du couvert végétal.

Nous avons retenu quelques toposéquences parmi celles parcourues dans le bassin versant de Bidi, pour illustrer la répartition spatiale des paysages végétaux. Cinq facettes paysagiques ont été reconnues. Le long de deux toposéquences opposées qui traversent la bassin-versant nous avons les supports paysagiques suivants (fig.11 page60):

- Les sommets d'interfluves;
- Le haut-versant des sommets cuirassés;
- Le moyen-versant;
- Le bas-fond.

\* L'unité paysagique n°1 (UP1)

Elle correspond à l'ensemble des formations végétales localisées sur les sommets d'interfluves. Selon que ceux-ci sont cuirassés ou non, on distingue deux types d'états de surfaces qui entraînent une subdivision en deux sous-unités paysagiques.

- UP1a: Ce sont les steppes herbeuses et les fourrés à combretacé et Pterocarpus lucens sur les interfluves cuirassés. Le substrat pédologique est formé de lithosols sur cuirasse ferrugineuse. Le profil de l'état de surface type est représenté par le transect L.

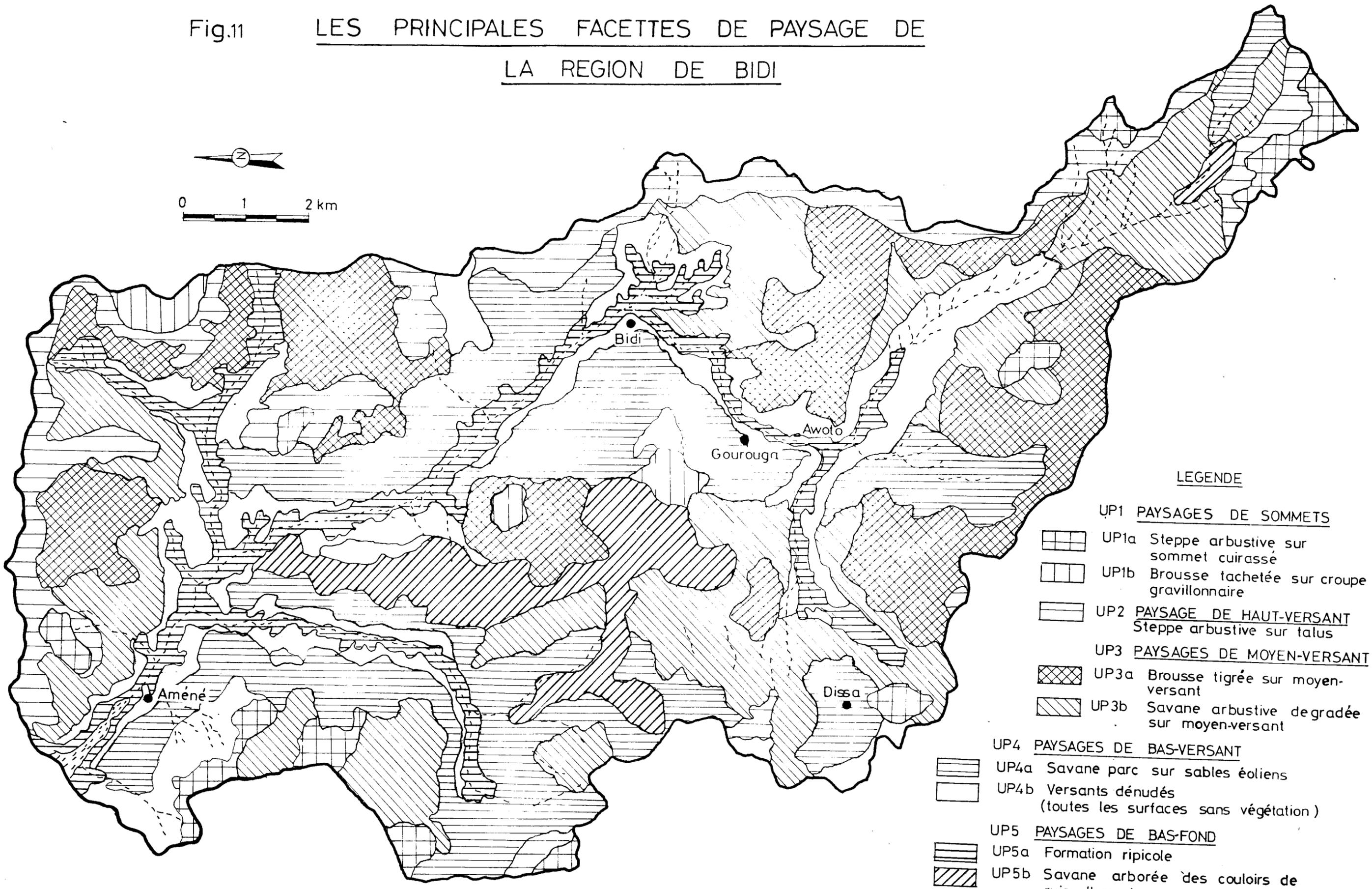
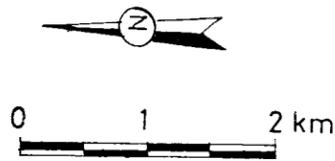
- UP1b: Lorsque le sommet est décoiffé de la cuirasse, l'avant-butte qui en résulte est une croupe gravillonnaire. En raison du subaffleurement de l'horizon d'accumulation du fer (cuirasse ou carapace). La croupe porte une brousse tachetée. Ce sont des domaines qui sont quelquefois mis à profit pour les cultures.

\* L'unité paysagique n°2 (UP2).

L'unité géo-morphologique de prédisposition est le haut-versant des sommets cuirassés. La forte pente (4 - 6%) et le recouvrement pédologique lui confèrent à l'amont une végétation qui s'apparente aux fourrés à combretacés toutefois plus clairsemés du sommet. L'aval est une zone quasi-dénudée piquetée de végétation rampante sur micro-butte sableuse. (Leptadenia hastata). Vue sur l'image SPOT, les deux faciès (amont et aval) ne sont pas distincts, mais se rattache mieux au sommet (UP1a).

Fig.11

# LES PRINCIPALES FACETTES DE PAYSAGE DE LA REGION DE BIDI



## LEGENDE

### UP1 PAYSAGES DE SOMMETS

- UP1a Steppe arbustive sur sommet cuirassé
- UP1b Brousse tachetée sur croupe gravillonnaire

### UP2 PAYSAGE DE HAUT-VERSANT

- Steppe arbustive sur talus

### UP3 PAYSAGES DE MOYEN-VERSANT

- UP3a Brousse tigrée sur moyen-versant
- UP3b Savane arbustive dégradée sur moyen-versant

### UP4 PAYSAGES DE BAS-VERSANT

- UP4a Savane parc sur sables éoliens
- UP4b Versants dénudés (toutes les surfaces sans végétation)

### UP5 PAYSAGES DE BAS-FOND

- UP5a Formation ripicole
- UP5b Savane arborée des couloirs de ruissellement

- Site d'habitation
- Limite du bassin versant

\* L'unité paysagique n°3 (UP3).

Elle intègre l'ensemble du moyen-versant où on distingue, selon la nature des alterites liée à la topographie, trois sous-unités.

- UP.3a: C'est la "fenêtre qui porte une végétation typique au domaine sahélien: la brousse tigrée (transects B1 et B2). Elle-même se singularise par trois niveaux de dégradation. Le niveau "très dégradé" (B3) n'est reconnaissable qu'en saison pluvieuse.

- UP.3b: C'est le moyen-versant à recouvrement sableux éoliens et à brousse mouchetée ( *Pliostigma reticulatum* et *Guiera senegalensis*), caractérisant les jachères supposées irrécupérables. Elle regroupe les jachères à savane arbustive dégradée, sur moyen-versant sableux

\* L'unité paysagique n°4 (UP4)

Elle intéresse le bas-versant cultivé et assez uniforme. C'est le faciès "savane parc sur bas-versant sableux" qui en constitue la première sous-unité. (UP4a).

La deuxième sous-unité (UP.4b) est constituée du chanfrein de raccordement. Sur le plan géomorphologique il ne se distingue du bas-versant que par le phénomène de dénudation localisée dont elle fait l'objet.

\* L'unité paysagique n°5 (UP5)

Cette facette se localise aux bas-fonds. Deux faciès la caractérise.

- UP5a: Ce sont les savanes boisées et parcs des cours d'eau à hydromorphie saisonnière caractérisées par les transects "F1, F2" et leur état de surface (transect F).

- UP5b: Elle est le faciès "savane arborée" des couloirs de ruissellement laminaire. Cette sous-unité géomorphologique est le passage privilégié des eaux du ruissellement consécutives aux pluies.

NOTA BENE: Les zones nues se rencontrent dans toutes les unités paysagiques. Du fait de leur morcellement, leur délimitation est très délicate à l'échelle cartographique de l'étude; sauf dans les cas particuliers du moyen-versant amont et du chanfrein de

raccordement où elles couvrent plus de 60% de la surface. Elles sont assez bien représentées sur les jachères et les brousses mouchetées et se présentent comme une véritable "lèpre" du paysage. Elles traduisent l'état de dégradation des unités paysagiques où elles se rencontrent.

#### CONCLUSION PARTIELLE

L'approche descriptive du géo-complexe modelé-sol-végétation dans la région de Bidi laisse transparaître une dynamique évolutive au sein des unités de paysage. Nous avons remarqué qu'en évoluant de la macroscopie à la mésoscopie, et de celle-ci à microscopie (qui correspond aux relevés de terrain), les paysages apparaissent de plus en plus nets et précis.

A petite échelle: (1:200 000), le bassin-versant se présente comme une pénéplaine entièrement recouverte de végétation savanicole (savane arbustive). A la mésoscopie (1:50 000), cinq facettes, dont chacune présente des sous-facettes ou sous-unités, se distinguent. Le long d'une toposéquence de 6 km (toposéquences K), nous avons reconnu la succession des unités paysagiques citées. L'approche de terrain dont la représentation s'est faite à l'échelle 1:2000, nous permet d'affirmer que chaque unité de paysage est marquée de l'empreinte des facteurs exogènes (le climat et les facteurs zoo-anthropiques). En outre, chaque unité de paysage se développe dans des conditions écologiques particulières. Ce sont ces faits de dynamique que nous étayons dans la deuxième partie.

**DEUXIEME PARTIE :**  
**LA DYNAMIQUE EVOLUTIVE DU MILIEU PHYSIQUE**  
**DE BIDI**

### **CHAPITRE 3 : LES FACTEURS D'ÉVOLUTION ET LEURS IMPACTS SUR LA DYNAMIQUE DU MILIEU PHYSIQUE A BIDI**

L'analyse de l'état du milieu physique de la région de Bidi nécessite la recherche des causes de la dynamique de d'évolution. Dans un souci de synthèse, faute de pouvoir considérer l'ensemble des interactions entre les éléments du milieu naturel, nous sommes contraints de ne prendre en compte que les éléments susceptibles de lui conférer sa physionomie actuelle. Les paysages et les formations superficielles doivent leurs états et leur dynamique à des variables prépondérantes des milieux physique et humain.

#### **1. LES FACTEURS DE LA DYNAMIQUE ÉVOLUTIVE DU MILIEU PHYSIQUE**

Les faits constatés responsabilisent deux paramètres qui sont les principales variables à l'échelle temporelle de cette étude. Les deux facteurs naturels, qui se sont dégagés et, dont nous avons tenu à comprendre tout au moins l'évolution, sont le climat et les activités socio-économiques.

##### **1.1. L'évolution récente du climat au Yatenga**

La plupart des travaux sur le climat du Burkina Faso en général ou du Yatenga (ALBERGEL J. et al 1985; CTFT 1978) s'accordent à dire qu'il s'aridifie. Celui du Yatenga, soudano-sahélien avec une moyenne annuelle de 600 mm, se rapproche depuis 1968 des conditions sahélo-soudaniennes.

Les faits les plus expressifs restent les irrégularités de la pluviométrie. Celle-ci se perçoivent à deux niveaux d'analyse: la variation temporelle où transparaissent les sécheresses et la variation spatiale.

##### **1.1.1. Les irrégularités inter-annuelles de la pluviométrie**

Il apparaît sur la courbe d'évolution inter-annuelle des précipitations de la station de Ouahigouya (fig.12 page 65) que sur 69 ans, la moyenne pluviométrique est de 650 mm.

Les périodes 1923 -1927 (600 mm sur 36,4 jours en moyenne) et 1947 (413 mm sur 36 jours), années exceptionnellement mauvaises de

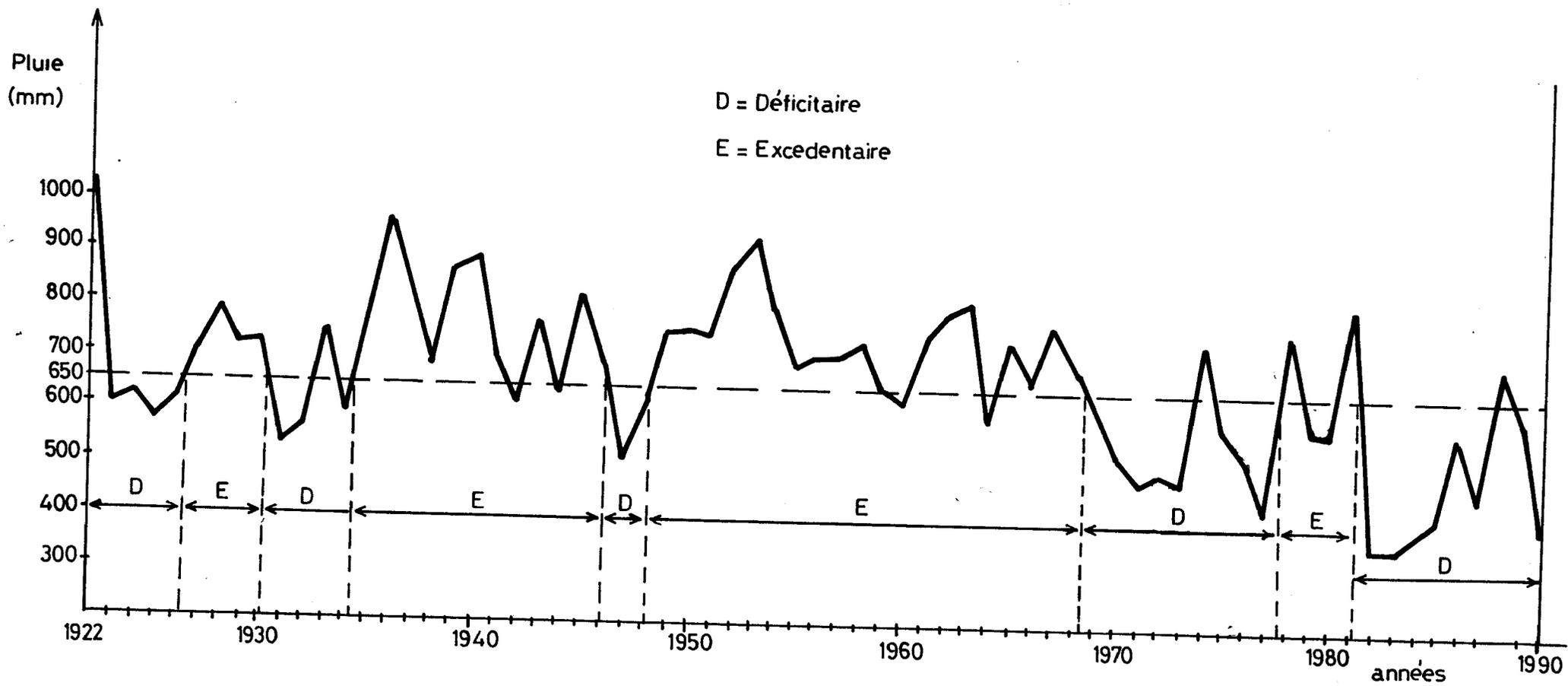


Fig.12 PLUVIOMETRIE ANNUELLE DE 1922 A 1990 - OUAHIGOUYA

la décennie 1940 - 1950, sont déficitaires par rapport à la moyenne arithmétique générale.

Cette baisse de la pluviométrie s'est accentuée dans les périodes 1968-1977 (558 mm sur 51,4 jours) et 1982-1986 (424 mm sur 54 jours), constituant une série de longues sécheresses aux conséquences écologiques désastreuses pour le Sahel.

J. ALBERGEL (1987) précise que la série pluviométrique postérieure à 1968 (moyenne inter-annuelle 549 mm) indique une réduction de l'ordre de 170 mm par rapport à la série antérieure à cette date. Cela signifie que l'année 1968 est le début d'un "palier" se caractérisant par une réduction des hauteurs de pluie. Plus de 60% des années déficitaires se situent postérieurement à 1968. Pourtant, il faut remarquer qu'à cette période, les précipitations sont plus étalées dans le temps ce qui, théoriquement, est plus avantageux pour le milieu bio-physique que les bonnes pluviométries peu étendues dans l'année. Toutefois, le nombre de jours de pluies cache d'autres irrégularités, car une pluie de 1 mm est comptée un jour de pluie, autant qu'une pluie de 100 mm par exemple.

Hormis ce fait, il se trouve qu'au sein d'une même année, les pluies se concentrent sur les mois de juillet et août qui enregistrent plus de 50% du total pluviométrique annuel et même que le mois d'août est plus pluvieux (juillet 128 mm, août 203 mm). Par contre, les mois de mai et octobre ont ensemble moins de 30 mm de pluie.

L'analyse de la répartition temporelle montre qu'elle n'est pas toujours en relation avec les quantités de pluies. Afin de mieux cerner la variabilité spatiale de la pluviométrie, nous avons analysé quelques isohyètes relatives au Yatenga.

