

MINISTERE DES AFFAIRES ETRANGERES ET
DE LA COOPERATION INTERNATIONALE

DIRECTION DE LA COOPERATION INTERNATIONALE

Programme Environnemental d'Appui
à la Lutte Contre la Désertification

REPUBLIQUE DU MALI
UN PEUPLE UN BUT UNE FOI

PROJET 8.ACP.MLI.021

CONVENTION N° 6434/MLI

Financement : 8^{ème} Fonds Européen de Développement (FED)

**ETUDE D'IDENTIFICATION DES SEUILS DANS LE LIT DU FLEUVE
NIGER ET DE SES BRAS AU PROFIT DE L'AGENCE DU BASSIN DU
FLEUVE NIGER (ABFN)**
Bief : Niafunké - Ansongo

RAPPORT FINAL



Sté Hamady N'DJIM sarl

H.N'D ingénieurs conseils

BPE 3131 Tel/Fax : 220 24 13

Bamako/MALI

e-mail : h.ndjim@buroticservices.net.ml

Mai 2006

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	3
SIGLES ET ACRONYMES	4
1. CADRE GENERAL	5
1.1. Introduction	5
1.2. Le contexte et cadre de l'étude	8
1.3. Actions initiées de lutte contre l'ensablement	8
2. METHODOLOGIE DE REALISATION DES ETUDES	12
2.1. Limites des études hydrologiques et topographiques	12
2.2. Enquêtes socio-économiques et environnementales	16
3. ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE	18
3.1 Impact des seuils sur les activités socioéconomiques	19
3.2 recommandations	39
4. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE OU MENACES SUR LE FLEUVE NIGER	41
4.1 Introduction	42
4.2 Présentation de la zone d'étude	42
4.3 Méthodologie d'approche adoptée	47
4.4 Les seuils : importance et répartition dans le bief Niafunké-Ansongo	48
4.5 Impacts des seuils et leur importance sur les milliers naturel et biologique	51
4.6 Les mesures et actions de lutte contre l'ensablement du fleuve et de ses dépendances	55
4.7 Les contraintes liées à la lutte contre l'ensablement du fleuve et les seuils	59
4.8 Conclusions	60
5. PROPOSITIONS D' ACTIONS	69
5.1 Les actions de dragage ou de curage	70
5.2 les mesures d'accompagnement	71
5.3 Les actions	72
5.4 Coût estimatif des actions	75
6. BIBLIOGRAPHIE	79
7. ANNEXES	81
- <i>liste détaillée des seuils recensés</i>	
- <i>fiches d'enquêtes</i>	
- <i>liste des personnes rencontrées</i>	
- <i>schéma d'une balise flottante type « canadien »</i>	
- <i>photos de balises posées</i>	
- <i>figures d'évolution des hauteurs de crue entre 1990 et 2005 aux stations de Niafunké, Korioumé et Ansongo</i>	
- <i>cartes de distribution des dunes et seuils le long et dans le lit du fleuve Niger sur le bief Niafunké-Ansongo (24 coupures format A4)</i>	

AVANT-PROPOS

La présente étude s'est appesantie sur le bief Niafunké –Ansongo conformément aux termes de référence.

Cependant le Consultant attire l'attention que suite aux séances de travail avec la COMANAV et les visites de terrain, la partie amont du bief ciblé constitue aujourd'hui le principal handicap à la navigabilité du fleuve Niger avec une plus grande concentration de seuils sableux très importants (Koulikoro-Mopti et Mopti –Niafunké).

Dans un souci global d'améliorer la navigabilité, le Consultant suggère de prendre en compte cet aspect pour plus d'impact, notamment avec la réalisation d'une étude d'identification de seuils en amont de Niafunké.

SIGLES ET ACRONYMES

COMANAV	<i>Compagnie Malienne de Navigation</i>
ABFN	<i>Agence du Bassin du Fleuve Niger</i>
AGEFORE	<i>Bureau d'Etudes</i>
ONG	<i>Organisation Non Gouvernementale</i>
DNH	<i>Direction Nationale de l'Hydraulique</i>
INACOM	<i>Industrie Navale et Construction Métallique</i>
ABN	<i>Autorité du Bassin du Fleuve Niger</i>
PLCE	<i>Programme de lutte contre l'Ensemblement</i>
FED	<i>Fonds Européen de Développement</i>
FAO	<i>Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture</i>
GTZ	<i>Coopération technique Allemande</i>
SNV	<i>Service Néerlandais des Volontaires</i>
ACAS	<i>ONG-Association des Conseillers Agricoles du Sahel</i>
SLACAER	<i>Service local d'appui conseil pour l'aménagement et l'équipement rural</i>
PIRT	<i>Projet Inventaire des Ressources Terrestres</i>
RGPH-98	<i>Recensement Général de la population et l'Habitat, 1998</i>
ND	<i>Non déterminé</i>
DAO	<i>Dossier d'Appel d'Offres</i>

1. CADRE GENERAL

1.1. Introduction

Pays continental enclavé au cœur de l'Afrique de l'ouest, le Mali dispose d'un patrimoine naturel exceptionnel que constitue le système hydrographique du fleuve Niger. La portion malienne du bassin du Niger est estimée à 570 000 km², soit 48% de la superficie totale du pays.

Le fleuve Niger et ses affluents arrosent totalement ou partiellement six des huit régions administratives du pays et le District de Bamako.

Le comportement du fleuve Niger et de ses affluents au cours des trois dernières décennies inquiète de plus en plus de nombreux acteurs concernés par le développement durable de leurs ressources : usagers, aménageurs, gestionnaires de l'eau et de l'environnement, scientifiques, décideurs politiques, etc.

En effet les aléas climatiques, notamment la sécheresse endémique qui continue de sévir dans le Sahel et l'augmentation de la pression démographique sur un milieu physique fragile dans un pays en pleine crise économique ont provoqué des ruptures profondes dans l'équilibre des ressources en eau et des écosystèmes associés sur le bassin du fleuve Niger.

Les constats

- une diminution significative des ressources en eau ,
- une réduction de la biodiversité,
- une prolifération de végétaux flottants,
- un ensablement et/ou envasement des lits et des cuvettes,
- une dégradation de la qualité des eaux à cause des rejets dans les cours d'eau,
- le manque de synergie entre les différentes institutions responsables de la protection et de la gestion des ressources naturelles au niveau du pays,
- une dégradation des conditions de vie des populations,
- une navigabilité de plus en plus réduite dans les fleuves et cours d'eau.

Les initiatives

- une volonté de mettre en œuvre une gestion globale des ressources et la définition d'une approche stratégique coordonnée, avec le processus en cours de l'élaboration d'une stratégie nationale de transport en milieu rural,
- la création de l'ABFN(Agence du bassin du fleuve Niger) en 2002 avec comme objectifs généraux de préserver les ressources du fleuve Niger et les milieux naturels d'une part et d'assurer une gestion intégrée, rationnelle et durable des dites ressources et des aménagements.

Les acquis

En ce qui concerne la navigabilité du fleuve Niger, les principaux obstacles sont perçus, notamment les seuils (sableux et rocheux).

La COMANAV, à travers son personnel procède de façon continue au repérage et à l'identification des seuils entravant la navigation. Mais faute de moyens , les besoins restent au stade de projet; il est joint au présent rapport un extrait des seuils « principaux » identifiés par la COMANAV et soumis au Ministère de tutelle.

De l'avis des professionnels de la COMANAV, la situation des seuils se résumerait comme suit :

- les principaux seuils sableux se situeraient en amont de Niafunké sur les deux biefs Koulikoro- Mopti (surtout Koulikoro - Ségou et Mopti-aval lac Débo).
- Les autres seuils sableux constatés sont généralement temporaires et instables ; leur position et importance variant d'une année à une autre,
- les actions récentes de fixation des dunes ont fortement atténué les dépôts latéraux de sable sur le bief Niafunké-Gao.

Tableau n°1: Liste des seuils difficiles pour la navigation

Désignation	Nature du seuil	Point Kilométrique à partir de Koulikoro
1. Entre Koulikoro et Mopti		
Dienguinébouougou	Rocheux	15
Douna	Sablonneux	39
Kénenkou	Rocheux	
Tierkala	Rocheux	
Kolimani	Sablonneux	
Foni (Tamani)	Rocheux	
Ségou	Rocheux	
Ségou	Rocheux	
Macina	Sablonneux et argilo gazonneux	
2. Entre Mopti et le lac Débo		
M' Bouna	Rocheux	573
3. Lac Débo		
1 ^{er} seuil	Sablonneux et argilo gazonneux	
2 ^{ème} seuil	Sablonneux et argilo gazonneux	610
3 ^{ème} seuil	Sablonneux et argilo gazonneux	
4 ^{ème} seuil (Bella daga)	Sablonneux et argilo gazonneux	
Intérieur du lac	Sablonneux et argilo gazonneux	
4. Sortie du Lac		
Sossobé	Sablonneux et argilo gazonneux	628
Sibo	Sablonneux	
N' gourouma	Rocheux	720
Tondifarma	Rocheux	734
Tonka	Rocheux	751
Tindirma	Sablonneux et argilo gazonneux	768
Koura	Sablonneux et argilo gazonneux	
5. Entre Bamba et Gao		
Adiodessou	Rocheux	1125
Tchira (entrée et sortie)	Rocheux	1147
Fiya	Rocheux	1151
Bo (Bottagabary , Bochararia)	Rocheux	
Banafocoré	Rocheux	
Hondé	Rocheux	
Doney	Rocheux	
Tossayes	Rocheux	
Hawa	Rocheux	
Bourem Findo	Sablonneux	
Barissadji	Rocheux	1264
Baniadji	Rocheux	1275
Kossékarey	Rocheux	1283
Dié	Rocheux	1287
Gao (Boulgoudjé)	Sablonneux	1308

Source : COMANAV ; Communication pour le MET, Entretien du chenal navigable, Novembre 2004

Tableau n°2 : Navigation sur les fleuves Niger et Sénégal au Mali

Section	Longueur (Km)	Période de navigabilité	Conditions de navigabilité
1. Bief aval (Koulikoro – Mopti – Gao Ansongo)			
Bamako – Koulikoro	60	non navigation	rapides de Sotuba et de Kenié
Koulikoro –Fanchon	135	de début juillet à fin décembre	enfoncement 1,10m
Fanchon –Markala	95	toute l'année	écluse de thio (53x13m)canal de Markala ensable canal de Markala ensablé
Markala – Mopti	274	de début juillet à début decembre	enfoncement 1,10m
Mopti –Diré	311	de début août à mi-mars	bief dunaire
			seuils rocheux de Tindirma
Diré –Kyra	158	de début août à mi-février	seuils sableux
			accès au port de Tombouctou
Kyra –Tossaye	225	de début septembre à mi-janvier	nombreux affleurements rocheux
Tossaye –Bourem	20	de début septembre à fin février	bief dunaire et seuils sableux
Bourem –Gao	95	id	zone de vallée fossile ; entrée à l'escale de Gao très ensablée
Gao –Ansongo	100	id	zone de vallée fossile
2 . Bief amont (Bamako – Kouroussa)			
Bamako – Kégnéba	226	de fin juin à début décembre	lit sur formations rocheuses
Kégnéba – kouroussa	145	id	id
3 . Biefs adjacents (canaux de l'office du Niger ,Diaka,Bani ,			
Bara- Issa ,Milo)			
Canaux de l'Office du Niger	200	toute année	mouillage minimum de 0,90m
Diaka	50	de mi-août à fin décembre	navigable jusqu'à Tenenkou
Bani	225	id	navigable jusqu'à San
Bara –Issa	200	id	Tracé étroit et sinueux
Milo (Kégnéba – Kankan)	159	de fin juin à début décembre	lit unique sur formation rocheuse

Source : *Etude des conditions d'exploitation du transport fluvial au Mali,*
Ministère de l'Industrie et du Commerce, SOERNI, rapport provisoire, Septembre ; 2000

1.2. Contexte , cadre et objectifs de l'étude

Le contexte et le cadre :

La présente étude est lancée par le Projet 8 ACP/MLI 021 (Programme Environnemental d'Appui à la Lutte Contre la Désertification) , financé par l'Union Européenne, au bénéfice de l'Agence du Bassin du Fleuve Niger (Ministère Chargé de l'Environnement).

Les objectifs de l'étude sont les suivants :

Objectif global :

L'étude vise à contribuer à la régularisation du régime hydrologique du fleuve Niger, afin de favoriser la réalisation efficiente des activités socioéconomiques liées à l'usage du fleuve.

Les Objectifs spécifiques : ils doivent porter essentiellement sur les éléments suivants :

- répertorier les sites de dépôts de sable et de vase dans le lit du fleuve, qui sont sources d'entraves à la navigation et à l'alimentation en eau des défluent ;
- répertorier les sites de dépôts de sable le long du fleuve qui sont sources d'ensablement des berges et des versants ;
- apprécier et évaluer l'ampleur des menaces d'ensablement et de dégradation des lits et berges du fleuve Niger ;
- proposer des options d'aménagement des seuils en vue de réduire leurs impacts négatifs sur le régime du fleuve d'une part et favoriser la promotion des activités socioéconomiques d'autre part ;
- évaluer les moyens techniques , financiers et matériels nécessaires à l'exécution des options d'aménagement retenues.

La portée et le temps impartis pour la réalisation de l'étude étant limités, nous avons tenté d'intégrer les résultats d'autres études et actions réalisées dans la zone et visant les mêmes objectifs.

Il s'agit notamment :

- l'Etude diagnostic sur l'ensablement du fleuve Niger, réalisée par AGEFORE en 2003 sur financement de l'Union Européenne ; cette étude a permis d'identifier les menaces d'ensablement sur le bassin du fleuve Niger dans les 6è et 7è régions,
- les actions réalisées par la Direction Nationale de l'Hydraulique en relation avec la COMANAV depuis 1998, dans le cadre du programme d'entretien du chenal navigable sur financement du Budget national.

1.3. Actions initiées de lutte contre l'ensablement :

Dans un passé récent l'essentiel des communications et des échanges entre les localités des zones amont et aval du Delta Central se faisaient par voie pluviale et cependant presque toute l'année. Ces voies étant principalement le fleuve Niger et ses défluent, qui se remplissaient pendant la crue, offrant aux populations riveraines des espaces vitales où l'on cultivait, pêchaient et qui servaient à relier différentes localités , à l'abreuvement des animaux et un accès aux pâturages.

Pendant ces dernières années, l'envasement et l'ensablement du fleuve et de ses défluent , ont atteint une telle proportion que certaines localités comme Kabara de Tombouctou, Gao, Koulikoro, Bourem, Mopti, etc , qui par le passé étaient des ports intérieurs à accès permanent, , ne sont plus que difficilement accessibles même pendant la crue.

Cet envasement a eu aussi une répercussion sur la production agricole et piscicole à cause du fait que les vastes plaines de crue du fleuve ne sont plus correctement alimentées en eau. Cet ensablement se fait à partir des berges et dans la mobilité des dépôts sableux situés dans le lit du fleuve.

Si de nombreuses actions ont été initiées pour atténuer les apports de l'extérieur par la fixation des dunes, peu d'actions ont été initiées pour le dragage proprement dit du fleuve. Si les premières actions ont enregistré des résultats positifs, principalement à travers le Projet lutte contre l'ensablement et les diverses actions menées avec les ONG dans les régions de Tombouctou et Gao, les actions de désensablement menées n'ont eu que des effets éphémères sur la navigabilité du fleuve.

Le programme d'entretien du chenal navigable (Direction Nationale de l'Hydraulique) :

Entre 1998 et 2002, de nombreuses actions ont pu être réalisées, à travers la DNH (Direction Nationale de l'Hydraulique), le financement étant assuré par le budget national dans le but d'améliorer les conditions de navigabilité sur le fleuve, pour le compte de la COMANAV :

- la confection de 80 balises, en 1998
- la réparation des quais de Ségou, Niafunké et Diré en 1999
- la pose de 80 nouvelles balises en 2000
- la réparation du quai de Koulikoro en 2000,
- la réparation du quai de Tonka en 2001,
- le désensablement du chenal d'accès au quai de Tonka en 2002
- le désensablement des chenaux d'accès au quai de Korioumé et Kabara en 2002,
- la protection des berges du fleuve Niger au droit de Sansanding, en 2002.

D'autres actions furent programmées dans le cadre du même programme, entre 2003 et 2005 :

- aménagement du quai de Mopti,
- aménagement de l'accès au quai de Kabara (Tombouctou),
- aménagement de l'accès au quai de Gao,
- aménagement de l'accès au quai de Rharous,
- aménagement et balisage de la voie navigable,
- protection des berges.

Le projet de dragage du chenal d'accès au lac Débo (INACOM) :

Courant 2004, l'INACOM fut chargée par la Direction Nationale de l'Hydraulique de réaliser les études de base nécessaires au dragage du chenal d'accès au lac Débo.

Ainsi en Septembre 2004, des études hydrologiques, topographiques et bathymétriques furent partiellement réalisées. Le niveau élevé des eaux n'avait pas permis la réalisation des profils en travers.

Les tronçons touchés par l'étude étaient l'entrée du lac au droit de Gourao et la sortie du lac au droit de Akka.

Les hauteurs d'eau et les profondeurs ont été déterminées à l'aide des fils à plomb et de l'Echosondeur bathymétrique.

Le projet n'étant pas terminé (le dragage n'étant pas réalisé), il est très tôt pour apprécier les impacts.

L'élaboration du schéma directeur de lutte contre l'ensablement du bassin du fleuve Niger.

L'ABN (Autorité du Bassin du Fleuve Niger) vient de lancer courant 2005-2006, une étude pour le diagnostic et l'élaboration d'un schéma directeur de lutte contre l'ensablement dans le bassin du fleuve Niger.

Cette étude sera réalisée dans les 9 Etats membres de l'Autorité du Bassin du Niger, à savoir par ordre alphabétique : Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Guinée, Mali, Niger, Nigeria, Tchad.

Suite à ses divers constats, le Programme Régional de Lutte Contre l'Ensablement (PLCE) dans le Bassin du Fleuve Niger a été conçu pour répondre à l'urgence d'entreprendre des actions d'envergure pour lutter efficacement et durablement contre l'ensablement dans le triangle saharo-sahélien particulièrement sensible, et à la nécessité d'appuyer et de renforcer les structures de l'ABN aux niveaux régional et national. Dans cette perspective, le programme prévoit la réalisation d'une étude du schéma directeur de lutte contre l'ensablement (composante 1), en vue de la mise en œuvre d'une approche globale à l'échelle du bassin versant du fleuve Niger.

Ce programme a ainsi un caractère multinational et d'appui à l'intégration régionale, tant par l'implication et la concertation renforcée des neuf Etats membres (appui institutionnel / Composante B) que par la mise en œuvre des programmes nationaux au Mali, au Niger et au Burkina Faso (Composante C).

Ce Programme Régional consolide et poursuit les actions de lutte contre l'ensablement effectuées, ou en cours au Burkina Faso, au Mali et au Niger.

Au Burkina Faso, par ordre chronologique :

- le Projet pilote de la mare d'Oursi de 1988 à 1993 (PNUD/FAO), qui a élaboré un schéma d'aménagement et entrepris des actions pilotes de fixation des dunes.
- les différents Projets développés dans le cadre du Programme Sahel burkinabé (PSB) démarré en 1989 avec les projets de lutte contre la désertification PSB / GTZ (en phase de désengagement dans les Provinces de l'Oudalan et du Séno, 2000-2004), PSB/Pays-Bas (qui vise le développement local dans la Province de l'Oudalan, 2002-2006).
- le Projet Forêt et sécurité alimentaire (FAO/Italie) de 1997 à 2000, qui a développé une expérience pilote en matière de récupération des terres de glacis dégradées dans les provinces du Loroum et du Soum.

Au Mali, par ordre chronologique :

- Les actions pilotes de lutte contre l'ensablement et de fixation de dunes dans la région de Tombouctou en 1986, avec l'assistance du Programme de coopération de la FAO à travers le projet TCP/MLI/4513 intitulé "Assistance préparatoire au Développement des Ressources forestières dans la zone lacustre".
- Le Projet "protection de la ville de Tombouctou" de 1990 à 1994 sur financement du 6ème FED qui visait le rétablissement de l'équilibre écologique autour de la ville de Tombouctou et la vallée du fleuve Niger dans la région de Gao.
- Le Programme de lutte contre l'ensablement et le développement des ressources forestières dans les régions du Nord du Mali de 1994 à 2001 sur financement du 7^{ème} FED. Ce programme intervenait dans les régions de Tombouctou et de Gao et avait pour

objectifs de faire obstacle à l'ensablement des villes et des zones agricoles (Tombouctou, Goundam, Gourma-Rharous et Bourem), de protéger les voies de communication routières et fluviales (protection de la vallée du fleuve Niger entre Diré et Tonka dans la région de Tombouctou, dans les cercles de Gao et de Bourem), de préserver et de développer les cultures forestières, fruitières et maraîchères.

- le Programme environnemental d'appui à la lutte contre la désertification dans une perspective de développement de 2001 à 2006. Ce programme participe à la protection, à la mise en valeur raisonnée et durable des ressources naturelles des régions les plus sensibles du Mali, à savoir la vallée du fleuve Niger dans les 5^{ème}, 6^{ème} et 7^{ème} Régions. Ce programme poursuit et étend les actions engagées antérieurement telles la protection des agglomérations, des voies de communication et des berges du fleuve, en s'appuyant sur les collectivités locales, tout en promouvant des activités économiques porteuses de développement. Ce programme vise, aussi, à une meilleure formation et information des jeunes générations.

Au Niger, par ordre chronologique :

- le Projet de protection intégrée des ressources agro-sylvo-pastorales dans le département de Tillabéry-Nord, sur financement GTZ/KFW, qui intervient depuis 1986. Ce projet a développé une démarche participative et de gestion des terroirs et a appuyé les populations dans la réalisation de nombreuses actions anti-érosives et de récupération des terres à des fins agro-sylvo-pastorales au niveau de leurs terroirs. Ce Projet capitalise les acquis en matière de gestion durable des ressources naturelles par les populations et leur pérennisation.
- Le Projet de reboisement, d'aménagement et de gestion des terroirs en rive droite - Téra Nord, SNV/Pays-Bas (1989-1998), qui intervenait notamment dans la protection des berges de Koris et la fixation de dunes.

2.METHODOLOGIE DE REALISATION DES ETUDES

2.1.Limites des études hydrologiques et topographiques

Les études hydrologiques :

Les courbes qui suivent donnent l'évolution des hauteurs journalières (minimales et maximales) au niveau des stations de Niafunké, Korioumé et Ansongo entre 1990 et 2005. Elle font apparaître une baisse sensible de l'hydraulicité due à l'effet combiné de la sécheresse et de la désertification.

Tableau n°3: Hauteurs journalières Minimales observées (cm)

Source : DNH ; 2005

Année	Korioumé	Ansongo	Niafunké
1990	-42	41	3
1991	-36	41	0
1992	9	62	25
1993	2	57	26
1994	-0	58	20
1995	105	185	55
1996	43	111	49
1997	21	161	28
1998	16	78	23
1999	-14	55	2
2000	29	74	33
2001	22	72	39
2002	29	73	42
2003	-13	1	0
2004	10	67	30
2005	29	64	32

Tableau n°4 : Hauteurs journalières maximales observées (cm)

Année	ansongo	korioumé	Niafunké
1990	251	388	402
1991	267	413	423
1992	257	404	416
1993	255	399	404
1994	300	501	538
1995	305	500	522
1996	292	452	461
1997	282	438	455
1998	293	471	496
1999	303	494	518
2000	306	492	488

2001	293	469	490
2002	290	437	436
2003	299	485	516
2004	299	467	457
2005	260	334	314

Les figures correspondantes sont données en annexe du rapport.

Etude topographique/ Recensement des seuils et leur distribution dans le fleuve

Les études de terrain furent réalisées en deux étapes :

- pendant les hautes eaux (Novembre 2005) en empruntant le bateau et la pinasse,
- et en étiage (février 2006), par véhicule et pirogue.

Les études topographiques ont été limitées à la détermination des coordonnées géographiques des sites et la détermination des dimensions (approximatives) des seuils (longueurs et largeurs). Les coordonnées des sites de seuils ont été déterminées avec le GPS (GARMIN GPS 12). Les dimensions ont été évaluées avec l'assistance des professionnels du bateau « in situ ». La presque totalité des seuils sableux mobiles dans le lit étant sous eau à des profondeurs variables, il est paru impossible d'évaluer l'épaisseur des couches malgré les reconnaissances effectuées en saison sèche (Février 2006). Les seuils permanents sont déjà répertoriés par la COMANAV et sont en grande partie balisés.

Même les passages réalisés en début d'étiage (février-mars 2006) n'ont pas permis un meilleur accès aux seuils qui sont restés en majorité encore sous eau.

Le GPS a permis d'enregistrer les longitudes et latitudes des seuils identifiés en relation avec les professionnels de COMANAV.

Un site est défini comme seuil dès qu'il entrave la navigabilité (réduction de la vitesse ou arrêt momentané du navire).

Chaque seuil est répertorié à partir du village ou du hameau situé à proximité.

Les seuils du bief Gao-Ansongo ont été identifiés avec l'appui des transporteurs fluviaux de Gao. L'équipe s'est déplacée à l'aide d'une pinasse.

Ce parcours Niafunké –Ansongo par bateau et pinasse a permis l'identification d'environ **70 seuils** dont la longueur varie entre 2km et 50m. Certains étant le prolongement d'autres seuils avec des appellations différentes par les populations riveraines.

Morphologie

Ceci montre l'importance du nombre de seuils dans le fleuve. Selon leur nature, ils sont faits de rocher, de sable, de limon sableux, argile gazonneux. Les seuils en sable dominent le tronçon Nafunké-Gao tandis que le tronçon Gao Ansongo est dominé par les seuils rocheux.

La diversité de leurs formes, de leurs tailles et de leur répartition.

Selon leur nature morphologique, les seuils se présentent sous forme de bancs de sable longeant les berges, d'îlots ou buttes dispersés dans le lit mineur, d'île de plus ou moins grande taille. Aux entrées des chenaux d'alimentation des lacs et des mares, les seuils se présentent sous forme de digues qui obstruent ces passages et limitent l'alimentation de ces sources en eau de crue.

Certains seuils étant le prolongement d'autres avec des dénominations variables, un regroupement a été effectué avant le lancement des enquêtes socioéconomiques.

Au total 37 seuils ont été retenus, tel que indiqué dans le tableau ci-dessous.

Le détail des 70 seuils identifiés , avec leur coordonnées géographiques est donné en annexe. Des cartes de situation sont également jointes en annexe faisant ressortir les différents seuils identifiés dans le lit et les dunes recensées comme « *menaces* » pour le fleuve lors du diagnostic de l'ensablement du bassin du fleuve Niger (Agefore, 2003).

