

BURKINA FASO  
La Patrie ou la mort, Nous Vaincrons

---

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

---

INSTITUT DE DEVELOPPEMENT RURAL  
(IDR )

---

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT  
ET DU TOURISME

---

DRE/B.MHN /DDG

---

PROGRAMME D'APPUI  
A LA FORESTERIE VILLAGEOISE

---

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté et soutenu en vue de l'obtention du  
**DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL**

OPTION : EAUX ET FORETS

*THEME :*

**ETUDE SUR L'OCCUPATION DES BERGES  
DANS LA VALLEE DU SOUROU**

**DEUXIEME PARTIE: IMPACT DES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES....23**  
**SUR LES BERGES**

<b>I - METHODOLOGIE.....</b>	<b>24</b>
1 1 - <b>Etat des berges</b> .....	24
1 11 - interprétation des photos aériennes .....	24
1 111 - phase préparatoire.....	25
1 112 - phase de réalisation.....	26
1 12 - étude sur les parcelles d'échantillonnage.....	27
1 121 - phase préparatoire.....	28
1 122 - division du pourtour du cours d'eau.....	28
1 2 - <b>Enquête socio-économique</b> .....	29
<b>II - RESULTAT ET DISCUSSION.....</b>	<b>31</b>
2 1 - <b>Situation des berges avant les aménagements</b> .....	31
2 11 - planimétrie générale .....	31
2 12 - régime hydrologique.....	31
2 13 - occupation agricole des berges.....	32
2 14 - couvert végétal.....	32
2 2 - <b>Situation des berges après 10 ans</b> .....	32
2 21 - planimétrie générale .....	32
2 22 - régime hydrologique.....	33
2 23 - occupation agricole des berges .....	34
2 24 - couvert végétal.....	34
2 3 - <b>Synthèse analyse diachronique</b> .....	35
2 31 - planimétrie générale .....	35
2 32 - régime hydrologique.....	36
2 33 - occupation agricole des berges .....	36
2 34 - couvert végétal.....	37
2 4 - <b>Etude des stations d'échantillonnage</b> .....	38
2 41 - occupation des berges hautes .....	38
2 42 - occupation des berges basses.....	40
2 43 - occupation des berges au sens juridique .....	42
2 44 - cultures réalisées .....	44
2 45 - espèces dominantes.....	45
2 5 - <b>Enquête socio-économique</b> .....	48
2 51 - effets des aménagements sur les berges .....	48
2 511 - effets directs .....	48
2 512 - effets indirects .....	50

2 52 - raisons de l'utilisation des berges .....	53
2 53 - mesures de protection des berges .....	53
2 531 - protection des berges .....	57
2 532 - largeur envisagée pour les berges .....	57
2 533 - mesures pour le respect des berges.....	57
2 54 - conclusion.....	59

**TROISIEME PARTIE:   IMPACT DES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRICLES   SUR**  
**LES POPULATIONS D'HIPPOPOTAMES.....** 60

<b>I- METHODOLOGIE.....</b>	<b>61</b>
<b>1 1 - dénombrement des populations d'hippopotames.....</b>	<b>61</b>
1 11 - dénombrement direct.....	61
1 12 - dénombrement indirect.....	62
<b>1 2 - détermination des aires de parcours.....</b>	<b>64</b>
<b>1 3 - biorythme journalier.....</b>	<b>64</b>
<b>1 4 - enquête socio-culturelle sur les hippopotames.....</b>	<b>65</b>
<b>II - RESULTATS ET DISCUSSIONS.....</b>	<b>67</b>
<b>2 1 - dénombrement des hippopotames.....</b>	<b>67</b>
2 11 - dénombrement direct.....	67
2 12 - dénombrement indirect.....	72
<b>2 2 - aires de parcours.....</b>	<b>73</b>
<b>2 3 - biorythme journalier.....</b>	<b>77</b>
<b>2 4 - enquêtes socio-culturelles.....</b>	<b>80</b>
2 41 - utilité des hippopotames.....	80
2 42 - espèces apетées par les hippopotames.....	81
2 43 - biorythme journalier.....	81
2 44 - aires de parcours.....	82
2 45 - effets des aménagements sur les hippopotames.....	85
<b>2 5 - conclusion.....</b>	<b>87</b>

**CONCLUSION GENERALE.....** 89

**BIBLIOGRAPHIE.....** 90

**ANNEXES .....** 93

## REMERCIEMENTS

A tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail, qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude . Qu'il nous soit permis de remercier plus particulièrement :

- Monsieur Jean de Matha Ouédraogo , directeur régional de l'Environnement de la Boucle du Mouhoun .

- Monsieur Idrissa O. Dicko , directeur de l'IDR .

- Monsieur Henri Zerbo , notre maître de stage dont la constante disponibilité nous a permis de mener à bien ce travail.

- Messieurs Moussa Diallo , Hans Groenendijk , Nazaire Poda , Jean de Dieu Ilboudo , Madame Françoise Pouya pour leurs critiques et suggestions .

- Aux enseignants de l'IDR et particulièrement ceux du département des Eaux et Forêts , nous osons croire que ce travail dont les résultats sont ici présentés soit le couronnement de tous les sacrifices qu'ils ont consentis pendant ces longues années pour notre formation .

- Messieurs André Kabré et Pascal Delorme dont les conseils , critiques et suggestions nous ont amené à nous remettre en cause afin de mieux faire .

- Monsieur Prosper Zombré et Madame Millogo Jeanne pour leur contribution à la réalisation de ce travail .

- Messieurs Jean Baptiste Kambou et Joseph Zongo respectivement Secrétaire Général et Directeur Général de l'Environnement du MET pour leur contribution à la réalisation de cette formation .

- Aux responsables de l'USAID pour avoir financé cette formation en particulier Madames Fati Ouédraogo , Jeanne Zongo et Kadi .

- Aux élèves de l'ENEF , aux enquêteurs et aux populations riveraines du lac pour leur participation à ce travail .

- Messieurs Benoît Douamba et Rasrané Ouédraogo SEF , aux services provinciaux de l'Environnement Kossi , Mouhoun et Sourou pour leurs conseils .

- Ousmane O. Dembélé et Dotoré Sanou de l'IGB , pour leur participation à la confection des cartes .

- Le personel de la DRE/B.MHN pour tout le service rendu .

- Les collègues de la promotion en particulier messieurs Tianhoun Kabara et Salifou Guiré avec lesquels nous avons effectué le stage à Dédougou .

- Monsieur Sylvestre Bassolet et à sa famille pour leur marque de sympathie à notre égard .

- Enfin , à notre épouse Martine , à mes enfants Arthur et Tatiana , aux parents et amis qui nous ont soutenu pendant tout ce temps , nous disons merci.

## LISTE DES TABLEAUX

- 1 - Les villages riverains de la vallée du Sourou
- 2 - Evolution de la pluviométrie de 1980 à 1994
- 3 - Nature des sols des berges
- 4 - Population résidente et densité de 1985 à 1995
- 5 - Type de cultures dans les périmètres aménagés
- 6 - Effectif du cheptel
- 7 - Accroissements des superficies occupées
- 8 - Occupation des sols dans la station N°1
- 9 - Occupation des sols dans la station N°3
- 10 - Occupation des berges proprement dit
- 11 - Les cultures réalisées dans les champs
- 12 - La végétation dans les jachères
- 13 - La végétation dans les champs de culture
- 14 - La végétation dans les cuvettes
- 15 - Existence de feu sur les berges
- 16 - Les mesures pour empêcher le feu des berges
- 17 - Aspect actuel de la végétation des berges
- 18 - Produits phytosanitaires utilisés
- 19 - Erosion hydrique des sols
- 20 - Mesures pour éviter des disparitions de poissons
- 21 - Superficies exploitées par les coopératives
- 22 - Raisons de l'exploitation des berges
- 23 - Division du lac en 13 couloirs de comptage
- 24 - Résultat du comptage direct des hippopotames
- 25 - Structure des hippopotames par sexe et par âge
- 26 - Aire de parcours des hippopotames , station N°1
- 27 - Aire de parcours des Hippopotames , station N°2
- 28 - Heures de sortie et de retour dans l'eau
- 29 - Biorythme journalier
- 30 - Type d'animaux sauvages rencontrés dans la vallée
- 31 - Utilité des animaux sauvages
- 32 - Biorythme journalier des hippopotames
- 33 - superficie couvertes par les hippopotames
- 34 - Liste des arbres abritant les hippopotames
- 35 - Effets des aménagements sur les berges
- 36 - Mouvements des hippopotames
- 37 - Distinction entre mâles et femelles

## LISTE DES FIGURES

- 1 : Type d'occupation des berges , station N°1
- 2 : Type d'occupation des berges , station N°3
- 3 : Occupation des berges proprement dites
- 4 : Mesures de protection des berges
- 5 : Lieux de concentration des hippopotames
- 6 : Répartition des hippopotames en fonction du sexe et de l' âge
- 7 : Aire de parcours des hippopotames , station N°1
- 8 : Aire de parcours des hippopotames , station N°2
- 9 : Aire de parcours en longueur du lac
- 10 : Aire de dispersion en largeur du lac

## **RESUME**

L'aménagement de la vallée du Sourou à partir de 1984 a suscité un espoir certain aussi bien de la part des populations rurales autochtones que celles des provinces à potentialités agricoles faibles .Mais cet aménagement a eu pour conséquence :

- la destruction du capital forestier
- l'occupation et la dégradation des berges
- la destruction de la faune et de son aire de pâturage .

C'est dans les perspectives de recherche de solutions à ces conséquences que la DRE/B.MHN a initié cette étude sur l'occupation des berges dans la vallée du Sourou pour permettre une exploitation durable de la vallée tout en préservant le cours d'eau.

Cette étude comporte trois parties :

### **1 - Présentation de la vallée du Sourou :**

La vallée du Sourou constitue la limite naturelle entre les provinces de la Kossi et du Sourou . Le cours d'eau est le Sourou et est un affluent- défluent très important du fleuve Mouhoun ( ex volta Noire ) . La déviation du Mouhoun dans le Sourou et la construction des barrages sur le Sourou et sur le Mouhoun à Léri en 1984 a renforcé la capacité du stockage du bassin versant à 370 millions de m<sup>3</sup> . Il reçoit du Mouhoun 350 millions de m<sup>3</sup> d'eau et en restitue 110 millions de m<sup>3</sup> . Le lit du lac est mal calibré et fait une largeur de 400 à 600 mètres .

### **2 - L'impact des aménagements hydro-agricoles sur les berges :**

L'étude cartographique aussi bien que les parcelles d'échantillonnage installées le long du cours d'eau montrent l'importance de l' occupation agricole des berges .

L'enquête socio-économique révèle les effets de ces différents aménagements sur les berges qui sont la dégradation des berges , la destruction du couvert végétal , l'érosion , la surexploitation des ressources halieutiques, l'occupation

anarchique des berges . Les raisons de ces occupations sont essentiellement la recherche des terres fertiles et humides . Les propositions de mesures pour la conservation des berges sont la recherche de collaboration des différents intervenants le long du lac et le respect des règles de protection des berges en vigueur .

### 3 - L'impact des aménagements hydro-agricoles sur les populations d'hippopotames :

Hippopotamus amphibus est un animal intégralement protégé au Burkina Faso . Leur nombre dans le lac est de 208 d'après le comptage direct réalisé soit 4 hippopotames par kilomètre de longueur du lac .

Le biorythme journalier se situe entre 18 h à 20 h pour leur sortie de l'eau et aux environs de 6 h pour leur retour dans l'eau le matin .

L'aire de parcours varie de 300 m à 600 m suivant les périodes .

L'aire minimale de parcours à réserver aux Hippopotames le long des berges est de 100 m de la rive .

**Mots clés** : vallée du Sourou , aménagements hydro-agricoles , occupation agricole des berges , périmètres aménagés , populations d'hippopotames , biorythme journalier , aires de parcours .

## INTRODUCTION

Depuis plusieurs décennies ,le BURKINA FASO connaît de graves perturbations écologiques . Si certains auteurs y voient encore une origine essentiellement climatique (Bryson R, Baerrels D. cités par Eckholme P; 1973), d'autres auteurs pensent que l'homme est le principal responsable de cette situation , car un certain nombre d'attitudes de l'homme par rapport à la nature sont le résultat d'une très longue association-confrontation . L'expression de Lebreton (cité par Maryse Guigo et AL,1991) dit à ce sujet que : "l'homme a presque toujours vécu en bonne mésentente écologique avec la nature " .

En effet , en plus des facteurs climatiques souvent défavorables , l'appauvrissement des terres ,les méthodes culturales non performantes , le matériel cultural agricole rudimentaire ,la démographie galopante ont eu pour conséquence un déficit alimentaire chronique qui s'accroît à chaque campagne agricole , engendrant des importations céréalières de plus en plus importantes et rendant notre économie dépendante des pays producteurs et exportateurs de céréales .

Face à cet ordre économique et dans les perspectives d'une atténuation des importations céréalières , le BURKINA FASO a entrepris depuis les années 1974, l'aménagement de certains cours d'eau disposant des potentialités agricoles en occurrence: la vallée du Kou , la vallée du Sourou , le barrage hydro-agricole de la Kompienga, le barrage hydro-agricole de Bagré afin de favoriser une production intensive de céréales.

La mise en aménagement de la vallée du Sourou à partir de 1984 a entraîné des changements dans le paysage agricole avec l'installation des périmètres aménagés et l'arrivée d'un flux migratoire important.

Ces aménagements ont eu pour conséquence : Une transhumance continue , l'occupation progressive des berges , la pollution probable des eaux du lac , le déboisement , la destruction de la faune et son habitat .

Au regard de ces conséquences , la Direction régionale de l'Environnement et du Tourisme de la Boucle du Mouhoun a organisé à Dédougou en Février 1994 , un atelier sur "l'organisation et l'exploitation piscicole dans la vallée du Sourou" regroupant les autorités administratives , politiques et coutumières, les producteurs, les opérateurs économiques et le M.E.T , en vue de dégager ensemble les voies d'une gestion durable du Lac sur une base concertée.

Notre étude : "**Occupation des berges dans la vallée du sourou**" s'inscrit dans le cadre des recommandations de cet atelier .

Elle se révèle être également une contribution à l'étude globale sur " les potentialités des ressources forestières de la région de la boucle du MOUHOUN" dont le but est de proposer un schéma directeur d'aménagement des forêts classées et protégées en vue d'une meilleure orientation et intégration des actions des populations .

Elle comporte 3 parties:

A - Présentation de la vallée du Sourou

B - Impact des aménagements hydro-agricoles sur les berges

C - Impact des aménagements hydro-agricoles sur les populations d'hippopotames

## BUTS ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le but principal de cette étude est de fournir aux décideurs régionaux , techniciens et surtout autorités politiques et administratives de la boucle du Mouhoun , des données pouvant servir à l'élaboration d'un cadre juridique pour la protection des berges de la Vallée du Sourou .

Il s'agira de mener une étude sur l'impact des aménagements hydro-agricoles actuels de la vallée du Sourou pour :

- une meilleure gestion des terres afin d'éviter l'ensablement du Lac
- une meilleure exploitation piscicole du Lac
- une meilleure appréhension de l'occupation actuelle des berges et son influence sur les populations d'hippopotames vivant le long de la vallée.

Deux objectifs spécifiques se dégagent :

### **- L'impact des aménagements hydro-agricoles sur les berges :**

Le but est de caractériser l'occupation actuelle des berges ; les effets de cette occupation ; les raisons de l'occupation de ces berges et les mesures de gestion .

### **- L'impact des aménagements hydro-agricoles sur les populations d'hippopotames :**

Le but est la connaissance des populations d'hippopotames vivant dans le lac , les espèces végétales pâturées , les aires de pâturage et le biorythme journalier en vue de leur gestion.

L'étude s'est intéressée à une partie des besoins souhaités par la DRE . Elle ne prend donc pas en compte les volets relatifs à l'élevage et à la pêche intervenant dans la Vallée .

### JUSTIFICATION

L'aménagement de la vallée du Sourou en 1984 a entraîné l'installation d'un nouvel ordre social et écologique le long de la vallée qui peut être caractérisé par :

- une immigration intense
- une réorganisation foncière
- une exploitation des berges
- une surexploitation des ressources halieutiques
- une destruction de la faune et de son habitat .
- une utilisation des produits phytosanitaires et ses effets sur les ressources halieutiques.
- des dégâts et des agressions d'hippopotames .

Pour répondre à ce nouvel ordre social créé le long de la vallée , la DRE/B.MHN a organisé en février 1984 un atelier sur l'organisation de l'exploitation piscicole dans la vallée du Sourou regroupant les autorités administratives et coutumières locales , les populations exploitant la vallée, les techniciens et les opérateurs économiques de la localité en vue de jeter des bases d' une exploitation et gestion durable du lac .

Dans les recommandations de cet atelier, la connaissance de l'occupation des berges ressort comme une priorité qui permettrait de dégager une stratégie de lutte pour la protection du lac Sourou , la population d'hippopotames vivant dans le lac et pour une meilleure exploitation de la vallée .

PREMIERE PARTIE

GENERALITES SUR LA VALLEE DU SOUROU



## I- PRESENTATION DES PROVINCES DE LA KOSSI ET DU SOUROU

Notre zone d'étude s'étend sur deux provinces . La **rive Est** du lac est dans la province du Sourou et la **rive Ouest** dans la province de la Kossi . Elle constitue la limite naturelle de ces provinces . Avec la province du Mouhoun , elles forment la région de la Boucle du Mouhoun . ( voir carte N°1 )

### 11 - SITUATION GEOGRAPHIQUE DES PROVINCES DE LA KOSSI ET DU SOUROU

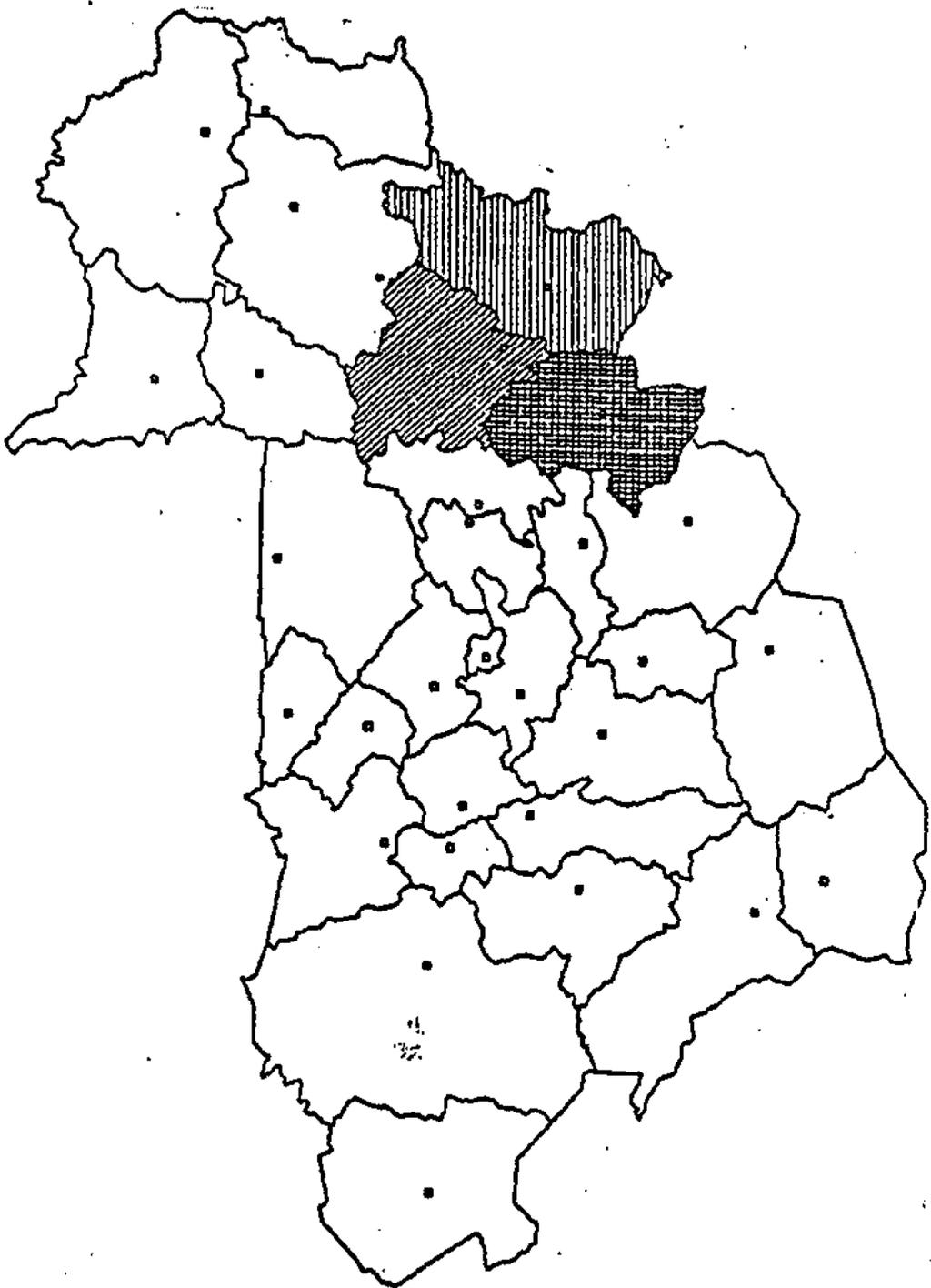
Les provinces du Sourou et de la Kossi sont limitées

- Au Nord par la République du MALI et la province du Yatenga .
- Au Sud par le provinces du Mouhoun et du Houet.
- A l'Est par les provinces du Yatenga , du Passoré et du Sanguié .
- A l'Ouest par la République du MALI

### 12 - DECOUPAGE ADMINISTRATIF DES PROVINCES DE LA KOSSI ET DU SOUROU

Les provinces du Sourou et de la Kossi ont respectivement pour chef lieu Tougan et Nouna . La province du Sourou compte 14 départements et 279 villages sur une superficie de 950 km<sup>2</sup>, soit 3,47% de la superficie totale du BURKINA FASO. Tandis que la province de Kossi compte 14 départements et 385 villages et s'étend sur une superficie de 1 318 km<sup>2</sup> soit 4,80% du territoire national .

Carte N° 1 : BURKINA FASO / BOUCLE DU MOUHOUN



- LEGENDE**
- province
  - ▨ kossi
  - ▧ mouhoun
  - ▩ sourou

## II - SITUATION ET PRESENTATION DE LA VALLEE DU SOUROU

### 21 - ZONE D'ETUDE

Cette étude porte essentiellement sur la vallée du Sourou .Elle s'intéresse tout particulièrement à l'occupation des berges du lac sourou , aux hippopotames vivant dans le lac et aux populations humaines installées aux bordures du lac .

