

**BURKINA FASO**  
*Unité - Progrès - Justice*

---

Ministère des Enseignements Secondaire,  
Supérieur et de la Recherche Scientifique  
(M.R.S.S.R.S)

Ministère des Infrastructures, de l'Habitat et  
de l'Urbanisme (M.I.H.U)

UNIVERSITE DE OUGADOUGOU

SECRETARIAT GENERAL

-----  
*F.L.A.S.H.S*

-----  
*INSTITUT GEOGRAPHIQUE DU BURKINA*

-----  
DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE

-----  
SERVICE INFORMATIQUE

-----  
PROJET ENRECA IDR/FLASHS

**MEMOIRE DE MAITRISE**

*Thème*

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'ENVASEMENT DES  
RETENUES D'EAU EN MILIEU TROPICAL : EXEMPLE DU  
BARRAGE DE TAMASGHO DANS LA PROVINCE  
DU SANMATENGA (BURKINA FASO)**

Présenté et soutenu par **SANON Oumar Issa**

Année universitaire :  
**1997-1998**

Sous la direction de **DA Dapola E. C.**  
**Maître Assistant**

## DEDICACE

*A la mémoire de notre ami et frère MANON Amadou,  
à la mémoire de mon frère SANON Ibrahim,  
à la mémoire de mon père SANON Sanny Mamourou,  
à la mémoire de ma sœur SANON Fatoumata,  
à ma mère Madame SANON née DIARRA Masséni,  
à tous mes autres frères et sœurs,  
à tous mes proches et amis,  
aux populations du bassin versant du barrage de Tamasgho,  
je dédie ce mémoire.*

## REMERCIEMENTS

Ce mémoire, fruit d'un ensemble d'efforts, n'aurait pu voir le jour sans le concours de plusieurs personnes et institutions.

Nous pouvons citer :

- Messieurs : DA Dapola Evariste Constant, Directeur de ce mémoire,  
TARNAGUIDA Ousséni, Directeur Général de l'Institut Géographique du Burkina (IGB),  
KABORE Salif, Directeur de l'Unité de Traitement de l'Information Géographique (IGB),  
DEMBELE O. Marcel, Géographe Cartographe à l'IGB,  
SEYNOU Thierry, Informaticien à l'IGB,  
LINELL Jesper, Coordonnateur du projet ENRECA IDR-FLASHS,  
SANON Patrice, Géographe, Expert en Système d'Information Géographique,  
TINDANO Aïzo, Directeur Général de l'ONBHA,  
COULIBALY Remy, Responsable du laboratoire géotechnique de l'ONBAH,  
WANDAOGO Théodore, Laboratoire géotechnique de l'ONBAH,  
SANOU Dia Christophe et BANDRE Emmanuel, tous Enseignants au Département de Géographie de l'Université de Ouagadougou,  
GNOUMOU Yazon, Ingénieur de l'équipement rural,  
KOUSSOUBE Youssouf, FAST, Département de Géologie,  
DESCONNET Jean Y., précédemment Expert du PNUD auprès de la DIRH,  
WERMY, Directeur Régionale de l'Hydraulique du Centre Nord,  
TAMBOURA T., Responsable de la cellule de documentation de la Direction Générale de l'Hydraulique (DGH),  
SOULAMA A., Laboratoire d'analyse chimique et physique des eaux de l'Office National des Puits et Forages (O.N.P.F.),  
DIAKITE Yacouba et GNEGNE Seydou, tous documentalistes à la Bibliothèque centrale de l'Université de Ouagadougou,  
TOE Digbane, précédemment enseignant à l'école primaire de Tamasgho,  
DRABO Ousmane et BATORO Adama, tous étudiants en fin de cycle de Géographie physique,
  - Madame BARA O., infirmière au CSPS de Basma (Province du Sanmantenga, Département de Barsalogo);
  - tout le personnel du projet ENRECA IDR-FLASHS, de l'IGB et du laboratoire géotechnique de l'ONBAH et toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué pour la réussite de ce travail.
- Qu'elles reçoivent ici l'expression de notre profonde gratitude.

## RESUME

Le comblement des retenues d'eau naturelles ou artificielles est un problème qui n'est pas bien perçu dans la plupart des pays tropicaux comme le BURKINA FASO. Ces points d'eau sont en effet, le siège des produits issus de l'érosion du sol qui se traduit par leur envasement lent, mais progressif. Ce phénomène qui fait l'objet de cette étude, est abordé suivant une approche globale par l'utilisation d'un Système d'Information Géographique (SIG). Le site choisi est celui du barrage de Tamasgho dans la province du Sanmatenga. Les analyses révèlent un envasement moyen annuel de 83 898,8 m<sup>3</sup>, ce qui correspond à une dégradation spécifique de 466,1m<sup>3</sup>/Km<sup>2</sup>/an pour l'ensemble du bassin-versant du barrage. Les causes de cette dégradation sont à rechercher dans la dynamique actuelle du milieu, caractérisée par les processus d'érosion et de transport de matériaux divers. Ces processus sont en effet favorisés par un faible couvert végétal, des sols à structure instable à la surface et une exploitation humaine peu favorable à la restauration des écosystèmes. Les conséquences, peu perceptibles aujourd'hui, se caractérisent principalement par la diminution de la capacité de stockage en eau du barrage. Cette diminution est évaluée à 3 640 800m<sup>3</sup> soit une perte de 38,8% de la capacité initiale.

Face à cette situation, fatale à long terme, les populations réagissent à travers l'application des techniques de conservation des sols qui sont encouragées et soutenues par les partenaires au développement présents sur le terrain. Cependant, beaucoup reste à faire. Cela nécessite un plan d'actions concertées, en ayant pour objectif, la restauration des écosystèmes du bassin versant et partant, la survie de son barrage.

**MOTS CLES :** *Milieu tropical, BURKINA FASO, Province du Sanmatenga, barrage de Tamasgho, bassin-versant, envasement, aménagement.*

## SOMMAIRE

	<b>Page</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	6
<b>IERE PARTIE : METHODOLOGIE ET CADRE GENERAL DE L'ETUDE</b> .....	9
CHAPITRE 1 : L'APPROCHE METHODOLOGIQUE .....	10
CHAPITRE 2 : LE BARRAGE DE TAMASGHO ET SON BASSIN VERSANT .....	16
<b>2<sup>EME</sup> PARTIE : ETAT ET DYNAMIQUE DE L'ENVASEMENT DU BARRAGE</b> .....	22
CHAPITRE 3 : SITUATION ACTUELLE DE L'ENVASEMENT DU BARRAGE DE TAMASGHO .....	23
CHAPITRE 4 : DYNAMIQUE SEDIMENTOLOGIQUE DANS LE BARRAGE.....	35
<b>3<sup>EME</sup> PARTIE : CONSEQUENCES ET PERSPECTIVES D'AMENAGEMENT</b> .....	73
CHAPITRE 5 : LES CONSEQUENCES DE L'ENVASEMENT DU BARRAGE .....	74
CHAPITRE 6 : LES PERSPECTIVES D'AMENAGEMENT.....	79
<b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	90
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	92
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	100
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	101
<b>ANNEXES</b> .....	102
<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	137

## LISTE DES SIGLES

ADRK	: Association pour le Développement de la Région de Kaya.
BERA	: Bureau d'Etude et de Recherche Appliqués.
BUMIGEB	: Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina.
CNRST	: Centre National de Recherches Scientifiques et Techniques.
CIEH	: Comité Inter-Etats d'Etude Hydrologique.
DMN	: Direction de la Météorologie Nationale.
DIRH	: Direction de l'Inventaire des Ressources Hydrauliques.
DMN	: Direction de la Météorologie Nationale.
DRA	: Direction Régionale de l'Agriculture.
ENRECA IDR/FLASHS	: Renforcement de la capacité de recherche pluridisciplinaire sur l'environnement - Institut de Développement Rural / Faculté des Langues, des Lettres, des Arts, des Sciences Humaines et Sociales.
IGB	: Institut Géographique du Burkina.
IGN	: Institut Géographique Nationale (France).
IIMI - PMI BF	: Institut Internationale de Management en Irrigation - Projet Management en Irrigation au Burkina Faso.
INSD	: Institut National de la Statistique et de la Démographie.
INERA	: Institut d'Etude et de Recherche Agronomique.
MA	: Ministère de l'Agriculture
MCD	: Modèle Conceptuel de Données.
ORSTOM	: Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération.
ONBAH	: Office National des Barrages et des Aménagements Hydro-agricoles.
PEDI	: Programme d'Exécution de Développement Intégré.
PIS	: Plan International Sanmatenga.
Projet Sens	: Projet Sensibilisation et Formation des Paysans autour des Barrages
PVA	: Prises de Vue Aériennes.
SIG	: Système d'Information Géographique.
SOGREAH	: Société Grenobloise d'Etude et d'Aménagement Hydraulique.
ZATA	: Zone d'Animation en Techniques Agricoles.

## INTRODUCTION

Le déficit pluviométrique, la dégradation des sols et la pression démographique ont amené la plupart des pays tropicaux comme le Burkina Faso, à rechercher de nouvelles stratégies d'adaptation à leur milieu. C'est ainsi que la maîtrise de l'eau se présente aujourd'hui comme un impératif.

En effet, nous assistons, depuis quelques décennies, à la construction de petits barrages en terre destinés, pour la plupart, au renforcement des activités agricoles et pastorales qui occupent plus de 80% de la population.

Malheureusement, les décideurs ont souvent oublié ou minimisé les effets liés à la création des retenues d'eau dont l'un des plus importants demeure le phénomène d'envasement.

Dans son rapport sur les petits barrages en terre au Burkina Faso (avec plus de 300 barrages fichés), le CIEH (1986)<sup>(1)</sup> soulignait la carence des études approfondies dans le domaine de l'envasement des retenues d'eau. Pourtant, ce phénomène s'avère assez dramatique dans la mesure où la sédimentation dont il est la résultante, constitue « le plus grand fléau des barrages » (Mc. Manus, 1985 p. 1)<sup>79</sup>. Il se traduit en effet par le dépôt et la consolidation au fil des années, d'une importante quantité de matériaux solides dans les barrages et autres retenues d'eau, entraînant progressivement leur comblement.

Face à cette situation, une bonne appréhension de ce phénomène semble plus que nécessaire pour la planification d'une éventuelle action. C'est ce qui fait l'objet de la présente étude appliquée au barrage de Tamasgho dans la province du Sanmantenga.

Le choix du site répond aux possibilités d'appui qui nous étaient offertes, mais également au critère d'accessibilité.

Tamasgho, le site d'implantation du barrage, est un village du Département de Barsalogo dans la province du Sanmatenga, situé sur la route départementale D18 (Kaya-Barsalogo), à 124 km de Ouagadougou. Son bassin versant, d'une superficie de 180 km<sup>2</sup>, est pris entre les latitudes 13° 15' et 13°25' Nord et les longitudes 0° et 0°12' Ouest (figure 1, p. 8). Il regroupe plusieurs agglomérations rurales et campements de culture dont sept villages administratifs avec une densité moyenne estimée à 55.8 habitants/km<sup>2</sup>.

L'étude vise entre autre à :

- évaluer l'ampleur des dépôts dans le barrage,
- rechercher les causes et le mécanisme de l'envasement du barrage,
- essayer d'appréhender les conséquences,
- proposer des solutions applicables.

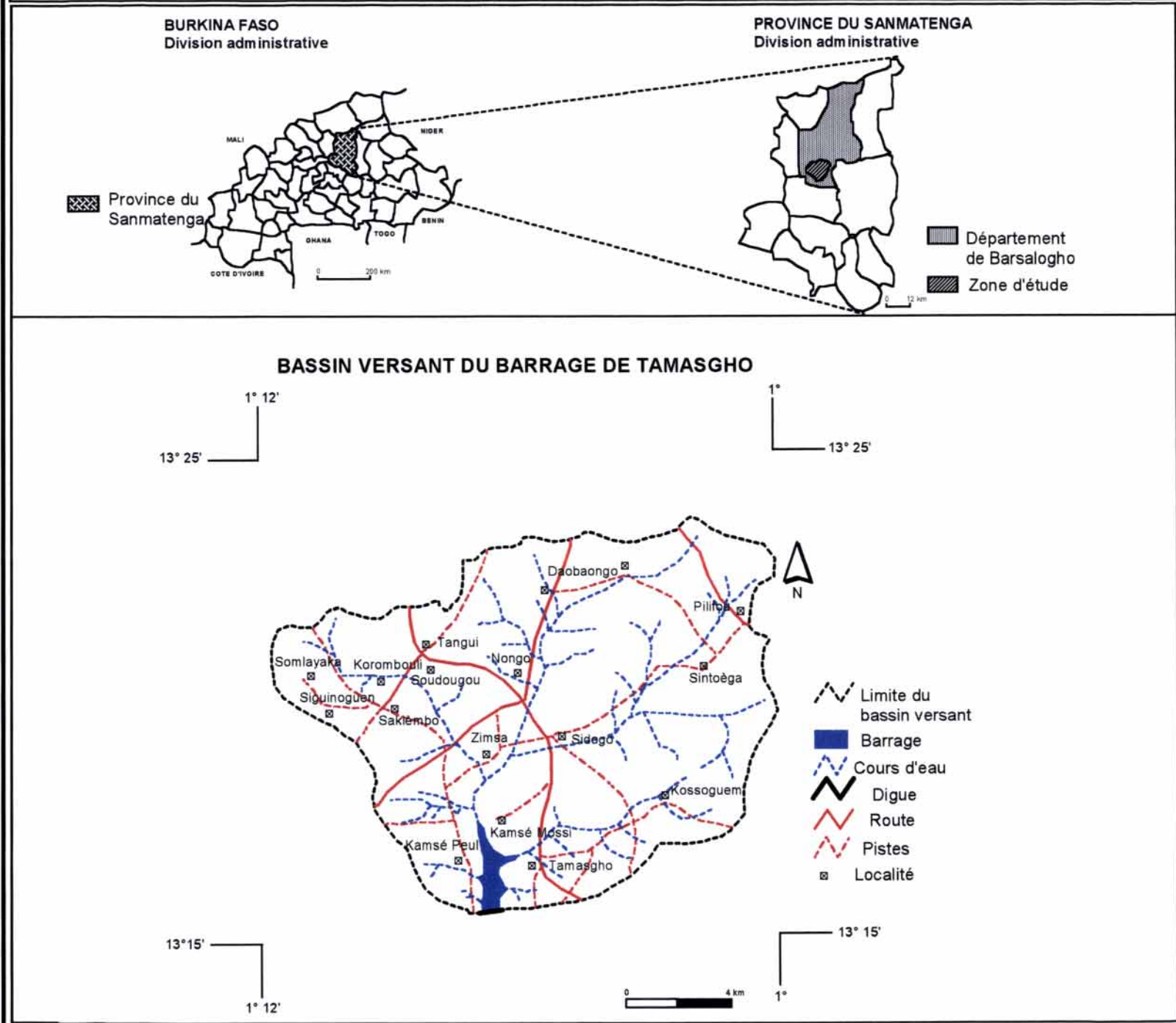
Aussi le présent mémoire qui ambitionne d'atteindre ces objectifs, est-il structuré en trois parties comportant six chapitres.

La première partie traite de la méthodologie et du cadre général de l'étude.

La deuxième partie aborde la situation actuelle et la dynamique de l'envasement du barrage. La troisième partie tente d'appréhender les conséquences et propose des moyens d'action à travers les perspectives de lutte pour une réduction du phénomène qui demeure un impératif pour la survie du barrage de Tamasgho.



**Figure 1 : SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE**



**1<sup>RE</sup> PARTIE :**

**METHODOLOGIE ET CADRE GENERAL DE L'ETUDE**

## **Chapitre 1 : L'APPROCHE METHODOLOGIQUE**

Le problème d'envasement des retenues d'eau se situe dans le contexte général de la dégradation des sols et partant, de la destruction des écosystèmes des bassins-versants incriminés. L'analyse de ce phénomène ne peut donc se faire de façon isolée. Elle fait intervenir de nombreux éléments et facteurs d'ordres physique et humain. En cela, son étude nécessite une approche globale.

La démarche adoptée ici, est basée sur des méthodes qualitatives et quantitatives à travers l'utilisation d'un Système d'Information Géographique (SIG). Elle articule s'articule autour de trois grandes étapes : les travaux préliminaires, les travaux de terrain et les analyses de laboratoire et de bureau.

### **I. LES TRAVAUX PRELIMINAIRES**

C'est l'ensemble des opérations menées avant les travaux de terrain. Il s'agit entre autre de la recherche documentaire et du traitement de certaines données telles que les photographies aériennes.

La recherche documentaire a consisté à recenser, les ouvrages traitant de la méthodologie et des problèmes environnementaux en général et du phénomène d'envasement en particulier.

Les centres de documentation, institutions et services suivants ont été fréquentés :

- le C.N.R.S.T.
- l'O.N.B.A.H.
- le BU.MI.GE.B.
- la D.G.H.
- la D.I.R.H.
- la D.M.N.
- l'Antenne sahélienne.
- l'I.N.S.D.
- l'ORSTOM.
- la Bibliothèque Universitaire.
- l'I.N.E.R.A. (Direction Générale à Ouagadougou).
- le M.A.
- le D.R.A. du Centre Nord.
- le P.E.D.I.
- le P.I.S.

Cette recherche nous a permis de prendre connaissance des études menées dans le domaine de l'envasement et des méthodes et techniques d'analyses, de sélectionner et de consulter les ouvrages ayant retenus notre attention.

Elle a en outre été complétée par la collecte de données climatiques, démographiques, et cartographiques.

Les données climatiques (précipitations, températures, vents) ont été recueillies à la DMN et auprès de la Z.A.T.A. Nord du Centre Nord.

Les données démographiques (population par village) proviennent de l'I.N.S.D.

Les données cartographiques, constituées de cartes et de plans, fournissent des renseignements sur la géologie, la topographie, la géomorphologie et la pédologie de la zone d'étude. Il s'agit des documents suivants :

- carte géologique au 1/200 000 de la région de Kaya-Djibo-Dori (Ducellier J., 1954)<sup>19</sup>,
- carte de reconnaissance physiographique du Nord de la Province du Sanmatenga (Legger G. et al., 1995)<sup>29</sup>,
- carte topographique de Barsalogo au 1/50 000 (I.G.B., 1997),
- plan topographique au 1/5000 de la cuvette du barrage de Tamasgho (ONBAH, 1996)<sup>(40)</sup>.

A ces données, s'ajoutent des photographies aériennes de deux missions sur la zone (I.G.N, 1955 ND-30-XI et I.G.B, 95 141-B Kaya).

Les traitements de données ont concerné l'interprétation des photographies aériennes qui fut accompagnée d'une sortie de reconnaissance sur le terrain. Cela nous a permis de délimiter le bassin versant, de dresser une esquisse morpho-dynamique, de réaliser une carte des pentes et deux cartes d'occupation des terres et de la végétation<sup>1</sup> dans le but d'analyser l'évolution des états de surface et enfin de préparer les travaux de terrain proprement dits.

## 2. LES TRAVAUX DE TERRAIN

Ces travaux qui avaient pour but de mieux comprendre la réalité du terrain, ont porté respectivement sur les opérations suivantes :

- une enquête auprès des populations afin d'appréhender leur perception de l'envasement,
- l'observation et la description du paysage en relation avec le phénomène étudié, à partir de cinq toposéquences déterminées en fonction de la physiographie du bassin versant,
- des mesures qui ont concerné des sondages à la perche dans le barrage pour l'évaluation des dépôts,
- des nivellements transversaux (avant et après la saison des pluies 1997) de quatre importants ravins afin d'apprécier leur évolution. Ces nivellements ont été réalisés sur la base de la méthode du fil et des baguettes d'érosion (DA D. E. C, 1984)<sup>14</sup> ;
- des échantillonnages de sédiments et de sables pour des analyses en laboratoire en vue de déterminer leur nature d'une part et d'autre part le mode de transport.
- le prélèvement d'échantillons des principales unités pédologiques du bassin-versant pour déterminer leur degré de stabilité,

---

<sup>1</sup> Nous entendons ici, par occupation des terres et de la végétation, l'ensemble des données spatiales qui caractérise le paysage en fonction des empreintes de l'homme (champs, jachères et habitat) et des autres formations végétales (formations naturelles).

- des échantillons d'eau de ruissellement prélevés après des averses au cours de l'hivernage pour l'appréciation du transport solide . Cette opération a été répétée en début, en milieu et en fin de saison pluvieuse.

- des mesures in situ de la turbidité de l'eau du barrage afin de déterminer la charge solide et partant, d'apprécier le processus de dépôt dans le barrage.

### **3. LES ANALYSES DE LABORATOIRE ET DE BUREAU**

Les analyses de laboratoire ont concerné la granulométrie des sables, la granulométrie suivie de la sédimentométrie des échantillons de sédiment et de sol, et la détermination de la charge solide des eaux de ruissellement.

Les analyses de bureau quant à elles, se sont traduites entre autres par l'organisation et le traitement informatique des données recueillies afin d'obtenir des informations communicables. Cette étape a permis de calculer le volume des dépôts et de réaliser une carte de distribution spatiale de ces dépôts dans la cuvette du barrage. Ces éléments d'information furent ensuite saisis avec les autres données cartographiques et descriptives du milieu en vue d'une analyse globale à travers l'utilisation d'un SIG.

L'utilisation de cet outil d'analyse répond à un double objectif : nous familiariser d'une part, en tant que géographe, avec le concept et d'autre part, tenter une modélisation du phénomène étudié qui demeure un aspect de l'évolution du milieu.

#### **3.1. APERCU SUR LE SIG**

Il existent plusieurs définitions du SIG mais toutes reprennent les fonctionnalités qu'il doit avoir, notamment :

- l'acquisition des données,
- le stockage des informations,
- l'accès rapide et conditionnel aux informations,
- le traitement analytique de l'information,
- l'affichage des informations localisées.

Nous pouvons retenir quelques définitions :

Le SIG est « un type particulier d'information dont la base de données contient des données reliées à des entités physiques, des activités ou des événements localisés et assimilables aux formes géométriques de points, de lignes et de zones. Un SIG gère les informations spécifiques à ces points, lignes et zones pour extraire les données requises afin de réaliser des recherches et des analyses spécialisées. » (Dueker, 1979 ; cité par Theriault M., 1995)<sup>67</sup>.

« L'objectif d'un SIG est de permettre une utilisation pertinente des données couvrant une portion de la surface terrestre. Il doit préparer les données pour des traitements ou analyses, afin de les transformer en information, avec pour finalité la production cartographique, l'analyse spatiale, l'aide à l'expertise. » (Tamura et al., 1984 ; cité par Cances M., 1992)<sup>62</sup>.

Le SIG est « un ensemble puissant d'outils pour saisir, conserver, extraire, transformer et afficher les données spatiales décrivant le monde réel. » (Burrough, 1986, cité par Theriault M., op. cit.)<sup>67</sup>.

« Les SIG utilisent des moyens informatiques pour stocker, partager, consulter et manipuler les objets représentés sur les cartes et plans, ainsi que les informations qui leur sont directement ou indirectement rattachées. » (Rouet P., 1991 ; cité par Cances M., op. cit.)<sup>62</sup>.

Pour résumer, le SIG est un ensemble d'outils informatiques et de logiciels permettant d'organiser, de gérer des informations localisées et de structurer ces informations afin de rendre plus aisée l'analyse géographique. L'élaboration d'un SIG nécessite donc des informations (données descriptives et cartographiques) et des outils informatiques (micro-ordinateur, table à numériser, scanner, logiciel SIG, ...). La structure des données adoptées doit être capable de rendre compte :

- de la position des objets (base de données géométriques),
- des relations spatiales entre les objets (topologie),
- des attributs ou éléments descripteurs des objets (base de données sémantiques).

Aussi, en raison de l'évolution des objets dans temps, peut-il y avoir une modification de leur position ou de leur forme. Il paraît alors judicieux de séparer le codage des données graphiques (bases de données géométrique) et non graphiques (base de données sémantiques). L'ensemble de ces notions de descripteurs sémantiques, géométriques et topologiques, constitue le concept de base de tout les SIG.

Il existe aujourd'hui plusieurs logiciels SIG, mais celui qui nous concerne spécifiquement ici, est PC ARC/INFO qui demeure l'un des premiers. Les composantes conceptuelles de ce logiciel sont constituées d'entités géographiques, d'entités non géographiques et de données temporelles. Ces composantes sont structurées et gérées par des modules.

La particularité de PC ARC/INFO, à l'instar de tous les logiciels SIG, est de pouvoir combiner des données de nature et de sources différentes. C'est en cela que réside le grand avantage dans les études géographiques.

### **3.2. SOURCES ET ACQUISITION DES DONNEES**

Les données disponibles proviennent des documents cartographiques recueillis, de l'interprétation des photographies aériennes, des mesures effectuées sur le terrain, des résultats d'enquête et d'analyses en laboratoire.

L'acquisition de ces données s'est faite en deux phases en fonction du type d'information lié à chaque donnée.

Les données cartographiques furent saisies par numérisation en couches d'information à partir d'une table de format A3.

Les données descriptives quant à elles, furent saisies dans Dbase VI et également stockées dans le module TABLES de PC ARC INFO. Ces données constituent pour la plupart des attributs des données cartographiques.

La saisie des données cartographiques fait appel aux notions d'implantation ponctuelle (point), linéaire (ligne) et zonale (polygone), inhérentes à la représentation des informations géographiques.

La numérisation est suivie d'une série de corrections qui permettent d'obtenir des couvertures propres. Ces couvertures ainsi purifiées offrent des bases de données qui nécessitent une structuration sous forme de modèle.

### **3.3. LA STRUCTURATION DES DONNEES**

La modélisation en SIG se compose de trois phases stratégiques qui visent à construire dans l'ordre : le modèle conceptuel, le modèle logique et le modèle physique (Therault M., 1995 ; cité par Da A.S.,1997)<sup>63</sup>.

Le modèle conceptuel est la forme d'organisation et de structuration qui permet de décrire d'une part les entités et les sous entités que forment les données et d'autre part les relations qui existent entre ces derniers. Il est à la base de toute modélisation en SIG et est complété en fait par le modèle physique et logique qui sont liés respectivement au matériel et au logiciel utilisés.

Dans le cas précis ici, le modèle conceptuel fait ressortir huit entités constitués de sous entités. Il s'agit de :

- la géologie, la morpho-pédologie, la morpho-dynamique, l'occupation des terres et la distribution des dépôts dans le barrage, qui sont en implantation zonale (polygones);
- l'hydrographie et les voies de communication (implantation linéaire);
- les localités (implantation ponctuelle et zonale).

Les relations qui lient ces entités sont à deux niveaux de lecture (figure 2 p. 15).

Le premier niveau établit les relations entre les différentes entités. Elles sont de type relationnel avec comme liens topologiques : la connexion, la composition, l'appartenance et la possession.

Le second niveau par contre, établit les liaisons qui peuvent exister entre les sous entités. Ces relations sont du type hiérarchique et les liens topologiques sont ceux de connexion, de partage et de situation.

Les opérations d'acquisition et de structuration de données conduisent à l'obtention de bases de données organisées pour l'analyse géographique. Cette analyse nécessite une certaine harmonisation des données spatiales qui peuvent être à des échelles et dans des systèmes de projection différents.

### **3.4. HARMONISATION ET ANALYSE DES DONNEES**

Dans le but d'harmoniser des données, les opérations suivantes ont été nécessaires :

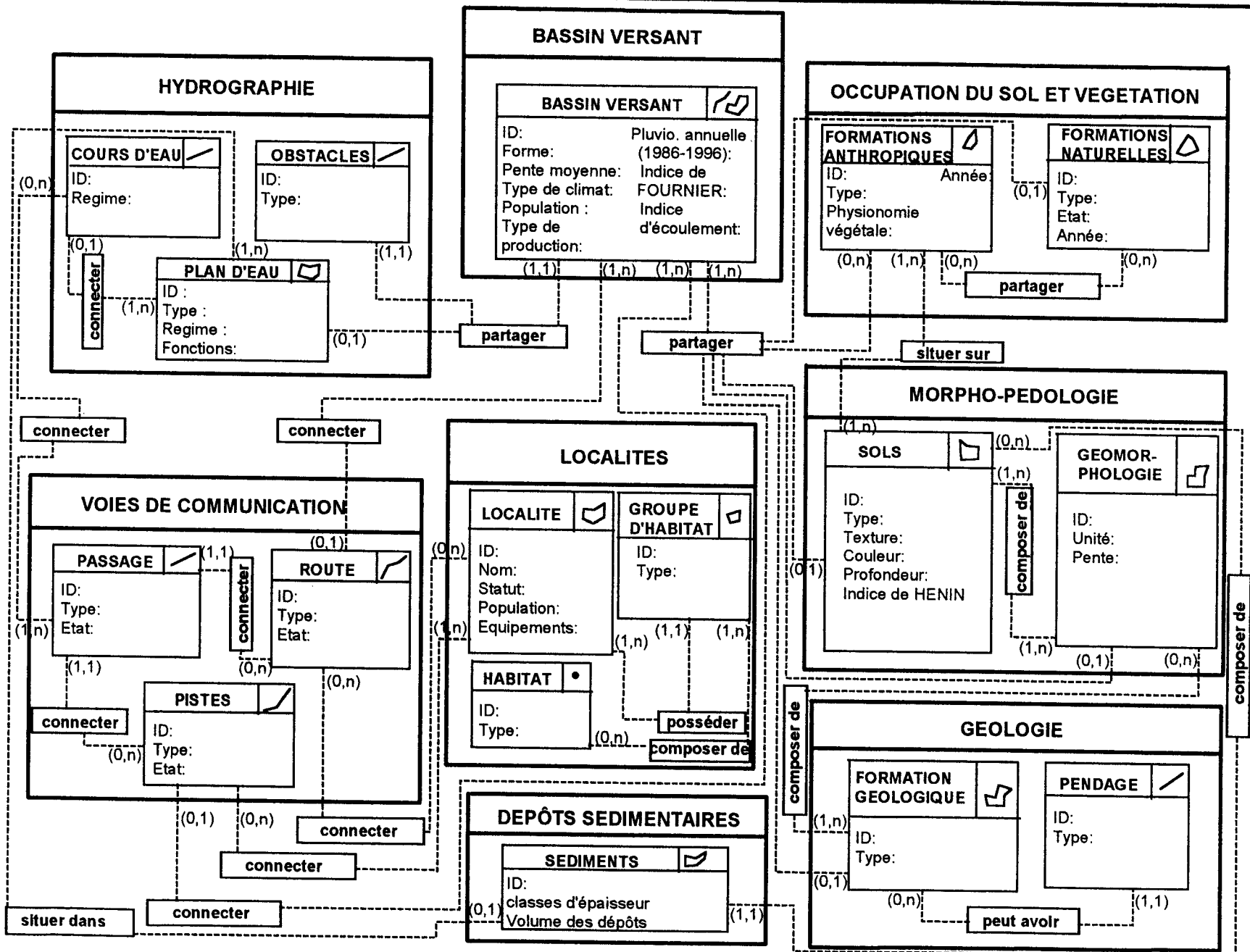
- projection de toutes les couvertures dans le système de référence UTM;
- transformation des échelles initiales en fonction de deux échelles standard préalablement choisies. C'est ainsi par exemple que :

- \* la géologie au 1/200 000 a été agrandie au 1/100 000,
- \* l'occupation du sol et la morpho-dynamique au 1/50 000 ont été réduites au 1/100 000,
- \* la morpho-pédologie a été maintenue au 1/100 000,
- \* la distribution spatiale des dépôts à une échelle approximative de 1/65 000, a été agrandie au 1/50 000 pour une meilleure visualisation.

L'ensemble de ces opérations de projection et de transformation se traduit par l'obtention de couches d'information harmonisées pour l'analyse. Cette analyse est basée sur des requêtes bien formulées qui, par des combinaisons de données, permet d'aboutir à des résultats concrets sous forme de tableaux statistiques et de documents graphiques.

Les résultats ainsi obtenus dans le cas de la présente étude, ont servi de base à l'analyse de l'envasement du barrage de Tamasgho.

Fig. 2: MODELE CONCEPTUEL DE DONNEES (MCD)





## **Chapitre 2 : LE BARRAGE ET SON BASSIN VERSANT DE TAMASGHO**

### **1. LE BARRAGE DE TAMASGHO**

Le barrage de Tamasgho est un ouvrage artificiel, destiné au stockage des eaux de surface. Il a été conçu suivant une certaine technologie pour remplir des fonctions d'ordres agricole, pastoral et domestique.

#### **1.1. REALISATION**

La réalisation de ce barrage se situe dans le contexte général d'irrégularité spatio-temporelle des précipitations que connaît le pays dans son ensemble.

Le projet de construction fait suite à une étude préliminaire réalisée par SOGREAH Ingénieurs conseils en 1965. Cette étude permit d'établir la nécessité de l'implantation de l'ouvrage. Cependant, il ne verra le jour que plus tard en 1978 pour permettre d'une part, la constitution d'un point d'eau permanent pour les villages du bassin versant et d'autre part, l'irrigation à l'aval.

Ce barrage, à l'instar de la plupart des retenues d'eau en milieu tropical, est alimenté par les eaux de pluie, ce qui explique ses crues pendant la saison pluvieuse et ses étiages en saison sèche.

#### **1.2. LES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES**

Les recherches auprès des services compétents (ONBAH, DGH et DIRH) ont permis de découvrir les dossiers du document d'appel d'offre pour la construction du barrage (SOGREAH et al., 1965)<sup>55</sup>. Cependant, nous n'avons pas trouvé le rapport d'exécution donnant les véritables caractéristiques retenues.

Nous avons donc dû nous référer également aux travaux de l'ONBAH (1996)<sup>40</sup> effectués au compte du projet PNUD BKF/93/002 de la DIRH, aux investigations du Projet « Bilan d'eau » (1991) et à nos observations et mesures sur le terrain. Mais là aussi, nous avons été confrontés à un problème de conformité de données notamment en ce qui concerne la capacité de rétention maximale du barrage. D'après les travaux du Projet "Bilan d'eau" (1993)<sup>48</sup>, le barrage aurait une capacité de rétention de 3 540 000 m<sup>3</sup>. Ceux de l'ONBAH affichent à la cote du déversoir, un volume de 5 950 000m<sup>3</sup> contre 3 600 000m<sup>3</sup> dans les dossiers du document d'appel d'offre (SOGREAH et al., op. cit.)<sup>55</sup>.

Faute de vérification de cette donnée, nous avons finalement considéré celle de l'ONBAH qui est plus récente. Aussi le nivellement qui a servi à sa détermination, se réfère-t-il à une borne rattaché au réseau géodésique national.

Le barrage de Tamasgho est un ouvrage collinéaire en terre, conçu suivant un schéma classique.

### 1.2.1. La digue

Cette digue est constituée de matériaux homogènes et compacts. Revêtue d'encrochement de protection, elle s'étend sur environ 1100 m de long et 6m de large.<sup>i</sup> Sa hauteur maximale à partir du pied amont est de 4,96m<sup>ii</sup> avec un le talus d'environ 50%.

En ce qui concerne les équipements, cette digue comporte un ouvrage de prise d'eau situé en rive droite. Cet ouvrage permet la canalisation de l'eau vers le périmètre rizicole à l'aval du barrage pour l'irrigation. Sur la rive droite, nous avons une station de levés limnimétriques à enregistrement automatique, dotée de quatre limnimètres alignés depuis la mi-pente jusqu'au pied amont de la digue.

### 1.2.2. Le déversoir

Légèrement situé du côté de la rive gauche, il est à une cote d'altitude moyenne de 300.455m qui est en fait, la moyenne de deux mesures effectuées par l'ONBAH (1996)<sup>40</sup> : 300.5m pour la première et 300.41m pour la seconde (figure 3, p. 18).

Ce déversoir comporte aussi un bassin de dissipation d'énergie en forme de siphon, présentant des blocs de chute amont et un petit seuil aval denté pour favoriser la stabilisation des ressauts.

### 1.2.3. Tableau des principales caractéristiques

Tableau I : Caractéristiques de l'ouvrage

SUPERFICIE DU BASSIN VERSANT (EN KM <sup>2</sup> )	HAUTEUR MAXIMALE DE LA DIGUE A L'AMONT (EN METRE)	COTE DU DEVERSOIR (EN METRE)	CAPACITE DE RETENTION DU BARRAGE (EN M <sup>3</sup> )
180	4.96	300.455	5950000

## 2. LE BASSIN-VERSANT DU BARRAGE

### 2.1. LES CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

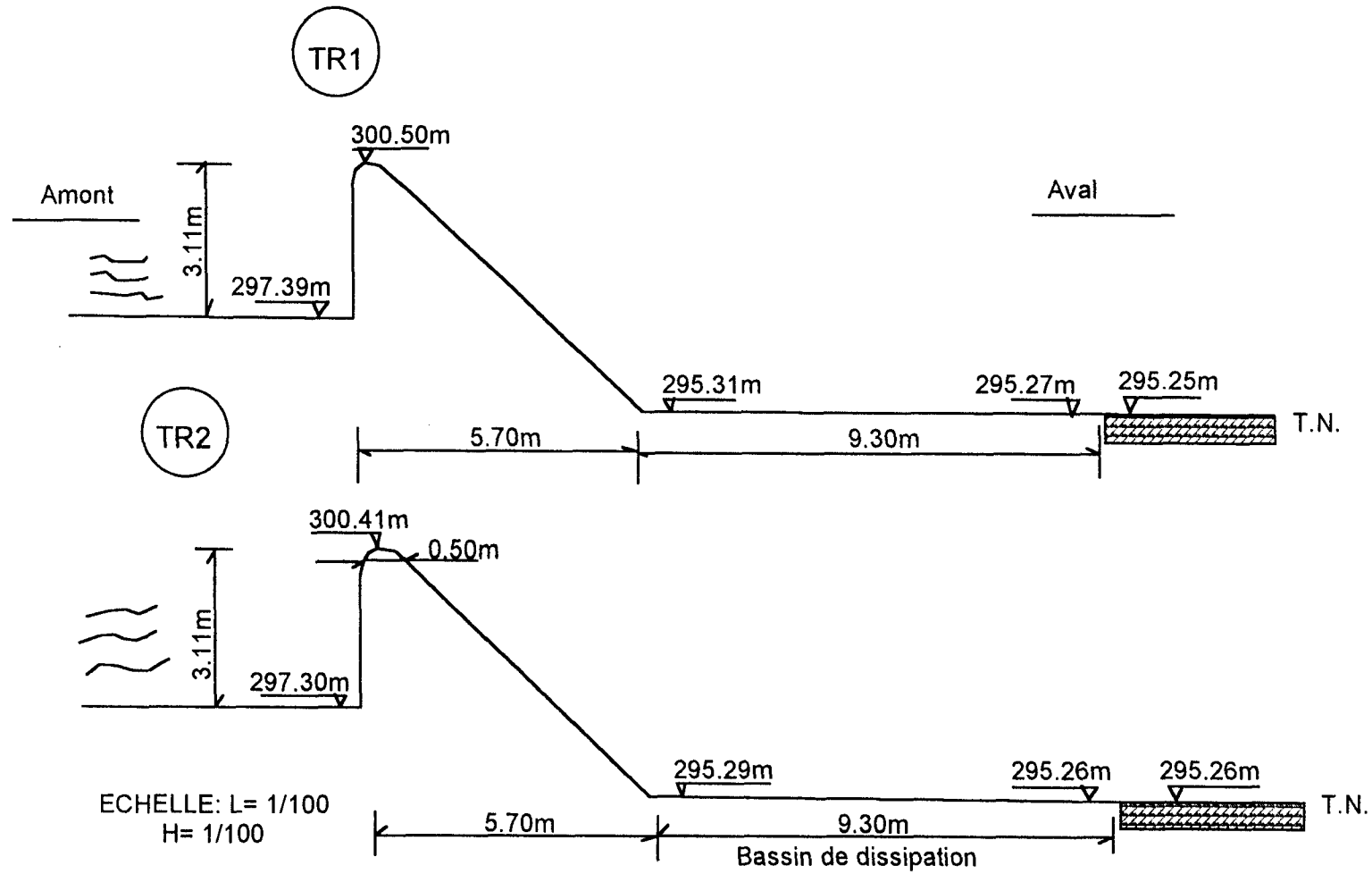
Le bassin versant du barrage de Tamasgho s'étend sur une superficie de 180 km<sup>2</sup> (SOGREAH, op cit.). La pente moyenne calculée à partir de la *technique de la grille* (Champoux A. et Toutant C., 1988)<sup>10</sup> est de 0,93%.

