

REPUBLIQUE DU MALI

Un Peuple – Un But – Une Foi

**MINISTERE DES AFFAIRES ETRANGERES ET DE LA
COOPERATION INTERNATIONALE**

Direction de la Coopération Internationale

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE

OFFICE DU NIGER

Projet 8 ACP MLI 019 / 7 ACP MLI 127

**PROGRAMME D'APPUI A LA FILIERE RIZ
REHABILITATION DU CASIER DE BOKY-WERE II (1250 ha) ET
REJETEMENT DU CANAL DE MACINA**

RAPPORT D'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

VERSION FINALE

MARS 2004

S.A.  **agrér** N.V.
Bruxelles (Belgique)

en collaboration avec **G.I.D. S.A.**
Bamako (Mali)

avenue Louise 251, bte 23
B-1050 Bruxelles (Belgique)
Tél. +32 (0)2 640 63 10
Fax +32 (0)2 648 75 38
E-mail : agrér@agrér.com
www.agrer.com

Table des Matières

| | |
|---|----------|
| <u>LISTE DES TABLEAUX</u> | III |
| <u>LISTE DES FIGURES</u> | IV |
| 1. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS | 1 |
| 2. CADRAGE POLITIQUE, LÉGAL ET ADMINISTRATIF | 2 |
| 2.1 CADRE LÉGAL..... | 2 |
| 2.1.1 <i>La Loi 01-20 relative aux Pollutions et Nuisances</i> | 2 |
| 2.1.2 <i>Le Décret portant institution de la procédure d'étude d'impact sur l'environnement</i> | 3 |
| 2.1.3 <i>La Politique Forestière</i> | 3 |
| 2.1.4 <i>Le Code de l'Eau</i> | 3 |
| 2.1.5 <i>Le Code domanial et foncier</i> | 4 |
| 2.1.6 <i>Le Décret de gérance des terres de l'Office du Niger de 1996</i> | 4 |
| 2.1.7 <i>Concernant les déchets solides notamment les matières en suspension</i> | 4 |
| 2.1.8 <i>Concernant la pollution atmosphérique</i> | 4 |
| 2.1.9 <i>Concernant la pollution sonore</i> | 5 |
| 2.1.10 <i>Autres textes législatifs et réglementaires</i> | 5 |
| 2.2 CADRAGE POLITIQUE, ADMINISTRATIF ET INSTITUTIONNEL..... | 5 |
| 2.2.1 <i>Autorité et capacité des institutions</i> | 5 |
| 2.2.2 <i>L'Office du Niger</i> | 5 |
| 3. DESCRIPTION DU PROJET ENVISAGÉ | 7 |
| 3.1 LA ZONE DU PROJET | 7 |
| 3.2 LE PROJET..... | 7 |
| 3.2.1 <i>Travaux envisagés sur le Canal de Macina</i> | 7 |
| 3.2.2 <i>Travaux envisagés sur la partie non encore réhabilitée de Boky Wéré</i> | 8 |
| 3.3 L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE | 8 |
| 3.3.1 <i>Géologie</i> | 8 |
| 3.3.2 <i>Géomorphologie</i> | 8 |
| 3.3.3 <i>Pédologie</i> | 9 |
| 3.3.3.1 <i>Unités morphopédologiques</i> | 9 |
| 3.3.3.2 <i>Risques pédologiques</i> | 11 |
| 3.3.4 <i>Topographie</i> | 12 |
| 3.3.5 <i>Le climat et la météorologie récente</i> | 12 |
| 3.3.6 <i>Conditions hydrologiques</i> | 12 |
| 3.3.6.1 <i>Eaux souterraines</i> | 12 |
| 3.3.6.2 <i>Eaux de surface</i> | 13 |
| 3.3.6.3 <i>Source de pollution des eaux</i> | 13 |
| 3.3.6.4 <i>Utilisation des engrais</i> | 13 |
| 3.3.6.5 <i>Utilisation des pesticides</i> | 14 |
| 3.3.7 <i>Les zones humides</i> | 14 |
| 3.3.8 <i>Indicateurs de l'environnement physique</i> | 14 |
| 3.4 L'ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE | 14 |
| 3.4.1 <i>Occupation des sols</i> | 14 |
| 3.4.2 <i>La faune</i> | 15 |
| 3.4.3 <i>La pêche</i> | 15 |
| 3.4.4 <i>Les oiseaux granivores</i> | 16 |
| 3.4.5 <i>Le problème des adventices</i> | 16 |
| 3.4.6 <i>Indicateurs de l'environnement biologique</i> | 16 |
| 3.5 L'ENVIRONNEMENT SANITAIRE..... | 16 |
| 3.5.1 <i>Maladies hydriques</i> | 16 |
| 3.5.2 <i>Les vecteurs générateurs de maladies animales</i> | 17 |
| 3.5.3 <i>Indicateurs de l'environnement sanitaire</i> | 17 |
| 3.6 L'ENVIRONNEMENT SOCIO - CULTUREL..... | 18 |
| 3.6.1 <i>Caractéristiques démographiques et sociales</i> | 18 |
| 3.6.1.1 <i>Population totale</i> | 18 |
| 3.6.1.2 <i>Répartition par sexe</i> | 20 |
| 3.6.1.3 <i>Actifs potentiels</i> | 20 |
| 3.6.1.4 <i>Émigration et immigration</i> | 20 |
| 3.6.1.5 <i>Ethnies et religions</i> | 22 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 3.6.2 | <i>Infrastructures et équipements collectifs</i> | 23 |
| 3.6.2.1 | Les infrastructures scolaires et de formation..... | 23 |
| 3.6.2.2 | Infrastructures d'hydraulique villageoise..... | 24 |
| 3.6.2.3 | Infrastructures de santé..... | 25 |
| 3.6.2.4 | Infrastructures de communication..... | 25 |
| 3.6.2.5 | Autres infrastructures et équipements collectifs..... | 26 |
| 3.6.3 | <i>Organisations paysannes</i> | 26 |
| 3.6.4 | <i>Les problèmes liés au foncier</i> | 28 |
| 3.6.5 | <i>Activités socio-économiques</i> | 29 |
| 3.6.6 | <i>Situation foncière dans la zone du casier</i> | 30 |
| 3.6.6.1 | Situation au niveau du casier..... | 30 |
| 3.6.6.2 | Situation aux alentours du casier..... | 30 |
| 3.6.6.3 | Situation des exploitations..... | 31 |
| 3.6.7 | <i>L'équipement des familles dans les villages</i> | 32 |
| 3.6.8 | <i>Aire de conservation de la diversité biologique et autres sites d'intérêt</i> | 32 |
| 4. | PRINCIPAUX IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX IDENTIFIÉS | 33 |
| 4.1 | SITUATION ACTUELLE ET SITUATION DE NON-AMÉNAGEMENT..... | 33 |
| 4.1.1 | <i>Effets sur le milieu physique et biologique</i> | 33 |
| 4.1.2 | <i>Effets sur l'homme et son environnement</i> | 34 |
| 4.2 | SITUATION CHANTIER D'AMÉNAGEMENT..... | 36 |
| 4.2.1 | <i>Effets sur le milieu physique et biologique</i> | 36 |
| 4.2.2 | <i>Effets sur l'homme et son environnement</i> | 38 |
| 4.3 | SITUATION DE MISE EN VALEUR..... | 39 |
| 4.3.1 | <i>Effets sur le milieu physique et biologique</i> | 39 |
| 4.3.2 | <i>Effets sur l'homme et son environnement</i> | 40 |
| 4.4 | MATRICE D'IMPACT..... | 42 |
| 4.5 | AUTRES IMPACTS NON LIÉS..... | 42 |
| 5. | PROGRAMME D'ATTÉNUATION | 43 |
| 5.1 | MISSION DE SUIVI - ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE..... | 43 |
| 5.2 | SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES ET DES EAUX DE SURFACE..... | 44 |
| 5.3 | DENSIFICATION DES POINTS D'EAU MODERNES..... | 44 |
| 5.4 | BOIS ÉNERGIE, BOIS DE SERVICE ET BOIS D'ŒUVRE..... | 44 |
| 5.4.1 | <i>Gestion des formations naturelles en vue de fournir du bois de chauffe</i> | 44 |
| 5.4.2 | <i>Augmentation des sources d'approvisionnement en bois énergie</i> | 44 |
| 5.5 | RÉCUPÉRATION ET RECYCLAGE DES HUILES DE VIDANGE..... | 45 |
| 5.6 | ANALYSE ET SUIVI DE LA FERTILITÉ ET DE LA QUALITÉ DES SOLS DU PÉRIMÈTRE..... | 45 |
| 5.7 | SUIVI ET LUTTE CONTRE LES PESTES AU SEIN DES AMÉNAGEMENTS..... | 46 |
| 5.8 | PRÉVENTION CONTRE LES MST ET PLUS PARTICULIÈREMENT LE SIDA..... | 46 |
| 5.9 | MALADIES HUMAINES..... | 47 |
| 5.10 | DÉSENCLAVEMENT DES VILLAGES ET HAMEAUX..... | 47 |
| 5.11 | RESPECT DU CALENDRIER AGRICOLE ET BONNE GESTION DE L'EAU..... | 47 |
| 5.12 | BONNE GESTION ET UTILISATION DES PRODUITS PHYTO - PHARMACEUTIQUES..... | 47 |
| 5.13 | RÉCAPITULATIF DES COÛTS..... | 48 |
| 6. | ANNEXES | 49 |
| 6.1 | PROPOSITIONS DE DIRECTIVES ENVIRONNEMENTALES..... | 49 |
| 6.2 | TERMES DE RÉFÉRENCE POUR L'ÉTUDE D'ACTUALISATION DES PLANS D'AMÉNAGEMENTS FORESTIERS..... | 51 |
| 6.3 | SUIVI PÉDOLOGIQUE..... | 52 |
| 6.3.1 | <i>Indicateurs qualitatifs</i> | 52 |
| 6.3.2 | <i>Indicateurs de pression</i> | 54 |
| 6.3.3 | <i>Indicateurs de réponse</i> | 54 |
| 6.3.4 | <i>Indicateurs quantitatifs</i> | 54 |
| 6.4 | CYCLES DES PRINCIPALES MALADIES HUMAINES..... | 58 |
| 6.4.1 | <i>Le paludisme</i> | 58 |
| 6.4.2 | <i>La bilharziose</i> | 60 |
| 6.4.3 | <i>La dracunculose (ver de guinée)</i> | 62 |
| 6.5 | PERSONNES RENCONTRÉES..... | 63 |
| 6.6 | BIBLIOGRAPHIE..... | 64 |
| 6.7 | TERMES DE RÉFÉRENCE..... | 65 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Pluviométrie (mm) des 12 dernières années | 12 |
| Tableau 2 : Débits moyens et d'étiage du fleuve à Markala (probabilité de 10%) en m ³ /s..... | 13 |
| Tableau 3 : Perspectives d'évolution de la population de la zone du canal | 18 |
| Tableau 4 : Population de la zone du périmètre de Bokoy Wéré II | 19 |
| Tableau 5 : Perspectives d'évolution de la population..... | 19 |
| Tableau 6 : Sexe ratio dans la zone du périmètre..... | 20 |
| Tableau 7 : Population active potentielle..... | 20 |
| Tableau 8 : Groupes ethniques et religions..... | 22 |
| Tableau 9 : Infrastructures collectives dans la zone du périmètre | 23 |
| Tableau 10 : Niveau des enfants scolarisés dans les villages enquêtés..... | 24 |
| Tableau 11 : Niveau des alphabétisés dans la zone du périmètre | 24 |
| Tableau 12 : Points d'eau modernes dans la zone du périmètre | 25 |
| Tableau 13 : Taux de couverture en points d'eau dans la zone du périmètre | 25 |
| Tableau 14 : distances et difficultés d'accès des villages au périmètre | 26 |
| Tableau 15 : organisations paysannes et villageoises | 27 |
| Tableau 16 : Activités économiques | 29 |
| Tableau 17 : Répartition des familles et des superficies par villages..... | 30 |
| Tableau 18 : Superficies exploitées hors zone du périmètre | 31 |
| Tableau 19 : Nombre, taille et composition des exploitations | 31 |
| Tableau 20 : Nombre d'attributaires et locataires dans le périmètre par village..... | 32 |
| Tableau 21 : Équipements..... | 32 |
| Tableau 22 : Grille de quantification des impacts environnementaux | 33 |
| Tableau 23 : Matrice des impacts environnementaux..... | 42 |
| Tableau 24 : Récapitulation des coûts des mesures d'atténuation | 48 |
| Tableau 25 : Indicateurs de suivi pédologique..... | 57 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Cycle du paludisme | 58 |
| Figure 2 : Schéma des mesures d'atténuations potentielles | 59 |
| Figure 3 : Identification des impacts de la bilharziose..... | 60 |
| Figure 4 : Mesures d'atténuation de la bilharziose..... | 61 |
| Figure 5 : Mode de propagation de la dracunculose | 62 |

1. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Conformément aux termes de référence, repris en annexe, une étude d'impact sur l'environnement a été menée, visant à recenser les incidences prévisibles du futur programme de réhabilitation hydro - agricole de Boky Wéré 2 et du revêtement du canal de Macina, dans la zone de l'Office du Niger.

Sur base des différentes études existantes, le consultant a visité la zone du projet et pris contacts tant avec les structures de l'Office du Niger qu'avec l'ensemble des services de l'environnement (cf. personnes rencontrées en annexe), les populations et autres services impliqués. Cette mission s'est déroulée durant la période couvrant les mois de juillet et août, de ce fait la circulation sur le terrain a été quelque peu perturbée par la saison des pluies.

En conclusion, les travaux de réhabilitation du périmètre de Boky Wéré II (1250 hectares) et de revêtement du Canal de Macina devraient améliorer les conditions environnementales de la zone.

Néanmoins, un certain nombre de risques ont été identifiés par la présente étude. Il s'agit des risques relatifs :

- au chantier, qui sont de deux ordres : i) la pollution des sols et des nappes par les hydrocarbures et ii) les risques sanitaires et plus particulièrement ceux liés aux maladies sexuellement transmissibles inhérents à la présence de main d'œuvre extérieure.
- à la mise en valeur : iii) détérioration progressive des sols, iv) pollutions des sols et nappes par les résidus de pesticides et autres intrants agricoles.

Par ailleurs, la situation actuelle caractérisée par d'importantes v) maladies d'origine hydrique dues à la présence sub-affleurante de la nappe phréatique, demande la mise en œuvre d'un certain nombre d'actions tant dans le domaine de la santé que de celui de la gestion de l'eau afin d'améliorer les conditions sanitaires des populations. Enfin et sur base des connaissances actuelles, il n'existe pas de moyens de lutte biologique contre les pestes aquatiques (typhas, jacinthes, azollas, ...).

Le programme d'atténuation est défini sous deux aspects, l'aspect formation environnementale et l'aspect plus spécifiquement technique mais tous deux concourent à maintenir viable et durable cet important outil de production..

Un des principaux objectifs recherchés, outre l'atténuation des principaux impacts négatifs, est d'amener tant la population, les entreprises que l'Office du Niger à une meilleure prise en compte de l'environnement.

Plus particulièrement pour l'ON, le suivi qui sera entamé au sein du périmètre de Boky Wéré II permettra de suivre l'évolution de l'important outil de production dont il a la charge. Les futures études qui seront menées dans le cadre du PNIR (Programme Nationale d'Infrastructures Rurales) financé par la Banque Mondiale étayeront cette ébauche de suivi environnemental et le compléteront pour l'ensemble de la zone.

D'autre part, ce plan d'atténuation sera, pour le Maître d'Ouvrage, l'occasion de mettre en œuvre un suivi environnemental dans la zone du Projet, et de préciser les normes environnementales ad hoc.

Toutes les mesures préconisées ci-après ne pourront probablement pas être réalisées, compte tenu de l'enveloppe financière qui sera disponible au vu du coût des travaux. Ce sera aux populations, à l'Office du Niger et aux services techniques de les hiérarchiser lors de l'atelier de restitution.

