

**Ministère de L'Administration Territoriale,
de La Décentralisation et de La Sécurité
(MATDS)**

**Burkina Faso
Unité-Progrès-Justice**

=====

Région de la Boucle du Mouhoun

**ETUDE DE FAISABILITE DE L'AMENAGEMENT DES BERGES DES
FLEUVES MOUHOUN ET SOUROU**



RAPPORT DEFINITIF

JUIN 2011

Appui Technique

Bureau d'étude AC3R

01 BP : 5744 OUAGADOUGOU 01

TEL : +226 50 37 88 17

Appui financier

Région de la Boucle du Mouhoun

Coopération Autrichienne

SIGLES ET ABREVIATIONS

AGR	: Activité Régénératrice de Revenus
BACB	: Banque Agricole et Commerciale du Burkina
BD-G	: Base de Données Géomorphologiques
BNDT	: Base Nationale de Données Topographiques
BRGM	: Bureau de Recherche Géologique et Minière
BRM	: Base de Reference Mondiale
BUNASOLS	: Bureau National des Sols
CCD	: Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification
CPCS	: Commission de Pédologie et de Classification des Sols
CR	: Conseil Régional
DR	: Directeur Régional
DRAH	: Direction Régionale de l’Agriculture de l’Hydraulique
DRS/CES	: Défense et Restauration des Sols/ Conservation des Eaux et des Sols
ENEC2	
ETM	
FAO	: Organisation des Nations unies pour l’Agriculture
GGF	: Groupement de gestion Forestière
IEC	: Information, Education, Communication
IFC	: Information – Formation - Communication
IGB	: Institut Géographique du Burkina
PDRI/HKM	: Programme de Développement Rural Intégré/Houet-Kossi- Mouhoun
PFNL	: Produit Forestier Non Ligneux
PNGT2	: Programme National de Gestion des Terroirs phase II
SIG	: Système d’information Géographique
SOFITEX	: Société des Fibres et Textile
TDR	: Termes De Référence
UBT	: Unité de Bétail Tropical

Table des matières

SIGLES ET ABREVIATIONS	2
LISTE DES TABLEAUX.....	4
LISTE DES FIGURES	4
INTRODUCTION GENERALE	5
1. Objectifs de l'étude.....	6
1.1 Objectif global	6
1.2 Objectifs spécifiques	6
PARTIE 1: PRESENTATION DE LA ZONE.....	7
1. Localisation de la zone d'étude.....	7
2. Climat.....	7
3. Géologie.....	10
3.1. Roches sédimentaires	10
3.2. Roches ignées / métamorphiques	10
4. Géomorphologie	11
5. Méthodologie proposée	12
5.1. Recherche documentaire	12
5.2. Travaux préparatoires	12
5.3. Travaux de terrain.....	13
5.4. Travaux de finition.....	14
PARTIE 2 : PRESENTATION DES RESULTATS.....	16
1. Occupation des terres.....	16
1.1 Activités humaines	16
1.2 Types d'occupation des terres.....	17
2. Sols.....	20
2.1 Classe des sols minéraux bruts.....	20
2.2 Classe des sols brunifiés	21
2.3 Classe des sols à sesquioxydes de fer et de manganèse.....	22
2.4 Classe des sols hydromorphes (HPGS).....	24
3. Dégradation des terres.....	25
3.1 Indicateurs de dégradation	26
3.2 Types et degrés de dégradation des berges du fleuve Mouhoun et du Sourou.....	27
3.2.1 Les unités de dégradation des terres	31
PARTIE 3 : EVALUATION DE LA DEGRADATION.....	37
1. Les techniques culturelles traditionnelles.....	37
1.1 Système foncier dans la zone des berges.....	37
1.2. Mode d'exploitation des terres.....	37
1.3. Elevage	38
2. Le diagnostique du milieu	38
3. Les risques	39
4. Les propositions d'améliorations.....	39
4.1. Bande de servitude.....	39
4.2. Elevage	41
Conclusion	43
Recommandations.....	44
Références.....	49
Annexe 1 : Fiches de collecte des informations.....	50
Annexe 2 : TDR.....	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Evolution de la pluviométrie des cinq dernières années

Tableau 2 : récapitulatif de l'occupation des terres

Tableau 3 : récapitulatifs des types de sols rencontrés

Tableau 4 : critères utilisés pour définir les classes de dégradation

LISTE DES FIGURES

Fig n°1 : Carte de localisation de la zone d'étude

Fig n°2 : Carte climatique de la région

Fig n°3 : Carte de l'état de dégradation des berges du Mouhoun et du Sourou

INTRODUCTION GENERALE

Le contexte actuel des changements climatiques et leurs conditions d'adaptabilité sont des faits nouveaux qui interpellent le commun des sahéliens sur la gestion durable des ressources naturelles tout en restant en harmonie avec son environnement. La dualité entre le besoin énergétique en perpétuel croissance et la préservation des ressources devient problématique. La redéfinition donc d'un nouveau cadre d'organisation prenant en compte des solutions équitables pour la survie des acteurs (êtres vivants / environnement) s'impose car les opportunités pour cette région sont toujours grandes. Cette vision qui anime les autorités de la région de la Boucle du Mouhoun, notamment le Conseil Régional pour le développement équilibré de la région entend préserver les berges du fleuve Mouhoun comme étant l'action primordiale et vitale de la région.

Ainsi, le Conseil Régional de la Boucle du Mouhoun a décidé de réaliser l'étude de faisabilité de l'aménagement des berges du fleuve Mouhoun et du fleuve Sourou à travers un appui financier du Fond Régional de Développement (FDR) du Programme Régional de Développement de la Boucle du Mouhoun.

Cette étude permettra de :

- connaître la problématique de la dégradation des berges et de l'envasement desdits fleuves ;
- disposer d'une stratégie et d'un plan d'action participatif et opérationnel d'aménagement des berges devant servir d'outils de référence pour la gestion durable de ces berges et des ressources naturelles existantes ;
- disposer des mesures et stratégies de mise en œuvre pour valoriser les ressources.

1. Objectifs de l'étude

Les objectifs de l'étude tels que consignés dans les TDR sont sous forme d'objectif global et d'objectifs spécifiques.

1.1 Objectif global

L'objectif global de l'étude est de permettre la connaissance de l'état actuel de la dégradation des terres et de la répartition spatiale des types d'occupation des terres des berges des fleuves Mouhoun et du Sourou dans la région de la Boucle du Mouhoun et de proposer des mesures de gestion et de conservation des sols.

1.2 Objectifs spécifiques

Pour l'étude de la dégradation des terres

- identifier les zones dégradées, leur importance ainsi que leur localisation par commune rurale avoisinant les fleuves,
- constituer une base de données fiable pouvant servir à la planification des activités de restauration et de maintien de la fertilité des sols dans les villages des dites communes.

Pour la cartographie de l'occupation des terres

- distinguer les différentes entités de ressources naturelles présentes sur les rives desdits fleuves dans la région de la Boucle du Mouhoun,
- appréhender et apprécier leur distribution spatiale,
- dégager les contraintes liées à leur état actuel et aux modes d'occupation,
- proposer des actions et/ou stratégies de gestion rationnelle et durable de ces ressources.

PARTIE 1: PRESENTATION DE LA ZONE

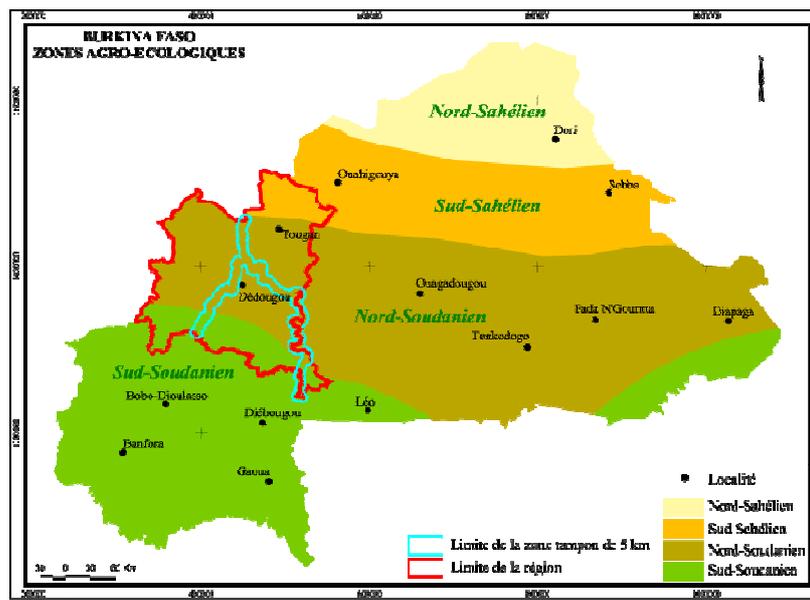
1. Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude fait partie intégrante du bassin versant du fleuve Mouhoun et du Sourou. Elle va de la limite sud ouest de la région depuis les localités de Darsalam, Bomborokui dans la province des Banwa et Bolmakoté dans la province du mouhoun jusqu'à la limite nord du Sourou à la frontière du Mali, puis redescend au sud de Boromo à la hauteur du village de Laro dans la commune de Fara.

Elle est longue de 427 km pour ce qui est de la partie du mouhoun et 48 km pour le sourou en suivant l'allure générale des cours d'eau. La zone couvre une superficie d'environ 4072 km² et s'étend sur les deux rives sur une largeur de 10 km centré sur les lits du drainage principal. Elle est comprise entre les coordonnées géographiques suivantes:

- 11° 14' et 13° 10' latitude nord
- 4° 00' et 3° 12' longitude ouest

Fig n°1 : Carte de localisation de la zone d'étude



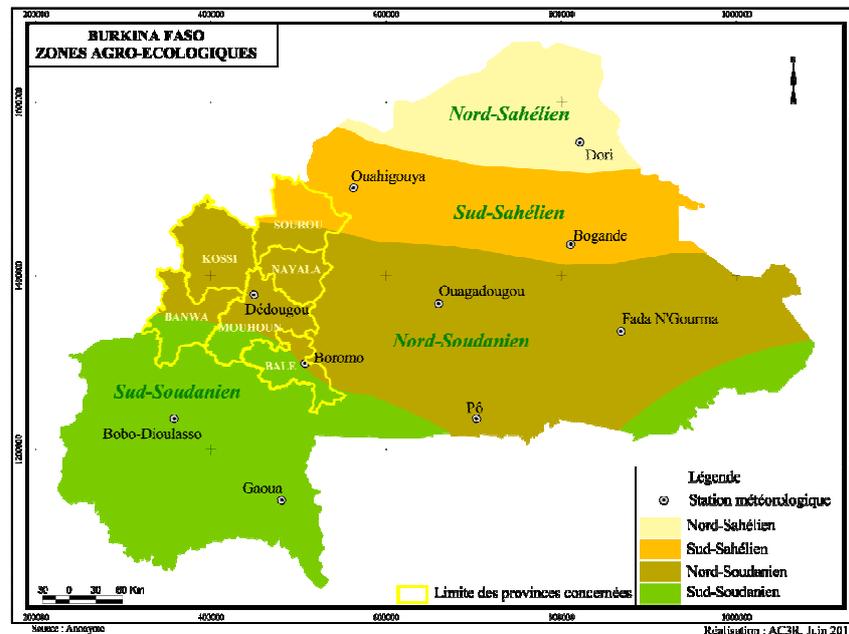
2. Climat

La région de la Boucle du Mouhoun est située dans la zone soudano sahélienne avec cependant trois (3) variantes qui sont:

- au Nord, le secteur sud sahélien avec une pluviométrie moyenne annuelle de 500 à 700 mm. Il couvre la moitié nord de la province du Sourou;

- au Centre, le secteur nord soudanien avec une pluviométrie moyenne annuelle de 700 à 900 mm. Il prend entièrement en compte les provinces de la Kossi et du Nayala et la partie nord des provinces des Banwa et du Mouhoun;
- au Sud, le secteur sud soudanien avec une pluviométrie moyenne annuelle de 1000 à 1200 mm qui concerne la province des Balé et le sud des provinces du Mouhoun et des Banwa.