Il est partie intégrante du grand bassin du Nakambé qui draine les eaux de surface de la moitié Est du Centre Nord du pays.

<sup>i</sup> Il s'agit de données de mesures directes sur le terrain.

<sup>ii</sup> La valeur mentionnée a été déterminée à partir des profils en long de la digue, dressés par l'ONBAH (1996).

Figure 3 : PROFILS EN TRAVERS DU DEVERSOIR DU BARRAGE



L'ensemble des cours d'eau forme un réseau dendritique assez distinct sur les photographies aériennes et les images satellitaires. Cela est d'autant plus vrai que « ce type de réseau se développe surtout en secteur homogène où les failles et autres accidents de terrain ne nuisent pas à l'écoulement » (Champoux A. et Toutant C., op. cit.)<sup>10</sup>. Les études géologiques déjà menées ne mentionnent pas la présence de failles. Cependant, le fait que le substrat soit caractérisé par des roches ignées (granitoïdes) et affecté par endroits, d'un fort pendage, peut en effet traduire cette organisation d'ensemble.

La topographie se caractérise par une relative monotonie avec une dénivellé hypsométrique moyenne de 66m. Le point culminant, situé au Nord-Est du village de Tamasgho, est à la cote 364 m.

Aussi, ce bassin versant se distingue-t-il par son appartenance à la zone de transition entre les domaines sahélien et soudanien avec une pluviométrie moyenne de 565,2 mm/an (1986-1997).

La végétation se caractérise par des formations steppiques plus ou moins clairsemée.

Les sols, assez variés, vont des plus pauvres (lithosols sur cuirasse ) aux plus riches (vertisols).

Cet environnement physique est également le siège d'un certain nombre d'activités humaines.

## **2.2. LES ACTIVITES SUR LE BASSIN-VERSANT**

Les principales activités sont les suivantes : l'agriculture pluviale, le maraîchage, l'élevage, l'artisanat et la pêche.

### **2.2.1. L'agriculture pluviale**

Elle occupe la majorité des populations du bassin versant. Elle se caractérise par des méthodes de production extensives, assez dégradantes pour l'environnement (défrichements excessifs, labours à plat, courtes jachères, etc.). L'outil de base est la daba. La culture attelée est peu répandue tandis que la mécanisation est quasi absente.

Pratiquée aussi bien sur les interfluves que dans les bas-fonds, cette activité offre surtout des produits destinée à l'autoconsommation. Les principales productions sont le mil, le sorgho, le maïs et le niébé.

La riziculture est pratiquée dans certains bas-fonds notamment à l'amont du petit barrage de Soudougou. Ce barrage tarie complètement en saison sèche ; ce qui explique son exploitation seulement pendant l'hivernage.

A cet ensemble, il convient d'ajouter la rizière, située à l'aval du barrage. Cette rizière est exploitée par des producteurs, venus des villages environnants. Ces derniers sont encadrés par le projet SENS. L'exploitation se fait aussi bien en saison pluvieuse qu'en saison sèche avec en moyenne deux campagnes dans l'année.

### **2.2.2. Le maraîchage**

Le maraîchage est une activité qui se développe juste autour du plan d'eau après les travaux champêtres c'est-à-dire pendant la saison dite morte.

Sept périmètres<sup>1</sup>, organisés en groupements d'exploitation, pratiquent la culture maraîchère sur billon (Tableau II).

**Tableau II : Périmètres maraîchers autour du plan d'eau du barrage de Tamasgho**

PERIMETRE	GROUPE- MENT VILLA- GEOIS DE ZIMSA	GROUPE- MENT PROTES- TANT	GROUPE- MENT DES JEUNES AGRICUL- TEURS DE TAMASSOGO	CENTRE DE PROMO- TION RURALE	GROUPE- MENT VILLA- GEOIS DE BASMA	GROUPE- MENT VILLA- GEOIS DE TAMASSOGO	GROUPE- MENT VILLA- GEOIS DE KAMSE PEUL
Superficie totale (ha)	2	2	6	4	3	6	2.5
Nombre d'exploit- ants	27	20	60	40	68	75	55

Source : Données d'enquête. Mai 1997, SANON O. I.

L'irrigation dans ces périmètres, se fait à l'aide de motopompes. Les principales spéculations sont constituées de choux, d'aubergines, d'oignons et de tomates.

### 2.2.3 L'élevage

L'élevage est aussi une activité très présente sur le bassin. Il concerne surtout les petits ruminants (caprins, ovins) et les gros, représentés par les bovins. Le recensement du 24 Septembre 1996, réalisé par le secteur Nord de la zone d'encadrement d'élevage du Centre Nord, faisait état d'un total de 2593 têtes de bovins sur l'ensemble des villages effectivement suivis.

Cette activité se caractérise dans son ensemble par des méthodes de production extensives. Nous pouvons distinguer deux principales formes :

- l'élevage extensif transhumant qui est le fait de pasteurs Peul à qui, les agriculteurs confient souvent leurs animaux. Ce type d'élevage se traduit par une divagation des troupeaux de gros et de petits ruminants sur le bassin versant à la recherche de pâturages;

- l'élevage extensif sédentaire est surtout pratiqué par des agriculteurs pour qui, cette activité est secondaire. Il est souvent source de problèmes surtout en saison pluvieuse. Pour toutes les deux formes, le barrage constitue le seul point d'eau permanent qui est très fréquenté particulièrement en saison sèche.

### 2.2.4 L'artisanat et la pêche

L'artisanat se caractérise par le métier de forge qui fournit le principal outil de travail agricole : la daba. Cette activité est aussi représentée par la teinture, qui est beaucoup pratiquée surtout à Komwango (quartier de Sidogo), où elle occupe une place de choix après l'agriculture.

La pêche est peu développée malgré la présence du barrage. Elle est pratiquée de façon artisanale par quelques exploitants qui utilisent des sennes et des filets tendus dans le lit du barrage.

<sup>1</sup> Le périmètre désigne ici l'ensemble des parcelles irriguées qui sont exploitées par une communauté ou un groupement villageois.

### **3. CONCLUSION PARTIELLE**

Le barrage de Tamasgho a été construit pour répondre à des besoins agricoles, pastoraux et domestiques. En effet, cet ouvrage rythme aujourd'hui la vie des populations de son bassin versant en ce sens que la plupart de leurs activités lui est lié.

Cependant, ce barrage, situé sur le cours naturel du Nakambé, est le siège d'importantes quantités de matériaux solides provenant de l'érosion de son bassin versant. Ces matériaux, en se déposant, engendrent une sédimentation accrue et partant, l'envasement du barrage.

Quelle est la situation présente de ce phénomène ? Quels en sont les mobiles et le mécanisme ? C'est l'ensemble de ces interrogations qui fait l'objet d'étude de la deuxième partie.

**2<sup>ME</sup> PARTIE :**

**ETAT ET DYNAMIQUE DE L'ENVASEMENT DU BARRAGE**

### **Chapitre 3 : SITUATION ACTUELLE DE L'ENVASEMENT DU BARRAGE DE TAMASGHO**

#### **1. DEFINITIONS**

« On désigne par sédiment tout dépôt d'origine détritique, chimique ou organique, provenant de la destruction mécanique ou de l'altération des roches préexistantes, de la précipitation des éléments dissous dans les eaux ou de l'accumulation de matière organique en milieu continental ou marin. » (Pierre G, 1970)<sup>44</sup>. La sédimentation par déduction, est donc la formation de ces dépôts. Certains auteurs préfèrent le terme d'alluvionnement en milieu continental.

L'envasement n'est pas un phénomène tiers. Il s'agit en fait d'une sédimentation accrue qui se traduit par un rehaussement du fond des milieux dans lesquels, il se produit (dépressions). Lorsque ce phénomène atteint son paroxysme, les milieux affectés peuvent présenter l'aspect d'une pénéplaine : on parle alors de comblement. L'envasement constitue donc un signe annonciateur de la transformation profonde des milieux qu'il affecte.

#### **2. MISE EN EVIDENCE DE L'ENVASEMENT**

Comme précédemment énoncé, l'envasement d'un milieu résulte de la sédimentation qui s'y produit. En cela, sa mise en évidence fait l'objet de diverses méthodes qui demandent pour la plupart, des moyens et des connaissances spécifiques. Cependant, une des méthodes assez simple dans le cas des barrages et retenues d'eau, consiste à comparer les courbes de calibrage (hauteur/volume) des ouvrages à leur construction et à une date plus récente. L'envasement correspond alors à la différence de volume à la cote de déversement.

Malheureusement, cet élément d'information n'est pas toujours disponible dans les dossiers des barrages (Sally H., Keïta A., 1996)<sup>82</sup>. En outre, même s'il existe, dans beaucoup de cas au Burkina Faso, il est souvent peu fiable. En effet, l'IIMI PMI/BF (1993)<sup>26</sup> découvrait en 1991 pour le barrage de Mogtédou (province du Ganzourgou), que la courbe hauteur/volume initiale était douteuse. Une bathymétrie effectuée en 1992 (Projet Sens/BERA, 1992)<sup>49</sup> montra finalement que la capacité du barrage est de 6 560 000m<sup>3</sup> contre 2 900 000m<sup>3</sup> mentionnés dans les dossiers en 1963. Bassolé G. (1993)<sup>6</sup> trouvait pour le barrage de Gorgo (province du Gourma), un volume de 1 350 000m<sup>3</sup> à la cote de déversement contre 1 175 000m<sup>3</sup> dans les documents de projet.

Pour ce qui est du barrage de Tamasgho, nous nous sommes également confrontés au problème de conformité de données tel que précédemment évoqué. Lorsque nous faisons référence à la nouvelle bathymétrie de la cuvette réalisée en 1996 (ONBHA, op. cit.)<sup>40</sup>, nous



trouvons à la côte de déversement (300,455 m) un volume de 5 950 000m<sup>3</sup> contre 3 600 000m<sup>3</sup> consignés dans les dossiers de projet. Ce constat nous amena donc à écarter cette solution de comparaison des courbes de calibrage.

Finalement, la méthode adoptée fut celle des sondages dans le barrage.

## **2.1 METHODE DES SONDAGES**

Elle s'est traduite dans un premier temps par des sondages à la perche, de l'épaisseur des sédiments et dans un second temps par l'utilisation du logiciel SURFER 6.01 pour l'évaluation des dépôts.

### **2.1.1 Les sondages sur le terrain**

A l'instar de travaux de Dipama J. M.(1991)<sup>71</sup>, ces sondages ont consisté à mesurer à l'aide d'une tige en fer de 20 mm de diamètre sur 2 m de long (graduée de 10 en 10 cm), l'épaisseur des sédiments suivant des itinéraires déterminés. Cependant, ils en diffèrent un peu. En effet, nous sommes partis sur la base du plan topographique de la cuvette du barrage établi à partir de la bathymétrie réalisée en 1996 (ONBAH , op.cit)<sup>40</sup> et des observations sur le terrain. Les travaux se sont déroulés en deux phases:

- Dans une première phase, nous avons procédé à un quadrillage du plan suivant les coordonnées UTM à partir de celles de la borne référence BKF située du côté de la rive gauche, sur l'axe de la digue. Cette borne, implantée dans le cadre des travaux de bathymétrie de la cuvette, est rattachée à un repère de nivellement général du pays (B640) situé à 35 km du site de la retenue en bordure de la route nationale n°3 (Ouaga-Kaya).

A partir du plan ainsi géoréférencé, nous avons déterminé 13 itinéraires traversant le plan d'eau. Le choix de ces itinéraires a tenu compte de la géométrie de la cuvette, de nos modestes moyens d'investigation (pirogue, perche de 2 m de long) mais aussi des risques que comportait l'opération (hauteur moyenne de la lame d'eau supérieure à 2 m à près de 1000 m du déversoir lors des sondages, présence de crocodiles).

- La seconde phase s'est traduite par les sondages proprement dits suivant les itinéraires déterminés, à un intervalle plus ou moins régulier de 50 m (figure 4, p. 25). Cela a été rendu possible par une navigation à l'aide d'un GPS (strumbles) et d'une boussole. Ainsi, à chaque 50 m sur les itinéraires, a été mesuré l'épaisseur des dépôts ainsi que les coordonnées UTM correspondantes.

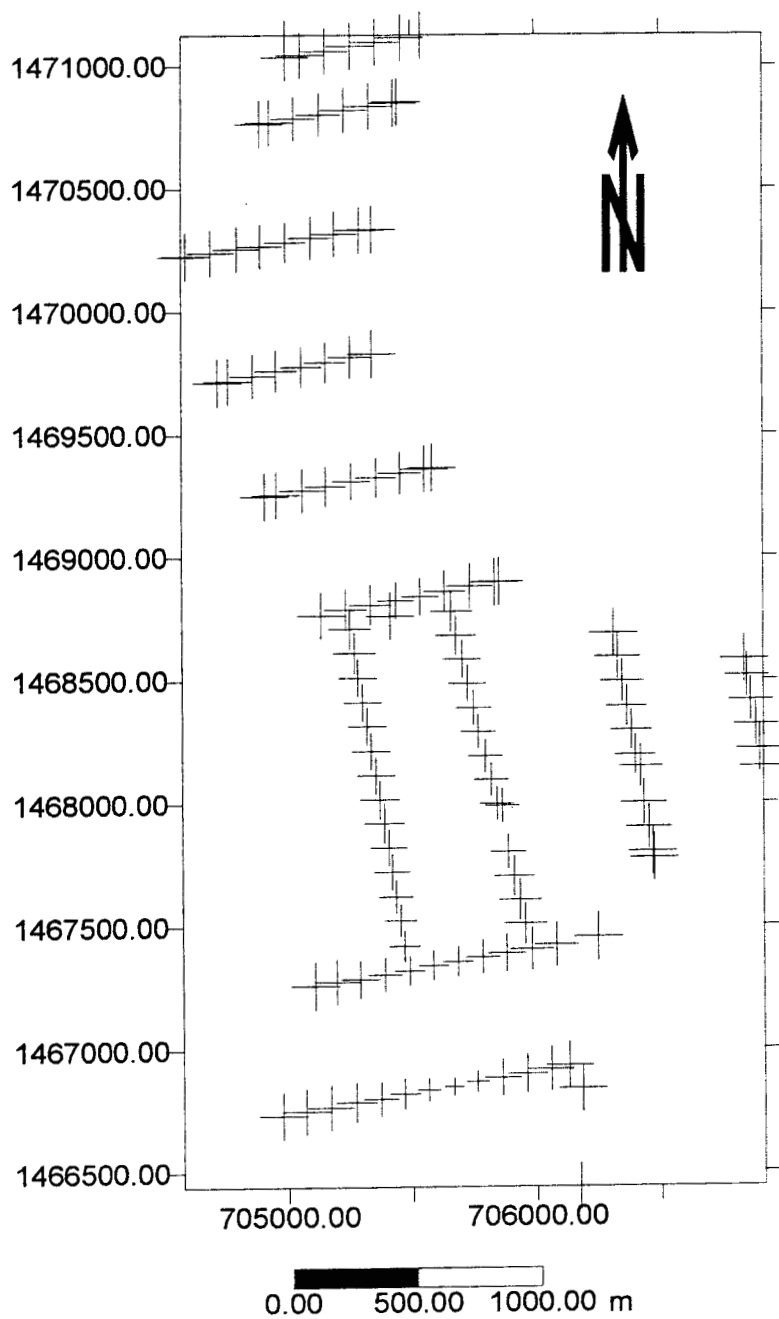
Les résultats obtenus ont été portés sur les profils topographiques correspondant aux itinéraires parcourus, ce qui nous a permis de déduire trois séries de données (Annexe2 ). Ces séries ainsi générées, constituent une base de données utilisables dans le logiciel SURFER pour l'évaluation de l'envasement.

### **2.1.2 Le logiciel SURPER 6.01 et l'évaluation de l'envasement**

#### **2.1.2.1 Présentation du logiciel**

SURFER est un logiciel graphique qui intègre des données graphiques mais également des fonctions d'analyse.

**Figure 4 : Distribution des points sondés dans la cuvette**



Il permet de représenter sous formats grilles ou cellulaires, les surfaces définies par une équation du type  $z = f(x,y)$ . De ce fait, il est adapté à la restitution de données spatiales définies par une altimétrie et une planimétrie, avec des applications multiples dans plusieurs domaines (hydrogéologie, géomorphologie, géophysique, etc.). Il se compose de quatre modules principaux :

- Le module PLOT permet de créer et de modifier des fichiers grilles (grid files) mais également de créer une gamme de représentations allant des plus simples aux vues en perspectives. Il permet en outre les calculs de surface et de volume. Ce module constitue en fait l'environnement principal du logiciel.

- Le module WORKSHEET est utilisé pour la création, l'affichage, l'édition et la sauvegarde de fichiers de données (data files) dans un espace de travail.

- Le module EDITOR permet de créer, d'afficher d'éditer et aussi de sauvegarder les fichiers textes (text files).

- GS SCRIPTER assure quant à lui, l'automatisation des tâches du logiciel.

Il s'agit donc d'un logiciel assez performant dont la fonctionnalité est assurée par le système d'exploitation WINDOWS 95.

### 2.1.2.2 Evaluation de l'envasement

La quantification des dépôts s'est faite à partir de deux types d'analyse à savoir la distribution spatiale en fonction des épaisseurs de dépôt et le calcul de volume.

#### \* La distribution spatiale des dépôts

Il s'agit d'une représentation cartographique des dépôts dans la cuvette. Elle a consisté d'abord à créer un fichier grille à partir des données du tableau A1 (p. 112). Ce fichier grille ainsi généré, permet à SURFER de créer, à l'aide du module PLOT, une carte d'isolignes correspondant, aux courbes d'égales épaisseurs de dépôts (figure 5, p. 27).

#### \* Le calcul de volume

Il existe plusieurs méthodes de calcul de volume. Il s'agissait ici de trouver le volume des matériaux déposés dans une cuvette connue au départ. La méthode adoptée a donc été celle du calcul de volume entre deux surfaces données.

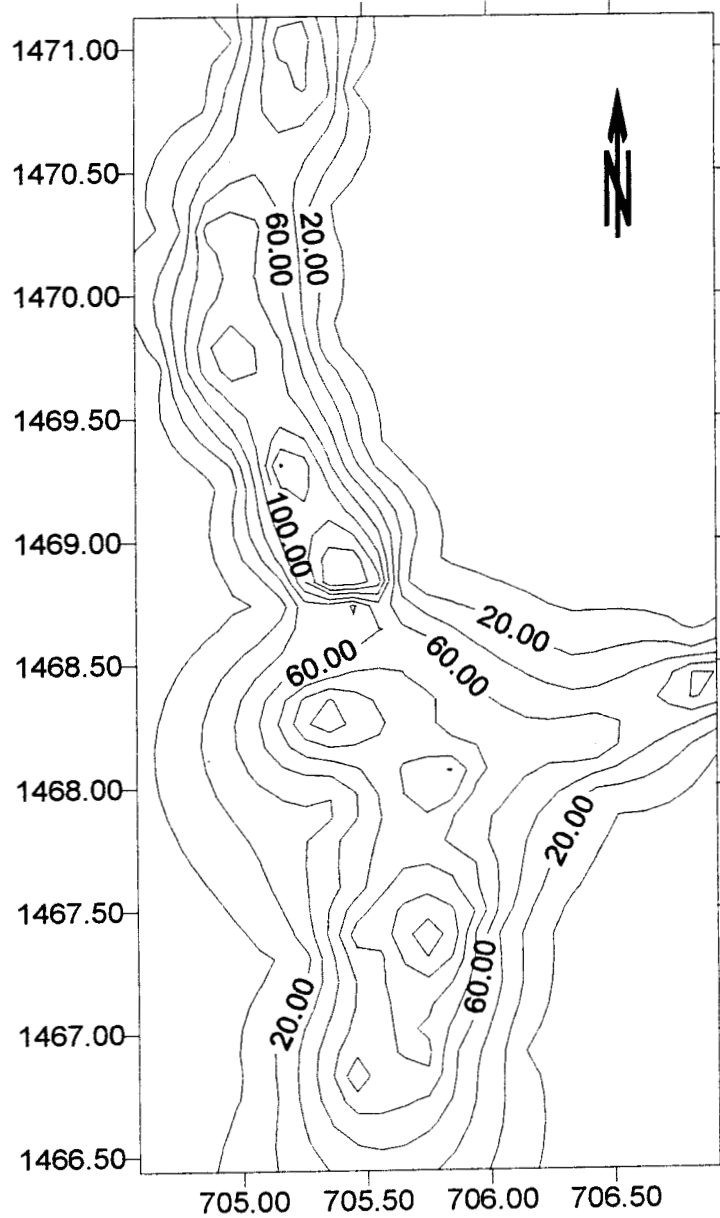
Dans un premier temps, elle a consisté à constituer deux fichiers grilles. Le premier, *upper surface*, correspond à la cuvette à nos jours avec les dépôts (données du Tableau A2, p. 115) et le second, *lower surface*, à la cuvette avant les dépôts (données du Tableau A3, p. 118) Les fichiers ainsi créés sont ensuite enregistrés dans le même ordre dans le sous-menu « volume » du module PLOT. En validant donc les options, nous obtenons le résultat qui s'affiche dans le module EDITOR avec les différents paramètres considérés (Annexe 3).

La valeur approximative du volume est trouvée à partir de trois méthodes (Trapezoidal rule, Simpson's rule et Simpson's 3/8 rule)<sup>i</sup>. Elle correspond à la moyenne des valeurs obtenues à partir des trois méthodes et l'erreur relative est donnée par la formule suivante :

---

<sup>i</sup> Il s'agit de méthodes de calcul mathématiques dont les bases sont exposées dans le menu d'aide du logiciel.

**Figure 5 : Courbes de niveau des dépôts**



0.00 0.50 1.00 km

Equidistance des courbes : 20cm

$$\text{RE} = (\text{LR} - \text{SR}) * 100 / \text{AVER} \quad \text{où :}$$

RE est l'erreur relative,  
 LR est la plus grande valeur des trois méthodes,  
 SR est la plus petite valeur des trois méthodes,  
 AVER est la moyenne des trois méthodes.

## 2.2. RESULTATS ET DISCUSSIONS

La méthode d'évaluation telle que précédemment décrite, nous permet effectivement de quantifier l'envasement du barrage de Tamasgho.

La distribution spatiale des dépôts fait ressortir une augmentation des épaisseurs, des rivages vers les grands fonds du barrage (figure 6, p. 29). En prenant comme référence l'extension du plan d'eau en Septembre 1988 (Legger G. et al., 1995)<sup>29</sup>, nous avons l'organisation suivante :

- Les épaisseurs comprises entre 50 et 100 cm sont plus largement représentées avec 50,4 % de la surface du plan d'eau.
- Les épaisseurs de plus de 100 cm, relativement moins étendues (10,2 %), suivent approximativement le tracé de l'ancien lit mineur.
- Les épaisseurs inférieures à 50 cm, quant à elles, s'étendent vers la lisière et au delà du plan d'eau. Elles représentent environ 39,4 % de la surface de ce dernier.

La figure 7 (p. 30) traduit assez bien cette organisation d'ensemble.

L'approximation du volume des dépôts, estimé à partir des méthodes Trapezoidale Rule, Simpson's rule et Simpson's 3/8 rule, nous donne une valeur de **1 594 076,6m<sup>3</sup>** avec une erreur relative (RE) de 0,26 %. Cette valeur nous permet de déduire un envasement moyen annuel de 83 898,8 m<sup>3</sup> pour une dégradation spécifique de 466,1 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/an.

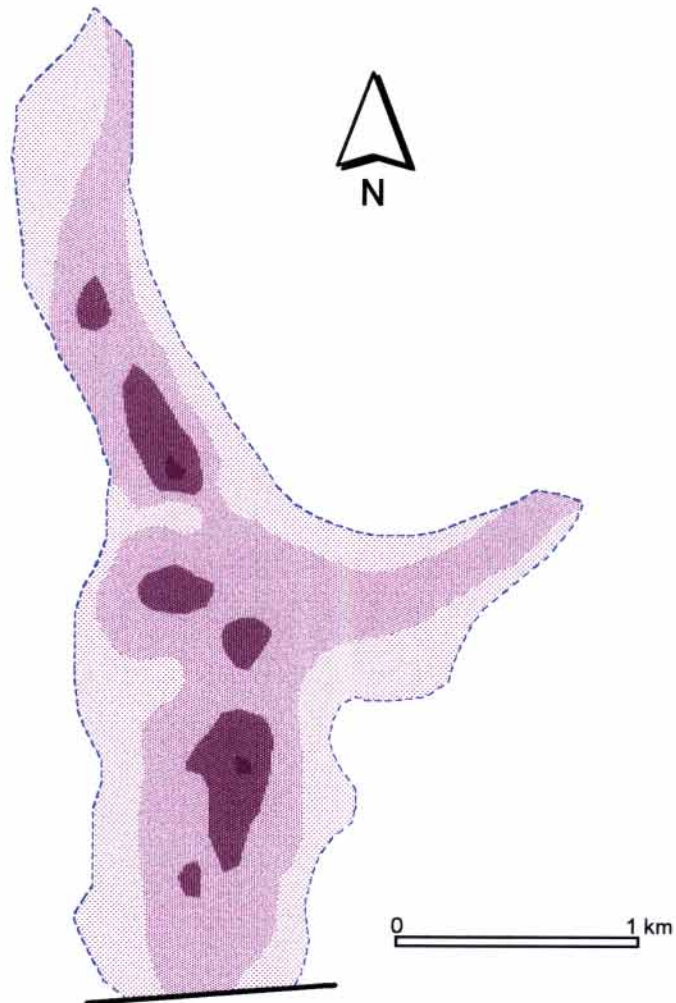
Le tableau III regroupe ces données sur l'envasement en fonction de quelques paramètres clés du bassin versant du barrage (précipitation, superficie et pente moyenne).

**Tableau III : Envasement du barrage de Tamasgho**

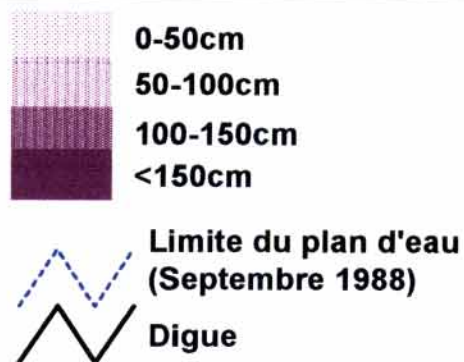
Site et Année de construction	Précipitation moyennes annuelles(mm)	Superficie du bassin versant (km <sup>2</sup> )	Pente moyenne (%)	Envasement moyen annuel (m <sup>3</sup> )	Dégradation spécifique (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /an)
Tamassogo (1978)	565.2	180	0.93	83898.8	466.1

Les résultats ci-dessus exposés, donnent sans nulle doute, une idée de l'ampleur de l'envasement du barrage de Tamasgho. L'utilisation du logiciel SURFER présente en effet un grand avantage en ce sens qu'elle a permis de prendre en compte dans les approximations, la forme et la topographique de la cuvette. Cela nous révèle une certaine réalité, surtout dans l'approximation du volume par rapport aux estimations basées sur l'épaisseur moyenne des dépôts. Cependant, nous nous devons de relever quelques limites liées à la méthode dans son ensemble.

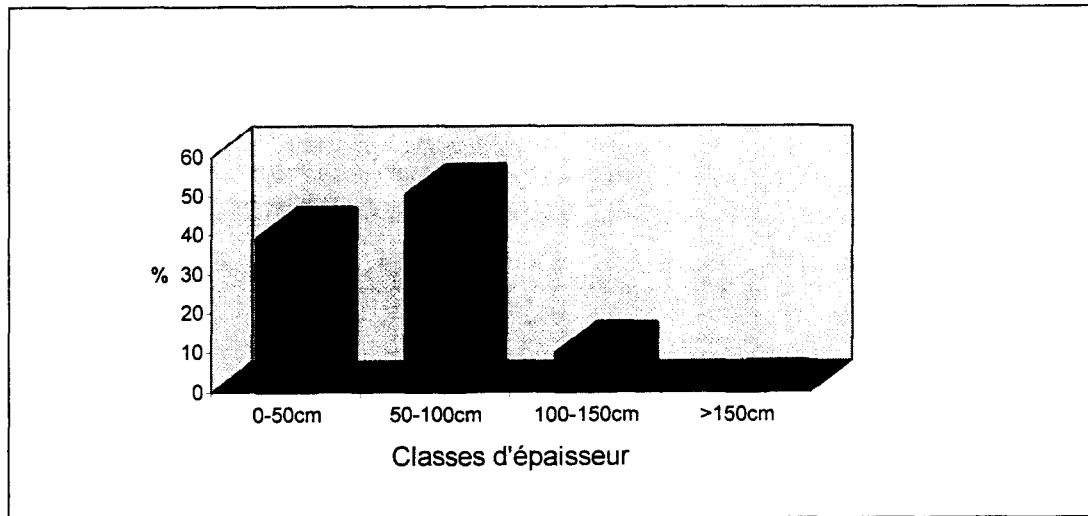
**Figure 6 : DISTRIBUTION SPATIALE DES SEDIMENTS DANS LE BARRAGE**



**LEGENDE**



**Figure 7 : Repartition des classes d'épaisseurs de sédiment dans le barrage**



SANON O.I. Mai 1998

- La distribution spatiale des points sondés, qui donne assez grossièrement la forme de la cuvette, présente le désavantage d'être peu dense, rendant les calculs relativement moins précis. En effet, cette distribution a une forte influence sur la densité des grilles créées. Une plus grande précision des résultats obtenus aurait donc nécessité une importante densification de la distribution spatiale des points sondés. Seulement, il fallait compter aussi avec les difficiles conditions de travail sur le terrain (cf. 2.1.1. Les sondages sur le terrain).

- Les sondages proprement dits présentent aussi une limite liée à l'appréciation du niveau de base des sédiments déposés, relativement plus ameublés par rapport au sol ancien qu'ils recouvrent. Le fait d'enfoncer la perche, même avec une faible pression, ne nous dit pas forcément que l'épaisseur mesurée correspond exactement à celle des sédiments.

Néanmoins, les résultats obtenus demeurent comparables aux travaux de Gresillon J. M. et Reeb J. (1981)<sup>75</sup> et de Mietton M. (1988)<sup>33</sup> qui semblent confirmer que la faible pluviosité est génératrice d'un envasement plus important (tableau IV).

**Tableau IV : Envasement dans quelques barrages au Burkina Faso**

Site et Province	Superficie du bassin versant (km <sup>2</sup> )	Période d'étude	Pente moyenne (%)	Précipitation moyenne annuelle (mm)	Envasement moyen annuel (m <sup>3</sup> )	Dégradation spécifique (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /an)
Vi <sup>a</sup> (Mouhoun)	92	1964-80	0.3	1000	4800	52
Goundi <sup>a</sup> (Gnagna)	38	1964-80	1.2	900	6000	160
Boulbi <sup>b</sup> (Sanguié)	102	1960-83	0.2	896	>6800	>68
Samboendi <sup>a</sup> (Bazéga)	148	1984-80	0.11	724	38500	260

a : Gresillon J. M. et Reeb J. (1981) b : Mietton M., (1988)

### 3. LA NATURE DES DEPOTS

En vue de déterminer la nature des dépôts du barrage, des prélèvements ont été effectués lors des sondages pour des analyses en laboratoire. Au total, 15 prélèvements ont été effectués. En outre, des carottages en vue d'une analyse macroscopique, ont été effectués dans les zones de contact entre la cuvette et sept principaux axes d'écoulement.

La granulométrie simple, suivie de la sédimentométrie, réalisées au laboratoire géotechnique de l'ONBHA, ont permis de déterminer la composition granulométrique des échantillons. Cette détermination a été faite sur la base de l'échelle Wentworth modifiée (figure 8).

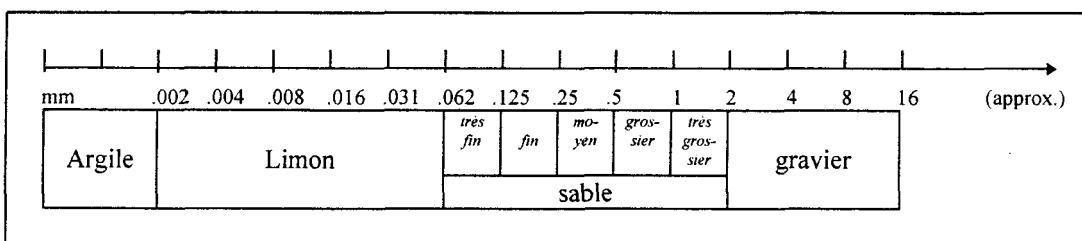
La distribution spatiale des échantillons en fonction de leur composition granulométrique, dans un triangle des classes texturales (Figure 9 p.33), nous permet de tirer les enseignements suivants :

- Les sédiments du barrage présentent une importante proportion en argile (60% des échantillons représentés) tandis que le limon souvent en association avec le sable ou l'argile est peu abondant (7 à 8%).

- Le fait marquant est la proportion non négligeable des complexes sableux, caractérisés par l'argile sableuse. Il représentent 33% des échantillons.

Ces premiers résultats révèlent donc que les dépôts du barrage sont de nature argileuse à tendance psamitique. Cette tendance semble se justifier si nous nous référons aux carottes effectués (figure 10, p.34). En effet, l'observation des différentes coupes à l'exception de la S2, révèlent des couches plus ou moins sableuses. Les couches inférieures situées en moyenne au delà des 30 cm de profondeur, sont relativement plus composites (Limon argileux, argilo-limono-sableux, sablo-argileux, ...).

**Figure 8 : Echelle de Wentworth modifiée**



Source : Département de Géographie. Université de Sherbrooke  
(in Champoux A. et Toutant C., 1988)<sup>10</sup>

Dans le cas précis des coupes S1, S6, S7, les couches supérieures semblent essentiellement constituées de matériau sableux dans lequel, sont distincts des nodules de couleur noirâtre et des grains de quartz plus ou moins ferruginisés. L'examen morphoscopique de la fraction inférieure à 400 microns de ces sables, à un grossissement de 50 000 x, montre que les grains sont à majorité coin arrondis (34,1%) ou arrondis (61,8%). La photo 1 (Planche 1, p. 105) illustre assez bien ces formes. L'état de surface se caractérise par un aspect picoté lisant (43,3%) et mat (22%) avec une proportion non négligeable de grains ferruginisés (7%). Il



semble donc que ces matériaux proviennent d'horizons divers à la faveur de la dynamique des eaux de surfaces et du vent.

Nous pouvons retenir que le barrage de Tamasgho, loin d'être aujourd'hui l'ombre de ce qu'il était à sa construction (1978), connaît une importante déposition de sédiments de nature argileuse à tendance arénique. Il s'envase et cela depuis sa première mise à eau. Mais qu'est-ce qui peut bien expliquer ce phénomène ? Quels sont les mécanismes physiques qui le sous-tendent ?

**Figure 9 : Classes texturales des sédiments du barrage**

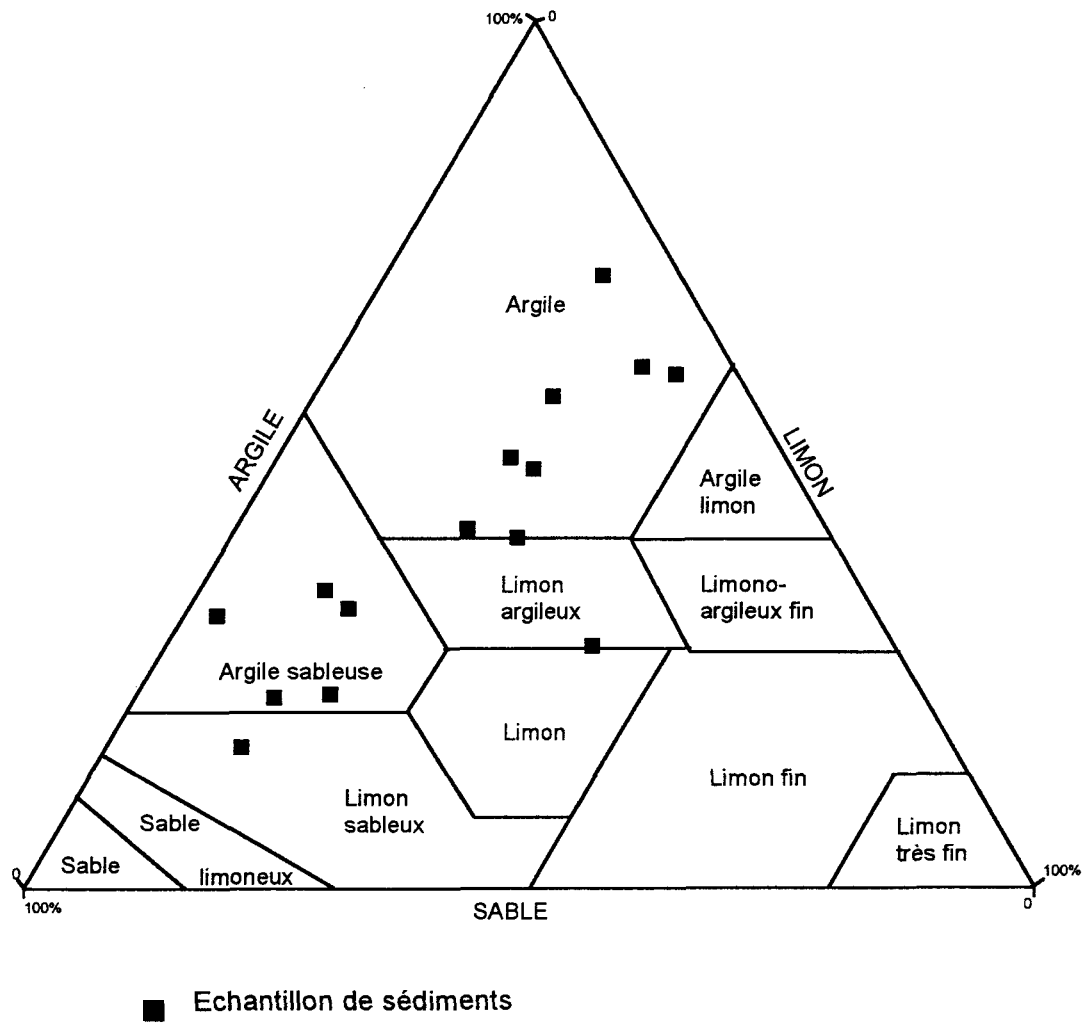
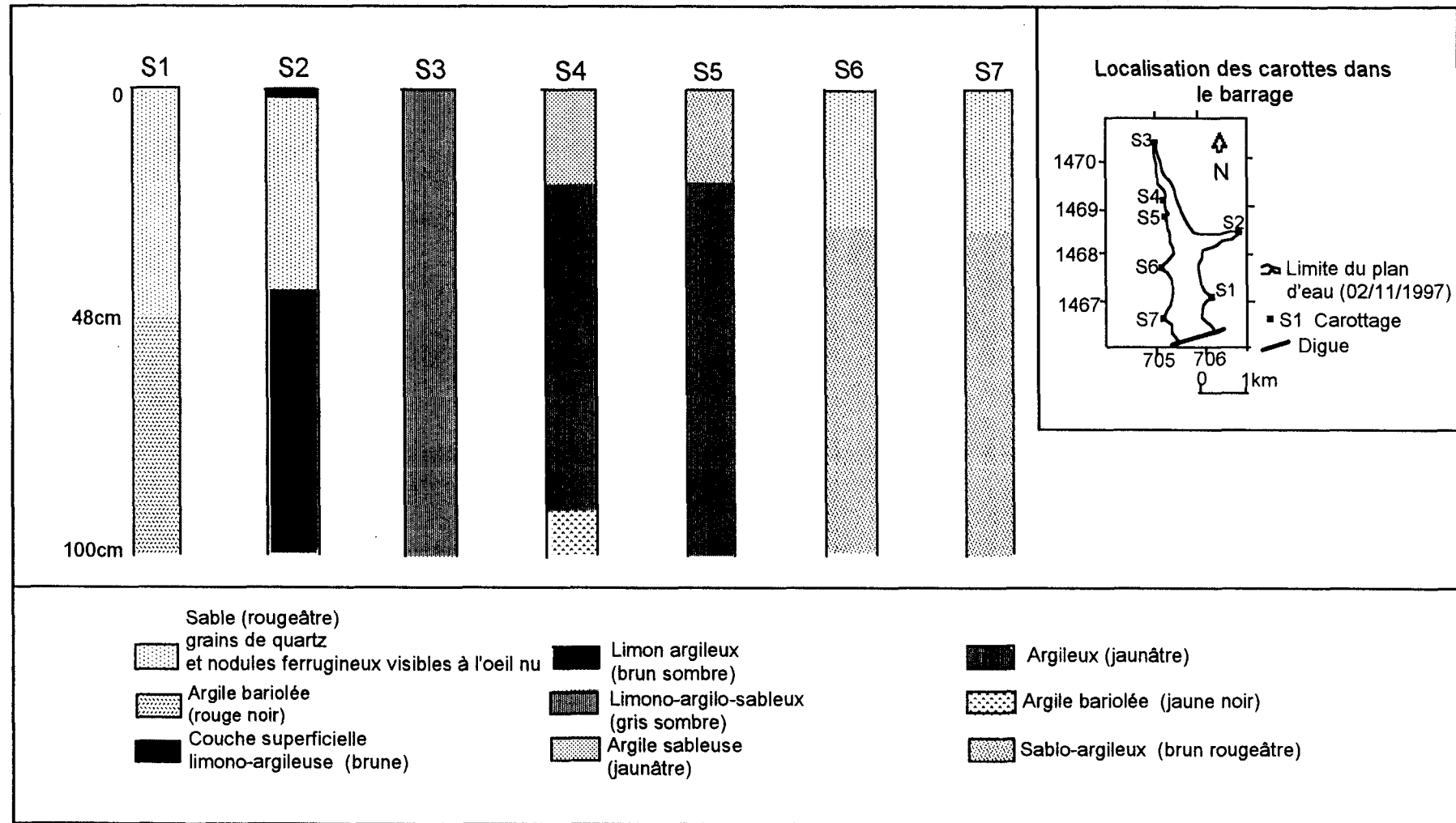


Figure 10 : EXAMEN GRANULOMETRIQUE DES CAROTTES REALISEES



## **Chapitre 4 : DYNAMIQUE SEDIMENTOLOGIQUE DANS LE BARRAGE**

« Le débit d'apport dans une retenue est largement déterminé par les conditions climatiques mais les facteurs tels que le relief, la végétation, l'activité agricole et la géologie du site jouent un rôle important ». Ces propos de Manus M. (1985)<sup>79</sup> nous conduisent à admettre l'origine plurielle de l'envasement du barrage, caractérisée par des facteurs aussi bien humains que physiques.