2. CADRAGE POLITIQUE, LÉGAL ET ADMINISTRATIF

2.1 Cadre légal

En s'engageant à Rio en 1992 sur l'Agenda 21 et en signant puis ratifiant en 1995 la convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CCD), le Mali a placé l'Environnement parmi ses préoccupations majeures, et a clairement manifesté sa volonté d'intégrer la dimension environnementale dans toutes ses politiques macro-économiques, transversales et sectorielles. Pour concrétiser cette volonté, le gouvernement malien a adopté en 1998 le Plan National d'Action Environnementale (PNAE) ainsi que neuf programmes nationaux d'actions, conformément à la convention contre la désertification (PAN-CID). Cet ensemble qui constitue la politique nationale de protection de l'Environnement (PNPE) est le fruit d'une large concertation des partenaires (y compris les bailleurs de fonds) aux différents niveaux national, régional et local. Il concerne à la fois l'environnement rural, le milieu urbain et les institutions chargées de la gestion des problèmes environnementaux. Sa mise en œuvre doit s'effectuer à travers les collectivités décentralisées qui sont appelées désormais à prendre en charge leur patrimoine, notamment dans le domaine des ressources naturelles (voir sur ce sujet le 1^{er} domaine de concentration du PIN 8^{ème} FED).

En mai 1999, le Ministère de l'Environnement a organisé une table ronde des bailleurs de fonds au cours de laquelle il a présenté un programme d'actions prioritaires. Parmi ces actions figurent la préservation et la gestion durable des ressources naturelles et la maîtrise des ressources en eau, la maîtrise énergétique, l'éducation et l'information environnementales, le suivi des conventions internationales. A cette occasion, le gouvernement a créé la Commission paritaire pour le financement de l'Environnement qui regroupe le gouvernement et les bailleurs de fonds.

Conscient d'une utilisation sans cesse accrue du fleuve (barrages hydroélectriques, périmètres rizicoles, adductions et effluents urbains, pêche, transport fluvial, etc.) et de la nécessité croissante d'une gestion concertée d'une ressource en eau de moins en moins abondante, le gouvernement malien a créé l'Agence de bassin du fleuve Niger qui est appelée à devenir rapidement un outil d'observation, de concertation et de décision.

Les principaux textes juridiques pris en considération dans le cadre de cette étude sont la loi n° 01-020 relative aux pollutions et nuisances, le décret 99-189 portant institution sur la procédure d'étude d'impact sur l'environnement, la politique nationale de protection de l'Environnement, la politique forestière, le Code de l'Eau et la gestion participative de la ressource eau et enfin la politique de décentralisation et la gestion des ressources naturelles.

2.1.1 La Loi 01-20 relative aux Pollutions et Nuisances

Cette loi du 30 mai 2001 fixe les principes fondamentaux du contrôle des pollutions et des nuisances. Elle abroge toutes dispositions antérieures contraires, notamment la loi N°91-047/AN-RM du 23 février 1991 relative à la protection de l'environnement et du cadre de vie.

En son chapitre II article 3 et 4, elle précise la procédure d'étude d'impact sur l'environnement. Les activités susceptibles de porter atteinte à l'environnement et à la qualité du cadre de vie sont soumises à une autorisation préalable du ministère chargé de l'Environnement, sur la base d'un rapport d'étude d'impact sur l'environnement.

En son chapitre III article 5, elle précise qu'entre autres tout aménagement agricole est soumis à l'audit environnemental. Au sens de la loi, l'audit est l'outil d'évaluation et de gestion qu'effectuent les sociétés et les services d'administration publique afin de s'assurer que les exigences politiques, réglementaires et normatives en matière de protection de l'environnement sont respectées.

Le présent projet est donc soumis à un audit environnemental. Bien qu'aucun décret n'ait été pris en Conseil des Ministres - décret qui devrait déterminer les conditions d'exécution de l'audit-, le consultant s'est rapproché du Ministère de tutelle qui a marqué son accord pour la présente étude. Il faut la comprendre comme une notice d'étude d'impact définie par le décret ci après.

2.1.2 Le Décret portant institution de la procédure d'étude d'impact sur l'environnement.

Ce Décret n° 99-189/P-RM du 05 juillet 1999 institue la procédure d'étude d'impact sur l'environnement. Un nouveau décret est en préparation actuellement.

Ce décret précise en son article 5 que « sont dispensés de l'étude d'impact sur l'environnement les projets relatifs aux travaux d'entretien et de réparation quelle que soit leur nature ou leur type. Toutefois, le promoteur est tenu de déposer auprès de l'administration compétente une notice d'étude d'impact sur l'environnement. Cette notice comporte une description sommaire du projet, les impacts éventuels sur l'environnement et les mesures envisagées pour réduire ou éliminer les impacts négatifs ».

Les articles 12 et 13 stipulent qu'en même temps que s'effectue l'analyse environnementale, l'Administration compétente rend public le rapport d'étude. La phase de consultation publique, qui est organisée par le promoteur, ne peut excéder 30 jours. La phase consultation publique a pour objectif de recueillir les avis des collectivités territoriales ou de toutes personnes ou organisations concernées par les résultats de l'étude.

L'article 16 précise que le promoteur d'un projet soumis à l'étude d'impact sur l'environnement est responsable de la réparation des dommages causés à l'environnement et au cadre de vie des populations pendant l'exécution du projet, et le cas échéant de la restauration des milieux dégradés.

2.1.3 La Politique Forestière

Poursuivant l'objectif fondamental de gestion durable des ressources forestières, fauniques et halieutiques, cette politique s'articule autour de 3 options fondamentales :

- l'option sociale vise à responsabiliser les ruraux pour une gestion durable de ces ressources ;
- l'option économique vise à favoriser et à garantir l'investissement foncier d'une part et l'investissement dans les filières forestières, fauniques et halieutiques ;
- l'option écologique vise à préserver la diversité biologique et à restaurer les écosystèmes dans le cadre de la lutte contre la désertification et l'avancée du désert.

Concernant les **ressources forestières, la faune et les ressources halieutiques**, les lois portant gestion des ressources forestières, de la faune et de la pêche - spécifiquement la loi 95-004 - consacre la répartition du domaine forestier national en trois domaines : le domaine forestier de l'État, le domaine forestier des Collectivités Territoriales et le domaine forestier des particuliers.

Ces lois commandent que : « avant de procéder à des fouilles dans le sol et d'exploiter des carrières ou des mines, d'ouvrir une voie de communication ou d'en rectifier le tracé, d'édifier des ouvrages sur le domaine forestier, toute personne physique ou morale est tenue :

- d'en avoir l'autorisation préalable auprès des autorités compétentes ;
- de prendre toutes les mesures de protection de l'environnement prescrites par la législation en vigueur ».

Enfin, « toute personne physique ou morale ayant entrepris des travaux de prospection, de construction ou d'exploitation dans le domaine forestier est tenue de remettre les lieux en l'état ou d'effectuer des travaux compensatoires au profit du propriétaire du domaine ».

2.1.4 Le Code de l'Eau

La loi 90-17/AN- RM du 27/02/90 fixant le régime des eaux et le décret n°90-083 du 03/04/90 portant règlement du régime des eaux définissent la qualité de l'eau et disposent que toute activité menée en relation avec elle doit préserver le milieu de prélèvement et la qualité première du fluide précieux sous peine de sanctions.

Ces textes interdisent :

- les déversements directs ou indirects, dans les eaux du domaine public, des eaux usées pouvant porter atteinte au milieu naturel, à la santé publique, à la santé des animaux et des plantes terrestres, et à celle de la faune et de la flore aquatiques ;
- toute utilisation des eaux nuisibles au milieu naturel, à la santé publique, à la santé des animaux et des plantes terrestres, et à celle de la flore et de la faune aquatiques ;
- à l'intérieur des périmètres de protection définis autour des points d'eau, toute construction d'habitation, d'établissements industriels et ou commerciaux, d'abattoirs, de sépultures, toute installation de dépôts d'ordures, d'hydrocarbures, de carrières, de canalisation à risque, de substances toxiques, de champs de culture.

2.1.5 Le Code domanial et foncier

Le Code domanial et foncier (Ordonnance n° 00/ P- RM du 22 mars 2000), dispose que les titulaires des permis d'exploitation sont régis par le régime d'occupation provisoire. Ils n'ont à ce titre aucun droit sur les ressources naturelles, sols, eaux et ne peuvent interdire ou compromettre les activités des propriétaires coutumiers et occupants de bonne foi non concurrentiels de leurs activités légales.

La loi n°95- 50 du 16/10/96 portant principe de constitution et de gestion du domaine des Collectivités territoriales, identifie les conditions dans lesquelles ces collectivités peuvent s'approprier et gérer des parties du domaine foncier national, et fixe les responsabilités et droits en la matière.