Fig n°2 : Carte climatique de la région



La région connaît deux (2) saisons :

- la saison sèche dure de 7 à 9 mois dans le Nord de la région et 4 à 6 mois dans le Sud. Elle est marquée par l'harmattan, vent sec et frais jusqu'en fin janvier avec des températures douces autour de 27°C, sec et chaud de février à avril avec de fortes températures dépassant 40°C ;
- la saison pluvieuse, elle s'étale sur 3 à 5 mois dans le nord et 6 à 8 mois dans le sud. Elle est annoncée par la mousson, vent frais et humide avec des températures oscillant entre 24 et 28°C.
- Du point de vue pluviométrie, la Région est comprise entre les isohyètes 550/600mm au Nord et 1000 mm dans la partie Sud. Entre 2004 et 2008, une moyenne de 700,54 mm de pluie répartie sur 46 jours en moyenne a été enregistrée dans la région. Cette pluviométrie est inégalement répartie dans le temps et dans l'espace. La hauteur de pluie la plus élevée (1114,1 mm) a été enregistrée dans la station pluviométrique de Kiè dans la province des Banwa en 2006.
- Le tableau ci-dessous indique l'évolution de la pluviométrie des cinq dernières années dans les différents postes pluviométriques de la région:

Tableau 1 : Evolution de la pluviométrie des cinq dernières années

Stations	2004		2005		2006		2007		2008		Moyenne	
	Htr	Jrs	Htr	Jrs								
Balé												
Bagassi	570,3	32	638,8	52	1060	57	530	38	890	54	737,82	46,6
Boromo	837,1	69	748,1	65	812	68	721,6	61	1021	75	827,9	67,6
Fara	987,7	64	758,7	54	977,4	60	533,5	35	977,4	53	846,94	53,2
Banwa												
Kiè	532,4	44	663	51	1114,1	58	617,4	25	965,2	49	778,42	45,4
Kouka	656	48	714,3	40	950,4	55	661,4	34	847,3	52	765,88	45,8
Sanaba	732	37	557,5	38	885,5	49	703	30	772	50	730	40,8
Solenzo	812,5	59	730,3	53	1014,8	73	888,1	46	842,1	60	857,56	58,2
Tansila	723	49	662,1	37	627,4	51	377	29	789,7	47	635,84	42,6
Kossi												
Bomborokuy	642,5	29	509	41	680,5	51	435	25	727,5	38	598,9	36,8
Djibasso	747,5	43	577	40	623	45	462	23	700,5	41	622	38,4
Nouna	740,7	50	474,8	42	688,2	55	838	49	775,5	52	703,44	49,6
Mouhoun												
Bondokuy	724,8	46	619,2	53	1040	64	695,1	44	921,3	51	800,08	51,6
Dédougou	693,7	59	758,5	59	906,2	78	798,1	68	758,2	56	782,94	64
Ouarakoye	646,5	52	612,2	55	1009,9	66	642,2	48	825,1	48	747,18	53,8
Safané	792,8	54	875,1	52	976,4	61	702,7	47	733,6	46	816,12	52
Tchériba	683,3	45	724,1	50	1015,7	67	652,5	44	649,5	41	745,02	49,4
Nayala												
Gassan	660,8	42	418,1	34	795	57	679,6	27	725,1	40	655,72	40
Toma	565	37	611,8	45	674,7	53	956,8	38	814,7	43	724,6	43,2
Sourou												
Di	615,5	51	500,2	47	653,4	61	330,9	21	548	49	529,6	45,8
Kassoum	652,9	38	496,5	32	566,2	42	558,3	29	537,2	38	562,22	35,8
Kiembara	403,2	33	574,6	29	512,6	39	596,5	30	635,8	44	544,54	35
Toéni	482,1	27	688,7	33	468,6	29	306	11	531,2	33	495,32	26,6
Tougan	490,1	36	574	41	596,6	52	720,9	34	640	51	604,32	42,8
Moyenne régionale	669,23	45	629,85	45	810,81	56	626,37	36	766,43	48	700,54	46

Source : DRAHRH/BMH

3. Géologie

Une observation détaillée de la configuration des cours d'eau d'une manière globale, montre qu'ils reposent sur deux grandes entités lithologiques que sont les roches sédimentaires et les roches ignées et ou métamorphiques, BRGM (2003).

3.1. Roches sédimentaires

La partie ouest du Mouhoun dont les eaux coulent du sud vers le nord repose sur un socle principalement composé des formations du Guéna : ce sont des siltites, des argilites et des carbonates. Ces roches sédimentaires s'étendent longitudinalement de part et d'autre du cours d'eau jusqu'à un point d'inflexion au voisinage de Léri, ensuite se prolongent au nord pour prendre en compte toute la moitié sud du Sourou jusqu'au niveau de Lanfiera.

Dans la partie nord du Sourou, c'est-à-dire de Lanfiera à Di, c'est le domaine du continental terminal. C'est une zone topographiquement plate composée de boues argileuses du tertiaire, c'est la plaine du Gondo.

Au niveau du point d'inflexion, une autre formation prend la relève, celle de Takalédougou composée de grès fins glauconieux. Elle s'étend en largeur de Léri à Dan formant une bande orientée nord-sud et longent les précédentes. Entre ces deux formations s'insère une autre formation, celle de Tin qui prend en compte la ville de Dédougou et composée de grès à granules de quartz.

D'une manière générale, toute la rive gauche du Mouhoun sur ces roches sédimentaires est constituée dans sa majeure partie par des sols ferrugineux profonds, tandis que la rive droite est formée de sols ferrugineux à tendance indurée avec quelques intrusions de sols ferralitiques et brunifiés dans la zone de courbure. Au niveau du Sourou la tendance générale donne des sols brunifiés sur les deux rives.

3.2. Roches ignées / métamorphiques

Au contact du socle gréseux avec la pénéplaine et tout le long du fleuve Mouhoun jusqu'à la limite sud de la région, nous pouvons distinguer :

- des granodiorites, des tonalites et diorites quartzifères parfois rubanés et foliés au voisinage des localités de Lan, Da, Youbou, Boromo, etc. Ce sont des roches grises à blanchâtre qui sont à l'origine des sols ferrugineux indurés ou profonds;
- des schistes volcano-sédimentaires, localisés dans les forêts de Kari, Boromissi et de Tissé. Ce sont des schistes à chlorites ou à épidotes de couleur vert clair débitant des minéraux de quartz, de feldspath, de chlorite ou même d'épidote. Ces roches après altération génèrent des sols bruns quand elles sont riches en feldspath potassique ou des sols ferrugineux quand le quartz prédomine ;
- des basaltes à affinités tholéitiques et amphiboles couvrant les localités de Kana, Ouazala au nord et des localités de Toné et Kabourou au sud. Ces roches de couleur vert foncée ou noire sont aussi à l'origine des sols brunifiés (Kana-ouanzala) ;

- des granites à biotites souvent porphyroïdes au niveau des localités de Bonouba, Walo, Labien, Boromissi, Siby. Ces roches sont souvent variées en couleur au regard des minéraux qu'elles débitent ; généralement riches en quartz ou en feldspaths alcalins, elles sont aussi à l'origine des sols ferrugineux avec parfois une forte oxydation du fer donnant de la cuirasse ferruginisée par endroit ;
- des andésites à affinité calco-alcaline, basaltes et des dacites autour des localités de Pouramine et Laro. Respectivement ces roches sont de couleur gris foncée, noire et claire qui débitent beaucoup de plagioclases et peu de feldspath et de quartz. Les sols qui dérivent de ces roches sont principalement des brunifiés et des ferrugineux.

Dans la zone de contact entre les formations sédimentaires et le socle cristallin, les venues volcaniques, de type doléritiques, dans les formations sédimentaires ont favorisé la mise en place d'un modelé cuirassé surmontant par endroit les grès.

Les granitoïdes du socle cristallin, les plus étendus, sont inégalement altérés du fait de la tectonique et des intrusions volcaniques. Ils offrent de par l'érosion différentielle, un paysage composé de dômes et d'échines granitiques, de voussures, de tors et de chaos. Ces modelés rompent la monotonie des surfaces d'érosion en général basses (BD-Géomorphologie, 2005).

4. Géomorphologie

Comme unités géomorphologiques, il peut être noté le relief résiduel, le système de glacis subdivisé en pente supérieure, moyenne et inférieure, le bas-fond, la plaine, le bourrelet de berge et la terrasse alluviale.

- le relief résiduel : il comprend les buttes cuirassées ou à affleurement de roches ainsi que les plateaux cuirassés. Sa surface est plus ou moins accidentée. Malgré les sols superficiels qu'ils développent, ils portent une végétation plus ou moins abondante ;
- le glacis pente supérieur : il fait suite au relief résiduel. Il se présente sous forme de versant avec des pentes convexes. Sa surface est quelques fois gravillonnaire avec un épandage de blocs de cailloux où l'on peut remarquer des monticules de terres provenant des terriers ou de galeries des rongeurs ;
- le glacis pente moyenne : ce sont des versants ou les flancs des interfluves à pentes linéaires ou droites, généralement situés entre le glacis pente supérieure et le glacis pente inférieure ;
- le glacis pente inférieure : il présente un profil topographique concave, de pente faible, remontant légèrement vers l'amont où il se raccroche au précédent. Il laisse souvent apparaître quelques plages de cuirasse ferrugineuses ne portant que des herbacées. La rupture de pente avec le lit majeur du cours d'eau est parfois bien marquée ;
- les bas-fonds ou vallons colluvio-alluviaux : ce sont les fonds des petites vallées pouvant renfermer ou non des remblaiements colluviaux ou argileux provenant des versants voisins. Ces bas-fonds sont des affluents du Mouhoun.

5. Méthodologie proposée

5.1. Recherche documentaire

Les documents suivants ont été collectés et exploités dans le cadre de la présente étude:

- la carte d'occupation des terres réalisée à partir des images landsat TM d'Octobre 2002 avec une résolution 30 mètres et 15 mètres en panchromatique ;
- la BNDT++ (Base Nationale de Données Topographiques);
- les cartes morphopédologiques des provinces du Mouhoun, des Balé, de la Kossi, des Banwa, du Sourou et du Nayala;
- la carte géologique du Burkina Faso (BRGM, 2003).

5.2. Travaux préparatoires

Toute étude de dégradation du milieu nécessite une visite de terrain, c'est dans l'objectif de mesurer ou d'estimer la précision des données produites sur la zone au bureau par interprétation des données de télédétection. Les travaux suivants ont été donc réalisés avant la visite terrain :

a) Extraction de la carte d'occupation

La demande est introduite auprès de l'IGB pour les données d'occupation des terres du moment. Ces données ont été fournies sous format Shape de ArcView.

b) Carte morphopédologique

La carte morphopédologique se présente comme une double donnée, elle caractérise les sols en fonction de la morphologie du terrain. Elle a servi dans l'élaboration de la carte de dégradation.

c) Elaboration de la carte de dégradation provisoire

Une zone tampon de 5 km a été réalisée autour des fleuves et qui a servi à extraire les données d'occupation et de sols dont leur combinaison a donné la carte de dégradation provisoire en prenant en compte la sensibilité à l'érosion des unités géomorphologiques ainsi que celles des types de sols.

d) Elaboration de fiches de collecte d'informations

Trois types de fiches ont été élaborés pour la collecte des informations sur le terrain :

- fiches d'enquête auprès des populations résidentes et / ou exploitants les berges du Mouhoun et du Sourou ;
- fiches de description de la dégradation des terres et de la végétation ;
- fiches de description des fosses pédologiques.

Une copie de chaque fiche est jointe en annexe.

e) Détermination de la méthodologie de collecte d'informations sur le terrain

- enquête auprès des populations: les villages qui sont situés sur le tracé des toposéquences ont fait l'objet d'enquête. Elle a consisté en quelque regroupement du minimum de trois chefs de ménage sur le mode d'exploitation des parcelles.
- enquête auprès des institutions : de concert avec les responsables du Conseil régional, un calendrier de contact a été élaboré et communiqué aux services techniques des différents ministères résidant à Dédougou.
- description de la dégradation des terres: les sites de description ont été déterminés sur la base de la carte d'occupation des terres et de la carte de dégradation provisoire. Toutes les formations végétales identifiées sur la carte d'occupation doivent faire l'objet de vérification à travers des sites représentatifs. Sur le terrain chaque site devra être identifié et décrit conformément à la fiche élaborée.
- description floristique : la végétation devra être décrite au niveau de chaque site de notation de la dégradation. De plus, une lecture des différentes formations végétales devrait se faire tout au long du parcours de la toposéquence.
- description pédologique: la méthode de prospection par toposéquence a été adoptée. Elle consiste, avec l'aide de la carte morphopédologique, à d'écrire l'état de surface, la texture, la géomorphologie de l'unité de sol. Il s'agit de partir du glacis (plus haut) vers la plaine ou le bas-fond (plus bas). Dans le cas de cette étude nous sommes partis de la limite supérieure de la zone de 5 km vers le fleuve Mouhoun ou Sourou.

La méthode de toposéquence nécessite alors des transects qui devraient être identifiés et suivis sur le terrain. Ainsi donc, au regard de la longue distance (427 km), 5 toposéquences ont été jugées nécessaires pour couvrir toute les unités.

5.3. Travaux de terrain

Ils se sont déroulés du 12 au 18 mai 2011. Ils ont été exécutés conformément au contenu du cahier des charges.

a) de l'enquête auprès des populations

Les villages de Nokuy, Badala, Monkuy, campement de pêcheurs au bord du Mouhoun sur l'axe Dédougou-Tougan, Niassan, Tiogo-Mouhoun ont été effectivement visités. Dans chaque village le public d'entretien a toujours été les chefs de ménages. Le nombre de personnes pour

les échanges a varié de 3 à 5 selon leur disponibilité. Il faut reconnaître que procéder à la description des sites et mener à la fois les enquêtes n'était pas chose aisée. Il fallait donc adopter la stratégie de telle sorte que pendant la description de l'état du site l'on aborde les passants ou les curieux présents pour mener la discussion.

Nous profitons de ces lignes pour leur adresser nos remerciements pour leur disponibilité à nos sollicitations.

b) de la description floristique

Le relevé floristique a été effectué dans tous les sites où la dégradation des terres a été décrite. En outre, tout au long de la progression sur le terrain, le type de formation végétale a été identifié.

c) de la description pédologique

Conformément à la méthodologie de prospection retenue, des transects ont été effectués transversalement au sens d'écoulement du cours d'eau. Cinq transects ont été effectués. Quelques profils naturels sur le bord escarpé des cours d'eau ont été rafraichis et décrits (4) avec 19 observations.

Les profils naturels ont été décrits selon les directives FAO (1994) et la BRM (1999) (Base de Référence Mondiale pour les ressources en sols). La classification a été faite selon la CPCS 1967 (Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols). La classification CPCS a été faite au niveau du sous-groupe. Les couleurs ont été déterminées à l'aide du code Munsell.

d) de la description de la dégradation

Tous les points identifiés sur la carte ont été repérés sur le terrain et décrits en utilisant les fiches élaborées. Au total 23 sites ont été décrits. Entre les sites, les changements observés ont fait aussi l'objet de description.

5.4. Travaux de finition

- Validation de la légende: après les travaux de terrain, la légende provisoire a été revue et corrigée.

- Cartographie :
Pour les travaux de cartographie nous avons fait recours aux outils SIG (ArcGis 9.x). Il a s'agit de :
 - Mettre à jour la carte morphopédologique ;
 - Mettre à jour la carte d'occupation des terres ;
 - Faire une combinaison des deux cartes pour déterminer quel type de formation se trouve sur quel type de sol et leur fréquence et sur quel type de géomorphologie.
 - Intégrer les indicateurs de dégradation dans l'outil ;
 - Faire la carte définitive de dégradation ;

- Rédaction du rapport: le présent rapport qui synthétise les résultats de l'étude est rédigé pour servir de notice explicative aux cartes élaborées.