### **1. LES FACTEURS DE L'ENVASEMENT**

#### **1.1. LA GEOLOGIE DU BASSIN-VERSANT**

Le bassin versant du barrage de Tamasgho, à l'instar de presque toute la région Centre Nord du pays, se trouve entièrement dans le domaine des formations birimiennes.

Vue à l'échelle du 1/200.000 (Ducellier J., 1954)<sup>19</sup>, sa géologie demeure assez simple. Elle se compose de trois grands ensembles à savoir : les granites birimiens, les roches orthométamorphiques et les migmatites (figure 11, p. 36).

##### **1.1.1. Les granites birimiens**

Ils couvrent plus des 2/3 de la surface du bassin versant. Ils sont représentés par les granites intrusifs. Ces granites affleurent sous forme de batholite dont le plus important se situe dans les environs de Soudougou (photo 2 , p. 105). Ce batholite s'étend au nord de Kaya jusqu'au 14<sup>ème</sup> parallèle et à l'Est de cette même ville, jusqu'au méridien 0° 30' (Ducellier J., op. cit.).

Les formations caractéristiques sont représentées par les granodiorites et les granites calco - alcalin à biotite.

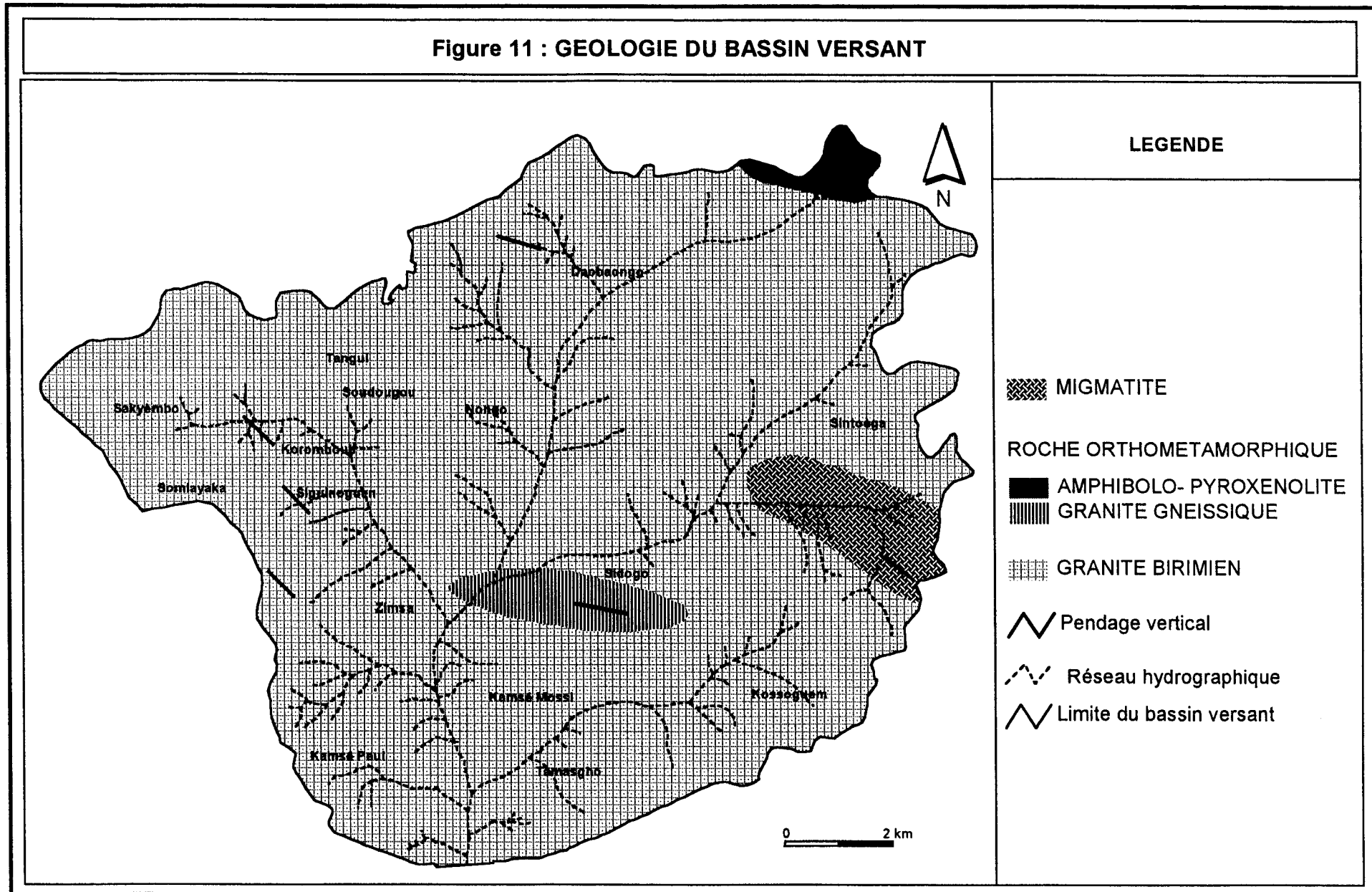
##### **1.1.2. Les roches orthométamorphiques**

Ces roches sont localisées au Centre Sud et à l'Est du bassin versant. Elles sont de deux types à savoir les roches orthométamorphiques acides et les roches orthométamorphiques basiques.

Les roches orthométamorphiques acides sont représentées par des granites gneissiques qui donnent des affleurements orientés au Sud de Sidogo.

Les roches orthométamorphiques basiques, quant à elles, se caractérisent par un type de roche assez particulier. Il s'agit de roches vertes sombres assez denses qui semble formées essentiellement de cristaux de pyroxènes séparés par de petites stries d'éléments blancs, rappelant le quartz laiteux.

Figure 11 : GEOLOGIE DU BASSIN VERSANT



Source : DUCELLIER J., 1954

Conception et réalisation : SANON O.I., Août 1998

D'après Ducellier J. (op. cit.), l'observation au microscope révèle que les pyroxènes ont subi une transformation (ouralitisation) au cours de laquelle, l'amphibole aurait pris leur place, tout en conservant leur contour. Ces roches présentent un petit affleurement au NE de Kossoguem (photo 3 p. 105).

### 1.1.3. Les migmatites

Ces roches proviennent de la migmatisation des schistes et des micaschistes d'une part et de celle des roches basiques d'autre part.

Nous distinguons donc deux types de migmatites à savoir les embréchites et les amphibolo-pyroxénolites feldspathisés.

Les embréchites constituent en fait une faciès de la migmatisation des schistes et des micaschistes. La trame de ces migmatites est généralement un granite renfermant des enclaves surmicacées, orientées ou non. Nous rencontrons quelques affleurements au Nord de Zimsa.

Les amphibolo-pyroxénolites feldspathisés, présents sous le faciès amphibolite feldspathisée proviennent de la migmatisation des roches orthométamorphiques basiques.

Le bassin versant du barrage se caractérise donc par une certaine hétérogénéité marquée sur le plan lithique avec cependant une prédominance des formations granitiques. Ce contexte géologique conditionne le relief mais, demeure également lié à la pédologie.

## I. 2. LE CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE ET PEDOLOGIQUE

Les grands traits de la couverture pédologique régionale (Nord de la province du Sanmantenga) ont été étudiés par Legger G. et al., (1995)<sup>29</sup>. Cette étude permet d'identifier, à partir du système FAO de la description des sols<sup>1</sup>, onze unités pédologiques en relation avec la géomorphologie régionale.

Neuf unités se trouvent repartis entre les trois principales entités géomorphologiques que présente le bassin versant à savoir les niveaux cuirassés, les glacis et les bas-fonds (figure 12 p.38).

### 1.2.1. Les niveaux cuirassés

Ces niveaux cuirassés correspondent souvent à des reliefs résiduels dont les versants présentent des pentes variables (2 à 35%). Ces reliefs, constitués pour la plupart de cuirasses ferrugineuses, sont quelquefois démantelés, donnant des paysages de bowé. Il existe aussi des formes massives qui constituent les principales élévations du paysage (photo 4, p. 106). Nous distinguons donc deux unités pédologiques sur l'ensemble de ces reliefs en fonction de l'aspect massif ou démantelé de leur cuirasse.

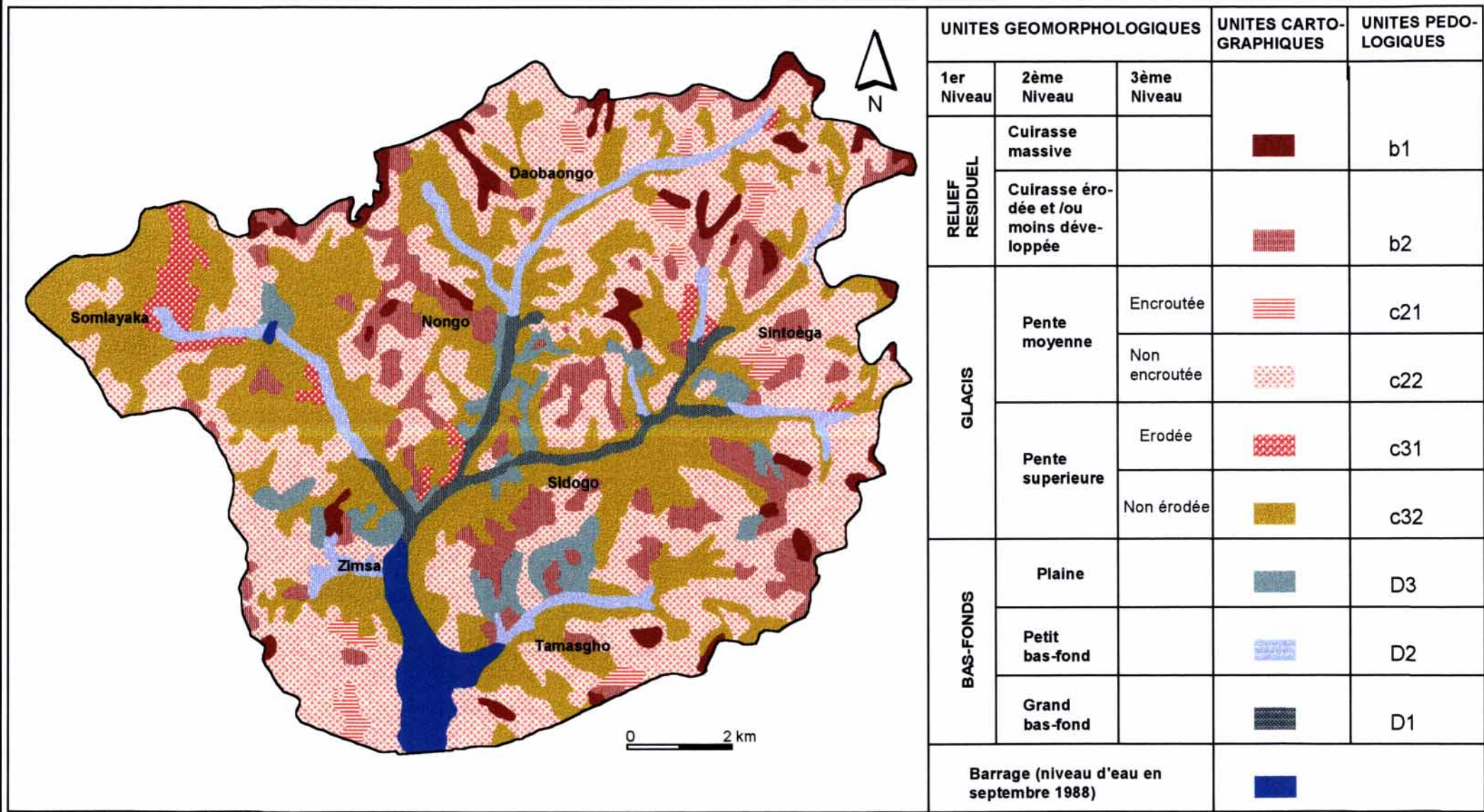
Sur les cuirasses massives, nous avons l'unité b1, caractérisée par une structure limono-sableuse. Elle est *quelque peu excessivement drainée, très superficielle* et de couleur brune jaunâtre. Le profil présente une fréquence moyenne de nodules de fer et de manganèse.

Sur les cuirasses démantelées, nous trouvons l'unité b2 qui présente sensiblement les mêmes caractéristiques que la précédente. Seulement elle est légèrement plus profonde.

---

<sup>1</sup> Pour plus de précision concernant les terminologies utilisées, se référer à FAO Guide lines (FAO, 1985)<sup>20</sup>

Figure 12 : MORPHO-PEDOLOGIE DU BASSIN VERSANT



Source : LEGGER D. et al, 1995

Conception et réalisation : SANON O. I, Août 1998

### 1.2.2. Les glacis

Ce sont de vastes surfaces topographiques légèrement inclinées (0,5 à 5% de pente), qui succèdent souvent les reliefs cuirassés. Représentant la plus importante unité morphologique du bassin versant, ils sont hiérarchisés en deux niveaux. Cette hiérarchie ne traduit pas exactement l'organisation d'ensemble du paysage régional du Nord de la province du Sanmatenga qui va des glacis à pente supérieure au bas-fond (Legger G., op. cit.). Le bassin versant du barrage se caractérise par la quasi absence de glacis à pente supérieure. Cela explique la relative monotonie du relief, qui en outre, ne respecte pas toujours la hiérarchie locale (glacis à pente moyenne, glacis à pente inférieure, bas-fonds).

#### 1.2.2.1. Les glacis à pente moyenne

Ce sont des surfaces de pente régulière d'environ 1 à 2% constituées surtout de matériau kaolinique et montmorillonitique issus de l'altération du substrat.

Nous trouvons sur ces glacis deux unités pédologiques en fonction de l'encroûtement de la surface :

- La première unité (c21), située sur les glacis encroûtés, est constituée de sols limono-argilo-sableux de couleur jaune pâle à brun jaunâtre. Ces sols sont *modérément bien à bien drainés* et *modérément profond à profond*. Une coupe transversale de leur profil présente *un peu de nodules* et de tâches de fer et de manganèse augmentant avec la profondeur.

- Sur les glacis non encroûtés, nous avons des sols plutôt sableux à argilo-sableux avec un pourcentage d'argile augmentant avec la profondeur (c22). Ils sont *modérément bien à quelque peu excessivement drainés* avec un profil renfermant des tâches de fer et de manganèse augmentant également avec la profondeur.

#### 1.2.2.2. Les glacis à pente inférieure

Ils correspondent à des zones de transition qui constituent à une sorte de relais vers les dépressions et les axes de drainage. Ils présentent également deux unités pédologiques liées à l'érosion de la surface.

- Nous pouvons distinguer sur les glacis érodés des sols limono-argilo-sableux de couleur grise claire à jaune (c31). Ces sols, bien drainés, sont *profonds à très profonds*. Ils renferment aussi dans leur profil des tâches de fer et de manganèse en fréquence moyenne.

- Les glacis non érodés quant à eux, présentent des sols sablo-limoneux à argilo-sableux de couleur brune légèrement jaunâtre (c32). Ils sont *profonds à très profonds, modérément bien à quelque peu excessivement drainés* et renferment également dans leur profil, un peu de tâches de ferromagnésiens augmentant avec la profondeur.

### 1.2.3. Les bas-fonds

C'est l'ensemble formé par les zones de convergences des eaux de surface. Nous pouvons distinguer trois modelés caractéristiques qui présentent chacun, une unité pédologique spécifique. Il s'agit des petits et grand bas-fonds et des plaines.



### 1.2.3.1. Les petits bas-fonds

Ils sont représentés par les vallons, les ravins et les ravines du bassin versant. Ces bas-fonds se caractérisent par l'unité pédologique D1 qui correspond à des sols limono-sableux à argilo-sableux de couleur brune légèrement jaunâtre à brune vive. Ces sols sont *modérément profonds à très profonds* mais *médiocrement à modérément drainés* avec une fréquence moyenne des tâches et de nodules de fer et de manganèse dans le profil.

### 1.2.3.2. Les grands bas-fonds

Il correspondent aux vallées plus ou moins larges en auge et peu encaissées dans l'ensemble, qui constituent en fait les principaux axes d'écoulement des eaux de surface du bassin versant. Ces milieux présentent sur le plan pédologique des sols limono-argilo-sableux, alternant avec des couches plus ou moins lourdes (D2). Ce sont des sols très profonds qui renferment également dans leur profil des tâches et des nodules de fer et de manganèse augmentant avec la profondeur.

### 1.2.3.3. Les plaines

Elles correspondent à des dépressions plus ou moins fermées qui sont périodiquement inondées par les eaux de pluie. Nous rencontrons sur ces plaines des sols médiocrement drainés de structure argilo-sableux à argileux en profondeur (D3). De couleur jaune pâle à brun jaunâtre, ces sols sont modérément profonds à très profonds avec une couche souvent indurée en profondeur.

Le bassin versant du barrage se caractérise, sur le plan géomorphologique, par un paysage de glacis quelque fois interrompu par de petites élévations que constituent certains reliefs cuirassés. Sa pédologie demeure assez diversifiée, ce qui nous permet d'émettre l'hypothèse d'une résistance variée aux agents de la dynamique érosive. Cette résistance est souvent définie par la stabilité des unités pédologiques. Un sol est dit stable, lorsque la disposition de ses éléments (structure) ne peut être perturbée par aucun facteur dynamique. Plusieurs indices dont celui de HENIN ( $I_s$ ) permettent de caractériser cette stabilité des sols.

$$I_s = \frac{A + L}{A + 0,95 Sg}$$

A taux d'argile

L taux de limon

Sg taux de sable grossiers

Lorsque cet indice est inférieur à l'unité, le sol est stable. Il est dit instable si  $I_s$  est supérieure à 1.

Afin de mettre en évidence ce paramètre, des prélèvements ont été effectués sur les différentes unités pédologiques du bassin versant. Au total, 24 échantillons à raison de trois par unité pédologique ont été prélevés sur une profondeur moyenne de 30 cm.

La granulométrie simple suivie d'une sédimentométrie de ces échantillons nous ont permis de déterminer leur composition (Tableau V, p. 41).

**Tableau V : Composition granulométrique des unités pédologiques du bassin-versant (30 cm de profondeur)**

Unités géomorphologiques	Unités pédologiques	Composition granulométrique			
		Sable grossier (%)	Sable moyen et fin (%)	Limon (%)	Argile (%)
Niveau cuirassé	b1	54.5	20.5	10	15
	b2	57	23.5	8.5	11
Glacis	c21	14.5	46	5	34.5
	c22	21.8	56.2	6	16
	c31	19.5	52.5	8.5	19.5
	c32	16.5	55.5	8	20
Bas-fond	D1	9.6	36.4	21	33
	D2	11.5	28	26.5	34
	D3	17.5	36.5	19	27

*SANON O. I., Janvier 1998*

A partir de ces données, nous avons calculé les indices (Is) correspondant à chacune des huit unités pédologiques présentes sur le bassin (Tableau VII).

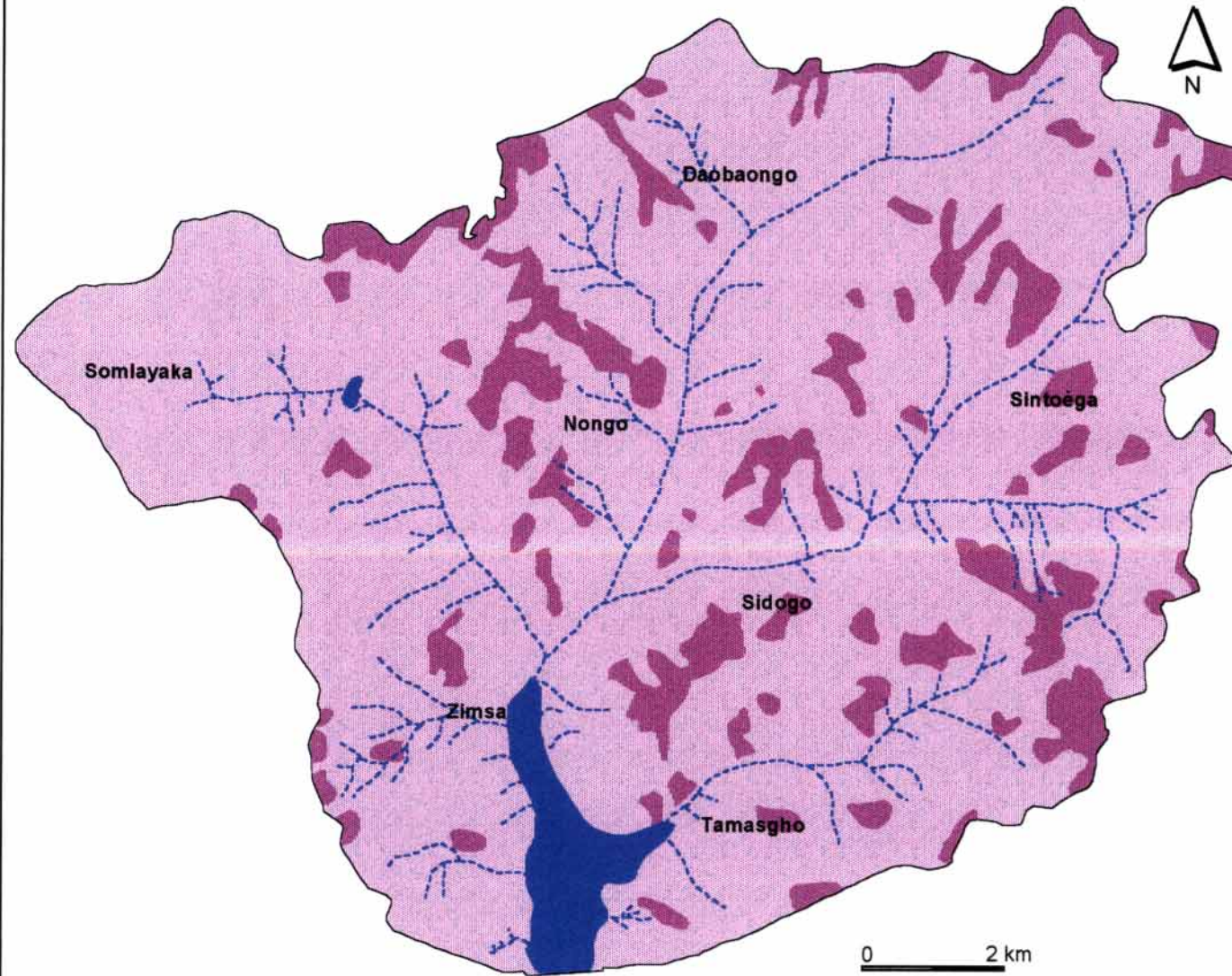
L'analyse de ces indices fait ressortir qu'à l'exception des unités b1 et b2, l'ensemble des sols du bassin versant demeure instable. Les indices négatifs caractérisent les unités à dominante sableuse, donc appauvries en fines. Aussi l'analyse de la distribution spatiale des unités en fonction de leur stabilité, fait état d'une proportion relativement faible des sols dits stables (figure 13, p.42). Par ailleurs, et cela est observable sur le terrain, ce sont surtout les unités instables qui sont cultivées (Figure 14, p.43).

**Tableau VI : Indice de stabilité de HENIN des unités pédologiques**






Unités géomorphologiques	Unités pédologiques	Indice (Is)
Niveau cuirassé	b1	-0.73
	b2	-0.48
Glacis	c21	1.84
	c22	6.07
	c31	14.35
	c32	5.43
Bas-fonds	D1	2.16
	D2	2.55
	D3	4.08

*SANON O. I., Janvier 1998.*

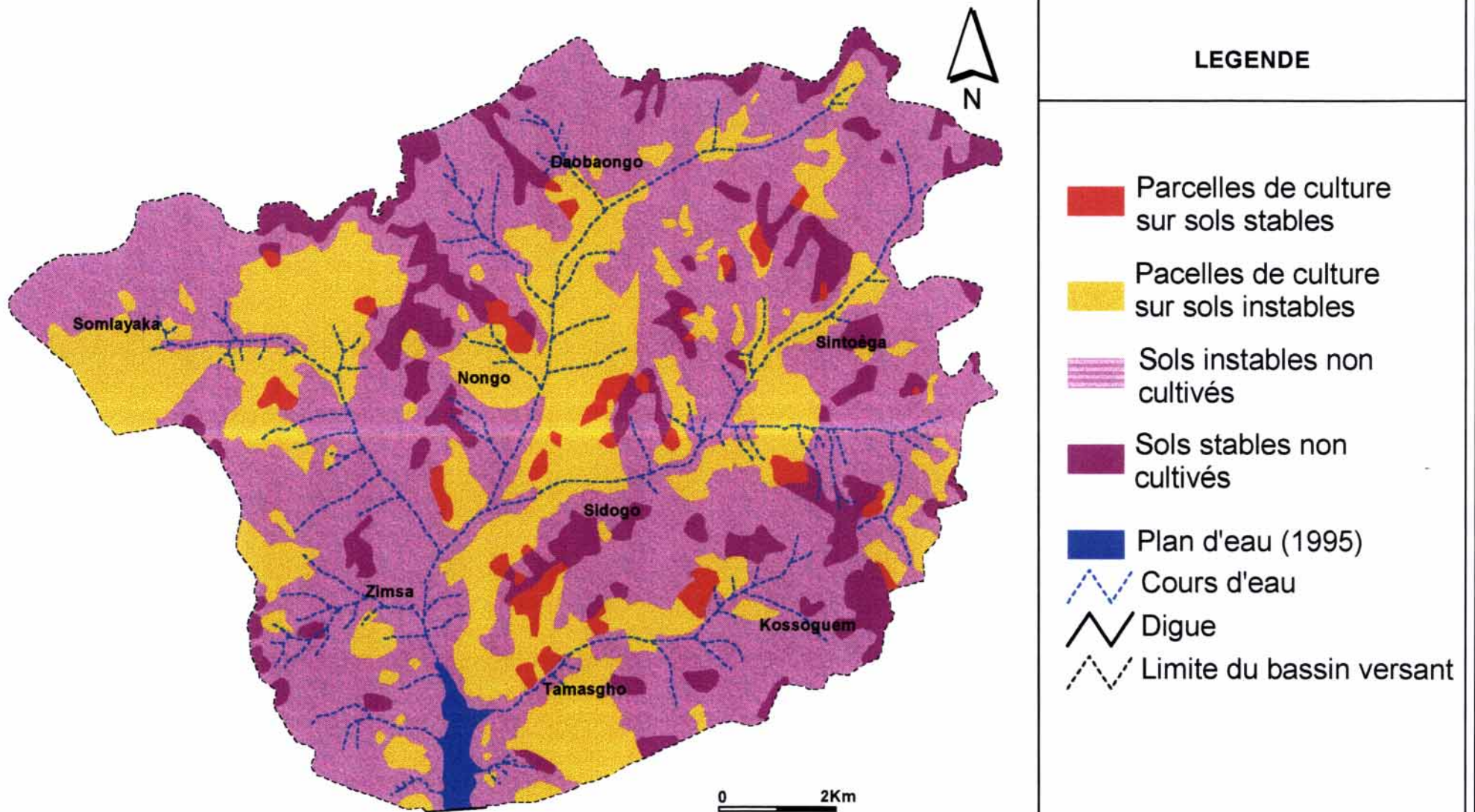
Fig. 13 : STABILITE STRUCTURALE DES UNITES PEDOLOGIQUES DU BASSIN VERSANT



LEGENDE

-  Sols stables
-  Sols instables
-  Plan d'eau (extension en septembre 1988)
-  Réseau hydrographique
-  Limite du bassin versant

**Figure 14 : STABILITE STRUCTURALE DES UNITES PEDOLOGIQUES ET CULTURES EN 1995**



La plupart de ces individus végétaux, subit les caprices de l'alternance des saisons. Beaucoup perdent leurs feuilles en saison sèche, compromettant ainsi l'efficacité de la protection du sol par cette strate ligneuse, contre les premières pluies d'hivernage.

Dans l'ensemble, les sols du bassin versant du barrage de Tamasgho, de part leur instabilité, opposent une faible résistance aux agents de la dynamique érosive. Sur ces sols se développe un faible couvert végétal dont il est intéressant d'appréhender l'architecture.

### 1.3. ARCHITECTURE DU COUVERT VEGETAL

Le couvert végétal constitue un facteur très important en ce sens qu'il joue un rôle d'écran face aux agents de la dynamique érosive qui sont à l'origine des processus conduisant à l'envasement. En effet, « la végétation modifie le climat à la surface du sol, dans le sol lui-même ainsi que son régime hydrique; elle favorise sa résistance mécanique face aux pluies et aux vents » (Tricart J., 1971 ; cité par Mietton M., 1988)<sup>33</sup>. Ce rôle, s'il reste difficilement quantifiable, demeure cependant étroitement lié à l'architecture du peuplement végétal. Cette dernière présente une stratification en deux niveaux à savoir les ligneux et les herbacées.

#### 1.3.1. La strate ligneuse

Elle se compose de deux sous-niveaux. Nous distinguons d'une part la strate haute représentée par les arbres, et d'autre part la strate basse représentée par les arbustes et les arbrisseaux. Peu développée dans l'ensemble, cette strate ligneuse se caractérise par un faible taux de recouvrement. Dans le but de mieux apprécier ce recouvrement, des mesures ont été effectuées à partir d'une série de 10 *placeaux* de 25x25m sur trois unités spatiales à savoir les terrains de culture, les glacis non cultivés et les formations ripicoles.

Sur les terrains de culture, il est de l'ordre de 2 à 5% et les espèces présentes, constituées d'essences utilitaires pour les paysans, sont surtout représentés par *Sclerocaria birrea*, *Lannea microcarpa*, *Adansonia digitata*, *Byturospermum parkii* et *Tamarindus indica*.

Sous végétation naturelle, nous avons un recouvrement de 10 à 15% en moyenne. Il peut atteindre 20 à 30% aux abords de certains cours d'eau ou dans les fourrés assez denses.

Le peuplement est assez varié. Les espèces les plus fréquentes sont *Guiera senegalensis*, *Diospyros mespiliformis*, *Combretum micranthum*, *Combretum glutinosum*, *Adansonia digitata*, *Piliostigma reticulatum*, *Acacia seyal*, *Acacia nilotica var adansonii*, *Acacia macrostacha*, *Acacia raddiana*, *Acacia pennata*, *Balanites aegyptiaca*, *Sclerocarya birrea*, *Cassia sieberiana* et *Grewia flavescens*.

Les espèces compagnes ou à taux de présence relativement faible, sont représentées par *Mitragyna inermis*, *Kaya Senegalensis*, *Acacia dudgeoni*, *Terminalia avicenioides*, *Bombax costatum*, *Parkia biglobosa*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Capparis carimboza*, *Sterculia Setigera*, *Cassia occidentalis*, *Piliostigma tonningii*, *Grewia bicolor*, *Combretum aculeatum*, *Prosopis juliflora*, *Vitex simplifolia*, *Tribulus terrestris*, *Evolvulus alsinioïdes*, *Stereopermum kuntianum*, *Cadaba farinosa*, *Acacia albida*, *Pupalea lapacea*, *Sida alba*, *Securinega virosa*, *Cassia obtusifolia*, *Maytenus senegalensis*.

A l'ensemble de ces espèces, il convient d'ajouter certaines essences importées dans le cadre des actions de reboisement. Il s'agit de *Azadirachta indica*, *Eucalyptus camaldulensis* et *Mangifera indica*

### 1.3.2. La strate herbacée

Elle correspond à l'ensemble des individus de taille inférieure ou égale à 2 m. Cette strate n'est pas non plus très développée sur le bassin versant. Sur les glacis non cultivés, son recouvrement est de l'ordre de 5 à 10% contre 0 à 5% sur les espaces de culture.

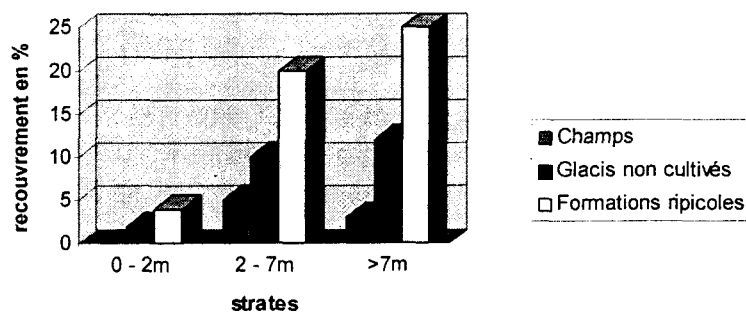
Cette strate est représentée par *Andropogon gayanus*, *Loudetia togoensis*, *Imperata cylindrica*, *Schoenefeldia gracilis* et *Feretia apodanthera*.

En raison de sa nature éphémère et des ponctions faites par l'homme et le bétail, elle disparaît souvent en saison sèche. Par ailleurs, cette strate se caractérise par un tapis discontinu, ce qui limite considérablement l'efficacité de la protection du sol.

Ainsi, le bassin versant du barrage se caractérise par un faible couvert végétal qui joue difficilement le rôle de protection du sol contre les agents de la dynamique érosive. La figure 15 illustre assez bien cette situation.

Cette couverture végétale subit en outre les caprices du climat.

Figure 15 : Architecture du couvert végétal du bassin-versant



SANON O. I. Mai 1997

## 1.4. LES FACTEURS CLIMATIQUES

Les principaux facteurs climatiques intervenant dans l'envasement sont les précipitations, les températures et les vents. L'absence de station synoptique sur le bassin versant rend un peu aléatoire l'appréciation de ces paramètres. Néanmoins, la station synoptique de Ouahigouya, plus proche en latitude, donne des indications précieuses quant aux vents et aux températures. L'analyse des précipitations s'appesantit sur les données de la ZATA Nord du Centre Nord.

### 1.4.1. Les précipitations

A l'instar de tout le Burkina, le mécanisme des précipitations est régulé par le mouvement du FIT (Front Inter Tropical). Ce FIT résulte de la convergence de deux masses

d'air différentes (l'une chaude et humide, venant de l'anticyclone de *Sainte Elène* dans l'Atlantique et l'autre plus sèche venant de l'anticyclone du *Sahara*). La rencontre de ces masses d'air crée un front qui fluctue entre les latitudes tropicales en corrélation avec la circulation atmosphérique générale. Le passage de ce front, déclenche les phénomènes orageux qui favorisent la chute des pluies. Celles-ci se répartissent sur une période de 3 à 4 mois.

La moyenne annuelle obtenue sur la période 1986-1996 (11ans) est de 565,2mm. Cette moyenne cache des micro-variations qui traduisent l'irrégularité inter-annuelle avec une hauteur plus faible de 416 mm enregistrée en 1987 et une hauteur plus élevée de 814,85 mm (1994).

Les pluies s'installent souvent en fin Juin, atteignent leur maximum en Août avec plus de 200 mm et s'arrêtent au mois de Septembre (figure 16, p. 47).

L'importance des pluies dans le phénomène d'envasement en milieu tropical vient du fait qu'elles constituent un excellent agent de la dynamique érosive.

L'action érosive de ces pluies peut être traduite par l'agressivité climatique. Cette dernière dépend en partie des hauteurs d'eau enregistrées au cours des averses. Des indices sont souvent utilisés pour mettre en évidence ce paramètre.

Da D.E.C. (1984)<sup>14</sup> proposent les indices suivants :

- Pluies quasi inactives : inférieures à 10 mm
- Pluies moyennement actives : 10 à 20 mm
- Averses violentes : supérieures à 20 mm.

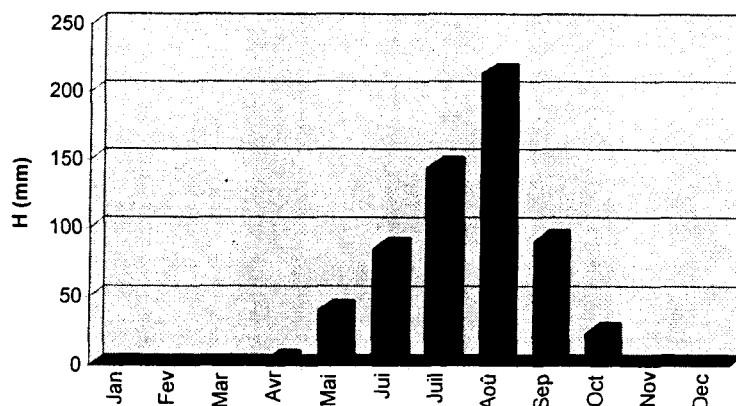
La prise en compte de ces indices révèle que 30,7%, soit près du 1/3 des pluies enregistrées entre 1986 et 1996, sont agressives. Ces averses relativement importantes, ont une conséquence assez dramatique sur le sol surtout lorsque celui-ci n'est pas bien protégé. En effet, plus de 70% des averses violentes en 1992 étaient enregistrées au mois de Juin (respectivement les 3, 5, 6, 7 et 15) qui demeure caractérisé par une faible protection du sol.

