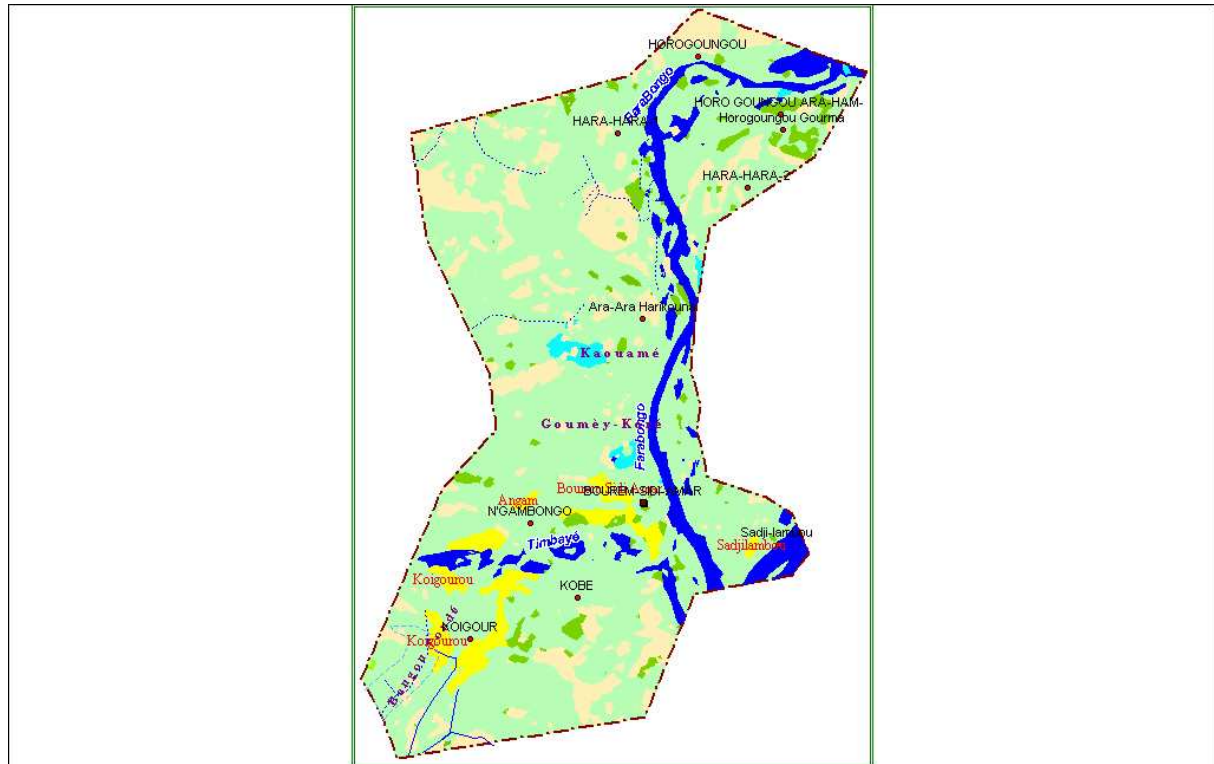


DIRECTION NATIONALE DE LA
CONSERVATION DE LA NATURE

SCHÉMA DIRECTEUR DE LUTTE CONTRE L'ENSABLEMENT
DANS LE NORD DU MALI (6^{ÈME} ET 7^{ÈME} RÉGIONS)



MONOGRAPHIE DE LA COMMUNE DE BOUREM SIDI AMAR

Réalisation :

AGEFORE : Groupement pour l'Aménagement et la Gestion de Forêts et
l'Environnement, Tél. 229 66 80 Fax : 229 92 63
BP. : E 2927 BKO Email : agefore@buoticservices.net.ml

Financement :

Communauté Européenne/Délégation en république du Mali

Septembre 2004

SOMMAIRE

N°	CHAPITRE/TITRES	PAGES
	Avertissement	3
	Résumé du schéma directeur de lutte contre l'ensablement dans le nord Mali (6 ^{ème} et 7 ^{ème} régions).	4
I	Présentation de la commune	10
1.1	Situation géographique et administrative	10
1.2	Analyse des milieux physique, biologique et humain	10
1.3	Analyse du phénomène de l'ensablement dans la commune	15
II	Proposition d'actions de lutte contre l'ensablement dans la commune	17
2.1	Les techniques éprouvées de lutte contre l'ensablement dans la commune.	17
2.2	Les modes de gestion éprouvés par la commune	17
2.3	Les actions de lutte proposées par la commune	18
2.4	Les moyens de lutte disponibles au niveau de la commune	19
2.5	Estimation des coûts des actions proposées	19
2.6	Priorisation des actions proposées	19
2.7	L'identification des sources de financement	20
2.8	La détermination des mesures d'accompagnement	20
2.9	Choix des critères et chronogramme quinquennal de réalisation des actions	20
2.10	Les techniques de lutte contre l'ensablement et les moyens de leur mise en œuvre	23
2.11	Evaluation des effets et impacts de la mise en œuvre des actions proposées	25
2.12	Evaluation du succès et des risques d'échec dans la mise en œuvre des actions proposées	26
2.13	Les différents niveaux d'exécution des actions de lutte ;	26

AVERTISSEMENT

La zone concernée par le Schéma couvre totalement ou partiellement 60 communes appartenant aux cercles de Diré, Goundam, Gourma-Rharous, Niafunké et Tombouctou de la région de Tombouctou et les cercles d'Ansongo, Bourem et Gao de la Région de Gao.

Pour diverses raisons : éloignement de la vallée du fleuve, très faible densité des populations voire absence d'agglomérations dans la zone d'étude, les monographies n'ont pas été établies pour les communes suivantes :

Région de Tombouctou : Gargando, Razelma, Tin Aïcha, Ouinerden ;

Région de Gao : Tessit, Anchawadi, Tilemsi.

RESUME DU SCHEMA DIRECTEUR DE LUTTE CONTRE L'ENSABLEMENT DANS LE NORD- MALI (6^E ET 7^E RÉGIONS)

La désertification dont l'une des formes les plus manifestes est l'avancée du désert grâce aux phénomènes de l'ensablement, menace tout le Nord du Mali.

Le choix des zones d'intervention en matière de lutte contre l'ensablement a été effectué jusqu'à présent, en fonction des urgences et des opportunités du moment sans disposer toutefois d'un bilan de l'ensemble des besoins.

C'est dans le but de combler cette lacune que le schéma directeur de lutte contre l'ensablement a été élaboré. Le processus de son élaboration a comporté deux étapes.

La première porte sur le diagnostic du phénomène

Elle a consisté en l'analyse de l'état des lieux afin de mieux appréhender le phénomène dans sa dynamique. Elle a permis d'analyser les milieux physiques, biologiques et humains qui se caractérisent par une précarité climatique et socio-économique cause de la perte de la productivité de tous les écosystèmes liés au dysfonctionnement des milieux naturels. Il est apparu que ces conditions particulièrement défavorables entretiennent un processus intense de formation et de déplacement des dunes de sable. Les principaux vecteurs de cette dynamique sont les vents et les eaux.

L'ensablement menace tous les éléments du milieu physique, biologique et socio-économique. Il s'agit des éléments vitaux de la communauté nationale notamment, le fleuve Niger autour duquel se trouve concentré l'essentiel des activités économiques de la zone sahélo-saharienne.

Le phénomène de l'ensablement a créé un milieu dunaire hostile à toute vie humaine, animale et végétale. Le comblement du fleuve et de ses annexes (lacs, chenaux, mares et oueds) compromet la mise en valeur des zones humides par l'irrigation et la navigation.

L'ensablement menace les habitats humains, les infrastructures socio-économiques et culturelles, les peuplements végétaux et la faune, bref l'existence des populations.

L'identification et la description des dunes de sable ont été concentrées sur les communes traversées par le fleuve ou abritant les grands lacs et où existent quelques possibilités de lutte : ressources humaines et sources d'eau pérennes.

La zone concernée par le Schéma est de l'ordre de 48 000 km² autour du fleuve Niger de Niafunké à Labbézanga (frontière nigérienne). Le paysage de cette zone est constitué d'eaux vives (fleuve, lacs, mares, chenaux), de zones inondables, de formations sableuses, de steppes herbeuses, de savanes et de savanes arborées.

Cette bande, recèle plus de 628 dunes de sable dont près 62% dans le Gourma et près de 38% dans le Haoussa. Du point de vue de leur dynamique, 73% de ces dunes sont vives, 22% sont mixtes et 4% sont fixes tandis que la situation de 1% autres n'a pu être établie.

Du point de vue de la taille, 32% de dunes sont de grandes tailles, 32% autres sont de taille moyenne et 13% de petites tailles. Ces dunes se localisent dans les 8 cercles et 60 communes.

La seconde partie du schéma de lutte contre l'ensablement concerne les propositions d'actions de lutte.

Ces propositions sont basées sur les actions menées, en cours et les actions futures. Les actions d'aménagement et de gestion de l'espace et des ressources naturelles proposées ont pour but la création de conditions physiques, biologiques et socioéconomiques favorables au développement durable des deux régions de Gao et Tombouctou en général et de la vallée du fleuve Niger en particulier.