Tableau n°5: Caractéristiques des seuils importants dans le Fleuve Niger (bief : Niafunké- Ansongo) Source : Enquêtes HND

BIEF	N°	Nom du seuil(<i>village ou hameau le plus proche</i>)	Caractéristique physique	Etat	Importance/ dimension estimée	Observations
N I A F U N K E / T O M B O U C T O U	1	Sibo (720)*	sableux	Stable balisé	/	
	2	N'Gourouné(734)	rocheux	balisé	100 x 50 m	
	3	Tondifarma (751)	rocheux	balisé	2000x1000 m	Dangereux avec une hauteur élevé
	4	Kachi Tonka (768)	Rocheux et sableux	/	100 x 50m	
	5	Tindirma	Argilo-gazonneux	/	200 x 100 m	Danger pour les navires
	6	Douta	sableux	/	300 x 500m	S'étend en rive gauche
	7	Wanaré/Koura/ Sindjé	Sableux Argilo-gazonneux	/	2000m x800m	Danger pour les navires
T O M B O U C T O U / G A O	8	Toya	sableux	/	500x 800m	S'étend en rive gauche
	9	Korioumé	Argilo-gazonneux	/	50 50m	Face au quai
	10	Adiediessou(1125)	rocheux	balisé	500x500m	Dune de sable sur les deux rives
	11	Tchira (1147)	rocheux	balisé	2500x800m	Chaîne de seuils rocheux dangereux
	12	Tondikareye	rocheux	balisé	2000x800m	Chaîne de seuils rocheux dangereux
	13	Fiya (1151)	rocheux	balisé	2000x800m	Chaîne de seuils rocheux ensablés, dangereux
	14	Tinasa ko	rocheux	balisé	/	S'étend sur 3000m

	15	Bo/Bottagabary/ Bachabaria/Hondi/ Doney	rocheux	balisé	1000 x800m	Ensablement marqué
	16	Taoussa (Bourem- Gao)	rocheux	balisé	/	/
	17	Hawa Mekarey	rocheux	balisé	2000x 400m	Le seuil s'étend en rive droite
	18	Maza (Bourem- Gao)	rocheux	balisé	500 x400m	Ensablement marqué
	19	Bourem Djindo	sableux	/	/	Sans grand danger avec la stabilisation effectuée des dunes
	20	Bourem Wachi	sableux	/	/	Sans grand danger avec la stabilisation effectuée des dunes
	21	Barissadji (1264)	rocheux	balisé	/	Stabilisé avec la fixation des dunes
	22	Bagnadji (1275)	rocheux	balisé	1500 x 800m	Stabilisé avec la fixation des dunes
GAO / A N S O N G O	23	Kochakareye(1283)	rocheux	balisé	800 x 800m	Ensablement marqué
	24	Diè/ chaînes de seuils (1287)	rocheux	balisé	5000 x800m	Ensablement marqué
	25	Koïma	sableux	/	300 x 200m	Proximité de la dune rose
	26	Boulgoundjé	sableux	/	200 x 500m	Coude du fleuve sur défluent dangereux
	27	Bagoumé (Gao)	sableux	/	1500 x 300m	Amont du bac de traversée
	28	Wakarai	Sableux	/	300 m x 300m	Seuil s'étend sur rive droite
	29	Yendey	rocheux	balisé	500x 800m	/
	30	Damedjindey	Sableux	/	300 x 400m	Une colline s'étend sur rive gauche
	31	Koïssa Gargouna Béro	rocheux	balisé	500x 800m	/
	32	Boya	rocheux	balisé	500x 800m	/

	33	Aïga Kaouya	Sableux	/	300 x 400m	Seuil s'étend sur rive gauche
	34	Gaïna	rocheux	/	300 x 400m	Seuil s'étend sur rive droite
	35	Tanal	Sableux	/	500 x 600m	Seuil s'étend sur rive gauche
	36	Djissini	rocheux	/	300x 600m	/
	37	Monzonga	sableux	/	/	Seuil s'étend sur rive droite

NB :

- *les seuils balisés : permanents et dangereux même en crue, qu'il faut à tout prix éviter par le bateau ;*
- *avec les pinasses, les seuils sont identifiés soient visuellement mais surtout lorsque le conducteur de pinasse est obligé de ralentir et chercher sa voie.*

(720)* : PK du site à partir de Koulikoro balisé par la COMANAV.

2.2. Enquêtes socio-économiques et environnementales

1.Introduction :

Conformément aux termes de référence, une première mission topographique s'est rendue sur le terrain en période de haute eaux et de navigabilité du fleuve, dans le but d'identifier et de localiser les seuils dans le lit du fleuve Niger. Cette mission qui fut réalisée courant Novembre comprenait en plus des agents HND, le responsable du service de la maintenance de la COMANAV.

Ainsi de nombreux seuils ont été identifiés et caractérisés au GPS entre Niafunké et Ansongo.

L'objet de ces enquêtes est de requérir l'avis des populations et des acteurs sur la problématique des seuils dans le lit du fleuve Niger, notamment :

- leur perception et avis sur la dynamique des seuils
- l'impact des seuils sur leurs activités économiques
- les recommandations et suggestions pour y remédier.

La zone d'étude a été subdivisée en trois sous-biefs :

- Niafunké- Tombouctou : caractérisé par des seuils rocheux importants connus et répertoriés,
- Tombouctou- Gao : caractérisé par des seuils sableux formés avec l'érosion des berges dunaires ; ce bief est témoin de l'impact des fixations des dunes,
- Gao - Ansongo : ce bief est non exploité par la COMANAV et uniquement sous exploitation par des opérateurs privés de transport fluvial.

2. Les groupes cibles et les questionnaires :

Les questionnaires et guides d'entretien suivants sont élaborés pour la collecte des données :

- a) **le questionnaire village** : au total trois villages ont été retenus par bief
Les entretiens dans le village ont regroupé en moyenne 10 personnes dont des femmes par village,
- b) **le guide d'entretien auprès des services et organismes** (coopérative des transporteurs fluviaux) : le guide a été appliqué à la Coopérative des transporteurs fluviaux de Gao, qui semble très dynamique et active ; l'entretien a regroupé une dizaine de membres.
- c) **Le guide d'entretien avec le service local chargé des aménagements hydroagricoles**, il a été appliqué :
- aux SLACAER de Niafunké, Tombouctou et Ansongo :
 - A la Direction Régionale de la Conservation de la Nature de Tombouctou et Gao
 - A la Direction Régionale des Transports de Tombouctou et Gao.
- d) **guide coopérative des pêcheurs** : à été appliqué à la coopérative des pêcheurs de Gao et Ansongo
- e) **guide coopérative des éleveurs** : a été administré à Niafunké et Gao
- f) **guide représentant des exploitants de sable ou de gravier fluvial** à des fins commerciales : a été appliqué à Gao.

3. Critères de sélection des villages :

Les critères suivants ont été retenus pour le choix des villages à enquêter :

- être un village sédentaire , normalement recensé
- être accessible
- satisfaire à au moins un des sous-critères suivants :
 - être proche d'un seuil balisé par la COMANAV
 - être proche d'un seuil répertorié comme « *grand* » s'étalant sur plus de 2km,
 - être proche d'un seuil stable (rocheux, sableux ou gazonneux).

En définitive les villages suivants ont été retenus :

- a) Bief Niafunké- Tombouctou : Tondifarma, Tondidarou, Toya
- b) Bief Tombouctou-Gao : Fiya, Maza, Boulgoundjé
- c) Bief Gao-Ansongo : Koïssa, Tanal, Monzonga.

4. Période de réalisation : les enquêtes furent réalisées entre Décembre 2005 et Janvier 2006 à travers une ONG partenaire –ACAS (Association des Conseillers Agricoles du Sahel) basée à Gao. Elles furent complétées par des visites de reconnaissance en février et mars 2006.

3. ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

3.1. Impact des seuils sur les activités socio économiques des populations

L'essentiel des activités économiques et sociales de Niakunké jusqu'à Ansongo est concentré dans la vallée de la boucle du Niger. Durant la période de crue et de décrue du fleuve, la vallée est en permanence occupée par des activités économiques liées essentiellement au secteur primaire (agriculture, élevage et pêche).

L'agriculture pluviale, les cultures irriguées et la pêche dominant sur le bief Niafunké - Tombouctou, tandis que ce sont l'agriculture irriguée, la pêche et l'élevage qui constituent les activités les plus importantes sur le bief Tombouctou – Gao de même que sur le bief Gao - Ansongo.

Le transport fluvial aussi joue un rôle très important dans le désenclavement au niveau de l'ensemble des biefs, aussi bien pour le transport de marchandises et biens périssables que pour les passagers.

3.1.1. navigation

Dans la vallée du fleuve qui concentre la quasi-totalité de la population de la zone, le transport fluvial constitue le moyen de transport privilégié des ruraux. Il est aussi bien assuré sur le principal bras du fleuve que sur ses défluent secondaires qui apparaissent pendant la période de crue. Le transport urbain qui lui se pratique le long du fleuve entre les métropoles régionales et interrégionales relie aussi ces dernières aux marchés locaux situés aux abords des principaux cours d'eau.

Dans la zone, le marché local ou régional est un endroit où les personnes vont régulièrement pour y vendre ou troquer leurs surplus contre les produits de première nécessité. Ces marchés se tiennent dans les villages proches ou dans des agglomérations plus grandes. Sur ces marchés qui sont des lieux privilégiés de rencontre et d'échange des populations des alentours, des commerçants et des négociants viennent y acheter les produits pour les transporter dans les grandes agglomérations. En plus, en dehors des marchés hebdomadaires, compte tenu de l'état d'enclavement de la zone, des transporteurs fluviaux sillonnent régulièrement le fleuve et ses défluent pour le commerce de produits.

Malheureusement cette activité vitale pour les populations est de plus en plus perturbée par la limitation à la navigation fluviale liée aux effets d'une part des seuils sur le fleuve et ses défluent, d'autre part à l'insuffisance des crues.

Certaines activités telles que la pêche dépendent complètement du moyen transport fluvial en permettant d'acheminer une partie de la capture ou les produits finis vers les centres de conditionnement et/ou de commercialisation et stockage en vue de l'exportation. Durant la période de crue, cette voie de transport constitue l'unique voie de communication pour certaines agglomérations. Certaines unités de transport fluvial de petite taille – pirogues et pinasses - restent opérationnelles toute l'année et permettent aux habitants des petites agglomérations situés le long du fleuve d'accéder aux produits de première nécessité et d'acheminer leurs produits agricoles aux marchés. Cette situation montre que le transport fluvial a une importance dans cette zone et qu'en le renforçant on ne peut qu'améliorer et faciliter la mobilité et l'accessibilité des personnes et des biens dans la zone de l'étude.

Les principaux opérateurs qui assurent la navigation sur le fleuve Niger sont la COMANAV et une multitude de pinassiers et des piroguiers opérant dans l'informel.

Les piroguiers assurent un transport de courte distance, inaccessible pour les autres bateaux, et des liaisons entre les rives. La capacité moyenne d'une pirogue est de 0.5 à 6t.

Les pinasses par contre assurent un transport de plus grande distance de type interurbain et urbain rural à l'exemple des transporteurs fluviaux de Gao évoluant sur deux axes dans la région :

- axe oriental, Gao Ansongo
- axe occidental, Gao Bamba

Sur chacun de ces axes, les transporteurs fluviaux regroupés au sein d'une association assurent durant toutes les périodes de l'année, le transport de personnes, d'intrant et de produits agricoles, de marchandises diverses et des petits ruminants en provenance ou à destination des principaux centres urbains ou des foires situés sur le fleuve et ses principaux bras.

La capacité moyenne d'une pinasse est de 40 à 50 t avec un tirant d'eau de 1 à 1,25m. Quant à la COMANAV, elle assure plutôt un transport public de passagers interurbains, de petit fret et de fret lourd (engins de chantier, carburant,...)

Le développement récent ou en cours des autres modes de transport dans la zone, notamment la route et les pistes rurales , offre une possibilité de liaison efficace entre le rural et l'urbain pour l'échange de biens et la mobilité des personnes.

L'inexistence de statistiques sur l'origine-destination des marchandises et des passagers ainsi que sur le nombre de pirogues, pinasses et leur capacité rend difficile toute analyse correcte. Toutefois le transport fluvial dans cette zone est nécessaire et doit être soutenu par une diversité d'actions comme l'amélioration de la navigabilité par l'aménagement de certains seuils. Cette amélioration aura un impact socio-économique important pour le développement de la zone et surtout du milieu rural.

Les moyens de transport et les limitations à la navigabilité

Les Pirogues

La pirogue en bois appelée Kin en sorogo ou Kurun en bamanan est un élément important de la culture matérielle des pêcheurs de la zone, notamment les Sorgos et les Bozos. Les pirogues sont à priori, des "moyens de transport" non motorisés. Deux systèmes de propulsion sont utilisés, la perche en saison d'étiage et dans les faibles profondeurs et la pagaie durant la saison de crue ou dans les grandes profondeurs. En fait de plus en plus légère et d'une grande maniabilité, l'utilisation de la pirogue s'est progressivement adaptée aux conditions physiques et socio économiques de la zone. Si jusque durant les années 1950 elle était souvent ce véritable mastodonte du fleuve dont parlent explorateurs et administrateurs coloniaux qui évoquaient surtout ses inconvénients (lenteur, lourdeur, perméabilité à l'eau, conduite difficile à cause du manque de gouvernail, manque de longévité nécessitant des réparations fréquentes, instabilité sur l'eau, etc.) les pirogues représentent encore un facteur important dans l'activité du fleuve et le transport rural car elles sont utilisées comme un moyen de transport privilégié pour les échanges sur courte distance, et un outil de travail (pêche et récolte).

La capacité actuelle des pirogues s'étend de 500 kg à 6 tonnes. Généralement la pirogue de petit et moyen tonnage, de 0.5 à 3 tonnes, est affectée à la pêche, et les plus grandes au transport, leur déplacement nécessite l'utilisation de plusieurs perches.

Les pirogues constituent une réponse aux difficultés croissantes de navigabilité du fleuve et de ses défluent. Toutefois leur fonction de transport de biens et de personnes est depuis le début des années 1960 partagée avec les pinasses utilisées pour le transport sur les longues distances et les grands tonnages.

Les pinasses

Les pinasses sont des embarcations en bois motorisées (pirogue motorisée). Leur capacité varie de 10 à 120 tonnes. Les pinasses de 10 à 20 t sont motorisées principalement avec des moteurs hors bord, les pinasses de plus grand tonnage sont motorisées artisanalement avec des moteurs de camion à la manière de moteurs in-bord. L'architecture interne des pinasses est différente de celle des pirogues. En fait les pinasses représentent une amélioration technique des pirogues par l'utilisation de planches sciées, un fond et des flancs entièrement cloués en vue de la motorisation, une plus grande étanchéité grâce au clouage et l'introduction du gouvernail.

Les pinasses sont essentiellement utilisées comme moyen de transport sur le fleuve et ses principaux défluent en période de hautes eaux. Elles permettent d'une part la liaison entre les principaux centres urbains de la zone et des zones voisines (delta intérieur du Niger), d'autre part la fréquentation des marchés hebdomadaires locaux et régionaux pour l'approvisionnement en marchandises et le déplacement des personnes.

Les principales lignes desservies par ces pinasses sont :

Mopti – Niakunké – Diré - Tombouctou (2 fois par semaine)

Mopti – Niakunké – Diré - Sareyamou (1 fois par semaine)

Tombouctou – Gourma Rharous – Bourem – Gao (1 fois par semaine)

Gao – Bara- Ansongo (1 fois par semaine)

L'impact des seuils affecte plus particulièrement ce moyen de transport à travers une réduction de la durée de la période de navigabilité et une limitation aux capacités de fret en période d'étiage. Selon les résultats des enquêtes, actuellement la période de navigation s'étale de juillet à février pour les pinasses de petit tonnage et d'Août à janvier pour les pinasses de grand tonnage.

Par bief les périodes de navigation sont données au tableau suivant :

Tableau n°6 : période de navigation sur les principaux biefs

Type d'embarcation	Grandes pirogues	Petites pirogues	Grandes pinasses	Petites pinasses
Biefs				
Niafunké/Tombouctou	Août - janvier	Toute l'année	Août - janvier	Toute l'année

Tombouctou/ Gao	Août - janvier	Toute l'année	Août- janvier	Toute l'année
Gao / Ansongo	Septembre - mai	Toute l'année	Septembre - mai	Toute l'année

Sur le bief Niakunké – Tombouctou, si la navigation dure toute l'année pour les petites embarcations (pirogues et pinasses), elle reste particulièrement pénible en période d'étiage (février- juillet) à cause de la présence de nombreux seuils essentiellement constitués de banc de sable. Parmi ces seuils les plus redoutés des transporteurs fluviaux sont localisés au niveau des villages ou lieux dits suivants : Sibou, N'Gourouné, Tondifarma, Kathi Tonka Tindirma, Wanaré, Koura, Sindjé, Douta Toya et Korioumé.

Pour les grandes embarcations, pirogue et pinasse, la navigation qui commence en août est interrompue vers la fin du mois de janvier.

Sur le bief Tombouctou – Gao, les conditions de navigation sont quasi identiques que celles du bief Niakunké – Tombouctou. Ici les principaux seuils sont situés au niveau des villages ou lieux dits de Adiédiessou, Tjira, Tondikareye, Fiya, Bo, Bottagabary, Bachabaria, Hondi, Doney Hawa Mekarey, Maza, Barissadji, Bagnadji et Bourem Wachi. Il s'agit principalement de seuils rocheux, balisés par la COMANAV, mais tout de même dangereux pour la navigation des bateaux et des grandes embarcations. Il est à noter que de nombreuses dunes alimentant ces seuils et d'autres seuils plutôt sableux sur ce bief comme ceux de Bourem Djindo et Bourem Wachi ont déjà fait l'objet d'une fixation à travers la mise en œuvre de plusieurs programmes de lutte contre l'ensablement.

Enfin sur le bief Gao – Ansongo, le nombre de seuils entravant la navigation des grandes embarcations est aussi important que sur les autres biefs. Certains sont constitués de dunes de sables mobiles comme au niveau des villages de Koïma, des quartiers Bagoumé et Boulgoundié de Gao, Wakaraï, Damdjidey, Aïga Kaouya, Tanal et Monzonga. D'autres, encore plus nombreux sur ce bief, sont plutôt d'origine rocheuse mais de plus en plus sableux comme au niveau des villages de Diè, Yendey, Koïssa, Gargouna Bérou, Boya, Gaïna et Djissini. La période de navigation dure toute l'année sur ce bief pour les petites embarcations, malgré les difficultés liées à l'étiage et à la présence de nombreux seuils. Par contre du fait de la crue plus tardive, la navigation pour les grandes embarcations commence en général au mois de septembre et s'interrompt en mai.

Dans l'ensemble, la tendance est à la réduction de la période de navigation sur tous les biefs du fait de l'impact des seuils et de l'étiage précoce des cours d'eau. Si cette période ne dure que 5 mois et 8 mois pour les grandes embarcations, respectivement sur les biefs Niakunké – Tombouctou - Gao et le bief Gao – Ansongo, elle s'étalait sur 7 à 10 mois durant les années 1960, avant la constitution de nombreux seuils, selon les responsables de l'Association des transporteurs fluviaux de Gao enquêtés.

L'aménagement de certains seuils appropriés permettra à coup sûr d'allonger la période de navigation actuelle, pour les grandes embarcations.

La COMANAV

La COMANAV est une société d'Etat, jouissant de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Son rôle est d'assurer le transport fluvial de Koulikoro jusqu'à Gao et de permettre un désenclavement et un développement des régions du nord du pays, particulièrement la région de Tombouctou. La COMANAV est en fait une entreprise publique et qui réalise des missions de service public.

Pour son activité de navigation, la COMANAV dispose d'une flotte de 7 unités motorisées et de 18 barges. L'âge de ces unités varie entre 25 et 46 ans ; l'âge moyen est de 18 ans pour les barges.

La capacité théorique de la COMANAV pour le trafic passager est de 21000 et pour le fret de 15000 t. En 2001 elle a transporté 11692 passagers et 7675 t de fret+bagages. La COMANAV fonctionne actuellement à la moitié de sa capacité du fait essentiellement de la présence de certains seuils sur le fleuve qui contribuent au raccourcissement de la période de navigation de sa flotte.

Sur le bief Nord (Mopti – Gao), la Compagnie Malienne de Navigation commence la navigation à partir du mois d'août et s'arrête en décembre. Donc les bateaux de la COMANAV ne naviguent que 4 mois par an, hypothéquant sa rentabilité financière.

Cette réduction de la durée de navigation se traduit aussi par le fait que des métropoles régionales comme Niakunké, Diré, Tombouctou, Gourma Rharous et Bourem ne sont plus desservies par les bateaux dès fin décembre, aggravant l'enclavement de ces villes et surtout

des petites localités entre Niafunké Tombouctou et Gao. Leurs habitants sont alors obligés de se déplacer par pirogue ou pinasse ou de faire le voyage par d'autres moyens de transport.

En attendant l'aménagement de certains seuils et ou en complément à cette solution la réponse envisagée par la COMANAV et qui correspond aux besoins actuels de la navigation est de se doter en unités rapides et légères de petite capacité, passagers - fret. Elle permettra d'écourter le temps de voyage (en évitant les embourbements très fréquents à certaines périodes) et allonger la période de navigation.

Impacts socio économiques des seuils

La navigation est gênée par l'ensablement dont l'impact est variable d'un bief à l'autre. En effet l'ensablement des chenaux de navigation, en particulier dans les bras du fleuve et surtout pour les grandes embarcations, pinasses et bateaux de la COMANAV, se traduit par les effets socio économiques suivants:

Difficultés d'approvisionnement en denrées de première nécessité pour les populations situées à proximité du fleuve ou des ses défluentes

Des quasi ruptures de produits de première nécessité sont fréquentes au niveau des agglomérations situées le long des cours d'eau et de préférence approvisionnées par voie fluviale. Il s'agit principalement des petites et moyennes agglomérations desservies principalement par voie fluviale comme Tanal dans la commune de Bara ou Koïssa dans la commune de Gabéro sur l'axe Gao Ansongo. Selon les populations dans ces villages, les ruptures d'approvisionnement interviennent généralement en période d'étiage ne permettant pas une navigation correcte des grandes embarcations. Sur ce bief, l'arrêt périodique de la navigation par les grandes embarcations réduit les possibilités de fréquentation par les opérateurs économiques, de certaines foires importantes situées le long du fleuve. Ceci entraîne à terme une rupture de l'approvisionnement régulier des populations.

Un renchérissement des coûts de transport et du prix des produits

Il s'ensuit un renchérissement périodique et saisonnier de certains produits de première nécessité, de carburant, intrants agricoles, matériaux de construction, etc. dont l'essentiel est transporté de préférence par voie fluviale, soit à partir de Mopti pour la région de Tombouctou, de Gao ou du Niger pour les agglomérations situées sur le bief Gao – Ansongo.

En période d'étiage, pour ces agglomérations, le transport routier, plus cher et plus pénible à cause de l'absence ou du mauvais état des pistes rurales, a tendance à se substituer partiellement au transport fluvial. En fait l'alternative à cette période, pour les populations, comme à Toya sur le bief Niafunké Tombouctou, est soit le transport routier très cher et incertain du fait de l'absence d'une piste rurale aménagée dans la zone de plaines inondables, soit le transport par pirogue, plus lent, pour de léger fret et moins sûr que les pinasses ou les bateaux de la COMANAV.

Des difficultés d'écoulement des produits

La vallée du Niger constitue la principale zone de production agricole. Périodiquement des surplus sont commercialisés à destination des marchés locaux ou des centres urbains. Du fait de l'enclavement relatif de ces zones et des difficultés de transport routier, le transport fluvial demeure le mode de transport privilégié des producteurs.

L'étiage précoce des cours d'eau du fait de la présence de seuils dans le fleuve, limite les possibilités d'écoulement des produits agricoles comme le cas du village de Tomba dans la commune de Soboundou sur le bief Niakunké Tombouctou. La présence de seuils oblige les populations à emprunter en période de récolte, le mode de transport routier qui est le plus cher et incertain, pour l'écoulement des produits agricoles, notamment le riz des périmètres irrigués, sur les marchés de Niafunké et Tonka.

Résultats attendus de l'aménagement des seuils

En principe, l'aménagement des seuils devrait permettre une amélioration de la navigabilité sur certains biefs avec comme conséquence :

- L'étalement de la période de navigation pour les grandes embarcations (pirogues, pinasses et bateaux),
- L'augmentation du volume de fret transporté surtout en période d'étiage,
- L'approvisionnement régulier des populations en produits de première nécessité, intrants, carburant, matériaux de construction,
- Stabilisation des prix de ces produits sur les marchés locaux et dans les villages.

3.1.2. agriculture

La zone abrite de riches espaces agricoles comprenant essentiellement les plaines dans la vallée du fleuve Niger et de ses affluents et les nombreux lacs et mares permanentes et semi permanentes.

Traditionnellement la production agricole de la zone repose surtout sur les cultures de crue (riz flottant), de bas fond et les cultures de décrue (sorgho, niébé, mil et blé). Le choix de la culture dans les périmètres aménagés (riz dressé) s'est progressivement imposé à partir des années 1980, dans le cadre d'une intensification des conditions de production agricole. Cependant les niveaux de production annuelle sont généralement insuffisants pour assurer l'autosuffisance alimentaire de la zone.

Les cultures irriguées en submersion naturelle se pratiquaient dans la zone des lacs et tout le long de la boucle du fleuve, entre Niafunké et Ansongo. La zone des lacs est un système hydraulique complexe constitué de défluent alimentant une multitude des mares et des lacs. Des chenaux relie également certains lacs entre eux.

Le potentiel en cultures irriguées des mares et lacs avait été estimé en 1985 à 50 000 ha auxquels il faudra ajouter entre 100 000 à 30 000 ha de terres dispersées dans les dépressions inter dunaires.

Ce potentiel a été toujours exploité en submersion naturelle et sans aménagement (cultures de crue et de décrue) par les populations. La contrainte majeure aux différents systèmes de production dans cette zone demeure les aléas de la crue/décrue qui se manifestent par :

- l'insuffisance d'eau de crue dans les plaines, les mares et les lacs,
- l'arrivée tardive ou le retrait précoce des crues ne permettant un bouclage du cycle végétatif des cultures,
- l'arrivée précoce ou brutale des crues provoquant la noyade des cultures.

Des aménagements anciens et partiels ont été réalisés dès l'époque coloniale, pour améliorer et contrôler l'alimentation en eau de plusieurs mares et lacs. La majorité de ces aménagements n'ont pas donné les résultats souhaités. Parmi les multiples raisons, l'une des plus importantes reste l'ensablement des chenaux qui alimentent les bas fonds, mares et lacs. Pour les populations, le principal facteur de cet ensablement reste l'action des vents sur les cordons dunaires dont les éléments se déposent dans le lit du fleuve et envahissent les différents chenaux.

Dans la vallée du fleuve Niger, les potentialités en terre irrigables sont estimées à près de 200 000 ha dont près de 110 000 ha dans la région de Gao. Ces superficies se répartissent

dans des plaines assez hautes dans la région de Tombouctou, dans des cuvettes, terrasses et vallées fossiles inondables dans la région de Gao.

La pratique de cultures irriguées (riziculture notamment) dans les cuvettes et terrasses inondables est très ancienne et faisait l'objet d'aménagements sommaires par les populations pour limiter les noyades de plants et surtout pour empêcher les poissons rhizophages de pénétrer dans les casiers.

Les effets conjugués de l'ensablement des chenaux et la tendance à la baisse du niveau des crues constatée surtout à partir de la période de succession des années de sécheresse des trente dernières années ont aboutit au niveau des plaines traditionnelles, à de pertes importantes de superficies cultivées, une baisse des rendements et des niveaux de production pour la riziculture. La conséquence sociale est une accentuation de la précarité, l'exode rural ou le départ massif des populations vers d'autres zones rurales plus favorisées ou vers les villes.