PARTIE 2 : PRESENTATION DES RESULTATS

1. Occupation des terres

Les données d'occupation utilisées dans le cadre de cette étude sont celles obtenues à partir des images landsat ETM+ de la période de 2002, relevant des travaux de l'Institut Géographie du Burkina (IGB). Les unités d'occupation ont été décrites selon la nomenclature nationale en vigueur en considérant les grands ensembles, notamment les zones de culture et celles de la végétation naturelle.

Ainsi, les résultats d'interprétation et les observations faites sur le terrain ont donné les conclusions suivantes :

- activités humaines ;
- types d'occupation des terres ;
- types de sols ;
- types de dégradation.

1.1 Activités humaines

a) gestion du foncier

La principale activité des riverains des fleuves Mouhoun et du Sourou est l'agriculture d'une manière générale c'est-à-dire le « travail de la terre ». Cette activité principale peut être scindée en plusieurs sous activités qui sont l'agriculture vivrière, de rente et de la maraîcheculture. De nos jours, avec la pression démographique que connaît la région, la végétation est progressivement remplacée par une occupation plus ou moins chaotique des sols (les aires de cultures ne suffisant plus).

La forte pression des migrants agricoles n'est pas sans conséquences, cela occasionne souvent des frictions qui sont la cause de litiges entre allochtones et autochtones pour ce qui s'agit de la terre, d'une part et d'autre part entre agriculteurs et éleveurs nomades.

Les résultats de l'ENEC2, (2003) mettent la région en quatrième rang après le Sahel, les Hauts-bassins et l'Est en matière de cheptel.

b) Mode d'exploitation des terres

Jadis, les exploitations agricoles étaient du type familial. Une seule famille de plusieurs membres exploitaient un même champ le tout gérer par un patriarche. Depuis que la région de la boucle du Mouhoun connaît une arrivée massive de migrants venant des régions déficitaires du pays à la recherche de terre fertiles, il s'en suit une pression foncière et une extension des superficies emblavées. La province du Mouhoun a enregistré en 2002 une augmentation de 126% des superficies cultivées en moins de 20 ans (Monographie de la région, 2008).

La terre est généralement prêtée au migrant. Le système d'exploitation connu jusqu'alors est extensif surtout pour les migrants qui pensent faire le maximum de profit. Ainsi naquit de grands exploitants qui utilisent une main d'œuvre rémunérée et utilisant de gros équipements

agricoles. Le taux d'équipement du côté de la mécanisation agricole est supérieur à la moyenne nationale compte tenu de l'intensité de la production cotonnière. Il s'avère également que plus de la moitié des producteurs complètent la fumure organique par l'engrais minéral. L'utilisation de la mécanisation agricole commande qu'après l'abattage des arbres pour des nouvelles défriches l'on déchausse les racines des arbres pour faciliter le passage de la charrue. Cette méthode est à l'origine de la formation des parcs des espèces protégées ou conservées comme *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Lannea microcarpa*, *Sclérocarya birrea*, etc. Le nombre de pied d'arbre par hectare diminue au fil du temps et ne respecte plus la densité exigée par le ministère de l'environnement qui recommande au moins 30 pieds par hectare.

L'extension croissante donc des zones de cultures induit une dégradation du couvert végétal. Les champs dans la plus part des cas sont des reprises de jachère, ils sont exploités de manière continue du fait de manque de terres cultivables. Leur mise en valeur date d'au moins 20 ans (résultat d'enquête) et le type de labour sont des buttes.

Beaucoup de conflits naissent dans les villages entre les migrants et les autochtones du fait de cette pression foncière.

1.2 Types d'occupation des terres

a) Espaces anthropiques

Ce sont les zones de défriches et de reboisement

a.1. champ cultivé

C'est l'unité cartographique la plus grande: superficie 200951,15 ha soit 49,34 %. Elle occupe les glacis et parfois les abords immédiats des cours d'eau. Dans la partie ouest du Mouhoun le long de la province des Banwa, on peut constater l'importance du phénomène à travers la dissection de la végétation en lambeau. Cette pression peut se constater également autour de Boromo, Fara et dans la province du Nayala, ou encore au niveau des forêts de Sorobouli, Tissé et Kari.

La taille des exploitations familiales varie entre 5 et 8 ha. Les spéculations produites sont: sorgho, maïs, arachide, mil, sésame. Les champs sont généralement des reprises de la jachère et le temps de mise en valeur est compris entre 10 et 15 ans.

a.2. Périmètres irrigués

La superficie est de 3486,17 ha soit 0,86 %.

Ces périmètres se localisent principalement aux abords du Sourou et concentrées dans sa partie nord-est. Les activités sont organisées autour des localités ci-après : Di, Niassan, Dédé, Gouran, Guédougou. Les principales cultures regroupent les variétés de légumes (haricot vert, oignon, choux, tomate, laitue, etc.). Le riz, ainsi que l'introduction de nouvelles spéculations comme le tournesol, connaissent de nouveaux essors. Outre le riz, ces parcelles servent à produire du maïs irrigué, de la papaye et de la banane.

b) Végétation naturelle

Selon le découpage réalisé par Guinko et Fontès (1995), la zone d'étude est à cheval sur trois domaines phytogéographique.

Il s'agit :

- du secteur subsahélien couvrant le nord de la province du Sourou est dominé par une steppe arbustive;
- Le secteur soudanien septentrional qui prend en compte les provinces du Nayala et de la Kossi est relativement occupé par les savanes arborées à boisées et les parcs arborés.;
- Le secteur sud soudanien prend en compte le sud des provinces des Banwa, du mouhoun et des Balé. Il est reconnu par la dominance des savanes arbustives avec des poches de savane arborée ;

La végétation de la bande de 10 kilomètres autour des fleuves est de type forêt galerie et ou formation ripicole, forêt claire, savane arborée, savane arbustive, savane herbeuse, sols nus ou érodé. Elle a subi et continue de subir l'action destructrice de l'homme, en témoigne la zone nouvellement défrichée entre le bras mort du Mouhoun et le Sourou, donnant un spectacle désolant.

b1. Forêt galerie / formation ripicole

Elle couvre 14483,70 ha soit 3,56 %

Il s'agit de la formation forestière tributaire du cours d'eau. Le recouvrement est supérieur à 60%. Elle connaît une forte discontinuité le long du Mouhoun pour des raisons liées aux dévastateurs humains, en quête de terres fertiles. Souvent, cette végétation est détruite jusqu'au lit mineur en ne laissant que celle ripicole. La taille des espèces est parfois supérieure à 7 m.

Elle se localise entre Sanakuy et Montionkuy dans la province des Banwa et plus en chapelet entre Lekuy dans la province du mouhoun et Kouri dans la kossi. Elle se présente sous forme de relique sur le reste de la trajectoire du Mouhoun et dans les aires protégées. Les espèces essentielles sont : *Acacia pennata*, *Acacia seyal*, *Acacia polyacanta*, *Cola laurifolia*, *Myragina inermis*, *Pterocarpus santalinoïdes*, *Kaya senegalensis*, *Diospiros mespiliformis*, *Anogeissus leiocarpus*.

b2 . Forêt claire

C'est un espace plus ou moins naturel avec des arbres ayant un recouvrement compris entre 50 et 70%. Les cimes sont quelque fois jointives pendant que l'ensemble du couvert demeure clair. La strate graminéenne est parfois peu dense ou associée à d'autres types de végétation herbacée. Elle est localisée au niveau des localités de Monkuy dans la province du Mouhoun, Zonakuy et Lemini dans la province de la Kossi, ou encore dans les forêts classées de Sa, Sourou et Kari.

La superficie couverte par cette formation est de 17148,94 ha, soit 4,21 % de la zone d'étude. Les espèces dominantes sont : *Anogeissus leiocarpus*, *Pterocarpus erinaceus*, *Afzèlia africana*.

b3. Savane arborée

Cette formation est constituée de ligneux (arbres et arbustes) disséminés dans le tapis herbacé. Le recouvrement est de 20 à 50 % avec au moins 10 % de la strate arbustive.

La savane arborée a subi une forte pression du côté ouest du Mouhoun, elle est pratiquement en voie de disparition dans cette partie au regard de son état très morcelé. Elle est rencontrée à hauteur de la localité de Sanakuy au sud ouest, à 15 km plus au nord près de Lekuy, et devient plus importante dans les aires protégées après son amorce vers le sud. Aux abords du Sourou elle est quasi inexistante.

C'est la troisième unité la plus importante avec une superficie de 62486,05 ha soit 15,34%. Elle occupe principalement les glacis là où les sols sont profonds.

Les espèces arborées les plus fréquentes sont : *Isobertinia doka*, *Burkea africana*, *Prosopis africana*, *Azizelia africana*. Les espèces à fruits consommables sont constituées de *Vittelaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Ficus capensis*.

b4. Savane arbustive

C'est la deuxième formation végétale en importance, 76397,65 ha soit 18,76 %. Elle est localisée en majeure partie sur le relief résiduel et sur les sommets d'interfluves (le recouvrement avoisine par endroit 30 à 40 %). C'est généralement sur des sols squelettiques très marginaux que cette formation est rencontrée, elle est aussi disséquée en lambeau mais garde tout de même son homogénéité d'antan. Elle est présente sur les deux rives du Mouhoun et sur la rive droite du Sourou sur le glacis. La taille des espèces est inférieure à 7 m.

Les espèces rencontrées à ces endroits sont essentiellement: *Combretum glutinosum*, *Combretum nigricans*, *Acacia macrostachya*, *Lannea microcarpa*, *Lannea acida*, *Sterculia setigera*, *Combretum fragrans*, *Gardenia ternifolia*, *Crossopteryx febrifuga*.

b5. Savane herbuse

Dans cette formation, les arbres et arbustes ont un recouvrement inférieur à 10 %. Seul le tapis herbacé est prédominant (recouvrement supérieur à 60 %) avec des herbes dont la taille est souvent supérieure à 1 m.

La savane herbeuse n'est présente que dans la forêt classée de Tissé et sur les berges du sourou, elle occupe une superficie de 530,36 ha soit 0,13%.

Dans la plaine, les espèces sont essentiellement: *Oriza barthii*, *Phyllanthus pentandrus*, *Vetiveria nigritana*, Sur le glacis et dans la forêt, on note *Andropogon ascinodis*, *Londetia togoensis*, *Penissetum pedicelatum*, *Andropogon gayanus*, *Andropogon pseudapricus*, etc...

Tableau 2 : récapitulatif de l'occupation des terres

TYPES D'OCCUPATION	SUPERFICIE	
	Ha	%
Champ cultivé	200951,15	49,34
Culture irriguée	3486,17	0,86
Forêt galerie et formation ripicole	14483,70	3,56
Forêt claire	17148,94	4,20
Plaine	15661,16	3,85
Savane arborée	62486,05	15,34
Savane arbustive	76397,65	18,76
Savane herbeuse	530,36	0,13
Sol nu (érodé, dénudé, gravillonnaire)	9763,54	2,40
Cours d'eau et plan d'eau	5649,50	1,39
Habitat	685,70	0,17
TOTAL	407243,92	100

2. Sols

A partir des travaux de prospection réalisés par le BUNASOLS, étalés sur plusieurs périodes et sur toute l'étendue de la région de la Boucle du Mouhoun, 4 grandes classes de sol subdivisées en sous-groupes ont été identifiées le long des 2 fleuves. Ces travaux ont été réalisés sur la base de la CPCS, 1967. Ces classes de sol sont les suivantes :

2.1 Classe des sols minéraux bruts

Les sols de la classe sont de profil [A]C, [A]R ou R. ils ne portent que des traces de matière organique dans les 20 cm supérieurs, la désagrégation en fragment du matériel minéral peut être forte ou non. La matière minérale subissant une altération chimique nulle induit donc une activité biologique quasi absente. Les sols minéraux bruts se rencontrent sur des formations n'ayant pas subi d'évolution pédologique.

Deux sous-groupes ont été rencontrés. Ils appartiennent à la sous-classe des sols minéraux bruts non climatiques et au groupe des sols minéraux bruts d'érosion. Il s'agit des lithosols dont les sous-groupes sont les suivants :

- les lithosols sur cuirasse ferrugineuse (L/c) ;
- les lithosols sur roches divers (L/r).

Ils sont localisés sur toutes les rives du fleuve Mouhoun et occupent **19958.11** ha, soit **4.90** % de la zone d'étude ainsi délimitée.

2.1.1. Description morphologique

Ils se rencontrent sur le relief résiduel. Ils se caractérisent par une épaisseur très faible ou absence total de sol. Ils sont très fortement sensible à l'érosion au regard des pentes très prononcées. Leur surface est généralement nu ou colonisée par des espèces herbacées du type *Loudetia*.

2.1.2. Aptitudes

Leur intérêt agricole est nul. Ils ne font pas l'objet de mise en valeur agricole dans la zone étudiée. Ils sont inaptes en permanence à toute exploitation moderne ou semi-moderne.

2.2 Classe des sols brunifiés

Les sols de cette classe sont caractérisés par :

- un humus à forte activité biologique ;
- un profil de type A (B) C ou A B C, l'horizon B étant difficile à distinguer
- cet horizon B textural ou (B) structural est pauvre en matière organique, le rapport C/N étant inférieur à 14.
- le fer libéré par l'altération des minéraux de la roche mère, généralement en quantité limitée, est en majeure partie lié au complexe argilo-humique.

Ce sont les meilleurs sols du Burkina.

Les contraintes liées aux sous-groupes des sols de cette classe sont semblables mais moins marquées que celles des sols plus évolués auxquels ils sont associés, notamment les vertisols, les hydromorphes, etc.

Les sous-groupes les plus fréquemment rencontrés sont les suivants :

- sols bruns eutrophes tropicaux ferruginisés (BEF);
- sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes (BEH);
- sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes faciès vertiques (BEHV).

Ces sols sont rencontrés rarement le long du Mouhoun supérieur et de manière plus présente sur les deux rives du Sourou. Ils occupent une superficie d'environ 1 ha. Ces sols sont moyennement sensible à l'érosion au regard de leur faible lessivage ou nul des argiles et du fer. L'horizon de surface étant caractérisé par un mull (complexe argilo-humique), résultante d'un horizon supérieur décarbonaté (le carbonate de calcium passe à l'état de carbonate soluble qui est entraîné plus tard par lixiviation).