L'objectif global de la lutte contre l'ensablement entre dans le cadre de la lutte contre la pauvreté et concerne la protection et la mise en valeur durable des ressources naturelles de la basse vallée du fleuve Niger dans les 6^{ème} et 7^{ème} régions par la conservation de la base productive des écosystèmes sahélo sahariens.

La lutte contre l'ensablement, pour être efficace, fait appel à des notions d'aménagement du territoire plus qu'à des traitements spécifiques. Il s'agit plus d'une gestion rationnelle de l'espace et des ressources naturelles. Cette lutte nécessite :

- ✓ la participation et responsabilisation des acteurs /bénéficiaires que sont les populations ;
- ✓ l'implication des collectivités territoriales responsables du développement local ;
- ✓ la délégation par les collectivités territoriales des actions de lutte contre l'ensablement à des prestataires de services dans une approche contractuelle ;
- ✓ la concentration géographique des actions afin de créer des effets de synergie et de complémentarité.

L'Etat, les collectivités territoriales, les citoyens, les opérateurs privés et les partenaires au développement sont les principaux acteurs de la lutte.

Les collectivités territoriales doivent quant à elles jouer un rôle de premier plan dans la mise en œuvre des programmes de lutte. Cela suppose leur responsabilisation dans le choix des actions, leur planification, leur réalisation, suivi et évaluation.

Le principe de base de la lutte contre l'ensablement est la prise en compte des relations dynamiques entre ces différentes zones : déflation- transit- accumulation dans un réseau d'actions coordonnées.

Afin d'harmoniser les modes d'intervention sur ces formations dunaires, les actions de lutte se dérouleront à trois niveaux d'intérêt correspondant à des niveaux de décisions acteurs notamment, des décideurs différents : de niveau national, des collectivités territoriales, communautaire et individuel.

Le Plan d'action de lutte contre l'ensablement retenu pour la période de mise en œuvre du programme environnemental d'appui à la lutte contre la désertification dans une perspective de développement, volet lutte contre l'ensablement porte sur sept programmes :

1. Programme de communication pour le changement de comportement,
2. Programme d'études et de recherche sur la dynamique de l'ensablement,
3. Programme de stabilisation des dunes de sable,
4. Programme de protection et d'enrichissement des formations ligneuses,
5. Programme de plantations forestières pour la production de bois,
6. Programme de production fruitière,
7. Programme d'aménagement et de gestion de l'espace.

Ces programmes couvrent l'ensemble de la vallée du fleuve Niger et de ses dépendances. Leur mise en œuvre se fera suivant deux modes d'intervention :

1. la régie par les services techniques compétents de l'Etat et des Collectivités territoriales,
2. la contractualisation entre l'Etat, les Collectivités territoriales, les Communautés et les individus d'une part et des prestataires de services techniques compétents en matière de foresteries communautaire d'autre part.

La longue expérience du Programme de Lutte contre l'Ensablement permet d'avoir un aperçu des différents coûts des actions de lutte contre l'ensablement. La réalisation de programme requiert des sommes très importantes hors de la portée et de l'Etat du Mali et des Collectivités territoriales. En effet la protection, la restauration aux fins d'une utilisation raisonnée requiert des moyens allant de 100 000 FCFA par hectares (ensemencement) à plus de 750 000 FCF par hectare (fixation des dunes). La lutte contre l'ensablement est prioritaire et indispensable pour le développement durable. L'appui des partenaires est aujourd'hui acquis au Mali. Il devra être sous tendu par son engagement politique ferme et durable.

Au regard de l'importance de la place des CT dans la lutte contre l'ensablement d'une part et l'insuffisance d'expériences des gestionnaires de ces institutions d'autre part, le présent schéma propose des critères de choix et fait des suggestions d'actions prioritaires afin d'aider les décideurs locaux.

Les priorités des interventions en matière de lutte se déduisent de nombreux facteurs entre autres :

- ✓ la densité des populations et leurs principales activités et modes de vie ;
- ✓ l'importance du préjudice économique et écologique que pourrait subir les populations à cause de la perte de l'élément menacé ;
- ✓ l'intérêt de protéger pour des raisons économiques et/ou écologiques telle ou telle infrastructure coûteuse ;
- ✓ la motivation de la population pour coopérer aux travaux de lutte contre l'ensablement.

Le choix des priorités au niveau national et local dépendra :

- ✓ des moyens disponibles (humains, matériels et financier) ;
- ✓ de l'importance de l'élément menacé pour le développement de la communauté;
- ✓ de la nature et de la taille de la dune de sable ainsi que du degré de menace (ensablement en cours, imminent, attendu à court, moyen ou long terme).

Une grille d'évaluation des projets d'interventions suivantes a été élaborée. Elle prend essentiellement en compte l'interrelation des facteurs socioéconomiques et environnementaux. Elle précise dans des conditions données, les techniques et priorités d'intervention de façon simple et accessible à tous. Elle se base aussi sur des pré-requis à savoir : la motivation des populations, leur engagement moral, matériel et l'appui financier de l'Etat et de ses partenaires.

Cette grille prend en compte, aux fins de l'évaluation des critères les éléments suivants :

- la surface de la dune ou de la masse de sable
- la distance de la dune au point d'eau
- l'accessibilité des matériaux de lutte
- l'accessibilité de l'élément menacé

- la valeur socio-économique de l'élément menacé

La valeur minimum des cinq critères est de 5 et la valeur maximum est de 25. La «note totale obtenue» sur l'ensemble des critères permet de déterminer les priorités d'intervention. Cette méthode simple d'évaluation devrait permettre aux décideurs de faire des choix éclairés selon les moyens dont ils disposent et de ceux auxquels ils peuvent logiquement s'attendre.

La mise en œuvre du schéma directeur de lutte contre l'ensablement requiert des mesures d'accompagnement. Entre autres il s'agit de :

- ✓ informer, sensibiliser et éduquer les populations en faveur de la lutte contre l'ensablement,
- ✓ inciter et motiver les individus, les communautés et les collectivités à lutter contre l'ensablement (décoration, prix, tableau d'honneur, motivation pécuniaire, etc.) ;
- ✓ promouvoir des structures privées prestataires de services et le développement de la contractualisation des actions de lutte contre l'ensablement;
- ✓ développer l'intercommunalité pour une plus grande synergie et une plus grande cohérence entre les actions ;
- ✓ adopter des mesures systématiques de mise en défens et d'aménagement des sites reboisés ;
- ✓ prendre des mesures législatives et réglementaires en matière de gestion des terres aussi bien dans la vallée du fleuve que dans les zones pastorales du Haoussa et du Gourma afin de réduire les conflits fonciers ;
- ✓ créer des comités de gestion, de surveillance et de suivi des chantiers de lutte contre l'ensablement ;
- ✓ diffuser les techniques adaptées de lutte contre l'ensablement ;
- ✓ prendre en compte la dimension lutte contre l'ensablement dans la faisabilité des projets de développement des communes.

Les risques d'échec sont aussi importants que les chances de succès. En effet cette lutte doit être intensive et de longue haleine. Elle nécessite un engagement politique affirmé et soutenu à tous les niveaux, un appui financier très important et durable, des populations engagées sans réserve et résolues à lutter en comptant d'abord sur leurs propres forces.

LES PRODUITS DE L'ETUDE SONT :

- 1. Un rapport technique principal** : caractérisant le milieu, le recensement des formations dunaires et leur caractérisation, l'analyse de l'ensablement selon des zones homogènes d'ensablement, l'identification des critères permettant aux décideurs locaux de prendre des décisions efficaces ;
- 2. Une base de données « Dunes info »** et son guide d'utilisation ;
- 3. Un CD Rom « cartographie dunes »** faisant la liaison entre la base de données et la cartographie ;
- 4. Un jeu de quatre cartes** pour l'ensemble de la zone d'étude et pour chacun des 8 cercles concernés il s'agit : de la carte des paysages, la carte d'ensablement, la carte des menaces d'ensablement et la carte des propositions d'actions de lutte soit 36.
- 5. Une monographie par commune..**

LE SCHEMA DE LUTTE CONTRE L'ENSABLEMENT EN CHIFFRES

1. OCCUPATION DES SOLS DE LA ZONE D'ETUDE EN KM²

Cercle	Eaux vives	zones inondables	formations sableuses	steppes	savane arbustive	savane arborée	total paysage
Ansongo	104	56	2103	3119	459	3	5844
Bourem	308	91	4586	244	2331	65	7625
Gao	212	71	1993	148	2679	28	5131
Rharous	215	86	1312	1568	505	177	3863
Tombouctou	97	22	3115	1625	524	35	5418
Diré	269	8	289	1340	278	6	2190
Goundam	111	311	2322	6822	2107	31	11704
Nianfouké	432	37	506	3955	1010	48	5988
Total	1748	682	16226	18821	9893	393	47763