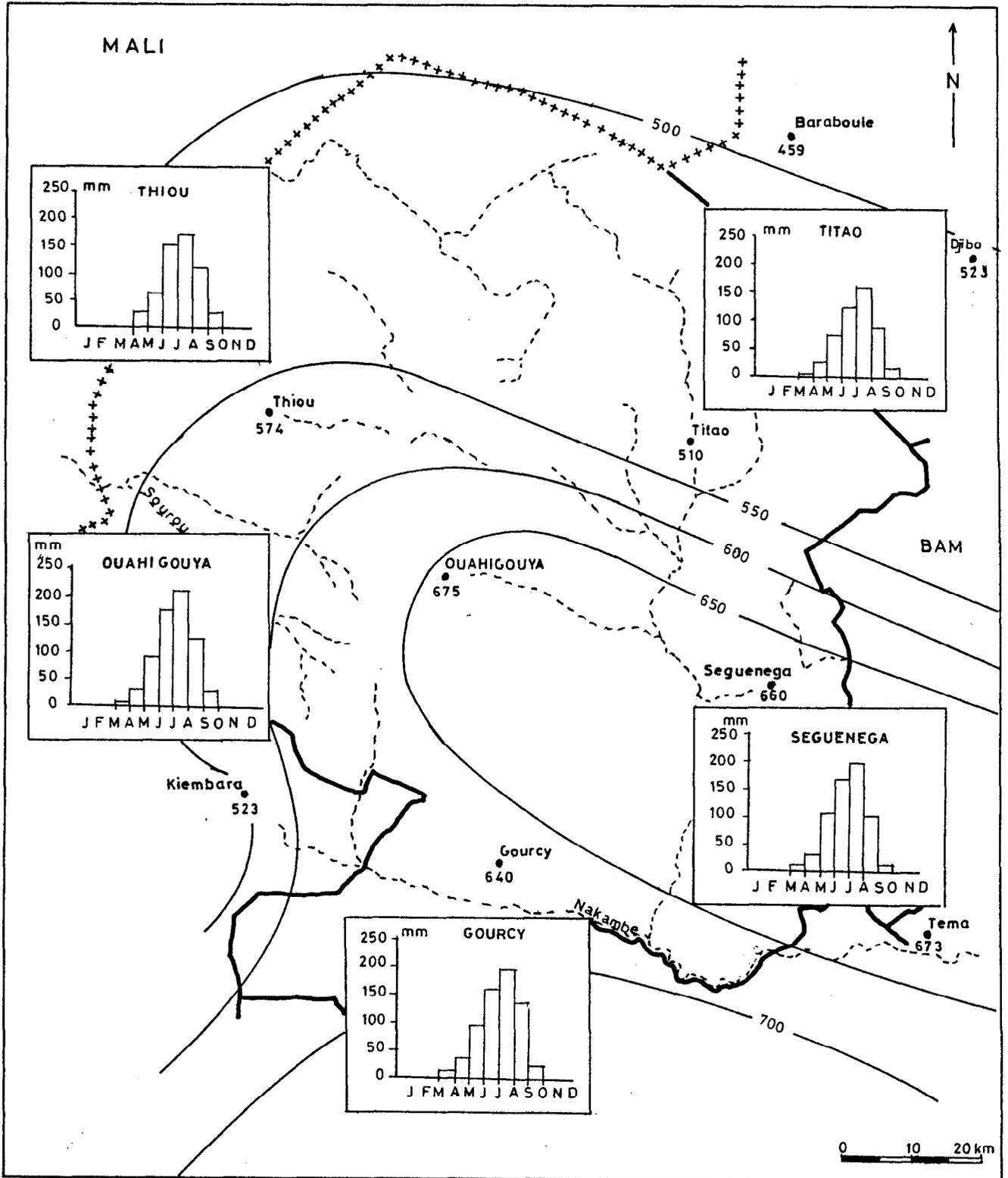
#### **1.1.2. La variabilité spatiale de la pluviométrie**

Elle a été perçue à travers les cartes des isohyètes (fig.13 page.67). En ce qui concerne les isohyètes moyennes (1951 - 1980), la province du Yatenga se situe entre les lignes marquant 700 mm au Sud et 500 mm au Nord. Au cours de la dernière décennie, ces isohyètes ont régressé vers le Sud, de sorte que la province se retrouve entre 550 mm au Sud et 200 mm au Nord.

**PROVINCE DU YATENGA**

**Fig. 13 MOYENNES PLUVIOMETRIQUES, MENSUELLES ET ANNUELLES**

**POUR LA PERIODE 1951 - 1980**



Source: IWACO - DEP du Ministère de l'eau (modifiée)

Juillet 1987

Les isohyètes moyennes (1951 - 1980) ne laissent pas apparaître les séries de déficit pluviométrique qui ressortent de la courbe inter-annuelle, notamment la sécheresse des années 1970. La moyenne pluviométrique (558 mm) de la station de Ouahigouya est occultée par l'isohyète 650 mm; cette isohyète ne couvre que le Sud-Est de la province.

A partir de 1980, même si la pluviométrie reste en baisse, la répartition dans l'espace est plus régulière. Ainsi, 1983 fut une année d'assez bonne répartition spatiale. L'isohyète 500 mm passe par l'extrême Sud de la province pendant que le Nord enregistre 300 et 350 mm, soit une variation de près de 150 mm sur 70 km.

En 1984, il y a un dessèchement qui se manifeste par un léger décalage des isohyètes vers le Sud. L'année 1985 voit s'amorcer une amélioration des conditions pluviométriques. Le Sud-Ouest du Yatenga reçoit plus de 500 mm de pluies. La ligne délimitant 300 mm coïncide avec le 14<sup>e</sup> parallèle. Le secteur d'étude reçoit à cette date moins de 300 mm (fig. 14 page 69); pour les moyennes sur 30 ans, il enregistre entre 550 et 500 mm. Pourtant, plus que le déficit quantitatif de la pluviométrie, ce sont les sécheresses imprévisibles les irrégularités spatio-temporelles et la rigueur des paramètres climatiques (vents, évaporation) qui constituent le principal facteur de dégradation du milieu physique.

### 1.1.3. La dynamique des vents.

Les vents se caractérisent par leur direction et leur vitesse. Ils ont deux directions dominantes étroitement liées aux saisons. (fig.15 page 70).

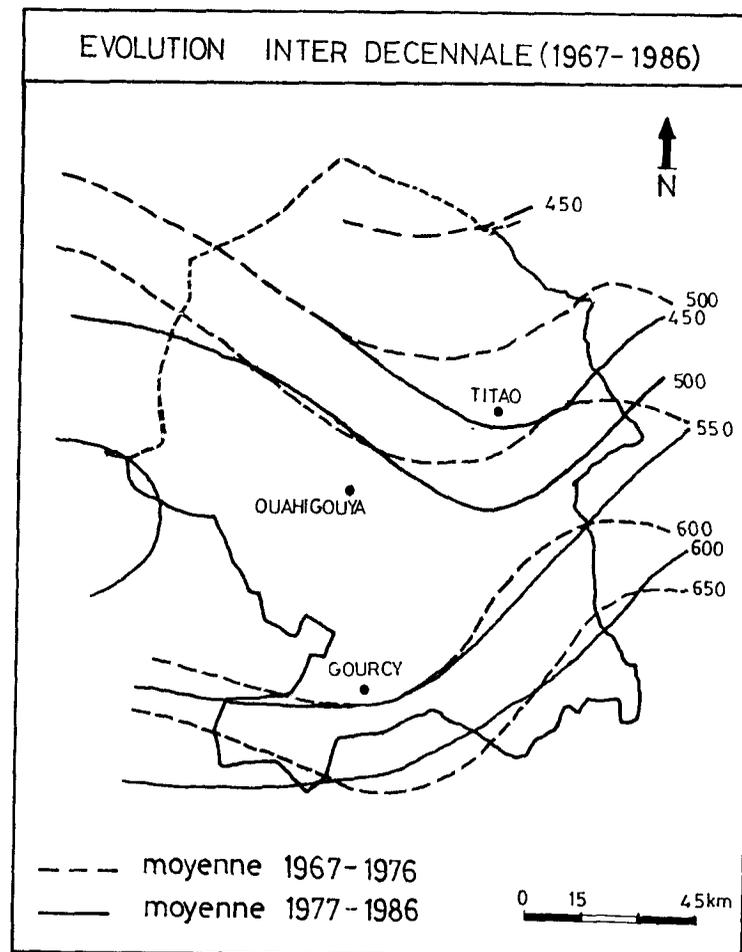
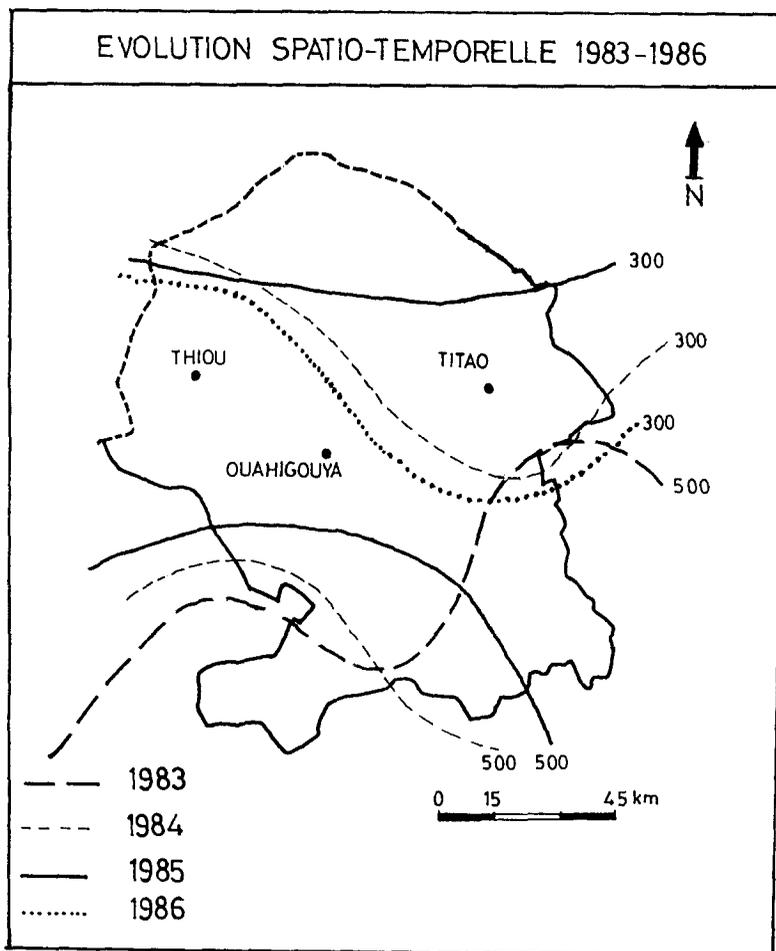
En saison humide, c'est la "mousson" qui souffle du secteur Sud-Ouest. En saison sèche, l'harmattan de secteur Nord-Est à Est est le vent dominant.

Avec l'installation de la saison sèche, (septembre à janvier) leur vitesse moyenne reste relativement basse (1,1 à 1,7 m/s). Elle atteint 2 m/s en février avec l'installation définitive de l'harmattan. Elle baisse de nouveau pour atteindre 1,7 m/s en mai avec le retour progressif de la mousson. Cette vitesse est minimale (1,1 m/s) en octobre avec le début de l'installation de l'harmattan.

Fig. 14

# YATENGA

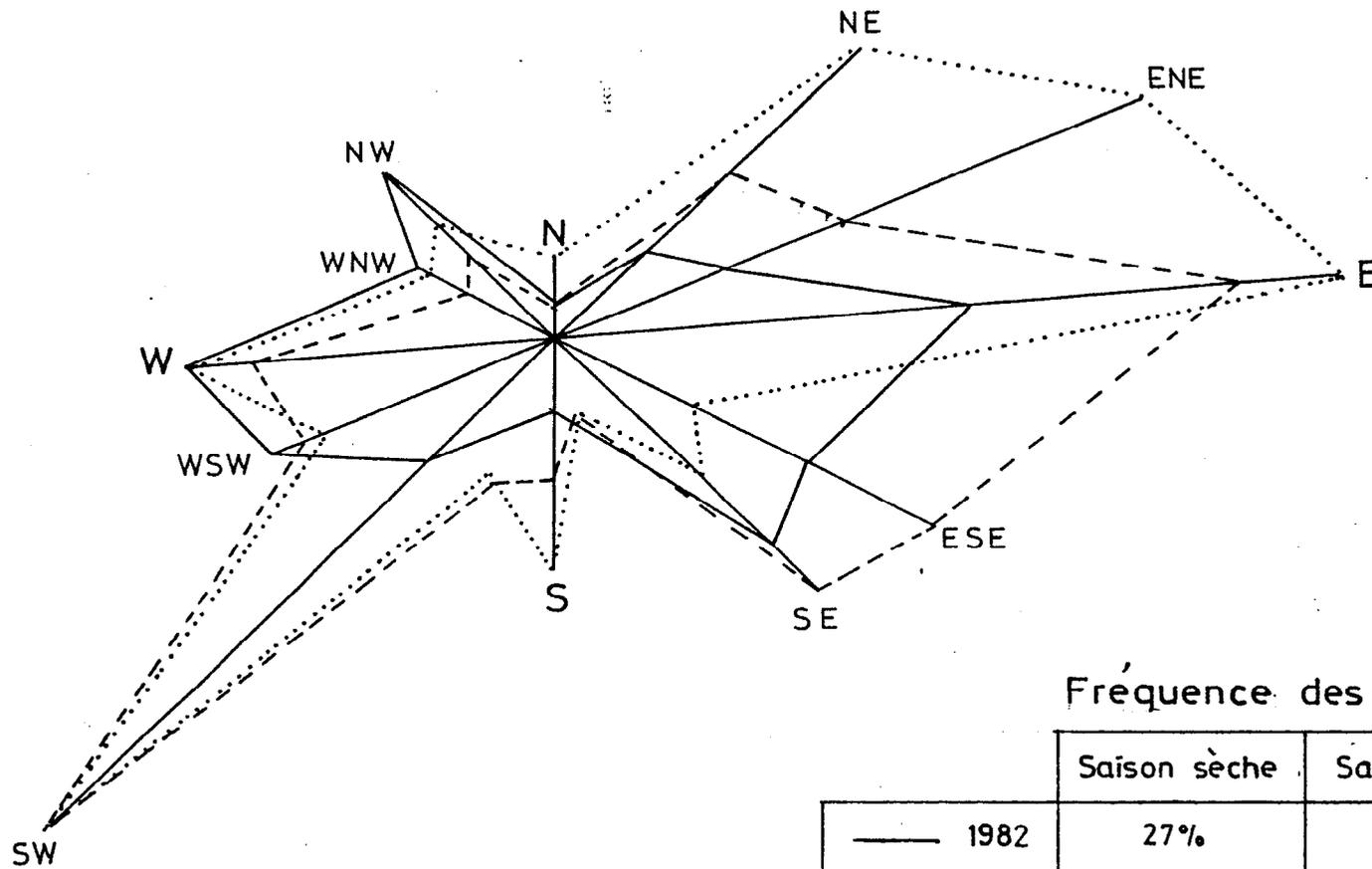
LES VARIABILITES DE LA PLUVIOMETRIE  
(en mm)



KONE H.

1993

Fig.15 LES VENTS AU SOL A OUAHIGOUYA



Fréquence des calmes

	Saison sèche	Saison humide
— 1982	27%	12%
- - - 1983	15%	3%
..... 1984	5%	3%

0 1 2 3 4%

Source : Météo. Nat. 1988

Les maxima s'enregistrent en juin (2,5 m/s) en juillet (2,3m/s). Cet accroissement de la vitesse des vents est lié aux systèmes convectifs assez complexes que sont les pluies de la ligne de grains qui arrosent les régions pendant les saisons pluvieuses.

C'est à cette période que les vents sont les plus agressifs, car la couverture végétale (herbacée) encore en germination est peu protectrice du sol; et selon la définition de R. A BAGNOLD, un vent efficace à la déflation, est un vent dont la vitesse instantanée est supérieure ou égale à 5 m/s .

#### 1.1.4. Les températures moyennes et l'évapotranspiration potentielle

L'évolution de l'évaporation est fonction de celle des températures moyennes et de l'humidité de l'air. Elle est maximale en avril avec 15,4 mm/jour pendant que la température moyenne atteint 33°C (maximum 40,9°C, minimum 25,2°C). L'humidité relative est alors de 28 %.

Le minimum d'évaporation se rencontre en août (6,9 mm/jour) avec une température de 27,7°C au lieu de décembre-janvier où il fait moins chaud (22,6°C et 23,1°C). Cela s'explique par la nature des vents qui soufflent à ces moments. En décembre-janvier, saison sèche, c'est l'harmattan, vent sec desséchant (humidité relative 22%) qui balaye la région. En août (mois le plus pluvieux: 202,9 mm), la zone étudiée subit l'influence de la "mousson" qui est un vent humide. De ce fait, l'air étant déjà riche en vapeur d'eau, il est peu desséchant (72% d'humidité relative). L'évapotranspiration potentielle et les températures restent élevées pendant plusieurs mois de l'année. Les plantes sont donc desséchées durant de longues périodes de leur phase végétative. Cela freine leur épanouissement.

## 1.2. L'évolution des activités agro-pastorales et de l'occupation du sol de 1952 à 1986

L'agriculture et l'élevage étaient les deux modes de gestion de l'espace qui se côtoient à Bidi. L'occupation du sol, tient de leur évolution.

\* L'agriculture: elle est fondée sur le système traditionnel. Essentiellement extensive, elle est l'activité d'agriculteurs venant de Koumbri (17 km au Sud-Est de Bidi) pour exploiter des champs que leur attribuait "le chef de terre" (tengsooba), responsable de la gestion du patrimoine foncier.

Jusqu'en 1960, la région se peuple de migrants qui s'installent par affinité (ethnie, rang social). Dès lors, deux types d'habitat se distinguent: monocellulaire quand les arrivants sont d'un même lignage ou de même rang social; pluricellulaire s'ils ne le sont pas. Le morcellement de l'habitat qui se concentre à proximité des bas-fonds est doublé de celui des terres cultivables ( fig. 16 page 73).