Cette loi porte sur la constitution et la gestion du domaine des Collectivités qui comprend : le domaine forestier, le domaine agricole, le domaine pastoral, le domaine faunique, le domaine piscicole, le domaine minier et le domaine de l'habitat.

2.1.6 Le Décret de gérance des terres de l'Office du Niger de 1996

Par rapport au Code domanial et foncier, la zone de l'Office du Niger constitue une exception. En effet, toutes les terres de la zone sont sous la gestion directe de l'Office du Niger au nom de l'État, qui les a immatriculées au nom de cette structure. De ce fait, elles ne peuvent appartenir à des personnes privées. Toutefois ce droit de l'Office ne s'exerce pratiquement que sur les terres qu'il a aménagées. Sur ces dernières, comme c'est le cas du périmètre de Boky Wèrè II, le Décret de gérance de 1996, fixant les règles d'attribution foncière, a prévu quatre types de contrats : le contrat d'exploitation annuelle, le permis d'exploitation agricole, le bail emphytéotique et le bail ordinaire. Ces contrats n'accordent en principe qu'un unique droit de jouissance, sans possibilité d'aliénation ou de transmission automatique par héritage.

Sur les terres non encore aménagées ou non aménagées par l'Office, comme c'est le cas des hors casiers le long du Canal principal de Macina, s'exerce plutôt un droit coutumier ou droit du premier occupant, plus ou moins reconnu par l'administration et par l'Office du Niger.

2.1.7 Concernant les déchets solides notamment les matières en suspension

Le décret n° 394 /P-RM du 06 septembre 2001 définit l'objet de la gestion des déchets solides (art. 2), et indique les concepts liés à cette forme de pollution (art. 3). Le chapitre 3 de ce décret traite du transport et dépôt des déchets solides. Il stipule dans son article 24 que les décharges doivent être entourées d'une clôture permettant d'en interdire l'accès et doivent être identifiées comme telles à l'entrée, au moyen d'une affiche indiquant qu'il s'agit d'une décharge. Pour les déchets présentant des dangers potentiels tels que les déchets chimiques, leur traitement en vue de leur élimination ou valorisation doit se faire dans des installations autorisées par les administrations compétentes.

2.1.8 Concernant la pollution atmosphérique

Le décret n° 397 /P-RM du 06 septembre 2001 définit l'objet de la gestion des polluants de l'atmosphère (art. 2) et indique les concepts liés à cette forme de pollution (art. 3). Le texte stipule en son article 12 que les unités industrielles et artisanales dont les activités génèrent des odeurs incommodantes doivent être équipées d'installations de captage et de traitement de ces odeurs. Le texte insiste sur le respect des normes d'émission de polluants atmosphériques et sur les sanctions encourues pour leur non-respect.

2.1.9 Concernant la pollution sonore

Le décret n° 396 /P-RM 06 septembre 2001 définit l'objet de la gestion des polluants sonores (art .2) et indique les concepts liés à cette forme de pollution (art. 3). Le texte classe les zones suivant leur degré de sensibilité aux nuisances sonores (4 classes).

2.1.10 Autres textes législatifs et réglementaires

Le code des investissements stipule dans son article 18, mais sans autres détails, que « les entreprises installées au Mali sont tenues de respecter la législation sur l'Environnement ».

La loi n° 91 – 04/ AN-RM du 27/02/1991 et son décret d'application n° 95-325/P-RM du 14/09/1995 font obligation à toute personne physique ou morale, à tout producteur ou manipulateur de déchets, de justifier auprès des Autorités compétentes le caractère inoffensif desdits déchets pour l'économie et surtout sa capacité à les éliminer.

La loi n° 92-13/AN-RM du 17/09/1992 portant institution d'un Système National de Normalisation et de Contrôle de Qualité et son décret d'application n° 92-235/P-RM du 01/12/1992 comportent des normes obligatoires lorsqu'il s'agit de la santé des humains et des plantes et des normes facultatives.

Enfin la loi n° 96-050 du 16 octobre 1996 portant principe de constitution et de gestion du domaine des collectivités territoriales, attribue des rôles et des responsabilités en matière d'aménagement et de développement local.

2.2 Cadrage politique, administratif et institutionnel

2.2.1 Autorité et capacité des institutions

Au niveau local et régional, le ministère chargé de l'administration territoriale - à travers les préfetures et les hauts-commissaires, et le ministère chargé de l'Environnement via les services départementaux, provinciaux et régionaux de l'Environnement - et plus particulièrement les services de l'assainissement et du contrôle des pollutions et des nuisances, constituent les principales autorités qui doivent être impliquées dans la mise en œuvre de la politique nationale en matière de gestion administrative et technique des études ou audit d'impact sur l'environnement.

Elles sont notamment chargées des missions suivantes dans le cadre de la mise en œuvre de la politique nationale en matière d'étude d'impact sur l'environnement :

- contribuer à l'information et la participation du public,
- réceptionner le rapport d'études d'impact sur l'environnement,
- informer le public de l'ouverture d'une enquête publique,
- examiner et clôturer le dossier de l'enquête publique et formuler son avis.

Les capacités locales et régionales en matière d'administration ne semblent pas poser de difficultés.

Par contre, au niveau local et régional, sur le plan technique, la faiblesse des ressources humaines et matérielles sera un handicap au contrôle effectif de la mise en œuvre correcte des mesures environnementales du projet.

2.2.2 L'Office du Niger

L'Office du Niger, créé en 1932, après les études initiales réalisées par l'ingénieur Émile Belime entre 1919 et 1925, avait pour objectif d'irriguer 950.000 ha dans le delta central du fleuve Niger pour produire du coton sur 500.000 ha et du riz sur 450.000 ha. Suite à des problèmes phytosanitaires, la production de coton a été abandonnée au profit de la riziculture. Actuellement, les superficies aménagées n'atteignent que 74.000 ha et l'Office du Niger contribue malgré tout pour environ 50 % à la production nationale.

Depuis sa création jusqu'en 1987, l'Office du Niger a détenu le monopole de toutes les activités de production, commercialisation et de transformation du riz. Durant cette période, l'entreprise a connu de nombreuses contraintes de fonctionnement et de gestion.

En 1984, un vaste programme de restructuration de l'Office a été entrepris par le Gouvernement malien dans le cadre du Programme d'Ajustement du Secteur Agricole. Ces réformes ont abouti en 1994 au Nouvel Office du Niger, désengagé de l'usinage du riz, des travaux d'aménagement et de gestion du cré-

dit et des fonctions connexes, dont notamment le battage, la commercialisation et la production de semences.

Les missions du Nouvel Office du Niger ont été recentrées autour du Conseil Rural et l'assistance aux exploitants dans l'approvisionnement en intrants et matériels agricoles, la maîtrise d'ouvrage déléguée, la gestion de l'eau.

A ces missions s'ajoute la gérance des terres selon les dispositions du décret n° 96-188 P/-RM du 1er Juillet 1996 portant organisation de la gérance des terres affectées à l'Office du Niger qui définit la lettre de mission de l'Office du Niger. Celle-ci est précisée par le contrat plan État / Office du Niger / Exploitants pour la période 2002 – 2004.

3. DESCRIPTION DU PROJET ENVISAGÉ

3.1 La zone du projet

La zone du projet se compose du Canal principal de Macina, du 1^{er} bief du Fala de Boky Wéré et d'une superficie de 1.250 ha à réhabiliter dans le casier situé entre la prise du distributeur de Boky Wéré et le village de Lafiala. Plus globalement, la zone est comprise entre le fala de Boky Wéré et le fleuve Niger.

La zone du projet est située dans les sous-préfectures de Sansanding et de Kolongo dans la région de Ségou. Cette ville est située à 235 km de Bamako et est desservie par une route goudronnée. L'accès à la zone du projet s'effectue en empruntant la route Ségou – Point A (40 km) et la route point A – Kolongotomo. Ces axes sont goudronnés et en bon état.

Le site du projet se trouve dans la zone soudano-sahélienne, sous l'influence de deux masses d'air : l'harmattan et la mousson. La moyenne pluviométrique est de 479 mm. La température moyenne annuelle est de 28,2 °C. Trois saisons se succèdent : une saison d'hivernage (saison des pluies) de mi-juin à octobre, une saison sèche froide de novembre à février et une saison sèche chaude de mi-février à juin. L'évaporation moyenne est de 2.329 mm, ce qui dépasse cinq fois la pluviométrie annuelle.