### 22 - DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

La vallée du Sourou couvre une superficie de 995 km<sup>2</sup> soit 3% de la région. Elle est à cheval entre les zones soudaniennes et soudano-sahéliennes avec une pluviométrie de 600mm à 800mm . (PRF/B.MHN.1991) . Elle s'étend sur une distance de 50 km entre le village de Leri au Sud et les villages de Toma et de Illa au Nord .( voir carte N°2 )

elle est limitée:

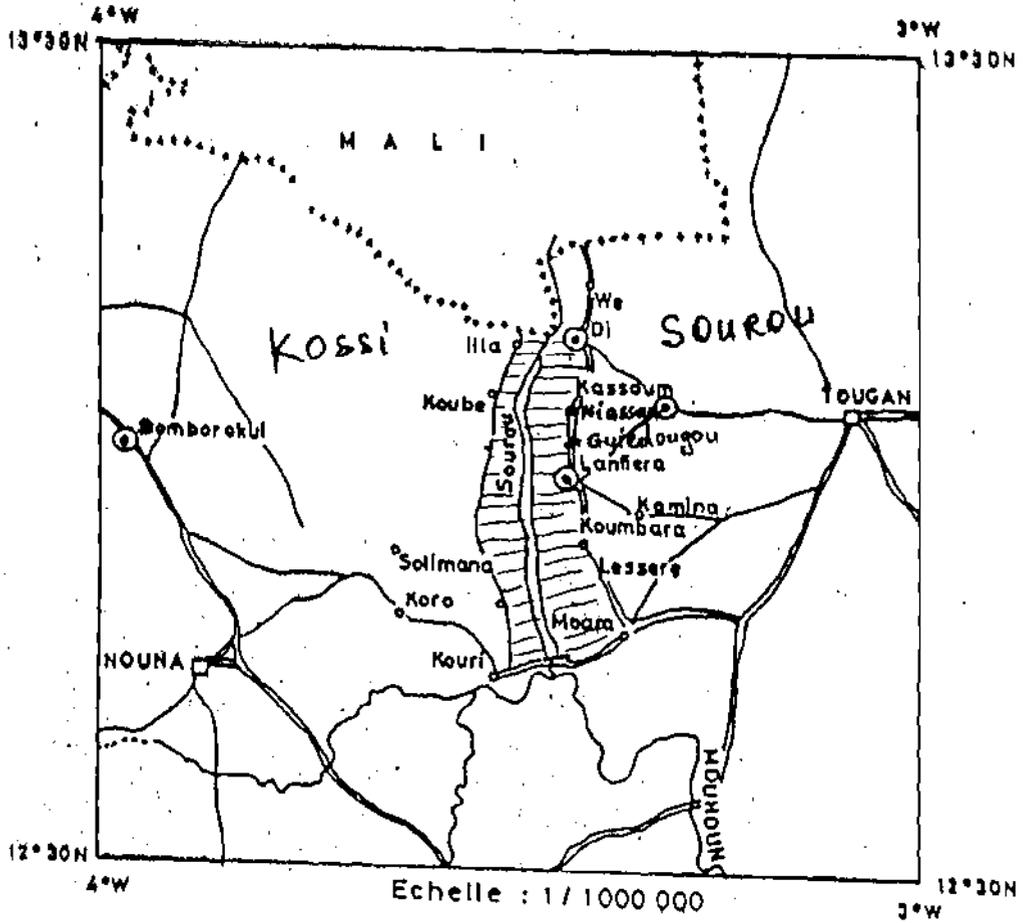
- Au Nord par la frontière du Mali et un affluent du Sourou ( Latitude 13° 11' 51'' )
- Au Sud par le confluent du Mouhoun : Latitude 12° 41' 33''
- A l'Ouest par la perpendiculaire de Longitude 3° 33' 06''
- A l'Est par une ligne Nord-Sud passant près de Koromé, Yo, Son ( Longitude 3° 33' 40'' )

La côte du Zéro de l'échelle est calée à l'altitude de 248,00 mètres et a été installée en Septembre 1952 ( H E R . , 1977 ) .

La **rive Ouest** du lac porte une galerie forestière plus ou moins dense et une zone sylvo-pastorale . La **rive Est** est caractérisée par des aménagements hydro-agricoles et constitue une zone de pêche (Lanfiéra et Gouran) et de faune aviaire .  
( PRF/B.MHN , 1991 )

CARTE N° 2

PLAN DE SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE  
(VALLEE DU SOUROU)



 ——— Vallée du Sourou

FOND DE CARTE I G B 1988

**TABLEAU N°1 : villages riverains de la vallée du Sourou**

Province du SOUROU		Province de la KOSSI	
département	village	département	village
DI	Toma Niassan Touroukoro Wéré Débé	BARANI	Illa Kinséré Wéressé Koubé Wairmbéré
LANFIERA	Yera Yaran Yayo Bissan Tounani Léri Guiédougou Gouran Lanfiéra	NOUNA	Batombo Kallé Sono

Source : DRPC/Dédougou; Plan quinquennal de Développement Populaire du Sourou et de la Kossi 1991-1995

### **23 - DONNEES PHYSIQUES DE LA VALLEE DU SOUROU**

#### **231 - Climat -Pluviométrie et Température**

Le climat de la vallée du Sourou est du type Sahélo-Soudanien comportant sept (7) mois de saison sèche et cinq (5) mois de saison de pluies .

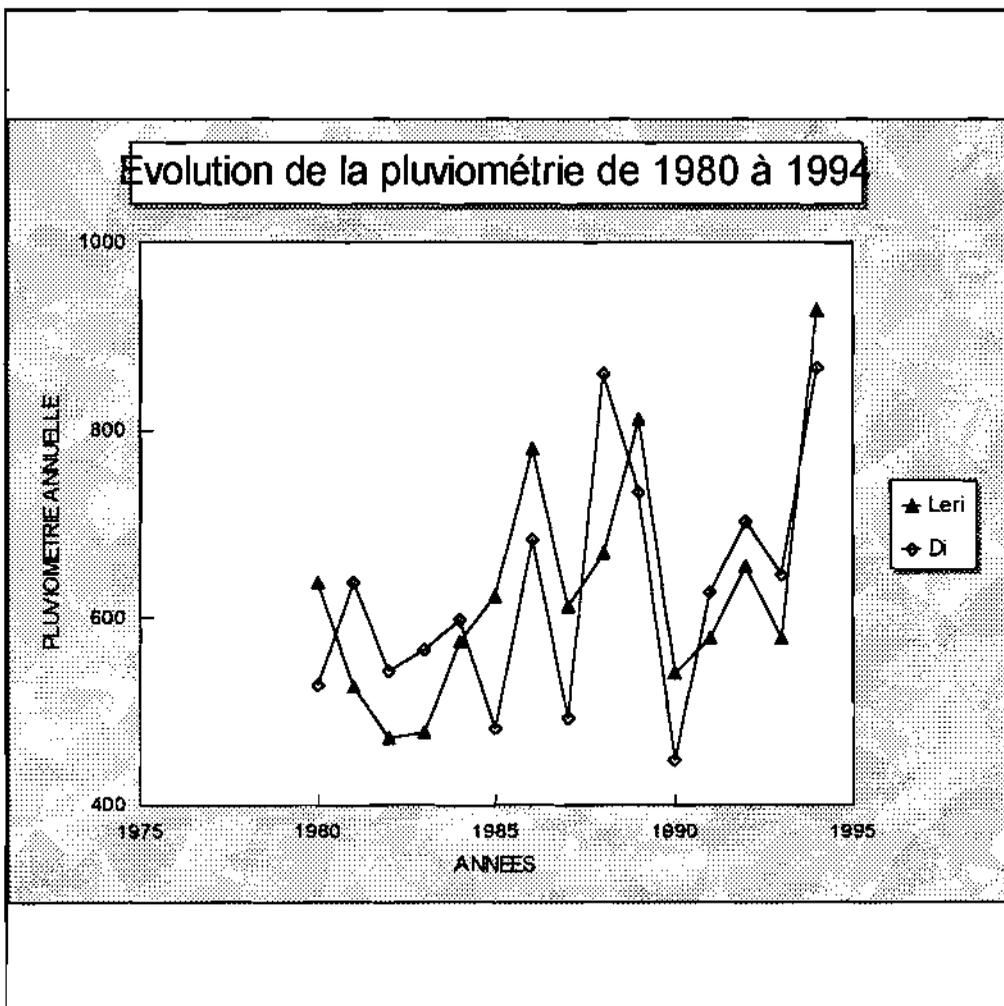
la vallée du Sourou connaît des précipitations de très grandes variables inter-annuelles . La pluviométrie est comprise entre les isohyètes 600 mm et 800 mm.

La saison des pluies est très courte et commence généralement aux environs de fin Mai et prend fin dans la première quinzaine du mois d'Octobre .

La température est caractérisée par deux périodes de pointe :

- la période chaude ( mars -Avril ) où elle oscille entre  $34^{\circ}$  et  $40^{\circ}$  c .

- La période froide ( Novembre -Février ) où les températures moyennes les plus basses sont de  $20^{\circ}$  c .



**Figure N°1 Evolution de la pluviométrie de 1980 à 1994**

## 232 - Hydrographie et géomorphologie

### \* hydrographie

Le réseau hydrographique de la vallée du Sourou est constitué par le Sourou et ses affluents . Il prend sa source plus au Nord et est lui même un affluent-défluent important du Mouhoun qui le reçoit au Sud à Kouri .

La construction des barrages à Léri pour retarder le retrait des eaux et permettre l'irrigation dans les périmètres aménagés donne au Sourou une hydrodynamique très particulière . Le reste du Sourou qui se poursuit plus au Nord au MALI est devenu une sorte de réservoir naturel se remplissant lors de la crue du Mouhoun en saison pluvieuse puis se vidant au fur et à mesure de la décrue .

La pente longitudinale du cours d'eau est très faible et est de l'ordre de 0,23 % . Pendant l'hivernage ,notamment à partir du mois d'Août, le Sourou est rempli avec des eaux du Mouhoun : 350 millions de m<sup>3</sup> en sont absorbés et le Sourou en restitue 110 millions de m<sup>3</sup> .

L'amplitude moyenne de la crue au dessus du niveau de l'étiage est de trois ( 3 ) mètres dans la région de Di .

Le débit maximal annuel en 1977 au pont de Léri Sud était de - 10,6 m<sup>3</sup>/s . ( Le débit Q est défini positivement dans le sens d'un écoulement affluent et négativement dans le sens d'un écoulement défluent ) .

La largeur du lit mineur est en moyenne de 400 à 600 mètres et le lit même est très mal calibré . IL est constitué d'une série de lacs . Les affluents ne coulent guère vers le Sourou mais forment également une chaîne de lacs .

\* **géomorphologie**

l'ensemble de la vallée du Sourou est généralement décrit comme le flanc Est d'un grand synclinal dont l'axe se trouverait approximativement sous le cours actuel du fleuve Niger .

Le substratum géologique à niveau dolomitique détermine un modèle à cuvettes d'effondrement , fermées ou communiquant avec le lit mineur d'une profondeur comprise entre 75 et 125 cm .les dépressions ont en moyenne 100 à 300 mètres de diamètre .

Trois ( 3 ) zones peuvent être délimitées en fonction de l'altitude :

- 1 - Zone Basse : 249 - 252 m : inondable ( largeur variant entre 400 et 1200 m)
- 2 - Zone Moyenne : 252 - 255 m : non ou peu inondable
- 3 - Zone Haute : 255 - 273 m : non inondable

La zone non inondable se caractérise par un modélé très plat au dessus duquel s'élèvent de 1 à 2 mètres quelques plateaux cuirassés .( BUNASOLS , 1988 )

**2 33 - SOLS**

Selon l'étude menée par le BUNASOLS (1988) , on distingue 6 principales classes de sols dans la vallée du Sourou ( voir tableau ci-dessous ) .

**TABLEAU N°3 CLASSES DE SOLS DES BERGES ET LEUR REPARTITION**

classes des sols et leur répartition	Rive Est		Rive Ouest	
	lieu	Km long lac	lieu	Km long lac
*Sols brunifiés 60,7%	limite Nord de Di jusqu'au Sud du village de Yaran	26	du village de Illa au nord	26
*Sols peu évolués 0,5%			jusqu'au Sud du village de Kalé	
*les Vertisols 3% les sols	limite sud de Doulé (Yaran) jusqu'au village de Bissan	9	Sud du village de Kalé	9
* hydromorphes 12%			jusqu'au village de Sampopoye	
*les sols à sesquioxydes de fer et de Manganèse 22,7%	Du village de Bissan jusqu'au village de Léri	15	du village de Sampopoye	15
*les sols minéraux bruts évolués 1,1%			jusqu'au village de Kouri	

Source : BUNASOLS , 1988 Etude pédologique de la Vallée du Sourou

- Les sols minéraux bruts ont une valeur agronomique faible . Ils s'adaptent difficilement aux cultures .

- Les sols peu évolués sont à drainage imparfait , à perméabilité lente et pauvre en réserves minérales .

- Les sols à sesquioxides de fer et de manganèse ( sols ferrugineux ) ont une valeur agronomique moyenne et se prêtent aux cultures peu exigeantes ( mil, sorgho, arachide , maïs ) . Ce sont des sols lessivés , appauvris , indurés.

- Les sols hydromorphes et les vertisols sont des sols très fertiles .

- les sols brumifiés ( sols bruns eutrophes tropicaux ) sont des sols à richesse minérales élevées .

( BUNASOLS , 1988 et CRPA B. MOUHOUN ,1993 )

## 2 34 - Couvert végétal

La vallée du Sourou a une végétation de domaine soudanien et soudano-sahélien qui est déterminée comme par ailleurs par la nature des sols et la physiologie .

Au Nord et au centre ; il y a une prédominance des jachères avec des arbres utiles ( Vitellaria paradoxa subs parkii et Parkia biglobosa essentiellement ) . Sur les jachères de très longues dates , des formations boisées à allure épineuse à Acacia seyal , Acacia senegal auquel on peut ajouter d'autres espèces épineuses comme Balanites aegyptiaca , Zizyphus mauritiana . La strate arborée est composée d'Anogeissus leiocarpus et Sclerocarya birrea .

Au Sud , on note toujours une prédominance des jachères avec un couvert végétal assez dense dans la forêt du sourou et dans la forêt ripicole du Mouhoun .

La strate herbacée est essentiellement graminéenne à prédominance Loudetia togoensis , Schoenefeldia gracilis , Cymbopogon schoenanthus , Sorghum sp.

De larges prairies inondables à Andropogon gayanus , Vetiveria nigritana ou Echinochloa stagnina bordent le lit du cours d'eau proprement dit et sont progressivement accessibles au bétail .

## 2 35 - Faune

Les ressources fauniques de la vallée du sourou sont très faibles dûes essentiellement à la pression démographique.

L'avifaune constitue la part la plus importante . Les mammifères sont plutôt rares hors mis les hippopotames . Les espèces reliques actuellement observés sont : lièvres , singes , canards sauvages , perdrix ect ... ( voir tableau N°30 ) .

## 2 4 - DONNEES HUMAINES

### 2 41 - Ethnies , Religions

On distingue deux principales ethnies le long de la vallée du Sourou: les Samo et les Marka . A ces deux principaux groupes , on y trouve d'autres ethnies telles que les Bwaba et les Mossis venus essentiellement du Yatenga et du Passoré à la recherche des terres agricoles .

Trois religions sont pratiquées . Par ordre d'importance , on distingue l'Islam le Christianisme et l'Animisme .

## 2 42- Population résidente et densité

Le recensement de 1985 , fait ressortir une population résidente dans les départements de Di , Lanfiéra , Nouna et de Barani est estimée à 128.535 habitants (conf.tableau N°4).

Cette population est fortement influencée par la migration. Elle est surtout cantonnée sur la rive Est où l'on rencontre 50% des habitants sur 25% de la superficie . la rive Ouest est moins peuplée et constitue une zone de spéculation foncière.

**TABLEAU N°4** Population résidente , répartition par sexe de 1985 , 1990 et de 1995

Département	population résidente				taux d'accroissement 1,11 pour le Sourou et 1,199 pour la Kossi							
	1985				pop.résidente en 1990				population en 1995			
	H	F	Total	densité	H	F	total	densité	H	F	total	
Di	6310	4456	10766	27	6668	4708	11377	29	7046	4976	1202	
Lanfiéra	6150	6235	12385	62	6499	6529	13088	66	6868	6963	1385	
Nouna	35742	35894	71636	20	42890	43073	85943	25	51468	5168	1031	
Barani	17046	16702	33748	13	20455	20042	40497	16	24050	24050	4810	
Total			128535				150572				17719	

Source : Plan Quinquennal de Développement Populaire du Sourou et de la Kossi ,1991-1995

H :hommes

F : femmes

**25 - DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES****251 - AGRICULTURE**

L'agriculture reste une des principales activités de la vallée du Sourou . Pour l'ensemble de la province du Sourou , elle présente une potentialité de 239 892 ha en culture sèche et 7 250 ha en culture irriguée dont 106 436 ha sont exploités en culture sèche et 1 060ha en culture irriguée , 6 190ha en culture hydro-agricole ,5 472 ha en culture de rente.

La production céréalière était de 68 655 tonnes en 1989/1990 ( SPA/SOUROU, 1990 ).

Cette province possède des périmètres aménagés à Di , Guiédougou , Niansan et à Gouran .

Quant à la province de la Kossi , l'agriculture occupe plus de 90% de la population. La province a toujours été excédentaire même durant les années difficiles (36 723 tonnes en 1990/1991 ) . Le mil , le sorgho , le maïs , le riz et le fonio font l'objet de spéculation céréalière .  
( Conf. tableau N°5 )

les cultures de rente sont :le coton , l'arachide , le césame , le vouandzou et le niébé (SPA/MOUHOUN , 1990 ) .

**TABLEAU N°5 CULTURES DANS LES PERIMETRES AMENAGES**

structures coopératives	type de culture		système d'irrigation
	saison pluvieuse	saison sèche	
coopérative de Di	coton et maïs	Blé	maîtrise totale de l'eau
AMVS	riz et maïs	riz irrigué	maîtrise totale de l'eau
coopérative SIX"S" de Gouran	riz	culture maraîchère	maîtrise partielle de l'eau
coopérative de Guiédougou	maïs	culture maraîchère	maîtrise totale de l'eau

**2 52 - Elevage**

La rive Ouest de la vallée du Sourou est une zone de pâturage . Elle subit un élevage extensif et une transhumance continue .

L'enquête nationale organisée en 1988/1989 sur l'effectif du cheptel donne les résultats mentionnés dans le tableau ci-dessous .

**TABLEAU N°6 Effectif de L'enquête nationale organisée en 1988/1989**

provin ces	bovins	caprins et ovins	porcin s	équins	asins	volailles
SOUROU	5 000	463000	22000	5 000	21000	650 000
KOSSI	209000	366000	27000	9 500	23000	720 000

source : CRPA , 1990 Rapport annuel .

## 2 53 - ENVIRONNEMENT

### \* Pêche

La pêche qui est peu connue est pratiquée de façon traditionnelle par quelques clans et des étrangers venus du MALI plus particulièrement . Cette pêche se pratique sur le Sourou et sur une superficie de 5 000 ha à 10 000 ha .

( PRF/ B.MHN , 1991 )

On enregistre plus de 700 pêcheurs semi-occasionnels et un nombre important de pêcheurs occasionnels . On compte 12 groupements de pêcheurs localisés dans les départements de : Di , Toma , Touroukoro , Wéré , Gouran , Yaran , Yayo , Koumbara , Sono Léri , Illa , Niansan .

La production moyenne est estimée à 500 T/an .

( DRET/B.MHN , 1994 ) .

L'utilisation d'engins prohibés (nasses et palangres) , le déboisement le long du lac et l'utilisation des produits phytosanitaires constituent la menace la plus sévère pour le secteur de la pêche .

### \* Chasse et tourisme

Le secteur chasse n'est pas très développé . L'aménagement de la forêt du Sourou et les viseaux de la zone du fleuve pourraient être d' un certain intérêt pour la petite chasse .

La mise en état de certains sites : la grotte de Dio , les îlots de Yaran et de Di , les mares de Gassan , de Yé et de Dounkou , la source de Tani ; pourraient être une base pour la promotion du tourisme dans la zone .

**\* Forêt**

La superficie forestière du Sourou est de 522 744 ha représentant 3,4 % de la superficie forestière totale du pays (15 418 500 ha) . Elle compte : la forêt classée du Sourou et la galerie forestière sur la rive Ouest du Sourou .

**2 54 - ARTISANAT**

On rencontre 3 types d'artisanat :

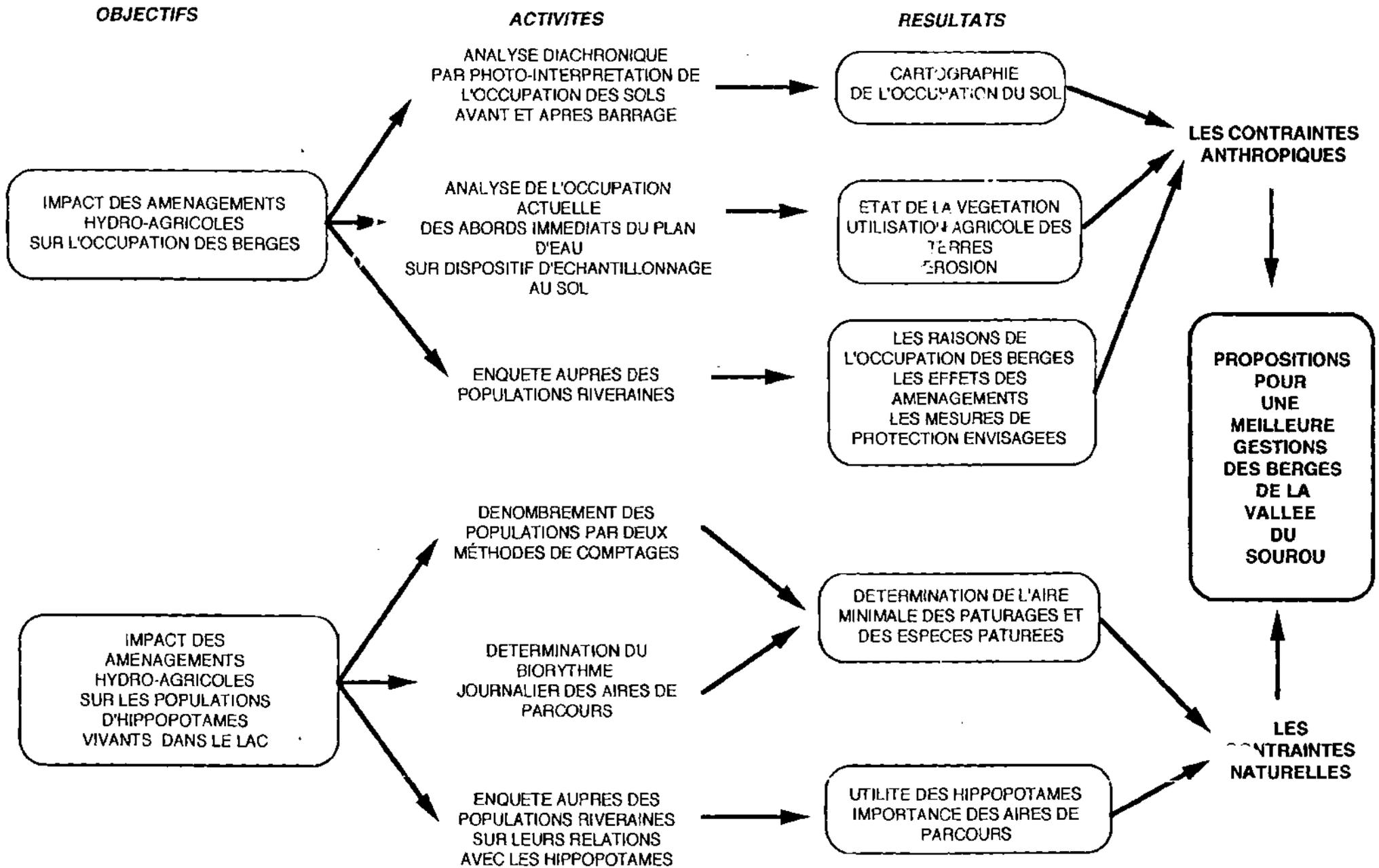
- L'artisanat d'art : il s'exprime par la teinture , la poterie , la sculpture , la pyrogravure , le batik .

- L'artisanat de production: il vise une fonction utilitaire principale ou exclusive . Il regroupe des activités comme : la menuiserie ( bois et métallique), la tapisserie, la chaudronnerie , la couture , la forge , la serrurerie et la vannerie .

- L'artisanat de service : il regroupe les activités qui fournissent les services d'entretiens ou de réparation tels que : la mécanique , l'électricité , la plomberie , la maçonnerie , la blanchisserie , la teinture .

IL est à reconnaître toute fois que ce secteur n'est pas encore bien structuré .

# ETUDE SUR L'OCCUPATION DES BERGES DANS LA VALLEE DU SOUROU



DEUXIEME PARTIE

**IMPACT DES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRIQUES SUR LES BERGES**

METHODOLOGIE ET RESULTATS

## **I - METHODOLOGIE**

L'aménagement de la vallée du Sourou dépend en grande partie du système d'occupation des terres le long de la vallée et le rapport de force qui existe entre les surfaces exploitées par l'agriculture , l'élevage et la végétation existante . Ce rapport de force influence l'occupation des berges le long de la vallée et ses conséquences sur la structure des berges .