Sav : savane

2. SUPERFICIES DES DUNES DE SABLE RECENSEES EN HA

Cercle	dune vive	dune mixte	dune fixe	Total
Ansongo	400	19000	1400	20800
Bourem	10800	90000	100	100900
Gao	2700	27600	200	30500
Gourma-Rharous	2500	108500	0	111000
Tombouctou	2000	0	0	2000
Diré	3800	200	0	4000
Goundam	117400	4100	0	121500
Nianfouké	500	100	0	600
Total	140 100	249 500	1 700	391 300

3. PROPOSITIONS D'ACTIIONS DE LUTTE PAR CERCLE EN HECTARES

Cercles	Activités/Actions							
	Ensemencement	Fixa dune	Amé ASP	Plantation de Protec/produc	Mise en défens	Amén forêts	Amén Pastor	Désensablement
Ansongo	20500	200	18200	8300	0	278700	178500	0
Bourem	51000	0	16400	80500	64200	0	155600	0
Gao	66800	24200	55700	33400	61000	0	83200	0
Gourma Rharous	28300	13400	6400	55100	0	0	59300	0
Tombouctou	0	4900	7100	86200	13000	139700	48400	0
Diré	0	3800	15000	17600	0	8300	60200	3400
Goundam	143200	11100	14000	26500	203900	261600	115900	4400
Nianfouké	0	6200	154400	0	48800	8300	107800	0
Total	309800	63800	287200	307600	390900	696600	808900	7800

4. COUTS DES ACTIONS PROPOSEES EN MILLIONS

Actions	Ensemencement	Fixa dune	Amé ASP	Plant. Protection /production	Mise en défens	Aménag. forêts	Aménag. Pastor.	Désensablement	Total
Ansongo	717,5	7	637	290,5	0	13935	8925	0	24512
Bourem	1785	0	574	2817,5	2247	0	7780	0	15203,5
Gao	2338	847	1949,5	1169	2135	0	4160	0	12598,5
Gourma-Rharous	990,5	469	224	1928,5	0	0	2965	0	6577
Tombouctou	0	171,5	248,5	3017	455	6985	2420	0	13297
Diré	0	133	525	616	0	415	3010	27200	31899
Goundam	5012	388,5	490	927,5	7136,5	13080	5795	35200	68029,5
Niafunké	0	217	5404	0	1708	415	5390	0	13134
Total	10843	2233	10052	10766	13681,5	34830	40445	62400	185250,5

MONOGRAPHIE DE LA COMMUNE DE BOUREM SIDI AMAR

I PRESENTATION DE LA COMMUNE RURALE DE BOUREM SIDI AMAR

1.1 Situation géographique et administrative

Avec une superficie estimée à 99 km². Sur le plan géographique la commune de Bourem Sidi Amar est située entre 3°18' et 3°23' de la longitude Ouest et entre 16°19' et 16°27' de la latitude Nord, elle est située dans le cercle de Diré, région de Tombouctou

Bourem Sidi Amar est limitée :

- au nord par la commune rurale de Douékirié ;
- au sud par les communes de Diré et de Tienkour,
- à l'est par la commune rurale de Kirchamba.
- à l'ouest par la commune rurale de par Arham.

Commune de Bourem Sidi Amar

Villages	Population	Longitude	Latitude
N'GAMBONGO	178	-3°21'25''	16°21'46''
BOUREM-SIDI-AMAR	1780	-3°19'59''	16°22'01''
FARABONGO	1047	-3°18'20''	16°21'31''
HARA-HARA-2	549	-3°19'34''	16°25'39''
HARA-HARA-1	634	-3°20'19''	16°26'25''
HOROGOUNGOU	699	-3°19'02''	16°27'20''
KOBE	281	-3°20'50''	16°20'53''
KOIGOUR	556	-3°22'10''	16°20'23''

1.2 Analyse des milieux : physique, biologique et humain

a) Milieu physique

• Température

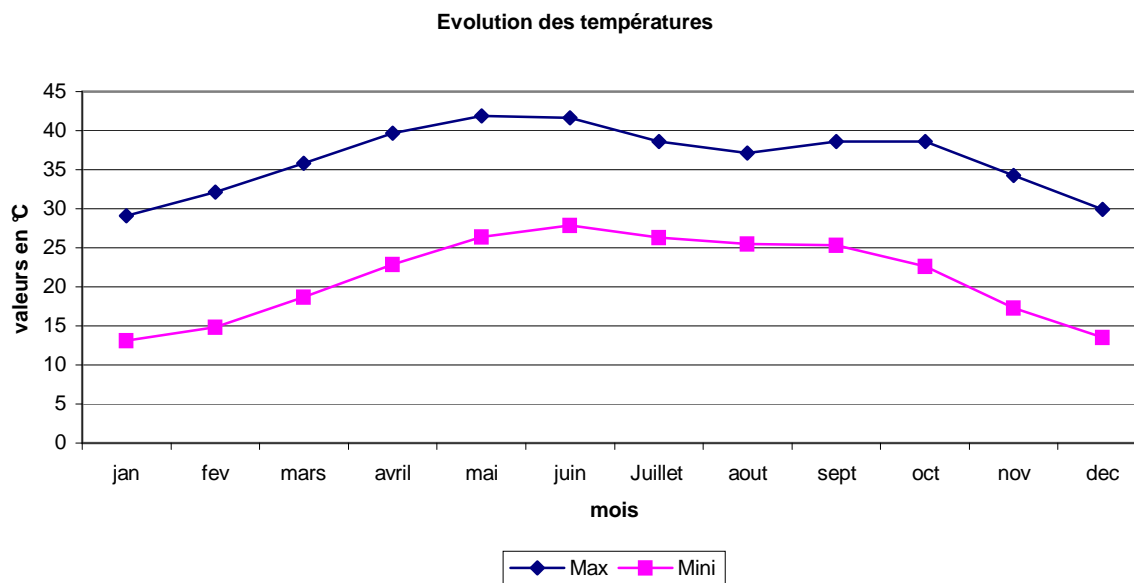
Située dans la zone bioclimatique sahélo-saharienne, la commune de Bourem Sidi Amar est caractérisée par une température élevée, avec de grands écarts entre la saison froide et la saison sèche. Les températures minimales varient entre 15°C et 30°C en décembre et janvier, et les maximales entre 30-45°C en mai et juin. Le climat est de type aride avec deux saisons principales :

- une saison sèche qui se subdivise en deux périodes :
 - une période chaude (de mars en juin) caractérisée par des vents secs (harmattan) qui soufflent du Nord-Est au sud-ouest.
 - une période froide (de novembre en février) caractérisée également par l'harmattan.
- La saison des pluies allant de juillet en octobre et caractérisée par la mousson qui souffle du sud-ouest au Nord-Est

Tableau n 1. Températures maximales, minimales pour la période de 1971-2002

Bourem Sidi Amar	temp	jan	fev	mars	avril	mai	juin	Juillet	août	sept	oct	nov	dec	moyenne
	Max	29,1	32,1	35,8	39,7	41,9	41,6	38,6	37,1	38,6	38,6	34,3	29,9	36,4
	Mini	13,1	14,8	18,7	22,9	26,4	27,9	26,3	25,5	25,3	22,6	17, 3	13,5	21,1

Source : Direction Nationale de Météorologie



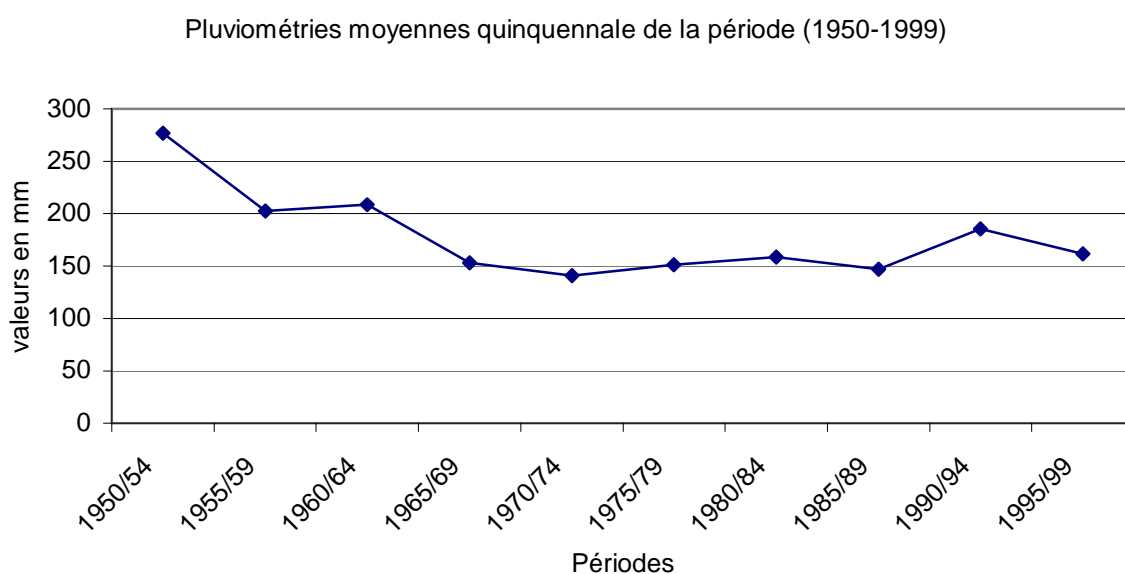
- **La pluviométrie**

Les pluies sont irrégulières dans l'ensemble de la commune et la pluviométrie suit un gradient nord-sud variant entre 226,232 mm. Pendant la période des pluies, on assiste à 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, et la rareté de la couverture végétale etc. sont entre autres les facteurs favorables au transport éolien, principal mécanisme de l'ensablement.