Sur les sites enquêtés, selon les statistiques des SLACAER de Niakunké, Gao et Ansongo, les pertes de superficies exploitables dans les principales plaines agricoles traditionnelles varient entre 25 et 33% au cours des trente dernières années.

Selon les villages, les pertes de terre de culture peuvent être plus importantes.

Sur le bief Niafunké – Ansongo, elles peuvent atteindre plus de trois quart des superficies traditionnellement exploitées en submersion libre. A Tomba les cultures irriguées dans les plaines traditionnelles ont quasi disparu tandis qu'à Toya la riziculture dans les bas fonds est encore pratiquée sur moins d'un quart du potentiel des superficies irrigables.

Sur le bief Tombouctou – Gao, les pertes de terres de culture sont aussi importantes. Dans les villages généralement la riziculture en submersion naturelle est encore pratiquée mais sur des superficies de plus en plus réduites comme à Maza, Fiya ou Boulgoundié. A Maza les 420 ha exploités en submersion libre lors des bonnes années ne représentent que moins de la moitié du potentiel en superficie des plaines irrigables de Tianfa, Farati, Tibo, Djandibo, Gorabi et Tourissa. Dans le village de Fiya les superficies exploitées dans les plaines traditionnelles sont estimées à 850 ha pour un potentiel de 1200 ha

Enfin sur le bief Gao – Ansongo, comme dans les villages de Koïssa, Monzonga et Tanal, les pertes de terres de culture sont estimées par les populations à environ un tiers du potentiel cultivable en riz de submersion et en sorgho de décrue.

Dans l'ensemble la plupart des plaines traditionnelles non aménagées ne reçoivent de l'eau que très partiellement ou pas du tout selon les années, du fait de l'ensablement des chenaux.

Cette situation a négativement influencé les niveaux de rendement – environ 600 à 800 Kg/ha pour le riz et 600 à 400 kg/ha pour le sorgho - et de la production dans ces plaines. Le taux de couverture des besoins céréaliers des populations est de plus en plus faible et des zones considérées comme potentiellement autosuffisantes du fait essentiellement du potentiel de leurs plaines traditionnelles comme Ansongo et Niafunké deviennent structurellement déficitaires.

Dans le cadre de la lutte contre la sécheresse et la précarité des conditions de vie des populations, les autorités, avec l'appui des partenaires au développement, ont entrepris une certaine modernisation de l'agriculture de la zone à travers l'aménagement des lacs, mares et plaines d'une part, la construction de périmètres irrigués d'autre part.

Concernant les lacs et mares, l'aménagement du lac Horo a servi de modèle. Il consiste surtout dans l'introduction de la lutte contre l'ensablement des chenaux et la recherche de la maîtrise de l'eau dans la nouvelle conception des aménagements.

Dans la vallée, la modernisation de l'agriculture a surtout visé à améliorer la riziculture traditionnelle à travers de nombreuses variantes comportant en général:

- la construction d'ouvrages de prise en dur avec grille pour poisson
- le rehaussement des endiguements et cloisonnements, et
- le pompage d'appoint.

Dans l'ensemble, pour les lacs, mares et plaines traditionnelles, l'objectif majeur de l'aménagement consiste essentiellement à assurer une certaine maîtrise de l'eau par le dégagement des chenaux naturelles d'irrigation et ou leur protection contre l'ensablement, et la réalisation d'un pompage d'appoint pour pallier les insuffisances de l'irrigation.

La baisse continue des niveaux de crue et l'accentuation des effets des seuils et de l'ensablement du lit du fleuve et de ses défluent ont contribué à l'évolution de la conception des aménagements hydro agricoles dans la zone et à la mise en cause des anciens modèles. A partir de la fin des années 1980, s'est développé dans la vallée du fleuve, le concept de petit périmètre irrigué, basé sur l'irrigation par pompage, autant pour pallier les insuffisances de crue que pour sécuriser la production.

Depuis environ deux décennies le nombre des périmètres irrigués connaît une certaine progression notamment dans sur les biefs Niafunké – Tombouctou et Tombouctou - Gao. Presque tous les villages des sites enquêtés disposent d'au moins un périmètre. Cependant il

s'agit pour la plupart de petits périmètres collectifs ou individuels, réalisés avec l'appui de partenaires, sur des superficies de quelques dizaines d'ha. Ils ont comme source d'approvisionnement en eau, le fleuve ou son défluent.

Ces périmètres reçoivent différents types de cultures avec pour chaque type un calendrier agricole spécifique correspondant plus ou moins à une étape de crue/ décrue des cours d'eau. Le calendrier pour la riziculture est de juillet à janvier pour la saison humide et de mars à juillet pour la contre saison. Pour les mil et blé irrigués il couvre la période de juin à décembre. La période de novembre à mars correspond à celle des cultures de contre saison en général. Il s'agit essentiellement des contre saison de riz et de blé et des cultures maraîchères (oignons, échalote, gombo, etc.).

Les rendements moyens sont sur les sites enquêtés d'environ 5 tonnes pour le riz contre 0,5 à 0,8 tonnes dans les plaines traditionnelles. Pour le blé et l'orge, ils sont nettement inférieurs, entre 0,8 et 0,9 tonnes par ha.

Les périmètres irrigués ont aussi permis le développement du maraîchage avec des niveaux de production important. Il s'agit le plus souvent de petits périmètres maraîchers mis en valeur par des femmes et qui représentent en fait des formes améliorées des jardins de case dont les productions étaient destinées à l'usage domestique ou la petite vente locale. Les rendements en général oscillent entre 8 et 15 tonnes par ha.

Cependant au niveau de certains petits périmètres irrigués l'influence des seuils est aussi ressentie pendant la contre saison à travers les difficultés de pompage et l'accroissement des coûts de production liés à la sévérité de l'étiage. Sur le bief Gao – Ansongo, les périmètres de Tanal (13 ha), de Mozanga (24 ha) et Koïssa (46,5 ha) connaissent des difficultés de pompage en contre saison liées à une tendance à l'assèchement de la source d'approvisionnement en eau. Les périmètres irrigués sur le bief Niafunké – Tombouctou sont surtout exposés à la précocité de la décrue aggravée par l'ensablement du fleuve et la présence de seuils qui peuvent compromettre les cultures de contre saison et les arrosages d'appoint en début de campagne.

Aussi bien au niveau des lacs et mares qu'à celui des plaines traditionnelles et des périmètres, la présence des seuils et l'ensablement des lits des cours d'eau en général affectent directement les superficies récoltées, les rendements et ou les coûts de production.

Niveau lacs, mares et plaines traditionnelles

- retard du calendrier agricole lié au ralentissement du rythme de la crue
- difficultés d'assurer un pompage d'appoint
- retrait précoce de l'eau pouvant compromettre l'évolution normale des plantes
- réduction des superficies mises en valeur

Niveau périmètres irrigués rizicoles et autres

- surcoûts de pompage liés à l'allongement du temps de pompage
- ensablement des prises d'eau
- difficultés d'arrosage pendant la contre saison

Niveau périmètres maraîchers

- rupture d'arrosage liée à l'éloignement des eaux du lit mineur
- raccourcissement de la période de maraîchage

Les effets attendus d'un aménagement des seuils seraient de l'avis des techniciens et des exploitants agricoles une contribution à l'amélioration de la sécurité alimentaire et des revenus des populations à travers une augmentation et une sécurisation des productions agricoles.

Niveau lacs, mares et plaines traditionnelles

- augmentation et stabilisation des superficies mises en valeur
- possibilité de réaliser un pompage d'appoint
- augmentation des rendements

Niveau périmètres irrigués

- réduction des coûts de pompage de contre saison
- amélioration des rendements de contre saison

Niveau périmètres maraîchers

- prolongement de la période de maraîchage
- réduction des coûts de pompage
- amélioration de la productivité et des productions

3.1.3.1'élevage

La vallée et ses ressources constituent une zone d'élevage par excellence. Les principales ressources pastorales sont constituées des eaux du fleuve et les nombreuses plaines qu'elles inondent.

Sur la rive droite, dans le Haoussa, les débordements du fleuve inondent une série de dépressions dont les plus importantes sont les lacs et mares dans la région de Tombouctou, les vallées du Tilemsi et de l'Azaouak dans la région de Gao. Le long de ces vallées se trouvent aussi des bas fonds de dimensions variables (mares) qui sont autant de lieux de stockage d'eaux de crue ou de pluie lorsque celles sont abondantes.

En rive gauche, dans le Gourma, domine également un réseau hydrographique très étendu, mais de plus en plus obsolète du fait de son ensablement progressif par un système dunaire et de seuils sur les principaux cours d'eau qui l'alimentent.

Le long du fleuve et au niveau des lacs et des grandes mares, dominent de vastes prairies aquatiques et de riches bourgoutières qui se développent dans les zones d'inondation longue et profondes. Les bourgoutières sont dominées par des espèces fourragères très appréciées par le bétail et la faune aquatique.

L'élevage est une activité importante dans la zone aussi bien du point de vue économique, que sociologique et culturelle. Il est à la base des modes de vie de diverses communautés d'éleveurs (Peul, Kel Tamashek, Arabe) qui forment un groupe significatif dans la zone.

En fait la zone est marquée par différents systèmes d'élevage (nomade, transhumant, agro pastoral) dominés par la mobilité des troupeaux et les liens avec l'agriculture. La préoccupation majeure des éleveurs demeure l'alimentation des animaux en herbe de qualité et leur 'abreuvement correct du cheptel.

Les eaux et les pâturages de la vallée, des lacs et mares sont particulièrement appréciés par les éleveurs pendant la saison sèche. Cette saison reste la plus difficile pour les animaux. En effet les dernières mares des zones hautes ayant séché dès la fin de l'hivernage, les éleveurs de la vallée font progressivement leur retour dans la zone inondée, à partir de février, avec pour objectif l'accès aux bourgoutières et autres pâturages réservés pour la saison sèche. A partir des mois de mars/avril, les troupeaux ne disposent plus que des eaux du Niger, de celles des lacs et des grandes mares permanentes.

Depuis quelques décennies les ressources pastorales de la zone se sont considérablement dégradées ou réduites du fait des effets de l'ensablement et de la présence d'importants seuils dans le lit des cours d'eau. A titre d'exemple, dans le seul cercle de Niafunké selon les statistiques du SLACAER la surface des bourgoutières est passée de 10 000 ha en 1970 à seulement quelques centaines en 1985. Presque partout les superficies des principales bourgoutières connaissent un certain rétrécissement lié en partie à l'ensablement des chenaux

ou à la présence de seuils dans le lit du fleuve. Au niveau du bief Niafunké – Tombouctou, les principales bourgoutières comme celles de Sosso1 et Sosso2 du village de Tomba, dont le potentiel s'étend sur plusieurs centaines d'ha ne couvrent plus qu'une centaine d'ha surexploités par le cheptel des cercles de Niafunké, Diré et Goundam. Il en est de même des bourgoutières situées sur le bief Tombouctou – Gao comme Fata Goumsa, Kobaria, Zollo et Daragua dans le terroir de Maza. Ces bourgoutières connaissent actuellement une très forte dégradation liée aussi bien à l'ensablement des chenaux et à l'insuffisance de montée de la crue qu'au surpâturage par un cheptel important de transhumants provenant du Haoussa.

Dans la vallée sur le bief Gao – Ansongo, les superficies des bourgoutières comme Kalafa, Soryoto, Bougou et Bougey du village de Tanal dans la commune de Bara se réduisent progressivement sous l'effet conjugué selon les populations, de l'ensablement des chenaux, des difficultés de régénération du bourgou, de la l'occupation de l'espace par les champs et la dégradation des berges.

L'interprétation de photos aériennes montre que plus de 60% des surfaces pâturables de la région ont été dégradées. En fait actuellement les seules superficies pâturables en saison sèche sont concentrées autour des points d'eau permanents.

Cette destruction, des bourgoutières notamment, a entraîné une baisse importante des productions animales. Par ailleurs la difficile régénération naturelle combinée à la surexploitation des ressources naturelles par l'homme et les animaux, réduisent considérablement la diversité biologique, avec comme corollaire la destruction des habitats naturels de plusieurs espèces animales et végétales et d'une manière générale la diminution de la biomasse herbacée et ligneuse.

Cependant depuis la seconde moitié des années 1980, les populations, avec l'appui technique et financier de nombreux projets, ONG et autres organismes de développement ont procédé à la régénération de bourgoutières, 8000 ha dans la région de Tombouctou et plus de 500 ha dans la région de Gao.

Pour les populations, la contrainte majeure à l'élevage demeure la réduction des disponibilités fourragères dont la cause est directement liée à la présence de nombreux seuils dans les lits des cours d'eau et à une tendance à la baisse du niveau des crues.

Cette situation, à leurs yeux quasi irréversible, a en grande partie pour origine l'ensablement du lit du fleuve se traduisant par :

- les difficultés de régénération des bourgoutières traditionnelles du fait de retard ou l'insuffisance d'inondation des plaines
- la réduction des espaces pastoraux réservés pour la saison sèche avec comme conséquence le surpâturage
- changement de vocation des bourgoutières, progressivement transformées en champ de culture pour le riz ou autres céréales
- éloignement des zones de transhumance de saison sèche avec les troupeaux qui sont obligés d'aller plus loin dans les cercles limitrophes.
- multiplication des conflits entre agriculteurs et éleveurs liés à la pression sur les bourgoutières, le changement de leur vocation et aux dégâts dans les champs,
- l'arrivée et le départ précoce des troupeaux transhumants et nomades (arrivée dès le mois de février au lieu de mars et départ en mai au lieu de juin),
- l'exode des populations et du cheptel vers des zones potentiellement plus riches ou vers les villes.
- difficultés d'inondation des nouvelles bourgoutières régénérées avec comme conséquence de faibles niveaux de rendement des récoltes de bourgou

Toutefois la formation de bancs de sable dans le lit des cours d'eau a permis la pratique de la bourgouculture dans certaines parties du fleuve comme à Toya sur plusieurs dizaines d'ha.

Pour les populations l'aménagement des seuils permettra :

- une récupération de pâturages traditionnels, notamment des bourgoutières
- de nouvelles possibilités de bourgouculture
- une amélioration des rendements de bourgou cultivés
- la multiplication des points d'eau de saison sèche dans les mares et certains bras de fleuve

3.1.4. la pêche

A l'instar des autres ressources naturelles de la zone, celles liées à la pêche sont aussi fortement dépendantes de l'amplitude et de la durée des crues du fleuve Niger. L'axe fluvial Niafunké Ansongo constitue l'une des principales zones de pêche du Mali.

Activité artisanale et traditionnelle, la pêche est aussi bien pratiquée par des professionnels (ethnies de pêcheurs, Bozo et soroko notamment) qui transhument au rythme de la crue et de la décrue, que par des populations sédentaires qui l'exercent en tant qu'activité secondaire.

Selon les résultats de l'enquête, la proportion des pêcheurs dans les villages varie entre 10 et 70% actuellement pour les résidents contre 10 à 20% de migrants installés dans les villages.

Par rapport aux années 1960, considérées comme abondantes pour la pêche, la proportion des pêcheurs résidents était plus élevée, car presque toutes les familles exerçaient cette activité en plus de l'agriculture. A l'époque, l'abondance des prises avait aussi attirée dans la zone de nombreux professionnels étrangers, des pêcheurs et négociants nigériens notamment.

Si pour les professionnels Bozos, Sorogo et nigériens l'activité était exercée durant toute l'année avec différentes catégories d'instruments de pêche, pour les résidents qui sont plutôt agriculteurs et moins équipés, il s'agit surtout d'une activité saisonnière, entre février et juillet, correspondant à la période de décrue des principaux cours d'eau.

Outre le lit des principaux cours d'eau, les lieux de pêche sont constitués par plusieurs lacs et mares et les nombreuses plaines profondes (bourgoutières) inondées par les chenaux naturels. En plus des grands cours d'eau, en principe chaque village dans la vallée dispose de plusieurs lieux de pêche comprenant des mares et des plaines profondes comme Hondobolo, Narita, Dirma Kossou et Boulbol pour le village de Toya ou bien Tjira, Tawal, et Habababa pour le village de Fiya. Ces lieux communautaires de pêche semblent encore plus fréquents et aussi importants dans les villages situés sur le bief Gao - Ansongo où l'activité de pêche est exercée en toute saison par l'ensemble de la population sédentaires de la zone.

Pour les populations enquêtées, la sécheresse et la diminution des débits du fleuve liée à la présence de seuils dans les lits du fleuve et de ses nombreux défluent, ont considérablement contribué à perturber l'activité de pêche dans l'ensemble des zones. Si sur les biefs de Niakunké – Tombouctou et Tombouctou – Gao, il s'agit surtout d'une multiplication du nombre de seuils par le processus de l'ensablement, sur le bief Gao – Ansongo, les populations considèrent que c'est l'obstruction des nombreux lieux de reproduction des poissons qui est à la base de cette perturbation. Pour ces populations, les seuils rocheux comprenant de nombreuses excavations dans le lit du fleuve constituent des lieux de prédilection pour la reproduction des poissons. Les phénomènes de l'ensablement et ou de l'envasement particulièrement prononcé au cours des dernières décennies, ont progressivement comblé ces excavations.

Les influences de ces phénomènes sur la pêche se traduisent par :

- dégradation par l'ensablement ou l'envasement et à terme diminution des lieux de pêche
- réduction de la population de poisson dans le fleuve

- diminution du volume des prises
- la disparition de certaines espèces
- la multiplication des conflits sociaux opposant les pêcheurs aux autres catégories professionnelles (agriculteurs et éleveurs), et entre pêcheurs (résidents et migrants)
- réduction de la possibilité de repos des poissons et changement des gîtes
- la diminution de la population de pêcheurs
- l'exode vers d'autres zones plus propices pour la pêche ou vers les centres urbains.

Pour les populations, l'aménagement des seuils et le désensablement des roches sur certains biefs auront comme impacts attendus:

- l'amélioration des conditions de reproduction des poissons sur certains sites (les excavations rocheuses)
- une augmentation de la population de poisson et des prises
- une amélioration des revenus et de l'état nutritionnel des populations
- une amélioration de la biodiversité des poissons

Toutefois ces impacts ne seront efficaces et durables que dans le cadre de schémas d'aménagement locaux et régionaux intégrés et si les populations s'approprient d'outils performants de gestion des ressources naturelles en général et des ressources halieutiques en particulier.

3.15. Les produits de cueillette

La production agricole étant structurellement déficitaire dans la zone, les produits de cueillette contribuent largement à la sécurité alimentaire des populations. Les plantes les plus consommées sont le bourgou (*Echinocloa stagnina*) et le nénuphar (*Nyphae lotus*).

A côté des bourgoutières où poussent le bourgou, on peut citer les mares de nénuphars situées dans les zones d'inondation moins profondes également menacées par la diminution régulière des superficies inondées. En fait les mares de nénuphars sont presque partout associées aux bourgoutières comme au village de Fiya dans la commune de Téméra, sur le bief Tombouctou Gao. Ici les bourgoutières de Fiyabaro, Tondiya, Karébabaro sont autant appréciées pour leurs pâturages de saison sèche que pour les nombreuses mares de nénuphars qui s'y trouvent disséminées et périodiquement récoltées par les populations.

Le nénuphar est un aliment régulateur en cas de pénurie de riz. Il est apprécié et consommé en période de soudure : les graines et les racines sont toutes deux consommées. Contrairement au riz qui nécessite toujours une crue assez importante, le nénuphar pousse même quand la crue

est faible. Ainsi une chute de la production du riz peut correspondre avec une bonne récolte de nénuphar.

Plante fourragère très riche et très appréciée par le bétail, le bourgou rentre dans la consommation alimentaire : la graine est récoltée pendant la période des hautes eaux, tandis que la tige est coupée ou fauchée au début des basses eaux. Séchée et pilée, cette tige sert à la préparation d'un sirop et d'un nectar fortement appréciés des populations de la zone.

La péjoration climatique, aggravée par les effets de l'ensablement et de la multiplication du nombre de seuils dans les principaux lits des cours d'eau ont contribué à la réduction des superficie des bourgoutières et à la quasi disparition de celles des mares hautes, zones de prédilection des champs de nénuphars. Cette situation a eu pour conséquence selon les populations de Fiya dans la commune de Téméra et du village de Maza dans la commune de Bourem, à :

- la réduction des quantités de bourgou récolté pour l'alimentation des populations,
- la multiplication des tensions sociales entre d'une part, les éleveurs (propriétaires des bourgoutières) qui souhaitent limiter ou interdire la récolte du bourgou au profit des animaux, d'autre part une partie des populations sédentaires qui désirent le faucher pour la préparation de sirop et nectar,
- la réduction des champs de nénuphars disponibles
- le manque d'aliments de cueillette pour la période de soudure.

L'aménagement des seuils qui limitent l'irrigation naturelle de nombreuses bourgoutières et mares de nénuphars comme à Maza et Fiya dans le cercle de Bourem et Toya dans le cercle de Tombouctou aura comme impact de l'avis des populations :

- une augmentation des quantités de bourgou et de nénuphars récoltées dans l'ensemble des plaines qui seront irriguées,
- une amélioration de la sécurité alimentaire des populations par l'exploitation d'aliments de soudure,
- la réduction des conflits sociaux entre éleveurs et cueilleurs de bourgou
- le maintien de la biodiversité.

3.1.6. exploitation de matériaux alluvionnaires

Le banco et le sable constituent les principaux matériaux alluvionnaires exploités par les populations de la zone.

La majorité des habitants exploitent eux-mêmes le banco pour la confection de briques, la construction et le crépissage de leur habitation. Les zones d'emprunt de ce banco à base de limon et d'argile sont généralement situées dans le lit majeur des cours d'eau qui est aussi la zone d'occupation des champs de culture de riz.

Au niveau des grands centres urbains comme à Gao où cette exploitation du banco fait l'objet d'une exploitation à grande échelle par des professionnels équipés de moyens de transport motorisés (camions), deux contraintes majeures limitent l'exploitation de ce matériau :

- le conflit foncier avec les propriétaires coutumiers des zones d'emprunt très souvent situées à l'intérieur ou à proximité des champs de culture ou des bourgoutières comme à Boulgoundié dans la commune urbaine de Gao
- la dégradation de la qualité de l'argile liée à l'ensablement annuel des zones d'emprunt ; de l'avis des membres de l'association des exploitants de banco de Gao, la qualité de banco extrait des carrières de Gao est en baisse du fait que le sable que charrie le fleuve s'y dépose, bloqué par les importants seuils sableux de Boulgoundié situé en aval des carrières.

La période d'exploitation du banco se situe généralement à partir du mois de mars correspondant à la phase de décrue du fleuve et de ses principaux défluent.

L'exploitation en grande quantité de sable et gravier est essentiellement une activité urbaine ou de grands travaux (Bâtiments Travaux Publics) ponctuellement réalisés dans le cadre de projets de construction comme c'est le cas actuellement de la construction du pont de Gao.

A ces occasions les entreprises locales ou étrangères à la zone exploitent deux niveaux de carrière pour ces matériaux:

- le lit des cours d'eau dont la période d'extraction se situe à l'instar du banco, à partir du mois de mars, correspondant au début de la décrue du fleuve,
- la zone exondée pour certaines qualités de sable et ou de gravier.

La présence de seuils en aval des zones d'extraction de ces matériaux comme à Koïma, Bagoumé et Boulgoundié au niveau de la commune de Gao, a pour effet un étiage tardif du fleuve à ces endroits avec comme conséquence : le démarrage tardif des activités (mars/avril) et leur durée plus courte du fait de l'hivernage et ou la reprise de la crue.

Pour l'exploitation artisanale du banco dans les villages, l'étiage précoce et très sévère des cours d'eau a rendu plus pénibles les conditions d'exercice de cette activité par les populations à cause de l'accès difficile aux points d'eau pour la confection de ce matériau. De l'avis des populations dans l'ensemble des villages enquêtés, les zones d'emprunt ou de confection du banco sont de plus en plus éloignées des habitations et très souvent l'activité est arrêtée précocement par manque d'eau.

Autant l'aménagement de certains seuils ciblés au niveau de zones d'exploitation d'argile et de sable alluvionnaire par les entreprises connaîtra un nouvel essor du fait de la précocité de démarrage de l'activité et de l'allongement de sa durée, autant la confection de banco pour la construction et ou l'entretien des habitations sera plus facilitée dans les villages grâce à une plus grande disponibilité d'eau dans les cours d'eau à proximité des agglomérations.

3.2.. Recommandations

Les propositions d'aménagement de seuils devront être retenues en fonction de leur impact socio économique certain sur la navigabilité et sur l'amélioration des conditions de vie des populations locales.

L'impact de l'aménagement des seuils sur la navigabilité doit intégrer outre le transport fluvial pour la flotte de la COMANAV, la facilitation de l'accès pour les pinasses et les pirogues, aux foires régionales et locales et aux zones de production importantes comme celles concentrant un grand nombre de périmètres irrigués.

En fait l'identification des seuils à aménager devrait s'inscrire dans le cadre d'un programme de développement intégré et interrégional – régions de Tombouctou et Gao - avec au moins les volets suivants :

- Navigation : amélioration de la navigabilité de la flotte COMANAV sur certains biefs difficiles, accès en période d'étiage par pirogue et pinasse aux foires régionales et locales et aux zones de production agricole
- Agriculture : amélioration des conditions d'irrigation par pompage des périmètres aménagés, amélioration des conditions d'irrigation naturelle des plaines agricoles traditionnelles
- Elevage, pêche et cueillette : amélioration des conditions d'irrigation des bourgoutières, mares et plaines traditionnelles.

L'approche pour l'identification des sites à aménager devra intégrer aussi bien les schémas et plans de développement locaux et régionaux existant (schémas locaux d'aménagement et de développement, programmes de développement social, économique et culturel des communes, etc.) que les projets et programmes sectoriels en cours dans les deux régions.

4. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET MENACES SUR LE FLEUVE NIGER

4.1.Introduction

La présente évaluation environnementale complète l'étude socioéconomique (chapitre 3) dans le cadre de l'identification des seuils dans le fleuve Niger.

Les menaces qui pèsent sur le fleuve Niger et son bassin sont internes et externes, stables et instables.

Les menaces externes sont généralement celles occasionnées avec les dépôts sableux, les dunes, l'érosion des berges affectant ainsi une partie du lit et les zones cultivables, de pêcheries et de bourgoutières. Ces aspects ont été identifiés lors de la réalisation de l'Etude diagnostique de l'ensablement du bassin du fleuve Niger (Agefore, 2003).

Les menaces internes sont celles occasionnées dans le lit du fleuve par des seuils (stables avec les rocheux, ou instables mais permanents avec des dépôts importants de sables ou d'argile).

C'est ce dernier type de menaces qui est particulièrement identifié à travers les repérages topographiques (GPS) en complément des connaissances déjà acquises par la COMANAV.

