

**Actualisation du Projet de démonstration 1 (PD1) :  
Mécanisme d’alerte précoce d’annonce des crues fondé  
sur une meilleure connaissance du milieu physique du  
complexe MOUHOUN – SOUROU (Burkina – Mali)**

Numéro du projet : 53885

**Rapport final**

**Mars, 2009**





---

Publiée pour la première fois au Ghana en 2009 par le Projet PNUE/FEM Volta

Copyright © 2009, Programme des Nations Unies pour l'Environnement

Cette publication peut être partiellement ou entièrement reproduite à des fins pédagogiques personnelles et non commerciales sans autorisation spéciale du détenteur du Copyright. Le PNUE appréciera avoir une copie de toute publication dans laquelle cette publication a été citée comme référence.

L'utilisation de cette publication à des fins commerciales nécessite au préalable une autorisation écrite du Programme des Nations Unies pour l'Environnement

Projet PNUE-FEM Volta  
Unité de Coordination du Projet  
No. E3 Leshie Crescent - Labone  
P P.O. Box 1423 Accra Ghana  
Phone: +233 21 764111  
Fax: +233 21 772669  
Mobile: +233 206309775  
Website: [www.gefvolta.iwlearn.org](http://www.gefvolta.iwlearn.org)

#### **CLAUSE DE RESPONSABILITE:**

Le contenu de ce rapport ne reflète pas nécessairement la vision et la politique du PNUE ou du FEM. En particulier, le PNUE et le FEM n'offrent aucune garantie et n'affirment rien quant à l'exactitude et l'exhaustivité des éléments du contenu de ce rapport.

Le rapport a été préparé par Mr. Bamba Fatogoma (Mali) et Mr. MIHIN Bapobé Jean-Pierre (Burkina Faso)

#### **Toute référence à ce document doit être présentée comme suit:**

UNEP-GEF Volta Project, 2009. Actualisation du Projet de démonstration 1 (PD1) : Mécanisme d'alerte précoce d'annonce des crues fondé sur une meilleure connaissance du milieu physique du complexe MOUHOUN – SOUROU (Burkina – Mali) *UNEP/GEF/Volta/RR.3/2009*

## TABLE DES MATIÈRES

Liste des abréviations et acronymes	ii
Liste des tableaux	4
Liste des figures	5
1 Introduction	6
1.1 Contexte de l'étude	6
1.2 Objectifs de l'étude et méthodologie	6
2 Présentation du bassin du complexe Mouhoun Supérieur-Sourou	7
2.1 Généralités sur le milieu physique	7
2.2 Etat des lieux du bassin du complexe Mouhoun Supérieur-Sourou	9
2.2.1 Les ressources en eau	9
2.2.1.1 Disponibilité et mobilisation	10
2.2.1.2 Demande et utilisation	10
2.2.1.3 Le réseau hydrométrique	12
2.2.1.4 Le réseau de suivi des eaux souterraines	16
2.2.1.5 Le réseau de suivi de la qualité des eaux et de la pollution	17
2.2.1.6 Le réseau météorologique	17
2.2.2 Les ressources naturelles et leur gestion	23
2.2.2.1 Les sols	23
2.2.2.2 La flore	24
2.2.2.3 La faune	25
2.2.2.4 Les ressources halieutiques	25
2.3 Les activités hydro-agricoles et pastorales	29
2.3.1 Les activités hydro agricoles formelles	29
2.3.2 Les activités hydro agricoles informelles	29
2.3.3 Les activités pastorales	29
2.4 Les infrastructures hydrauliques	29
2.5 Analyse des crues et inondations dans le Sourou	34
2.5.1 Analyse des crues	34
2.5.2 Analyse des inondations	35
2.5.3 Inondations remarquables survenues au Burkina Faso	36
2.5.3.1 Cas de Bama au Burkina Faso en 2007	37
2.6 Analyse de la gestion et des impacts du barrage de Lery sur la population riveraine	37
2.6.1 Gestion du barrage de Lery	37
2.6.2 Impacts du barrage de Lery sur la population riveraine.	37
3 Actualisation du projet de démonstration	41
3.1 Objectifs et résultats attendus	41
3.2 Activités et plan de travail	46
3.3 Budget	52
3.4 Ancrage institutionnel	52
3.5 Plan de Suivi-évaluation	54
3.6 Liens avec les projets et initiatives en cours	55
4 Annexes	57
4.1 Annexe 1 : Budget détaillé du projet	58
4.2 Annexe 2 : Termes de références de la mission	64
4.3 Annexe 3 : Personnes Rencontrées	67
4.4 Annexe 4 : Bibliographie	68
4.5 Annexe 5 : Hauteurs d'eau des stations limnimétriques du Sourou	70

## Liste des abréviations et acronymes

ADCP	Acoustic Doppler Curent Profiler (Appareil de mesure du débit d'un cours d'eau exploitant l'effet Doppler)
ADT	Analyse Diagnostique Transfrontalière
AMVS	Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Sourou
ARGOS	Système mondial de localisation et de collecte de données géo positionnées par satellite
ASDI	Agence Suédoise de Coopération pour le Développement International
CCRE	Centre de Coordination des Ressources en Eau
CEDEAO	Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CFE	Contribution Financière en matière de l'Eau
CGB	Comité de Gestion de Bassin
CID	Centre d'Information et de Documentation
CLE	Comités Locaux de l'Eau
CNE	Conseil National de l'Eau
CNIEau	Centre National d'Information sur l'Eau
CTC	Comité Technique Conjoint
CTE	Comité Technique de l'Eau
DEIE	Direction des Etudes et d'Information sur l'Eau
DGRE	Direction Générale des Ressources en Eau
DNH	Direction Nationale de l'Hydraulique
DRAHRH	Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques
DRHE	Direction Régionale de l'Hydraulique et de l'Energie
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
FENU	Fonds des Nations Unies pour l'Environnement
GCMC	Grande Commission Mixte de Coopération
GERSAR	Groupement d'Etudes et de Réalisation des Sociétés d'aménagement Régional
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GSM	Global System for Mobile communications
Hydraccess	Logiciel de base de données
HYDROM	Logiciel de base de données
HYDROMET	Logiciel de base de données
IOV	Indicateurs Objectivement vérifiables
IRH	Inventaire des Ressources Hydrauliques
LNSP	Laboratoire National en Santé Publique
LNE	Laboratoire National des Eaux
MA	Ministère de l'Agriculture
MAHRH	Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques
MCA	Millinium Challenge Acount
MEA	Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement
MECV	Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie
MEP	Ministère de l'Elevage et de la Pêche
Météosat (ESA)	Famille de satellites météorologiques réalisés sous maîtrise de l'Agence spatiale européenne
MEME	Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Eau
ONEA	Office National de l'Eau et de l'Assainissement
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PADSEA	Programme d'Appui au Développement du Secteur Eau et Assainissement
PAGIRE	Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau
PAGTV-SG	Programme d'Appui a la Gestion des Terroirs Villageois du Sono Gondo
PASEPARE	Programme d'Appui au Secteur Eau Potable, Assainissement et Ressources en Eau
PC	Parties Contractantes
PCD	Plateforme de Collecte des Données
PD1	Projet de Démonstration 1
PF	Points Focaux
PHI	Programme Hydrologique Mondial
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux



SDAGE	Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SHN	Service Hydrologique National
SNIEau	Système National d'Informations sur l'Eau
SSEREU	Système du Suivi et de l'Evaluation des Ressources en Eau et des Usages
SSRHE	Service Sub Régional de l'Hydraulique et de l'Energie
UCDIEau	Unité de Collecte et de Diffusion de l'Information sur l'Eau
Volta HYCOS	Volta Hydrological Cycle System
VREO	Valorisation des Ressources en Eau de l'Ouest.

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Tableau de la demande annuelle en eau, évaluation pour l'année 2000 au Burkina (millions de m <sup>3</sup> ).	12
Tableau 2 : Tableau des besoins en eau dans le bassin du Sourou (au Mali)	12
Tableau 3 : Tableau des principales stations hydrométriques du Mouhoun supérieur et du Sourou au Burkina	13
Tableau 4 : Tableau des stations hydrométriques sur le Sourou (au Mali)	14
Tableau 5 : Tableau de débits moyens inter annuels sur certaines stations des cours d'eau du bassin	16
Tableau 6 : Tableau comparatif entre les surfaces et les apports d'eau sur quelques stations du bassin	16
Tableau 7 : Principales stations météorologiques du Mouhoun supérieur et du Sourou (Burkina Faso)	19
Tableau 8 : Tableau des Pluviométries moyennes à Bankass (1971 – 2005) et Koro (1971 – 2002)	20
Tableau 9 : Tableau de l'évolution de la pluviométrie à Baye (1977 – 2007)	21
Tableau 10 : Tableau des températures moyennes mensuelles dans le bassin du Sourou au Mali	23
Tableau 11 : Tableau de peuplement ichtyologique du bras Sourou au Mali durant la campagne de pêche 2003 - 2004	27
Tableau 12 : Tableau de données sur les captures de poissons dans le lac de la vallée du Sourou au Burkina	28
Tableau 13 : Tableau du nombre de pêcheurs par site au Burkina Faso	28
Tableau 14 : Tableau du nombre de pêcheurs par site au Burkina Faso	28
Tableau 15 : Liste des retenues d'eau de surface du bassin du Mouhoun et du Sourou au Burkina Faso	30
Tableau 16 : Liste des points d'eau (Forages et puits modernes) du mouhoun-sourou au Burkina	32
Tableau 17 : Répartition par marque de pompes dans les trois cercles du bassin du Sourou au Mali	33
Tableau 19 : Cadre logique du projet de démonstration # PD1 : Mécanisme d'alerte précoce d'annonce des crues fondé sur une meilleure connaissance du milieu physique (Burkina Faso-Mali)	43
Tableau 20 : Détail des activités et du plan de travail correspondant au projet de démonstration # PD1 : Mécanisme d'alerte précoce d'annonce des crues fondé sur une meilleure connaissance du milieu physique (Burkina Faso-Mali)	48
Tableau 21 : Liste des stations hydrométriques proposées sur le Sourou (au Mali)	50
Tableau 22 : Liste des stations hydrométriques proposées sur le Mouhoun et le Sourou (au Burkina Faso)	50
Tableau 23 : Liste des postes pluviométriques proposés au Burkina et au Mali	51
Tableau 24 : Liste des équipements des stations limnimétriques pour le Burkina et le Mali	52

## Liste des figures

Figure 1 : carte de localisation des bassins versants du Mouhoun, du Sourou et du barrage de Lery	8
Figure 2 : carte du Bassin du Sourou au Mali	9
Figure 3 : Photo de l'échelle limnimétrique de Baye sur le Sourou	14
Figure 4 : Limnigrammes du Sourou à Goéré durant les années : 1996, 1997 et 2005	15
Figure 5 : Carte des stations météorologiques du Mouhoun-Sourou au Burkina	20
Figure 6 : Graphique de variabilité des pluies au poste de Bobo-Dioulasso sur la période 1950-2008	21
Figure 7: Graphique de variabilité des pluies au poste de Dédougou sur la période 1950-2008	22
Figure 8 : Graphique des pluies moyennes mensuelles aux postes de Bankass et Koro au Mali	22
Figure 9 : Evolution de la pluviométrie à Baye sur la période 1977 – 2008.	23
Figure 10 : Limnigrammes des années de hautes eaux à Samendeni	34
Figure 11 : Limnigrammes des années de hautes eaux à Nwokuy	35
Figure 12: Samendeni : Variabilité pluvio hydrologiques	36
Figure 13 : Nwokuy : Variabilité pluvio hydrologiques	36
Figure 14 : Sens de l'écoulement des eaux du fleuve Mouhoun sans aménagement (Source : Rapport UICN)	39
Figure 15: Le fleuve Mouhoun en crue : les eaux se déversent dans le Sourou au Mali	39
Figure 16 : Le fleuve Mouhoun dérivé (gestion actuelle) : Source : Rapport UICN)	40
Figure 17 : Carte du réseau hydrométrique du mouhoun-sourou proposé pour le PD1 au Burkina	51
Figure 18 : Organigramme de la structure de gestion du Projet	54

---

## 1 Introduction

### 1.1 Contexte de l'étude

- 1 Après les conséquences de la sécheresse de 1984, le Burkina Faso pour la mise en valeur de surfaces cultivables (30 000 ha) dans la vallée du Sourou et dans la haute vallée du Mouhoun a réalisé un ouvrage de dérivation du Mouhoun dans le Sourou en amont de la confluence Sourou-Mouhoun (au village de Lery). Cet aménagement permet de stocker près de 600 millions de m<sup>3</sup> d'eau dans la dépression du Sourou. Du coup, de grands aménagements irrigués se sont développés dans la vallée du Sourou. C'est ainsi qu'actuellement, l'Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Sourou (AMVS) a aménagé plus de 9 000 ha de terres irriguées. Du côté malien, des périmètres irrigués par pompage de près de 24 ha ont été réalisés dans des villages.
- 2 La réalisation de ces ouvrages sur le Sourou a posé le problème d'inondation des terres cultivables et de la perte des cultures dans le bassin du Sourou. Les vannes du barrage de Lery constituent un ouvrage de contrôle du plan d'eau en amont de la confluence Mouhoun-Sourou et donc du plan d'eau au Sourou en territoire Malien. En outre, cet ouvrage permet de contrôler les débits lâchés en aval où il existe de grands besoins d'eau. Parmi ces grands besoins, on peut citer la prise d'eau pour l'alimentation de la ville de Koudougou (une des trois grandes villes du Burkina Faso). C'est donc un ouvrage important dans le système de gestion des eaux du bassin du Sourou au Mali.
- 3 La bonne gestion de cet ouvrage est indispensable pour la prévision de l'alerte précoce des crues dans le bassin du Sourou. Ceci permettra de mettre à l'abri des inondations, les terres cultivables et les biens dans le bassin du Sourou. Elle demande une meilleure connaissance et un suivi des ressources en eau pour la prévision des crues. C'est dans ce contexte que s'inscrit ce projet dont l'objectif principal est la prévision de l'alerte précoce des crues dans le bassin du Sourou par une gestion concertée entre les différents acteurs de l'eau du Burkina Faso et du Mali.

### 1.2 Objectifs de l'étude et méthodologie

- 4 L'objectif principal de la présente étude est double :
  - Procéder à l'analyse de la situation de référence et,
  - Actualiser le document du projet de démonstration
- 5 Pour la réalisation de cette étude du Projet de Démonstration No 1, une équipe de deux experts a été contractée par UNOPS comme Consultants pour mettre à jour le document du projet y compris l'analyse de l'état des lieux et le plan de l'évaluation. La méthodologie de travail a été :
  - des séances de travail avec tous les services techniques impliqués dans le suivi ou gestion environnemental dans le bassin ;
  - l'utilisation de la documentation existante sur les activités dans le bassin ;
  - des contacts de travail avec les coordinations nationales du projet au Mali et au Burkina Faso
- 6 Il faut noter qu'il n'y a pas eu de mission de terrain. C'est dire que toutes les informations obtenues l'on été étant dans le bureau. Dans cette étude, les points suivants ont été traités :
  - L'analyse détaillée de l'état des lieux des ressources naturelles dans le bassin
  - Identifier les indicateurs pertinents et définir un protocole pour leur mesure
  - Développer un système d'alerte précoce des inondations
  - Identifier des mesures d'atténuation des impacts de l'inondation
  - Développement d'une structure institutionnelle pour la gestion concertée du Barrage de Lery et du bassin du Sourou
  - Mettre en place le projet de Démonstration avec ses activités, le plan de travail et le budget
  - Mettre en place un plan de suivi et d'évaluation du projet.



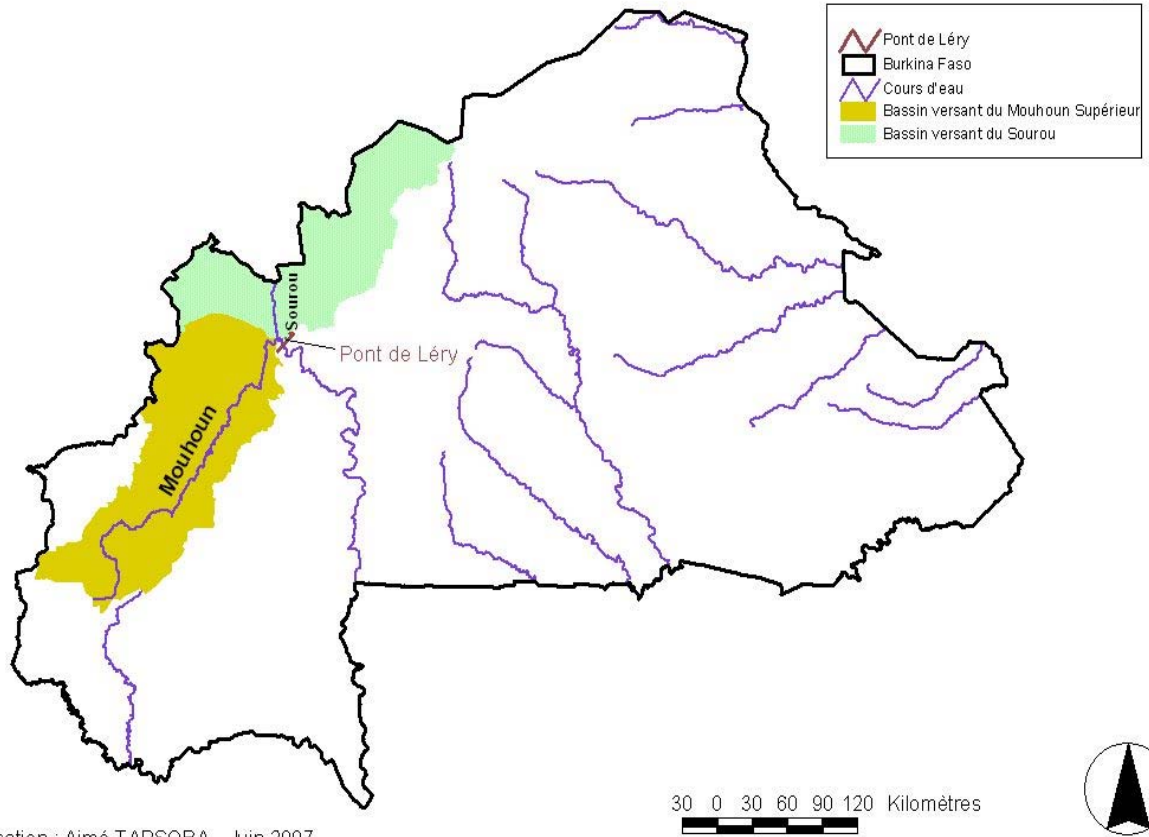
---

## 2 Présentation du bassin du complexe Mouhoun Supérieur-Sourou

### 2.1 Généralités sur le milieu physique

- 7 Le bassin du Complexe Mouhoun Supérieur - Sourou est issu du même massif gréseux que le bassin de la Comoé. Le complexe a une superficie qui atteint 36 370 km<sup>2</sup>. Le Mouhoun et ses principaux affluents du Burkina Faso (Figure 1) qui sont : le Plandi, le Kou, le Voun Hou a une superficie de 20 978 km<sup>2</sup>.
- 8 Le bassin du Sourou qui est un affluent du fleuve Volta coule sur environ 80 km au Mali avant d'entrer au Burkina Faso où il va se jeter dans le Mouhoun (appelé Volta Noire). C'est une vaste plaine alluviale liée au Delta Central du Niger, ceinturée par les plateaux gréseux et limitée dans la zone de Goundam par les dunes et petites collines rocheuses et par le plateau dogon qui est un prolongement d'un ensemble de plateaux au sud du cours supérieur du fleuve Niger et du Bani jusqu'à la frontière du Burkina Faso (Figure 2).
- 9 Situé dans les cercles de Bankass et Koro (avec une petite portion à Douentza), dans la Région de Mopti, le bassin du Sourou au Mali couvre une superficie de 15 685 km<sup>2</sup>.
- 10 Le relief du bassin du Complexe Mouhoun Supérieur - Sourou est caractérisé par une région plate avec des altitudes variant entre 260 et 320 mètres.
- 11 La végétation du bassin est caractérisée par une steppe d'épines de type sahélienne dans sa partie Nord (dans le Seno) tandis que dans sa partie Sud (dans le Samori) en zone soudano sahélienne, la végétation est dense et caractéristique de la savane arborée. Le long des rives du Sourou et au niveau des mares temporaires, on rencontre souvent des végétations denses.
- 12 Dans le bassin, on dénombre deux types de sols :
  - le sol argileux (argile noire et lourde) dans la vallée du Sourou sur les deux rives de la rivière (les sols du Samori) ;
  - le sol sablonneux en surface, de la plaine du Seno formée d'anciennes dunes de sable aplaties. Sous la couche de sable, se trouve de l'argile qui occasionne des inondations temporaires dans certaines régions pendant la saison des pluies.