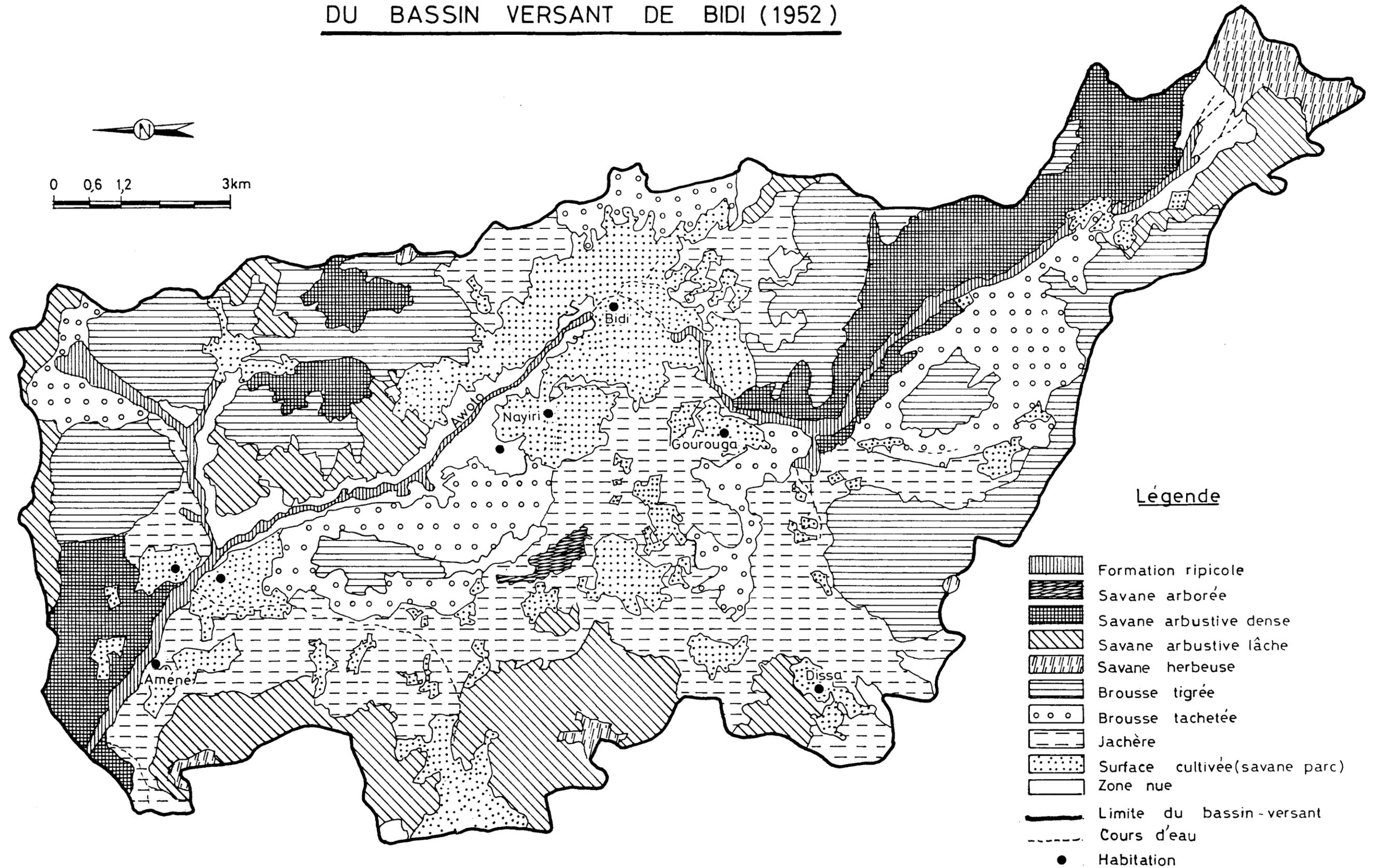
Pourtant depuis 1952, les priorités agricoles étaient commandées par les besoins alimentaires d'une population, alors estimée par G. SERPENTIE (1988) à 3.500 habitants.

C'est en 1954 que l'administration coloniale en modernisant relativement l'agriculture, y introduisit les cultures de rente. A ce moment commence à Bidi, la série de mutations rurales propres aux milieux ruraux burkinabè. Et jusqu'en 1960 se développent simultanément, la culture du coton, des céréales et des arbres fruitiers.

Depuis les crises climatiques de la décennie 1960-1970 et ses retombées socio-économiques, la réalité des famines, l'épuisement des ressources agricoles naturelles et les nouvelles orientations politiques ont donné la priorité à l'agriculture vivrière. Cette activité a gardé un fond traditionnel et reste peu adaptée aux potentialités du milieu physique, en ce sens qu'elle demeure extensive et sans amendement du capital foncier.

\* L'élevage: C'est l'occupation des Peuhl qui sont des pasteurs transhumants. Ceux-ci n'ont pour obstacle à leurs migrations que les potentialités naturelles offertes à leurs troupeaux. Leur habitat est constitué de hameaux dispersés. En général, ils

Fig.16 LES FORMATIONS VEGETALES ET L'OCCUPATION DU SOL  
DU BASSIN VERSANT DE BIDI (1952)



campent près des points d'eau permanents pendant la saison sèche, et des "champs de case" en saison pluvieuse.

Jusqu'à la décennie 1960-1970, deux types d'éleveurs se rencontraient à Bidi.

- Les Peuhl sédentaires sont des transhumants pouvant migrer sur de longues distances. Ils jouissent de contrats de confiage et de fumure conclus avec les agriculteurs (Mossé et Rimaïbé).
- Les Silmi-mossé transhument sur de faibles distances en début d'hivernage.

Le contrat de confiage et de fumure fait des Mossi et Rimaïbé un troisième groupe d'éleveurs. Depuis 1970, on assiste alors à une modification de l'occupation du sol qui se singularise par une extension des domaines cultivés et la réduction des terres de parcours.

En 1952, 29 % des terres sont cultivées et se localisent dans le bas-fond et le bas-versant. Suite à la surexploitation consécutive à l'accroissement démographique, elles n'arrivent plus à satisfaire les besoins alimentaires.

La sécheresse de 1968 achève de rendre indispensable l'acquisition de nouvelles terres.

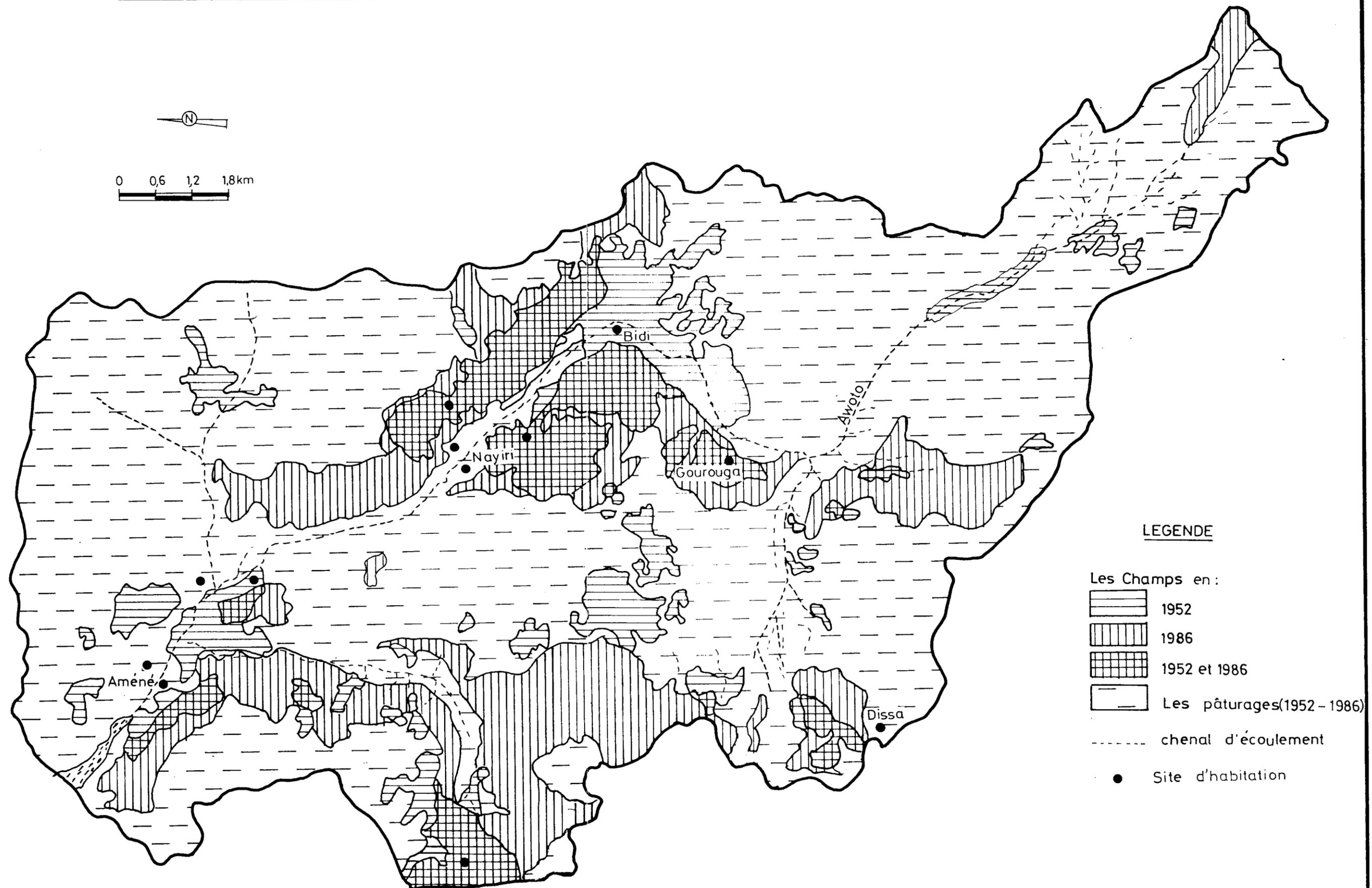
A partir de 1970, les "champs de brousse" dont l'exploitation était temporaire s'étendent jusqu'aux zones réservées aux pâturages (haut-versants et interfluves) et deviennent permanents.

Les jachères qui duraient 20 ans (et même 30 ans) avant 1970 ne sont plus que de 3 ans en 1980. Elles disparaissent pratiquement à partir de 1990.

L'émigration s'est accentuée à partir de 1970. Mais, avec la même population qu'en 1952, soit 3.500 habitants, l'année 1986 connaît une extension des surfaces cultivées et des jachères irrécupérables qui atteignent les sols fragiles (fig.17 page 75). Elles occupent 31,6% de l'ensemble du bassin-versant. Cette extension est tributaire de la baisse accélérée du rendement des sols. Cela oblige les paysans à s'acquérir de nouvelles terres.

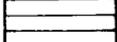
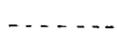
Suite à la crise écologique conséquente à la sécheresse de 1970, l'agriculture et l'élevage se confondent. Les "spécialisations" des groupes ethniques dans les activités socio-économiques disparaissent. Désormais, les Peuhl cultivent des

Fig. 17 L' OCCUPATION DU SOL SUR LE BASSIN-VERSANT DE BIDI (1952-1986)



LEGENDE

Les Champs en :

-  1952
-  1986
-  1952 et 1986
-  Les pâturages(1952-1986)
-  chenal d'écoulement
-  Site d'habitation

lopins de terre et les Mossi élèvent le bétail.

Le caractère traditionnel et extensif de l'exploitation des ressources naturelles demeure, mais on assiste à des crises sociales et économiques pour diverses raisons.

- La baisse de la mobilité des troupeaux transhumants accroît la charge pastorale des terres de parcours et le coût d'entretien du troupeau;

- La multiplication des litiges inter-ethniques est due au fait que les troupeaux se voient interdire l'accès des points d'eau et les pâturages en début de saison pluvieuse car les passages sont coupés par des mises en culture;

- La raréfaction des contrats d'interdépendance et de complémentarité entre groupes spécialisés dans l'agriculture ou dans l'élevage. Dans le contrat de confiage, les animaux des paysans (agriculteurs) sont laissés aux soins des éleveurs Peuhl contre la production laitière et une rémunération. Dans le contrat de fumure, les pasteurs fument les "champs de case" en y parquant leurs troupeaux.

Cette évolution des activités socio-économiques entraîne, par la disponibilité en main d'oeuvre agricole, un chômage rural et un accroissement de la demande en terres cultivables qui se traduit par un ensemble de processus, de mécanisme de dégradation dont il est important de connaître la dynamique.

## 2. LES METHODES D'ETUDE DE LA DYNAMIQUE

L'analyse de la dynamique a pour objet la détermination des processus et des mécanismes mis en jeu dans la dégradation de l'environnement biophysique, afin d'établir une carte morpho-dynamique. L'homogénéité des unités qui composent celle-ci repose sur le critère d'unité paysagique associée à l'hydrodynamique superficielle et au type d'érosion des sols constaté.

Pour ce faire, nous expliquerons le processus de la dégradation du couvert végétal et des formations superficielles tel que nous l'avons observé sur le terrain. Cela passe par la connaissance de certains caractères du principal agent de transport: l'eau de ruissellement.

## 2.1. Les agents de la dynamique de surface: le ruissellement et l'effet des cultures

Ce travail consiste en la quantification de la fraction ruisselée ou infiltrée. Nous nous référons aux travaux réalisés par A. CASENAVE et VALENTIN (1989).

En effet, après des études réalisées sur l'ensemble de la zone sahélienne (comprise entre les isohyètes annuelles 200 mm et 750-850 mm), ces deux auteurs déduisent qu'en zone semi-aride, les caractères d'états de surface s'avèrent les critères les plus pertinents pour expliquer l'infiltration (et le ruissellement) sur les sols cultivés et les sols "naturels".

Ils ont donc attribué à chaque type de surface élémentaire une ou plusieurs relations hydrodynamiques du type:

$$Lr = a.P.Ik + b.IK + c.P + d$$

Où  $Lr$  est la lame d'eau de pluie ruisselée, exprimée en millimètre (mm);

$P$  est la hauteur de pluie mesurée au sol (en mm).

$IK$  est l'indice de précipitation antérieur, tel que:

$$IK_n = (IK_{n-1} + P_{n-1}).e^{Kt}$$

$T$  est l'intervalle de temps (en jour) séparant les pluies  $P_{n-1}$  et  $P_n$ .

$K$  est une constante égale à (-0,5)

$a, b, c, d$  sont des constantes liées au type d'état de surface et à sa couverture végétale ou son micro-modélé.

$n$  est le numéro d'ordre de pluie dans la série pluviométrique.

A cette lame ruisselée, correspond un coefficient de ruissellement.

$$Kr = \frac{Lr \times 100}{P}$$

$P$

où  $Kr$  est le coefficient de ruissellement (en %);  $P$  la hauteur totale de pluie (en mm).

L'aptitude au ruissellement et à l'infiltration de chaque surface élémentaire est donc caractérisée à un instant donné par quatre paramètres ( $a, b, c, d$ ) qui ne dépendent que de l'état de la surface: la couverture végétale, le couvert minéral, le micro-relief, la nature du sol.

Une unité paysagique étant constituée d'un ensemble de surfaces élémentaires en nombre limité, il suffit de connaître sur une même unité de paysage le taux de couverture de chaque surface élémentaire pour déterminer l'aptitude globale au ruissellement et à l'infiltration de cette unité paysagique.

La relation hydrodynamique d'une unité paysagique s'exprime alors par celle des transects qui représentent.

$$RT_j = \sum_{i=1}^n \frac{l_i}{L} \cdot R_i$$

et  $RT_j$ : la relation hydrodynamique du transect  $j$

$l_i$ : la longueur occupée sur le transect  $j$ , par la surface élémentaire  $i$ .

$R_i$ : la relation hydrodynamique de la surface élémentaire  $i$ .

$L$ : la longueur totale du transect  $j$ .

Cette technique d'estimation du ruissellement est valable pour les surfaces non cultivées. Le ruissellement des surfaces cultivées a été déterminé par J. M LAMACHERE (1991) comme suit:

$$R = a(P_i - P_{il})(t - t_0) - S$$

où  $R$  est la lame ruisselée sur parcelle cultivée (en %)

$P$  est la hauteur totale de l'averse (en mm)

$S$  est la rétention superficielle du sol

$P_i$  et  $P_{il}$  représentent respectivement l'intensité de pluie et l'intensité de pluie limite du ruissellement (en mm/h)

$t$  est l'indice qui caractérise le différentiel de ruissellement.

Pour mettre en évidence le ruissellement sur les unités paysagiques en restant conforme à notre démarche, nous analysons d'abord l'évolution du milieu physique avant de définir les ensembles écologiques. Pour ce faire, nous tenons rigoureusement compte des critères retenus par les paysans de la région Bidi pour la dissection et le classement des types d'unité dynamique du milieu biophysique.

## **2.2. L'approche qualitative de la dynamique des unités de paysage**

Elle se fonde sur les enquêtes menées auprès des paysans de la région de Bidi. Ce travail affine et complète nos investigations; elle visait trois objectifs principaux:

- Saisir la perception paysanne de la dynamique du milieu physique et les causes de cette évolution.
- Déterminer les critères de classification traditionnelle des paysages et de leurs composantes.
- Avoir une idée, la plus exacte possible, sur les stratégies paysannes en matière de protection et régénération des ressources naturelles agro-pastorales.

Les enquêtes devraient nous permettre une perception qualitative du couvert végétal au cours de la décennie 1950 - 1960. Pour cela, l'échantillon devait avoir un âge moyen de 50 ans. Les questions visaient donc les chefs de ménage exerçant des activités agro-pastorales. La population visée dans la région de Bidi obéit à ces critères.

Nous avons travaillé sur une population statistique de 70 individus, soit 1% de la population de la région de Bidi. La taille moyenne de leur ménage étant de 15 personnes, ces chefs de ménage représentent un échantillon de 30% de la population totale.

La population enquêtée se répartie par dix sur les sept principaux sites d'habitation du bassin-versant de Bidi (Amené, Dabéré, Dissa, Gourouga, Nayiri, Saméné, Silmi-mossi).

Durant l'enquête, 93% des personnes ont répondu à toutes les questions; les 7 % n'ont répondu qu'à 50 % des questions. Le détail apparaît au questionnaire (Annexe I page 117)

## **3. LES IMPACTS DES FACTEURS DE DYNAMIQUE EVOLUTIVE SUR LES UNITES PAYSAGIQUES DE LA REGION DE BIDI**

Les formations superficielles décrites dans la première partie ne sont pas figées. Elles évoluent selon des processus morphogéniques intégrant toutes des composantes du milieu physique particulièrement, le couvert végétal et l'eau. La dégradation du potentiel pédologique nous apparaît comme la

conséquence de la disparition de la protection naturelle qu'est la végétation et aussi la cause de l'accélération et l'accentuation de cette disparition. Dès lors, le mal insidieux et quasi-irréversible de l'érosion des sols devient le facteur limitant des interventions pour la régularisation et l'exploitation des ressources agro-pastorales. Afin de proposer des solutions, il est indispensable d'aborder le problème de l'érosion des sols à travers le comportement des formations superficielles et des états de surface face aux eaux pluviales afin de définir les unités écologiques homogènes du milieu.