4.2.Presentation de la zone d'étude

La section du bassin du fleuve Niger objet de la présente étude s'étend du 5^{ème} degré de longitude Ouest au 1^{er} degré de longitude Est d'une part et du 15^{ème} au 18^{ème} degré de latitude Nord d'autre part. Elle est localisée, de Niafunké à Ansongo, administrativement dans les régions de Tombouctou et de Gao. La zone d'étude est caractérisée par une sécheresse endémique, des températures élevées, des pluies rares et torrentielles, une évapotranspiration intense, une insolation forte, des vents forts (l'harmattan et la mousson), une richesse relative en eau de surface, des sols squelettiques, inaptes à toute production végétale sans aménagements hydro agricoles coûteux et très sensibles à l'érosion hydrique et éolienne, une flore et une faune adaptées aux conditions climatiques extrêmes mais en régression à cause de la forte pression humaine et animale.

a. Le milieu physique

Dans la zone d'étude, les températures sont élevées voire très élevées, avec de grands écarts entre la nuit et le jour et entre la saison fraîche et la saison sèche. Les températures moyennes varient entre 15 et 30°C en décembre et janvier à 30-45°C en mai et juin. L'année se divise en trois saisons : sèche et chaude, sèche et froide et relativement humide.

Les pluies sont irrégulières dans l'ensemble de la zone et la pluviométrie suit un gradient nord-sud variant entre 100 mm à Tombouctou, nord de Goundam et de Bourem à 250-300 mm au sud d'Ansongo. Pendant la période des pluies, on assiste à des tornades qui se déplacent d'est en ouest avec des vents violents réduisant la visibilité et formant des nuages opaques de sable. Plus de 95% des pluies tombent entre les mois d'août et d'octobre. La nature torrentielle des pluies, la rareté de la couverture végétale, le sur piétinement des sols par le bétail, le labour des terres sensibles à l'érosion, etc., sont entre autres les facteurs favorables au transport éolien, principal mécanisme de l'ensablement.

Toute la zone est considérée comme écologiquement sèche. En effet, l'indice d'aridité climatique y est inférieur à 0,25. Le seuil discriminatoire pour séparer les périodes sèches des périodes pluvieuses est la valeur 0,35 de l'indice d'aridité climatique. Les zones ayant une valeur de l'indice inférieure à ce chiffre sont considérées comme physiologiquement sèches et les plantes y manquent d'eau pour assurer leur croissance normale.

L'évapotranspiration moyenne annuelle est supérieure à 2000 mm/an dans toute la zone. Elle atteint 3140 mm/an à Tombouctou et 2500 mm/an à Gao (cf. : PIRT). L'évaporation étant considérablement supérieure à la pluviométrie (moins de 150 mm/an), on peut en conclure que dans toute la zone d'étude, l'efficacité des pluies est nulle.

Le rayonnement solaire est très dense et sa durée est presque la même toute l'année et atteint 2500 à plus de 3000 heures par an avec un maximum au mois d'octobre et un minimum au mois de décembre. Le potentiel d'énergie solaire est très élevé dans la zone. Il constitue une opportunité de développement.

Les vents soufflent de jour comme de nuit dans toute la zone et durant toute l'année avec des variations plus ou moins importantes de direction. Les probabilités de formation de dunes de sable sont fortes toute l'année. Cette situation favorise le déplacement des masses de sable qui finissent par descendre dans le lit du fleuve. La zone Babar- Bourem est la plus exposée aux vents fort de plus de 9m/s.

Le long du fleuve de Niafunké à Gao, le socle géologique est fait d'alluvions anciens et actuels et du système alluvial du fleuve Niger et de Gao à Labezzanga le socle est constitué de formations métamorphiques plissées, d'anciennes roches volcaniques et sédimentaires. Les ensembles dunaires qui s'étendent de part et d'autre de la plaine alluviale constituent des sources permanentes de sable qui finit souvent sous l'effet du vent ou les eaux de ruissellement dans le lit du fleuve.

Les sols sont à composantes sableuses. Ils sont sensibles à l'érosion qui contribue à la baisse constante de sa capacité de rétention de l'humidité et à la réduction de sa fertilité. Ces sols sont hostiles à la présence des micro-organismes animaux qui sont les acteurs de la stabilisation de la matière organique.

Le relief de la zone est constitué, de plaines qui longent le fleuve Niger, de dépressions (mares, lacs et chenaux) et les cordons de dunes hérissés de collines gréseuses représentées par les chaînes montagneuses de Bankor, Karokamba, Elakat, Farach, Djimbango, Fati, Tondo, Orotondo et Afaradar dans le cercle de Goundam. Plus spécifiquement, le bassin du fleuve Niger drainant la zone avec des bas-fonds localisés dans la vallée et les lacs notamment, dans le cercle de Goundam. Signalons que le lac Horo est à 9 m au-dessous du niveau du fleuve.

Le système hydrographique de la zone est dominé par le fleuve Niger qui la traverse de bout en bout. Il coule dans un sillon dunaire en divaguant d'un bord à l'autre. On ne rencontre souvent que des berges rocheuses et un lit étroit dans les tronçons où la roche affleure (défilé de Tossaye et succession de rapides au-delà d'Ansongo). Ailleurs, le fleuve comporte de multiples îles avec plusieurs chenaux reliés au lit principal. La pente varie de 2 cm/km en amont à 6 cm/km en aval (Brunet-Moret *et al.* 1986).

Le suivi hydrologique effectué sur le Niger moyen depuis 1923 a permis de comprendre que les ressources en eau dépendent exclusivement du bief amont (Cuvette lacustre) dans lequel se perdent par évaporation et infiltration près de 50 % des apports en eau du fleuve. En effet, ceux-ci sont estimés à 30 milliards de m³ par an au site de Tossaye pour la période de 72 ans (1923-1995) (COYNE ET BELLIER *et al.* 1996). Depuis 1967, le fleuve Niger a perdu la normale de ses crues dans les régions de Tombouctou et de Gao. Depuis 1970, le débit moyen annuel du Niger ne représente plus que 61 % de ce qu'il était avant. Les mois de

janvier et juillet sont les plus affectés par la sécheresse récente. Le maximum qui se produisait en janvier avant 1970 est observé deux mois plus tôt soit en novembre pour la période d'après 1970.

Dans la zone de l'étude, les eaux souterraines sont alimentées par les pluies, les eaux de condensation et par le fleuve même. L'alimentation des eaux souterraines à partir des précipitations varie de 0 à 10 000 m³/km²/an. En plus, les eaux souterraines reçoivent un apport considérable de la part du fleuve. La décharge se fait principalement par évaporation et par écoulement souterrain vers le fleuve Niger. Le captage des eaux souterraines se fait grâce aux forages, et aux puits modernes et traditionnels.

b. Le milieu biologique

La végétation est rare dans la zone d'étude. Profitant des conditions particulières de la vallée du fleuve, elle se concentre dans les dépressions recevant des eaux de ruissellement. Les arbustes qui subsistent se présentent individuellement ou en bosquets épars. De façon générale, la végétation diminue du sud vers le nord. Les forêts classées depuis les années 1950 sont concentrées autour de Niafunké, Goundam, Diré et Gao.

Dans la zone d'étude, on rencontre cinq types de formations végétales de la vallée vers les zonés pastorales :

- Sur les îlots situés dans la vallée du fleuve, nous distinguons la zone inondée couverte de rizières et bourgoutières et la zone exondée avec des peuplements de *Hyphaene thebaica*, *Acacia raddiana*, *Balanites aegyptiaca*, *Leptadenia pyrotechnica* en ligneux et de *Echinocloa stagnina*, *Panicum turgidum* et de *Aristida* sp en herbacée.

- Les prairies ou steppes herbeuses à végétation essentiellement herbacée dominée par *Echinocloa stagnina* (bourgou), *Oryza bartii*, *Sesbania rostrata*, *Ipomea aquatica*, *Cyperus* sp., *Cynodon dactylon*, *Nymphaea lotus*, *Acurenthes* sp. *Solanum* sp. Les ligneux associés aux prairies sont *Ziziphus amphibia*, *Diospiros mespiliformis*, *Mimosa pigra*, *Leptadenia hastata*.

- Les galeries forestières sont des steppes arborées ou arbustives où les ligneux sont représentés par *Acacia nilotica*, *Salvadora persica*, *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis* et *Calotropis procera* et les herbacées par : *Panicum laetum*, *Sesbania rostrata*, *Cenchrus biflorus*, *Sporobolus festivus*;

- Les steppes arbustives à dominance épineuses sont des formations sur dunes aplanies caractérisées par la présence de *Acacia raddiana*, *Balanites aegyptiaca*. *Acacia senegal*, *Euphorbia balsamifera* pour les ligneux, et *Cenchrus biflorus*, *Panicum turgidum*, *Cyperus* sp et *Centaurea peroethetii* pour les herbacées;

- Les steppes arbustives dégradées sont des formations secondaires occupées par les nappes sableuses ou situées dans les inter-dunes des zones pastorales du Haoussa et du Gourma. Elles sont caractérisées par la présence de *Balanites aegyptiaca*, *Prosopis juliflora* *Leptadenia pyrotechnica*, *Calotropis procera* dans la strate ligneuse et de *Cenchrus biflorus* et de *Panicum turgidum* dans la strate herbacée.

Les sécheresses sévères des années 1970 et 1980 ont provoqué une prise de conscience des populations et leurs responsables de la nécessité de la lutte contre la désertification. Le projet de lutte contre l'ensablement dans les régions du Nord depuis des décennies a introduit et entretenue la plantation d'arbres pour lutter contre le phénomène de la désertification et la

production ligneuse. Cependant la plantation des arbres se heurte à des problèmes fonciers récurrents, au manque d'eau et à l'aridité du climat.

Les effets conjugués des sécheresses récurrentes, et des actions de l'homme sur les milieux ont abouti à la dégradation de tous les écosystèmes naturels conduisant aujourd'hui à la disparition de la végétation, la diminution du débit du fleuve, la détérioration de la qualité des eaux des périmètres irrigués (salinisation, alcalinisation), la perte des terres cultivables, la dénudation des sols, l'affleurement des cuirasses ferrugineuses, la formation des regs, bref l'ensablement de tous les paysages.

Les aires protégées de la région de Tombouctou sont constituées de 23 forêts classées totalisant une superficie de 55 871 ha et trois périmètres de protection de 1462 ha et une réserve de la biosphère qui n'a de réserve que son nom (Site de Ramsar du Lac Horo).

Les aires protégées de la région de Gao sont de quatre forêts classées (Zindiga, Djidara, Baria, Monzonga), une réserve partielle de faune dite des girafes d'Ansongo-Ménaka. L'évolution actuelle des formations naturelles est déplorable dans l'ensemble.

La faune terrestre de la zone de l'étude est essentiellement représentée par les mammifères et les reptiles. Elle enregistre une baisse dramatique malgré une légère remontée biologique depuis les années 1988. La faune halieutique connaît une diminution accrue à cause de la faiblesse des crues des 20 dernières années, la réduction des zones de fraie par les aménagements hydro agricoles, l'ensablement de plus en plus accentué de la vallée du fleuve et des principaux lacs.

c. Le milieu humain

La population totale des régions de Tombouctou et de Gao est estimée à 871387 habitants (RGPH-98) pour une superficie de 661 367 km² soit une densité de 1,3 habitants au km². Cette population est à plus de 60% installée le long de la vallée du fleuve Niger.

Les principales ethnies de la région de la zone sont les sonhaï, les Kel tamasheq, les peulhs, les maures, les bozo et les sorko. La religion pratiquée par la presque totalité de la population est l'islam. La population est très jeune. La population de la région est concentrée dans les capitales régionales, les villes et dans les cercles traversés par le fleuve.

La mobilité des populations et du bétail est une caractéristique des régions du nord. Il faut distinguer les migrations internes, des migrations internationales. Les migrations internes sont les migrations rurales vers la ville. Les migrations ville/ville c'est-à-dire des villes secondaires vers les villes principales notamment, vers la capitale nationale Bamako. Les migrations rurales vers le monde rural se font des zones déshéritées vers les zones plus clémentes plus prospères notamment les zones de production agricole.

Le nomadisme et la transhumance sont deux modes de vie des populations pastorales des régions du Nord. Ces déplacements sont motivés par la recherche de l'eau et des pâturages. La population nomade tend à diminuer avec le fort courant de néo-sédentarisation.

Dans la vallée du fleuve, la famille est l'unité sociale de base. L'organisation traditionnelle des pasteurs et agro pasteurs des régions du nord subsiste. En dépit de l'existence de cette organisation traditionnelle encore vivace, de nouvelles formes d'organisations socioprofessionnelles émergent dans les deux régions. Il s'agit entre autres : des associations, des groupements d'intérêt économique et des coopératives

L'économie de la zone d'étude repose essentiellement sur les activités agropastorales.

L'élevage de bovins, ovins et caprins est l'activité principale des populations. Les populations sédentaires s'adonnent à la riziculture dans les zones inondées en période de crue et à la culture de sorgho et de mil en période de décrue. La culture du tabac et du blé est pratiquée aussi par certaines communautés.

La pêche est menée le long du fleuve Niger et dans certaines mares. Le commerce occupe une bonne partie de la population surtout dans les villes et gros bourgs.

L'artisanat (chaussures, oreillers et sacs en cuir) apportent des revenus substantiels aux artisans surtout pendant les semaines touristiques. Cette activité occupe beaucoup de femmes. La vente de produits de cueillette permet aux femmes d'apporter une contribution significative dans les dépenses de la famille. Les principales activités socio-économiques des populations des deux régions sont d'abord l'élevage et ensuite l'agriculture, le commerce, la pêche, l'exploitation forestière, l'artisanat, le tourisme et la cueillette.

4.3. Methodologie d'approche adoptée

La présente étude a demandé essentiellement un effort d'exploitation des documents existants complété par l'interprétation des résultats des enquêtes de terrain.

La démarche méthodologique s'articule autour des points suivants (ref. chapitre 2) :

d. Revue documentaire

L'ensemble des documents disponibles relatifs à la zone d'étude a été répertorié, rassemblé et analysé sur place à Bamako. Les centres de documentation de la Direction Nationale de la Conservation de la Nature, la Direction Nationale de Météorologie, la Direction Nationale de l'Hydraulique, du «Programme Environnemental d'Appui à la Lutte contre la Désertification dans une perspective de Développement ; volet lutte contre l'ensablement », de l'Autorité du bassin du Fleuve Niger, l'Autorité du Bassin du Niger et du Bureau d'Etudes AGEFORE ont été visités pour le recueil des données et informations utiles.

e. Enquêtes terrain

Elles se sont déroulées de Niafunké à Ansongo par bateau et pinasse pendant la période des hautes eaux 2005 et par véhicules et pirogues pendant l'étiage 2006. Elles ont consisté à inventorier les seuils et en déterminer les coordonnées géographiques, les dimensions approximatives (largeur, longueur et taille), de décrire les caractéristiques essentielles notamment leur nature, état et structure physique.

4.4. Les seuils : importance et répartition dans le bief Niafunke-Ansongo

a. Les lieux de seuil : formation et développement

Les lieux de seuils sont des surélévations du fonds fluvial par le dépôt de matériaux d'accumulation ou du fond géologique de fleuve. Ce sont des manifestations géologiques ou de l'ensablement du fleuve Niger et des chenaux d'alimentation des lacs et mares.

Les seuils en sable dérivent du transport et le dépôt dans le lit mineur des sables et/ou le limon transportés par le vent ou l'eau pluviale ou fluviale. Les seuils rocheux sont le prolongement des roches qui bordent par endroit le fleuve. C'est sur le bief Gao- Ansongo- Adhéroubancane qu'on rencontre le plus de seuils rocheux.

Les seuils en sable se présentent sous la forme de bancs de sable le long des berges, au niveau des prises d'eau des chenaux, des bras de fleuve. Ce sont également des îlots et îles appelés aussi « *Roundés* » dans certaines localités. La taille des lieux de seuils varie de petites rides le long des berges, aux énormes bancs et îles habités. Les lieux de seuils sont en sable, limon, argile ou rochers.

b. La formation de seuils de sable

Depuis 1967, le fleuve Niger a perdu la normale de ses crues dans les régions de Tombouctou et de Gao. Depuis 1970, le débit moyen annuel du Niger ne représente plus que 61 % de ce qu'il était avant. Les mois de janvier à juillet sont les plus affectés par la sécheresse récente. Le maximum de crue qui se produisait en janvier avant 1970 est observé deux mois plus tôt soit en novembre pour la période d'après 1970.

La faiblesse des crues est favorable au dépôt de sable. Elle accélère la formation des bancs et îlots de sable dans le lit mineur. La formation des seuils en sable est liée à la dynamique des vents, des pluies et des crues. L'érosion éolienne se manifeste pendant 9 mois sur 12 de l'année dans la zone sous étude. Pendant cette période, les vents transportent des masses de sable qui finissent sur les berges ou dans le lit du fleuve. En effet, pendant l'hivernage le phénomène d'érosion éolienne se manifeste lors des orages qui précèdent presque toutes les pluies. Les vents de sable provoqués par la mousson transportent sur des distances plus ou moins importantes les masses de sable qui viennent s'amonceler le long des berges formant des chaînes dunaires, dans le lit majeurs où ils forment des plages et dans le lit mineur où ils constituent les bancs et des îles ou îlots.

L'eau constitue le second vecteur de l'arrachage, du transport et du dépôt du sable dans les différentes zones ensablées. Les eaux de pluie qui tombent à la surface des sols sableux percolent provoquant la formation de couches limoneuses qui ruissellent vers les vallées, les dépressions, les plaines, les oueds, les chenaux, les lacs, les mares et le lit du fleuve où ils s'accumulent pour former des obstacles aux crues et décrues du fleuve.

L'érosion hydrique qui a lieu lors de la crue du fleuve provoque aussi l'ensablement de la vallée et du lit du fleuve. Pendant les crues, le niveau de l'eau atteint les hauteurs des berges limoneuses. Elle érode alors les berges et transportant les matériaux dans le lit du fleuve et dans les chenaux d'irrigation à travers les ravins.

Une forme d'érosion très fréquente dans la zone des lacs et des chenaux est l'érosion verticale due à la battance qui attaque par endroits le lit majeur transportant en retour des masses de sables qui s'amoncellent en seuil.

Les crues du fleuve charrient de plus en plus d'importantes quantités de terre, de sable et de limons qui se déposent à chaque obstacle dans le lit mineur. La vitesse des eaux n'étant plus capable de drainer ses masses, elles forment des lieux de seuils plus ou moins importants dans le lit et sur les bords du fleuve.

Depuis 1965, on assiste à la formation rapide de bancs de sable et la naissance de nombreux îlots dans le lit du fleuve. Des zones, autrefois très profondes, peuplées de crocodiles et d'hippopotames, se sont transformées en gués.

Le processus d'ensablement de fleuve se manifeste par la naissance de seuils passe par les étapes suivantes :

1. le transport éolien de sédiments vers le fleuve à travers des zones favorables à l'érosion éolienne ;
2. le transport hydrique (pluviale et fluviale) des masses de sable des terres adjacentes vers les berges du fleuve, puis dans la vallée et le lit mineur;
3. le dépôt des sédiments par voie hydrique et éolienne au sommet des zones inondables cultivées de la vallée ;
4. le dépôt de sédiments par voie hydrique et éolienne dans le lit principal ;
5. le dépôt des sédiments dans les chenaux d'alimentation des lacs et dépressions latérales de part et d'autre du fleuve (voie éolienne).

Le fleuve lui-même redistribue les sédiments dans la vallée grâce à l'alternance des crues et des décrues; ce qui provoque les dépôts à la fois sur les berges et dans le lit mineur où ils forment des nappes dans les bourgoutières, des bancs et des îlots dans le chenal principal.

Pendant la crue, le fleuve creuse la base des dunes qui le bordent provoquant leur effritement dans le lit mineur. La sécheresse et le déficit pluviométrique qui sévissent dans les zones sahariennes et sahéliennes depuis plusieurs décennies, provoquent une grande faiblesse des crues du fleuve. Celui-ci n'arrive plus à charrier les sédiments qui forment par endroits des bancs et des îlots de sable dans son lit.

Les seuils sont créés par le mouvement des eaux fluviales. Lorsque la crue était forte parce qu'abondante, le fleuve véhiculait par lui-même les masses de sable jusque dans les grandes dépressions comme le lac Debo. Aujourd'hui la crue n'arrive plus à charrier les corps en suspension dans ses eaux. Ceux-ci sont abandonnés au moindre obstacle formant des seuils alimentés par les masses de sables que les vents et les eaux pluviales transportent jusque dans le lit du fleuve.

c. Ensablement du bassin du fleuve Niger

L'étude de l'ensablement du bassin du fleuve dans sa partie sous étude, réalisé en 2003 (Cf. rapport AGEFORE octobre 2003) a permis de recenser sur une bande de 40 kilomètres s'étendant de part et d'autre du fleuve **628 dunes de sables de toutes tailles** (grande, moyenne et petites) et toute nature (vives, mortes et mixtes). Toutes ces dunes sont des sources potentielles de formation et d'enrichissement des seuils sableux. Parmi ces dunes de sables

près de 121 dunes menacent directement le fleuve. Elles se répartissent comme suit dans le tableau ci-dessous.

Tableau n°7 : Répartition des dunes de sable qui menacent de près le fleuve par Commune

N°	Commune	Nombre dunes	N°	Commune	Nombre dunes
1	Alafia	3	15	Doukouria	4
2	Anchawadj	1	16	Gounzoureye	4
3	Ansongo	1	17	Hamzakoma	3
4	Arham	1	18	Kirchamba	2
5	Bamba	5	19	Lafia	1
6	Banicane	6	20	Ouattagouna	3
7	Banicane Narhawa	2	21	Gourma Rharous	17
8	Ber	4	22	Seréré	10
9	Boura	4	23	Soboundou	7
10	Bourem Foghas	4	24	Soni Ali Ber	3
11	Bourem Inaly	10	25	Taboye	4
12	Bourem Sidi Amar	2	26	Temera	3
13	Dangha	8	27	Tienkour	1
14	Douékiré	6	28	Tinguereguif	1
			29	Tombouctou	1
			Total		121

Source : diagnostic de l'ensablement du bassin du fleuve Niger AGEFORE 2003

4.5 Impacts des seuils et leur importance sur les milieux naturel et biologique

Impacts des seuils sur le relief et la géomorphologie

Les lieux de seuil transforment les modelés du relief. Les seuils réduisent petit à petit le dénivelé du fond du fleuve. Ils réduisent ainsi la pente et la vitesse d'écoulement des eaux. La réduction de la force cinétique des eaux, réduit leur capacité de transport et charriage des matériaux en suspension: limon, sable, gravier etc. Cette situation provoque le comblement puis la formation de nouveaux seuils en aval ou l'augmentation de la taille des anciens seuils. Dans les zones rocheuses comme le bief Gao-Ansongo, la baisse des crues renforce la capacité de rétention des matériaux charriés par les eaux dont la vitesse ne permet plus de les emporter plus loin. Les effets de cette situation sont la réduction de la navigabilité du fleuve avec l'augmentation des risques de chavirement et d'embourbement des engins navigants. Le comblement des chenaux d'alimentation des lacs réduit drastiquement leur navigabilité et se termine souvent par son arrêt accentuant l'isolement des populations et leur niveau de paupérisation avec la réduction des capacités productive des terres, l'augmentation des difficulté d'accès à l'eau potable suite à la réduction de recharge des nappes phréatiques.

Impacts des seuils sur les sols

Dans tous les cas les seuils modifient le modelé du sols Les seuils rocheux sont des formations géologiques situées en bordure ou dans le lit di fleuve. Les dunes de sable situées sur les rives du fleuve alimentent le plus souvent les seuils intérieurs. On peut aisément constater que dans les endroits où culminent les cordons sableux, des seuils en sable et ou en limon sont fréquent dans le lit du fleuve. Par contre partout où les actions de fixation des dunes ont donné un résultat appréciable, les seuils sont moins nombreux et de faible taille. On peut donc affirmer que les formations sableuses alimentent ces édifices qui rendent la navigation difficile. La formation de seuils dans le lit du fleuve est rendue facile avec la baisse de vitesse des crues qui n'arrivent plus à charrier les masses de sable qui s'entassent dans le lit mineur. Les seuils du lit mineur étant approvisionnés par les masses de sable situées dans le lit majeur ou hors du lit, nous avons retenu les dunes de sables trônant sur les rives comme des menaces pour le fleuve et à la navigation.

Impacts des seuils sur l'hydrologie

Le phénomène de formations de seuils a des impacts négatifs très importants sur le système hydrographique. Par le comblement des chenaux, il réduit le nombre de lacs, de mares et provoque parfois de le dessèchement de certains bras de fleuve réduisant à néant leur apport en terme de navigation de production alimentaires, pastorales, piscicole et de bois énergie. En réduisant le niveau d'eau des retenus, les seuils favorisent l'évapotranspiration et accentuent le niveau de sécheresse physiologique.

La formation des seuils est due en partie au déficit hydrologique constaté depuis les années 1967. La réduction des crues et des décrues a déstabilisé le milieu physique, biologique et humain de la zone d'étude. En effet, elle a eu des effets sur toutes les activités de production et d'échange des populations agropastorales qui peuplent la zone. Elle a des effets sur tous les aspects de la vie des populations. Elle a aggravé leur enclavement par la réduction de la navigabilité des cours d'eau et les capacités de transport des embarcations (baisse de la vitesse d'écoulement et du tirant d'eau). Elle a causé la baisse des production agricoles par la réduction des zones de culture, le renchérissement des travaux d'aménagement, la disparition de nombreux pâturages, le dessèchement de nombreux points d'abreuvement du bétail, la diminution des zones de frayeurs et de la production de poisson, la réduction des prairies aquatiques.

Impact des seuils sur la végétation

Les lieux de seuils en réduisant davantage les capacités d'écoulement des eaux fluviales pour les interrompre après, provoquent le dessèchement des lacs, des mares, des dépressions et autres vallées. Ils provoquent la stérilisation des dépressions et vallées cultivables, provoquent la perte de végétations à graminée appréciées par les animaux sauvages et domestiques. Les lieux de seuils réduisent les prairies aquatiques ou bourgoutières qui sont d'excellents pâturages de saison sèche. Ils réduisent les zones de frayeurs et partant leur capacité de production piscicole par la perte du phytoplancton prisé par les nombreux espèces de poissons herbivores avec des conséquences sur les carnivores et la reproduction de toutes les espèces de poisson.

Les seuils, en limitant le remplissage des mares hautes réduisent leur capacité de production en nénuphar (*Nypha lotus*) qui participe à la sécurité alimentaire notamment en période de disette. Par la réduction du niveau des crues, les seuils réduisent les capacités de production et de productivité du bourgou et du sirop et nectar de cette plante prisées par les populations locales. Le déficit d'approvisionnement en eau des chenaux, des bras de fleuve, des dépressions, des vallées etc. provoque le dessèchement des arbres et arbustes qui les bordent. Cette action de déforestation accélère l'ensablement de grands espaces facilitant le déplacement des masses de sables et la formation des chaînes de dunes de berge.

Impact des seuils sur la faune aquatique et halieutique

Sous les effets des seuils, les écosystèmes aquatiques se dégradent et deviennent inhabitables pour de nombreuses espèces animales. La disparition de certaines espèces et le regroupement d'autres dans des niches réduites comme les hippopotames et les lamantins sont une conséquence de la dégradation généralisée des écosystèmes. La dégradation de la qualité physique et chimique des eaux liée à la naissance et développement des seuils provoque aussi la fuite de certaines espèces de poisson et la disparition d'autres.

Impacts des seuils sur les activités humaines

L'érosion éolienne et la faiblesse des crues qui provoque les dépôts de sable fluvial provoquent le comblement du lit en divers endroits. La baisse des crues du fleuve Niger a des impacts négatifs plus ou moins importants sur toutes les activités humaines. En effet la zone sous étude est une zone agropastorale par excellence.