L'analyse des totaux journaliers sur la même période 1986-1996 fait ressortir une certaine concentration des averses dites violentes au mois d'Août, qui connaît souvent un véritable épanouissement du couvert végétal. Les pluies tombent sur un sol assez bien couvert, d'où leur faible agressivité. Cette situation demeure assez relative. Si sous végétation naturelle, elle semble se vérifier, la situation est souvent tout autre sur les parcelles de culture qui connaissent pour la plupart leur deuxième sarclage. Ces zones sont plus vulnérables à l'action des pluies d'autant plus qu'elles sont presque dépourvues de la première strate de protection que constituent les ligneux (2 à 5% de recouvrement).

Un autre indice d'agressivité climatique est celui de FOURNIER qui se définit comme étant le rapport entre le carré de la pluviométrie du mois le plus arrosé (p) et le total pluviométrique enregistré (P) au cours d'une année.

$$P \quad p^2 / P$$

**Figure 16 : Repartition mensuelle des précipitations à Tamasgho (1986-1996)**



Source: ZATA Nord du Centre Nord (poste de Tamasgho)

Plus cet indice est grand, plus grande est également la disparité dans la répartition des pluies enregistrées. Cela se traduit par une efficacité de l'action de ces pluies sur le sol. Sa valeur moyenne calculée sur la période 1986-1996 est de 89,3. A titre de comparaison, nous avons une valeur moyenne de 71,4 à Pô et 76 à Kaya.

L'analyse de l'action des pluies en fonction des seules hauteurs d'eau enregistrées, donne effectivement une idée globale de l'agressivité de ces dernières. Mais plus significatives sont les indices qui intègrent plus de paramètres. C'est ce qui fait l'objet de l'indice (R) des Américains Wischmeier et Smith qui se définit comme étant la somme des produits de l'énergie des pluies unitaires d'une année donnée par leur intensité instantané maximal en mm/heure durant 30 mm ( $I_{30}$ ). L'énergie cinétique correspond, quant à elle, au produit de l'énergie unitaire (Eu) par les hauteurs de précipitations correspondantes ( $\Delta P$ ).

$$R = \frac{\sum(Eu \times \Delta P) I_{30}}{100} \times \frac{1}{1735,6}$$

1735,6 est un coefficient de conversion des unités Américaines dans le système Internationale.

Des recherches effectuées au Burkina-Faso et au Niger par Galabert J. et Millogo E. (1972)<sup>21</sup> ont permis d'établir l'indice R', proche de R.



$$R' = \frac{1,5884 \times P \times I30}{100} - 1,24$$

Le calcul de cet indice nécessite en effet le découpage des pluviogrammes en tranches d'intensité homogène pour une quantification plus réaliste de l'agressivité. L'absence de pluviographe sur le site ne nous a pas permis de mettre en évidence cet indice ; mais les valeurs moyennes enregistrées dans des stations plus proches font état de 350 à Ouahigouya et 440 à Ouagadougou (Galabert J. et Millogo E., op. cit.).

Les précipitations demeurent donc un facteur climatique essentiel. Les températures et les vents constituent également des facteurs non moins importants.

#### 1.4.2. Les températures et les vents

Les données de ces paramètres demeurent aléatoires en raison de la référence faite à la station de Ouahigouya située au Nord Est du bassin versant.

##### 1.4.2.1. Les températures

Elles restent assez élevées dans l'ensemble avec une moyenne annuelle de 28.8°C sur la période 1961-1990 (Tableau VII). En saison pluvieuse, cette moyenne est maintenue en raison de la forte humidité de l'air.

Les maxima sont assez élevés (35,8°C en moyenne) et atteignent leur valeur asymptotique au mois d'Avril avec plus de 40°C. Ces forts maxima traduisent une importante insolation qui accentue l'ETP et l'évaporation des eaux de surface. Cela est d'autant plus dramatique que la faible couverture végétale expose la surface du sol à une intense insolation.

**Tableau VII : Températures minima (Tx), maxima (Tn) et moyenne (Tm) en °c (1961-1990)**

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy.
T <sub>x</sub> (°C)	16.4	18.7	22.4	25.7	26.8	25.0	23.2	22.5	22.6	23.0	19.7	16.9	21.8
T <sub>n</sub> (°C)	36.2	35.9	38.7	40.5	39.9	37.1	33.6	31.9	33.4	36.9	36.5	33.3	35.8
T <sub>M</sub> (°C)	24.5	27.0	30.7	33.1	33.3	31.0	28.4	27.2	28	29.7	28.1	25.1	28.8

Source : DNM (station synoptique de Ouahigouya)

##### 1.4.2.2. Les vents

Ils ont une action non négligeable sur le bassin versant du barrage. D'après les données de la station synoptique de Ouahigouya, la vitesse moyenne à 10 m du sol sur la période 1966-1994, est de 2m/s.

L'analyse des moyennes mensuelles sur cette même période (Tableau VIII) montre que les fortes intensités sont enregistrés aux mois de Mai et de Juin (respectivement 2,3m/s et 2,5m/s). Cela dénote en effet une certaine efficacité de l'action éolienne en cette période qui correspond au début de la saison des pluies.

**Tableau VIII : Vitesse moyenne des vents à 10 m du sol (1966-1994)**

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy.
Vitesse (m/s)	2.0	1.9	2.0	2.0	2.3	2.5	2.2	1.8	1.5	1.3	1.4	1.7	2.0

Source : DNM (station synoptique de ouahigouya)

Deux grands types de vent se distinguent suivant les saisons à savoir la pseudo-mousson et l'harmattan.

La pseudo-mousson est un vent maritime qui s'installe véritablement au mois de Juin. De secteur Sud Ouest, il souffle jusqu'en fin Septembre - début Octobre, avec une vitesse moyenne nettement au dessus des 2m/s.

L'harmattan par contre, est un vent continental qui s'installe après le retrait de la pseudo-mousson en octobre. Il souffle jusqu'au mois d'Avril avec un maximum d'intensité en Janvier. C'est un vent diurne soufflant à la faveur des radiations solaires, ce qui peut favoriser le développement des mouvements tourbillonnaires. Ces mouvements demeurent des agents et facteurs non négligeables dans le transport de matériau sur le bassin versant du barrage.

Outre ces facteurs physiques représentés par la géologie, la géomorphologie, pédologie, la biogéographie, et le régime climatique, il y a aussi les facteurs anthropiques dont l'un des premiers éléments d'appréciation demeure l'évolution de la population.

### **1.5. L'EVOLUTION DE LA POPULATION**

Sept agglomérations sur le bassin versant ont un statut de village. Les autres sont en fait des campements ou des quartiers rattachés à ces villages administratifs.

C'est donc sur ce critère administratif que s'est basée l'analyse de l'évolution de la population.

En considérant les deux derniers recensements généraux de la population (1985 et 1996), le nombre d'habitants du bassin est passé de 6455 à 10056 soit un accroissement moyen annuel de 5.07% (Tableau IX, p. 50).

L'analyse de ces données révèle que certains villages se distinguent par leur forte évolution : Il s'agit des villages de Tamasgho, Zimsa et Kamsé Peul qui se situent à proximité barrage.

D'autres par contre, ont une évolution relativement faible en raison d'une certaine émigration de la population. C'est le cas de Nongo avec un accroissement de seulement 1,51%.

Cette évolution de la population a des conséquences certaines sur l'organisation du paysage, particulièrement sur l'occupation des terres à travers la dégradation du couvert végétal et des sols à la faveur de l'accroissement du taux d'occupation agricole.

**Tableau IX : Evolution de la population du bassin-versant**

Villages administratifs	Population (1985)	Population (1996)	Accroissement moyen annuel (%)
Kamsé Peul	368	1290	22.77
Nongo	1015	1184	1.51
Soudougou	2318	3128	3.17
Sidogo	1388	2027	4.18
Tamassogo	598	1082	7.35
Tanguin	250	359	3.96
Zimsa	518	986	8.21
Bassin versant	6455	10056	5.07

Source : Recensement général de la population (INSD, 1986 et 1997)

### **1.6. L'EVOLUTION DE L'OCCUPATION DES TERRES ET DE LA VEGETATION**

En vue de mettre en évidence cette évolution, deux situations de l'occupation des terres et de la végétation ont été ressorties à partir de l'interprétation des prises de vues aériennes de 1956 (I.G.N, ND 30-XI)<sup>90</sup> et de 1995 (I.G.B, 95 141-B Kaya)<sup>89</sup>.

L'analyse de ces situations nous présente différents stades d'évolution tant au niveau de l'espace villageois (habitat), des formations anthropiques (occupation agricole notamment) que des formations « naturelles » (figure 17, p.52 et figure 18, p.53).

#### **1.6.1. L'habitat**

Il se localise dans les deux cas, non loin des cours d'eau et le long de l'axe routier qui traverse le bassin versant (D18). Les concessions sont pour la plupart, constituées de petits groupes plus ou moins distants les uns des autres (100 à 1000m).

L'espace occupé, qui correspond à l'extension spatiale des groupes de concessions, a sensiblement augmenté de 1956 et 1995. Cette situation est une des conséquences directes de l'accroissement de la population qui a également une répercussion sur l'occupation agricole des terres.

#### **1.6.2. Les formations anthropiques.**

Représentées par les parcelles de culture et les jachères, ces formations ont évolué diversement de 1956 à 1995.

##### **1.6.2.1. Les parcelles de culture**

Elles sont constituées par les champs de culture pluviale et les parcelles de culture maraîchère qui apparaissent sur les photographies aériennes dans des tons de gris relativement sombres. Si les périmètres maraîchers par définition, se trouvent aux abords du plan d'eau, les parcelles de culture pluviale sont présents aussi bien sur les interfluves (cultures de hautes terres) que dans les bas-fonds (cultures de bas fonds) avec des proportions variables en fonction de l'extension spatiale.

En 1956, les parcelles de culture représentaient 21,24% de la surface du bassin versant dont 20,38% pour les cultures de hautes terres et seulement 0,86% pour les cultures de bas-

fonds (Tableau X). On note l'absence de périmètres maraîchers en raison de l'absence de points d'eau permanents. Les champs de culture sont disposés en auréoles plus ou moins concentriques, à partir des concessions qui forment les différentes agglomérations. Nous distinguons les champs de case qui sont pratiquement contiguës aux concessions, et les champs de brousse, nettement plus éloignés de celles-ci (1,5 à 2km en moyenne). Sur l'ensemble du bassin versant, les champs sont surtout représentés par des parcelles de petites tailles (0,5 à 1ha) qui sont disséminées dans les formations naturelles, constituées en majorité de fourrés (figure 17 p.52).

**Tableau X : Situation de l'occupation des terres et de la végétation en 1956**

Occupations	Extension spatiale (ha)	Rapport avec la superficie du bassin (%)
Cultures de hautes terres	3669.7	20.38
Cultures de bas-fonds	156.28	0.86
Jachères	312.67	1.73
Formations ripicoles	2200.25	12.22
Bois	13.77	0.08
Savane arbustive	209.3	1.16
Fourré	6553.57	36.4
Fourré dégradée	1688.02	9.37
Steppe arbustive	2813	15.65
Steppe arbustive dégradée	336.47	1.86
Sol nu	40.84	0.22

*SANON O. I., Mai 1998*

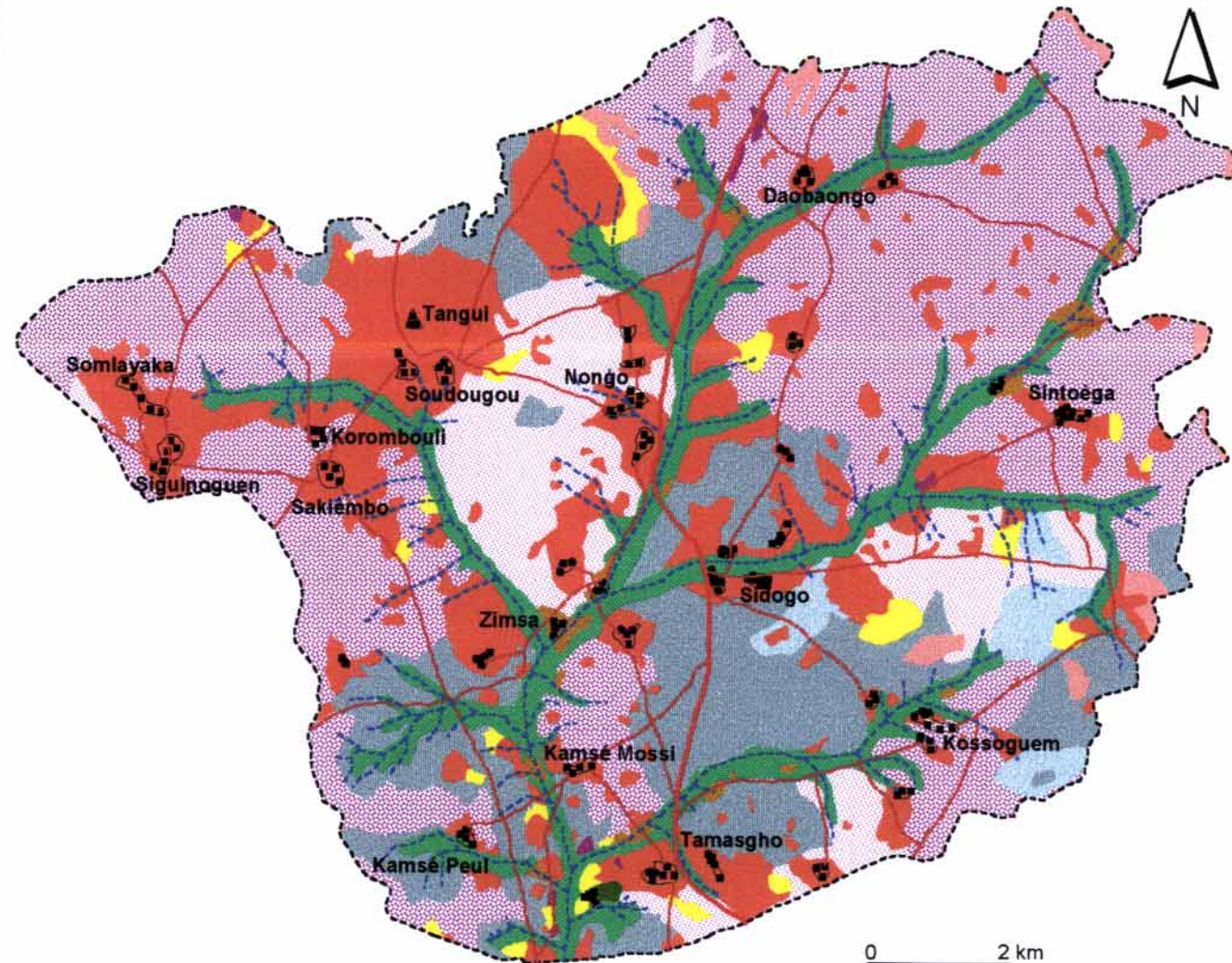
Cette physionomie d'ensemble assez particulière ne s'est pas exactement maintenue en 1995 (figure 18 p.53). La nouvelle organisation d'ensemble se caractérise par la présence du barrage et aussi l'extension des parcelles de culture (Tableau XI).

**Tableau XI : Situation de l'occupation des terres et de la végétation en 1995**

Occupations	Extension spatiale (ha)	Rapport avec la superficie du bassin (%)
Cultures de haute terre	4518.72	25.1
Cultures de bas-fond	574.02	3.19
Jachère	185.81	1.03
Cultures maraîchères	21.47	0.12
Formations ripicoles	904.73	5.02
Zone de marnage	205.45	1.14
Bois	19.61	0.1
Savane arbustive	50.84	0.28
Fourré	3209.34	17.83
Fourré dégradée	1647.38	9.15
Steppe arbustive	4646.85	25.81
Steppe arbustive dégradée	1774.66	9.86
Sol nu	101.34	0.6

*SANON O.I., mai 1998*

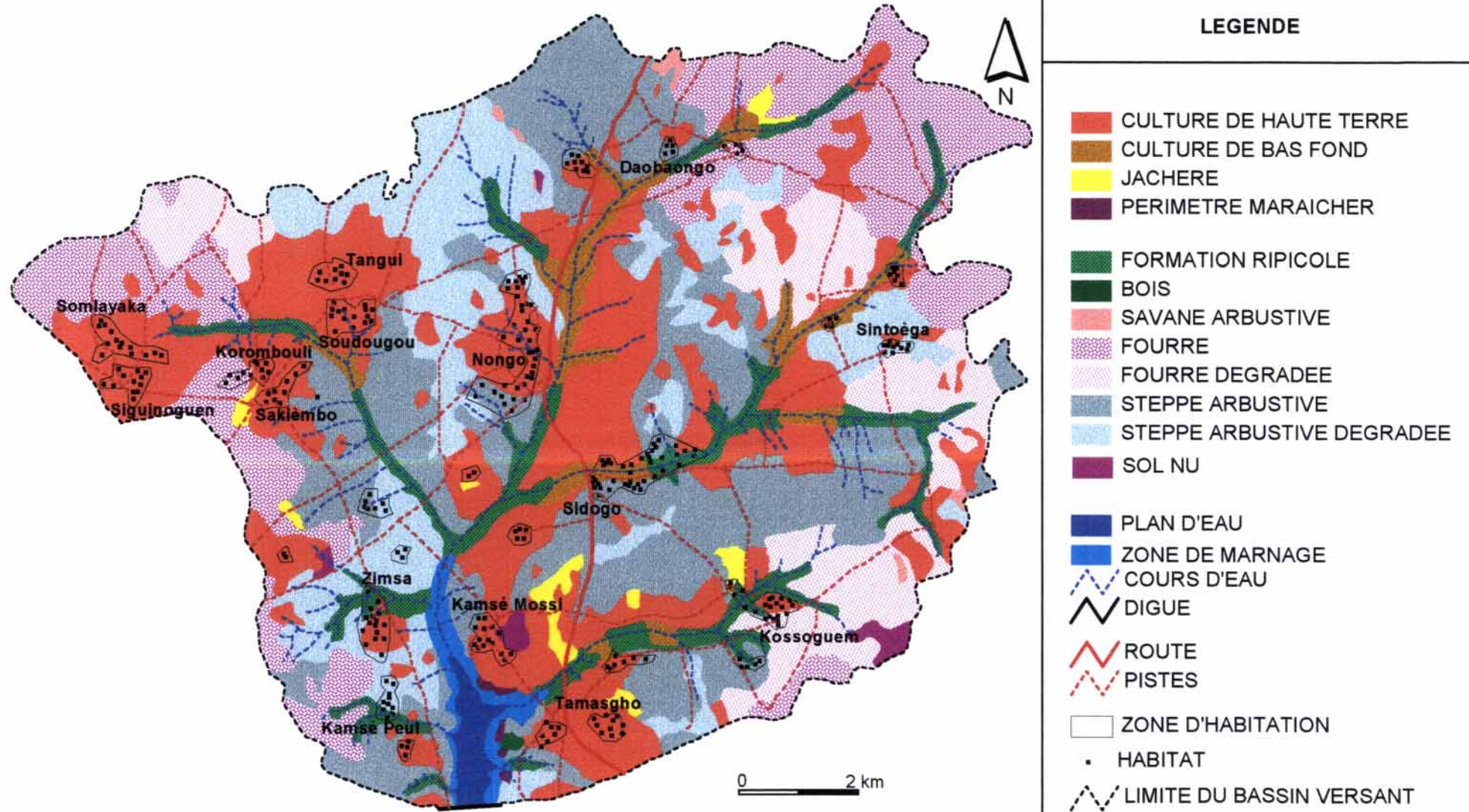
Figure 17 : OCCUPATION DES TERRES ET VEGETATION EN 1956



LEGENDE

- CULTURE DE BAS FOND
- CULTURE DE HAUTE TERRE
- JACHERE
  
- FORMATION RIPICOLE
- BOIS
- SAVANE ARBUSTIVE
- FOURRE
- FOURRE DEGRADEE
- STEPPE ARBUSTIVE
- STEPPE ARBUSTIVE DEGRADEE
- SOL NU
  
- ROUTE
- PISTES
- ZONE D'HABITATION
- HABITAT
  
- COURS D'EAU
- LIMITE DU BASSIN VERSANT

Figure 18 : OCCUPATION DES TERRES ET VEGETATION EN 1995



L'analyse des deux situations (1956 et 1995) révèle en effet que l'espace consacré aux cultures a connu une extension relativement importante sur le bassin versant. Cette extension s'est faite surtout autour de petites exploitations et parfois de grandes unités de 10 à 600 ha. Dans l'ensemble, nous notons une évolution relativement importante (Tableau XII).

**Tableau XII : Evolution de l'occupation des terres et de la végétation de 1956 à 1995**

Occupations	Evolution (ha)	Accroissement moyen annuel (ha/an)
Cultures de hautes terres	1149.02	28.72
Cultures de bas-fonds	417.74	10.44
Jachères	-126.86	-
Cultures maraîchères	21.47	-
Formations ripicoles	-1295.52	-
Zone de marnage	205.45	-
Bois	5.84	0.14
Savane arbustive	-158.46	-
Fourré	-3344.23	-
Fourré dégradée	-40.64	-
Steppe arbustive	1833.15	45.82
Steppe arbustive dégradée	1438.19	35.95
Sol nu	60.5	1.51

*SANON O. I., Mai 1998*

Les cultures de hautes terres sont passées de 3669,702ha en 1956 à 4518,724ha en 1995, soit une évolution de 28,72 ha/an. Les cultures de bas-fonds ont également évoluées, passant de 0,86% à 3,19% de la surface du bassin versant. Cette augmentation demeure non négligeable en ce sens que ces cultures sont souvent peu protégées. Cela se traduit par une exposition des terres à l'action des agents de la dynamique érosive.

L'évolution de l'espace agricole est également caractérisée par les périmètres maraîchers qui sont consécutifs à la construction du barrage. Ils passent de 0 en 1956 à 22,47ha en 1995. Nous les trouvons aux abords du plan d'eau, le long de la rive gauche (figure 18, p. 52).

#### **1.6.2.2. Les Jachères**

Ce sont des espaces agricoles laissés au repos, qui apparaissent sur les photographies aériennes en gris plus ou moins clair en fonction de leur jeunesse. Les jachères récentes se distinguent par leur teinte un peu plus claire. Les anciennes jachères par contre, sont relativement sombres et ne sont souvent reconnaissables que par leurs limites grossières au milieu des steppes arbustives.

Ces espaces sur l'ensemble du bassin versant, ont régressé de 1956 à 1995. En effet de 312,68 ha, ils sont passés à 185,81 ha, soit une régression de 40,6%.

L'analyse de la distribution spatiale des entités montre que la plupart des jachères de 1956 ont été reprises en 1995. Les jachères de grande taille ont pratiquement disparu au profit des plus petites. Cela traduit assez bien le peu d'intérêt accordé à la régénérescence des sols qui pourtant demeure l'un des principaux objectifs de la pratique des jachères.

L'extension des parcelles de culture s'est donc faite sans une adéquation avec les jachères. Cela se traduit par une constante exposition de ces espaces agricoles à l'action des

agents de la dynamique érosive. L'évolution des formations naturelles est également favorable au développement de cette action.

### **1.6.3. Les formations naturelles**

C'est l'ensemble des formations végétales qui s'étendent au delà des formations anthropiques. Il s'agit entre autre des formations ripicoles, des bois, des savanes arbustives, des fourrés et des steppes arbustives. Ces formations ont connu pour la plupart une évolution régressive de 1956 à 1995.

#### **1.6.3.1. Les formations ripicoles**

Ce sont des formations végétales qui se développent surtout aux abords des cours d'eau. Elles apparaissent sur les photographies aériennes sous forme de tâches grisâtre plus ou moins continues suivant le tracé des grandes axes d'écoulement. Elles sont constituées de ligneux caractérisés par la sous strate arborée, ce qui demeure très favorable à la protection des berges des cours d'eau contre l'action des pluies et des vents. Cependant l'évolution régressive de ces formations limite ce rôle de protection. En effet, de 1956 à 1995, elles sont passées de 2200,25 ha à 904,73 ha. Cette dégradation est imputable d'une part, à l'extension des cultures de bas-fond et d'autre part, à la destruction qui a précédé la construction du barrage. Ainsi, les formations ripicoles sont interrompues par endroits par des poches de cultures.

Dans les environs immédiats du plan d'eau, ces formations sont remplacées par une vaste zone de marnage, colonisée par une formation herbeuse qui est durement affectée par les phénomènes de marnage et le surpâturage. C'est dans cette zone que s'étendent les périmètres maraîchers (figure 18 p.53).

#### **1.6.3.2. Les Bois**

Il s'agit de reliques boisés volontairement conservés par les populations et dont la préservation est liée à une certaine croyance. Communément appelés bois sacrés, ils sont constitués de ligneux très denses avec un recouvrement de plus de 80%. Malheureusement, ces formations, très faiblement représentées à l'échelle du bassin versant, n'ont quasiment pas évolué. En effet de 13,77ha en 1956, ils passent à 19,62ha en 1995.

#### **1.6.3.3. Les savanes arbustives.**

Constituées d'une strate arbustive et d'un tapis herbacé plus ou moins continu, ces formations sont surtout présentes sur le sommet des reliefs cuirassés. Elles sont souvent caractérisées par des espèces telles que *Combretum micrathum*, *Guiera Senegalensis* et *Combretum glutinosum*.

Leur extension spatiale a connu une évolution régressive entre 1956 et 1995. Elle passe respectivement de 209,30ha à 50,84ha, soit une régression moyenne de l'ordre de 4ha/an. Dans bien de cas, nous notons, une disparition de ces savanes qui cèdent la place à des formations assez particulières : les fourrés.



#### **1.6.3.4. Les fourrés.**

Ce sont des formations qui apparaissent sur les photographies aériennes dans une teinte bariolée sombre et claire à l'image du tigre. Elles sont constituées pour l'essentiel, de ligneux avec un recouvrement de 40 à 50%. Dans certains cas, le recouvrement peut dépasser 60%. Elles sont alors impénétrables malgré la faible abondance des épineux. Pour emprunter le terme de Guinko S. (1984), nous pouvons en effet parler de fourrés inermes.

En 1956, ces formations représentaient la plus importante entité spatiale du bassin (36,4%) avec une extension de 6553,57ha (figure 17 p. 52). Cette situation laisse présager une assez bonne protection du sol. Cependant l'évolution régressive de ces fourrés limite bien leur rôle (tableau XIII, p. 54). Leur dégradation a entraîné la mise en place de fourrés dégradées qui se distinguent par leur densité relativement faible (20 à 30%). Mais dans la plupart des cas, ces formations ont cédé la place à des steppes caractérisées par la strate arbustive.

#### **1.6.3.5. Les steppes arbustives**

Elles correspondent à des formations constituées d'arbustes et d'un tapis herbacé discontinu. Nous les trouvons surtout sur les glaciers où elles présentent un recouvrement moyens de 10 à 20%.

De 1956 à 1995, ces steppes ont connu une évolution progressive, passant de 15,63% à 25,81% de la surface du bassin versant.

#### **1.6.3.6. Steppes arbustives dégradées et sol nus**

Les steppes arbustives dégradées sont des formations ligneuses éparées, constitués d'individus de très mauvais port, apparaissant sur les photographies aériennes dans une teinte moins sombre.

Elles sont passés de 336,47 ha en 1956 à 1774,66 ha en 1995, soit une évolution de 35,95 ha/an.

Les sols nus correspondent à des zones très dégradées, parfois dépourvues de végétation, qui apparaissent dans une teinte plus claire sur les photographies aériennes. Ils ont également connu une évolution qui est de l'ordre de 1,51ha/an (Tableau XII, p.54).

Le couvert végétal a donc connu dans l'ensemble une importante dégradation de 1956 à 1995. Cette dégradation, qui se vérifie aujourd'hui sur le terrain, se traduit par une exposition du sol à l'action des pluies et des vents avec comme corollaire le déclenchement des processus d'érosion conduisant à l'envasement. Ce contexte biogéographique n'est pas moins imputable à certaines actions anthropiques. L'intervention de l'homme sur le bassin a surtout contribué à dégrader ce dernier. Les actions influençant l'envasement, résultent également de certaines pratiques agricoles et pastorales.

#### **1.6.4. Les pratiques agricoles**

Résultant de méthodes de production extensives, ces pratiques se caractérisent par des opérations assez favorables au développement des processus de dégradation des sols conduisant à l'envasement.

En effet, la mise en place des exploitations agricoles se traduit souvent par une importante destruction de la végétation naturelle (photo 5 p. 107). Seuls quelques ligneux

constitués d'espèces utilitaires (*Bytuospermum parkii*, *Adansonia digitata*, *Lannea microcarpa*, *Sclerocaria birrea*, *Tamarindus indica*, *Ficus sp.*, etc) sont épargnées. Les parcelles présentent alors un taux de recouvrement assez faible. Elles se caractérisent en outre, par le type de labour à plat qui est largement pratiqué sur le bassin versant.

Aussi, la mise en culture des parcelles est-il souvent précédée de brûlis. Cette pratique entraîne parfois des feux de brousse qui, fort heureusement, ont des actions limitées en raison de la discontinuité du tapis herbacé. Cependant, les conséquences de ces feux ne sont pas négligeables (nettoyage du sol, modification de l'albédo du sol, destruction quasi totale de la strate herbeuse etc.). Celles-ci demeurent d'autant plus dramatiques que les feux interviennent souvent juste avant la saison des pluies. En effet, la force des vents de début d'hivernage, l'agressivité des premières averses, ajoutés aux effets de ces feux, contribuent largement à la dégradation surtout physique des sols.

En outre, il convient de noter la disposition des périmètres maraîchers, qui ne semble pas tenir compte de l'extension maximale du plan d'eau. Les mesures effectuées en Octobre 1997, faisaient état d'une distance moyenne d'à peine 200m (196,69m).

Dans les environs immédiats du plan d'eau, nous pouvons observer des parcelles consacrées pour la plupart, à la culture du tabac et qui se caractérise par le type de labour à plat, à l'instar des cultures pluviales (photo 6 , p. 107).

A ces pratiques, il convient d'ajouter certaines pratiques pastorales également peu favorables à la restauration des écosystèmes.

#### **1.6.5. Les pratiques pastorales**

Elles résultent aussi des méthodes de production extensives, qui se traduisent par le déplacement des animaux sur le bassin versant, à la recherche de points d'eau ou de pâturages. C'est surtout en saison sèche que ce déplacement est plus fréquent en raison de la quasi absence de points d'eau à l'exception du barrage et de la régression des pâturages. Les animaux sont donc conduits quotidiennement vers le barrage, occasionnant du même coup une dégradation des environs immédiats.

Sur les pâturages, les graminées les mieux appréciées sont assez rares, ce qui explique parfois la mutilation de certaines essences ligneuses dont les feuilles sont souvent utilisées pour l'alimentation du bétail.

Dans tous les cas, nous assistons à une divagation des troupeaux sur le bassin, ce qui n'est pas sans conséquences sur la stabilité des sols. En effet le piétinement de ces derniers provoque l'ameublissement de la surface du sol en la rendant ainsi vulnérable à l'action des agents de la dynamique érosive. Cette action est surtout spectaculaire sur les pistes à bétail qui favorisent la concentration des filets d'eau lors du ruissellement, entraînant ainsi les matériaux érodés vers le barrage. Ces pistes sont progressivement soumises à un creusement, qui peut parfois donner naissance à des griffes (photo 7 p. 107) dont l'évolution peut entraîner la mise en place de ravines.

L'envasement du barrage de Tamasgho, qui est une résultante de la dégradation des sols de son bassin versant, découle en dernière analyse, de l'interaction de facteurs multiples dans laquelle, chacun joue un rôle déterminant. Ce phénomène se manifeste à travers des processus qui déterminent son mécanisme.

## 2. LE MECANISME DE L'ENVAISEMENT

Ce mécanisme comporte trois phases qui caractérisent la géodynamique externe du bassin versant. Il s'agit de l'érosion des sols, du transport des matériaux érodés et de leur dépôt.

### 2.1. L'EROSION DES SOLS

Elle se caractérise sur le bassin versant du barrage, par l'intervention des eaux de pluie, de la température et des vents.

#### 2.1.1. L'action des eaux de pluie

Cette action demeure assez spectaculaire sur le bassin versant. Elle se traduit par un ensemble de processus qui façonne continuellement les versants, entraînant ainsi leur modification profonde.

##### 2.1.1.1. L'érosion aréolaire

Elle constitue en fait le stade initial de l'érosion pluviale. On parle d'érosion en nappe ou aréolaire (sheet erosion) parce que l'énergie des gouttes d'eau s'applique à toute la surface du sol et le transport des matériaux s'effectue par le ruissellement en nappe (Roose E., 1991)<sup>50</sup>.

D'après Champoux A. et Toutant C. (op. cit.), on peut calculer l'énergie cinétique d'une goutte de pluie la formule suivante :

$$E_c = \frac{1}{2} m v_g^2$$

$E_c$  : Energie cinétique

$m$  : masse de la goutte (proportionnelle au cube de son diamètre)

$v_g$  : vitesse terminale de la goutte.

Ainsi, les gouttes pluie en tombant, sont soumises à la loi de la gravitation universelle. Elles arrivent au sol avec une vitesse maximale qui provoque le détachement et la projection des particules de ce dernier : c'est l'effet splash. Plus les gouttes sont grosses, plus cet effet sur le sol est important.

Sur le bassin versant du barrage, le développement de l'action des gouttes de pluie est imputable à la mauvaise répartition surtout temporelle des pluies, auxquelles il convient d'ajouter l'action de l'homme qui contribue à perturber la structure déjà instable du sol, par les pratiques culturales peu adaptées.

Cette action érosive trouve également un écho favorable avec un mauvais couvert végétal partagée entre les influences anthropiques et climatiques. Situé dans le domaine phytogéographique Sub-sahélien, tel que délimité par Guinko S. (1984)<sup>24</sup>, le bassin versant du barrage se caractérise aujourd'hui par des totaux pluviométriques assez proches de ceux admis

dans le domaine sahélien (565,2 mm en moyenne pour les dix dernières années). Cette situation traduit bien la physionomie d'ensemble caractérisée par des formations steppiques éparses. Ce maigre couvert végétal est en outre sous l'emprise de l'homme qui, pour des besoins de bois de chauffe ou pour exploiter de nouveaux champs, contribue à le dégrader.

En somme, les averses ne rencontrent pas une grande résistance au développement de leur action sur le sol. Cette action mécanique obligée détermine dans un premier temps une trituration des agrégats et une mobilisation des éléments fins, puis ouvre le chemin à une intervention plus efficace du ruissellement (Freodoroff, 1965, Neboit, 1983 ; cités par Mietton M., op. cit.). Elle se manifeste à travers des formes assez visibles sur le bassin.

Les premières formes de l'érosion aréolaire sont représentées par les *microdemoiselles coiffées* que Roose E. (op. cit.) définit comme étant « de petites piédastales coiffées d'un objet dur, résistant à l'action de goutte de pluie (graines, racines, feuilles, cailloux ou simples croûtes de terre tassées, protégées par les lichens) ». Ces formes sont surtout présentes sur les sols à dominante psamitique, aux horizons superficiels durcis par le tassement des feuilles mortes et souvent colonisées d'arbustes rabougris et d'herbacées vivaces dont la plus caractéristique est *Leptadonia hastata*. Le déclenchement du ruissellement, qui est consécutif à la répétition constante de l'action des gouttes de pluie, entraîne le cisaillement de ces formes, laissant parfois en place, une espèce de *micro-falaise* avec des hauteurs de 1 à 10 cm (photo 8 p. 108).

En plus de ces formes, l'action combinée de ruissellement en nappe et de l'effet splash qui le précède, se traduit également par la mise en place de surfaces battues ou croûtes de battance qui se développent sur les jachères et les parcelles cultivées, entre les plantes, en milieu dégradé et même dans les espaces séparant les touffes d'herbes, c'est à dire partout où les sols sont mal protégés (Da D. E. C., 1993)<sup>15</sup>.

Ces surfaces, très présentes sur le bassin, se distinguent parfois dans le paysage par de vastes étendues totalement nues, aux horizons superficiels blanchis, d'où l'appellation « Zipélé » en mooré qui signifie zone blanchie (cf. photo 9 p. 108). Elles se caractérisent souvent par une certaine imperméabilité. Aussi, le fort ensoleillement qui succède souvent aux averses se traduit-il par un craquèlement de la pellicule superficielle sous l'action de la dilatation de l'air emprisonné dans les vides au niveau sous-jacent. Ce craquèlement expose du même coup ces surfaces battues, encore appelées « pellicule de glaçage », à l'érosion différentielle qui, par le biais du ruissellement en nappe, se traduit par la mise en place « d'une succession de micro-marches d'escalier » (Avenard J., 1982; cité par Da D. E. C., 1993). Ces micro-marches d'escalier sont surtout présentes sur les micro-pentes des surfaces battues (photo 10 p. 108).

L'érosion aréolaire se caractérise donc par l'action combinée de l'effet splash et du ruissellement en nappe qui l'accompagne souvent quand le sol est saturé en eau. Ce ruissellement constitue le point de départ d'un autre type d'érosion à savoir l'érosion linéaire.

#### **2.1.1.2. L'érosion linéaire**

Le ruissellement en nappe résulte de la fermeture des différentes aspérités du sol par l'effet splash. L'eau ruisselle alors suivant des filets sinueux, parfois anastomosés en exploitant les micro-pentes. Lorsque ces filets se multiplient et s'étalent au point de fusionner à la faveur de la durée et de l'intensité des pluies, l'écoulement prend la forme d'une mince pellicule d'eau ruisselant : c'est le ruissellement concentré qui se traduit par des incisions diverses du sol. Cette action demeure également liée à plusieurs facteurs.

Outre ceux déjà évoqués dans le cas de l'érosion aréolaire, la pente joue un rôle assez important en ce sens que « sa raideur peut favoriser une concentration des filets » (Coque R., 1977). Sur le bassin versant du barrage, ce facteur ne semble pas être très déterminant en raison de sa faible valeur moyenne (0.93%). Aussi l'interprétation des classes de pente révèle qu'à l'exception des versants de certains reliefs cuirassés, la surface topographique est caractérisée par des pentes inférieures à 2% (cf. figure 19 p.61).

Cette situation laisse croire à une faible intervention de ce processus d'érosion linéaire, ce qui n'est pas toujours vérifié. Il semble donc être lié à des facteurs autres que la pente. Pour reprendre en effet, Coque R. (1977)<sup>12</sup>, il faut considérer la totalité de l'espace concerné car la concentration ne peut se produire qu'à partir de la constitution d'un volume d'eau déterminé. Il importe aussi de tenir compte de la nature du sol, du rythme et de la durée des précipitations.

Cette action des eaux de ruissellement façonnent les versants pour donner en fonction de la profondeur des entailles des griffes, des rigoles, des ravines ou des ravins.

- les griffes constituent le premier signe de l'érosion linéaire. Ce sont de petites incisions (quelques cm) qui apparaissent comme de véritables "éraflures" sur le sol. Ces formes sont surtout présentes sur les glacis.