Carte du Burkina Faso :  
Localisation des bassins versants du Mouhoun, du Sourou et du Pont de Léry



Réalisation : Aimé TAPSOBA - Juin 2007

**Figure 1 : carte de localisation des bassins versants du Mouhoun, du Sourou et du barrage de Léry**

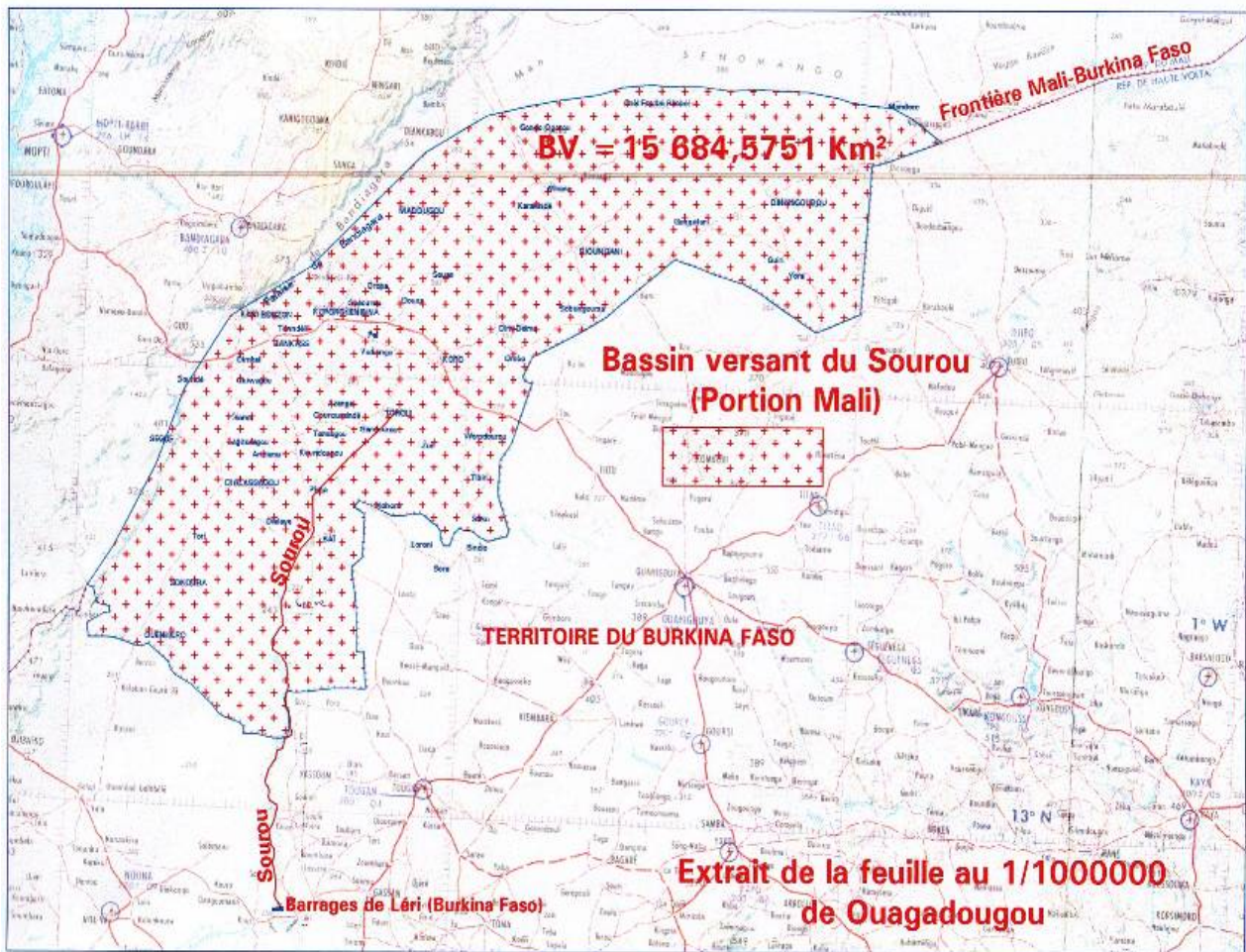


Figure 2 : carte du Bassin du Sourou au Mali

## 2.2 Etat des lieux du bassin du complexe Mouhoun Supérieur-Sourou

### 2.2.1 Les ressources en eau

13 Les ressources en eau dans la partie malienne du bassin du complexe sont constituées des :

- Eaux de surface : ce sont les écoulements des rares marigots en saison pluvieuse, des mares temporaires et des cours d'eau du Mouhoun et du Sourou. Les mares temporaires au Mali sont de 12 dans la zone sud (Dioura) et 9 autres dans le cercle de Bankass. Il faut noter que seulement 114 villages sur les 227 que compte le cercle de Bankass et 191 villages sur les 314 que compte celui de Koro y ont accès et utilisent les eaux de surface et le plus souvent pendant une courte période de l'année.
- Eaux souterraines : ce sont les ressources en eau des puits traditionnels et modernes et de quelques forages. Il faut noter que la plupart de ces puits tarissent durant la saison sèche bien qu'ils constituent pour plusieurs villages dépourvus de points d'eau modernes (PEM) la seule source en eau disponible. La base des données SIGMA donne la situation actuelle des points d'eau dans la zone comme suit :
  - Bankass : sur 227 villages que compte le cercle, 43 n'ont pas de points d'eau ;

- 
- Koro : sur 314 villages que compte le cercle, 41 n'ont pas de points d'eau ;
  - Douentza : seulement 49 villages dans le cercle n'ont pas de points d'eau.
- 14 C'est dire que la zone actuellement a un taux de desserte en eau élevé (près de 85 %). Par ailleurs on rencontre de nombreuses sources d'eau ainsi qu'une zone d'artésianisme qui contribuent à la pérennité des écoulements dans les cours d'eau.

#### 2.2.1.1 Disponibilité et mobilisation

- 15 Le Mouhoun et ses principaux affluents (le Plandi, le Kou, le Voun Hou) fournissent un débit moyen de près de 25 m<sup>3</sup>/s. En ce qui concerne le Sourou dans sa partie malienne, il est difficile de faire une évaluation précise des ressources en eau et ce, à cause du manque de données sur une longue période.
- 16 La situation n'est pas non plus reluisante pour les eaux souterraines. En effet, il n'y a pas de suivi de ces eaux. Ceci s'explique par le fait que les sécheresses récurrentes des dernières années ont fait que généralement, nos Etats ont toujours privilégié l'approvisionnement en eau potable dans la zone au détriment du suivi et de l'évaluation des ressources en eau.
- 17 Au Mali, quelques suivis ponctuels des eaux de surface ont eu lieu dans le cadre de projets spécifiques. Mais, il faut noter que la collecte des données s'est arrêtée avec la fin des projets qui les a vu naître. Ceci ne permet pas une bonne évaluation des ressources en eau pour leurs mobilisations.
- 18 Au Burkina Faso, quelques suivis existent qui permettent d'estimer les débits moyens du Mouhoun et de ces affluents à près de 25 m<sup>3</sup>/s. Mais il faut noter qu'elles ne sont pas assez suffisantes dans le temps.

#### 2.2.1.2 Demande et utilisation

- 19 Pour avoir une compréhension commune sur la question des besoins, demande et consommation en eau, il convient de donner les définitions de ces termes et expressions qui sont liés entre eux.
- 20 **Demande en eau** : c'est un besoin réel évalué, connu et exprimé par l'utilisateur. Il vise un objectif précis à atteindre et pour lequel l'eau à pourvoir (en quantité, en qualité) constitue une des contraintes.
- 21 **Consommation en eau** : ce n'est ni un besoin théorique, ni un besoin souhaité. C'est la quantité d'eau effectivement utilisée pour un usage donné. C'est donc une valeur constatée et mesurée. On emploie souvent l'expression « consommation spécifique » pour désigner la consommation par unité de temps et par unité de consommateur.
- 22 La demande en eau dans le bassin se constitue de demande en eau pour :
- La satisfaction des besoins domestiques (eau de boisson, lessives, cuisines, ...)
  - l'agriculture (maraîchage et culture pluviale) ;
  - l'élevage (abreuvement du bétail) ;
  - autres (construction de maison avec le banco).
- 23 Pour les besoins domestiques, la norme de desserte en eau potable en milieu rural définie par la Direction Nationale de l'Hydraulique (DNH) du Mali est de un (1) Point d'Eau Moderne (PEM) pour 400 habitants (forage, puits moderne ou puits - citerne permanent). Ceci correspondant à des besoins en eau potable de l'ordre de 20l/j/hab.
- 24 En tenant compte de cette norme, (selon le rapport final du Rapport National du Mali sur la Gestion Intégrée du Bassin du Fleuve Volta du Projet PNUE/FEM-PDF/B en mars 2002), le taux moyen de couverture des besoins en eau potable des populations de cette zone du Mali est de : 68 % pour le cercle de Bankass et 72 % pour celui de Koro. C'est dire donc que beaucoup reste



- encore à faire pour la satisfaction totale des besoins en eau de la population du bassin du Sourou au Mali. C'est ainsi que selon l'ONG SOS-SAHÉL (Projet PNUE / FEM / PDF / B « Gestion intégrée du bassin du Sourou du fleuve Volta », Rapport National du Mali, en mars 2002, les demandes des points d'eau sont croissantes et cette ONG recense chaque année environ 200 demandes de puits par an.
- 25 Pour l'agriculture, la quantité d'eau dont a besoin une culture donnée pour croître de façon optimale dépend essentiellement :
    - du climat : les cultures ont besoin de plus d'eau par jour sous un climat ensoleillé et chaud que sous un climat froid et nuageux ;
    - du type de culture : des cultures comme le riz ou la canne à sucre ont des besoins en eau plus importants que le haricot ;
    - du stade végétatif de la culture : des cultures complètement développées demandent plus d'eau que des cultures venant d'être plantées.
  - 26 Des évaluations de besoins en eau ont été réalisées au Sourou par l'étude de faisabilité du schéma directeur d'aménagement et de mise en valeur du Sourou (GERSAR, avril 1980). La méthode utilisée est basée sur la demande climatique de l'évapotranspiration potentielle (ETP) établie par la formule du bilan d'énergie de Penmann, les coefficients culturaux des plantes et la pluviométrie utile.
  - 27 Pour l'estimation des demandes en eau, sur base de ces sources, on considère les valeurs suivantes :
    - grands périmètres (double culture de riz) : 20 000 m<sup>3</sup>/ha/an ;
    - petits périmètres (double culture de riz et de maraîchage) : 15 000 m<sup>3</sup>/ha/an ;
    - bas-fonds améliorés (apport complémentaire en eau en saison de pluies) : 5 500 m<sup>3</sup>/ha/an ;
    - maraîchage : 8 000 m<sup>3</sup>/ha/an.
  - 28 La demande totale du secteur de l'irrigation est estimée à 113.57 millions de m<sup>3</sup> en 2000 (voir Tableau 1 ci-dessous).
  - 29 Selon le Rapport National du Mali sur la Gestion Intégrée du Bassin du Fleuve Volta du Projet PNUE/FEM-PDF/B en mars 2002 les besoins en eau dans le bassin du Sourou au Mali ont été estimés.
  - 30 Il faut noter que du fait que les besoins environnementaux dans le bassin n'ont jamais été évalués. Des Tableaux 1 et 2 ci-dessous, on remarque que la demande en eau pour les besoins industriels se limite dans le bassin aux très petites unités de traitement et de transformation des produits agricoles et d'élevage. Ces industries n'étant pas importantes, elles consomment des quantités d'eau très négligeables.
  - 31 Il faut signaler que les eaux de surface servent essentiellement à la construction de maisons en banco, à l'abreuvement du bétail et à la culture irriguée. Elles sont utilisées pour les besoins domestiques (boisson, lessivages, ...) dans les villages ne disposant pas de points d'eau modernes et de puits traditionnels. Selon le Rapport National du Mali sur la Gestion Intégrée du Bassin du Fleuve Volta du Projet PNUE/FEM-PDF/B en mars 2002 (rapport final), au Mali, ces villages sont au nombre de 14 dans le cercle de Bankass et 20 à Koro.
  - 32 Dans la zone, la demande d'eau s'exprime différemment selon les activités des localités. C'est ainsi que les zones d'élevage et d'agriculture de contre-saison sont les plus demandeuses d'eau. Les autres usages possibles de l'eau dans la zone, à savoir la navigation, la production d'énergie, le loisir sont inexistantes à cause de l'insuffisance et même souvent du manque d'eau et de la non pérennité des ressources en eau de surface. Il faut aussi noter les encombrements dans les lits des cours d'eau (Mouhoun et Sourou) font qu'ils ne sont pas navigables même en période de crue.

**Tableau 1 : Tableau de la demande annuelle en eau, évaluation pour l'année 2000 au Burkina (millions de m<sup>3</sup>).**

Sous-bassins nationaux	Demande domestique	Demande irrigation	Demande élevage	Demande industrie	Demande minière	Demande consommatrice	Demande Hydroélectrique
Mouhoun Supérieur	13,11	46,43	5,52	1,14	0	66,2	0
Sourou	4,34	67,14	3,55	0	0	75,03	0

(Sources : Etat des lieux des ressources en eau et de leur cadre de gestion : Programme GIRE, Burkina Faso)

**Tableau 2 : Tableau des besoins en eau dans le bassin du Sourou (au Mali)**

Années	Besoins en eau (x1 000 m <sup>3</sup> )		
	Agriculture	Elevage	Consommation humaine
1990	125 900	4 132	5 472
2000	179 550	34 281	9 000
2010	219 270	74 078	12 672
2020	291 330	122 659	16 416
2025	310 560	142 094	18 144

Source : Projet PNUE / FEM – PDF/B « Gestion Intégrée du Bassin du Fleuve Volta », Rapport National du Mali, mars 2002.

### 2.2.1.3 Le réseau hydrométrique

- 33 Sur le territoire burkinabé, le réseau hydrométrique actuel comprend 12 stations qui permettent d'évaluer les ressources en eau de surface. Ce réseau qui se résume au tableau 3 ci-dessous présente des insuffisances compte tenu des remous hydrauliques observés à la station de Nowokuy avec pour conséquence la rupture de l'univocité « hauteur - débit » au niveau de cette station hydrométrique.
- 34 Au regard de cette situation, il est nécessaire d'installer une nouvelle station à Lahiérasso/Tourouba, afin de corriger ces remous de Nowokuy. Cette disposition permettra sans doute de renforcer le suivi hydrologique et d'apporter plus de précision sur les données et les événements hydrologiques pour une meilleure gestion de la ressource.
- 35 Au Mali, aucune des mares ne dispose de station hydrométrique pour le suivi de ces ressources en eau. Par contre, on dénombre 3 stations hydrométriques temporaires qui avaient été installées sur le Sourou dans le cadre du Programme d'Appui à la Gestion des Terroirs Villageois du Seno Gondo (PAGTV-SG). La liste de ces stations fait l'objet du Tableau 4
- 36 Il faut signaler qu'il n'existe pas de données sur le débit du Sourou au Mali. Seules existent quelques données sur les niveaux d'eau à Baye et Goéré (Annexe 2), données qui sont obtenues par un suivi qui a pris fin avec l'arrêt du financement FENU. La station de Guinigan ne dispose d'aucune donnée par le fait qu'il n'y a jamais eu pour cela de lecteur.
- 37 Pour renforcer le suivi des eaux du Sourou, il devient nécessaire d'installer une autre station hydrométrique cette fois ci à Plétou. En effet, après Baye et Goere, c'est le seul endroit du Sourou au Mali où la section est rétrécie et peut se prêter à la mesure des débits d'écoulement.

**Tableau 3 : Tableau des principales stations hydrométriques du Mouhoun supérieur et du Sourou au Burkina**

COURS D'EAU	STATIONS	BASSIN VERSANT (KM <sup>2</sup> )	EQUIPEMENT	ANNEE D'INSTALLATION
Mouhoun	Samandéni	4 580	Echelle limnimétrique + balise ARGOS non fonctionnelle+ limnigraphe OTT X	1955
Mouhoun	Nwokuy amont	14 800	Echelle limnimétrique + balise ARGOS non fonctionnelle + limnigraphe OTT X	1954
Mouhoun	Nwokuy aval	-	Echelle limnimétrique + Limnigraphe OTTX	1986
Sourou	Canal	-	Echelle limnimétrique	1984
Sourou	Barrage Léry	11 000	Echelle limnimétrique	1980
Sourou	Yaran	10 000	Echelle limnimétrique	1955
Sourou	Léry nord	17 000	Echelle limnimétrique	1955
Sourou	Léry sud	17 000	Echelle limnimétrique	1955
Sourou	Confluent	37 800	Echelle limnimétrique	1955
Mouhoun	Manimenso	47 000	Echelle limnimétrique	1955
Kou	Nasso	406	limnigraphe OTT X	1961
Kou	Badara	971	Echelle limnimétrique + limnigraphe OTT X	1955
Mouhoun	Banzo	2816	limnigraphe OTT X	1959
Mouhoun	Guena	800	limnigraphe OTT X	1962
Plandi	Lanviera	1100	limnigraphe OTT X	1961

*Source : Base de données hydrométriques de la DGRE*

**Tableau 4 : Tableau des stations hydrométriques sur le Sourou (au Mali)**

No	Station	Commune	Cercle	Coordonnées		
				Latitude	Longitude	Altitude (m)
1	Baye	Baye	Bankass	13° 38'	03° 24'	252
2	Goere	Baye	Bankass	13° 30'	03° 27'	242
3	Guinigan	Baye	Bankass	-	-	-

*Source : base de données du Mali*



*Source : archives du Mali*

**Figure 3 : Photo de l'échelle limnimétrique de Baye sur le Sourou**

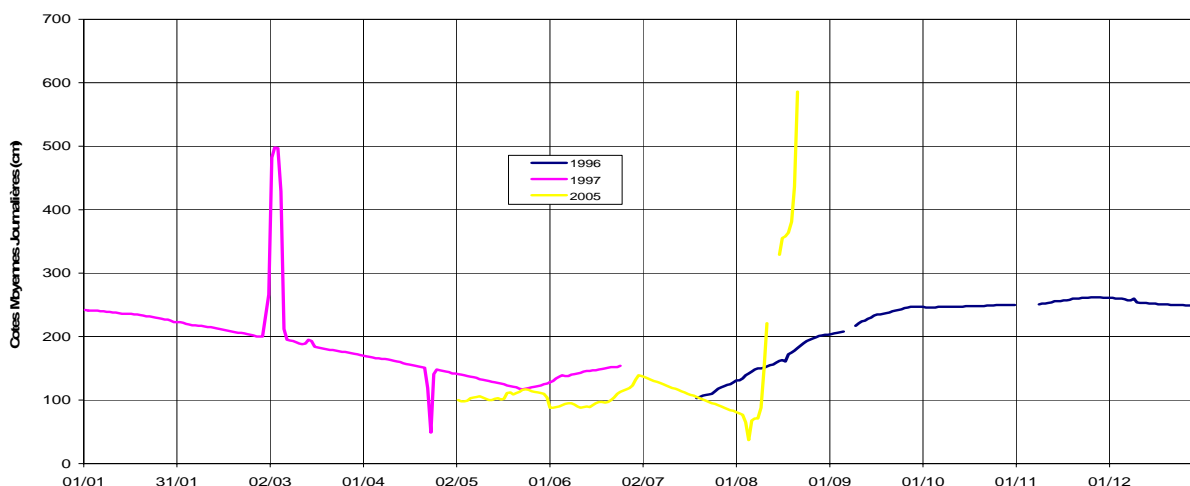
- 38 Les données sur les ressources en eau de surface proviennent des bases de données de la Direction Générale des Ressources en Eau du Burkina Faso et de la Direction Nationale de l'Hydraulique du Mali.
- 39 Les paramètres gérés par ces bases de données sont : les hauteurs instantanées, les hauteurs journalières, les débits instantanés, les débits moyens journaliers, les débits moyens mensuels et annuels, les jaugeages et les courbes d'étalonnage des stations hydrométriques (cours d'eau, barrages, mares, lacs, retenues d'eau).
- 40 Les données hydrométriques ont été fournies et validées par les différentes structures en charge de la gestion des dites données. Ces données sont souvent incomplètes par manque de mesures sur le terrain et contiennent parfois des valeurs ponctuelles aberrantes dues surtout aux interpolations du logiciel de traitement (HYDROM) qui est en voie d'être remplacé par Hydraccess et Hydromet.
- 41 L'évaluation des ressources en eau de surface est une tâche délicate pour plusieurs raisons :
  - L'apport du Sourou n'est pas connu (car les débits ne sont pas mesurés au Mali) ;
  - les données hydrométriques de base, malgré leur importance en nombre, ne sont pas homogènes car les séries chronologiques naturelles sont souvent interrompues par la construction de barrages sur les cours d'eau (cas de Nwokuy) et diffèrent d'une station à une autre.
- 42 Il faut noter que les quelques données relevées sur le Sourou au Mali ont été les hauteurs d'eau



sur les stations de Baye et de Goéré (Annexe 5). Pour exemple, la Figure 4 qui suit montre quelques données sur la station de Goéré.

- 43 Comme on le remarque sur cette figure, de 1996 à maintenant, certes des mesures ont été faites, mais les données ne sont disponibles que durant trois années (1996, 1997 et 2005). De surcroît, aucune année n'est complète en données. C'est dire que le suivi n'est pas régulier. En effet, chaque année a de grosses lacunes. A peine les données couvrent six (6) mois sur douze (12) dans l'année.
- 44 Quant aux eaux de mares et celles souterraines, aucune donnée sur le suivi n'est disponible. C'est pourquoi, aucune analyse de données n'est possible pour ces eaux. Il faut signaler que si la qualité des données disponibles au Burkina Faso peut être considérée comme acceptable pour évaluer les ressources en eau de surface du bassin dans ce pays, au Mali, cela n'est pas le cas.
- 45 Au Burkina, les débits de certains petits sous bassins ne sont pas mesurés : le Voun houn à Bourasso, le Bonvalé, pour ne citer que ceux-ci.
- 46 Il sera fait cas des débits moyens inter annuels pour les stations qui présentent une bonne série chronologique et qui contribuent au remplissage du Sourou; ils sont calculés sur une période couvrant le début des observations à 2007
- 47 Pour exprimer l'importance relative des bassins versants sur les apports, il est intéressant de comparer en % les surfaces et les apports et on obtient le tableau ci-dessous.
- 48 On retiendra que Samendeni contribue pour plus de la moitié des apports passant par le pont de Nwokuy. On note cependant une baisse de 3% par rapport à la situation en 1980 ; cette situation montre que depuis les années 80, la situation continue de s'empirer dans le sens de la diminution de l'hydraulicité.
- 49 Comme on l'a signalé plus haut, la collecte des données sur les ressources en eau n'a pas été continue dans le temps. Cette collecte dans la plupart du temps est souvent née des projets spécifiques et s'est arrêtée à la fin des dits projets. Les données qui ont été collectées sur les stations hydrométriques du bassin l'ont été avec des fréquences journalière et hebdomadaire.