Pour cette étude d'impact , nous empruntons la méthode française d'étude d'impact de Maryse GUIGO dans " gestion de l'Environnement et étude d'impact " .

Elle se décompose en deux parties :

- Etat des berges
- Enquêtes socio-économiques des aménagements hydro-agricoles sur les berges

### **1 1 - ETAT DES BERGES**

L'objet de cette phase de l'étude est de quantifier l'évolution de l'occupation des berges avant et après l'aménagement de la vallée du Sourou en 1984 par la construction des barrages sur le Sourou et sur le Mouhoun dans le village de Léri et d'apprécier les formes d'occupation des berges .

Pour cette étude , nous avons procédé par trois phases d'analyses :

- Une phase d'interprétation des photos aériennes de 1981, 1984 , 1993 .
- Une phase d'analyse diachronique .
- Une phase d'observation des parcelles d'échantillonnage.

#### **1 11- INTERPRETATION DES PHOTOS AERIENNES**

Les objectifs poursuivis à travers la cartographie de l'occupation des sols sont de fournir des outils d'analyse et de synthèse permettant d'établir un outil de diagnostic . Ces outils doivent contribuer à faire des comparaisons et d'apprécier l'évolution de l'occupation des berges dans un intervalle d'environ dix ( 10 ) ans .

La méthodologie qui sera adoptée comporte quatre grandes phases avec pour **résultat la réalisation des cartes d'occupation des sols et de végétation** :

- phase préparatoire
- phase de réalisation
- phase de validation
- phase de dessin et de tirage

## 1 111 - PHASE PREPARATOIRE

### Définition du mode préparatoire

Cette étape est très importante et peut être dénommée : la résolution du problème directement posé . Nous avons utilisé pour ce travail des photos aériennes qui sont bien adaptées à ce genre d'étude . Nous avons ensuite procédé à l'analyse des documents sous deux ( 2 ) critères :

- De sélection , de détermination et d'intégration d'objets et de phénomènes se situant à la surface du sol .

- D' analyse des informations acquises ponctuellement pour leur donner une corrélation dans le temps (saison, climat, stade phénologique etc ..) et dans l'espace (croissance, récession etc..)

### Collecte et analyse de la documentation disponible

Nous avons utilisé les documents suivants :

- Deux cartes topographiques IGB au 1 / 200 000 de 1984 ,  
feuille ND - 30-III - 4c- Tougan et de ND -30 - III-  
Dédougou

- Deux cartes topographiques IGB au 1/ 50 000 d' Avril 1988  
des feuilles ND -30 - III - 4 c - Lanfiéra et de ND - 30 - IX -  
2 a - Kassoum .

- Une carte pédologique de la vallée du Sourou réalisée par  
le GERSAR .

- de trente huit ( 38 ) photos aériennes se répartissant  
comme suit :

\* Zone Kassoum (qui va de Lanfiéra au Sud jusqu'à Di plus  
au Nord ):

- quatre photos aériennes de la mission 84 066 B Tougan du  
mois de décembre 1984 à l'échelle 1/50 000 .

- six photos aériennes de la mission 93 129 B Tougan ;PNGT  
du 12 / 4 / 1993 à l'échelle 1/50 000 .

\* Zone Lanfiéra ( qui va du Lanfiéra au nord jusqu'au  
barrage de léri au Sud ):

- Six photos aériennes de la mission 81 029 B Dédougou du  
mois de Décembre 1981 à l'échelle 1/ 50 000 .

- Vingt deux photos aériennes de la mission 93 128 B Mouhoun  
du 30/4/1993 à l' échelle 1 / 12 500 .

### Réalisation d'un canevas géographique au 1/50 000

Nous avons utilisé comme fond de carte les coupes des cartes à l'échelle 1 / 50 000 . En fonction des différentes zones ci-dessus citées , nous avons dressé les cartes de situation à partir des photos aériennes disponibles .

### La réalisation d'un tableau d'assemblage

Les centres des photos aériennes sont reportés sur des cartes au 1 / 50 000 pour réaliser le tableau d'assemblage des missions de prise de vue . Nous avons constaté que la portion de berges du village de Nion jusqu'à Yaran n'a pas été couverte par la mission 93 128 .

### Sélection de repères , de mosaïques et de calage de photos

Sur un film transparent , vierge , nous avons reporté les limites des cartes à réaliser à l'échelle 1 / 50 000 . Les photos ont été interprétées sous stéréoscope en tenant compte des distorsions des photos dues aux conditions et moyens de prise de vue .

## 1 112 - PHASE DE REALISATION

### Recherche de clé d'interprétation

En se servant des critères images ( teinte , forme , dimension , texture , structure ) , on procède à un premier examen des clichés . Un tableau d'identification des objets est réalisé . Puis on dessine sur le film transparent , les contours des objets et unités homogènes d'occupation des sols .

Pour se faire nous avons opté pour la méthodologie suivante :

- Délimitation des zones communes entre les deux types de photos (1984 ,1993 et 1981 , 1993) .

- Analyse des différences qu'il y a dans le paysage entre les mois de mars et de décembre sur les plans de l'hydrologie , des cultures , de la végétation et des activités anthropiques .

### Interprétation préliminaire des photographies aériennes

Pour cette phase , nous avons conçu sur des films transparents vierges pour chaque couple de photos aériennes , quatre ( 4 ) types de plans d'approches différentes .

#### \* Plan N°1 : Planimétrie générale.

Cette carte , doit prendre en compte 3 types de paysage :

- les habitations
- les infrastructures
- le réseau routier et les pistes

L' objet était de caractériser l'importance des habitations de 1984 à 1993 et de caractériser l'ampleur , l'influence et la raison du réseau routier et pistes .

**\* Pan N°II : Régime hydrologique**

Il détermine trois types de paysage se matérialisant comme suit :

- Les cuvettes
- Les monticules ou replats
- Le cours d'eau

L'objet de cette carte était de déterminer le système de remplissage des cuvettes et de leur vidange .

**\* Plan N° III : le couvert végétal .**

Il est caractérisé par :

- Un critère de densité pour chaque type de formation végétale
- Une composition floristique de la végétation

**\* Plan N° IV - Occupation agricole de sol**

Elle se caractérise par :

- \* Les champs de cultures sèches ;
- \* Les cultures de décrue en cuvettes
- \* Les périmètres aménagés
- \* Le maraîchage

Toutes ces différents plans conduisent à l'établissement des situations de l'occupation des berges avant et après la mise en aménagement de la vallée du Sourou en 1984 .

**1 12 - PARCELLES D'ECHANTILLONNAGE SUR LES BERGES**

Elle est un complément de l'interprétation des photos aériennes . Elle a pour but de préciser l'occupation actuelle des berges , la structure et la composition floristique des ensembles morphologiques .

Trois étapes ont été dégagées pour cette étude :

- 1ère étape : phase préparatoire du terrain
- 2 ème étape : phase d'exécution
- 3 ème étape : phase d'interprétation et synthèse

### 1 121 - PHASE PREPARATOIRE DU TERRAIN

Nous avons effectué plusieurs déplacements au niveau de la vallée pour nous imprégner des réalités du terrain et pour suivre l'évolution des crues . Mais avec la pluviométrie particulière de cette année 1994 , nous avons été obligés de décaler la programmation du mois de Novembre pour le mois de Décembre . Même avec ce décalage , les berges restent énormément inondées et le travail très difficile .

### 1 122 - DIVISION DU POURTOUR DU LAC EN STATIONS D'OBSERVATION

- Chacune des rives du lac a été divisée en quatre ( 4 ) grandes stations d'observation de dix (10 ) km chacune dont huit ( 8 ) stations pour tout le pourtour du lac . Ces stations englobent les villages de Nion et de Soro au Sud jusqu'aux villages de Toma et de Illa plus au Nord .

- les stations ont été numérotées de 1 à 8

- Les stations d'échantillonnage ont été choisies suivant le principe des choix des nombres pairs ou impairs . Les nombres impairs furent choisis au hasard pour l'installation des parcelles d'observation . Sur la rive Est , on a les stations 1 et 3 et sur la rive Ouest les stations 5 et 7 . ( voir carte N°3)

- Chaque station a une superficie de 10 000 m sur 2 000 m.

- les mailles sont de 100 m sur 1 000 m .

- Les parcelles d'observation de 12 m sur 25 m ( 3 ares )

- Chaque station d'échantillonnage est divisée en onze (11) transects et chaque transect comporte vingt un ( 21 ) placettes d'observation ; soit 231 placettes par station .

- Les données ont été récoltées sur les fiches techniques (voir annexe A1)

#### - Pour la rive Ouest , province de la Kossi

Nous n'avons pas pu réalisé l'étude sur les parcelles d'échantillonnage à cause de la crue très importante de cette année rendant les berges inaccessibles .

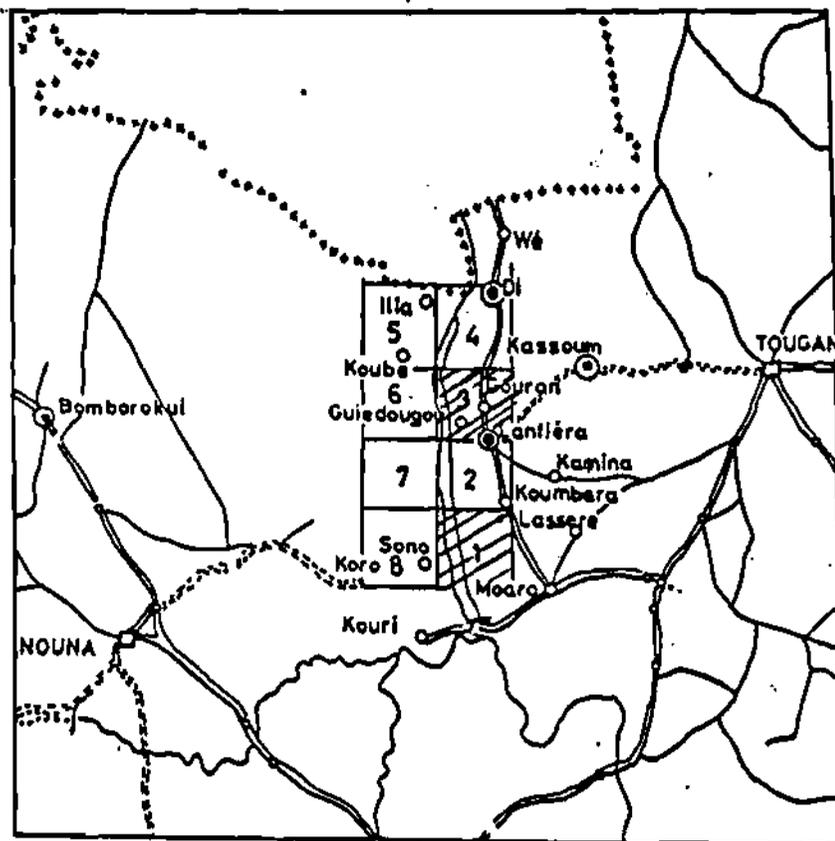
Les deux stations d'échantillonnage étaient précisément sur la zone d'épandage d'eau du Sourou .

#### - Pour la rive Est , Province du Sourou

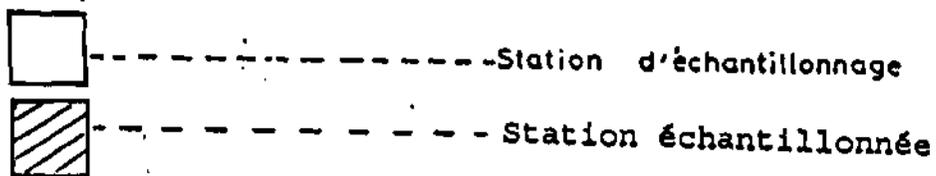
Les deux stations ont été couvertes . Nous avons prévu pour les résultats , de distinguer deux blocs en fonction des côtes d'altitude .

CARTE N° 3

STATION D'ECHANTILLONNAGE DE LA ZONE D'ETUDE  
(VALLEE DU SOUROU)



Echelle : 1 / 1000 000



FOND DE CARTE I G B 1988

### **1 123 - DEPOUILLEMENT DE L'ECHANTILLONNAGE**

Nous avons procédé pour ce dépouillement à un système de tri des placeaux et des transects en vue de dégager les types d'occupation par placette et les types de cultures réalisées dans les champs , les cuvettes et les périmètres aménagés .

Ce tri permet aussi d'avoir :

- la composition floristique de chaque type d'occupation
- le taux de recouvrement végétal
- la hauteur moyenne des différentes espèces d'arbres .

### **1 2 - ENQUETE SUR L'IMPACT DES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRICILES SUR LES BERGES**

Cette enquête socio-économique qui vient en complément de la photo interprétation a pour objet d'apprécier :

- les effets des différents aménagements sur les berges ;
- les raisons de l'occupation des berges par les exploitants
- les mesures à envisager pour la protection des berges

#### **PROTOCOLE DE L'ENQUETE**

Tous les villages riverains sur les deux rives ont été retenus pour l'enquête . IL s'agit de :

Rive Est (province du sourou); DI , Niassan , Koumbara , Gouran, Guiédougou, Yaran , Nion , Toumani , Campement Mossi et Bissan.

Rive Ouest (province de la Kossi); Illa , Kinséré , Wairembéré, Koubé, Kalé ,Batombo et Sonon .

#### **\* Critère de choix des personnes :**

- chef de terre : Il détient le droit de distribution des terres dans le village . Il est le gardien des coutumes et règle les litiges concernant les terres .
- Responsable administratif : IL est l'intermédiaire entre la population et l'administration locale et est en même temps un exploitant du village.
- Migrant : Il est en marges de la gestion des terres .
- Pêcheur : Il a une connaissance des ressources halieutiques et les circuits de commercialisation des poissons .

- Responsable des périmètres aménagés : Il est le pouvoir gestionnaire des périmètres aménagés .
- Exploitant des périmètres aménagés : Il subit le règlement des périmètres aménagés .

**\* les personnes à enquêter :**

- 13 chefs de terre ou de village
- 13 responsables de village ou délégués administratifs
- 8 migrants ( exploitants agricoles )
- 5 responsables des différents périmètres aménagés
- 2 exploitants des périmètres aménagés
- 7 pêcheurs

Au total quarante huit( 48 ) personnes ont été recensées pour l'enquête .

Des fiches techniques ont été conçues pour l'exécution des enquêtes socio-économiques . ( voir annexe A2 )

## II - RESULTATS ET DISCUSSION

### 2 1 - SITUATION DES BERGES AVANT LES AMENAGEMENTS EN 1984

#### 2 11 - PLANIMETRIE GENERALE

##### - SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE

#### VOIES DE COMMUNICATION

Les voies de communications sont peu développées. Elles sont essentiellement constituées de pistes reliant les villages et les champs de cultures sèches, les rizières et le lac.

Le réseau routier est à son début avec le démarrage des activités dans le périmètre aménagé de Guiédougou.

##### - SYNTHESE DES DONNEES DE LA DOCUMENTATION

#### INFRASTRUCTURES

Les structures administratives et de gestion sont presque inexistantes sauf dans les villages abritant les structures coopératives à Di et à Guiédougou.

Les écoles et les postes de santé n'existent qu'à Lanfiéra, à Di et à Sonon.

#### POPULATIONS

La population vivant dans ces localités avant le recensement de 1985 est mal connue mais elle est faible à cause des grandes endémies qui sévissaient dans les vallées des volta comme la cécité des rivières et les vers de guinée.

#### 2 12 - REGIME HYDROLOGIQUE

Avant le début des aménagements de la Vallée du Sourou, le système hydrologique était naturel. Le Sourou était un affluent-défluent important du cours d'eau le Mouhoun. Il se remplissait pendant la saison pluvieuse (juillet - Août) et se vidait rapidement dès le mois de Décembre.

La zone temporairement inondée est mince et est constituée d'une série de cuvettes. Elles sont à peine visibles, de taille très petite, ronde et très dispersées à certains endroits. Cette situation est due au retrait très rapide des eaux car les photos ont été prises pendant le mois de décembre.

La lame d'eau à Di est de 1,5 m à 2 m (HER, 1977). Ce qui dénote l'accumulation très faible des eaux dans le sourou et une durée de stagnation réduite.

## 2 13 - OCCUPATIONS AGRICOLES DES TERRES

Les cuvettes constituent la grande partie de la zone temporairement inondée . Celles qui sont proches des villages sont sous exploitations rizicoles .

Le retrait très rapide des eaux a occasionné l'occupation agricole des sols très proches du lit mineur . Cette percée du front cultural rizicole a entraîné l'élargissement des champs de cultures sèches dans les zones temporairement inondées . Leur largeur est importante par rapport aux cuvettes et ont tendance à comprimer cette zone avec la période sèche . A certains endroits , l'espace réservé aux berges est sous exploitation agricole .

L'aménagement des périmètres aménagés sont à leur début . On distingue les périmètres aménagés de Di et Guiédougou avec des superficies respectives de 50 ha et 150 ha .

## 2 14 - COUVERT VEGETAL

( synthèse cartographique et de documentation)

Dans la zone temporairement inondée , la végétation est faite de savane arborée à Mitragyna inermis , à Acacia albida et à Acacia seyal .

Dans les champs de cultures sèches , on trouve une savane arborée très claire où l'on constate des arbres isolés qui sont probablement des arbres utiles comme Vitellaria paradoxa et Tamarindus indica .

Dans les jachères venant après les champs de cultures sèches , on note une prédominance de savanes arbustives denses . L'étude des stations d'échantillonnage montre que ces formations boisées sont à allure épineuse à Acacia seyal , Acacia senegal , Acacia didgeoni à Zizyphus mauritiana et à Balanites aegyptiaca .

Les périmètres aménagés de Guiédougou et de Di sont dépourvus de toute végétation ligneuse .

## 2 2 - SITUATION DES BERGES APRES 10 ANS

### 2 21- PLANIMETRIE GENERALE

#### VOIES DE COMMUNICATION

Elles sont très développées surtout au niveau de la rive Est du lac .

Le réseau routier s'est développé avec l'installation des périmètres aménagés pour l'évacuation des produits maraîchers et agricoles vers les grands centres urbains .

On note un flux important des pistes reliant les villages aux champs des cultures et au lac . Cette multitude des pistes s'explique par l'extension et la création de nouveaux villages.

## **- SYNTHÈSE DE DONNÉES D'ENQUÊTE**

### **POPULATION**

La population résidente est très forte et est estimée à 177 129 habitants dans le département de Di , Lanfiéra , Nouna , Barani . Cette importance de la population s'explique par :

L'éradication des maladies des rivières et des vallées ;  
 Le développement de la riziculture et la culture sèche ;  
 L'installation des périmètres aménagés à Di , Guédougou et Niansan ;  
 La démographie croissante ;  
 L'exploitation des ressources halieutiques ;  
 Le pâturage sur la rive Ouest du Lac .

### **INFRASTRUCTURES**

La croissance de la population et l'implantation des périmètres aménagés dans la rive Est ont entraîné le développement des infrastructures dans la zone . Ainsi ; l'administration est représentée à Di et à Lanfiéra .

Les villages de Niansan , Di , Sonon et Illa deviennent par cette organisation des centres très importants et d'accueil des immigrés .

Des structures d'encadrement et d'éducation voient le jour avec :

- \* la création à Lanfiéra : d'un complexe sanitaire , d'un poste forestier , d'une brigade de gendarmerie et d'une école .
- \* la création d'une école à Di , Guédougou et à Niansan
- \* la création d'un poste forestier à Di .
- \* Le développement du marché de Gouran , Di et Niassan .

## **2 22 - RÉGIME HYDROLOGIQUE**

Le lit mineur n'a pas connu de variation par rapport à celle des années 1981 et 1984 .

Le régime hydrologique connaît un changement très important avec la déviation du Mouhoun dans le Sourou et la construction des barrages sur le Sourou et sur le Mouhoun à Léris pour permettre le stockage d'eau a donné un certain dynamisme particulier au système hydrologique .

Le plan d'eau est devenu plus étendu et varie entre 7500 ha à 10 000 ha . Les cuvettes qui constituent la zone temporairement inondée sont très visibles . Elles sont de taille très variée, assez grandes , allongées et parfois rondes . Cette situation témoigne de la longue stagnation d'eau dans les cuvettes.

Les photos ont été prises durant le mois de mars et les cuvettes sont encore bien matérialisées .

Cette hydrodynamique particulière fait du Nord Sourou une zone d'épandage et de réservoir d'eau devant servir à l'irrigation des périmètres aménagés .

La lame d'eau à Di-Sourou est de 3 mètres .

Les plages dénudées sont inexistantes et les surfaces inter-cuvettes sont très réduites .

## **2 23 - OCCUPATION AGRICOLE DES TERRES**

La zone temporairement inondée est en grande partie exploitée en riziculture pendant la saison pluvieuse . Elle est très étendue et elle occupe en partie les anciens champs de cultures sèches des années 1984 et de jachères .

La zone des cultures sèches vient immédiatement après la zone temporairement inondée . Elle est très rétrécie sur la rive Est car elle est comprimée entre les périmètres aménagés et la zone temporairement inondée .

La zone des périmètres aménagés occupe tout le nord de la rive Est depuis Lanfiéra au Sud jusqu'à Di au Nord . Elle est constituée par les périmètres aménagés de Di , de Guédougou , de l'AMVS , et des six "S" de Gouran .

Le long du lac à côte d'altitude haute est en grande partie occupée par les champs de cultures sèches

**Là aussi , l'occupation est telle que les berges comme zone tampon entre les rives et les champs d'exploitation agricole ne sont pas perceptibles .**

## **2 24 - COUVERT VEGETAL**

( cartographie et données de l'enquête )

Le couvert végétal dans son ensemble est composé de savane arbustive et de savane arborée .

Dans les zones temporairement inondées , le couvert végétal des cuvettes est une savane arborée à Mitragyna inermis , tandis que dans les zones nouvellement inondées on a une savane arbustive à allure épineuse .

Dans les champs de cultures sèches , on trouve une savane arborée très claire à Vitellaria paradoxa et à Tamarindus indica.

Les jachères présentent une physionomie de savane arbustive dense .

Les périmètres aménagés sont dépourvus de toute végétation ligneuse .

### 2 3 - SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DIACHRONIQUE

#### SITUATION EVOLUTIVE DE L'OCCUPATION DES BERGES

Le tableau ci-dessous resume le taux d'accroissement des superficies des types d'occupation .

**TABLEAU N° 7** :Accroissement de surface par type d'occupation par rapport à la cartographie réalisée .

type d'occupation	situation de 1981 et 1984 %	situation en 1993 %	accroissement de surface /
lit mineur	5,80	5,80	0,1
surface du couvert végétal	31,82	20,92	0,62
zone d'inondation temporaire	10,78	23,08	2,14
périmètres aménagés	2,5	11,23	4,49
champs de cultures sèches	47,69	43,46	0,91

### 2 31- LA PLANIMETRIE GENERALE

#### LES VOIES DE COMMUNICATION

**Sur la rive Ouest** les voies de communication n'ont pas connu une amélioration appréciable .

Par contre **sur la rive Est**, avec le programme d'aménagement de la vallée , le réseau routier a connu un essor véritable . Des grandes voies non bitumées ont été construites pour le désenclavement de la zone et aussi pour l'évacuation des produits agricoles vers les grands centres urbains .

Les pistes sont devenues légion de 1984 à 1993 suite à l'extension des villages et à l'installation de nouveaux champs près du lac .

### POPULATION RESIDENTE

Après la mise en aménagement de la vallée , on assiste à :

\* l'installation ou à la réorganisation des structures coopératives de Di , Guiédougou , Gouran et de l'AMVS .

\* une immigration des forces de production soit pour travailler dans les périmètres aménagés , soit pour l'exploitation agricole sur les berges .

Cette situation va favoriser la création de deux villages pour les exploitants des structures coopératives à Dédé et à Di.

A Niassan , on procède à la création des cités des fonctionnaires au lotissement de la ville et à la création des centres de production pour jeunes de 18 à 22 ans .

### **2 32 - REGIME HYDROLOGIQUE**

Avant la mise en aménagement de la vallée du sourou en 1984, le lac avait un régime hydrologique naturel . Il était simplement un important affluent- défluent du Mouhoun . Il comportait une crue et un étiage où le niveau de l'eau était bas .

