

**UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP**  
**FACULTE DES LETTRES ET SCIENCES HUMAINES**



**DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE**

**MEMOIRE DE MAITRISE**

**MILIEU NATUREL ET CONTRAINTES  
D'OCCUPATION DANS LA PARTIE SENEGALAISE  
DU BASSIN VERSANT DE LA FALEME**

**Présenté par :**

**Aboubakar COULIBALY**  
**Etudiant 4<sup>e</sup> année de Géographie**  
.....

**Sous la Direction de :**

**Amadou Abdoul SOW**  
**Maître-Assistant**  
.....

**Année Académique 1994 - 1995**

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR  
FACULTE DES LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE

---

---

**MILIEU NATUREL ET CONTRAINTES  
D'OCCUPATION DANS LA PARTIE  
SENEGALAISE DU BASSIN VERSANT DE  
LA FALEME**

MEMOIRE DE MAITRISE

Présenté par :

**Aboubakar COULIBALY**  
Etudiant en 4e Année de Géographie

Sous la direction de :

**M<sup>r</sup> Amadou A. SOW;**  
Maître-Assistant  
Département / Géographie

Année Universitaire 1994-1995

# D E D I C A C E S

Je dédie ce travail

/-) mon père

&

/-) ma mère

tous natifs de cette terre de Falémé Sénégalaise pour les énormes sacrifices,  
inestimables qu'ils ont consentis dans la poursuite de mes études.

# TABLE DE MATIERES

AVANT-PROPOS .....	1
INTRODUCTION.....	1
<b>PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DU MILIEU NATUREL.....</b>	<b>1</b>
<b>CHAP- I : CADRE PHYSIQUE.....</b>	<b>1</b>
<b>1- LA GEOLOGIE.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 DESCRIPTION DES SERIES GEOLOGIQUES.....</b>	<b>1</b>
1.1.1 <u>La série de la Falémé</u> .....	1
1.1.2 <u>La série de Mako</u> .....	1
1.1.3 <u>La série du Dialé</u> .....	1
1.1.4 <u>La série du Daléma</u> .....	1
<b>1.2 ETUDE DES FORMATIONS DE LA PARTIE SENEGALAISE     DU BASSIN VERSANT DE LA FALEME.....</b>	<b>1</b>
1.2.1 <u>Le tertiaire</u> .....	1
1.2.2 <u>Le paléozoïque</u> .....	1
1.2.3 <u>Le socle précambrien</u> .....	1
<b>2- LA GEOMORPHOLOGIE.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 LES FORMATIONS ANTEQUARTENAIRES.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 LES FORMATIONS DU QUATERNAIRE ANCIEN.....</b>	<b>2</b>
2.2.1 <u>Le haut glacis et la haute terrasse</u> .....	2
2.2.2 <u>Le moyen glacis et la moyenne terrasse</u> .....	2
2.2.3 <u>Le bas glacis et la basse terrasse</u> .....	2
<b>2.3 LES FORMATIONS DU QUATERNAIRE RECENT .....</b>	<b>2</b>
2.3.1 <u>Le colluvionnement</u> .....	2
2.3.2 <u>L'alluvionnement ogolien</u> .....	2
2.3.3 <u>L'alluvionnement holocène</u> .....	2

### **3- LA PEDOLOGIE.....**

#### **3.1- LE CADRE PEDOLOGIQUE GENERAL.....**

3.1.1 Les sols ferrugineux tropicaux.....

3.1.2 Les sols minéraux bruts.....

3.1.3 Les sols peu évolués.....

3.1.4 Vertisols et paravertisols.....

3.1.5 Les sols bruns eutrophes tropicaux.....

3.1.6 Les sols halomorphes.....

3.1.7 Les sols hydromorphes.....

#### **3.2 LES UNITES MORPHOPEDOLOGIQUES.....**

3.2.1 Les sols sur interfluves et glacis cuirassés.....

3.2.2 Les sols sur collines et dépôts colluviaux.....

3.2.3 Les sols dans les cuvettes inondées.....

3.2.4 Les sols sur alluvions anciennes (1er remblai).....

3.2.5 Les sols sur alluvions récentes.....

## **CHAPITRE II : LES CARACTERISTIQUES MORPHOMETRIQUES ET STRUCTURALES.....**

### **1- LES CARACTERISTIQUES MORPHOMETRIQUES.....**

### **2- LES CARACTERISTIQUES STRUCTURALES.....**

2.1 **LE SYSTEME DE PENTE.....**

2.2 **- LE RELIEF ET L'HYSOMETRIE.....**

## **CHAPITRE 3 : LES RESSOURCES EN EAU ET LES RESSOURCES VEGETALES.....**

### **1 - CRITIQUE DES DONNEES.....**

### **2- LA PLUVIOMETRIE.....**

### **3- L'HYDROLOGIE.....**

### **4- LA VEGETATION.....**

4.1 **- LES FORMATIONS DU DOMAINE NORD SOUDANIEN.....**

4.2 **- LES FORMATIONS DU DOMAINE SUD-SOUDANIEN.....**

**DEUXIEME PARTIE : LE MILIEU ET LES HOMMES :  
LES CONTRAINTES  
DE L'OCCUPATION ..... 5**

**CHAP- 1 : LES CONTRAINTES HYDRIQUES ..... 5**

1 - LA DISPONIBILITE EN EAU ..... 5

2 - LA TENDANCE OBSERVEE ..... 5

**CHAP- 2 : L'ETUDE DE LA SECHERESSE ..... 5**

1 - LA SECHERESSE PLUVIOMETRIQUE ..... 5

2 - LA SECHERESSE HYDROLOGIQUE ..... 6

3 - CARACTERISTIQUES ET IMPACTS DU PROBLEME DE L'EAU ..... 7

**CHAP- 3 : LES DIFFICULTES LIEES AU SOL, A LA LITHOLOGIE  
ET A LA STRUCTURE GEOLOGIQUE ..... 7**

1- LES CONTRAINTES PEDOLOGIQUES ET LITHOLOGIQUES ..... 7

1.1 LES CONTRAINTES PEDOLOGIQUES ..... 7

1.1.1 Les difficultés générales du milieu morphopédologique ..... 7

1.1.2 Les types de sols et les contraintes induites ..... 7

1.2 LES CONTRAINTES LITHOLOGIQUES ..... 7

1.2.1 Le degré d'altération des roches ..... 8

1.2.2 L'hydrogéologie du bassin de la Falémé ..... 8

1.3. LES CONTRAINTES LIEES AU SOL ET A LA STRUCTURE  
GEOLOGIQUE ..... 8

1.3.1 - Contraintes liées au sol et au relief ..... 8

1.3.2 - La géologie, principal obstacle à l'installation d'ouvrages  
hydrauliques ..... 8

<b>CHAP- 4 : LES PROBLEMES LIES A LA DEGENERESCENCE DES RESSOURCES VEGETALES .....</b>	<b>8</b>
<b>1 - LA DEGRADATION DU COUVERT VEGETAL.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 LES DIFFERENTES RAISONS D'UN REcul DE LA FORET.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 REPERCUSSIONS DUES A LA DEFORESTATION .....</b>	<b>8</b>
<b>2 - LA DEGENERESCENCE DES RESSOURCES VEGETALES.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 LA DEGRADATION CLIMATIQUE.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 - LA DEGRADATION ANTHROPIQUE.....</b>	<b>9</b>
2.2.1 <u>Le surpâturage</u> .....	9
2.2.2 <u>La surcoupe</u> .....	9
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>9</b>
.....	
<b>ANNEXES .....</b>	<b>9</b>
<b><u>ANNEXE 1</u> : - Caractéristiques physico-chimiques .....</b>	<b>9</b>
- Courbes de tarissement .....	9
<b><u>ANNEXE 2</u> : Bibliographie .....</b>	<b>10</b>
<b><u>Annexe 3</u> : Questionnaire.....</b>	<b>10</b>
.....	

### LISTE DES CARTES

**CARTE N° 1** : Partie sénégalaise du bassin versant de la Falémé :  
 Cadre physique ..... 1

**CARTE N° 2** : Répartition géographique des séries géologiques ..... 1

**CARTE N° 3** : Le glacis et terrasses anciennes ..... 2

**CARTE N° 4** : Partie sénégalaise du bassin versant de la Falémé :  
 Carte morphopédologique ..... 3

**CARTE N° 5** : Partie sénégalaise du bassin versant de la Falémé : Relief ..... 3

**CARTE N° 6** : Présentation des postes et stations pluviométriques et hydrométriques ..... 4

**CARTE N° 7** : Bassin versant Ouest de la Falémé : Couvert végétal ..... 4

**CARTE N° 8** : Ouest du bassin versant de la Falémé : Carte de dégradation hydrique ..... 7

**CARTE N° 9** : Ouest du bassin versant de la Falémé : Carte de dégradation végétale ..... 9

.....

### LISTE DES FIGURES

**FIGURE N° 01** : Coupe transversale de la vallée du cours supérieur de la Falémé ..... 2

**FIGURE N° 02** : Hypsométrie du bassin versant de la Falémé ..... 3

**FIGURE N° 03** : Moyennes pluviométriques mensuelles à Kidira ..... 4

**FIGURE N° 04** : Moyennes pluviométriques mensuelles à Kéniéba ..... 4

**FIGURE N° 05** : Moyennes pluviométriques mensuelles à Labé ..... 4

**FIGURE N° 06** : Débits moyens mensuels à la station de Fadougou ..... 4

**FIGURE N° 07** : Débits moyens mensuels à la station de Gourbassi ..... 4

**FIGURE N° 08** : Débits moyens mensuels à la station de Kidira ..... 4

**FIGURE N° 09** : Répartition ethnique ..... 5

**FIGURE N° 10** : Les différentes tranches d'âge de la population ciblée ..... 5

**FIGURE N° 11** : Les sources d'alimentation en eau ..... 5

<b>FIGURE N° 12</b> : La disponibilité en eau .....	<b>5</b>
<b>FIGURE N° 13</b> : La quantité d'eau est-elle suffisante ?.....	<b>5</b>
<b>FIGURE N° 14</b> : Représentation du déficit pluviométrique mensuel des dix dernières années par rapport à la normale 1951-1980 .....	<b>6</b>
<b>FIGURE N° 15</b> : La tendance pluviométrique.....	<b>6</b>
<b>FIGURE N° 16</b> : La tendance hydrologique de 1905 à 1986.....	<b>6</b>
<b>FIGURE N° 17</b> : Représentation du déficit hydrométrique de l'année 1983-1984 par rapport à la période 1903-1989 .....	<b>6</b>
<b>FIGURE N° 18</b> : Baisse des différentes sources d'alimentation en eau.....	<b>7</b>
<b>FIGURE N° 19</b> : Les raisons de la baisse des quantités d'eau .....	<b>6</b>
<b>FIGURE N° 20</b> : Les différentes activités gênées par la sécheresse .....	<b>6</b>
<b>FIGURE N° 21</b> : La profondeur des puits selon les populations locales.....	<b>7</b>
<b>FIGURE N° 22</b> : Les autres difficultés excepté le problème de l'eau .....	<b>8</b>

.....

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>TABLEAU N° 01</b> : Légende des sols .....	<b>3</b>
<b>TABLEAU N° 02</b> : Présentation des stations pluviométriques .....	<b>4</b>
<b>TABLEAU N° 03</b> : Valeurs caractéristiques moyennes de l'écoulement annuel 1903-1989 .....	<b>4</b>
<b>TABLEAU N° 04</b> : Echantillonnage pour enquête effectuée dans l'arrondissement de Saraya.....	<b>5</b>
<b>TABLEAU N° 05</b> : Comparaison des déficits pluviométriques des dix dernières années par rapport à la normale 1951-1980 .....	<b>6</b>
<b>TABLEAU N° 06</b> : Comparaison des débits mensuels de la période 1903-1989 par rapport à l'année 1983-1984 .....	<b>6</b>
<b>TABLEAU N° 07</b> : Caractéristiques lithologiques .....	<b>8</b>

## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>ARDIS</b>	:	<b>Association pour la Recherche du Développement Intégré au Sénégal</b>
<b>ASECNA</b>	:	<b>Agence de Sécurité de la Navigation Aérienne</b>
<b>BRGM</b>	:	<b>Bureau de Recherche Géologique et Minière</b>
<b>CER</b>	:	<b>Centre d'Expansion Rurale</b>
<b>DAT</b>	:	<b>Direction de l'Aménagement du Territoire</b>
<b>DEH</b>	:	<b>Direction des Etudes Hydrauliques</b>
<b>OMVS</b>	:	<b>Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal</b>
<b>ORSTOM</b>	:	<b>Office de Recherche Scientifique et Technique et de Coopération</b>
<b>SAED</b>	:	<b>Société nationale d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta et du fleuve Sénégal et des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé</b>

## A V A N T - P R O P O S

Ce travail d'étude et de recherche était destiné au projet Sénégal Oriental initié par le département de Géographie, Université Cheikh Anta Diop en collaboration avec l'ORSTOM. il devait nous permettre de participer à l'établissement d'un Atlas régional.

Le thème "MILIEU NATUREL ET CONTRAINTES D'OCCUPATION DANS LA PARTIE SENEGALAISE DU BASSIN VERSANT DE LA FALEME" Nous a été proposé par notre directeur de recherches M<sup>r</sup> Amadou Abdoul SOW, Maître-Assistant au département de géographie qui a dirigé ce présent travail.

Après avoir remercié DIEU, notre reconnaissance et notre gratitude, vont d'abord à M<sup>r</sup> SOW pour sa disponibilité, son amour du travail bien fait et ses nombreuses qualités humaines. Ses conseils et suggestions nous ont permis de poursuivre ce travail à un moment critique où nous en avons réellement besoin, nous lui adressons ici nos sincères remerciements.

Nos remerciements vont également :

- à M<sup>r</sup> BADER du département de l'hydrologie de l'ORSTOM ; sans lui, nous n'aurions jamais pu compléter nos données ;
- à M<sup>r</sup> SIDIBE, M<sup>r</sup> OUATTARA et M<sup>r</sup> Djibril SALL, tous de l'OMVS, sans oublier El Hadji Amadou CISSE de la SAED.

Ce travail est le résultats de fructueuses discussions menées avec nos prédécesseurs **Ibou DIALLO SADIO**, **Jacques DIONE**, **Ousmane DIONE** ; nos promotionnaires des deux départements de géographie des universités de Dakar et de St-Louis.

A tous, nous disons un grand /)/)erci.

Nous tenons à remercier **M<sup>lle</sup> Colette Tending NDIAYE** qui nous a aidé à conduire et à achever nos enquêtes en un temps record, mais surtout **M<sup>r</sup> BA**, Sous-Préfet de Saraya, son adjoint et son chef du C.E.R. **M<sup>r</sup> SIGNATE** qui nous ont facilité l'hébergement et les déplacements dans une région d'accès difficile.

Notre reconnaissance va également à l'ensemble du corps enseignant du département de géographie, à **Karim DIAKHATE** et à toute l'équipe de **ARDIS**, plus particulièrement à **M<sup>me</sup> Khoudia SARR DIENE** qui, sans elle, vous ne pourriez apprécier la bonne présentation de ce travail.

Nous sommes enfin particulièrement redevable à notre famille et à nos amis qui nous ont aidé et soutenu, nous pensons à nos frères et soeurs, nous pensons à **Papa Balla COULIBALY** et **Issa FALL**.

Que tous ceux qui, de près ou de loin, ont apporté un soutien moral ou matériel trouvent ici l'expression de notre profond attachement.

## INTRODUCTION

Sous-bassin du fleuve Sénégal, dans son haut bassin, le bassin versant de la Falémé se situe entre les latitudes 12° 11' et 14° 27' et les longitudes 11° 10' et 12° 15' ouest. Sa superficie couvre 28 900 km<sup>2</sup> et est partagée entre le Mali, le Sénégal et la Guinée.

La Falémé est de ce fait située entre ces trois Etats pour lesquels elle joue le rôle de frontière naturelle.

La partie sénégalaise de ce grand bassin est localisée à l'Est de la région administrative de Tambacounda. Elle a une superficie de 11 500 km<sup>2</sup> (39,7 % du bassin versant de la Falémé) qui s'étend sur les départements de Bakel et Kédougou ; des arrondissements de Kidira et Saraya.

Cette position périphérique explique son isolement des importants centres politiques, administratifs et économiques. Nous constatons ainsi, une quasi-absence de liaisons efficaces et une rareté de grandes infrastructures de communications.

Cependant, la Falémé sénégalaise attire de plus en plus l'attention des autorités de notre pays. Elle est considérée comme l'une des principales régions d'avenir en raison de ses nombreuses potentialités naturelles.

La Falémé réalise un apport de près de 27 % des eaux du fleuve Sénégal et recèle des ressources considérables. Elle est ainsi appelée à jouer un rôle déterminant dans le développement de la nécessaire intégration des pays de l'Afrique de l'Ouest.

Toutefois ces importantes potentialités naturelles de la partie sénégalaise du bassin versant de la Falémé ne sont pas sans contraintes d'occupation et de mise en valeur.

Le choix du thème "MILIEU NATUREL ET CONTRAINTES D'OCCUPATION DANS LA PARTIE SENEGALAISE DU BASSIN VERSANT DE LA FALEME" s'inscrit dans ce contexte.

L'objectif visé est de faire ressortir les différentes contraintes du milieu et celles de l'occupation. Ce sont les contraintes liées aux sols, à la végétation, à la pluviométrie et à l'hydrologie, au milieu naturel.

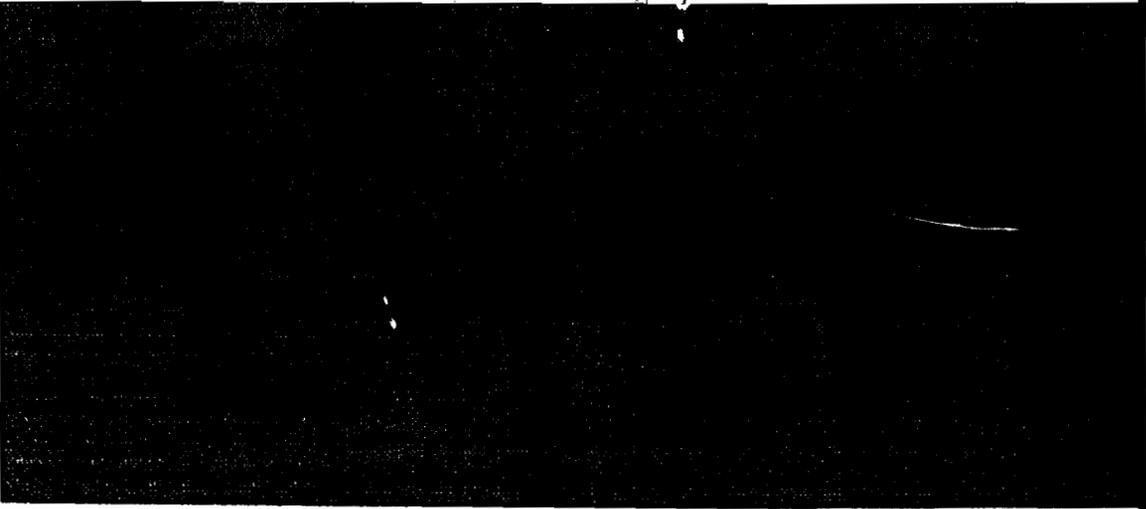
Pour y parvenir, une cartographie de l'ensemble des éléments du milieu naturel est réalisée dans la partie sénégalaise du bassin.

Outre cette méthode, les outils statistique et informatique nous ont permis de traiter nos données pluviométriques et hydrométriques.

Enfin, grâce à un échantillonnage et un questionnaire, nous avons tenté de mieux appréhender les multiples difficultés et contraintes de l'espace.



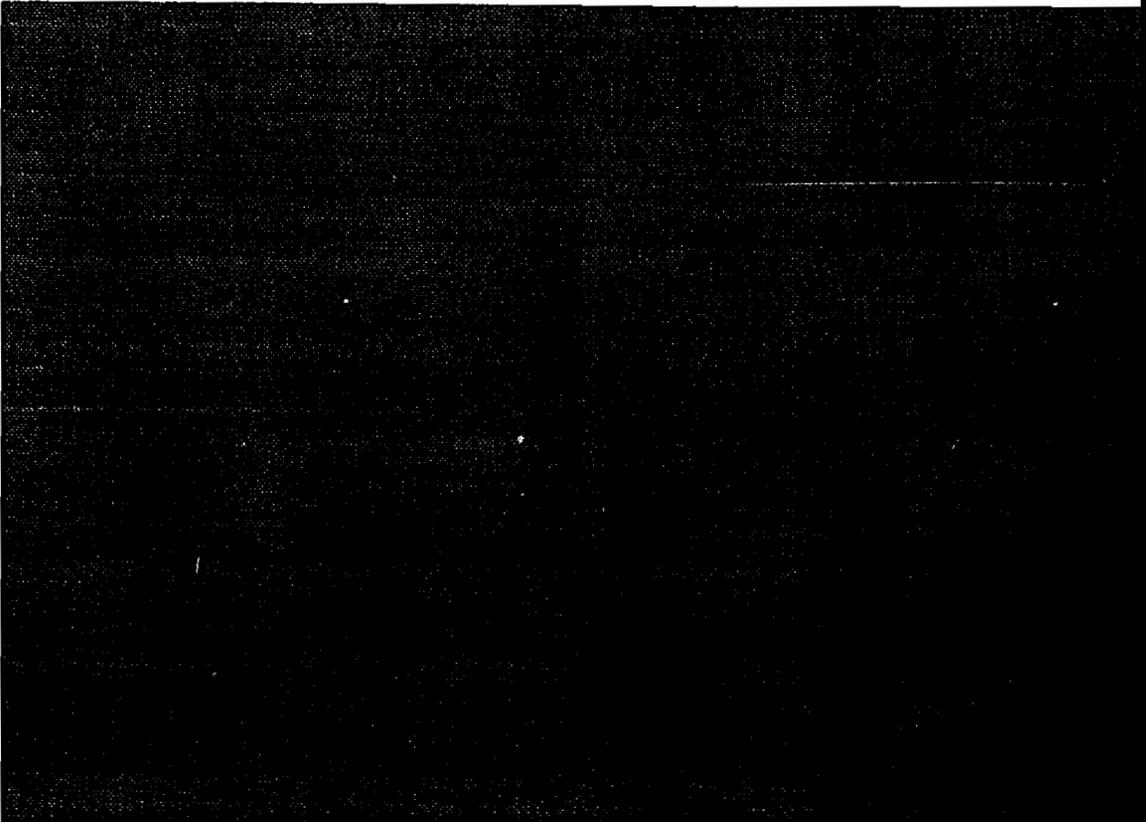
**PREMIERE PARTIE**



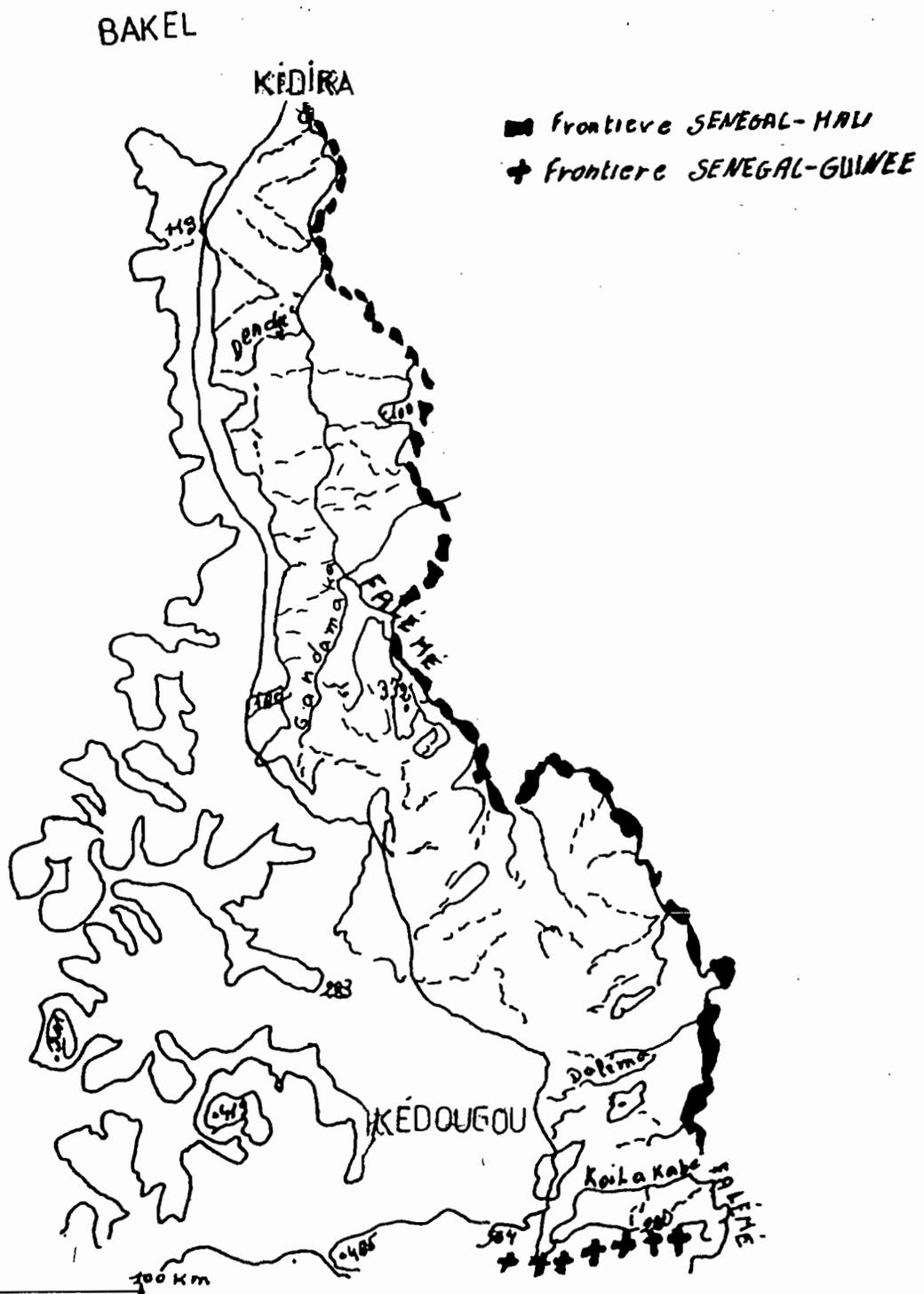
***PRESENTATION***

---

***DU MILIEU NATUREL***



# PARTIE SENEGALAISE DU BASSIN VERSANT DE LA FALEME : CADRE PHYSIQUE



ECHELLE 0 50 100 Km

## **CHAPITRE I : CADRE PHYSIQUE**

### **1- LA GEOLOGIE**

Situé au Sud-Ouest du grand craton Ouest africain, le bassin versant de la Falémé présente une géologie dominée par les formations du socle ancien. Ce dernier est composé de schistes, micaschistes, quartzites, de métaandésites, metabasites et de granite très variés. A ces formations anciennes viennent s'ajouter celles du paléozoïque avec les roches du cambrien supérieur, du cambrien inférieur et de l' infracambrien. Le tertiaire est faiblement représenté dans la partie sénégalaise de ce bassin.

#### **1.1 DESCRIPTION DES SERIES GEOLOGIQUES**

La partie sénégalaise du bassin de la Falémé est située au Nord de la série de Ségou-Medina Kouto. Elle est couverte par les séries de la Falémé à l'Est de la série de Bakel ; par la série de Mako, du Dialé et du Daléma à l'Est de Kédougou (cf. carte n° 2). Toutes ces séries évoquées peuvent être classées en trois catégories : les formations d'origine sédimentaire, les formations d'origine métamorphique et celles d'origine éruptive. Ces différentes formations sont constituées de roches variées qui recouvrent le socle en discordance.

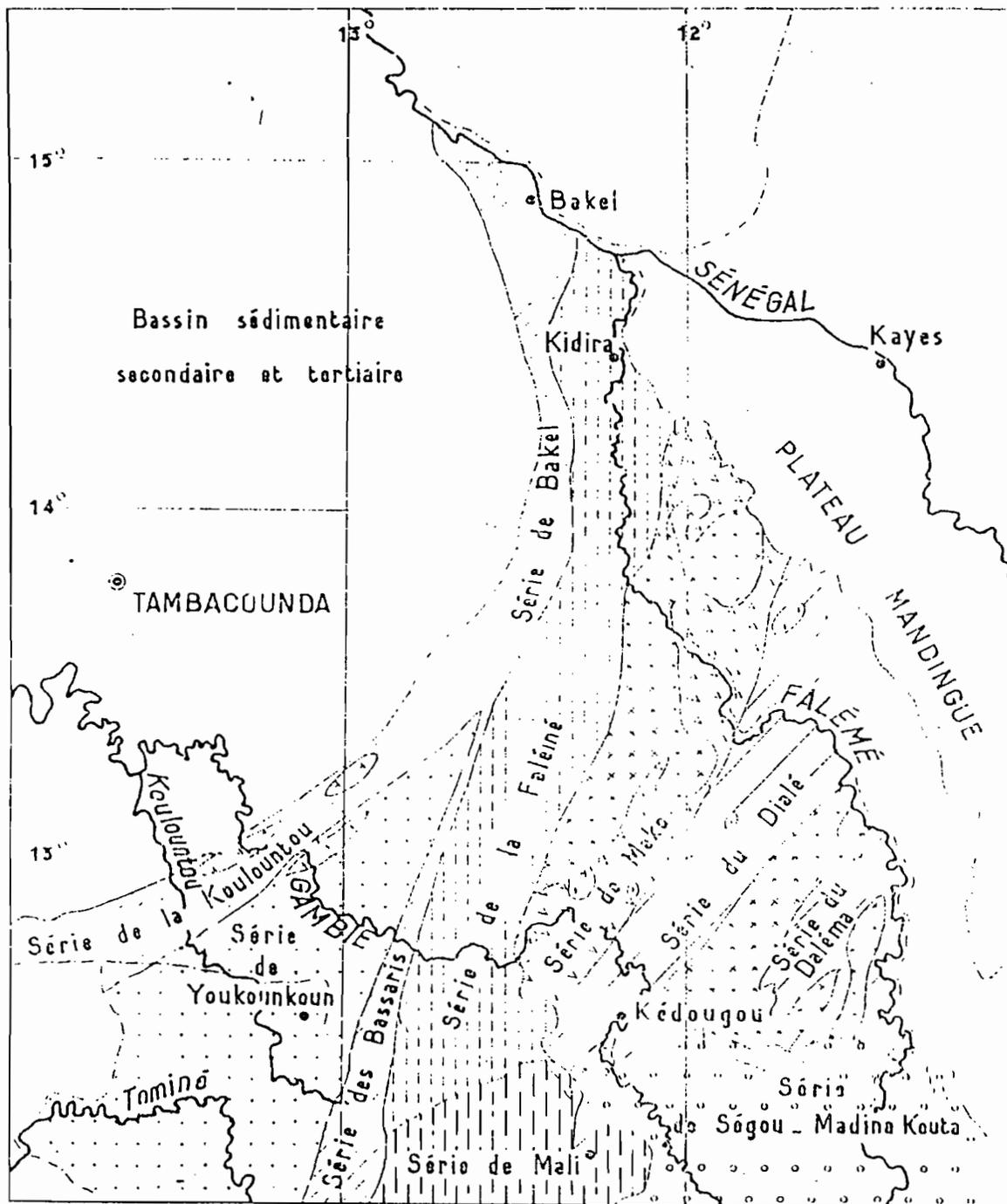
##### **1.1.1 La série de la Falémé**

Elle est constituée par une alternance de pélites jaunâtres, grès argileux, grisâtres et de grauwackes. Cette série située à la bordure Ouest du bassin de la Falémé est plissée suivant une direction NE. SW. Nous y rencontrons de la tillite avec une marne rouge et des amas de galets sur les roches birrimiennes. Ces tillites constituent de petites buttes témoins ; les amas de galets, de petits synclinaux.