Station : Goéré sur le Sourou (Volta)  
Cotes Moyennes Journalières



(Source des données : DNH du Mali)

**Figure 4 : Linnigrammes du Sourou à Goéré durant les années : 1996, 1997 et 2005**

**Tableau 5 : Tableau de débits moyens inter annuels sur certaines stations des cours d'eau du bassin**

COURS D'EAU	STATIONS	BASSIN VERSANT (KM <sup>2</sup> )	Débit moyen- Remplissage moyen inter annuel	Observations
Mouhoun	Guena	800	4,52	
Mouhoun	Banzo	2816	11,5 m3/s	
Kou	Badara	971	4,10 m3/s	
Mouhoun	Samandéni	4 580	15,9 m3/s	
Mouhoun	Nwokuy amont	14 800	30,1 m3/s	
Mouhoun	Manimenso	47 000	19,3 m3/s	Station contrôle des lâchées
Sourou	Yaran	10 000	187,3 millions de m3	Barrage

*Source : Base de données et archives DGRE du Burkina*

**Tableau 6 : Tableau comparatif entre les surfaces et les apports d'eau sur quelques stations du bassin**

COURS D'EAU	STATIONS	Module interannuel		S.B.V	
		m3/s	%	km2	%
Mouhoun	Guena	4.52	15	800	5
Mouhoun	Banzo	11.5	38	2816	19
Kou	Badara	4.1	14	971	7
Mouhoun	Samandéni	15.9	53	4580	31
Mouhoun	Nwokuy amont	30.1	100	14800	100
Mouhoun	Manimenso				Station contrôle des lâchées
Sourou	Yaran				Barrage

*Source : Base de données et archives DGRE du Burkina*

#### 2.2.1.4 Le réseau de suivi des eaux souterraines

50 La partie Burkinabé du bassin du complexe Mouhoun - Sourou comporte un réseau de suivi des ressources en eau souterraine de 17 piézomètres répartis sur 11 sites : Gassan(1) ; Nouna(1) ; Gombio(1) ; Bondokuy(1) ; Tansila(1) ; Kossoba(1) ; Kouka(1) ; Toungo(1) ; Kimidougou(2) ; Bobo Dioulasso(1) ; Nango Yarcé(6). Il faut noter que la plupart de ces piézomètres ne sont plus fonctionnels. Certains sont bouchés et d'autres ont été endommagés lors des différents travaux d'aménagements routiers.

51 Dans la partie malienne du bassin, il n'existe pas de réseau de suivi des eaux souterraines. En effet, le changement climatique des dernières décennies a provoqué une pénurie d'eau potable dans la zone. Ceci a amené les différents gouvernements du pays à se préoccuper seulement de la réalisation des points d'eau pour la population de la zone. C'est ainsi que le suivi des eaux souterraines a longtemps été mis à coté, donc occulté. Cependant, une stratégie nationale de suivi et d'évaluation des ressources en eau a été adoptée par le Gouvernement en Novembre 2007.

52 A l'heure actuelle, il n'existe pas de données de suivi des eaux souterraines dans le bassin. En

---

effet, malgré l'existence de quelques piézomètres dans la partie burkinabé du bassin, aucun suivi n'est fait. C'est pourquoi, il ne pourrait être question d'analyse de données qui n'existent pas.

### 2.2.1.5 Le réseau de suivi de la qualité des eaux et de la pollution

- 53 Dans la partie malienne du bassin, il n'existe pas de réseau de suivi de la qualité des eaux et des problèmes de pollution. Dans la partie burkinabé du bassin, il existe un réseau de 2 points de suivi de la qualité des eaux dans le bassin du Mouhoun Supérieur et du Sourou (un piézomètre à Bobodioulasso et un site de mesure au barrage de Iery). La Direction Générale des Ressources en Eau du Burkina consent des efforts pour assurer un suivi réel ; cependant de nombreuses difficultés liées au manque de ressources humaines, financières et logistiques entravent le bon déroulement de ce suivi.
- 54 Au Mali, en plus de la création d'un Laboratoire National des Eaux à Bamako, la DRHE de Mopti a été dotée d'un laboratoire de la qualité de l'eau dans le cadre du Projet GIRENS, sur financement des Pays Bas.
- 55 Les données d'analyses dans le bassin sont très peu nombreuses rendant leurs représentativités sujettes à caution ; les informations dans ce domaine sont donc largement déficientes.
- 56 En général, les données sur la qualité des eaux, aussi bien de surface que souterraines, sont très insuffisantes au Burkina comme au Mali. Elles permettent juste d'avoir une connaissance approximative de la qualité des eaux.
- 57 Cependant, compte tenu de l'immensité des activités agricoles et industrielles développées sur le bassin, les pesticides, les engrais, les eaux usées et les rejets industriels constituent de sérieuses menaces sur la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux.
- 58 En effet, il a été décelé que la qualité chimique et bactériologique des eaux de surface est généralement mauvaise à cause des différents produits de lessivage du bassin mais aussi à cause de la pollution fécale (surtout au niveau des mares). Cette pollution des eaux entraîne très souvent des maladies d'origine hydrique. C'est ainsi qu'en 2001, il a été observé dans le bassin du Sourou selon le Rapport National du Mali / Projet PNUE / FEM – PDF/B, « Gestion Intégrée du bassin du fleuve Volta », mars 2002, une maladie se manifestant par les enflurements des glandes situées près des oreilles. Il a été aussi remarqué que ces maladies apparaissent pendant les montées et les baisses des eaux. Les analyses physico-chimiques et bactériologiques des eaux selon le Rapport National du Mali / Projet PNUE / FEM – PDF/B, « Gestion Intégrée du bassin du fleuve Volta », mars 2002 ont donné les résultats suivants :
- Ph : >8,2
  - Turbidité : 40
  - Incubation à 44 °C : de nombreux coliformes totaux, de nombreux bacilles gramme positifs et négatifs.
- 59 Très souvent dans les eaux souterraines, on note la présence fréquente des nitrates. Mais, il faut signaler qu'elles ont des valeurs généralement inférieures à la norme OMS pour les eaux de consommation. Il a été constaté la présence du fer avec des teneurs supérieures à la norme OMS en particulier dans les aquifères généralisés du Continental Terminal et du Quaternaire. Les eaux sont généralement neutres à basiques. La conductivité moyenne de ces eaux souterraines est de 475 µs/cm pour le cercle de Bankass et 695 µs/cm pour le cercle de Koro.

### 2.2.1.6 Le réseau météorologique

- 60 Le réseau météorologique du bassin complexe compte pour le Burkina Faso 21 stations dont 2 postes synoptiques (Bobo Dioulasso et Dédougou) et pour le Mali, 3 stations climatologiques (Bankass, Koro et Douentza) et quelques pluviomètres dans les villages. Ils fournissent l'ensemble des informations météorologiques de la zone d'étude. Les caractéristiques de ces

postes et stations au Burkina Faso se présentent conformément au Tableau 5.

- 61 Du point de vue climatique le bassin versant du complexe Mouhoun Sourou comprenait jusqu'en 1990 deux zones climatiques : le climat soudanien occupant une bonne partie du Mouhoun Supérieur où le fleuve prend sa source avec une pluviosité annuelle moyenne comprise entre 900 et 1200 mm répartie sur 6 à 7 mois; le reste du bassin du complexe baigne dans le climat soudano-sahélien ou la pluviosité annuelle moyenne varie entre 300 et 600 mm distribuée sur 4 à 5 mois.
- 62 Depuis une quarantaine d'années, la pluviosité tend vers la baisse par suite des sécheresses accrues notamment dans les années 1970-1980, entraînant de ce fait une migration des isohyètes vers le sud et donc des zones climatiques. Les isohyètes de 1971-2000 ont mis en évidence ce phénomène et le bassin du complexe se trouve désormais répartie entre les trois zones climatiques (le type soudanien, le type soudano-sahélien et le climat sahélien) avec comme conséquences : la baisse des débits des rivières et des niveaux des nappes avec tarissement des sources, la dégradation du couvert végétal due à la disparition des ligneux.
- 63 La variation inter annuelle de la pluviométrie dans le bassin sur deux des stations climatologiques et une pluviométrique du bassin dans sa partie malienne fait l'objet des tableaux 6 et 7. Les graphiques ci-dessous (Figures 3 et 4) mettent en évidence les variabilités annuelles et inter-annuelles de la pluviométrie aux deux postes synoptiques au Burkina Faso et deux stations climatologiques (Koro et Bankass) et une pluviométrique (Baye) du Mali. De l'analyse des tableaux 6 et 7 et des figures 3 et 4, on peut dire que dans le bassin, la mesure de la pluviométrie est régulière et ne comporte pas de lacunes. Ces mesures sont faites par les Services Météorologiques Nationaux des deux pays. De la figure 9, on voit que bien que les dernières décennies (depuis les années 70) aient été des années sèches, quelques années ont été plus humides. Il s'agit des années 1992, 1999, 2004 et en moindre mesure 2007).
- 64 En plus de la pluviométrie, les autres paramètres climatiques mesurés dans le bassin sont : les températures, l'humidité, les vents, l'insolation et l'évapotranspiration. Ces paramètres climatiques mesurés, sont disponibles aux postes synoptiques.
- 65 Dans le bassin, les températures sont en général élevées. La moyenne annuelle est de l'ordre de 28 °C avec une moyenne mensuelle maximale de 36 °C et une minimale de 22 °C. Si les températures les plus élevées s'observent en Avril - Juin, les plus basses sont Décembre – Janvier.
- 66 Tout comme la pluviométrie, les paramètres climatiques comme la température sont régulièrement mesurés et disposent donc de séries sans lacunes. Ce suivi est fait sur les stations météorologiques de Bankass et Koro (au Mali) puis de Bobo et Dédougou (au Burkina Faso).
- 67 Dans le bassin, chaque année sévit des vents de sable. La vitesse moyenne du vent est de 2,3 m/s avec un maximum de 2,9 m/s en Août et un minimum de 2,3 m/s en Septembre.
- 68 L'insolation annuelle est d'environ 3 200 heures / an. Le mois d'Août est le moins ensoleillé. Les variations sont faibles d'un mois à un autre.
- 69 L'évapotranspiration en moyenne est de 2300 à 2500 mm/an. La maximale mensuelle est atteinte en mai - juin avec 300 mm/mois. Quant à la minimale mensuelle, elle est d'environ 175 mm.
- 70 La pluviométrie, comme tous les autres paramètres climatiques observés sur les stations météorologiques du bassin sont collectés quotidiennement.

**Tableau 7 : Principales stations météorologiques du Mouhoun supérieur et du Sourou (Burkina Faso)**

STATIONS	CODE	LAT.	LONG.	ALT.	NATURE	DATE D'OUVERTURE
BANAKELEDAGA	200097	11°19 N	04°20 W	329	P	1953
BEREBA	200102	11°37 N	03°41 W	291	P	1964
<b>BOBO-DIOULASSO</b>	<b>200099</b>	<b>11°10 N</b>	<b>04°18 W</b>	<b>432</b>	<b>S</b>	<b>1907</b>
BOMBOROKUY	200028	13°03 N	03°59 W	279	P	1961
BONDOUKUY	200100	11°51 N	03°46 W	359	P	1963
<b>DEDOUGOU</b>	<b>200054</b>	<b>12°28 N</b>	<b>03°29 W</b>	<b>299</b>	<b>S</b>	<b>1922</b>
<b>DI-SOUROU</b>	<b>200029</b>	<b>13°10 N</b>	<b>03°25 W</b>	<b>254</b>	<b>A</b>	<b>1980</b>
FARAKO-BA (AGRO)	<b>200098</b>	<b>11°06 N</b>	<b>04°20 W</b>	<b>405</b>	<b>A</b>	<b>1953</b>
KASOUM	200030	13°05 N	03°18 W	260	P	1964
KIEMBARA	200033	13°15 N	02°43 W	295	P	1964
KOUKA	200148	11°54 N	04°20 W	326	P	1970
KOUMBIA	200101	11°14 N	03°42 W	309	P	1964
NASSO	200096	11°12 N	04°26 W	339	P	1953
<b>NOUNA</b>	<b>200053</b>	<b>12°44 N</b>	<b>03°52 W</b>	<b>280</b>	<b>A</b>	<b>1940</b>
OUARKOYE	200002	12°05 N	03°40 W	315	P	1959
SAFANE	200056	12°08 N	03°13 W	318	P	1960
SOLENSO	200052	12°11 N	04°05 W	314	P	1960
TANSILLA	200051	12°25 N	04°23 W	430	P	1963
TOENI	200031	13°26 N	03°11 W	262	P	1965
TOMA	200057	12°46 N	02°54 W	284	P	1963
<b>TOUGAN</b>	<b>200032</b>	<b>13°05 N</b>	<b>03°04 W</b>	<b>305</b>	<b>C</b>	<b>1921</b>

Source : Direction Nationale de la Météorologie du Burkina

**Stations météorologiques du Mouhoun supérieur et du Sourou ( au Burkina Faso)**



Source : Direction Nationale de la Météorologie du Burkina et archives de la DGRE

**Figure 5 : Carte des stations météorologiques du Mouhoun-Sourou au Burkina**

**Tableau 8 : Tableau des Pluviométries moyennes à Bankass (1971 – 2005) et Koro (1971 – 2002)**

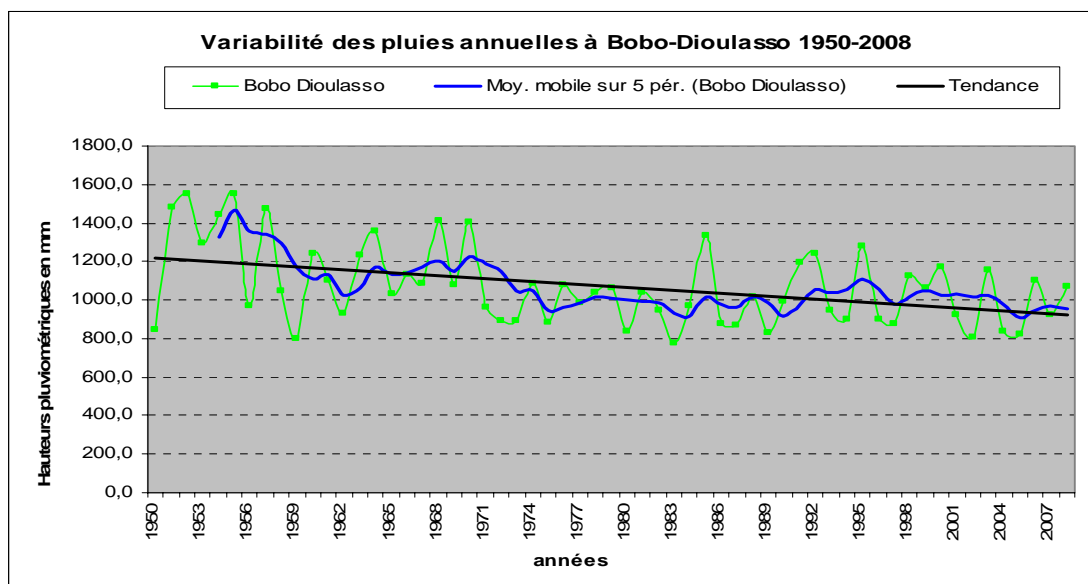
	JANV.	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC	TOTAL
<b>BANKASS</b>	0,1	0,1	1,6	8,2	28,0	62,6	161	190	90,27	23,2	2,0	0,0	567,5
<b>KORO</b>	0,0	0,0	1,3	7,2	22,9	69,3	130	153	91,1	21,7	0,0	0,6	497,1

Source : Direction Nationale de la Météo du Mali.

**Tableau 9 : Tableau de l'évolution de la pluviométrie à Baye (1977 – 2007)**

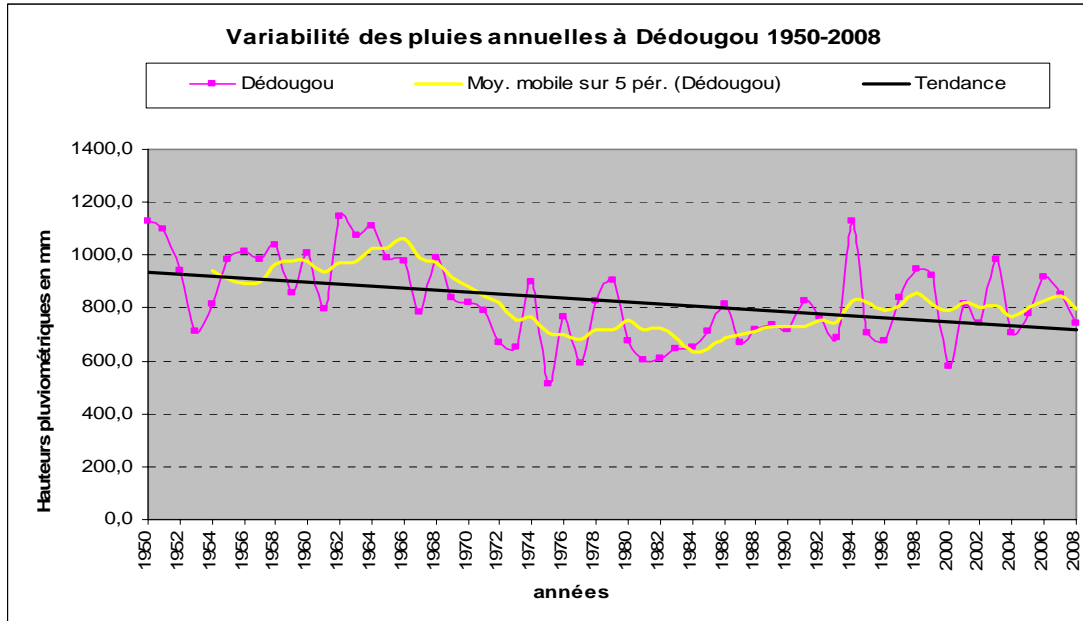
année	Pluie (mm)	année	Pluie (mm)
1977	581	1993	385,1
1978	690,4	1994	601,4
1979	624	1995	486,8
1980	555,4	1996	531,2
1981	594,8	1997	449
1982	381,6	1998	729,1
1983	411,6	1999	581,5
1984	321,6	2000	579,1
1985	530,3	2001	524,4
1986	559,8	2002	386
1987	389,3	2003	744
1988	614,1	2004	367,2
1989	576,9	2005	594,7
1990	316,7	2006	485,2
1991	741,9	2007	693,4
1992	513	<b>Moyenne</b>	<b>534,6</b>

Source : Direction Nationale de la Météo du Mali.



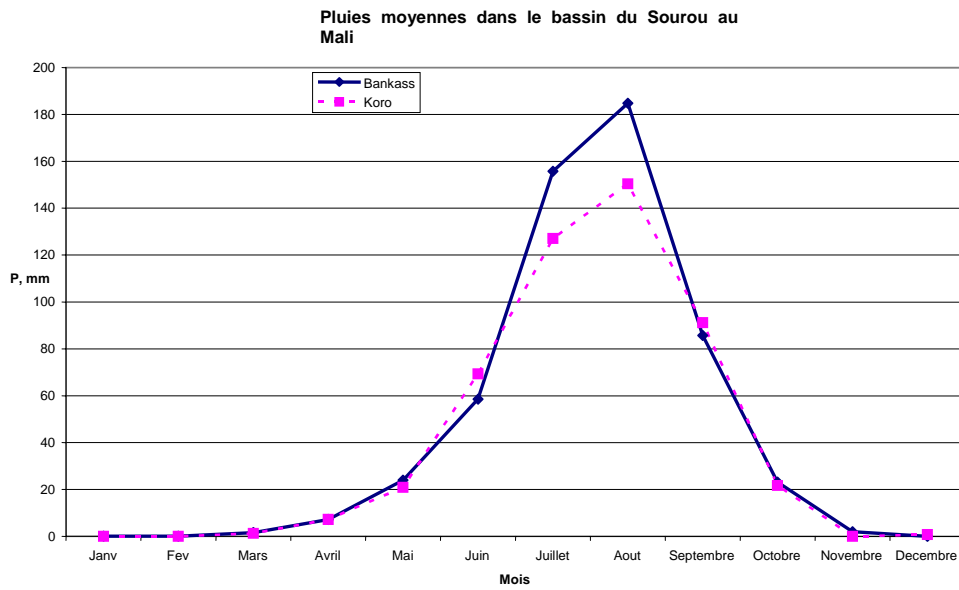
Source : Direction Nationale de la Météo du Burkina et études de la DGRE

**Figure 6 : Graphique de variabilité des pluies au poste de Bobo-Dioulasso sur la période 1950-2008**



Source : Direction Nationale de la Météo du Burkina et études de la DGRE

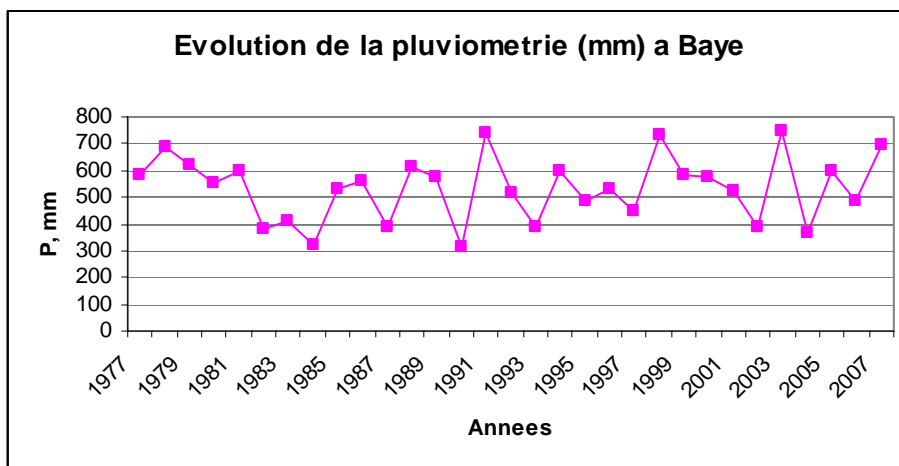
Figure 7: Graphique de variabilité des pluies au poste de Dédougou sur la période 1950-2008



Source : Direction Nationale de la Météo du Mali et DNH

Figure 8 : Graphique des pluies moyennes mensuelles aux postes de Bankass et Koro au Mali





Source : Direction Nationale de la Météo du Mali et DNH

Figure 9 : Evolution de la pluviométrie à Baye sur la période 1977 – 2008.