Tableau n° 2. Pluviométrie moyenne quinquennale de la période 1950-1999

Période	1950/54	1955/59	1960/64	1965/69	1970/74	1975/79	1980/84	1985/89	1990/94	1995/99	Moy
Bourem Sidi Amar	277,02	202,7	208,54	153,08	140,58	151,32	158,5	147,04	185,12	161,56	178

Source : Direction Nationale de Météorologie



- **L'humidité relative**

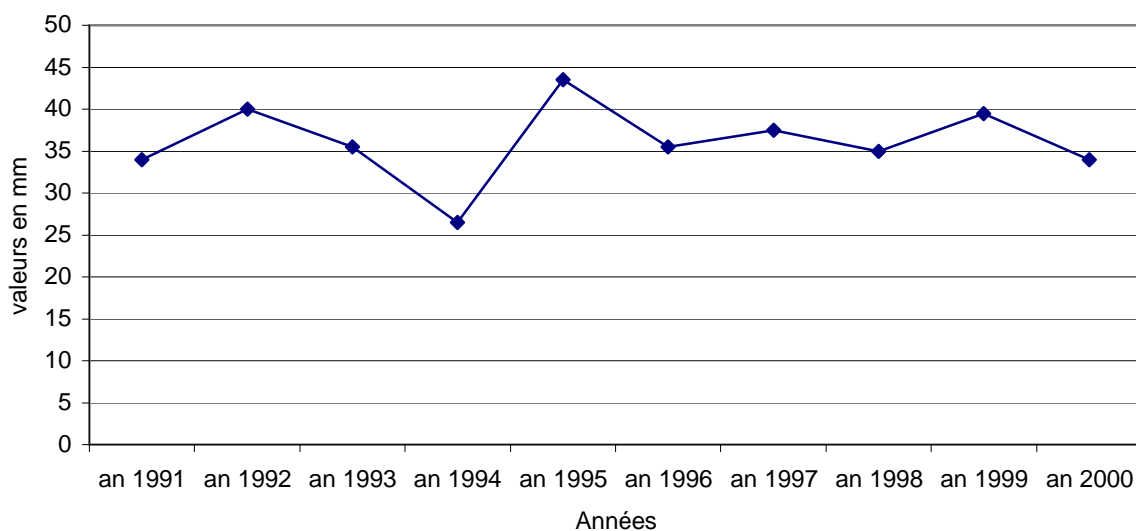
Le taux d'humidité relative est inférieur à 50% d'octobre en juin. Il est compris entre 50 et 75% entre juillet et septembre. Cette commune est considérée comme physiologiquement sèche et les plantes y manquent d'eau pour assurer leur croissance normale.

Tableau n°3 : Humidité maximale, moyenne et minimale période 1991/2000

commune	Années	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
		Bourem Sidi Amar	Max en %	48	56	50	37	61	50	51	49
	Moy en %	34	40	35,5	26,5	43,5	35,5	37,5	35	39,5	34
	Min en %	20	24	21	16	26	21	24	21	25	19

Source : Direction Nationale de la Météorologie

Evolution de l'humidité moyenne (période 1991-2000)



- **L'évapotranspiration**

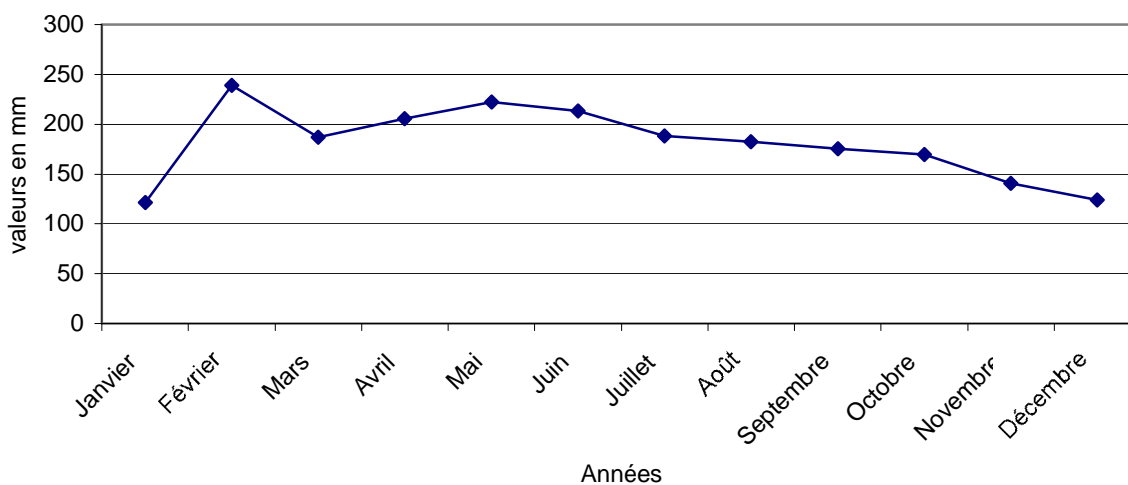
L'évapotranspiration moyenne annuelle est de 3 140 mm (cf PIRT). L'évaporation étant considérablement supérieure à la pluviométrie (moins de 150 mm/an), on peut en conclure que cette situation est défavorable à la reconstitution du couvert végétal. Elle favorise la mise à nu des sols qui accélère le déplacement des masses de sable sous l'effet des vents et des eaux pluviales et fluviales.

Tableau n°4 : Moyennes mensuelles de la période 1983-1992

Localités	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
moyenne	121,3	238,7	187,1	205,4	222,4	213,1
Localités	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
moyenne	188,2	182,5	175,6	169,6	140,5	123,7

Source : Direction de la Météorologie.

Moyenne mensuelle de l'évapotranspiration (période 1983-1992)



- **L'insolation**

La durée du rayonnement solaire est presque invariable toute l'année et dépasse souvent 3000 heures par an avec un maximum au mois d'octobre et un minimum au mois de décembre.

- **Le régime et la direction des vents :**

La vitesse moyenne du vent oscille entre 1,7 à 2,7m/s, les directions des vents sont très variables selon les saisons. Ces vents soufflent dans toutes les directions.

Les vents très forts soufflent de juin en juillet. Ils sont forts pendant les mois d'août en mai.

- **Géologie et sols:**

Les sols sont à texture argilo-sablonneuse sont essentiellement représentés par :

- des dunes mortes sur sols brun-rouges sub-arides à nappe peu profonde, avec *Hyphaene thebaica*, et *Balanites aegyptiaca* comme espèces végétales caractéristiques
- des terrains hydromorphe faiblement inondés ou non, à sols hydromorphes, et à gley de profondeur ; avec *Acacia seyal* et *Schoenefeldia gracilis* comme espèces végétales caractéristiques.

- **Relief :**

IL est marqué par de vastes plaines argilo-limoneuses couvertes d'étendues de sable de dimensions et de formes variées. On assiste à des plaines, les plateaux gréseux granitiques. Une alternance de dunes de sable qui couvre une bonne partie de la commune.

- **L'Hydrographie:**

L'hydrologie est marquée par le fleuve Niger et ses affluents : Farabongo, le Bangou Tandé et le Kondi. Il existe quelques oueds dans la commune qui sont : Bossitibi, Gabsa, Zangouza, Gondougoussou, Gareykaïna, Koïbara, Sanèye, Genwoye, Sawtiré, Bossougoussou, Bargabanda, Bora.

Les eaux souterraines exploitées comprennent 16 puits dont 3 saumâtres et 4 forages fonctionnels. La commune est accessible à tout moment par voie fluviale (Août à Février).

b) Milieu Biologique

- **La Végétation** : elle est composée de quelques espèces qui sont entre autre *Diospiros mespiliformis*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia raddiana*, *Ziziphus mauritiana*, *Guiera senegalensis*, *Hyphaene thebaica*, *Boscia senegalensis* et *Calotropis procera*.

Les herbacées sont représentées par : *Cenchrus biflorus*, *Vetivera nigrimana*, *Panicum anabaptistum*, etc.

Le paysage général de la commune se représente comme suit :

N°	Paysages	Superficie en ha
1	Espace sableux	1611
2	Savane arbustive	416
3	Zone inondable	86
4	Savane arborée	3
5	Steppe	6867
6	Eau de surface	793

- **La faune sauvage terrestre et aquatique** :

L'état de la faune est pauvre, les espèces rencontrées sont : le chacal, l'écureuil, le hérisson, le varan, le lièvre et les hippopotames.