Les sols de la zone sont relativement homogènes en raison de la topographie plate et de la nature alluviale de la plaine.

3.2 Le projet

Depuis les années '80, l'Office du Niger a démarré un vaste programme de réhabilitation des superficies aménagées depuis des décennies, et ce avec le concours de bailleurs de fonds. Le but est de renforcer la sécurité alimentaire nationale d'une part et de positionner le Mali dans la conquête du marché sous-régional du riz d'autre part. Actuellement, les réhabilitations ont concerné 25.000 ha et le programme se poursuit avec notamment les périmètres de N'Débougou II et Molodo.

La présente étude concerne l'actualisation des études d'avant projet détaillé et l'élaboration du dossier de consultation des entreprises et bureaux de contrôle en vue de la réhabilitation de 1.250 ha dans le casier de Boky Wéré et du revêtement des deux digues du Canal de Macina. Conformément aux réglementations en vigueur, il est demandé d'étudier les impacts environnementaux et sociaux de ces travaux.

Une première partie de ce casier (2500 ha) a fait l'objet de réhabilitation de 1992 à 1994 sur financement FED.

3.2.1 Travaux envisagés sur le Canal de Macina

Les eaux du Niger sont acheminées via le Canal de Macina le long des soixante kilomètres séparant l'ouvrage du point A de la tête des aménagements de Boky Wéré et Kokry.

Le canal, prévu pour débiter 60m³/s, emprunte le tracé du fala de Boky Wéré ; il présente un tracé rectiligne sur les 15 premiers kilomètres, qui ont fait l'objet d'une rectification.

Les contraintes de gestion du plan d'eau pour l'irrigation des aménagements de Boky Wéré et Kokry ont imposé la réalisation d'un endiguement sur les deux rives. En rive droite, la nouvelle route goudronnée vers Ke Macina joue le rôle de digue, au-delà du village de Myou. Partout ailleurs, les digues ont considérablement souffert du ruissellement, les plates-formes n'ayant pas été suffisamment protégées.

Les travaux prévus consistent à remettre les coffres des digues au gabarit et à la cote permettant de maintenir un plan d'eau compatible avec le fonctionnement des vannes AVIS de Kolongotomo, et à revêtir les plates-formes de latérite afin, d'assurer une bonne protection des remblais.

Ces travaux, entièrement réalisés par une entreprise, s'échelonneront donc sur toute la rive gauche du canal, et sur les 40 premiers km en rive droite.

3.2.2 Travaux envisagés sur la partie non encore réhabilitée de Boky Wéré

En 1993, tout le canal distributeur et la partie aval du périmètre (2.500 ha) ont été entièrement réhabilités, selon une formule « clé en main ».

Les travaux prévus en 2004 sont destinés à mettre la partie amont (1.250 ha) du périmètre aux mêmes normes d'aménagement que l'aval :

- reconstruction de tous les canaux partiteurs avec intégration d'ouvrages de distribution par modules à masque vers les arroseurs, et ouvrages de régulation intermédiaires si nécessaire ;
- recalibrage du drain principal amont, avec profilage d'une piste le long de ce drain ;
- recalibrage du réseau de drainage secondaire, avec réalisation d'ouvrages de restitution dans le drain principal, et profilage de pistes le long de ces drains ;
- démolition et évacuation des anciens ouvrages.

Le fonctionnement hydraulique du canal distributeur sera amélioré par vérification et correction du calage de certains ouvrages de contrôle et de distribution (régulateur R2, modules).

Cette partie des travaux sera réalisée à l'entreprise.

Les travaux se complèteront par l'aménagement interne :

- reprofilage des arroseurs ;
- remplacement de toutes les prises de distribution à la parcelle sur les arroseurs ;
- reprofilage des drains d'arroseurs ;
- remplacement des ouvrages de restitution en fin de drains ;
- démolition et évacuation des anciens ouvrages.
- pré-planage qui garantira que chaque parcelle se trouve dans une fourchette de cotes TN compatible avec le fonctionnement hydraulique du réseau.

Cette partie du travail devrait également être réalisée à l'entreprise ; cependant, compte tenu des dispositions du contrat plan cité ci-dessus (cf. 2.2.2), les attributaires devraient prendre financièrement en charge une partie du coût des travaux, ainsi que la finition du planage et la réalisation des diguettes internes.

3.3 L'environnement physique

3.3.1 Géologie

Les sols du Delta Central sont formés à partir d'alluvions du Quaternaire reposant sur des dépôts plus anciens. D'après Archambault (1953), DNHE (1990), Tricart et Blanck (1989), Keïta et al. (1989) et Brral et al (1996), le substratum est constitué de grès (mais aussi de schistes) qui représentent la base de la série cambro-surienne : début primaire, de - 580 à - 400 millions BP. Ce sont des roches massives dures. Ce substratum, composé en une série de compartiments inégalement soulevés (ou affaissés) gauchis et séparés par des failles, se trouve à des profondeurs très variables. Les périmètres du Kala Inférieur se trouvent sur un haut-fond du substratum à environ 30 mètres de profondeur.

Les sédiments du Continental Terminal se sont principalement déposés à la fin du tertiaire : Miocène et Pliocène, de - 25 à - 2 millions BP. Ils supportent les vastes plaines qui s'étendent de part et d'autre du fleuve Niger, à l'aval de Ségou jusqu'à Gao.

La mise en place de la couverture alluviale est étroitement liée aux oscillations climatiques du Quaternaire.

3.3.2 Géomorphologie

L'essentiel de nos connaissances est dû aux travaux de R. Bertrand (1973, 1985, 1988), J. Tricart, JP. Blanck, B. Keïta (1988) – Rapport morphopédologique du Kala Inférieur Office du Niger 43 p, 1989. Ces travaux ont montré que la mise en place des matériaux et du relief est étroitement liée aux variations climatiques du Quaternaire. Ainsi de grands ensembles géomorphologiques ont été formés, par étapes successives, correspondant aux effets des oscillations climatiques sur le régime hydrologique du fleuve Niger. Nous n'allons pas reprendre ici la reconstitution paléoclimatique de R. Bertrand, mais nous nous contenterons simplement de la résumer.

Les alluvions les plus anciennes sont représentées par un grand nombre de levées, terrasses discontinues, sableuses non inondables qui s'organisent en cordons allongés. Elles représentent les restes de levées t2 de R. Bertrand, très profondément incisées et démantelées au cours des périodes postérieures à leur mise en place.

Dans la zone de l'étude, ce pluvial se caractérise par une dynamique d'entaille et de débordement. Les chenaux de débordement ont déposé un delta de rupture de levées ou Q_{0a} (Tricart et al 1989), plus ou moins étendu, parfois coalescent. Il est impossible, à partir des photographies aériennes de 1987, d'identifier les axes de mise en place de ces épandages.

Les phénomènes de débordement, cependant, prédominent au cours de ce pluvial. Tout le secteur compris entre le fleuve Niger et le défluent du marigot de Boky Wéré formait une immense dépression, submergée par les eaux de crue du Niger. Seules les parties les plus hautes des deltas d'épandage émergeaient de cette nappe d'inondation. Quelques anciens chenaux indiquent les directions des débordements. Les plus importants sont gainés par des levées alluviales limono-sableuses. La granulométrie de ces deltas d'épandage par débordement est variable, mais comporte toujours une fraction limoneuse importante.

Au Nord, le débordement du marigot de Boky Wéré par-dessus ces levées a créé des deltas de rupture de levées, qui fonctionnent actuellement et qui ont envahi les cuvettes latérales de ce défluent.

D'autres deltas de rupture de levées récents ou t1 (Bertrand, 1973) peuvent être observés en bordure du fleuve du Niger. Ces deltas de rupture de levées montrent parfois les traces d'un modelé d'entaille.

D'une manière générale, soumis à la fois à une submersion régulière et à un battement de nappe de forte amplitude, les sols présentent un horizon de surface gris uniforme (avec quelques taches de réoxydation) et des horizons profonds marmonisés (gley bicolores). Ils sont habituellement cultivés en riz.

La texture est assez variable suivant les points, mais elle est en moyenne limono-argileuse ; localement, elle peut être grossière. Inondable chaque année, la vidange y est facile. La texture argileuse, la porosité tubulaire très développée et la proximité de défluents actifs et du fleuve Niger y permettent un battement de nappe de forte amplitude, en phase avec l'onde de crue.