Tableau 10 : Tableau des températures moyennes mensuelles dans le bassin du Sourou au Mali

MOIS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
T° EN °C	23,9	27,3	31,5	34,1	35,9	35,8	30,2	29,2	30,2	31,4	29,0	24,4

Source : Météo du Mali.

### 2.2.2 Les ressources naturelles et leur gestion

71 Les ressources naturelles du complexe du bassin du Mouhoun Supérieur – Sourou, outre les ressources en eau sont constituées par :

- les sols ;
- la flore ;
- la faune ;
- et les ressources halieutiques.

72 La limitation des ressources naturelles face à l’augmentation de la population de la zone ne va pas sans conséquences. Ceci nécessite une gestion rationnelle des ressources naturelles du bassin.

73 En effet, l’augmentation de la démographie et la pression de la population sur les ressources naturelles ont souvent provoqué des conflits entre les populations. Pour endiguer ces conflits et protéger les ressources naturelles, des cadres de concertation au sein des associations inter - villageoises de gestion des ressources naturelles se développent de plus en plus en impliquant les jeunes, les vieux et les femmes. Leurs activités se concentrent essentiellement sur la gestion soutenable des ressources agro - sylvo - pastorales.

#### 2.2.2.1 Les sols

74 Les terres du bassin sont principalement utilisées pour l’agriculture (80 % de l’espace), le pâturage et pour une faible part comme matériaux de construction. Le bassin a toujours été considéré comme le grenier de la 5<sup>ème</sup> région du Mali et du nord du Burkina Faso. Pour ce qui concerne la disponibilité des sols, il apparaît que compte tenu de la forte densité des villages et de la forte démographie, les terres en jachère tendent à disparaître. Le reste des superficies encore

disponibles sont utilisées pour le pâturage des petits ruminants.

- 75 Vu le problème de disponibilité et d'utilisation des sols du bassin, le problème de leur gestion s'avère nécessaire. C'est ainsi qu'au sein de la communauté, la gestion des terres se fait selon les coutumes traditionnelles. Les propriétaires terriens sont en général décideurs de toute activité se passant sur leurs terres. Ces terres peuvent être prêtées aux usagers sans qu'ils aient le droit d'entreprendre les activités qui leur plaisent sans l'avis du propriétaire.
- 76 Au Mali comme au Burkina, toutes les terres appartiennent à l'Etat. Mais cette appartenance n'exclut pas l'autorité coutumière qui confère la propriété des terres selon les critères suivants :
- Les sols appartiennent au chef des terres ou chef coutumier (les premiers occupants et leurs descendants). Ce titre peut être acquis suite à la descendance d'une famille fondatrice (Zora), ou bien peut être acquis par la force (Massaké) ;
  - Ces terres peuvent être cédées, prêtées, mises en gage ou vendues à des tierces personnes. Cette gestion entraîne très souvent des problèmes tant sociaux qu'économiques.
  - Les conseillers du Massa au niveau du village, issus des familles fondatrices ou anciennes, jouent un rôle important dans le règlement des conflits autour des terres et des ressources naturelles ;
  - La terre attribuée à un chef de famille devient sa propriété jusqu'au décès de celui-ci, puis ses héritiers contactent le Massa qui décide de l'octroyer ou non. Ces terres ne peuvent être vendues et aucune activité ou aménagement ne peut être faite sans l'accord et le consentement des propriétaires terrains (le Massaké ou ses descendants).
- 77 On peut noter que l'occupation initiale des terres et la sédentarisation ont été le plus souvent les préalables nécessaires et indispensables pour être propriétaire des terres comme des eaux dans le bassin.

#### 2.2.2.2 La flore

- 78 La flore dans le bassin varie d'une zone à une autre. Chaque zone est caractéristique d'une formation de végétation. C'est ainsi que :
- La zone sahélienne du bassin est caractérisée par une formation végétale appelée steppe arborée et ou arbustive selon que de petits arbres ou des arbustes, souvent épineux et pour la plupart rabougris du fait de la sévérité du climat et du surpâturage y dominent. Les espèces les plus remarquables sont : *Acacia senegalensis* (le Gommier blanc), *Acacia nilotica var tomenrosa* (le Gommier rouge), *Balanites aegyptiaca* (le Dattier du désert), *Bauhinia rufescens*, *Commiphora africana* (le Myrche africain), *Ziziphus mauritania* (le Jujubier). On rencontre aussi des peuplements importants de *Andansonia digitata* (le baobab). Au niveau de la flore l'espèce dominante est représentée par *Leptadenia pyrotechnica* et *Caralluma retroscipiens*. Quant aux graminées, le *Panicum laetum* (fonio sauvage) prédomine.
  - Le domaine soudano sahélien du bassin comprend des savanes arbustives au nord qui se distinguent par l'apparition d'espèces telles : le *Butyrospermum parkii* (le karité), *Parkia biglobosa* (le Néré) ; *Khaya senegalensis* (le caïlcédrat) et autres espèces qui prennent de plus en plus de l'importance en allant vers le sud.
  - La partie soudanienne (soudano guinéenne) du bassin présente des conditions favorables au développement des espèces ligneuses dont la densité et la taille sont plus importantes que dans les domaines précédents. On y retrouve des espèces du soudano - sahélien tandis que disparaissent les espèces sahéliennes. Une caractéristique importante de ce domaine est la présence de galeries forestières le long des rivières pérennes, dans les vallées ou ravins à humidité permanente.
- 79 Il faut noter que l'augmentation de la population du bassin a entraîné une pression très intense sur la flore. Quant aux conséquences de cette pression, elles varient dans le bassin. C'est ainsi que si dans le Seno, la savane arborée a été remplacée par les champs, le Samori quant à lui est

caractérisé par une grande diversité biologique. Il contient les formations forestières les plus importantes du bassin.

### 2.2.2.3 La faune

80 Dans le bassin, la faune est devenue rare voire absente suite à la disparition des lieux de refuge et du braconnage. Dans certains endroits comme le Samori, elle est constituée de pintades, outardes, canards. On y rencontre également des mammifères qui sont : des gazelles, des hyènes, des chacals, des lièvres le long des cours d'eau et des hippopotames.

### 2.2.2.4 Les ressources halieutiques

81 Dans certaines parties du bassin comme le Seno, les ressources halieutiques sont inexistantes et ce, à cause de la rareté et du caractère non pérenne des eaux de surface. Par contre, dans des zones comme le Samori, on rencontre dans la rivière Sourou plusieurs espèces de poissons. Chaque année, des quantités énormes de poissons sont pêchées du Sourou.

82 L'activité de pêche dans la rivière du Sourou est très intense. Elle s'est surtout accrue avec le rehaussement des niveaux d'eau dû essentiellement à la construction des différents ouvrages hydrauliques par le Burkina Faso sur le Mouhoun et le Sourou.

83 La pérennité de l'eau du bras du Sourou sur le territoire Malien a entraînée l'afflux de pêcheurs en provenance surtout du delta intérieur du Niger. C'est ainsi que beaucoup de campements se sont créés. On dénombre de nos jours dans la partie malienne du Sourou près de 29 campements dont 3 temporaires. Ceci a favorisé l'essor des activités de pêche et du coup la professionnalisation de cette activité.

84 L'étude financée par le PASAOP au Mali, portant sur le diagnostic de l'activité de pêche dans la vallée du Sourou (Bankass) a permis de faire l'estimation de la quantité de poisson pêchée durant la période de novembre 2003 à fin avril 2004 sur deux périodes considérées :

- Période de décrue (4 mois de pêche), la capture a été estimée à 663 tonnes ;
- Période d'étiage (2 mois en 2004), la capture a été de 217 tonnes. A ce tonnage s'ajoute 1 tonne de poisson correspondant à la contribution des 3 sorties de pêche collective durant le mois d'avril 2004.

85 C'est ainsi que la quantité totale de poissons capturés durant cette période s'élève à 881 tonnes.

86 L'inventaire du peuplement ichtyologique de la vallée du bras Sourou au Mali en décrue 2003-2004 et en période d'étiage 2004 a permis de dénombrer 26 espèces de poissons réparties en 13 familles.

87 L'analyse des données de ce tableau montre que la famille des Cichlidae est plus représentée avec 7 espèces, suivent les Mochokidae et les Mormyridae avec 3 espèces chacune. Les Gymnarchidae et les Osteoglossidae sont représentées respectivement par les genres *Gymnarchus* et *Heterotis*. Chacun de ces genres n'a qu'une seule espèce *Gymnarchus niloticus* et *Heterotis niloticus* qui sont d'ailleurs caractéristiques de la région – soudanienne du Nil à l'Afrique Occidentale. Un seul individu de «tinéni» a été retrouvé dans un débarquement au mois d'avril 2004.

88 Il faut noter que certaines espèces de poissons ici présentes ont un intérêt sur le plan écologique. C'est le cas de *Gymnarchus niloticus* et *Heterotis niloticus* deux espèces inféodées aux plaines d'inondation qui renseignent sur l'importance de la végétation aquatique dans le milieu. C'est aussi, le cas de *Citharinus citharus* une espèce très sensible à la diminution du volume et de la qualité de l'eau. Elle donne une indication sur l'importance de la crue.

89 Une étude d'inventaire au Burkina Faso des poissons a permis l'estimation de leurs captures dans le lac de la vallée du Sourou en territoire Burkinabé.

90 Dans le lac de la vallée du Sourou au Burkina, l'activité de pêche occupe beaucoup de monde



(Tableaux 13 et 14)

**Tableau 11 : Tableau de peuplement ichtyologique du bras Sourou au Mali durant la campagne de pêche 2003 - 2004**

Familles	Espèces	Période	
		Décrûe	Basses eaux
<b>Cichlidae</b>	<i>Oreochromis niloticus</i> (nt&εε fin)	+++	+++++
	<i>Oreochromis aureus</i> (kasa)		+
	<i>Sarotherodon galilaeus</i> (nt&εε jε)	+++	+++
	<i>Tilapia zillii</i> (taka)	++++	++++
	<i>Chromidotilapia guntheri</i> (farando)	+	
	<i>Hemichromis bimaculatus</i> (sogo furu)	+	+
	<i>Hemichromis fasciatus</i> (saale balima muso den)	+	++
<b>Clariidae</b>	<i>Clarias anguillaris</i> (maanogo)	++	++
<b>Osteoglossidae</b>	<i>Heterotis niloticus</i> (fana)	++	++
<b>Characidae</b>	<i>Brycinus nurse</i> (kuble ou nzara)	+	++
	<i>Brycinus leuciscus</i> (tineni)		+
	<i>Alestes dentex</i> (fwono)	+	
<b>Bagridae</b>	<i>Chrysichthys auratus</i> (nk&εε ble)	+	+
	<i>Auchenoglanis occidentalis</i> (korokoto)	+	
<b>Mochokidae</b>	<i>Synodontis clarias</i> (goni jε)	+	+
	<i>Synodontis schall</i> (koηko ble)	+	+
	<i>Hemisyndontis membranaceus</i> (sabi koηko)	+	+
<b>Schilbeidae</b>	<i>Schibe mystus</i> (ngari fin)	+	
<b>Polypteridae</b>	<i>Polypterus senegalus senegalus</i> (saajεgε)	+	
<b>Mormyridae</b>	<i>Mormyrus rume</i> (nana dadian ou tyεjεgma)		+
	<i>Marcusenius senegalensis</i> (gwaso)		+
	<i>Hyperopisus bebe occidentalis</i> (nana dasuru)		+
<b>Cyprinidae</b>	<i>Barbus</i> sp. (bamaineni )	+	++
<b>Citharinidae</b>	<i>Citharinus citharus</i> (tala jε)	+	
<b>Distichodontidae</b>	<i>Distichodus brevipinnis</i> (galya)	+	
<b>Gymnarchidae</b>	<i>Gymnarchus niloticus</i> (so jεgε)	+	+

N.B. : +++++: très abondante, ++++: abondante, +++: assez abondante, ++: présence moyenne, +: rare, ( ) nom vernaculaire bambara.

**Tableau 12 : Tableau de données sur les captures de poissons dans le lac de la vallée du Sourou au Burkina**

Année	Production (poisson frais et poisson fumé exprimé en équivalent frais)-Tonne
1992	248
1992	194
1994	331
1995	519
1996	385
1997	331
1998	307
1999	312
2000	402
2001	368
2002	173*
2003	187*
2004	233*
2005	193*
2006	288
2007 (9/07)	421

**Légende :** \*poisson frais uniquement

*Source : Direction des ressources halieutiques du Burkina*

**Tableau 13 : Tableau du nombre de pêcheurs par site au Burkina Faso**

Site	Bouna	Daboritila	Di	Gouran	Illa	Koubé	Koumbara	Niassan	Oué	Ouérin
Nombre pêcheurs	16	21	60	56	39	21	33	28	41	25

*Source : Direction des ressources halieutiques du Burkina*

**Tableau 14 : Tableau du nombre de pêcheurs par site au Burkina Faso**

Site	Léry	Sono	Toma Ile	Toroukor o	Yaran	Yayo	TOTAL	
							Site	pêcheurs
Nombre pêcheurs	63	23	52	25	50	45	16	598

*Source : Direction des ressources halieutiques du Burkina*

---

## 2.3 Les activités hydro-agricoles et pastorales

91 Les usages hydro agricoles à partir des retenues d'eau recensées dans le bassin sont peu nombreux. Mais pour ce qui est des plus importants, on note deux types d'activités : les activités dites formelles et celles informelles.

### 2.3.1 Les activités hydro agricoles formelles

92 C'est l'ensemble des activités hydro agricoles officielles menées autour des infrastructures hydrauliques qui ne rompent pas l'équilibre entre les ressources disponibles et les besoins en eau et qui ont fait l'objet d'étude sérieuse par les autorités compétentes.

93 Ces activités hydro agricoles menées dans le bassin du complexe Mouhoun - Sourou s'articulent autour d'un certain nombre d'aménagements hydrauliques dont les principaux sites sont :

- dans le sous bassin du Plandi (un affluent du mouhoun supérieur) on a la plaine de Banzo qui a un potentiel de 350 ha. On y pratique la riziculture et le canal de dérivation permet de transiter un débit de 1.85 m<sup>3</sup>/s. L'ouvrage de prise a été construit en 1977. Les besoins en eau en période de pointe (avril) sont de 632l/s.
- dans le sous bassin du Kou (un affluent du mouhoun supérieur) on compte 02 deux sites : la vallée du Kou pour la culture du riz dont le potentiel est de 1200 ha et les sites divers entre Nasso et la vallée du Kou qui totalisaient en 1983 une superficie de 300 ha.
- le site du Sourou géré par l'AMVS présente un potentiel de 11 000 ha en polyculture et 1000 ha de riz. Les besoins en eau sont évalués à 171 Mm<sup>3</sup>. L'ouvrage hydraulique étant le barrage de sourou.

### 2.3.2 Les activités hydro agricoles informelles

94 Ce sont l'ensemble des occupations occultes et spontanées de l'espace agricole partout où les sols et l'eau le permettent. Ces occupations qui ne sont pas contrôlées créent de nouveaux besoins en eau non pris en compte dans les schémas d'aménagement. Il s'ensuit des conflits d'usages compromettant dangereusement une gestion efficiente des ressources en eau. Ces occupations pour la plupart qui ne sont pas bien connues méritent d'être contenues et nécessitent l'approche d'une gestion intégrée et concertée des ressources en eau et des usages en vue de prévenir les crises et conflits.

95 Dans le Mouhoun supérieur ces types d'aménagements sont évalués à 1355 ha ; pour les bas fonds et les petits périmètres on retient 784 ha. Ces valeurs ne tiennent pas compte des occupations informelles dans la vallée du Sourou (celles - ci ne sont pas évaluées).

### 2.3.3 Les activités pastorales

96 Le bassin est une zone d'intenses activités pastorales où se côtoient les sédentaires et les transhumants. Chaque année, le bétail fait des allés et retour de part et d'autre des deux frontières du Mali et du Burkina Faso. Ceci entraîne le plus souvent des conflits entre éleveurs et agriculteurs d'une part et d'autre part entre éleveurs Maliens et Burkinabé pour l'utilisation des pâturages et des eaux.

## 2.4 Les infrastructures hydrauliques

97 Les infrastructures hydrauliques dans le bassin du complexe Mouhoun Supérieur - Sourou sont constituées de retenues d'eau, de points d'eau (puits, châteaux d'eau) et d'une, grande variété de pompes qui existent dans le bassin (Tableaux 15, 16 et 17). Cette variété énorme des types de pompe s'explique par la multiplicité des projets. En effet, on rencontre les pompes de type : India, Vergnet, Duba, UPM, électrique, solaire, etc (Tableau 15).

**Tableau 15 : Liste des retenues d'eau de surface du bassin du Mouhoun et du Sourou au Burkina Faso**

N°	Nom du bassin versant	Nom de la retenue	Longitude	Latitude	Année constr.	Capacité (* 1000 m <sup>3</sup> )
1	Mouhoun Supér.	BAGALA	03/49/22-O	12/33/17-N	1959	400
2	Mouhoun Supér.	BALAVE	04/08/38-O	12/23/00-N	1985	250
3	Mouhoun Supér.	BANZO	04/46/13-O	11/20/06-N	-	1500
4	Mouhoun Supér.	DIO	03/49/27-O	12/17/06-N	-	-
5	Mouhoun Supér.	GOMBELEDOUGOU	03/28/53-O	11/13/37-N	1994	741
6	Mouhoun Supér.	KOKOROUÉ	04/26/16-O	11/11/16-N	-	-
7	Mouhoun Supér.	LEKUI	03/43/15-O	12/19/03-N	-	-
8	Mouhoun Supér.	LOROPENI	03/31/57-O	10/17/56-N	1995	782
9	Mouhoun Supér.	MAKOGNADOUGOU	03/50/00-O	11/14/07-N	1996	1698
10	Mouhoun Supér.	MARE AUX HIPPOS	04/09/34-O	11/34/04-N	-	1500
11	Mouhoun Supér.	MOHON	05/12/20-O	11/04/36-N	1996	2110
12	Mouhoun Supér.	MONKOMA 1	04/14/32-O	11/31/36-N	-	-
13	Mouhoun Supér.	MONKOMA 2	04/14/03-O	11/32/28-N	-	-
14	Mouhoun Supér.	MONKUY	03/41/28-O	12/12/32-N	1965	8763
15	Mouhoun Supér.	NIEGUEMA 1	04/22/22-O	11/30/41-N	-	-
16	Mouhoun Supér.	NIEGUEMA 2	04/21/12-O	11/31/25-N	-	-
17	Mouhoun Supér.	NIEGUEMA 3	04/22/08-O	11/31/24-N	-	-
18	Mouhoun Supér.	NIEGUEMA 4	04/23/21-O	11/30/22-N	-	-
19	Mouhoun Supér.	NIEGUEMA 5	04/18/23-O	11/30/13-N	-	-
20	Mouhoun Supér.	POUNDOU	03/34/51-O	12/12/10-N	1987	250
21	Mouhoun Supér.	SANABA	03/43/38-O	12/23/15-N	-	-
22	Mouhoun Supér.	TANDEBA	03/54/28-O	12/36/57-N	-	-
23	Mouhoun Supér.	TIA	03/58/02-O	11/47/12-N	1962	200
24	Mouhoun Supér.	VALLEE DU KOU	04/21/02-O	11/21/24-N	-	2000
25	Mouhoun-Sourou	AMENE	02/31/38-O	13/57/24-N	1977	-
26	Mouhoun-Sourou	BEGUEMIGUE	02/12/17-O	14/03/48-N	1982	50
27	Mouhoun-Sourou	BIDI	02/29/04-O	13/54/32-N	1987	-
28	Mouhoun-Sourou	BOULENSE	02/34/06-O	13/25/19-N	-	-
29	Mouhoun-Sourou	CAIMANS	03/11/43-O	13/17/49-N	-	-
30	Mouhoun-Sourou	DAKA	03/04/02-O	13/04/11-N	1994	1200
31	Mouhoun-Sourou	DALO	03/05/51-O	13/14/38-N	1951	40
32	Mouhoun-Sourou	DAMBATAO	02/05/04-O	14/05/43-N	1983	200
33	Mouhoun-Sourou	DARA	02/31/36-O	14/14/40-N	1984	10
34	Mouhoun-Sourou	DERFOGO	02/20/06-O	13/49/45-N	1987	14
35	Mouhoun-Sourou	DUGMO	02/10/21-O	14/01/03-N	1987	30
36	Mouhoun-Sourou	GANI	02/54/15-O	13/28/15-N	-	-
37	Mouhoun-Sourou	GOUIALE	02/51/09-O	13/17/54-N	-	200