Selon les populations résidentes les espèces de poissons sont : *Tilapia nilotica*, *Clarias anguillaris*, et *Alestes dentex* etc.

c) Analyse du milieu humain

- **Populations** :

La population totale de la commune s'élève à 8 000 habitants (RGHP 1998). Les actifs totalisent 6 000 soit 3 190 hommes contre 2 810 femmes. La répartition selon le sexe est de 4 227 hommes contre 3 773 femmes. La couche inactive regroupe 1 800 habitants dont 200 ont plus de 60 ans.

La population est composée essentiellement de Sonrhaï, de Tamasheq et de Bozo tous adeptes de la religion musulmane.

La transhumance est pratiquée dans le Gourma pendant l'hivernage et dans le Haoussa à la fin des récoltes.

- **Les Activités socio- économiques** :

✓ L'agriculture :

Elle est l'activité principale avec la culture du riz, du blé, du riz flottant, l'anis, le cumin et le maraîchage pendant les douze mois de l'année. La commune est une zone d'agriculture par excellence dans le cercle de Diré avec la présence de vastes plaines telles que : Gany aniberi, Dendemé, Adiora, Boragoungou, Gabsa, et une zone de grandes mares.

✓ l'élevage :

Les espèces animales élevées sont : les bovins, les caprins, les ovins, les asins, les équins, quelques camelins et la volaille.

✓ la pêche :

Elle se pratique le long des affluents du fleuve arrosant la commune notamment le Kondi et le Farabongo.

- **Organisations socio-économiques et institutionnelles**

Les *organisations sociales traditionnelles* se composent des groupes d'âges. Quant aux *organisations sociales modernes*, elles se regroupent autour des activités socio-professionnelles.

1.3. Analyse du phénomène de l'ensablement dans la commune

- **Description et caractérisation du phénomène de l'ensablement**

Le phénomène de l'ensablement est un processus au cours duquel les grains de sable transportés d'un lieu d'alimentation (Sahara, dune de sable, roches gréseuses ou granitiques altérées), par le vent ou les eaux (érosion éolienne ou hydrique), s'accumulent et s'amoncellent grâce à un obstacle (lieu de dépôt) traversant un ou plusieurs lieux de transit plus ou moins vastes.

L'ensablement de la commune se manifeste de deux manières : la remise en mouvement des dunes de sable et la formation de nappes sableuses sur de vastes espaces où le couvert végétal est détruit par l'homme et son bétail.

Ce qui caractérise le mieux le processus d'ensablement dans la commune, c'est la désorganisation des systèmes de production, le refoulement des populations dans la vallée du fleuve, le comblement des points et des cours d'eau, la mise sous exploitation des terres marginales, la diminution de toutes les ressources naturelles, la paupérisation des communautés locales et l'exode de la population active vers d'autres parties du pays et hors du pays.

La menace d'ensablement est générale et permanente dans toute la commune. La superficie couverte de sable du Gourma est plus importante que celle de la rive Haoussa où les dunes sont plus vives et plus agressives.

D'une manière générale, le processus d'ensablement résulte de la forte dégradation du couvert végétal due aux multiples actions anthropiques conjuguées aux conditions climatiques sévères. En effet, le sol une fois dénudé par la récolte du bois, le surpâturage, le défrichement, les feux, etc., est soumis en fonction de sa topographie et de ses caractéristiques physiques, à l'action directe du vent (érosion éolienne), et/ou de l'eau (érosion hydrique). Le plus souvent, l'érosion éolienne et hydrique se conjuguent et ne peuvent pas toujours être dissociées même si l'érosion éolienne est largement prédominante dans la zone sous étude.

Les formations sableuses

Les dunes de sable et plus exactement les formations sableuses sont de différentes formes et de différents niveaux d'activité. Il s'agit :

- ✓ des rides de sable, nebkas et barkhanes, les nappes sableuses ;
- ✓ des dunes vives et les cordons dunaires ;
- ✓ des dunes mixtes ;
- ✓ des dunes fixes ou dunes mortes ;
- ✓ des bancs et îlots de sables.

Les rides, les nebkas et les barkhanes

Ce sont des formations dunaires de petites tailles éparpillées dans les zones pauvres en eau occupant les zones de pâture, les champs de culture, les plaines mais aussi les formations végétales en dégradation. La rapidité de leur déplacement est la difficulté essentielle à l'organisation et à la réalisation des actions de lutte.

Les rides sont des dunes vives, plus fréquentes dans le Haoussa que le Gourma. Les rides constituent la première phase de formation des dunes de sable. Cette phase de formation des masses sableuses est aussi celle durant laquelle la lutte est encore facile, et moins coûteuse avec les chances de succès plus élevées. Elles sont disséminées un peu partout dans la commune.

Les nebkas et les barkhanes qui peuvent couvrir de très grandes surfaces et se déplacer à grande vitesse. Dans ce cas la lutte est plus ardue. Ces formations suivent les glacis qui les précèdent souvent. Le manque d'eau et la rapidité de leur déplacement sont les deux difficultés essentielles à l'organisation et à la réalisation des actions de lutte.

Les nappes ou voiles sableuses

Les nappes ou voiles sableuses sont d'une épaisseur de 1 à 30 cm. Elles forment un tapis uniforme dans les zones relativement abritées (steppes herbacées, vallée du fleuve, forêts de doum en dégradation). Elles se constituent aux dépens d'une accumulation importante de sable située à proximité.

Les dunes vives et les cordons dunaires

Une dune vive est une masse sableuse dont les particules sont entièrement libres les unes des autres, (dissociées) et ne comportent aucun ciment de stabilité entre elles.

Les particules sableuses de dimensions plus ou moins grandes sont facilement transportables par le vent ou par l'eau. Ces masses sableuses ont une mobilité plus grande et constituent des menaces de première importance.

Les dunes vives sont des édifices de sable de différentes tailles et surfaces. Les cordons dunaires sont des ensembles de dunes qui progressent de front et présentent un alignement continu perpendiculairement à la direction du vent dominant comme on en rencontre tout le long du fleuve.

Les dunes mixtes

Ces dunes sont des formations en fin de processus de déplacement ou en phase de remise en mouvement. Ces dunes si elles ne sont pas maîtrisées deviennent des pourvoyeuses de sable alimentant des nebkas ou des barkhanes voire des dunes de berge situées entre elles et le fleuve. Ces formations contiennent des liants qui constituent une première fixation mécanique rendant facile la fixation biologique. On les rencontre surtout dans le Gourma.

Les dunes fixes ou dunes mortes

Ce sont des formations dunaires dont la dynamique est arrêtée naturellement ou par l'action des hommes. Ces dunes sont généralement couvertes d'un tapis herbacé plus ou moins dense ou d'arbustes. Elles sont souvent mises sous culture de céréales sèches ce qui peut provoquer leur réveil et la perte des liants par érosion éolienne ou hydrique.

Les bancs et îlots de sable

Les bancs de sable sont des formations sableuses situées dans le lit du fleuve. Elles sont liées à la faiblesse des crues. Ce sont des masses de faible envergure.

Les îlots de sable sont des masses qui se forment de la même manière que les bancs à l'intérieur du fleuve formant des masses plus importantes que les précédentes.

Les dunes sont essentiellement de couleur blanchâtre, elles sont de petite taille et sont vives. Au cours de l'enquête de terrain, les dunes dans le tableau ci-dessous ont été recensées.

Tableau des Dunes visitées

Nom de Dune	longitude	latitude	Dimension	Position	Nature	Village proche
Angam	-3°21'25''	16°21'56''	Petite	Haoussa	Vive	Angam
Bourem Sidi Amar	-3°20'13''	16°22'13''	Petite	Haoussa	Vive	Bourem Sidi Amar
Koïgourou	-3°22'21''	16°20'48''	Petite	Haoussa	Vive	Koïgourou
Sadjilambou	-3°18'50''	16°21'06''	Petite	Haoussa	Vive	Sadjilambou
Tandoura-Sadjilambou	-3°18'06''	16°22'26''	Petite	Haoussa	Vive	Sadjilambou

- **Recensement des sites menacés par l'ensablement et estimation des superficies menacées**

Les dunes de la commune de Bourem Sidi Amar menacent particulièrement le fleuve Niger, les habitations, les pâturages et les champs.

Tableau : Evaluation de l'intensité des menaces

codes	Type de menace	Superficie (km ²)
1	Menace sur le lit des eaux de surface et des plaines	18
2	Menace sur les berges des eaux de surface	3
3	Menace sur les formations végétales	70
4	Menace sur les habitats humains	1

- **Mode de lutte contre l'ensablement en cours dans la commune**

La foresterie communautaire est le seul mode de lutte contre l'ensablement en cours dans la commune. Les populations s'organisent sans appui extérieur pour protéger les terres de culture, les habitations menacées par les dunes. A cela s'ajoute la plantation d'espèces à croissance rapides pour la production du bois de service et de chauffe.

- **Impacts de l'ensablement sur les activités socio-économiques de la commune**

L'impact de l'ensablement sur les activités économiques de la commune est négatif. On peut noter la réduction des superficies cultivables, la dégradation des pâturages et des frayères des poissons. Les productions agricoles, pastorales et halieutiques se trouvent réduites, entraînant une baisse de revenus des producteurs, un déficit alimentaire permanent, la pauvreté.