##### **1.1.2 La série de Mako**

Elle renferme des roches éruptives mais surtout d'origine sédimentaire ou pyroclastique à la bordure Est. D'autres roches andésitiques s'associent aux brèches et conglomérats pour se combiner à d'anciennes basiques.

## RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES SÉRIES



*Les granitisations principales ont été figurées par des croix*

Echelle: 1/2.000.000

: BASSOT

CARTE N°2

### **1.1.3 La série du Dialé**

Comprise entre la série de Mako et la bordure Ouest du granite de Saraya, cette série est constituée de roches sédimentaires ayant subi un métamorphisme variable par endroit dans la zone des micaschistes. Nous notons la présence de bancs de tufs, de grauwackes et de jaspes noirs ou rouges qui sont des témoins de l'activité volcanique.

### **1.1.4 La série du Daléma**

Assez différente de celle du Dialé, elle se situe à l'Est du granite de Saraya et présente une structure synclinale complexe. Nous rencontrons dans cette série des roches sédimentaires légèrement métamorphisées : des cipolins des grauwackes et des schistes. Vers le Sud-Est cette série renferme des bancs de tufs et de petits massifs d'anciennes roches volcaniques sans oublier les arkoses et les brèches de couleur sombre.

Les séries de Mako, Dialé et Daléma ont un élément en commun qui est le flysch. Ces trois séries métamorphiques appartiennent au précambrien moyen plus connu sous le nom de birrimien et s'apparentent aux granites qui sont des formations éruptives.

## **1.2 - ETUDE DES FORMATIONS DE LA PARTIE SENEGALAISE DU BASSIN VERSANT DE LA FALEME**

Suivant l'échelle géologique nous distinguons des roches dont la mise en place s'est effectuée du birrimien au tertiaire.

### **1.2.1 Le tertiaire**

Il s'agit de l'affleurement du continental terminal à l'Ouest du bassin à la localité de Koussane. Mis en place au secondaire et au tertiaire, il est composé de sables argileux qui intègrent des argiles et des grès.

### 1.2.2 Le paléozoïque

Postérieur aux formations du socle qu'il recouvre en discordance, ces roches sont en grande partie d'origine sédimentaire. Plusieurs âges s'y distinguent :

- *l'infracambrien* ; représenté au Sud-Est dans les contre-forts du Fouta Djalon. Il renferme des formations subhorizontales composées de grès argileux, de quartzites, de pélites et de calcaires.

- *Le cambrien inférieur* ; constitué pour l'essentiel de formations d'origine sédimentaires incluses dans la série de la Falémé et plissées suivant une direction Nord-Sud. Il présente une succession de tillite avec une marne rouge, de calcaires, de jaspes et de grés. Enfin, des amas de galets et de niveaux conglomératiques. Ces roches couvrent les localités de Goulomgua, de Bankouba, de Sansandé, de Tamboura, de Médina, de Nayé entre autres.

- *Le Cambrien supérieur* ; présent dans la série de la Falémé. Parallèle au cambrien inférieur, il s'étend de la localité de Galo à celle de Senoudébou suivant une direction Nord-Sud. Il présente un grés argileux rouge concordant aux pélites inférieures qui couvrent les localités de Diagouba et de Diolé.

### 1.2.3 Le socle précambrien

Il renferme des roches ayant subi un léger métamorphisme, faisant partie de la zone des micaschistes supérieurs dès fois de celle des micaschistes inférieurs. Nous y distinguons : des cipolins, des schistes (micaschistes), des quartzites, des anciennes roches basiques transformées en roches vertes. Dans cet ensemble se sont installés des granites (granites syncinématiques, granites tardicématiques, granites et granodiorites post tectoniques.

- Les schistes s'étendent sur de grandes surfaces généralement couvertes par la série du Daléma. Très variés, ces schistes se retrouvent dans les localités de Saroudia, de Satadougou de Baïtilaye entre autres. Les schistes sériciteux diffèrent des tachistes et des micaschistes à

muscovite. Les quartzites se présentent souvent sous une forme impure de grès feldspathiques. S'y ajoutent des bancs de cipolin près de Frandi.

- Les métaandésites et metabasites associés aux tufs et grauwackes, jaspe et argilites forment un complexe de roches sédimentaires. Présentes dans la série de Mako, ces roches sont très anciennes. Il s'agit de roches basiques qui se rencontrent dans les localités de Konkotou, de Kaourou, Bérolé. Elles se rencontrent aussi à l'Est de Khossanto et à Soukounkou.

- Le granite de Saraya qui couvre les localités de Saraya, Kondoukhou, Barahéri, Bagni-bagni est de type syncinématique. Compris entre les séries du Dialé et du Daléma, ce granite devient plus alcalin. Il contient de la muscovite, de la diorite en faible quantité. On note également la présence de tourmaline inégalement répartie dans ce massif.

D'autres granites ou granodiorites post tectoniques se rencontrent à environ 5 km à l'Est de Bagni-bagni, à l'Est de Nafadji et à Madina Bafé. Très localisés, ce sont de petits massifs de forme arrondie recoupant les terrains birrimiens.

Tous ces massifs sont à tendance grano-dioritique. Enfin, les zones à granitisation hétérogène fréquentes dans la série du Daléma constituées de filons d'alpilites, de microgranite ou de granite fin. Ces roches sont très variées avec des diorites, des granodiorites à grain fin. Cette zone à granitisation hétérogène peut être reliée aux granites syncinématiques de Saraya.

Nous pouvons généralement considérer que le socle birrimien affleure en position anticlinale, le paléozoïque conservé en position relativement synclinale et le continental terminal mis en place sur des formations d'une nappe détritique de faciés gréseux.

Ces différentes formations connaîtront une évolution dans le processus géomorphologique de ce bassin versant.

## 2- LA GEOMORPHOLOGIE

Les mouvements épiérogéniques de la fin de l'éocène et l'intense érosion post-éocène poursuivie durant le quaternaire ancien sont accentués par des changements de climat pendant le quaternaire récent. Ces différents événements sont à l'origine du façonnement du modelé de cette région. On distingue trois grandes formations géomorphologiques :

- les formations antéquatérnaies,
- les formations du quaternaire ancien,
- les formations du quaternaire récent.

### 2.1 - LES FORMATIONS ANTEQUATÉRNAIRES

Se dressant à 600, 800 m au Sud de la Falémé et environ à 100 m au nord, ce sont des petits massifs et des inselbergs.

Il s'agit de reliefs résiduels, de nombreuses buttes, des collines modelés dans le métabasite birrimien. Ces formations sont le résultat d'une altération différentielle. On rencontre à Sénéoudou, à Bankoula, des collines sur formation de roches essentiellement sédimentaires avec des lithosols sur grès ou sur quartzites. A l'Ouest de Koba, entre Kodiadian et Frémokono des collines constituées de roches basiques sont très dispersées. Des buttes et interfluvés se dressent au Nord de Bransan, à Nafadji, à Maroïafira sur des roches de type granitique. Les inselbergs modelés sur le métabasite birrimien sont moins tectonisés et l'eau de ruissellement qui s'accumule à leur base les imprègne mieux. C'est ainsi que les faciès verts clair à plagioclases fortement allitissés riches en chlorites sont plus altérés. Les faciès pélitiques dans les dépressions du modelé sont issus d'une importante transformation des roches éruptives. Du fait d'une altération différentielle, les bancs de grès quartzeux ou quartzite ordovicien sont restés en relief. Par le dégagement des pélites et des grès feldspathiques tendres du cambrien moyen et supérieur cette érosion s'est poursuivie impliquant le façonnement des reliefs des altérites et des roches tendres.

L'enfoncement du réseau hydrographique et le réaménagement du profil des interfluvés lors des soulèvements épiérogéniques du tertiaire et du quaternaire ancien ont conduit à l'établissement des glacis.

## 2.2 LES FORMATIONS DU QUATERNAIRE ANCIEN

Ce sont de vastes surfaces dénudées parfois couvertes d'une cuirasse ferrugineuse. On distingue :

### 2.2.1 Le haut glacis et la haute terrasse

Ce sont des tables ferrugineuses faiblement inclinées qui dominent le lit majeur de la Falémé sur les contreforts du Fouta Djalon. Fortement disséqué par une érosion différentielle ce haut glacis se traduit par des lambeaux plus ou moins festonnés de dimension variable. Des témoins sont rencontrés en amont de Satadougou près de Fékola, à proximité de Gourbassi sur les roches birrimiennes. Plus au Nord, ce haut glacis est plus localisé sur les formations du paléozoïque. Très représenté dans la partie sénégalaise du bassin de la Falémé, on retrouve ce haut glacis au nord de Yélimane, vers l'Ouest sur une table qui s'étend du Nord de Bankoula au Sud de Gouloungua. Il est représenté sur les grès du continental terminal au Nord de Koussane couvrant des roches très diverses. Aux environs d'Aouré on le retrouve sous forme de grandes buttes, de plateaux festonnés. Les restes de ce haut glacis se retrouvent en moyenne Falémé en lambeau dans la région de Gourbassi à une altitude de 130 à 145 m.

Ce haut glacis est rattaché à une haute terrasse complètement détruite par les phases d'entailles du réseau hydrographique. Cette haute terrasse n'affleure dans la vallée de la Falémé qu'à proximité de Gourbassi, elle se place devant un petit plateau tabulaire fragment du haut glacis.

### 2.2.2 Le moyen glacis et la moyenne terrasse

- Tout comme le haut glacis, ce moyen glacis est établi par érosion différentielle et recouverte d'une cuirasse généralement épaisse. Plus étendu, ce moyen glacis s'incline légèrement vers de petits cours d'eau incapables de le démanteler en raison de la dureté et de l'épaisseur de sa cuirasse ferrugineuse qui assure sa protection. Ce glacis se rencontre dans la région de Fékola-Fadougou, aux environs de Satadougou et près de Samé à proximité de Gourbassi. Ailleurs, il subsiste dans les colluvions près de Nayé au Sud-Ouest de Kidira, des blocs de poudingue s'éparpillent dans les galets. A Tinkoto, il s'est formé sur de petits massifs de granite post-tectonique.

- Ce moyen glacis se rattache à une moyenne terrasse qui affleure sur la rivière du Diginkili mais aussi sur deux autres localités en amont de Gourbassi et à proximité de Fékola.

Les haut et moyen glacis s'étagent par endroit. Ils sont séparés des reliefs résiduels par une gouttière. Cette dernière a été élargie par la formation du bas glacis.

### 2.2.3 Le bas glacis et la basse terrasse

Formé au dépens des glacis antérieurs par une érosion mécanique ; le bas glacis existe dans des formations de roches tendres sur terrains sableux ou argileux contenant des débris de cuirasse et des gravillons. Une carapace ferrugineuse s'est formée à faible profondeur avec des altérites et colluvions peu épais. Ce bas glacis s'étend vers le Nord de part et d'autre de la Falémé, à l'Ouest de Sitibanta, au Nord de Sansandé, à Tamboura, au Nord-Est de Frémokoto à Ségota entre autres localités (carte 3). Ce bas glacis est caractérisé par l'absence de cuirasse ferrugineuse, il occupe les parties déprimées du modelé. Les principaux fragments de ce glacis se retrouvent au bord de la Falémé. Le bas glacis est rattaché à une basse terrasse. Il s'agit d'une nappe alluviale que l'on retrouve le long de la Falémé au dessus du niveau d'inondation. Les lambeaux de cette basse terrasse sont plus nombreux et plus étendus que ceux de la moyenne terrasse. On les rencontre dans la région de Fékola et autour de Satadougou.

D'autres fragments de cette basse terrasse se retrouvent aux environs de Samé, à Gourbassi, en basse Falémé dans la région de Kidira et sur le Diguinkili. Du point de vue pétrographique cette basse terrasse s'identifie beaucoup à la moyenne terrasse qui ensemble, sont alimentées par érosion.

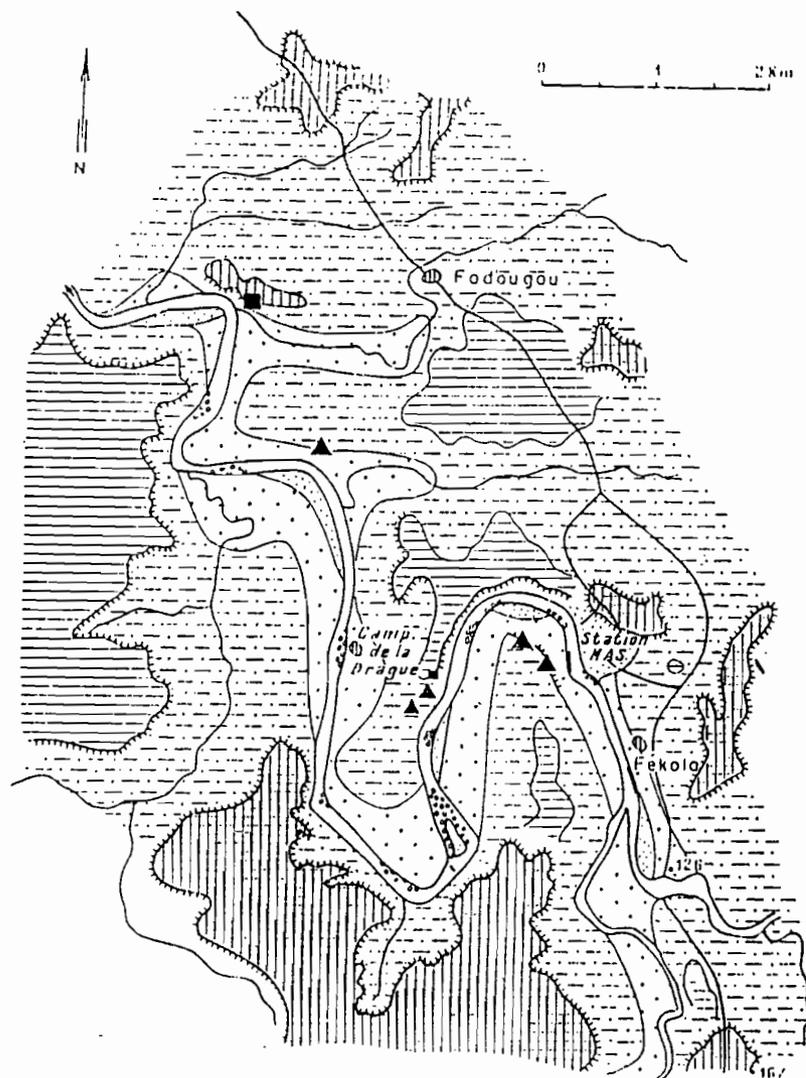
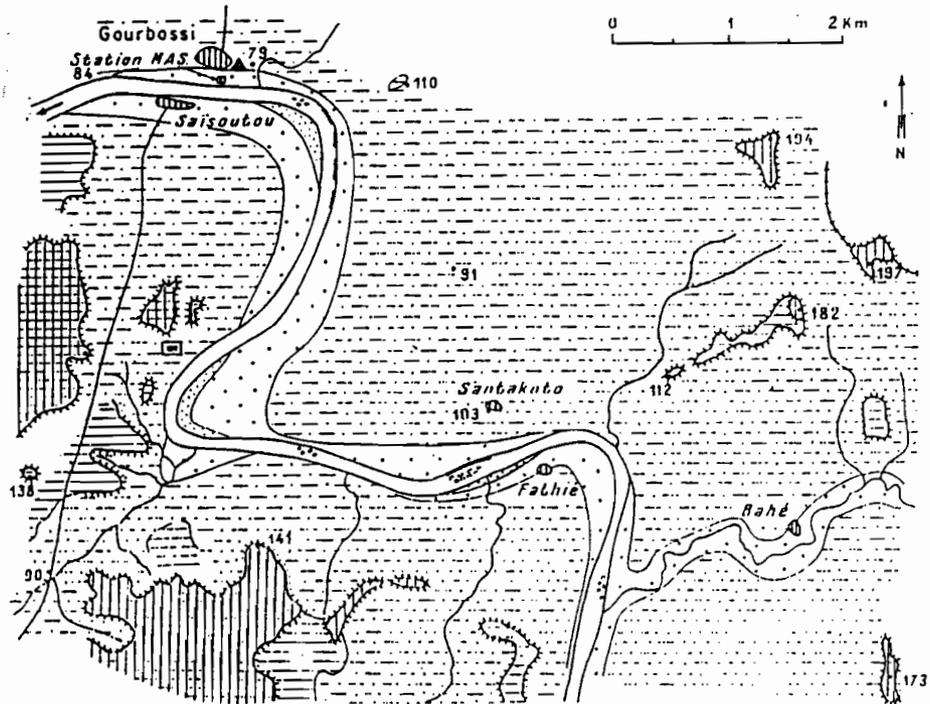
Ces modelés du quaternaire ancien différent de ceux du quaternaire récent qui sont le résultat de mouvements eustatiques et de changements climatiques intenses.

## **2.3 LES FORMATIONS DU QUATERNAIRE RECENT**

On distingue un colluvionnement et un alluvionnement durant le pléistocène supérieur et une pédogenèse développée pendant l'holocène.

# CARTE N°3 LES GLACIS ET TERRASSES ANCIENNES

P. MICHEL



## LÉGENDE

- |  |                       |  |                         |
|--|-----------------------|--|-------------------------|
|  | Haut glacis cuirassé  |  | Haute terrasse          |
|  | Moyen glacis cuirassé |  | Moyenne terrasse        |
|  | Bas glacis            |  | Basse terrasse          |
|  | Premier remblai       |  | Gravier sous berge      |
|  | Deuxième remblai      |  | Banc de galets          |
|  | Escarpement, talus    |  | Terrasses bordées       |
|  | Crête rocheuse        |  | Remaniements successifs |
|  | Point coté            |  | Piste                   |

La grandeur du signe indique l'importance de la terrasse

--- Croquis géomorphologique de la vallée de la Falémé dans les environs de Gourbassi.

--- Croquis géomorphologique de la vallée de la Falémé en amont de Saladougou.

### **2.3.1 Le colluvionnement**

Il s'agit d'un dépôt de matériel grossier plus connu sous le nom de gravier sous berge. La Falémé recoupe en de nombreux endroits les formations de graviers sous berge. La limite de ce niveau graveleux se situerait à Sansandé, l'épaisseur de ce gravier sous berge est variable, elle est fonction de l'allure des bancs de galets. Ces formations de graviers sous berge se retrouvent aux environs de Fékola, en divers endroits jusqu'à Gourbassi. L'érosion des terrasses anciennes a alimenté le dépôt de graviers sous berge lors de la grande phase d'entaille du réseau hydrographique.

D'autres dépôts colluviaux ont accumulé des graviers des sables des limons et argiles mal triés, mal classés et faiblement stratifiés. Ces dépôts se retrouvent dans le lit de la basse Falémé. Les caractéristiques granulométriques des matériaux montrent une faiblesse de la sélection dans le dépôt des sédiments. Cette phase de dépôts d'alluvions argileuses et silteuses s'est produite entre 24.000 et 20.000 BP.

Cette phase de colluvionnement est suivie d'un alluvionnement durant la grande phase sèche.

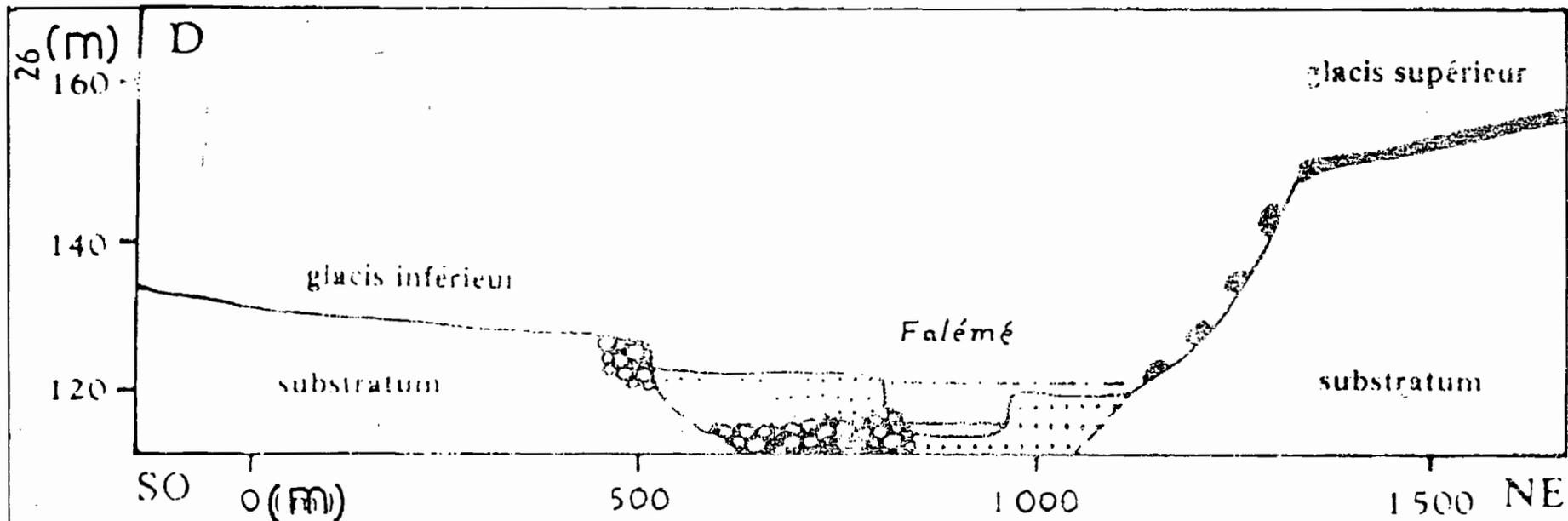
### **2.3.2 L'alluvionnement ogolien**

C'est la première phase de remblai sablo-argileux qui est le premier remplissage de la vallée. Ce sont des dépôts fluviatiles accumulés dans le lit de la Falémé durant la grande phase sèche entre 20.000 et 14.000 BP. Durant cette période, l'ensablement de la vallée a rendu le Sénégal endoréique favorisant un dépôt dans le haut bassin.

Ce dépôt est typiquement composé de limons argileux.

### **2.3.3 L'alluvionnement holocène**

Il se trouve le long du premier remblai plus connu sous le nom de deuxième remblai sablo-argileux ou deuxième remplissage de la vallée. Cet alluvionnement est caractérisé par des limons sableux et non des limons fins argileux comme le premier remblai. L'étude granulométrique montre un remaniement du premier remplissage de la vallée.



deuxième  
remplissage  
de vallée



premier  
remplissage  
de vallée



sédiments



graviers fluviatiles



cuirasse ferrugineuse

plus haut niveau de crue

FIGURE 1

COUPE TRANSVERSALE DE LA VALLÉE DU  
COURS SUPÉRIEUR DE LA FALÉME

SOURCE : P MICHEL 1973

Ce second stade de remplissage de vallée qui s'est effectué pendant la petite phase sèche entre 8.000 et 6.000 ans BP est un dépôt essentiellement sableux qui se distingue du premier remblai par un tri nettement meilleur du matériel.

### 3- LA PEDOLOGIE

Les sols sont le résultat de l'interaction de trois éléments le climat, la végétation et la roche mère. Toutefois dans le bassin de la Falémé, le processus géomorphologique occupe une place considérable dans l'étude des sols. Ces sols de la Falémé sénégalaise ayant été l'objet d'une étude approfondie, nous présenterons d'abord les différents types de sols rencontrés. Ensuite, nous évoquerons les principales unités morphopédologiques avec leur appellation locale traditionnelle (en Soninké)

#### 3.1- LE CADRE PEDOLOGIQUE GENERAL

##### 3.1.1 Les sols ferrugineux tropicaux

Ce sont des sols zonaux qui appartiennent au groupe des "sols lessivés" dans la Falémé sénégalaise. Ils sont caractérisés par un ou plusieurs horizons enrichis en argile et en sesquioxydes lessivés des horizons supérieurs. La présence d'un horizon B résulte ici d'un polyphasage ou d'un processus d'accumulation relative par remaniement des horizons de surface.

Parmi les sols ferrugineux tropicaux, on distingue :

- *les sols ferrugineux tropicaux sur matériaux sablo-argileux à argilo-sableux colluvio-alluvial*

Localisés dans les axes alluviaux, ce sont des sols typiques développés sur les produits du continental terminal. Les cours d'eau y ont entaillé la couverture de cuirasse. Souvent profond ce type de sol a une couleur très variée s'étendant du jaune au beige ou rouge en raison des conditions de drainage et de la position topographique. Avec un bon drainage interne en particulier dans les horizons supérieurs. Ces sols sont

sensibles à l'érosion hydrique en nappe. Cette érosion attaque les horizons superficiels mettent en affleurement des horizons B riches en argile et en oxyde de fer, lesquels par durcissement deviennent quasi-imperméables.

*- les sols ferrugineux tropicaux sur matériau argilo-sableux à argileux plus ou moins limoneux des plateaux.*

Ce sont des sols profonds se développant sur un matériau probablement dérivé des sables argileux ou grès argileux. Ce matériau est généralement altéré du Continental terminal. Ces sols sont associés aux sols peu profonds gravillonnaires ou hydromorphes sur cuirasse et présentent un drainage interne plus ou moins déficient.

*- Sols ferrugineux tropicaux sur matériau sablo-argileux dérivé des granites.*

Présents sur la zone granitique, ces sols ont une texture très grossière (quartz de dimension des graviers). Souvent enrichis en gravillons ferrugineux, ces sols, de profondeur variable, couvrent généralement une arène granitique très grossière. Ils sont bien drainés en surface comme en profondeur. Cependant ils restent liés à l'épaisseur des sols, du matériau sous-jacent (arène granitique plus ou moins carapacée ou granite sain).

*- Sols ferrugineux tropicaux sur matériau sableux à sablo-argileux dérivé des grès.*

Correspondant dans ce bassin aux sols ferrugineux plutôt jeunes développés sur produits sableux accumulés au pied des massifs de grès primaires.

### 3.1.2 Les sols minéraux bruts

Ce sont des sols intrazonaux qui affleurent sur cuirasse ferrugineuse (haut glaciaire, moyen glaciaire). Ils peuvent se rencontrer sur des roches très diverses grès, granites, schistes, roches vertes.

### 3.1.3 Les sols peu évolués

Ils sont soit squelettiques sur matériau dérivé de granites ou schistes intégrant des filons de quartz, soit des régosols d'accumulation sableuses, dérivés de formations gréseuses. On distingue :

#### *- les sols peu évolués d'érosion*

D'origine généralement allochtone, ils se retrouvent sur matériau gravillonnaire, sur matériau riche en éléments ferrugineux : trois types de ces sols d'épaisseur très variable peuvent reposer directement sur cuirasse ou sur matériaux d'altération. Ce sont ; les sols gravillonnaires avec peu ou pas de terre fine, les sols gravillonnaires à recouvrement sableux, les sols gravillonnaires plus ou moins limono-sablo-argileux et à recouvrement sableux ou sablo-limoneux.

#### *- Les sols peu évolués d'apport*

Ce sont des sols issus d'un transport par ruissellement en milieu continental ou bien par les cours d'eau en milieu alluvial. Ils peuvent être des sols peu évolués d'apport bien drainés avec une évolution vers les sols tropicaux climatiques.

Dans ce cas, ils présentent des sols sur matériaux sableux, à sablo-argileux dérivés de grés plus ou moins feldspathiques ; des sols sur matériaux sableux à sables argileux provenant des granites et des sols sur remblais sablo-argileux plus ou moins issus du continental terminal dans les axes alluviaux.

Un autre type de sols peu évolués hydromorphes est développé sur matériaux gravillonnaires plus ou moins limoneux-argileux. L'hydromorphie qui les affecte ici est d'origine pétrographique, elle peut être également due au niveau d'arrêt brutal constitué par la roche saine. (sols généralement peu profonds).

Les sols peu évolués d'apport peuvent être représentés par des sols peu évolués vertiques très profonds développés sur certaines alluvions argileuses de la Falémé.

### 3.1.4 Vertisols et paravertisols

Ce sont des sols sur roches basiques caractérisés par une richesse en argile gonflante du type montmorillonite. Ils ont une couleur foncée et une structure large. La présence de l'argile est responsable des efforts mécaniques par l'alternance des phénomènes d'humectation et de dessiccation. Ces efforts sont internes. Ils se traduisent en surface par de larges fentes, par un micro-relief gilgai et en profondeur par des forces de glissements striées et lisantes. Ces sols se divisent en vertisols lithomorphes temporairement humides, marqués par une hydromorphie d'origine pétrographique, et des vertisols topomorphes déterminés par leur topographie. En fonction du climat ils subissent une hydromorphie plus intense et plus prolongée. Les vertisols sont des sols totalement imperméables.

Toutefois, dans certaines zones, cette imperméabilité est réduite par un ameublement de matériels par des gravillons et des graviers ferrugineux ou rocheux.

### 3.1.5 Les sols bruns eutrophes tropicaux

Très proches des vertisols dont ils conservent les principales caractéristiques chimiques, ce sont des sols à bon drainage interne. Peu répandus dans la Falémé sénégalaise, ils sont bien structurés, plus riches en hydroxyde de fer. Sols argileux relativement imperméables, leur matériau provient de roches basiques ou d'alluvions argileuses (plus hydromorphes).