Cet état de fait se traduisait par la prédominance des terres exondées au niveau des berges , favorisant du même coup , l'incursion en position très avancée des espèces végétales et herbacées (OUEDRAOGO,RL, 1994 ) et aussi des exploitations agricoles .

La construction des digues en 1984 pour la mise en aménagement de la vallée du sourou , a permis non seulement d'élever le niveau d'eau du lac mais aussi d'accroître sa superficie. Cette situation va provoquer une certaine réorganisation au niveau du règne végétal .

### **LA ZONE TEMPORAIREMENT INONDEE :**

Elle est devenue très importante . De moins de 7500 ha avant 1984 , elle occupe de nos jours entre 7500 ha à 10 000 ha.

Les cuvettes dans la zone temporairement inondée sont devenues plus importantes avec la longue stagnation d'eau dans cette zone . A peine visible sur les photos de décembre 1984 , elles sont bien caractérisées , plus grandes , plus allongées sur les photos de mars 1993 du à un raccordement de plusieurs cuvettes.

### **2 33- OCCUPATION AGRICOLE DES TERRES**

( voir carte N°4 )

L'occupation agricole des sols devient de 1984 à 1993 une préoccupation majeure pour les populations riveraines .

**AVANT LES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRIQUES EN 1984**



**APRES DIX ANS D'AMENAGEMENTS HYDRO-AGRIQUES**



Légende

- R**..... Exploitation rizicole dans les cuvettes
- P**..... Champs de culture sèche
- A**..... Périmètre aménagé
- S**..... Végétation naturelle

**Sur la rive Est** , presque tout le nord sourou est occupé par les périmètres aménagés . Il ne reste sur cette partie que la zone temporairement inondée qui est sous exploitation rizicole et quelques îlots de jachères .

Le sud sourou n'est pas non plus épargné . Une partie des cultures sèches se pratiquant dans le nord sourou s'est déportée sur cette zone et intensifiant de même coup l'exploitation des abords lac .

Il ressort que sur cette rive , **les berges en tant qu'espaces naturels de protection des rives et des lacs sont presque inexistantes** , puisqu' occupées par l'agriculture .

**Sur la rive Ouest** ; Elle est devenue la zone des spéculations foncières . Très étendue dans le nord sourou grâce à son rôle de réservoir d'eau , elle connaît une affluence très forte des paysans pendant la saison pluvieuse .Elle est sous exploitation rizicole .

Les exploitants viennent de partout , de la rive Est autant que des villages reculés de la rive Ouest . Après les récoltes , cette population s'en va pour ne réapparaître qu' à la prochaine campagne agricole.

Avec l'extension de la zone temporairement inondée après 1984 , les parcelles rizicoles se trouvèrent en position très avancée par rapport à l'étendue de la nappe d'eau disponible . Les autochtones au premier plan , suivis par les immigrés et autres demandeurs de terres .

**Là aussi les berges en tant que structure de protection des cours d'eau et des lacs ont disparu sous l'exploitation agricole.**

## **2 34- COUVERT VEGETAL**

Le retrait très rapide des eaux des zones temporairement inondées avant les années 1984 a entraîné une colonisation de ces dernières par la végétation jusqu'au lit mineur du lac .

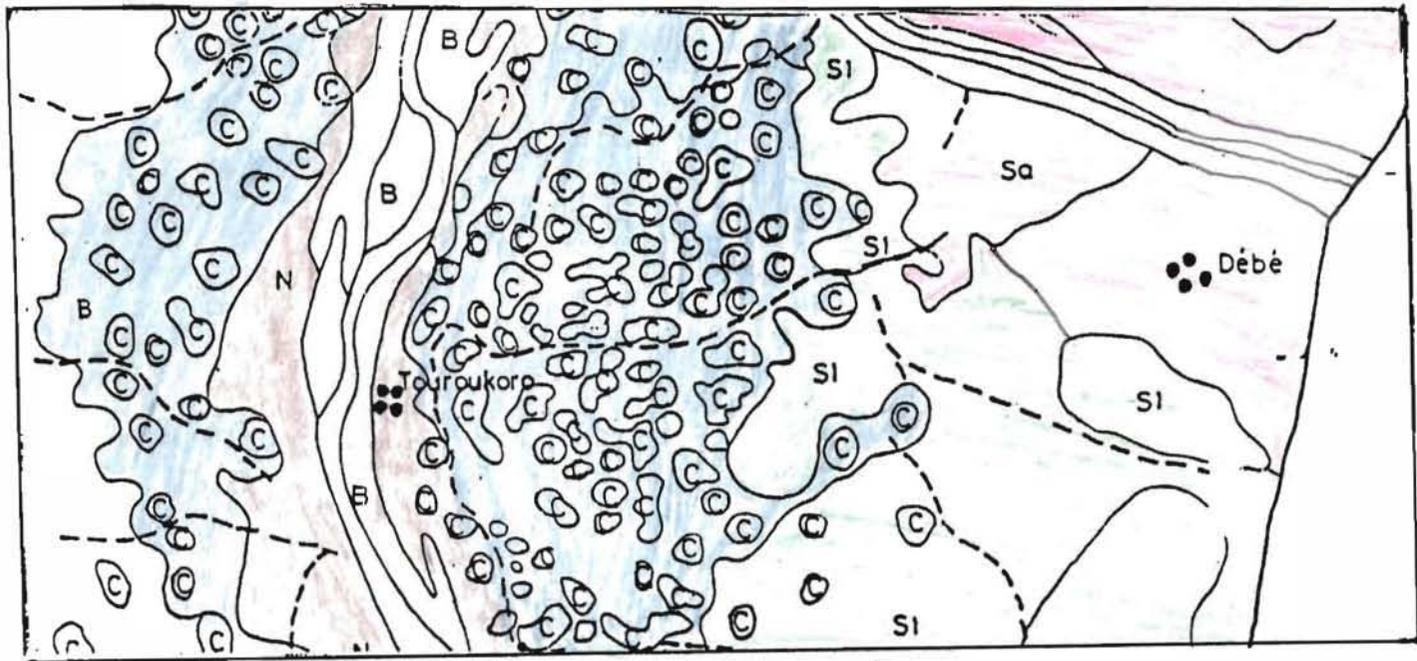
Après 1984 , le lac s'est étendu et la durée de stagnation d'eau s'est prolongée sur les berges mettant certaines espèces végétales dans des conditions difficiles . Cette situation va susciter une réorganisation du couvert végétal le long du lac . Pour certaines espèces , il va falloir s'adapter ou disparaître. Pour d'autres, la colonisation des terres émergées est impérative

Cet état de fait va entraîner une dégradation de la végétation aux abords du lac .(Voir carte N°5 )

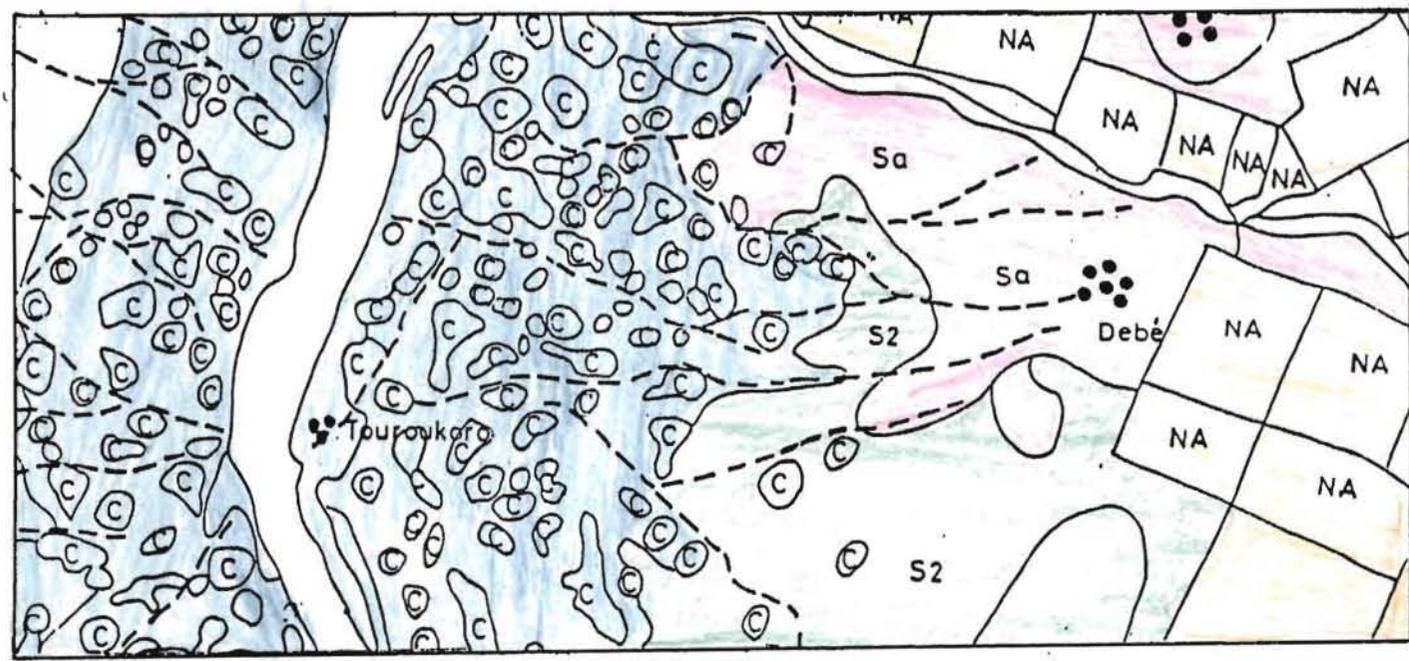
Pour la zone à côte d'altitude haute , la dégradation des berges est moins importante à cause de la topographie des lieux non propice à l'agriculture . **Là aussi les seuls endroits favorables sont les berges et c'est ce qui explique en partie leur occupation par les paysans.**

**EVOLUTION DES SUPERFICIES DU COUVERT VEGETAL  
DES BERGES**

**AVANT LES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRIQUES EN 1984**



**APRES DIX ANS D'AMENAGEMENTS HYDRO-AGRIQUES**



Légende

- Savane arbustive dense.....S1
- Savane arbustive claire.....S2
- Sols nus des berges.....N
- Savane arborée des cuvettes...C

- Savane arbustive inter cuvette....B
- Savane arborée des champs.....SA
- Sols nus des péri. aménagés.....NA

**2 4 - ETUDE DES STATIONS D'ECHANTILLONNAGE****2 41 - OCCUPATION DES BERGES HAUTES (zone non inondable)**

Les fiches d'échantillonnage ,donne les résultats de l'occupation des berges dans le tableau N°8 et sur la figure N°1.

TABLEAU N° 8 TYPE D'OCCUPATION DES BERGES

TYPE D'OCCUPATION	nombre de placettes	%
champs de culture sèche	88	38,50
rizières	29	12,55
jachères	113	48,92
périmètres aménagés	1	0,43

Cette zone qui possède de monticules ne se prêtent pas très bien à l'exploitation agricole . Cette situation additionnée à l'insuffisance des pluies , ont conduit les populations riveraines à se rabattre sur les berges et à suivre l'évolution annuelle du niveau d'eau pour l'installation de leurs champs .

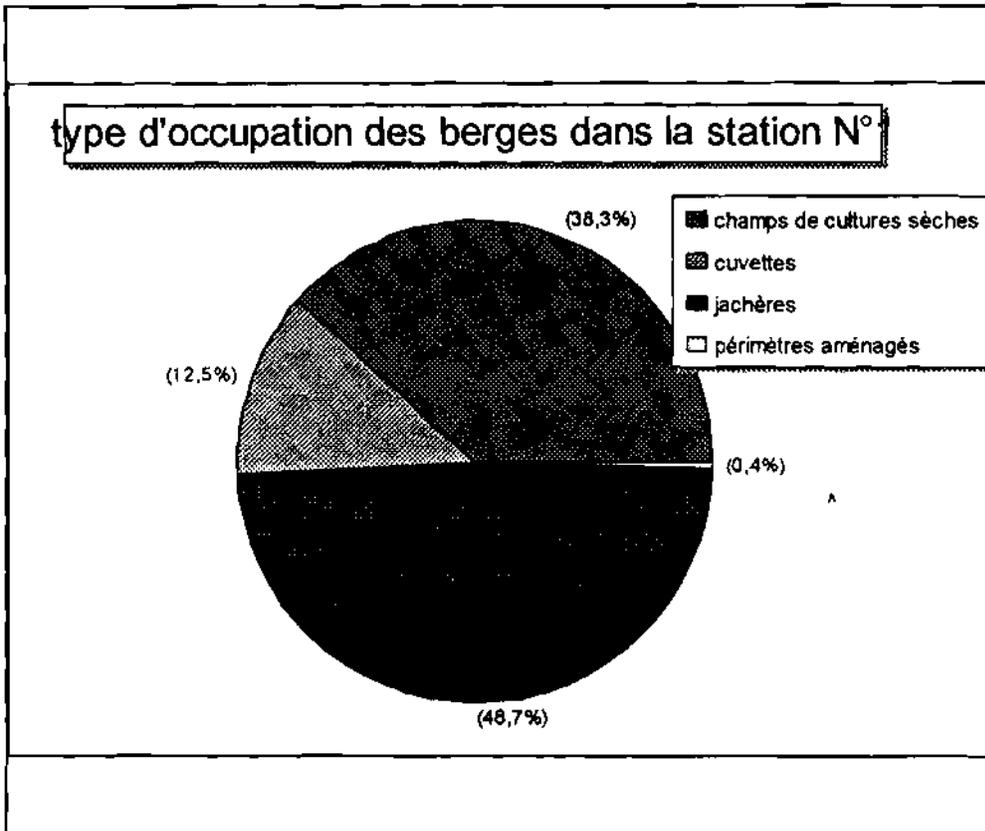


figure N°1 : types d'occupation des berges hautes

L'analyse de la figure fait apparaître une forte occupation des berges par les champs de cultures sèches (38,50%) et les cuvettes de rizière (12,55%) par rapport aux jachères qui font 48,92%. Cette situation explique l'ampleur de l'occupation agricole des berges qui devaient être composées que de jachères.

Toposéquence selon station N°I , transect N°1  
côte d'altitude Haute



distance	400-600 m	100 m	900 m	1000 m
nom	lit mineur	berge	champs de berges avec cuvettes	brousse
végétation	-	savane arboré e	savane arborée à vitellaria paradoxa savane arbustive à acacia seyal	savane arbustive à Zizyphus mauritiana Acacia seyal
description des sols	sols hydromor phes	sol à sesqui oxyde de Fer	sols à sesquioxyle de fer et de manganèse	sols à sesquioxyle de fer et de manganèse
utilisation actuelle	pêche	zone agrico le	zone agricole présence de jachères et zone de pâturage	zone de jachère , présence de champs , zone de pâturage

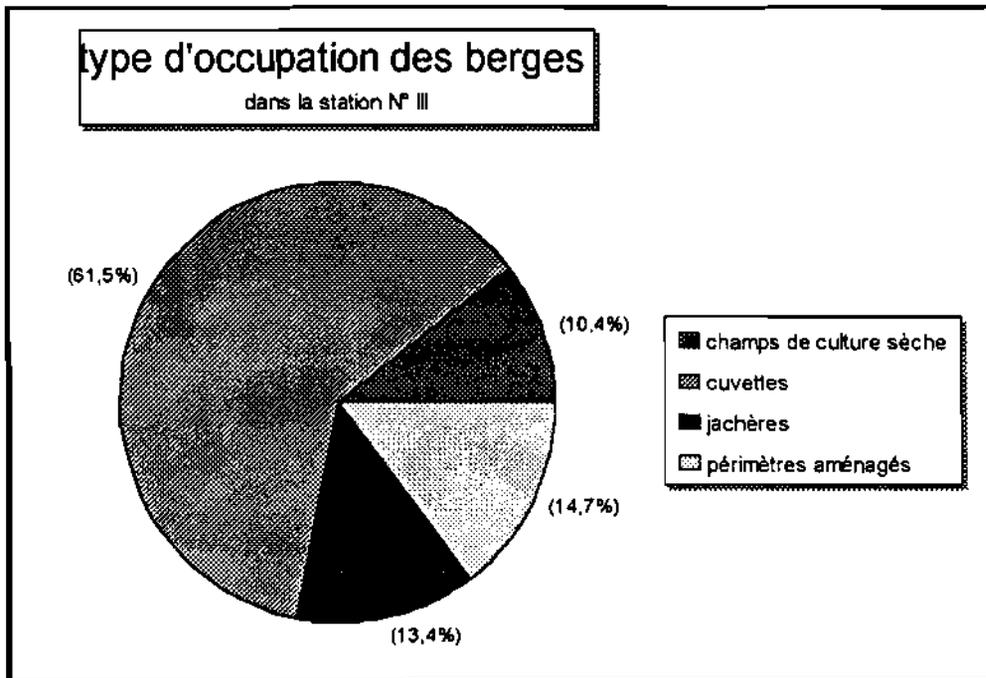
2 42 - OCCUPATION DES BERGES BASSES : ZONE D'EPANDAGE D'EAU

Sur cette zone , ce sont les cuvettes qui dominent les placettes échantillonnées ( 61,47% ) . Il est à remarquer l'importance des périmètres aménagés ( 14,72% ) et l'inexistence des jachères ( 13,42% ) . Les champs de cultures sèches représentent 10,39% des placettes échantillonnées .

le tableau N°9 et la figure N°1 ci-dessous expriment le nombre de placettes inondées lors de l'échantillonnage . Pour un nombre total de 231 placeaux par station , les cuvettes couvraient 142 placettes .

**tableau N°9 OCCUPATION DES TERRES DANS LA STATION N°III**

type d'occupation	placettes échantillonnées	%
rizière	142	61,47
périmètre aménagé	34	14,72
jachère	31	13,42
champs de culture sèche	24	10,39



**figure .N°2 :Type d'occupation des berges Station N°3**

Toposéquence de la station N°3 transect N°2 :côte d'altitude basse



distance	400 m	100 m	1100 m	800 m
Nom	lit mineur	berge	zone temporairement inondée	périmètres aménagés
Végétation	-	savane arborée	savane arborée à Mitragyna inermis	sans arbre
les sols	hydromorphes	sols brunifiés	sols brunifiés et sols hydromorphes	sols à sesquioxyde de fer et de manganèse
utilisation actuelle	pêche	riziculture	riziculture	riziculture culture sèche culture maraîchère

## 2 43 - OCCUPATION DES BERGES AU SENS JURIDIQUE

Sur les berges c'est à dire à 100 m de la rive ( conf.RAF ) , l'occupation des ne prend en compte que les dernières placettes des transects qui sont proches de la rive du Lac . Il s'agit des placettes N° 20 et 21 par transect . D'où pour les deux stations 44 placettes . Le tableau suivant donne le détail des types d'occupation et le nombre de placettes concernés .

**TABLEAU N°10 D'OCCUPATION DES TERRES A 100 M DES RIVES**

type d'occupation	placettes échantillonnées	%
cuvettes	30	65,22
champs	12	26,18
jachère	4	08,70
périmètre aménagé	0	0

La figure N°3 autant bien que le tableau N°11 dénotent l'ampleur de l'occupation des berges par les cuvettes (65,22%) et les champs de cultures sèches ( 26,18%) ; Le reste des berges (08,70%) sont des jachères .

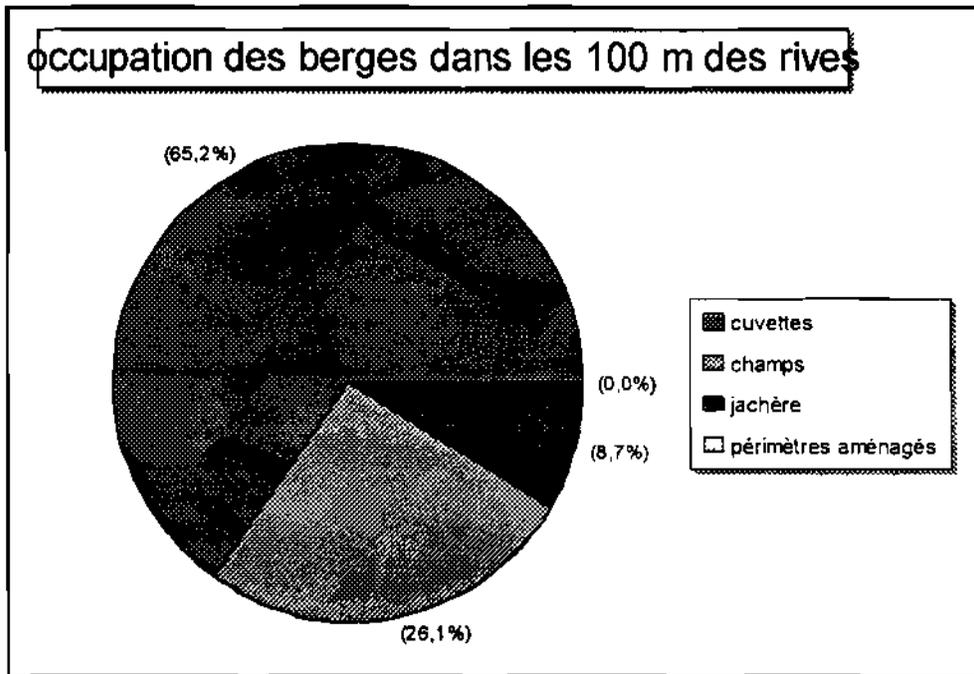


Figure N°3 : occupation des terres à 100 m des rives

**2 43 - CULTURES REALISEES DANS LES CHAMPS , LES CUVETTES  
ET LES PERIMETRES AMENAGES**

**- DANS LES CHAMPS DE CULTURES SECHES**

Pour l'évaluation des types de spéculations pratiquées dans les champs de cultures sèches , nous avons considéré celle des deux stations de la rive Est . Le tableau suivant donne les résultats des observations par placette .

**TABLEAU N°11 CULTURES REALISEES DANS LES CHAMPS**

TYPE DE CULTURE	placettes	%
sorgho	82	73,21
mil	19	16,96
maïs	6	5,36
oseille	4	3,57
gombo	1	0,89

Dans les champs de culture sèche , on remarque une dominance nette de culture de sorgho sur les berges ( 73,21% ) . IL est suivi de loin par le mil (16,96%) .

L'évolution de l'occupation des terres par l'observation faite lors de l'échantillonnage des cultures en fonction de l'humidité se fait de la façon suivante : le sorgho est plus cultivé dans les zones humides , viennent ensuite le gombo , le maïs , le mil et l'oseille .

**- DANS LES CUVETTES**

Les cultures dans les cuvettes sont composées essentiellement que de riz (92,98%) . Le sorgho (2,34% ) et le mil (1,19%) constatés sont cultivés dans les abords immédiats de ces cuvettes .

On constate aussi qu'il y a des cuvettes qui ne sont pas sous exploitation agricole . Elles représentent 3,51% des cuvettes échantillonnées .

**- DANS LES PERIMETRES AMENAGES**

100% des placettes échantillonnées portent uniquement que de l'haricot vert

**2 45 - LES ESPECES VEGETALES DOMINANTES DANS LES JACHERES , LES CHAMPS , LES CUVETTES ET PERIMETRES AMENAGES**

Le comptage des espèces végétales pour connaître la composition floristique des berges fait ressortir un effectif d'abondance par type d'occupation des sols . Ainsi les effectifs suivant ont été réalisés dans les différents placettes par type d'occupation .

**- DANS LES JACHERES**

**TABLEAU N°12- COMPOSITION FLORISTIQUE DES JACHERES**

espèces	nombre	pourcentage
Acacia seyal	949	39,52
Zizyphus mauritiana	95	10,76
Anogeissus leiocarpus	68	7,70
Piliostigma reticulata	63	7,13
Acacia didgeoni	62	7,02
Vitellaria paradoxa	59	6,68

On constate dans ce tableau , l'abondance des épineux , de l'Anogeissus leiocarpus et de Vitellaria paradoxa .

**La strate herbacée** est constituée de : Penicetum pedicelatum , Andropogon gayanus , Andropogon pseudopricus , Loudetia togoensis , Cymbopogon schoenanthus , Cymbopogon asinoidis , Choenefeldia gracilis , Rottboellia exaltata , .