2.2.1. Description morphologique

Le drainage est pauvre en présence d'hydromorphie et normale quand elle est absente. La texture est limono-argileuse à limono-argilo-sableuse en surface et argileuse en profondeur. La structure est soit faiblement ou moyennement développée, généralement polyédrique subangulaire à angulaire, l'activité biologique est souvent bien développée dans les horizons de surface.

2.2.2. Aptitudes

Elle couvre une superficie de **83333.44** ha, soit **20.46** %. Sont regroupées dans cette unité équipotentielle Elle est :

- moyennement apte (S₂) aux cultures Sorgho, maïs, niébé, cotonnier, sésame, aux cultures maraichères, aux cultures fourragères et à la sylviculture;
- marginalement apte (S₃) pour le mil, le sésame, le soja ;
- inapte en permanence pour le riz pluvial (N₂).

2.3 Classe des sols à sesquioxydes de fer et de manganèse

Les sols de la classe sont de type ABC ou A(B)C caractérisés par :

- une individualisation des sesquioxydes de fer qui leur confère les couleurs qui sont les tiennes;
- une décomposition rapide de la matière organique;
- un complexe en B à dominance d'argile kaolinitique ;
- le rapport SiO₂/Al₂O₃ est supérieur à 2.

Les contraintes chimiques liées à ce type de sol sont :

- une faible teneur en éléments fertilisants ;
- une capacité d'échange réduite ;
- une faible capacité de rétention des bases apportées comme amendement ;
- une carence en soufre, des pertes d'azote par lessivage dans les zones de forte pluviosité sans couvert végétal, une acidité élevée, une carence fréquente en oligo-éléments.

Plusieurs sous-groupes appartenant au groupe des sols ferrugineux tropicaux lessivés et à la sous-classe des sols ferrugineux tropicaux ont été rencontrés. Il s'agit des :

- sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions (> 120 cm) (FLTC);
- sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions (>120 cm) (FLC);
- sols ferrugineux tropicaux lessivés modaux (>120 cm) (FLM);
- sols ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes (>120 cm) (FLH);
- sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés (< 80 cm) (FLI).

Ces sols sont surtout localisés sur les abords immédiats ou sur les zones exondées du Mouhoun. Au niveau du Sourou c'est sur la rive gauche que ces sols sont rencontrés mais situés sur les berges et sur le prolongement du glacis. Ils sont les plus importants, ils occupent une superficie de **231219,27** ha, soit **56.78** % de la surface étudiée.

2.3.1. Description morphologique

Le drainage est généralement modéré à imparfait pour ces sols ayant des taches d'hydromorphies et normal pour les autres. La texture est dans la plupart des cas limono-sableuse à limono-argileuse en surface et argilo-limoneuse ou limono-argilo-sableuse dans les horizons sous-jacent. Le taux de la charge graveleuse est variable, 15 à 25 % de concrétions ferrugineuses. La structure est généralement polyédrique subangulaire faiblement développée, l'activité biologique est souvent bien développée.

Mais pour la catégorie de ces sols dont la profondeur est inférieure à 20 cm, elle est assimilée aux sols squelettiques qui ne présentent aucun intérêt agricole.

2.3.2. Aptitudes

Cette classe de sol peut être scindée en deux unités équipotentiels, notamment les sols ferrugineux profonds et les sols ferrugineux indurés.

L'unité équipotentielle U1 regroupe les sols de profondeur > 120 cm. Elle couvre une superficie de **63631.57** ha, soit **15.63** %. Cette unité cartographique est rencontrée sur les bas de pente. Elle est :

- moyennement apte (S2) au sorgho, au maïs, au cotonnier, au soja, au sésame, aux cultures maraîchères ;
- marginalement apte (S3) au mil, au niébé, à l'arachide, au riz, aux cultures fourragères et à la sylviculture.

Les contraintes au développement optimal de l'ensemble des cultures envisagées sont surtout liées à la faible fertilité chimique, parfois au taux élevé d'éléments grossiers ou à la structure dégradée de l'horizon agropédique ainsi qu'à la sensibilité à l'érosion.

La levée de ces contraintes passe par la mise en place d'ouvrages anti-érosifs (cordons pierreux, diguettes enherbées, fumures organiques, labours parallèles aux courbes de niveau) l'amélioration de la fertilité recommande l'utilisation de l'engrais minéral en complément de la fumure organique (la biomasse étant déjà en constante diminution) et la réalisation de retenues d'eau pour l'irrigation.

L'unité équipotentielle U2 regroupe les sols de profondeur < 80 cm. Elle couvre une superficie de **167587.70** ha, soit **41.15** %. Cette unité cartographique est rencontrée sur les moyennes pentes de glacis. Elle est :

- marginalement apte (S3) aux cultures pluviales de céréales et de légumineuses, à la culture pluviale de cotonnier, aux cultures maraîchères aux cultures fourragères et à la sylviculture ;
- inapte en permanence (N2) à la riziculture pluviale.

Les contraintes sont essentiellement la faible profondeur utile liée à l'induration, la faible fertilité chimique et la sensibilité à l'érosion.

2.4 Classe des sols hydromorphes (HPGS)

Ces sols sont caractérisés par une domination des effets d'un excès d'eau en raison d'un engorgement temporaire ou permanent pendant toute ou une partie de l'année. Ces sols de par leur position physiographique (bas-fond, plaine alluviale) sont généralement peu humifères avec une matière organique inférieure à 8% (CPCS, 1967).

Quant aux types de sols inventoriés aux abords des fleuves, le caractère d'hydromorphie est plus ou moins bien marqué avec une nappe phréatique permanente à faibles oscillations qui affecte une couleur de teinte dominante grises ou bleutées à la majeure partie du profil. Le taux de matière organique est même souvent inférieur à 4,5%.

La contrainte majeure est principalement le phénomène d'engorgement que ces sols connaissent causé par l'hydromorphie temporaire ou permanente. Les contraintes qui limitent le développement optimal des cultures envisagées sont liées à la sensibilité à l'érosion, au mauvais drainage, au risque d'inondation.

Ces contraintes peuvent être levées grâce à la mise en place de canaux de drainage et des techniques culturales telles que le billonnage, le buttage.

2.4.1. Description morphologique

Le drainage est imparfait, les taches d'hydromorphies se remarquent dès la surface par la couleur rouille lorsque l'hydromorphie est temporaire et de couleur bleuâtre si l'hydromorphie est permanente. La texture est dans la plupart des cas limono-argileuse en surface et argilo-limoneuse à argileuse en profondeur. Le taux de la charge graveleuse est variable et augmente avec la profondeur, 0 à 5 % de concrétions ferrugineuses. La texture est généralement polyédrique subangulaire faiblement développée, l'activité biologique est souvent bien développée dans le cas d'engorgement temporaire.

2.4.2. Aptitudes

Cette unité équipotentielle couvre une superficie de **60475.01** ha, soit **14.85** %. Elle est :

- moyennement apte (S2) au riz pluvial, aux cultures maraîchères et à la sylviculture (entretien et exploitation des forêts);
- marginalement apte (S3) au sorgho, au niébé, au soja, au sésame et aux cultures fourragères ;
- inapte actuellement (N1) pour le mil, le maïs, le cotonnier et l'arachide.

Les contraintes qui limitent le développement optimal des cultures envisagées sont liées à la sensibilité à l'érosion, au mauvais drainage, au risque d'inondation.

Ces contraintes peuvent être levées grâce à la mise en place de canaux de drainage et des techniques culturales telles que le billonnage, le buttage.

Tableau 3 : récapitulatifs des types de sols rencontrés

Classes de sols	Superficie en ha	Pourcentage
Classe des sols minéraux bruts	19958.11	4.90
Classe des sols brunifiés	83333.44	20.46
Classe des sols à sesquioxydes de fer et de manganèse (sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés)	167587.70	41.15
Classe des sols à sesquioxydes de fer et de manganèse (sols ferrugineux tropicaux lessivés profonds)	63631.57	15.63
Classe des sols hydromorphes	60475.01	14.85

Les plans d'eau occupent une superficie de **12252.04** ha, soit **3.01** %

3. Dégradation des terres

De nombreux auteurs définissent la dégradation des terres comme un mal qui annihile tout projet de développement liés à l'évolution, à la gestion et au maintien des ressources environnementales dans une harmonie dans un écosystème parfait. Parmi lesquels auteurs nous pouvons citer :

La Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification (CCD) qui définit la dégradation des terres comme étant la diminution ou la disparition dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches, de la productivité biologique ou économique et de la complexité des terres cultivées non irriguées, des terres cultivées irriguées, des parcours, des pâturages, des forêts ou des surfaces boisées du fait de l'utilisation des terres ou d'un ou de plusieurs phénomènes, notamment de phénomènes dus à l'activité de l'homme et à ses modes de peuplement, tels que: l'érosion des sols causée par le vent et/ou l'eau, la détérioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols, et la disparition à long terme de la végétation naturelle;

La détérioration de l'environnement terrestre et atmosphérique comme le soulignait Lucien PAGNI est accélérée par l'action anthropique à telle enseigne que l'équilibre apparente et précaire maintenue entre les écosystèmes est au point de rupture. Les relations d'interaction et d'interdépendance ne sont plus fortement entretenues comme il se doit où chaque acteurs joue sa partition.

Le sol étant le support de toute vie, la dégradation des terres peut être défini comme étant l'ensemble des phénomènes qui induisent la diminution de la qualité productive de celui-ci. Cette diminution peut être de façon progressive ou totale liée entre autre à l'action conjuguée des conditions climatiques défavorables et des pratiques anthropiques inadéquates.

Au Burkina Faso, cette détérioration des ressources environnementales se manifeste sous plusieurs formes. Elle se traduit par la réduction ou le risque de détérioration à des degrés divers du potentiel de production agricole des terres. La restauration devient alors fonction de leur niveau de dégradation.

3.1 Indicateurs de dégradation

Les indicateurs de dégradation sont des indices ou des marques qui permettent d'estimer les effets de la dégradation sur le terrain. Ces indicateurs sont relevés suivant la forme ou le type de dégradation :

- Erosion hydrique:
 - croûte d'érosion, de ruissellement, de battance ;
 - affleurement de cuirasse ;
 - surface gravillonnaire (degré d'épandage de pierre et de cailloux);
 - dépôts alluvionnaires (type de sédimentation);
 - griffes ;
 - rigoles ;
 - têtes de ravines
 - ravines ;
 - ravins.

- dégradation physique
 - tassement de sol ;
 - destruction de la structure ;
 - lessivage interne ;
 - décapage du sol.

- dégradation biologique
 - recouvrement de chaume herbacé ;
 - recouvrement de litière ;

* Classe de recouvrement végétal:

Inférieur à 5 %: très faible; 5 – 20 %: faible; 20 – 40 %: moyen; 40 –70 %: fort; supérieur à 70%: très fort.

* Activités fauniques du sol

- présence de micro, méso et macro faune ;
- présence de turricules ;
- présence de placages de termites.

NB : c'est sur la base de ces indicateurs que les fiches de description de la dégradation ont été élaborées.

3.2 Types et degrés de dégradation des berges du fleuve Mouhoun et du Sourou

3.2.1. Types de dégradation

Une observation pointue de la configuration du bassin des deux fleuves nous permet, au regard des conditions climatiques de la zone, de constater trois grands types d'érosion, il s'agit de: l'érosion hydrique, la dégradation physique et la dégradation chimique et biologique.

3.2.1.1. L'érosion hydrique

L'érosion linéaire, doit-on le dire, trouve ses origines dans l'énergie du ruissellement. Cette énergie dépend aussi bien du volume ruisselé que de la vitesse induite par celui-ci.

Plusieurs théories tentent de donner une explication à la naissance du ruissellement, parmi lesquelles celles de Horton (1945) qui stipule que le ruissellement naît lorsque l'intensité des pluies est supérieure à la capacité d'infiltration du sol. Cependant, les hydrologues ont montré qu'il était rare d'obtenir une bonne corrélation entre le volume ruisselé sur un bassin versant et l'intensité des pluies. On a donc cherché une autre explication.

Pour la « Théorie de la saturation du milieu », le ruissellement naît lorsque l'espace poreux du sol est saturé. Au départ d'une pluie il existe un temps d'imbibition, puis le ruissellement va naître et augmenter au fil du temps pour atteindre un niveau de stabilité correspondant à la capacité d'infiltration stabilisée du sol. Il s'agit simplement de la saturation de l'horizon labouré. Lorsqu'un milieu est totalement saturé, toute goutte d'eau qui tombe dans ce milieu ruisselle, quelle que soit l'intensité de la pluie.

Ces deux théories corroborent la situation que nous constatons au Burkina, par contre la « théorie de la contribution partielle de la surface du bassin au ruissellement » où l'on constate que le ruissellement observé au niveau de la rivière dépend de la surface du sol saturé au fond de la vallée, cette situation correspond beaucoup plus aux zones où l'hiver est présent.

La naissance des rigoles s'observe le long d'un versant ou d'un glacis. Plus la longueur de la pente augmente, le ruissellement tend à s'accumuler et à s'organiser. Si le débit de pointe augmente, on observe l'entaille de la surface du sol qui est la naissance d'une rigole. Cette entaille va évoluer par un frottement du fond par les sédiments transportés par le liquide et par effondrement des berges et transport du matériau ainsi désorganisé. Ces rigoles vont évoluer en ravines dont leur forme sera dictée par la nature du matériau en place. L'enfoncement a lieu lors des averses exceptionnelles. Une à deux averses par an suffisent pour dégager toutes les particules accumulées durant l'année au fond de la ravine et pour entailler le fond de la ravine par abrasion des matériaux que le ruissellement charrie.

La variation du volume d'eau ruisselé dépend de :

- la hauteur des pluies, dans le cas de l'intensité des pluies en 30 mn (Wischmeier et Smith (1960), Roose, 1973), cette hauteur règle la battance et la naissance du ruissellement. Sur des sols

limoneux fragiles, l'infiltration diminue lorsque l'intensité des pluies augmente, car il se forme plus vite une croûte de battance très peu perméable (Raheliarisoa, 1985; Boudjemline, 1987).