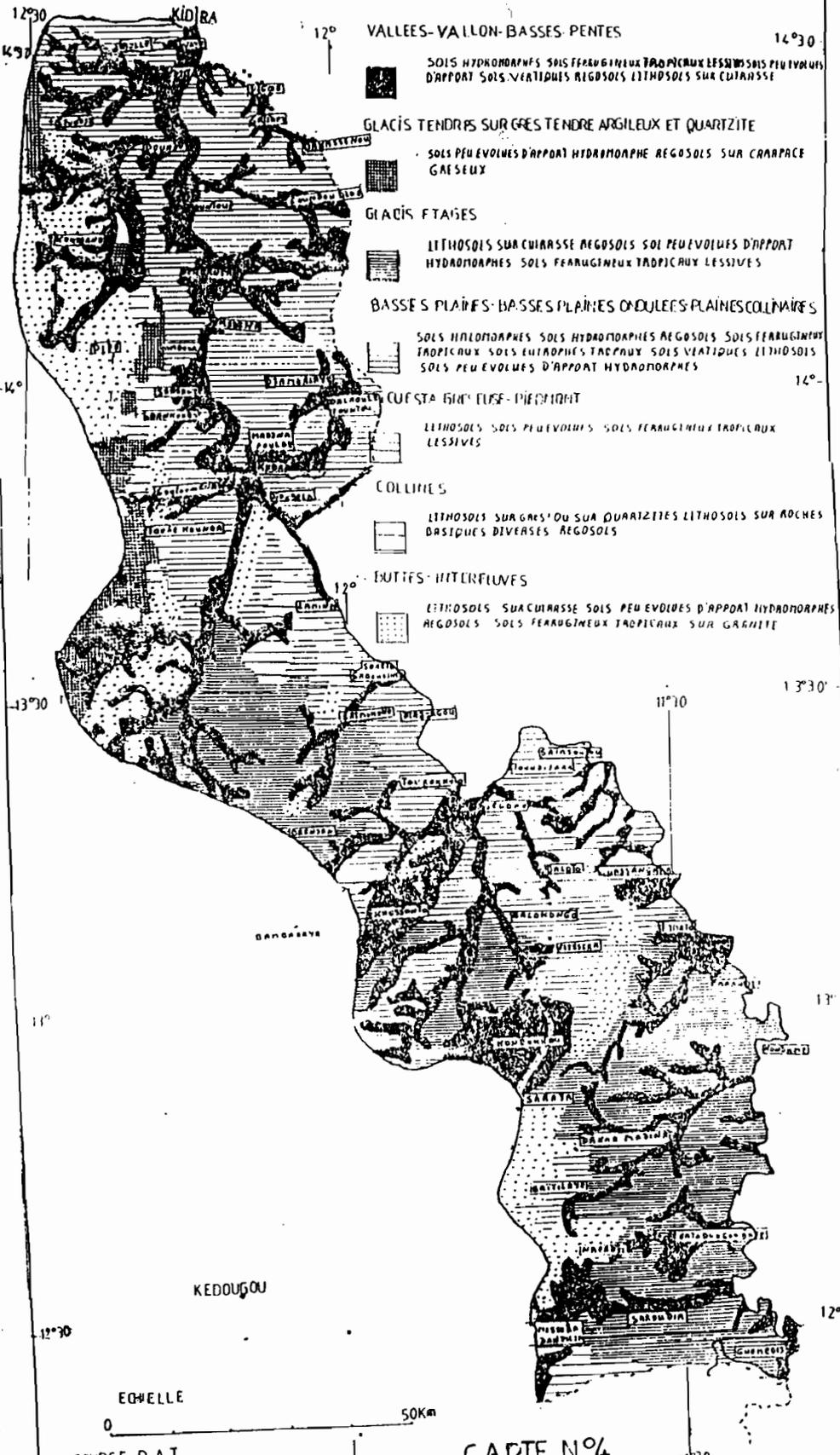
### 3.1.6 Les sols halomorphes

Le sodium provient directement de l'altération du matériau parental. On les rencontre sur les schistes de l'Ouest du bassin entre les affleurements de grès cambrien et la rivière Falémé. Sur les roches vertes ils s'associent aux vertisols. Ces sols sont très imperméables du fait de la texture argileuse, mais surtout du sodium qui favorise une dispersion des argiles.

PARTIE SENEGALAISE DU BASSIN VERSANT DE LA FALÉMÉ :  
CARTE MORPHO PEDOLOGIQUE



LEGENDE



### 3.1.7 Les sols hydromorphes

Ce sont des sols de bas fonds soumis à une submersion totale ou partielle, temporaire ou permanente par les eaux alluviales ou par la remontée de la nappe. Ils sont développés sur alluvions argileuses et sur matériau colluvio-alluvial du continental terminal dans les axes de drainage. Cette classification assez complète des sols, du bassin versant Ouest de la Falémé tirée des travaux de Rochette (O.R.S.T.O.M) ne permet pas de localiser les sols pour une étude pratique sur le terrain.

En vue de favoriser une meilleure localisation et une prise en compte de l'avis des paysans utilisateurs de ces sols, nous avons choisi une classification, en unités morphopédologique en y associant l'appellation de la principale ethnie de cette région. (Soninké)

## 3.2 LES UNITES MORPHOPÉDOLOGIQUES

On peut distinguer :

### 3.2.1 Les sols sur interfluves et glacis cuirassés

Ce sont des sols minéraux et des lithosols localement appelés GEDE. Des sols peu évolués d'apport colluvial (NIRAKATA), des sols peu évolués d'apport colluvial graveleux (KOCHE). (cf. tableau 1 légende des sols)

### 3.2.2 Les sols sur collines et dépôts colluviaux

Les sols sur collines sont des lithosols sur grès ou sur quartzite. Sur les dépôts colluviaux (bas glacis) on rencontre plusieurs types :

- Les sols hydromorphes à pseudogley à taches et concrétions sur matériaux argileux (FARO).
- les sols peu évolués d'apport colluvial,
- les sols hydromorphes minéraux à pseudogley sur matériaux argilo-limoneux et ;
- les sols sodiques (SEYBO).

On rencontre aussi sur le bas glacis, des sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphe sur matériau sableux profond (GNIGNAM BINE).

### 3.2.3 Les sols dans les cuvettes inondées

Ils sont caractérisés par leur matériaux argileux. Ce sont des vertisols sans drainage externe ou à faible drainage externe (Kharé). Leur fente de dessiccation et le micro-relief en gilaï que ces sols forment les individualisent dans ce bassin.

**Tableau 1 : Légende des sols**

NOMS DES SOLS		CLASSIFICATION FRANÇAISE DES SOLS CPCS, 1967
SONINKE	BAMBARA	
FARO	FARA 1	Sols hydromorphes à pseudogley à taches et concrétions sur matériaux argileux
FOLO		Sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphe sur matériaux sablo-limoneux ou sable
FONDE	TCHIN TCHIN 1	Sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphe sur matériau limoneux peu drainant
GOUROUMBE		Complexe de sols très érodés
GNIGNAM BINE	DOUGOUKOULO FING 1	Sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphe sur matériaux sableux profond
KOCHE	BERE	Sols peu évolués d'apport colluvial graveleux
KHARE	FARA 2	Vertisols sans drainage externe
KOLANGA	FARA 3	Vertisols sans drainage externe ou à faible drainage externe
KATAMANGUE	KATAMANGUE	Sols peu évolués d'apport colluvial et sols hydromorphes minéraux à pseudogley
NIRAKATA		Sols peu évolués d'apport colluvial
NARAWALLE	TCHIN TCHIN 2	Sols ferrugineux tropicaux et sols peu évolués d'apport colluvial à couverture sableuse peu épaisse
GEDE	KOULOU	Sols minéraux et lithosols
SEYBO	FOUGA	Sols hydromorphes minéraux profonds à pseudogley sur matériau argilo-limoneux et sols sodiques
SINGUE	TCHIN TCHIN 3	Sols ferrugineux tropicaux sur matériau sableux et sols ferrugineux à hydromorphie de profondeur
WALERE	DOUGOUKOULO FING 2	Sols peu évolués d'apport alluvial et sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphe à pseudogley sur matériaux alluviaux divers

Source : OMVS 1992

### 3.2.4 Les sols sur alluvions anciennes (1er remblai)

On rencontre sur le premier remblai plusieurs types de sols :

- Les sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphe par endroit, des sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphe sur matériaux limoneux peu drainant (FONDE). Des sols peu évolués d'apport alluvial et sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphes à pseudogley sur matériaux alluviaux divers (Walère).
- Des sols hydromorphes à pseudogley peu profond à tâches et concrétions (FARO).
- Vertisols topomorphes à drainage externe nul (KHARE).
- Des sols ferrugineux tropicaux sur matériaux sableux et des sols ferrugineux tropicaux à hydromorphie de profondeur (SINGUE).

### 3.2.5 Les sols sur alluvions récentes

Ils se rencontrent sur le deuxième remblai. On distingue trois classes de sols :

- Les sols peu évolués d'apport alluvial ou d'apport alluvial hydromorphes, ce sont des sols WELERE, FALO, ET GNIGNAM BINE.
- Les sols hydromorphes à pseudogley à tâches et concrétions (FARE).
- Les sols topomorphes à drainage externe nul (KHARE).

D'une manière générale, les sols de la partie sénégalaise du bassin versant de la Falémé présentent des possibilités agricoles et forestières bonnes au niveau du remblaiement colluvio-alluvial des vallées. Sur les affleurements de grès des roches primaires et des glaciis cuirassés les aptitudes agricoles et forestières restent médiocres à nulles.

Cependant, les glaciis démantelés présentent des possibilités agricoles et forestières moyennes.

Ainsi, force est de constater que la structure et l'altitude ont tendance à influencer l'utilisation des sols par les populations locales.

## **CHAPITRE II : LES CARACTERISTIQUES MORPHOMETRIQUES ET STRUCTURALES**

### **1- LES CARACTERISTIQUES MORPHOMETRIQUES**

Le bassin versant de la Falémé est limité par l'escarpement prolongeant les monts Bassari à l'Ouest, la falaise de Tambaoura dominée par le plateau Mandingue à l'Est ; au Sud par les contreforts du Fouta Djallon. La partie sénégalaise de ce grand bassin est une longue bande verticale, de Kidira au Nord à Guémadji au Sud. Elle est délimitée à l'Est par la grande rivière qui marque la frontière avec le Mali jusqu'au village de Dioubéla. Au nord de ce village se rencontrent les seules terres sénégalaises qui débordent dans la partie orientale de la Falémé. Au sud de Madina Bafé à Missira Dantilia, une ligne horizontale sépare le Sénégal de la République de Guinée. Cet espace sénégalais du bassin de la Falémé couvre  $11\,500\text{ km}^2$  sur  $28\,900\text{ km}^2$  soit  $39,7\%$  de la superficie totale.

Le périmètre du bassin versant de la Falémé est égal à  $938\text{ km}$ , toutefois il n'est utilisable qu'à travers des valeurs dérivées dans le calcul de l'indice de compacité de Gravelius ou le calcul de la longueur (L) et de la largeur (l) du rectangle équivalent.

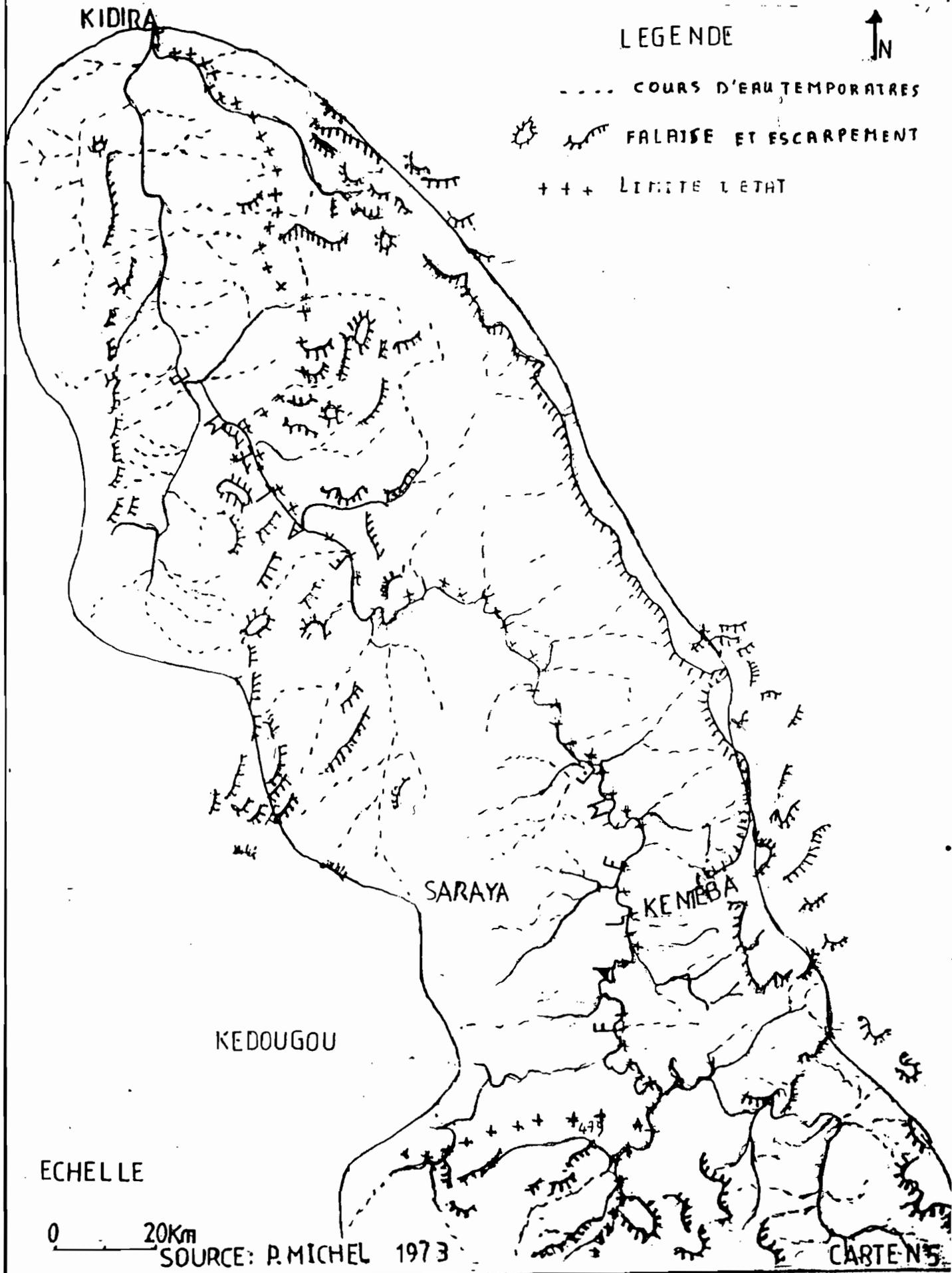
Le coefficient de forme  $K.F = \frac{lm}{LA}$  qui est la longueur moyenne du bassin

versant divisée par la longueur principale de la Falémé donne  $0.11$ . Ce coefficient, comme celui de compacité de Gravelius.

$C = 0,28$ .  $\frac{P}{\sqrt{A}} = 1,54$  expriment une forme allongée du bassin versant de la

Falémé, théoriquement inapte à assurer un rassemblement rapide des eaux de pluie pour l'écoulement. La forme de la partie sénégalaise de ce grand bassin s'inscrit dans la forme générale. Allongée, elle est découpée avec des secteurs rentrants et saillants aux limites orientales et occidentales. Cependant, ce sont surtout les caractéristiques structurales qui facilitent ou rendent difficile la mise en valeur.

VERSANT DE LA FALEME : RELIEF



## 2- LES CARACTERISTIQUES STRUCTURALES

### 2.1 LE SYSTEME DE PENTE

Il exprime une topographie assez contrastée. La pente moyenne s'obtient par la différence entre l'altitude maximale et minimale divisée par la racine carré de la surface donnée

$$I_{\text{moy}} = \frac{H_{\text{max}} - H_{\text{min}}}{\sqrt{A}} = \text{m/km}$$

Cette pente diminue de 8.16 m/km à Fadougou, à Gourbassi elle passe à 6.32 m/km pour n'être à Kidira que de 5.21 m/km. D'une manière générale la pente moyenne indique des pentes de plus en plus raides du Nord au Sud.

L'importance de ces pentes est illustrée par l'indice de pente de Roche (I.P) calculée par Rochette.

L'indice de pente de Roche pour le bassin versant de la Falémé est égal à Fadougou à 0.073 ; à Gourbassi cet indice donne 0.050 et diminue à Kidira où il est égal à 0.033.

Ces différentes valeurs confirment l'adoucissement des pentes du sud au nord même si elles demeurent fortes.

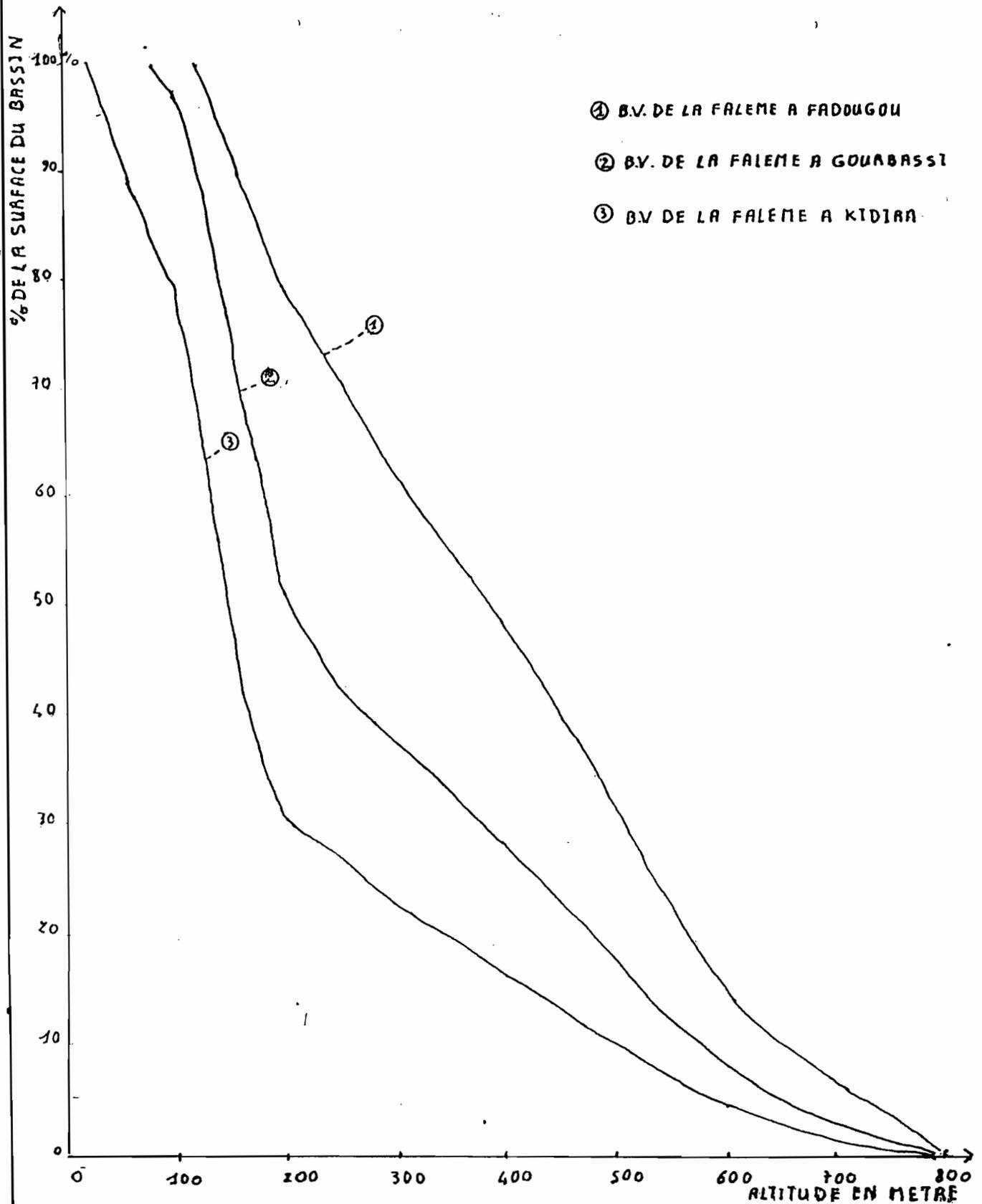
De même le dénivelé  $DS = D \cdot \sqrt{R}$   
L indique que nous sommes en présence d'un relief fort selon la classification de l'O.R.S.T.O.M.

C'est ainsi que le bassin versant de la Falémé particulièrement la partie sénégalaise se caractérise par des pentes fortes qui offrent un relief contrasté.

### 2.2 - LE RELIEF ET L'HYPOMETRIE

Il s'agit d'un vaste plateau avec une inclinaison sud-nord. La dispersion des altitudes permet de distinguer trois régions naturelles.

# HYPOMETRIE DU BASSIN VERSANT DE LA FALEME 38



- ① B.V. DE LA FALEME A FADUGOU
- ② B.V. DE LA FALEME A GOUABASSI
- ③ B.V. DE LA FALEME A KIDJARA

SOURCE : C. ROCHETTE ORSTOM.

FIGURE N° 02

- *La basse Falémé* au nord du bassin qui correspond au bas glacis avec des altitudes assez faibles, variables entre 19 m et 90 m. Dans la partie sénégalaise, cette région naturelle est située au nord de Gandamaka et couvre les localités de Sansandé et de Koussane.

- *La moyenne Falémé* caractérisée par de nombreuses collines orientées Nord-Est / Sud-Ouest et des buttes témoins. Les altitudes dépassent 350 m ; à Sabodala Niakhafiri le relief culmine à 516 m.

- *La haute Falémé* au sud avec les collines Bassari, les monts Assiriks. Cet alignement nord/Nord-Est annonce les contreforts du Fouta Djallon qui s'étalent en collines gréseuses dans le territoire guinéen.

La courbe hypsométrique du bassin versant de la Falémé tracée à Fadougou, à Gourbassi et à Kidira (cf. Figure 2 page 38) représente ces différentes régions naturelles. Cette courbe indique des pentes très fortes du bassin versant de la Falémé à Fadougou avec 100 % du relief supérieur à 100 m d'altitude. A Gourbassi les pentes sont fortes avec 100 % des reliefs supérieurs à 75 m d'altitude. Ces pentes restent assez fortes à Kidira avec 100 % du relief supérieur à 25 m d'altitude.

A Fadougou plus de 60 % de la surface du bassin est supérieure à 300 m d'altitude alors qu'à Gourbassi et à Kidira ce même pourcentage correspond aux altitudes supérieures à 200 m et 150 m.

L'hypsométrie du bassin versant de la Falémé révèle d'abord une bonne dispersion des altitudes, ensuite elle montre le rôle prédominant des pentes qui plus que la forme déterminent l'écoulement des eaux.

## **CHAPITRE 3 : LES RESSOURCES EN EAU ET LES RESSOURCES VEGETALES**

### **1 - CRITIQUE DES DONNEES**

Les données hydrométriques utilisées dans cette étude proviennent de l'O.R.S.T.O.M et de l'O.M.V.S.

Les données pluviométriques sont récoltées au laboratoire de climatologie du département de Géographie de Dakar. Elles sont comptées à l'A.S.E.C.N.A et à la banque de données de A.R.D.I.S. (cf. tableau 2)

**Tableau 2 : Présentation des stations pluviométriques**

	LATITUDE	LONGITUDE	ALTTUDE (m)	SITUATION	NATURE	DOMAINE CLIMATIQUE	MOYENE PLUVIO. 1959-1980 (mm)
KIDIRA	14°28	12°13	35	Sénégal	Poste	Nord Soudanien	637
KENIEBA	12°48	11°21	136	Mali	Station	Sud Soudanien	1284
LABE	11°19	12°19	1025	Guinée	Station	Guinéen	1657

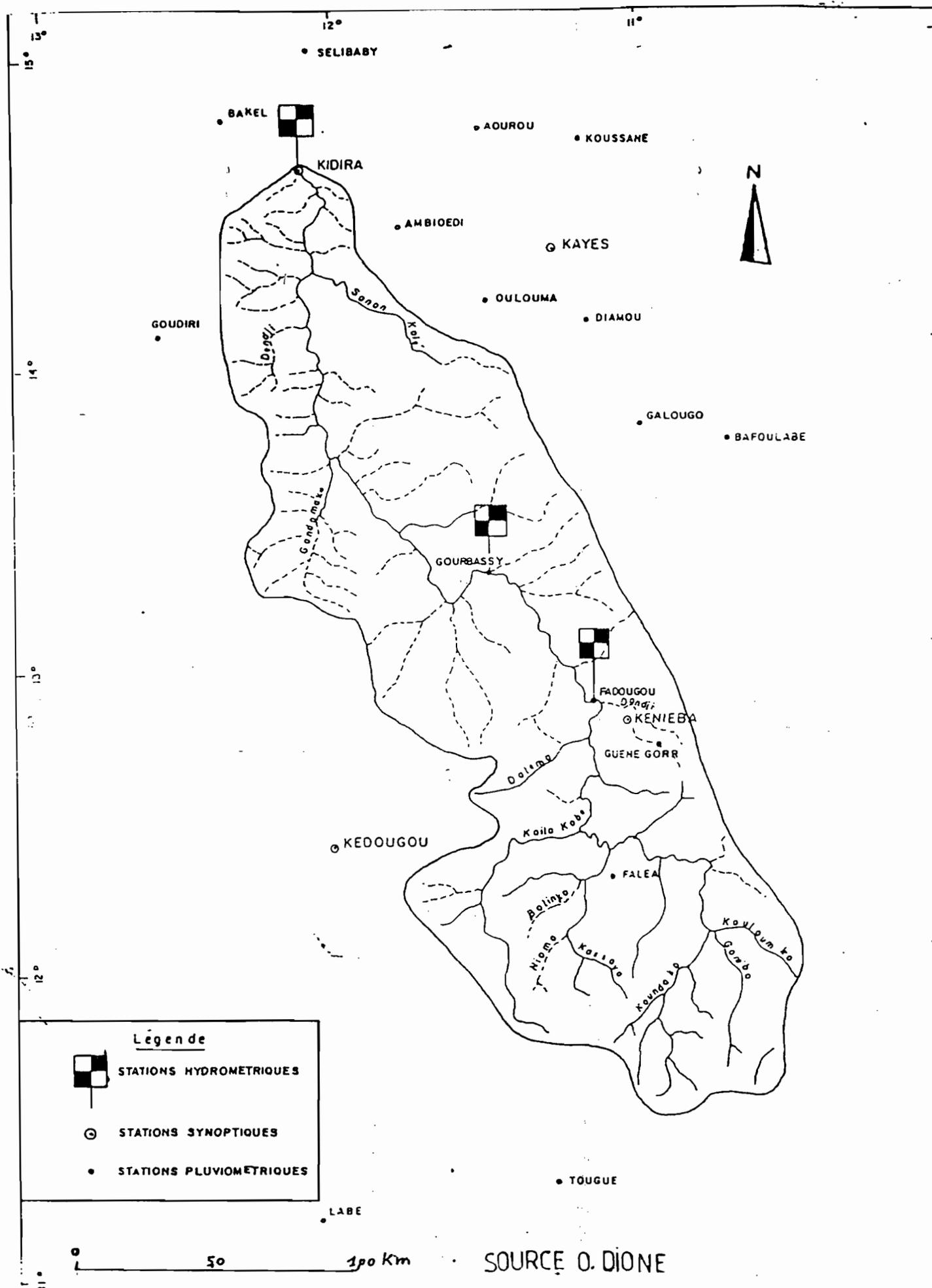
Le choix de Kidira qui n'est pas une station mais un poste pluviométrique se justifie par sa position à l'exutoire du bassin versant de la Falémé. Cette position rend mieux compte des quantités d'eau reçues. Kéniéba et Labé sont des stations pluviométriques. A Kidira, nous avons obtenu les données de 1919 à 1993, toutes les valeurs des précipitations mensuelles sont disponibles.

Pour la station de Kéniéba, les précipitations mensuelles existent de 1942 à 1993 avec une année lacunaire, il s'agit de 1985 que nous avons éliminée.

A la station de Labé, les données sont disponibles de 1923 à 1990. Nous avons éliminé les années lacunaires pour traiter les données comme nous les avons reçues du fait que les séries sont longues.

Les stations hydrométriques présentent des débits mensuels de 1903 à 1990.