3.3.3 Pédologie

3.3.3.1 Unités morphopédologiques

On rencontre :

- les hautes terres
- les levées ou terrasses
- les cuvettes de décantation et dépressions hydromorphes restant submergées pendant quelques 2 à 3 mois.

Ce schéma initial et simple a été perturbé dans la zone par l'effet de la dégradation des unités paysagères. Ceci explique la complexité de la couverture des sols dans la plaine et leur texture extrêmement variable, aussi bien dans le sens vertical que latéral.

Les caractéristiques des diverses unités morphopédologiques sont :

3.3.3.1.1 Les sols des hautes levées (Q1-S) ou Séno

Situées de part et d'autre d'anciens défluents, ces levées plus ou moins sableuses (sable fin et limon) constituent les points les plus saillants du paysage. Elles ont des formes massives et un micro relief bosselé.

Les parties hautes de ces levées ne sont jamais atteintes par les crues. Aussi très souvent les villages y sont-ils implantés (Goulan, Dioro Koura, Lafiala et de Tougan Koura). La nappe reste encore profonde (plusieurs mètres) mais oscille en fonction des crues dans les dépressions.

La texture est toujours sableuse, la teneur en argile est de 10 % en surface

Le profil de ces sols est pratiquement sec sur toute son épaisseur en raison du bon drainage dont ils bénéficient. La structure est massive dans l'ensemble des profils, marquant en surface une battance accrue. Les teneurs en matière organique restent très faibles ($\leq 0.5\%$).

Ces sols appelés Séno sont peu évolués, d'apport alluvial dans lesquels on observe parfois une hydromorphie probablement héritée. Ils sont nettement sableux et présentent des faibles teneurs en éléments fertilisants. Leur pH est généralement voisin de la neutralité en profondeur.

Ces hautes levées sont cultivées en mil lors des années à pluviométrie normale.

Ces levées occupent une position topographique haute et sont en principe peu accessibles pour l'irrigation gravitaire.

Ces sols sont à éliminer des aménagements rizicoles. Les inclusions à petites surfaces peuvent être utilisées pour la culture sèche du mil ou pâturage pour animaux. Les grandes surfaces pourraient constituer de réserves de boisement.

Ces sols sont conditionnellement aptes à la riziculture irriguée (*classe d'aptitude N1*) et aptes au maraîchage et l'arboriculture (*classe d'aptitude S2*).

3.3.3.1.2 Les sols de petites levées associées aux défluent (L-S) Danga

Ces petites levées nettement plus basses que les levées plus anciennes sont disposées en bourrelets linéaires (ceux du fleuve Niger) et étroits qui en cadrent les défluent moins importants comme le Fala de Boky Wéré.

La granulométrie du matériel alluvial de ces petites levées est assez variable d'un point à un autre, soit entièrement limono-sableuse.

Le régime hydrique est caractérisé par la présence d'une nappe phréatique peu profonde.

Ces sols sont actuellement marginalement aptes au riz à cause de l'insécurité du régime hydrique ; ils conviendront cependant assez bien à la riziculture irriguée avec maîtrise de la lame d'eau. En dehors de la période des crues, ils peuvent être utilisés pour le maraîchage et des cultures de niébé à condition que leur alimentation en eau soit garantie. Ils conviennent également à l'arboriculture à partir du moment où ces terres sont protégées des inondations temporaires.

L'aptitude culturelle principale de ces terres est le maraîchage (*classe d'aptitude S1*) et le boisement. Elles sont marginalement aptes à la riziculture irriguée (*classe d'aptitude S3*).

3.3.3.1.3 Les sols limoneux (L-M) ou Danga fing

Dans cette unité, nous avons regroupé les vastes plaines d'épandage deltaïque qui matelassent les dépressions sous une épaisseur de limons souvent supérieure à un mètre.

Cette unité a un modelé très régulier avec une pente imperceptible vers le centre des dépressions.

La granulométrie est dans l'ensemble limoneuse.

Dans le site étudié, le régime hydrique est dominé par l'effet conjugué de la submersion par les eaux d'irrigation et d'une nappe phréatique peu profonde (2 à 3 mètres à l'étiage) avec un fort battement.

Le régime hydrique externe est déterminé par la position topographique relativement basse dans la plaine et par l'inondation prolongée. Les caractéristiques hydrodynamiques sont en premier lieu déterminées par les crues saisonnières et par une faible perméabilité interne, liée à une assez haute rétention en eau.

En période sèche ces sols deviennent compacts. Malgré leur forte teneur en éléments fins, ces sols ne développent pas de fentes de retrait ou autres signes vertiques marqués.

Les surfaces de cette unité sont en ce moment intensivement occupées par du riz sous culture traditionnelle. Elles ont une grande potentialité pour la riziculture irriguée.

Ils conviendront cependant assez bien à la riziculture sous irrigation contrôlée (*classe d'aptitude S2*). En dehors de la période des crues ils peuvent être utilisés pour le maraîchage, manioc, et cultures de niébé et maïs, à condition que leur alimentation en eau soit garantie. Ils conviendront également à l'arboriculture à partir du moment où ces terres sont protégées des inondations temporaires.

Il est important de noter que la présence localisée des facteurs limitants et d'un fort battement de nappe avec ses conséquences relatives d'alcalinisation et de sodisation doivent être pris en compte lors de la réhabilitation du périmètre.

3.3.3.1.4 Dépressions ou cuvettes (C-A et C-M/2A)

Les cuvettes argileuses constituent les parties les plus basses de la plaine d'inondation située au niveau K2 et le fleuve Niger.

Ces unités se situent entre les systèmes de levées anciennes et les systèmes deltaïques qui cloisonnent la plaine alluviale. Leurs dimensions et leurs formes en plan sont très variables.

Ces cuvettes se caractérisent par un matériau limono-argileux à argileux de plusieurs mètres d'épaisseur. Le micro relief est peu perturbé.

Les sols des cuvettes argileuses (C-A) ou Dian/Moursi

Leur principale caractéristique est la présence des fentes de retrait en surface et des faces de glissement en profondeur, marquant la présence d'argiles gonflantes.

Ces sols sont très aptes à la riziculture et au sorgho de décrue (classe d'aptitude S1). Les principales contraintes pour les autres cultures sont : le régime d'inondation particulier, la faible perméabilité, une forte compacité (qui oblige à choisir des variétés culturales à système racinaire vigoureux), la présence d'une argile gonflante (risque d'éclatement des réseaux d'irrigation), la plasticité et la nature collante du sol posant des problèmes de labours et d'utilisation d'engins lourds). Moyennant une bonne gestion, ces sols conviennent aux cultures du riz, blé, sorgho, cultures fourragères. Ils sont en général trop lourds pour le maïs.

Les sols des cuvettes à recouvrements (C-M/2A) ou Boi fing

Cette sous-unité se juxtapose d'une façon générale aux cuvettes argileuses et peut être considérée comme biseaux de deltas terminaux qui s'amincissent progressivement à l'aval de leur forme.

Les matériaux dans ces cuvettes sont constitués par un dépôt limono-argileux parfois discontinu, d'épaisseur variable (10 à 15 cm environ), qui recouvre un matériel argileux. Il s'agit probablement de cuvettes anciennes d'inondation couvertes par des dépôts deltaïques.

Ce type de sol, caractérisé par une structure de surface bien développée, corrélative d'une cohésion faible forte est aussi bien connue des paysans de Ké Macina et de Boky Wéré. A part quelques exceptions, la porosité globale reste forte.

Les surfaces de cette unité sont en ce moment intensivement occupées par du riz sous culture traditionnelle. Elles ont une grande potentialité pour la riziculture irriguée (double culture). Ces sols sont moins aptes aux tubercules et aux cultures maraîchères à cause de leur texture très lourde et leur mauvais régime d'eau en période de crue.

3.3.3.2 Risques pédologiques

Les sols de Boky Wéré, appartenant au delta vif, ne sont pas alcalins malgré une augmentation de l'ordre de 1 unité pH depuis l'origine. Le pH moyen s'établit à 6.0 environ. La sodicité a très légèrement progressé, mais l'ESP moyen n'atteint qu'à peine plus de 1%.

Ces sols ne sont ni salés, ni sodiques, ni alcalins. Ils apparaissent en outre plus perméables, plus riches en matière organique, en azote et phosphore que les sols du delta mort. Cependant, ces sols posent actuellement les plus gros problèmes de fertilité rencontrés à l'Office du Niger.