- L'humidité du sol préalable à l'averse est le second facteur explicatif du volume ruisselé

- la surface du bassin versant drainé par le même chenal (Zimbabwe: Stocking, 1978).

- L'état de la surface du sol peut se décomposer en:

- organisation pelliculaire,
- fissuration,
- orifices d'origine biologique,
- rugosité.

La rugosité de la surface du sol influence surtout la pluie d'imbibition mais cette influence diminue lorsque la pente augmente car le volume stocké dans les flaques diminue sur les pentes fortes.

- L'inclinaison de la pente

- Les techniques culturales peuvent augmenter de façon considérable l'infiltration.

- L'effet de la mésofaune, les trous de vers de terre et dans certains cas, les trous de termites peuvent avoir une influence considérable sur l'infiltration dans les sols.

Les facteurs qui influencent la vitesse de l'eau :

- La vitesse, elle dépend d'une part de l'épaisseur de la lame d'eau ruisselée et de la pente du canal et d'autre part, de sa rugosité. La pente augmente la vitesse de l'écoulement et donc la vitesse d'avancement de la ravine. Cette pente est assez variable suivant le long du Mouhoun.

- La position de la parcelle dans la topographie peut aussi avoir un rôle majeur (Heusch, 1970). En effet les eaux peuvent drainer dans le sol jusqu'à atteindre le fond de la vallée mais au niveau d'affleurement des nappes, il peut se développer du ravinement qui entraîne par la suite une érosion régressive.

- Enfin, il faut noter la différence d'altitude qui va régler la profondeur des ravines, dont dépend la vitesse d'avancement des têtes de ravines.

- L'influence du couvert végétal sur l'érosion linéaire est complexe :

1° Le couvert végétal, d'une part protège contre la battance des pluies, donc prolonge la perméabilité du sol et réduit le volume ruisselé.

2° Sa litière entretient la mésofaune (laquelle creuse la macroporosité) et absorbe une grande quantité d'énergie de ruissellement.

3° La rugosité au sol dépend du nombre de tiges par m². C'est ainsi qu'une couverture végétale formée d'herbacées à tiges nombreuses est plus efficace pour protéger le sol contre le ruissellement que des arbres.

- Le sol, enfin, intervient à différents niveaux

La rugosité de la surface du sol réduit la vitesse de ruissellement et intervient également sur le volume stocké.

La stabilité de la structure du sol aura une influence sur la vitesse de la battance et par conséquent, la pluie d'imbibition.

Si la surface du sol contient des graviers ou des roches, on observe deux effets opposés (Poesen, 1990; Valentin et Figueroa, 1987) :

- Si ces cailloux sont posés à la surface du sol; ils protègent celle-ci contre le splash et protègent la macroporosité sous-jacente. Ces cailloux vont avoir une influence positive sur l'infiltration. Comme exemple le point d'observation n°7 entre Nokuy et le mouhoun.
- si ces cailloux sont inclus dans les croûtes de sédimentation ou de battance, on observe une augmentation du ruissellement.
- Si les sols sont tassés, ils seront moins perméables mais plus cohérents et par conséquent ils résisteront mieux aux courants de ruissellement.
- Enfin, si le profil du sol est homogène, l'érosion va donner une ravine en V. Ce cas est rencontré à Monkuy où dans le lit mineur on constate des dépôts sableux sur le versant oblique ainsi une modification de la trajectoire du cours d'eau (socle gréseux); si au contraire, sa résistance est hétérogène, le profil va évoluer en U avec des faces verticales, la vitesse de l'érosion étant fonction de la résistance du matériau à l'entaille (socle granitoïde).

3.2.1.2. Dégradation physique

La dégradation physique ici peut être comprise comme étant l'ensemble des actions humaines qui agissent sur les ressources environnementales de manière directe, tel un ensemble de balises permettant aux conditions climatiques difficiles d'avoir leurs emprises sur ces mêmes ressources. Ainsi, la dégradation physique du couvert végétal résulte de la déforestation, des coupes de bois, des défriches, des feux de brousse, du surpâturage, etc. Cela induit donc une baisse du couvert végétal (taux de recouvrement faible), dégrade la diversité biologique, annihile la régénération naturelle avec ses composantes (litière), protectrice du sol et source de matière organique, ou encore de la pédofaune et de son activité, etc.

La dégradation du sol fait suite donc à la réduction ou à la disparition du couvert végétal grâce aux actions du climat. Elle se manifeste par la modification des caractéristiques morphologiques du sol (déjà définies dans les processus du ruissellement). On peut tout de même citer :

- la destruction de la structure, de la porosité, de la densité apparente, favorisées par le piétinement du bétail et l'intensité des eaux de pluie, etc. ;
- la formation de croûtes qui accélèrent le ruissellement ;

- la formation de ravines et rigoles.

Les défriches occupent dans la zone d'étude 50,02 % des terres. La zone jadis occupée par la forêt et située entre le bras mort du Mouhoun, le canal de dérivation et le Sourou est presque remplacée par des champs (nouvelles défriches) à perte de vue.



Zone nouvellement défrichée entre le Sourou et le bras mort du Mouhoun

Les types de sols dominants pour l'ensemble des zones de défriche dans le bassin sont les sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés avec 41,15 %. Leur fertilité chimique est faible.

3.2.1.3. Dégradation chimique

3.2.1.3.1. Minéralisation et immobilisation des éléments nutritifs

C'est un processus par lequel l'humus est transformé en matière minérale sous l'influence du climat et des micro-organismes du sol. En effet la température moyenne de la région de la boucle du Mouhoun est de l'ordre de 32°C. Cette température relativement plus élevée en période chaude accélère la minéralisation de la matière organique et de la nitrification de l'azote ammoniacal apporté par l'engrais coton. Une partie des éléments nutritifs est mobilisée par cette faune et l'autre partie des éléments nutritifs (nitrates) est entraînée en profondeur par lixiviation si le sol est nu. Ce phénomène n'est observable qu'en début de saison pluvieuse où les champs sont nus.

3.2.1.3.2. Acidification des sols et toxicité aluminique

L'acidité résulte de la concentration élevée de la solution du sol en ions H⁺. Cela peut être dû d'une part à la nature de la roche mère et d'autre part à la végétation, au climat et à l'utilisation erronée d'engrais.

- Le substratum géologique de la région est fait de roches sédimentaires à dominance quartzifère ou de roches métamorphiques acides où dominant encore le quartz, le feldspath ou le granite. Les sols ferrugineux qui sont formés *in-situ* ont parfois des pH

compris entre 5 et 6, cela provoque une immobilisation du phosphore et le rend inassimilable. Aussi ces sols n'ont pas de fortes teneurs en argile, ni de matière organique assez suffisante, alors ils s'acidifient plus ou moins rapidement compte tenu de leur faible capacité d'échange qui leur permet une saturation assez réduite en bases.

- Le climat que connaît la région de la Boucle du Mouhoun n'est pas homogène du nord au sud. En effet, malgré l'irrégularité des pluies la quantité d'eau reçue au cours de la saison et contenant du gaz carbonique dissous ainsi que les acides organiques du sol, occasionne une lixiviation des bases (calcium) à partir du complexe absorbant. Ces bases sont remplacées par les ions hydrogènes, ce qui accroît l'acidité du sol. Plus le pH est acide (<5), plus l'alumine présente dans le sol est hydrolysée en libérant davantage d'ions hydrogène, en aggravant ainsi l'acidité.
- Le nom attribué à la région « bassin cotonnier du Burkina » n'est pas fortuite. Les superficies emblavées pour le coton entre les années 2001 et 2006 étaient de 62,25% de la superficie de l'ensemble des cultures de rentes, soit 134 353 hectares. Selon une étude réalisée en 2003, sur un échantillon de producteurs, près de 62% complètent la fumure organique par l'engrais minéral (monographie de la région, 2008). Toute chose qui montre énormément l'utilisation de l'engrais dans la zone. Ces engrais amènent le sol à perdre des bases, notamment le sulfate d'ammoniaque où l'ion ammonium remplace le calcium. C'est ainsi que l'utilisation régulière d'engrais contenant de l'ammoniaque dans les sols dépourvus de réserves en carbonate de calcium peut aggraver l'augmentation de leurs acidité.

3.2.1.3.3. Dégradation biologique

La dégradation biologique se définit comme étant la diminution de l'activité de la pédofaune liée conséquemment à la réduction des populations d'insectes, de bactéries, de microflore ou autres vers de terres. Cette réduction de la population se traduit également par une faible minéralisation de la matière organique.

3.2.1 Les unités de dégradation des terres

Les unités de dégradation ont été déterminées en combinant les unités d'occupations des terres d'avec les unités de sols, la géomorphologie ainsi que les indicateurs de dégradation relevés sur le terrain. Les pentes ainsi que les facteurs d'érodibilité des différents types de sols rencontrés ont été pris en compte.

Afin de permettre une meilleure compréhension pendant la lecture, les différentes combinaisons ont été hiérarchisées sous forme de classes. Cinq (5) classes ont été définies ci-après :

- Dégradation très forte;
- Dégradation forte;
- Dégradation moyenne;
- Dégradation faible;
- Dégradation très faible.

3.2.2.1. Classe de dégradation très forte

Superficie : 11850,3287 ha, soit 2,87 %. Elle est localisée surtout au nord ouest et nord est de Dédougou près des localités de Nokuy, Debe, Douroula ainsi que dans la commune de Yé dans le nayala.

Elle se caractérise par une présence très importante de rigoles, de ravines et des griffes d'érosion, soit sur les talus des buttes cuirassées ou rocheuses, là où l'érosion hydrique a occasionné de fortes incisions au niveau des ruptures de pente, soit au niveau des zones fortement perturbées par l'action des hommes (zone d'emprunt ou de prélèvement pour les besoins du génie civil). Elle peut être aussi assimilée aux zones d'affleurement de cuirasse (plateaux cuirassé) avec épandage de graviers ferrugineux où la végétation combrétacée est rabougrie ou en voie de disparition. Les surfaces de dégradation sont sévèrement décapées et se prêtent peu à une exploitation agricole. Dans cette classe tous les types de dégradation se manifestent avec une certaine intensité. C'est la forme de dégradation la plus grave et à la limite irréversible. Les sols étant très squelettiques (lithosols sur cuirasse ou sur roche) se prêtent peu à la régénération des espèces végétales compte tenu des conditions d'enracinement difficile. La restauration de ces zones très fortement dégradées peut se faire à travers leur mise en défens.

3.2.2.2. Classe de dégradation forte

Superficie 58656,1934 ha, soit 14,20 %. Cette unité se localise essentiellement le long du Mouhoun depuis Sanakuy au sud ouest jusque dans les zones forestières près de Boromo.

Elle caractérise les zones où la couverture végétale est extrêmement faible. Les sols sont superficiels en raison de la présence d'obstacles structuraux comme la cuirasse ferrugineuse sous forme de dalle. Ces obstacles sont souvent voilés par des épandages de graviers et blocs de cailloux ferrugineux. A ces zones, il peut être associé les niveaux dénudés avec des sévères croûtes de battances résultant de la réduction drastique de la matière organique et ses corollaires sur la structure des horizons du sol. Il y'a colmatage des horizons de surface du sol consécutive à la perte des éléments nutritifs, la perméabilité est réduite de même que l'activité biologique. Ces surfaces sont exposées à la battance des pluies torrentielles favorisant ainsi le ruissellement dont la suite est une étendue de surface lézardée par le ravinement.

La restauration de ces terres nécessite une mise en commun des efforts des organisations locales, ou l'intervention d'une organisation non gouvernementale avec des partenaires au développement.

3.2.2.3. Classe de dégradation moyenne

Superficie couverte : 206935,08 ha, soit 50,08 %. Cette classe est décrite sur l'ensemble des espaces ouverts, principalement les zones cultivées. Elle est rencontrée dans toutes les zones et s'étend parfois jusqu'au bord du lit du drainage principal du Mouhoun.

La dégradation dans ces zones est considérée modérée. La matière organique déjà en difficulté compte tenu de sa dégradation rapide à haute température est modifiée progressivement vers une tendance à la baisse. Sa réduction entraîne ipso facto une réduction drastique des fonctions améliorantes des propriétés physiques et chimiques du sol. Ces fonctions sont entre autre :

- L'agglomération des particules fines en agrégats est favorisée, aidant ainsi le sol à se conserver à l'état meuble et permettre un travail facile ;
- Elle permet d'améliorer l'aération du sol, l'infiltration de l'eau tout en réduisant le risque d'érosion ;
- Elle accroît la capacité de rétention en eau du sol ainsi que les éléments nutritifs tout en évitant les pertes dues à leur lessivage ;
- Elle assure la plus grande partie de l'azote, du phosphore et du soufre dans le sol en les décomposant pour les rendre assimilable aux plantes ;
- A l'état brute, elle nourrit les microbes du sol pour perpétuer leur activité en convertissant les éléments nutritifs d'une forme organique à une forme assimilable par les plantes ;
- Sa dégradation produit des acides organiques qui solubilisent le phosphore du sol ainsi que d'autres oligo-éléments pour les rendre assimilable par les plantes.

La détérioration donc de la matière organique a pour conséquence l'instabilité texturale, la prise en masse des agrégats, le colmatage et l'imperméabilité des horizons de surfaces. Cet état favorise le ruissellement intense et une érosion linéaire se traduisant plus tard par l'apparition de griffes ou de rigoles.

Une étude réalisée au Burkina par Bilgo A et *al* sur la matière organique et les éléments minéraux déplacés par l'érosion hydrique entre 1998 et 2001 dans la localité de Bondoukuy a révélé que sous culture les pertes en éléments fertilisants et en matière organique du sol se produisent chaque année de manière insidieuse. Le tableau ci-après récapitule les résultats trouvés :

Ces résultats montrent la nécessité d'apporter en grande quantité et de manière fréquente et suffisante de la matière organique sur les parcelles au regard des effets améliorante qu'elle apporte au sol.

Le maintien de la fertilité et la restauration sont supportables par le propriétaire du champ.