### 3.1. Le schéma de dégradation des sols.

Pour l'ensemble des milieux sahéliens le bilan énergétique général montre que la morphogenèse l'emporte sur la pédogenèse.

L'évolution des sols se mesure donc à la dégradation des formations superficielles. Or, la dynamique de celle-ci apparaît plus clairement par l'analyse des surfaces élémentaires; "la plupart des surfaces élémentaires dérivent génétiquement les unes des autres.

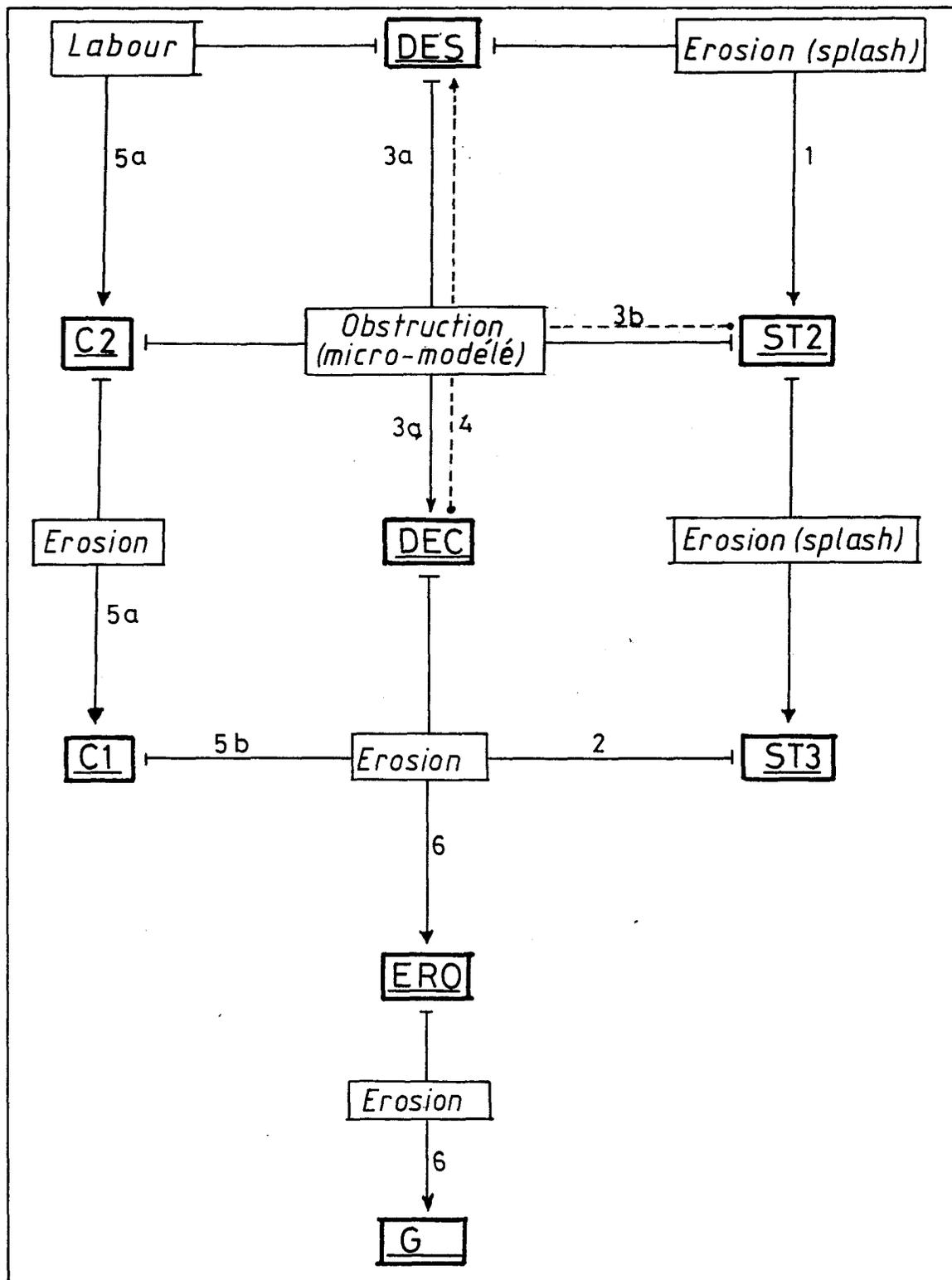
Connaissant ces filiations, on peut prévoir les évolutions possibles" C. VALENTIN et al 1989.

Partant de cette remarque, on peut dresser le schéma suivant (fig.18 page 81 ):

\* Sous l'impact des gouttes de pluies, les surfaces de dessiccation (DES) dépourvues de couvert végétal se dégradent et forment des croûtes structurales (ST2 et ST3) qui engendrent par glaçage subsuperficiel, le ruissellement (1). Lorsque ces surfaces de dessiccation sont cultivées (5a), elles se dégradent (par tronçage) pour exhumer l'horizon "B" qui constitue les surfaces d'érosion (5b). L'évolution de ces surfaces dépend de la nature et de la granulométrie des sols.

\* Suivant le même processus, les surfaces structurales dérivent par décapage pelliculaire vers la surface d'érosion (2) ou vers les surfaces grossières.

\* Dès que des conditions favorables (topographie, géomorphologie, rugosités de surfaces) ralentissent, désorganisent ou arrêtent le ruissellement, il se forme une croûte de dépôt que sont les



### Surfaces élémentaires

DES : dessiccation

DEC : décantation

C1 cultivée 1

C2 cultivée 2

→ dégradation

ST2 structurale 2

ST3 structurale 3

ERO érosion

G charge grossière

---> agradation

Fig.18 L'évolution des sols selon la dynamique des surfaces élémentaires(BIDI)

surfaces de décantation constituées de fines (3a) stratifiées.

\* Si les obstacles au ruissellement sont filtrants (débris végétaux, cordons pierreux), les surfaces structurales et celles de décantation en occupant l'amont s'enrichissent en particules fines, s'enherbent et donnent des surfaces de dessiccation (3b), (4a), (4b).

\* Les premiers défrichements concernent les surfaces de dessiccation (5a). Celles-ci évoluent rapidement sous l'effet de l'érosion vers les croûtes d'érosion (5b) ou des surfaces structurales en fonction de la granulométrie des particules.

\* Les surfaces à charges grossières (G) sont le stade ultime de la dégradation des sols (6). C'est un niveau quasi-irréversible de dégradation. Elles se localisent sur les sommets d'interfluves et les surfaces cuirassées.

Le processus de dégradation des sols s'est accéléré au cours des trente dernières années.

### 3.2. Les domaines morphodynamique

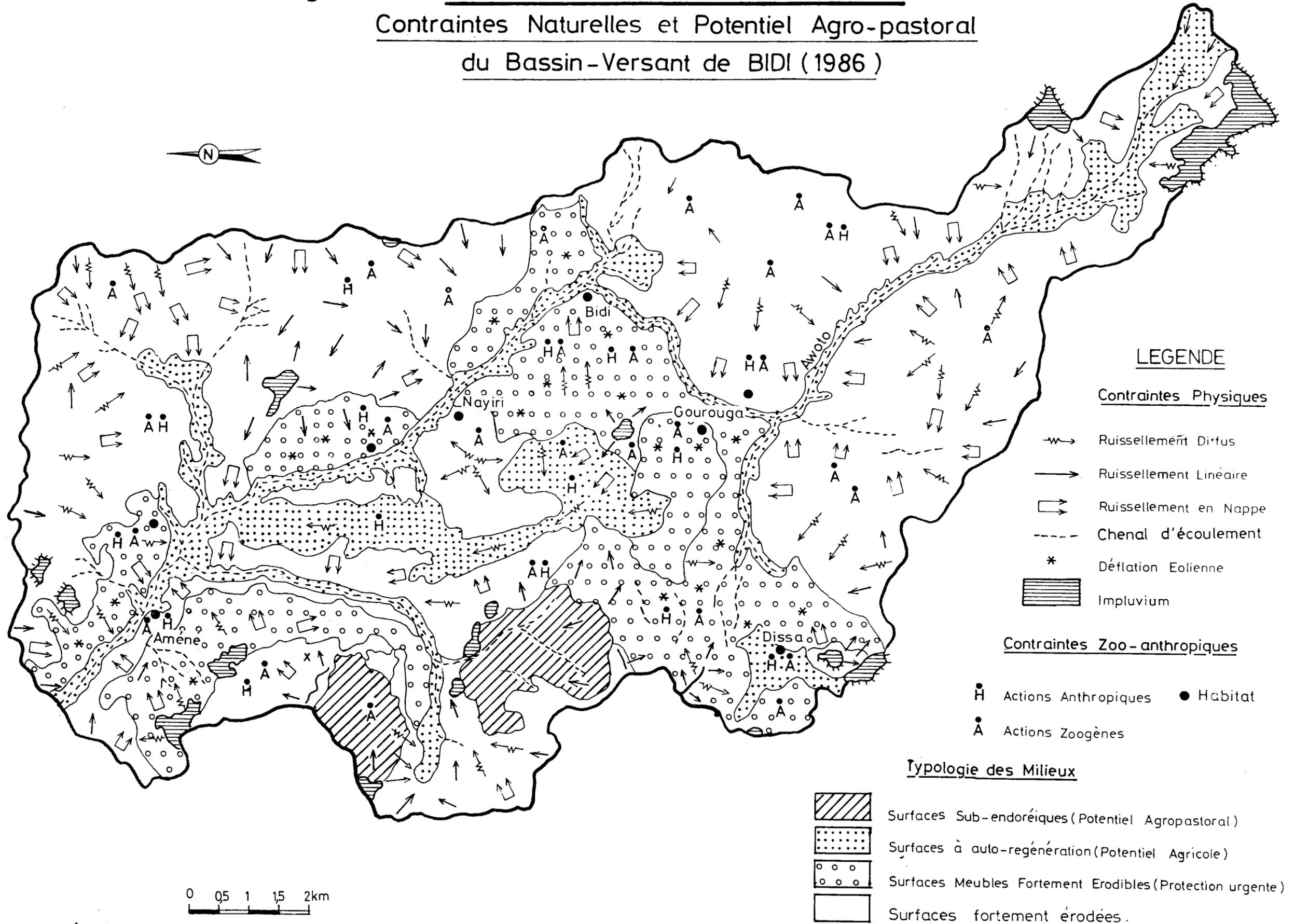
La région de Bidi, de part sa situation géographique zonale, se caractérise par des processus morphodynamiques où l'eau reste le principal agent causal. L'agressivité des pluies et le devenir des eaux au contact du sol sont les facteurs de la dégradation (Fig.19 page 83).

#### 3.2.1. Les sommets d'interfluves

Ils sont formés de sols lithiques peu profonds où se reconnaissent des surfaces élémentaires d'érosion et à charge grossière. Ces croûtes sont piétinées par le bétail et leurs particules sont mobilisées. La faible épaisseur met la cuirasse en affleurement. Le pavage des blocs de cuirasse qui recouvrent les sommets d'interfluves sont aussi imperméables que le dallage cuirassé sous-jacent. Les croupes gravillonnaires en jachères sont constituées des mêmes types de croûtes. Les caractéristiques physico-chimiques de celles-ci, permettent d'estimer leur comportement hydrodynamique (tableaux X et XI pages 84, 85).

Fig 19

ESQUISSE MORPHO-DYNAMIQUE :  
Contraintes Naturelles et Potentiel Agro-pastoral  
du Bassin-Versant de BIDI (1986)



LEGENDE

Contraintes Physiques

- w- Ruissellement Diffus
- Ruissellement Linéaire
- ⇨ Ruissellement en Nappe
- - - - - Chenal d'écoulement
- \* Déflation Eolienne
- ▨ Impluvium

Contraintes Zoo-anthropiques

- H Actions Anthropiques ● Habitat
- A Actions Zoogènes

Typologie des Milieux

- ▨ Surfaces Sub-endoréiques (Potentiel Agropastoral)
- ▤ Surfaces à auto-régénération (Potentiel Agricole)
- Surfaces Meubles Fortement Erodibles (Protection urgente)
- Surfaces fortement érodées.

0 0,5 1 1,5 2km

D'après PVA 1984 SPOT 1986

KONE H

1993

Tableau IX. Caractérisation des surfaces élémentaires (CHARGES GROSSIERES ET EROSION)

Surfaces élémentaires	Couvert végétal%	Couvert minéral%	Paillage ditière%	Sol	Pores%	Micro-modelé	Méso-faune	Croûte
G1	0	Gravillon 70 %	0	Sableux limono-gravillonnaire	Vesicules 20 %	Pavage de cailloux	0	Gros-sière
G2	0	Cuirasse ferrugineuse 90%	0	Lithosol	Vesicules 10%	Affleurement de cuirasse	-	Gros-sière
ST2	0	Sables grossiers 70% gravillons 20%	0	Sable limono-argileux	10%	-	-	struc-turale
ST3	0	Sables grossiers libre 50% gravillons 20%	0	Sableux fin	40%	-	-	Struc-turale
ERO	0	Sable grossier libre 10%	0	Argile ou cuirasse	Vésicule 5%	Mamelon, bloc de cuirasse	0	Erosion

Tableau X . COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT (KR EN %)   
 CALCULE SUR LES FORMATIONS VEGETALES EN 1988

	AV. P=38,6mm	JUIN P=31,1mm	AOUT P=327,6mm	OCT. P=10,6mm	MOY. ANN.
Formation ripicole	42	50	74	12	44
Savane arborée des couloirs de ruissellement	23,3	32	58	7	30
Savane arbustive peu dégradée	31	30	54	6	30
Savane arbustive dégradée	60	55	79	15	52
Savane parc	32	61	92	24	51
Brousse tigrée peu dégradée	44	39	60	13	38
Brousse tigrée dégradée	49	39	61	17	41
Brousse tigrée très dégradée	59	54	80	27	55
Brousse tâchetée	40	37	59	10	37
Zone nue	50	67	93	33	61
Sommet d'interfluve	77	67	93	40	69

P = Moyenne pluviométrique mensuelle (en millimètre).

Les sommets se présentent comme des surfaces assez ruisselantes. Le coefficient de ruissellement ( $K_r$ ) calculé varie entre 40% et 93%. Du fait de la faible profondeur du sol, le drainage interne ne se rencontre qu'au niveau des fractures qui parcourent les dalles ferrugineuses. C'est là que croissent les rares ligneux saxicoles (fig.25 annexe III).

Ils constituent des pâturages de toute saison et des réserves de bois de chauffe. Le dépérissement du couvert végétal consécutif à la surexploitation est d'autant plus marqué que les sommets se situent à proximité des sites d'habitation (villages d'Amené, de Mounsaka, Silmi-mossi).

L'intensification du ruissellement a accentué le rôle d'impluvium reconnu aux sommets d'interfluves cuirassés. Ils collectent les eaux pluviales et les déversent sur les versants. Leur apport est estimé à 15-20% de la pluviométrie annuelle. C'est pourquoi, le haut-versant, formé de surfaces élémentaires à charge grossière en amont est fortement incisé à l'aval où se croisent uniquement des surfaces d'érosion.

### 3.2.2. Les versants

La dynamique des versants de la région de Bidi ne revêt pas les mêmes caractères selon que ceux-ci sont cultivés ou non. Si la dynamique actuelle du moyen-versant est liée au surpâturage et à l'agression du climat, force est de reconnaître qu'il a subi entre 1952 et 1986 comme le bas-versant une exploitation agricole abusive.

#### - Le moyen-versant

Il est une jachère parsemée de végétation recolonisatrice. La caractéristique hydro-pédologique des surfaces élémentaires qui la constituent, la topographie lui confèrent un ruissellement intense (52%).

En effet, il reçoit les eaux provenant des sommets et du haut-versant. Ces eaux l'incisent et le décapent.

En 1952, le moyen-versant semblait couvert de surface de dessiccation et de décantation qui se sont dégradées vers des croûtes d'érosion et structurales. Cette dégradation quasi-irréversible dans les conditions climatiques actuelles (sauf en cas d'interventions adaptées) fait de lui un domaine peu régénérable conduisant les eaux

de ruissellement sur le bas-versant.

- Le bas-versant

Le bas-versant sableux a toujours été cultivé depuis 1952. Il porte des surfaces élémentaires cultivées (C2) fortement remaniées. Le ruissellement y varie entre 20 et 90% (octobre et août) (tableau XII).

Tableau XI : caractérisation des surfaces élémentaires (CULTIVEES)

Surfaces élémentaires	Couvert végétal%	Couvert minéral%	Paillage ditière%	Sol	Pores%	Micro-modelé	Méso-faune	Croûte
C1	0	Sables fins libres 70%	Litière 5%	Sableux	Vesicules 10%	Poquets de semis	Placages 20%	Culture
C2	Pieds de mil 5%	Gravillons enchâssés 10%	Paillage 10%	Sableux argilo-gravillonnaire	Vesicules 30%	Butte de semis	Placages 10%	Culture

La dynamique évolutive du bas-versant est plus nette à percevoir par l'analyse du schéma génétique d'évolution des surfaces élémentaires.

Les sarclages (2 fois par saison pluvieuse) améliore l'infiltrabilité du sol. A la limite inférieure de la couche remaniée, apparaît au niveau de la semelle de labour, une surface "glacée" imperméable.

Elle limite le drainage en profondeur et empêche la pénétration de la rhizosphère. Cela conduit au dessèchement des horizons pédologiques sous-jacent. La particularité morphodynamique du bas-versant cultivé est le déclenchement du décapage superficielle par suite d'érosion pluviale et de ruissellement en nappe localisé. Cela est à l'origine de l'individualisation du bas-versant érodé (chanfrein de raccordement). Celui-ci est entièrement formé de surface d'érosion où le ruissellement va de 33% en octobre à 93% en août avec une moyenne annuellement de 61%. Il joue un rôle d'impluvium à l'égard du bas-fond.