# CARTE N°: PRESENTATION DES STATIONS DU BASSIN VERSANT DE LA FALEME



**Légende**



STATIONS HYDROMETRIQUES



STATIONS SYNOPTIQUES



STATIONS PLUVIOMETRIQUES

SOURCE O. DIONE

**MOYENNES PLUVIOMETRIQUES MENSUELLES DANS 3 STATIONS**

Figure N° 3

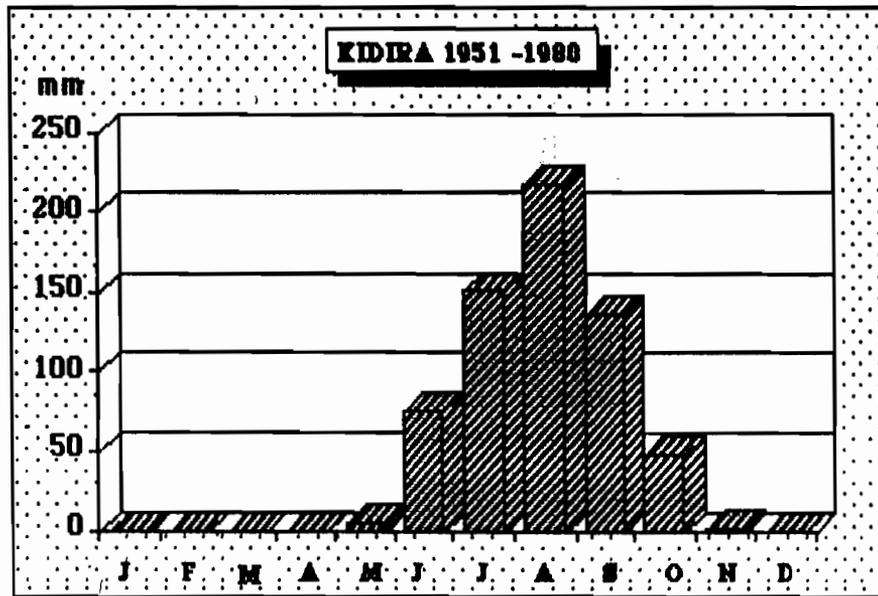


Figure N° 4

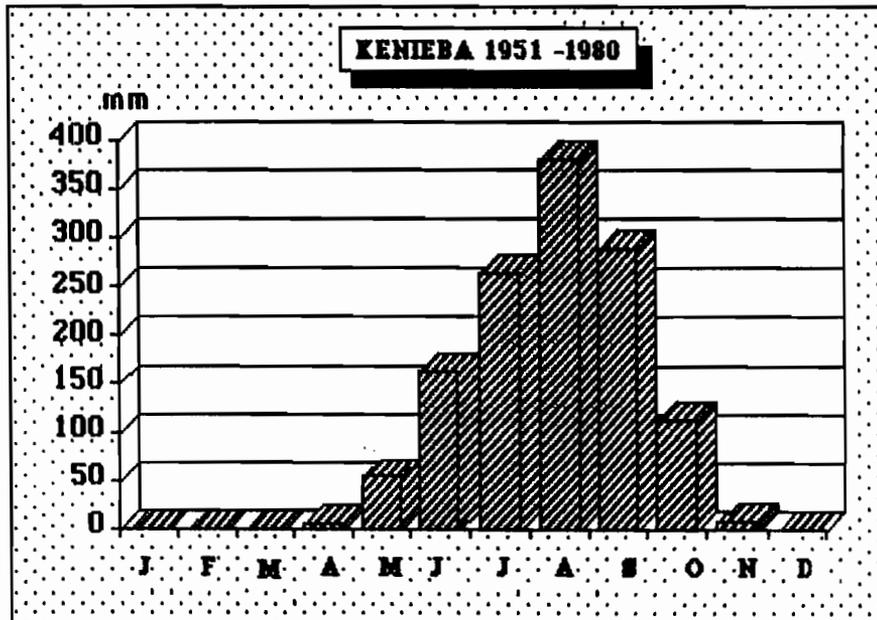
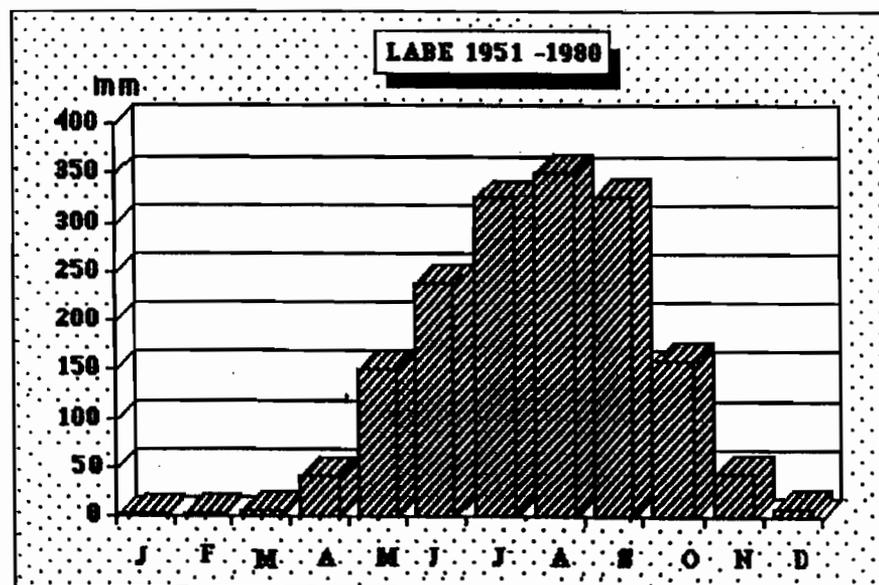


Figure N° 5



## 2- LA PLUVIOMETRIE

Elle est étudiée à partir d'une normale c'est à dire une période de trente ans. La normale 1951-1980 est retenue parce qu'elle est moyenne par rapport aux deux autres 1921-1950 et 1961-1990. Ces deux dernières sont considérées respectivement comme humide et sèche.

Du fait de la circulation atmosphérique générale, il existe dans cette région des précipitations hivernales et estivales.

Les pluies de saison froide connues sous d'autres noms : "pluie de heug", "pluie de mangue" résultent des invasions polaires. Cette descente d'air froid s'accompagne de l'existence d'un long talweg qui favorise la remontée de vapeur d'eau au coeur de la zone tropicale.

La rencontre entre l'air froid et l'air humide se traduit par des formations nuageuses responsables des perturbations hivernales.

Les pluies estivales sont d'origine diverse. Elles peuvent provenir de perturbations locales ou bien des manifestations de l'équateur météorologique dans sa structure ZIC. Toutefois les lignes de grains principales utilisatrices du flux de mousson assurent l'essentiel des pluies d'été.

Ces perturbations pluvieuses sont liées au balancement du F.I.T (Front Inter-Tropical). Ce dernier atteint sa position la plus septentrionale en Août-Septembre se traduisant par un maximum pluviométrique partout dans le bassin. Dès le mois d'Août le FIT aborde sa descente entraînant une diminution progressive des pluies.

Cette migration Nord-Sud du FIT et ses répercussions sur la pluviométrie nous permettent de diviser le bassin de la Falémé en trois domaines climatiques.

- un domaine Nord-soudanien symbolisé par le poste pluviométrique de Kidira (637 mm an),

- un domaine Sud-Soudanien représenté par la station de Kéniéba (1284 mm an),

- un domaine Guinéen dont la station de référence est Labé avec 1657 mm de précipitations moyennes annuelles.

A Kidira, poste pluviométrique de base du domaine Nord-Soudanien, les pluies commencent au mois de Mai. La période de montée de pluie dure quatre mois. Les précipitations augmentent jusqu'au mois d'août durant lequel interviennent 34 % des pluies. Il est suivi du mois de juillet, et le mois de Septembre arrive en troisième position. Ces trois mois assurent près de 80 % des précipitations du domaine Nord-Soudanien (79,17 %). Dès le mois de Septembre nous assistons à une diminution des quantités d'eau reçues. A l'exception de juin (74,09 mm) et Octobre (47,67 mm), tous les autres mois présentent des précipitations faibles (cf. Figure 3). Les pluies de heug interviennent aux mois de Décembre, Janvier et Février avec des valeurs faibles.

A la station de Kéniéba, du domaine Sud-Soudanien, la durée des précipitations est de 7 à 8 mois. Les pluies commencent dès le mois d'Avril et augmentent jusqu'au mois d'août où intervient le maximum pluviométrique. Ce mois assure 29 % des précipitations totales du domaine Sud-Soudanien. Il est suivi du mois de Septembre (22 %) et du mois de juillet (20 %). Ces trois mois reçoivent 73 % des précipitations annuelles de ce domaine climatique.

A partir du mois de Septembre, nous assistons à une décroissance des précipitations qui passent de 289 mm en Septembre à 112 en Octobre. Cette diminution se poursuit jusqu'au mois de Novembre à partir duquel commencent les pluies d'hiver (cf. Figure 4). Les "pluies de mangues" couvrent les autres mois de l'année avec des quantités très faibles.

A Labé, station de référence du domaine guinéen, les pluies sont plus abondantes que dans les autres domaines climatiques du bassin. La saison des pluies couvre les dix (10) mois de l'année, elle s'étale de Mars à Décembre. Le mois d'août reste le plus pluvieux, cependant son poids sur les précipitations annuelles diminue.

### DEBITS MOYENS MENSUELS DANS 3 STATIONS

Figure N° 6

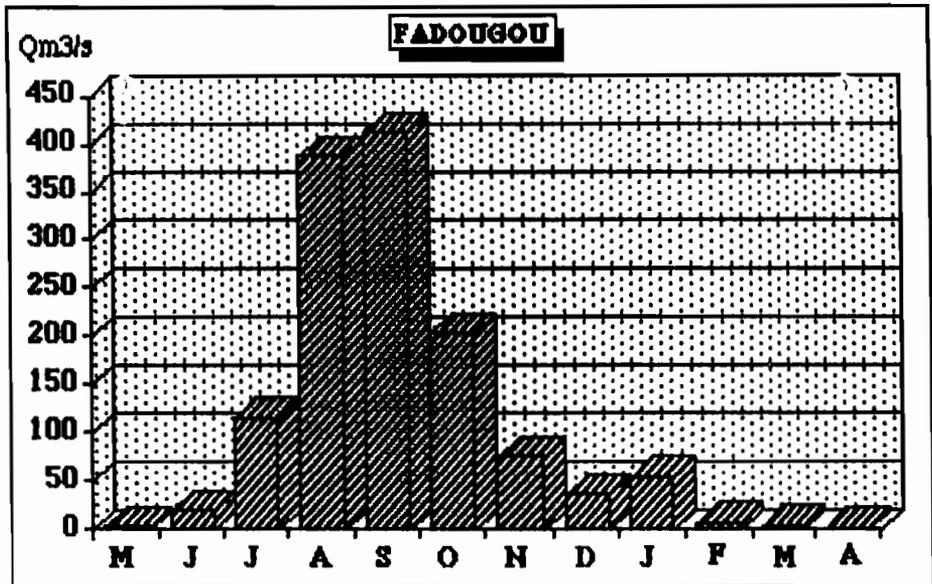


Figure N° 7

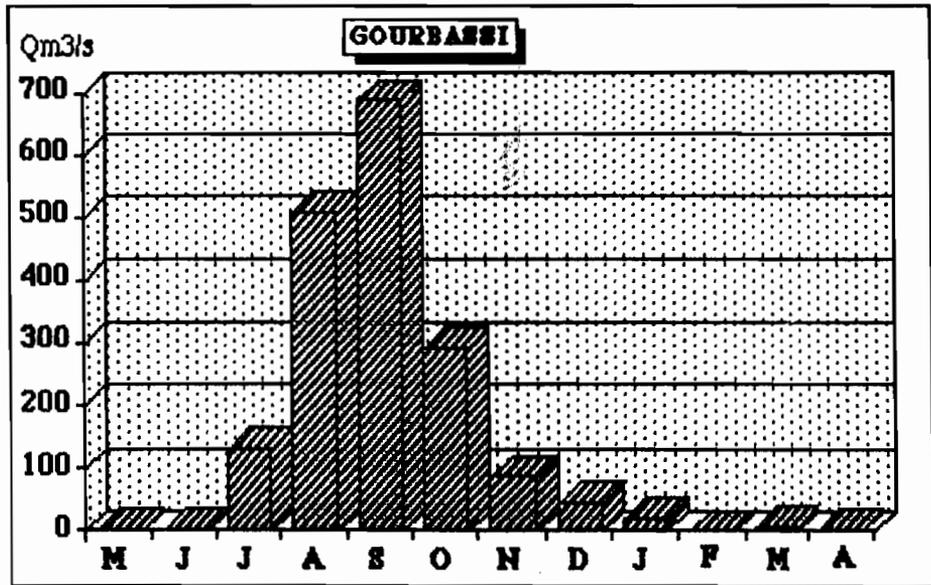
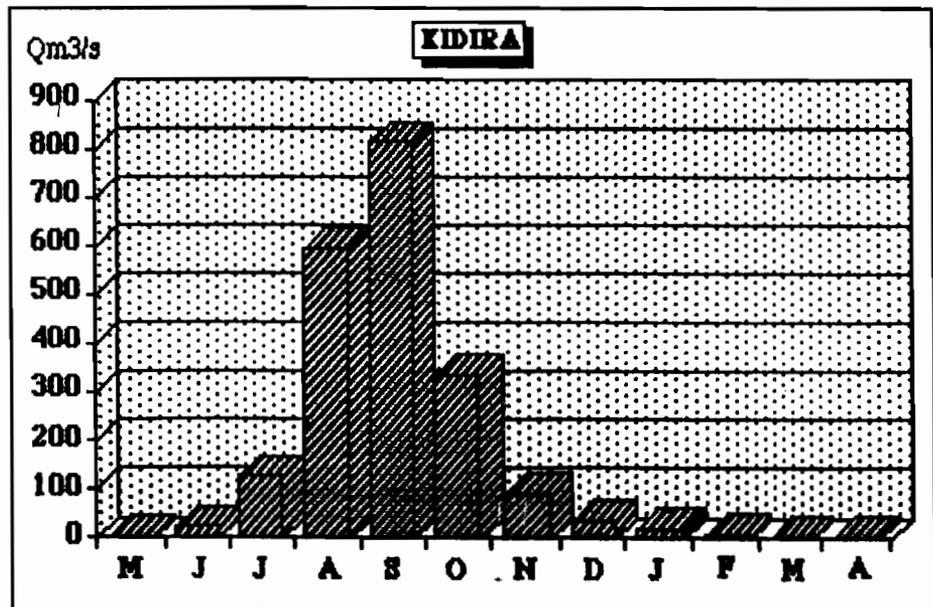


Figure N° 8



Il n'est plus que 21 % en raison d'une meilleure répartition mensuelle des pluies dans ce domaine guinéen. Le mois d'Août est suivi du mois de Septembre (20 %) et le mois de juillet arrive en troisième position avec 19 % des précipitations annuelles. Ces trois mois n'assurent plus que 60 % des précipitations annuelles. Les précipitations diminuent à partir de Septembre. Elles passent de 326 mm en Septembre à 159 mm en Octobre. Cette diminution rapide se poursuit jusqu'en Décembre où les précipitations enregistrées, sont égales à 8 mm. La saison sèche est pratiquement absente ici, car dès le mois de Janvier les pluies de heug interviennent avec des valeurs plus importantes que partout ailleurs.

L'étude des précipitations révèle un accroissement des quantités d'eau reçues jusqu'au mois d'Août durant lequel on atteint le maximum pluviométrique et une décroissance à partir de Septembre. Du Nord au Sud nous assistons à une extension de la saison des pluies qui passe de six (6) mois en domaine Nord-soudanien, à huit (8) mois en domaine Sud-Soudanien pour atteindre dix (10) mois dans le domaine guinéen.

Cette répartition inter-mensuelle des précipitations entraîne une variation Nord-Sud de l'apport pluvial, créateur de débit, le principal facteur de l'écoulement.

### 3- L'HYDROLOGIE

L'année hydrologique dure douze (12) mois, compris entre deux périodes de basses eaux. Elle va de Mai à Avril avec huit (8) mois d'une année et quatre (4) mois de l'année suivante. La Falémé a de nombreux affluents parmi lesquels Dendji, Gandamaka, Daléma et Koïla kobé dans sa partie sénégalaise (cf. carte 1).

Le régime hydrologique est étudié au niveau des stations hydrométriques de Kidira, de Gourbassi et de Fadougou (cf. Figures 6, 7 et 8 page 45).

La station de Fadougou qui couvre 9 300 km<sup>2</sup> du bassin présente un débit moyen annuel de 108 m<sup>3</sup>/s. Elle a quatre (4) mois de hautes eaux : Juillet, Août, Septembre et Octobre. Le débit maximal est noté au mois de Septembre qui représente 29 % avec 411 m<sup>3</sup>/s. Il est suivi du mois d'Août (386 m<sup>3</sup>/s) et le mois d'Octobre (203 m<sup>3</sup>/s) arrive en troisième position.

Ces trois mois écoulent 72 % des eaux qui passent par la station de Fadougou. Le régime combine une période de montée de crue, de Mai à Septembre. A partir de ce mois on assiste à une descente des eaux qui se poursuit jusqu'en Avril où est enregistré le débit minimal annuel  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ .

La Falémé à Fadougou présente un régime tropical de transition unimodal et immodéré avec un coefficient d'immodération égal à 370.

La station de Gourbassi contrôle  $17\,100 \text{ km}^2$  du bassin versant avec un débit moyen annuel de  $146 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Les hautes eaux ne durent plus que trois (3) mois : Août, Septembre et Octobre. La montée de crue dure deux (2) mois, Août, Septembre. Ce dernier mois enregistre le débit moyen mensuel le plus élevé ( $687,7 \text{ m}^3/\text{s}$ ) et assure 37 % de l'écoulement annuel. Au total les trois (3) mois des hautes eaux écoulent 82 % des eaux qui passent par cette station. A partir de Septembre le débit mensuel diminue progressivement jusqu'à atteindre sa valeur la plus faible notée en Avril ( $1 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

Nous sommes en présence ici d'un régime tropical pur. Il est unimodal et immodéré avec un coefficient d'immodération de 575. La station de Kidira intéresse la totalité du bassin versant de la Falémé ( $28900 \text{ km}^2$ ). Comme Gourbassi elle comporte trois mois de hautes eaux (Août, Septembre, Octobre) durant lesquels 85 % des eaux passant par cette station sont écoulées. Le débit mensuel le plus important reste enregistré en Septembre, mois qui assure 40 % de l'écoulement. Les stations de Kidira et Gourbassi connaissent 9 mois de basses eaux. Cependant, le débit le plus faible est enregistré ici au mois de Mai avec  $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Le régime est le tropical pur, il est immodéré avec un coefficient d'immodération de 671.

Dans toutes les stations hydrométriques, le régime de la Falémé est unimodal et immodéré ; il s'agit d'un régime pluvial.

A l'image des domaines climatiques, l'hydrologie du bassin de la Falémé comporte un régime tropical de transition (Fadougou) et un régime

tropical pur (Gourbassi - Kidira). Ces derniers représentent successivement les domaines guinéen, Sud-Soudanien et Nord-Soudanien. Il existe une augmentation sud-nord des débits moyens annuels et mensuels en liaison avec l'accroissement du volume d'eau reçue. (cf. tableau 3 ci-dessous)

**Tableau 3 : Des valeurs caractéristiques moyennes de l'écoulement annuel 1903-1989**

STATION	B. VSANT Km <sup>2</sup>	QM3/S	QL/S/Km	Vm3 / AN
FADOUGOU	9300	107,8	11,6	3399100000
GOURBASSI	17100	146,6	8,6	4623100000
KIDIRA	28900	170,5	5,9	5376100000

Les ressources hydriques (pluie et débits) permettent l'installation d'une flore diversifiée.

#### 4- LA VEGETATION

Nous aborderons uniquement les formations végétales de la partie sénégalaise du bassin versant de la Falémé. Trois types de formations peuvent être distinguées en relation avec les domaines climatiques.

##### 4.1 - LES FORMATIONS DU DOMAINE NORD SOUDANIEN

Elles renferment une strate arbustive et un tapis herbacé.

La strate est constituée de graminées de taille moindre (0,8 à 1 mètre). Elle se dessèche à partir de Novembre.

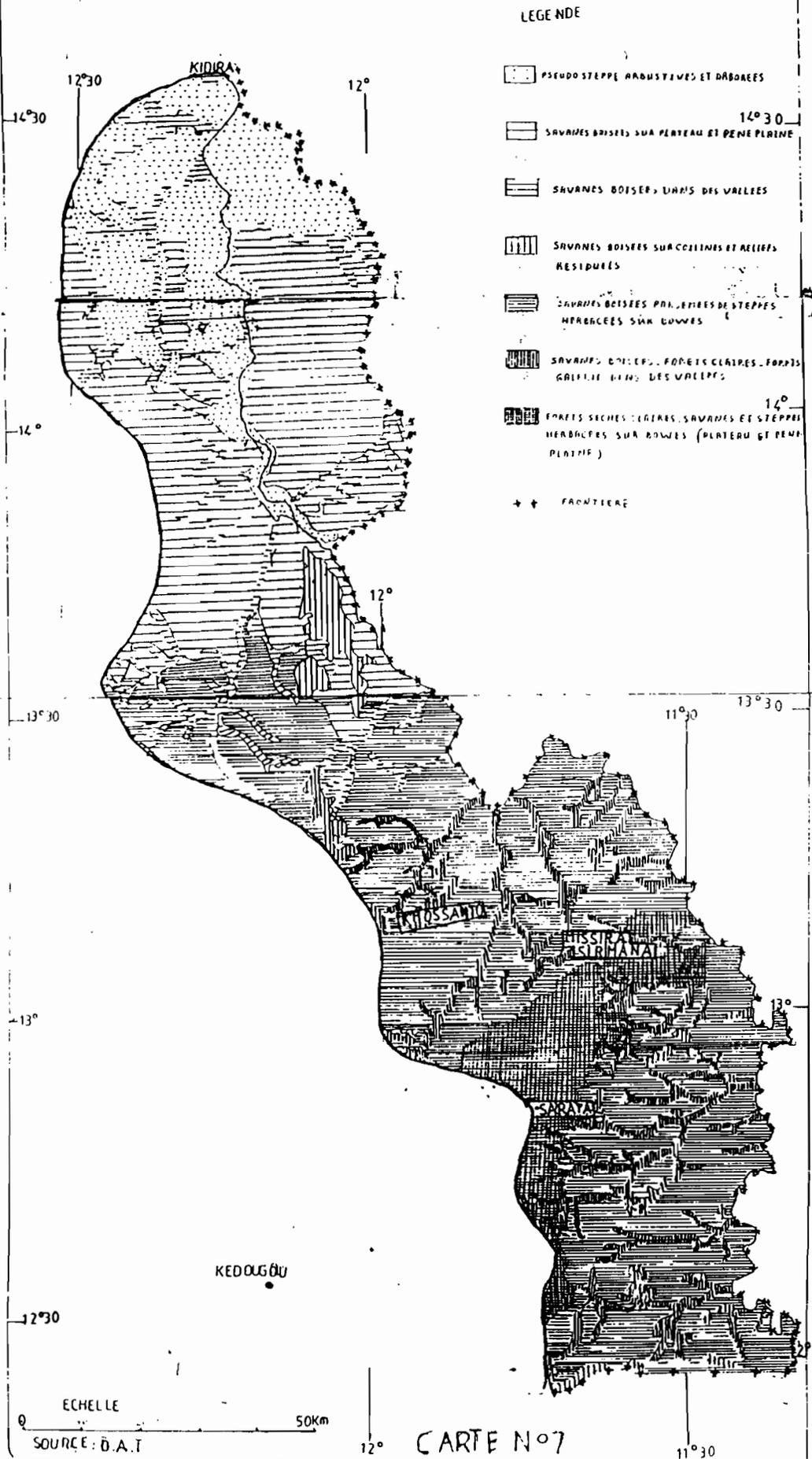
Le recouvrement ligneux comporte une pseudo-steppe arbustive et arborée dominée par des espèces épineuses à feuilles caduques sur les sols sableux (*Combretum Glutinosum*). Il faut dire que les espèces ligneuses présentent une dualité de part et d'autre de l'isobryète 700 mm. Au nord de cette isobryète, les arbustes épineux dominent et au sud une savane boisée dans les vallées domine.

##### 4.2 - LES FORMATIONS DU DOMAINE SUD-SOUDANIEN

Ce domaine présente une végétation de forêt claire. La strate herbacée est constituée de graminées avec deux étages. Au nord, les courtes herbes du domaine nord soudanien jouent un rôle de transition.

# BASSIN VERSANT OUEST DE LA FALEMIE : COUVERT VEGETAL

49



Vers le sud, des herbes vivaces d'une hauteur de plus de deux mètres peuvent être rencontrées. Ces dernières disposent de racines très profondes qui sont en mesure de puiser l'humidité et les substances nutritives. Ce sont des herbes annuelles.

La strate arborescente est composée d'arbres à feuilles caduques (sans épines) dont les racines sont plus ou moins jointives. Les espèces rencontrées sont le *Bombax costatum* et le *Khaya Senegalensis*, dans les localités de Saraya, Kondoukhou jusqu'à Missira Sirimana. D'autres espèces comme *Angenus Lecocampus*, *Ptécarpus erinaceus*, existent dans les affluents du sud (Daléma, Koïla kobé). Les ressources végétales sont abondantes dans ce milieu, et restent diversifiées en fonction du domaine climatique et du type de sol.

Il se pose un problème de durabilité de ces ressources végétales qui jouent un rôle capital dans l'économie rurale locale. Elles permettent à travers la cueillette l'obtention du revenu monétaire et contribue à l'alimentation des habitants en période de soudure. Il est donc urgent d'introduire une stratégie de gestion rationnelle qui intègre le long terme.

\*                    \*  
\*                    \*

La partie sénégalaise du bassin versant de la Falémé présente une histoire tectonique assez mouvementée avec la présence de roches variées et d'origines diverses.

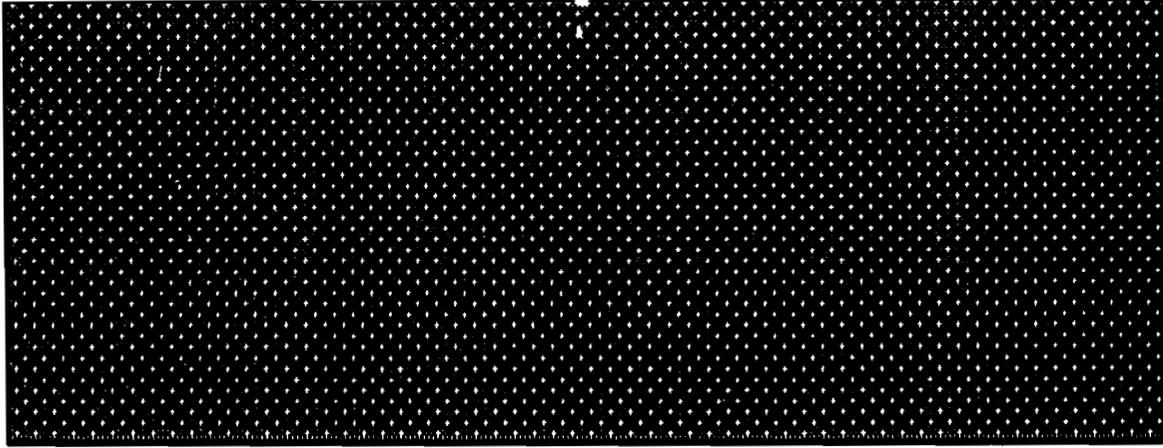
Cette histoire reste marquée par la variété des reliefs rencontrés qui explique une richesse pédologique dans cette région.

A cela s'ajoutent les ressources en eau de pluie appréciables et en eau de surface relativement abondante.

Ces facteurs justifient la richesse des ressources végétales menacées par l'exploitation d'une population répartie en de nombreuses localités. Le tout définit un milieu naturel qui présente des contraintes que nous allons étudier dans la deuxième partie.



**DEUXIEME PARTIE**



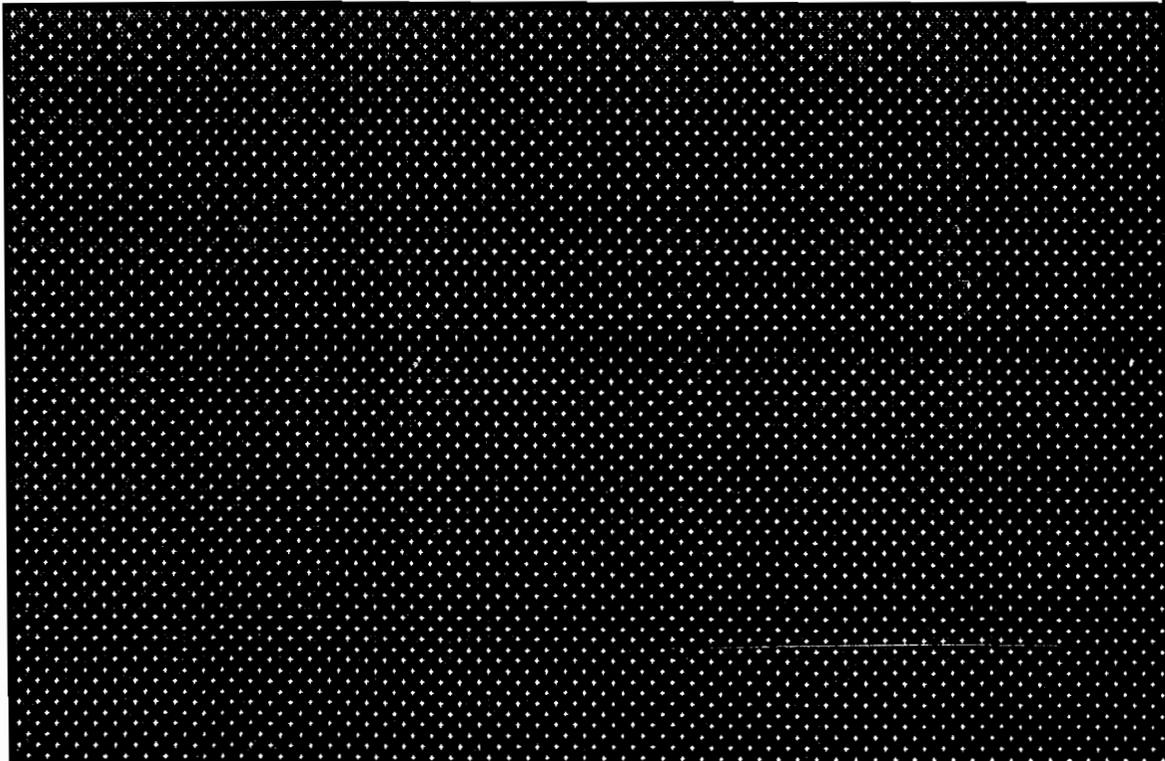
***LE MILIEU ET LES HOMMES :***

---

***LES CONTRAINTES***

---

***DE L'OCCUPATION***



Elles sont étudiées à partir d'une enquête au niveau des trois communautés rurales de l'arrondissement de Saraya. Notre échantillonnage a ciblé le sixième des concessions, soit deux cent quatre vingt seize (296) questionnaires répartis dans le même nombre de concessions au niveau des communautés rurales de Saraya, de Khossanto et de Missirah Sirimana. Cette répartition s'est effectuée dans les villages les plus accessibles, et les plus représentatifs au point de vue démographique. Le tirage des concessions est effectué au hasard et concerne quinze (15) villages ; les plus représentatifs de l'arrondissement de Saraya.

Parmi les répondants prédominent les personnes du sexe masculin avec 99.7 %, une seule femme a répondu en l'absence de son époux. Cette situation s'explique par des considérations sociales qui interdisent la parole aux femmes.

L'ethnie majoritaire est le Mandingue avec 96.2 % de la population locale. Cette ethnie comporte les Malinké (56.6 %) et les Diakhanké (39.6 %) présentes dans tous les villages. Les Peulh, en seconde position représentent 2.10 % de la population. Nous les avons rencontrés à proximité de la rivière, à Saïnssoutou. Toutes les autres ethnies confondues viennent en troisième position avec des fonctionnaires affectés, des migrants wolof qui occupent le secteur du commerce (cf. Figure 09).

La tranche d'âge prédominante est celle qui est comprise entre 50-55 et qui représente 36.2 %. Arrive celle qui est comprise entre 55-70 ans avec 32.6 %. En troisième lieu la tranche d'âge 25-40 ans, 25.2 %. Enfin les personnes âgées de 70-85 ans, 6 %.

A l'image des régions du tiers monde, la population est jeune, l'espérance de vie n'atteignant pas 50 ans.