La restauration de ces zones passe par :

- la confection d'ouvrages anti-érosifs (cordons pierreux) pour atténuer la vitesse du ruissellement en favorisant l'augmentation de la capacité de rétention en eau;
- des apports abondants de matière organique accompagnés de bonnes pratiques agricoles.

La contribution de l'état est fort sollicitée avec la mise en place d'une politique de restauration par la formation et la sensibilisation.

3.2.2.4. Classe de dégradation faible

Superficie concernée 36907,51 ha, soit 8,93 %.

Cette classe est constatée dans les formations végétales où le recouvrement est assez prononcé (recouvrement supérieur à 70%) et discontinue du fait de la pression foncière. Ce couvert végétal

protège la surface du sol contre l'agressivité des pluies d'une part et d'autre part, limite quelque peu la dégradation biologique en produisant de la matière organique.

Cette pression foncière peut aussi se traduire par le parcours du bétail, le prélèvement des produits forestier non ligneux ou la coupe de bois. La forme d'érosion identifiée en ces endroits, bien qu'elle soit naturelle, est accentuée par cette pression.

Par contre dans les zones ouvertes, irriguées ou pastorales, la restauration peut se faire respectivement par la végétalisation des aires dénudées, le respect de la gestion intégrée de la fertilité associée à la procédure d'inhibition afin de retarder la nitrification pour réduire les pertes d'azote et améliorer son efficacité par les apports.

Cette classe d'unité est présente sur le tronçon ouest du Mouhoun, depuis Sanakuy jusque dans la forêt classée du sourou, de Lan en passant par les zones aménagées de Niassan, Dédé et Gouran.

3.2.2.5. Classe de dégradation très faible

La superficie couverte est de 85953,81 ha, soit 20,80 % de la superficie totale étudiée.

Cette dégradation se manifeste surtout dans les forêts et là où la couverture végétale est assez homogène. Elle se manifeste également au niveau des prairies autour du fleuve Sourou. Même si la dégradation arrive à être constatée par la présence de quelques plages nues ou de rigoles, elle reste tout de même naturelle et se reconstitue sans l'intervention de l'homme. Ces indicateurs de faible importance peuvent être les conséquences du piétinement du bétail en quête de pâturage, ou du d'une part au prélèvement de produit forestier non ligneux et d'autre part au feu tardif provoqué par imprudence par les enfants, par un braconnier ou autre récolteur traditionnel de miel.

Cette unité est principalement rencontrée dans les réserves forestières le long du fleuve Mouhoun, dans la plaine du Sourou et dans une moindre mesure au voisinage de Sanakuy dans la partie sud ouest de la zone d'étude.

La restauration de ces zones passe par une sensibilisation et une appropriation des populations et par la mise en œuvre d'opérations de surveillance continue.

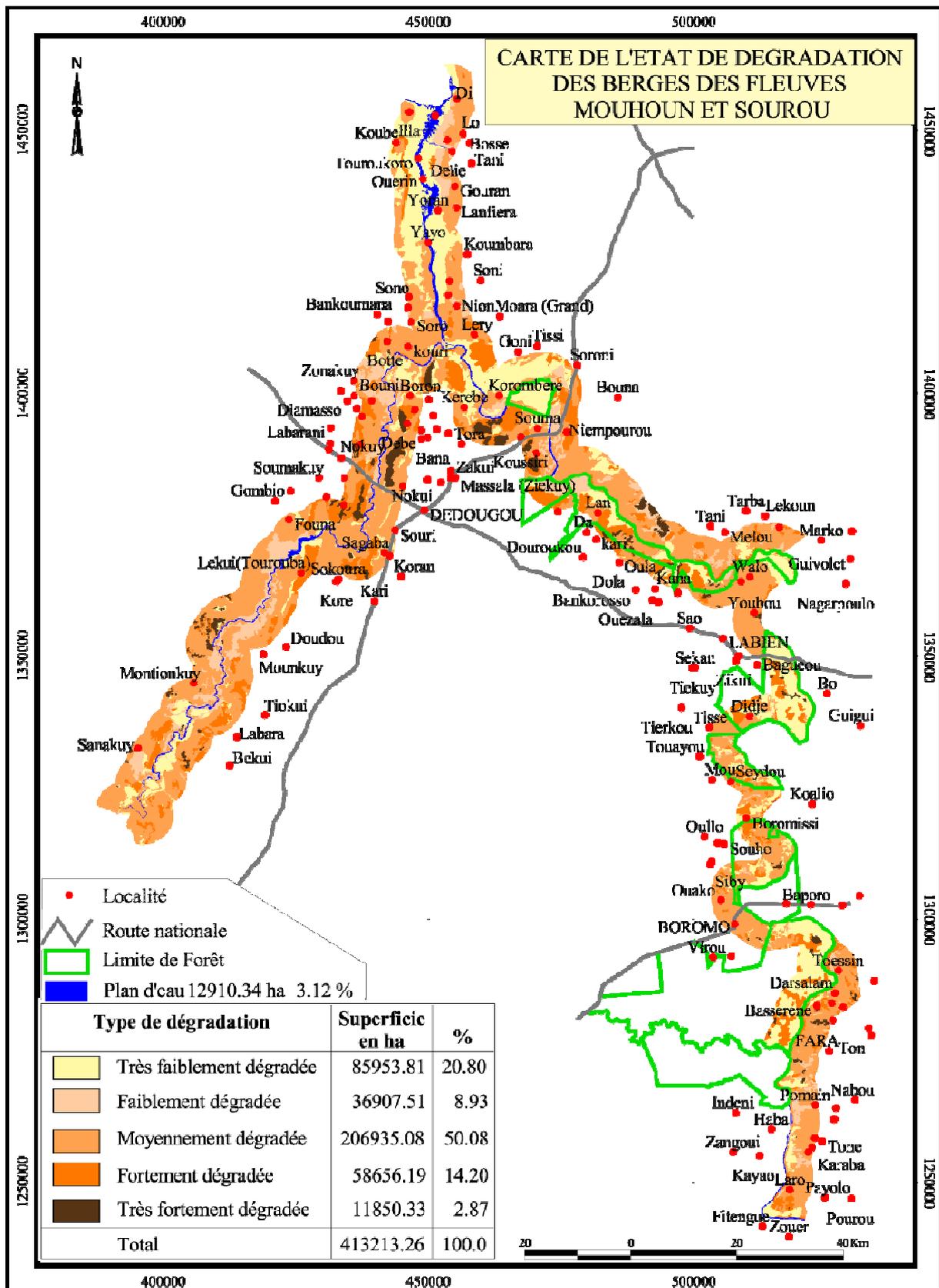
Les critères, ainsi que les indicateurs mentionnés sur les fiches de description que nous avons considérée sont résumés dans le tableau n°4 ci-dessous :

Tableau 4 : critères utilisés pour définir les classes de dégradation

Classe de dégradation	Description suivant critères/indicateurs
Dégradation très forte	<ul style="list-style-type: none"> - Zone de ravins, rigoles, et autres griffes d'érosion en abondance ; - Zone d'affleurements cuirassés ou rocheux ; - Taux de recouvrement ligneux inférieur à 10 ou 20%, sur affleurements de cuirasse ou sur roches, ou encore un fort épandage de graviers ferrugineux et de cailloux ; - Faible couverture herbacée ; - Pente de terrain élevé ; - Sols : L/c, L/r, PEER, PEEL - Moyens de récupération hors de la portée des associations et groupement villageois et possible avec intervention des partenaires au développement ; - Quand elle n'est pas possible il est préconisé la mise en défens.

Dégradation Forte	<ul style="list-style-type: none"> - Zones fortement dénudées et lézardées par le ruissèlement; - Zones dénudées avec épandage de fin graviers ferrugineux ou rocheux; - Affleurements cuirassés ou rocheux avec couverture ligneuse ou herbacé entre 20 et 30% ; - Surface fortement encroûtée ; - Forte présence de ravines ; - Surface fortement piétinée par le bétail (piste à bétail); - Pente moyenne à élevée (2à5%) ; - Moyens de récupération à la porté des associations locales.
Dégradation Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Erosion en nappe ; - Présence de quelques plages dénudées ; - Recouvrement ligneux peu dense (30-40%); - Recouvrement ligneux inférieur à 70% ; - Zone d'exploitation agricole et pastorale avec au moins 30 pieds/ha; - Zone de sédimentation végétalisée ; - Pente faible ; - Amendements des champs en fumure organique - Moyens de récupération à la porté du propriétaire du champ;
Dégradation faible	<ul style="list-style-type: none"> - Recouvrement ligneux dense en surface (>70 %) avec ou pas de PFNL; - Erosion en nappe peu remarquable; - Recouvrement plus ou moins abondant de chaume, de litière; - Pente faible ; - Parcelle irriguée ; - Récupération possible avec peu de moyens ;
Dégradation très faible	<ul style="list-style-type: none"> - Végétation continue dense du type forêt galerie, forêt claire; - Important recouvrement de litière; - Sols hydromorphes, brunifiés, ferrugineux ; - Prairie herbeuse, marécageuse ; - Moyens de récupération très faibles;

Fig n°3 : Carte de l'état de dégradation des berges du Mouhoun et du Sourou



PARTIE 3 : EVALUATION DE LA DEGRADATION

1. Les techniques culturelles traditionnelles

1.1 Système foncier dans la zone des berges

La plupart des personnes enquêtées sont régis par un régime traditionnel (78,54% du total). Il s'agit entre autres des dons de la part des autorités coutumières ou des propriétaires terriens, des héritages. Dans ce régime traditionnel les terres font souvent l'objet de vente ou de prêt aux exploitants. Seulement 10% sont régis par un régime foncier moderne. A ce niveau le titre d'exploitant s'acquiert par le biais des Communautés Villageois de Développement ou après l'adhésion à une coopérative de production. Ainsi le régime traditionnel de gestion du foncier domine à cause du système de gestion basé sur la tradition. Selon cette tradition la terre appartiendrait aux autochtones qui sont responsables de sa gestion tout en respectant les règles de leur société (monographie de la région, 2008).

1.2. Mode d'exploitation des terres

Dans la région de la boucle du Mouhoun le système d'exploitation était déjà du type extensif avant l'arrivée des migrants. En revanche, après l'arrivée des migrants ce système a connu une aggravation avec leur comportement pionnier. La région de la boucle du Mouhoun étant donc une zone d'accueil de migrants par excellence, ces derniers, venant surtout du nord et du sahel, à la recherche de terre fertiles s'y sont installés. Ils défrichent en brûlant pratiquement tous les arbres à part quelques *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Sclerocarya birrea*, etc... Il s'en suit une pression foncière et une extension des superficies emblavées.

Les exploitations sont de type familial mais l'on rencontre de grands exploitants qui utilisent une main d'œuvre rémunéré et de gros équipements agricoles dans certaines localités. L'utilisation des intrants est assez développée du fait de la culture du coton. 62% des producteurs complèteraient la fumure organique par l'engrais minéral.

La vocation de la zone en matière de production cotonnière a été un facteur favorable à l'acquisition d'équipements agricole du fait des revenus que cette activité génère mais aussi des facilités de crédits avec la SOFITEX et l'actuelle Eco-banque (ex BACB).

La province du Mouhoun a enregistré en 2002 une augmentation de 126% des superficies cultivées en moins de 20 ans (1984).

L'extension croissante des zones de cultures engendre la dégradation du couvert végétal. Entre 1992 et 2000, dans la région de la boucle du Mouhoun, les provinces du Mouhoun, du Nayala et des Banwa connaissent une situation de dégradation sur plus de 50% de leur terroir (monographie de la région, 2008).

1.3. Elevage

Bien que l'élevage occupe le 2^{ème} rang des activités après l'agriculture, il est dominé depuis longtemps par l'élevage de type traditionnel caractérisé par une faible utilisation des intrants zootechniques et vétérinaires ; le système sédentaire extensif est dominant avec 83% des cas, mais l'on note également la persistance du système transhumant (10%) avec une relative importance et un début du système amélioré (ateliers d'embouches, production laitière...), (dans Profils de la Région de la Boucle du Mouhoun, 2009).

La zone pastorale de Barani est juridiquement reconnue au Burkina, elle touche la présente zone d'étude. Le cheptel dans cette zone était estimé à 29099 bovins, 15385 caprins, 14834 ovins, 254 équins, 1918 asins et 10 camelins (Sawadogo et Ouélé, 1996). Cette zone pastorale a bénéficié d'un appui financier de la part du Projet de Développement Intégré/Houet-Kossi-Mouhoun (PDRI/HKM) à l'époque. Le plan d'aménagement prévoyait :

- la paie d'une taxe de pâture pour les troupeaux maliens ;
- la réalisation de puits à grand diamètre répartis uniformément sur la zone ;
- la plantation d'espèces herbacées vivaces comme *l'Andropogon gayanus* ;
- réaliser des pare-feux pour lutter contre les feux de brousse.

Malheureusement toutes ces activités n'ont pas survécu à la fin du projet en 1998. La gestion du pâturage est faite selon le plan d'aménagement. Ainsi selon les clauses d'un plan d'aménagement il est interdit de s'installer dans les unités d'aménagement, de pâture les parcelles nouvellement exploitées et de mutiler les arbres. Ces clauses ne sont pas souvent respectées et les membres du groupement de gestion forestière (GGF) semblent se soucier peu de la présence des troupeaux dans ces unités d'aménagement (Luis Sawadogo, 2006). Les éleveurs pris donc en fragrant délie disent ne pas être avisés. Il faut donc nécessairement une concertation entre les éleveurs et les gestionnaires des pâturages d'une part et d'autre part la sensibilisation ou formation des éleveurs sur les potentialités pastorales basés sur le respect des capacités de charge des unités d'aménagement.

2. Le diagnostic du milieu

Les pluies annuelles diminuent du nord au sud de 700 à 1000 mm. Les pluies mensuelles maximum, dépassent rarement 250 mm et le drainage diminue de 200 mm pratiquement à 0. L'indice d'érosivité de Wischmeier R_{USA} varie de 350 à 500 et la pluviométrie journalière décennale est de 120 mm(. Les sols dominants sont des ferrugineux tropicaux lessivés peu acides (pH 5,5 à 6,5), moyennement ou fortement désaturés, à texture limono-argilo-sableuse en surface et plus argileux en profondeur, sont fragiles, sensibles à la battance. Le paysage est formé de collines ou plateaux latéritiques, de dômes ou d'échines granitiques, de très longs glacis de plusieurs kilomètres qui se terminent sur les berges du Mouhoun ou du Sourou ou par des bas-fonds plus ou moins larges où les sols sont hydromorphes.