N°	Nom du bassin versant	Nom de la retenue	Longitude	Latitude	Année constr.	Capacité (* 1000 m <sup>3</sup> )
38	Mouhoun-Sourou	KENEMA	02/12/07-O	13/57/24-N	1980	200
39	Mouhoun-Sourou	KIEMBARA	02/43/06-O	13/15/43-N	1986	820
40	Mouhoun-Sourou	KWARE MANGUEL	03/01/07-O	13/20/54-N	1951	50
41	Mouhoun-Sourou	LABARA	03/05/53-O	12/52/21-N	1986	200
42	Mouhoun-Sourou	LERY	03/25/53-O	12/45/17-N	1976	370000
43	Mouhoun-Sourou	MERA	02/33/19-O	13/29/10-N	1987	8
44	Mouhoun-Sourou	OURO	03/06/34-O	13/24/38-N	-	-
45	Mouhoun-Sourou	OUROUKOU	03/16/27-O	13/11/44-N	-	-
46	Mouhoun-Sourou	SANE	03/06/59-O	13/29/11-N	-	-
47	Mouhoun-Sourou	SAYA	02/29/09-O	13/49/06-N	1981	20
48	Mouhoun-Sourou	SOGODE	02/32/57-O	13/24/18-N	1983	200
49	Mouhoun-Sourou	TANGAYE I	02/32/09-O	13/32/17-N	1985	280
50	Mouhoun-Sourou	TANGAYE II	02/33/01-O	13/32/06-N	-	5
51	Mouhoun-Sourou	THIOU	02/39/29-O	13/49/13-N	1981	4300
52	Mouhoun-Sourou	TIRBOU	02/11/51-O	14/05/43-N	1983	54
53	Mouhoun-Sourou	TOMA	02/51/14-O	12/43/06-N	1995	120
54	Mouhoun-Sourou	TOUGAN	03/02/46-O	13/05/02-N	-	-
55	Mouhoun-Sourou	TOUNGARE	03/04/05-O	13/15/55-N	1950	-
56	Mouhoun-Sourou	TOUYA	02/37/25-O	13/37/48-N	-	-
57	Mouhoun-Sourou	WATINOMA	02/18/03-O	13/52/26-N	-	-
<b>TOTAL</b>						<b>398195</b>

*Source : base de données de la DGRE du Burkina*

**Tableau 16 : Liste des points d'eau (Forages et puits modernes) du mouhoun-sourou au Burkina**

N° ORDRE	PROVINCE	COMMUNES	nombre de points d'eau
1	banwa	Balavé	59
2	banwa	Kouka	139
3	banwa	Sami	41
4	banwa	Sanaba	125
5	banwa	Solenzo	225
6	banwa	Tansila	134
7	houet	Bama	128
8	houet	Bobo-Dioulasso	342
9	houet	Dandé	41
10	houet	Faramana	29
11	houet	Fo	41
12	houet	Karankasso vigué	236
13	houet	Karankasso-Sambla	45
14	houet	Koundougou	42
15	houet	Lena	106
16	houet	Padéma	64
17	houet	Peni	79
18	houet	Satiri	99
19	houet	Toussiana	46
20	kossi	Barani	168
21	kossi	Bomborokuy	61
22	kossi	Bourasso	59
23	kossi	Djibasso	147
24	kossi	Dokui	81
25	kossi	Doumbala	112
26	kossi	Kombori	44
27	kossi	Madouba	22
28	kossi	Nouna	219
29	kossi	Sono	28
30	mouhoun	Bondokuy	152
31	mouhoun	Dedougou	161
32	mouhoun	Douroula	54
33	mouhoun	Kona	78
34	mouhoun	Ouarkoye	141
35	mouhoun	Safané	138
36	mouhoun	Tcheriba	108
37	Sourou	Di	76
38	Sourou	Gomboro	43
39	Sourou	Kassoum	116
40	Sourou	Kiembara	141
41	Sourou	Lanfiera	63
42	Sourou	Lankoué	70
43	Sourou	Toeni	138
44	Sourou	Tougan	215
<b>Total</b>			<b>4656</b>

Sources = inventaire INOH 2008 du Burkina.

**Tableau 17: Répartition par marque de pompes dans les trois cercles du bassin du Sourou au Mali**

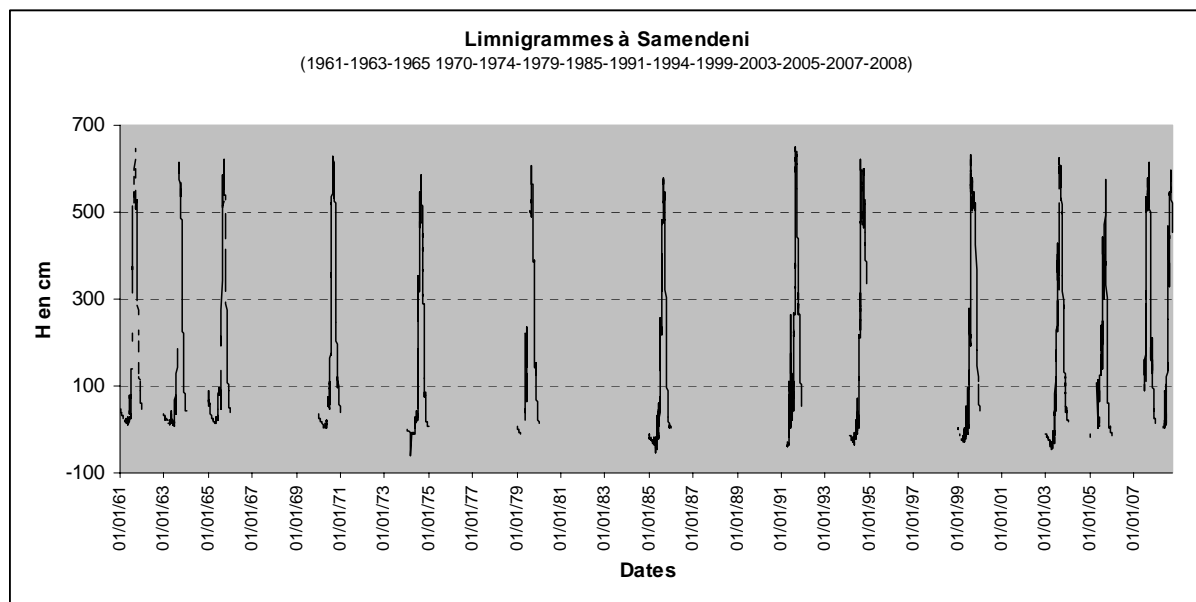
Cercle	India Mali	India PB	India Inalsa	DUBAS	UPM	Vergnet	Solaire	Electrique	Artésien	Eolienne	Mono	Wavin	Bourga	ABI	Total
Bankass	64	0	0	10	39	83	7	2	0	0	0	0	0	0	205
Douentza	71	2	0	3	95	30	11	4	0	3	1	0	1	0	221
Koro	79	0	16	4	101	57	9	4	0	2	0	0	0	2	274
TOTAL	214	2	16	17	235	170	27	10	0	5	1	0	1	2	500

*Source : Direction Régionale de l'Hydraulique et de l'Energie de Mopti*

## 2.5 Analyse des crues et inondations dans le Sourou

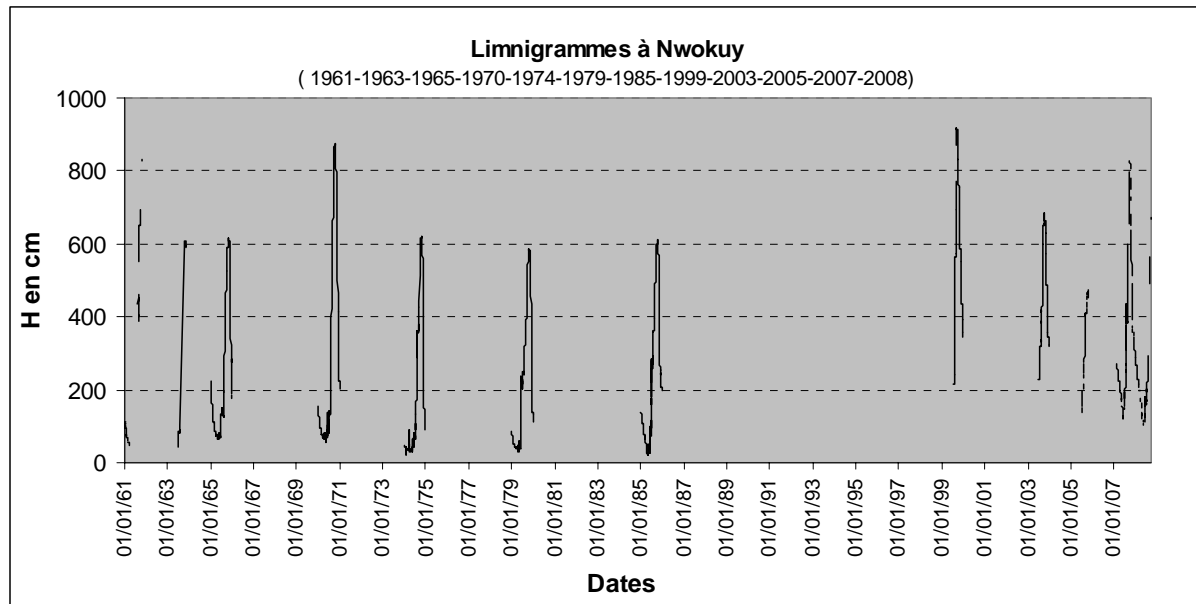
### 2.5.1 Analyse des crues

- 98 Par manque de données sur les débits du Sourou, on ne peut faire une analyse quantitative des crues et inondations dans la partie malienne du bassin du Sourou.
- 99 L'ampleur des crues du Sourou est principalement déterminée par celle des précipitations. C'est dire qu'elles sont sujettes à des variations annuelles considérables. Comme on le voit par la variation inter annuelle des précipitations, en régime naturel (avant le barrage de Léry), la montée des eaux dans le Sourou commence en Juillet (tout juste après l'installation effective de la saison des pluies) et atteint son niveau le plus élevé en Septembre à la fin de la saison des pluies. La décrue commence à partir du mois d'Octobre. Les niveaux les plus bas sont atteints en Mars.
- 100 Il faut signaler que selon le Rapport National du Mali / Projet PNUE / FEM – PDF/B, « Gestion Intégrée du bassin du fleuve Volta », mars 2002, avec l'influence du nouveau barrage de Lery, construit à partir de 1989, une seconde pointe de crue s'observe généralement en fin du mois de Novembre, entraînant l'apparition plus fréquente des inondations.
- 101 A titre d'exemple, on illustre quelques crues par les limnigrammes des figures 10 et 11 dans le bassin.



Source : Base de données DGRE du Burkina

Figure 10 : Limnigrammes des années de hautes eaux à Samendeni



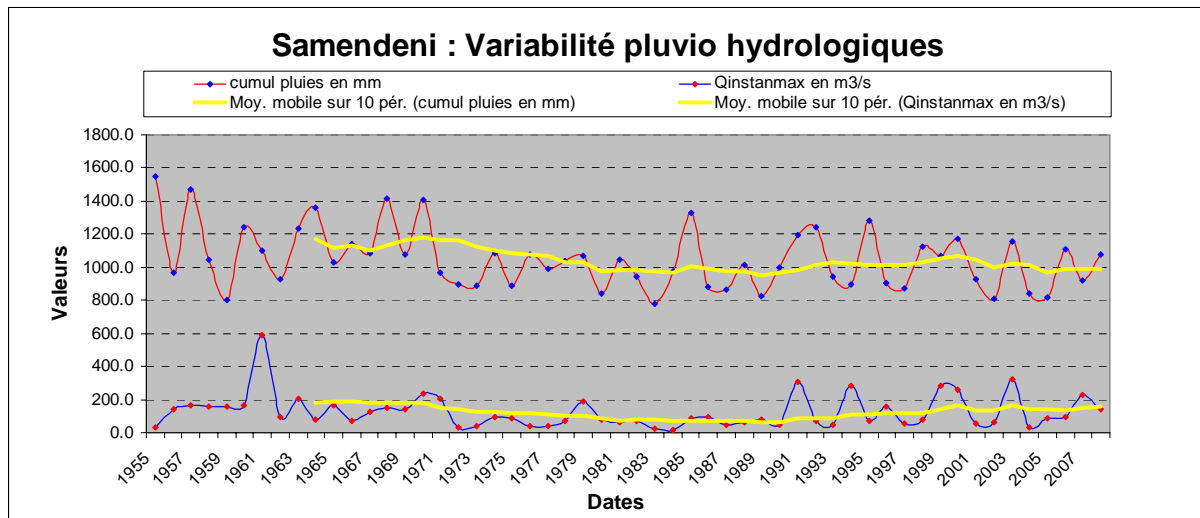
Source : Base de données DGRE du Burkina

Figure 11 : Linnigrammes des années de hautes eaux à Nwokuy

### 2.5.2 Analyse des inondations

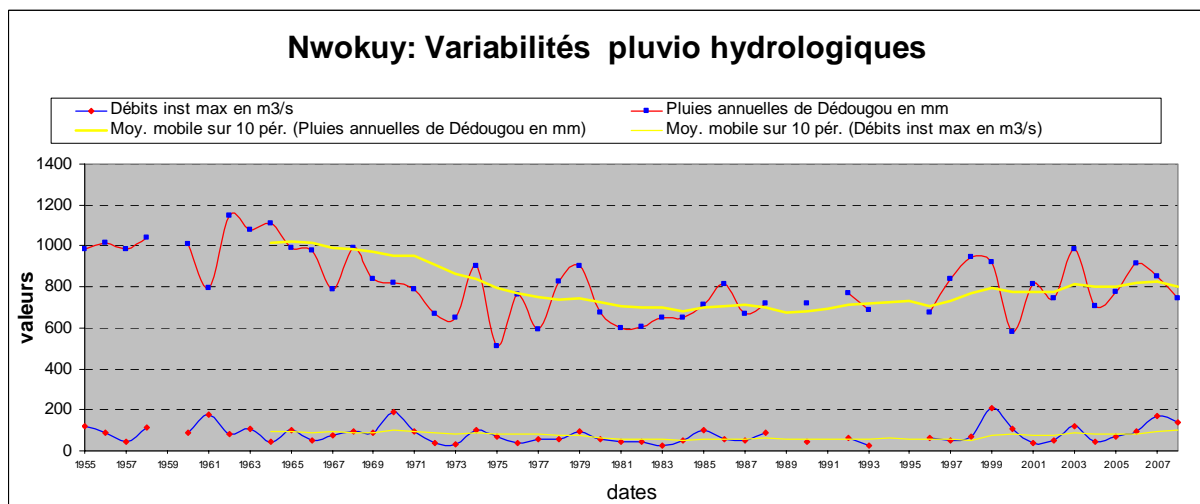
102 L'analyse des crues et de la pluviométrie permet de mettre en exergue les liens spécifiques entre les crues et les pluies tombées dans le bassin. C'est ainsi que l'on note aussi bien à Samendeni qu'à Nwokuy que les débits instantanés maximaux sont très fortement liés aux pluies. Cela est aussi mis en évidence par une comparaison des moyennes mobiles des deux paramètres, établies pour une période de 10 ans sur les campagnes de mesures allant de 1950 à 2008. Cela dénote que les crues à Samendeni et à Nwokuy sont saisonnières et très tributaires des précipitations (Figures 12 et 13).

103 Au Mali, même si on n'a pas pu faire d'estimation quantitative des inondations des années comme 1999, il a été constaté qu'elle a entraînée des pertes importantes de cultures dans la partie malienne du bassin. Les causes de cette inondation seraient liées non seulement à la pluviométrie abondante mais aussi à la gestion des vannes du barrage de Lery.



Source : Météo et DGRE du Burkina

Figure 12: Samendeni : Variabilité pluvio hydrologiques



Source : Météo et DGRE du Burkina

Figure 13 : Nwokuy : Variabilité pluvio hydrologiques

### 2.5.3 Inondations remarquables survenues au Burkina Faso

104 Avec le phénomène de changement climatique, le Burkina malgré la sécheresse connaît des situations permanentes d'inondation.

105 On a observé des inondations :

- **1988** dans 16 provinces, 142 villages touchés, 14900 victimes, 975 habitations détruite, de nombreux greniers, du cheptel, de la volaille et des champs détruits. Besoins estimés à 50 000\$
- **1992** : 9 provinces, 64 localités sinistrées, **21400 victimes**, 3400 maisons détruites, 17 barrages et retenues d'eau endommagé, 300 ha de culture détruite et une perte importante de cheptel et de la volaille. Dégâts estimés à **2 497 600 \$**.
- **1994** : inondation dans 20 provinces, **68000 victimes**, 106560 ha de cultures détruites, 22 barrages

et retenues d'eau endommagés. Dégâts estimés à **1 142 570 \$**.

- **1999 : inondations ont touché 20% des aménagements au Sourou**
- **2006 : 07 régions touchées, 11170 victimes, coût des dégâts estimés à 1 671 121\$**
- **2007 : 13 régions avec 33 provinces touchées. : 111 356 victimes, 14 222 ménages, 76 blessés 60 pertes en vies humaines, 18 150 maisons d'habitation détruites, 2080 greniers emportés, 222 bovins, 559 petits ruminants et 19 437 volailles décimées**

### 2.5.3.1 Cas de Bama au Burkina Faso en 2007

106 La commune rurale de Bama, dans la province du THouet, s'est réveillée dimanche 28 juillet dans la plus grande désolation. Une pluie torrentielle qui s'est abattue sur cette localité a provoqué d'importants dégâts et fait plus de 2400 personnes sans abri. Aucune perte en vie humaine n'a été déplorée, fort heureusement.

107 Située à une trentaine de kilomètres de Bobo-Dioulasso sur l'axe Bobo Faramana, le village de Bama est en proie à de sérieuses difficultés suite à une pluie diluvienne survenue dans la nuit du 28 au 29 juillet. En effet, 165 mm d'eau ont été enregistrés dans cette localité.

## 2.6 Analyse de la gestion et des impacts du barrage de Lery sur la population riveraine

### 2.6.1 Gestion du barrage de Lery

108 Avant la déviation du Mouhoun dans le Sourou, il existait un système de régulation naturelle pour le complexe mouhoun -sourou.

109 La déviation totale des eaux du Mouhoun vers la vallée du Sourou en 1984 a définitivement mis fin à cette régulation naturelle, toutes les eaux du Mouhoun (crues comme étiages) transitant nécessairement désormais par le Sourou. Il n'existe plus qu'un seul et unique sens de l'écoulement : le sens Mouhoun → Sourou avec lâchées d'eau contrôlées par les 4 vannes de Lery qui évacuent un débit maximum de 80m<sup>3</sup>/s.

110 La gestion du barrage notamment les consignes d'ouvertures et de fermetures des vannes de Lery, est assurée conjointement par la Direction générale des Ressources en Eau au niveau central, et la Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques de la Boucle du Mouhoun au niveau déconcentré.

### 2.6.2 Impacts du barrage de Lery sur la population riveraine.

111 Le barrage de Lery a été construit en 1976 alors que la déviation du Mouhoun dans le Sourou a été effectuée en 1984. Depuis 1984, les stations à l'amont de la confluence Mouhoun Sourou (Nwokuy, Kouri) sont rentrées dans une situation hydrologique complexe. En effet, elles sont rentrées dans une zone de remous hydraulique permanent. Cette situation a rendu une mauvaise connaissance des débits à Nwokuy.

112 Les 4 vannes de Lery totalisent une capacité maximale d'évacuation de 80 m<sup>3</sup>/s alors qu'à Nwokuy on enregistre des écoulements importants et le débit maximum évalué dans cette zone de turbulence a atteint 209 m<sup>3</sup>/s en 1999 largement au dessus de la crue décennale évaluée à 190 m<sup>3</sup>/s.

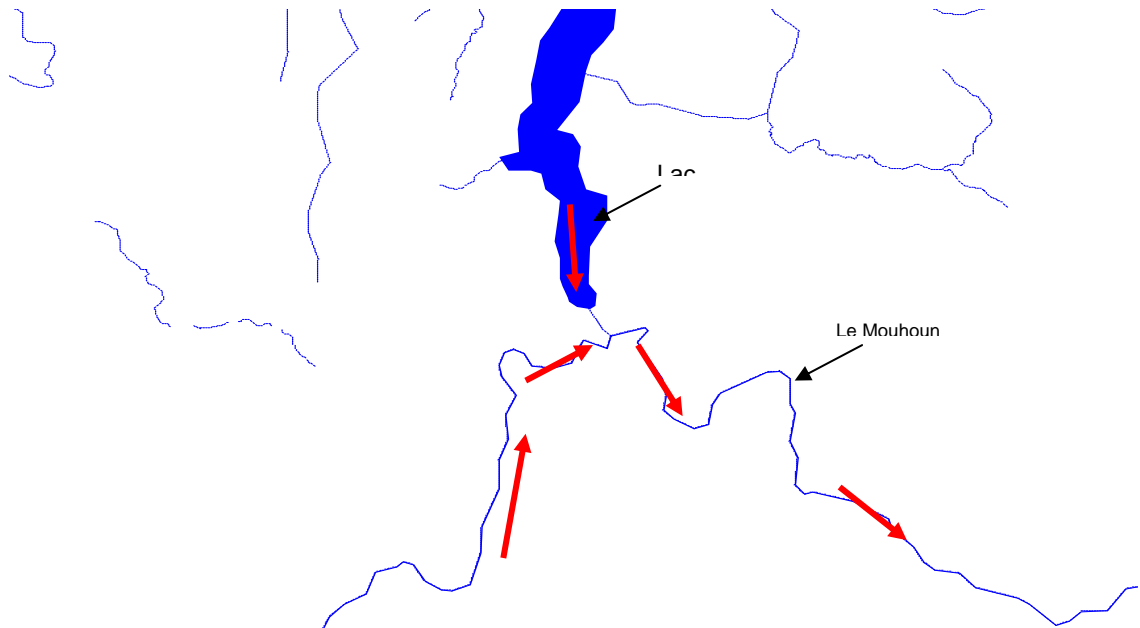
113 Si une telle crue intervient au moment où la vallée est suffisamment gorgée d'eau les vannes ne pourront pas évacuer le surplus. A cette situation s'ajoute un mauvais arasage du seuil de déversement qui contribue à rehausser le plan d'eau dans la vallée du Sourou provoquant ainsi des inondations.