### 3.2.3. Le bas-fond

De l'amont vers l'aval du profil en long, les trois sections morphologiques du bassin-versant de Bidi représente chacune une entité hydrodynamique avec des particularités hydro-pédologiques (tableau XIII page 89).

Tableau XII . Caractérisation des surfaces élémentaires (DECANTATION ET DESSICCATION)

Surfaces élémentaires	Couvert végétal%	Couvert minéral%	Paillage ou litière%	Sol	Pores%	Micro-modelé	Méso-faune	Croûte
DEC1	0	Gravillons 10% Squames argileuses	0	Sableux argilo-gravillonnaire	Vésicules 20% Capillaires 10%	Fente de retrait 5mm	0	Décantation
DEC2	10%	Squames argileuses (épaisseur 5mm)	Litière 5%	Argilo-sableux	Vesicules 20%	Fente de retrait 10mm	Placages 10%	Décantation
DEC3	20%	Squames argileuses épaisseur 10-20 mm	Litière 30%	Argileux vertique	Vesicules 40% capillaires 20%	fente de retrait 10-30mm	0	Décantation
DES1	20%	-	Litière 30%	Sablo-argileux	Vesicules 30%	-	Placages 20%	Dessiccation
DES2	30%	-	Litière 50%	Argilo-gravillonnaire	Vesicules 40%	-	30%	Dessiccation

- Le bassin de réception: il est formé de couloirs de ruissellement sporadique sur des matériaux lithiques. Cela présente une succession de surfaces élémentaires d'érosion et à charge grossière. Les caractéristiques hydrodynamiques de ces croûtes superficielles lui confèrent un rôle d'impluvium dans l'alimentation du cours d'eau. C'est un domaine de ruissellement indécis où se croisent les griffes d'érosion et les micro-marches d'escalier. La végétation est une savane arbustive fortement dégradée.

- La partie médiane est mise à profit pour la céréaliculture et la maraîchage. C'est une succession de croûtes de décantation (DES2) et de dessiccation (DES 2). C'est le domaine de la savane arborée. Les affluents y ont les mêmes caractéristiques.

- La partie aval est jalonnée de mares temporaires marécageuses. C'est le domaine hydromorphe.

Hormis le bassin de réception, le reste du bas-fond se présente comme un milieu auto-régénérateur. Malgré la surexploitation dont il est l'objet depuis 1852, le faciès savane a pu se maintenir même si la flore est formée d'espèces anthropiques.

N.B.: Dans la genèse des dynamiques superficielles, notre problématique n'a pas tenu compte de la déflation éolienne. Toutefois, elle se traduit par l'action du vent qui opère par tri granulométrique. Sa compétence est difficile à estimer. Elle affecte tout le bassin-versant et est responsable, pour une part, de l'érosion des sols.

Somme toute le ruissellement est diffus au bas des buttes cuirassées et des croupes ainsi que sur les pseudo-glacis où il marque la surface de rainures et de rigoles.

L'aval du bas-versant, est une zone de ravinement. Le talweg et les dépressions sont alluviaux.

Les sommets cuirassés sont des impluviums qui collectent les eaux et les "déversent" sur le haut-versant qui est alors affecté d'entaille à l'amont.

Lorsque la végétation et le micro-modelé n'arrivent pas à désorganiser les eaux superficielles, elles coulent en nappes et provoquent un décapage pelliculaire qui se localise surtout au chanfrein de raccordement et sur le haut-versant.

La typologie dominante du bassin-versant est l'instabilité renforcée par un zoo-anthropisme généralisée: culture sur champs, pâturage et coupe du bois de chauffe. Cela lui inculque une dynamique dégradante.

L'analyse des surfaces élémentaires fournit les indices de la dynamique de surface. En outre, la morphologie des croûtes de surface tient compte du couvert minéral et de la végétation basse. Celle-ci, peu vivace, est la principale protection du sol.

Autant que le couvert herbacé, les ligneux jouent un rôle important dans le maintien de la fertilité des sols. Partant, le problème de la dégradation généralisée du couvert végétal, revêt un intérêt particulier dans la question de la préservation des ressources naturelles.

**CHAPITRE 4 : LES ATOUTS, LES CONTRAINTES ET LES PERSPECTIVES DE LA MAITRISE DU MILIEU PHYSIQUE DE LA REGION DE BIDI**

**1. LE PROBLEME DE LA DEGRADATION GENERALISEE DU COUVERT VEGETAL ET DE LA MAITRISE DU MILIEU PHYSIQUE**

La dégradation des ressources végétales, entièrement tributaire des conditions édaphiques, topographiques et climatiques se déroule selon un processus cyclique (fig.20 page 93)

Le problème, en lui même est une conjonction de faits et de processus donts les effets sont inhérents à la nature, à la texture des sols du couvert végétal sous l'influence directe des agents d'érosion.

**1.1. La dynamique du couvert végétal de 1952 à 1986.**

L'observation des prises de vue aériennes de la série de 1952 montre que la région de Bidi est couverte d'une végétation assez dense qui s'apparente à la savane:

- La savane arborée, les galeries forestières (formation ripicole)
- La savane parc
- La savane arbustive
- La steppe à fourré (brousse tigrée, brousse tachetée) assez dense.

Mis à part la savane parc et la steppe, la végétation est assez fermée. Les zones nues se limite au chanfrein de raccordement et autour des sites d'habitation.

En 1986, exceptée la formation ripicole et la savane arborée des couloirs de ruissellement laminaire, les autres formations végétales sont plus ouvertes. Le bassin versant présente un faciès steppique.

La situation de 1952 à 1986 se résume alors au tableau XIV, page 94.

REGION DE BIDI  
Fig.20 Schéma de la dégradation généralisée  
du couvert végétal

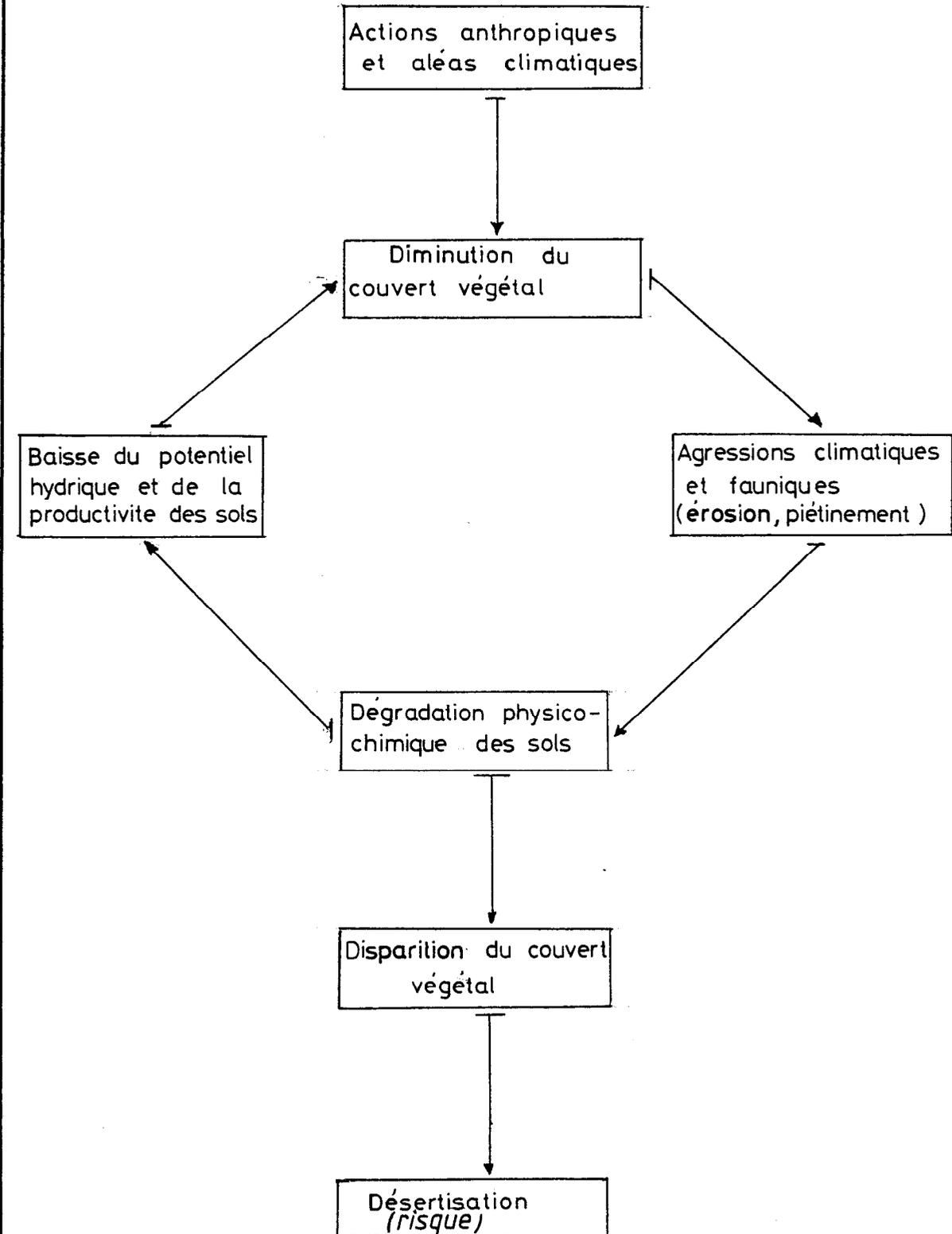


Tableau XIII . Evolution (en hectare) des formations végétales en 1952 et en 1986.

Formations végétales	1952		1986		Variation	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Zone nue	749	5	1797,6	12	1048,6	+7
Savane herbeuse	509,3	3,4	0	0	509,3	-3,4
Brousse tigrée	2996	20	4014,6	26,8	1018,6	+6,8
Brousse tachetée	749	5	599,2	4	149,8	-1
Savane arbustive	3894,8	26	1857,5	12,4	2037,3	-13,6
Savane parc	4344,2	29	4733,7	31,6	389,5	+2,6
Savane arborée	104,9	0,7	1048,6	7	943,7	+6,3
Jachère *	1048,6	7	-	-	-	-
Formation ripicole	599,2	4	928,8	6,2	329,6	+2,2

\* les jachères sont assimilable aux savanes arbustives dégradées en 1986.

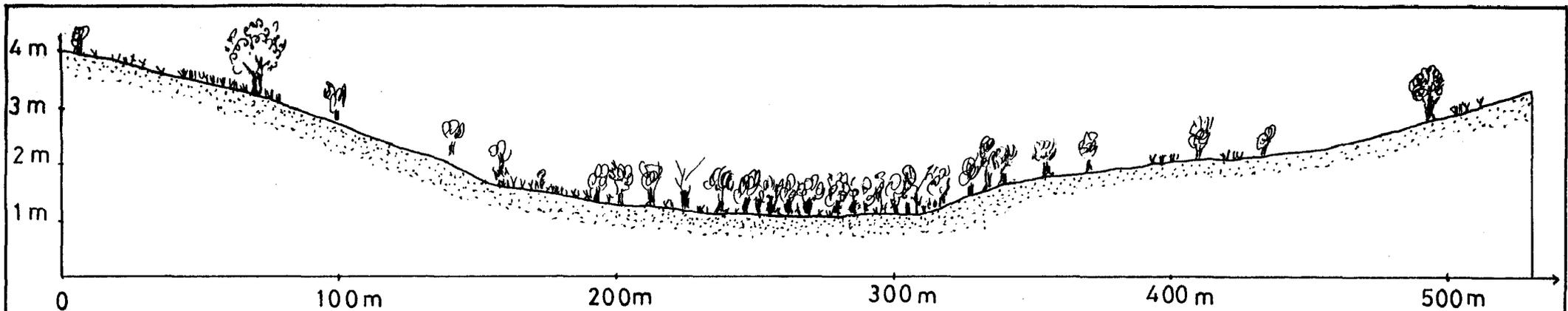
Deux aspects apparaissent sur l'évolution des formations végétales.

- L'agradation du couvert végétal

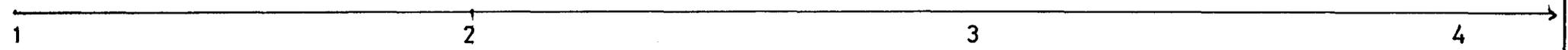
La régénérescence du couvert végétal s'observe au niveau de la savane arborée des couloirs de ruissellement et de la formation ripicole (fig.21 page 95, tableau XV page 96). A la faveur des bonnes conditions édaphiques, la savane arbustive et la brousse tachetée se sont développées en savane arborée. C'est ce qui justifie l'extension de cette dernière en 1986.

- La dégradation du couvert végétal:

plus évident en 1986, ce phénomène est quasi-général. Il se révèle par l'extension des steppes et surtout par la distinction de niveaux dégradés au sein des formations steppiques (brousse tigrée du Nord-Est de Amené, du Nord-Ouest de Nayiri, du Nord-Est de Dissa).



Profil topographique  
Numéros d'états desurface



Répartition du couvert végétal sur une bande de 20m



DES	60	70	20	20	100	20	30	30
DEC	/	/	/	/	/	80	30	/
ERO	/	20	10	/	/	/	/	30
G	40	10	70	80	/	/	20	40
ST <sub>3</sub>	/	/	/	/	/	/	20	/

Taux de recouvrement en surfaces élémentaires (%)

- Arbre
- Arbuste
- ▨ Fourré

Fig. 21 TRANSECT A1

## Tableau XIV BASSIN VERSANT DE BIDI

## Fiche 4 Transect A1

Direction: 275gr

Altitude: 305m

Date: 14/6/91

Distance cumulée (en m)	Couvert végétal en %			Occupation du sol %	Pente	Type de sol	Type de surface élém. %
	Arbre	Arbuste	Herbacée				
00	0	10	10	Naturelle 100	-	Argilo-gravil-	DES. 60 G. 40
40	25	7	20	Naturelle 100	-	lonnaire	DES. 70 E. 20 G. 10
80	5	28	0	Naturelle 100	-	Sablo-gravil-	DES. 20 E. 10 G. 70
120	0	9	20	Nat. 100	-	lonnaire	G. 80 DES. 20
161	0	19	10	Nat. 100	-	Sableux	DES.100
191	20	60	Lit. 60	Naturelle 100	-	Sablo-argileux	DES. 30 DEC. 70
231	10	60	Lit. 40	Naturelle 100	-	Argileux	DES. 10 DEC. 90
311	10	50	Lit. 20	Nat. 100	-	Argileux	DES.100
331	20	40	Lit. 20	Naturelle 100	-	Argileux	DEC. 20 DES. 30 G. 30 E. 10 ST3. 10
531							

Recouvrement arboré: 13,5%  
 Recouvrement arbustif: 26,4%  
 Recouvrement Herbacé: 4,1%  
 (Litière: 15%)

En outre, à l'exception de la végétation ripicole, le couvert végétal n'a pas la même densité qu'en 1952. Elle s'est ouverte avec la disparition des ligneux et de la réduction du tapis herbacé.

### 1.1.1. L'évolution des strates végétales

L'évolution du couvert végétal dans la région de Bidi peut se percevoir à deux échelles temporelles correspondant à celles de dynamique des deux principales strates végétales: la strate ligneuse et le tapis herbacé.

La dégradation des ligneux peut s'analyser difficilement sur une année. La diversité des causes de son évolution impose une approche pluriannuelle.

Dans les processus de dénudation des paysages de Bidi, la disparition des ligneux diffère selon l'exploitation humaine de l'espace.

Sur les terres cultivées, les ligneux sont représentés surtout par les espèces conservées ou plantées à cause de leurs usages domestiques. Ils sont donc entretenus et protégés. C'est là que les arbres morts ou torturés (moins de 2 %) sont les moins fréquents bien qu'il y ait les espèces les plus utiles. Cela est certes lié aux bonnes conditions édaphiques; mais la proximité des habitations et la fréquence de l'Homme sur ces terres met en évidence un paradoxe. Hormis l'espèce Balanites aegyptiaca appetée du bétail, les autres espèces (Acacia albida, Azadirachta indica, Lannea microcarpa, Sclerocarya birrea, Tamarindus indica) forment de véritables parcs arborés.

Sur les photographies aériennes de 1952, la savane parc se perçoit comme une réserve pour les pâturages de saison sèche. Suite à l'influence des facteurs de dégradation, les arbustes ont disparu en 1986 (soit par mortalité, soit par abattage). C'est le cas du parc de Silmi-mossi. Progressivement, la savane parc à végétation naturelle pérenne fait l'objet d'un désintéressement.

En 1952, le couvert arboré est assez dense. Hormis la végétation des sommets cuirassés et les rares surfaces nues, les autres formations végétales se situent dans les normes agro-forestières (30 à 100 ligneux par hectare). La moyenne générale actuelle (26 ligneux/ha) de la région de Bidi traduit une instabilité. A partir de

1970, les intérêts s'orientent vers l'arboriculture fruitière de bas-fonds, notamment dans le village d'Amené (Toposéquence K) à l'amont du barrage où se rencontrent des vergers (fig.22 page 99).