**- DANS LES CHAMPS DE CULTURES SECHES**

**TABLEAU N°13- LA VÉGÉTATION DANS LES CHAMPS DE CULTURE SÈCHE**

espèces	nombre	pourcentage
Acacia seyal	49	29,16
Vitellaria paradoxa	36	21,43
Sclerocarya birrea	14	8,33
Zizyphus mauritiana	13	7,74
Piliostigma reticulata	11	6,55
Tamarindus indica	9	5,36

Dans les champs de cultures sèches , on constate de nombreux rejets d'épineux comme Acacia seyal , Zizyphus mauritiana preuve de leur abondance dans la zone . Dans les anciens champs , on note la présence des arbres utiles comme Vitellaria paradoxa , Sclerocarya birrea et Tamarindus indica .

**La strate herbacée** est faite essentiellement de : Eragrotis tremula

**- DANS LES CUVETTES**

**TABLEAU N°15- LA VEGETATION DANS LES CUVETTES**

Espèces	nombre	pourcentage
Mitragyna inermis	127	46.01
Acacia seyal	58	21.01
Piliostigma reticulata	24	8.69
Zizyphus mauritiana	21	7.60
Acacia albida	13	4.71

La végétation dans les cuvettes est essentiellement constituée de Mitragyna inermis et leurs abords immédiats de Acacia seyal , Zizyphus mauritiana et Acacia albida .

- **sur les berges** , la strate herbacée est constituée de : Andropogon africana , Vetiveria nigritana , Echinocloa stagnina .

D'une façon générale , la végétation des berges se répartit de la façon suivante :

- Dans les jachères , elle est composée essentiellement d'espèces épineuses comme Acacia seyal , Acacia didgeoni , Zizyphus mauritiana et Balanites aegyptiaca qui constituent 60,81 % des espèces recensées dont 39,42 % pour Acacia seyal avec un taux de recouvrement de 8,92%

- Dans les champs de cultures sèches , Acacia seyal (29,17%) , Vitellaria paradoxa (21,43%) et Sclerocarya birrea (8,33%) sont des espèces dominantes avec un taux de recouvrement respectif de 8,72% , 14,86% et 6,09% .

- Dans les cuvettes , sont essentiellement le Mitragyna inermis (46,01% des espèces recensées ) , suivie de Acacia seyal (21,01%) et de Piliostigma reticulata(8,69%) avec un taux de recouvrement respectif de 14,38% , 8,58% et 4,27% .

- **Les périmètres aménagés sont dépourvus d'arbres** et la strate herbacée est faite principalement de Eragrotis tremula.

**CLASSE DE HAUTEUR DE LA STRATE LIGNEUSE**

Quatre ( 4 ) classes peuvent être distinguées:

- 0 - 1,5 m :strate buissonnante composée de :  
Acacia seyal , Annona senegalensis , Guira senegalensis ,  
Piliostigma reticulata , combretum glutinosum
- 1,5 -5 m : Strate basse , composée de :  
Acacia didgeoni , acacia senegal , Acacia seyal  
Zizyphus mauritiana , Piliostigma reticulata  
Gardenia ternifolia .
- 5 - 10 m :strate moyenne , composée de :  
Pterocarpus erinaceus , Lanea microcarpa ,  
Balanites aegyptiaca , Cordia mixa , Anogeissus leiocarpus  
Mitragyna inermis
- > 10 m : La strate haute , composée de :  
Vitellaria paradoxa , Tamarindus indica ,  
Sclerocarya birrea , Khaya senegalensis ,  
Acacia albida , Parkia biglobosa .

( GIRARD-BON .P. 1994 ,sylviculture générale)

**2 5 - ENQUÊTES SOCIO-ECONOMIQUES****2 51 - EFFETS DES AMENAGEMENTS SUR LES BERGES****2 511 - EFFETS DIRECTS****- FEUX SUR LES BERGES**

Tableau suivant donne la synthèse des résultats de l'enquête feux sur les berges .

**TABLEAU N°15 PRESENCE DE FEUX SUR LES BERGES**

opinion	chef	délégué	migrant	responsable P.A	Exploitant P.A	pêcheur	total	%
oui	4	7	1	1	0	2	15	31,25
non	9	6	6	3	2	5	31	64,58
néant			1	1	0	0	2	4,17

L'analyse du tableau ci-dessus montre que 64.58% des personnes enquêtées disent qu'il n'y a plus de feu sur les berges , tandis que 31.25% reconnaissent que les berges continuent de brûler de nos jours . 4.16% des enquêtés ( composés de nouveaux migrants et de responsables ) ont préféré s'abstenir .

**RAISONS**

Pour ceux de la rive Est du lac , il n'y a pas de feux sur les berges depuis le début de la mise en aménagement de la Vallée du Sourou car une partie de la rive est occupée par les périmètres aménagés de ( Di , Gouran , Niassan et de Guiédougou) . Le reste des berges au Sud , est exploitée en riziculture en saison pluvieuse et en culture maraîchère en saison sèche par les paysans.

A Koumbara , les coutumes interdisent aux paysans de mettre le feu aux berges . Par contre à Bissan , les berges sont délimitées et mise à feu pour des raisons de coutume afin qu'elles leur soient accessible et donc porteuses de bonnes récoltes.

En ce qui concerne ceux de la rive Ouest , ce n'est qu'à partir des années 1990 que les feux ont cessé de brûler au niveau des berges à cause du développement de l'exploitation rizicole et de l'humidité permanente des berges .

Pour les deux rives , les feux souvent constatés sont dus aux feux de défriches non maîtrisés ou des feux venus d'ailleurs allumés par les braconniers , les enfants , les apiculteurs et les bergers .

Le tableau suivant donne des solutions proposées pour la lutte contre les feux des berges .

**TABLEAU N°16- MESURE CONTRE LES FEUX DES BERGES**

mesures	chef	dél égu é	migr ant	resp . P.A	expl oita nt P.A	pêch eurs	total	%
répression	-	4	4	1	-	3	12	33,33
sensibilisation	5	4	-	3	1	2	15	41,67
pare feux	3	3	2	1	-	-	9	25

A la question " comment empêcher les feux de bruler les berges :

41.66% des personnes enquêtées proposent de continuer la sensibilisation sur les méfaits des feux sur la végétation .

33.33% des personnes préconisent l'application effective des mesures répressives pour faire respecter la réglementation en vigueur . Parmi ces personnes , on compte les délégués administratifs des localités et les migrants .

25% des personnes proposent l'ouverture des pare-feux pour lutter contre ces feux .

Pour le cas des feux accidentels , ils proposent une mobilisation ponctuelle , effective et permanente de la population pour son extinction .

#### - DEGRADATION DES BERGES

Le tableau suivant donne la synthèse de l'enquête sur l'aspect actuel de la végétation sur les berges .

**TABLEAU N°17- ASPECT ACTUEL DE LA VEGETATION DES BERGES**

	che f	délé gué	mi gr ants	respo nsabl e. P.A	explo itants P.A	pêch eurs	tota l	%
les aménagement s et les inondations	8	7	-	3	2	2	22	45,83
manque de pluie	3	2	2	-		1	8	17,39
coupe abusives	1	2	-	1		3	7	15,21
surpâturage	1	2	5	-		1	9	19,57



D'une manière générale la végétation des berges n'a plus son aspect d'avant . Elle a connu une forte dégradation entraînant la disparition de certaines espèces d'arbres et animaux .

### RAISONS DE L'ETAT ACTUEL DE LA VEGETATION

L'état actuel des berges se justifie par :

- L'aménagement des périmètres agricoles engendrant de défrichements à grandes échelles . Ces aménagements provoquent en outre de mouvements des paysans à la recherche de nouvelles terres agricole . Ce qui entraîne le plus souvent de nouveaux défrichements .

- Les inondations suite à la construction du Barrage
- le surpâturage occasionnant des mutilations d'arbres et arbustes
- La baisse annuelle de la pluviométrie ;
- La croissance démographique et la migration ;
- la construction des sentiers

### 2 512 - EFFETS INDIRECTS

#### - POLLUTION

#### PRODUITS PHYTOSANITAIRES UTILISES

Les paysans enquêtés ignorent que les produits phytosanitaire utilisés pour le traitement des cultures peuvent être entraînés par les eaux de ruissellement jusqu'au lac et tuer les poissons.

Les produits phytosanitaires sont surtout utilisés dans les périmètres aménagés et dans les rizières . Pour cette présente enquête , nous n' avons enregistré leur utilisation que dans la province de Sourou . Le tableau suivant donne le détail des produits utilisés .



**TABLEAU N°18 UTILISATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES  
DANS LA PROVINCE DU SOUROU**

type des produits phytosanitaires	types de cultures concernées	périodes d'utilisation
Thioral	semence de riz ; maïs ; sorgho ; arachide	semis
callic	semence de riz ; maïs ; sorgho ; arachide	semis
lindane	Sorgho	semis
Spercal ou Décis	mil et pomme de terre	saison de pluies pour le mil et saison sèche pour la pomme de terre
Furadan	riz et maïs	semis
Prévicur N et Dyfonat	mil; sorgho; haricot	conservation des produits
T M T D	Sorgho	
pétrole	riz ; maïs	semis

**- ENSABLEMENT DU LAC**

Le tableau suivant donne la synthèse de l'enquête ensablement du lac

**TABLEAU N°19 -ENSABLEMENT DU LAC**

	chef	délégué	migrant	responsable des PA	exploitant des PA	pêcheurs	total	%
oui	7	9	3	2	2	-	23	62,2
non	6	4	3	1	-	2	14	37,8



(62,16%) des paysans enquêtés estiment que l'exploitation des abords immédiats des rives peut conduire à l'ensablement du lac.

Cependant , d'autres (37,84%) croient que le lac ne connaît pas d'ensablement mais plutôt s'élargit et s'approfondit car les arbres empêchent la boue d'arriver jusqu'au lac et le courant d'eau creuse et emporte toutes les autres saletés .

### **Moyens de lutte contre l'ensablement du lac**

Des propositions ont été enregistrées pour éviter l'ensablement du lac . Il s'agit de :

- la pratique des cultures sur buttes et sur billons dans les champs
- la construction de digues et de diguettes.
- la conservation de bandes de végétation entre les champs et le lac.
- l'installation d'un système de canalisation des eaux dans les parcelles irriguées .
- L'interdiction des coupes abusives des arbres .

### **- MIGRATION ET LES RESSOURCES HALIEUTIQUES :**

Les effets des aménagements sur les berges en matière de ressources halieutiques s'expliquent par :

- le nombre croissant des pêcheurs du à l'immigration et une utilisation des engins de pêche de grande capacité ;
- Le développement des techniques modernes de pêche par l'abandon des méthodes traditionnelles .
- L'utilisation d'engins de pêche prohibés .

Ces pratiques auraient entraîné la disparition partielle de certaines espèces de poissons telles que :

Polypterus endlicheri, Lates niloticus, Citarinus latus,  
Gymnarcus niloticus, Tetraodon fahaka, Hydrocyon brevis,  
Paraphiocephalus obscurus , Tilapia zillii .  
( BEDARD.D. , 1995 )

Le tableau suivant donne une synthèse de l'enquête sur les mesures de lutte contre la disparition des espèces de poissons .

**TABLEAU 20 MESURES DE LUTTE CONTRE DE NOUVELLES  
DISPARITIONS DES ESPECES DE POISSONS**

pour éviter de nouvelle disparition de poissons	chefs	délégué	migrants	respons. P.A	exploitants PA	pêcheurs	total	%
sensibilisation pêcheurs	10	3	4	3	2	3	23	53,49
appliquer réglementation	1	8	3	-	-	2	14	32,56
lutte contre l'ensablement du lac	2	2	-	-	-	2	6	13,95

De l'analyse du tableau ,Il ressort ce qui suit :

- 53,49% des personnes enquêtées préconisent comme mesure de conservation et pour assurer la pérennité des ressources halieutiques :

\* la sensibilisation des pêcheurs sur le respect de la réglementation en vigueur en matière de pêche .

- Par contre 32,56% souhaitent des mesures dissuasives pour faire respecter la réglementation en la matière .

- Enfin 13,95% préconisent un système de protection efficace pour la conservation des eaux du lac contre l'ensablement .

## **2 52- LES RAISONS DE L'UTILISATION DES BERGES :**

### **2 521- PROBLEME FONCIER :**

Il s'agit de montrer comment se fait l'occupation des terres aussi bien dans les villages que dans les structures coopératives et leur impact sur les berges .

#### **- OCCUPATION DES TERRES DANS LES VILLAGES**

L'occupation des terres dans les villages se fait en accord avec les responsables du village : chef de terre, chef de village et les propriétaires terriens .

Toutefois dans certains villages du Sourou comme à Bissan, le bénéficiaire est invité à offrir quelques paniers de sa récolte pour satisfaire la coutume .

**■**

**- OCCUPATION DES TERRES DANS LA ZONE AMVS ;  
GUIEDOUGOU , DI ET GOURAN**

L'occupation des terres dans la zone des périmètres aménagés répond aux critères suivants :

- Etre de nationalité Burkinabè .
- Adresser une demande aux autorités des coopératives en précisant sa situation familiale ;
- Avoir un témoin ;
- Payer des parts sociales : 5.000 Frs à l'AMVS et à Guiédougou , 1500 frs à Gouran ; 50 000 frs à Di en deux campagnes agricoles
- Avoir des personnes actives ;

Une analyse des deux types d'accession à la terre montre la facilité avec laquelle les terres sont octroyées dans le milieu traditionnel . Par contre elle dénote la rigueur de gestion de cette ressource au niveau des structures coopératives .

Pour les villageois , l'espace est un don du Bon Dieu . Il est inépuisable et exploitable à volonté . Pour les coopérateurs , l'espace est limité et son aménagement doit être justifié et maîtrisé .

Cette conception de l'utilisation des terres a favorisé énormément l'occupation agricole des berges par les populations riveraines du lac . La protection de la ressource primaire (le lac) a été oubliée .

**DROITS DANS LES VILLAGES AMVS - GUIEDOUGOU ET DI**

Droit au logement , à l'encadrement et à l'eau potable .

**CONDITIONS DE DEMISSION DANS LA ZONE AMVS** -  
**GOURAN-GUIEDOUGOU-DI**

- Adresser une demande de démission à la coopérative comportant un motif valable.
- S'acquitter de ses crédits envers la coopérative
- Restituer au démissionnaire sa part sociale par la coopérative

Outre cette démission volontaire , un exploitant peut être chassé de la coopérative pour diverses raisons telles que : L'indiscipline , le vol , le non paiement des crédits .



Aussi l'AMVS est en mesure de poursuivre un exploitant pendant deux (02) années après sa démission pour les actes malveillants qu'il aurait posé avant sa démission.

Le tableau suivant donne le détail des superficies exploitées et leur programme d'exploitation par chaque structure coopérative.

**- SUPERFICIES EXPLOITEES PAR L'AMVS ET LES COOPERATIVES DE GUIEDOUGOU , DI ET GOURAN**

**TABLEAU N°21 SUPERFICIES EXPLOITEES PAR LES COOPERATEURS**

Coopératives	superficies exploitées Ha	superficies programmées pour 1995 Ha	taux d'accroissement %
Gouran	7,5	50	6,66
Guiédougou	250	50	0,2
Di	410	200	0,49
Niassan	1040	925	0,89

**- AUTRES RAISONS D'UTILISATION DES BERGES**

Tous les habitants des villages , autochtones comme migrants et l'Etat à travers les structures coopératives et de gestion exploitent les berges . Le tableau suivant donne les raisons de l'utilisation des berges .

**\* HUMIDITE ET FERTILITE DES BERGES**

**TABLEAU 22- RAISON DE L'EXPLOITATION DES BERGES**

RAISON	chef	délégué	migrant	responsable	exploitant PA	pêcheur	total	%
Humidité	9	9	6	-	2	7	33	78,57
fertilité	4		4	1	-	-	9	21,43

- 78,53% des personnes enquêtées exploitent les berges à cause de l'humidité . En effet la pratique de certaines activités agricoles demande une quantité d'eau suffisante telles que : la riziculture pluviale , la culture maraîchère et les périmètres aménagés .

- 21,43% cultivent les berges à cause de sa fertilité .En effet la texture des berges et la végétation existante expliquent la richesse des berges . Aussi l'insuffisance des pluies et le retrait très rapide des eaux du lac ont conduit les paysans à exploiter le plus précoce possible du lac pour profiter du peu d'humidité existante



Tous les exploitants des berges pratiquent des activités agricoles . Les mêmes personnes ont sur les berges des champs de culture sèche et des rizières . Certains en plus y pratiquent de la culture maraîchère .

\* MANQUE DES TERRES AGRICOLES

On constate une migration temporaire des paysans d'une rive à l'autre pendant la saison pluvieuse à la recherche des terres agricoles , mais leur nombre est très réduit. Ce mouvement se fait de la rive Est vers la rive Ouest, surtout par ceux des villages de :

- Yayo et Koumbara vers Kalé
- Yayo et Yaran vers Batombo
- Touroukoro, Yayo , Yaran vers Wairembéré
- Touroukoro vers Koubé
- Di, Toma-île, Touroukoro vers Illa.

Ce mouvement s'explique par le manque de terres fertiles dû à :

- la croissance démographique
- l'occupation d'une grande partie des Berges par les périmètres aménagés.

\* PATURAGE ET TRANSHUMANCE:

La transhumance a lieu juste après les récoltes.

Les peuhls commencent à pâturer dès Octobre , suivis des bergers Bella de Décembre à Mai.

Ils s'installent un peu partout mais sont plus regroupés aux abords du lac.

Les transhumants construisent des huttes et quelque fois des enclos juste pour parquer leurs animaux .

Les espèces utilisées pour la construction des enclos sont :

Acacia seyal, Acacia nilotica, Zizyphus mauritiana , Balanites aegyptiaca .

Pour l'alimentation de leurs animaux , ils utilisent les espèces suivantes : Vitellaria paradoxa sub parkii, Mitragyna inermis , Tamarindus indica , Khaya senegalensis, Balanites aegyptiaca , Zizyphus mauritiana , Acacia macrostachya , Acacia nilotica , Acacia seyal

Le problème fondamental de cette transhumance est le système de pâturage . La partie aérienne de l'arbre coupé pour la pâture des animaux reste rattachée à la souche par une tranche de bois . Cette pratique très désastreuse entraîne la mort des arbres par épuisement et contribue à la destruction de l'écosystème des lieux .

~~2 53 - MESURES DE PROTECTION DES BERGES~~

**2 531 - PROTECTION DES BERGES**

Pour la protection des berges , plusieurs méthodes ont été recensées parmi lesquelles on peut citer :

- L'implication de l'administration par des prises de décisions et l'application des mesures dissuasives ;
- La mise en défens en délimitant une zone de sécurité des berges
- Des reboisements massifs sur le long des berges d'espèces adaptées ;
- La sensibilisation des populations riveraines au respect des dimensions réservées aux berges ;
- L'installation des pare-feux et des digues pour délimiter les superficies réservées aux berges ;
- L'appui aux forestiers de la part des populations dans l'exécution de leurs tâches .

**2 532 - LARGEUR ENVISAGEE POUR LES BERGES :**

Il ressort des enquêtes que la largeur à observer pour les berges doit être comprise entre 100 mètres et 1000 mètres. ( la RAF prévoit 100 m ) .

Mais pour sa délimitation , certains paysans s'y opposent parce à cause de la présence de leurs rizières et leurs champs de culture .

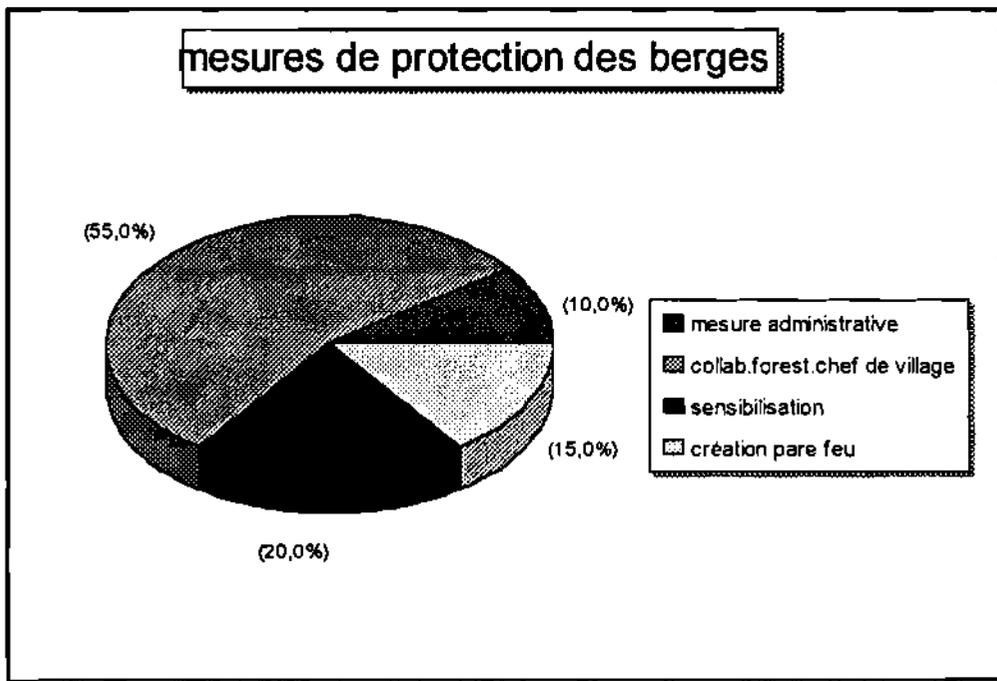
**2 533 - MESURES POUR LE RESPECT LES SUPERFICIES RESERVEES AUX BERGES :**

Pour faire respecter les superficies réservées aux berges , des mesures ont été proposées par les personnes enquêtées. Parmi ces mesures , on peut citer :

- La collaboration entre services forestiers et responsables locaux des villages riverains pour amener les exploitants au respect des superficies réservées aux berges.
- L'usage de certaines mesures dissuasives ;



- la protection à travers la sensibilisation de la population
  - Création des pare-feux ;
  - Interdiction de la coupe abusive des arbres sur les berges .
- La figure suivante donne les mesures de protection des berges



**FIGURE N° 4** : Mesures de protection des berges

## 2 54 - CONCLUSION

L'étude cartographique aussi bien que l'étude des stations d'échantillonnage vient de montrer l'importance de l'occupation des berges par les exploitants agricoles .

Cette occupation est essentiellement due à un souci de recherche de terres fertiles et humides par la population locale comme pour tous ceux qui sont en quête de terres agricoles .

Après la mise en aménagement de la vallée du sourou en 1984 , le flux migratoire s'est intensifié à la recherche des terres agricoles dans les zones temporairement inondées pour la riziculture et dans les zones non inondées pour la culture sèche.

L'installation des périmètres aménagés sur la rive Est a provoqué un mouvement des populations dans la zone Nord sourou vers la rive Ouest à la recherche de nouvelles terres agricoles à cause de l'occupation des anciens champs agricoles et du déboisement de la zone.

Les conséquences de ce système , sont la difficile réorganisation aussi bien de la flore que des exploitations agricoles .

**En terme de recommandation , nous disons qu'une réorganisation de l'exploitation agricole le long du lac s'impose dans le cadre d'une prescription de l'équilibre écologique et donc du respect des dimensions réservées aux berges .**

**TROISIEME PARTIE**

**IMPACT DES AMENAGEMENTS HYDRO- AGRICOLES  
SUR LES POPULATIONS D'HIPPOPOTAMES VIVANT DANS  
LE LAC SOUROU**

**METHODOLOGIE ET RESULTATS**

## I - METHODOLOGIE

Pour cette étude d'impact , nous distinguons quatre parties :

- le dénombrement des populations d'hippopotames ,
- la détermination des aires de parcours ,
- la détermination du biorythme journalier ,
- Les enquêtes socio-culturelles sur les hippopotames .

### 1 1 - LE DENOMBREMENT DES POPULATIONS D'HIPPOPOTAMES

#### 1 11 - LE DENOMBREMENT DIRECT

Pour ce comptage direct , nous avons emprunté la méthode de ATTWELL ( 1963 ) : Méthode de comptage des hippopotames à partir d'une pirogue .