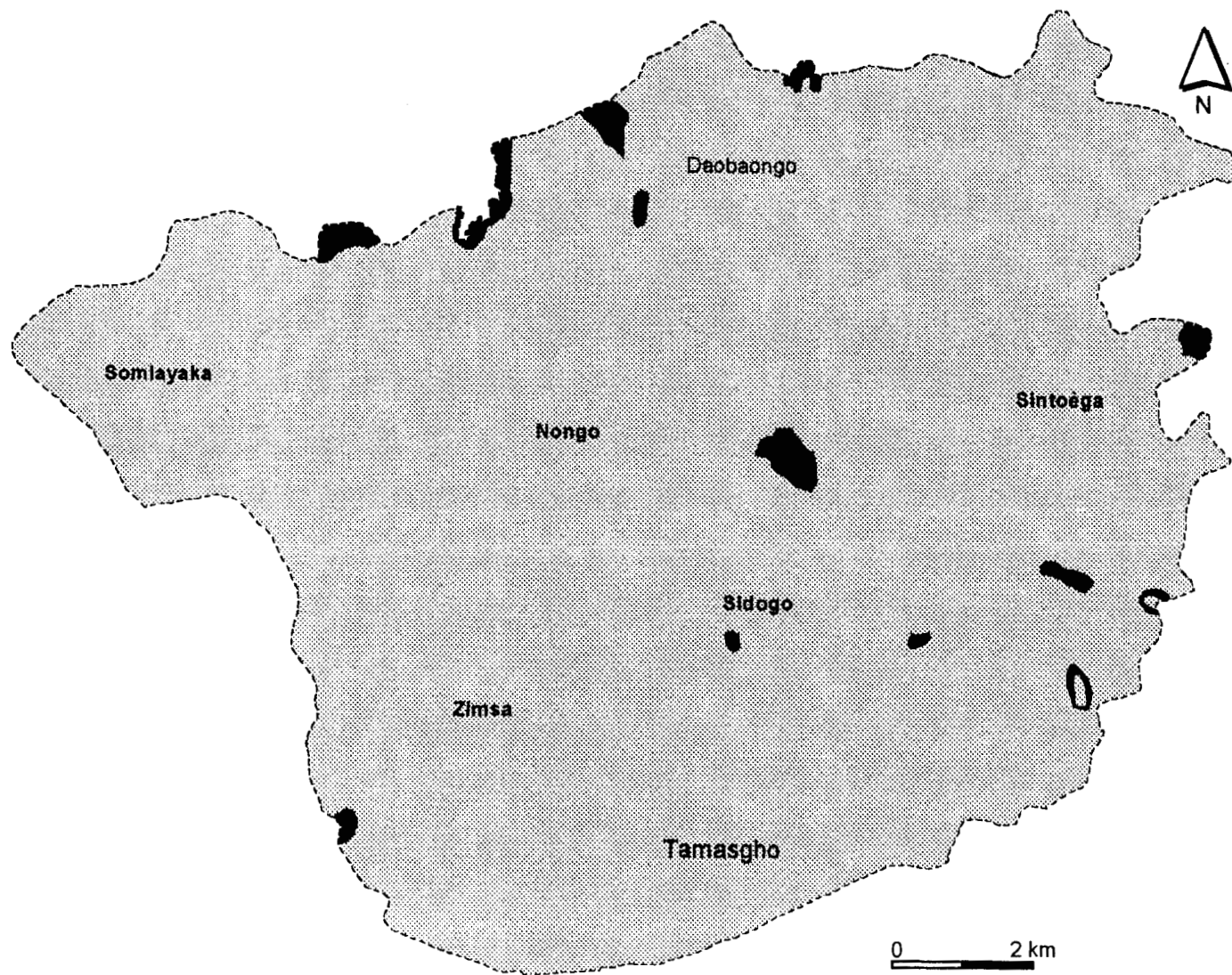
- les rigoles sont nettement plus importants que les formes précédentes. Il s'agit d'incisions moyennes allant de 10 à 50cm environ de profondeur. Elles sont surtout observées sur les versants des importants reliefs cuirassés (buttes notamment) et sur les glacis où elles se distinguent sur les versants du remblai de l'axe routier Kaya - Barsalogho (photo 11 p. 109).

- les ravines sont des dissections de 50cm à 1m qu'on observe aussi bien sur les glacis qu'à proximité des cours d'eau.

- les ravins quant à eux, sont des modelés de dissection de plus d'1 m de profondeur. Ils se développent également à proximité des cours d'eau qui constituent souvent leur point de départ. Ils sont beaucoup liés à la différence de dureté des matériaux sous-jacents qui opposent une résistance variée à l'action du ruissellement concentré. Plus les matériaux sont tendres (constitués surtout de fines), plus ces formes seront spectaculaires. Ils sont également favorisés par la faible protection des berges des cours d'eau, soumises au piétinement du bétail et à la forte fréquentation des pistes à bétail, chemins ou sentiers ruraux, traversant ces derniers. Une fois mises en place, les ravins peuvent évoluer en augmentant leur profil en long et en large pour donner parfois de petits cours d'eau. Dans le sens de la longueur elles évoluent souvent en s'éloignant du cours d'eau "hôte".

Dans le sens de la largeur, nous assistons souvent à un agrandissement du lit majeur par l'incision des berges et au creusement du lit mineur ou parfois à son rehaussement suite aux dépôts corrélatifs. Lorsque les berges sont déstabilisées par l'absence d'un bon couvert végétal protecteur, cette évolution peut se traduire par le déchaussement de certains ligneux situés sur les abords immédiats (cf. photo 12 p. 109).

Figure 19 : CLASSES DE PENTE DU BASSIN VERSANT




LEGENDE

 <2%

 2-15%

 >15%

 Limite du bassin versant

Afin de mettre en évidence cette évolution, nous avons tenté de suivre le comportement de quatre importants ravins. Les figures 20 (p.63) et 21 (p.64), nous donnent une idée de l'évolution de ces ravins au cours de l'année 1997. L'analyse des profils transversaux nous révèle en effet que les ravins ne sont pas statiques. Ils évoluent à la faveur de l'importance de ruissellement concentré. Lorsque les versants vifs de ces formes se recourent, on peut assister à la mise en place d'un modèle en crêtes aiguës appelé "badland."

Ce modèle caractérise un paysage de désolation qui témoigne de l'ampleur du processus d'érosion linéaire. Nous l'observons surtout dans les zones de dépression caractérisées par des formations superficielles plus ou moins tendres.

Le ruissellement concentré en définitive, est l'expression d'une forme d'écoulement linéaire qui est à l'origine de profondes modifications aussi bien sur les versants que dans les dépressions (bas-fonds notamment). Cette forme d'écoulement est relayée dans les cours d'eau par un écoulement plus important de par son volume, qui érode également. Cette action érosive est liée surtout à la turbulence des lames d'eau, mais aussi à la forte turbidité de ces derniers en raison du fait que l'alimentation des cours d'eau est assurée par les pluies. Elle se traduit par l'érosion des berges par affouillement et du fond par entraînement.

L'érosion du fond est liée à la pression et à la traction que le courant exerce sur les grains du lit des cours d'eau. Beaucoup plus active sur les fonds sableux, elle est à l'origine du creusement du lit mineur.

L'érosion des berges se fait par abrasion sous l'action de fines particules responsables de la turbidité de l'eau. L'impact répété de ces particules sur les berges, entraîne parfois par le dégagement d'une espèce de cheminée, laissant percher des compartiments qui finiront par s'effondrer sous l'action de leur poids (cf. figure 20 p.63).

L'érosion linéaire, tout comme l'érosion aréolaire se traduit par une transformation du bassin versant en produisant des tonnes de matériaux. Elles sont l'expression vivante de l'action des eaux de pluie qui caractérise sa géodynamique externe. A côté de cette action hydrique nous notons également les effets thermiques.

### **2.1.2. L'action thermique**

Cette action est accentuée par le climat du sol particulièrement chaud en toute saison. Elle se manifeste à travers plusieurs formes. Nous pouvons distinguer entre autres :

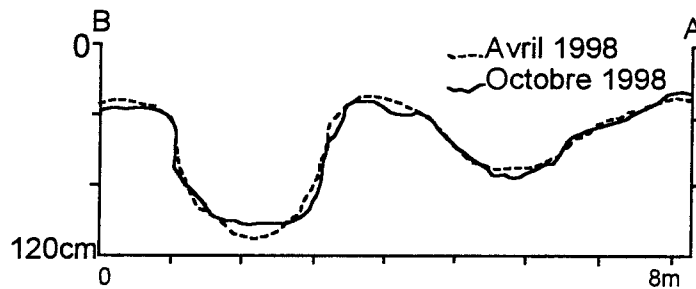
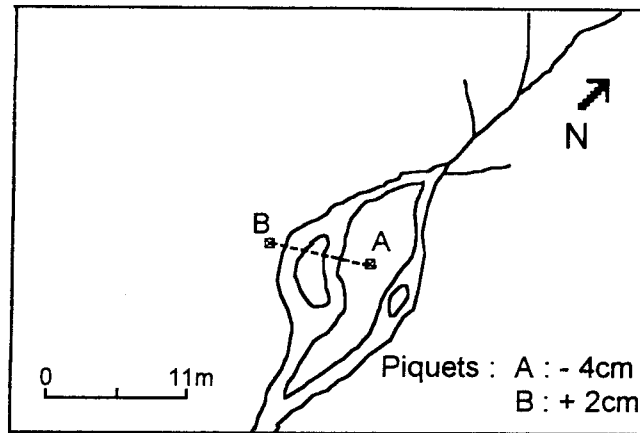
- \* le développement des fentes de dessiccation sur les sols à argile montmorillonitique qui naissent du fait d'une forte réduction de l'humidité du sol, liée à l'évaporation. Elles s'observent surtout sur les abords immédiats du plan d'eau en période des basses eaux (Avril - Mai) ;

- \* l'écaillage qui affecte les blocs et les affleurements avec une intensité variables. Il s'observe également sur certains reliefs cuirassés (buttes notamment) où les versants présentent des blocs de taille décroissante du haut vers le bas (photo 13, p. 109).

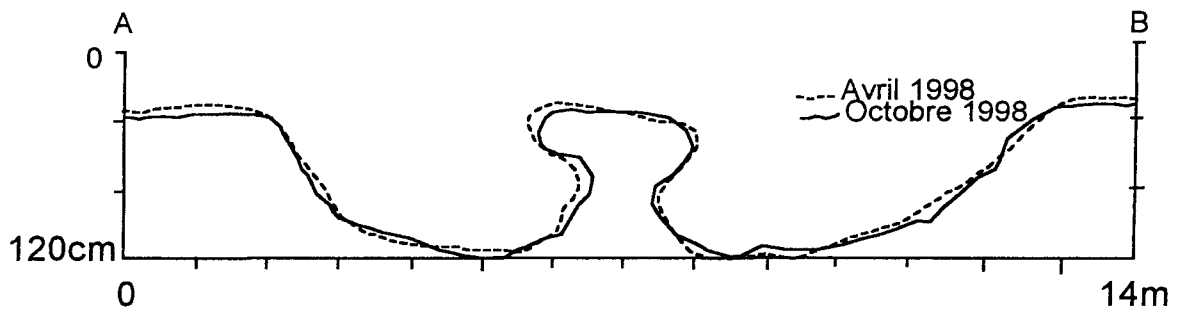
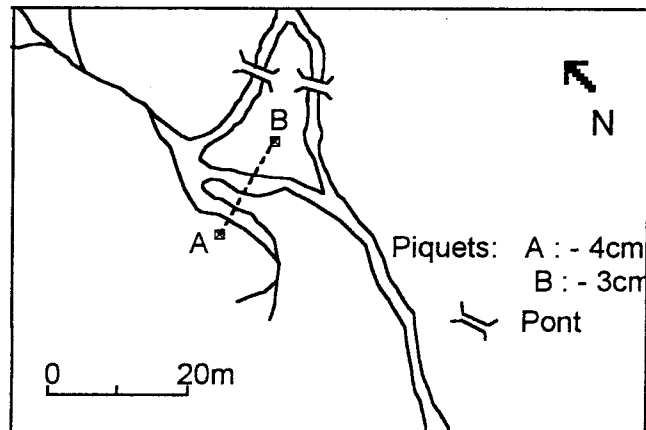
- \* les fractures et les diaclases qui s'observent également sur les affleurements rocheux et les dalles cuirassées (photo 14, p. 110).

**Fig. 20 : EVOLUTION DES RAVINS I et II**

**Ravin I (Kossoquem Nord-Est)**



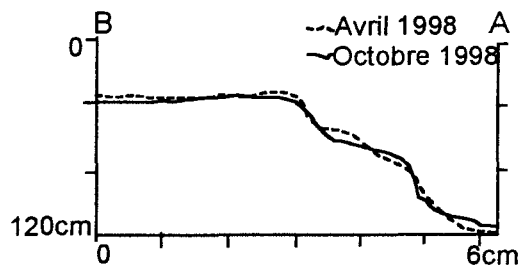
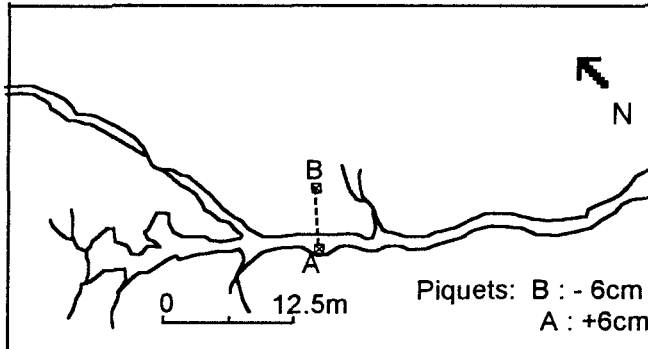
**Ravin II (Tamasgho)**



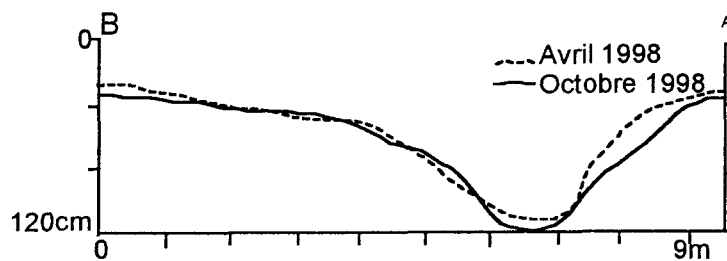
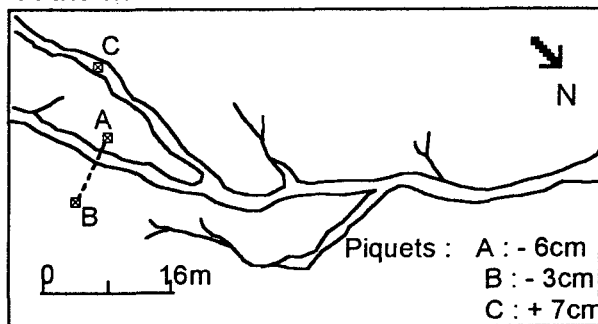


**Figure 21 : Evolution des ravins III et IV**

**Ravin III (Kamsé Peul)**



**Ravin IV (Tamasgho sud sur la route menant à Basma situé derrière la digue)**



En plus de ces actions majeurs nous pouvons noter l'activité de la mésofaune qui contribue à l'aération du sol, mais engendre du même coup la fragilisation de ce dernier (photo 15, p. 110).

### **2.1.3. L'action éolienne**

L'activité du vent n'est pas très souvent bien perçue. Pourtant, ce dernier constitue aussi bien un agent d'érosion que de transport sur le bassin versant du barrage. L'action éolienne tout comme celle des eaux de pluies, est assez complexe en raison des multiples facteurs auxquels elle est liée.

A priori, cette action se développe surtout en fonction de la vitesse de l'écoulement de l'air et de l'état de surface du sol survolé. En effet, la faible protection du sol par un bon couvert végétal, favorise l'activité éolienne. Aussi la vitesse du vent est-elle très déterminante dans l'érosion et le transport des matériaux.

L'absence d'une station d'expérimentale en soufflerie rend assez difficile l'appréciation de cette activité. Cependant, en nous référant aux données de la station synoptique de Ouahigouya (plus proche en latitude), nous trouvons une vitesse moyenne à 10m de sol de 2m/s (1986 - 1996). Cela se traduit par une érosion caractérisée par la déflation. Cette action détermine un enlèvement individuel des particules du sol à la faveur de sa dénudation. Elle s'opère aussi par vannage en fonction de la compétence du vent. Il s'en suit des formes de pavage du sol, présentant des sables grossiers, des graviers et quelque fois des cailloux, disposés souvent suivant une granulométrie décroissante sur les versants légèrement inclinés (photo 16, p. 110).

En outre, le vent en agissant sur la surface du plan d'eau, crée des mouvements de vague qui se peuvent se traduire par l'érosion de berges. Ce phénomène peut s'observer particulièrement en période des hautes eaux, qui peut entraîner la submersion partielle de certains périmètres maraîchers situés aux abords immédiats du barrage. L'action répétée des mouvements de vague ou rides sur les billons finit par arracher des mottes de terre qui seront redistribuées au large.

L'érosion éolienne provoque donc, à l'instar de l'action des pluies, l'enlèvement de matériaux de la surface du sol. Ces matériaux de natures et de tailles diverses, seront transportés différemment en direction du barrage.

## **2.2. LE TRANSPORT DES MATERIAUX ERODES**

Tout comme dans le cas des processus qui ont conduit à leur arrachement, les matériaux érodés sont soumis à la dynamique des eaux de pluie et du vent qui constituent les mobiles de leur transport. Les eaux de pluie définissent deux types de transport à savoir le transport sur les interfluves et le transport dans les cours d'eau tandis que le vent détermine le transport éolien.

### **2.2.1. Le transport sur les interfluves**

Le transport des matériaux arrachés aux versants est souvent indissociable des processus d'érosion déjà décrits. En effet, même si "au sens strict, l'érosion correspond à la séparation (ou avulsion) entre la particule et son support, sans inclure le transport et la

sédimentation" (Rampon A., 1990)<sup>81</sup>, nous pouvons toujours observer ou moins un micro transport.

Le premier « voyage » des particules arrachées au sol est lié à l'effet splash qui est à l'origine de leur projection dans toutes les directions. Ce déplacement aussi minime soit-il, marque le début du transport par ruissellement dont l'importance n'est pas plus liée à la concentration des filets d'eau qu'à la nature et à la taille de matériaux transportés.

Le ruissellement en nappe se traduit surtout par la mobilisation de matières colloïdales et de matières en solution, constituées surtout de sels.

La fusion des filets d'eau, qui amorce le ruissellement concentré, va occasionner l'ablation et le transport d'autres types de matériaux. Ce transport se fait par suspension, par charriage et quelque fois, par roulement en fonction de la taille des matériaux. La mobilisation par suspension concerne surtout les fines telles que l'argile et le limon, qui sont à l'origine de la turbidité des eaux courantes. Les sables et les graviers par contre sont charriés ou roulés.

La compétence de la lame résultant de la concentration des filets d'eau, est également un élément important. Cette compétence est définie comme étant la capacité à faire déplacer des particules d'une certaine taille. Elle est surtout liée à la vitesse du fluide. En d'autres termes, plus la vitesse de l'écoulement est grande, plus des particules de taille importante seront mobilisées. Cette corrélation peut être établie à partir du graphique de F. Hjulstrom (figure 22, p. 67).

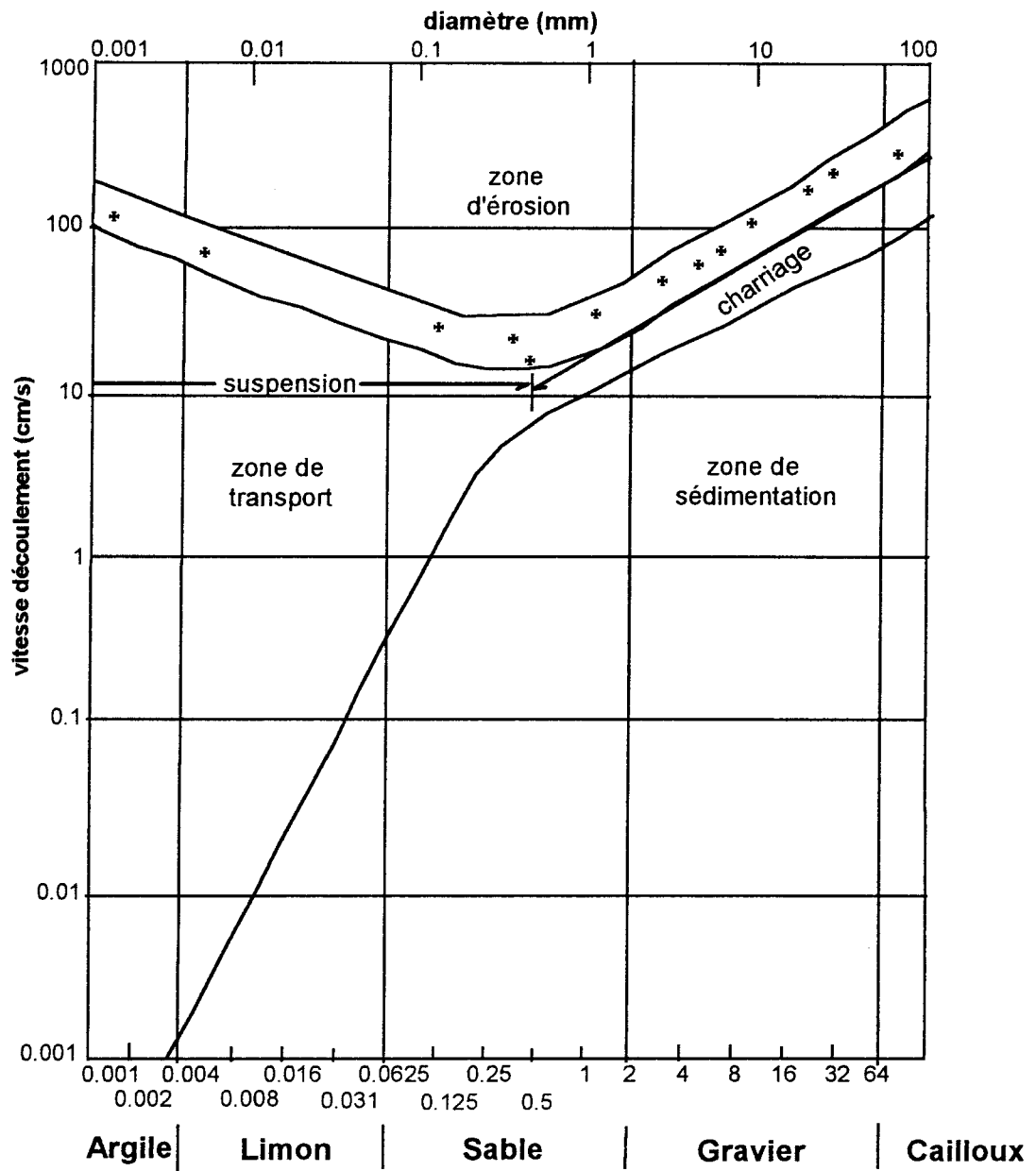
L'effet splash, le ruissellement en nappe et le ruissellement concentré sont l'expression de premières mobilisations de matériaux, qui ont lieu sur les versants. Ces matériaux ainsi transportés, peuvent arriver directement dans le barrage. Dans d'autres cas ils entraînés en direction des cours d'eau environnants par le biais des griffes, des rigoles, des ravines ou des ravins qui communiquent avec eux. Là, ils amorcent la seconde phase de leur « voyage » qui les conduira plus tard dans le barrage.

### **2.2.2. Le transport dans les cours d'eau.**

Si l'effet splash et le ruissellement sont à l'origine des premiers processus du transport des matériaux érodés, les cours d'eau constituent les principales voies de sa généralisation. Cette généralisation se traduit par le déplacement d'une importante quantité de matériaux issus d'horizons divers du bassin. Elle est liée à l'indice d'écoulement sur le bassin. Cet indice est défini par un coefficient de ruissellement annuel moyen estimé à 3% (SOGREAH et al., op. cit.), qui se traduit par un apport moyen annuel en eau du barrage de 3 054 106 m<sup>3</sup> pour la période 1986-1996.

Le transport dans les cours d'eau se distingue surtout par l'importance de la charge déplacée. Les matériaux nettement plus gros ne sont souvent mobilisés que dans ce cadre. Il existe aussi des formes de transport en solution qui concernent les éléments dissous dans l'eau. Ces derniers sont transportés tant qu'il y a écoulement.

Figure 22 : Rapport entre la vitesse d'écoulement et le diamètre des particules



Source : Adaptation du graphique de F. Hjulstrom  
(in Champoux A. et Toutant C., 1988)

Dans tous les cas, il y a toujours une mobilisation de charges qui ne doivent leur dépôt qu'au ralentissement ou à l'annulation de la vitesse d'écoulement de l'eau. Cette mobilisation à Tamasgho n'a lieu, comme précédemment énoncé, qu'à la suite d'une averse.

Dans le but de mettre en évidence ce transport de charges, des prélèvements d'échantillons d'eau de ruissellement ont été effectués après quelques averses dans certains ravins communiquant directement avec le plan d'eau en vue de mesurer les charges solides. Ces mesures mettent en évidence une importante érosion en début de saison pluvieuse et également en milieu de saison, c'est-à-dire après les labours et les sarclages. Les sols ainsi remués, font l'objet d'une érosion sélective aussi bien par l'effet splash que par le ruissellement au sens large (Tableau XIII).

**Tableau XIII : Charge solide des eaux de ruissellement**

Sites	Pente	Date	Charge solide (g/l)
<b>Nongo (champ)</b>	1.5%	13/06/97	5.7
		18/08/97	7.08
		31/08/97	7.4
		15/09/97	9.2
<b>Kamsé peul</b>	1 - 2%	02/07/97	4.2
		18/08/97	10.6
		31/08/97	5.2
		15/09/97	6.3
<b>Soroden (champ)</b>	1 - 2.5%	02/07/97	7.4
		18/08/97	13.9
		31/08/97	3.9
		15/09/97	5.3
<b>Tamassogo</b>	1%	13/06/97	2.8
		18/08/97	5.8
		31/08/97	4.2
		15/09/97	3.1
		13/10/97	5.6
<b>Basma (champ)</b>	1 - 2%	13/06/97	5.8
		18/08/97	12.8
		31/08/97	5.7
		15/09/97	8.0
		13/10/97	6.2

Source : Données de terrain et résultats d'analyse SANON O.I.

Chaque année, à la suite de certaines averses, nous assistons alors au transport de matériaux en direction du barrage. Ce transport peut être quantifié à partir de la formule de FOURNIER (in Rampon A., 1987; cité par Dipama J. M., op. cit.), donnant le débit d'apport solide spécifique annuel dans les barrages (E).

$$E = \frac{1}{36} \times (P_x^2/P_a)^{2.65} \times (H^2/S)^{0.46}$$

E apport solide spécifique annuel.

Px précipitation du mois le plus pluvieux

Pa précipitation annuelle  
H dénivellation hypsométrique  
S surface du bassin versant

Sur la période 1986-1996, cet apport est en moyenne de 353.53 t/an pour une pluviométrie mensuelle plus élevée de 177,02 mm en moyenne au mois d'Août. A ce dernier, il convient d'ajouter l'apport lié au transport éolien.

### 2.2.3. Le transport éolien

Il concerne une quantité non négligeable de matériaux qui sont mobilisés différemment aussi en fonction de leur taille. Les fines sont transportées en suspension par le courant d'air tandis que les grossiers sont déplacés par saltation ou par roulage. La saltation selon Coque R. (op. cit), assure environ les  $\frac{3}{4}$  du transport éolien. Certains vents violents à caractère assez exceptionnel peuvent mobiliser les matériaux atteignant parfois 0,5 mm de diamètre.

La dynamique éolienne peut s'observer en toute saison. Si elle est beaucoup plus présente en saison sèche, elle est parfois déterminante pendant la saison des pluies où elle précède souvent les averses orageuses.

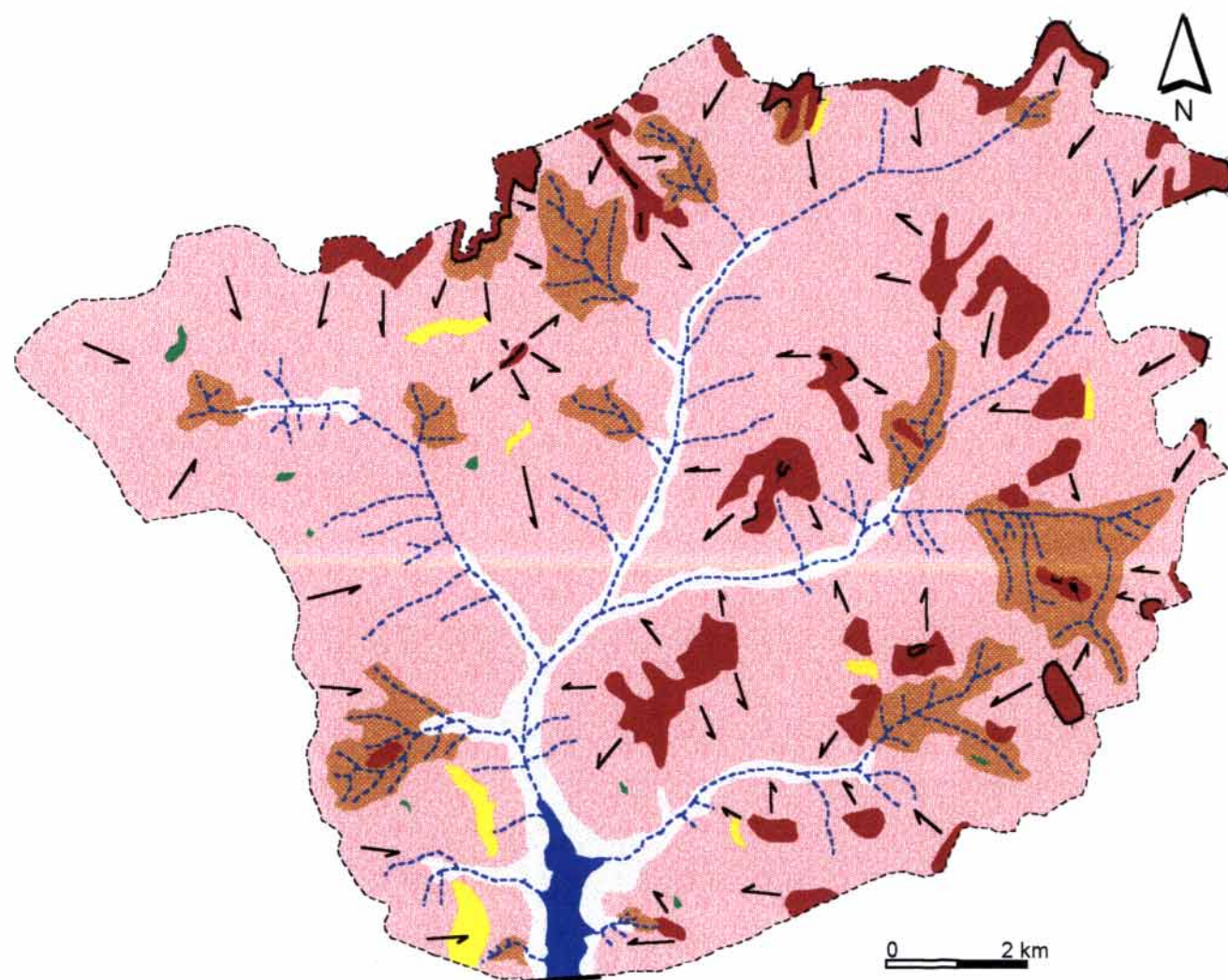
En saison sèche, cette dynamique est souvent perpétuée par l'harmattan, vent continental qui est souvent à l'origine de la suspension d'une importante quantité de fines dans l'air (poussière notamment) avec comme corollaire la réduction de la visibilité. Les tourbillons liés à l'apparition de zones dépressionnaires, sont également à l'origine du transport de matériaux. Ils sont assez fréquents sur le bassin et se traduisent par des mouvements tournants, ascensionnels, assez efficaces dans la mobilisation de particules fines et moyennes.

L'hivernage ne correspond pas à une période d'inactivité des vents; mieux, les vitesses moyennes enregistrées au cours de cette période, sont loin d'être négligeables. En effet, les données de la station de Ouahigouya sur la période 1966-1994, font état d'une vitesse moyenne de 2 m/s sur les 4 mois que dure approximativement la saison des pluies (Juin, Juillet, Août et Septembre), soit exactement la moyenne annuelle sur la même période. L'importance de l'activité éolienne s'observe juste avant les averses orageuses.















A l'instar des pluies, les vents sur bassin du barrage, sont des agents d'érosion et de transport. Ces deux modes d'action définissent avec celle de la température, plusieurs processus desquels, se dégagent des unités paysagiques caractéristiques. L'esquisse morphodynamique n'est qu'un aperçu des différents milieux (figure 23, p. 70).

Nous remarquons que le ruissellement est diffus ou en nappe au bas des buttes et sur les glacis. Aux abords des grands axes de drainage, s'étendent des zones de ravinement à la faveur du ruissellement concentré. Des dépôts sableux s'observent de façon générale sur les interfluves. Dans les dépressions, s'installent l'alluvionnement dont le plus important a lieu dans le barrage. En effet, une bonne partie des matériaux érodés chaque année sur les versants, est déposé dans ce dernier, engendrant ainsi son envasement progressif. Mais comment s'effectue ce dépôt ? Les matériaux déposés ne subissent-ils pas une évolution au fil du temps ?

Figure 23 : ESQUISSE MORPHO-DYNAMIQUE DU BASSIN VERSANT DE TAMASGHO



LEGENDE

-  Ligne de crête
-  Escarpement
-  Butte
-  Affleurement de cuirasse
-  Affleurement rocheux
-  Zone soumise au décapage (par ruissellement en nappe ou par érosion éolienne)
-  Décapage suivant la pente
-  Dépôt sableux
-  Zone de ravinement
-  Zone d'alluvionnement
-  Cours d'eau
-  Plan d'eau
-  Digue
-  Limite du bassin versant

### **2.3. LE DEPOT ET L'EVOLUTION DES MATERIAUX**

Le dépôt dans le barrage s'opère suivant un processus qui est lié à la taille des matériaux transportés. Ces matériaux ainsi déposés, peuvent évoluer dans la cuvette.

#### **2.3.1. Le processus de dépôt.**

Il concerne presque tous les matériaux arrivant dans le barrage. Ce dépôt intervient à la faveur d'une annulation ou d'une baisse sensible de la vitesse des mobiles. Il est fonction de la taille des matériaux.

Les éléments grossiers sont déposés les premiers. Ces derniers sont à l'origine de la formation de *deltas* à l'embouchure des principaux axes de drainage dans le barrage (photo 17 p. 111). Le front de ces deltas avance progressivement en direction du barrage.

Les fines pénètrent dans la retenue et restent assez longtemps en suspension. Cette suspension est à l'origine de la forte turbidité de l'eau de barrage en saison des pluies. Des mesures effectuées sur place à l'aide d'un turbidimètre néphélométrique montrent que cette turbidité est en moyenne de 212,5 NTU sur l'ensemble de la période pluvieuse (Juin à Septembre). Cette situation, même si elle est imputable à bien d'autres facteurs, est surtout liée à la lenteur du dépôt de ces fines qui vont s'étaler progressivement au fond du barrage.

L'ensemble des matériaux, qu'ils soient grossiers ou fins, une fois dans le barrage, sont soumis à l'action de forces et mécanismes qui sont à l'origine de leur évolution dans la cuvette.

#### **2.3.3. Evolution de matériaux**

Les matériaux dans le barrage, réagissent à l'effet de mécanismes divers. Les principales sources d'énergie responsables de ces mécanismes sont représentées par le vent, le rayonnement solaire et l'entrée des eaux d'écoulement dans le barrage. L'action du vent se traduit par la formation de vagues et quelque fois de sèches génératrices d'une certaine turbulence du fond. Le fort ensoleillement entraîne une stratification thermique de l'eau dans le barrage.

Les principaux axes d'écoulement qui pénètrent dans la retenue contribuent chaque saison des pluies, à la formation de panaches de turbidité mais aussi à la croissance des deltas qui progressivement, entraînent l'ensablement du barrage.

Une fois déposés, les matériaux sont tassés suivant leur nature et les conditions physico-chimiques du milieu. La présence d'eau dans le barrage tout au long de l'année, limite le compactage à quelques secteurs plus ou moins éloignés du centre. Ces secteurs en effet, passent successivement d'un état d'aérobie à un état d'anaérobie, à la faveur de la fluctuation du niveau d'eau dans le barrage qui engendre la consolidation de matériaux déposés.

En état d'aérobie, nous pouvons observer dans ces secteurs, des fentes de dessiccation liées à la structure argileuse de leurs matériaux. Ailleurs, la permanence de la submersion empêche la consolidation.



### 3. CONCLUSION PARTIELLE

L'envasement du barrage de Tamasgho est une réalité indéniable. Sa présence effective de nos jours est imputable aux processus d'érosion et de transport des matériaux du sol, qui rencontrent malheureusement des conditions favorables à leur développement. Ainsi progressivement le barrage accueille chaque année, d'importantes quantités de sédiments qui se traduira par son comblement très prochain si aucune action n'est entreprise.

C'est donc le lieu d'examiner à présent, les conséquences de ce phénomène et les perspectives d'aménagement pour sa réduction et partant, la restauration de l'écosystème du bassin.

**3<sup>ème</sup> PARTIE :**

**CONSEQUENCES ET PERSPECTIVES D'AMENAGEMENT**

## **Chapitre 5 : LES CONSEQUENCES DE L'ENVASEMENT DU BARRAGE**

L'envasement des retenues d'eau constitue un problème à bien des égards dans la mesure où il constitue un indicateur de la dégradation du milieu naturel. En cela ses conséquences ne sont pas moins diverses que dramatiques. Nous distinguons ici deux grands effets à savoir, l'impact sur le milieu physique et l'impact socio-économique.

### **1. L'IMPACT SUR LE MILIEU PHYSIQUE**

#### ***1.1. LES INFLUENCES SUR LA RETENUE***

L'envasement affecte la morphologie de la cuvette des barrages. Dans la zone de contact entre les principaux axes d'écoulement et la retenue, se forment des deltas qui sont à l'origine de la submersion des terres riveraines lors des crues. La progression de ces deltas vers les grands fonds ainsi que la décantation des panaches de turbidité, entraînent l'exhaussement du niveau de base de la cuvette du barrage.

La figure 24 (p.75) illustre assez bien cet exhaussement même s'il reste peu perceptible sur le terrain.

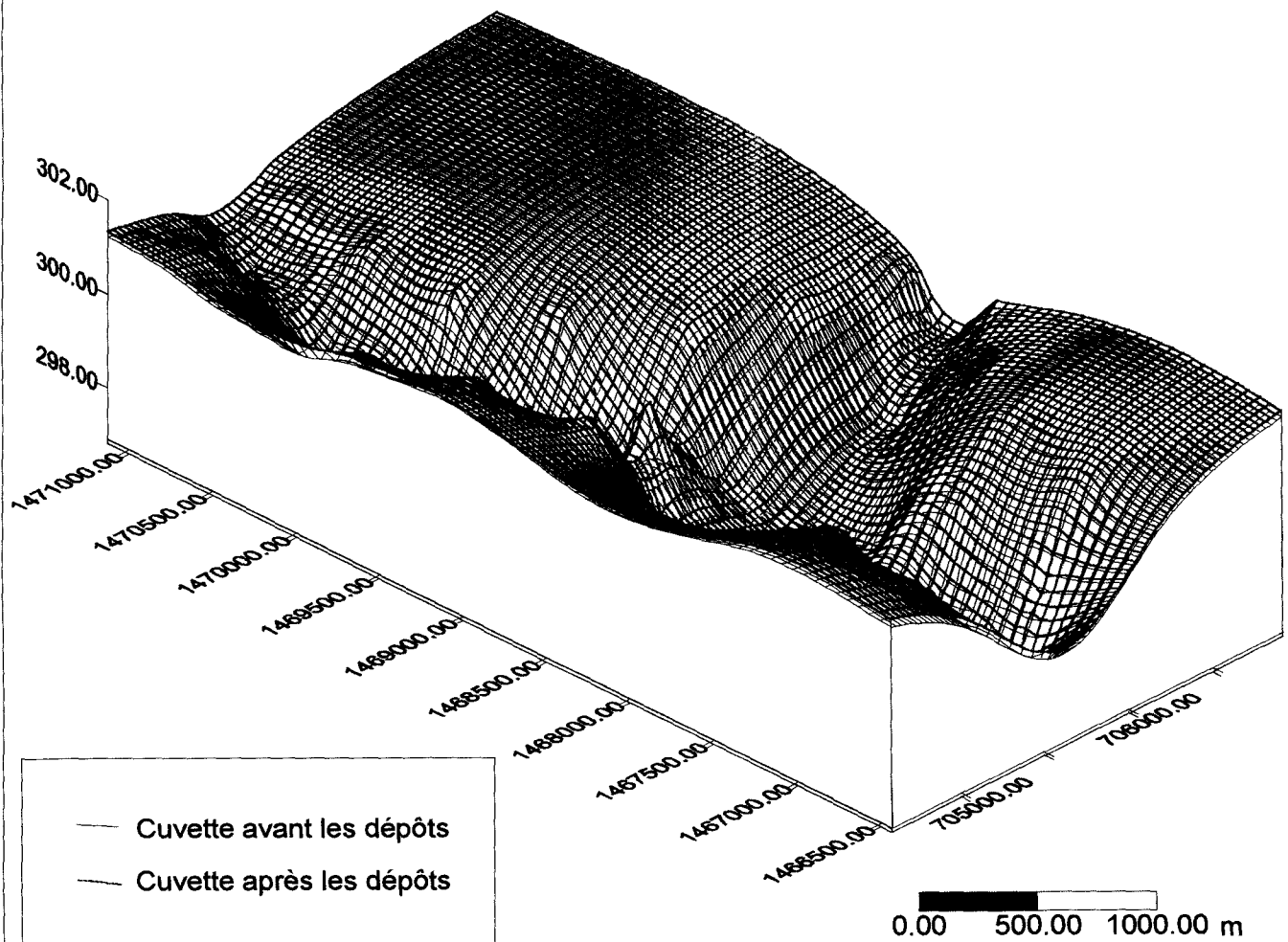
L'effet certain de cet exhaussement reste également l'extension spatiale du plan d'eau en période des hautes eaux avec comme corollaire, la submersion des secteurs riverains du barrage. En effet l'année 1994, considérée comme la plus arrosée ces dix dernières années, s'est soldée par un apport important de 814,85mm. Cet apport s'est traduit par une extension du plan d'eau au delà de la zone de marnage du barrage, inondant ainsi la cour de l'école primaire de Tamasgho et les secteurs environnants situés à une côte d'altitude de plus de 301m. D'après les témoignages recueillis, la submersion aurait duré près d'un mois (Août à Septembre).