Les activités essentielles des populations sont l'élevage extensif transhumant, l'agriculture dunaire, l'agriculture de décrue et l'agriculture irriguée, la pêche, la cueillette, le commerce, l'artisanat et le tourisme.

Les pâturages de zone sèche ou humide ont besoin de ressources en eau pour la germination des graines fourragères, le développement des pâturages et l'abreuvement des animaux. La faiblesse des crues réduit la durée et les espaces inondés où pousse la végétation herbacée. Elle a provoqué la disparition des espèces pérennes au profit des espèces annuelles moins productives en fourrage. Elle a provoqué la conversion de grands espaces de «bourgou» en rizières et l'endiguement des périmètres irrigués a drastiquement réduit les zones de frayeurs avec des conséquences sur les activités de pêche. La pauvreté des pâturages de saison sèche a provoqué la concentration du bétail dans et le long de la vallée du fleuve avec ses difficultés de cohabitation entre agriculteurs et éleveurs. Le bétail subit dès lors des difficultés d'alimentation et d'abreuvement et le système pastoral perturbé en maints endroits. La production de protéine animale s'en trouve gravement affectée et les grands troupeaux de bétail ne sont souvent plus que des squelettes vivants.

La perte des frayeurs a provoqué la baisse de sites de ponte des poissons. Elle a réduit la qualité des zones de nidification, écourté souvent la durée du développement des alevins avant leur retour dans le fleuve. Le tarissement de certains mares et lacs a réduit les zones de pêches et leurs potentialités. La dégradation de la qualité physique et chimique des eaux et leur composition biologique ont provoqué la raréfaction de certaines espèces de poisson, la disparition d'autres. Malgré l'accroissement de l'effort de pêche, les prises ont diminué et les pêcheurs se sont largement appauvris. Nombreux sont ceux qui se sont reconvertis dans l'agriculture ou l'élevage.

L'agriculture irriguée en développement se heurte à nombreuses contraintes liées à la diminution de productivité et la production des champs dunaires, la rupture de l'irrigation suite au retrait précoce des eaux ou la noyade des cultures suite des crues précoces et ou des lâchés d'eau des différents barrages qui régulent le régime des eaux du fleuve. L'importance des investissements pour les aménagements et le déficit de l'entretien et de la maintenance des ouvrages et matériels d'irrigation rend les productions irriguées particulièrement onéreuses, hors de portée des populations et même de l'Etat. En toute évidence, cette forme d'agriculture manque de durabilité.

Le retrait précoce des eaux provoque souvent le raccourcissement de périodes de cultures de décrues et du maraîchage. Le système d'arrosage d'appoint instauré dans le maraîchage rend les coûts de productions particulièrement élevés. A cela s'ajoute le manque de moyens de conservation des produits maraîchers et leur acheminement sur les marchés porteurs.

Les activités commerciales, artisanales et touristiques sont fortement contrariées par l'enclavement de la zone. En effet, le transport fluvial, le plus attractif et les moyens coûteux connaît des difficultés en tous genres. La réduction des crues du fait des nombreux seuils réduit la durée des période de navigation, la taille des moyens de transport et leur capacité de transport, la commodité et la rapidité du transport fluvial, les risques de chavirement et d'embourbement des moyens de transport, le renchérissement des coûts de vie, l'isolement de certaines localités, etc.

Les seuils ont des effets et des impacts positifs et négatifs sur formations végétales, la faune aquatique, les populations et leurs activités socio-économiques.

Le tableau ci-dessous donne un aperçu des effets et impacts des seuils sur les différentes composantes de l'environnement plus ou moins importants à savoir : les sols, les eaux.

Le tableau qui suit donne les différents effets et impacts des seuils sur l'environnement.

Tableau n°8 : Effets et impacts environnementaux négatifs des seuils sur les composantes de l'environnement

Composante du milieu	Effets de la lutte contre l'ensablement	Impacts de la lutte
Eaux de surface (fleuve, mares, lacs, chenaux)	Ensablement des mares, des oueds, des lacs et de leurs chéneaux. Tarisement des points d'eau, Intensification de l'évapotranspiration et la perturbation du régime des pluies Réduction de la navigabilité du fleuve et de ses dépendances	Déficit en eau pour les activités de développement Difficulté d'accès à l'eau potable, Utilisation d'eau non potable Augmentation de sévérité de la sécheresse Diminution des hauteurs des pluies Entrave à la mobilité des populations et des biens Extension de la pauvreté Difficultés d'accès aux services sociaux de base
Eaux souterraines	Réduction de la capacité de recharge des nappes phréatiques	Inaccessibilité à l'eau potable Baisse des activités de production
Sols	Transformation du modelé du lit du fleuve Erosion hydrique et éolienne des berges Augmentation des particules de terres en suspension	Réduction de la surface en eau Réduction de la fertilité des terres inondables Réduction de la pédofaune Augmentation de la turbidité des eaux
Végétation	Modification de la composition floristique de la flore Disparition de certaines espèces, apparition d'autres	Atteinte à la diversité biologique des écotopes
Faune aquatique et halieutique	Modification de la composition floristique de la flore Disparition de certaines espèces, apparition d'autres	Atteinte à la diversité biologique des écotopes
Transport	Réduction de la navigabilité de certains biefs Renchérissment des produits importés Difficultés de commercialisation des produits locaux Enclavement des populations	Elévation du niveau de paupérisation des populations Dégradation de la qualité de la vie Elévation du niveau de précarités des couches vulnérables
Activités socio-économiques	Augmentation des coûts de production et du coût de la vie Enclavement des zones de production Difficultés de communication avec le monde extérieur, enclavement	Précarité économique et sociale Dégradation des conditions et du cadre de vie
Qualité de vie et bien être	Augmentation des difficultés économiques, sociales et culturelles.	Dégradation du cadre de vie des populations

4.6. Les mesures et actions de lutte contre l'ensablement du fleuve et de ses dépendances

La lutte contre la formation des seuils est longue et onéreuse. En effet dans les conditions de climat favorable, les fortes crues emportent tout naturellement des masses de sable. Dans les conditions actuelles, la meilleure stratégie est d'agir afin de réduire au maximum la formation des seuils en réduisant les sources de sable par un vaste programmes de lutte contre les dunes de berge. L'élimination des seuils rocheux peut se faire par déroctage par l'utilisation de moyens mécaniques puissants et d'explosifs. Le désensablement est l'élimination de seuils sableux par dragage manuel, mécanique ou motorisé des masses de sable du lit mineur du fleuve, chenaux et autres points et/ou cours d'eau. En haute intensité de main d'œuvre (méthode manuelle) 10 personnes munies de pelles et de dabs dégagent par jour 300 à 500m³ de sable. Certaines de ces actions dont les résultats sont jugés globalement satisfaisants connaissent diverses fortunes. Malheureusement cette mesure de désensablement doit être nécessairement précédée et/ou accompagnée de travaux de reboisement si on veut éviter que le sable ne revienne combler ce que l'on aura difficilement curé. Le cas du canal de kabara (Tombouctou) est là pour en témoigner.

De nombreuses autres mesures existent pour éliminer ou atténuer les impacts négatifs des seuils sur les composantes de l'environnement. Il s'agit des sources d'impacts positifs des mesures d'élimination/ou d'atténuation , entre autres:

- 1) l'aménagement et la gestion de l'espace par l'élaboration et la mise en œuvre de plan de gestion intégré des ressources en eau du fleuve Niger;
- 2) la lutte contre toutes les formes l'érosion : éolienne et hydrique ;
- 3) la fixation des chaînes dunaires des berges ;
- 4) le surcreusement des mares et des lacs ensablés et le curage des chenaux obstrués ;
- 5) la lutte contre l'extension anarchique des exploitations agricoles par une meilleure gestion des terres ;
- 6) la lutte contre le déboisement et le surpâturage par gestion rationnelle des pâturages ;
- 7) la mise en défens des berges et l'aménagement d'accès limités aux plans d'eau ;
- 8) les actions de défense et de restauration des sols /conservation des eaux et des sols ;
- 9) l'aménagement des berges par la construction d'épis, de seuils, de digues et de diguettes ;
- 10) la construction de digues de stabilisation et les barrages à seuil pour les oueds encaissés ;
- 11) la construction de digues en épis, en enrochement libre ou en gabion pour la protection des oueds, ravins et autres rigoles contre l'érosion hydrique ;
- 12) la construction de digues en épis, les digues de protection en terre pour la protection mécanique des berges du fleuve .

La mise en œuvre de ces mesures et actions n'auront pas d'effet et/ou d'impact positif sur l'environnement du fleuve Niger et de ses dépendances que dans la mesure où les populations sont suffisamment informées, éduquées, conscientisées et que le nécessaire changement de comportement requis est obtenu.

A cela il faut ajouter une meilleure connaissance du phénomène par la mise en œuvre d'études et de recherches sur la dynamique du phénomène. Les effets et impacts de ces mesures sont donnés dans le tableau de la page suivante.

. **Tableau n°9: Effet et impact des mesures et actions de lutte contre l'ensablement et la formation de seuils sur le fleuve Niger**

Sources des impacts	Effet environnemental	Impacts positifs
1) L'information, l'éducation et la communication (La communication pour le changement de comportement);	Sensibilisation et conscientisation des populations	Implication volontaire des populations dans la lutte contre l'ensablement
2) Une meilleure connaissance du phénomène par la mise en œuvre d'études et de recherches sur la dynamique de l'ensablement ;	La dynamique de formation des dunes est maîtrisée et les techniques et méthodes de lutte élaborées et éprouvées	La lutte contre l'ensablement et la formation des dunes est rationalisée et rendus accessibles aux populations locales
3) la lutte contre l'ensablement du fleuve et de ses dépendances par la stabilisation des dunes de rives, les nappes sable du lit majeur;	Les dunes de rives sont stabilisées et les nappes sables végétalisées	Les dunes de berges sont colonisées et les nappes sable sont restituées à l'exploitation agro-pastorale et piscicole
4) l'aménagement et gestion de l'espace par l'élaboration et la mise en œuvre de plan de gestion intégré des ressources en eau du fleuve Niger;	Des plans de GIRE sont élaborés et mis en œuvre	La gestion du système hydrique est participatives, démocratique et décentralisée
5) la lutte contre toutes les formes l'érosion : éolienne et hydrique	Des ouvrages anti-érosifs sont construits partout où l'érosion hydrique et éolienne sévit	La productivité des terres érodées et restaurée
6) la fixation des chaînes dunaires des berges	La fixation mécanique et biologique des chaînes dunaires est réalisée	Les chaînes dunaires sont colonisées et les nappes sable sont restituées à l'exploitation agro-pastorale et piscicole
7) le désensablement des chenaux d'alimentation des lacs et mares par curage ou dragage	Des travaux de curages et/ou de dragage sont réalisés dans les chenaux d'alimentation des mares et des lacs	Les chenaux d'alimentation sont fonctionnels et les lacs et mares reçoivent les eaux d'écoulement du fleuve
8) le surcreusement des mares et des lacs ensablés et le curage des chenaux obstrués	Des travaux de surcreusement d'aménagement des grandes mares sont effectués	La fonctionnalité des mares et des lacs est restaurés et ces zones rendus à la production agro sylvo pastorale et piscicoles et aquacole
9) la lutte l'extension anarchique des exploitations agricoles par une meilleure gestion des terres	Le cadre des zones humides est élaboré. Des plans d'aménagement et de gestion des ces zones élaborés et mis en œuvre	L'exploitation des zones humides par tous les acteurs locaux se faite de manière apeusé et durable
10) la lutte contre le déboisement et le surpâturage par gestion rationnelle des pâturages	Des plans d'aménagement et de gestion des boisement et pâturages sont élaborés et mis en œuvre	La productivité des boisements et des pâturages est restaurée durablement
11) la mise en défens des berges et l'aménagement d'accès limités aux plans d'eau	Les berges sont efficacement protégées contre la dégradation et l'accès aux eaux du fleuve limités à des endroits préalablement aménager comme passage	L'intégrité des berges est respectée et leurs érosions éliminée
12) Actions de défense et de restauration des sols	Diverses actions de DRS/CES sont entreprise pour	La productivité des terres érodées est

/conservation des eaux et des sols	éliminer l'érosion partout où elle menace la productivité des terres	restaurée
13) L'aménagement des berges construction d'épis, de seuils, de digues et de diguettes	Des épis, seuils, digues et diguettes sont construits dans le lit du fleuve afin de mieux canaliser les crues	La dégradation des berges est estompée
14) Construction de digues de stabilisation et les barrages à seuil pour les oueds encaissés ;	Des digues de stabilisation et des barrages à seuil sont construites sur les oueds encaissés	Les crues des oueds sont régulées et leurs eaux exploitées pour le développement humains durable
15) Construction de digues en épis, en enrochement libre ou en gabion pour la protection des oueds, ravins et autres rigoles contre l'érosion hydrique ;	Des digues en épis, en enrochement libre ou en gabion sont construites pour la protection des oueds, ravins et autres rigoles contre l'érosion hydrique	L'érosion hydrique le long des oueds, des ravins, des rigoles est maîtrisée et ses zones rendues à l'utilisation économique
16) Construction de digues en épis, les digues de protection en terre pour la protection mécanique des berges du fleuve ;	Des digues en épis, les digues de protection en terre sont construites pour la protection mécanique des berges du fleuve ;	Les berges du fleuves sont stabilisées et rendus exploitables pour le développement du pays.

La réalisation de ces mesures permet d'avoir des effets et impacts positifs sur les composantes de l'environnement. La tableau qui suit en donne un aperçu non exhaustif.

Tableau n°10: Effets et impacts des mesures d'élimination et d'atténuation des impacts négatifs de seuils sur les composantes de l'environnement.

Composante du milieu	Effets de la lutte contre l'ensablement	Impacts de la lutte
Eaux de surface (fleuve, mares, lacs, chenaux)	Atténuation des effets de la sécheresse Conservation des sources d'eau Restauration des points d'eau Augmentation de la disponibilité en eau potable Diminution de la turbidité des eaux	Réduction de la sécheresse Atténuation de la désertification et de la désertisation Réduction de la pollution des eaux de surface
Eaux souterraines	Conservation de la nappe phréatique Réduction de la vitesse de tarissement des points d'eau	Plus grande disponibilité de l'eau Plus grande possibilité de développement rural
Sols	Restauration des terres de culture Conservation des pêcheries Restauration des pâturages Restauration du modelé	Augmentation de la production primaire et secondaire Réduction de l'insécurité alimentaire
Végétation	Restauration du couvert végétal Réduction de la dénudation des sols Développement de la production forestière Restauration des pâturages Réduction de la perte de bétail, de la faune sauvage et halieutique	Adoucissement du climat Diminution de l'albédo Réduction des dépenses familiales Restauration des sols et réduction de l'érosion hydrique et éolienne Restauration de la biodiversité
Faune aquatique et halieutique	Préservation des espèces existantes Réapparition de certaines espèces animales sauvages	Développement des activités de chasse et de tourisme cynégétique.
Transport	Balisage des axes de communication Désensablement de déroctage des axes de navigation Facilitation et augmentation de transport de fret	Réduction de la pauvreté, de la précarité sociale, et de l'ignorance, De l'obscurantisme et du sous-développement
Activités socio-économiques	Augmentation de la production agro sylvo pastorale et piscicole Baisse des coûts de production Rapprochement des marchés d'approvisionnement et de consommation Réduction du manque d'infrastructures et équipements collectifs	Réduction de la pauvreté, de la précarité, du sous-développement et de la marginalisation
Qualité de vie et bien être	Diminution des difficultés économiques sociales et culturelles importantes	Forte amélioration du cadre de vie des populations

4.7. Les contraintes liées à la lutte contre l'ensablement du fleuve et les seuils

Les contraintes à la lutte contre les zones de seuils sont naturelles et humaines. En effet, la précarité climatique et ses conséquences sur les ressources naturelles sont avec les activités humaines les causes de persistance de la sécheresse et de la désertification.

A cela, il faut sûrement ajouter la proximité du désert du Sahara source importante de masses de sable et la destruction des forêts tropicales ivoiriennes et guinéennes qui constituent les principales sources de pluie.

Le déficit pluviométrique chronique, la mauvaise répartition des pluies dans l'espace et dans le temps, la forme torrentielle des pluies, favorisent l'érosion hydrique qui alimentent la formation des seuils de sable dans le fleuve et dans ses dépendances.

L'évaporation exacerbe l'aridité du milieu. Le manque d'eau dans le sol suite à la sécheresse favorise sa dessiccation et rend difficile la formation des nuages. Toute chose qui favorise la sécheresse et de désertification qui leur tour entretiennent la formations et le déplacement des seuils.

Parmi les contraintes liées aux hommes et leurs activités socio-économiques, on peut citer les contraintes foncières liées aux modes d'appropriation et d'utilisation des terres et à la réduction des espaces productifs aussi bien pour l'élevage, l'agriculture que la pêche sont des causes importantes de l'accélération du processus de dégradation des zones humides, la dénudation des berges et donc l'érosion éolienne et hydrique plus ou moins forte.

Une autre contrainte est l'existence de villages sans terre où se développe un métayage qui favorise la surexploitation des terres et freine les engagements des utilisateurs à mettre en oeuvre des actions de protection et de conservation des ressources foncières.

Les contraintes liées à l'aménagement hydroagricole sont de plus en plus déterminantes dans la dégradation des zones humides et partant la formation des seuils qui de son côté se nourrit de la mauvaise gestion des terres agricoles. Il s'agit entre autres des contraintes suivantes :

- la situation des périmètres sur des terres dont des gens se proclament propriétaires et se donnent le droit de décider de leur attribution aux exploitants ;
- la mauvaise gestion des eaux, le non respect des techniques culturales, et le manque d'entretien des installations ;
- le manque de formation adéquate des exploitants à la pratique des cultures irriguées provoquant des dégâts sur les infrastructures, la dégradation de la qualité des sols et la réduction des rendements ;
- la réalisation de certains périmètres sans études techniques préalables et/ou dans des endroits réservés au pâturage du bétail ;
- La rareté des poissons accélère le déplacement des pêcheurs le long du fleuve avec l'installation d'habitats souvent dans le lit majeur du fleuve ;
- La coordination quasi-inexistante entre les différents secteurs à l'intérieur du bassin entraîne de graves inconvénients comme l'absence de vision globale des ressources du bassin et de leurs usages, une solidarité insuffisante entre les usagers en amont et en aval, les gaspillages, de conflits, et les pollutions ;

- la précarité climatique persistante et la poursuite des actions anthropiques, de plus en plus en divorce avec les capacités et potentialités des sols, et les conditions physiographiques de la zone d'étude sont révélées à travers :
 - ✓ la réduction de l'importance et de la durée de submersion des plaines alluviales et du lit majeur du fleuve ;
 - ✓ la diminution du taux de recouvrement des strates herbacées et ligneuses ;
 - ✓ la modification texturale des sols par induration de surface ou par accumulation de sable provoquant ainsi la perturbation des écoulements dans les axes hydrauliques ;
 - ✓ la péjoration des habitats de la faune aquatique et terrestre ;
 - ✓ la réduction des surfaces cultivables suite à la translation des isohyètes vers le sud.

4.8. Conclusion

L'objectif ultime de cette étude est d'établir les relations entre seuils et la navigabilité. Les seuils sont soit des rochers soit des formations sableuses en évolution dans le lit mineur du fleuve. Si les seuils rocheux sont stables, les seuils sableux évoluent avec les crues et les masses de sable de bordure qui les alimentent par érosion hydrique et éolienne. Le diagnostic de l'ensablement mené en 2003 a montré l'importance des masses de sable qui menacent le fleuve et des dépendances. Ces dunes de sable et les seuils situés dans le lit mineur ont des effets et des impacts négatifs sur toutes les composantes physiques, biologiques et socio-économiques de la zone située de part et d'autre du bief Niafunké-Ansongo. Le recensement non exhaustif des seuils montre la présence de près de 70 entre Niafunké et Ansongo. Les effets et impacts de ces édifices sur la navigation en particulier les activités socio-économiques de la zone en général sont décrits dans le présent rapport.

Il ressort de ce rapport les relations étroites entre les dunes de sable des rives et les seuils sableux dans le lit. Les exemples de lutte contre ces édifices montrent par ailleurs l'importance des coûts des mesures et actions de lutte contre la formation des seuils d'une part et la nécessité de lier la lutte contre les seuils du lit mineur à celle des dunes de sable qui les alimentent.

Les tableaux qui suivent donnent la synthèse des menaces identifiées et leur analyse lors de l'étude diagnostique sur l'ensablement du bassin du fleuve Niger (AGEFORE,2003), notamment sur :

- sur les mares
- sur les pâturages,
- et sur les formations forestières de la zone d'étude.

Tableau n°11: ANALYSE DE LA MENACE D'ENSABLEMENT DE CERTAINES ZONES

Source : Diagnostic de l'ensablement du bassin du fleuve Niger (AGEFORE,2003)

Zone	N°Ordre	Localisation	Description de la menace	Communes	cercles
Tronçon du Fleuve	1	De Kadji à Forgho Arma via Ha, Ouani et Bia	Il s'agit de la rive Gourma du fleuve où des dunes vives de moyenne à grande taille surplombent les berges du fleuve. Le lit du fleuve enregistre également la présence de plusieurs petits îlots (exemple l'îlot de Ha, Bia et de Ouani)	Gounzoureye Sonni Ali Ber Taboye	Gao Gao
	2	Bamba Banikane Sérééré Milala	On note des dunes vives et mixtes de moyenne à grande taille localisées dans le Gourma et à des distances de plus d'un km du fleuve. Ces dunes sont de textures moyennes à grosses et de couleur brune à rougeâtre. Ces dernières dunes menacent le fleuve surtout quand souffle la mousson. Dans cette portion du lit du fleuve, on note également l'existence de nombreux bancs de sable rendant difficile la navigation pendant les décrues. Elle enregistre également le plus grand nombre de sites d'hippopotame.	Bamba Sérééré Hamzakoma Bourem Inaly	Bourem Rharous Rharous Rharous Tombouctou
	3	De Téméra à Bamba	La menace est située sur le côté Haoussa. Il s'agit là de vastes étendues de nappe de sable évoluant en dunes vives de petite taille. Ces petites dunes envahissent la végétation ligneuse et herbacée se meuvent dangereusement vers le fleuve. Ces dunes sont de texture fine et de couleur gris blanchâtre. On note la présence constante des troupeaux de caprin et de Camélin dans cette zone.	Téméra Bamba	Bourem Bourem
	4	De Arhabou à Bazi gourma	La menace se situe sur les deux rives du fleuve. Dans le Gourma, elle est due à l'existence des chaînes dunaires s'étendant de façon irrégulière de Arhabou aux villages avoisinants de Léléhoye. Ces chaînes dunaires sont de nature vive à mixtes. Elles sont de moyenne à grande taille en général. Leur texture est moyenne et leur couleur est brune. Ces chaînes dunaires menacent le fleuve surtout pendant la mousson. Sur la rive Haoussa la menace est due à l'existence des dunes vives réticulées de moyenne taille et des nappes de sable évoluant au tour des quatre dunes (Haoussa foulane, Tacharane, Monzonga et Bazi gourma). Ces dunes et nappes de sable sont de texture moyenne à fine et de couleur gris blanchâtre à brune.	Gounzoureye Gabéro Bara Bourra Gabéro Gabéro Ansongo Bara	Gao Gao Ansongo Ansongo Gao Gao
	1	Lac Faguibine	La menace existe sur tous les côtés du lac. Elle est due à la présence de vastes étendues de dunes vives de moyenne taille et d'importantes couches de nappe de sable. Ces formations sableuses sont vives, leur texture est fine et moyenne et leur couleur varie de gris blanchâtre au blanc vif avec quelques rares tâches brunes. Les couches les plus dangereuses sont celles situées au nord-est, à l'est et au sud du lac.	Issabery, M'Bouna Essakane, Tin Aïcha Adarmalane Razelma	Goundam

Lacs	2	Lac Oro	La menace est essentiellement due à la présence de vastes étendues de dunes vives de moyenne taille et d'importantes couches de nappe de sable qui couvrent tous les espaces libres. Ces formations sableuses sont vives, leurs textures sont fines et moyennes et leur couleur varie du gris au brun clair. Les couches les plus menaçantes sont celles situées au nord et au sud-ouest du lac.	Tonka Souboundo Gargando	Goundam Niafunké
	3	Kamago et Gouber	Ces deux lacs presque contigus sont fortement agressés par des dunes vives de moyenne à grande taille. Les menaces sont essentiellement dues aux dunes vives de grande taille de Bakada et d'Essakane. A celles-ci s'ajoutent celles de Farache, de Tidainiwene et de Dag Angayare. La texture est fine et moyenne et les couleurs sont brunes et gris claires.	Essakane	Goundam
	4	Lac Télé	Ce lac est surtout menacé par les dunes de petite taille et les nappes sableuses encaissées entre la colline de Goundam et le lac. L'ensablement est causé par l'érosion éolienne pendant la saison sèche à travers le transport des particules sableuses déjà déposées entre le flanc de la colline et le lac et celles accumulées sur le flanc de la colline. Les petites dunes et les nappes de sables accumulées sur le côté nord sont également agressives pendant le souffle de l'Harmattan. L'intérieur du lac reçoit ainsi chaque année d'importants dépôts de sable constituant des bancs plus ou moins larges.	Goundam Doukouria Télé	Goundam
	5	Lac Fati	Les dunes qui le menacent sont localisées au nord et au sud du lac. Elles sont vives et mixtes, de petite taille en général et de texture moyenne avec une couleur brune. Des nappes de sable bordent les principaux cordons dunaires. Les dunes et nappes mixtes sont parsemées de Leptadenia, d'Acacia et de Balanites. L'érosion est principalement éolienne.	Doukouria Tonka	Goundam
	6	Lac Takadji	Ce lac est fortement agressé par des successions de nappes et de dunes vives de petite taille, de texture moyenne et de couleur brune à rougeâtre. L'accumulation du sable devient de plus en plus importante depuis ces dernières années et les espaces cultivables sont en nette diminution.	Souboundo	Niafunké
	Chenaux	1	Kondi	Ce chenal qui constitue l'une des deux voies d'approvisionnement des lacs Télé, Faguibine, Gouber et Kamango est à nos jours fortement ensablé tant dans son lit mineur et sur ses berges. On note la présence de nombreuses masses de sables sous forme de dunes de petite à moyenne taille et souvent très vives sur ses deux rives. Ces dunes surplombent par endroits les berges et pourront dangereusement compromettre la fonction de ce marigot.	Diré et Kaneye
2		Tassakane	La menace à ce niveau est presque similaire à celle de Kondi, à la différence qu'elle est moins accentuée.	Douékiré, Kaneye	Goundam
3		Goundam (marigot)	Ce marigot qui reçoit le Tassakane et le Kondi et qui approvisionne le lac Télé subit également l'ensablement surtout sur sa rive gauche où existent sur sa berge de masses de sable qui s'humectent et se déversent progressivement dans son lit mineur. La menace sur ce marigot est due essentiellement à l'érosion hydrique de berge pendant les hautes eaux et l'érosion éolienne pendant la mousson.	Goundam et Doukouria	Goundam
4		Seuil de Kamaina	Il s'agit là d'un colmatage du prolongement du lac Télé à proximité du seuil naturel de Kamaina par des apports de sable. Ce sable est transporté et déposé à la faveur de l'érosion hydrique à partir des nappes et dunes vives de petite à grande taille localisées entre le flanc de la colline et le lac. Ce dépôt de sable a provoqué la formation de bancs aux alentours du seuil avec pour conséquence la réduction de la vitesse d'écoulement de l'eau.	Télé, Alzounoub	Goundam