Le Macina est la zone la plus ancienne de l'Office du Niger, exploitée depuis 1936. Depuis l'origine, elle est confrontée à différents problèmes que les projets de réhabilitation ne sont jamais parvenus à lever complètement :

- défaut technique dans les aménagements conduisant à des périodes de submersion prolongée ayant pu entraîner un fort lessivage en raison du bon drainage naturel de la zone et un développement des adventices (tiga ou oryza longistaminata) ;
- enclavement de la zone et problèmes de commercialisation ;
- faible disponibilité en main d'œuvre et en équipements agricoles ;
- problème de fertilité, notamment en raison d'une faible utilisation d'engrais minéraux (azote, phosphore) qui limite la production agricole.

Les rendements restent localement faibles, en raison de contraintes socio-économiques et d'un épuisement progressif de la fertilité des sols, conséquence d'un lessivage important et d'un très faible recours à

la fumure organique et minérale. Par endroits, fortement affectés par des problèmes de fertilité des sols, les cultures répondent fortement à une fertilisation potassique (thèse Y. Doumbia, 2000).

3.3.4 Topographie

La zone d'étude est une pénélaine relativement plate ne présentant pas d'accident du relief.

3.3.5 Le climat et la météorologie récente

Ces données ont été relevées par le consultant en août 2003 auprès de l'Office du Niger, à Kolongotomo :

Tableau 1 : Pluviométrie (mm) des 12 dernières années

| 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|-------|---------|
| 464,6 | 401,3 | 443,5 | 731,7 | 354,3 | 492,3 | 512 | 438,4 | 665 | 474 | 418 | 404,5 | (388,8) |

Le climat de la zone du projet est du type sahélien avec trois saisons et sous l'influence de deux masses d'air. Les trois saisons de l'année sont : la saison sèche et fraîche de novembre à février, la saison sèche et chaude de mars à juin, et la saison pluvieuse de juillet à octobre. L'harmattan, vent chaud et sec soufflant du nord vers le sud, augmente l'évapotranspiration tandis que la mousson souffle du sud vers le nord et apporte les pluies d'hivernage. La température moyenne annuelle est relativement peu élevée, de l'ordre de 28,2°C. En fait, elle est quelque peu atténuée par l'évapotranspiration qui oscille autour de 2.329 mm/an, alors que la pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 500 mm. L'ETP dépasse cinq fois la pluviométrie. C'est donc dire l'importance du niveau d'aridité de la zone, et les énormes pertes d'eau dues à ce phénomène. La pluviométrie, de moins en moins abondante, pousse la quasi-totalité des exploitants agricoles vers le système irrigué, chacun selon ses moyens et sa stratégie d'intervention. En effet, la baisse de la pluviométrie rend les cultures sèches plus précaires.

3.3.6 Conditions hydrologiques

3.3.6.1 Eaux souterraines

Les aquifères seraient en continuité hydraulique avec les eaux de surface et en subiraient l'influence directe, auxquelles peuvent se superposer les apports superficiels d'eau d'irrigation des parcelles et les apports pluviaux.

Le gradient de la profondeur du niveau de la nappe d'eau augmente de l'Est vers l'Ouest (les puits sont généralement plus profonds à l'Ouest qu'à l'Est). Les villages situés plus près du fala de Molodo et des casiers rizicoles auraient des puits mieux alimentés en eau que les autres. Ces données confirmeraient que le fala remis en eau et les casiers irrigués, en dehors des apports pluviaux, alimenteraient directement les nappes phréatiques.

3.3.6.2 Eaux de surface

Le fleuve Niger

Le fleuve Niger est la principale source naturelle d'eau de surface de la zone d'étude. Au niveau de Markala, un barrage de dérivation a été construit en 1947 pour permettre l'irrigation de la totalité du système hydraulique de l'Office du Niger. Le bassin versant du Niger à cet endroit totalise une surface de 136.000 km².

Tableau 2 : Débits moyens et d'étiage du fleuve à Markala (probabilité de 10%) en m³/s

| Mois | Jan. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|-----------------|------|------|------|-------|-----|------|-------|------|-------|------|------|------|
| Qm ¹ | 265 | 174 | 135 | 148 | 219 | 316 | 847 | 2369 | 4312 | 3485 | 1457 | 559 |
| Qe ² | 151 | 122 | 97 | 122 | 155 | 163 | 421 | 1375 | 2622 | 1644 | 454 | 165 |

Source : Agence Japonaise de Coopération Internationale, 1991.

La dérivation de l'eau du Niger à travers le système hydraulique du canal du Sahel et du fala de Molodo permet à la zone du projet de disposer de sources d'eau de surface pérennes pour l'irrigation et les besoins domestiques.

Les petites dépressions naturelles

Il existe dans la zone d'étude de nombreuses micro-dépressions naturelles, qui se remplissent d'eau pendant la saison des pluies ; ces eaux s'évaporent très vite. Néanmoins, ces dépressions constituent des zones de microclimat où la végétation ligneuse et aquatique est relativement dense.

Les dépressions artificielles sont principalement des sites d'anciennes carrières de matériaux ou de banco à briques, localisées le long de la voirie, à proximité ou dans les villages. Ces excavations se remplissent d'eau pendant 1 ou 2 mois de l'année, voire plus. Lorsqu'elles sont situées près des habitations (carrières à banco dans les villages), elles peuvent constituer des sources de nuisances diverses (gîtes de moustiques, de batraciens, odeurs nauséabondes, etc.).

Quelques-unes de ces dépressions sont mises en valeur par les populations riveraines : en effet, sur les bordures de celles-ci, elles pratiquent du maraîchage.

3.3.6.3 Source de pollution des eaux

Les engrais et les pesticides, facteurs d'intensification de l'agriculture, peuvent engendrer des problèmes de pollution des eaux et des sols. Il est important également de mentionner les hydrocarbures et principalement les huiles de vidanges pour le recyclage ou l'élimination desquelles rien n'est prévu. On peut donc craindre que les entreprises présentes dans la zone enfouissent ces résidus en fin de chantier, ce qui pourrait provoquer une importante pollution des nappes phréatiques.

3.3.6.4 Utilisation des engrais

Les dangers de pollution des eaux de surface et souterraines par les nitrates et les phosphates, provenant des engrais, semblent être minimes actuellement. Comme il n'existe jusqu'à présent aucun suivi des teneurs en nitrates et phosphates des eaux de drainage, ni de la qualité des eaux des nappes phréatiques, il n'est pas possible d'évaluer exactement le risque actuel de pollution par les engrais.

Pour limiter au maximum le passage toujours possible d'une partie des éléments nutritifs des engrais dans les eaux de drainage, il serait judicieux de fractionner l'apport d'engrais azoté, ce qui permet d'ajuster précisément les quantités appliquées aux besoins des plantes, et de les épandre le plus près possible de leur période d'utilisation par les plantes.

¹ Débit moyen (m³/s)

² débit d'étiage (m³/s)

3.3.6.5 Utilisation des pesticides

A part l'utilisation des herbicides, l'usage des pesticides est rare et limité. La zone de l'Office est à ce jour encore peu envahie par les insectes nuisibles du riz, et les maladies cryptogamiques sont également peu prononcées.

Les herbicides sont le plus souvent appliqués par pulvérisation sur les cultures maintenues sous une lame d'eau (alors qu'un à sec complet de quelques jours est recommandé) ce qui, avec les températures élevées, contribue à leur dégradation assez rapide, réduisant ainsi les risques de contamination des eaux et des sols.

Il ne s'agit donc pas d'impact du projet de réhabilitation, mais de mesures générales de suivi, relevant du principe de précaution, qui doivent s'appliquer à l'ensemble de la zone Office.

En effet actuellement, de même que pour les engrais, l'absence de suivi des teneurs en résidus de pesticides dans les eaux de drainage et les nappes phréatiques, ne permet pas d'évaluer exactement le risque futur de pollution par les pesticides.

3.3.7 Les zones humides

Il n'existe aucune zone humide reprise à la convention de Ramsar dans la zone d'étude. Il faut néanmoins souligner que la zone de l'Office et le delta vif du Niger relativement proche sont des lieux de reproduction de certaines espèces d'oiseaux migrateurs et indigènes.