**Tableau 4 : Echantillonnage de l'enquête effectuée dans l'arrondissement de Saraya**

NOM DE LOCALITE	NOMBRE TOTAL DE CONCESSIONS	POIDS DANS L'ARRONDISSEMENT (en %)	NOMBRE DE CONCESSIONS CIBLEES	POIDS DANS L'ECHANTILLONNAGE (en %)
<b>C. Rurale de Saraya</b>	728	46,05	130	44,52
<b>Saraya</b>	110	6,95	43	14,73
<b>Bembou</b>	60	3,79	23	7,88
<b>Kondoukhou</b>	58	3,66	22	7,54
<b>Dalafing</b>	34	2,15	13	4,45
<b>Badioula</b>	28	1,77	12	4,10
<b>Dioulafounda</b>	23	1,45	09	3,09
<b>Farala</b>	20	1,27	08	2,73
<b>C. Rurale de Khossanto</b>	468	29,60	90	30,82
<b>Khossanto</b>	81	5,12	39	13,36
<b>Mamakhono</b>	64	4,04	30	10,27
<b>Sabodalla-Niakhafiri</b>	30	1,89	15	5,13
<b>Dindifa</b>	12	0,76	06	2,06
<b>C. R de Missirah-Sirimana</b>	385	24,35	72	24,66
<b>Missirah-Sirimana</b>	41	2,59	21	7,19
<b>Saïensoutou</b>	49	3,1	24	8,22
<b>Daloto</b>	39	2,46	20	6,85
<b>Balankouko</b>	14	0,88	07	2,39
<b>Arrondissement de Saraya</b>	1581	100	2292	100

Figure n° 9

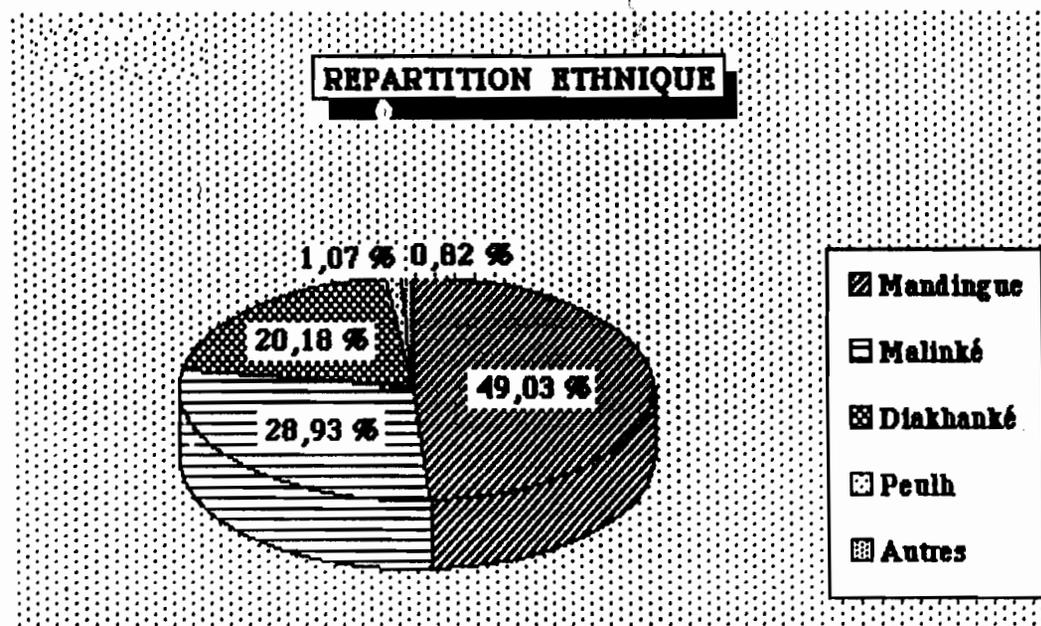
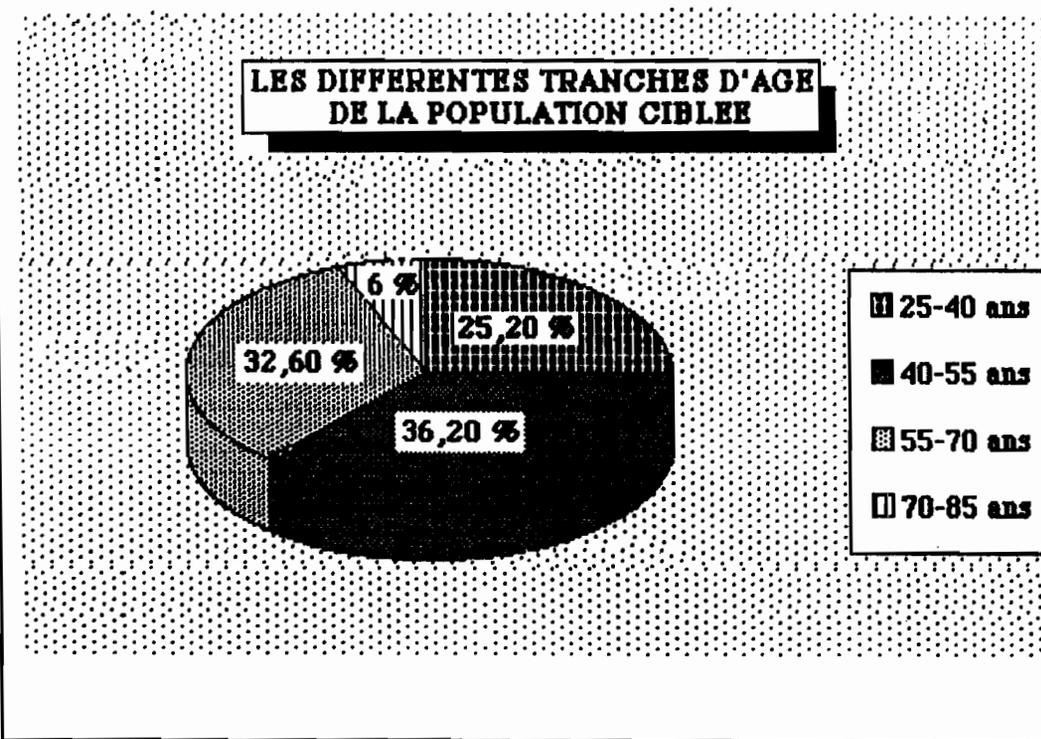


Figure n° 10



## **CHAPITRE I : LES CONTRAINTES HYDRIQUES**

Il s'agit ici d'une perception des difficultés vécues par les populations locales paysannes. 90.6 % des réponses reviennent sur le problème de l'eau qui, de loin occupe la première place. Ce problème est surtout quantitatif car le premier constat est la rareté de l'eau.

### **1 - LA DISPONIBILITE EN EAU**

82 % des personnes rencontrées s'alimentent à partir d'un forage qui semble être la source d'alimentation la plus importante en eau. Le puits, seconde source d'alimentation est utilisé par 52 % des individus. L'eau de pluie en troisième position avec 46 % des répondants ; les cours d'eau avec 19.5 %. En avant dernière position, le château d'eau, 3.7 % alimentant les robinets.

L'arrondissement de Saraya a une densité de 2.75 hbts/km<sup>2</sup>, il compte trente et un (31) forages dont vingt-quatre (24) forages manuels, six (6) forages moteurs et un (1) forage solaire.

La communauté rurale de Saraya, la plus étendue et la plus peuplée est mieux servie en infrastructures hydrauliques. Elle compte 50 % de tous les forages de l'arrondissement, soit seize (16). Ainsi, le rapport population/forages donne 475.8 personnes par forage. Ce rapport donne 671.5 personnes par forage dans la communauté rurale de Missirah Sirimana et 721.7 personnes par forage dans celle de Khossanto.

Toutefois, cette source d'alimentation en eau reste aléatoire en raison de la fréquence des pannes et du retard accusé pour la réparation. Ces aléas rendent pénibles les conditions d'existence si nous savons qu'en moyenne 623 personnes sont exposées en cas d'arrêt d'un seul forage.

Les puits se caractérisent par leur nombre assez restreint du fait de leur aspect saisonnier. L'eau de pluie qui n'intervient qu'une partie de l'année contribue au ravitaillement en eau de la population locale. Diverses techniques permettent sa récupération.

Figure n° 11

**LES SOURCES D'ALIMENTATION EN EAU**

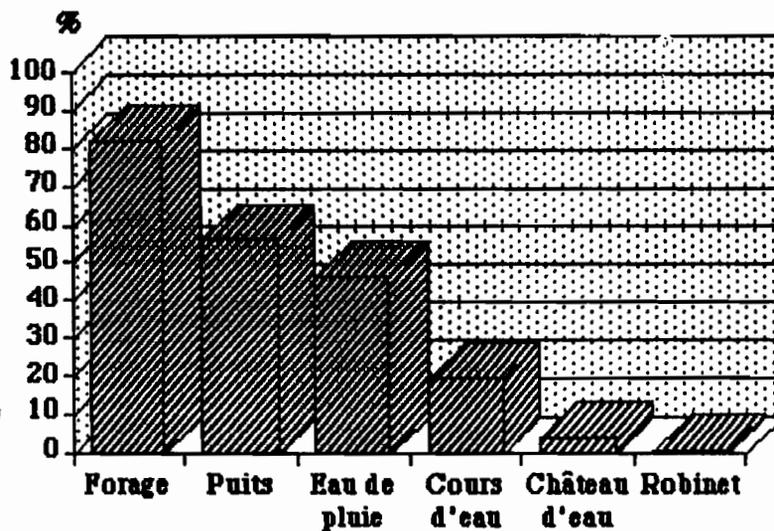
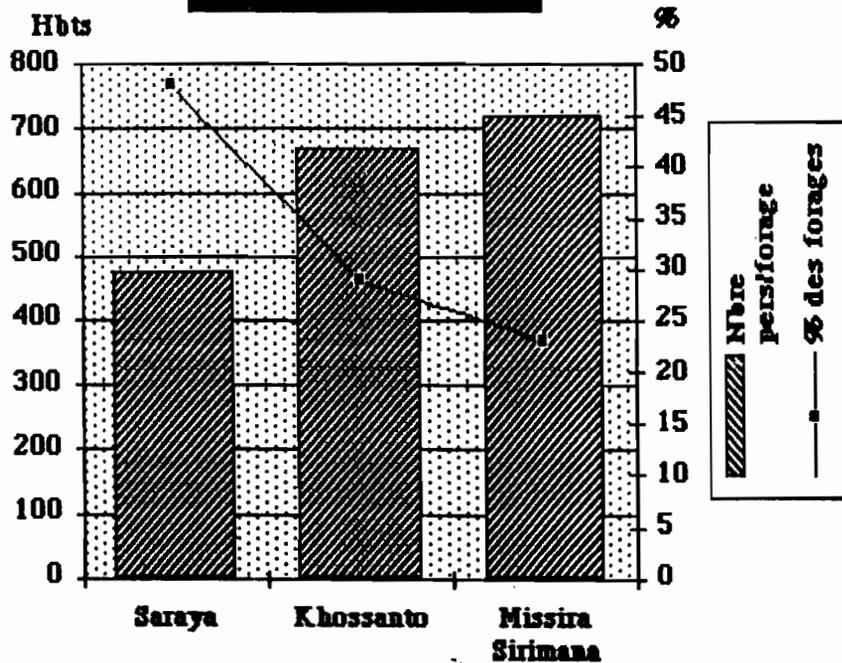


Figure n° 12

**DISPONIBILITE EN EAU**



Les cours d'eau assurent 19.5 % de l'alimentation. Seuls les villages situés à proximité des rivières bénéficient de cette source. Cependant, se pose le problème de la qualité de l'eau qui est à l'origine de nombreuses maladies (Onchocercose, Bilharziose).

Le château d'eau est rare dans cet arrondissement en raison de son coût élevé ; il n'assure que 3.7 % de l'alimentation en eau. L'importante quantité d'eau qu'il draine, alimente à travers une canalisation les rares robinets présents.

L'étude des sources d'alimentation en eau montre une insuffisance de la quantité d'eau disponible comme l'affirment 88.2 % des personnes interrogées, eu égard aux sources d'alimentation utilisées.

## 2 - LA TENDANCE OBSERVEE

A l'unanimité, les populations considèrent qu'il y a une baisse de la quantité de l'eau. Cette baisse se manifeste par un déficit progressif.

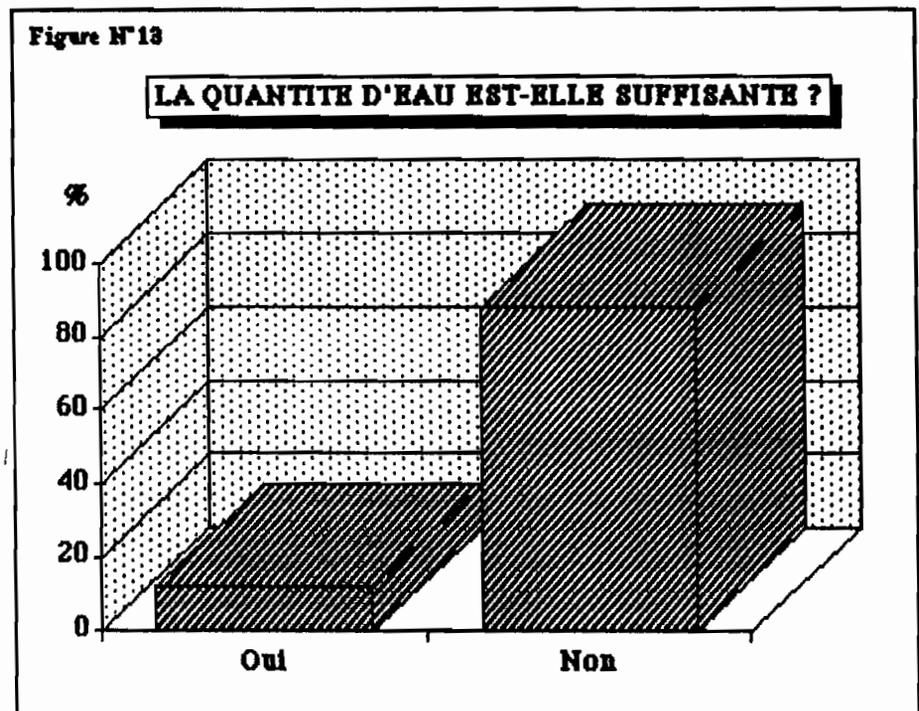
A la question : "y a-t-il une baisse des quantités d'eau ?", 98.3 % des réponses sont affirmatives. Cette baisse s'est accentuée au fil des années.

69.4 % des personnes interrogées reconnaissent que les puits n'ont plus assez d'eau. L'écoulement a aussi diminué. Seuls les forages qui puisent en profondeur semblent être épargnés.

La tendance générale est à la baisse des quantités d'eau traditionnellement reçues.

Cette baisse est perçue à travers un arrêt précoce des pluies ; une période sèche souvent longue intervient entre les pluies et menace les cultures.

Un rapide tarissement des puits et rivières confirme cette tendance à la baisse. Cet assèchement entraîne un arrêt total de l'écoulement durant une partie de l'année avec la présence de rivières et puits saisonniers. Pour les paysans, un retard dans l'installation des pluies est à l'origine de cette baisse.



## **CHAPITRE 2 : L'ETUDE DE LA SECHERESSE**

Elle a pour objectif de montrer les contraintes hydriques liées au déficit. Cette étude est effectuée à partir d'une période de référence qui compare les données hydrométriques et pluviométriques des dernières années.

Pour l'étude de la sécheresse hydrologique la période 1903-1989 est choisie comme référence. L'année 1983-1984 est ciblée du fait qu'elle est la plus sèche de toute la série.

Dans l'étude de la sécheresse pluviométrique notre période de référence est la normale 1951-1980. Elle est considérée comme moyenne par rapport aux autres, 1921-1951 et 1961-1990 respectivement humide et sèche.

Les moyennes mensuelles de la normale 1951-1980 comparées à celle des dix dernières années nous permettent d'observer un déficit variable dans le temps et dans l'espace.

Ces déficits sont étudiés dans les trois domaines climatiques de notre région d'étude. Le domaine Nord-Soudanien symbolisé par le poste pluviométrique de Kidira. Le domaine sud-soudanien symbolisé par la station de Kéniéba et le domaine guinéen qui a comme station de base Labé.

### **1 - LA SECHERESSE PLUVIOMETRIQUE**

Le déficit est considérable dans tous les domaines climatiques. Dans le domaine Nord-Soudanien les moyennes annuelles passent de 638 mm à 553 mm. Ce déficit pluviométrique est plus important dans le domaine sud-soudanien où les précipitations annuelles passent de 1285 à 961 mm.

Le domaine guinéen présente aussi une baisse de 253 mm. Les précipitations moyennes annuelles passent de 1657 mm à 1404 mm.

**Tableau 5 : Comparaison des déficits pluviométriques des dix dernières années par rapport à la normale 1951-1980**

**A - KIDIRA**

	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	An
Moyenne 1951-1980	0,16	0,35	000	000	5,82	74,09	150,49	218,05	136,44	47,67	2,07	0,33	638
Moyenne 1984-1993	000	000	000	000	6,98	54,14	146,85	206,88	122,1	13,92	000	000	533
déficit absolu (mm)	0,16	0,35	000	000	- 1,16	19,95	3,64	11,17	14,34	33,75	2,07	0,33	84,86
déficit relatif (%)	- 100	- 100	000	000	+ 19,93	- 26,93	- 2,42	- 5,13	- 10,52	- 70,8	- 100	- 100	13,31

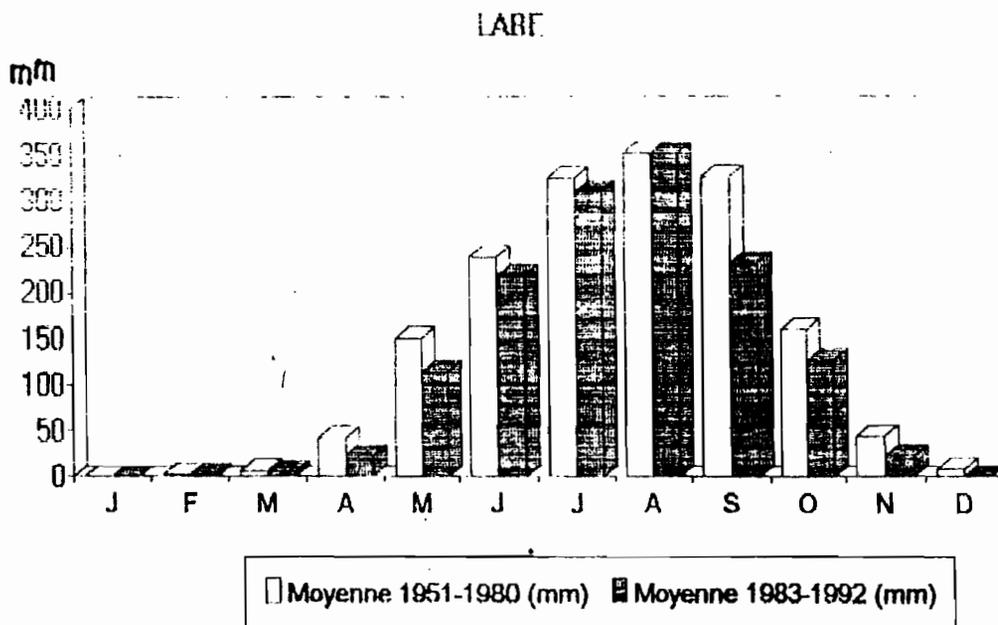
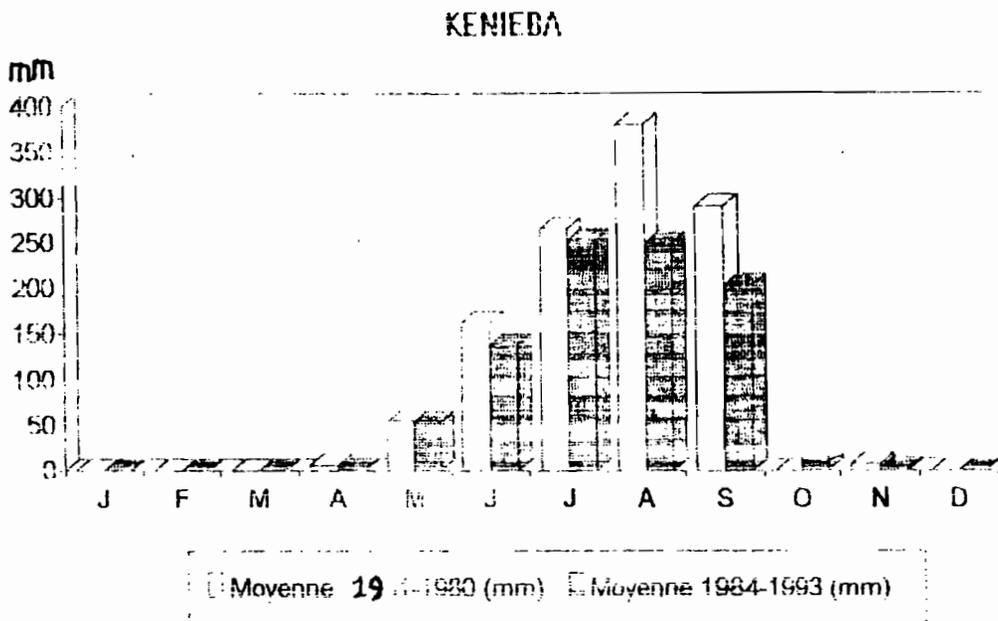
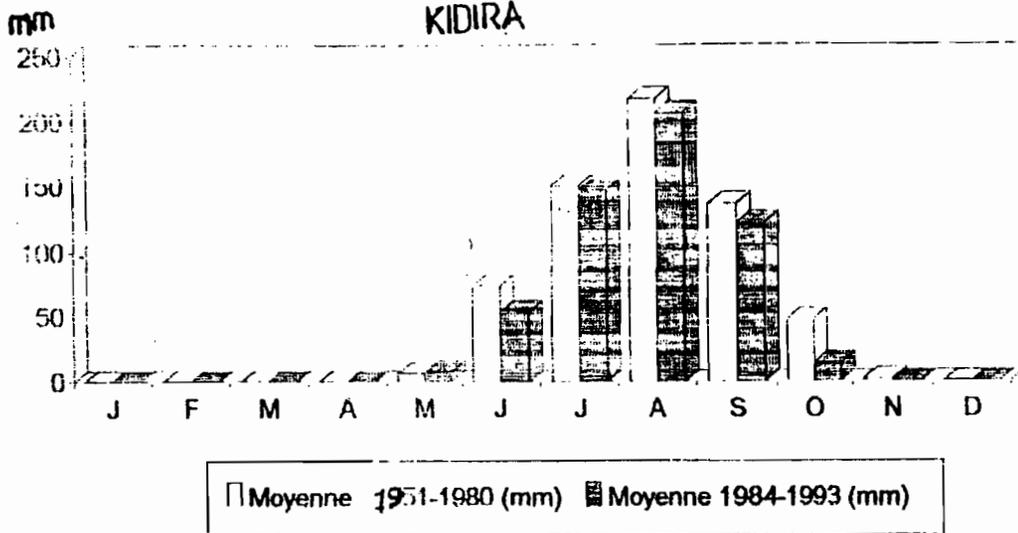
**B - KENIEBA**

	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	An
Moyenne 1951-1980	0,03	0,30	0,18	6,28	53,90	161,87	265,19	380,43	289,06	111,98	7,49	0,33	1285
Moyenne 1984-1993	0,41	000	000	1,77	53,6	137,28	251,38	248,55	202,95	60,04	3,68	000	961
déficit absolu (mm)	- 0,38	0,30	0,18	4,51	0,3	24,59	13,81	131,88	86,11	51,92	3,81	0,33	323,87
déficit relatif (%)	+1266,66	- 100	- 100	- 71,82	0,56	- 15,2	- 5,21	- 34,67	- 29,79	- 46,38	- 50,87	- 100	- 25,21

**C - LABE**

	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	An
Moyenne 1951-1980	2,53	2,06	6,36	42,2	150,5	238,23	325,23	351,96	326,36	159,9	44,1	7,76	1657
Moyenne 1984-1993	000	2,96	4,17	23,41	113,25	218,12	309,5	351,74	231,87	127,12	23,11	000	1404
déficit absolu (mm)	2,53	- 0,9	2,194	18,79	37,25	20,11	15,73	0,96	4,49	32,78	20,99	7,76	152,68
déficit relatif (%)	- 100	+43,68	- 34,44	- 44,53	24,76	- 8,45	- 4,84	- 0,28	- 28,96	- 20,51	- 47,6	- 100	- 15,25

FIGURE N°14: Représentation du déficit pluviométrique des dix dernières années par rapport à la normale 1951-1980



Ainsi la décennie 1984-1993 montre une sécheresse illustrée par un déficit pluviométrique qui se prolonge dans le temps et dans l'espace.

Au poste pluviométrique de Kidira ( $14^{\circ}26$  N et  $12^{\circ}13$  W) référence du domaine Nord-Soudanien, la sécheresse se manifeste par une chute considérable des précipitations annuelles et mensuelles des dix (10) dernières années par rapport à la normale 1951-1980. (cf. figure 14)

De même, un arrêt précoce des pluies peut être constaté : le mois de Novembre qui enregistrait de faibles précipitations est à présent sec. (cf. tableau n° 5 A)

Dans ce domaine climatique, toutes les précipitations moyennes annuelles des dix dernières années sont déficitaires. (cf. figure 15 A)

Le domaine sud-soudanien, symbolisé par la station pluviométrique de Kéniéba ( $12^{\circ}48$  N et  $11^{\circ}21$  W) présente un déficit des précipitations moyennes des dix dernières années par rapport à la période de référence. (cf. figure 15 B)

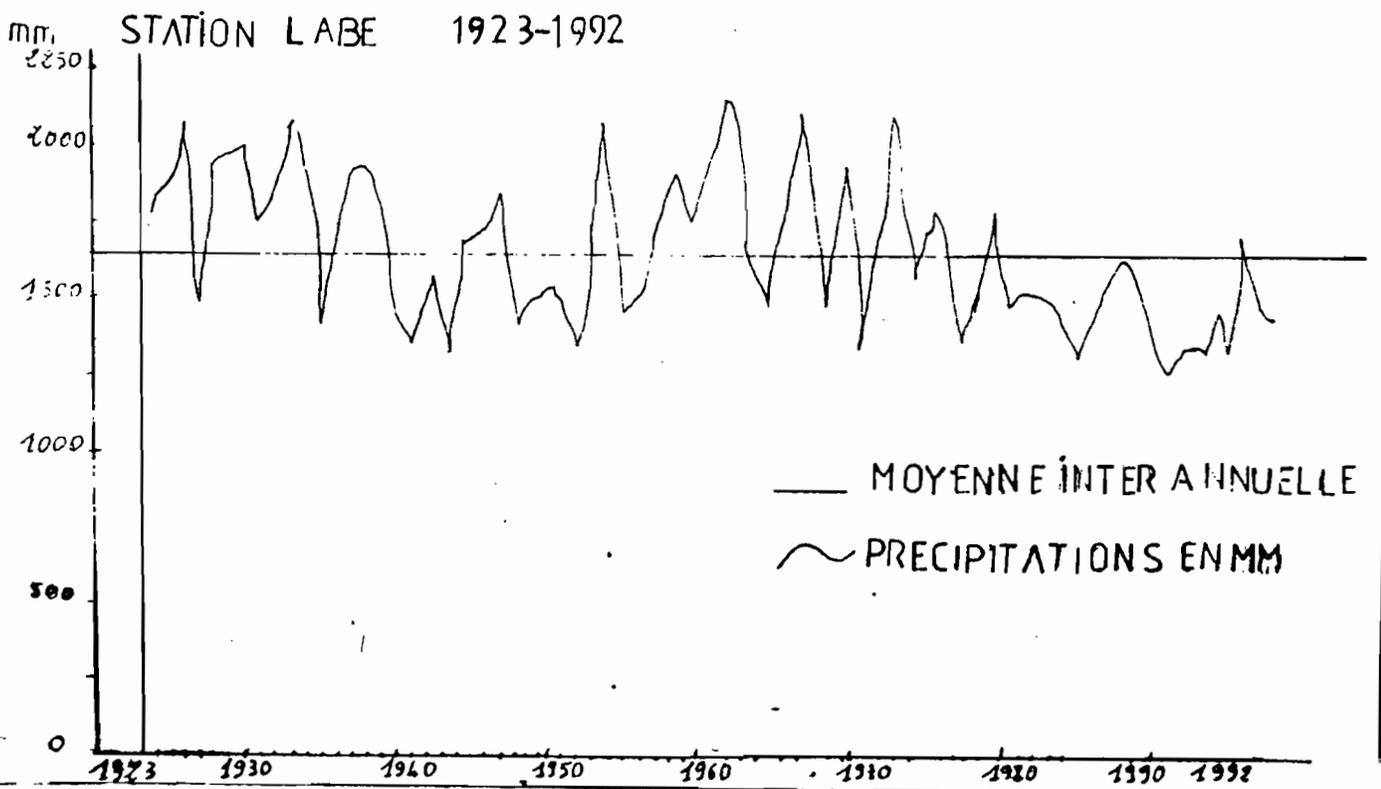
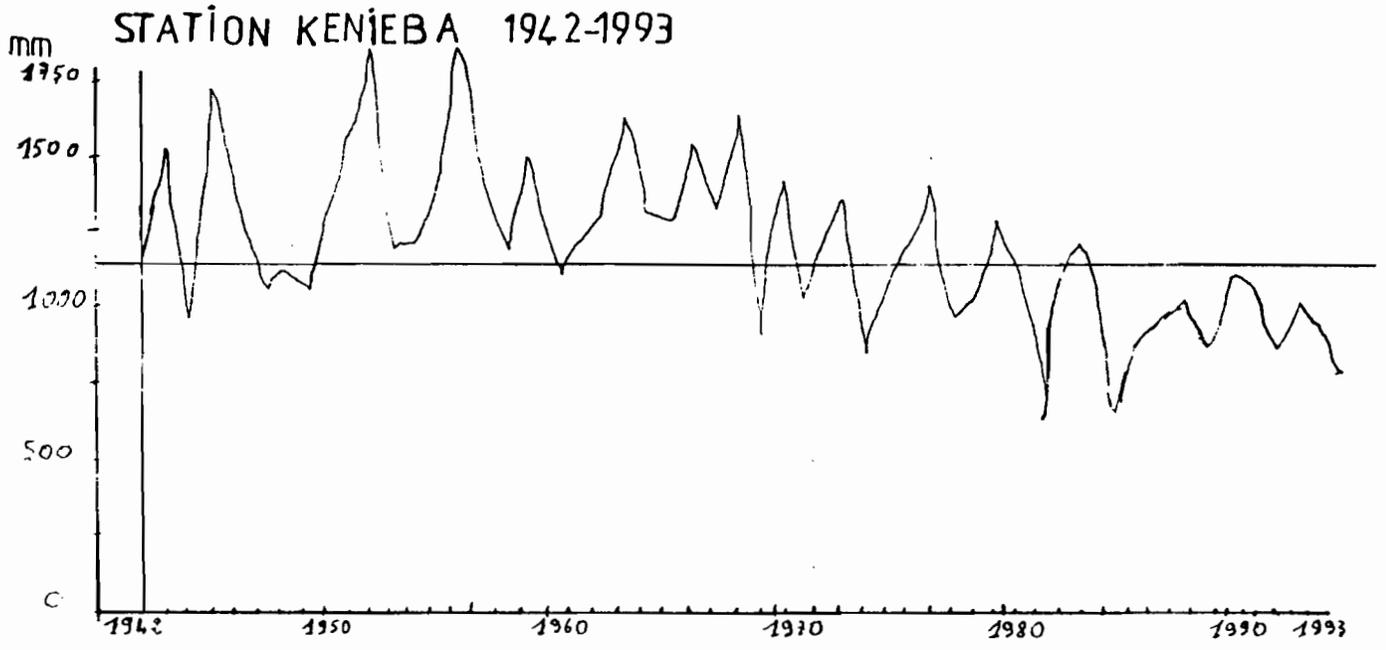
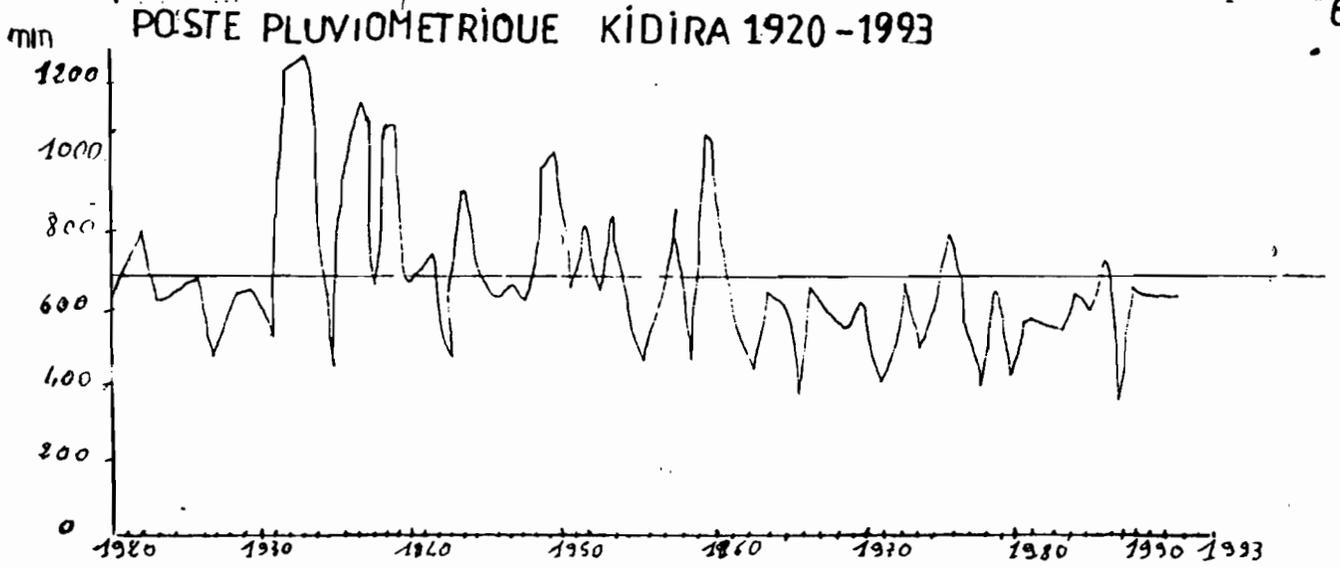
Durant les dix dernières années, les mois de Juillet, Août, Septembre ont enregistré respectivement les précipitations mensuelles de 251 mm, 249 mm et 203 mm ; contre 265 mm, 380 mm et 289 mm pendant la période de référence 1951-1980. Cette diminution se répercute sur tous les mois pluvieux de l'année (cf. Tableau N° 5 B)

Ce domaine climatique sud-soudanien connaît un début tardif et un arrêt précoce des précipitations. Ces différentes manifestations demeurent les caractéristiques de la sécheresse persistance des dernières années.