114 Les impacts d'une telle situation, sont néfastes au développement des activités dans la vallée et provoque des défaillances sur les infrastructures et les équipements de contrôles.

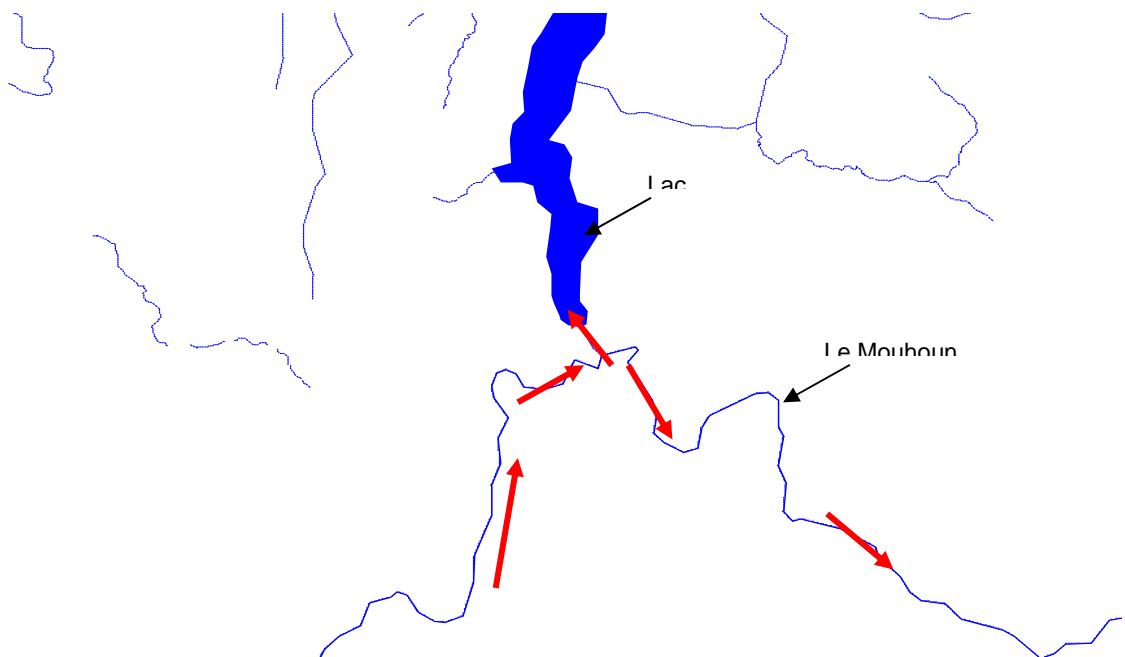
115 Il faut noter que les inondations causées au Mali par la gestion du barrage de Lery ont très souvent

occasionné des pertes de terres cultivables et des pertes agricoles suite à l'inondation et à la noyade du riz cultivé dans les bas fonds le long du Sourou. Ceci entraîne ainsi et très souvent la diminution de la production agricole de la zone occasionnant ainsi l'augmentation de la pauvreté de la zone. Ceci explique l'agissement de la population (et surtout des élus) de la zone pour que des solutions soient trouvées à leurs problèmes. D'où l'intérêt des plus hautes autorités du Mali pour non seulement une bonne gestion des inondations mais aussi pour la réalisation des mesures d'atténuation des impacts des ouvrages. Ceci passe inévitablement par une gestion concertée du barrage de Lery.





**Figure 14 : Sens de l'écoulement des eaux du fleuve Mouhoun sans aménagement (Source : Rapport UICN)**



**Figure 15: Le fleuve Mouhoun en crue : les eaux se déversent dans le Sourou au Mali**

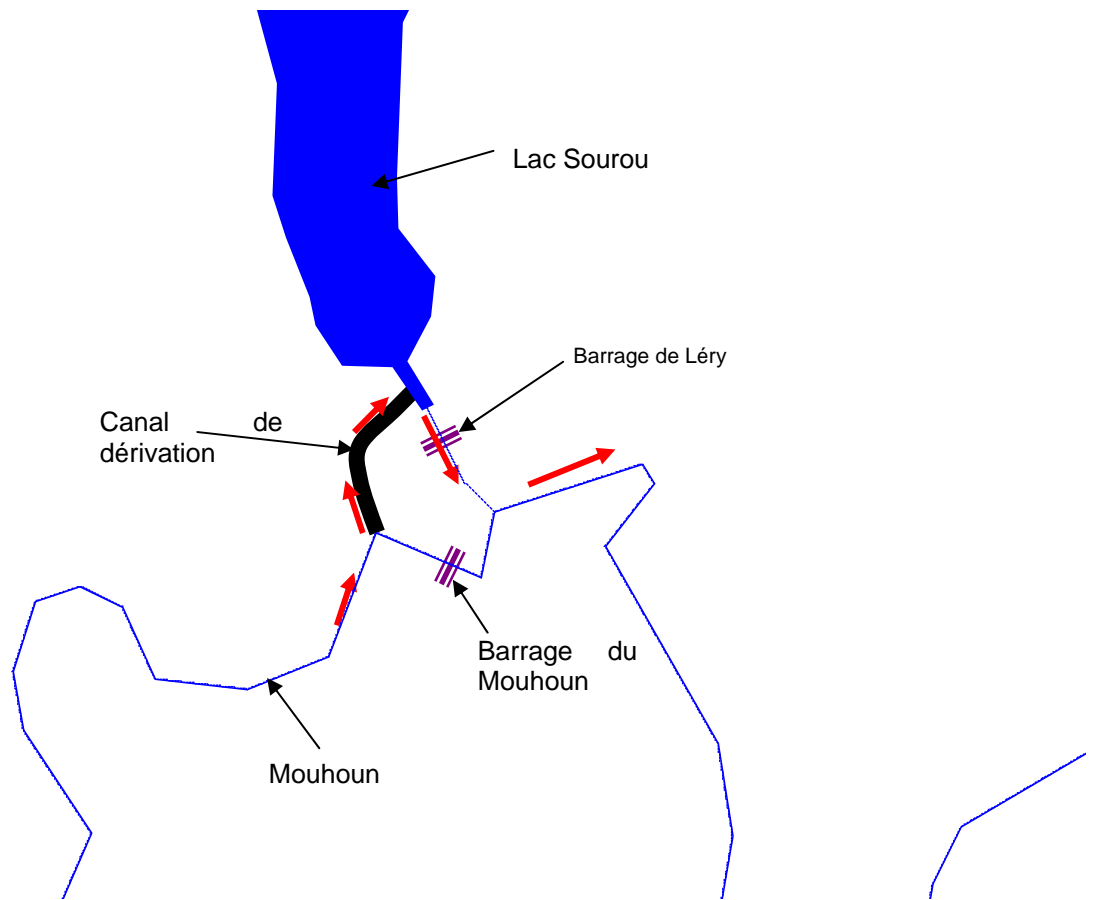


Figure 16 : Le fleuve Mouhoun dérivé (gestion actuelle) : Source : Rapport UICN)

### 3 Actualisation du projet de démonstration

#### 3.1 Objectifs et résultats attendus

116 **Objectif global du projet** : C'est prévenir/atténuer les risques d'inondation dans le bassin versant du Sourou par le biais d'un système de gestion conjointe par les deux pays riverains, le Mali et le Burkina Faso. En ce qui concerne les objectifs spécifiques et les résultats attendus, les amendements suivants ont été suggérés :

- **Objectifs spécifiques** : ils sont au nombre de deux :
  - Objectif spécifique n° 1 : Améliorer la gestion des données hydrométriques, la caractérisation des processus hydrologiques et la gestion du barrage de Léry.
  - Objectif spécifique n° 2 : Etablir une Convention cadre pour la gestion conjointe de la vallée du fleuve Sourou.
- **Résultats attendus** : ils sont au nombre de trois :
  - Les réseaux hydrométriques et pluviométriques sont renforcés et optimisés et les données associées collectées, analysées et publiées annuellement
  - Les outils d'atténuation des impacts des crues et d'amélioration de la gestion de la vallée du Sourou, y compris le barrage de Léry, sont développés et mis en œuvre.
  - La Convention de gestion conjointe de la vallée du Sourou est préparée et signée par les deux pays concernés.

#### 117 Résultats attendus par objectif spécifique :

- **Résultats correspondant à l'Objectif spécifique n° 1 : Améliorer la gestion des données hydrométriques, la caractérisation des processus hydrologiques et la gestion du barrage de Léry**
  - La structure de gestion du projet de démonstration est établie, y compris les mécanismes de coopération avec les institutions nationales.
  - Les réseaux hydrométriques pluviométriques de la vallée du fleuve Sourou sont renforcés et, la gestion et les mécanismes de publication des données sont améliorés.
  - Caractérisation des processus hydrologiques et gestion du barrage de Léry améliorées
- **Résultats correspondant à l'Objectif spécifique n° 2 : Etablir une Convention cadre pour la gestion conjointe de la vallée du fleuve Sourou**
  - La Convention de gestion conjointe de la vallée du fleuve Sourou est préparée et signée.
  - Le cadre institutionnel pour la mise en œuvre de la Convention est établi.

118 Par ailleurs, la réalisation de ce projet e permettra d'améliorer les conditions de vie de la dite population et donc, créera une valeur ajoutée. En ce sens, elle permettra :

- de sauver de l'inondation beaucoup de cultures le long du Sourou par une bonne prévision de la montée des crues ;
- pour les mesures d'atténuation des impacts des inondations, de créer de périmètres irrigués, ce qui permettra de faire diminuer la pauvreté dans la zone ;
- de former les populations de la zone dans la bonne gestion des ressources naturelles. Ceci permettra de protéger la faune, la flore, les sols et les eaux pour limiter la dégradation de l'environnement de la zone ;
- Contribuer à la résolution des conflits d'usages et d'usagers.

119 Le cadre logique du projet (Tableau 19) présente en détail les objectifs, résultats attendus,



indicateurs et sources de vérification

**Tableau 19 : Cadre logique du projet de démonstration # PD1 : Mécanisme d'alerte précoce d'annonce des crues fondé sur une meilleure connaissance du milieu physique (Burkina Faso-Mali)**

Logique d'intervention	Indicateurs objectivement vérifiables	Sources de vérification	Suppositions et risques	Observations
<b>Objectif global du projet :</b> prévenir/atténuer les risques d'inondation dans le bassin versant du Sourou par le biais d'un système de gestion conjointe par les deux pays riverains, le Mali et le Burkina Faso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les réseaux hydrométriques et pluviométriques sont renforcés et optimisés avant la fin de l'an 1, et les données associées collectées, analysées et publiées annuellement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapports du projet</li> <li>Rapports d'installation des stations</li> <li>Rapports techniques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expérience et capacité des cadres nationaux</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les outils d'atténuation des impacts des crues et d'amélioration de la gestion de la vallée du Sourou, y compris le barrage de Léry, sont développés et mis en œuvre avant la fin de l'an 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapports thématiques</li> <li>Rapports du projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expérience et capacité des cadres nationaux</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La Convention de gestion conjointe de la vallée du Sourou est préparée et signée par les deux pays avant la fin de l'an 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convention signée</li> <li>Rapports du projet</li> <li>Rapport des réunions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volonté des autorités nationales d'établir un mécanisme de coordination conjointe pour la gestion durable de la vallée du Sourou</li> </ul>	
<b>Résultats correspondant à l'Objectif spécifique n° 1 : Améliorer la gestion des données hydrométriques, la caractérisation des processus hydrologiques et la gestion du barrage de Léry</b>				
1.1 Structure de gestion du projet de démonstration établie, y compris les mécanismes de coopération avec les institutions nationales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Structure de gestion du projet de démonstration en place et opérationnelle avant la fin de l'an 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapports PFN</li> <li>Contrats signés par le personnel</li> <li>Actes de nomination</li> <li>Rapports de réunions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les deux pays ne participent pas pleinement et activement, ce qui compromet la</li> </ul>	

Logique d'intervention	Indicateurs objectivement vérifiables	Sources de vérification	Suppositions et risques	Observations
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convention de collaboration préparée et signée avec la DNH (Mali) et la DGRE (Burkina Faso) avant la fin de l'an 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conventions signées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>réussite du projet</li> </ul>	
1.2 Réseaux hydrométrique et pluviométrique de la vallée du Sourou et mécanismes de gestion et de publication des données renforcés	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stations hydrométriques et pluviométriques installées, réhabilitées ou équipées pour la télétransmission de données et opérationnelles avant la fin de l'an 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapports de projet</li> <li>Rapports d'installation des stations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expérience et capacité des cadres nationaux</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les bases de données hydrométriques et pluviométriques sont régulièrement mises à jour</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bases de données</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expérience et capacité des cadres nationaux</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données hydrométriques et pluviométriques analysées et publiées annuellement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapports thématiques</li> <li>Rapports de formation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expérience et capacité des cadres nationaux</li> </ul>	
1.3 Caractérisation des processus hydrologiques et gestion du barrage de Léry améliorées	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modèle hydrologique pour les fleuves Mouhoun et Sourou développé et approprié par les cadres techniques des deux pays avant la fin de l'an 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapports thématiques</li> <li>Rapports de formation</li> <li>Modèle hydrologique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expérience et capacité des cadres nationaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sous-modèle du modèle de l'ensemble du bassin versant de la Volta (Objectif 1 pour tout le bassin versant de la Volta)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Système d'alerte à la crue développé, validé et approprié par les cadres techniques des deux pays avant la fin de l'an 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapports thématiques</li> <li>Rapports de formation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expérience et capacité des cadres nationaux</li> </ul>	

Logique d'intervention	Indicateurs objectivement vérifiables	Sources de vérification	Suppositions et risques	Observations
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesures pour atténuer les impacts des crues et améliorer la gestion du barrage de Léry définies sur la base de l'analyse des scénarios probables (avant la fin de l'an 3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapports thématiques</li> <li>Rapports du projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expérience et capacité des cadres nationaux</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacts des crues évalués, comparés à une situation de référence et documentés avant la fin de l'an 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapports thématiques</li> <li>Rapports de formation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expérience et capacité des cadres nationaux</li> </ul>	
<b>Résultats correspondant à l'Objectif spécifique n° 2 : Etablir une Convention cadre pour la gestion conjointe de la vallée du fleuve Sourou</b>				
2.1 Convention pour la gestion conjointe de la vallée du Sourou préparée et signée	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convention préparée et signée par les deux pays avant la fin de l'an 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convention signée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volonté des autorités nationales d'établir un mécanisme de coordination conjointe de la gestion durable de la vallée du Sourou</li> </ul>	
2.2 Cadre institutionnel pour la mise en œuvre de la Convention établi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comité bilatéral établi et opérationnel avant la fin de l'an 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapports de réunions</li> <li>Rapports du projet</li> <li>Actes de nomination</li> </ul>		

### 3.2 Activités et plan de travail

120 Les activités à mener dans le cadre de la mise en œuvre du projet et le plan de travail sont présentées dans le Tableau 20. Ces activités se résument comme suit :

- Création d'une structure de gestion du projet.
- Etablissement d'une convention cadre pour la gestion conjointe de la vallée du Sourou
- Renforcement et ou création d'un réseau de suivi des eaux de surface : L'état des lieux du réseau existant des eaux de surface et l'analyse de ces stations et données nous permettent de proposer un réseau optimum de stations hydrométriques sur les cours d'eau du Mouhoun et du Sourou. Ce réseau, pourra être constitué de trois (3) stations pour le Mali et de huit (8) pour le Burkina Faso (Tableaux 20 et 21). Si les deux premières stations (au Mali) ont déjà existées, la troisième quant à elle est nouvelle et est à proposer. Il faut aussi noter que si les deux premières sont des stations limnimétriques déjà existantes, la troisième quant à elle est à créer et peut servir de station de jaugeages. En effet, le lit rétrécit à cet endroit du cours d'eau peut servir de jaugeages et donc pour l'obtention des débits du Sourou au Mali.
- Renforcement et ou création d'un réseau de suivi météorologique : L'état des lieux du réseau météorologique existant dans le bassin montre que le réseau actuel, bien que suffisant pour le suivi de la pluviométrie dans le bassin, mérite d'être renforcé par la création d'autres postes pluviométriques pour la prévision et l'alerte précoce des crues et de la pollution. Les postes ajoutés à l'existant (Tableau 22) permettront de suivre la pluviométrie pour la prévision des crues dans le bassin du Sourou.
- Mise en place d'un système d'alerte des crues : Pour la mise en place du système d'alerte précoce des crues dans le bassin du complexe Mouhoun Supérieur - Sourou, le mécanisme de surveillance et d'alerte suivant doit être mis en place :
  - La mise en place puis en route du mécanisme de collecte, de transmission, de traitement et de stockage des données hydro - météorologique mesurées ;
  - La mise en place et en route du système de publication des données mesurées ;
  - La conception et la mise en route des systèmes d'alerte des crues précoces et de la pollution ;
  - La conception des modèles d'annonce des crues précoces
- Collecte, transmission et stockage des données : Pour la collecte des données, des équipements doivent être installés dans le bassin (Tableau 23). Une fois les données hydrométriques collectées sur le terrain, elles doivent être transmises pour être stockées dans la base de données du CID au Mali ou du SNIEau au Burkina Faso. Pour le stockage des données, une base de données sera créée et installée dans les CID pour le Mali et dans les SNIEau pour le Burkina Faso. Cette base des données sera gérée à l'aide des logiciels utilisés dans les deux pays. Il est toutefois recommandé dans la mesure du possible, que les deux pays utilisent le même type de logiciel pour faciliter l'échange de données. Ce logiciel doit être HYDRACCESS qui est déjà utilisé dans les deux pays.
- Publication des données mesurées : Pour la publication des informations recueillies et analysées par le CID au Mali et le SNIEau au Burkina Faso, il sera élaboré et diffusé : des annuaires, des bulletins, des annonces spéciales (surtout pendant une menace d'inondation ou une pollution).
- Systèmes d'alerte des crues précoces : Pour l'alerte des crues précoces et de la pollution, les systèmes suivants doivent être mis en place. Ils concerneront :
  - Le système de collecte et de transmission des données au CDI / SNIEau pour analyse ;
  - Le système de traitement par le CDI / SNIEau des données, puis diffusion au niveau des décideurs et des medias des résultats d'analyses pour la prise des décisions qui s'imposent pour réduire les effets néfastes des inondations et des pollutions.



- Modèles d'annonce des crues précoces : La conception des modèles (ou l'utilisation de ceux existants ayant fait leur preuve) constitue l'un des moyens pour l'annonce des crues et la prévision de la pollution pour la prise des décisions qui s'imposent pour atténuer les impacts de ces phénomènes. La conception des modèles va nécessiter la mise au point de logiciels de prévision de crues et de la pollution. Ces logiciels devraient contenir les modules suivants :
  - Module de transformation de la pluie dans le bassin en débits dans la rivière le Sourou en amont du barrage de Lery ;
  - Module de propagation de l'onde des crues dans le lit de la rivière Sourou (en amont du barrage comme en aval), suite aux pluies et aux fermetures et ouvertures des vannes du barrage de Lery ;

**Tableau 20 : Détail des activités et du plan de travail correspondant au projet de démonstration # PD1 : Mécanisme d'alerte précoce d'annonce des crues fondé sur une meilleure connaissance du milieu physique (Burkina Faso-Mali)**

Code	Activités	2010				2011				2012				2013			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Résultats correspondant à l'Objective n° 1 : Améliorer la gestion des données hydrométriques, la caractérisation des processus hydrologiques et la gestion du barrage de Léry</b>																	
<b>R1.1: Structure de gestion du projet de démonstration établie, y compris les mécanismes de coopération avec les institutions nationales</b>																	
A1.1.1.	● Etablir les unités de gestion du projet de démonstration au Mali et au Burkina Faso	X	X														
A1.1.2.	● Préparer et signer les accords de coopération avec les gouvernements du Mali et du Burkina Faso sur la mise en œuvre des projets de démonstration	X	X														
A1.1.3.	● Mettre sur pied le Comité bilatéral du projet de démonstration		X														
A1.1.4.	● Organiser au moins 3 réunions bilatérales sur la mise en œuvre du projet		X			X				X							
A1.1.5.	● Conduire une étude sur la situation de référence			X													
A1.1.6.	● Préparer un Rapport de démarrage			X													
A1.1.7.	● Soumettre le Rapport de démarrage au Comité bilatéral pour approbation				X												
<b>R1.2: Réseaux hydrométrique et pluviométrique de la vallée du Sourou et mécanismes de gestion et de publication des données renforcés</b>																	
A1.2.1.	● Installation d'une nouvelle station hydrométrique à Laharisso/Tourouba au Burkina Faso																
A1.2.2.	● Equiper les stations hydrométriques de Samendeni, Nwokuy en amont et de Nwokuy en aval d'un système de télétransmission des données (GSM + lecteurs d'échelle) au Burkina Faso																
A1.2.3.	● Réhabilitation des stations hydrométriques de Kouri, Bourasso, Niame Baoule, Bonvale et Aval mare des hippopotames (au Burkina Faso) ; Baye et Goré (au Mali)					X											
A1.2.4.	● Installer 1 station pluviométrique à Kouri						X										
A1.2.5.	● Collecter et analyser les données hydrométriques (niveaux de l'eau et débits) et pluviométriques et actualiser régulièrement les bases de données existantes						X	X									
A1.2.6.	● Documenter l'analyse des données à travers la publication des annuaires hydrologiques								X								
<b>R1.3: Caractérisation des processus hydrologiques et gestion du barrage de Léry améliorées</b>																	
A1.3.1.	● Conduire une étude sur la caractérisation des processus hydrologiques des fleuves Mouhoun et Sourou					X	X										
A1.3.2.	● Développer un modèle hydrologique pour la caractérisation des fleuves Mouhoun et Sourou (cette activité est financée dans le cadre de la composante 1 du projet du projet)						X	X	X								
A1.3.3.	● Organiser des sessions nationales de formation sur l'utilisation du modèle hydrologique								X								