La disposition des cours d'eau qui pénètrent dans le barrage peut également constituer dans certains cas un facteur limitant. L'affluent situé en rive gauche, du côté de Kamsé peut, doit en effet retenir une attention particulière en ce sens qu'il se situe non loin de la prise d'eau pour l'irrigation à aval. Aujourd'hui les risques d'obturation de cette dernière sont imperceptibles. Cependant, il faut craindre une situation future assez dramatique en raison de la réduction de la cote de cette prise (297,5 à 297,25 m).

Dans les zones littorales, nous pouvons aussi observer des langues de dépôts liées au marnage. Ces zones, mises à nu avec le retrait saisonnier du plan d'eau, sont soumises à une érosion éolienne.

A l'ensemble des effets observés dans la retenue, nous pouvons ajouter d'autres non moins importants, qui sont ressentis au niveau des différents émissaires alimentant le barrage.

**Figure 24 : EXHAUSSEMENT DE LA CUVETTE DU BARRAGE**



## **1.2. LES INFLUENCES SUR LES EMISSAIRES**

Le principal effet ressenti au niveau des cours d'eau du bassin, reste la surélévation du niveau de base de ces derniers. Les lits mineurs sont alors progressivement soumis à un exhaussement de l'amont vers l'aval, ce qui est à l'origine leur divagation. Cette situation s'observe particulièrement sur l'ensemble des tronçons communiquant directement avec le barrage. Sur le tronçon Tamasgho-Kossoguem, les mesures effectuées font état d'un encaissement moyen de 0,6 m. A certains endroits, cet encaissement est pratiquement nul, obligeant l'eau à couler à fleur de sol. Nous disposons de peu d'indices sur les situations antérieures, mais selon les informations recueillies, le tronçon était très encaissé avant la construction du barrage.

Ces impacts physiques, loin d'être exhaustifs, ont également des répondants au point de vue biologique. A l'ensemble de ces effets, il convient d'ajouter les problèmes socio-économiques qui, même s'ils ne se posent pas avec acuité aujourd'hui, méritent d'être relevés.

## **2. L'IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE**

### **2.1. BAISSSE DE LA CAPACITE DE RETENTION DU BARRAGE**

L'envasement, en provoquant le rehaussement du fond des cuvettes, engendre une perte de la capacité de stockage en eau, principal indice de valeur des barrages. Cette perte peut être évaluée à partir du modèle de Gresillon M. (in CIEH, op. cit.).

$$V = H \times S / 2,5$$

V : Volume de la retenue  
H : Hauteur de la digue  
S : Surface du plan d'eau.

La perte de capacité peut être trouvée en comparant le volume (V) avec la capacité initiale de stockage du barrage.

La hauteur (H) de la digue à partir du pied amont, fait en moyenne de 4,1m correspondant approximativement à celle du déversoir à l'amont.

La surface (S) du plan d'eau, trouvée à partir d'un levé au GPS de son extension en octobre 1997 est de 222 Ha.

En appliquant donc la formule de Gresillon M., nous trouvons un volume (V) de 3640800 m<sup>3</sup>, soit une perte d'environ 38.81 % de la capacité de rétention du barrage. Ce résultat fait ressortir l'ampleur du phénomène d'envasement dans le barrage. En effet, 19 ans après sa construction (1978-1997), le volume de rétention ne représente plus qu'environ 60% de la capacité initiale de stockage. Aussi, en tenant compte de l'importance de la

dégradation spécifique du bassin versant ( $466,1 \text{ m}^3/\text{Km}^2/\text{an}$ ), faut-il craindre une situation plus dramatique dans le futur.

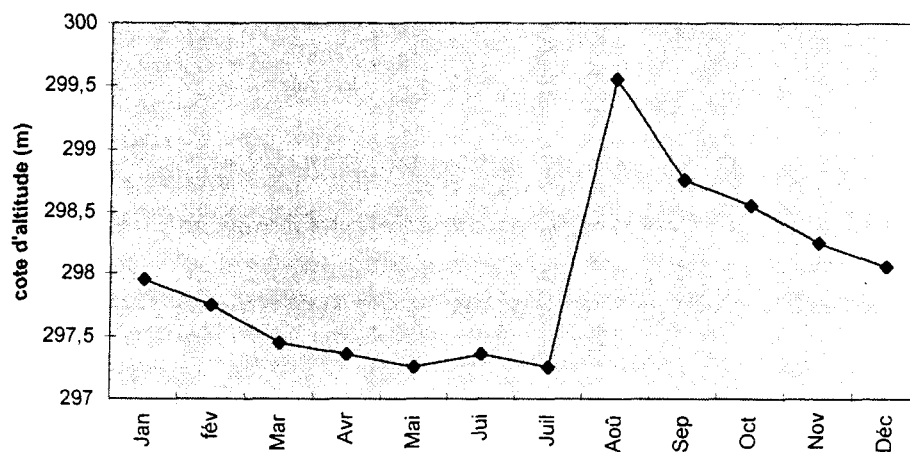
Cette perte est à l'origine du retrait assez rapide des tirants d'eau avec comme corollaire, la diminution de la surface utilisable de la retenue, ce qui n'est pas sans conséquences aussi bien à l'amont qu'à l'aval du barrage.

## 2.2. DIMINUTION DE LA SURFACE UTILISABLE DE LA RETENUE

Le principal effet de la diminution de la surface utilisable de la retenue, reste pour l'essentiel, les difficultés d'approvisionnement en eau pour les divers besoins. Elles sont plus ou moins ressenties aujourd'hui au niveau des périmètres maraîchers. En effet, ces périmètres qui connaissaient au moins deux campagnes dans l'année, se contentent de plus en plus d'une seule production en raison du rapide retrait des tirants d'eau après les pluies.

Ces difficultés ne sont pas exclusives aux périmètres maraîchers à l'amont du barrage. Le périmètre rizicole à l'aval les connaît également de plus en plus. Cela s'explique par le fait que, malgré la réduction de la cote de prise d'eau (297,5 à 297,25m), une bonne partie de la rizière n'arrive pas aujourd'hui à assurer la double récolte annuelle. La fluctuation du niveau d'eau dans le barrage, montre effectivement une cote au dessous de 297,5 m déjà au mois de Mars (figure 25). Ainsi, l'évaporation aidant, cette baisse peut atteindre des proportions critiques au mois d'avril.

Figure 25 : Evolution du niveau d'eau dans le barrage (1986-1996)



Source: DIRH.

L'ensemble des impacts évoqués ne sont que révélateurs d'une situation qui pourrait évoluer dans le sens de l'aggravation si rien n'est entrepris pour atténuer cette tendance. Beaucoup d'autres influences plus dramatiques en effet sont à craindre telles que l'obstruction de l'ouvrage de prise d'eau pour l'irrigation ou même l'assèchement de la

retenue à une période de l'année, compromettant à jamais, les fonctions primaires de cette dernière (usages agricoles, pastoraux et domestiques). L'urgence d'une action concertée s'impose donc et c'est ce qui fait l'objet du chapitre suivant.

## **Chapitre 6 : LES PERSPECTIVES D'AMENAGEMENT**

Si la gravité du problème d'envasement des retenues d'eau n'est plus à démontrer, il demeure cependant moins simple de le solutionner, eu égard à la diversité des situations observées d'un milieu à l'autre. En cela, les différentes actions à mener, pour être efficaces, doivent beaucoup tenir compte des conditions locales.

Avant d'exposer les moyens de lutte qui nous semble appropriés pour le barrage de Tamasgho, examinons d'abord les principales dispositions palliatives connues, la perception paysanne du phénomène et les techniques de lutte contre la dynamique érosive.

### **1. LES PRINCIPALES DISPOSITIONS PALLIATIVES CONNUES**

Il existe plusieurs moyens de lutte contre l'envasement dont l'application est souvent fonction du stade d'évolution du phénomène. On peut distinguer les moyens préventifs, les moyens mis en oeuvre pendant l'alluvionnement et les moyens curatifs.

#### **1.1. LES MOYENS PREVENTIFS**

Ce sont des moyens tendant à retarder l'échéance de l'envasement par des actions qui peuvent être menées dès les premières années de l'implantation des barrages. Ces actions se caractérisent par les mesures de conservation assez classiques des sols, allant des cordons pierreux isohypses au reboisement en passant par les traitements des ravines et l'introduction de meilleures méthodes agricoles telle que la culture en terrasses et l'assolement.

Cette option peut donner des résultats satisfaisants. Cependant, il faut retenir que "la protection et la restauration des sols doivent être menées sur une grande échelle pour être efficaces" (Rampon A., op. cit.).

Il est en outre envisageable de construire de petits barrages ou des retenues collinaires à l'amont du barrage qui doit être protégé. Ces ouvrages jouent en effet un rôle de décantation en retenant le maximum de matériaux solides. Dans le cas du bassin versant du barrage de Tamasgho, la petite retenue située au sud de Soudougou, tend à jouer ce rôle. Mais du fait de son éloignement, son action se trouve un peu réduite sur le débit solide entrant dans le barrage.

Dans certains cas, on peut entreprendre la construction de canaux de dérivation des eaux turbides pour freiner l'entrée de matériaux solides dans la retenue. Cette méthode a fait ses preuves dans le cas des retenues de Husham en Chine, Tedzen en ex URSS et Palagnedra en Suisse (cf Jiahua F., 1985)<sup>77</sup>. Il faut cependant retenir que son efficacité tient aux conditions du milieu (relief, climat, conditions humaines, finalité du barrage, etc.).



Une autre possibilité consiste à réduire le débit solide dans les cours d'eau situés à l'amont des retenues par un écran de végétation qui permet ainsi de piéger les matériaux solides.

### ***1.2. LES MOYENS MIS EN ŒUVRE PENDANT L'ALLUVIONNEMENT***

Ces moyens se caractérisent surtout par le contrôle des écoulements pendant les crues, ce qui nécessite l'implantation d'une station de mesures hydrométriques. On peut alors prévoir une tranche morte dans la retenue pour retarder l'échéance de la surélévation des fonds.

Les opérations les plus courantes sont entre autre l'utilisation de l'énergie de crue et des courants de densité qui peuvent permettre l'évacuation d'une importante quantité de matériaux solides. Ces opérations nécessitent que les barrages soient équipés de vannes d'évacuation. L'efficacité de l'utilisation de l'énergie de crue et des courants de densité en est étroitement liée.

### ***1.3. LES MOYENS CURATIFS***

Il s'agit ici, de méthodes assez complexes dans la pratique qui concourent à récupérer un certain volume de stockage occupé par les sédiments. Nous rentrerons pas dans les détails qui ont été traités par Jiahua F. (op.cit). Nous pouvons cependant retenir que ces méthodes requièrent de gros moyens et que leur mise en oeuvre tient compte de la présence ou de l'absence d'eau dans le barrage.

Nous pouvons citer quelques unes.

- le soutirage de fond consiste à extraire la vase qui passe par des vannes de fond.
- le siphonage est une sorte de succion naturelle des sédiments qui passent par un conduit vers l'aval.
- le dragage consiste à extraire les sédiments accumulés. Il est seulement possible quand la retenue tarit à une période donnée.
- la classe par vidange est un procédé qui se traduit par une stimulation de l'érosion des sédiments afin de récupérer un certain volume de stockage.
- les procédés biochimiques sont utilisés pour le tassement des sédiments afin d'augmenter la rétention à l'aide d'engins de pression.

L'ensemble des moyens de lutte contre l'envasement de retenues révèle une certaine disparité qui n'est pas moins liée au coût de leur mise en oeuvre. Néanmoins, nous pouvons remarquer que si les moyens mis en oeuvre pendant et après l'alluvionnement, semblent plus coûteux et demande parfois des connaissances spécifiques, les moyens préventifs peuvent avoir l'avantage de pouvoir impliquer directement les populations bénéficiaires des ouvrages hydrauliques. En cela leur appréhension du phénomène et de ses enjeux demeure plus que nécessaire.

## 2. LA PERCEPTION PAYSANNE DE L'ENVASEMENT

Le problème d'envasement du barrage de Tamasgho, même s'il n'est pas aussi dramatique aujourd'hui, affecte relativement les populations de son bassin versant. Ces populations ont certaines pratiques qui sont liées à leur perception du milieu et des phénomènes de dégradation en général. Pour cela, une enquête a été menée auprès des dites populations pour appréhender particulièrement leur perception de la question de l'envasement du barrage. Cette enquête s'est portée sur un échantillon de 200 ménages soit en moyenne 20 par village enquêté.

Des résultants recueillis, il ressort que le phénomène d'envasement dans son ensemble n'est pas inconnu des habitants du bassin versant du barrage.

### 2.1. LA PRESENCE EFFECTIVE DE L'ENVASEMENT

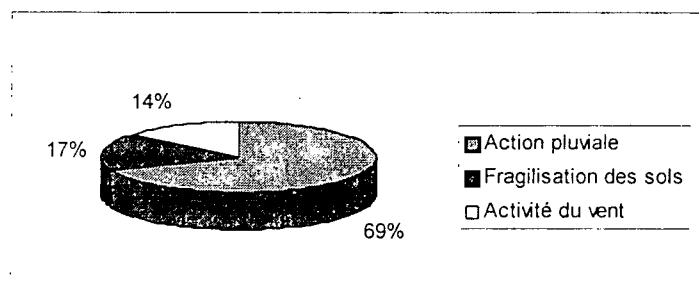
L'envasement du barrage est un fait incontestable et de l'avis des paysans, une bonne observation de l'évolution du milieu peut donner des indications. En effet, sur l'ensemble des ménages interrogés, 78% trouvent que la profondeur de la retenue d'eau a diminuée en raison de l'importance des dépôts. Cette tendance trouve une certaine crédibilité dans le fait l'ensemble des pêcheurs interrogés, qui connaissent mieux les fonds du barrage, admettent cette diminution.

Plusieurs facteurs, selon les populations, expliquent cette situation.

### 2.2. LES CAUSES DE L'ENVASEMENT

Les causes du phénomène sont assez bien perçues. Elles ne diffèrent pas de celles qui expliquent le développement de la dynamique érosive, avec cependant une prééminence de l'action des pluies (figure 26).

Figure 26 : Causes de l'envasement



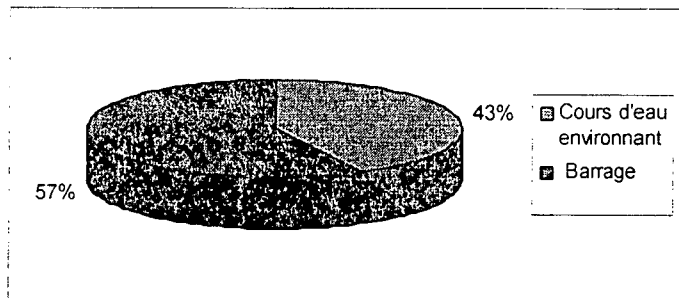
Source: Données d'enquête Mai 97, SANON O.I.

En effet l'érosion pluviale est considérée comme la principale cause des pertes de terre sur le bassin versant. Ces pertes détermineraient aussi l'envasement, de par le dépôt de la plus grande part des matériaux déplacés dans la cuvette du barrage (figure 27 p.82).

La fragilisation des sols est liée d'une part à la faible couverture végétale du bassin versant et d'autre part, aux activités agricoles et pastorales qui se distinguent par leurs méthodes de production extensives.

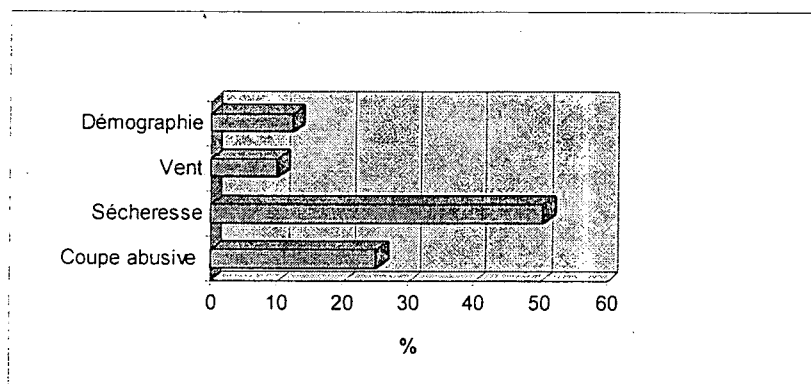
Le couvert végétal, caractérisé par une dégradation dont les causes sont multiples (figure 28), joue difficilement un rôle de protection du sol.

**Figure 27 : Destination des matériaux déplacés**



Source: Données d'enquête Mai 97, SANON O.I

**Figure 28 : Raisons de la dégradation du couvert végétal**

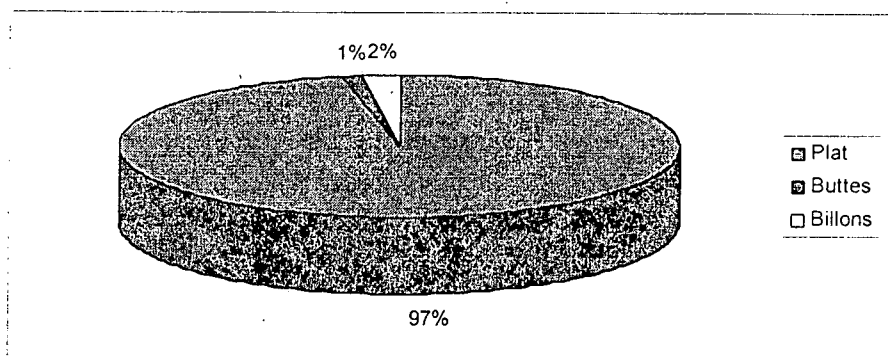


Sources: Données d'enquête Mai 97, SANON O. I.

Les activités agricoles se caractérisent par le type de labour à plat, qui expose le sol à une intense ablation (figure 29). La pratique de l'élevage se distingue par la divagation des animaux sur le bassin versant avec comme corollaire, le creusement des pistes à bétail. En effet sur l'ensemble des ménages interrogés, 87% trouvent que ces pistes à bétail constituent des chemins privilégiés des eaux de ruissellement. Aussi, les produits issus de ce creusement, sont-ils charriés principalement vers le barrage.

L'érosion éolienne serait caractérisée par l'action des vents de pluies et de l'Harmattan auxquelles s'ajoutent les mouvements tourbillonnaires qui selon les autochtones du bassin, constituent un agent efficace d'érosion et de transport de sédiments et par ricochet, un important facteur d'envasement du barrage. Cette vision en effet, serait liée à une certaine croyance selon laquelle, les tourbillons seraient également provoqués par des hommes dotés d'un certain pouvoir mystique. Ces tourbillons, semble-t-il, sont souvent très violents et peuvent être à l'origine du déchaussement de certains arbres.

Figure 29 : Types de labour

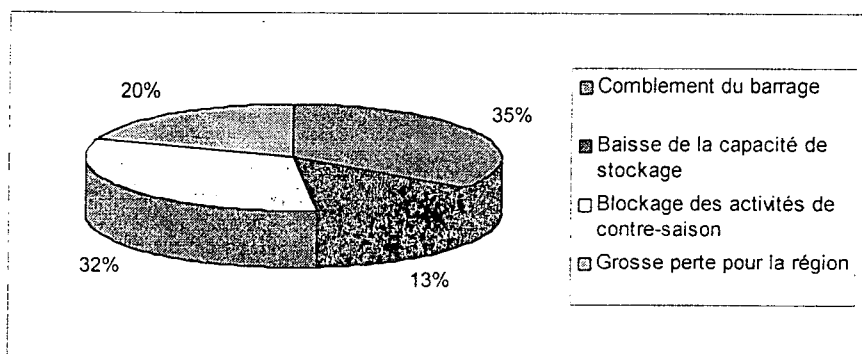


Source: Données d'enquête Mai 97, SANON O. I.

### 2.3. LES ENJEUX DE L'ENVAISEMENT DU BARRAGE

Pour les populations de bassin versant du barrage de Tamasgho, l'envasement demeure un problème grave qui doit retenir l'attention de tous. Ses conséquences sur le long terme illustre bien cette situation (figure 30).

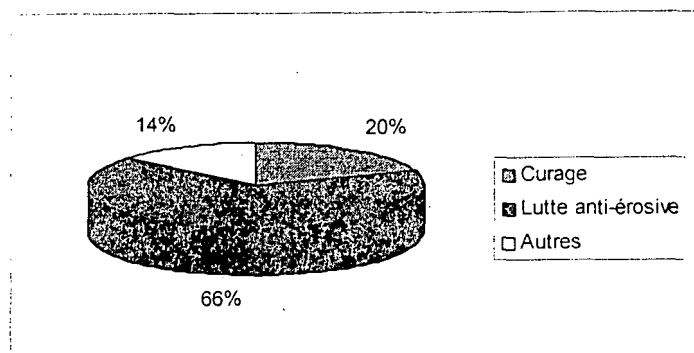
Figure 30: Les conséquences à long terme de l'envasement du barrage



Source: Données d'enquête Mai 97, SANON O.I

En somme, le phénomène d'envasement demeure assez bien connu des populations du bassin versant car, résultant en fait de la dynamique érosive. Sa progression révèle donc d'une certaine accélération des processus d'érosion et de transport des matériaux du sol, qui sont reconnus aujourd'hui, comme étant des facteurs limitant objectivement la production agricole. Face à une telle cette situation, les paysans eux mêmes trouvent que l'accent doit être mis sur la lutte anti-érosive (figure 31).

Figure 31 : Solutions préconisées contre l'envasement



Source : Données d'enquête. Mai 1997, Sanon O. I.

### 3. LA LUTTE PAYSANNE CONTRE LA DYNAMIQUE EROSIVE

Elle se caractérise par des mesures de conservation des sols qui visent à réduire les pertes de terre sur le bassin versant. Ces mesures sont aujourd'hui encouragées et appuyées par certains organismes et institutions en l'occurrence le PIS, L'ADRK, la DRA et le PEDI.

#### 3.1. LES CORDONS PIERREUX HISOHYPSES

C'est une pratique qui a été introduite par les partenaires au développement précédemment cités, intervenant sur le bassin. Elle consiste à aligner des pierres ou de cailloux de 30 à 50 cm environs de diamètre, suivant les courbes de niveau (photo 18 p. 111). Ce dispositif permet en effet d'arrêter la course d'une bonne partie des matériaux érodés sur le bassin.

Cette pratique n'est pas très répandue et les raisons souvent évoquées sont d'ordre logistique. C'est ainsi que nous ne trouvons plus fréquemment le dispositif que sur les champs de case. Sur les champs de brousse, il est plus ou moins localisé à proximité des reliefs cuirassés qui constituent les principaux pourvoyeurs ses matériaux.

#### 3.2. LES BANDES ENHERBEES DE ANDROPOGON GAYANUS

Il s'agit d'une sorte de haie vive constituée de *Andropogon gyanus*, disposée parallèlement aux courbes de niveau. Elles constituent également un frein aux pertes de terre observées.

C'est la technique la plus pratiquée. Cette situation s'explique entre autre, par la quasi abondance de l'herbacée mais aussi et surtout, par les multiples usages qu'on en fait sur le bassin. En effet, outre le rôle d'atténuation qu'il joue dans les processus d'érosion, *Andropogon gyanus* est une espèce fourragère; il est également utilisé dans la confection des greniers et de la toiture des cases. Dans certains cas, il intervient dans la clôture des maisons.

### 3.3. LE REBOISEMENT

Il consiste à renforcer le couvert végétal par une plantation d'espèces arborées, permettant ainsi une assez bonne protection de la surface du sol contre l'érosion pluviale et éolienne.

C'est une action très peu répandue. A l'exception des actions communes qui datent de l'avènement de la révolution au plan national, le reboisement demeure assez timide aujourd'hui sur le bassin versant. Nous pouvons retenir comme exemple assez représentatif, la plantation d'eucalyptus situé au Sud - Ouest de Zimsa à proximité du plan d'eau, sur la rive droite. Cette plantation joue en effet un rôle essentiel dans le freinage des processus d'érosion en constituant d'une part un brise vent et d'autre part un obstacle au développement du transport hydrique. En effet, à l'amont de ce dispositif et dans le sous bois, nous observons un important dépôt meuble d'une épaisseur moyenne de 50 cm. Mais compte tenu de la faible extension du dispositif, nous devons craindre une situation postérieure plus favorable au développement de l'érosion.

### 3.4. AUTRES TECHNIQUES

Ils sont représentés par des techniques qui demeurent plus ou moins localisées sur le bassin versant. Ce sont entre autre, les *digues filtrantes* et les *bandes de Euphorbia balsamifera*.

Les digues filtrantes sont des dispositifs constitués de *gabions*, implantés dans le lit de certains ravins pour retenir les matériaux solides contenus dans les eaux d'écoulement après les averses. Ces dispositifs sont présents à Nongo, village situé à environ 5 km du plan d'eau, sur l'axe Kaya - Barsalogo. L'ancienneté de leur implantation explique probablement, l'incision des parties latérales sous l'action des eaux d'écoulement (photo 19 p. 112).

Les bandes de *Euphorbia balsamifera* correspondent, à l'instar des bandes de *Andropogon gayanus*, à des haies vives, disposées parallèlement aux courbes de niveau. Ce dispositif est observé à Tamasgho et au Nord Ouest de Nongo (photo 20 p. 112).

Les techniques de lutte anti-érosive pratiquées par les populations du bassin, ont pour premier but, la réduction de l'ampleur des processus d'érosion et de transport des matériaux du sol. Aussi, en freinant cette dynamique, contribuent-elles également à la lutte contre l'envasement du barrage. Il faut cependant reconnaître que si elles ont le mérite d'exister, leurs actions restent limitées en ce sens qu'elles ne sont pas répandues à une grande échelle sur le bassin. La nécessité d'une nouvelle orientation s'impose donc.

Examinons à présent les moyens de lutte plausibles pour la préservation du barrage contre l'envasement.

#### 4. LES MOYENS DE LUTTE PRECONISES

L'option plausible de lutte contre l'envasement du barrage de Tamasgho peut relever des moyens préventifs et plus particulièrement des mesures de conservation des sols dont l'application incombe aux paysans eux mêmes.

En effet, compte tenue de l'état actuel du phénomène et du coût assez élevé (moyens techniques et financiers) de la plupart des méthodes existantes, cette solution nous paraît acceptable. En outre, le contexte de la création de la retenue demeure un élément important. A l'instar de la plupart des ouvrages réalisés au bénéfice d'une communauté donnée, la gestion optimale du barrage incombe aux populations avoisinantes. Si dans la pratique, cette disposition n'est pas respectée, les éventuelles situations de désolation ne pourraient être prises en charge par les partenaires au développement dont l'un des "maîtres mots" demeure la responsabilisation des populations. La survie du barrage dépend donc des populations de son bassin versant qui, même si elles ne pratiquent pas à une très grande échelle, la lutte anti-érosive, appréhendent assez bien le phénomène d'envasement.

Pour toutes ces raisons, l'adoption des méthodes de lutte basées sur les mesures de conservation des sols sur le bassin nous semble être appropriée. Elles devront se caractériser d'une part, par le développement des actions anti-érosives à une grande échelle et d'autre part par l'adoption de dispositions particulières autour du plan d'eau, tout en tenant compte des données déjà existantes.

La figure 32 (p.88 ) donne une esquisse de ces aménagements.

##### 4.1. LES ACTIONS A L'ECHELLE DU BASSIN-VERSANT

IL s'agira dans un premier temps, de diffuser à grande échelle les techniques de lutte anti-érosive déjà existantes en tenant compte des contraintes de leur application.

Le premier objectif à atteindre, pourrait être la dotation de chaque parcelle de culture d'un dispositif anti-érosif. L'accent pourra être mis sur l'utilisation de la technique des bandes enherbées de *Andropogon gayanus* qui semble être plus pratiquées en association avec d'autres telles que les cordons pierreux hisohypses.

Des études pourront être menées sur l'éventuelle utilisation d'une autre herbacée à savoir *Leptadonia hastata*, de son nom local, *lelongo*. Il s'agit d'une espèce rampante assez répandue sur le bassin versant, qui piège souvent des matériaux érodés de par ses ramifications sur le sol. Son association avec les cordons pierreux pourrait s'avérer fort appréciable.

Dans les bas-fonds, en plus des techniques déjà citées, l'adoption à une grande échelle la technique des digues filtrantes serait une nécessité.

Le reboisement devrait également être renforcé et soutenu à l'échelle du bassin versant. Cette option trouve en effet un écho favorable avec la présence de zones de mise en défens (Sud Ouest de Sidogo notamment).

En outre l'expérimentation d'autres techniques non connues en vue de leur introduction, devrait être entreprise. Nous pouvons retenir plus particulièrement, l'agroforesterie qui désigne "toutes les pratiques qui font intervenir l'association étroite des arbres avec les cultures, les animaux ou les pâturages" (Wood P. J. et Burley J., 1993)<sup>59</sup>. Cette

option demeure assez importante dans la mesure où le taux de recouvrement en ligneux est très faible sur les champs. Elle pourra en effet permettre de lutter efficacement contre l'érosion pluviale et éolienne des sols.

L'application à grande échelle de nouvelles techniques culturales moins dégradantes devra être encouragée. Il s'agit entre autre, des méthodes de culture sur billon ou en sillon qui devraient tendre à remplacer les cultures à plat assez favorables à l'ablation, des techniques de rotations culturales ou assolement et du renforcement de la pratique des jachères qui tend à diminuer de plus en plus.

L'élevage qui demeure une activité assez importante sur le bassin, doit à terme, adopter des méthodes de production intensives qui se traduisent par une stabilisation des animaux (le bétail notamment) dont le rôle dans le développement de la dynamique érosive reste important.

A l'ensemble de ces actions susceptibles d'être menées à l'échelle du bassin, il convient d'ajouter des mesures particulières à entreprendre dans les environs immédiats du plan d'eau.

#### ***4.2. LES DISPOSITIONS PARTICULIERES AUTOUR DU PLAN D'EAU***

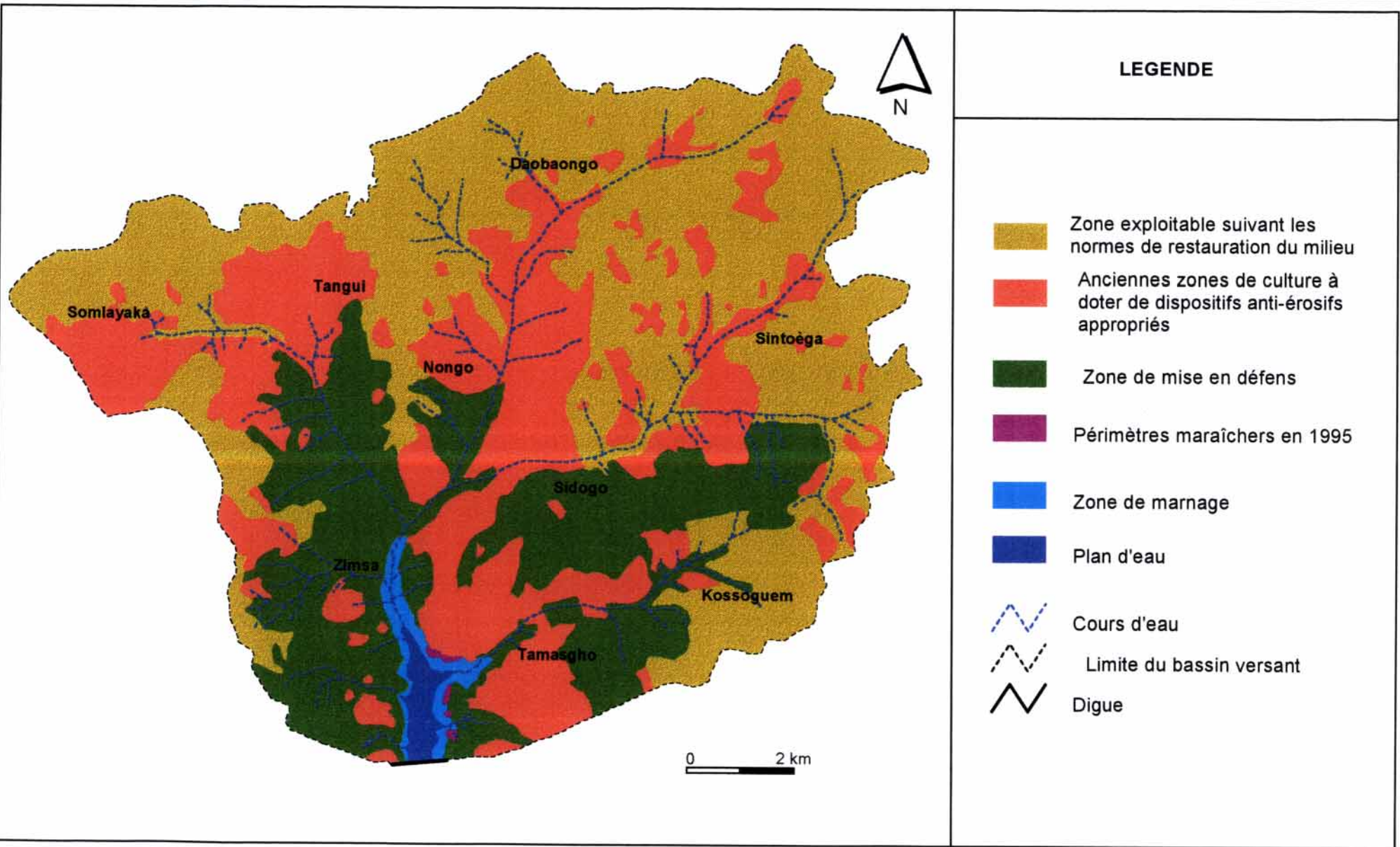
Les environs immédiats du barrage doivent bénéficier de dispositions particulières visant précisément à les mettre à l'abri de toute forme d'exploitation dégradante, favorable à l'érosion et au transport de matériaux vers la retenue.

Pour ce faire, ces milieux devraient être mis en défens. La coupe du bois doit y être interdite ainsi que les cultures pluviales. Quant aux cultures maraîchères, elles devront se pratiquer nettement au delà de la zone de marnage afin d'éviter l'effet dramatiques des vagues en période de crue.

En outre, des opérations de reboisement devront être entreprises pour renforcer le couvert végétal existant. Ce reboisement devra tendre à former une sorte de ceinture verte permettant de protéger le sol contre l'action des vents et des eaux de pluie.



Fig. 32 : ESQUISSE DES AMENAGEMENTS PRECONISES



## 5. CONCLUSION PARTIELLE

L'envasement du barrage de Tamasgho est une réalité vérifiable. Ses conséquences, si elles ne sont pas aussi dramatiques aujourd'hui, elles ne sont pas non plus négligeables avec une tendance à l'aggravation si rien n'est entrepris pour l'atténuer.

L'ensemble des actions de lutte évoquée, qu'elles soient à l'échelle du bassin versant ou des environs immédiats du barrage, demeurent des mesures applicables par les paysans eux mêmes qui sont les premiers bénéficiaires de l'ouvrage. Ces actions nécessitent l'appui des organismes et institutions présents sur le bassin qui doivent tenir compte des limites des actions déjà entreprises. Les nouvelles dispositions devront se caractériser par une meilleure prise de conscience des enjeux de l'envasement du barrage et de la dynamique érosive qui en constitue le principal mobile pour une adoption effective des mesures de lutte.

## CONCLUSION GENERALE

L'envasement du barrage de Tamasgho demeure une résultante de la dégradation physique de son bassin-versant. Plusieurs paramètres entrent en ligne de compte dans son analyse.

Sa mise en évidence, basée sur l'utilisation du logiciel SURFER 6.01, nous a permis de quantifier le phénomène dans le but d'une intégration avec les autres facteurs du milieu pour une meilleure appréhension.

L'utilisation l'outil d'analyse SIG a posé un certain nombre de problèmes, notamment la collecte et la structuration de toute l'information en raison leur coût assez élevé. L'existence de données climatiques locales (précipitations, températures et vents) aurait permis une analyse plus poussée, ce qui aurait facilité une utilisation optimale de l'outil. Aussi la méthodologie présente-t-elle des insuffisances liées notamment à l'adoption de certaines données non discriminatoires de la station synoptique la plus proche en latitude (Ouahigouya). Néanmoins, cette option qui se caractérise par l'emploi du logiciel ARC INFO, couplé avec ARC VIEW, a permis d'identifier les différents facteurs intervenant dans l'envasement du barrage tout en dégagant les interactions. Les outils d'analyse statistique assez variés, utilisés pour la synthèse des données thématiques, nous ont en effet permis d'obtenir des résultats et d'établir des relations fonctionnelles entre chaque composante et son évolution dans l'espace. En claire, l'utilisation du SIG a facilité la modélisation du phénomène de l'envasement. Le constat qui en découle est que le phénomène n'est très alarmant aujourd'hui. Cependant, en tenant compte de la forte dégradation spécifique du bassin-versant du barrage, nous devons craindre une situation future peu enviable.

L'analyse spatiale des unités paysagiques révèle une extrême mobilité des champs, ce qui a pour conséquences la dégradation du couvert végétal et des sols dont les matériaux constituent l'essentiel des dépôts dans le barrage.

Les entités les plus dégradées demeurent entre autre, les anciens champs, les zones de stationnement du bétail et le voisinage des pistes à bétail. Cette situation trouve en partie son explication dans les pratiques agricoles et pastorales qui demeurent assez dégradantes. Les enquêtes de terrain ont en effet permis de mettre en relief une large pratique du type de labour à plat et de la forte mobilité du bétail en saison sèche. De ce fait, les sols qui demeurent instables dans l'ensemble, sont vulnérables à l'action des eaux de pluie et des vents.

L'absence d'une politique conséquente en matière de reboisement, handicape les mesures de restauration du couvert végétal et des sols.