1.4. Analyse des atouts et contraintes en matière de lutte contre l'ensablement

- **Les atouts**

Comme atouts dans la lutte contre l'ensablement, il faut surtout noter la volonté des populations et l'existence des eaux de surface et du matériau comme le *Leptadenia pyrotechnica*.

- **Les contraintes**

Les contraintes sont nombreuses: la faiblesse des moyens financier et matériel, l'insuffisance d'encadrement technique, les aléas climatiques et la mobilité de la population.

II -PROPOSITIONS D' ACTIONS DE LUTTE CONTRE L'ENSABLEMENT DANS LA COMMUNE

2.1- Les techniques de lutte contre l'ensablement éprouvées dans la commune

La commune de Bourem Sidi Amar n'a pas reçu d'appui dans le cadre du programme de lutte contre l'ensablement. Toutefois, elle a développé des techniques de plantation et de production de bois à l'échelle villageoise qui ont porté fruits face aux dangers de la menace.

2.2- Les modes de gestion éprouvées dans la commune

La gestion éprouvée par les populations est une gestion locale et concertée des fonds qui seront affectés pour la réalisation des actions de lutte contre l'ensablement. Ainsi, les autorités communales souhaitent mener les activités/actions identifiées avec la responsabilisation de certaines organisations locales et de tous les acteurs intervenant dans le cadre de la protection de l'environnement (groupes d'actions, responsables communaux, comités villageois, services techniques et partenaires au développement).

En plus de la mobilisation des ressources locales, les partenaires au développement seront sollicités pour l'exécution des actions prioritaires. Ainsi, tous les projets environnementaux conçus et les ressources mobilisées seront le fruit d'un commun accord de gestion participative notamment des populations et des autorités communales.

2.3- Les actions de lutttes proposées dans la commune

Elles sont les suivantes :

- ✓ Fixation mécanique et biologique,
- ✓ Désensablement,
- ✓ Aménagement pastoral,
- ✓ Bande de brise vent,
- ✓ Mise en place d'un comité de gestion et de surveillance.

⊕ Compréhension des actions :

a) Fixation mécanique et biologique

Elle consiste en un premier temps (les deux premières années de l'action) à procéder à la fixation mécanique des dunes de sable à travers la réalisation des palissades (collecte et mise en place des tiges d'espèces appropriées ou d'autres matériaux physiques appropriés). Cette première action vise à stabiliser la dune et surtout à l'enrichir en matière organique afin de favoriser la reprise de la végétation.

En un deuxième temps, elle consiste à procéder à la mise en place d'une végétation afin de stabiliser la dune. Cette mise en place se fera par plantation d'arbres, soit par des semis de graines d'arbres ou d'herbes.

b) Aménagement pastoral

Il consiste à améliorer la qualité de l'espace pastoral dans le but de maximiser les productivités pastorales tout en préservant l'environnement. Il s'agit ici d'aller vers une gestion plus rationalisée de l'espace pastoral. Il nécessitera des investigations supplémentaires pour mieux apprécier les différents paramètres.

c) Bande de brise vent

La réalisation de bandes de brise vent vise à réduire la vitesse du vent et à ralentir le phénomène de l'ensablement. Elle consiste à faire des bandes parallèles au fleuve et autour de ses annexes.

Chaque bande est constituée de deux ou trois rangées de brise-vent avec un écartement de 2 à 3 m selon la vitesse du vent.

d) Désensablement

Désensablement consiste à enlever le sable qui comble des chenaux, les mares, les lacs et les bras de fleuve avec des moyens mécaniques ou à haute intensité de main d'œuvre.

e) Mise en place d'un comité de gestion et de surveillance

Dans le but de mieux sécuriser les acquis, un comité local constitué des représentants des villages et fractions concernés devra être constitué. Ce comité aura en charge la surveillance des actions de lutte.

Tableau : Evaluation du volume des actions à réaliser

Codes	Type d'action	Superficie (km ²)
2	Fixation mécanique et biologique	2
7	Aménagement pastoral	19
8	Désensablement	17
Codes	Type d'action	Distance (km)
1	Bande de brise vent	63

2.4- Les moyens de lutte disponibles au niveau de la commune

- ✓ *les moyens matériels* : existence du potentiel végétal (*Leptadenia pyrotechnica*) ;
- ✓ *les moyens humains* : disponibilité d'une population ;
- ✓ *les ressources financières* : la commune ne dispose pas de ressources financières suffisantes pour faire face à la lutte contre l'ensablement.

2.5- Estimation des coûts des actions proposées

Activités	Superficies en ha	Coût/Unité	Coût Total
Fixation mécanique et biologique	200	661000	132200000
Aménagement pastoral	1900	50000	95000000
Désensablement	1700	800000	1360000000
Activités	Longueur en (km)		
Bande de brise vent	63	1400000	88200000
Total			13 915 400 000

Cette estimation théorique donne des chiffres effrayants par leur grandeur. Ils ne tiennent pas compte des possibilités de régénération naturelle par simple mise en défens, suite à un ensemencement réussi par exemple. Ces chiffres montrent l'importance des apports extérieurs en matière de financement des actions de lutte contre l'ensablement. Ils invitent à la gestion rationnelle des bases de production : sols, eaux, flore et faunes par l'aménagement des terroirs et des territoires, bref une spatialisation idoine du développement tenant compte des capacités de charges des écosystèmes.

COUTS UNITAIRES DES ACTIONS

Actions	Coûts unitaires
Ensemencement /ha	35 000 FCFA
Fixa dune/ha	661 000 FCFA
Aménagements Agro-Sylvo-Pastoraux/ha	75 000 FCFA
Plantation Protection /production/ha	615 000 FCFA
Mise en défens/ha	6 000 FCFA
Aménagement sylvicole/ha	50 000 FCFA
Aménagement pastoral/ha	50 000 FCFA
Désensablement (par ha)	8 000 000 FCFA

2.6- Priorisation des actions proposées

L'ordre de priorisation des activités proposées est le suivant :

1. Fixation mécanique et biologique
2. Aménagement pastoral
3. Bande de brise vent
4. Désensablement

5. Mise en place d'un comité de gestion et de surveillance

2.7- L'identification des sources de financement

La lutte contre l'ensablement dans la commune nécessite de gros moyens financiers à déployer. Cependant, elle peut être appuyée par ses partenaires notamment le PLCE qui depuis un certain nombre d'années intervient dans le développement local de la commune. D'autres partenaires comme le FED sont sollicités par les populations.

2.8- La détermination des mesures d'accompagnement

- ✓ sensibiliser en faveur des actions collectives de lutte contre l'ensablement ;
- ✓ constituer de groupe d'action parmi les différentes couches des populations en spécifiant leurs rôles et activités ;
- ✓ mobiliser les ressources financières locales pour l'acquisition des outils de travail ;
- ✓ diffuser les meilleures techniques de lutte à travers les médias ;
- ✓ insister sur l'intégration inter villageoise et intercommunale ;
- ✓ développer et initier des activités génératrices de revenus ;
- ✓ faire de la lutte contre l'ensablement un programme intégré de développement prenant en compte tous les secteurs de développement avec la participation effective des populations notamment les femmes;
- ✓ intégrer la dimension de protection de l'environnement dans la faisabilité des projets de développement de la commune

2.9- Critères de choix et chronogramme quinquennal de réalisation des actions

◆ Critères de choix des priorités par les acteurs clefs

Un des objectifs du schéma est de donner aux décideurs locaux un outil de décision en matière de lutte contre l'ensablement. La lutte contre l'ensablement en particulier et les actions de conservation de l'environnement en général qui relèvent du long terme n'apparaissent pas comme prioritaire aux yeux des communautés, des associations et particuliers confrontés à des problèmes de survie qu'ils peinent à résoudre. Cette situation occulte la lutte contre la désertisation qui reste la cause et la conséquence essentielle de cet état de précarité climatique et socio-économique et sans la maîtrise de laquelle rien de durable n'est possible dans les régions septentrionales du pays.

Les priorités des interventions en matière de lutte se déduisent de nombreux facteurs entre autres :

- ✓ la densité des populations et leurs principales activités et modes de vie ;
- ✓ l'importance du préjudice économique et écologique que pourrait subir les populations à cause de la perte de l'élément menacé ;
- ✓ l'intérêt de protéger pour des raisons économiques et/ou écologique telle ou telle infrastructure coûteuse ;
- ✓ la motivation de la population pour coopérer aux travaux de lutte contre l'ensablement.

Le choix des priorités au niveau national et local dépendra :

- des moyens disponibles (humains, matériels et financier) ;
- de l'importance de l'élément menacé pour le développement de la communauté;
- de la nature et la taille de la dune de sable ainsi que du degré de menace (ensablement en cours, imminent, attendu à court, moyen ou long terme).

Le choix des zones d'intervention du programme de lutte contre l'ensablement qui vient de se terminer (7^{ème} FED) a été effectué en fonction des urgences et des opportunités du moment sans disposer d'un bilan d'ensemble du phénomène.