Nous avons opté pour cette méthode à cause de la crue du lac très abondante cette année .

#### - PROTOCOLE DE L'ETUDE :

- Moyens humains : Nous avons associé pour ce travail ;
  - \* 13 enquêteurs recrutés pour cet effet
  - \* 13 paysans pêcheurs vivant le long du lac .

- moyens matériel :

- \* 2 cartes IGB DE 1994 à l'échelle 1/50000
- \* des fiches de relevés ( voir annexe B1 )

#### - SYSTEME DE COMPTAGE :

\* Division du lac en treize ( 13 ) couloirs de comptage , ( voir tableau N°23 ) dont 7 sur la rive Ouest et 6 sur la rive Est . Chaque couloir est parcouru par un paysan et un enquêteur.

\* Chaque couloir a une distance d'environ 8 km

\* les comptages se sont déroulés les matins de 5h30 à 10 heures et les soirs de 17h30 à 19 heures et ont concerné aussi bien le lac proprement dit que les bras morts .

\* Le comptage s'est déroulé pendant quatre jours sur deux semaines soit deux jours par semaine

Cette méthode permet de couvrir tout le lac dans un temps plus bref et amoindrit les risques de répétition .

Si au cours du comptage , les hippopotames replongeaient avant qu'on est eu le temps de les compter tous , nous donnions quelques coups de pagaie sur la pirogue pour attirer leur attention et les faire revenir à la surface .

**TABLEAU N°23 DIVISION DU LAC EN 13 COULOIRS DE COMPTAGE**

RIVE OUEST			RIVE EST		
COULOIRS	villages correspondants	distance	couloirs	villages correspondants	distance
I	camp D'afin Sonon	8 km	VIII	Lery- toumany	8 km
II	Sonon - kalé	8 km	IX	Toumany - koumbara	8 km
III	Kalé - batombo	10 km	X	Koumbara-Yaran	8 km
IV	Batombo- p.wairembéré	10 km	XI	Yaran - Gouran	8 km
V	P.Wairembéré- Koubé	8 km	XII	Gouran-niassan	9 km
VI	Koubé-Illa	7 km	XIII	Niassan- DI	10 km
VII	Illa-frontière	5 km			

**COMPTAGE PROPREMENT DIT**

Chaque groupe de deux personnes à bord d'une pirogue faisait systématiquement le comptage dans leur couloir au fur et à mesure qu'ils avançaient et ce simultanément sur les deux rives en distinguant les mâles , les femelles et les petits .Chaque groupe était accompagné par un chasseur ou un pêcheur reconnu dans le village comme le meilleur et qui connaissait bien la vie des hippopotames . Il s'agissait parfois des responsables de groupement des pêcheurs ou de vieux chasseurs réputés .

**1 12 - DENOMBREMENT INDIRECT DES HIPPOPOTAMES**

Cette méthode est basée sur le comptage des crottes observées sur les parcelles d'échantillonnage . Le dénombrement se fera par extrapolation des données recueillies sur chaque transect .

### PROTOCOLE

Deux stations ont été retenues suivant le principe des côtes à grandes altitudes ( 254 m ) et à basses altitudes ( 251 m ) . Il s'agit des couloirs de : Leri - Toumani et de Yaran - Gouran

#### Facteurs de recensement pris en considération

moyen : piéton

grandeur de l'aire ( station ) : 3000 m sur 1000 m

nombre de transects : 30 transects de 1000 m chacun

distance entre les transects : 100 mètres

distance entre les parcelles d'échantillonnage : 50 m

aire des parcelles d'échantillonnage : 12 m sur 25 m

Matériel de relevés : fiches d'observation

Azimuths de cheminement sur les transects : 90°c ou 100grades

(Source protocole : Méthode d'aménagement de la faune : cours théorique IDR de monsieur André Kabré . 1994 ).

### COMPTAGE DES CROTTES

Le comptage se fait de façon systématique sur une superficie de 300 m<sup>2</sup> ( 12 m sur 25 m ) située sur la ligne de transect à intervalle régulier de 50 m ,du bord du lac vers l'aval des berges .

Les crottes rencontrées sont enregistrées sur des fiches de relevés ( voir annexe B2 ) distinguant :

\* le nombre de déjections

\* la période estimée des déjections en quatre classes : très récent; récent , vieux ; très vieux.

- Très récent : Déjections de moins de 24 heures . C'est à dire la veille du comptage .

- récent : déjections de 24 heures à 48 heures

- vieux : déjections de moins d'une semaine

- très vieux : déjections de plus d'une semaine

## 1 2 - DETERMINATION DES AIRES DE PARCOURS DES HIPPOPOTAMES

L'objet est la détermination des aires minimales à réserver aux populations d'hippopotames le long de la rive pour le pâturage une fois hors de l'eau .

### PROTOCOLE :

Nous avons opté pour le même principe d'échantillonnage que la méthode de dénombrement indirect , c'est à dire :

- l'observation sur 2 stations de 3000 m sur 1000 m chacune

- l'échantillonnage systématique sur des parcelles d'observation de superficie de 300 m<sup>2</sup> installées à des intervalles réguliers de 50 m sur des transects de longueur 1000m et distants de l'un et de l'autre de 100 m .

- Maille d'observation de 100 m sur 50 m .

- Durée de l'observation : 2 jours

### OBSERVATION SUR LES AIRES DE PARCOURS

Les observations se font dans les placettes et ont pour objet de rechercher :

- des empreintes de pattes et de déjections d'hippopotames

- des espèces végétales apâtées

- des dégâts causés et autres sortes d'indices pouvant mettre en relief la présence ou le passage en ce lieu des populations d'hippopotames .

## 1 3 - BIORYTHME JOURNALIER DES POPULATIONS D'HIPPOPOTAMES

Il s'agit de déterminer le biorythme journalier des hippopotames vivant le long du lac Sourou ; c'est à dire :

- le temps qu'ils passent dans l'eau

- le temps qu'ils passent hors de l'eau :

\* l'heure de sortie de l'eau le soir pour la pâture

\* l'heure de retour dans l'eau le matin après la pâture

### PROTOCOLE

- Nous utilisons les mêmes lieux d'observations que les stations d'échantillonnage .

- pour l'observation des heures de sortie et de retour dans l'eau des hippopotames , les observations se feront en étant perchés sur un arbre et ainsi toute la nuit .

- les équipes d'observations seront au maximum de trois personnes par équipe .

- les observations se feront au moins quatre fois à des endroits aussi proches que possible de la rive et si possible en période de pleine lune pour faciliter les observations .

### OBSERVATIONS

Nous avons procédé par :

- La confection des fiches de relevés ( voir annexe B3 )
- La constitution de 8 groupes d'observation
- La définition de la période de pleine lune pour faciliter les observations
- La détermination des heures de sorties qui sont mentionnées dès que l'animal est hors de l'eau .
- La définition de l'ordre de sortie ou de retour dans l'eau est indiquée au fur et à mesure que les hippopotames sortent ou rentrent dans l'eau .
- La détermination du nombre par groupe de sortie .

#### 1 4- ENQUETE SOCIO-CULTURELLE SUR LES HIPPOPOTAMES

Cette enquête a pour objet :

- la recolte des données sur l'utilité des populations d'hippopotames dans les différentes localités ;
- la connaissance des espèces pâturées
- le biorythme journalier des hippopotames
- la connaissance des aires de parcours des hippopotames
- le effets des aménagements hydro-agricoles sur les populations d'hippopotames

**PROTOCOLE**

- Recensement des villages riverains du lac devant abriter les enquêtes qui sont :

Rive Est : Nion, Toumani, Bissan, Yaran, Gouran

Rive Ouest : Sonon, Kalé; Batombo, Petit Wèrèmbèrè, Koubé, Illa.

- Au choix des personnes à enquêter . Sept ( 7 ) personnes par village ont été choisies pour être enquêtées , soit 77 personnes pour les deux rives . Il s'agit :

\* Du responsable administratif qui est l'intermédiaire entre la population riveraine et l'Administration;

\* D'un responsable de groupements des pêcheurs : il travaille dans l'eau; donc il est plus avisé.

\* De deux (2) exploitants de rizières : ils sont victimes des dégâts causés par les hippopotames;

\* Du chef de village ou le chef de terre : qui est habilité à fournir des renseignements d'ordres coutumiers .

\* D'un éleveur parce qu'il fait pâturer les animaux le long des berges.

**L'ENQUETE PROPREMENT DITE**

L'enquête a duré deux (2) jours pour les deux rives. Elle s'est effectuée en raison de deux personnes par équipe et par village .

Les données de cette enquête ont été récoltées sur des fiches techniques conçues à cet effet . ( voir annexe B4 ) .

**II - RESULTATS ET DISCUSSION****2 1 - LE DENOMBREMENT DES POPULATIONS D'HIPPOPOTAMES  
DANS LE LAC****2 1 1 - LE DENOMBREMENT DIRECT**

Le tableau ci- dessous donne le resultat du comptage direct .

**TABLEAU N°24 RESULTAT DU COMPTAGE DIRECT**

COULOIRS	NBRE LE MATIN	NBRE LE SOIR	nbre moyen par jour	%
I	29	17,5	23,25	11,29
II	2	1	1,5	0,73
III	16,5	10,5	13,5	6,55
IV	2,5	1,5	2	0,97
V	92,5	127	109,75	50,85
VI	5	2,5	3,75	1,82
VII	4,5	5	4,75	2,30
VIII	22,5	14,5	18,5	8,98
IX	2	2,5	2,25	2,55
X	0	2	1	0,49
XI	2	2,5	2,25	1,09
XII	35	8,5	21,75	10,52
XIII	6,5	1	3,75	1,82
TOTAL	213	199	208	100%

L'analyse du tableau fait ressortir une population totale de 208 hippopotames sur une longueur de 50 kilomètres soit 4,16 ou 4 hippopotames par km de lac .

Ce tableau fait apparaître aussi des zones de concentration d'hippopotames . Il s'agit des couloirs de comptage :

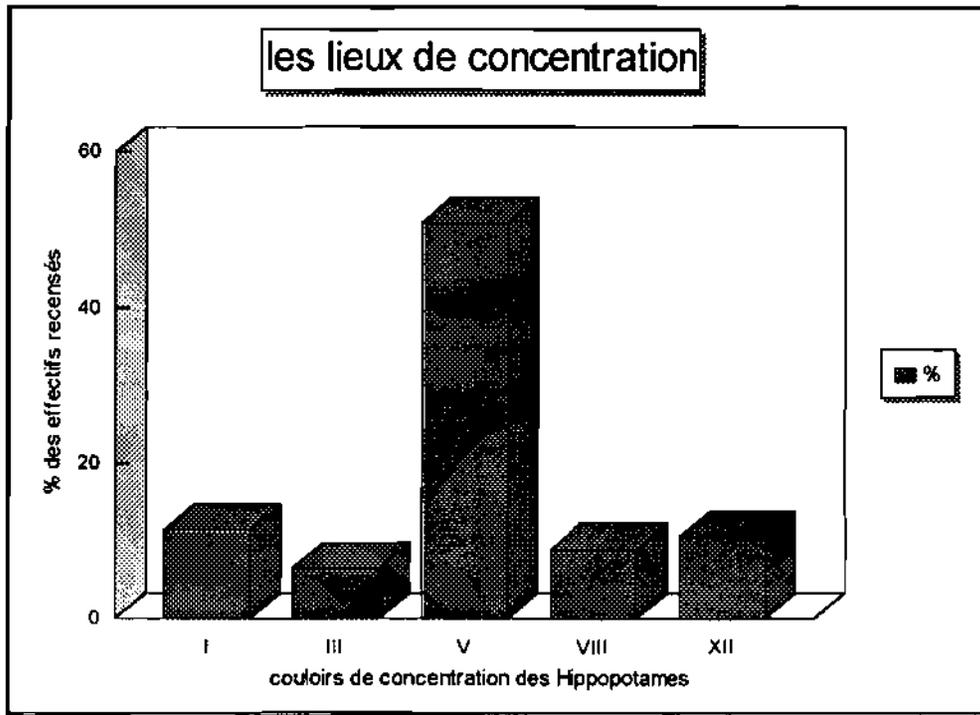
- I : Zone de barrage de Leri au campement Dafing soit 11,29% des effectifs recensés .

- III : zone de Kalé au village de Batombo avec 6,55% des effectifs recensés.

- V : zone situant entre le village petit Wairembèrè et le village de Koubé avec 50,85% des effectifs recensés .

- VIII : zone Est de Léri au village de Toumani avec un taux de 8,98% des effectifs recensés .

- XII : la zone de Gouran au village de Niansan avec un taux de 10,56% des effectifs recensés .



**Figure N°7 : Lieu de concentration des hippopotames**

A ces zones , l'élément commun d'observation est la présence des bandes de terre ou îlot qui supportent une bande de végétation appréciable . C'est sur ces bandes de terre que les hippopotames se retrouvent au cours de la journée pour pâturer , se reposer et échapper aux courants d'eau et aux perturbations causées par les exploitants agricoles et rizicoles installés le long du lac .

#### **PRINCIPE DU COMPTAGE**

Le comptage s'est déroulé fin Janvier à début Février 1995 sur toute la surface du lac et aussi sur les bras morts . mais le comptage s'est effectué en une seule période( début saison sèche ) pendant qu'il y avait encore beaucoup d'eau .

Ce comptage ne prend donc pas en compte :

- les périodes chaudes ( mois d' Avril ) et la fin de la saison sèche ( mois de Mai ) pendant que les eaux se sont retirées en quelques endroits rendant le comptage plus facile , voire plus exact .

- Les affluents du lac qui forment des limites naturelles avec la République du Mali et le Burkina Faso . Ces affluents qui abritent aussi des Hippopotames , les déverseraient dans le Lac une fois qu'ils sont à sec . Ce qui pourrait influencer les résultats obtenus si un comptage était effectué en fin de saison sèche .

Néanmoins ce résultat reste indicatif et porte sur une période d'un stage et pourrait être complété par d'autres inventaires éventuels pour sa validation .

#### COMPTAGE PAR CLASSE D'AGE ET PAR SEXE

Lors du comptage , nous avons tenu à distinguer les populations d'hippopotames rencontrées par classe d'âge et par sexe en prenant en compte quatre variables : mâle adulte , mâle jeune , femelle adulte et femelle jeune ( Voir tableau N°25 ) .

Nous n'avons pas tenu compte du critère sub-adulte à cause des difficultés d'appréciations , car les animaux ont été comptés pendant qu'ils étaient dans l'eau.

#### DISTINCTION DES CLASSES D'AGE

Nous avons tenu compte des critères suivants pour l'identifications des hippopotames pour le comptage . Ces critères ont été obtenus auprès des chasseurs et des pêcheurs du lieu de stage avant l'inventaire .

- Une population est divisée en deux groupes : les mâles et les femelles ;

- Le groupe le plus nombreux constitue celui des femelles

- Les hippopotames les plus gros de la population sont les mâles adultes . Ils vivent au centre de la population et séparent le groupe des femelles et des mâles .

- Les hippopotames , les plus petits du groupe des femelles sont des jeunes femelles ;

- les hippopotames les plus petits du groupe des mâles sont les jeunes mâles .

Le tableau N°25 et la Figure N°8 donnent le nombre des hippopotames en fonction du sexe et de l'âge .

**TABLEAU N°25 COMPTAGE DES HIPPOPOTAMES EN FONCTION DU SEXE ET PAR AGE**

COULOIR	TOTAL	MÂLES		FEMELLES	
		ADULTES	JEUNES	ADULTES	JEUNES
I	23,25	2,25	0,75	18,25	2
II	1,75	0,75	-	0,75	0,25
III	11	2	0,5	6,5	2,5
IV	1,75	0,5	-	1,25	-
V	109,75	9,75	3,5	88	8,5
VI	3,75	1	-	2,25	0,5
VII	3,75	1	0,25	2	0,5
VIII	21,75	3,75	1,25	15,25	1,5
IX	2,25	0,75	0,5	0,75	0,25
X	1	0,5	-	0,5	-
XI	5,75	1,25	-	3,25	1,25
XII	18,5	1,75	1	13,5	2,25
XIII	3,75	1	-	2,25	0,5
TOTAL	208	25,75	7,75	154,5	20
%		12,38	3,73	74,28	9,61

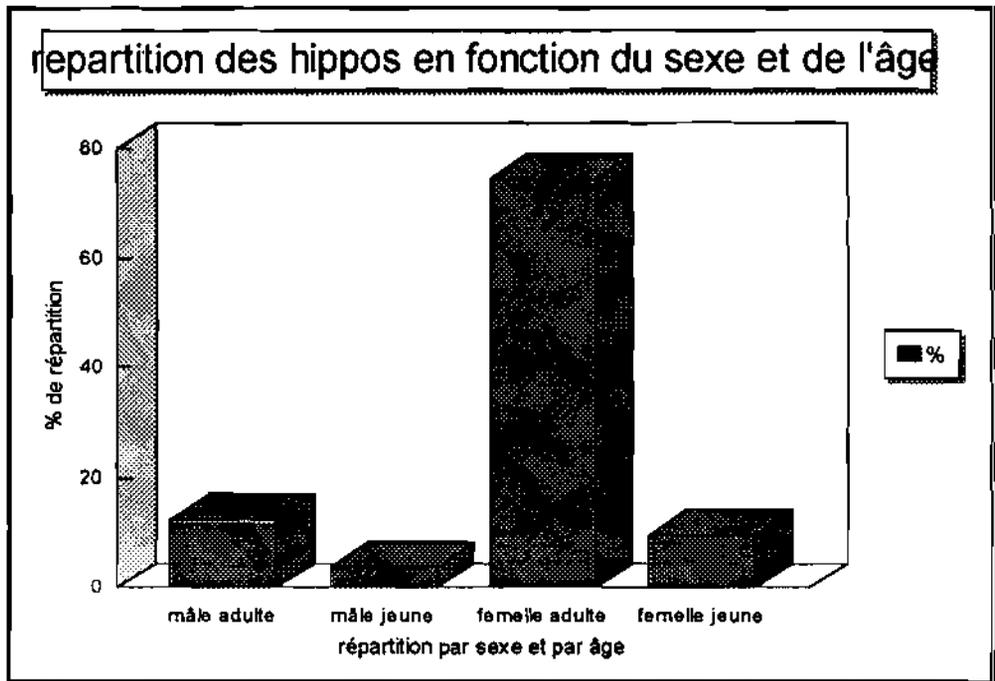


Figure N°8 : répartition des hippopotames en fonction du sexe et de l'âge

L'observation de la figure fait ressortir les remarques suivantes :

- Les femelles adultes sont en nombre plus important par rapport aux autres classes d'âge . Il constitue six ( 6 ) fois le nombre des mâles adultes .

- Par contre les jeunes femelles constituent trois ( 3 ) fois le nombre des jeunes mâles .

Un adage de la localité dit : << Si une femelle hippopotame veut mettre bas , elle est obligée de quitter la population pendant un certain temps au risque de la vie de son petit . Car si le petit est :

- une femelle , les femelles adultes la tuent pour qu'elle ne vienne pas récupérer leur mâle ;

- un mâle , les autres mâles le tuent pour qu'il ne les rivalise pas plus tard >> .

Cet adage peut-il expliquer cet important déséquilibre entre les mâles et les femelles ? Je pense que non .

D'autres hypothèses existent :

- la maturité sexuelle : les hippopotames qui n'ont pas atteint cet âge , restent dans le groupe des femelles .

- le sex-ratio : il est généralement plus élevé chez les femelles.
- l'équilibre biologique : il est dicté par la nature et permet d'éviter le tress chez les mâles .

## 2.12 - DENOMBREMENT INDIRECT DES HIPPOPOTAMES

Pour le resultat du comptage des crottes , voir ANNEXE B 5  
Tableau N° 27

### CALCUL DES UNITES DE SURFACE

\* Unité de surface des parcelles d'observation

$$s1 = 12 \text{ m} * 25 \text{ m} = 300 \text{ m}^2$$

- Calcul du nombre total d'hippopotames dans le Lac :

population totale = densité d'animaux \* superficie

$$\text{Densité} = \frac{\text{nombre de féciès/ unité de surface}}{\text{D.T}}$$

AVEC D = Taux de défécation journalière

T = nombre de jours passé sur le terrain = 4

- nombre de crottes comptées dans les deux stations = 3

- nombre de féciès /unité de surface =  $3/1200 = 0,0025$

- densité =  $\frac{0,0025 * 10\ 000 \text{ m}^2}{300 \text{ m}^2} = 0,08 \text{ crotte / Ha}$

- taux de défécation journalière =  $\frac{0,0025}{0,08 * 4} = 0,0078 = 0,78\%$

- population totale =  $0,08 \text{ crotte/ha} * 5000 \text{ ha} = 400$   
hippopotames

### COMPARAISON DES RESULTATS

Le comptage indirect donne un effectif de 400 hippopotames le long du lac . Ce nombre est relativement plus élevé que celui du comptage direct qui est de 208 hippopotames .

Ces deux résultats sont liés par un facteur commun : la difficulté de comptage .

- pour le comptage direct ; la difficulté est surtout dûe:

\* aux bruits qui maintiennent les hippopotames sous l'eau pendant longtemps et leur permettent d'échapper aux comptages .

- le sex-ratio : il est généralement plus élevé chez les femelles.
- l'équilibre biologique : il est dicté par la nature et permet d'éviter le tress chez les mâles .

## 2.12 - DENCHEMENT INDIRECT DES HIPPOPOTAMES

Pour le resultat du comptage des crottes , voir ANNEXE B 5  
Tableau N° 27

### CALCUL DES UNITES DE SURFACE

\* Unité de surface des parcelles d'observation

$$s1 = 12 \text{ m} * 25 \text{ m} = 300 \text{ m}^2$$

- Calcul du nombre total d'hippopotames dans le Lac :

population totale = densité d'animaux \* superficie

$$\text{Densité} = \frac{\text{nombre de féciès/ unité de surface}}{\text{D.T}}$$

AVEC D = Taux de défécation journalière

T = nombre de jours passé sur le terrain = 4

- nombre de crottes comptées dans les deux stations = 3

- nombre de féciès /unité de surface =  $3/1200 = 0,0025$

- densité =  $\frac{0,0025 * 10\ 000 \text{ m}^2}{300 \text{ m}^2} = 0,08 \text{ crotte / Ha}$

- taux de défécation journalière =  $\frac{0,0025}{0,08*4} = 0,0078 = 0,78\%$

- population totale =  $0,08 \text{ crotte/ha} * 5000 \text{ ha} = 400$   
hippopotames

### COMPARAISON DES RESULTATS

Le comptage indirect donne un effectif de 400 hippopotames le long du lac . Ce nombre est relativement plus élevé que celui du comptage direct qui est de 208 hippopotames .

Ces deux résultats sont liés par un facteur commun : la difficulté de comptage .

- pour le comptage direct ; la difficulté est surtout dûe:

\* aux bruits qui maintiennent les hippopotames sous l'eau pendant longtemps et leur permettent d'échapper aux comptages .

\* la quantité d'eau exceptionnelle de cette année qui a probablement obligé les hippopotames à migrer vers des endroits moins profonds que leurs lieux habituels ( affluents et autres marres avoisinantes ) .

- pour le comptage indirect : la difficulté est que :

\* le long du lac est exploité en riziculture et en culture sèche d'où la difficulté pour les hippopotames de s'aventurer vers les rivages car ils sont gardés jusqu'à des heures tardives.

\* A cette période de dénombrement indirect , les champs étaient nus ; sans aucune possibilité de pâturage . Les seuls lieux de pâturage étaient les périmètres aménagés qui étaient sous surveillance des gardiens et les exploitants munis de lampes tempêtes , de fusils traditionnels de chasse et de pièces métalliques pour faire de bruits .