3. Les risques

Sur les lithosols gravillonnaires des collines et plateaux latéritiques, la réserve hydrique étant faible, le surpâturage entraîne une dégradation de la végétation qui s'en suit une diminution de la biomasse, l'activité de la mésofaune est réduite, formation des croûtes de battance et de sédimentation à la surface des sols et favorise un ruissellement abondant depuis les versants aboutissant à la formation de ravines en aval. Sur les parcelles de culture, on constate très souvent une dégradation poussée de la fertilité des sols, acidification et squelettisation de l'horizon de surface qui devient très sableux, facilement érodé et battu par les pluies. En plus, il reçoit les produits du ravinement venant des collines donc des dépôts sableux et gravillonnaires. Ces sols ont une très faible réserve en éléments nutritifs. Il y a donc nécessité de parvenir à nourrir les plantes au fur et à mesure de leurs besoins alimentaires. Enfin au niveau des berges du Mouhoun et de la plaine du sourou, il faut déplorer la dégradation des sols des berges à travers les points d'accès à l'eau par le surpâturage et par les cultures immédiatement proche sans restauration de matière organique suffisante. De plus, les ravines en amont entraînent à leur tour le ravinement du fond du lit du Mouhoun par roulement des matériaux fins et grossiers qu'ils génèrent, ou à défaut du creusement provoque un ensablement des parois à l'intérieur du lit formant ainsi des terrasses d'alluvions (cas de Monkuy). Les grands bas-fonds sont difficiles à gérer car ils sont inondés pendant plusieurs jours à l'occasion des plus fortes averses, en témoigne les crues que le Mouhoun a connu en 2007 où les producteurs riverains ont perdu plus de 4000 ha selon le DR de la région (Le pays du 4 octobre 2007).

4. Les propositions d'améliorations

Au regard de tout ce qui a été diagnostiqué, identifié comme maux qui menacent la sécurité des deux fleuves il est proposé une bande de servitude de 200 mètres autour de ces fleuves qui à n'en pas douté doit permettre la reconstitution de la biodiversité d'enfant. Des actions doivent être menées de manière conjointe avec toutes les disciplines pour la gestion de cet espace.

4.1. Bande de servitude

Il est recommandé une bande de servitude de 200 mètres de part et d'autre des cours d'eau. Cette bande doit connaître une régénération naturelle, ou une reconstitution naturelle. Les communautés voisines doivent se l'approprier et s'investir dans la gestion pour éviter plus tard d'autres conséquences telles que la mouche tsé-tsé et autres maux qui touchent à la santé humaine et animale. Cette bande vue sous l'angle des techniques végétales, a de nombreux avantages :

- canaliser les crues ;
- stabilisé les berges dont la dynamique croît avec le temps, c'est l'objectif recherché ;
- l'ancrage des végétaux permet une souplesse et une résistance aux ouvrages ;
- créer des actions hydromécaniques dans le sol ;
- améliore l'autoépuration de l'eau (filtre contre la pollution venant des versants) ;
- augmente la biodiversité ;
- embellissement du paysage et intérêt pédagogique ;
- permettre une exploitation des ressources qu'elle va générer (PFNL).

Les activités peuvent être abordées sous l'angle suivant :

A cours terme

1. délimiter la bande de servitude de 200 mètres en présence des responsables villageois riverains des fleuves. Cela peut se faire par programmation et par commune rurale. Associer ci possible tous les acteurs (agriculteurs, éleveurs, forestiers).
2. Les berges ne peuvent pas être protégées sans s'attaquer à la cause première. Il s'agit d'améliorer l'infiltration sur les parcelles de culture par la confection des diguettes en pierre. Ce travail peut être réalisé par les associations ou les groupements par village pour que l'action soit concertée afin de produire un résultat efficace. Ce travail n'est pas valable pour les seules riverains ;
3. réaliser des points d'abreuvement à la lisière de la bande de servitude pour le bétail, l'éloignant ainsi des jeunes plans dans la bande d'une part et d'autre part de protéger les nouveaux ouvrages (digues filtrantes, seuils d'épandages, etc.) dans les ravines ;
4. dans les zones dénudées faire des sous-solages ou des scarifiages en bandes parallèle pour ensemercer des herbacés ;
5. traiter les ravines des petits affluents ainsi que les têtes de ravines dans la bande pour ralentir leur avancée. Ce point est un préalable à cours termes pour mieux juger le débit, afin de comprendre et mieux orienter les actions à long terme pour juguler les problèmes de l'avancement de ces têtes de ravines ;
6. Sensibilisation-formation-communication, cette action doit se mener en tout temps ;
7. dans la plaine du sourou il faut renforcer la bande avec des espèces hydrophiles. De toute manière cette bande est entièrement prise en compte dans la prairie et reste loin des plaines aménagées de Di, Niassan, Dédé, Gouran, etc.

Pour un essai de quantification de ces activités, les données suivantes peuvent être retenues et analysées, les moyens mis en œuvre étant en constante augmentation en fonction du temps :

Pour le Mouhoun :

- Périmètre total de la bande autour du Mouhoun : **998.5 km**
- Longueur de la zone forestière plus ou moins stabilisée : **231.5 km**
- Longueur de rive appartenant à d'autres régions : **112 km**
- Longueur à prendre en compte pour la bande de servitude : **655 km**

Pour le Sourou :

- Périmètre total de la bande autour du Sourou : **141 km**

A moyen terme

1. planter des espèces pérennes comme *l'Andropogon gayanus* sur la limite de la bande en 5 lignes espacées les unes des autres de 1mètre ;
2. réaliser des boullis en bas de pente des impluviums (entre la colline et les glacis) ;
3. planter des haies vives comme le *Jatropha curcas* autour des champs pour les protéger des animaux en divagation, ensuite au niveau des cordons pierreux procéder à l'ensemencement de *l'Andropogon gayanus* pour accroître la stabilité. Le jatropha a l'avantage de ne pas rentrer en compétition avec les cultures vivrières ;

4. traiter les ravines hors de la zone de servitude. La fixation biologique d'une ravine vient consolider les versants et le fond de ravine stabilisé par différents types de seuils. Ces réalisations peuvent se faire en 6 ans.

A long terme

1. renforcer les herbes présentes sur la limite de la bande de servitude par *Anacardium occidentale* quand il s'agit des sols ferrugineux, ou par *Acacia seyal* quand se sont des sols brunifiés ;
2. enrichir la bande de servitude par les espèces telles que : le *Detarium microcarpum* pour les besoins future du bois de feu, le *Vitellaria paradoxa* et le *Parkia biglobosa* pour les besoins de la cueillette, le *Pterocarpus erinaceus* ainsi que d'autre espèces fourragères adaptées pour satisfaire les besoins de l'élevage.

4.2. Elevage

Sur la liste des zones pastorales reconnues juridiquement au Burkina, celle de Barani fait parti. Selon Luis Sawadogo, (2006) l'ensemble des zones pastorales connaissent les difficultés suivantes :

- une insécurité foncière ;
- le dépassement des capacités de charge ;
- absence de plan d'aménagement ;
- insuffisance d'infrastructures.

Toujours dans la zone pastorale de Barani, le cheptel déterminé en 1996 dépassait déjà la capacité de charge de la zone de plus de 3800 UBT, sans compter la fréquentation clandestine de la zone par les troupeaux maliens (Sawadogo et Ouélé, 1996).

Pour ce qui est de ce domaine il faudrait :

- Dans le cours termes
 - mener une étude beaucoup plus élaborée (les cartes morphopédologiques de la région sont déjà disponible au BUNASOLS). Sur ces cartes il est possible d'identifier des zones potentiellement favorables au pastoralisme. Avec une petite équipe multidisciplinaire cette action est rendue possible. Il va sans dire que cela se fait avec l'accord de tous (communauté villageoise et services techniques) ;
 - assurer un minimum de trois puits pastoraux dans chaque zone délimitée loin de la bande de servitude ;
- Dans le moyen terme

- déterminer la valeur agronomique des sols des zones déjà identifiées ainsi que leur capacité de régénération par rapport à la charge du bétail si cela n'est pas déjà fait. A cet effet le BUNASOLS ou l'INERA peut offrir ce service de qualité en proposant des variétés fourragères adaptées aux types de sols ;
 - Par rapport à leur base, identifier des tracés de piste de transhumance avec l'adhésion de tous les services techniques, notamment l'élevage, l'agriculture, l'environnement, l'hydraulique, les infrastructures, l'administration avec tous ses démembrements (communes, villages, etc.) ;
 - Prévoir sur ces pistes des points d'eau à usage pastoral avec des aménagements qui répondent aux normes, ou des petites retenues d'eau (boulis) pour désengorger ou suppléer les éventuelles pannes des forages ;
- Dans le long terme
 - Réaliser des rampes d'accès sur les bords du Mouhoun et Sourou pour maintenir la stabilité des berges déjà menacée ;
 - Encourager la stabulation en introduisant des variétés adaptées, qui produisent de gros rendements en matière de lait et de viande.

Désormais il serait souhaitable que chaque commune rurale désigne un ou plusieurs bergers communaux qui vont faire paître tout leur bétail dans les limites de cette même commune, où de commun accord avec tous les acteurs (agriculteurs, éleveurs) une zone serait désignée comme zone de pâturage. De cette manière, le problème de conflit entre agriculteurs et éleveurs trouvera en partie une solution, car les transhumants ainsi que les éleveurs d'autres communes désireraient avoir accès à cette zone doivent payer des taxes à la commune détentrice de ces aires de pâturage.

Conclusion

Le bassin versant du Mouhoun est situé à cheval sur 3 zones climatiques à pluviométrie relativement abondante qui décroît du nord au sud. Le régime thermique est favorable aux différentes spéculations produites dans la zone.

Du point de vue géologique, la zone se situe sur des roches sédimentaires gréseuses d'une part et d'autre part sur des roches de la famille des granites. Le relief montre une organisation géomorphologique en glacis autour des plaines (Mouhoun et Sourou).

L'occupation des terres ne répond pas à un critère défini, sans schéma type. Il n'existe pas d'aménagement particulier en termes de zonage, ce qui conduit donc à une occupation plus ou moins anarchique des terres. La rareté des terres cultivables est une contrainte pour la population à pratiquer de courte jachère et l'exploitation de zones marginales (zone de glacis à épandage gravillonnaire).

Le type d'occupation actuelle montre une forte proportion d'espace anthropique : défriche, parcelles irriguées, quelques zones sporadiques de reboisement d'Eucalyptus ou de Manguiers. La végétation naturelle fortement agressée par l'homme, est en nette régression. Elle comporte encore des reliques de forêt galerie le long du Mouhoun et des forêts claires, une formation ripicole accrochée aux versants du lit mineur, des savanes arborées surtout rencontrées dans les forêts ainsi qu'une strate arbustive et herbacée.

Les sols rencontrés sont les lithosols sur cuirasse ou sur roches (sols incultes, impropres à la culture); les sols ferrugineux tropicaux lessivés (sols fragiles en raison de leur faible structure, et leur absence d'évolution pédologique), des sols brunifiés (sols profonds mais plus stables à cause de sa richesse minérale), enfin les sols hydromorphes où l'engorgement est fréquemment permanent.

La dégradation est notée dans l'ensemble de la zone. Elle est due à des facteurs aussi bien naturels (climat, type de sol) qu'anthropiques. Il faut alors intervenir dans des délais raisonnables en hiérarchisant les interventions sur la base des priorités afin de minimiser les effets des facteurs de dégradation à long terme. Certes, c'est un travail de longue haleine, mais la prise de décision dans l'immédiat est impératif, étant donné que la population est toujours en constante augmentation.

Recommandations

L'état actuel de dégradation et de l'occupation des terres des berges du Mouhoun et du Sourou demeure préoccupant. Des actions de DRS/CES doivent être entreprises dès maintenant, car les fleuves sont déjà fortement menacés par les activités agricoles, d'élevage pour ce qui est de l'essentielle. Alors les recommandations suivantes peuvent être faites :

De l'occupation des terres

- zonage du terroir : une répartition des terres en zone d'habitation, d'agriculture, de foresterie et d'élevage permettrait une exploitation rationnelle et durable de l'espace agro-sylvo-pastoral. Avec le respect consensuel de la vocation de chaque zone, les conflits s'en trouveront minimisés.

Le zonage pourrait se faire par concertation entre les différents acteurs suivants : un organe du conseil régional, groupements villageois reconnus au niveau de chaque commune, responsables coutumiers et les ministères chargés de l'Agriculture, de l'Environnement et des Ressources animales.

- encadrement technique : les populations des villages riverains des fleuves dans un rayon de 10-15 km doivent disposer d'un encadrement technique. Le renforcement et l'extension en matière d'encadrement serait souhaitable. La disponibilité de l'encadrement technique emmènerait les paysans à de bonnes pratiques culturales (suivi d'un itinéraire technique, utilisation de variétés améliorées, application conséquente de la fumure organique et minérale, ...).

Cela pourrait se faire avec le concours de la Direction Régionale de l'Agriculture et de l'Hydraulique du Mouhoun.

- confection de fosses fumières : la fumure étant très important pour le maintien de la fertilité des sols, chaque famille pourrait confectionner une fosse fumière correspondant aux besoins et à la taille de son champ. On pourrait lancer une opération : "une famille une fosse fumière". Le fumier obtenu permettrait de maintenir la fertilité provenant de l'application de l'engrais coton et améliorer la stabilité des terres.

Ces fosses fumières pourraient se construire avec l'appui du DRAH/Mouhoun (Direction Régionale de l'Agriculture et de l'Hydraulique du Mouhoun).