En somme l'étude de l'envasement du barrage de Tamasgho, pose la problématique de l'utilisation rationnelle des ressources naturelles de son bassin versant. L'eau est un bien mal maîtrisé dans nos contrées et si les tentatives dans le sens de sa valorisation, doivent être inhibées par une mauvaise gestion du milieu, une alerte mérite d'être donnée. Les mesures de conservation des sols entreprises, présentent des insuffisances. Elles doivent être renforcées à une plus grande échelle à court et moyen terme. Les mesures souhaitables devront se traduire

par l'application d'un programme de gestion optimale, pour la restauration des ressources naturelles en général et la survie du barrage en particulier. En cela l'existence au niveau national d'un Programme National de Gestion des Terroirs (PNGT) en cours d'élaboration, devrait être salubre à long terme, eu égard aux différentes relectures des textes tendant à prendre en compte le maximum de situations possibles.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### GENERALITES

1. **Albergel J., 1987** : Genèse et détermination des crues au Burkina Faso. Du m<sup>2</sup> au km<sup>2</sup>, étude des paramètres hydrologiques et de leur évolution. Thèse de doctorat de l'université de Paris 6. 341 p.
2. **Albergel J. et al., 1994** : Mise en valeur des bas-fonds du Sahel . Extrait du Courrier n°144 mars-avril 1994. PP 14-19
3. **Badiara L., 1986** : Contribution à l'étude de l'évolution saisonnière des états de surface des zones pâturées sur le bassin versant de la mare d'Oursi (Burkina Faso). Mémoire ITDR Elevage . Ouagadougou, 99 p.
4. **Bandré E, Guinko S et Stigliano M., 1989** : Fiches de cours sur l'érosion éolienne . Principes et modes de lutte. Ouagadougou, 69 p.
5. **Bandré E., 1996** : Anthropisation du couvert végétal dans la province du Namentenga et ses conséquences socio-économiques. Cas de la région de Tougouri en zone subsaharienne (Centre Nord du Burkina Faso). Berichte des Sonderforschungsbereichs. 268, Band 7, Frankfurt a. M. PP 17-31.
6. **Bassolé G., 1993** : Diagnostic hydraulique du périmètre à l'aval du barrage de Gorgo.
7. **Bognounou O., Ouadba J. M., Poda J. N., 1994** : Les aspects globaux des zones humides du Burkina Faso. Extrait des Actes du Séminaire sur les zones humides du Burkina Faso. IUCN. Ouagadougou, pp 11-28
8. **Bonn F., 1992** : Précis de télédétection. Vol.1 Principes et méthodes. Québec, PU, 485 p.
9. **BURGEAP et al., 1976** : Inventaire des ressources en eau souterraine des sous-préfectures de Kongoussi et de Barsalogo. (Etude et mise en valeur des eaux souterraines). Ouagadougou.
10. **Champoux A., Toutant C., 1988** : Eléments d'hydrologie. 1<sup>ère</sup> édition revue et corrigée. Coll. Le Griffon d'argile. Sainte Foy (Québec), 266 p.
11. **CIEH, 1986** : Les petits barrages en terre au Burkina Faso. Bilan et analyse critique. /CIEH , ONBAH, AFVP, ENGREF, CRTO, EIER et UNESCO. Ouagadougou, 180 p + bibliog. + ann.

12. **Coque R., 1977** : Géomorphologie, 3<sup>ème</sup> édition. Paris, A. Colin. Coll. U. 430 p.
13. **Da D. E. C., 1980** : Contribution à l'étude des paysages voltaïques : Monographie de la région de Gaoua. Mémoire de Maîtrise de Géographie. Ouagadougou, ESLSHS. Tome1, 120 p.
14. **Da D. F. E. C., 1984** : Recherche géomorphologique dans le Sud-Ouest de la Haute-Volta : La dynamique actuelle en pays lobi. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle de géographie physique. ULP, UER de Géographie. Strasbourg, 310 p.
15. **Da D. E. C., 1993** : Croûtes de battance et micro-marches d'escalier. CRET, Talence (FRA). Coll. Pays enclavé, pp 47-60
16. **Dandois P., 1988** : Prospection régionale géologique et géochimique du degré carré de Kaya . Rapport technique n°5 PNUD. Ouagadougou, 54 f. + cartes.
17. **Dembélé M. O., 1985** : Essai de mise en place d'une méthode d'utilisation des images du Satellite SPOT pour l'étude de l'occupation du sol . Vallée de la Volta Noire (Poura-Fara au Burkina Faso). Mémoire ENSG, GDTA. Toulouse, 45 p.
18. **Desconnet J. C., 1994** : Typologie et caractéristiques des systèmes endoreïques en milieu Sahélienne (Niger-Degré carré de Niamey). Thèse de l'université de Montpellier II. Sciences et Techniques du Languedoc. Spécialité : Mécanique, Génie mécanique, Génie civil. Formation doctorale : Sciences de l'eau et aménagement. Montpellier, 326 p. + annexes.
19. **Ducellier J., 1954** : Géologie de la région de Kaya-Dori-Djibo. Rapport de fin de campagne 1953-1954. Dakar, 48 f. + cartes.
20. **FAO, 1985** : Guide lines for soil profile description. Food and Agr. Org. Rome, 53 p.
21. **Galabert J., Millogo E., 1972** : Indices d'érosion par la pluie en Haute Volta. CTFT Ouaga.
22. **Girard C. M., Girard M., 1975** : Application de la télédétection à l'étude de la biosphère Paris Masson, 186 p. + planches
23. **Guillet F., Lamachère J. M., Sabatier J. L., Serpentie G., 1990** : L'aménagement des conditions du ruissellement sur les pentes cultivées soudano-sahéliennes. Résultats d'une approche triple : enquête, expérimentation et modélisation. Journées scientifiques AUPELF/UREF. IRAT, ORSTOM. Ouagadougou, 21 p.
24. **Guinko S., 1984** : Végétation de la Haute Volta. Thèse de doctorat ès Sciences. Université Bordeaux III Tome1, 349 p.

25. **Henin S., 1969** : Le profil culturel. L'état physique du sol et ses conséquences agronomiques. Paris, Masson et Cie, 336 p.
26. **IIMI-PMI/BF, 1993** : Bilan et synthèse des travaux 1991-93.
27. **Kaboré I., 1991** : Le bassin versant de Sambisgo et les processus d'érosion hydrique. Mémoire de Maîtrise de Géographie. INSHUS Ouagadougou, 83 p.
28. **Lankoandé A., 1989** : Etude de l'aval du barrage sur le Sirba dans la Gnagna. Mémoire Maîtrise de Géographie. INSHUS Ouagadougou, 122 p.
29. **Legger G. et al. 1995** : Soil, vegetation, land use and erosion risk in northern part of Sanmatenga . A guide to the physiographic and erosion risk map. Antenne Sahélien, PEDI and University of Wageningen. Ouagadougou , 180 p.
30. **Léo O., Dizier J. L., 1988** : Télédétection : techniques et applications cartographiques. Paris Forhom, 275 p.
31. **Leprun J. C., 1979** : Les cuirasses ferrugineuses des pays cristallins de l'Afrique occidentale sèche : Transformations et dégradations. ULP Institut de Géologie, M. n°58. Strasbourg, 224 p.
32. **Loup J., 1974** : Les eaux terrestres : Hydrologie continentale. Paris Masson, 176 p.
33. **Mietton M., 1980** : Recherche géomorphologique au Sud de la Haute Volta : La dynamique de la région de Pô-Tiébébé. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle de Géographie. Université de Grenoble, 264 p.
34. **Mietton M., 1988** : Dynamique de l'interface lithosphère - atmosphère au Burkina Faso : L'érosion en zone de savane. Thèse de doctorat. Université de Grenoble, 511 p.
35. **Mikem C., Kuete D., 1986** : Méthodologie d'enquête en milieu rural. Le cas du Burkina Faso. U.O. I.U.T., 45 p.
36. **Monnier Y., 1990** : La poussière et la cendre : Paysage dynamique des formations végétales et stratégies des sociétés en Afrique de l'Ouest. Paris ACCT, Ministère de la coopération. 264 p.
37. **Nombré A., 1995** : La sécurité des barrages au Burkina Faso. Ouagadougou INB, 56 p.
38. **ONBAH et al., 1988** : Inventaire et analyse diagnostique des périmètres irrigués du Burkina Faso. (Document de projet). Ouagadougou, 25 p. + annexes.

39. **ONBAH, 1994** : Réhabilitation du barrage de Tamassogo : études complémentaires (projet BAD). Ouagadougou, 14 p. + plans.
40. **ONBAH, 1996** : Barrage de Tamassogo. Rapport d'exécution de travaux. Projet PNUD BKF/93/002. Ouagadougou.
41. **Ouandaogo H. T., 1987** : Rapport de stage de formation au laboratoire géotechnique de Grondmechanica de Delft (Hollande). 91 p.
42. **PEDI, 1986** : Inventaire 1985 : Les bassins versants de Damesma et Tamassogo. Kaya, 61 p. + tabl. + cartes.
43. **Petit M., 1990** : Géographie physique tropicale. Approche aux études du milieu. Ed. Kar-tala ACCT. 351 p.
44. **Pinchemel P. et Pinchemel G., 1993** : La face de la terre. Eléments de géographie. A. Colin 3<sup>ème</sup> éd. Paris, 517 p.
45. **Pierre G., 1970** : Dictionnaire de la géographie. Paris, P.U.F. 448 p.
46. **Prevost C., 1981** : Suivi diachronique des plans d'eau par imagerie satellitaire. Région de Pissila (Haute Volta). Ouagadougou, CRTO, 35 p. + cartes
47. **Projet "Bilan d'eau" et al., 1993** : Carte hydro-géologique du Burkina Faso au 1/500000 Feuille de Ouagadougou. Ouagadougou, 52 p + réf.
48. **Projet "Bilan d'eau", 1993** : Aperçu hydrologique des eaux de surface du Burkina Faso. Ouagadougou, 243 p.+ cartes
49. **Projet Sensibilisation/BERA, 1992** : Protection du barrage de Mogtédou. Mémoire technique.
50. **Roose E., 1991** : Conservation des eaux et des sols. Outils de gestion des terroirs. Notions de base sur le ruissellement, l'érosion et la gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité des sols. CNEA des zones chaudes. ORSTOM Paris, 107 p.
51. **Sanou D. C., 1979** : Ruissellement et érosion sur petits bassins. Le cas de Imiga/Tibin. ME, ONPF, UO. 64 p.
52. **Sanou D. C., 1981** : Etude comparative entre une parcelle pourvue de bourrelets anti-érosifs et une parcelle traditionnelle à Sirgui (Kaya). Introduction à la dynamique érosive. Université de Ouagadougou. Mémoire de Maîtrise de géographie, 102 p.



- 53. Sanou D. C., 1984 :** Quelques problèmes de la dynamique actuelle. L'érosion des sols dans la région de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). Strasbourg, Université Louis Pasteur. Thèse de 3<sup>me</sup> cycle, 245 p.
- 54. Sen K. M., Updegraff B. S., Vitelli B. S., 1984 :** Arbres et arbustes les plus répandus dans la province du Sanmatenga (Burkina Faso). Kaya S.N., 34 p.
- 55. SOGREA H et al., 1965 :** Barrage collinaire de Tamassogo. Mémoire justificatif du document d'appel d'offre. Rapport n°11.723-6 Ouagadougou, 12 p.
- 56. Symoens J. J., 1995 :** L'aménagement durable des zones humides : Respects de l'environnement et de la diversité biologique. FAO et al. L'aménagement des écosystèmes agro-piscicoles d'eau douce en milieu tropical. Acte de Séminaire tenu à Bruxelles du 16 au 19 mai 1994. PP 94-114.
- 57. Tricart J., Cailleux R., 1974 :** Le modélé des régions chaudes. Forêts et savanes. Paris Ed. SEDES, 322 p.
- 58. Urs N., 1994 :** Impacts des retenues artificielles sur les régimes hydrologiques et écologie des cours d'eau en zone Nord Soudanienne du Burkina Faso. Acte du Séminaire sur les zones humides du Burkina Faso. IUCN. Ouagadougou. PP 207-219.
- 59. Wood J. P., Burley J., 1993 :** Les arbres à usages multiples : Introduction et évaluation pour l'agroforesterie. CTA, ICRAF. Wageningen, 143 p.
- 60. Zoungrana T. P.C., 1984 :** Les effets induits des barrages de Ouagadougou : Les impacts socio-économiques, écologiques et sanitaires. Université de Ouagadougou. Mémoire de Maîtrise de Géographie, 87 p. + annexes.

#### SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

- 61. Ahmed A. M., Doumbia Y., Poncet Y., 1995 :** SIG et gestion des ressources forestières : Le bois de feu au Mali. Note méthodologique. Sécheresse n°3 vol6 sept. 95. PP 289-293.
- 62. Cances M., 1992 :** Concepts et fonctionnalités des SIG. Kit pédagogique SIG. Module de cours GDTA. Version 0. Décembre 1992 41 p.
- 63. Da Assim S., 1997 :** SIG et gestion de l'environnement : Contribution à l'étude de la dégradation des terres dans la province du Kouritenga. Université de Ouagadougou. Mémoire de Maîtrise de Géographie, 143 p.

64. **ESRI Canada, 1992** : Introduction à PC ARC/INFO. Matériel de formation, version 3.4D. Montréal (Quebec), 376 p.
65. **IGB, 1989** : Surveillance des ressources naturelles renouvelable dans le Sahel. Volet bases de données. Ouagadougou, 147 p. + cartes + tabl.
66. **Khouma M. et al., 1995** : SIG et gestion des données du sols. In Colloque : Surveillance des sols et de l'environnement par télédétection et SIG. Ouagadougou 6-10 février 1995. PP 35-51.
67. **Therriault M., 1995** : Système d'Information Géographique : Concepts fondamentaux. LATIG Département de Géographie de l'université de Laval (Québec). Notes et documents de cours n°12. Janvier 1995, 165 p.
68. **Thiombiano A., 1995** : Application d'un SIG à l'identification des unité du paysage de l'Afrique de l'Ouest. Université de Ouagadougou. Mémoire de Maîtrise de Géographie, 117 p.

#### SEDIMENTATION

69. **Bruk S., 1985** : Méthodes de prévision. UNESCO, Méthodes de calcul de la sédimentation dans les lacs et les réservoirs. Contribution au Programme Hydrologique International. PHI - II Project. A. 2. 6. 1 Panel. PP 168-203.
70. **Chaïbou M., 1993** : Application de la télédétection à l'étude de la dégradation du bassin versant, à l'envasement et au suivi diachronique du plan d'eau du barrage de Dakiri. DESS Télédétection. CRTO, IIMI. Ouagadougou, 60 p. + cartes.
71. **Dipama J. M., 1992** : La sédimentation des barrages n°1, 2 et ses impacts socio-économiques. Mémoire de Maîtrise de Géographie. FLASHS. Ouagadougou, 97 p.
72. **Evrard J., 1985** : Impacts technico-économiques de la sédimentation dans un réservoir. UNESCO, Méthodes de calcul de la sédimentation dans les lacs et les réservoirs. Contribution au Programme Hydrologique International. PHI - II Project. A. 2. 6. 1 Panel. PP 1-13
73. **Fan J., 1985** : Méthodes de préservation de la capacité totale d'une retenue. UNESCO, Méthodes de calcul de la sédimentation dans les lacs et les réservoirs. Contribution au Programme Hydrologique International. PHI - II Project. A. 2. 6. 1 Panel. PP 68-158.
74. **Gac J. Y., 1980** : Géochimie du bassin du lac Tchad. Bilan de l'altération, de l'érosion et de la sédimentation. Mémoire ORSTOM. Paris, 252 p.

- 75. Gresillon J. M., Reeb J., 1981 :** Eléments pour l'appréciation des dépôts solides des barrages de la Haute Volta. Bulletin technique de l'EIER. Ouagadougou, 5 p. + graph.
- 76. Hervieux J., 1968 :** Contribution à l'étude de l'alluvionnement en milieu tropical. Mémoire ORSTOM (FRA) n°24 Th. Sc. Nat. ParisII, 465 p.
- 77. Jiahua F., 1985 :** Méthodes de préservation de la capacité totale d'une retenue. UNESCO, Méthodes de calcul de la sédimentation dans les lacs et les réservoirs. Contribution au Programme Hydrologique International. PHI - II Project. A. 2. 6. 1 Panel. PP 45-62.
- 78. Kambou F. et al., 1994 :** Effets des pratiques de conservation des sols sur l'évolution de la sédimentation des états de surface et des rendements du mil d'un site érodé à Yilou (Burkina Faso). Université de Purdie et Winrock international. Ext. Projet d'appui à la recherche et à la formation agricole. Rapport technique 1990-1994. PP 49-59.
- 79. Manus M., 1985 :** Les mécanismes de physiques de la sédimentation dans une retenue. UNESCO, Méthodes de calcul de la sédimentation dans les lacs et les réservoirs. Contribution au Programme Hydrologique International. PHI - II Project. A. 2. 6. 1 Panel. PP 14-37.
- 80. Rampon A., 1987 :** Sédimentation et barrages : érosion transport. Les dépôts dans les barrages. Mémoire CEMAGREF n°18. Antony, 208 p.
- 81. Rampon A., 1990 :** Erosion hydrique et sédimentation dans les barrages. Information technique du CEMAGREF n°78, note 6. Juin 1990, 8 p.
- 82. Sally H., Keïta A., 1996 :** L'envasement des retenues. L'étude de cas de cinq barrages au Burkina Faso. Bulletin du réseau Irrigation en Afrique de l'Ouest n° 6. Spécial Burkina Faso. Ouagadougou IIMI. PP 31-34.

#### CARTES

- 83.** Carte topographique au 1/50000. Feuille de Barsalogo. IGB 1997.
- 84.** Carte topographique au 1/200000. Feuille de Kaya. IGB 1984.
- 85.** Carte géologique au 1/200000 de la région de Kaya-Dori-Djibo. Ducellier J. 1954.
- 86.** Carte de reconnaissance physiographique du Nord de province du Sanmatenga au 1/100000. Asten P. J. et al. 1995.

PLANS

87. Plan topographique de la cuvette du barrage de Tamassogo au 1/5000. SOGEAH 1965.

88. Plan topographique de la cuvette du barrage de Tamassogo au 1/5000. ONBAH, mai 1996

PVA

89. **IGB** Mission 95 141-B Kaya 1/50000. Photos : 6696 à 6691  
6667 à 6691

90. **IGN** Mission AOF ND30XI Kaya 1/50000. Photos : 299 à 305  
353 à 359  
363 à 367

## LISTE DES FIGURES

	Page
<i>Figure 1: Situation de la zone d'étude</i>	8
<i>Figure 2: Modèle conceptuel de donnée (MCD)</i>	15
<i>Figure 3: Profils transversaux du déversoir du barrage de Tamasgho</i>	18
<i>Figure 4: Distribution des points sondés dans la cuvette</i>	25
<i>Figure 5: Courbes de niveau des sédiments dans le barrage</i>	27
<i>Figure 6: Distribution spatiale des sédiments dans le barrage</i>	29
<i>Figure 7: Repartition des classes d'épaisseurs de sédiment dans le barrage</i>	30
<i>Figure 8: Echelle de Wentworth modifiée</i>	31
<i>Figure 9: Classes texturales des sédiments du barrage</i>	33
<i>Figure 10: Examen granulométrique des carottes réalisées</i>	34
<i>Figure 11: Géologie du bassin-versant de Tamasgho</i>	36
<i>Figure 12: Morpho-pédologie du bassin-versant</i>	38
<i>Figure 13: Stabilité structurale des unités pédologiques du bassin-versant</i>	42
<i>Figure 14: Stabilité structurale des unités pédologiques et cultures en 1995</i>	43
<i>Figure 15: Architecture du couvert végétal du bassin-versant</i>	45
<i>Figure 16: Repartition mensuelle des précipitations à Tamasgho (1986-1996)</i>	47
<i>Figure 17: Occupation des terres et végétation en 1956</i>	52
<i>Figure 18: Occupation des terres et végétation en 1995</i>	53
<i>Figure 19: Classes de pente du bassin-versant</i>	61
<i>Figure 20: Evolution des ravins I et II</i>	63
<i>Figure 21: Evolution des ravins III et IV</i>	64
<i>Figure 22: Rapport entre la vitesse d'écoulement et le diamètre des particules</i>	67
<i>Figure 23: Esquisse morpho-dynamique du bassin-versant</i>	70
<i>Figure 24: Exhaussement de la cuvette du barrage</i>	75
<i>Figure 25: Evolution du niveau d'eau dans le barrage (1986-1996)</i>	77
<i>Figure 26: Causes de l'envasement</i>	81
<i>Figure 27: Destination des matériaux déplacés</i>	82
<i>Figure 28: Raisons de la dégradation du couvert végétal</i>	82
<i>Figure 29: Types de labour</i>	83
<i>Figure 30: Les conséquences à long terme de l'envasement du barrage</i>	83
<i>Figure 31: Solutions préconisées contre l'envasement</i>	84
<i>Figure 32: Esquisse des aménagements préconisés</i>	88

## LISTE DES TABLEAUX

	<i>Page</i>
<i>Tableau I: Caractéristiques de l'ouvrage</i>	17
<i>Tableau II: Périmètres maraîchers autour du plan d'eau du barrage de Tamasgho</i>	20
<i>Tableau III: Envasement du barrage de Tamasgho</i>	28
<i>Tableau IV: Envasement dans quelques barrages au Burkina Faso</i>	30
<i>Tableau V: Composition granulométrique des unités pédologiques du bassin-versant (30 cm de profondeur)</i>	41
<i>Tableau VI: Indice de stabilité de HENIN des unités pédologiques</i>	41
<i>Tableau VII: Températures minima (Tx), maxima (Tn) et moyenne (Tm) en °c (1961-1990)</i>	48
<i>Tableau VIII: Vitesse moyenne des vents à 10 m du sol (1966-1994)</i>	49
<i>Tableau IX: Evolution de la population du bassin-versant</i>	50
<i>Tableau X: Situation de l'occupation des terres et de la végétation en 1956</i>	51
<i>Tableau XI: Situation de l'occupation des terres et de la végétation en 1995</i>	51
<i>Tableau XII: Evolution de l'occupation des terres et de la végétation de 1956 à 1995</i>	54
<i>Tableau XIII: Charge solide des eaux de ruissellement</i>	68

**ANNEXES**

ANNEXE 1 : PLANCHE PHOTOGRAPHIQUES  
ANNEXE 2 : RESULTAT DES SONDAGE DANS LE BARRAGE  
ANNEXE 3 : RESULTATS D'ANALYSES  
ANNEXE 4 : QUESTIONNAIRE ET RESULTATS D'ENQUETE SUR LA  
PERCEPTION PAYSANNE DE L'ENVASEMENT DU BARRAGE



ANNEXE 1: PLANCHES PHOTOS

PLANCHE 1



Photo 1 : Grains de sable de diamètre inférieur à 400 microns (x50000). Nous pouvons distinguer un grain ferruginisé au milieu de 5 grains de quartz aux formes coin arrondies et aux états de surface plus ou moins luisants.



Photo 2 : Affleurement de granite birimien au Sud Ouest de Nongo. 22/05/97



Photo 3 : Affleurement de roche ortho-métamorphique basique au Nord-Est de Kosoguen. 24/08/97.

PLANCHE 2



Photo 4 : Butte cuirassée. Nord-Est de Kossoguem. Elle correspond au plus important relief du bassin versant avec un sommet culminant à 264m.  
20/10/97.

### PLANCHE 3



Photo 5 : Défrichage pour la mise en place d'un nouveau champs. Nous pouvons observer une destruction quasi total du couvert végétal. 27/05/97



Photo 6 : Parcelle de culture à proximité du plan d'eau. Nous pouvons remarquer le type de labour à plat. 26/10/97



Photo 7 : Griffes en direction du plan d'eau. Ces traces, liées au surpâturage du bétail, sont des chemins privilégiés des eaux de ruissellement qui entraînent ainsi des matériaux de nature diverse vers la retenue d'eau. 28/05/97.

PLANCHE 4

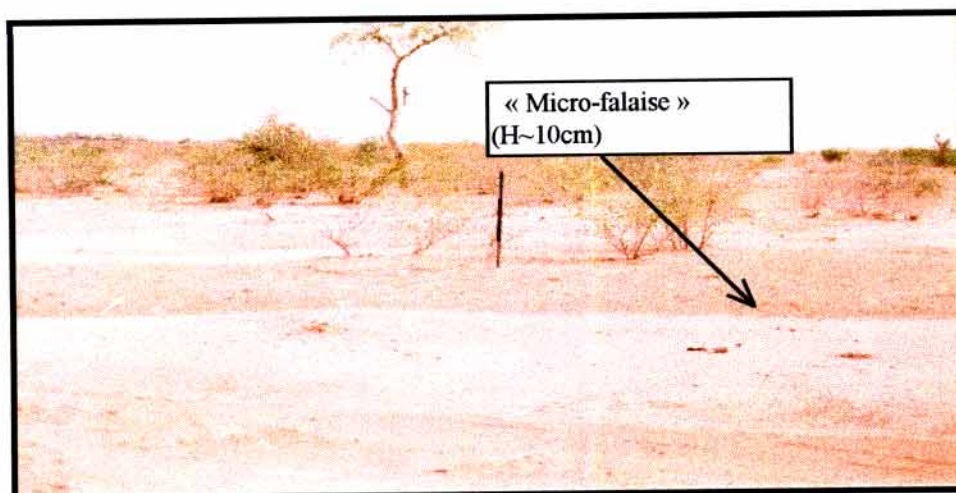


Photo 8 : « Micro-falaise » sur matériau sableux. Sud-Est de Tamasgho. 26/05/97.



Photo 9 : Croute de battance ou zippélé au Sud-Ouest de Nongo. 25/05/97.



Photo 10 : Micro-marches d'escalier au Sud-Est de Tamasgho. Le critérium mesure 13,5cm. 23/05/97.

PLANCHE 5



Photo 11 : Rigole sur les versants du remblai de l'axe routier Kaya-Barsalogho. 30/10/97.



Photo 12 : Déchaussement d'un ligneux au Sud-Est de Tamasgho. 29/05/97.



Photo 13 : Blocs de cuirasse sur le versant Sud de la butte située au Nord de Sidogo. On peut y distinguer des blocs de taille variable qui pavent le versant du relief. 28/05/97.

PLANCHE 6



Photo 14 : Fracture ouverte sur la dalle de la butte cuirassée au Nord de Sidogo. 28/05/97.



Photo 15 : Termitière de type Cathédral dans les environs de Nongo. 25/05/97.



Photo 16 : Tri granulométrique liée au vanage éolien de début d'hivernage. Le critérum mesure 13,5cm. Nord de Tamasgho. 25/05/97.

## PLANCHE 7

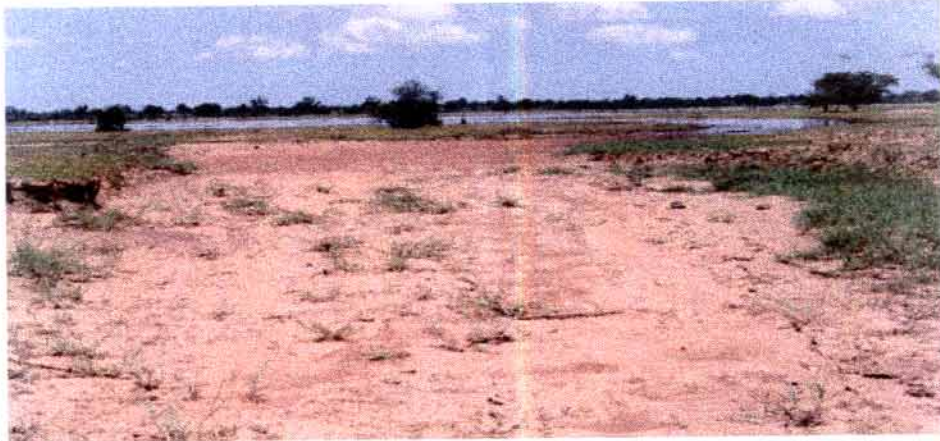


Photo 17 : Delta à l'embouchure d'un cours d'eau dans le barrage. Nous pouvons distinguer la langue de sable qui s'avance en direction du plan d'eau. Sud de Tamasgho. 25/05/97.



Photo 18 : Cordons pierreux hisohypses. Nord-Est de Kossoguem. 02/06/97.



Photo 19 : Digue filtrante à Nongo. Nous pouvons remarquer la déviation du cours inférieur du ravin par rapport au gabion. Cette situation s'explique probablement par l'ancienneté de l'implantation du dispositif. 25/05/97.



PLANCHE 8



Photo 20 : Bande enherbée d'*Euphorbia balsamifera* au Nord-Ouest de Nongo. Nous l'observons ici en association avec les cordons pierreux. 25/05/97.

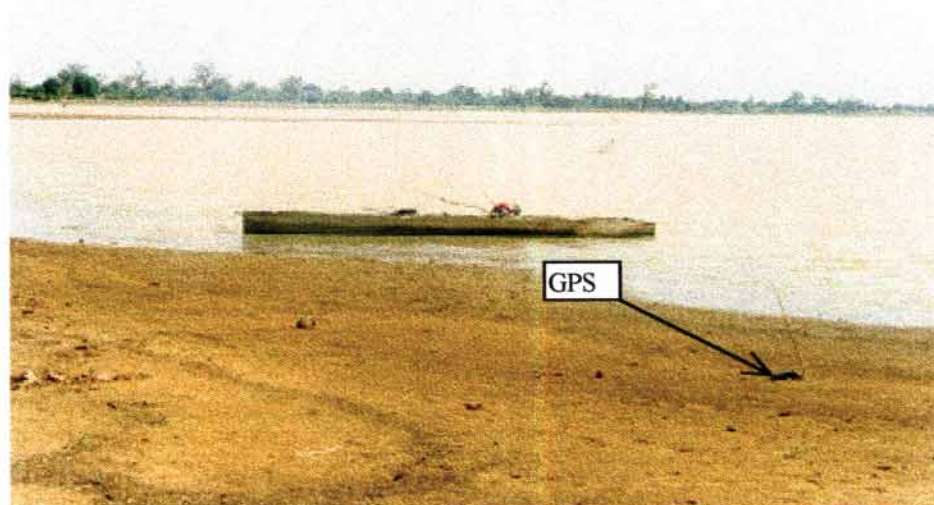


Photo 21 : Echantillon des moyens matériels lors des sondages dans le barrage : Pirogue et GPS. Tamasgho 25/10/97.

**ANNEXE 2 : RESULTATS DES SONDAGES DANS LE BARRAGE**

**Tableau A1: Points sondés en fonction de leurs coordonnées en X, Y et des épaisseurs de dépôt.**

NUMERO D'ENREGISTREMENT	X (km)	Y (km)	EPAISSEURS (m)
1	706185	1466840	0
2	706130	1466935	0
3	706055	1466920	0,2
4	705960	1466900	0,4
5	705860	1466885	0,5
6	705760	1466870	1,12
7	705665	1466850	1
8	705565	1466835	0,8
9	705465	1466820	1,12
10	705370	1466800	0,8
11	705270	1466785	0,5
12	705170	1466765	0,3
13	705070	1466750	0
14	704980	1466733	0
15	706250	1467455	0
16	706175	1466440	0
17	706080	1467425	0,3
18	705980	1467407	0,5
19	705880	1467390	1,5
20	705782,5	1467375	1,55
21	705685	1467355	0,5
22	705585	1467340	0,9
23	705490	1467320	1
24	705387,5	1467305	0,7
25	705290	1467287	0,2
26	705195	1467275	0
27	705110	1467260	0
28	705955	1467510	1
29	705935	1467605	0,8
30	705910	1467703	0,9
31	705887,5	1467800	0,6
32	705865	1467988	0,9
33	705842,5	1467998	1,35
34	705820	1468095	1,25
35	705795	1468193	0,6
36	705767,5	1468290	0,9
37	705750	1468387	0,8
38	705725	1468485	0,7
39	705705	1468585	0,8
40	705680	1468680	0,5
41	705660	1468780	0,4
42	705635	1468860	0,2
43	705852,5	1468900	0
44	705835	1468897	0
45	705735	1468880	0
46	705535	1468840	1,6
47	705437,5	1468825	1,55
48	705335	1468805	1,6
49	705237,5	1468787	0,5
50	705137,5	1468765	0
51	705415	1468762	0
52	705585	1469365	0
53	705555	1469360	0
54	705455	1469345	0,4
55	705360	1469325	0,8

56	705260	1469310	1,3
57	705160	1469290	1,5
58	705065	1469275	0,6
59	704962,5	1469257	0
60	704915	1469250	0
61	705345	1469830	0
62	705257,5	1469815	0,5
63	705160	1469795	0,85
64	705062,5	1469777	1
65	704962,5	1469760	1,25
66	704867,5	1469740	0,95
67	704767,5	1469720	0,6
68	704727,5	1469715	0
69	705342,5	1470335	0
70	705295	1470330	0,15
71	705195	1470315	0,5
72	705100	1470300	0,85
73	705000	1470282	0,2
74	704900	1470265	1,1
75	704805	1470255	0,3
76	704700	1470240	0
77	704600	1470228	0
78	704580	1470225	0
79	705445	1470853	0
80	705430	1470850	0,3
81	705332,5	1470835	0,8
82	705235	1470820	0,8
83	705135	1470802	0,7
84	705035	1470787	0,5
85	704935	1470770	0,2
86	704895	1470765	0
87	705540	1471125	0
88	705460	1471113	0,3
89	705360	1471095	0,45
90	705260	1471080	0,95
91	705160	1471060	0,9
92	705060	1471045	0,4
93	705000	1471035	0
94	706475	1467775	0
95	706470	1467800	0
96	706455	1467900	0
97	706435	1468000	0,2
98	706420	1468147	0,8
99	706400	1468195	0,9
100	706385	1468295	0,5
101	706365	1468392	0,4
102	706347,5	1468493	0,2
103	706330	1468593	0,15
104	706315	1468690	0
105	706920	1468145	0
106	706905	1468218	0,15
107	706890	1468318	0,6
108	706870	1468415	1,2
109	706852,5	1468515	0,4
110	706842,5	1468583	0
111	705470	1467420	1,2
112	705452,5	1467522	0,65
113	705435	1467620	0,6
114	705420	1467720	0,7
115	705405	1467820	0,6
116	705387,5	1467917	0,3
117	705370	1468015	0,5
118	705355	1468115	0,8
119	705335	1468213	1,2
120	705320	1468315	0,5

121	705302,5	1468410	0,8
122	705285	1468510	0,5
123	705270	1468610	0,6
124	705252,5	1468710	0,4

*Source : Levés de terrain.*

**Tableau A2: Points sondés en fonction de leurs coordonnées en X, Y et Z à la base des dépôts**

NUMERO D'ENREGISTREMENT	X (km)	Y (km)	Z (m)
1	706185	1466840	301
2	706130	1466935	300,7
3	706055	1466920	299,9
4	705960	1466900	298,35
5	705860	1466885	297,8
6	705760	1466870	295,83
7	705665	1466850	295,9
8	705565	1466835	296,2
9	705465	1466820	296,4
10	705370	1466800	297,4
11	705270	1466785	298,65
12	705170	1466765	299,95
13	705070	1466750	300,7
14	704980	1466733	301
15	706250	1467455	301
16	706175	1466440	300,5
17	706080	1467425	299,8
18	705980	1467407	299,15
19	705880	1467390	297,5
20	705782,5	1467375	296,35
21	705685	1467355	296
22	705585	1467340	296,55
23	705490	1467320	296,55
24	705387,5	1467305	297,3
25	705290	1467287	298,3
26	705195	1467275	300,15
27	705110	1467260	301
28	705955	1467510	298,5
29	705935	1467605	298,55
30	705910	1467703	298,15
31	705887,5	1467800	297,6
32	705865	1467988	297,1
33	705842,5	1467998	296,65
34	705820	1468095	296,75
35	705795	1468193	297,4
36	705767,5	1468290	297,05
37	705750	1468387	297,4
38	705725	1468485	297,65
39	705705	1468585	297,7
40	705680	1468680	298,6
41	705660	1468780	299,05
42	705635	1468860	299,3
43	705852,5	1468900	301
44	705835	1468897	300,95
45	705735	1468880	300,35
46	705535	1468840	297,05
47	705437,5	1468825	296,9
48	705335	1468805	297,4
49	705237,5	1468787	298,95
50	705137,5	1468765	300,65
51	705415	1468762	301
52	705585	1469365	301

53	705555	1469360	300,85
54	705455	1469345	299,4
55	705360	1469325	298,25
56	705260	1469310	297,25
57	705160	1469290	297,65
58	705065	1469275	299,45
59	704962,5	1469257	300,7
60	704915	1469250	301
61	705345	1469830	301
62	705257,5	1469815	299,15
63	705160	1469795	298,15
64	705062,5	1469777	298,05
65	704962,5	1469760	298,2
66	704867,5	1469740	299,05
67	704767,5	1469720	300,2
68	704727,5	1469715	301
69	705342,5	1470335	301
70	705295	1470330	300,45
71	705195	1470315	299,65
72	705100	1470300	298,7
73	705000	1470282	298,4
74	704900	1470265	298,85
75	704805	1470255	300
76	704700	1470240	300,7
77	704600	1470228	300,95
78	704580	1470225	301
79	705445	1470853	301
80	705430	1470850	300,65
81	705332,5	1470835	299,8
82	705235	1470820	299,5
83	705135	1470802	299,35
84	705035	1470787	299,6
85	704935	1470770	300,55
86	704895	1470765	301
87	705540	1471125	301
88	705460	1471113	300,5
89	705360	1471095	300,2
90	705260	1471080	299,55
91	705160	1471060	299,6
92	705060	1471045	300,35
93	705000	1471035	301
94	706475	1467775	301
95	706470	1467800	300,85
96	706455	1467900	300,4
97	706435	1468000	300
98	706420	1468147	298,9
99	706400	1468195	298,2
100	706385	1468295	298,5
101	706365	1468392	298,75
102	706347,5	1468493	299,5
103	706330	1468593	300,05
104	706315	1468690	301
105	706920	1468145	301
106	706905	1468218	300,45
107	706890	1468318	299,4
108	706870	1468415	298,8
109	706852,5	1468515	299,6
110	706842,5	1468583	301
111	705470	1467420	296,5
112	705452,5	1467522	297,05
113	705435	1467620	297,4
114	705420	1467720	297,6
115	705405	1467820	297,85
116	705387,5	1467917	298,7
117	705370	1468015	298,45

118	705355	1468115	297,9
119	705335	1468213	297,3
120	705320	1468315	297
121	705302,5	1468410	297,8
122	705285	1468510	298
123	705270	1468610	298,9
124	705252,5	1468710	299,1

Source : Levés de terrain.