Oueds	1	Zam-Zam	Grand oued fortement menacé par les cordons dunaires de Bamba qui le longent. Ces dunes de petite à moyenne taille, de texture petite et de couleur gris-claire se déversent dans l'oued suite à l'effet de l'érosion éolienne et hydrique.	Bamba	Bourem
	2	Gania	L'oued de Gania du village de Gania Djindé de la commune de Kirchamba est menacé par les masses sableuses. Ces dunes en début de formation de taille petite mais très vives sont de texture fine. Ce qui favorise leur déversement dans l'oued ;	Seréré	Rharous
	3	Djima djindé	Localisé dans la commune de Rharous près du village de Boya Gazera, cet oued se trouve être exposé à de fortes menaces des cordons dunaires. Ces cordons situés de part et d'autre de l'oued sont de taille petite à moyenne, couleur rougeâtre et de texture fine.	Rharous	Rharous
	4	N'jawa	Cet oued de grande importance situé à Zindiga se trouve fortement dégradé suite à l'évolution de la grande nappe de sable localisée tout autour de la zone. Ce phénomène de dégradation a également favorisé la colonisation de la zone par un grand peuplement de <i>Calotropis procera</i> .	Sonni Aly Ber	Gao
	5	Adernamene	Situé dans la commune de Bara à la sortie du village de Tabango. cet oued est soumis aux effets de l'ensablement. Les quelques dépôts de masses sableuses et de cordons dunaires de petite à moyenne taille et de couleur grisâtre, localisés aux abords des villages de Bara et de Tabango constituent les menaces pour l'oued.	Barra	Ansongo
	6	Harimouno Djindé	Cet oued localisé à Bongo Hawa dans la commune de Banicane est menacé depuis quelque temps par les nappes sableuses et les cordons dunaires de petite taille, de couleur grisâtre se déversent de façon régulière dans l'oued suite aux effets de l'érosion éolienne.	Banicane	Rharous
Habitats	1	Bintagoungou	Le village est fortement menacé par les dunes vives de moyenne taille. Certaines familles considèrent leurs concessions comme des rez-de-chaussées engloutis par le sable pour construire un étage qu'ils habitent tandis que d'autres ont migré.	Bintagoungou	Goundam
	2	N'Bouna	Le village est fortement menacé par des dunes vives de moyenne taille. La situation est presque identique à celle de Bintagoungou.	N'Bouna	Goundam
	3	Bamba	Cette ville est actuellement entourée par des dunes très vives et ne dispose presque plus de possibilités d'extension. Certaines habitations sont déjà englouties.	Bamba	Bourem
	4	Bourem	La ville est sous une forte menace d'ensablement et ce malgré les énormes efforts du PLCE dans le sens de sa protection. Compte tenu de la direction des vents dominants, les côtés nord-ouest et nord sont dans une situation critique. Les côtés est et nord-est enregistrent également une nette avancée des dunes vives de moyenne taille qui pourraient dans les cinq années à venir compromettre l'extension de la ville dans cette direction. L'intérieur de la ville est déjà envahi par des dépôts qui tendent à engloutir les habitations. Les quartiers et hameaux limitrophes vivent le même phénomène. Les dunes vives, de moyenne taille en général et particulièrement hautes aux abords du fleuve, surplombent les berges du fleuve Niger.	Bourem	Bourem

5	Tombouctou	La ville est entièrement dans une nappe de sable avec par endroits des dunes de petite à moyenne taille très vives. Les côtés nord et nord-est sont les plus menacés. On assiste cependant à un début d'immobilisation de certaines dunes grâce aux actions de fixation biologique effectuées par le PLCE. Dans sa partie sud et sud-ouest, le danger est presque maîtrisé grâce aux efforts de plantations qui ont permis d'épargner les installations hydro-agricoles et les routes des effets de l'ensablement. Les efforts à déployer restent importants puis qu'il s'agira en plus du renforcement des actions de lutte contre l'ensablement, de lutter contre l'incivisme de certaines populations qui mutilent et exploitent les plantations qui protègent la ville.	Tombouctou	Tombouctou
6	Goundam	La ville subit l'ensablement du côté nord-est, du côté sud-ouest, sud et du côté sud-est. Les masses sableuses, sous forme de nappes et de petites dunes de sables vives avancent progressivement vers la ville et constituent des entraves pour son extension.	Goundam	Goundam
7	Bia	Ce village situé sur un îlot est fortement menacé par l'ensablement. Le sable transporté par le vent du haoussa s'est progressivement accumulé au tour des habitations. Les masses sableuses sont des petites dunes vives de couleur gris-blanchâtre.	Taboye	Bourem
8	Arham	Le village est sous la menace d'un cordon dunaire situé sur la façade nord-ouest. Il est vif, de moyenne taille et de couleur gris blanchâtre. Il surplombe déjà quelques concessions.	Arham	Diré
9	Ber	La menace de ce village est due à la présence des nappes de sable qui l'entourent. Ces nappes sont de couleur gris blanchâtre et évoluent en petites dunes vives discontinues et dispersées.	Ber	Tombouctou
10	Rharous	La menace de la ville de Rharous est liée à la présence des chaînes et cordons successifs de dunes de moyenne à grande taille qui s'étendent sur tout le côté sud-ouest et sud-est. De texture moyenne à grosse et de couleur brune à rougeâtre, ces masses de sable menacent la ville surtout pendant le souffle de la mousson.	Rharous	Rharous
11	Toya	Le village est surplombé par une dune réticulée vive, de texture moyenne et de couleur brune.	Alafia	Tombouctou
12	Taboye	La menace de ce village est due à la présence de nappes de sable qui l'entourent. Ces nappes sont de couleur gris blanchâtre et évoluent en petits cordons discontinus et dispersés de dunes vives.	Taboye	Bourem
13	Haoussa foulane	La menace est due à l'existence d'un cordon de dunes vives de moyenne taille et de nappes de sable qui couvrent toute la partie Est et Nord-est du village. Certaines concessions localisées dans la bordure de la vallée du fleuve sont surplombées par le cordon dunaire.	Gabéro	Gao
14	Douékirié	Ce village est menacé par un cordon dunaire très vif, de texture fine et de couleur gris blanchâtre. Ce cordon est situé à moins de 100 mètres de certaines concessions. Le village dispose de possibilités d'extension mais certaines familles risquent un transfère d'habitation si aucune disposition n'est prise pour maîtriser l'avancée de cette dune.	Douékirié	Goundam
15	Borno, Zinda et Koïssa.	Ces trois villages sont tous situés entre la vallée du fleuve Niger et la chaîne dunaire qui commence à Arhabou et se termine à Tanal en longeant la vallée du fleuve sur la rive Gourma. Cette chaîne dunaire est vive dans l'ensemble et mixte en quelques endroits. La texture est moyenne et la couleur est brune. Elle constitue une menace pour les villages et hameaux pendant le souffle de la mousson.	Gabéro	Gao

Sections Des routes	1	Rharous-Ber-Tombouctou	Sur cette portion la route est souvent entièrement couverte de nappes et de petites dunes de sable très vives contraignant les conducteurs à créer de multiples déviations. On enregistre très fréquemment des enfoncements de véhicules.	-	Rharous et Tombouctou
	2	Rharous- Goussi	La portion dangereuse de cette route débute presque dans la ville même de Rharous et s'étend sur environ 20 km. A ce niveau, la route traverse des successions de cordons dunaires vives et mixtes de moyennes à grandes tailles.	-	Rharous
	3	Téméra-Bamba	Sur ce tronçon, la route est encaissée dans une de nappe de sable. Les enfoncements y sont fréquents et les déviations nombreuses surtout à l'entrée des agglomérations humaines.	-	Bourem
	4	Taboye-Bourem	A ce niveau, la route passe par endroits à côté des dunes de sable vives et de petite à moyenne taille. Ces dunes menacent, à travers leur proximité l'avenir du trafic sur ce tronçon.	-	Bourem
	5	Goundam-Tonka	La route traverse à ce niveau une vaste étendue de petites dunes et de nappes de sable mixtes en général et vives par endroits. La circulation est particulièrement dangereuse à cause non seulement des masses sableuses mais surtout de l'étroitesse de la route qui présente des sinus altimétriques et planimétriques assez fréquentes.	-	Goundam
	6	Diré-Tonka	Cette route présente les mêmes traits physiques que la route Goundam-Tonka.	-	Diré et Goundam
	7	Goundam-Tombouctou	C'est surtout le tronçon Goundam-Douékiri qui subit une menace importante. A ce niveau, la route traverse une nappe de sable et de petites dunes généralement mixtes.	-	Goundam

Tableau n°12: ANALYSE DE LA MENACE DE L'ENSABLEMENT SUR LES MARES

Source : Diagnostic de l'ensablement du bassin du fleuve Niger (AGEFORE,2003)

N°	Noms locaux	Caractéristiques	Communes	Cercles
1	Soumpi Bankou	Ces différentes mares sont soumises au phénomène d'envasement progressif dû non seulement à l'érosion éolienne mais aussi à l'érosion hydrique de leurs berges.	Soumpi	Niafunké
2	Chenal de kabara		Tombouctou	Niafunké
3	Garou		Haribongo	Niafunké
4	Bellal		Soumpi	Niafunké
5	Dimangou		Soumpi	Niafunké
6	Bendjou	Les dépôts de sable sous forme de nappes de sable et de petits cordons de dunes de petite à moyenne taille se multipliant d'année en année.	Soumpi	Niafunké
7	Kadigui		Soumpi	Niafunké
8	Naouré Ganda		Soumpi	Niafunké
9	Billi 1 et 2		Soumpi	Niafunké
10	Kountou		Non détem.	Niafunké
11	Tatabosso		Non détem.	Niafunké
12	Tatabosso		Non détem	Niafunké
13	Bajakari mare		Gargando	Goundam
14	Godiri mare		Gargando	Goundam
15	Amouroch mare	Gargando	Goundam	
16	Bowel mare	Gargando	Goundam	
17	Tinalfagayamane m	Gargando	Goundam	
18	Tin- adanda mare	Gragando	Goundam	
19	Lerneb mare	Tilemsi	Goundam	
20	Mare de Bajakari	Doukouria	Goundam	
21	Mare d'Angrich	Alzounoub	Goundam	
22	Mare de Aratène	Gargando	Goundam	
23	Mare de Gourou	Lafia	Tombouctou	
24	Mare d'Agwawilli	Gargando	Goundam	
25	Mare d'Amaskor	Gargando	Goundam	

Tableau n°13 : ANALYSE DE LA MENACE DE L'ENSABLEMENT DES PATURAGES

Source : Diagnostic de l'ensablement du bassin du fleuve Niger (AGEFORE,2003)

N°	Noms/ Localisation	Caractéristiques
1	La vallée du fleuve Les abords des lacs des mares et des chenaux d'irrigation	De Niafunké à Labbézanga, la vallée du fleuve, les lacs, les mares pérennes et les chenaux d'irrigation, constituent les zones de retranchement du bétail pendant toute la longue période sèche. A ces niveaux le bétail s'alimente à partir de fourrage des prairies hydrophiles, des résidus de récolte et du bourgou cultivé par les populations locales. Ces différents endroits sont fortement ensablés avec une nette baisse de la production fourragère due essentiellement à la faiblesse des crues de ces dernières années. On assiste également à un phénomène de surpâturage et l'aggravation de l'érosion hydrique due à la dégradation de la structure de leurs sols.
2	La bande de forêt localisée entre Téméra et Bamba	Cette bande de forêt essentiellement composée d' <i>Acacia sp.</i> est fortement fréquentée par le bétail. Elle est de plus en plus envahie par une importante nappe de sable et de petites dunes.
3	Le massif couvrant, en partie les communes de Douékiré, Essakane et Doukouria	tout le fourrage aérien qui est le plus important. La formation forestière ouverte d'environ 20 à 30% avec des dépôts importants de sable sous de petites dunes. L'état de la végétation est satisfaisant malgré sa taille.
4	Le Haoussa	Il présente de nos jours un pâturage aérien assez dégradé dû essentiellement au surpâturage des ovins, caprins. Le déficit pluviométrique de ces dernières années a provoqué la baisse de la production herbacée de façon significative. Malgré l'existence de quelques reliques, le besoin fourragé de la zone n'est pas satisfait dans l'ensemble. Au difficile bourgeonnement des espèces fourragères dû aux passages répétés des troupeaux s'ajoute le recouvrement des souches par de vagues successives de sables en plaine extension dans toute cette zone.
5	Le Gourma	De part sa richesse en points d'eau de surface pendant l'hivernage et sa richesse fourragère, cette rive constitue entièrement la zone d'accueil des animaux. La dégradation climatique de ces deux dernières décennies provoque de nos jours un glissement inquiétant des espèces sahariennes dans cette zone et une diminution progressive des potentialités fourragères du milieu. Les mares et les oueds qui assuraient l'essentiel des besoins en eau du bétail, sont en nette dégradation tandis que d'autres sont déjà engloutis par les masses sableuses.

Tableau n°14 : ANALYSE DE LA MENACE DE L'ENSABLEMENT SUR LES FORMATIONS FORESTIERES

Source : Diagnostic de l'ensablement du bassin du fleuve Niger (AGEFORE,2003)

N°	Noms/ Localisation	Caractéristiques	Cercle
1	La forêt classée de Mozonga	Les différentes forêts classées sont presque entièrement décimées à cause non seulement des aléas climatiques, de la forte pression anthropique et de l'ensablement. Elles n'existent presque pas de statut juridique.	Ansongo
2	La forêt classée de Zindiga		Gao
3	La forêt classée de Singo		Les quelques bandes et massifs de forêts localisés constituent de nos jours les seuls et derniers espoirs en terme de formations naturelles. Malgré tout, elles continuent à jouer le rôle de formations forestières de protection. Les souches des doumiers, encore fortement exploitées sont presque à raz de terre et sont très fragiles face à l'intensité du phénomène d'ensablement. Les besoins en bois de chauffe sont partiellement satisfaits grâce à l'existence de quelques poches de formations ligneuses principalement localisées dans le cercle de Niafunké et de Goundam ainsi que des productions provenant des plantations réalisées dans le cadre du PLCE.

5. PROPOSITIONS D' ACTIONS

Les actions envisagées s'inscrivent dans le cadre de l'amélioration des conditions d'exploitation des ressources en eau du fleuve Niger et notamment pour :

- la navigabilité du fleuve,
- et l'alimentation en eau des chenaux, mares et lacs.

Les actions à proposer peuvent être regroupées en deux catégories :

- i) Les actions de dragage et/ou de curage des passes et seuils (lits du fleuve et des défluent)
- ii) Les mesures d'accompagnement :
 - Stabilisation et /ou protection des berges .
 - Fixation des dunes .
 - Reboisements divers .
 - Balisage de la voie navigable .

Ces différentes opérations visent , outre le rétablissement de l'efficacité hydraulique des dits axes mais également la protection des écosystèmes et des infrastructures socio-économiques dans leur existence .

Les actions de dragage ou de curage :

Mises à part les actions modestes réalisées sur financement du budget national , initiées dans le cadre de l'entretien du chenal navigable, le Mali n'a pas d'expérience notoire dans ce domaine, notamment le dragage mécanique du fleuve.

L'expérience a montré que les actions réalisées (de curage) devraient être soutenues par des mesures d'accompagnement au risque de se retrouver dans un perpétuel recommencement.

Les préalables :

- Le choix et bornage de l'axe à draguer ou à curer ; on constate qu'avec le temps les conducteurs de bateaux découvrent chaque fois de nouvelles voies de passage,
- La réalisation de profils en travers sur au moins deux campagnes pour apprécier l'épaisseur du déblai à réaliser, en appréciant le degré de stabilité ;il ne sert à rien de programmer un dragage sur un seuil pouvant être évacué par la crue ; les profils topographiques seront en deux périodes : en crue et en étiage,
- La pose de repères durables sur les seuils retenus .

La conception du dragage et du curage :

Le dragage se fera sur les zones de seuils sableux situés sur l'axe de navigation de la COMANAV dégagés, permettant l'intervention d'engins adaptés.

D'après les informations recueillies auprès de la COMANAV , le tirant d'eau nécessaire pour les bateaux en charge est de 1,5 m et la hauteur minimale entre le pied de pilote et le lit du fleuve est de 1 m soit au total 2,5 m. La largeur de curage souhaitée pour la navigation est fixée à 30m.

Nous admettons donc une profondeur moyenne de dragage de 2,5 m.

Le curage : se fera sur les endroits suivants :

- zones à seuils rocheux sujets à un ensablement marqué, entravant les zones de pêche et de production,
- les zones non dégagées ne permettant pas un accès aux engins lourds,
- l'axe Gao-Ansongo.

Le curage peut être réalisé manuellement avec l'utilisation d'équipements simples (pirogues, pelles, etc). La profondeur moyenne à considérer est de 0,5m sur toute l'étendue .

La largeur de curage sera fixée aussi à 30 m.

Le balisage à « poteaux » se fera sur des zones à visibilité difficile et où l'étendue de la nappe d'eau n'est pas très importante.

Le balisage « flottant » se fera sur des zones à vaste étendue d'eau sur lesquelles les seuils ne sont pas apparents.

Les mesures d'accompagnement :

La stabilisation et protection des berges :

Certains aspects ont été et seront pris en compte dans le cadre du programme de lutte contre l'ensablement en 6^e et 7^e région financé par l'Union européenne.

Le programme d'entretien du chenal navigable envisage la remise en état de nombreux quais et leurs voies d'accès. La phase d'identification et de conception a été faite, mais la mise en œuvre reste confrontée au manque de financement.

La Fixation des dunes et Reboisements divers :

Ces actions sont quotidiennement mises en œuvre à travers le programme de lutte contre l'ensablement et avec l'appui des ONG dans les 6^e et 7^e région.

Le diagnostic de l'ensablement fut réalisé en 2003 par le bureau AGEFORE sur financement du programme de lutte contre l'ensablement. Des propositions d'actions furent proposées (ref. chapitre 4).

Le Balisage de la voie navigable :

Dans le cadre du programme d'entretien du chenal navigable, de nombreux balisages ont été réalisés, en complément de ce qui existait mais restent encore très insuffisants.

Nous proposons donc la réalisation de balises sur des sites de seuils actuellement dépourvus.

Deux principaux types de balisage sont utilisés :

- a) l'utilisation des balises flottantes type « canadien », moins coûteuses et faciles à poser,

*La balise est constituée de trois parties : le corps flottant, la chaîne et le corps mort (voir schéma en annexe).
Le corps flottant est en cuve métallique hermétiquement fermée. Il est fixé au sol à l'aide d'un corps mort en béton simple relié au flottant par une chaîne en acier et de manilles galvanisées.
Les quatre côtés du sommet de la balise sont équipées de catadioptre en plastique de grande luminescence.
Avant la pose de la balise le corps flottant serait peint en plusieurs couches antirouille et une couche de finition rouge et blanc .*

- b) l'utilisation des balises « à poteaux » stables mais très coûteuses

Conçues en charpente métallique ces structures rigides seront encadrées dans les semelles d'encrage en béton armé. Elles auront des hauteurs utiles (au déça du niveau d'étiage du fleuve) respectives de huit(8) et douze (12) mètres en fonction de la zone d'emplacement.

5.3 Les actions

Le tableau qui suit donne le récapitulatif des actions proposées.

Tableau n°15: Récapitulatif des actions (travaux) à mener

Pm : largeur de curage et de dragage : 30 m

BIEF	N°	Nom du seuil(village ou hameau le plus proche)	Caractéristique physique	Etat	Importance/dimension estimée	Actions à mener
N I A F U N K E / TOM BOU CTOU	1	Sibo (720)*	sableux	Stable balisé	ND	Dragage/curage
	2	N'Gourouné(734)	rocheux	balisé	100 x 30 m	curage ponctuel
	3	Tondifarma (751)	rocheux	balisé	2000x 30m	Curage ponctuel
	4	Kachi Tonka (768)	Rocheux et sableux	/	100 x 30m	Balisage en poteaux
	5	Tindirma	Argilo-gazonneux	/	200 x 30 m	Balisage flottant curage
	6	Douta	sableux	/	300 x 30m	Dragage/curage
	7	Wanaré/Koura/Sindjé	Sableux Argilo-gazonneux	/	2000m x30m	Balisage flottant curage
T O M B O U C T O U / G A O	8	Toya	sableux	/	500x 30m	Dragage/curage
	9	Korioumé	Argilo-gazonneux	/	50 x 30m	Dragage/curage
	10	Adiediessou(1125)	rocheux	balisé	500x30m	curage ponctuel
	11	Tchira (1147)	rocheux	balisé	2500x30m	curage ponctuel
	12	Tondikareye	rocheux	balisé	2000x30m	curage ponctuel
	13	Fiya (1151)	rocheux	balisé	2000x30m	curage ponctuel
	14	Tinasa ko	rocheux	balisé	ND	curage ponctuel
	15	Bo/Bottagabary/Bachabaria/Hondi/Doney	rocheux	balisé	1000 x30m	curage ponctuel
	16	Taoussa (Bourem)	rocheux	balisé	ND	curage ponctuel
	17	Hawa Mekarey	rocheux	balisé	2000x 30m	curage ponctuel
	18	Maza (Bourem)	rocheux	balisé	500 x30m	/

	19	Bourem djindo	sableux	/	ND	Dragage/ curage
	20	Bourem wachi	sableux	/	ND	Dragage/ curage
	21	Barissadji (1264)	rocheux	balisé	ND	/
	22	Bagnadji (1275)	rocheux	balisé	1500 x 30m	curage ponctuel
GAO / A N S O N G O	23	Kochakareye(1283	rocheux	balisé	800 x 30m	/
	24	Diè/ chaînes de seuils (1287)	rocheux	balisé	5000 x30m	curage ponctuel
	25	Koima	sableux	/	300 x 30m	Dragage/ curage
	26	Boulgoundjé	sableux	/	200 x 30m	Dragage/ curage
	27	Bagoumé (Gao)	sableux	/	1500 x 30m	curage
	28	Wakarai	Sableux	/	300 m x 30m	curage
	29	Yendey	rocheux	balisé	500x 30m	curage ponctuel
	30	Damedjindey	Sableux	/	300 x 30m	curage
	31	Koïssa Gargouna béro	rocheux	balisé	500x 30m	curage ponctuel
	32	Boya	rocheux	balisé	500x 30m	Curage ponctuel
	33	Aïga Kaouya	Sableux	/	300 x 30m	curage ponctuel
	34	Gaïna	rocheux	/	300 x 30m	curage ponctuel
	35	Tanal	Sableux	/	500 x 30m	curage ponctuel
	36	Djissini	rocheux	/	300x 30m	curage ponctuel
	37	Monzonga	sableux	/	ND	curage ponctuel

ND : Non déterminé

Tableau n°16 : récapitulatif des préalables à réaliser

N°	Activités	période	Structure responsable	financement
1	Pose de repères sur les sites de seuils	- en crue - vérification en étiage	COMANAV, chef de file DNH,	Projet/Budget national

2	Mise en œuvre d'un mécanisme de suivi des seuils (réalisation de profils topographiques en travers)	- en crue - vérification en étiage	DNH chef de file COMANAV	Projet/Budget national
3	Choix des axes (chenaux) à curer	- en crue - vérification en étiage	DNH chef de file COMANAV	Budget national
4	Choix des techniques de balisage	/	DNH chef de file COMANAV	Budget national
5	Coordination avec les actions du projet de lutte contre l'ensablement (choix des dunes à fixer, et des berges à stabiliser)	Dans l'immédiat	ABFN chef de file* DNH COMANAV	Budget national
6	Actualisation du programme d'entretien du chenal navigable (aménagement de quai, curage de voies d'accès)	Dans l'immédiat	ABFN chef de file* DNH COMANAV	Budget national

* Chef de file : L'ABFN en tant que Chef de file est surtout chargé de la Coordination et l'intégration des diverses interventions des services techniques et projets et exécution. Ceci dans le but d'éviter des duplications, double-emploi et l'absence de communication entre les acteurs sur le même bassin .L'Agence aura en outre la responsabilité du suivi des interventions des différents acteurs par la tenue régulière d'un tableau de bord sur ce qui se fait (ou prévu) sur le bassin du fleuve Niger.

5.4. Coût estimatif des actions :

Le tableau qui suit donne une estimation financière indicative des actions à mener.

Tableau n°17: Coût estimatif des travaux à réaliser.