Code	Activités	2010				2011				2012				2013			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A1.3.4.	• Développer un système d'alerte à la crue et aux inondations					X	X										
A1.3.5.	• Conduire une étude sur les différents scénarios probables de crues en se basant sur l'analyse des données et le système d'alerte						X										
A1.3.6.	• Proposer des mesures pour atténuer les impacts des crues et améliorer la gestion du barrage de Léry en se basant sur des scénarios identifiés						X										
A1.3.7.	• Organiser des sessions nationales de formation sur le système d'alerte et les outils développés pour la gestion du barrage de Léry						X										
A1.3.8.	• Organiser des campagnes de sensibilisation en vue d'informer les populations locales sur le système d'alerte et la gestion du barrage de Léry						X										
A1.3.9.	• Conduire une étude comparative sur les crues/inondations survenues pendant la période du projet							X									
<b>Résultats correspondant à l'Objectif n° 2 : Etablir une Convention cadre pour la gestion conjointe de la vallée du fleuve Sourou</b>																	
<b>R2.1: Convention pour la gestion conjointe de la vallée du Sourou préparée et signée</b>																	
A1.4.1.	• Préparer la Convention de gestion conjointe de la vallée du Sourou						X	X	X								
A1.4.2.	• Soumettre la Convention aux deux pays pour approbation									X							
A1.4.3.	• Organiser une réunion des ministres chargés de l'eau et de l'environnement des deux pays pour l'approbation de la Convention										X						
<b>R2.2: Cadre institutionnel pour la mise en œuvre de la Convention établi</b>																	
A2.2.1.	• Préparer le cadre institutionnel de la Convention et le soumettre aux deux pays pour approbation										X	X					
A2.2.2.	• Organiser les réunions du Comité bilatéral pour débattre le cadre institutionnel de la Convention											X					

**Tableau 21 : Liste des stations hydrométriques proposées sur le Sourou (au Mali)**

NO	COURS D'EAU	STATION	TYPE DE STATION	COMMUNE	CERCLE	COORDONNEES		
						LAT.	LONG.	ALT. (M)
1	SOUROU	BAYE	H	BAYE	BANKASS	13° 38'	03° 24'	252
2	SOUROU	GORE	H	BAYE	BANKASS	13° 30'	03° 27'	242
3	SOUROU	PLETOU (KANDE)	H, Q	BAYE	BANKASS	13° 22'	03° 28'	250

Source : Etude au Mali

**Tableau 22 : Liste des stations hydrométriques proposées sur le Mouhoun et le Sourou (au Burkina Faso)**

No	Cours d'eau	Station	Type de station	Superficie B.V. (km2)	Coordonnées		Date de création	Observations.
					Latitude	Longitude		
1	Mouhoun	Samandéni	H, Q	4 580	11° 28' N	04° 28' W	1955	V Hycos
2	Mouhoun	Nwokuy Pont	H, Q	14 800	12° 31' N	03° 33' W	1955	V Hycos
3	Mouhoun	Lahiérasso	H, Q	-	11° 51' N	01° 36' W	A créer	V Hycos
4	Sourou	Yaran	H, V	10 000	12° 58' N	03° 27' W	1955	V Hycos
5	Sourou	Barrage du Sourou (Pont de Lery)	H, V	27 000	12° 45' N	03° 26' W	1952	V Hycos
6	Mouhoun	Kouri	H, Q	20 000	12° 44' N	03° 29' W	A réhabiliter	PD1
7	Voun Hou	Bourasso	H, Q	6 700	12° 37' N	03° 41' W	A réhabiliter	PD1
8	Kou	Niamé Baoulé	H, Q	1 600	11° 21' N	04° 20' W	1980	PD1
9	Siou	Bonvalé	H, Q	3350			A créer	PD1
10	Kou	Aval marre aux hippopotames	H, Q				A créer	PD1

Source : Etude au Burkina

N.B : H – Station limnimétrique

Q – Station de jaugeage

V – Station de volume

carte du Réseau hydro du bassin du Mouhoun - SOUROU proposé pour le PD1 (BURKINA)

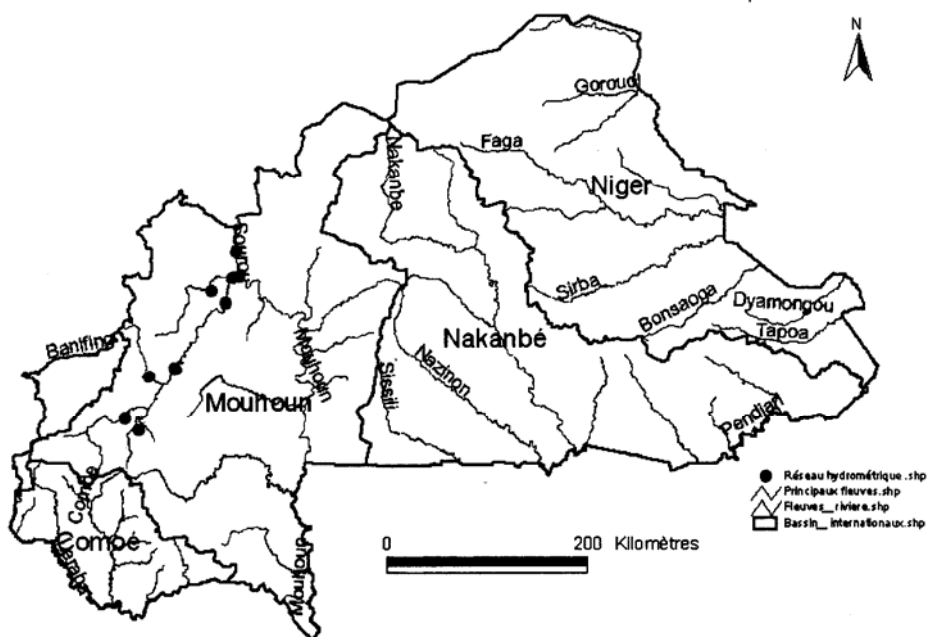


Figure 17 : Carte du réseau hydrométrique du mouhoun-sourou proposé pour le PD1 au Burkina

Tableau 23 : Liste des postes pluviométriques proposés au Burkina et au Mali

No	Postes pluviométriques	Pays	Etat
1	Samendeni	Burkina Faso	Existant
2	Lahiérasso		"
3	Nwokuy		"
4	Kouri		"
5	Niamé Baoulé		A créer
6	Bourasso		"
7	Koro	Mali	Existant
8	Bankass		"
9	Douentza		"
10	Baye		"
11	Goere		"
12	Plétou		"

**Tableau 24 : Liste des équipements des stations limnimétriques pour le Burkina et le Mali**

No	Cours d'eau / Pays	Stations	Equipements prévus	Observations
1	Mouhoun / Burkina Faso	Samandéni	Echelle limnimétrique + PCD avec télétransmission Météosat + transmission radio	Volta Hycos
2	Mouhoun / Burkina Faso	Nwokuy Pont	Echelle limnimétrique + PCD avec télétransmission Météosat + transmission radio	Volta Hycos
3	Sourou / Burkina Faso	Barrage Léry	Echelle limnimétrique + PCD avec télétransmission Météosat + transmission radio	Volta Hycos
4	Sourou / Burkina Faso	Yaran	Echelle limnimétrique + transmission radio	Volta Hycos
5	Mouhoun / Burkina Faso	Lahiérasso	Echelle limnimétrique + PCD sans télétransmission	Volta Hycos
6	Mouhoun / Burkina Faso	Kouri	Echelle limnimétrique + PCD sans télétransmission	PD1
7	Voun Hou / Burkina Faso	Bourasso	Echelle limnimétrique + PCD sans télétransmission	PD1
8	Kou / Burkina Faso	Niamé Baoulé	Echelle limnimétrique + PCD sans télétransmission	PD1
9	Kou/Burkina Faso	Aval marres aux hippopotames	Echelle limnimétrique + PCD sans télétransmission	PD1
10	Siou/Burkina Faso	Bonvalé	Echelle limnimétrique + PCD sans télétransmission	PD1
11	Sourou / Mali	Goéré	PCD avec télétransmission Météosat+ transmission radio	PD1
12	Sourou / Mali	Plétou (Kandé)	Echelle limnimétrique + PCD avec télétransmission Météosat + transmission radio	Volta Hycos
13	Sourou / Mali	Baye	Transmission radio	PD1

### 3.3 Budget

121 Le budget détaillé au format PNUE est présenté en Annexe 1. Des financements additionnels pourraient être requis pour combler d'éventuels déficits qui seront identifiés lors de la phase de démarrage du projet de démonstration.

### 3.4 Ancrage institutionnel

122 La mise en œuvre du présent projet sera assurée par le Projet Volta HYCOS à travers les structures nationales au Mali et au Burkina Faso à savoir :

- Le Ministère des Mines de l'Energie et de l'Eau (MMEE) à travers la DNH de Bamako, la DRHE de Mopti et le SSRHE de Bankass pour le Mali ;
- Le Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques (MAHRH) à travers la DGRE et les DRAHRH du Mouhoun (Dedougou) et des Hauts bassins (Bobo Dioulasso)

---

pour le Burkina Faso.

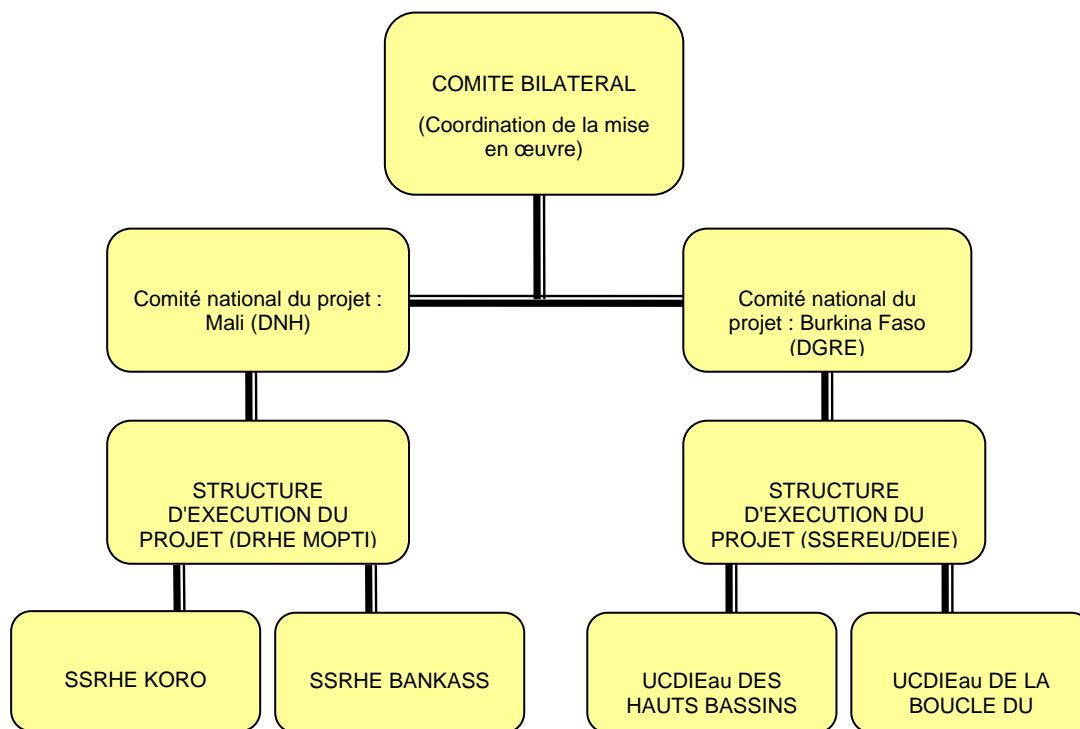
123 Ces départements en charge de la gestion des ressources en eau collaboreront avec toutes structures concernées par le projet qui sont entres autres :

- Le Ministère de l'environnement (ME) à travers la Direction Nationale et de l'Assainissement et du Contrôle de la Pollution et des Nuisances (DNACPN) et ses services déconcentrés (Mali)
- Le Ministère de l'Agriculture (MA) à travers la Direction Régionale de l'Agriculture de Mopti et ses services déconcentrés (Mali)
- Le Ministère de l'Elevage et de la Pêche à travers la Direction régionale de Mopti (Mali)
- La future Agence du bassin de la Volta (Mali)
- Les Comités Locaux de l'Eau (CLE) (Mali)
- Le Ministère des Ressources Animales (Burkina Faso)
- Le Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (MECV) à travers ses structures déconcentrées à Dedougou et Bobo Dioulasso (Burkina Faso)
- L'Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Sourou (Burkina Faso)
- La future Agence de l'Eau du Mouhoun (Burkina Faso)

124 La structure de gestion du projet sera de la forme :

- Un Comité Bilatéral Mali Burkina: La coordination de la mise en œuvre du projet au niveau bilatéral en tenant compte du mécanisme de mise en œuvre du Projet Volta HYCOS
- Les Comités Nationaux de mise en œuvre du projet de démonstration
- Les structures d'exécution du projet dans chaque pays (Service national en charge de l'hydrologie) : il s'agit des structures d'exécution du Projet Volta HYCOS ; elles auront pour responsabilité :
  - La gestion technique, administrative et financière du Projet.
  - L'exécution sur le terrain du projet à travers les services hydrologiques nationaux ;
  - La responsabilité essentielle de la mise en œuvre du projet ;
  - La fourniture du personnel compétent requis pour les activités du projet ;
  - La collecte et la gestion des données de base de la zone du projet ;
  - La publication des informations nécessaires.

125 Un mémorandum d'accord sera donc signé entre l'UNOPS et le Projet Volta HYCOS dont les structures nationales dans les deux pays seront responsables de la gestion financière du projet et ce, sur la base des principes de gestion financière du Projet Volta HYCOS et du contenu du mémorandum d'accord. A cet effet un compte spécial sera ouvert par le Projet Volta HYCOS et des transferts de fonds seront faits semestriellement par l'UNOPS après approbation des différents rapports tel que mentionné dans le mémorandum qui sera signé.



**Figure 18 : Organigramme de la structure de gestion du Projet**

### 3.5 Plan de Suivi-évaluation

126 Dans le but de mener le projet à bon terme, son suivi - évaluation est nécessaire. Si le suivi doit être permanent tout au long du projet, l'évaluation quant à elle sera organisée en deux phases : une à mi-parcours et une autre à la fin du projet. Les indicateurs objectivement vérifiables des activités serviront à l'évaluation du projet dans les situations de départ et d'arrivée.

127 Le suivi permanent du projet devrait être fait par l'administration à travers les coordinations nationales (du Mali et du Burkina Faso) et les Comités Nationaux de gestion des deux pays. Pour cela, des missions de terrain seront faites non seulement pour recueillir des données mais aussi pour s'assurer de l'application des mesures permettant une bonne gestion des ressources en eau puis la prévision des crues et l'atténuation des risques liés à l'eau.

128 L'évaluation (à mi-parcours et une autre à la fin du projet) sera organisée par le projet. Les Indicateurs Objectivement vérifiables des activités qui peuvent servir aux évaluations du projet sont décrits dans le cadre logique. Ces indicateurs qui décrivent la situation de départ dans le bassin supérieur du Sourou sont les suivants :

- L'état actuel des réseaux piézométrique et hydrométrique ;
- L'absence de systèmes de suivi des risques liés à l'eau ;
- L'absence d'une gestion concertée du sous bassin du Sourou.

129 La situation à l'arrivée est à rapprocher avec les indicateurs des résultats du projet dont la description est faite dans le cadre logique déjà cité :

- Les réseaux de suivi des ressources en eau sont optimisés, la base de données est mise à jour, l'information sur l'eau est disponible.
- Les dispositifs d'annonce des crues soudaines et d'alerte précoce des pollutions sont fonctionnels



- 
- Le cadre de concertation fonctionne régulièrement ;
  - Les réseaux hydrologique, pluviométrique, piézométrique et de qualité de l'eau sont fonctionnels
  - Les données de base sont disponibles et mis à jour ; il y a une production régulière des annuaires et des bulletins pluvio hydrologiques, hydrogéologiques et de la qualité des eaux.
  - Le système de surveillance et d'annonce des crues est fonctionnel
  - Le système d'alerte précoce des pollutions est fonctionnel
  - Fonctionnement régulier du cadre de concertation
  - La gestion concertée du bassin est une réalité

### 3.6 Liens avec les projets et initiatives en cours

130 Ce projet, qui est un projet de développement intégré dans le cadre de la gestion intégrée pour les cours d'eaux transfrontaliers devra tenir compte des autres projets ou initiatives en cours dans les deux pays. Il s'agit entre autre :

131 Dans la partie malienne du bassin du Sourou :

- Le PASEPARE : ce programme qui est financé par la coopération danoise intervient dans toute la région de Mopti dans le cadre de la mise en œuvre de la GIRE. Dans sa première phase, ce programme intervient dans la mise en état de la station limnimétrique de Baye. Il s'agit de refaire toutes les échelles limnimétriques de cette station.
- Consortium CARE / CRS / UICN : Ce consortium a conçu et mis en œuvre au Mali, l'initiative GWI dans la région de Mopti. Il faut noter que le bassin du Sourou a été retenu par GWI comme site d'intervention dans la région de Mopti pour y mettre en œuvre une initiative dénommée : Programme de Gestion Intégrée des Ressources en Eau du Sourou (PGIRES). En appliquant l'approche bassin - versant, chacun des membres du consortium a pris en charge son secteur de compétences. C'est ainsi que CARE s'occupe de l'approvisionnement en eau, CRS de l'assainissement et de la valorisation des ressources en eau à travers des activités de production et l'UICN de la gouvernance de l'eau, de la gestion des ressources naturelles et de l'application de l'approche GIRE au sous bassin. Il faut noter que ce programme entend intervenir dans le domaine de la mise en valeur des eaux du bassin par des aménagements des périmètres maraîchers et des mares pour l'abreuvement du bétail de la zone et celui transhumant. Pour le moment, il n'intervient pas dans le suivi de la ressource en eau ;
- Le projet VOLTAS HYCOS : Il se promet d'installer à la station de Plétou (Kande) une station automatique de lecture des cotes d'eau.

132 Dans la zone Burkinabé du Mouhoun - Sourou

- Le Burkina Faso s'est engagé dans un processus de gestion intégrée des ressources en eau telle qu'elle est recommandée au niveau international tout en l'adaptant à ses réalités. Les grandes étapes de ce processus ont été : le lancement du programme pour la GIRE en avril 1999, l'adoption en février 2001 de la « Loi d'orientation relative à la gestion de l'eau », la publication en juin 2001 du document de synthèse « Etat des lieux des ressources en eau du Burkina Faso et de leur cadre de gestion », et l'adoption en mars 2003 du Plan d'Action pour la gestion Intégrées de l'Eau (PAGIRE). Le projet entre dans le cadre de la mise en œuvre du « domaine d'action No2 : Système National d'Information sur l'Eau (SNIEau) » du PAGIRE. Le SNIEau vise entre autres objectifs : l'acquisition et l'installation du matériel scientifique de mesures, l'installation et l'exploitation régulière des réseaux, le traitement, la validation, le stockage des données, leur publication et leur intégration dans des banques de données.
- Le programme de valorisation des ressources en eau de l'Ouest (VREO) qui est en cours de mise en œuvre va contribuer à la mise en place de l'Agence de l'Eau du Mouhoun. Le caractère pertinent et prioritaire du projet vient du fait que le suivi hydrologique du complexe Mouhoun –

Sourou est une préoccupation majeure depuis la dérivation intégrale du Mouhoun dans le Sourou en 1884 (voir plus haut le contexte du projet). Les inondations qui sont récurrentes ont renforcé la conviction des Autorités de la nécessité de mettre en place prioritairement un meilleur système de gestion de ce complexe hydraulique.

- En plus de ces initiatives, un rôle très important occupe le MCA (Millinium Challenge Account) qui se propose de prendre une part importante pour l'alerte des crues occasionnées par le barrage de Lery. C'est dans ce cadre qu'il est prévu non seulement la réalisation des équipements de mesure dans la partie du bassin au Burkina Faso, mais aussi le financement du modèle hydrologique des crues.