**Tableau A3: Points sondés en fonction de leurs coordonnées en X, Y et Z à la surface des dépôts.**

NUMERO D'ENREGISTREMENT	X (km)	Y (km)	Z (m)
1	706185	1466840	301
2	706130	1466935	300,7
3	706055	1466920	300,1
4	705960	1466900	298,75
5	705860	1466885	298,3
6	705760	1466870	296,95
7	705665	1466850	296,9
8	705565	1466835	297
9	705465	1466820	297,6
10	705370	1466800	298,2
11	705270	1466785	299,15
12	705170	1466765	300,25
13	705070	1466750	300,7
14	704980	1466733	301
15	706250	1467455	301
16	706175	1466440	300,5
17	706080	1467425	300,1
18	705980	1467407	299,65
19	705880	1467390	298,7
20	705782,5	1467375	297,9
21	705685	1467355	297,5
22	705585	1467340	297,45
23	705490	1467320	297,55
24	705387,5	1467305	298
25	705290	1467287	298,5
26	705195	1467275	300,15
27	705110	1467260	301
28	705955	1467510	299,5
29	705935	1467605	299,35
30	705910	1467703	299,05
31	705887,5	1467800	298,2
32	705865	1467988	298
33	705842,5	1467998	298
34	705820	1468095	298
35	705795	1468193	298
36	705767,5	1468290	297,95
37	705750	1468387	298,2
38	705725	1468485	298,35
39	705705	1468585	298,5
40	705680	1468680	299,1
41	705660	1468780	299,45



42	705635	1468860	299,5
43	705852,5	1468900	301
44	705835	1468897	300,95
45	705735	1468880	300,35
46	705535	1468840	298,65
47	705437,5	1468825	298,45
48	705335	1468805	299
49	705237,5	1468787	299,45
50	705137,5	1468765	300,65
51	705415	1468762	301
52	705585	1469365	301
53	705555	1469360	300,85
54	705455	1469345	299,8
55	705360	1469325	299,05
56	705260	1469310	298,55
57	705160	1469290	299,15
58	705065	1469275	300,05
59	704962,5	1469257	300,7
60	704915	1469250	301
61	705345	1469830	301
62	705257,5	1469815	299,65
63	705160	1469795	299
64	705062,5	1469777	299,05
65	704962,5	1469760	299,45
66	704867,5	1469740	300
67	704767,5	1469720	300,8
68	704727,5	1469715	301
69	705342,5	1470335	301
70	705295	1470330	300,6
71	705195	1470315	300,15
72	705100	1470300	299,55
73	705000	1470282	299,2
74	704900	1470265	299,95
75	704805	1470255	300,3
76	704700	1470240	300,7
77	704600	1470228	300,95
78	704580	1470225	301
79	705445	1470853	301
80	705430	1470850	300,95
81	705332,5	1470835	300,6
82	705235	1470820	300,3
83	705135	1470802	300,05
84	705035	1470787	300,1
85	704935	1470770	300,75
86	704895	1470765	301
87	705540	1471125	301
88	705460	1471113	300,8
89	705360	1471095	300,65
90	705260	1471080	300,5
91	705160	1471060	300,5
92	705060	1471045	300,75
93	705000	1471035	301
94	706475	1467775	301
95	706470	1467800	300,85
96	706455	1467900	300,4
97	706435	1468000	300,2
98	706420	1468147	299,7
99	706400	1468195	299,1
100	706385	1468295	299
101	706365	1468392	299,15
102	706347,5	1468493	299,7
103	706330	1468593	300,2
104	706315	1468690	301
105	706920	1468145	301
106	706905	1468218	300,6

107	706890	1468318	300
108	706870	1468415	300
109	706852,5	1468515	300
110	706842,5	1468583	301
111	705470	1467420	297,7
112	705452,5	1467522	297,85
113	705435	1467620	298
114	705420	1467720	298,3
115	705405	1467820	298,45
116	705387,5	1467917	299
117	705370	1468015	298,95
118	705355	1468115	298,7
119	705335	1468213	298,5
120	705320	1468315	298,5
121	705302,5	1468410	298,6
122	705285	1468510	298,5
123	705270	1468610	299,5
124	705252,5	1468710	299,5

Source : Levés de terrain.

### **ANNEXE 3 : QUELQUES RESULTATS D'ANALYSES**

**Tableau A4 : Résultats du calcul de volume des dépôts**

VOLUME COMPUTATIONS	
UPPER SURFACE	
Grid File:	E:/COURS/SIO/SURFDOC/SURF2.GRD
Grid size as read: 25 cols by 25 rows	
Delta X: 97.5	
Delta Y: 195.417	
X-Range:	704580 to 706920
Y-Range:	1.46644E+006 to 1.47113E+006
Z-Range:	296.957 to 302.009
LOWER SURFACE	
Grid File:	E:/COURS/SIO/SURFDOC/LOWER2.GRD
Grid size as read: 25 cols by 25 rows	
Delta X: 97.5	
Delta Y: 195.417	
X-Range:	704580 to 706920
Y-Range:	1.46644E+006 to 1.47113E+006
Z-Range:	296 to 302.471
VOLUMES	
Approximated Volume by	
Trapezoidal Rule:	1.59246E+006
Simpson's Rule:	1.59671E+006
Simpson's 3/8 Rule:	1.59303E+006
CUT & FILL VOLUMES	
Positive Volume [Cut]:	2.90363E+006
Negative Volume [Fill]:	1.31104E+006
Cut minus Fill:	1.5926E+006
AREAS	
Positive Planar Area	
(Upper above Lower):	5.76177E+006
Negative Planar Area	
(Lower above Upper):	5.21283E+006
Blanked Planar Area:	0
Total Planar Area:	1.09746E+007
Positive Surface Area	
(Upper above Lower):	5.76179E+006
Negative Surface Area	
(Lower above Upper):	5.21283E+006

Source : Analyse de données avec le logiciel SURFER 6.01

**Tableau A5**

**ANALYSE GRANULOMETRIQUE**

PROVENANCE : Cuvette du barrage de Tamassogo  
 OPERATEUR :

DOSSIER :  
 DATE : 25/12/97

<b>Sondage</b>	S1	S2	S3	S4
<b>Couche</b>	superficielle	superficielle	superficielle	superficielle
<b>Nature</b>	sable	sable	sable	sable
<b>Poids sec (g)</b>	500	500	500	500

	P. Cum.	% Ret.	% Pas.	P. Cum.	% Ret.	% Pas.	P. Cum.	% Ret.	% Pas.	P. Cum.	% Ret.	% Pas.
50.000												
20.000												
19.000												
9.500				3.42		99.31						
5.000												
4.750	12.43		97.5	14.86		97.0	2.39		99.52			
2.300	36.38		92.7	31.81		93.6	17.48		96.5	2.17		99.5
2.000	47.66		90.4	38.7		92.2	36.31		92.7	4.83		99.0
1.000	149.8		70.0	112.1		77.5	159.3		68.1	58.21		88.3
0.500	370.4		25.9	341.6		31.6	303.4		39.3	173.7		65.2
0.400	415.7		16.8	397.0		20.6	337.9		32.4	216.7		56.6
0.250	470.8		5.8	461.4		7.7	389.7		22.0	333.1		33.3
0.160	482.6		3.4	481.2		3.7	429.7		14.0	424.1		15.1
0.125	483.8		3.2	484.7		3.0	434.7		13.0	459.9		8.0
0.080	495.6		2.8	487.8		2.4	440.4		11.8	470.3		5.9

<b>Poids sec</b>												
1.000												
0.400												
0.160												
0.080												

**ONBAH ( laboratoire géotechnique)**

**Tableau A6**

**ANALYSE GRANULOMETRIQUE**

PROVENANCE : Bassin versant de Tamassogo  
 OPERATEUR :

DOSSIER :  
 DATE : 26/12/97

<b>Sondage</b>	Unité pédologique b2	Unité pédologique c21	Unité pédologique c22	Unité pédologique c31
<b>Couche</b>	superficielle (30cm)	superficielle (30cm)	superficielle (30cm)	superficielle (30cm)
<b>Nature</b>	échantillon de sol	échantillon de sol	échantillon de sol	échantillon de sol
<b>Poids sec (g)</b>	50	50	50	50

	P. Cum.	% Ret.	% Pas.	P. Cum.	% Ret.	% Pas.	P. Cum.	% Ret.	% Pas.	P. Cum.	% Ret.	% Pas.
50.000												
20.000												
19.000												
9.500	1.56		96.88									
5.000												
4.750	10.99		78.02									
2.300	22.99		54.02									
2.000	23.96		52.08	0.55		98.9	1.43		97.14	1.92		96.16
1.000	26.01		47.98	3.05		93.9	4.74		90.52	3.68		92.64
0.500	28.92		42.16	7.11		85.78	10.76		78.48	9.57		80.86
0.400	30.30		39.4	8.66		82.68	13.26		73.48	11.95		76.1
0.250	32.88		34.24	12.64		74.72	19.07		61.86	16.21		67.58
0.160	35.39		29.24	16.47		67.06	25.46		49.08	20.48		59.04
0.125	37.23		25.54	19.34		61.32	28.92		42.16	23.54		52.92
0.080	39.09		21.82	23.34		53.32	35.02		29.96	27.94		44.12

Poids sec												
1.000												
0.400												
0.160												
0.080												

**ONBAH ( laboratoire géotechnique)**

**Tableau A7**

**ANALYSE GRANULOMETRIQUE**

PROVENANCE : Bassin versant de Tamassogo  
 OPERATEUR :

DOSSIER :  
 DATE : 04/01/98

<b>Sondage</b>	E13	E14	E15	
<b>Couche</b>	1m de profondeur	1m de profondeur	1m de profondeur	
<b>Nature</b>	échant. de sédiment	échant. de sédiment	échant. de sédiment	
<b>Poids sec</b>	50 g	50 g	50 g	

	P. Cum.	% Ret.	% Pas.	P. Cum.	% Ret.	% Pas.	P. Cum.	% Ret.	% Pas.	P. Cum.	% Ret.	% Pas.
50.000												
20.000												
19.000												
9.500												
5.000												
4.750												
2.300												
2.000				0.16		99.68	0		0			
1.000	0.12		99.76	0.34		99.32	0		0			
0.500	0.69		98.62	0.63		98.74	0		0			
0.400	0.82		98.36	0.70		98.6	0		0			
0.250	1.77		96.46	0.89		98.22	0		0			
0.160	3.10		93.8	1.05		97.9	0		0			
0.125	3.99		92.02	1.24		97.52	0		0			
0.080	6.56		86.88	1.62		96.76	0		0			

<b>Poids sec</b>												
1.000												
0.400												
0.160												
0.080												

**ONBAH ( laboratoire géotechnique)**

Tableau A8

ESSAIS DE SEDIMENTOMETRIE

Barrage de :  
 Sondage : unité pédologique b2  
 Profondeur : 30 cm

N° densimètre : 82  
 Opérateur : Madame  
 Date : 05/01/98  
 N° verre : II

% à 0.080mm (tamisage) P1  
 % à 0.080mm (sédiments) P2

P1/P2  
 $\bar{P}_s$  2.65

$$Y \frac{\bar{P}_s}{(\bar{P}_s - 1)m} \times R \times 100$$

$$Y' \frac{P1}{P2} \times Y$$

Temps	Lecture R'h	Températ.	Erreurs	Diamètre équivalent en micromètre	Lecture corrigée R	% Y	% Y'
30s	4.7	28° c	1.9	68		21.2	
1mn	4.2	28° c	1.9	48		19.6	
2mn	3.6	28° c	1.9	34		17.6	
5mn	3.5	28° c	1.9	21		17.3	
10mn	3.4	28° c	1.9	15		17.0	
20mn	3.4	28° c	1.9	10.5		17.0	
30mn	3.0	28° c	1.9	8.5		15.4	
40mn	3.0	28° c	1.9	7.4		15.4	
1h	2.5	28° c	1.9	6.0		14.1	
2h	2.5	28° c	1.9	4.3		14.1	
4h	2.2	28° c	1.9	3.0		13.1	
8h	1.2	29° c	2.2	2.1		10.9	

ONBAH (Laboratoire géotechnique)



Tableau A9

ESSAIS DE SEDIMENTOMETRIE

Barrage de : Tamassogo  
 Sondage : E2  
 Profondeur : 1m  
 Poids sec (m) : 50 g

N° densimètre : 86  
 Opérateur :  
 Date : 06/01/98  
 N° verre : III

% à 0.080mm (tamisage) P1  
 % à 0.080mm (sédiments) P2

P1/P2  
 $\bar{P}_s$  2.65

$$Y = \frac{\bar{P}_s}{(\bar{P}_s - 1)m} \times R \times 100$$

$$Y' = \frac{P1}{P2} \times Y$$

Temps	Lecture R'h	Températ.	Erreurs	Diamètre équivalent en micromètre	Lecture corrigée R	% Y	% Y'
30s	20.0	26° c	2.2	68		71.2	
1mn	17.2	26° c	2.2	48		62.2	
2mn	15.5	26° c	2.2	34		56.8	
5mn	15.0	26° c	2.2	21		55.2	
10mn	14.1	26° c	2.2	15		53.3	
20mn	13.3	26° c	2.2	10		49.7	
30mn	13.1	26° c	2.2	8.5		49.1	
40mn	13.0	26° c	2.2	7.4		48.8	
1h	12.8	26° c	2.2	6.0		48.1	
2h	12.1	26° c	2.2	4.3		45.9	
4h	11.5	26° c	2.2	3.0		43.9	
8h				2.1			

ONBAH (Laboratoire géotechnique)

ONBAH

Dossier

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Sondage :

barrage de Tamasgho

Echantillon :

S6 (sable)

Profondeur :

Tamissage

Sédimentation

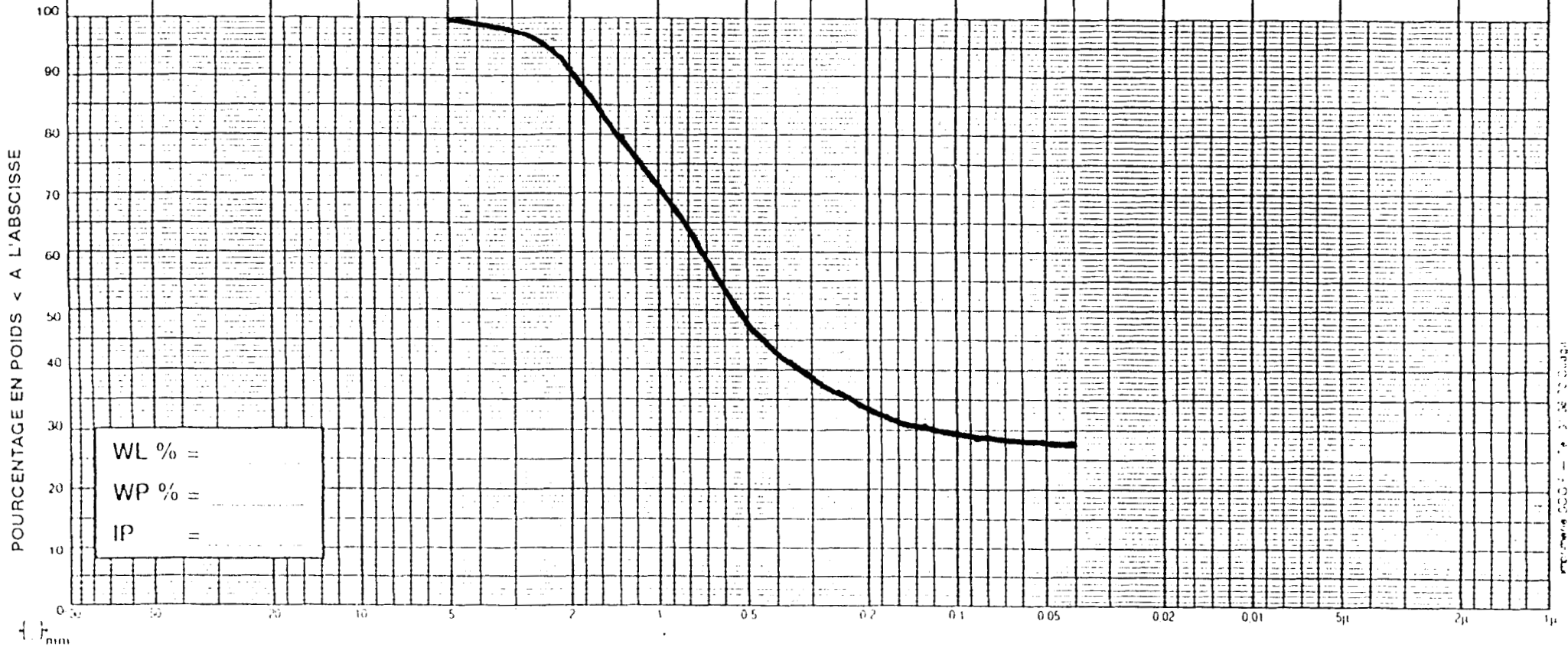
CAILLOUX

GRAVIER

SABLE

SILT

ARGILE



WL % =  
 WP % =  
 IP =

mm

MODULES AFNOR

A S T M

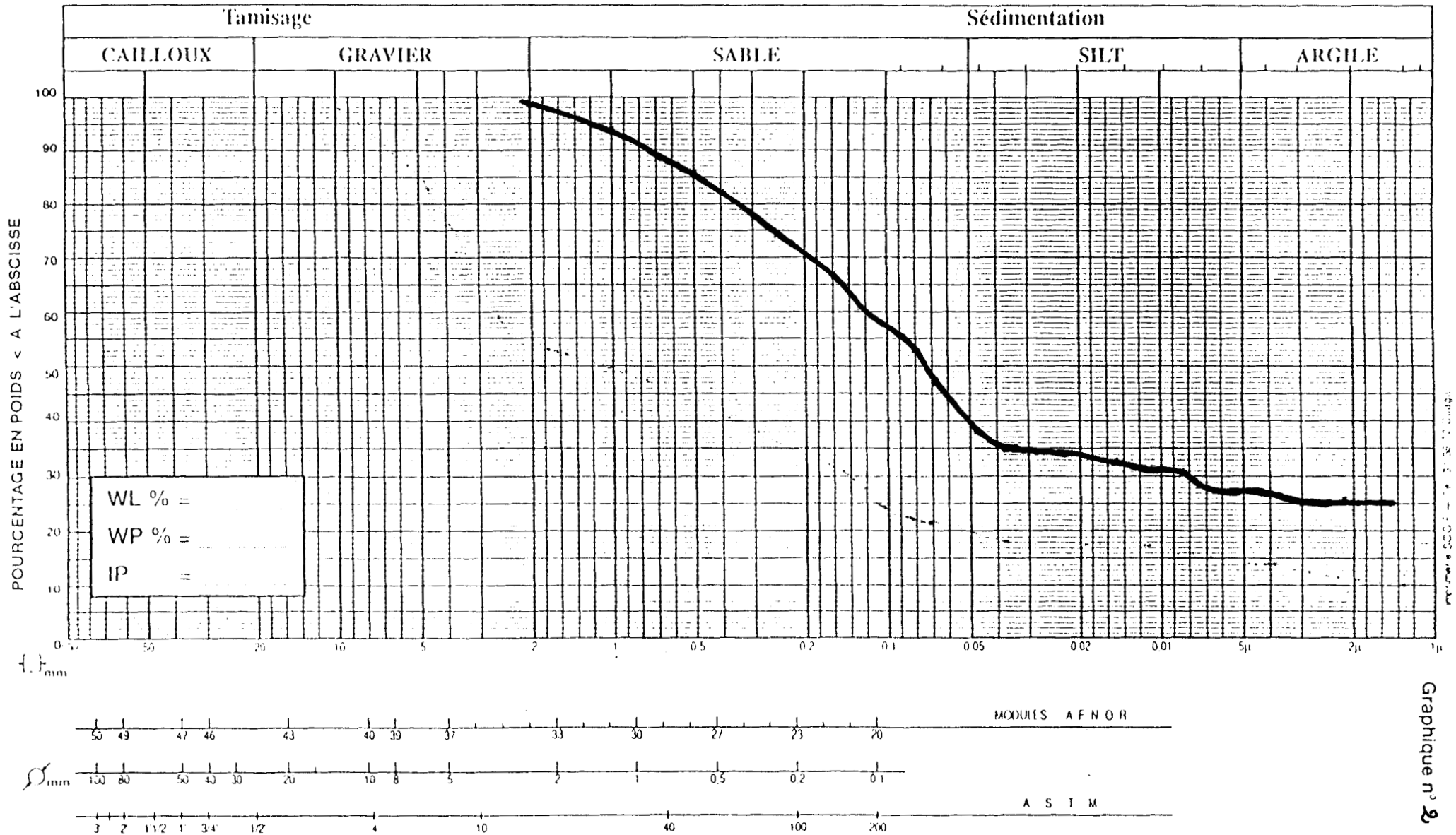
Graphique n° 4

ONBAH

Dossier \_\_\_\_\_

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Sondage : Bassin-versant de Tamasgho  
Echantillon : unité pédologique C21  
Profondeur : 30 cm



ONBAH

Dossier \_\_\_\_\_

Sondage : barrage de Tamasgho

Echantillon : E4 (sédiment)

Profondeur : 1 m

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Tamissage

Sédimentation

CAILLOUX

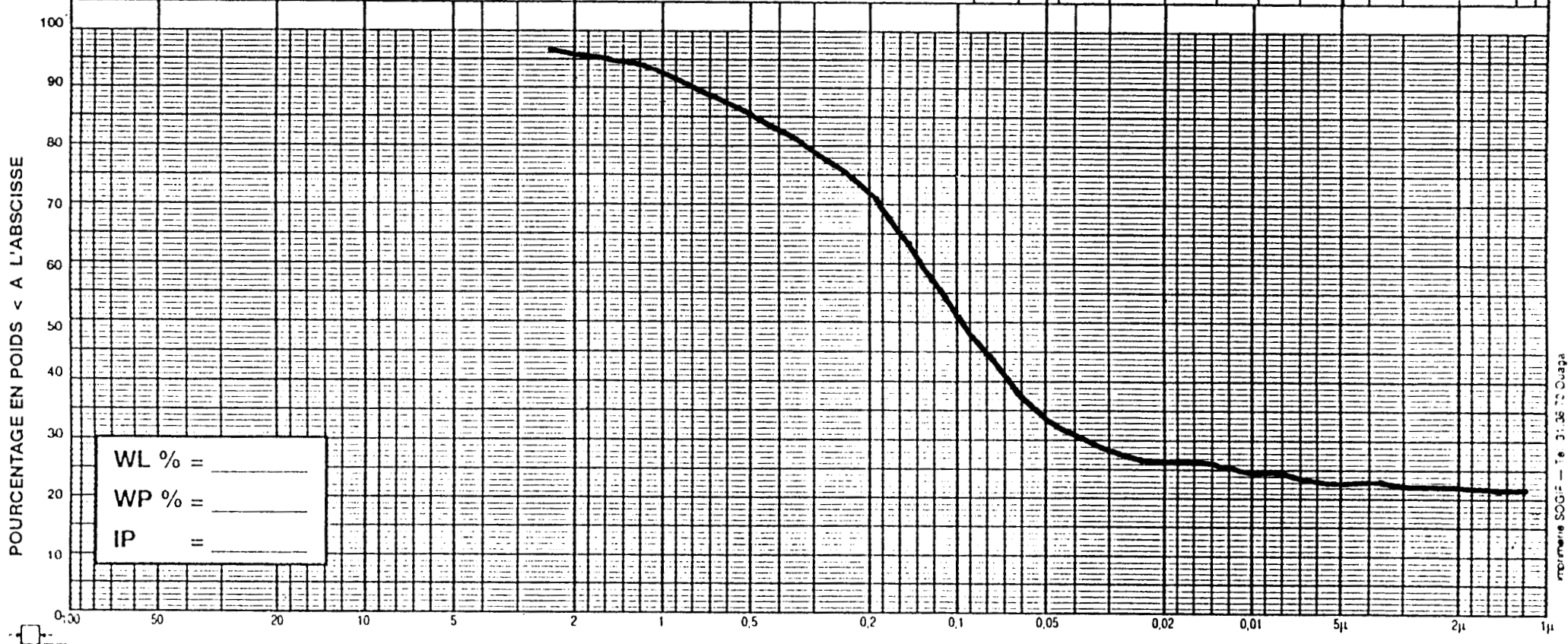
GRAVIER

SABLE

SILT

ARGILE

POURCENTAGE EN POIDS < A L'ABSCISSE



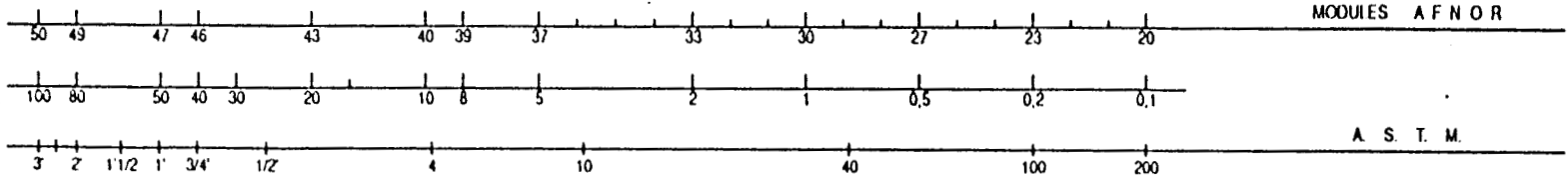
WL % = \_\_\_\_\_  
 WP % = \_\_\_\_\_  
 IP = \_\_\_\_\_

norme SOG 11 - 1973 - 1977 - 1978 - 1979

Graphique n° 3

MODULES A F N O R

A S T M



## MORPHOSCOPIE DES SABLES

### Echantillon : S1

	EN	L	M	P	PL	PM	Cassés	Pommelés	corrodés	Ferruginisés
NU	■									
CA					■	10				
A		■	■		■					10
R		■	■							

### Echantillon : S2

	EN	L	M	P	PL	PM	Cassés	Pommelés	corrodés	Ferruginisés
NU	■									
CA					■					
A		■	■		■					10
R		■	■							

### Echantillon : S3

	EN	L	M	P	PL	PM	Cassés	Pommelés	corrodés	Ferruginisés
NU	■									
CA					■					
A		■	■		■					
R		■	■							

Etat de surface : EN Eclat naturel, L Luisant, M Mat, P Picoté, PL Picoté luisant  
PM : Picoté mat.

Forme : NU Non usé, CA Coin arrondi, A Arrondi, R Rond.

NU - EN : peu de transport ou mouvement de masse

A - L : action marine

R - L : action marine intense

CA - PL : transport fluvial faible

A - PL : transport fluvial

R - M : action éolienne

A - M : action éolienne faible

■ type de sable qu'on peut trouver

## MORPHOSCOPIE DES SABLES

**Echantillon : S4**

	EN	L	M	P	PL	PM	Cassés	Pommelés	corrodés	Ferruginisés
NU										
CA										
A										
R										

**Echantillon : S5**

	EN	L	M	P	PL	PM	Cassés	Pommelés	corrodés	Ferruginisés
NU										
CA					13					
A			23		20					10
R										

**Echantillon : S6**

	EN	L	M	P	PL	PM	Cassés	Pommelés	corrodés	Ferruginisés
NU										
CA					20					
A					12					
R										

**Echantillon : S7**

	EN	L	M	P	PL	PM	Cassés	Pommelés	corrodés	Ferruginisés
NU										
CA					12					
A			21		35					
R										

**ANNEXE 4 : QUESTIONNAIRE ET RESULTATS D'ENQUETE SUR LA  
PERCEPTION PAYSANNE DE L'ENVASEMENT DU BARRAGE**

## FICHE D'ENQUETE

Date :

Village :

Nom et Prénoms de l'enquêté :

Rang social :

Ethnie :

1. La profondeur de la retenue a-t-elle diminuée ?  
a- oui b- non
2. A votre avis, à quoi serait lié cette diminution ?  
a- dépôts dans le barrage  
b- autres
3. Que représente pour vous le phénomène des dépôts dans le barrage ?  
a- un problème grave à prendre en compte ?  
b- un problème mineur
4. Qu'est-ce qui explique ce phénomène des dépôts ?  
a- action pluviale  
b- activité du vent  
c- fragilisation du sol
5. Qu'est-ce qui caractérise l'action pluviale ?  
a- perte des terres  
b- autres
6. Vers où sont déplacés ces terres ?  
a- barrage  
b- bas-fonds environnants
7. La fragilisation du sol est imputable quel facteur clé ?  
a- faible couvert végétal  
b- autres
8. Qu'est-ce qui explique la dégradation du couvert végétal ?  
a- action éolienne  
b- démographie  
c- sécheresse  
d- coupe abusive du bois
9. Quel est le type de labour le plus pratiqué ?  
a- à plat  
b- buttes  
c- billons
10. Les animaux restent-ils aujourd'hui dans les mêmes rayons de pâturage qu'avant ?  
a- oui b- non
11. Les pistes à bétail ne constituent-ils pas des chemins privilégiés de l'eau en hivernage ?  
a- oui b- non
12. Ces pistes à bétail ne subissent-ils pas des phénomènes de creusement d'année en année ?  
a- oui b- non
13. Vers où selon vous, sont charriés les produits issus de ce creusement ?  
a- bas-fonds environnants  
b- barrage
14. A votre avis, que risque-t-il de se produire avec le phénomène des dépôts dans le barrage ?  
a- comblement du barrage  
b- baisse de la capacité de stockage  
c- blocage des activités de contre-saison  
d- grosse perte pour la région
15. Que préconisez-vous à cet effet ?  
a- curage  
b- lutte anti-érosive  
c- autres



## RESULTATS DE L'ENQUETE SUR LA PERCEPTION DE L'ENVASEMENT

QUESTIONS	REPOSES (%)			
	a	b	c	d
1	a		b	
	78		22	
2	a		b	
	87		13	
3	a		b	
	100		0	
4	a	b	c	
	69	14	17	
5	a		b	
	77		23	
6	a		b	
	57		43	
7	a		b	
	68		32	
8	a	b	c	d
	5	20	50	25
9	a	b	c	
	97	1	2	
10	a		b	
	100		0	
11	a		b	
	87		13	
12	a		b	
	82		18	
13	a	b		
	11	89		
14	a	b	c	d
	35	13	32	20
15	a	b	c	
	20	66	14	

## TABLE DES MATIERES

	Page
<b>DEDICACE</b> .....	1
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	2
<b>RESUME</b> .....	3
<b>SOMMAIRE</b> .....	4
<b>LISTE DES SIGLES</b> .....	5
<b>INTRODUCTION</b> .....	6
<b>1<sup>ERE</sup> PARTIE : METHODOLOGIE ET CADRE GENERAL DE L'ETUDE</b> .....	9
<b>CHAPITRE 1 : L'APPROCHE METHODOLOGIQUE</b> .....	10
1. <i>LES TRAVAUX PRELIMINAIRES</i> .....	10
2. <i>LES TRAVAUX DE TERRAIN</i> .....	11
3. <i>LES ANALYSES DE LABORATOIRE ET DE BUREAU</i> .....	12
3.1. <i>APERCU SUR LE SIG</i> .....	12
3.2. <i>SOURCES ET ACQUISITION DES DONNEES</i> .....	13
3.3. <i>LA STRUCTURATION DES DONNEES</i> .....	14
3.4. <i>HARMONISATION ET ANALYSE DES DONNEES</i> .....	14
<b>CHAPITRE 2 : LE BARRAGE ET SON BASSIN VERSANT DE TAMASGHO</b> .....	16
1. <i>LE BARRAGE DE TAMASGHO</i> .....	16
1.1. <i>REALISATION</i> .....	16
1.2. <i>LES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES</i> .....	16
1.2.1. <i>La digue</i> .....	17
1.2.2. <i>Le déversoir</i> .....	17
1.2.3. <i>Tableau des principales caractéristiques</i> .....	17
2. <i>LE BASSIN-VERSANT DU BARRAGE</i> .....	17
2.1. <i>LES CARACTERISTIQUES PHYSIQUES</i> .....	17
2.2. <i>LES ACTIVITES SUR LE BASSIN-VERSANT</i> .....	19
2.2.1. <i>L'agriculture pluviale</i> .....	19
2.2.2. <i>Le maraîchage</i> .....	19
2.2.3. <i>L'élevage</i> .....	20
2.2.4. <i>L'artisanat et la pêche</i> .....	20
3. <i>CONCLUSION PARTIELLE</i> .....	21
<b>2<sup>EME</sup> PARTIE : ETAT ET DYNAMIQUE DE L'ENVASEMENT DU BARRAGE</b> .....	22
<b>CHAPITRE 3 : SITUATION ACTUELLE DE L'ENVASEMENT DU BARRAGE DE TAMASGHO</b> .....	23
1. <i>DEFINITIONS</i> .....	23
2. <i>MISE EN EVIDENCE DE L'ENVASEMENT</i> .....	23
2.1. <i>METHODE DES SONDAGES</i> .....	24
2.1.1. <i>Les sondages sur le terrain</i> .....	24
2.1.2. <i>Le logiciel SURPER 6.01 et l'évaluation de l'envasement</i> .....	24
2.1.2.1. <i>Présentation du logiciel</i> .....	24

2.1.2.2	Evaluation de l'envasement .....	26
2.2.	RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	28
3.	LA NATURE DES DEPOTS.....	31
CHAPITRE 4 :	DYNAMIQUE SEDIMENTOLOGIQUE DANS LE BARRAGE.....	35
1.	LES FACTEURS DE L'ENVASEMENT.....	35
1.1.	LA GEOLOGIE DU BASSIN-VERSANT.....	35
1.1.1.	Les granites birimiens.....	35
1.1.2.	Les roches orthométamorphiques .....	35
1.1.3.	Les migmatites.....	37
1.2.	LE CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE ET PEDOLOGIQUE .....	37
1.2.1.	Les niveaux cuirassés .....	37
1.2.2.	Les glacis.....	39
1.2.2.1.	Les glacis à pente moyenne.....	39
1.2.2.2.	Les glacis à pente inférieure.....	39
1.2.3.	Les bas-fonds.....	39
1.2.3.1.	Les petits bas-fonds.....	40
1.2.3.2.	Les grands bas-fonds.....	40
1.2.3.3.	Les plaines .....	40
1.3.	ARCHITECTURE DU COUVERT VEGETAL.....	44
1.3.1.	La strate ligneuse.....	44
1.3.2.	La strate herbacée.....	45
1.4.	LES FACTEURS CLIMATIQUES .....	45
1.4.1.	Les précipitations .....	45
1.4.2.	Les températures et les vents .....	48
1.4.2.1.	Les températures .....	48
1.4.2.2.	Les vents .....	48
1.5.	L'EVOLUTION DE LA POPULATION .....	49
1.6.	L'EVOLUTION DE L'OCCUPATION DES TERRES ET DE LA VEGETATION.....	50
1.6.1.	L'habitat .....	50
1.6.2.	Les formations anthropiques .....	50
1.6.2.1.	Les parcelles de culture.....	50
1.6.2.2.	Les Jachères .....	54
1.6.3.	Les formations naturelles.....	55
1.6.3.1.	Les formations ripicoles.....	55
1.6.3.2.	Les Bois .....	55
1.6.3.3.	Les savanes arbustives.....	55
1.6.3.4.	Les fourrés.....	56
1.6.3.5.	Les steppes arbustives.....	56
1.6.3.6.	Steppes arbustives dégradées et sol nus.....	56
1.6.4.	Les pratiques agricoles.....	56
1.6.5.	Les pratiques pastorales.....	57
2.	LE MECANISME DE L'ENVASEMENT.....	58
2.1.	L'EROSION DES SOLS .....	58
2.1.1.	L'action des eaux de pluie.....	58
2.1.1.1.	L'érosion aréolaire.....	58
2.1.1.2.	L'érosion linéaire.....	59
2.1.2.	L'action thermique .....	62
2.1.3.	L'action éolienne.....	65
2.2.	LE TRANSPORT DES MATERIAUX ERODES.....	65
2.2.1.	Le transport sur les interfluves .....	65
2.2.2.	Le transport dans les cours d'eau .....	66
2.2.3.	Le transport éolien.....	69
2.3.	LE DEPOT ET L'EVOLUTION DES MATERIAUX .....	71
2.3.1.	Le processus de dépôt.....	71
2.3.3.	Evolution de matériaux.....	71
3.	CONCLUSION PARTIELLE.....	72
3 <sup>EME</sup>	PARTIE : CONSEQUENCES ET PERSPECTIVES D'AMENAGEMENT.....	73
CHAPITRE 5 :	LES CONSEQUENCES DE L'ENVASEMENT DU BARRAGE .....	74
1.	L'IMPACT SUR LE MILIEU PHYSIQUE.....	74
1.1.	LES INFLUENCES SUR LA RETENUE.....	74

1.2. LES INFLUENCES SUR LES EMISSAIRES .....	76
2. <i>L'IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE</i> .....	76
2.1. BAISSSE DE LA CAPACITE DE RETENTION DU BARRAGE .....	76
2.2. DIMINUTION DE LA SURFACE UTILISABLE DE LA RETENUE.....	77
CHAPITRE 6 : LES PERSPECTIVES D'AMENAGEMENT .....	78
1. <i>LES PRINCIPALES DISPOSITIONS PALLIATIVES CONNUES</i> .....	79
1.1. LES MOYENS PREVENTIFS.....	79
1.2. LES MOYENS MIS EN ŒUVRE PENDANT L'ALLUVIONNEMENT .....	80
1.3. LES MOYENS CURATIFS .....	80
2. <i>LA PERCEPTION PAYSANNE DE L'ENVASEMENT</i> .....	81
2.1. LA PRESENCE EFFECTIVE DE L'ENVASEMENT .....	81
2.2. LES CAUSES DE L'ENVASEMENT .....	81
2.3. LES ENJEUX DE L'ENVASEMENT DU BARRAGE .....	83
3. <i>LA LUTTE PAYSANNE CONTRE LA DYNAMIQUE EROSIVE</i> .....	84
3.1. LES CORDONS PIERREUX HISOHYPES.....	84
3.2. LES BANDES ENHERBEES DE ANDROPOGON GAYANUS.....	84
3.3. LE REBOISEMENT.....	85
3.4. AUTRES TECHNIQUES .....	85
4. <i>LES MOYENS DE LUTTE PRECONISES</i> .....	86
4.1. LES ACTIONS A L'ECHELLE DU BASSIN-VERSANT .....	86
4.2. LES DISPOSITIONS PARTICULIERES AUTOUR DU PLAN D'EAU .....	87
5. <i>CONCLUSION PARTIELLE</i> .....	89
<b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	<b>90</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	<b>92</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>100</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>101</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>102</b>
<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	<b>137</b>

## **RESUME**

Le comblement des retenues d'eau naturelles ou artificielles est un problème qui n'est pas bien perçu dans la plupart des pays tropicaux comme le Burkina Faso. Ces points d'eau sont en effet, le siège des produits issus de l'érosion du sol qui se traduit par leur envasement lent, mais progressif. Ce phénomène qui fait l'objet de cette étude, est abordé suivant une approche globale par l'utilisation d'un Système d'Information Géographique (SIG). Le site choisi est celui du barrage de Tamasgho dans la province du Sanmatenga.

Les analyses révèlent un envasement moyen annuel de 83 898,8 m<sup>3</sup>, ce qui correspond à une dégradation spécifique de 466,1 m<sup>3</sup>/Km<sup>2</sup>/an pour l'ensemble du bassin-versant du barrage.

Les causes de cette dégradation sont à rechercher dans la dynamique actuelle du milieu, caractérisée par les processus d'érosion et de transport de matériaux divers. Ces processus sont en effet favorisés par un faible couvert végétal, des sols à structure instable à la surface et une exploitation humaine peu favorable à la restauration des écosystèmes. Les conséquences, peu perceptibles aujourd'hui, se caractérisent principalement par la diminution de la capacité de stockage en eau du barrage. Cette diminution est évaluée à 3 640 800 m<sup>3</sup> soit une perte de 38,8% de la capacité initiale.

Face à cette situation, fatale à long terme, les populations réagissent à travers l'application des techniques de conservation des sols qui sont encouragées et soutenues par les partenaires au développement présents sur le terrain. Cependant, beaucoup reste à faire. Cela nécessite un plan d'actions concertées, en ayant pour objectif, la restauration des écosystèmes du bassin versant et partant, la survie de son barrage.

**MOTS CLES** : *Milieu tropical, Burkina Faso, Province du Sanmatenga, barrage de Tamasgho, bassin-versant, envasement, aménagement.*

## **ABSTRACT**

The slow, but steady silting up of natural and artificial waterholes is a disregarded problem in most tropical countries, including Burkina Faso. In the present study, the phenomenon is studied applying a general Geographical Information System (GIS) approach. The study area is the Tamasgho Dam in Sanmatenga Province.

The analyses reveal an average annual siltation of 83,898.8 m<sup>3</sup>, corresponding to a specific degradation of the catchment area of 466.1 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/year.

The causes of degradation are traced back to the prevailing environmental dynamics, the erosion and transportation processes, the feeble vegetation cover, the unstable soil structure, and a human exploitation which is disadvantageous to the restoration of ecosystems. The consequences, though hardly perceivable at present, are primarily a reduction of the storage capacity of the dam, estimated at 3,640,800 m<sup>3</sup> or 38.8 percent of the original capacity.

The local population meet the challenge, fatal in the long run, by applying soil conservation techniques that are encouraged and supported by the development partners present in the area. But a lot remains to be done. To save the dam, a coordinated plan of action is needed with the objective of restoring the ecosystems of the catchment area.

**KEY WORDS** : *Tropical environment, Burkina Faso, province of Samentenga, Tamasgho dam, catchment aera , siltation, planning.*