BIEF	N°	Nom du seuil(village ou hameau le plus proche)	dimension estimée	Actions à mener	Quantités	U	PU fcfa	TOTAL fcfa
N I A F U N K E / TOM BOU CTOU	1	Sibo (720)*	ND	/				/
	2	N’Gourouné (734)	100 x 30 m	curage	1500	m3	1000	1 500 000
	3	Tondifarma (751)	2000x 30m	curage ponctuel	30 000	m3	600	18 000 000
	4	Kachi Tonka (768)	100 x 30m	Balisage en poteaux	1	U	1000000	1000000
	5	Tindirma	200 x 30 m	Balisage flottant curage	1	U	400 000	400 000
	6	Douta	300 x 30m	Dragage/curage	22500	m3	600	13 500 000
	7	Wanaré/Koura/Sindjé	2000m x30m	-Balisage flottant -curage	1 150 000	U m3	400000 600	400000 90 000 000
T O M B O U C T O U / G A O	8	Toya	500x 30m	Dragage/curage	37500	m3	600	22 500 000
	9	Korioumé	50 x 30m	Dragage/curage	3750	m3	1000	3 750 000
	10	Adiediessou(1125)	500x30m	curage ponctuel	7500	m3	600	4 500 000
	11	Tchira (1147)	2500x30m	curage ponctuel	37 500	m3	600	22 500 000
	12	Tondikareye	2000x30m	curage ponctuel	30 000	m3	600	18 000 000
	13	Fiya (1151)	2000x30m	curage ponctuel	30 000	m3	600	18 000 000
	14	Tinasa ko	ND	curage ponctuel	/	m3	/	/
	15	Bo/Bottagabary/Bachabaria/Hondi/Doney	1000 x30m	curage ponctuel	15 000	m3	600	9 000 000
	16	Taoussa (Bourem)	ND	curage ponctuel	/	m3	/	/
	17	Hawa Mekarey	2000x 30m	curage ponctuel	30 000	m3	600	18 000 000
	18	Maza (Bourem)	500 x30m	curage ponctuel	7500	m3	600	4 500 000
	19	Bourem djindo	ND	Dragage/curage	/	/	/	/

	20	Bourem wachi	ND	Dragage/ curage	/	/	/	/
	21	Barissadji (1264)	ND	/	/	/	/	/
	22	Bagnadji (1275)	1500 x 30m	curage	22 500	m3	600	13 500 000
GAO	23	Kochakareye (1283	800 x 30m	curage	12 000	m3	600	7 200 000
/	24	Diè/ chaînes de seuils (1287)	5000 x30m	curage	75000	m3	600	45 000 000
A	25	Koïma	300 x 30m	Dragage/ curage	22 500	m3	600	13 500 000
N	26	Boulgoundjé	200 x 30m	Dragage/ curage	15 000	m3	600	9 000 000
S	27	Bagoumé (Gao)	1500 x 30m	curage	22500	m3	600	13500 000
O	28	Wakarai	300 m x 30m	curage	4500	m3	600	2 700 000
N	29	Yendey	500x 30m	curage	7500	m3	600	4 500 000
G	30	Damedjindey	300 x 30m	curage	4500	m3	600	2 700 000
O	31	Koïssa Gargouna béro	500x 30m	curage	7500	m3	600	4 500 000
	32	Boya	500x 30m	Curage	7500	m3	600	4 500 000
	33	Aïga Kaouya	300 x 30m	curage	4500	m3	600	2 700 000
	34	Gaïna	300 x 30m	curage	4500	m3	600	2 700 000
	35	Tanal	500 x 30m	curage	7500	m3	600	4 500 000
	36	Djissini	300x 30m	curage	4500	m3	600	2 700 000
	37	Monzonga	ND	curage	/	/	/	/
TOTAL, fcfa *								378 750 000

**NB : ce total estimatif s'entend non compris les frais d'amenée et de repli de chantier et les frais de suivi et contrôle ; ces coûts peuvent varier suite à un appel à concurrence.*

Tableau n°18 : Coût estimatif des préalables à réaliser

N°	Désignation des Activités	période	Coût , fcfa	financement
1	Pose de repères sur les sites de seuils (brigade : 2 mois)	- en crue - vérification en étiage	8 000 000	Projet/Budget national
2	Mise en œuvre d'un mécanisme de suivi des seuils (réalisation de profils topographiques en travers), brigade topo : 2 mois	- en crue - vérification en étiage	8 000 000	Projet/Budget national

3	Choix des axes (chenaux) à curer - Réalisation des études d'exécution - Elaboration DAO	- en crue - vérification en étiage	10 000 000	Projet/Budget national
4	Choix des techniques de balisage	/	pm	Budget national
5	Coordination avec les actions du projet de lutte contre l'ensablement (choix des dunes à fixer, et des berges à stabiliser)	Dans l'immédiat	pm	Budget national
6	Actualisation du programme d'entretien du chenal navigable (aménagement de quai, curage de voies d'accès)	Dans l'immédiat	pm	Budget national
TOTAL, FCFA			26 000 000 fcfa	/

6.BIBLIOGRAPHIE

1. Blanck J.P (1968) La bande du Niger entre Tombouctou et Labbézanga (Mali) carte géomorphologiques et notion diversité Louis Pasteur. Centre de géographie Appliqué. Strasbourg.
2. Atlas jeune Afrique- Mali. 1980, 63 p.
3. Avant projets de schémas régionaux d'aménagement et de développement. Région de Tombouctou.
4. Banque Mondiale.- La désertification dans les zones sahélienne et soudanienne de l'Afrique de l'Ouest.
5. Etude de Zonage Agro- Ecologique du Mali, 112p.
6. Falloux F. et Mukendi A, 1988. – Lutte contre da désertification et gestion dans les zones sahélienne et soudanienne de l'Afrique de l'Ouest. Document Technique de la Banque Mondiale, Washington, D.C, 132 P.
7. Gerbe A. (1994). Etude de l 'ensablement de la vallée du fleuve dans la boucle du Niger au Mali. Programme- Environnement et d développement IARE.
8. Housseini A Maïga. – Ensablement de la vallée du cours moyen du fleuve Niger au Mali. Avril 1999, 15 p.
9. ISFRA/IER/DNEF/IARE, 1994. – Etude de l'ensablement de la vallée du fleuve dans la boucle du Niger au Mali. Rapports des travaux menés dans la région de Gao-décembre, 1994. Publication PZA, 77p.
10. MDRE, 1998. – Problématique agro- pédologiques spécifiques des grandes zones écologiques du Mali. MDRE, 38 p + annexes. Primature- Mission de décentralisation, 81 p.
11. Mohamed Ag Mohamoud. – Le haut Gourma central.
12. Pierre Giny et al. – Environnement et développement rural. Guide de gestion des ressources naturelles. Ed. Frison- Roch, 418 p.
13. PIRT, 1987. – Zonage agro écologique du Mali. CEE- USAID, Vol. II. 9 p.
14. PIRT. Etude de zonage agro écologique du Mali, 115p.
15. PNUE. - Schéma de développement intégré socio économique de la région de Tombouctou affectée par la désertification. Moscou 1996, 24 p.
16. René M.Rochette. (1990) – La Sahel en lutte contre la désertification. Leçon d'expérience.
17. TRAORE M. et Coll, 1980. – Les atlas jeune Afrique. Les atlas du Mali. Edition j.a, Paris, 64 p
18. Programme d'investissement et de développement rural des régions du Nord Mali
Fonds International de développement Agricole
Rapport de formulation, document de travail.
19. Etude d'orientation Stratégique des Appuis de l'Union Européenne au Mali dans le sous-secteur de l'élevage, Analyse de la filière des productions animales
Union Européenne, Institut Royal des tropiques (KIT) en association avec RDP live stock Services BV pays Bas et l'Institut d'Economie Rural (IER) Mali :
Février 2000, Amsterdam Pays Bas, Tome 2,142 pages.
20. Sékou N'TJI DIARRA : Evaluation de l'impact de l'élevage sahélien. Etude de cas en zone lacustre

Mémoire de fin de cycle ingénieur, IPR de Katibougou, Décembre 1987,60 pages

21. Projet de développement de l'élevage dans le Nord-est du Mali 2^e phase

FAO/BAD

Volume I et II.

22. Note de projet: "Entretien du chenal navigable du fleuve Niger" Code RNP:1664, Direction nationale de l'Hydraulique (Ministère des mines de l'Energie et de l'Eau), Programme 2003-2005; 2002.

23.AGEFORE: Diagnostic de l'ensablement du bassin du fleuve Niger, 2003, financement FED.

24. ABN: Documents pour l'élaboration du schéma directeur de lutte contre l'ensablement sur le bassin du fleuve Niger, (TDR),2005.

25. Fiches d'enquêtes, 2005-2006

26. INACOM: Etude du dragage du chenal d'accès au lac Débo, 2004

- Rapport hydrologie,
- Rapport technique/Bathymétrie
- Rapport topographique
- Termes de référence

6. ANNEXES

- Tableau : liste détaillée des seuils recensés
- fiches d'enquêtes
- liste des personnes rencontrées
- schéma d'une balise flottante type « canadien »
- photos de balises posées
- figures d'évolution des hauteurs de crue entre 1990 et 2005 aux stations de Niafunké, Korioumé et Ansongo
- carte de distribution des dunes et seuils le long et dans le lit du fleuve Niger sur le bief Niafunké-Ansongo (24 coupures format A4)

Tableau de recensement des seuils sur le bief Niafunké-Ansongo
Source : Etude topo/GPS –HND, 2005

N° ordre	Désignation	Longitude	Latitude
1	N'Gourouné	-3,92051	15,94996
2	Tondifarma	-3,79327	16,07167
3	Tindirma	-3,7487	16,1196
4	Douta	-3,2832	16,37225
5	Wamaré (rg)	-3,2474	16,39098
6	Koura(rlle)	-3,2233	16,39895
7	Samdjel	-3,11989	16,53783
8	Toya	-3,05342	16,6537
9	Koriomé	-3,02532	16,65922
10	Adjédjéssou	-1,20308	17,04333
11	Tchira1	-1,0561	17,01663
12	Tchira2	-1,05153	17,01368
13	Garey Goungou	-1,0714	17,0304
14	Tondikareye	-1,0304	16,9924
15	Tondikareye	-1,02311	16,98545
16	Fiya	-1,02311	16,98545
17	Fiya	-0,97535	16,9849
18	Finzone	-0,95807	16,88552
19	Tinassako	-0,80951	17,00394
20	Tinassako	-0,8064	17,00358
21	Bohaigabaria	-0,77153	16,99575
22	Bangafakou	-0,76205	16,976
23	Barkeine	-0,72637	16,96351
24	Kouroumina	-0,70813	16,95367
25	Kouroumina	-0,69406	16,94027
26	Hondi	-0,66952	16,92579
27	Kourichinamaga	-0,65446	16,91891
28	Sougo Nda Gabio	-0,61044	16,92384
29	Taoussa	-0,57437	16,94893
30	Hawa	-0,53758	16,96996
31	Hawa Mèkareye	-0,50863	16,95715
32	Maza	-0,42805	16,96375
33	Bourem Djindo	-0,34771	16,92324
34	Karobassan	-0,34345	16,85605
35	Barisadji1	-0,18983	16,57055
36	Barisadji2	-0,1776	16,5573
37	Barisadji3	-0,17248	16,54665
38	Barisadji4	-0,16849	16,54291
39	Bagnadji1 (Gorma de forho)	-0,13216	16,52536
40	Bagnadji2 (Gorma de forho)	-0,12028	16,52042
41	Bagnadji3 (Gorma de forho)	-0,11709	16,49614
42	Kochakareye	-0,11614	16,4647
43	Dié1 (magnadeou)	-0,11286	16,43511
44	Dié2 (magnadeou)	-0,1065	16,42689
45	Dié3 (magnadeou)	-0,09751	16,40517
46	Dié4 (magnadeou)	-0,09339	16,40019
47	Dié1 (getegauche du lit)	-0,08558	16,39147

48	Koima	-0,06558	16,32979
49	Face Sotelma	-0,05718	16,26823
50	EDM-Gao	-0,05876	16,26416
51	Bagoumè debut	-0,03948	16,21225
52	Bagoumè debut	-0,03477	16,19677
53	Wakarai	0,01259	16,17413
54	Arhabou	0,04084	16,13653
55	Yendey	0,04575	16,13469
56	Yendey	0,0498	16,12894
57	Damedjindey	0,08228	16,09578
58	Tondi badjel	0,1174	16,02623
59	Kardjimé	0,12026	16,01833
60	Haoussa foulane	0,1278	15,99606
61	Eolienne H Foulane	0,12958	15,99202
62	Kaissa Gargouna bero	0,17411	15,95111
63	Gargou katcha	0,19466	15,91355
64	Baline Boya	0,21261	15,89183
65	Aigakaouya	0,26806	15,85022
66	Gaima	0,29784	15,80931
67	Bara	0,31218	15,80802
68	Tanal	0,35716	15,76761
69	Djissini	0,39806	15,7483
70	Djissini	0,42291	15,73583

**ANNEXE : LISTE DES PERSONNES RENCONTREES LORS DES
ENQUETES**

VILLAGE ENQUETE : Village Toya
Date 26/01/06

Personnes enquêtées

N°	Nom et Prénom	Fonction
1	Yacouba Mahamane	Chef de village
2	Abdoulaye Atala	Résident Agriculteurs /Eleveurs
3	Idrissa Alix	Résident Agriculteurs /Eleveurs
4	Alidji	Résident Agriculteurs /Eleveurs
5	Idrissa Aguisa	Résident Agriculteurs /Eleveurs
6	Djakariya Alkaya	Résident Agriculteurs /Eleveurs
7	Housseyni Hamadoun	Résident Agriculteurs /Eleveurs
8	Ahamadou Madjou	Résident Agriculteurs /Eleveurs
9	Bintou Ahamadou	Ménagère
10	Aïssata Aliou	Ménagère

Site de **Boulgoudjé**
Personnes enquêtées

N°	Nom et Prénom	Fonction
1	Ousmane farka	Délégué au Maire
2	Issa Adama	Conseiller au Maire
3	Issahaka	Conseiller au Maire
4	Boncana Maïga	Conseiller au Maire
5	Abdramane Ibrahim	Conseiller au Maire
6	Fady Abdoulaye	Conseiller au Maire
7	Hdaye Touré	Conseiller au Maire
8	Issa Aliou	Conseiller au Maire
9	Mahamar Oumar	Conseiller au Maire
10	Aly	Conseiller au Maire

Village **Monzonga** Date :01/01/06 Cercle d'Asongo
Personnes enquêtées

N°	Nom et Prénom	Fonction
1	El hadj Oumar Abdramane	Chef de village
2	Aly Diallo	Conseiller de village
3	Amadou Issa	Agriculteur /Eleveur
4	Abdou Moussa	Agriculteur /Eleveur
5	Sida Massoudou	Agriculteur /Eleveur
6	Maddine Abdourahmane	Agriculteur /Eleveur
7	Djibrilla Ousmane	Agriculteur /Eleveur
8	Abdoulkadri Seydou	Agriculteur /Eleveur
9	Adini Abdoubaki	Agriculteur /Eleveur
10	Adama Arougaya	Agriculteur /Eleveur
11	Haouko Albouhari	Ménagère/Responsable OP

12	Fatoumata Sidihamar	féminine
13	Minta Seydou	Ménagère /Responsable OP féminine/Responsable OP féminine Ménagère/Responsable OP féminine

Enquête de **Koïssa**
Personnes enquêtées

N°	Nom et Prénom	Fonction
1	Souley Mahamar	Conseiller de village
2	Hourouna Halassi	Conseiller communal
3	Samba Fondo	Commerçant
4	Abdoulaye Aiya	Cultivateur
5	Alassane Chanssou	Cultivateur /commerçant
6	Samba Bagna	Cultivateur
7	Abdoulaye Mahamane	Cultivateur
8	Alousseïni Abdou	Pêcheur
9	Allassane gaoukoye	Cultivateur /pêcheur
10	Alousseyni Mahamane	Cultivateur
11	Arhamatou Bagna	Ménagère
12	Fatoumta Allassane	Ménagère
13	Mariétou Alassane	Ménagère

Enquête village de **TANAL** cercle de bourem
Personnes enquêtées

N°	Nom et Prénom	Fonction
1	Houdou Aroumera	Chef de village
2	Boncana Nouhou	Agriculteur
3	Mahamadou Ibrahim	Pêcheur
4	Yacouba Seydou	Agriculteur
5	Soubeylou Ibrahim	Pêcheur
6	Abdoulaye Alhassane	Agriculteur
7	Yéhia Alousseini	Commerçant
8	Abdoulkarim Mahamadou	Pêcheur
9	Adizatou Matari	Ménagère Agriculteur
10	Hassane Nouhou	Trésorier GMS
11	Ahmadou Ibrahim	Agriculteur
12	Attaher Hammadi	Transporteur fluvial

13	Yéhia Agaissa	Agriculteur
14	Oumar Ahmadou	Imam
15	Bibata Mahadou Mahamadou	Commerce

Enquête village **Maza** Date 20/01/06

Personnes enquêtées

N°	Nom et Prénom	Fonction
1	Mohamed lamine	Enseignant
2	Almaïmoune sidi Mahamane	Notable
3	Daouda Alkassoum	Notable
4	Mahamane Bouniaminou	Commerçant
5	Boubaye Abdou Koraita	Eleveur
6	Mahamane Alkassoum	Commerçant
7	Aboubacrine Ahamadou	Conseiller
8	Ahmadou baji	Notable
9	Abdou Mamma	Conseil Sages
10	Bachourou sidi Mahamane	Notable
11	Ahmadi Alhamafi	Eleveur
12	Fatoumata Abdou	Président Association des femmes
13	Kadidia cissé	
14	Hindou Atteyabou	Ménagère
15	Aïchata Ousmane	Ménagère

Enquête village de **Tondifarama** Date 27/01/06

Personnes enquêtées

N°	Nom et Prénom	Fonction
1	Hamadoun Hassane Yattara	Président organe des jeunes
2	Abacar Yattara	Cultivateur
3	Issa Madiou Yattara	Cultivateur
4	Ousmane Diadié Sankare	Cultivateur
5	Abdoulaye elmoctar	Chef de village
6	Checkna Abdoulaye Yattara	Organe des jeunes
7	Housseini Touré	Cultivateur
8	Adama Bouri	Représentant Organe de pêche
9	Mobo Yattara	Cultivateur
10	Issa Amadou Yattara	Cultivateur

Enquête village Fiya Date 18/01/06
 Personnes enquêtes

N°	Noms et Prénoms	Fonction	Observations
1	Nouhou Almounu	Cultivateur	Imam fia Haoussa
2	Rafakou Idrissa	Pêcheur	
3	Seydou Alssane	Pêcheur	
4	Fatoumata Hamada Himid	Ménagère	Conseiller de village
5	Moussa Massarou	Cultivateur	
6	Almoustapha Hanazi	Cultivateur	
7	Alhadji Massaned	Pêcheur	
8	Idrissa Hameye	Cultivateur	
9	Mahamou Hamada himid	Cultivateur	
10	Hamma Adachi	Cultivateur	
11	Mahoumou Almahadi	Pêcheur	
12	Fatty Maïga	Ménagère	Présidente Association féminine
13	Minata Achikane	Ménagère	Leader Féminine

GAO

- Mamadou Traoré vice Président Association des transporteurs fluviaux
- Bakary Sada Djamba /
- Attayabou Mahamane , membre
- Mahamane Maïga membre
- / Youssouf Maïga / membre
- Moussa Dramane Traoré, membre

GAO

- Mamadou Traoré Président Coopérative des pêcheurs -GAO
- Boubacar Oumar / Ibrahim Maïga /Ali Mahamane
- Bintou Minta / Fadi waliyate /Bocar Kampo
- Aminata Maïga / Souleymane Ibrahim

GAO

- Abdramane seydou président Association des exploitants de Banco du fleuve
- Ibrahim N'déké membre
- Ousmane Touré membre
- Ag Assoumane Transporteur de Sable et Gravier /Association des exploitants de sable et graviers

GAO

- Arougaya Touré membre et vice Président Coopérative des Eleveurs -GAO (TAWANA)
- Aly Allassane Touré Président coopération
- Mahamane Haïdara membre
- Abdou Yéhiya Maïga membre

GAO : IDRISSA SIDI Maïga – Chef Division Aménagement Direction Régionale conservation de la Nature DRCN GAO

- Abdoulaye touré - Chef Secteur Agriculture – Gao

Tombouctou

- Oumar Diabaté Directeur Régional des transports: Direction Régionale des transports
- Capitaine Tamboura Abdoulaye Directeur Régional de la conservation de la nature Ttou
- Sidi Mahamane Youssouf Haïdara Chef Division Production /PDR- PDHK /Tombouctou
- Abdrahamane Ag Hamala / Chef sous secteur central de Tombouctou

Niafunké :

- Président de la coopération : Hmadoun Diallo Coopérative des Eleveurs de Niafunké
- Secrétaire Administratif : Gouro Daou

Bamako : 07/03/06 -Atelier d'échanges à l'ABFN

- Mme Somé Mariam Dembele	ABFN
Adourahamane Soumaguel	//
Abdoulaye Idrissa Maiga	COMANAV
Ousmane Diarra	HND
Mamadou SETEAO	HND/AGEFORE
Mamou Koné	DCFN/DNCN
Adoukarim Touré	PEALCA
Marie Laure Robert	//
Ballo Sissoko	DNACPN
Ibrahima CISSE	HND
Elmehdi Ag Hamita	ABFN

Bamako

Harimakan KEITA	DNH (précédemment à l'ABFN)
Sékou Haidara	SG/ FNE/DNH

Bamako: 3/05/06 Atelier national de validation à l'ABFN

N°	Nom et prénom	Structure
1	MAINGUIT Monique	Consultant GEDAT
2	Gaoussou dit Emile Dembélé	DNACPN
3	Boubacar S Berthé	ABFN
4	Bougouzanga Goïta	ABFN
5	Traoré Abdoulaye	STP/CGQE
6	Mamadou MACINA	ABFN
7	Mamoudou Diallo	ABFN
8	Alain GERBE	Consultant GEDAT
9	Adikarim Touré	PEALCD
10	Mme Somé Mariame	ABFN
11	Mamadou Kossa Traoré	DNCN
12	Abdourahamane Soumaguel	ABFN
13	Robert Marie Laure	PEALCD/Socrege
14	Abdoulaye MAIGA	ABFN, president
15	Abdoulaye I.MAIGA	COMANAV
16	Hamady N'DJIM	HND
17	Ibrahima CISSE	HND

GUIDE D'ENTRETIEN AUPRES DES SERVICES ET ORGANISMES

Fiche 0

COOPERATIVE/ ASSOCIATION DE TRANSPORTEURS FLUVIAUX/ Niveau cercle

Région de :

Date de l'enquête :

Cercle de :

Nom de l'enquêteur :

Nom de l'organisation ou structure enquêtée :

Noms, prénoms et fonctions des enquêtés:

.....
.....
.....

1. Quelles sont les activités économiques de la zone liées au transport fluvial (les foires, l'approvisionnement en denrées diverses, l'écoulement de produits locaux, les mouvements de population, etc.

.....
.....
.....
.....
.....

2. Quelles sont les principales contraintes actuelles liées à ces activités économiques dans la zone ?

.....
.....

3. En quoi la présence des seuils dans le fleuve et au niveau de ses bras à-t-elle perturbé ces activités économiques et sociales ?

.....
.....
.....
.....
.....

Fiche 1**SERVICE LOCAL CHARGE DES AMENAGEMENTS HYDRO AGRICCOLES /
Niveau cercle (Slacaer)**

Région de :

Date de l'enquête :

Cercle de :

Nom de l'enquêteur :

Nom de l'organisation ou structure enquêtée :

Noms, prénoms et fonctions des enquêtés:

.....

.....

.....

1. Quelles sont les principales contraintes aux cultures irriguées dans la zone ?

.....

.....

2. Quels sont les principaux sites de productions ?

2.1. Inventaire des PPIV dans la zone du seuil

Nom du PIV	Date de création	superficie	cultures	Rendement moyen	Nombre d'exploitant	Principales contraintes

2.3. Autres cultures irriguées (cultures, localisation, importance) :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. En quoi la présence du seuil dans le fleuve ou au niveau de ses bras à-t-elle perturbé ou perturbe t-elle le fonctionnement de ces zones de cultures irriguées?

- les PIV :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- les plaines traditionnelles

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- les autres cultures irriguées :

.....
.....
.....
.....

4. En quoi l'évacuation de ces seuils et l'amélioration du remplissage des défluent
du fleuve auront-elles une influence sur les activités de production de ces zones ?

- les PIV :

.....
.....
.....
.....
.....

- les plaines traditionnelles

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- les autres cultures irriguées :

.....
.....
.....

Fiche 2

COOPERATIVE DES PECHEURS DE LA LOCALITE

Région de :

Date de l'enquête :

Cercle de :

Nom de l'enquêteur :

Nom de l'organisation ou structure enquêtée :

Noms, prénoms et fonctions des enquêtés:

.....
.....
.....

1. Quelles sont les principales contraintes aux activités de pêche dans la zone ?

.....
.....
.....
.....

2. En quoi la présence des seuils dans le fleuve et au niveau de ses bras a-t-elle perturbé ou influencé les activités de pêche dans la zone?

.....
.....
.....
.....
.....

3. En quoi l'évacuation de ces seuils et l'amélioration du remplissage des défluent du fleuve auront-elles une influence sur les activités de pêche dans la zone?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Fiche 3

**COOPERATIVE DES ELEVEURS DE LA LOCALITE : niveau
cercle**

Région de :

Date de l'enquête :

Cercle de :

Nom de l'enquêteur :

Nom de l'organisation ou structure enquêtée :

Noms, prénoms et fonctions des enquêtés:

.....
.....
.....

1. Quelles sont les principales contraintes aux activités d'élevage dans la zone ?

.....
.....
.....
.....
.....

2. En quoi la présence des seuils dans le fleuve et au niveau de ses bras a-t-elle perturbé ou influencé les activités d'élevage dans la zone?

.....
.....
.....
.....
.....

3. En quoi l'évacuation de ces seuils et l'amélioration du remplissage des défluent du fleuve auront-elles une influence sur les activités d'élevage dans la zone?

.....
.....
.....

Fiche 4

REPRESENTANT DES EXPLOITATIONS DE SABLE OU DE GRAVIER FLUVIAL A DES FINS COMMERCIALES – niveau cercle

Région de :

Date de l'enquête :

Cercle de :

Nom de l'enquêteur :

Nom de l'organisation ou structure enquêtée :

Noms, prénoms et fonctions des enquêtés:

.....
.....
.....

1. Quelles sont les principales contraintes à l'exploitation du sable ou gravier fluviaux dans la zone ?

.....
.....
.....
.....

2. En quoi la présence des seuils dans le fleuve et au niveau de ses bras a-t-elle influencé cette activité dans la zone (démarrage activité, quantité et qualité des produits, périodicité, accès aux carrières, etc.) ?

.....
.....
.....
.....

3. En quoi l'évacuation de ces seuils et l'amélioration du remplissage du fleuve et de ses défluent auront-elles une influence sur l'exploitation des sables et graviers du fleuve?

.....
.....
.....
.....
.....

ETUDE D'IDENTIFICATION DES SEUILS DU FLEUVE NIGER ET DE SES BRAS AU PROFIT DU PROGRAMME ENVIRONNEMENTAL D'APPUI A LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION

Volet socio économique et environnemental

Projet de questionnaire VILLAGE

1. Identification

Nom local du seuil :

Région de :

cercle de :

commune:.....

Nom du village :

Population totale : RGPH 1998 : I____I

Nombre hommes : I____I

Nombre de femmes : I____I

Nombre de ménages : I____I

activités socio économiques dominantes des populations du village (classez par ordre d'importance) :

- I__I agriculture irriguée
- I__I agriculture pluviale
- I__I pêche
- I__I élevage
- I__I artisanat (précisez)
- I__I transport fluvial
- I__I exploitation de sable ou gravier à des fins commerciales
- I__I autres (précisez) :

2. navigation

Quelles sont les activités économiques du village (transport, fréquentation foires, approvisionnement en produits de base, écoulement de vos produits, etc.) qui sont liées à la navigation du fleuve? Faites une description détaillée (période, types de produits écoulés, produits achetés, avantages comparatifs des prix par rapport aux marchés locaux et ou régionaux, etc.):

.....

.....

.....

.....

quelle était la période de navigation des pinasses durant les années 1960 ?

	Grandes pinasses	Petites pinasses	observations
Mois de démarrage			
Mois d'interruption			

quelle était la période de navigation des pirogues durant les années 1960 ?

	Grandes pirogues	Petites pirogues	observations
Mois de démarrage			
Mois d'interruption			

quelle est actuellement la période de navigation des pinasses?

	Grandes pinasses	Petites pinasses	observations
Mois de démarrage			
Mois d'interruption			

quelle est actuellement la période de navigation des pirogues ?

	Grandes pirogues	Petites pirogues	observations
Mois de démarrage			
Mois d'interruption			

En quoi la présence du seuil a – t elle influencé les activités économiques du village qui sont liées à la navigation du fleuve ?

- aspects positifs :

.....

- aspects négatifs :

.....

En quoi l'évacuation du seuil et l'amélioration de la navigabilité du fleuve auront-elles une influence sur les activités économiques du village?

.....

3. Agriculture irriguée

Quelles sont les principales cultures irriguées du village ?

Type	superficie	Principales cultures		Rendement moyen	Nbre exploitants	observations
		saison	Contre saison			
PPIV						
1.						
2.						
3.						
4.						
Plaine traditionnelle						
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
Autres cultures irriguées						

quelles sont les principales contraintes à la production des cultures irriguées citées ?

- les PPIV :

.....

- les plaines traditionnelles :

.....

- autre cultures :

.....

quelles étaient les principales zones de cultures irriguées durant les années 1960 ?

Type	superficie	Principales cultures		Rendement moyen	Nbre exploitants	observations
		saison	Contre saison			
PPIV						
Plaine traditionnelle						
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
Autres cultures irriguées						

En quoi la présence du seuil a – t elle influencé la pratique de cultures irriguées dans votre village?

- aspects positifs :

.....

- aspects négatifs :

.....