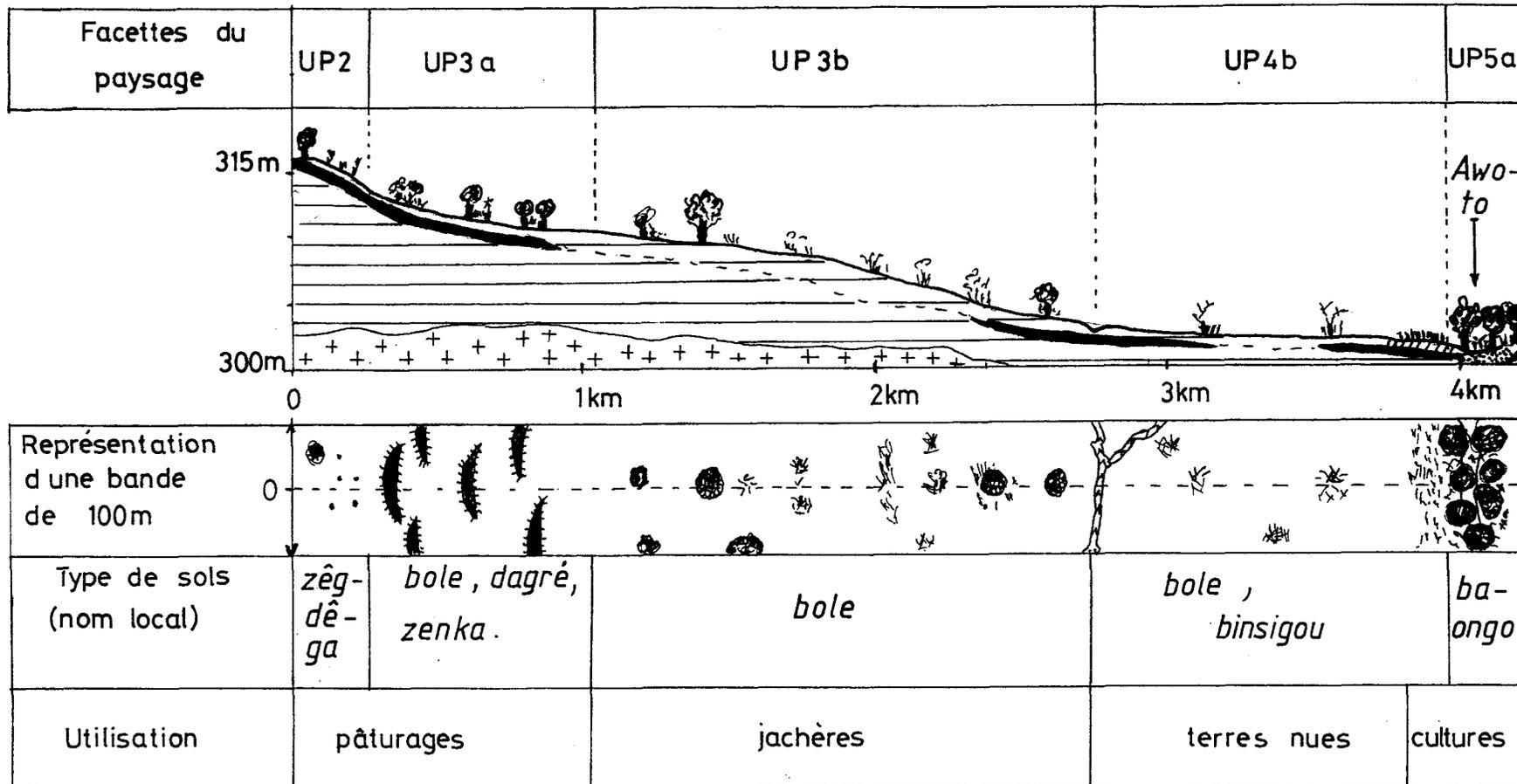
La stabilité de la savane parc est menacée par le manque d'entretien et de protection. Cela lui confère un aspect arboré et vieillissant.

Dans les friches, l'arbre piquette des étendues d'arbustes xérophiies. Ceux-ci, plus fragiles sont l'objet d'une mortalité due aux sécheresses et aux ébranchages répétés. Cette mortalité sélective touche particulièrement deux espèces: Dalbergia melanoxyton qui à quasiment disparue des brousses tigrées où elle croissait; Pterocarpus lucens dont les individus subsistent. Cela fait apparaître des associations monophytiques (combretacées).

La vraie menace pour le couvert herbacé demeure l'extension des champs et surtout le surpâturage. En effet, en ce qui concerne la région de Bidi, la pression pastorale y a dépassé le seuil permettant le renouvellement normal et la conservation des ressources végétales ( 5% des ligneux subissent l'étêtage).

Dans les conditions écologiques de Bidi (surpâturage, déficit hydrique); les plantes les plus appetées des animaux disparaissent au profit des espèces inutiles ou nuisibles. Ainsi, le tapis herbacé (à cycle généralement annuel) protectrice du sol se réduit progressivement pour ne subsister que sous forme de plage accentuant et accélérant la steppisation des savanes (fig.23 page 100).

Fig. 22 TOPOSEQUENCE K<sub>2</sub>  
(bassin versant de Bidi)



- horizon induré
- altérites
- granite sain
- sables éoliens
- dépôt alluvial

- fourré de végétation
- ligneux
- herbacé

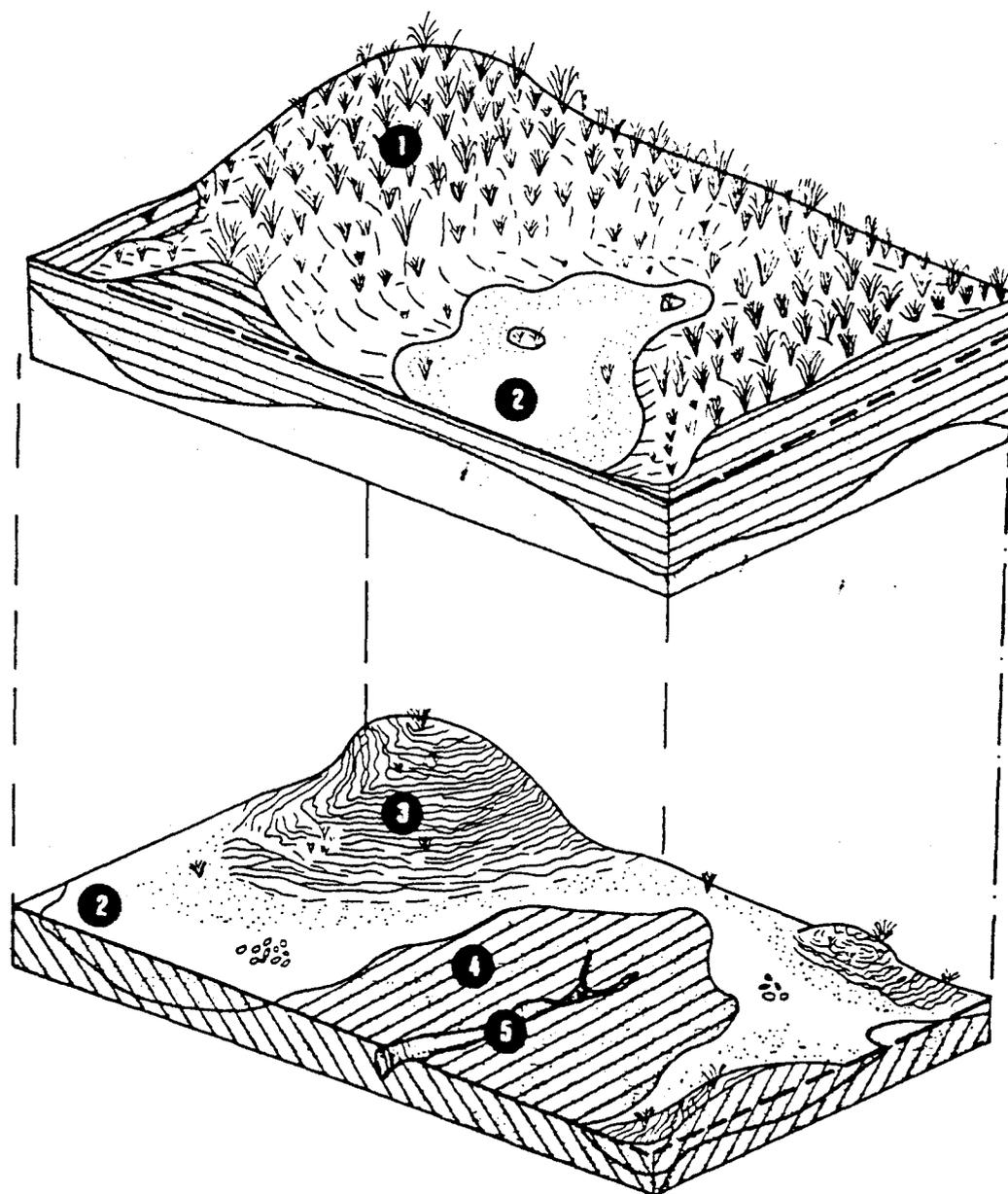
Altitude moyenne : 310 m

Direction : 270 grades

Date : Juin 1992

source enq. terrain

KONE H. 1993



- Types de surfaces élémentaires :
1. Dessication DES, micro-buttes sableuses enherbées
  2. Erosion ERO, plage nue encroûtée
  3. Dessication DES à croûte de dépôts éoliens EOL, micro-dunes nues
  4. Grossière G, décapage par érosion hydro-éolienne des horizons superficiels et mise à l'affleurement de l'horizon B gravillonnaire
  5. Erosion linéaire

Figure 23

Evolution d'une surface sahélienne sous l'effet de la sécheresse et du surpâturage.

(C. VALENTIN et al.: 1989)

## 1.2. La maîtrise du milieu physique par les paysans de la région de Bidi: la perception du découpage paysagique

La notion de paysage et la dynamique du milieu physique, selon le vécu quotidien du paysan, nous est apparue à travers une enquête réalisée sur les principaux sites d'habitation de la région de Bidi (Daberé, Nayiri, Amené, Dissa, Gourouga, Silmi-mossi). Les paysans n'ont pas les mêmes critères de dissection du milieu physique. Ils perçoivent l'espace physique d'un oeil pratique et les distinctions sont faites sur des bases plutôt dynamiques que physiologiques.

Dans la classification vernaculaire, ils reconnaissent cinq unités géomorphologiques caractérisées par des types de sol. Pourtant l'évolution du milieu physique au cours des trois dernières décennies est décrite sous une vision idéalisée frisant même le fatalisme. 90 % des réponses nous ont permis de faire un découpage paysagique.

\* Le *tanga* qui correspond aux reliefs de commandement il se subdivise en trois sous-unités géomorphologiques:

- Le "*tangzuga*" ou sommet de colline. Il porte soit le "*zègdéga*" (sol de croupe gravillonnaire), soit le "*zenka*" (sol gravillonnaire caillouteux des sommets cuirassés) qui se classent parmi les lithosols sur cuirasses.

- Le "*tangtoré*" est le haut-versant;

- Le "*tangsèga*" représente le moyen versant;

- Le "*baongtoré*" est le bas-versant sableux éoliens couvert de "*binsigou*" (sol sableux).

\* Le "*baongo*" est le bas-fond constitué de surfaces inondables. Il comprend le "*dagré*" (sol argileux) et le "*bolga*" qui correspond aux argiles gonflantes kaolinique servant à la poterie.

Le "*bolé*" est une surface argileuse (glissante) sur versant il se forme par l'extension du "*zipèla*" (surface élémentaire d'érosion), non local des terres dont l'horizon A est tronqué.

Cette classification est fondée sur la nature, la texture et surtout les aptitudes agronomiques des sols.

Les distinctions reposent sur le critère "utilisation de l'espace" qui a permis de reconnaître:

- Le "kamanga": il regroupe les "champs de case (beolga)". Situé aux alentours immédiats des concessions ou des villages, il bénéficie de tous les amendements possibles (la fumure, les engrais chimiques). C'est la savane parc proprement dite.

- Le "zakséga" est le pâturage jouxtant les habitations; il est généralement situé sur les jachères.

Le "wéogo" est la brousse constituée de friches situé loin du village (3 à 8 km) et faisant office de parcours pour le bétail et de réserve de terres agricoles. C'est le domaine d'extension du "Pitta". Celui-ci est une nouvelle défriche conquise sur la brousse et qui, par extension, donnera le "Pougho" ou poukenga.

Somme toute, notre analyse reconnaît des paysages qui se distinguent les uns des autres selon une trame physiographique dans la mesure où nous remarquons que l'habitat se situe généralement à proximité du bas-fond. Le découpage repose donc sur la topographie, de sorte que l'analyse des contraintes naturelles est privilégié par rapport à celles des potentialités du milieu physique.

Les paysans, en tant qu'éléments endogènes à la dynamique du paysage, utilisent une trame anthropique, mettant l'accent sur l'utilisation faite de l'espace; implicitement sur les potentialités et les facilités qui leur sont offertes par le milieu physique.

## 2. LES PROBLEMES INHERENTS A LA PARADE A LA DEGRADATION DU MILIEU PHYSIQUE

La lutte anti-érosive et les stratégies d'intervention qu'elle soutend buttent sur des problèmes variés qui, s'ils ne sont pas résolus, vouent à l'échec toutes les entreprises. D'ailleurs, la lutte contre l'érosion est, jusque là, restée la préoccupation majeure dans les interventions. Les recommandations qui suivent ont pour objet de donner la charpente d'une stratégie efficiente pour la revalorisation du potentiel naturel.

### 2.1. Les problèmes liés à la lutte anti-érosive

L'évolution des conditions humaines et physiques de l'exploitation des terres a créé des relations d'interdépendance entre la question foncière et le système de production (lutte contre l'érosion).

La rareté des terres fertiles et la réduction des surfaces agricoles disponibles par habitant ont fortement réduit la durée des jachères.

Les "champs de case" se distinguent des "champs de brousse" par la distance par rapport aux villages, mais surtout par le traitement dont ils bénéficient: les engrais organiques et chimiques pour les champs de case: la jachère pour les champs de brousses.

Les agriculteurs et les éleveurs estiment que le potentiel pédologique et le couvert végétal sont des héritages naturels et que l'investissement à long terme s'avérant coûteux, les initiatives individuelles ne peuvent se réaliser que dans le cadre d'interventions assistées.

### 2.2. Le problème de ressources hydriques

Plusieurs constats nous permettent d'analyser cette situation générale née de l'irrégularité temporelle de la pluviométrie. La médiocrité de la pluviosité, en réduisant le potentiel hydrique des versants, a progressivement concentré l'activité agricole dans les bas-fonds et les dépressions.

Les forages qui jalonnent les bas-fonds sont à l'usage multiple en saison sèche (eau de boisson, abreuvoir, arrosage pour les cultures de contre-saison). La conséquence directe est la baisse du niveau de la nappe phréatique; avec souvent des pénuries d'eau .

Aujourd'hui, si le problème d'eau est en voie de résolution sur le bassin-versant de Bidi, celui de l'environnement reste pertinent. Il convient donc d'y penser.

### 3. LES FONDEMENTS DE LA RESTAURATION D'UN EQUILIBRE ECOLOGIQUE

A la "lumière" des constats sur la dynamique intrinsèque et extrinsèque des paysages de la région de Bidi, il apparaît impérieux de suggérer quelques mesures visant la réhabilitation du milieu physique. La tâche est certes ardue. C'est pourquoi elle devra être organisée autour des ressources humaines ; c'est à dire le paysanat.

#### 3.1. La formation et la sensibilisation des paysans

Ce volet est indispensable. En effet, la lutte contre l'érosion a pour objectif de contrôler l'action négative des eaux pluviales et l'incidence des pratiques agro-pastorales sur le sol et le couvert végétal. Ces aspects généraux sont perçus par les paysans de Bidi. Pourtant, la lutte anti-érosive ne s'amorce que timidement malgré l'ampleur du désastre. Les terres les plus cultivées sont situées aux bas de pente. Les paysans négligent (ou ignorent ?) que le régime des eaux de ruissellement y est sous la dépendance de celui des "hautes terres". Les nouvelles défriches (pitta) qu'ils y font sont relativement peu érodées. C'est sur celles-ci que les premiers aménagements devraient porter avec extensions, le cas échéant sur les friches. Le maintien de l'équilibre agro-sylvo-pastoral que nous envisageons ainsi est onéreux en investissement humain, matériel et temporel. Son intérêt immédiat est peu évident pour les paysans (individuellement). C'est pourquoi il préfèrent consacrer leur temps et leur moyens matériels aux travaux de labour (surtout à la pratique du "zaï" dont les intérêts leur paraissent plus évidents).

Corrélativement les urgences, les niveaux de perception d'analyse et de conception restent divergents entre les paysans et les institutions qui les encadrent. Cela est d'autant vrai que C. BLANC-PAMARD (1990) précisait : "... la perception paysanne englobe le naturel et l'utilisée, l'analyse scientifique est seulement naturelle. La connaissance empirique voit plus les "possibles" que les contraintes du milieu, alors que les travaux des naturalistes isolent et amplifient celles-ci (érosion, pente). L'échelle différente des valeurs tient à une connaissance du milieu basée pour l'une sur l'observation, pour l'autre sur l'utilisation et la mise en oeuvre de pratiques correctives..."

La lutte anti-érosive et les projets de réhabilitation des ressources naturelles doivent s'articuler sur les rationalité et le savoir-faire des paysans. C'est le principe de synergie de conception et d'action entre paysans (acteurs) et aménageurs. L'intégration des deux technologies qui se fondent sur des perceptions différentes est délicate. L'objectif premier doit être la recherche d'une bonne audience auprès des paysans. Cela constitue une "porte ouverte" pour l'introduction concertée des types d'organisations sociales et d'innovations techniques adéquates.

### 3.2. L'amélioration de l'humidité du sol et des réserves hydriques

La faiblesse de la capacité d'infiltration des sols est, indirectement, à l'origine du déséquilibre écologique. Cela exige un certain nombre d'entreprises visant à accroître l'humidité du sol.

\* L'exécution de travaux afin de briser les croûtes superficielles imperméables exige l'usage d'un matériel plus performant: la charrue. A défaut, la daba traditionnelle reste le dernier recours. Les paysans de Bidi se sont déjà familiarisés à cette technique. Ils pratiquent deux sarclages par an. Un troisième sarclage en début de saison pluvieuse paraît indispensable, mais celui-ci a le désavantage de mobiliser les particules sableuses et de les rendre vulnérables à la déflation.

\* L'exécution des travaux de conservation des eaux et du sol dans le cadre de la lutte anti-érosive permet de récupérer les surfaces à croûte d'érosion par enherbement suivi de champs d'obstacle au ruissellement. Il n'y a en cela aucune innovation technique, aucune révolution de mentalité indispensable sauf l'augmentation du temps des travaux agricoles et de l'investissement humain.

\* Ces entreprises doivent s'accompagner d'une amélioration de la fertilité par la restauration de la jachère et le développement de la fumure organique.

Ces mesures accroissent l'infiltrabilité et les réserves hydriques des sols. Pour recharger les réserves souterraines, la construction de petites retenues d'eau le long des cours d'eau est plus approprié. Celles-ci permettent une agriculture pluviale à l'amont et accroît le rendement des bas-fonds.

### 3.3. La conservation et l'augmentation de la végétation

Elles s'effectuent par le renforcement des "trois luttes".

\* Un contrôle des pâturages en envisageant une meilleure gestion. Une technique consiste en la détermination de zone de pâturage selon la sensibilité écologique de chaque milieu physique: pâturage semi-contrôlé, pâturage contrôlé, pâturage futur.