A Labé ( $11^{\circ}19$  N et  $12^{\circ}12$  W), station de référence du domaine climatique guinéen, la sécheresse se manifeste comme dans les autres domaines climatiques par une chute des précipitations moyennes mensuelles et annuelles mais aussi par un arrêt précoce des précipitations ; le mois de Décembre n'enregistre plus de pluies.

Depuis 1982, les précipitations moyennes mensuelles et annuelles restent inférieures à la moyenne.

FIGURE N°15: TENDANCE PLUVIOMETRIQUE 63



Dans l'ensemble des trois domaines climatiques, la tendance pluviométrique à la baisse, observée, confirmée par les populations locales est une réalité. Le déficit des dernières années montre ainsi que la sécheresse n'est plus seulement une réalité des régions sahéliennes en marge du désert.

Cette péjoration climatique se manifeste sous trois formes essentielles :

- une diminution sensible des quantités d'eau mensuelles et annuelles reçues ;
- une installation tardive, suivie d'un arrêt précoce des précipitations
- une apparition de périodes sèches et d'autres pluvieuses. Jusque-là épargnées, les régions très méridionales subissent les effets de la sécheresse : l'écoulement tributaire de la pluviométrie connaît ainsi une faiblesse des débits.

## 2 - LA SECHERESSE HYDROLOGIQUE

La tendance hydrologique au niveau des stations hydrométriques de Fadougou, Gourbassi et Kidira montre aussi une tendance.

Pour l'ensemble du bassin versant de la Falémé, trois grandes périodes de sécheresse existent. Elles sont toutes consécutives à des périodes de déficits pluviométriques. (cf. fig n° 16)

**Tableau n° 6 : Comparaison des débits mensuels de la période de 1903-1989 par rapport à l'année hydrologique 1983-1984**

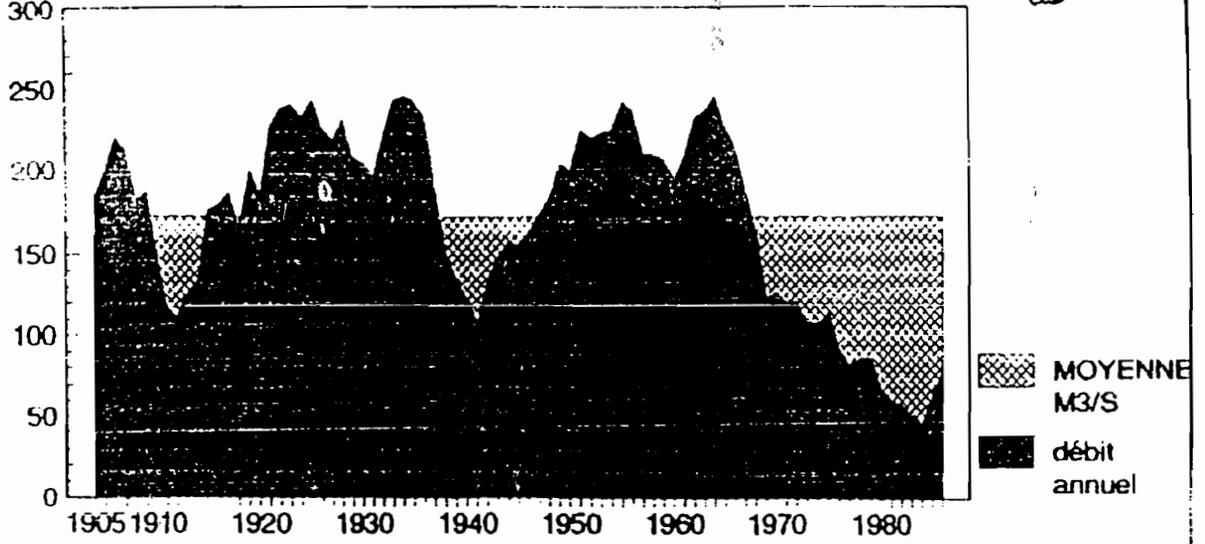
### A - KIDIRA

	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fév	Mars	Avr
Moy Mens 1903-1989 mm	0,7	21,7	127	595,1	813,5	332,7	91,3	33,9	17,2	8,14	3,4	1,6
Moy Mens 1983-1984 mm	000	12,7	26,7	61,5	107	37,1	6,84	1,20	0,398	0,062	000	000
C M M 1983-1984	000	0,60	1,27	2,93	5,09	1,76	0,32	0,09	0,01	0,002	000	000
déficit absolu (mm)	0,7	9	100,3	533,6	706,5	296,5	84,46	32,9	16,802	8,078	3,4	1,6
déficit relatif (%)	100	-41,48	-78,98	-89,67	-86,85	-88,85	-92,51	-94,4	-97,69	-99,24	-100	-100

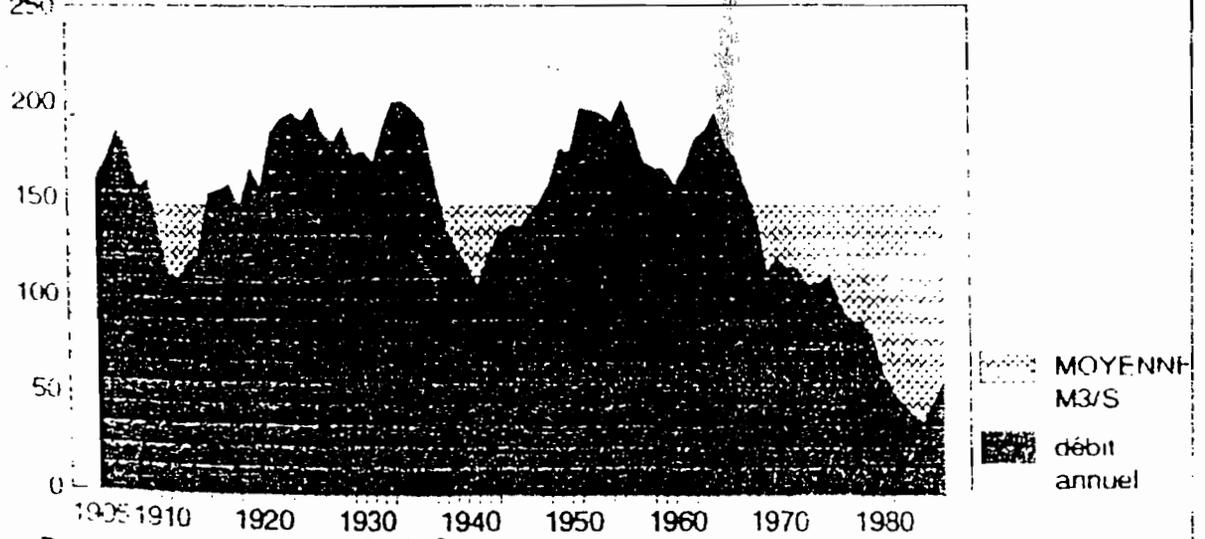
FIG N:16 Tendence hydrologique de 1905 à 1986

65

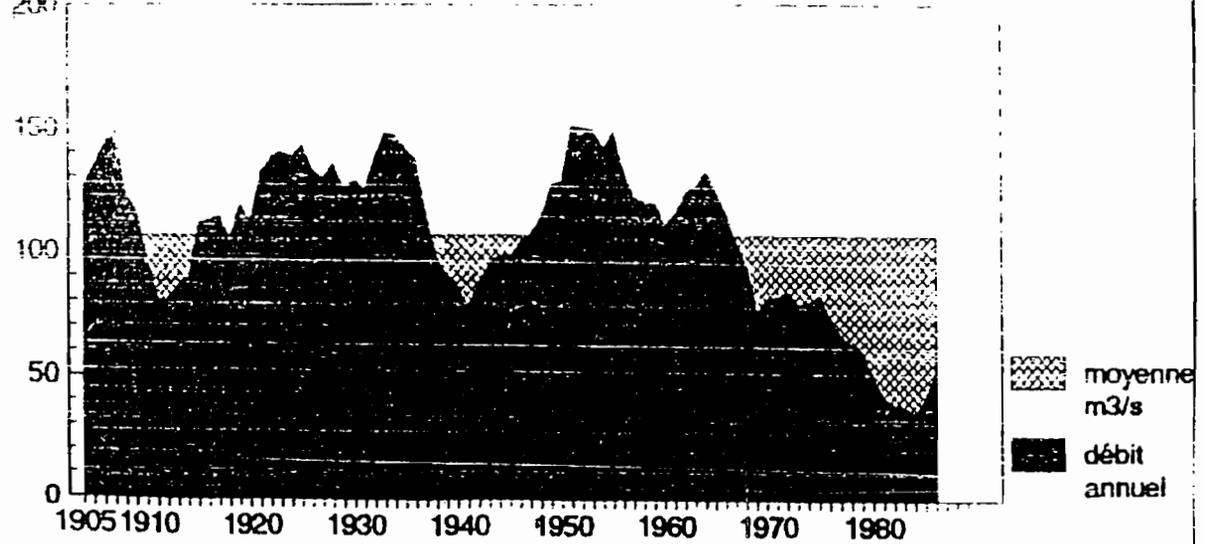
M<sup>3</sup>/S STATION KIDIRA



M<sup>3</sup>/S STATION GOUR BASSI



M<sup>3</sup>/S STATION FADUGOU



Laboratoire de Télédétection

SOURCE: O. DIONE

### B - GOURBASSI

	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fév	Mars	Avr
Moy Mens 1903-1989 mm	1,1	20,8	132,8	509,1	687,7	292,8	86,5	45,04	18,8	10,06	6,9	1,3
Moy Mens 1983-1984 mm	000	3,83	21,0	55,3	99,0	38,1	9,11	1,76	0,221	000	000	000
C M M 1983-1984	000	0,20	1,10	2,90	5,20	2,003	0,47	0,09	0,01	000	000	000
déficit absolu (mm)	1,1	16,97	111,8	453,8	588,7	254,7	77,39	43,28	18,57	10,06	6,9	1,3
déficit relatif (%)	-100	-81,59	-84,19	-89,14	-85,61	-86,99	-89,47	-96,1	-98,83	-100	-100	-100

### C - FADOUGOU

	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv	Fév	Mars	Avr
Moy Mens 1903-1989 mm	2,4	19,1	115,1	386,6	411,3	203,2	75,05	35,7	53,5	7,6	4,3	1,9
Moy Mens 1983-1984 mm	000	4,84	27,5	61,8	85,8	37,5	9,62	1,88	0,260	000	000	000
C M M 1983-1984	000	0,25	1,43	3,23	4,49	1,96	0,50	0,09	0,01	000	000	000
déficit absolu (mm)	2,4	14,26	87,6	324,8	325,5	265,7	65,43	33,82	53,24	7,6	4,3	1,9
déficit relatif (%)	-100	-74,66	-76,11	-84,02	-79,14	-87,64	-87,19	-94,74	-99,52	-100	-100	-100

Une première période débute en 1910 et se prolonge jusqu'en 1915, c'est la plus courte. Une deuxième période de "1940 à 1948" et une troisième qui est celle des années "1970".

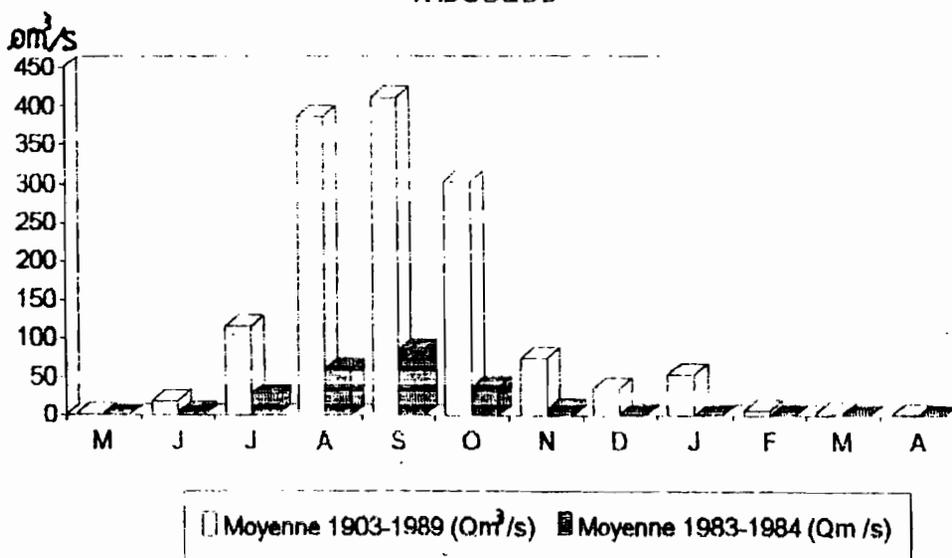
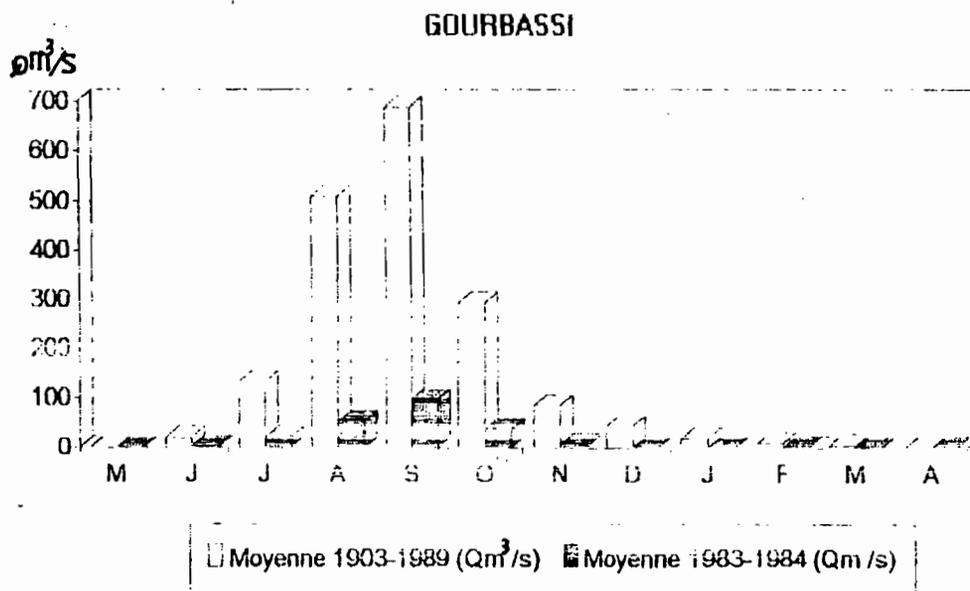
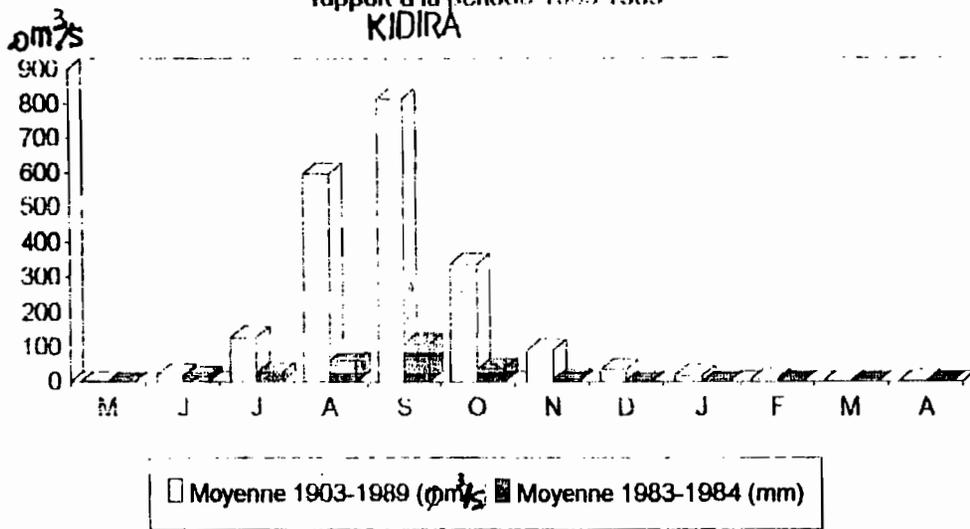
Cette dernière période de sécheresse est la plus longue, elle se poursuit jusqu'à nos jours.

Parmi toutes les années hydrologiques, 1983-1984 est la plus sèche avec un débit de  $21.2 \text{ m}^3/\text{s}$  à la station de Kidira,  $19.02 \text{ m}^3/\text{s}$  à la station de Gourbassi et  $19.1 \text{ m}^3/\text{s}$  à celle de Fadougou.

La sécheresse hydrologique étant étudiée par Ousmane DIONE(1992), nous insisterons sur les débits mensuels et journalières de l'année 1983-1984, particulièrement sèche. Cette année est caractérisée par une chute considérable des débits mensuels par rapport à la moyenne des mois de la période 1903-1989 (cf. fig n° 17)

Nous étudierons la sécheresse hydrologique de l'année 1983-1984 en utilisant les déficits par rapport à la période 1903-1989. Ces derniers sont présents en valeur absolue comme en valeur relative.

FIGURE N°17: représentation du déficit hydrométrique de l'année 1983-1984 par rapport à la période 1903-1989



La station de Kidira connaît le plus fort déficit de cette année 1983-1984 avec -87.59 %. Il est suivi de la station de Gourbassi -87.03 % et de celle de Fadougou avec -82.29 %. Ces importants déficits se répercutent sur tous les mois de cette année hydrologique.

L'observation de la courbe des débits mensuels et journaliers de l'année 1983-1984 montre un profil à peu près identique au niveau des trois stations hydrométriques.

Dans l'ensemble, cette courbe indique une lente période de montée de crue qui atteint sa pointe en Août-Septembre. Dès Octobre, les débits entament une décroissance conduisant à un arrêt total de l'écoulement à partir du mois de Décembre.

La sécheresse se manifeste par un écoulement tardif des eaux de la rivière. Ce retard s'explique aussi par un décalage de 30 à 45 jours de l'année hydrologique par rapport à l'année pluviométrique. Un tel décalage est moins lié au délai de recharge des nappes (peu existantes) qu'à la phase d'humectation du sol et d'évapotranspiration des végétaux et d'organisation du drainage.

Les déficits les plus faibles sont enregistrés au mois de Juin et Juillet. Toutefois ils restent assez importants. Ces deux mois donnent respectivement -41.41 % et -78.98 % à Kidira ; -81.59 % et -84.19 % à Gourbassi ; puis -74.66 % et -76.11 % à la station de Fadougou. Cette diminution des déficits s'explique par la pluviométrie qui s'accroît progressivement faisant intervenir le début des hautes eaux dès le mois de Juillet (cf. tableau n° 6).

Les déficits restent considérables en Août et Septembre, période de montée des crues. Ils donnent respectivement -89.67 % et -86.85 % à la station de Kidira ; -89.14 % et -85.61 % à la station de Gourbassi puis -84.02 % et -79.14 % à celle de Fadougou. Ces forts déficits sont liés à la faiblesse des puissances de crue de cette année 1983-1984 qui sont proches de zéro. Cette faible hydraulicité caractérisée par un nombre important de faibles débits est une manifestation de la sécheresse hydrologique.

Cette sécheresse de l'année 1983-1984 se manifeste encore par une précocité de la date d'enregistrement de l'étiage absolu par rapport à la période 1903-1989. Le résultat est un tarissement hâtif. Cet étiage absolu intervient le 31 Décembre à la station de Kidira avec un débit de  $0.04 \text{ m}^3/\text{s}$ .

A la station de Gourbassi il est noté le 4 Février avec un débit de  $0.02 \text{ m}^3/\text{s}$  et à Fadougou le 21 Février avec un débit d'étiage absolu de  $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Ainsi l'étiage absolu correspond à des mois où le déficit hydrométrique est considérable ; partout supérieur à - 90 %.

L'évolution vers un écoulement temporaire se confirme avec la sécheresse.

Le tarissement hâtif de la grande rivière combiné au déficit hydrométrique entraînent de nombreuses contraintes d'occupation et de mise en valeur dans le bassin versant de la Falémé. La manifestation la plus flagrante de ces difficultés est l'apparition de petits puits (0.5 à 1m de profondeur) au niveau du chenal d'étiage de la grande rivière. Ces puits de plus en plus nombreux sont creusés par les populations locales en vue d'assurer une alimentation en eau compromise au lendemain du tarissement de la Falémé.

Cette situation est grave car dès le début de la saison la bordure de la grande rivière est le point d'aboutissement de nombreux flux migratoires provenant d'autres villages à la recherche d'eau.

La sécheresse hydrologique gêne également les activités en particulier l'orpaillage, principal travail de contre-saison. Cette exploitation artisanale de l'or est sérieusement compromise en raison de l'importante quantité d'eau qu'elle nécessite pour le lavage de la terre.

L'élevage est sévèrement touché par la diminution des quantités d'eau disponible mais surtout par des accidents. De nombreuses vaches s'enfoncent dans la boue du chenal d'étiage à la recherche d'eau et de pâturage et finissent par s'y noyer.

La pêche est menacée par le tarissement précoce. Les pêcheurs de Saïssoutou par exemple sont obligés en saison sèche de remonter quotidiennement le haut bassin à la recherche du poisson. Au delà de la sécheresse ; les contraintes hydriques du bassin versant de la Falémé semblent résulter d'une concentration des principales ressources en eau (précipitations , écoulement) sur une courte période de l'année. C'est ainsi qu'une action visant la récupération et l'utilisation continue de ces potentialités hydriques est un préalable à toute mise en valeur de cette région. Deux principaux types d'aménagement peuvent être introduits.

D'abord de petits barrages en vue de favoriser une agriculture permanente capable de garantir une sécurité alimentaire très compromise dans cette région qui évolue vers un écoulement temporaire avec un régime tropical de transition au sud et un régime tropical pur au nord.

Ensuite des techniques efficaces de collecte et d'utilisation des eaux de pluie. Des infrastructures légères qui sont en mesure de régler le problème de l'eau pour la consommation et les activités.

La diminution de la quantité d'eau est réelle et a tout de même des conséquences très diverses.

Figure n° 18

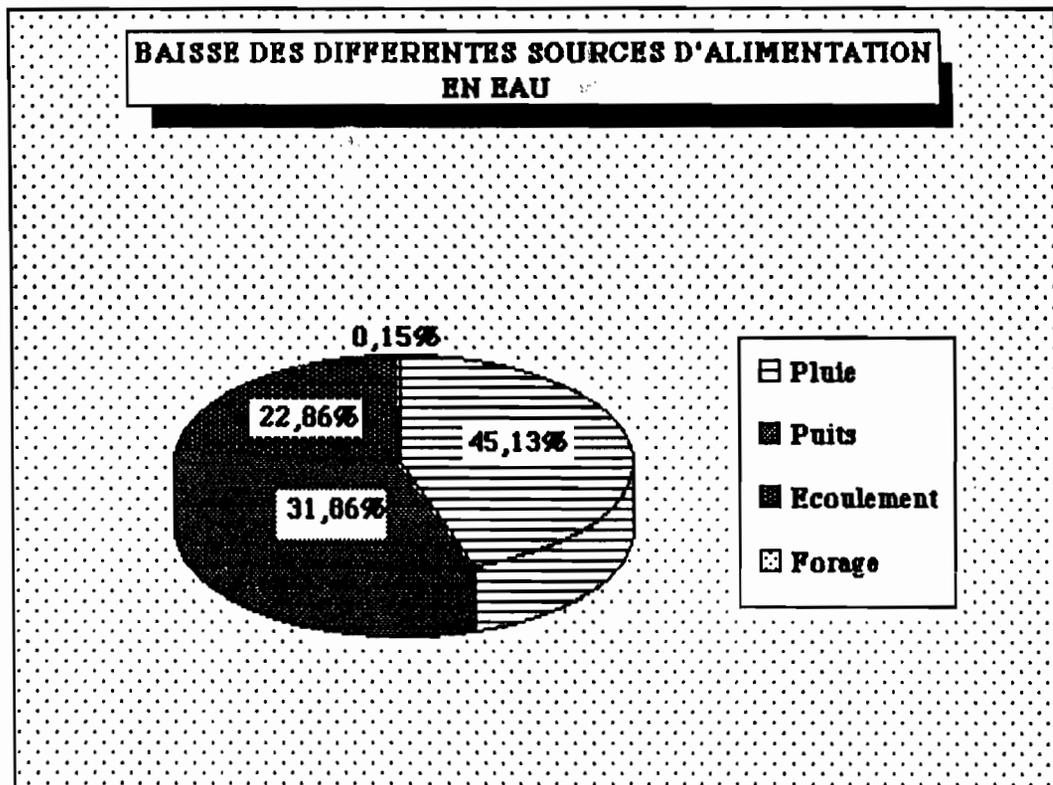
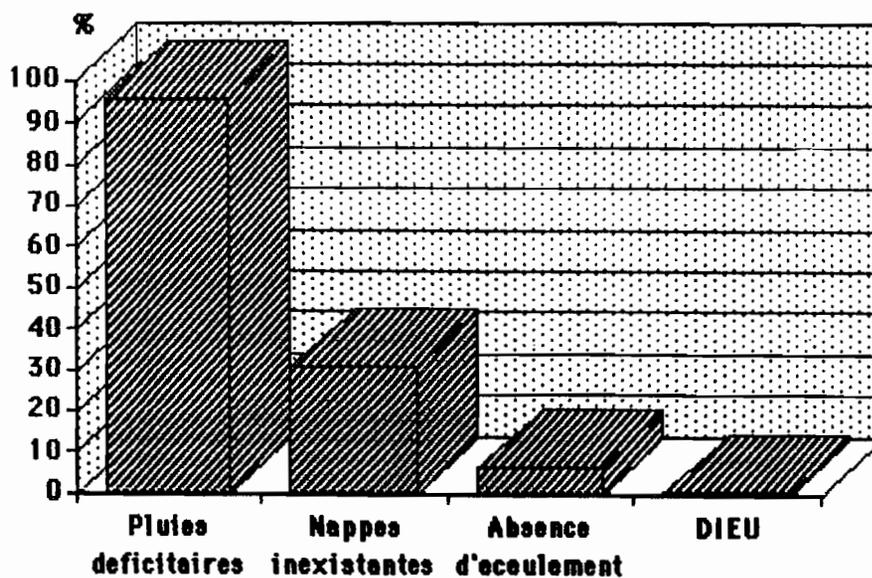


Figure n° 19

**LES RAISONS DE LA BAISSSE DES QUANTITES D'EAU**



### 3 - CARACTERISTIQUES ET IMPACTS DU PROBLEME DE L'EAU

Pour 95 % des réponses, la chute de la pluviométrie caractérise cette baisse.

D'autres mettent l'accent sur les nappes généralement inexistantes, ou sur l'écoulement saisonnier des cours d'eau, ce qui à certains égards implique la pluviométrie.

Si l'utilisation de l'eau disponible ne couvre pas les besoins domestiques comme en témoignent les répondants, il faut dire que la seconde préoccupation qui consiste à abreuver le troupeau domestique est simplement compromise.

L'exploitation traditionnelle de l'or est reléguée au second plan pour deux raisons essentielles :

- D'abord, cette activité nécessite beaucoup d'eau pour le lavage de la terre.