- soutien et encouragement des AGR (activités génératrices de revenus). Les produits forestiers non ligneux (PFNL), à eux seul constituent une source de richesse. Les femmes peuvent s'adonner à la multitude de cueillettes que cette bande de servitude pourra fournir. Les guérisseurs traditionnels, le miel et autres plantes fourragères ferons des

heureux parmi les populations. La récolte des grains de jatropha peut aider à relever le niveau de vie des populations, par la création d'unités de transformations.

Ces activités devront permettre l'accès aux crédits par les femmes et les jeunes entrepreneurs auprès des institutions de micro crédits comme les caisses populaires, les coopératives d'épargne et de crédits, ou même Eco-Banque (Ex-BACB).

- implication effective des activités de développement entreprises par le Conseil Régional. Ces activités étant destinées à sauver et à sauvegarder la survie des fleuves, il est nécessaire et même impérieux d'impliquer les populations au départ afin qu'ils s'approprient des aménagements et assurer leur pérennité.

Cela pourrait se faire par le Conseil Régionale à travers un organe commis à cette tâche en utilisant la méthode IEC (Information, Education, Communication) ou IFC (Information, Formation et Communication).

Des sols

Les données pédologiques utilisées ont une limite de précision équivalente à 1/2 ha. C'est-à-dire pour une surface de terrain égale à cette taille correspond un profil pédologique. Pour la taille de cette étude, cette précision est meilleure. Mais pour les besoins de vérification la méthode de topo séquence a été préconisée. Pour les études plus précises telles que pastorales nous pouvons alors recommander :

- une étude pédologique à grande échelle (1/20000 ; 1/2000 ; 1/5000) : cela permettrait de définir et de délimiter avec précision les unités pédologiques et leurs potentialités agricoles. L'étude pédologique au niveau de la plaine du sourou de la zone pastorale de Barani permettra de déterminer les espèces fourragères qui sciés. Cette étude devrait se faire pendant la saison sèche, période pendant laquelle l'ensemble de la zone est accessible.
- une analyse chimique d'échantillons de sol: le niveau de la dégradation chimique n'a pu être apprécié, faute de résultats analytiques. Les résultats analytiques couplés à la description morfo-pédologique permettront une bonne évaluation des terres (surtout dans la plaine du Sourou qui présentent une grande vocation aux aménagements hydro-agricoles.

Pour les études de sols ou les prélèvements d'échantillons pour analyse, le projet pourrait recourir à l'équipe de consultants.

De la dégradation des terres

Les recommandations sont faites en fonction de l'état de dégradation :

- dégradation très faible : Le coût de récupération et d'exploitation de ces terres à des fins de productivité maximales par apports d'éléments fertilisants est faible (plaine du sourou). L'aménagement de la plaine pour la production rizicole et maraîchère est relativement favorable sans coût exorbitant. Nous préconisons :
 - o Seuils simples en terre (au niveau des petits bras de cours d'eau se jetant dans le Mouhoun) ;
 - o la fumure organique (plaine du sourou sur les nouvelles parcelles d'irrigation);
 - o ensemencement des espèces fourragères dans les zones de pâturage au niveau de la plaine.

- dégradation faible : l'ampleur des interventions de récupération reste toujours faible. Ce sont des zones de formation végétale pour la plus part des cas. Dans ces zones il faut :
 - o des cordons pierreux pour les zones accessibles;
 - o des diguettes filtrantes anti-érosives;

- dégradation moyenne : la restauration n'est possible et efficace que par des activités collectives. Un soutien financier et/ou matériel est nécessaire et même exigé pour la réussite de la restauration et la stabilisation de ces sols soumis à une érosion accélérée. Cette unité correspond aux zones de cultures. Comme intervention il faut :
 - o cordon pierreux.
 - o des diguettes végétalisées anti-érosives (à l'Andropogon gayanus) ;
 - o labour en billons discontinus intercalés et perpendiculaires au sens d'écoulement des eaux ;
 - o apport de fumure organique en quantité suffisante ;
 - o réalisation de haies vives avec du *Jatropha curcas* pour la clôture des champs.

- dégradation forte: La restauration des sols de cette unité est difficile et n'est possible que sur une période relativement longue. Elle nécessite des interventions beaucoup plus importantes. Mais sa récupération est possible. Les effets de la dégradation devenant plus néfastes, il faut :
 - o réalisation de sillons d'infiltration perpendiculairement au sens d'écoulement des eaux ;
 - o diguettes anti-érosives en pierres ;
 - o construction de diguettes végétalisées dans les zones nues ;
 - o construction de murettes anti-érosives ;

- piéger les zones d'ensablement pour les stabiliser;
 - haies vives avec essences vivaces comme *Acacia nilotica* pour les zones à texture lourde;
 - mise en défens pour permettre une régénération végétale.
- dégradation très forte : La restauration n'est possible que par des interventions énergiques. Ces zones nécessitent :
- des travaux de génie rural (gabions de protection, seuil d'épandage dans le thalweg proche du relief résiduel) pour blocage des ravines;
 - un sous-solage profond suivi de fumure organique ;
 - haies vives et mise en défens.

NB : Toutes ces actions proposées ne sont pas à entreprendre à la fois. Pour des interventions conséquentes allant dans le sens de freiner la dégradation des berges desdits fleuves, il est impératif à priori de stabiliser les zones de cultures tout en interdisant l'accès à ces berges ; du moins pour une période donnée.

Outre ces recommandations spécifiques aux unités de dégradation, nous suggérons :

- une étude de dégradation sur l'ensemble de la région de la Boucle du Mouhoun afin de comprendre davantage les phénomènes de cause à effet sur la dégradation pour améliorer au mieux nos propositions;
- la lutte contre les feux de brousse tardifs.

Pour la lutte contre les feux de brousse, le Conseil Régionale à travers un organe de communication pourrait approcher les Ministères de tutelles pour trouver des modules de formation adaptés et efficaces.

- La lutte contre la coupe abusive du bois: malgré la protection, les forêts du Sourou, Sâ, Kari, Tissé, Sorobouli et des deux Balé font toutes l'objet d'agression de la part des populations. L'ampleur est telle que certaines parties de ces forêts sont cultivées en céréales.

Cette lutte contre la coupe abusive du bois pourrait aboutir avec la redynamisation des GGF (Groupements de Gestion Forestières) par un système de motivation. Chaque GGF devrait élaborer des stratégies spécifiques à chaque village impliquant toutes les populations. Leur mission devrait aller au-delà de la seule lutte contre la coupe. Il devrait s'investir pour la restauration progressive du couvert végétal avec obligation de résultats (reboisements et entretiens périodiques).

- Suivi évaluation des activités : toutes les activités proposées doivent être permanemment suivies et évaluées à différentes phases de leur exécution.

Le Conseil Régionale pourrait mettre sur pied un comité multidisciplinaire de suivi évaluation. Ce comité au besoin pourrait être assisté par un œil extérieur.

Références

BUNASOLS, (2001) : Méthodologie pour l'étude de la dégradation des terres. Première version-Documentation technique n° 9 37 P.

CPCS, (1967) : Directives pour la classification des sols FAO 3^{ème} édition (révision) 73 P.

Guinko, S. (1984) : Carte climatique du Burkina Faso

Guinko, S. (1998) : Caractéristiques de la végétation du Burkina Faso et leurs impacts sur les
Sols 13 P.

FAO, (1987) : Guide sur les engrais et nutrition des plantes, 190 P.

FAO, (1999) : Base de références mondiales pour les ressources en sols, 96 P.

SORI, S. (2003) : La dégradation des terres: problématique, causes- processus –
Conséquences – mesures conservatoires – cas de la région du Centre nord
Kaya, 20 P.

BUNASOLS, (2003) : étude morphopédologique des provinces du Mouhoun et des Balé.

BUNASOLS, (2008) : étude de la cartographie et élaboration des cartes d'occupation des terres des provinces du gourma, de la komandjari et de la kompienga, 157 P.

BUNASOLS, (2002) : étude morphopédologique des provinces de la kossi et des Banwa.

BUNASOLS, (2002) : étude morphopédologique des provinces du sourou et du nayala.

BRGM, (2003) : Carte géologique, échelle : 1/1000000^{ème}

J. Lozet C. Mathieu, (1990) : Dictionnaire de science du sol, 384 P.

BUNASOLS, (1985) : Etat de connaissance de la fertilité des sols du Burkina Faso, 50 P.

Québec, (2002) : Guide pratique d'identification des roches, 133 P.

<http://www.fao.org/docrep/t1765f/t1765fo4.htm> : Gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et des sols, 284 P.

Luis Sawadogo, (2006) : Adapter les approches de l'aménagement durable des forêts sèches aux aptitudes sociales, économiques et technologiques en Afrique. Le cas du Burkina, 59 P.

BKF/007-PAFDK, (2003) : Etude de dégradation des berges et de l'occupation des terres dans le bassin versant du Kou, 40 P.

Annexe 1 : Fiches de collecte des informations

FICHE DE DESCRIPTION DE PROFIL PEDOLOGIQUE

N° du profil : _____ Date de description : / ___ / ___ / ___ / Unité	
cartographique : _____	
Auteurs : _____	
Localisation : _____	
Coordonnées : longitude : _____ latitude : _____	
Altitude : _____	
Position physio : _____ Pente : _____	
Topographie environnante : _____	
Microtopographie : _____	
Eléments grossiers en surface : _____ Affil. _____	
Roche/cuirasse : _____	
Type d'érosion _____ influence humaine : _____	
Matériau parental _____	
Etat hydrique _____	
Drainage	Nappe

Profondeur (en cm)	Couleur		Taches			Texture	% d'éléments grossiers	
	Sec	Humide	%	Sec	Humide		%	Nature

Notes additionnelles :

.....

.....

.....

.....

.....

Questionnaire adressé aux producteurs agricoles sur la protection des berges

Identité de l'enquêté

- 1) Date /___/___/___/. Village : /___/
- 2) Nom /___/___/. Prénom /___/___/

Description du champ

- 3) Taille du champ : /___/ ha
- 4) Type de champs : /___/ a : nouveau ; b : reprise de jachère ;
- 5) Durée de la mise en valeur : /___/ a : 0-5 ; b : 5-10 ; c : 10-15 ; d : 15-20 ; e : 20 et + ;
- 6) Type de laboure : /___/ a: plats; b: buttes; c: billons ;
- 7) Outils utilisés : /___/ a: daba; b: charrue; c: autres outils ;

Connaissance de l'érosion

- 9) Combien de sarclages faites-vous sur vos champs au cours d'une campagne ? : /___/
a: 1-2; b: 2-3; c: 3-4; c: + de 4
- 10) Quels types de variété cultivez-vous en générale: ;
- 11) Faites-vous une alternance de cultures : /___/ a: oui; b: non ;
Périodicité: ;
- 12) Que constatez-vous de la production d'années en années : /___/ a: baisse de la production;
b: augmentation de la production ;
Pourquoi: ;
- 13) Avez-vous une fausse fumière : /___/ a : oui ; b : non ;
- 14) Constatez-vous un changement du climat (température, pluie) : /___/ a: dans le bon sens;
b :dans la mauvais sens ;
- 15) A quoi cela est-il dû:..... ;

Techniques de lutttes anti-érosives

- 16) Quels types d'aménagements faites-vous sur les champs pour lutter contre la perte de terres: /___/ a: remonter la terre descendue; b: en faire venir d'ailleurs;
c: billons; d: sillons; e: diguettes; f: cordon pierreux;
g: autres types d'aménagement ;

- 17) Ces travaux sont-ils : /___/
a: collectifs; b: individuels; c: hérités; d: conçus; e: adaptés ;
- 18) A quelle période remonte ces aménagements : /___/ a: 0-10; b: 10-20; c: + de 20ans ;
- 19) Quels sont les objectifs de ces aménagements : /___/
a: faciliter les labours; b: freiner le départ des terres ;
- 20) Ce travail est-il fait chaque année : /___/ a: oui; b: non ;
- 21) Etes-vous obligé de faire ce travail : /___/
a: régulièrement; b: quand il y a des dégâts; c: à l'improviste ;
- 22) Où trouvez-vous le matériels pour la réparation des dégâts : /___/
a: buttes cuirassées; b: carrières; c: autres lieux ;
- 23) Utilisez-vous de la fumure organique dans vos champs : /___/ a: oui; b: non;
Dans quel type de champs : /___/ a': champs de case; b': champs de brousse; c': jachère ;
- 24) A quelle période y a-t-il de feux de brousse : /___/ a: plein saison sèche;
b: début de saison pluvieuse; c: fin de saison pluvieuse ;
- 25) Comment peut-on récupérer une zone dégradée : ;

FICHE DE DESCRIPTION DE LA DEGRADATION DES TERRES

Localité : Altitude :
 Numéro du site : Date :
 Coordonnées : longitude : Latitude :
 Situation géographique : Orientation :
 Pente :
 Zone cultivée :
 Surface naturelle ou peu anthropisée :

A1. Etat de surface

Critères d'observation	Appréciations					Observations
	Néant	Peu	Moyen	Fort	Très fort	
1. Système de dénudation						
Zone nue						
Croûte de ruissellement						
Croûte de décantation						
Croûte d'érosion						
Croûte de battance						
Surface gravillonnaire						
Micro-relief						
Piétinement des animaux						

Critères d'observation	Appréciations					Observations
	Néant	Peu	Moyen	Fort	Très fort	
2. Système de ravinement						
Griffe d'érosion						
Rigoles						
Tête de ravine						
ravine						
ravins						
Surface vallonnée						
Cuvette de décantation						
Plan d'eau permanent						

Critères d'observation	Appréciations					Observations
	Néant	Peu	Moyen	Fort	Très fort	
3. Système d'ensablement						
Zones de sédimentation						
Dépôts charriés						
Croûtes de dépôt						

Critères d'observation	Appréciations					Observations
	Néant	Peu	Moyen	Fort	Très fort	
4. Eléments grossiers						
Epannage de pierres/cailloux						
Affleurement de carapace/cuirasse						
Affleurement de roches						

Critères d'observation	Appréciations					Observations
	Très faible (<5%)	Faible (5-20%)	Moyen (20-40%)	Fort (40-70%)	Très fort (>70%)	
5. Recouvrement de M.O.						
Recouvrement de chaume herbacé						
Recouvrement de litière						

Observations :