C'est dans le but de combler cette lacune que le Programme de Lutte contre l'Ensablement du 8^{ème} FED a élaboré le présent Schéma Directeur comportant un diagnostic de la zone d'intervention et proposant des mesures de lutte contre l'ensablement. Ce schéma directeur devra servir d'outil d'aide à la décision pour les organes de décision et de programmation (aux niveaux région, cercle et commune).

Pour cette raison la grille suivante d'évaluation des interventions a été élaborée. Elle prend essentiellement en compte l'interrelation des facteurs socioéconomiques et environnementaux. Elle précise dans des conditions données, les techniques et priorités d'intervention de façon simple et accessible à tous. Elle se base aussi sur des pré requis à savoir la motivation des populations, leur engagement moral, matériel et l'appui financier de l'Etat et de ses partenaires.

Chaque zone homogène d'ensablement retenue est affectée d'un coefficient variant de 1 (situation défavorable) à 5 (situation favorable), en fonction des critères suivants :

► la surface de la dune ou de la masse de sable

Pour ce critère, le coefficient est d'autant plus élevé que la dune est de surface réduite. Pour ce coefficient la valeur est de 5 lorsque la surface de la dune est inférieure à 5ha, 4 entre 5 et 20 ha ; 3 entre 20 et 50ha, 2 entre 50 et 100 ha et 1 pour plus de 100 ha.

► la distance de la dune au point d'eau

Pour ce critère le coefficient est inversement proportionnel à la distance entre le chantier de lutte et la source d'eau qui pénalise les travaux par les coûts de transport plus élevés. Pour ce critère, la valeur du coefficient est de 5 si le site se situe au bord du fleuve, d'une mare ou d'un lac permanent, elle est de 4 si la source est à moins 1 kilomètre du site, 3 s'il est situé entre 2 et 3 kilomètres, 2 si le site est à plus 3 kilomètres et 1 s'il est situé à plus de 4 kilomètres du chantier.

► l'accessibilité des moyens de lutte :

il s'agit de l'accessibilité des matériaux pour la fixation mécanique (branches de *Leptadenia*, d'*Euphorbe*, rachis de doum et autres) et/ou du matériel biologique pour la fixation biologique (plants, boutures, semences, etc.). Pour ce critère aussi, le coefficient est inversement proportionnel à la distance de transport des matériaux. En effet actuellement il faut en moyenne 200 000 FCFA pour le transport des matériaux sur 5km ; ce chiffre est de 450 000 FCFA pour une distance supérieure à 15 km. La valeur de ce coefficient est de 5 lorsque les matériaux sont situés à moins de 5km de piste du chantier de fixation de la dune, 4 lorsqu'ils sont entre 5 et 10 km, 3 lorsque cette distance est de 10 à 15 km, 2 si elle est longue de 15 à 20 km et 1 pour une distance de plus 20 km entre le chantier et la zone collecte des matériaux.

► l'accessibilité de l'élément menacé

Ici le coefficient est d'autant plus élevé que le chantier de lutte contre l'ensablement peut être facilement atteint par des axes de circulations praticables en toute période de l'année. L'accessibilité peut être : excellente : 5 ; très bonne : 4 ; bonne : 3 ; assez bonne : 2 et mauvaise : 1.

► *la valeur socio-économique de l'élément menacé*

Pour ce critère le coefficient exprime l'importance socio-économique de l'élément menacé pour les communautés impliquées dans la lutte. Cet élément peut être d'importance vitale : 5 ; très important : 4, important : 3, peu important 2 et pas important 1.

Grille d'évaluation des critères de choix des priorités

Masse sableuse	Surface dune	distance de la dune/point d'eau	Accessibilité matériaux	l'accessibilité de l'élément menacé	valeur socio-économique de l'élément menacé	Total
Rides de sable, nebkas et barkhanes;						
Nappes sableuses						
Dunes vives et les cordons dunaires						
Bancs et îlots de sable						

La valeur minimum des cinq critères est de 5 et la valeur maximum est de 25.

La « note totale obtenue » sur l'ensemble des critères permet de déterminer les priorités d'intervention, par zone homogène d'ensablement. Les techniques à privilégier sont données dans le tableau ci-après et les modes d'intervention concernent la régie, la foresterie communautaire ou les actions privées (communautés, associations ou individus).

Zones homogènes d'ensablement	Techniques de lutte requises
Rides de sable, nebkas et barkhanes; Nappes sableuses	Ensemencement Fixation mécanique /Fixation biologique Plantation de production et de protection Mise en défens
Dunes vives et les cordons dunaires	Fixation mécanique /Fixation biologique Mise en défens
Bancs, îlots de sable et zones inondables	Ensemencement, Fixation mécanique /Fixation biologique Désensablement Aménagement agro-sylvo-pastoral Plantation de production et de protection
Dunes mortes	Aménagement pastoral Mise en défens
Formations végétales	Aménagement sylvicole Mise en défens
Oueds et rigoles Ravines	Plantation de production et de protection DRS/CES

La commune prévoit de réaliser dans les cinq années à venir les activités décrites dans le tableau suivant.

Activités	Années				
	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5
Fixation mécanique et biologique	X	X	X	X	X
Aménagement pastoral			X	X	X
Bande de brise vent	X	X	X	X	X

2.10 Les techniques de lutte contre l'ensablement et les moyens de leur mise en œuvre

Techniques de lutte	Description des techniques	Moyens de mise en œuvre
Fixation mécanique	<p>La fixation mécanique consiste à dresser des obstacles artificiels (palissades) perpendiculairement à la direction des vents dominants. Leur hauteur varie généralement de 0,70 à 1m. En présence de vents dominants soufflant dans plusieurs directions, ces palissades sont disposées sous forme de damiers, avec un écartement variable selon les situations et l'intensité de l'ensablement : 5m x 5m, 7m x 7m, 25m x 25m, 50m x 50m, voire 100m x 100m.</p> <p>Pour les hautes dunes qui jouxtent le fleuve directement, il faut prévoir un quadrillage serré de 7mx7m à 10m x 10m sur au moins 100 à 500m (partie Gourma) et d'au moins 500m à 1 km (partie Haoussa). Au-delà, il faut prévoir d'installer des bandes d'arrêts, dont l'écartement varie selon les cas de 25m x 25m à 50m x 50m. Ces bandes d'arrêt s'étaleront vers l'intérieur des terres sur 200 à 500m, voire 1 km (Gourma) ou d'au moins 200 à 500m (Haoussa).</p>	<p>Peut se faire par la communauté avec l'appui conseil d'un technicien</p> <p>Peut se faire en régie</p>
fixation biologique	<p>La fixation biologique complète et consolide la fixation mécanique par l'installation d'un couvert végétal pérenne sur la dune. Plusieurs techniques sont utilisées, à savoir : (i) la plantation avec arrosage de plants produits en pépinières villageoises ; (ii) l'ensemencement par semis direct de graines d'herbacées ou de ligneux ; (iii) la mise en terre de boutures d'euphorbe etc.</p>	<p>Peut se faire par la communauté avec l'appui conseil d'un technicien</p> <p>Peut se faire en régie</p>
Plantation et arrosage des plants produits en pépinière	<p>Ce système est privilégié sur les hautes dunes qui surplombent et menacent directement le fleuve. Les plans sont produits au niveau de pépinières villageoises par les populations (Groupements féminins, pépiniéristes privés). Les principales espèces utilisées sont <i>Acacia senegal</i>, <i>Acacia laeta</i>, <i>Acacia raddiana</i>, <i>Acacia flava</i>, <i>Acacia albida</i>, <i>Tamarix aphylla</i> et <i>Prosopis juliflora</i>. Les <i>Acacia</i> sont quasi systématiquement enfouis en cas de grands vents essentiellement en raison de la lenteur de leur croissance.</p> <p>Le nombre de plants mis en terre varie actuellement entre 612 et 625 plants/ha. Le nombre d'arrosages et la quantité totale d'eau nécessaire dépendent de la période de plantation et de l'espèce concernée. Le nombre d'arrosages varie actuellement entre 12 à 36 selon les espèces</p>	<p>Peut se faire par la communauté avec l'appui conseil d'un technicien</p>
Semis direct de graines de ligneux et/ou de graminées	<p>La technique du semis direct a été testée essentiellement pour minimiser les coûts d'intervention de la fixation biologique et pour favoriser la dissémination des graines en dehors des zones d'implantation sous l'action du vent. Les principales espèces locales utilisées sont <i>Leptadenia pyrotechnica</i> et <i>Balanites aegyptiaca</i> pour les ligneux et <i>Cenchrus biflorus</i> et <i>Panicum turgidum</i> pour les graminées.</p> <p>Pour éviter l'enfouissement et un transport trop important des graines par les vents en dehors de la zone aménagée, le semis direct est précédé par la mise en place de bandes d'arrêt, dont l'écartement varie selon les cas de 25m x 25m à 50m x 50m, voire 100m x 100m à l'intérieur desquelles on pratique le semis direct de graines de ligneux et/ou graminées.</p> <p>Les besoins sont de 2 à 4 sacs de 50 kg de semences par hectare pour <i>Cenchrus</i>, contre 0,5 sac de 50 kg par hectare pour <i>Panicum turgidum</i>. L'ensemencement nécessite environ 2 hj/ha</p>	<p>Peut se faire par la communauté avec l'appui conseil d'un technicien</p> <p>Peut se faire en régie</p>
Plantation de boutures d'Euphorbia balsamifera	<p>La fixation à l'aide de boutures d'<i>Euphorbia balsamifera</i> est surtout préconisée sur des sites où le matériau est disponible en suffisance à l'état naturel. Les boutures, une fois mises en place, ne doivent pas être arrosées, ce qui constitue un gros avantage. Cependant, l'espèce ne couvrant pas rapidement la surface dunaire, l'efficacité de cette technique est moindre à moyen terme. La mise en place des boutures nécessite environ 50 hj/ha, y compris la coupe.</p>	<p>Peut se faire par la communauté avec l'appui conseil d'un technicien</p>
Fixation des berges	<p>Dans le cadre de la fixation de berge et récupération des nappes sableuses à des fins agro-sylvo-pastorales, la production de plants, la préparation du terrain (piquetage, trouaison), la mise en place et</p>	<p>Peut se faire par la communauté avec l'appui conseil</p>