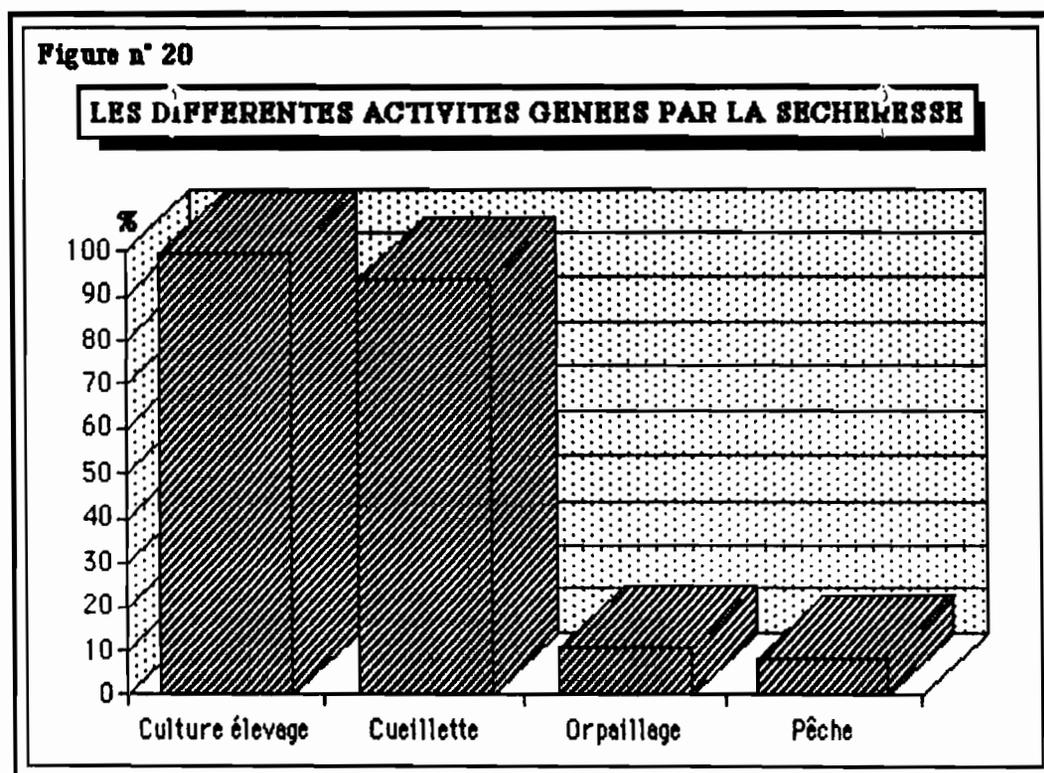
- Ensuite, parce que les localités les mieux servies en or sont les moins dotées en infrastructures hydrauliques : Khossanto, Sabodala Niakhafiri du fait de la profondeur de la nappe phréatique.

La construction et la réfection de cases jadis saisonnières s'étalent sur plusieurs années. Par manque d'eau, les chefs de ménages et de concessions ne sont plus en mesure de "retaper" à neuf leurs cases en saison non pluvieuse.

La disparition du maraîchage qui était pratiqué dans certains bas-fonds et la diminution quantitative et qualitative de la production agricole traduisent la détérioration des conditions de vie. En effet, la sécheresse gêne toutes les activités économiques à Saraya. La culture, l'élevage et la cueillette sont les plus touchés.

A la question : **"la sécheresse gêne-t-elle vos activités ?"** ; 99.3 % des réponses citent la culture et l'élevage comme activités les plus

touchées. La cueillette en seconde position est évoquée par 93.5 % des réponses.



La situation est d'autant plus sérieuse si nous savons que ces trois activités sont la base de l'économie et du ravitaillement en nourriture dans tout l'arrondissement de Saraya.

De même la sécheresse a un impact négatif sur l'exploitation de l'or comme nous l'avons déjà montré ; mais aussi sur la pêche effectuée à proximité de la grande rivière.

Le tarissement précoce des cours d'eau entraîne des problèmes sociaux. L'essentiel des réponses sur la date du tarissement, cite le mois de Décembre comme celui du début de tarissement.

Cet assèchement prématuré entraîne de nombreuses migrations en direction de la grande rivière ou des localités mieux équipées en ouvrages hydrauliques.

En définitive, les contraintes hydriques sont liées à la sécheresse qui s'est accentuée au cours de ces dernières années et menace les principales sources d'alimentation en eau.

Ces difficultés se caractérisent par un déficit pluviométrique, une quasi-absence de nappes souterraines et un tarissement rapide des cours d'eau.

Elles ont des impacts économiques et sociaux. Cependant, d'autres problèmes d'occupation compliquent la mise en valeur de cette localité.

## **CHAPITRE 3 : LES DIFFICULTES LIEES AU SOL, A LA LITHOLOGIE ET A LA STRUCTURE GEOLOGIQUE**

### **1- LES CONTRAINTES PEDOLOGIQUES ET LITHOLOGIQUES**

Généralement défini comme la partie meuble de l'écorce terrestre le sol résulte de l'action combinée du climat et de la biosphère (climat, roche, mer, végétation) : la lithologie exprime la faible porosité et l'imperméabilité du sous-sol. La partie sénégalaise du bassin versant de la Falémé présente une faible capacité de rétention et de restitution des eaux et des sols menacés surtout par une érosion hydrique.

#### **1.1 LES CONTRAINTES PEDOLOGIQUES**

Elles sont liées aux milieux morphopédologiques. Cependant chaque type de sol offre des contraintes spécifiques.

##### **1.1.1 Les difficultés générales du milieu morphopédologique**

Les principales difficultés sont la faiblesse de l'épaisseur des sols et l'érosion hydrique.

La dégradation hydrique se manifeste par un ravinement et une intense érosion en nappe.

L'érosion en nappe s'exerce par une vitesse d'infiltration lente, saturée d'une importante perte des eaux de pluie en ruissellement. Elle provoque un encroûtement des sols de surface. Cette érosion en nappe affecte surtout les sols peu évolués hydromorphes. Elle est à l'origine de l'abandon de nombreux terrains agricoles en raison de l'exigence des pluies ; plus abondantes pour l'obtention de bonnes récoltes.

Le ravinement menace également les terres de cultures pluviales. Il est provoqué par un ruissellement croissant dû à la dégradation du bassin versant et à la diminution des niveaux d'inondation de la Falémé. Le

ruissellement éloigné en rejoignant la rivière augmente l'intensité de l'érosion, du ruissellement et provoque la formation de ravinements.

L'érosion en nappe comme le ravinement s'exercent sur le remblaiement colluvio-alluvial des vallées, au niveau des berges du lit actuel et des limites avec le plateau.

Les sols squelettiques sont sans réserves en eau. Ils se rencontrent sur les glacis cuirassés, les roches primaires, les affleurements de grés de roches diverses et sur les plateaux à cuirassés démantelés sur roches primaires, les affleurements de grés et roches diverses.

Les sols sablo-graveleux sont chimiquement pauvres en surface. Ils comportent des réserves en eau faibles défavorisant la strate herbacée et présentent des risques d'érosion. Ces sols sont rencontrés sur les glacis démantelés sur roches granitiques. Sur le bas glacis de la basse Falémé des sols argileux déstructurés alcalinisés connaissent une infiltration très faible. Ces sols physiologiquement secs sont souvent attaqués par une érosion en nappe intense et généralisée.

Les zones montagneuses comme les glacis de piémont et les dépressions périphériques peu étendues connaissent des pentes fortes. Elles sont menacées par une érosion croissante et une accessibilité des pâturages.

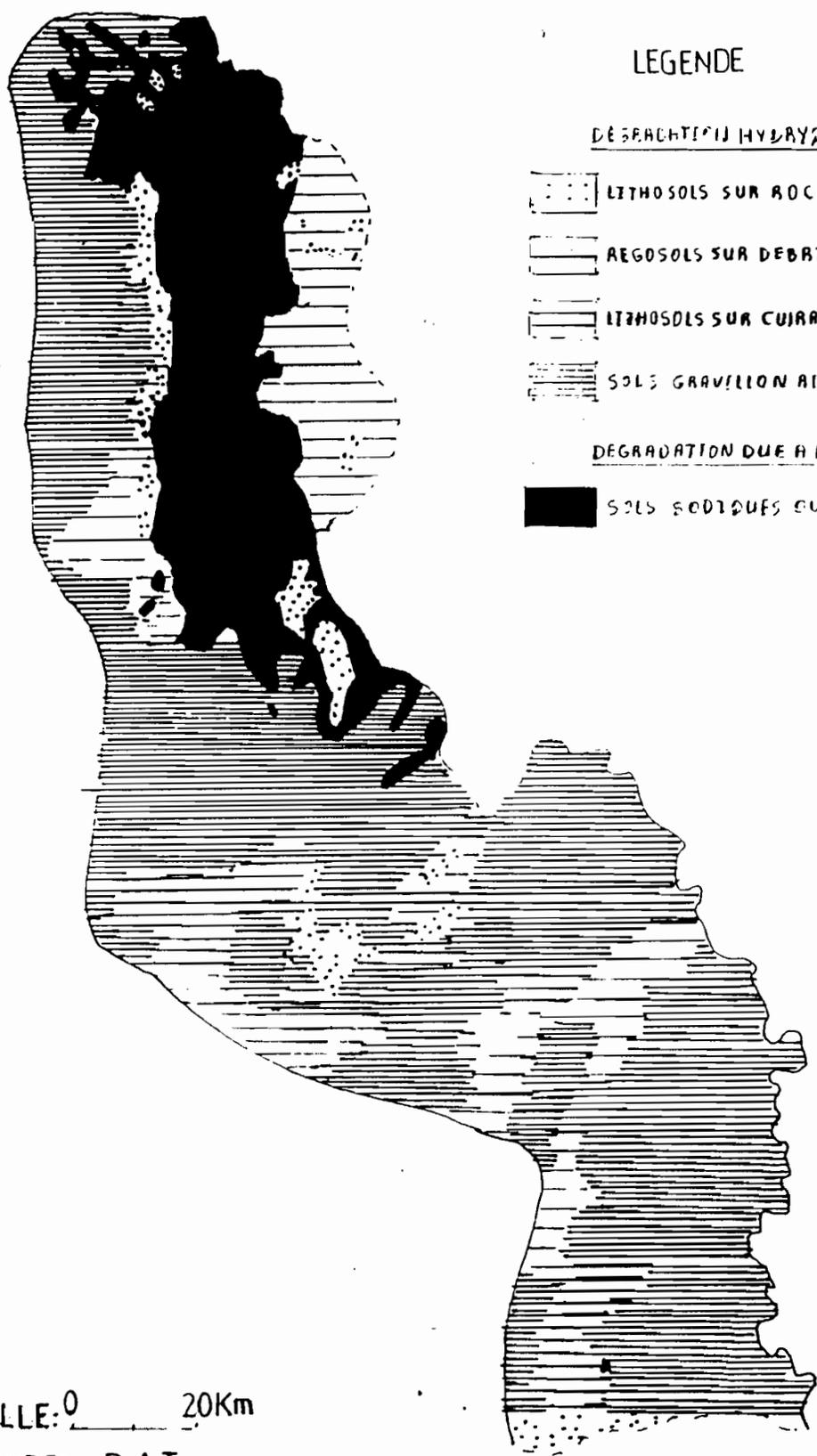
Enfin les dépressions périphériques peu étendues subissent un danger d'érosion très grave et des difficultés d'exploitation de type intensif.

Ces différentes difficultés sont vécues par les paysans en fonction du type de sol qu'ils exploitent.

### **1.1.2 Les types de sols et les contraintes induites**

Nous privilégions l'appellation locale des sols à laquelle les populations locales se sont familiarisées (cf. Tableau I légende des sols )

# OUEST DU BASSIN VERSANT DE LA FALEME : CARTE DE DEGRADATION HYDRIQUE



## LEGENDE

### DEGRADATION HYDRIQUE SURFACES RESIDUELLES

-  LITHOSOLS SUR ROCHES DIVERSES
-  REGOSOLS SUR DEBRIS DE ROCHES DIVERSES
-  LITHOSOLS SUR CUIRASSES ET SOLS TRÈS CUIRASSÉS
-  SOLS GRAVILLONNIERS

### DEGRADATION DUE A LA SALINITE

-  SOLS SODIQUES OU RISQUE DE SODICITE

ECHELLE: 0 20Km

SOURCE : D.A.T.

CARTE N°8

Le FARO est caractérisé par la lourdeur de ses terres. Les difficultés de drainage et quelque fois une microtopographie très irrégulière souvent crevassée constituent les principales contraintes à la mise en valeur.

Les sols FOLO ont une topographie qui constitue un obstacle. Cependant l'agriculture traditionnelle de crue y présente toujours de grandes ressources.

Les sols FONDE présentent une forte potentialité en cas de disponibilité en eau. Les principales contraintes sont liées à la susceptibilité au stress hydrique et à l'érosion.

Les sols GOUROUMBE ne présentent aucun intérêt agronomique. Ils ne supportent aucune végétation car constamment rajeunis du fait de l'érosion.

Les sols GNIGNAM BINE ne présentent pas de contraintes. Ils offrent une aptitude pour l'agriculture. Les sols KOCHÉ ne présentent aucun intérêt ni agronomique, ni forestier ni pastoral. La végétation y est essentiellement xérophile et épineuse. Les sols KHARE sont riches en argiles gonflantes et fertiles sur une bonne capacité de rétention en eau. Ils présentent des difficultés de drainage, un PH acide, une exigüité des superficies et un caractère très argileux qui peut rendre difficile le travail.

Les sols KOLANGA sont d'excellents sols rizicoles s'ils sont bien aménagés. La principale contrainte est due à l'importance du travail de dessouchage à effectuer sur ces sols avant sa mise en valeur et au caractère lourd qui rend le travail difficile. Le sol Kolanga semble présenter des déficiences en phosphore.

Les sols KATAMANGUE présentent une solidité variable selon les sites avec une gamme de variation allant de 1 % à 15 % et une valeur moyenne de 4 %. Les contraintes résultent d'abord des graviers, gravillons et autres cailloux qui non seulement peuvent perturber l'épanouissement normal des racines mais aussi gêner la progression du matériel aratoire (difficulté de travail du sol). Ensuite la difficulté des plantes à se développer en cas d'insuffisance d'eau. Et enfin des difficultés d'accessibilité dues à l'éloignement des sols Katamangué par rapport au village.

Les sols NIRAKATA supportent essentiellement des cultures de mil et de sorgho. Ils connaissent une proportion de cailloux considérable (travail du sol difficile et développement racinaire compromis) et des difficultés de cultures en cas d'insuffisance d'eau.

Les sols NARAWALE ont une profondeur limitée qui est une contrainte pour l'agriculture. En présence d'une bonne pluviométrie, ces sols offrent d'importantes productions de mil et d'arachide. Ils sont d'excellents pâturages. Cependant leur utilisation doit tenir compte des risques d'érosion.

Les sols GUEDE ne sont pas au sens agronomique de véritables sols, ce sont surtout des roches, des formations généralement hautes (collines). Ils n'ont aucun intérêt agronomique. Cependant ces sols Guédé peuvent supporter une végétation graminéenne et des arbustes xérophiles à épines.

Les sols SEYBO ont en général une riche composition en couverture végétale. Les arbustes sont souvent assez denses. Ces terres constituent d'excellents pâturages et des sites sur lesquels le bétail est conduit. L'agriculture y est inadaptée.

Les sols SINGUE (singué) faciles à travailler sur lesquels sont pratiqués des cultures pluviales diverses en particulier l'arachide. Ce sont de bons sols de pâturage avec une grande perméabilité et une fertilité assez faible.

Les sols WALERE sont exposés à l'érosion éolienne et hydrique en cas de violents ruissellements. Les problèmes de planage en vue de grands aménagements hydro-agricoles peuvent se présenter dans le cas où le sol waléré présente des ondulations.

## 1.2 LES CONTRAINTES LITHOLOGIQUES

L'ensemble du bassin versant présente une porosité et une perméabilité faible parfois nulle (cf. tableau N 7). Il faut préciser que l'existence de vides au niveau des grés, des schistes et quartzites ne signifie pas présence d'aquifères. Les vides doivent communiquer entre eux pour qu'il y ait une perméabilité du terrain.

La principale contrainte des roches métamorphiques et éruptives est qu'elles sont en principe imperméables donc ne comportent pas de nappes souterraines. Cependant en fonction du degré d'altération des roches, la rive gauche de la Falémé présente une hydrogéologie particulière.

**Tableau 7 : Caractéristiques Lithologiques**

FORMATIONS	TYPES DE ROCHES	POROSITE	PERMEABILITE
SEDIMENTAIRES	GRES SCHISTES	5 à 30 %	FAIBLE
METAMORPHIQUES	SCHISTES	0.5 à 8 %	FAIBLE
	QUARTZITES	NULLE	NULLE
ERUPTIVES	GRANITES	NULLE	NULLE
	DOLERITES	NULLE	NULLE

source : DIONE 1991

### 1.2.1 Le degré d'altération des roches

Il dépend du système morphogénique qui agit par des actions mécaniques, des activités physico-chimiques et biochimiques en fonction de la nature lithologique, des formations rocheuses, des divers sols.

Dans ce domaine climatique caractérisé par des températures élevées et l'alternance d'une saison sèche et d'une saison humide, les minéraux présentent des sensibilités différentes à l'altération selon leur composition chimique et l'agencement de l'édifice cristallin. Les roches éruptives et métamorphiques subissent une altération météorique qui les transforme en un complexe plus ou moins hétérogène de sable et d'argile d'épaisseur variable au dessus du socle.

Une nette opposition peut être distinguée entre les roches basiques et les roches acides visibles à toutes les échelles du minéral du paysage.

L'altération des roches basiques et des schistes engendre un matériel argileux homogène, très peu perméable. Les roches acides offrent une hydraulicité qui conduit à la formation de sables. Cette altération relève de deux processus. D'abord les mécanismes physiques qui séparent désagrègent disjoignent les cristaux des roches. Ensuite les mécanismes chimiques qui les dissèquent et dissolvent les cristaux eux mêmes. Cette

action se manifeste de façon brutale sur les roches basiques et progressive sur les roches acides.

En fonction de l'acidité de la roche nous distinguons six classes lithologiques.

- La classe des granites représentée par l'ensemble des formations granito-gneissiques du socle birrimien. Ce sont des roches éruptives très répandues dans la haute Falémé.

- La classe des grés tendres (du protérozoïque terminal et du paléozoïque)

- La classe des schistes de dureté moyenne qui comporte l'ensemble métamorphique du birrimien inférieur.

- La classe des grés quartzitiques et quartzites correspondant à la couverture sédimentaire du paléozoïque supérieur.

- La classe des "Roches vertes" répercute les formations métamorphiques du birrimien supérieur.

- Enfin, la classe des dolérites qui correspond à toutes les venues magmatiques du permien au trias.

L'extension géographique des différentes unités lithologiques révèle une prédominance des roches acides qui occupent plus de 80 % de la superficie totale. Ces roches acides comprennent des grés quartzitiques, des quartz divers du protérozoïque supérieur sur les grés tendres, du protérozoïque terminal et paléozoïque, des granites et des schistes.

Les roches basiques occupent environ 15 % de la superficie avec des dolérites et des roches vertes. Les roches du bassin versant de la Falémé sont ainsi moins silicieuses mais plus alumineuses et surtout plus riches en alcalin et en alcalino-terreux que celles des autres sous-bassin de la haute vallée du Sénégal.

Jadis imperméable, la lithologie des formations éruptives et métamorphiques présente en raison du degré d'altération des nappes

souterraines actuelles qui ont tendance à modifier l'hydrogéologie de cette région.

### 1.2.2 L'hydrogéologie du bassin de la Falémé

Elle constitue une contrainte d'occupation et de mise en valeur pour deux raisons essentielles, D'une part la dureté des roches rend difficile l'installation des ouvrages hydrauliques. D'autre part les eaux des nappes phréatiques du bassin versant de la Falémé connaissent un problème qualitatif et quantitatif.

Depuis très longtemps les soubassements géologiques des roches éruptives et des roches métamorphiques sont considérés comme peu propice à l'existence de nappes. Selon Rochette (1974) la capacité de rétention de ces formations géologiques est très faible et ces structures doivent être considérées comme imperméables. Les roches métamorphiques et les grés ont un système aquifère qui se réduit à des cuvettes topographiques peu étendues. Ce sont des nappes alluviales très limitées dans l'espace et dans le temps.

Cependant depuis quelques années les progrès réalisés dans le domaine de l'hydrogéologie et des disciplines connexes (hydrologie de surface, géomorphologie, pédologie et géochimie) ont montré que sous certaines conditions ces formations pourraient receler des ressources en eau exploitables. En règle générale l'emmagasinement d'eaux n'y est possible que si les roches ont été soumises à des transformations postérieures à leur genèse. Ces dernières sont d'ordre météorique ou tectonique y ayant développé une zone d'altération de plus ou moins grande porosité, avec un réseau de fissures ou de fractures non colmatées. La constitution et la persistance de ces nappes nécessitent aussi une pluviométrie annuelle suffisante pour leur recharge.

L'alimentation suppose une hauteur de pluie supérieure à l'évaporation en surface (eau interceptée par la végétation et évapotranspirée au sol), et au déficit d'humidité du sous sol dû à l'évapotranspiration différée (prélèvement par les racines des végétaux, évaporation souterraine).

En effet toute lame de pluie qui s'infiltré est vite absorbée par les capillaires fins. Et l'alimentation des nappes n'intervient qu'après la réhumectation des terrains qui les couvrent.

Cette dernière consomme beaucoup d'eau dans les régions tropicales à longue saison sèche. Par conséquent les nappes d'altération connaissent une alimentation assez faible.

Les débits ponctuels obtenus dans ces nappes sont souvent très réduits. La capacité de production d'un puits moyen exploitant un à plusieurs mètres d'aquifères variant généralement entre 1 et 10 m<sup>3</sup> / j.

Toutefois, les altérations ne constituent pas une couverture régulière et aucune relation ne semble exister entre la topographie de surface et la topographie du substratum.

Les aquifères sont discontinus et présentent une forte hétérogénéité verticale en fonction de la stratification des zones perméables donnant naissance à des nappes semi-captives ou captives. Imperméable dans l'ensemble, notre région d'étude comporte des nappes peu importantes et très localisées. Malgré le déficit pluviométrique ces nappes se rechargent annuellement.

Nous donnons en annexe les caractéristiques physico-chimiques.

### 1.3. LES CONTRAINTES LIEES AU SOL ET A LA STRUCTURE GEOLOGIQUE

#### 1.3.1 - Contraintes liées au sol et au relief

Face à la gravité des problèmes hydriques, une bonne partie de la population locale a tendance à négliger l'érosion des sols. Seuls 50 % des personnes interrogées reconnaissent l'impact négatif de cette érosion des sols sur l'agriculture et l'élevage. La persistance de cette activité érosive est ressentie à travers les propos suivants d'un paysan : **“on ne peut pas cultiver sur la pierre”**.

Nous reviendrons sur l'étude de cette érosion peu connue par les populations locales et qui généralement se manifeste par une érosion en

nappe ou un ravinement intense dans la partie sénégalaise du bassin versant de la Falémé.

De même, 67.2 % des habitants considèrent que le relief ne constitue pas un obstacle à l'occupation et à la mise en valeur. Malgré la présence d'altitudes qui dépassent 350 m ; pour culminer à 516 m à Sabodola Niakhafiri. Nous constatons une certaine adhérence des populations locales à leur milieu naturel constitué souvent de collines et de buttes témoins.

Le relief ne constitue un obstacle que là où le village est "piégé" entre les collines. Dans cette situation, les villageois se trouvent confrontés à un problème d'extension. L'installation de nouvelles cases est difficile et même impossible car les coutumes et traditions, le mode de vie Mandingue ne favorisent pas une vie en altitude. L'extension des activités économiques est aussi freinée dans ces villages piégés particulièrement au niveau de l'agriculture (culture-élevage) en raison de la limitation des surfaces exploitables. Il en résulte une forte densité locale qui ne fait qu'accentuer les problèmes d'occupation et de mise en valeur surtout lorsque le relief est constitué de gros blocs de roches dures.

### 1.3.2 - La géologie, principal obstacle à l'installation d'ouvrages hydrauliques

La profondeur de la nappe phréatique est variable dans l'arrondissement de Saraya.

Dans la communauté rurale de Saraya, la nappe phréatique se situe entre 15 m et 30 m.

Dans la communauté rurale de Missirah Sirimana, cette nappe phréatique se trouve entre 17 m et 30 m.

Et dans la communauté rurale de Khossanto, cette profondeur est située entre 37 m et 45 m.

La présence généralisée d'une roche dure rend difficile l'accès à cette nappe dans certaines localités. Pour d'autres localités la nappe phréatique est inaccessible.

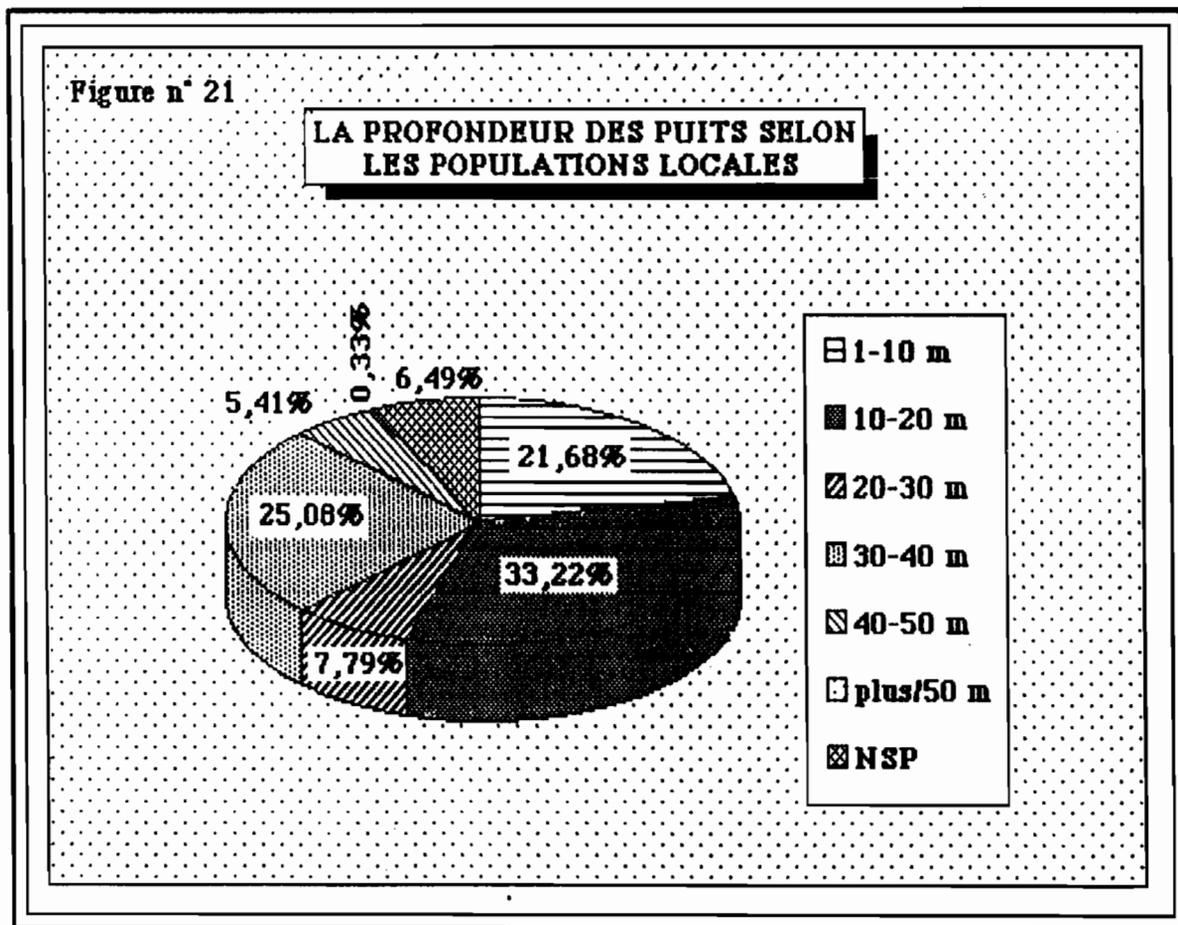
Le substratum, difficile à creuser explique une faible profondeur de la majorité des puits. C'est ainsi que 66.8 % des puits ont une profondeur

inférieur à 35 m. Parmi ces derniers 44 % ont une profondeur inférieure à 20 m et 20 % moins de 15 m.

Cette situation est compliquée par l'absence d'un matériel efficace pour le creusement. Les habitants disposent uniquement d'un marteau et d'un burin pour essayer de traverser la roche dure.

Du fait de l'absence d'eau, 77 % des populations rencontrées sont obligées de creuser plus loin, malgré ces conditions pénibles pour avoir de l'eau. Ces dernières sont parfois obligées d'abandonner des puits pour en recreuser d'autres. C'est ainsi que seuls 5 % des puits dans cet arrondissement ont plus de 40 m de profondeur. Au delà de 50 m, le pourcentage de puits creusés diminue avec 0.33 % seulement.

Pour 68.8 % des habitants interrogés, il existe un abandon des puits pour un recreusement d'autres. Cette pratique s'explique par l'absence d'eau et la présence d'une roche dure.



Toutefois, quelques zones préférentielles pour creuser des puits se distinguent. Ce sont surtout les bas-fonds, choisis par 51 % de la population. Ces bas-fonds restent très localisés et souvent éloignés des villages. D'autres endroits favorables au creusement des puits sont indiqués aux populations locales par les services hydrauliques ; mais, la géologie demeure un obstacle de taille.

Dépourvus de moyens techniques et financiers, les villageois sont généralement incapables de creuser des puits en nombre suffisant.

Cette situation explique la place de choix qu'occupe le forage dans le ravitaillement en eau de cette localité. Mais le coût élevé de cet ouvrage hydraulique ralentit la réalisation d'infrastructures nouvelles. Ces dernières sont indispensables pour trois causes essentielles :

- d'abord, en raison du déficit hydrique croissant,
- ensuite, en vue de faire face à la croissance démographique,
- enfin, pour un développement agricole de cette région qui passe impérieusement par la maîtrise de l'eau.

L'existence d'une certaine affinité entre les populations locales et leur milieu à tendance à masquer les difficultés liées au relief et à l'érosion des sols. Ces problèmes, comme ceux qui découlent de la structure géologique sont vécus quotidiennement et ont des impacts négatifs sur la mise en valeur de cette région du Sénégal.

L'une des ressources naturelles les plus directement touchées semble être les ressources végétales qu'offre le paysage de la Falémé Sénégalaise.

## **CHAPITRE 4 : LES PROBLEMES LIES A LA DEGENERESCENCE DES RESSOURCES VEGETALES**

### **1 - LA DEGRADATION DU COUVERT VEGETAL**

#### **1.1 - LES DIFFERENTES RAISONS D'UN REcul DE LA FORET**

Nous assistons progressivement à une destruction de la forêt. Cette dernière laisse la place à une formation dérivée : la savane.