#### 2 13 - AIRES DE PARCOURS DES HIPPOPOTAMES

L'observation des parcelles d'échantillonnage donne les résultats des aires de parcours récapitulées dans les tableaux N°26 et 27 et les pourcentages de repartition dans les figures N° 9 et 10

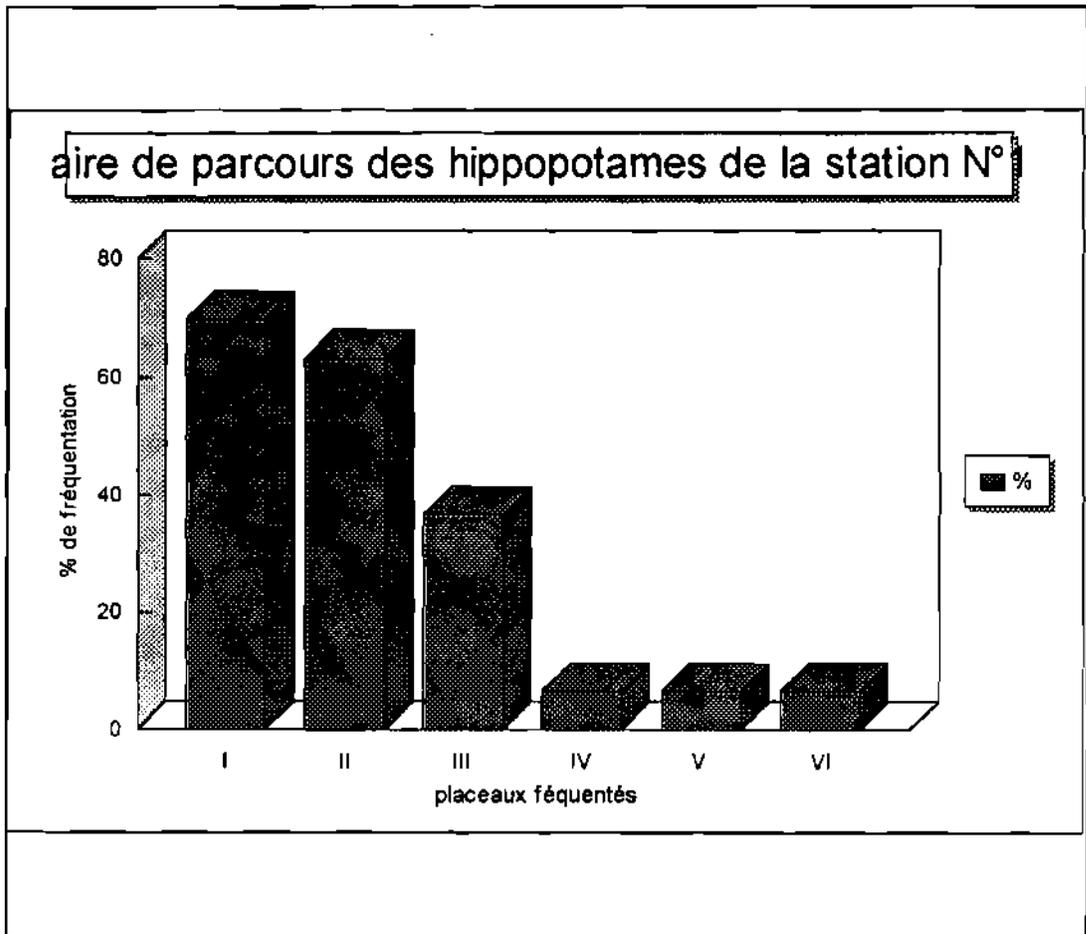
**TABLEAU N°26 : AIRE DE PARCOURS STATION N° 1  
COTE D'ALTITUDE HAUTE**

PLACEAU	CODES			TOTAL	%
	I	II	III		
1	7	7	7	21	70
2	8	5	6	19	63,33
3	5	2	4	11	36,6
4	1	1	0	2	6,6
5	0	0	2	2	6,6
6	0	1	1	2	6,6
7	0	0	0	0	0
total	21	18	21	60	

Nous remarquons que suivant cette côte d'altitude haute, l'aire de parcours se limite à 300 mètres des rives . Cette faiblesse d'aire de parcours peut s'expliquer par deux raisons:

- Le sol est très sec en cette période d'observation d'où la difficulté de voir les empreintes de pattes laissées .

- Les pâturages sont devenus rares au delà des 300 m car les champs de cultures sèches sont nus et le peu de jachères existantes sont brûlées .



**Figure N°9 :aire de parcours des hippopotames , station N°1**  
**côte d'altitude haute**

Nous observons que 70% des placeaux N°1 de tous les transects portent les empreintes des pattes d'hippopotames . Ils sont suivis par ordre décroissant des placeaux n°2 (66,6%) ; des placeaux N°3 ( 36,6% ) et les placeaux 4,5,6 avec 9,9% .

Au delà de ces 300 mètres , nous n'avons plus rencontré de déjections .

TABLEAU N°27 AIRES DE PARCOURS DE LA STATION N°2

PLACEAU	CODES			TOTAL	%
	I	II	III		
1	4	6	3	13	43,33
2	4	4	3	11	36,66
3	3	5	0	8	26,66
4	4	5	1	10	33,33
5	1	4	1	6	20
6	1	3	0	4	13,33
7	2	4	1	7	23,33
8	2	2	0	4	13,33
9	1	3	0	4	13,33
10	1	2	0	3	10
11	0	1	0	1	3,03
12	0	1	0	1	3,03
13	0	0	0	0	0
TOTAL	23	40	9	72	

- Pour cette station d'échantillonnage installée sur les côtes d'altitude basses , l'aire de parcours va jusqu'à 600 mètres , soit le double de celle de la station N°I .

Les raisons sont :

- Les berges sont encore humides et les empreintes sont très visibles .

- La station couvre une partie du périmètre aménagé de Guiédougou . Les hippopotames y vont pour brouter le maïs , la pomme de terre et l'haricot vert . Cette situation de pâturage , nous a permis de suivre les traces de pattes et de déjections jusqu'au placeau n°12 , soit 600 mètres de la rive ( voir figure N° 10 ) .

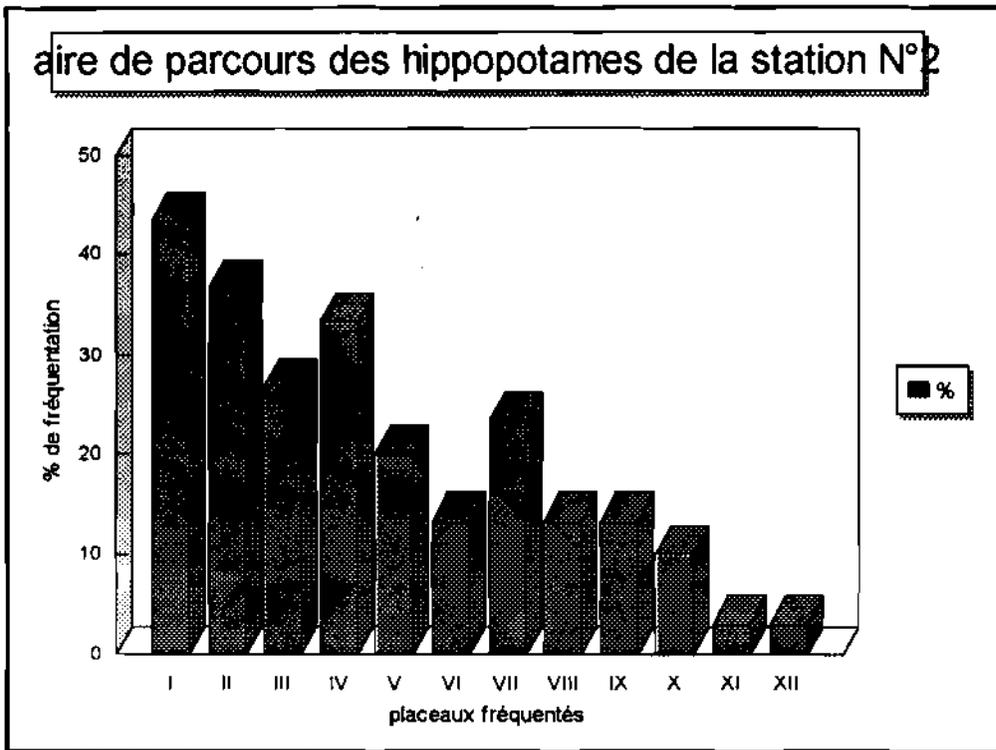


Figure N° 10 :aire de parcours des hippopotames , station N°2

Ici aussi on observe une regression des fréquentations au fur et à mesure que l'on s'éloigne du lac .

Sur cette station , les sorties sont orientées surtout vers le périmètre aménagé de Guiédougou où les cultures sont vertes et les endroits humides .

- seulement 43,33% des 1ers placeaux des transects portent des empreintes d'hippopotames d'où une canalisation des sorties. Les autres 60% ne portent pas d'empreintes et sont situés en dehors du périmètre aménagé.

- la regression se poursuit de la placette N°2 en allant jusqu'à la placette N°12 .

- les dégâts observés sont surtout dûs :
- \* aux broutages
- \* au piétinement des céréales .
- \* à leur ventre qui traîne et qui détruit les cultures .

**AIRES MINIMALES A RESERVER AUX POPULATIONS  
D'HIPPOPOTAMES**

L'observation des tableaux des stations N°1 et N°2 , montre que les placettes N°1 et 2 des différents transects sont plus fréquentées par les hippopotames quand ils sortent de l'eau .

Cette comparaison de niveau de fréquentation peut faire penser que l'aire minimale à réserver aux hippopotames le long des berges est de 100 mètres de la rive . Cette largeur prendrait toute son importance si les berges sont respectées .

### 2.3 - LE BIORYTHME JOURNALIER

Le tableau suivant donne la synthèse des observations sur le biorythme journalier des hippopotames .

**TABLEAU N°28 HEURE DE SORTIE ET DE RETOUR DANS L'EAU**

observateurs	Heure de sortie	heure de retour	nbre hippopotames	allure		ordre		même lieu de sortie et retour dans l'eau	
				mar che	cou rce	mâle femelle petit	désor dre	oui	non
1	20H	5h30	7	*	-		*	*	
2	-	5h30	2	*					
3	20H	4H	5	*	-	*	-	-	*
4	21H	4H	3	*	-	*	-	-	*
5	21H30	4H20	5	*	-	*	-	*	
6	20H30	3H30	9	*		*		*	
7	-	6H25	12	*	-		*		
8	20H12	5H45	4	*			*		*

Les heures de sorties des hippopotames de l'eau le soir varient entre 20 heures et 21 h 30 mn et les heures de retour dans l'eau le matin varient entre 4 heures et 6 heures .

Ces heures ne correspondent pas à celles recueillies lors des enquêtes qui sont de 18 heures pour les sorties et de 6 heures pour le retour dans l'eau .

Les entraves pour les sorties sont surtout dûes :

\* à la présence des paysans sur les côtes jusqu'à des heures très tardives pour le gardiènage des champs de riz ;

\* aux chasseurs et aux pêcheurs qui quittent tard les rivages le soir et reviennent très tôt le matin pour l'enlèvement de leurs filets .

Ces deux facteurs additionnés au manque de pâturage , ont sans doute influencé le biorythme journalier des hippopotames pendant cette période .

### ESPECES PATUREES

L'observation des espèces herbacées pâturées dans les stations d'échantillonnages n'a pas été possible par manque de traces .

Pour se faire , nous avons réalisé un herbier à partir des espèces récoltées sur les lieux de pâture des hippopotames une fois qu'ils ont quitté les lieux . Il s'agissait de :

- suivre le matin de bonheur les traces de pattes des hippopotames et récolter au fur et à mesure le reste des espèces apétées par les hippopotames la veille .

- Rejoindre les cuvettes où les hippopotames pâturent pour la recolte les herbes broutées une fois qu'ils ont quitté les lieux .

Cette récolte a été réalisée dans différents endroits du lac afin de comparer l'uniformité des espèces pâturées d'un endroit à un autre .

Les espèces suivantes ont été récoltées et identifiées :

Andropogon africanus , Bracharia lata , Andropogon gayanus , Nymphaea lotus , Nymphaea micrantha , Echinochloa colona , Oriza barthii , Aeschynomene sp , Ipomaea rubens , Vossia cuspidata , Digitaria sp

(GUINKO S, 1984 ; BERHAUT J. 1967 ; OUEDRAOGO. R.L , 1994)

### OBSERVATION DES HIPPOPOTAMES DANS L'EAU

Nous avons mené l'observation sur : les mâles , les femelles et sur les petits . Le tableau N°29 suivant donne le détail de la durée de plongée et le temps mis à la surface de l'eau .

reçu  
du

79

**TABLEAU N°29 RESULTAT DUREE DE PLONGEE ET DE RESPIRATION**

Nombre de compte	mâle		femelle		petit	
	durée en surface mn	durée de plongée mn	durée en surface mn	durée plongé e mn	durée en surface mn	durée plongé mn
1	4	1	2	1	1	1
2	5	1	1	1	1	1
3	3	1	3	1	2	1
4	3	1	3	1	2	1
5	5	1	6	1	4	1
6	3	1	3	1	2	1
7	2	1	2	1	3	1
8	5	1	2	1	2	1
9	4	1	3	1	2	1
10	6	1	3	1	2	1

**DUREE DE PLONGEE**

Pour toutes les observations , que se soit chez les mâles comme chez les femelles et les petits , la durée de plongée est identique et est d'environ une ( 1 ) minute .

**DUREE EN SURFACE DE L'EAU**

La durée en surface de l'eau avant la replonge est très variable du mâle à la femelle et au petit .

Pour les mâles , elle varie de 3 à 5 minutes .

Pour les femelles , elle varie de 2 à 3 minutes .

pour les petits , elle varie de 1 à 2 minutes

La problématique est de savoir à quoi est liée La variation de la capacité de pouvoir rester à la surface de l'eau plus longtemps que les autres : la taille de l'animal , le sexe , l'âge , ou simplement une simple performance ? Les adultes semblent rester plus longtemps en surface que les jeunes . Ce qui fait penser que cette capacité est liée à l'âge . Parallèlement , le fait que les mâles adultes restent plus longtemps en surface que les femelles adultes , nous guide à retenir le critère de la taille parce qu'ils sont plus énormes que les femelles adultes .

**4 - ENQUÊTES SOCIO-CULTURELLES SUR LES HIPPOPOTAMES**

**2 41 - UTILITE DES HIPPOPOTAMES**

L'enquête sur l'utilité des hippopotames a permis de relever celle des autres espèces fauniques trouvés dans la région que présente les tableaux N° 30 et 31

**TABLEAU N°30 ANIMAUX SAUVAGES RENCONTRES**

nom des animaux	code												total
	N	T	B	Y	G	D	S	K	Ba	pw	Ko	I	
Singes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Antilopes, biche	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Lièvres	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	11
Phacochères	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	10
Lion	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7
pintade	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	7
chacal	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	6
Hippopotame	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	5
perdrix	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	5
Hyenne	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	3
Buffle	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	3
Ecureuil	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3
Panthère	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	3
Hippotrague	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2

**TABLEAU N°31 UTILITE DES ANIMAUX SAUVAGES**

utilité des animaux sauvages	code												total
	N	T	B	Y	G	D	S	K	Ba	PW	Ko	I	
alimentaire	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11
pharmacopée	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	8
esthétique	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	5
tradition	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2

Les utilités des populations d'hippopotames pour les riverains sont purement d'ordre :

- Alimentaire , Esthétique , Pharmacopée et de respect des traditions

#### APPELATION VERNACULAIRE ET SIGNIFICATION DE L'HIPPOPOTAME

Dans les villages enquêtés , plusieurs noms sont donnés à l'hippopotame suivant les ethnies .

- Marou ou maro : boeuf du fleuve (dafing)
- Banga : gros animal aquatique (peulh)
- Bamissi : boeuf du fleuve (dioula).

#### IMPORTANCE DES HIPPOPOTAMES POUR LA POPULATION RIVERAINE

Pour la majorité des enquêtés, ces animaux n'ont aucune importance pour eux ; toutefois, ils reconnaissent que les poissons abondent là où ils vivent .

### 2 42 - LES ESPECES APETEES PAR LES HIPPOPOTAMES

#### ESPECES HERBACEES APETEES PAR LES HIPPOPOTAMES

Les espèces herbacées reconnues apétées par les hippopotames sont : Penicetum pedicelatum , Nymphaea lotus , Rottbuellia exaltata.

#### ESPECES AGRICOLES APETEES PAR LES HIPPOPOTAMES

Par ordre de préférence , les espèces agricoles apétées par les hippopotames sont : Oriza sativa , Zea maïs , Sorghum bicolor , Mili penicetum , Vigna unguolata , pomme de terre , Arachis hypogaea.

#### LES ESPECES LIGNEUSES APETEES PAR LES HIPPOPOTAMES

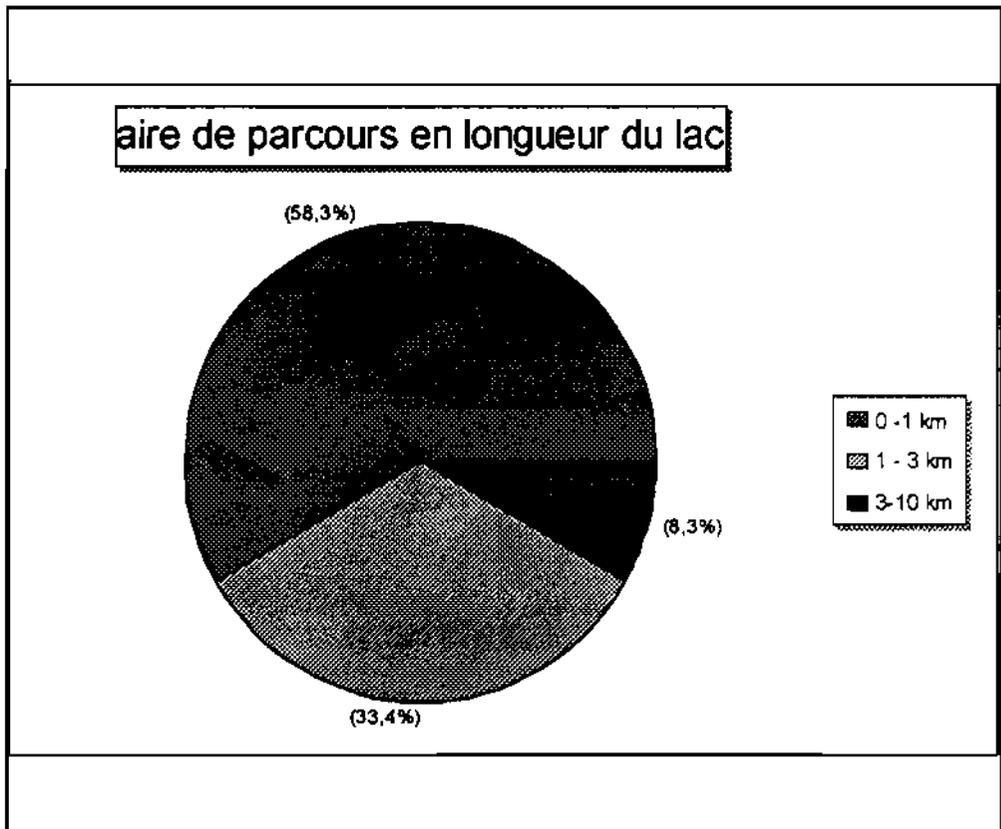
Les hippopotames broutent les feuilles des arbres des Mitragyna inermis , Piliostigma reticulata et les fruits de Vitellaria paradoxa et de Ficus gnafalocarpa

### 2 43 - BIORYTME JOURNALIER DES HIPPOPOTAMES

Le tableau N°32 donne la synthèse de l'enquête sur le rythme biologique de l'hippopotame dont la périodicité est de 24 heures .



L'aire de parcours des hippopotames quand ils sortent le soir est conditionnée par l'abondance du pâturage . Si le fourrage est abondant , les hippopotames restent dans les environs et une fois rassasiés , ils retournent dans l'eau . Mais si ,par contre il n'y a pas suffisamment d'herbes dans les berges , ils sont obligés de s'éloigner un peu des rives . ( Conf. figure N°11 )



**FIGURE N°11 : aire de parcours en longueur du lac**

L'observation de la figure montre que :

- 58,3% des personnes enquêtées pensent que l'aire de parcours des hippopotames n'exède pas 1 kilomètre.

- 33,4% croient que les hippopotames pâturent dans une aire de 1 à 3 kilomètres .

- 8,3% estiment que les hippopotames vont au delà des 3 kilomètres à la recherche du pâturage .

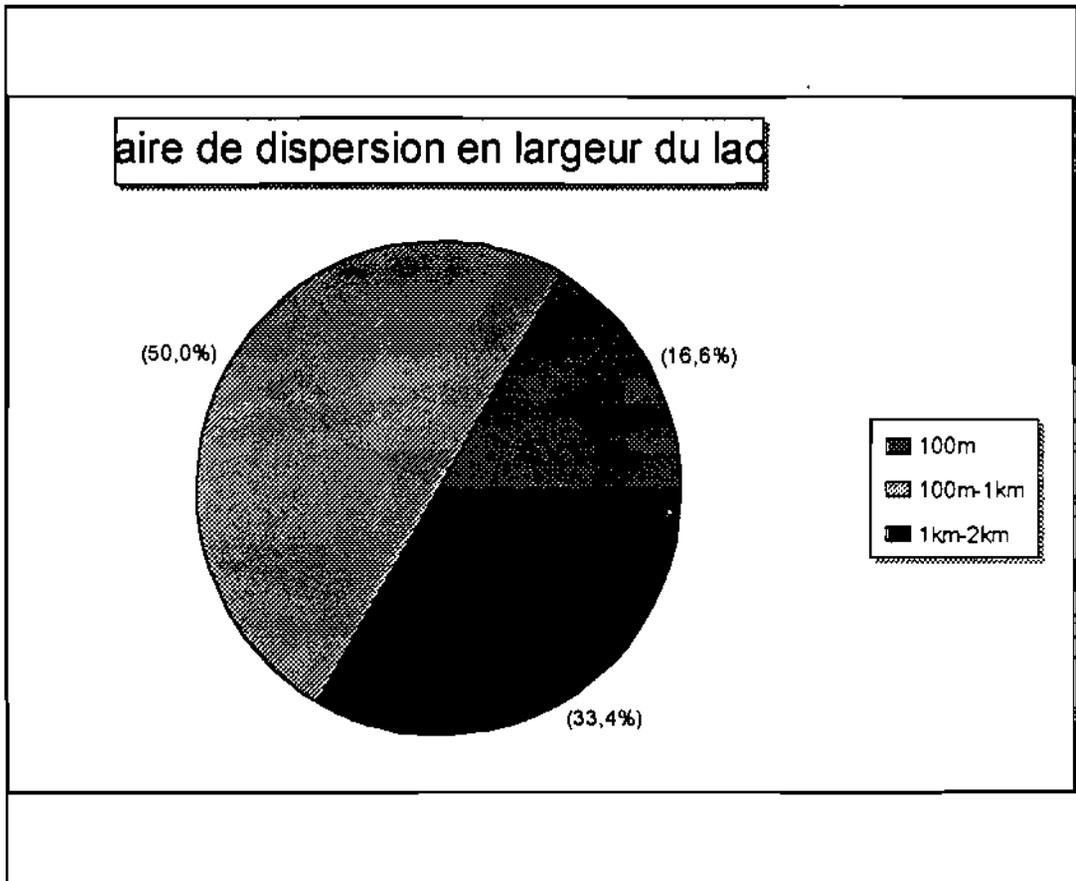
**- LA LARGEUR DE DISPERSION DES POPULATIONS D'HIPPOPOTAMES**

La largeur de dispersion des hippopotames par rapport au lac est aussi fonction de l'abondance du pâturage des berges .

-16,6% des personnes enquêtées croient que les hippopotames ne vont pas au delà de 100 m à partir de leur lieu de sortie .

- 50% croient que leur largeur de dispersion par rapport à leur lieu de sortie se limite entre 100m et 1 km .

- 33,4 % des personnes enquêtées pensent que les hippopotames peuvent pâturer jusqu'à 2 km en cotoyant les berges .  
( voir figure N°12)



**FIGURE N°12 : aire de dispersion en largeur du lac**

**ARBRES FREQUENTES PAR LES HIPPOPOTAMES**

Le tableau N°34 suivant énumère les différents arbres que les hippopotames aiment fréquenter soit pour l'ombrage soit pour la pâture.