Dans le premier, les animaux paissent en restant strictement sous surveillance.

Dans le pâturage contrôlé, la zone est souvent fermée au bétail afin de prévenir la dégradation.

Le pâturage futur est une zone qui a impérativement besoin de se régénérer et reste interdite aux animaux. La régénération est stimulée par des méthodes conservatoires des eaux, des sols et du couvert végétal.

\* La réduction de la coupe du bois par l'utilisation de sources d'énergie plus économiques (foyers améliorés) et la promotion de la production familiale de bois en bordure et sur les champs.

\* L'intensification du reboisement dans les régions à caractère soudano-sahélien est indispensable. En effet, l'action principale réalisée par les paysans est l'arboriculture de bas-fonds qui demeure très localisée dans l'espace. Le reboisement collectif et/ou individuel est très rare; une action devrait être engagée pour convaincre les populations à le faire.

Les plantations, afin de bénéficier du maximum des eaux pluviales devraient se situer entre des diguettes filtrantes.

La conservation et l'augmentation de la végétation pourraient s'intensifier avec l'introduction de la technique agro-forestière dite "Régénération Naturelle Assistée (R.N.A)". Elle consiste, sur une nouvelle défriche, à épargner et à entretenir les ligneux afin d'accélérer leur croissance; la priorité étant accordée aux arbustes. Sa réalisation nécessite la formation des agriculteurs.

### 3.4. La promotion de l'activité agro-pastorale

L'agriculture constitue l'une des principales activités de la région. Aussi, sa promotion est au centre de toutes les perspectives d'aménagement. Certaines propositions sont donc indispensables.

\* Le développement des cultures associées doublées de rotation

culturelle permet d'occuper au mieux le sol et de le fertiliser par l'accroissement de résidus organiques.

\* L'usage de la traction animale réduit l'effort physique humain et permet un gain de temps dans le calendrier culturel.

L'ancienne technique de fumage par parcage des troupeaux sur les champs en saison sèche est à encourager. Plus indispensable demeure l'intensification de la lutte anti-érosive.

### CONCLUSION PARTIELLE

Au terme de l'analyse de l'évolution du milieu physique, nous pouvons formuler quelques constats:

A l'échelle temporelle d'étude (1952-1986), la carte d'occupation du sol recèle quelques insuffisances.

En effet, les documents cartographiques utilisés ne nous permettent pas de localiser les surfaces cultivées dans l'intervalle des deux dates de réalisation (images SPOT 1986, et photographie aériennes 1952). Or, les enquêtes nous enseignent que les champs se sont déplacés plusieurs fois en 34 ans. En dépit de la faiblesse de leur rendements, les jachères et friches de 1986 ont été exploitées.

Les bas-fonds ont toujours subi une exploitation ininterrompue. La densité du couvert ligneux n'a pas permis d'en localiser les portions cultivées en 1952 et en 1986.

La reconnaissance des surfaces cultivées est difficile en raison de la faiblesse du recouvrement végétal et de l'irrégularité du tapis herbacé. Cela est exacerbé par le fait que les images satellitaires et les photographies aériennes ont été réalisées en saison sèche.

Somme toute, les recommandations que nous avons formulées ne constituent pas un panacée pour réhabiliter les écosystèmes de la région de Bidi. Ce sont des suggestions qui devraient être prises en compte dans un cadre plus élaboré incluant des démarches qui s'axeraient sur la logique paysanne.

## CONCLUSION GENERALE

Cette étude, sans avoir la prétention à l'exhaustivité, est le résultat d'une approche méthodologique fondée sur la lecture du paysage. Elle a été conduite par une série d'analyses qualitatives appuyées d'estimations quantitatives. C'est pourquoi, elle présente une "carte écologique" du bassin-versant, mettant ainsi à nu les obstacles à la réhabilitation du milieu naturel.

L'analyse physiionomique des paysages végétaux et des formations superficielles nous assure qu'à la monotonie du paysage géomorphologique se superpose une diversité de formations superficielles auxquelles se lie naturellement un type de formation végétale. L'ensemble a une dynamique qui se calque à la fois sur les facteurs physiques exogènes et le facteur humain. Cette homogénéité des paysages physiographiques est doublée de celle des processus dynamiques. Cela a confirmé l'opportunité de la technique des surfaces élémentaires comme outil d'analyse géographique du milieu naturel. Malgré les disparités physiologiques, les unités paysagiques laissent transparaître les mêmes inquiétudes à la maîtrise de l'espace physique.

- Les ressources végétales disparaissent banalement à un rythme atteignant le seuil d'irréversibilité. Les savanes arborées et arbustives se sont réduites à des formations steppiques. Les espèces végétales témoignant le caractère mi-soudanien de Bidi disparaissent au "profit" d'espèces sahéliennes. La réduction de la biomasse végétale atteint des proportions alarmantes.

- Les ressources en terre s'épuisent. La qualité de ces terres ne permet plus d'escompter des rendements agro-pastoraux nécessaires à la subsistance. Les surfaces cultivables s'érodent et leur infiltrabilité baisse.

- Les ressources en eau: la pénurie d'eau (pluviométrie, eau de rétention subsuperficielle, nappe phréatique) et la distribution spatiale du potentiel d'eau influencent l'occupation humaine de l'espace.

En effet, le bassin-versant présente un ruissellement moyen de

56 %. Le bas-versant qui constitue l'essentiel des terres cultivables perd 54 % des eaux pluviales sous forme de ruissellement. Le bas-fond qui reste le milieu le plus perméable voit ruisseler 38 % de ses eaux pendant que sur les sommets d'interfluve, le ruissellement atteint 69 %. En plus du déficit pluviométrique générale, c'est l'accroissement de la fraction d'eau ruisselée qui constitue un frein pour la régénérescence de la végétation.

Les ressources humaines restent supérieures à la disponibilité du milieu physique. Une fraction de la population active se sous-investit ou reste improductive grossissant alors la taille de la population à charge.

L'aménagement et l'exploitation agro-pastoral du bassin-versant de Bidi, tenant compte des problèmes évoqués, doit s'articuler donc autour d'une politique nationale pour le développement du monde rural. Celle-ci devra y privilégier l'exploitation intensive des bas-fonds qui restent les seuls milieux capables de se reconstituer naturellement.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- AUBREVILLE A. 1949: Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Sociétés d'éditions géographiques maritimes et coloniales. 352 pages.
- 2- BOULET R. - 1968: Etude pédologique de la Haute-Volta. Région Centre-Nord. Edition de l'ORSTOM. Dakar 1968. 351 pages.
- 3- BREHMAN H. et al - 1982: La productivité des pâturages sahéliens: une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle. Wageningen Center for agricultural publishing and documentation. 525 pages.
- 4- CILSS - PAC - 1988: Le Sahel en lutte contre la désertification: leçons d'expériences. Dirigé et rédigé par René Marceau Rochette. Edition GTZ 1968. 587 pages.
- 5- COLLINET J., VALENTIN C. - 1979: Analyse des différents facteurs intervenant sur l'hydrodynamique superficielle. Nouvelles perspectives. Applications agronomiques. Cah. de l'ORSTOM. Série pédologie XVII, 4, pages 283 - 328.
- 6- DA D.E.C - 1980: Contribution à l'étude géographique des paysages voltaïques: Monographie de la région de Gaoua. Mem. Maîtrise. 2 tomes. Université de Ouagadougou. Département de Géographie. 259 pages.
- 7- " 1983: Recherches géomorphologiques au Sud-Ouest de la Haute-Volta: La dynamique actuelle en pays Lobi. Thèse de 3e cycle ULP, U.E.R de géographie appliquée, STRASBOURG, 310 pages.

- 8- DA D.E.C.- 1989: Exploitation des imageries satellitaires Landsat T.M pour la cartographie géomorphologie dans le Centre-Nord du Burkina Faso. Cahier du CERLESHS n° 4 - Mai 1989. Pages 126 - 157.
- 9- DEMANGEOT J. - 1976: Les espaces naturels tropicaux - Essai de géographie physique. Coll. Géographie - Edition MASSON Paris 1976. 190 pages.
- 10- DUCELIER J. - 1963: Contribution à l'étude des formations cristallines et métamorphiques du Centre-Nord de Haute-Volta. Paris. Centre technique. 322 pages.
- 11- GEORGE P- 1984: Dictionnaire de la géographie. 3e édition PUF. 485 pages.
- 12- Groupe de travail Coopération française - 1989: Les interventions en milieu rural: principes et approche méthodologique. Ministère de la Coopération et du Développement. 198 pages.
- 13- GUINKO S. - 1984: Végétation de la Haute-Volta. Thèse de 3e cycle Université de Bordeaux - 2 tomes, 394 pages.
- 14- HAUSER P. - 1976: L'action des termites en milieu de savanes sèches. Université de Paris VII. 205 pages.
- 15- HOTTIN G. OUEDRAOGO O.F. -1975: Cadre géologique de Haute-Volta. Notice explicative de la carte géographique à 1/1.000.000 de la République de Haute-Volta. Ouagadougou BRGM. 58 pages+ 1 carte.
- 16- JOLY F. et DEWOLF Y. - 1980: le bassin de la mare d'Oursi (Haute-Volta): Etude géomorphologique et géodynamique. Contraintes naturelles. Travaux du Laboratoire de géophysique. Université de Paris VII. 65 pages.

- 17- LAMACHERE J. M 1991: Phase 2 de l'action de recherche en vue de la mise en valeur des bas-fonds au Sahel. Rapport d'avancement n°3 du projet Yatenga. R3S, Centre ORSTOM de Ouagadougou. 41 pages.
- 18- LAMACHERE J. M, MAIZI. P, SERPENTIE G., ZOMBRE P. 1991: Un petit bas-fond en zone tropicale sèche. Fonctionnement et Aménagement (Burkina Faso, Yatenga, Région de Bidi). Communication ou séminaire international Bas-fond et riziculture, décembre 1991. Tananarive. ORSTOM Ouagadougou, 24 pages.
- 19- LAMACHERE J. M, SERPENTIE G. 1988: Aridification du climat subsahélien: conséquences de trois méthodes d'amélioration des Bilans hydriques aux champs pour une culture pluviale (*Mil: Pennisetum typhoides*) Yatenga, Burkina Faso. Proposition de publication dans l'ouvrage "Zone Aride", édité par le réseau Zones Arides, Juin 1988. ORSTOM Ouagadougou, 38 pages.
- 20- MARCHAL J-Y - 1980: Arbres et brousses du paysage Soudano-Sahélien. Dynamique des formations végétales au Nord de la Haute-Volta. Cah. de l'ORSTOM vol. XVII n°3 - 4. Pages 137 - 149.
- 21- " 1983: Yatenga: Nord Haute-Volta. La dynamique d'un espace rural soudano-sahélien. Thèse d'Etat Paris ORSTOM. 873 pages.
- 22- OUAGA H.N - 1990: Essai d'application de la télédétection à l'étude et à la cartographie des formations superficielles à Oursi et à Bidi (Burkina Faso). Mem. Maîtrise. Université de Ouagadougou. 129 pages.
- 23- OUEDRAOGO H.D - 1988: Aperçu sur le climat du Yatenga. Rapport de synthèse. Service météo Ouahigouya. 36 pages annexes.

- 24- PONCET Y - 1986: Images spatiales et paysages sahéliens.  
Edition de l'ORSTOM Paris 1986. 255 pages.
- 25- RICHARD J-F - 1989: Le paysage: un nouveau langage pour  
l'étude des milieux tropicaux. Edition  
de l'ORSTOM Paris 1989. 210 pages + H-T  
(68 pages).
- 26- " 1990: La dégradation des paysages en Afrique de  
l'Ouest. Edité par J.F Richard - ORSTOM  
Dakar - 309 pages.
- 27- RIOU G 1990: L'eau et le sol dans les géosystèmes tropicaux.  
Edition MASSON Paris. 221 pages.
- 28- ROOSE E.J - 1971: Influence du milieu naturel sur l'érosion,  
le bilan hydrique et chimique suite à la  
mise en culture sous climat tropical.  
ORSTOM Abidjan. 22 pages.
- 29- SANOU D.C - 1989: Ruissellement et érosion sur petits  
bassins-versants: le cas de Imaga/Tibin.  
Ministère de l'Eau. ONPF. Université de  
Ouagadougou. INSHUS. 64 pages.
- 30- SARLIN P - 1963: Relation de l'eau et du sol dans une région  
sèche (Ouahigouya). L'eau et le sol en  
forêt, en savane et dans les  
reboisements. Bois et Forêts des  
tropiques n° 89 pages 11 - 29.
- 31- SERPENTIE G et al - 1985: La dynamique des rapports  
agriculture - élevage en zone soudano-  
sahélienne du Burkina Faso. Diminution  
des ressources, organisations collectives  
et stratégie d'éleveurs paysans du Nord-  
Yatenga. Centre ORSTOM Ouagadougou.  
Septembre 1985. 16 pages.
- 32- TRAORE A. - 1991: Erosion et lutte anti-érosive sur  
parcelles de culture dans la région de  
Bidi (Burkina Faso). Mem. Maîtrise.  
Université de Ouagadougou. Département  
de géographie. 130 pages.

- 33- VALENTIN C. et CASENAVE A. -1989: Les états de surface de la zone sahélienne: influence sur le ruissellement et l'infiltration. Edition de l'ORSTOM Paris 1989. 227 pages.
- 34- WEBER F 1983: Fiche technique de conservation du sol Idaho University. 112 pages.
- 35- ZEPPENFELDT T., VLARR J.C.J. -1990: Mise en valeur des bas-fonds en Afrique de l'Ouest. Synthèse préliminaire de l'état des connaissances. Ouagadougou, Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques (C.I.E.H)/Université Agronomiques de Wageningen. 137 pages + Annexes.
- 36- ZIDA O - 1982: Analyse des différentes techniques de lutte contre l'érosion dans le département Rural. Université de Ouagadougou. ISP 1982. 106 pages.

**ANNEXES**

ANNEXE I QUESTIONNAIRE D'ENQUETE

Enquête sur la perception paysanne  
de la dynamique du milieu physique

Nom et Prénom(s) \_\_\_\_\_ Age \_\_\_\_\_

Sexe \_\_\_\_\_ Nombre d'enfants \_\_\_\_\_

Profession \_\_\_\_\_ Nombre d'actifs \_\_\_\_\_

Originaires de \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Localité \_\_\_\_\_

Enquêteur \_\_\_\_\_

A - Couvert végétal

1)- Que pensez-vous de l'état actuel du couvert végétal ?

Peu dégradé: \_\_\_\_\_

Dégradé: \_\_\_\_\_

Très dégradé: \_\_\_\_\_

Régénéré: \_\_\_\_\_

2)- Depuis combien d'année avez-vous constaté ce phénomène ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3)- Quels étaient les secteurs les plus densément boisés ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4)- Quelles sont les zones les plus dégradées à votre avis ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5)- Pouvez-vous donner les raisons d'une telle situation ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6)- Que pensez-vous de l'action du climat sur le couvert végétal?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7)- Que pensez-vous des effets de défrichage sur le couvert végétal?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

8)- Que pensez-vous de l'action du couvert végétal et de sa dégradation sur les sols et les rendements agricoles ?

\* Action du couvert végétal: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\* Action de la dégradation du couvert végétal: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

9)- Existe-t-il beaucoup d'arbres morts dans la localité ?  
 Si Oui, où et pourquoi ?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**B - Sols**

1)- Types de sols existants dans la localité:

Nom local	_____	Sol	_____
Nom local	_____	Sol	_____
Nom local	_____	Sol	_____
Nom local	_____	Sol	_____

2)- Quels sont les types de sols que vous cultivez actuellement?  
 (Position topographique, nature, durée des cultures).