Selon 75.17 % des personnes interrogées, ce recul de la forêt est le résultat d'une absence prolongée d'eau. Pour 19 % des habitants, cette déforestation résulte d'une action de l'homme sur la végétation. Et d'autres expliquent cette dégradation par la présence des feux de brousse.

La déforestation d'origine climatique est fréquente dans ces régions à climat tropical avec saison sèche prolongée.

Quant à la dégradation d'origine anthropique, elle est la conséquence d'une action continue de l'homme sur la végétation forestière. Cette destruction de la forêt par les populations locales se manifeste par le défrichement annuel de nouvelles surfaces de culture, les feux de brousse et la dégradation des sols. A ces différentes actions s'ajoutent les contraintes de pâtures des animaux domestiques, l'exploitation humaine des forêts pour le bois de chauffage et des produits de cueillette. En somme, le recul de la forêt s'explique par des facteurs climatiques et d'autres anthropiques.

Tous deux se combinent et menacent les ressources naturelles de la faune comme celles de la flore.

#### **1.2 REPERCUSSIONS DUES A LA DEFORESTATION**

La dégradation du couvert végétal a des répercussions sur le milieu naturel mais aussi sur les activités économiques.

A la question : **“la dégradation du couvert végétal entraîne t-elle des difficultés d'occupation et de mise en valeur”** ? ; 85,43 % des personnes interrogées répondent affirmativement.

La fertilité des sols est réduite par le recul, voire la disparition des jachères boisées. Ces sols dépourvus d'une couverture végétale sont exposés. Ils subissent directement les effets de l'érosion. Nous assistons ainsi dans certaines localités à un dépérissement ou une perte définitive des potentialités agricoles de la terre. Les produits de cueillette connaissent également une baisse qualitative et quantitative.

L'élevage, la seconde activité économique de cet arrondissement est intimement lié à la couverture forestière. Les forêts, les jachères et les champs servent à faire paître le bétail. Face au recul de la forêt l'élevage est compromis.

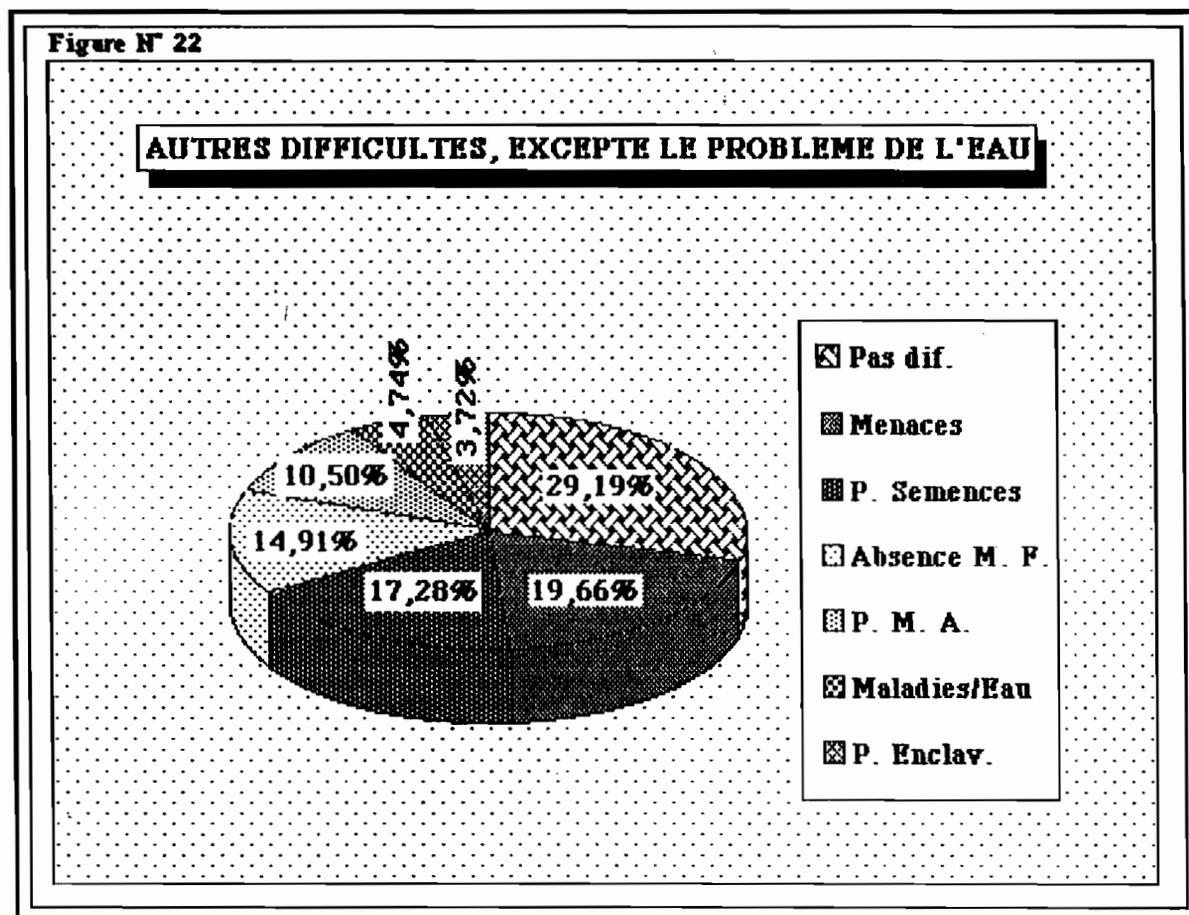
La faune et la chasse sont directement touchées. La plus grande partie de la faune trouve son principal habitat dans la forêt naturelle. Sans cette dernière, la disparition des animaux sauvages est certaine. De même, la chasse pour la viande de brousse qui assure une importante partie de l'économie et de l'alimentation humaine est sévèrement menacée.

La dégradation de la végétation est un mécanisme qui entrave par différents facteurs, parmi lesquels ceux climatiques et anthropiques. Ces facteurs régissent la dynamique de la savane qui dans la partie sénégalaise du bassin de la Falémé remplace la forêt. Cette transformation de la forêt entraîne d'autres ruptures de l'équilibre qui ne font qu'accentuer les difficultés d'occupation dans cette localité.

Les principaux obstacles d'occupation et de mise en valeur de la Falémé sénégalaise sont : les contraintes hydriques, les difficultés liées au sol, à la structure géologique et celles dues à la dégradation du couvert végétal.

Toutefois d'autres difficultés sont vécues par les populations locales dans cette localité de Saraya. Les bêtes sauvages qui sillonnent certains villages constituent une véritable menace sur les habitants et leurs troupeaux. Les villages les plus exposés sont ceux situés sur le parcours des bêtes sauvages en migration vers les points d'eau. De même, les

villages qui se trouvent à proximité de la grande rivière sont sous la menace de ces animaux sauvages.



Les problèmes de semences et d'engrais se posent en raison de leur coût assez élevé pour les paysans dépourvus de revenus monétaires.

L'absence d'un matériel agricole (M.A) lourd reste un grand handicap pour les population qui disposent d'un espace considérable à mettre en valeur.

Les maladies liées à l'eau (ver de Guinée, Onchocercose) sont assez fréquentes dans les villages proches de la rivière.

Le dernier problème évoqué par les habitants lors de notre enquête est celui de l'enclavement. Seuls 3,72% des personnes interrogées parlent de ces problèmes. Les populations locales restent indifférentes vis à vis de l'enclavement de cette région qui pourtant est une contrainte non négligeable au développement économique et social.

## 2 - LA DEGENERESCENCE DES RESSOURCES VEGETALES

La dégradation du couvert végétal constatée par les populations locales est accompagnée d'une diminution progressive des ressources végétales. Deux principaux facteurs sont à l'origine de cette dégénérescence : la dégradation climatique et celle liée à l'activité de l'homme (cf. carte 9).

### 2.1 LA DEGRADATION CLIMATIQUE

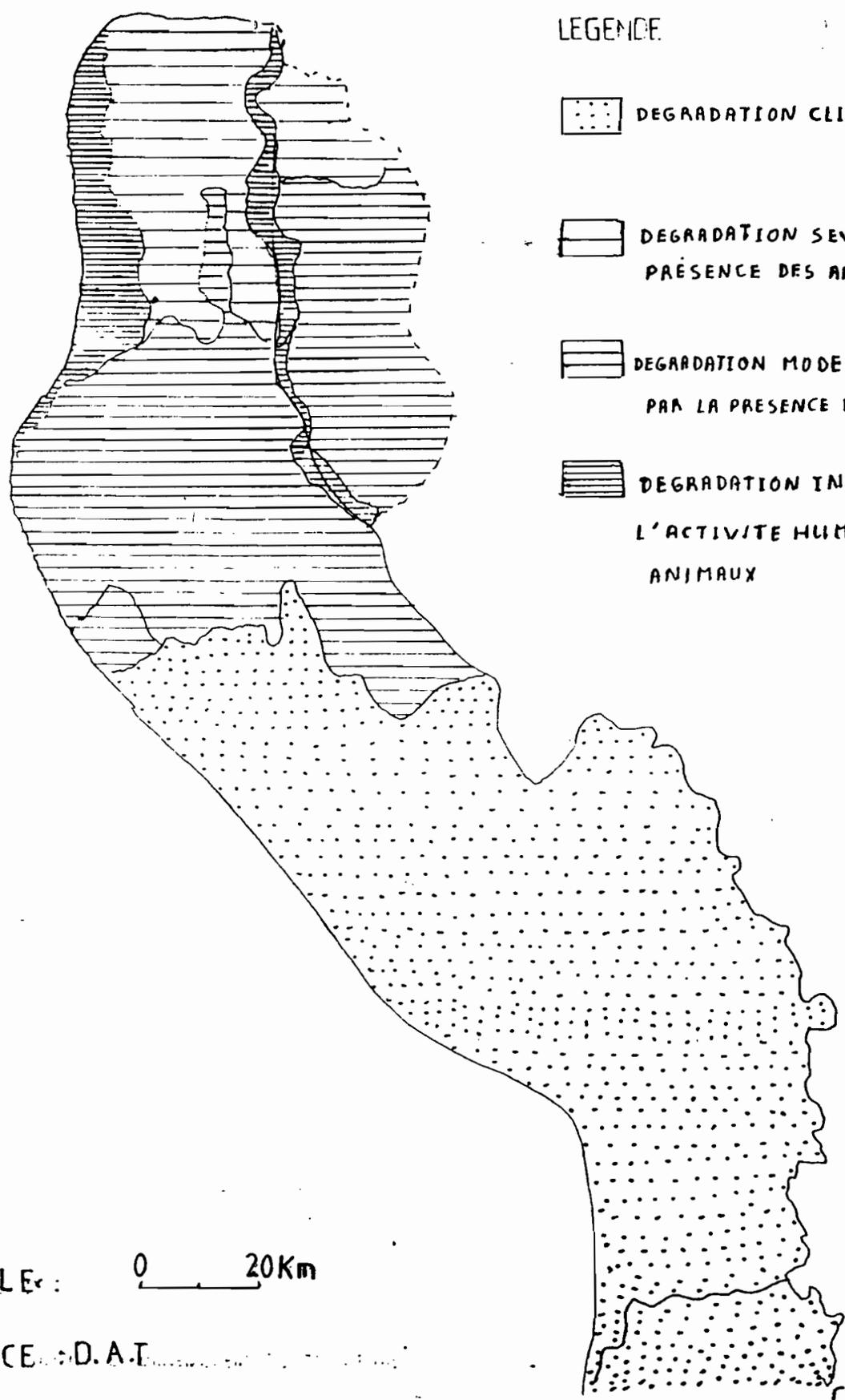
Elle est le résultat de l'évolution du milieu morpho-climatique et de l'irrégularité des pluies en particulier celles des périodes de sécheresse.

Le gradient pluviométrique sud-nord exprime une décroissance des précipitations (1 300 mm - 600 mm). Dans le domaine guinéen un faible ruissellement laisse la forêt presque intacte. Cependant, des défrichements abusifs font courir un grand risque à ces massifs forestiers. Une fois défrichés, des pluies abondantes ravinent les terrains des forêts qui ne pourront plus alors se reconstituer.

En domaine soudanien, la forêt claire n'est nulle part intacte. En fonction de la pluviosité elle est remplacée par une savane boisée, une savane arborée ou une savane arbustive.

Ces savanes d'origine climatique sont dites "naturelles". Ce sont des "savanes qui dans les conditions actuelles du climat constituent des climax, c'est-à-dire des groupements plus ou moins durables adaptés au milieu, dans les régions à climat tropical avec saison prolongée" (N. Roly). La dégradation climatique est ainsi liée au manque d'eau aggravé par l'irrégularité des pluies aux périodes de croissance de la végétation. Un tel déficit hydrique compromet le renouvellement de la flore. Cependant, si la dégradation climatique entraîne une dégénérescence des ressources végétales, les activités économiques de l'homme semblent être le premier facteur.

# OUEST DU BASSIN VERSANT DE LA FALCME : CARTE DE DEGRADATION VEGETALE



### LEGENDE

-  DEGRADATION CLIMATIQUE
-  DEGRADATION SEVERE LIEE A LA PRESENCE DES ANIMAUX
-  DEGRADATION MODEREE INDUITE PAR LA PRESENCE DES ANIMAUX
-  DEGRADATION INDUITE PAR L'ACTIVITE HUMAINE ET LES ANIMAUX

ECHELLE : 0 — 20Km

SOURCE : D. A. T.

## 2.2 - LA DEGRADATION ANTHROPIQUE

Deux pratiques accélèrent le recul de la flore :

- le surpâturage et,
- le déboisement lié à la surcoupe.

### 2.2.1 le surpâturage

En raison de son étendue en surface et de son effet global, le surpâturage est plus grave. Cette gravité s'exprime par un frein de la régénération de la végétation arborescente et herbacée.

Le problème de la régénération des arbres et arbustes affecte considérablement les ressources végétales. Il entraîne la perte de toute la couverture végétale, une érosion accélérée, la cimentation de la surface du sol, le ravinement et la quasi-totalité du potentiel productif du terrain. Le surpâturage intéresse surtout le nord de la partie sénégalaise du bassin versant de la Falémé. Il est absent au sud du fait de la plus forte pluviosité et de la présence de la mouche tsé-tsé dans cette région sud.

Les principaux facteurs du surpâturage sont :

- Les bas-fonds (dépression) de la Falémé, principales ressources en eau pour le bétail pendant la saison. Une grande concentration du bétail s'effectue autour de ces points d'eau au fur et à mesure que la saison sèche s'avance.

- L'accroissement de l'élevage par les villageois sédentaires par rapport à l'économie pastorale transhumante. Certains terrains ouverts au bétail autour des villages sont gravement surpâturés et les villageois sédentaires tendent moins à déplacer leurs troupeaux à la recherche de meilleurs pâturages pendant les périodes sèches.

- Le manque d'autres secteurs d'investissement du fait que le bétail reste l'une des rares occasions d'investissement. Il en résulte de grands troupeaux, du surpâturage autour des villages dont les immigrés en Europe envoient souvent leurs économies pour que leurs familles investissent dans l'élevage.

- La fierté traditionnelle du grand nombre de bêtes et les nombreuses fonctions sociales qui en découlent (exemple du mariage où la dot se chiffre en têtes de vaches) est un autre facteur.

- Le manque de marché disponible pour le bétail. Ce dernier facteur est à nuancer en raison de la présence d'un élevage de prestige dans cette localité où les propriétaires refusent toute vente et toute consommation de leur bétail, à moins d'y être forcés.

Ainsi le surpâturage est une action anthropique qui accélère la dégradation des ressources végétales. De même une action prolongée voire permanente de l'homme sur la végétation par l'intermédiaire des cultures, des feux de brousse et de la surcoupe accentue la disparition de ces ressources végétales.

### 2.2.2 la surcoupe

La collecte du bois de chauffage à des fins commerciales entraîne une large destruction de la forêt naturelle. Les forêts d'Acacia Seyal ont pratiquement disparu. La capacité destructrice de la surcoupe est accentuée par la contrainte de pâture.

Certaines essences (Acacia Seyal) ne peuvent se reproduire dans ces conditions. D'autres essences de Combretum qui ne sont pas broutées repoussent sur la souche. Elles sont recoupées pour leur bois chaque fois que leur tige atteint deux à trois centimètres de diamètre.

L'irrégularité des pluies pouvant mener à des périodes de sécheresse prolongée et l'homme par ses activités économiques préjudiciables sont deux principales perturbations qui affectent sévèrement les ressources naturelles. Il est donc urgent d'agir en vue de sauver le développement futur de cette région.

Les principales opportunités résident dans la gestion durable des ressources végétales actuelles. Laquelle gestion passera par l'intégration des plantes destinées à fournir du bois de chauffage et la régénération des forêts naturelles dégradées. Pour régénérer les forêts naturelles, il est nécessaire d'appliquer une politique de conservation des sols qui actuellement sont en pleine dégradation.

## CONCLUSION GENERALE

La première partie de ce présent mémoire fait ressortir les principales ressources naturelles de la Falémé sénégalaise. Il s'agit des ressources pédologiques, végétales, hydriques et hydrologiques.

Dans la seconde partie du travail, l'exploitation de nos enquêtes a permis de montrer les difficultés des populations locales. Ces dernières se résument aux contraintes d'occupation liées au problème de l'eau et aux difficultés de mise en valeur en raison de l'absence de moyens techniques, matériels et financiers. L'exclusion de l'animal dans le système de production agricole par la présence de la mouche tsé-tsé ne fait que compliquer une situation déjà désastreuse.

Ces différentes observations des habitants locaux sont confirmées par la sécheresse. Laquelle sécheresse se manifeste par un déficit hydrique considérable des dix dernières années par rapport à la normale pluviométrique moyenne. Ce déficit pluviométrique se répercute d'une part sur l'écoulement par une chute considérable des débits faibles enregistrés en 1983-1984. D'autre part la végétation est sévèrement agressée.

La lithologie, caractérisée par des roches à faible perméabilité réduit les réserves souterraines et les sols présentent un risque généralisé d'une érosion en nappe suivie d'un ravinement au niveau des berges.

Nous assistons à une dégradation progressive des ressources naturelles sous les yeux indifférents des populations locales qui encore ignorent leur responsabilité dans cette situation. Ainsi se pose un problème de prise de conscience des véritables enjeux des ressources naturelles de cette région qui pourtant, concentre l'essentiel de nos potentialités.

En fait, l'action anthropique, au même titre que les contraintes climatiques participe activement à la dégénérescence des ressources naturelles particulièrement celles pédologiques (feux de brousse, surpâturage) et biogéographiques.

Il est donc urgent d'introduire une stratégie de gestion durable des ressources naturelles précieuses au développement ultérieur de cette région.

C'est dans cette optique que ce travail pourra être approfondi lors de nos futures investigations.

**A**  
**N**  
**N**  
**E**  
**X**  
**E**  
**S**

## ANNEXE 1

### CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

Nous présenterons ici les résultats du travail de terrain effectué par GAC (J Y / et al. 1990), dans le triangle Bakel, Kédougou, Kéniéba. L'échantillonnage comprend cent vingt huit (128) puits. Les aquifères des formations volcaniques et sédimentaires, du Birrimien (62 puits), les granites du socle (39 puits) les grés du paléozoïque et du cinozoïque (16 puits) et les schistes du paléozoïque (11 puits).

Les caractéristiques physico-chimiques des nappes du bassin versant de la Falémé expriment une forte minéralisation 0,5 gr / l dans les schistes et sur les formations gréseuses 0, 06 gr / l.

Les eaux du socle (granite et formation volcano-sédimentaires) s'inscrivent en position intermédiaire entre celles des schistes et des grés.

A l'exception des grés dont les eaux sont très proches de la neutralité, tous les aquifères de cette région présentent un caractère basique avec des P.H situés entre 7,1 (granite) et 8,1 (schistes). Les eaux phréatiques s'identifient de la nature de l'aquifère. C'est ainsi que les eaux des granites sont plus "acides" plus riche en potassium et en chlorure que les eaux d'aquifères "basiques".

Ces dernières sont plus minéralisées et ont des teneurs plus importantes en bicarbonates en magnésium et en calcium.

Les eaux des nappes reflètent des transformations au sein du profil d'altération et des eaux de surface du bassin versant.

La composition chimique est tributaire et assujettie à son temps de séjour dans les réservoirs terrestres qui peuvent marquer leur "patrimoine génétique".

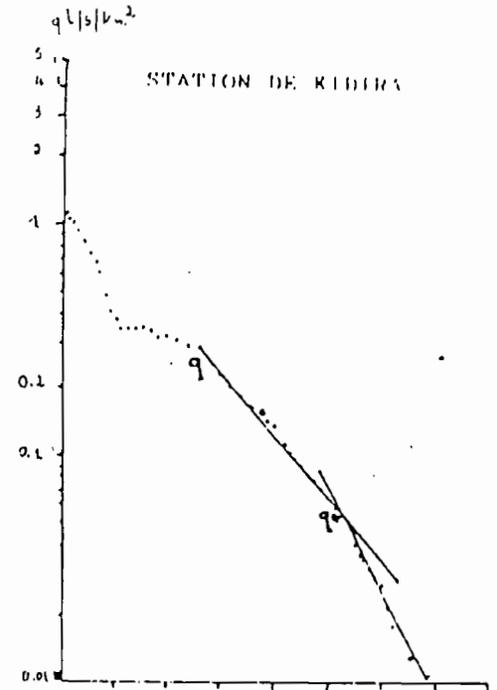
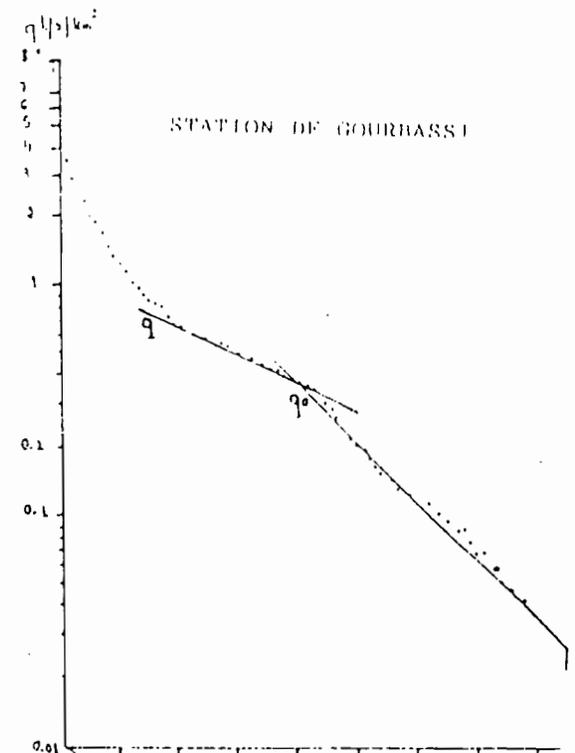
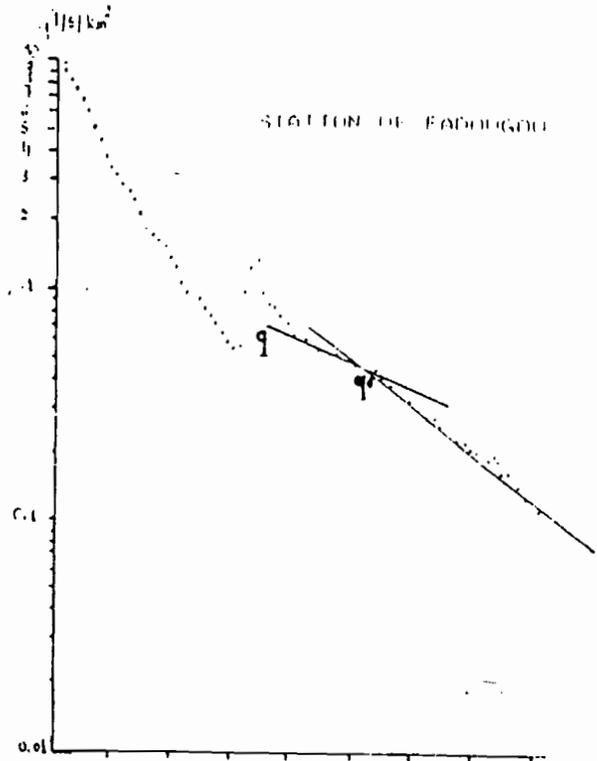
La composition chimique moyenne des eaux de pluie tombées en domaine continental au Sénégal ne présente pas de caractère exceptionnel.

Elle est nettement moins minéralisée que celle des eaux de ruissellement, des eaux de la rivière et des aquifères.

Les chlorures sont plus abondantes dans les eaux de surface et dans les aquifères que dans les eaux météoriques. Les eaux de pluie connaissent une faible concentration en silice.

En définitive si la dégradation des sols pose un problème de mise en valeur, l'étude des contraintes lithologiques révèle une insuffisance des eaux souterraines même si elles sont présentes par endroit.

Cette faiblesse des nappes liée à la structure géologique entraîne des difficultés d'occupation lesquelles sont accentuées par le déficit hydrique et hydrologique des dernières années connu sous le nom de sécheresse.



Courbes de tarissements aux stations du bassin versant de la Falémé (1983-1984)

SOURCE : O. DIONE

## ANNEXE 2

**BIBLIOGRAPHIE****ANNUAIRES HYDROLOGIQUES DEH SENEGAL 1982-1983 / 1983-1984****BASSOT (JP) 1966***Etude géologique du Sénégal Oriental et de ses confins Guinéo-Maliens*

Mémoire BRGM N° 40322, 322 P ; 44 Fig. ; 11 Tab. ; 9 Planches photos,  
Cartes HT

**DAT 1985**

*Cartographie et télédétection des ressources de la république du Sénégal  
: Etude de la géologie, de l'hydrologie, des sols, de la végétation et des  
potentiels d'utilisation des sols.*

**DIONE (O) 1991***Ecoulement crues et étiages dans le bassin versant de la Falémé.*

Mémoire de maîtrise, Département de géographie de l'UCAD. 106 P ;  
16 Fig. ; 30 Tab. : 8 Cartes

**DIONE (O) 1992***Sécheresse climatique dans le bassin versant de la Falémé.*

Mémoire DEA, Département de géographie de l'UCAD, 32 P ; 11 Fig. ;  
3 Tab. ; 2 Cartes

**JAC (JY) APPAY (JL) ET AL. 1990**

*Le haut bassin du fleuve Sénégal*

projet CEE

**LAMAGAT (JP) ALBERGEL (J) n° 1 1989 ; n° 2 1990**

*Fleuve Sénégal : Plan directeur de la haute vallée*

Rapports ORSTOM DAKAR

**MICHEL (P) 1973**

*Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie Etude géomorphologique*

Doctorat d'Etat ORSTOM 3 tomes, 733 pages, 170 figures ; cartes ; photo

**OMVS 1992**

*Etude du plan directeur du développement de la haute vallée du fleuve Sénégal*

Rapport de synthèse, projet d'appui à la planification du développement  
n° 625 0621 USAID

**OMVS 1992**

*Amnésie B. Géomorphologie / Pédologie*

projet d'appui à la planification du développement USAID Danes Moore

**RICHARD (JF) 1990**

*La dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest*

ORSTOM - ENDA

**ROCHETTE (C) 1974**

*Le bassin du Sénégal monographie hydrologique*

ORSTOM 325 pages ; 45 figures ; annexes numériques ; cartes

**SOW (AA) 1984**

*Pluie et écoulement dans le bassin du fleuve Sénégal - Contribution à l'hydrologie fluviale en domaine tropical humide africain*

Thèse de 3e cycle, Université de Nancy, 422 pages ; 52 figures ; 79 tableaux ; cartes ; photos

**SOW (AA) 1989**

*Écoulement et indices de sécheresse dans le bassin du Niokolo Koba*

in annales de la faculté des Lettres et Sciences Humaines, Université de Dakar n° 19

## ANNEXE 3

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR  
DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIEQUESTIONNAIRE    Numéro            REGION .....  
DEPARTEMENT.....  
COMMUNAUTE RURALE.....  
VILLAGE.....Date de l'enquête **ETAT CIVIL**

Nom ..... Prénom .....

Age:     Sexe: Masculin     Féminin Ethnie: Peul     Mandingue     Autres **Q 01- Y a-t-il pour vous des contraintes à la mise en valeur ?**cultures     élevage     autres activités 

Enumérez-les par ordre d'importance .....

**Q 02- Quelle est votre source d'alimentation en eau ?**puits     eaux des cours d'eau     eau de pluie     autres **Q03- La quantité d'eau disponible est-elle suffisante pour votre consommation et celle du bétail ?**oui     non **Q 04 Y a-t-il une baisse de quantité d'eau ?**    pluie     écoulement     puits **Q 05- Comment la percevez-vous ?**    retard dans l'installation des pluies arrêt précoce des pluies     tarissement des cours d'eau     période sèche entre les pluies faiblesse de l'écoulement     arrêt de l'écoulement pour une partie de l'année **Q 06- Avez-vous constaté une baisse des écoulements dans la rivière et ses tributaires ?**oui     non **Q 07- Comment expliquez-vous cette baisse ?**pluie déficitaire     nappe inexistante     absence d'écoulement **Q 08- Quelles sont les formes d'utilisation de l'eau ?****Q 09- Quelle eau consommez-vous ?**    puits     rivières     forages     autres **Q 10- La sécheresse gêne-t-elle vos activités ?**cultures     élevage     pêche     cueillette     autres **Q 11- L'érosion (dégradation) des sols entraîne-t-elle des difficultés dans ?**cultures     élevage     autres activités

**Q 12- Le relief constitue-t-il un obstacle à la mise en valeur de vos ressources ?**

oui  non

Comment ? .....

**Q 13- Quelle est la date de tarissement ?**  Nombre de jours sans écoulement

**Q 014- Existe-t-il des migrations liées au tarissement ?**

oui  non

**Q 15- Quelle est la profondeur moyenne des puits ?**

**Q 16- Êtes-vous parfois obliger de creuser plus loin pour avoir de l'eau ?**

oui  non  combien ?

**Q 17- Vous arrive-t-il d'abandonner des puits pour en creuser d'autres ?**

oui  non

Pourquoi ? .....

**Q 18- Quelles sont les zones préférentielles pour creuser des puits ?**

**Q 19- La dégradation du couvert végétal entraîne-t-elle des difficultés d'occupation ?**

oui  non

**Q 20- Selon vous à quoi est due cette dégradation végétale ?**

**Q 21- Y a-t-il des pertes de terres par érosion (ruissellement) ?**

oui  non

**Ces problèmes de perte de terres ont-ils des répercussions sur l'occupation de l'espace ?**

oui  non

**Q 22- Si la sécheresse persiste, allez-vous changer d'activités ?**

oui  non

Quelles sont vos autres activités ?

**Q 23- Les coutumes et traditions posent-elles des problèmes d'occupation et de mise en valeur ?**

oui  non

**Q 24- Rencontrez-vous d'autres difficultés d'occupation ?**

oui  non

Lesquelles ? .....