.....
 En quoi l'évacuation du seuil et le remplissage des défluent qui irriguent les principales plaines traditionnelles auront-ils une influence sur la pratique de cultures irriguées dans le village?

4. pêche

Quels sont les principaux lieux de pêche du village ?

caractéristiques générales de la pêche :

Qui fait la pêche (catégorie sociale)	Proportion de la population	Période de pêche	Instruments utilisés	Quantité moyenne pêchée par an et par famille	Principales espèces pêchées	Utilisation des prises
1.						
2.						
3.						

quelles sont les principales contraintes à la pêche au niveau de chacun de ces lieux et des différentes catégories de pêcheurs?

quels étaient les principaux lieux de pêche du village durant les années 1960 ?

caractéristiques générales de la pêche durant cette période :

Qui fait la pêche (catégorie sociale)	Proportion de la population	Période de pêche	Instruments utilisés	Quantité moyenne pêchée par an	Principales espèces pêchées	Utilisation des prises
1.						
2.						
3.						

En quoi la présence du seuil a – t elle influencé la pratique de la pêche dans votre village?

- aspects positifs :

.....

- aspects négatifs :

.....

En quoi l'évacuation du seuil et le remplissage des défluent qui irriguent les anciens lieux de pêche auront- ils une influence sur la pratique de la pêche dans le village?

.....

5. élevage

Quelles sont les principales zones de pâturages de saison sèche (bourgoutières) du village ?

.....

caractéristiques générales de l'élevage:

Types d'élevage	Proportion de la population	Provenance des transhumants ou nomades	Période de fréquentation des bourgoutières	Espèces et estimation du cheptel	Observations
1. Sédentaire					
2. Transhumant					
3. Nomade					

quelles sont les principales contraintes à l'élevage pour chaque type d'élevage?

.....

quelles étaient les principales zones d'élevage de saison sèche du village durant les années 1960 ?

.....

caractéristiques générales de l'élevage durant cette période :

Types d'élevage	Proportion de la population	Provenance des transhumants ou nomades	Période de fréquentation des bourgoutières	Espèces et estimation du cheptel	Observations
1. Sédentaire					
2. Transhumant					
3. Nomade					

--	--	--	--	--	--

En quoi la présence du seuil a – t elle influencé la pratique de l'élevage dans votre village?

- aspects positifs :

.....

- aspects négatifs :

.....

En quoi l'évacuation du seuil et le remplissage des défluent qui irriguent les anciennes bourgoutières auront-t- ils une influence sur la pratique de l'élevage dans le village?

.....

6. exploitation de matériaux alluvionnaires

Quelles sont les principaux matériaux alluvionnaires (sable, gravier, argile, etc.) exploités dans le fleuve ?

.....

caractéristiques générales de cette exploitation:

Types de matériaux	Catégorie sociale exploitant ces matériaux (population, professionnels, etc.)	Provenance des exploitants (si professionnels)	Période d'extraction de ces matériaux	estimation des quantités extraites périodiquement	Estimation de la valeur (en FCFA)	Observations
1. Sable						
2. gravier						
3. autres						

quelles sont les principales contraintes liées à l'extraction de ces matériaux?

.....

A partir de quelle période (année) cette activité a commencé dans la zone :

.....

évolution de l'exploitation des matériaux alluvionnaires dans la zone :

Types de matériaux	Catégorie sociale exploitant ces matériaux au départ de l'activité dans la zone (population, professionnels, etc.)	Provenance des exploitants (si professionnels)	Période d'extraction de ces matériaux	estimation des quantités extraites périodiquement	Estimation de la valeur (en FCFA)	Observations
1. Sable						
2. gravier						
3. autres						

En quoi la présence du seuil a – t elle influencé la pratique de l'extraction de matériaux alluvionnaires dans la zone?

- aspects positifs :

.....
.....

- aspects négatifs :

.....
.....

En quoi l'évacuation du seuil aura-t-elle une influence sur la pratique d'exploitation de matériaux alluvionnaires dans la zone?

.....
.....

7. Dynamique du seuil (appréciation qualitative) :

7.1 selon vous, comment s'est formé le seuil ? (accumulation année par année, d'un seul coup, etc) :

Expliquez, en quelques mots ?

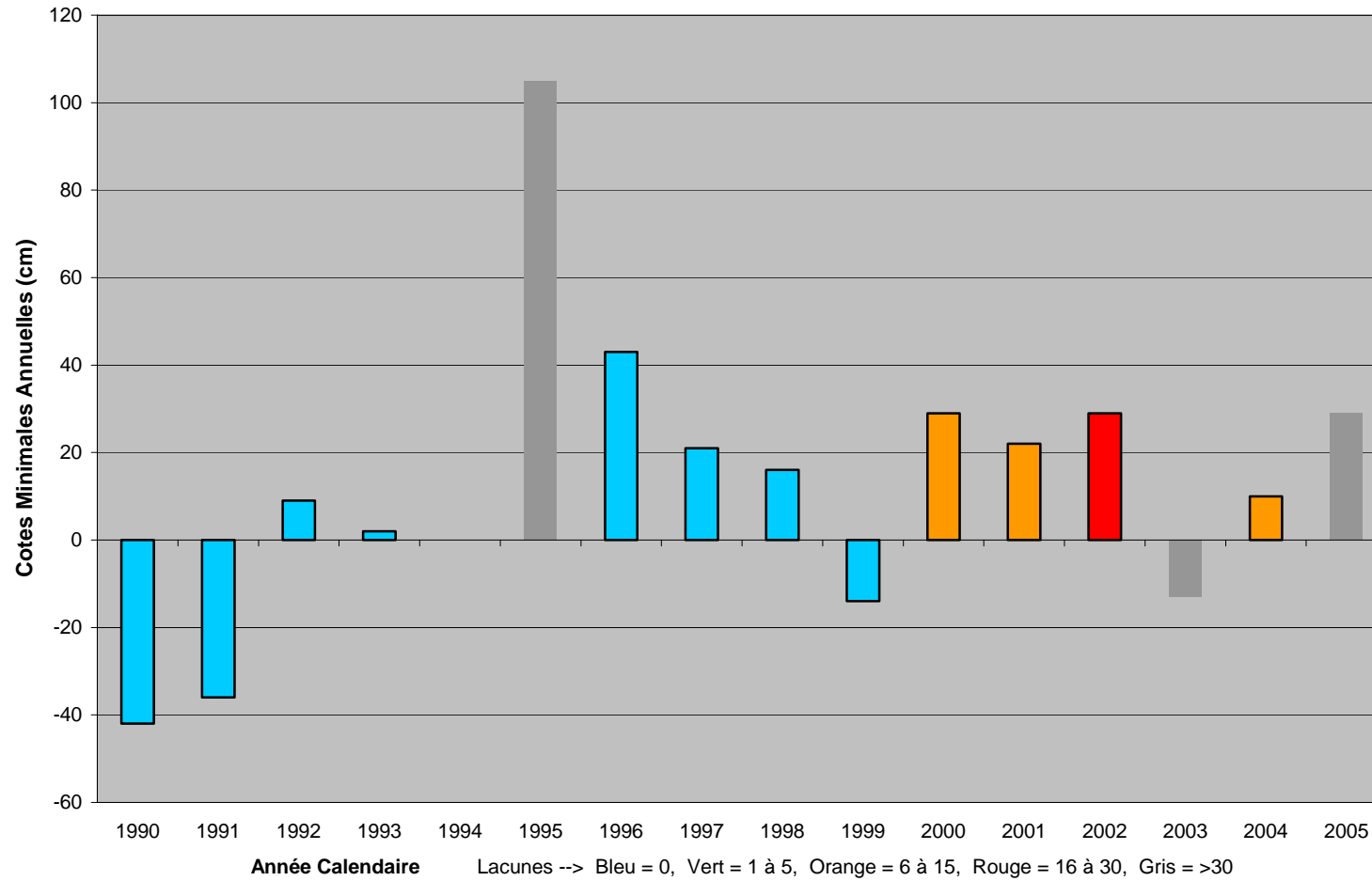
.....
.....
.....

7.2. Des actions ont-elles menées pour détruire les seuils ?

Si, oui par qui et quand ? Expliquez.

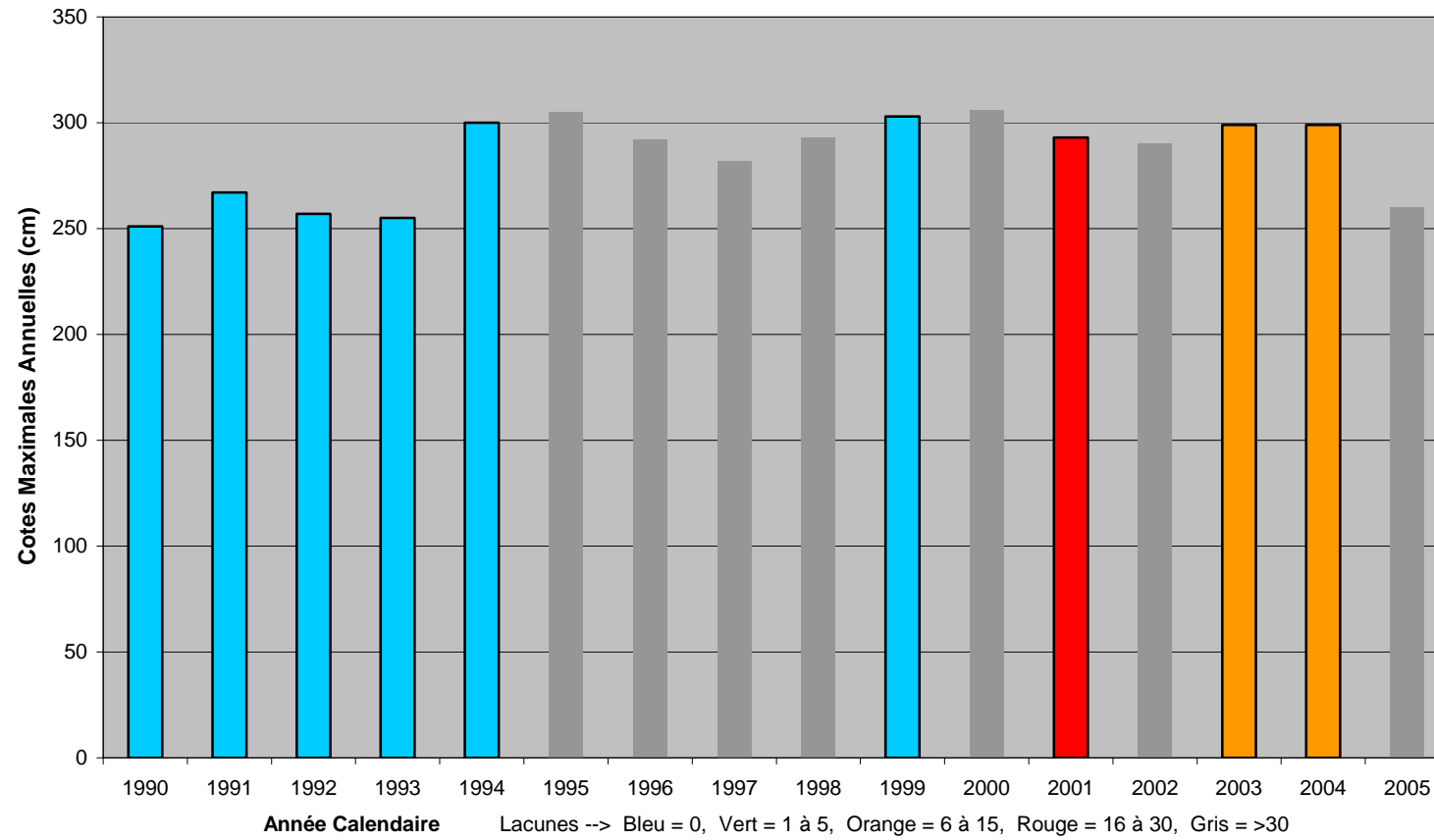
Station : Koryoume (Niger)

Evolution des Cotes Minimales



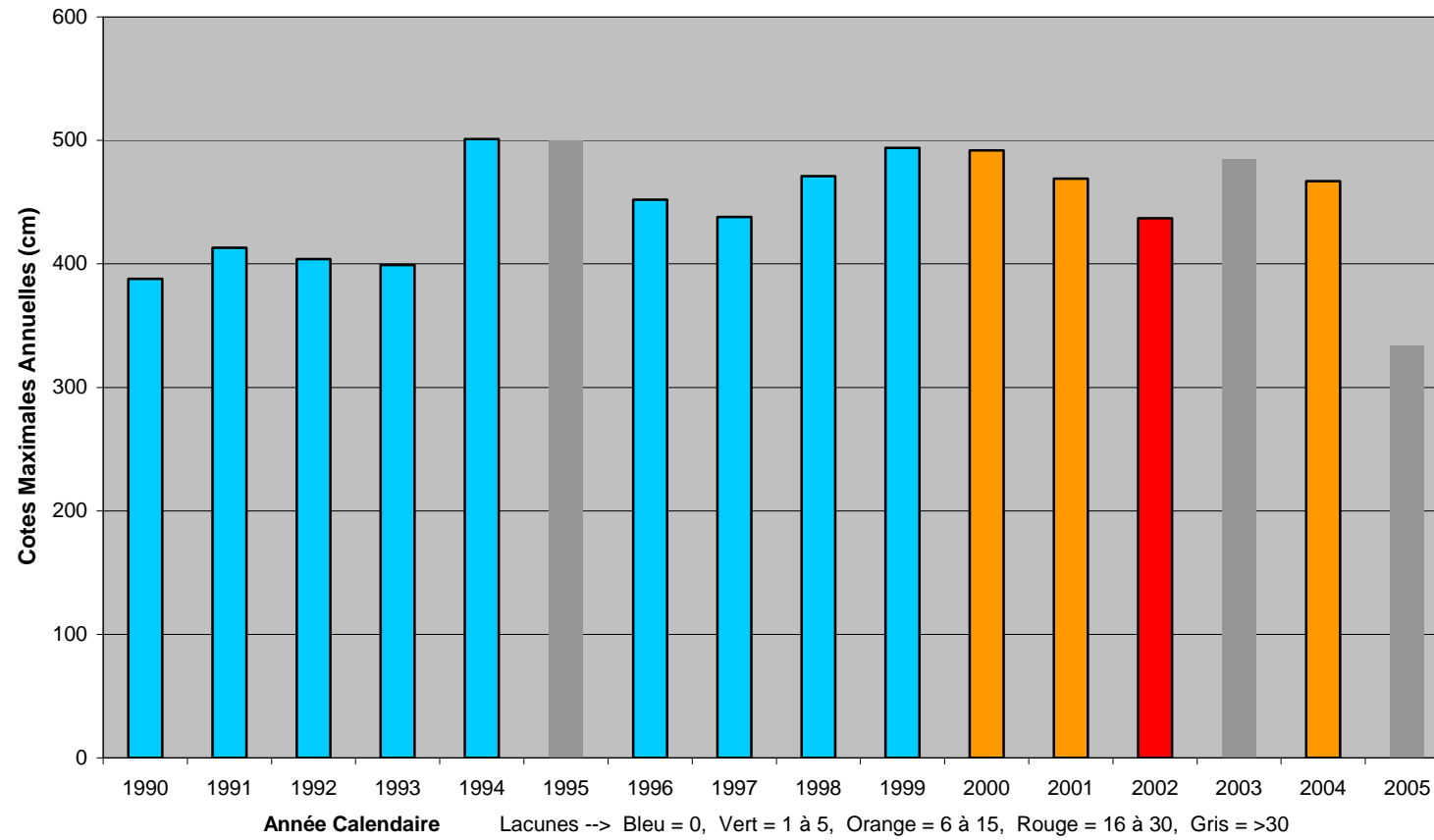
Station : Ansongo (Niger)

Evolution des Cotes Maximales



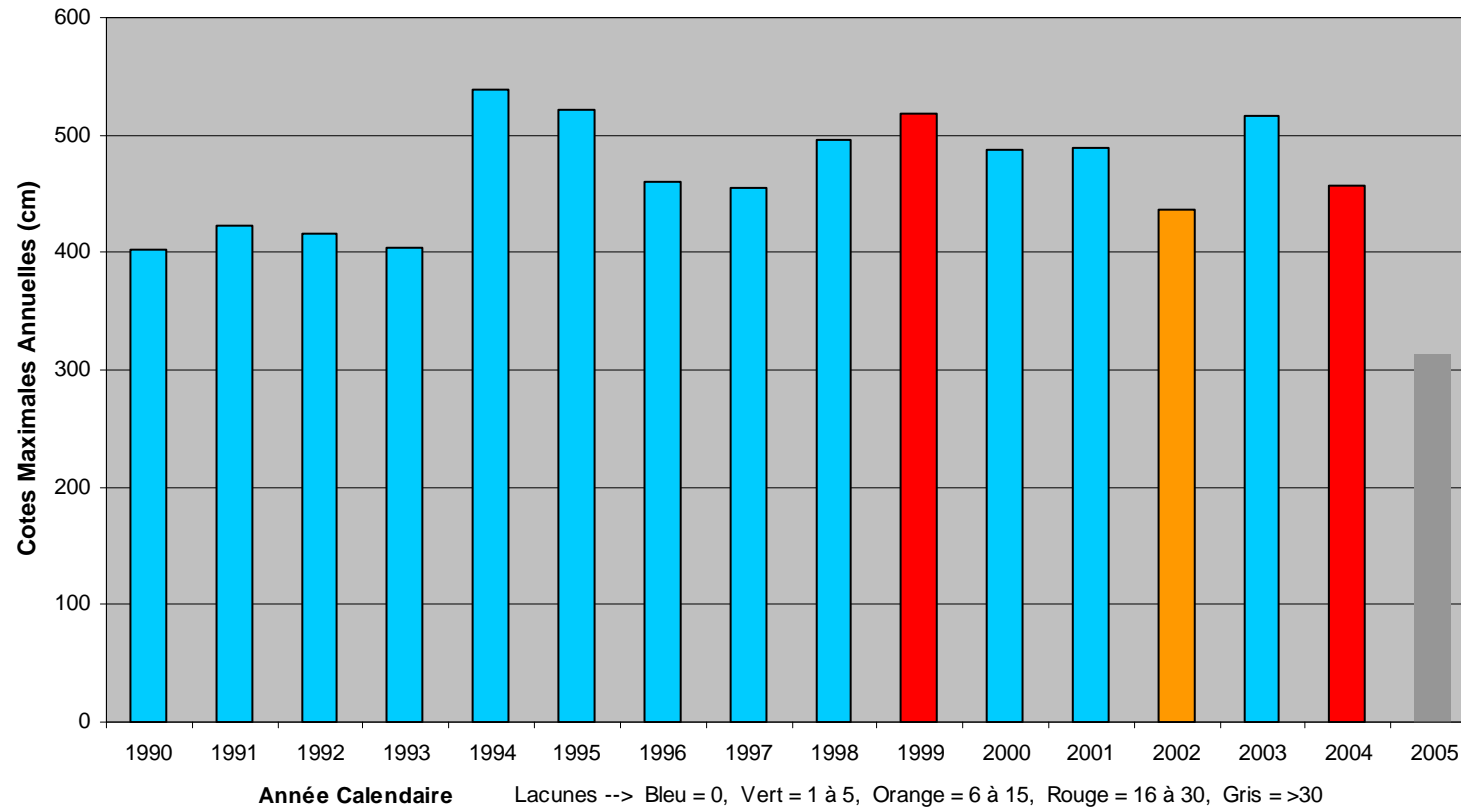
Station : Koryoume (Niger)

Evolution des Cotes Maximales



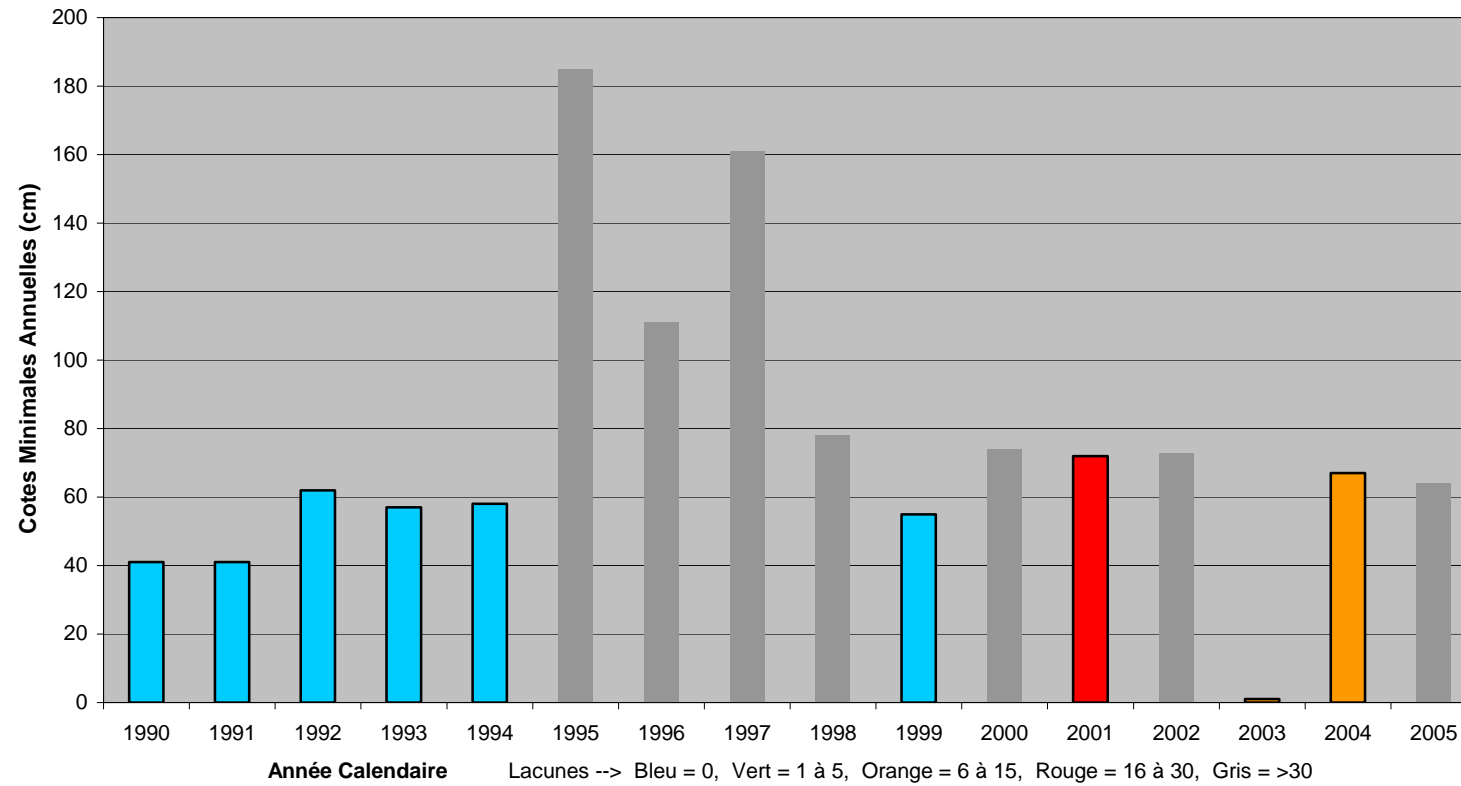
Station : Niafunké (Niger)

Evolution des Cotes Maximales



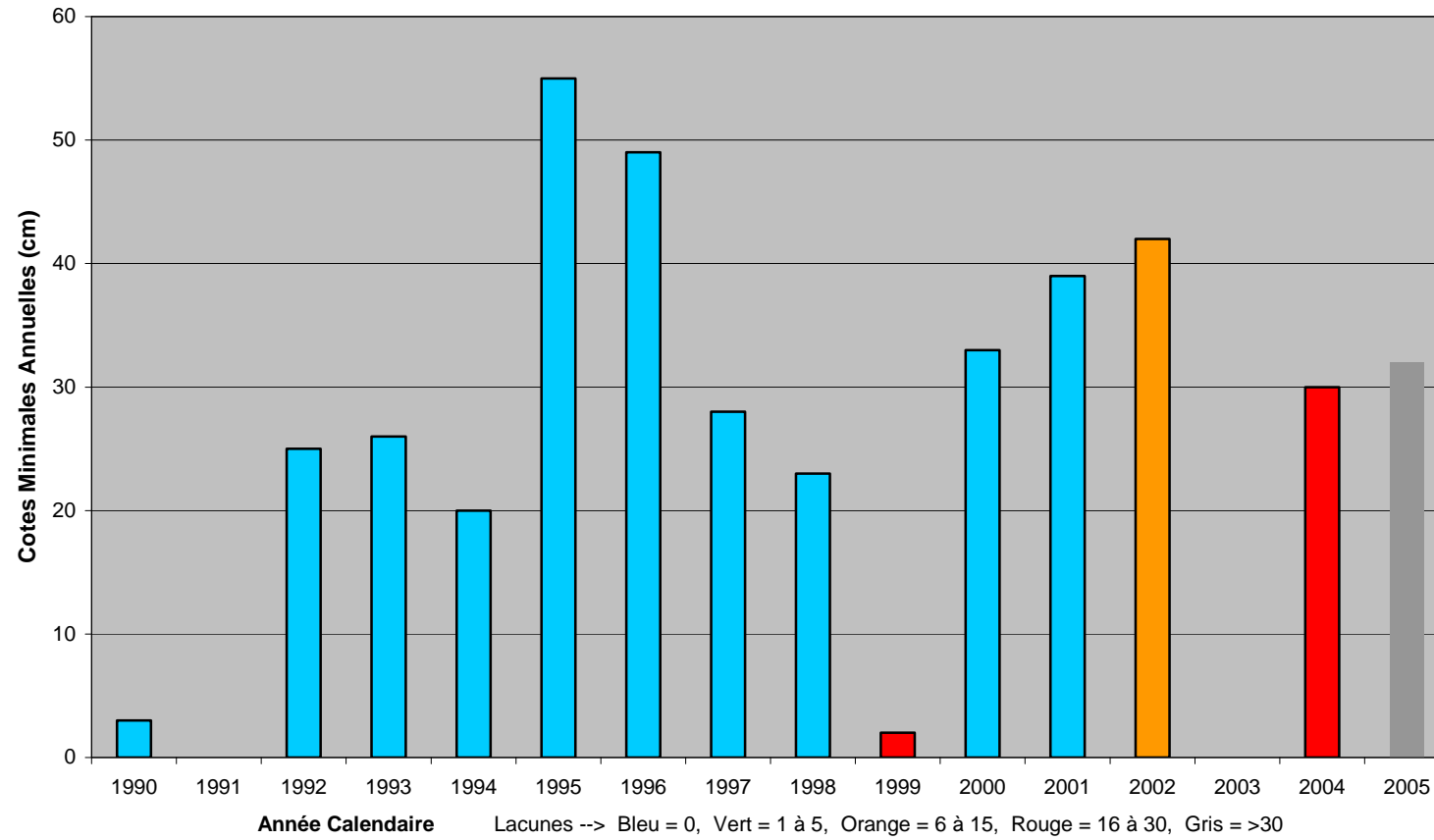
Station : Ansongo (Niger)

Evolution des Cotes Minimales



Station : Niafunké (Niger)

Evolution des Cotes Minimales



Avertissement

Pour l'exploitation des cartes veuillez vous référer au tableau n°5 indiquant les principaux seuils et leurs caractéristiques et la liste détaillée des seuils en annexe