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3)- \* Outils utilisés: daba  \* Culture sur: buttes   
 charrue  billons   
 houe Manga  à plat   
 tracteur  \* Nombre de sarclage

\* Surface moyenne exploitée \_\_\_\_\_

4)- Constatez-vous une érosion sur votre (ou vos) champ(s) ?  
 Oui  Non

5)- A quelle période (mois, saison) constatez-vous cette érosion?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

- 6)- Cette érosion est-elle:    forte      
                                          moyenne      
                                          faible

7)- Comment vous en rendez-vous compte ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

C - Parades à la dégradation

1)- Qu'avez-vous entrepris pour freiner: la dégradation du couvert végétal ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- L'érosion du sol \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2)- Etes-vous au courant des moyens pour améliorer la fertilité et limiter l'érosion des sols ? Si Oui, lesquels ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Si Non, expliquez pourquoi. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3)- Etes-vous au courant des techniques modernes de lutte contre l'érosion ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4)- Etes-vous au courant des "3 luttes" ? Oui        Non   

5)- Que faites-vous pour mettre le mot d'ordre en application ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6)- Luttez-vous contre l'érosion du sol et de la couverture végétale:

En groupement ?	Oui	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>
En famille ?	Oui	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>
Seul ?	Oui	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>

7)- A quelle période de l'année commencez-vous cette lutte ?  
(donner éventuellement la date d'arrêt)

---

---

---

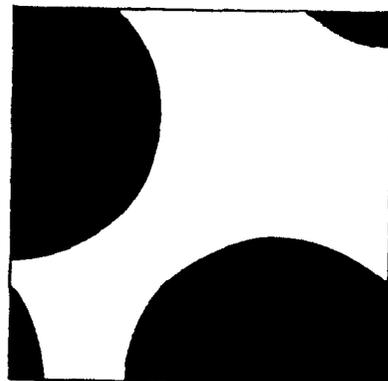
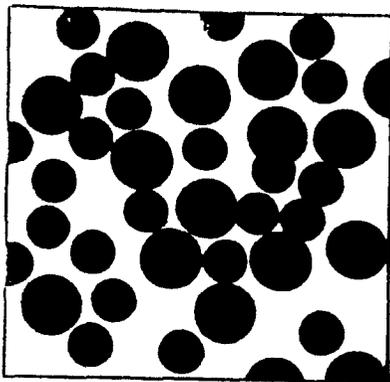
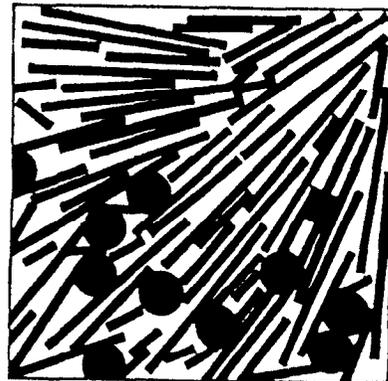
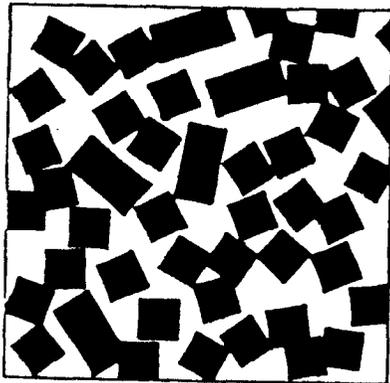
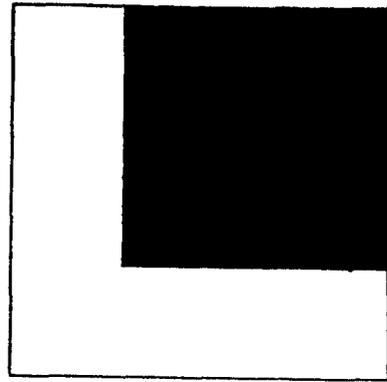
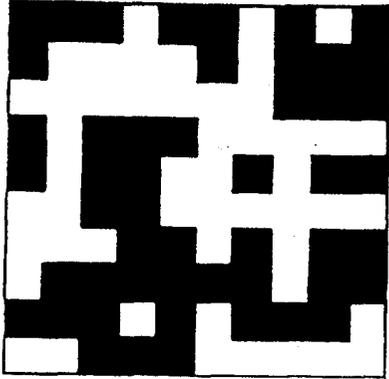
---

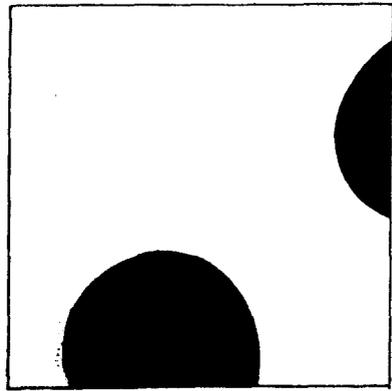
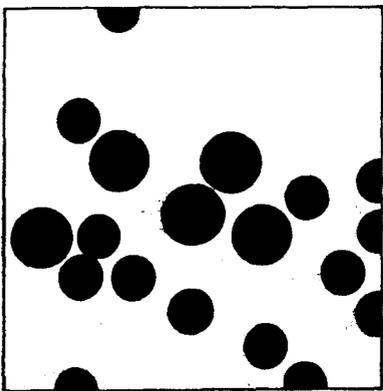
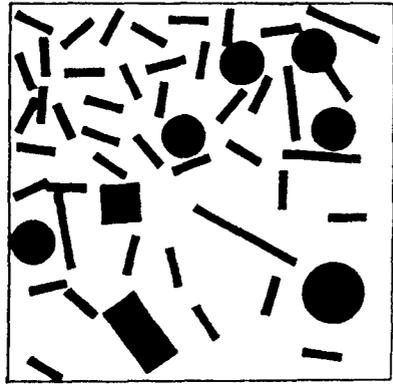
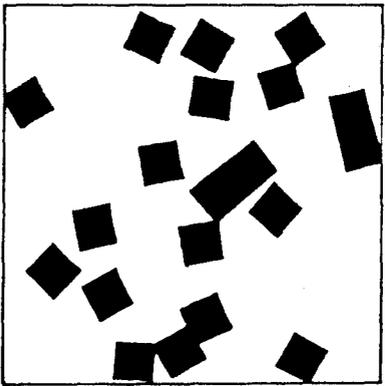
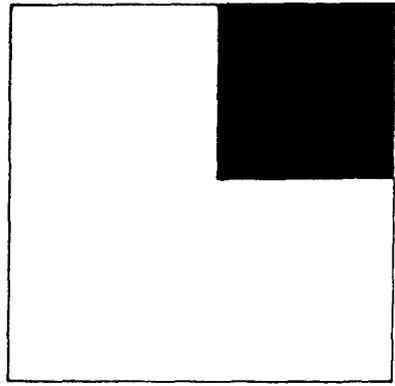
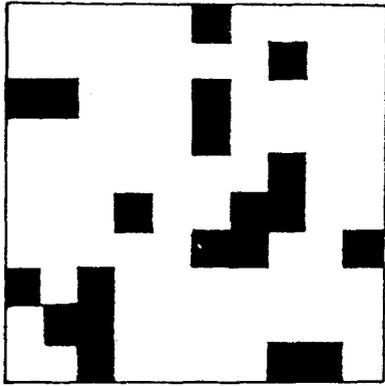
---

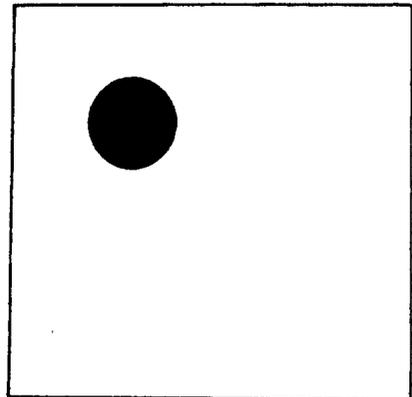
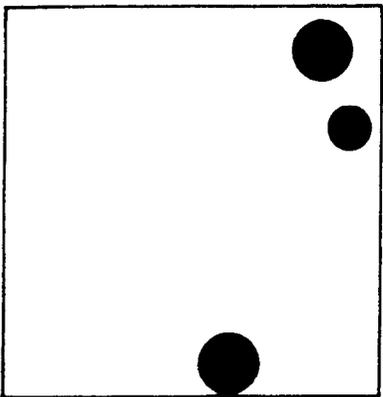
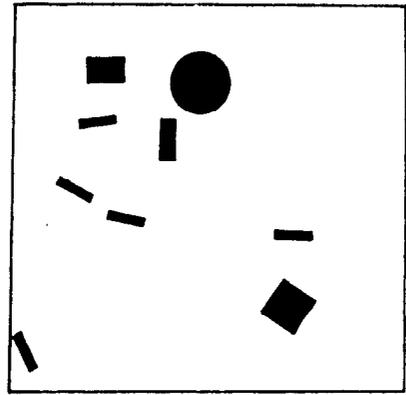
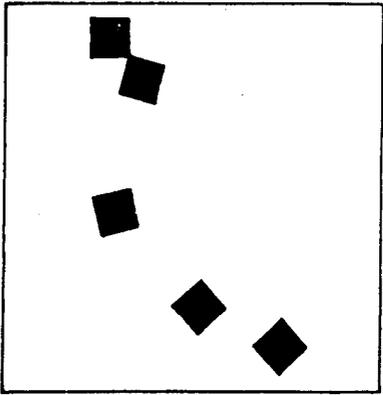
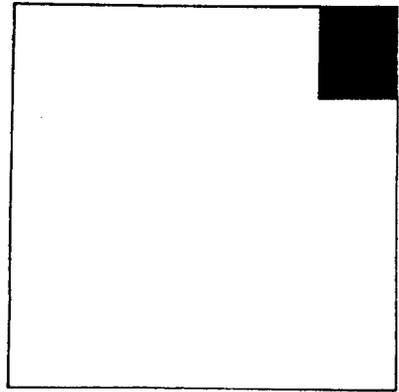
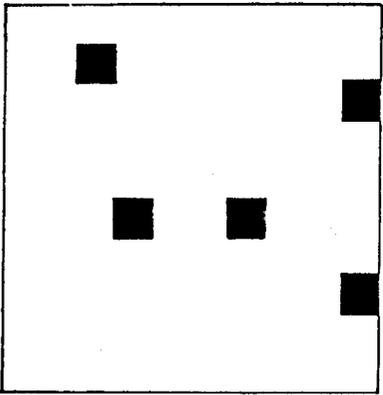
ANNEXE II PLANCHE D'ESTIMATION  
DU RECOUVREMENT

(C.VALENTIN et al (1989)

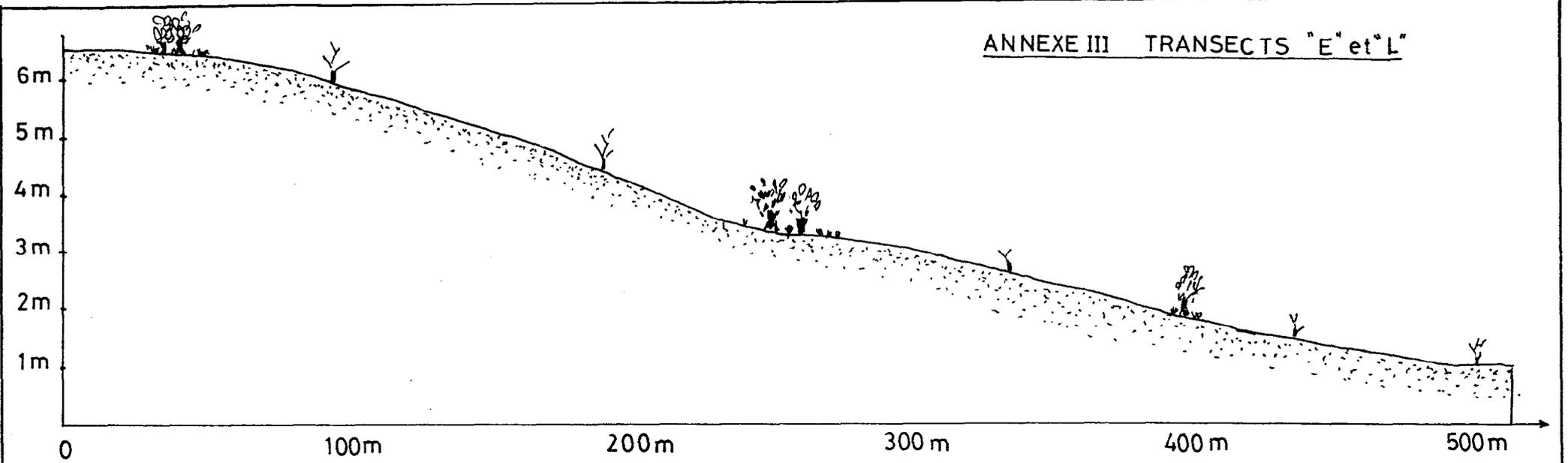
50%







ANNEXE III TRANSECTS "E" et "L"

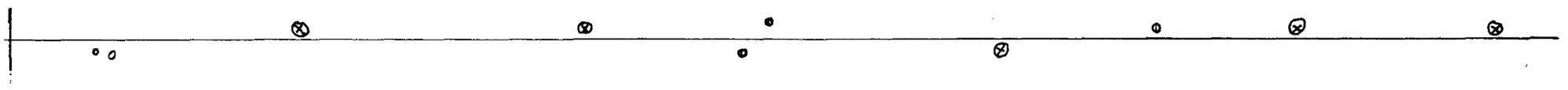


Profil topographique

Numéros d'états de surface



Répartition du couvert végétal sur une bande de 20m



DES	20	/	60	10
ERO	10	70	40	70
ST <sub>3</sub>	70	30	/	20

Taux de recouvrement en surfaces élémentaires (%)

- Arbuste
- ⊗ Ligneux mort

Fig TRANSECT "E"

## BASSIN VERSANT DE BIDI

## Fiche 2. Transect E

Direction: 25gr

Altitude: 318m

Date: 16/6/91

Distance cumulée (en m)	Couvert végétal en %			Occupation du sol %	Pente	Type de sol	Surface élémentaire %
	Arbre	Arbuste	Herbacée				
00	0	1	0	Naturelle 100	-	Argilo-gravillonnaire	DES. 20 <u>E.</u> 10 ST3. 70
80	0	0	0	Naturelle 100	-	Argilo-gravillonnaire	<u>E.</u> 70 ST3. 30
240	0	2	0	Naturelle 100	-	Argilo-gravillonnaire	DES. 60 <u>E.</u> 40
280	0	0	0	Naturelle 100	-	Argilo-gravillonnaire	<u>E.</u> 90 ST3. 10
520							

Recouvrement arboré: 0  
 Recouvrement arbustif: 0  
 Recouvrement Herbacé: 0

E. = ERO

## BASSIN VERSANT DE BIDI

Fiche 4 Transect A1

Direction: 275gr

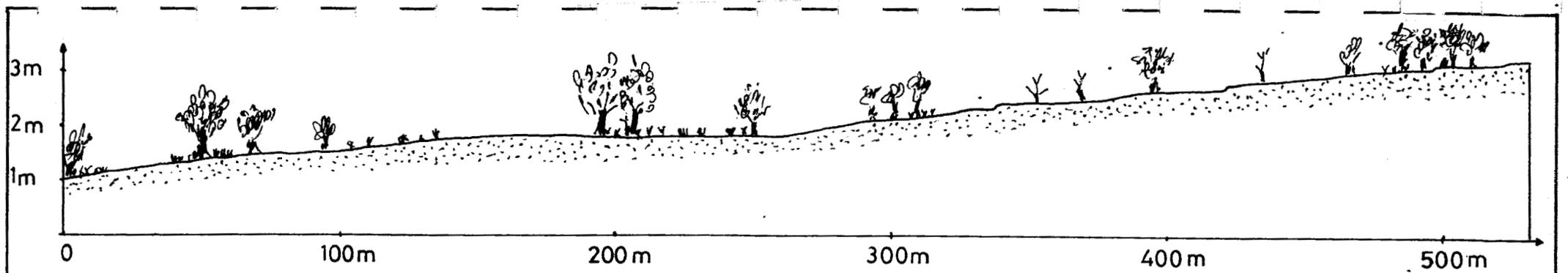
Altitude: 305m

Date: 14/6/91

Distance cumulée (en m)	Couvert végétal en %			Occupation du sol %	Pente	Type de sol	Type de surface élém. %
	Arbre	Arbuste	Herbacée				
00	0	10	10	Naturelle 100	-	Argilo-gravil-	DES. 60 G. 40
40	25	7	20	Naturelle 100	-	lonnaire	DES. 70 E. 20 G. 10
80	5	28	0	Naturelle 100	-	Sablo-gravil-	DES. 20 E. 10 G. 70
120	0	9	20	Nat. 100	-	lonnaire	G. 80 DES. 20
161	0	19	10	Nat. 100	-	Sableux	DES.100
191	20	60	Lit. 60	Naturelle 100	-	Sablo-argileux	DES. 30 DEC. 70
231	10	60	Lit. 40	Naturelle 100	-	Argileux	DES. 10 DEC. 90
311	10	50	Lit. 20	Nat. 100	-	Argileux	DES.100
331	20	40	Lit. 20	Naturelle 100	-	Argileux	DEC. 20 DES. 30 G. 30 E. 10 ST3. 10
531							

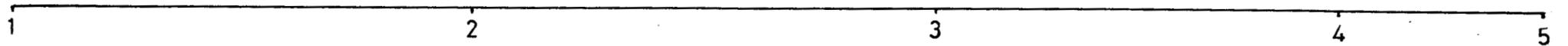
Recouvrement arboré: 13,5%  
 Recouvrement arbustif: 26,4%  
 Recouvrement Herbacé: 4,1%  
 (Litière: 15%)

E = ERO

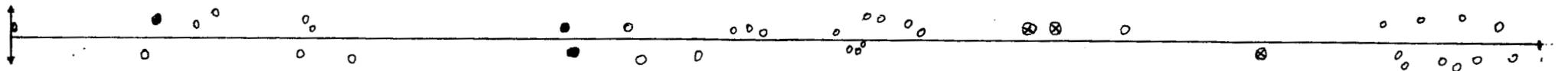


Profil topographique

Numéros d'états de surface



Répartition du couvert végétal sur une bande de 20m



DES	30	40	30	60	20	/	30
DEC	/	/	/	/	/	/	/
ERO	20	40	20	20	40	20	30
G	30	20	50	20	30	80	40
ST <sub>3</sub>	20	/	/	/	10	/	/

Taux de recouvrement en surfaces élémentaires (%)

- Arbre
- Arbuste
- ⊗ Ligneux mort

Fig. 10 TRANSECT "L"

BASSIN VERSANT DE BIDI  
 Fiche 5 Transect C  
 Direction: 395gr  
 Altitude: 305m  
 Date: 28/2/91

Distance cumulée (en m)	Couvert végétal en %			Occupation du sol %	Pente	Type de sol	Type de surface élém. %
	Arbre	Arbuste	Herbacée				
00							
	10	0	0	Culture 100	-		C2.100
100	0	0	0	Cult. 100	-	Sableux	C2.100
120	0	0	0	Piste et ravine	-	Argilo-gravillon	ERO. 60 DES. 40
140	0	0	0	Culture	-	Sableux et argileux	C1. 70 ERO. 30
240	0	0	0	Culture	-	Sableux	C2.100
400	0	0	0	Culture	-	Sableux	C1. 80 ERO. 20
500							

Recouvrement arboré: 0  
 Recouvrement arbustif: 0  
 Recouvrement Herbacé: 0  
 (Paillage: 5%)

## **RESUME**

La région de Bidi, située au Nord-Ouest de la province du Yatenga, connaît une dégradation des ressources naturelles imputable à la péjoration climatique et à une exploitation agro-pastorale abusive et inadéquate.

L'espoir des populations rurales repose désormais sur la maîtrise de l'espace physique. Toutes les initiatives prises dans ce sens, se focalisent préalablement sur l'inventaire des contraintes et des potentialités du milieu naturel. Pour ce faire, les télédétections spatiale et aérienne se sont révélées comme un précieux outil d'analyse du couvert végétal et des sols.

Dans le géo-complexe soudano-sahélien de la région de Bidi où s'imbriquent les formations savaniques (savane arbustive) et steppiques (brousse tigrée), la végétation naturelle se répartit selon une trame physiographique. Aux états de surface qui en découlent, se surimpose une dynamique hydro-anthropique intense. La confrontation de deux perceptions (paysanne et scientifique) sur l'état et l'évolution du milieu physique entre 1952 et 1986, permet de dégager les perspectives d'aménagement pour la réhabilitation des écosystèmes.

## **MOTS CLES**

**Cartographie, paysages, formations superficielles, images spatiales et aériennes, érosion hydro-éolienne, perception paysanne, zone soudano-sahélienne, Bidi, Yatenga, Burkina Faso.**