**TABLEAU N°37 DISTINCTIONS ENTRE MÂLE ET FEMELLE**

distinction entre mâle et femelle	codes												to ta l	%
	N	T	B	Y	G	D	S	K	B A	P W	K O	I		
Mâle + gros + long que la femelle	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	8	66,6
petits suivent leur mère	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	16,7
femelle a une face moins allongée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16,7

L'observation du tableau montre que :

Le mâle est plus gros, plus mouvementé et a un chanfrein plus allongé.

La femelle est toujours suivie par ses petits; sa face est moins allongée et plus aplatie.

## 2 5 - CONCLUSION

L'étude d'impact des aménagements sur les populations d'hippopotames vivant dans le lac sourou fait état de : 208 hippopotames dans le lac soit 4 hippopotames par kilomètre de lac ; d'un biorythme journalier de 18 heures à 20 heures comme heures de sortie de l'eau le soir et de 6 heures comme heure de leur retour dans l'eau le matin ; d'une aire minimale de pâturage de 100 mètres au moins à réserver aux hippopotames le long du lac . cette superficie correspond à la dimension des berges à respecter .

La vie de ces amphibiens pose cependant des petits problèmes aux exploitants des berges .

Pendant la saison pluvieuse ; la zone temporairement inondées fait frontière avec les périmètres aménagés dans la rive Est . Les hippopotames pour sortir de l'eau le soir doivent traverser les rizières et à la fin se retrouver dans les périmètres aménagés qui sont aussi partiellement inondés . Ils provoquent des dégâts aussi bien dans les rizières que dans les périmètres aménagés.

Dans les zones à côte d'altitude haute , les sorties des hippopotames se font dans les champs de cultures sèches . La aussi leur instinct d'alimentation provoque des dégâts dans les champs .

Cette situation d'ensemble de dégâts crée des perturbations au niveau des exploitants agricoles et ne laisse pas sans inquiétude le service chargé de leur protection.

Pendant la saison sèche , ce sont les hippopotames qui subissent les conséquences du système d'exploitation agricole mené le long du Lac . La zone temporairement inondée présente un paysage fait de chaumes de riz desséchés , tandis que les champs de cultures sèches sont nus de végétation herbacée . Les tiges de mil sont elles aussi ramassées pour la cuisine ou parfois pour la production de potasse .

**Pour remédier à cette situation et trouver un équilibre écologique au lac , il faudrait que les dimensions réservées aux berges soient respectées pour permettre la régénération floristique de ces lieux .**

### **PROPOSITIONS**

La situation de perturbation du lac Sourou n'est pas encore très grave . Fidèle à son objectif qui est de procurer des zones favorables à l'exploitation agricole , le sourou est de nos jours sous une forte exploitation agricole . Mais cette occupation agricole s'est faite sans aucune organisation spécifique . Pour se faire , nous proposons la mise en place d'une structure chargée de la gestion du lac qui regrouperait tous les partenaires chargés de développement dans le sourou , la Direction Régionale de l'Environnement de la Boucle du Mouhoun , et les villages riverains du lac .

Les berges du sourou nécessitent une protection toute particulière de nos jours avec le développement des aménagements hydro-agricoles . La volonté d'une bonne production agricole a amené certains exploitants à cultiver sur les berges du lac . Ces actions dont les conséquences sont la dégradation de la végétation , l'érosion et l'ensablement du lac doivent être minimisées par l'application de la réglementation en vigueur . Nous proposons le déplacement de tous les++ occupants des berges suivi de leur installation dans les zones hors berges .

Nous proposons en outre une végétalisation des limites des berges par des espèces bien adaptées .

Pour les populations d'hippopotames vivant dans le lac , nous proposons la tenue d'autres inventaires qui apporteraient des précisions quant à leur nombre et leur mouvement , l'identification et la distribution des espèces pâturées dans la vallée .



## **CONCLUSION GÉNÉRALE**

Les berges des rivières , des cours d'eau et des lacs , sont habituellement convoitées par les exploitants agricoles pour la riziculture , la culture sèche et la maraîchiculture . Les berges du lac sourou n'ont pas aussi échappé à cette exploitation agricole .

Avant la construction des barrages en 1984 , on a assisté à une incursion des exploitants agricoles vers le lit mineur à la recherche des terres fertiles et humides .

La mise en aménagement de la vallée du sourou en 1984 a entraîné une modification de la physionomie du lac par l'extension et l'approfondissement du cours d'eau , la création des périmètres aménagés à Di , Guédougou , Niansan , l'arrivée d'un flux migratoire important , l'extension des zones temporairement inondées , une transformation de l'Hydrologie du Lac .

Cet hydrodynamique particulier du lac a entraîné une nouvelle réorganisation floristique par l'adaptation de certaines espèces et la disparition des autres . Mais cet hydrodynamique du lac ne s'est pas accompagné par une dynamique d'organisation paysanne . Les exploitants des berges par manque de nouvelles parcelles n'ont pas voulu abandonner les anciennes . Ils ont simplement adopté de nouvelles variétés de riz . ( Cette années la culture et la récolte du riz se sont faites avec des pirogues ) .

Les effets de cette pratique sont la difficile réorganisation floristique le long du lac , la destruction des berges , l'occupation agricole des aires de pâturage des hippopotames , la destruction de la nouvelle génération de végétaux qui veulent coloniser les zones temporairement inondées , le manque de structure de gestion du lac .

Des propositions quant au respect des dimensions des berges ont été faites par les utilisateurs eux mêmes . Il s'agit d'organiser la collaboration avec les responsables des localités riveraines du lac et les structures de gestion pour faire respecter et appliquer la réglementation en vigueur en la matière

Cette tâche ne sera pas facile au vu des enjeux de cette occupation . Les autochtones occupent les bords immédiats du lac et les nouveaux arrivants sont en arrière plan . La délimitation des dimensions des berges prendrait une partie des parcelles des premiers occupants

Pourtant les berges doivent exister et pouvoir jouer pleinement leur rôle de protection du lac et d'aire de pâture pour les animaux terrestres et aquatiques .

## **BIBLIOGRAPHIE**

## BIBLIOGRAPHIE

- ATTWELL .RIG.** , 1963, Surveying Luangwa Hippo . The Puku , Zambia  
1: 29 - 50
- BEDARD.D., CROTEAU.P., MALO.A.** ,1995 .Inventaire des ressources halieutiques du lac sourou . p.48
- BU.NA.SOLS.,1988** .Etude pédologique de la zone d'aménagement de la vallée du Sourou - Burkina Faso . Echelle 1/ 20 000 . Volume I : Rapport principal . Rapport tehnique N° 58 . p . 68
- BERHAUT.J.** , 1967. La flore du senegal
- CAMERATTI . AG . 1983.** Inventaire forestier national .FO:DP/UPV/78/004 Rapport technique N°3 Ouagadougou . p . 87
- Commission Provinciale d'aménagement du terroir de Sanmatenga , 1989**  
Note sur la méthodologie du test d'amenagement au Burkina Faso
- Conseil National du Plan ,** Deuxième plan quinquennal de developpement populaire 1991 -1995 , province de la Kossi
- Conseil National du Plan ,** deuxième Plan Quinquennal de Développement Populaire 1991 - 1995 , Province du Sourou
- CRANDALL LEE. S.** , 1964 .The management of wild mammals in captivity general curators /NEW YORK zoological park P.769
- CRPA/ B.MHN.** , 1990 . Rapport annuel p. 43
- DELORME . P.** , 1993 . Les Sondages . Université de Ouagadougou, Institut de Développement Rural . Fascicule - cours . p . 35
- DEMBELE . OM.** , 1992 . Occupation des sols dans les départements du Nord de la province du Séno . Programme Sahel Burkinabe. Projet de Développement de la province du Séno .
- DORST. J. et DANDELLOT .P.** , Guide des grands mammifères d'Afrique. 2ème édition , 1972-1976 P.281
- Direction de la Nature et des paysages, 1994** , Etude d'impact sur l'environnement ; législation , décrets et circulaires d'application . Ministère de l'Environnement . Paris ; France . P. 41
- DRET B. MOUHOUN** , 1992 . Plan Régional de Foresterie P.68
- DRET B. MOUHOUN** , 1994 . Atelier sur l'organisation de l'exploitation piscicole dans la vallée du Sourou au Burkina Faso . Rapport . P.19 et annexes

- ECKHOLME . P., 1977** . La terre sans arbre .Paris édition Robert Laffont P.629
- ELTRINGHAN .S.K.** ,1979 . the ecology and conservation of large african mammals . by sir Peter Scott SBE-DSC P.277
- F A O .** , 1990 . Conservation des ressources naturelles en zone aride et semi-aride .Cahier FAO , conservation des sols . P . 135
- GIRARD BON. P.** 19894 . Sylviculture générale . Cours théorique IDR1 option Eaux et Forêts .
- GUIGO.M.;ALLIER.C, CHAPOT .A ; DAUPHINE.A , CHAPOT BLANQUET.M .** , 1991 , Gestion de l'environnement et étude d'impact. collection géographique .Masson Paris Milan Barcelone Bonn , p .231
- GUINKO . S.** , 1985 . la végétation et la Flore au Burkina Faso . Mémoire de Thèse de Doctorat d'Etat , MET , Ouagadougou . p . 118
- GUINKO. S.** ,1984 . La végétation de la Haute Volta . Université Bordeaux III , Docteurs ES-sciences Naturelles
- HALTENORTH , TH DIILER , H .CUISIN , M .** 1985 Mammifères d'Afrique et de Madagascar , Délachaux et Niestlé , Editeurs ,Neuchâtel - Paris . p . 397
- H.E.R.,** 1977 , annuaire Hydrologique de la Haute-Volta . Service des Etudes et de la Programmation et des archives . p .
- ILBOUDO , JB .** 1994 , Potentialités des Ressources Naturelles de la Region de la Boucle duMouhoun . Plan d'étude , Version définitive . P .29
- Informatique et Biosphère ( Association )** , 1971 Glosaire de pedologie . Description de l'environnement en vue du traitement informatique 105 Ter Rue de Lille F -75 -Paris 07 IMP . SAMACETA . P . 174
- KABRE . A.** ,1994 . Aménagement de la Faune . Université de Ouagadougou ; Cours téorique 4ème année .
- OOSTEN,A.V ,PEDI/ORD/CN(BAER),** 1986 Aménagement du micro bassin versant de Garan à Kaya au Burkina Faso .p . 35
- OUEDRAOGO . RL .** , 1994 . Etude de la végétation aquatique et semi-aquatique de la mare aux hippopotames et des mares d'Oursi et de Yomboli ( Burkina Faso) .Thèse , Docteur de troisième Cycle .

**Ministère du plan et de la Coopération** , 1991 Textes portant Réorganisation Agraire et Foncière au Burkina faso . Zatu N°AN VIII-0039 Bis / FP / PRES .Kiti N° AN VIII- 0328 Ter / FP / PLAN-COOP.du 4 juin 1991 . P.174

**ROURE . G .** , 1968 . Petit Atlas de classification , de morphologie , de repartition et de détermination des animaux sauvages de Haute - Volta et des pays voisins.FAO - Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture . Direction des Eaux et Forêts . Ministère de l'Agriculture - Haute -Volta . p. 31

**Service Méthéorologique** , 1994 . Bulletins annuels de la pluviométrie , Burkina Faso . 1980 à 1994

**TROCHAIN. JL** .1956 . Définition des types de végétation de l'Afrique Tropicale d'après l'accord interafricain de Yangabi .

**VAN LAVIEREN . LP** . 1976 . Méthodes d'inventaire des populations des grands mammifères d'Afrique .FAO - Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture . Ecole pour la Formation des Spécialistes de la Faune . Garoua - Caméroun . Cahier FAO

## ANNEXES

ANNEXE A1 ETUDE DE TRANSECTS D'ECHANTILLONNAGE

observateur :----- date :--- province :----- village
transect N° Paceau N°

**I - Description des types de sol**-Situation topographique:

Plateau ..... collines..... plaine .....versant .....  
bas fond ..... autres .....

-texture du sol   sableux ..... sablo-argileux .....  
argileux ...hydromorphe , argilo-sableux ... présence de  
cailloux .....

-pente du terrain

faible ....forte ..... moyenne .....

- description de l'érosion:   en nappe ....en griffe.. en rigole  
en ravine .....

**II- Mode d'utilisation des berges**

-culture : sorgho ..... mil..... riz..... autres

- pâturage :mouton .....chèvre .....boeuf ..... autres

-maraîchage superficiele..... produits cultivés

**III - Description de la végétation**

Type de végétation rencontrée :forêt ripicole ..... savane  
arborée ...savane arbustive ..... autres .....

Inventaire qualitatif

Nom de l'espèce	hauteur	densité	état des arbres

Strate herbacée - Degré de recouvrement de la strate herbacée

dense ..... très dense .....faible ..... Nul .....

- déterminer les espèces dominantes :

**ANNEXE A2****ENQUETE SOCIO-ECONOMIQUE DES AMENAGEMENTS SUR LES BERGES**

Nom enquêteur .....
date .....
province .....
personne enquêtée .....
département .....
profession ou rang social.....
village .....

**I - EFFETS SUR L'UTILISATION DES BERGES****11 - feux de brousse**

- est ce que la végétation des rives du lac brûle
- A partir de quelle année les feux ont commencé à brûler le long du lac
- pourquoi la végétation autour du lac brûle ?
- Peut-on empêcher que le feu brûle la végétation autour du lac ?

**1 2 - Dégradation de la végétation**

- la végétation des berges a -t-elle le même aspect que avant
- pourquoi la végétation a cet aspect aujourd'hui
- pourquoi il y a beaucoup de sentiers qui mènent au lac ?
- A qui on peut attribuer la construction de ces sentiers ?

- \* aux hommes , pourquoi ?

- \* aux animaux , pourquoi

-comment faire pour éviter ces multitudes de sentiers qui mènent au lac ?

-Quels sont les effets ou inconvénients de ces sentiers

**1.3 - Pollution**

-Quel type de produits phytosanitaire utilisez -vous pour le traitement de vos cultures

type de produits phyto sanitaires	utilisés sur quelle culture	période d'utilisa tion

- Est ce que les produits phyto sanitaires utilisés pour le traitement des cultures peuvent être entraînés jusqu'au fleuve par les eaux de ruissellement ?

-Est ce que ces produits phytosanitaires entraînés par les eaux de pluies peuvent tuer les poissons du fleuve ?

#### 1.4 - Ensablement du lac

- Après la pluie, est ce qu'il y a beaucoup de terres qui sont entraînées

par les eaux de ruissellement vers le fleuve ?

- Cette terre qui est emportée par les eaux de ruissellement peut-elle contribuer à l'ensablement du cours d'eau comme le Sourou ?

-Comment faire pour éviter que la terre ne soit emportée par les eaux de ruissellement vers le fleuve ?

#### 1.5 - Réduction des ressources halieutiques

- y- a-t-il encore beaucoup de poissons dans le cours d'eau comme avant ?

- Comment sont les poissons maintenant ( gros ou petit )

- y-a-t-il encore de variétés de poissons comme avant ?

-Quelles sont les espèces de poissons qui ont disparu

- Comment faire pour éviter de nouvelles disparitions des espèces de poissons ?

### II - LES RAISONS DE L'UTILISATION DES BERGES

#### 2.1 Problème foncier

- comment se fait l'occupation des terres dans les villages ?

- comment se fait l'occupation des terres dans la zone AMVS , Guédougou, ou à Di?

\* droit d'acquisition des périmètres d'exploitation

\* droit dans le village AMVS, Guédougou , à Di

\*conditions de démission dans la zone AMVS, Guédougou et Di

\* superficie actuelle exploitée par l'AMVS , Guédougou , Di

\* la programmation des superficies annuelles à exploiter dans l'avenir

- comment se situent les différents périmètres d'exploitation par rapport

aux uns et aux autres:

- \*périmètres AMVS /autochtones /migrants
- \* périmètre de Guiédougou/autochtones / migrants
- \* Périmètres de Di / autochtones / migrants

- Avez-vous un programme de reconstitution de l'environnement autour des périmètres aménagés

- quels sont ceux qui exploitent les berges
- pourquoi exploitent - ils les berges
- quel type d' activité pratiquent - ils

## 2.2 - la sécurité foncière , décrue , démographie

- les berges sont - elles exploitées par les propriétaires de terres

- Si oui , pourquoi exploitent-ils les berges ?

\* est ce pour empêcher les immigrants d'occuper leur terre ?

\*est-ce à cause des décrues du Lac qu'il faut se rapprocher un peu plus du cours d'eau ?

\* est ce à cause de la démographie qu'il n'y a plus de terres fertiles

ailleurs pour cultiver ?

- si non pourquoi les berges sont-elles exploitées par les immigrants ?

## 2.3 - La pêche

-A quelle période pratique- t - on la pêche ?

-quels sont les clans qui exploitent le cours d'eau : le Sourou

- quel est le nombre de groupements de pêcheurs installés autour du lac ?

-quels sont les responsables de chaque groupement ?

- quel est leur circuit de commercialisation du poisson ?

- quelles sont les entraves à la pêche ?

- quelle est la superficie des centres de vente et des débarcadères ?

## 2.4 - Le pâturage

- A quelle période il y a la transhumance ?

- OU s'installent les transhumants avec leurs animaux ?

- loin du lac .....

- près du lac .....

- partout .....

- construisent - ils des huttes et des enclos ?

- si oui , avec quoi construisent-ils les enclos pour leurs animaux ?

- quelles sont les espèces d'arbres ou d'arbustes qu'ils coupent pour

l'alimentation de leurs animaux ?

### III - LES MESURES DE PROTECTION DES BERGES

- Comment faire pour protéger les berges ?

- quelle largeur doit-on prendre pour les berges ?

- doit-on délimiter les superficies réservées aux berges ?

- quelle mesure doit-on prendre pour faire respecter les superficies

réservées aux berges ?

- comment faire pour régénérer les endroits des berges dégradés ?

### IV - MOUVEMENT DES PAYSANS D'UNE RIVE A L'AUTRE

- Est ce qu'il y a des paysans qui quittent d'une rive à l'autre pour aller cultiver

- Si oui pourquoi le font-ils ?

- Quels sont les dangers de cette pratique ?

- Quelles solutions peut-on envisager pour ces cas ?

- Avec la pluviométrie particulière de cette année, avez - vous eu de bonne récolte ?

- que comptez-vous faire l'année prochaine pour éviter les situations d'inondation dans vos champs ?

- Avez - vous suffisamment de bois aujourd'hui pour vos besoins ?

- Où allez - vous chercher le bois ?

- Pourquoi il n'y a plus suffisamment de bois ?

**ANNEXE B1           IMPACT DE L'AMENAGEMENT SUR LES  
POPULATIONS D'HIPPOPOTAMES**

Objet : Dénombrement des populations d'Hippopotames

Méthodologie : Comptage des hippopotames à partir d'une pirogue

Nom observateur .....
Département .....
Province .....
Village .....
Date.....
Sens de marche .....
heure .....

-Activités hippos : repos ....nage ....grogne ...rute ..autres

- nombre d'animaux : nombre de mâles : nombre de femelles :  
  adultes ..sub- adultes ....de jeunes...

- nombre TOTAL .....

## ANNEXE B2 IMPACT DE L'AMENAGEMENT SUR LES HIPPOPOTAMES

- Aire de parcours des populations d'Hippopotames
- Espèces apâtées par les Hippopotames
- aire minimale à réserver aux Hippopotames le long de la rive

Nom observateur .....							
Date .....							
Province .....							
Département .....							
Station N° .....							
Transect N° .....							
Placeau N°	traces de pattes laissées			déjections laissées et leur nombre			les espèces apâtées
	adul te	sub adul te	jeun e	viel le	rece nt	très récen t	

**ANNEXE B3 DETERMINATION DU RYTHME CIRCADIEN DES  
HIPPOPOTAMES ( observation en transect)**

Nom observateur.....
date .....
Province .....
Heure .....
Département .....
Station N° .....

- Observation de l'animal dans l'eau:
- le temps qu'il reste sous l'eau .....
- le temps qu'il prend pour respirer avant de replonger
- Observation de l'animal hors de l'eau
- heure de sortie de l'eau le soir pour la pâture
- heure de retour dans l'eau le matin après la pâture.....
- par quel ordre sortent -ils de l'eau le soir ?
- quelle est leur allure à leur sortie
- quel est leur nombre
- par quel ordre reviennent-ils dans l'eau le mati
- quelle est leur allure : en courant ..en marchant
- quel est leur nombre .....
- sortent - ils et reviennent-ils dans l'eau au même endroit:  
oui .. non...

N.B) les observations se feront en étant perché sur un arbre et toute la nuit

**ANNEXE B4 ENQUETE SOCIO -CULTURELLE SUR L'UTILITE DES HIPPOPOTAMES**

Nom de l'enquêteur.....
province .....
date.....
département .....
personne enquêtée.....
village.....
profession /rang social.....

- Quel type d'animaux sauvages avez-vous dans votre brousse
- Aimez-vous les animaux sauvages : oui ..... non .....
- \* pourquoi : -utilitaire (alimentaire)...religion
- \* esthétique .....\*pharmacopée .... scientifique
- protection .....\* tradition \* autres .....
- comment appelez-vous les Hippopotames dans votre langue
- qu'est ce que ça veut dire
- quelle est l'importance des hippopotames pour vous ?
- que représentent les Hippopotames de Sourou pour vous ?
- seriez - vous d'accord si l'on éliminait les Hippopotames de Sourou ? tous ..... moitié .... les plus agressifs ..... autres .....
- Dans quels villages trouve-t-on les hippopotames

Nom des villages	Nombre d'Hippopotames

- Pourquoi sont-ils en ces lieux et pas ailleurs ?
- quelles sont les espèces herbacées les plus apâtées par les Hippopotames ?
- quelles sont les espèces agricoles les plus apâtées par les Hippopotames ?
- A quelle heure les Hippopotames sortent-ils de l'eau le soir ?.....et où vont-ils
- Par quel ordre sortent-ils de l'eau le soir ?
- Ont-ils un endroit précis par où ils sortent le soir
- A quelle heure retournent - ils dans l'eau le matin après la pâture .....
- Utilisent -ils le même endroit par d'où ils sortent pour revenir dans l'eau après la pâture ?.....
- Par quel ordre reviennent-ils dans l'eau le matin après la pâture ?
- quelle est la superficie couverte par les Hippopotames quand ils sortent le soir
  - \*longueur
  - \* largeur de dispersion par rapport au bord du fleuve
- Sous quel type d'arbres les hippopotames aiment s'abriter ?
- Sur quel type de sol les Hippopotames vivent ?
- est ce que les Hippopotames du Sourou agressaient autrefois les humains.....
- pourquoi sont-ils agressifs de nos jours? .....
- A quelle période sont-ils agressifs ?
- \*saison sèche ....saison froide ... saison des pluies ..... pendant qu'ils ont des petits ..... quand il n'y a plus d'eau.....
- pendant les périodes de rutes ..... autres .....
- Le nombre des hippopotames augmente-t-il ou diminue dans votre village ?
- est ce que les hippopotames changent d'endroit en fonction des hautes /ou de basses eaux ?
- Quel jour pouvons - nous bien observer les Hippopotames de votre village ?

- Pourquoi ce jour plus précisément ?
- Quel est l' Hippopotame le plus dangereux de votre village ?  
Comment le surnommez - vous ? et que signifie ce surnom ?
- Qui de votre village peut nous aider à compter les Hippopotames de votre village ?
- Existe-t-il des chasseurs dans votre village ? qui est le plus grand ?
- Comment faire pour distinguer un Hippopotame mâle et un Hippopotame femelle ?
- Avez-vous déjas rencontré un Hippopotame mort dans la nature ? De quoi est-il mort ?
- Connaissez-vous le nombre de groupements de pêcheurs dans votre localité ?

## ANNEXE B5

**TABLEAU N°27 RECAPITULATIF DES COMPTAGES DES CROTTES**  
**PAR STATION ET PAR CODE**

Placeau	station N°1				STATION N°2			
	I	II	III	TOTAL	I	II	III	TOTAL
1	1	0	0	1	1	0	0	0
2	1	1	0	1	0	0	0	0
3	2	0	0	2	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2	0	0	2	1	0	0	1