## **4 Annexes**

**4.1 Annexe 1 : Budget détaillé du projet**

LIGNE BUDGETAIRE DU PNUE	FEM Demo US\$	Projet FEM US\$	Contre partie Espèce US\$	Contre partie Nature US\$	Volta HYCOS Nature/Espèce US\$	Total US\$
<b>10 PERSONNEL DU PROJET</b>						
<b>1100 Personnel du Projet h/j (par titre et grade)</b>						
1101 Coordonnateur du Projet (Mali) 24 h/m				6,000		6,000
1102 Coordonnateur Adjoint du Projet (BF) 24 h/m				6,000		6,000
1199 Sous-Total	0	0	0	12,000	0	12,000
<b>1200 Consultants h/j (Description des activités et services)</b>						
1201 Etude de cas (Mali)		5,000		3,000		8,000
1202 Etude de cas (BF)		4,000		3,000		7,000
1203 Etude sur la caractérisation des processus hydrologiques sur les rivières Mouhoun et Sourou.	5,000		5,000			10,000
1204 Développer un model hydrologique sur la caractérisation des rivières Mouhoun et Sourou (cette activité est financée par le Projet VRB, sous le composent 1)		10,000				10,000
1205 Développer un système d'alerte précoce afin d'atténuer les risques d'inondation	8,000					8,000
1206 Faire une étude sur les différents scénarios d'inondation basée sur l'analyse des données et le système d'alerte précoce	5,000					5,000
1207 Proposer des mesures pour atténuer l'impact des crues et améliorer la gestion du barrage Lery basé sur les scenarios identifiés.	5,000					5,000

LIGNE BUDGETAIRE DU PNUE		FEM Demo US\$	Projet FEM US\$	Contre partie Espèce US\$	Contre partie Nature US\$	Volta HYCOS Nature/Espèce US\$	Total US\$
1208	Faire l'étude des inondations survenues pendant la durée du projet en comparaison avec la situation de référence	4,000					4,000
1209	Préparer une convention pour la gestion conjointe de la vallée de la rivière Sourou	3,000		2,000	2,000		7,000
1210	Préparer le cadre institutionnel de la convention et le soumettre aux 2 pays pour endossement	1,000		1,000			2,000
1299	Sous-Total	31,000	19,000	8,000	8,000	0	66,000
<b>1300</b>	<b>Personnel administratif h/m</b> (Titre/grade)						
1301	Secrétaire Comptable (Mali)	2,100			1,500		3,600
1399	Sous-Total	2,100	0	0	1,500	0	3,600
<b>1400</b>	<b>Volontaires h/m</b>						
1499	Sous-Total	0	0	0	0	0	0
<b>1600</b>	<b>Voyages officiels</b> (personnel du projet)						
1601	Officiels du BF au Mali	3,000			1,000		4,000
1602	Officiels du Mali au BF	3,000			1,000		4,000
1603	Visite de terrain Coordonnateurs nationaux et chauffeurs	7,000		3,000	3,000		13,000
1607	Visite de terrain du PMU		10,000		3,000		13,000
1699	Sous-Total	13,000	10,000	3,000	8,000	0	34,000
<b>1999</b>	<b>Total de la ligne budgétaire</b>	46,100	29,000	11,000	29,500	0	115,600
<b>20</b>	<b>SOUS-CONTRATS</b>						
<b>2100</b>	<b>Sous-contrats (MoU's/LA's pour les agences de l'ONU collaborant avec le projet)</b>						

LIGNE BUDGETAIRE DU PNUE	FEM Demo US\$	Projet FEM US\$	Contre partie Espèce US\$	Contre partie Nature US\$	Volta HYCOS Nature/Espèce US\$	Total US\$
2199 Sous-Total	0	0	0	0	0	0
<b>2200 Sous-contrats (MoU's/LA's pour les organisations à but non-lucratif appuyées par le projet)</b>						
2299 Sous-Total	0	0	0	0	0	0
<b>2300 Sous-contrats (but commercial)</b>						
2301 Collecter et analyser les données hydrométriques (niveaux d'eau et écoulements) et pluviométriques et mettre à jour régulièrement les données existantes update.		15,000				0
2302 Documentation de l'analyse des données à travers la publication de rapports annuels		5,000				0
2399 Sous-Total	0	20,000	0	0	0	0
<b>2999 Total de la ligne budgétaire</b>	0	20,000	0	0	0	0
<b>30 Formation</b>						
<b>3100 Bourses</b>						
3199 Sous-Total	0	0	0	0	0	0
<b>3200 Formation de groupe (voyage d'études, visites terrain)</b>						
<b>Ateliers, séminaires, etc) (donner le titre)</b>						
3201 Renforcement de capacités				2,000		2,000
3202 Formation sur/de le terrain	5,000			4,000		9,000
3203 Validation du rapport de démarrage (atelier)	5,000			2,000		7,000
3299 Sous-Total	10,000	0	0	8,000	0	18,000

LIGNE BUDGETAIRE DU PNUE	FEM Demo US\$	Projet FEM US\$	Contre partie Espèce US\$	Contre partie Nature US\$	Volta HYCOS Nature/Espèce US\$	Total US\$
<b>3300 Reunions/conférences (donner le titre)</b>						
3301 Réunions Bilatérales			10,000	6,000		16,000
3302 Ateliers au niveau national	4,000			4,000		8,000
3399 Sous-Total	4,000	0	10,000	10,000	0	24,000
<b>3999 Total de la ligne budgétaire</b>	14,000	0	10,000	18,000	0	42,000
<b>40 EQUIPEMENTS ET BUREAUX</b>						
<b>4100 Bureautiques (articles de montant inférieur à \$1,500 par exemple)</b>						
4101 Fournitures de bureau	3,000			6,000		9,000
4102 Vehicules/maintenance	6,000			6,000		12,000
4103						0
4199 Sous-Total	9,000	0	0	12,000	0	21,000
<b>4200 Equipement informatique et de bureau</b>						
4201 Ordinateurs	5,000					5,000
4202 Installation/réhabilitation des stations hydrométriques			4,000	3,000	35,000	42,000
4203 Installation/rehabilitation de stations pluviométriques	28,000		4,000	3,000		35,000
4299 Sous-Total	33,000	0	8,000	6,000	35,000	82,000
<b>4300 Locaux (location, maintenance de bureaux, etc)</b>						
4301 Maintenance de bureaux + Electricité						0
4399 Sous-Total	0	0	0	0	0	0
<b>4999 Total de la ligne budgétaire</b>	42,000	0	8,000	18,000	35,000	103,000
<b>50 Divers</b>						

LIGNE BUDGETAIRE DU PNUE	FEM Demo US\$	Projet FEM US\$	Contre partie Espèce US\$	Contre partie Nature US\$	Volta HYCOS Nature/Espèce US\$	Total US\$
<b>5100 Utilisation et maintenance des équipements (voir exemple)</b>						
5101 Location/maintenance des équipements informatiques.						0
5102 Location/maintenance des photocopieurs						0
5103 Réparation/maintenance de véhicules et assurance	10,000					10,000
5104 Location/maintenance d'autres équipements de bureau						0
5105 Location de sale de conférence et équipements						0
5199 Sous-Total	10,000	0	0	0	0	10,000
<b>5200 Rapportage (publications, cartes revues, impression, etc)</b>						
5201						0
5202						0
5299 Sous-Total	0	0	0	0	0	0
<b>5300 Divers (communications, port, affranchissements fret, transits, etc)</b>						
5301 Communication	2,000					2,000
5302 Audit						0
5303 Imprévus						0
5399 Sous-Total	2,000	0	0	0	0	2,000
<b>5400 Hospitalité</b>						
5401						0



LIGNE BUDGETAIRE DU PNUE	FEM Demo US\$	Projet FEM US\$	Contre partie Espèce US\$	Contre partie Nature US\$	Volta HYCOS Nature/Espèce US\$	Total US\$
5402						0
5499 Sous-Total	0	0	0	0	0	0
<b>5500 Evaluation (Honoraires consultants/ Voyages/ DSA, support administratif, etc projets internes)</b>						
5501 Evaluation (Voyages et consultants)		15,000				15,000
5599 Sous -Total	0	15,000	0	0	0	15,000
<b>5999 Total de la ligne budgétaire</b>	12,000	15,000	0	0	0	27,000
<b>TOTAL</b>	114,100	64,000	29,000	65,500	35,000	287,600

---

## 4.2 Annexe 2 : Termes de références de la mission

**Consultant: TOR for baseline situation analysis and preparation of detailed project document of the Demonstration project 1 -Joint management of a flow release warning system in the Sourou river valley (tributary of Black Volta or Mouhoun)-**

**Location:** Home-based with travel to Demo Project areas in Burkina Faso and Mali.

**Application Deadline:** 20th August 2008

**Starting Date:** 1st September 2008

**Languages Required:** English and French

**Duration of Contract:** 30 working days (within 1st September 2008 to 15th December 2008)

### Background

The UNEP/GEF Volta River Basin Project for “*Addressing Transboundary Concerns in the Volta River Basin and its Downstream Coastal Area*” is a regional initiative of six riparian countries in the basin, including Benin, Burkina Faso, Cote d'Ivoire, Ghana, Mali and Togo. The project which has been designed to facilitate the integrated management, sustainable development and protection of natural resources of the Volta River Basin plan to achieve its objectives by addressing priority regional transboundary issues and problems as identified through a preliminary transboundary diagnostic analysis (TDA) earlier conducted on the basin. The project is expected to promote a more sectorally-coordinated management approach, based on Integrated Water Resource Management (IWRM) principles, both at the national and the regional levels, with a strong emphasis on an expanded role for all stakeholders.

The long-term goal of the project is to enhance the ability of the countries to plan and manage the Volta catchment areas within the territories and its aquatic resources and ecosystems on a sustainable basis.

This Project has three main components with associated objectives identified by the root cause analysis carried out during the project preparation process and updated during the inception phase as follows:

- Specific Objective n° 1: Build capacity, improve knowledge, enhance stakeholders involvement to support the effective management of the VRB
- Specific Objective n° 2: Develop river basin legal, regulatory and institutional frameworks and management instruments for addressing transboundary concerns in the Volta River Basin and its downstream coastal area
- Specific Objective n° 3: Demonstrate national and regional measures to combat transboundary environmental degradation in the Volta Basin

Under the main themes identified in the Preliminary TDA, the demonstration project 1: “*Joint management of a flow release warning system in the Sourou river valley (tributary of Black Volta or Mouhoun)*” has been selected to contribute to the Specific Objective 3. During the years of “good” rainfall (especially in 1989), the risks of flooding were noticeably high in the Sourou catchment while lack of information and co-operation in the management of flows (in particular the operation of the Lery dam gates) was identified as one of the main causes of the flooding of farm lands. It is therefore necessary to address this situation through improved and better application of real time knowledge of the water levels and causal chain analysis of flooding. This approach will be applied to the Mouhoun River and the Sourou River which are currently impacted by water releases from the Lery dam in addition to improved management of the gates of Lery dam.

The overall objective of the Demonstration Project 1 is therefore to prevent and/or mitigate the risks of flooding in the Sourou catchment through a joint management system operated by the two riparian countries, Mali and Burkina Faso.

---

This Demo Project has two specific objectives identified by the root cause analysis carried out during the project preparation process and updated during the inception phase of the GEF-Volta Project as follows:

Demo Project 1: TOR for baseline situation analysis and preparation of detailed project document

- Specific Objective n° 1: Improve the monitoring of hydrometric data, the characterization of hydrological processes and the management of Lery dam
- Specific Objective n° 2: Develop a framework convention for the joint management of the Sourou river valley

**Activities** A team of two experts will be contracted by UNOPS as Consultants to update the project brief including baseline situation analysis and monitoring and evaluation plan. The consultants will work through the Project Management Unit (PMU) and Project National Coordinators (Mali and Burkina Faso) to address specific technical and scientific aspects including:

1. Detailed baseline situation analysis:

- Collect and analyse baseline data on the Sourou catchment, including water resources (availability, mobilisation, use and demanded), hydrographical network, meteorology, hydro-agricultural development, economy, sociology, natural resources, infrastructures, etc.
- Collect and analyse existing maps
- Assess existing hydro-meteorological networks and data, and identify gaps
- Analyse existing data on water flow, inundations, and historic floods/inundations
- Assess the management and the impacts of the Lery Dam on riparian populations
- Collected and analyse data on water quality and pollution problem of the Sourou catchment

2. Review of Objectively Verifiable Indicators stated in the inception report and original project brief:

- Identify relevant and pertinent indicators:
- Define a protocol for the monitoring of selected indicators

3. Review of activities proposed in the original demo brief and GEF-Volta Project inception report

4. Provide guidance for the Characterization of hydrological processes and management of the Lery Dam including:

- Development of early warning system
- Identification of measure to mitigate flood impacts
- Development of instructional framework for the joint management of the Lery Dam and Sourou river basin

5. Update Demonstration project brief including:

- Situation analysis
- Logical framework (Objectives, expected outputs and outcomes, objectively verifiable indicators, sources of verification, assumptions and risks)
- Detailed activities, work plan and budget
- Implementation Arrangements
- Linkages with ongoing initiatives
- Linkage to National/Regional Priorities and Programmes
- Linkage to the overall GEF-Volta Project
- Monitoring and Evaluation Plan

### Outputs

Key expected outputs of the consultancy mission are:

1. Baseline situation updated
2. Revised objectively verifiable indicators, including baseline data, monitoring protocol and outcomes
3. Project activities reviewed and updated
4. Recommendations provided for the Characterization of hydrological processes and management of the Lery Dam

Demo Project 1: TOR for baseline situation analysis and preparation of detailed project document

5. Demonstration Project brief updated and approved by UNEP, PMU and national partners. The consultants will submit his report in English and French

**Required qualification**

- More than 10 years of professional experience in the field of hydrology, dam and water resources management
- Experience in working with governments and non governmental institutions, regional and international agencies as well as with the private sector
- Experience in preparation of hydrological monograph, flood analysis, IWRM plan,
- Experience in conducting situation analysis and developing project (including monitoring and evaluation) with international organizations
- Fluent in French and English language

**Duration of the assignment, Deliverables and Deadlines:**

A total of 30 man days are foreseen to be provided by the consultants. The assignment will be carried out from 1st September 2008 to 15th December 2008, according to the following schedule:

Task	Deadline	Responsible
Contract signature	1st September 2008	UNOPS, Consultants
Preliminary report describing the work plan and methodology	10th September 2008	Consultants
Interim report submitted for the PMU review	30th September 2008	Consultants, PMU
1st Draft of the Consultancy report submitted to PMU/UNOPS	15th October 2008	Consultants
Assessment of the consultancy report	30th October 2008	PMU, NFP
2nd Draft of the Consultancy report submitted to PMU/UNOPS	10th November 2008	Consultants
Validation workshop	20th November 2008	Consultants, PMU, NFP
Final consultancy report	1st December 2008	Consultants
Approval of final report	15th December 2008	PMU, NFP
Contract end	15th December 2008	UNOPS, Consultants

The actual time schedule may be revised upon agreement between PMU and the consultants, depending on the availability of selected validation workshop participants and the consultants.

The actual implementation of the workshop will form a pre-requirement for the preparation of the consultants' final report.

The Consultants will spend a total of 7 working days for field visit. At any point in time during the assignment PMU and the consultants may agree to modify the assignment, on the basis of the actual requirements and progress of preparation activities.

### 4.3 Annexe 3 : Personnes Rencontrées

Prénom et Nom	Fonction	Structure
<b>Au Mali</b>		
Sidy TOURE	Chef Division IRH	DNH
Dounanke COULIBALY	Cellule GIRE	DNH
Almoustapha FOFANA	Directeur Général	LQE / DNH
Alamir TOURE	Point Focal	FENU
Mme DICKO Oumou Ahmadou	Point Focal	FENU
Salmana CISSE	Chef Division Suivi évaluation	Direction Nationale de la Pêche
Damassa BOUARE	Base de données SIGMA 2	DNH
<b>Au Burkina Faso</b>		
Mme Sandrine SANKARA	Point Focal	DLSNO/DGRE
BAKYONO Pierre Damien	Point Focal	CASONI/DGRE
BICABA Karimou	Chef service SREH	DRAHRH/Hauts-Bassins
KOUBA Bakary	Chef UCDIEau	DRAHRH/Boucle du Mouhoun
TUMBULTO Jacob	Coordonnateur Régional	Volta HYCOS

#### 4.4 Annexe 4 : Bibliographie

Référence
Actualisation du schéma directeur de la vallée du Sourou Gersar
Diagnostic Stratégique et prospectif du secteur de l'eau dans le sud ouest. Document introductif a la concertation Projet 7.ACP.BK.017 juin 1998
Etude du Schéma Directeur de la Haute vallée du Sourou Gersar
UNEP-GEF Volta Project, 2008, Addressing Transboundary Concerns in the Volta River Basin and its Downstream Coastal Area. Inception Report UNEP/GEF/Volta/ir.1/2008
Evaluation hydrologique de l'Afrique Sub – Saharienne. Pays de l'Afrique de l'Ouest. Rapport de pays : Burkina Faso, janvier 1993
Mémoire de fin d'Etudes d'Ingénieurs d'Application en Hydrologie «Etude du régime hydrologique du Mouhoun en amont de la confluence avec le Sourou (Approche pour une gestion améliorée de la réserve et des vannes de Lery) » de N A François OUEDRAOGO, 1991
Monographie hydrologique ORSTOM. Le bassin du fleuve Volta. F. MONIOD, B. POUYAUD, P. SECHET.
Système mondial d'observation du cycle hydrologique (WHYCOS). Document du projet Volta-HYCOS
Données DRHE de Mopti
GIRE, étude thématique : Connaissance et suivi des ressources en eau, HYDROCONSEILS, 2002.
GWI : Document du projet/Global Water Initiative/Programme de gestion intégrée des ressources en eau du bassin du Sourou, Octobre 2007.
Projet PNUE / FEM / PDF / B « Gestion intégrées du bassin du Sourou du fleuve Volta », Rapport National du Mali (Rapport final), mars 2002.
Rapports annuels Secteur agricole de Bankass.
Rapport de recherche de la campagne 2003-2004 « Diagnostic de l'activité de pêche dans la vallée du Sourou (Cercle de Bankass) », juin 2004.
UICN / CARE Mali, Juillet 2008.

## 4.5

#### 4.6 Annexe 5 : Hauteurs d'eau des stations limnimétriques du Sourou

1) Goéré sur le Sourou en 1996

Jour	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	Août	septembre	octobre	novembre	décembre
1								131	204	247	250	261
2								132	205	246	250	261
3								135	206	246	250	260
4								139	207	246	251	260
5								142	209	246	251	260
6								145	211	247	251	259
7								148	213	247	251	257
8								150	214	247	251	256
9								150	217	247	252	254
10								151	221	247	252	254
11								154	224	247	253	253
12								156	225	247	254	253
13								159	227	247	256	253
14								162	228	247	256	252
15								164	232	247	256	252
16								167	235	247	256	252
17								169	235	247	256	251
18								172	235	247	258	251
19								175	236	248	260	251





Addressing Transboundary Concerns in the Volta River Basin and its Downstream Coastal Area

---

<b>20</b>							105	179	238	248	260	251
<b>21</b>							106	182	240	248	260	250
<b>22</b>							108	186	241	249	261	250
<b>23</b>							109	189	242	249	261	250
<b>24</b>							111	192	243	250	261	250
<b>25</b>							115	195	245	250	262	250
<b>26</b>							118	197	246	250	262	249
<b>27</b>							120	198	247	250	262	249
<b>28</b>							122	199	247	250	262	249
<b>29</b>							124	200	247	250	262	248
<b>30</b>							126	202	247	250	262	247
<b>31</b>							128	203		250		245

2) Goéré sur le Sourou en 1997

Jour	Janv.	fev.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	242	223	199	170	142	128						
2	241	222	199	169	141	131						
3	241	220	198	168	140	134						
4	241	219	197	167	139	137						
5	241	218	196	166	138	139						
6	240	218	196	166	137	138						
7	240	217	195	165	136	138						
8	239	217	194	165	135	140						
9	239	216	193	164	133	141						
10	238	215	191	163	132	142						
11	238	215	189	162	131	143						
12	237	214	188	161	130	145						
13	236	213	187	160	129	146						
14	236	212	186	158	128	146						
15	236	211	185	157	127	147						
16	236	210	184	156	126	147						
17	235	209	183	155	125	148						
18	235	208	182	154	123	149						
19	234	207	181	153	122	150						
20	233	206	180	152	121	151						



---

<b>21</b>	232	205	179	151	120	152						
<b>22</b>	232	204	179	150	118	152						
<b>23</b>	231	203	178	151	117	153						
<b>24</b>	230	202	177	149	118	155						
<b>25</b>	229	201	176	148	119							
<b>26</b>	228	200	176	147	120							
<b>27</b>	227	200	175	146	121							
<b>28</b>	227	199	174	145	122							
<b>29</b>	225		173	144	123							
<b>30</b>	223		172	142	125							
<b>31</b>	223		171		126							

3) Baye sur le Sourou en 1996

Jour	janvier	février	mars	avril	Mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1									63	109	112	123
2									66	110	112	123
3									67	110	112	122
4									68	110	112	122
5									70	110	112	121
6									73	110	112	121
7									75	110	113	121
8									77	110	113	120
9									79	110	113	120
10									82	110	113	119
11									83	110	113	119
12								13	85	110	113	119
13								13	87	110	113	119
14								14	90	110	113	118
15								17	96	110	114	118
16								20	99	110	114	118
17								24	99	110	115	117
18								26	99	110	115	117
19								31	99	110	115	117

20								37	101	110	116	117
21								43	101	110	117	116
22								48	102	111	118	116
23								51	104	111	119	115
24								52	105	111	120	114
25								57	105	111	120	114
26								59	105	111	121	112
27								59	106	111	121	112
28								59	107	111	122	112
29								60	107	111	122	111
30								60	108	112	123	111
31								61		112		111

4) Baye sur le Sourou en 1997

Jour	Janv.	fev	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1	110	93										
2	110	92										
3	109	91										
4	109	90										
5	109	89										

6	108	88											
7	107	87											
8	106	86											
9	105	85											
10	104	84											
11	103	83											
12	103	82											
13	103	81											
14	102	80											
15	101	79											
16	101	78											
17	100	78				2							
18	100	76				4							
19	99	75				6							
20	99	74				8							
21	98	73				12							
22	97	72				14							
23	96	71				16							
24	94	71				17							
25	93	70				17							
26	93	59				15							
27	92	58											



---

<b>28</b>	92											
<b>29</b>	92											
<b>30</b>	92											
<b>31</b>	91											

5) Hauteurs moyennes décadaires du Sourou à Baye (en cm)

(Source : Service local d'agriculture, Bankass)

Mois	Décade	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Juillet	D1		49					
	D2							
	D3							
Août	D1	135	97	107				
	D2	160	110	143			88	99
	D3	170	129	154			116	120
Septembre	D1	194	140	159	146	135	139	156
	D2	196	154	196	148	151	150	165
	D3	100	161	110	151	170	161	168
Octobre	D1	104	167	227	149		177	238
	D2	206	172	233	142	183	187	248
	D3	208	172	239	138	188	194	269
Novembre	D1	204	162	235	121	187	204	208
	D2	201	150	230	118	185	208	209
	D3	208	140	226			210	
Décembre	D1			219			209	
	D2						202	
	D3						197	





---

Janvier	D1			162	180			
	D2			150	173			
	D3							