	l'entretien de plants nécessitent 244 hj/ha dont : 4 hj/ha pour le piquetage, 50 hj/ha pour la trouaison, 10 hj/ha pour la mise en place des plants et 180 hj/ha pour l'arrosage. Il faut ajouter à cela le gardiennage et les charges de fonctionnement et d'entretien des motopompes et équipements divers.	d'un technicien Peut se faire en régie
La mise en défens	Compte tenu de la divagation des animaux, les aires de fixation doivent être soumises à un régime de mise en défens. Cette mise en défens constitue un objectif de protection et de pérennisation des actions. Dans la zone de l'étude, l'appréciation générale par rapport au respect du principe de mise en défens est négative. Les dunes en fixation et celles dont la fixation est presque achevée sont soumises au piétinement des animaux qui pâturent souvent dans ces endroits, à la recherche de jeunes pousses de graminées. Cette divagation des animaux a rendu difficile la réalisation des actions dans beaucoup de cas. La technique peut être utilisée de manière préventive pour protéger les dunes fixes menacées par la remise en mouvement de leurs particules.	Doit se faire par la Collectivité territoriale
Les brises-vents	Les brises vents sont réalisés dans et autour des périmètres agricoles et des habitations humaines, sur les berges du fleuve, des chenaux d'irrigation, des lacs et mares pour assurer leur protection contre les vents violents, la chaleur (évapotranspiration) et l'ensablement. Ils sont faits à l'aide de plantations plus ou moins denses. Les principales espèces utilisées pour leur confection dans la zone sont : Eucalyptus camaldulensis et le Prosopis juliflora.	Peut se faire par la communauté avec l'appui conseil d'un technicien
Les actions de défense et de restauration des sols/conservation des eaux et des sols	Elles regroupent les divers travaux de restauration des sols à travers l'atténuation des effets de l'érosion hydrique. Dans la zone de l'étude, les principales actions de DRS/CES se résument au creusement des canaux d'irrigation, à la reconstitution des dunes fixes ravivées par l'érosion hydrique et à l'aménagement des digues de retenues. La fixation des berges est un ensemble d'actions de DRS/CES, des interventions au niveau des nappes sableuses et des plaines dégradées qui sont localisées au niveau	Peut se faire par la communauté avec l'appui conseil d'un technicien
Aménagement sylvo pastoral :	Aménagement sylvo pastoral consiste en la conception et la mise en œuvre de plans d'aménagement et de gestions : rotation des pâturages avec respect des capacités de charge, régénération de la végétation herbacée et des arbustes fourragers, ensemencement de graines fourragères, plantation de bourgou dans le lit majeur, etc.	Peut se faire par la communauté avec l'appui conseil d'un technicien
Toute plantation de protection ou arboriculture	Les plantations de protection ou arboriculture avec arrosage pendant 3 ans. Plantation d'une ou plusieurs rangiers d'arbres comme brises vent ou plantation de production de fruits : mangues, oranges, citrons, goyaves etc.	Peut se faire par les particuliers Peut se faire par la communauté avec l'appui conseil d'un technicien
Aménagements sylvicoles	Aménagement des forêts : Elaboration et mise en œuvre de plan d'aménagement et de gestion simplifiés, restauration par regarnissage et mise en défens avec gardiennage (coût forfaitaire).	Peut se faire par la communauté avec l'appui conseil d'un technicien
Aménagements pastoraux	Aménagements pastoraux identiques aux aménagements agro sylvo pastoraux avec forte intégration de bandes boisées dans les pâturages afin de la protéger contre les vents chauds et de constituer un fourrage aérien pour le bétail. Ces bandes serviront à délimiter les pâturages ou à matérialiser les unités pastorales.	Peut se faire par la communauté avec l'appui conseil d'un technicien
Désensablement	Désensablement consiste à enlever le sable qui comble des chenaux, les mares, les lacs et les bras de fleuve avec des moyens mécaniques ou à haute intensité de main d'œuvre	Peut se faire par la communauté

2.11- Evaluation des effets et impacts de la mise en œuvre des actions proposées

Les effets et impacts seront les suivants :

- diminution de l'avancée du désert ;
- accroissement du potentiel des eaux de surface d'où une disponibilité pour l'abreuvement des animaux et le développement du maraîchage aux abords des cours d'eau ;
- développement des activités génératrices de revenus d'où un accroissement du revenu des populations ;
- une tendance à la sédentarisation ;
- réduction de l'exode rural ;
- la réduction des conflits liés à l'exploitation des sols fertiles ;

Tableau des évaluations

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 Restauration des pâturages Changement 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 du bétail, de la faune sauvage et halieutique	Adoucissement du climat Diminution l'albédo Réduction des dépenses familiales Restauration des sols et réduction de l'érosion hydrique et éolienne Restauration de la biodiversité
Faune	Préservation des espèces existantes Réapparition de certaines espèces animales sauvages	Développement des activités de chasse et de tourisme cynégétique.
Santé publique	Réduction des difficultés d'accès aux centres de santé de référence	Réduction du taux de prévalence des principales maladies et amélioration de l'état de santé des populations
Emploi	Création d'emploi et d'occupation	Réduction de la pauvreté Augmentation des revenus des populations
Circulation	Restauration des axes de communication Augmentation du nombre des axes Facilitation des communications	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

2.12- Evaluation du succès et des risques d'échec dans la mise en œuvre des actions proposées

En ce qui est de la mise en œuvre des actions et activités, les succès dépendront de la :

- disponibilité en eau de surface notamment dans le fleuve Niger, les mares et autres cours d'eau de la commune ;
- disponibilité d'un peuplement de végétal (*Leptadenia pyrotechnica*);
- disponibilité et motivation d'une population en la cause ;

Les risques d'échecs proviendront :

- la non maîtrise de la divagation du bétail ;
- l'incivisme de la population.

2.13. Les différents niveaux d'exécution des actions de lutte

Les menaces de l'ensablement se situent à tous les niveaux de collectivité (Etat, Région, Cercle, Commune), des communautés et des individus. L'Etat, les collectivités territoriales, les citoyens, les opérateurs privés et les partenaires au développement sont les principaux acteurs de la lutte. Chaque acteur de la lutte intervient selon ses missions et attribution. Cela doit se faire en harmonie avec les autres acteurs et en synergie avec eux. La lutte contre l'ensablement se situe à trois niveaux d'intérêt.

a) **Niveau d'intérêt national** sont les actions menées sur les sites dont l'ensablement aura des conséquences plus ou moins graves et permanentes qui affecteront les générations actuelles et futures de l'ensemble de la communauté nationale et des pays voisins en amont et en aval de la boucle du Niger. Elles concernent principalement le fleuve Niger et ses dépendances, les lacs et leurs chenaux d'alimentation, les grandes mares pérennes, les routes nationales et internationales, le domaine public et privé de l'Etat, les infrastructures et équipements collectifs de l'Etat.

b) **Niveau d'intérêt des collectivités territoriales** les actions de ce niveau d'intérêt sont menées sur des sites d'intérêt régional, local ou communal. Il s'agit des actions de lutte pour protéger des habitations, infrastructures et équipements collectifs, des mares, des oueds, des terres agricoles et des pâturages, des routes régionales, locales et communales, des pistes et autres ressources naturelles et artificielles..

L'ensablement de ces sites aura des effets et impacts négatifs, plus ou moins importants et durables sur le développement régional, local et communal.

c) **Niveau d'intérêt des Associations, des Groupements et des Particuliers**

Il s'agira des actions menées dans le cadre du renforcement des capacités de lutte de cette catégorie d'acteurs. Ces actions concernent essentiellement la formation, la fourniture de semences, l'appui matériel, l'équipement des points d'eau (puits et forages), etc.

Les terres appartenant aux communautés, associations et particuliers peuvent constituer des zones de départ, de transit et même de dépôt des masses de sable. Les actions de maraîchage, de plantation (de production et de protection), de création de vergers et de bourgoutières sur ces terres apparaissent comme des éléments essentiels de lutte contre l'ensablement.