3.3.8 Indicateurs de l'environnement physique

Hormis le cas notoire de la pluviométrie et de quelques paramètres climatiques, il n'existe aucun suivi des indicateurs de l'environnement physique établi sur base de procédures systématiques. Diverses études ont permis de réaliser quelques essais et mesures de terrain, mais le mode opératoire de ces prises de mesure (lieu exact de la prise de donnée, équipement ayant servi à la mesure, type d'échantillonnage, paramètres de calibrage,...) n'est pas uniforme, ce qui ne permet aucun suivi des évolutions à long terme.

Cette lacune fondamentale au niveau de la métrologie est mise en évidence dans un grand nombre d'études. L'environnementaliste est encore davantage handicapé par ce manque de connaissance des indicateurs quant il s'agit de rendre les impacts "objectifs et quantifiables".

La mise en œuvre du plan d'atténuation sera l'occasion d'entamer un suivi – évaluation des indicateurs physiques. La liste des indicateurs sera établie lors de la première mission de l'environnementaliste.

L'attention de l'O.N. est attirée sur le fait que ces indicateurs ne peuvent concerner le seul périmètre de Boky Wéré II, mais doivent couvrir une zone suffisamment large – par exemple, la zone du Macina.

En ce qui concerne les travaux de réhabilitation, les impacts majeurs attendus ne concernent que l'évolution de la qualité des eaux et des sols. C'est pourquoi, conformément aux termes de référence, ces impacts et leurs indicateurs ont été détaillés dans l'annexe 6.3.

3.4 L'environnement biologique

3.4.1 Occupation des sols

La formation végétale dans la zone du casier et dans la zone du canal présente un véritable contraste. Dans la plaine exploitée, la végétation est essentiellement saisonnière avec une prédominance du riz. Cependant autour du casier, du côté Est et Nord, la formation végétale est constituée de lambeaux de savanes arbustives disséminés entre les champs et les jachères formant des savanes parcs. Par endroits quelques grands arbres sont visibles comme le baobab, le karité, le tamarinier, le balanzan et le jujubier.

Dans la zone du canal par contre, la végétation est dominée par une savane parc où les espèces dominantes sont le karité, le balanzan, le tamarinier, le djoun, le combretum et le jujubier. Il est important de signaler que les plus dominantes sont le balanzan et le karité.

Dans le Fala situé entre les deux zones poussent diverses plantes aquatiques dont les nénuphars, le typha australlis et autres.

Dans l'ensemble des villages et dans les bosquets villageois on rencontre le manguier, le papayer, le goyavier, l'eucalyptus, le neem, etc.

Dans les cercles de Macina et Ségou en général et dans les Communes de Sansanding, de Sibila, de Pogo, et de Kolongotomo en particulier, il n'y a plus de terres cultivables inexploitées. L'occupation agricole des terres dépasse les 80% de terres cultivables.

Assez loin de la zone d'intervention directe du projet, se trouvent les forêts classées de Barkabougou, Myou, Kolongo, etc. parsemées d'arbres à essences variées : baobab, néré, balanzan, et autres arbustes épineux dont l'ensemble offre un pâturage apprécié par le cheptel et un sanctuaire pour quelques rares animaux sauvages. Ces forêts classées sont très dégradées. Seule celle de Miyou présente encore un faciès intéressant.

Le suivi dans le temps de la couverture végétale ne peut concerner le seul périmètre de Boky Wéré II, mais doit également être étendu à une zone plus large, par exemple la zone du Macina. Ce suivi fait partie de la mission du service spécifique de l'O.N. qui devrait acquérir et interpréter régulièrement les images satellites de cette zone.

Des recommandations plus précises et les budgets y afférents devront être préparés lors de la première mission de l'environnementaliste.

3.4.2 La faune

La zone d'intervention est caractérisée par une absence quasi complète de faune. Il ne reste plus que des rongeurs et autres chacals ou lièvres. Selon des pêcheurs, des caïmans seraient encore présents dans le canal de Macina et le fala de Boky Wéré.

Par contre, des villageois auraient aperçu des lamantins aux environs de la commune rurale de Sansanding. Ceci n'a pas pu être confirmé.

L'avifaune est présente. Selon les services chargés de la faune, on trouve des pintades, pigeons, perdrix, et autres granivores dans la zone d'intervention. Des migrateurs sont également aperçus.

Le suivi de la faune et de l'avifaune ne peut être réalisé qu'au niveau de la zone du Macina, sous la supervision du service spécialisé de l'Office. Un recensement exhaustif de la faune et de l'avifaune n'est pas envisageable, car son coût serait prohibitif par rapport à la ressource à protéger. Dans ces conditions, des critères plus qualitatifs, ciblés sur des populations et espèces spécifiques - et basés sur des enquêtes auprès des villageois, nous semblent plus pertinents. Par exemple, une étude plus spécifique sur les lamantins pourrait être très utile.

3.4.3 La pêche

L'ichtyofaune de la zone d'étude est actuellement concentrée dans le fala et les canaux d'irrigation aménagés. La grande disponibilité des eaux de surface et surtout l'aménagement des canaux pour l'irrigation sont favorables à la reproduction des poissons. En plus de la pêche dans les canaux et le fala, les populations de l'Office du Niger ont acquis des connaissances en matière de pisciculture développée par le Projet FAO depuis les années 1980.

Cependant, la population piscicole est mal connue. Il n'existe pas de statistiques concernant les captures, ni même la commercialisation. Selon les populations, le Canal de Macina serait si poissonneux que toutes les populations des Communes riveraines ainsi que des dizaines de familles de pêcheurs professionnels (Bozos et Somonos) se retrouveraient périodiquement pour y pêcher. Au sein du canal et du fala, la pêche traditionnelle est présente. On y trouve des tilapias et capitaines. Des prises de capitaines d'environ 30 kg ont été signalées dans le fala. Ainsi, progressivement, les bords du fleuve sont-ils abandonnés par les pêcheurs professionnels au profit des canaux de l'Office du Niger.

Les travaux de réhabilitation du casier auront pour effet certain l'augmentation des zones de frayeurs, donc de la production piscicole. Les études ichtyologiques de l'Étude environnementale de la zone de l'Office du Niger (1998) ont montré une grande diversité des espèces présentes dans les eaux. Un suivi régulier des prises dans la zone de l'Office, et en particulier dans la zone du Macina, sera intéressant. Il pourrait être organisé avec le service spécifique de l'Office lors de la première mission de l'environnementaliste.

Les (ré)aménagements et les intrants chimiques, qui seront davantage utilisés dans la production agricole, auront malheureusement des impacts négatifs sur les poissons, en modifiant les conditions écologiques de leurs biotopes, en favorisant la prolifération des plantes aquatiques qui peuvent asphyxier certaines espèces tout en favorisant d'autres. Enfin les travaux, avec les nouvelles excavations et carrières de latérite, pourraient constituer une source complémentaire non négligeable de production piscicole. L'aménagement de certaines excavations et carrières de latérite seront d'ailleurs retenus comme mesure d'accompagnement du projet.

3.4.4 Les oiseaux granivores

La zone de l'Office du Niger est de plus en plus envahie par des nuées d'oiseaux granivores, tels les Quéléa quéléa. L'intensification agricole et la pratique de la double culture ont probablement permis à ces oiseaux de trouver de nouvelles et permanentes sources alimentaires grâce aux cultures rizicoles de contre saison. Ce problème doit prendre en considération l'interaction entre les différentes zones de production.

Par le passé et avant l'avènement des cultures irriguées, ce phénomène était déjà présent, mais était régulé naturellement par l'absence de sources alimentaires en saison sèche. Ces oiseaux, se nourrissant principalement de graminées naturelles, migraient sur de très longues distances pour trouver leur nourriture.

3.4.5 Le problème des adventices

Le mode de gestion des eaux du Canal de Macina (maintien d'un plan d'eau permanent) a favorisé le développement de certaines plantes. Actuellement, on note un développement excessif des roseaux massue Typhas, de la Jacinthe d'eau et de l'Azolla. Ces plantes sont caractéristiques des systèmes lacustres, et se développent principalement sur les berges et en faible profondeur. La gestion du Canal de Macina, devant permettre des cultures pratiquement toute l'année, favorise d'autant leur développement.

3.4.6 Indicateurs de l'environnement biologique

Ressources forestières et ressources fauniques

Il n'y a eu aucun suivi des ressources forestières et fauniques dans la région. Il faut noter le projet d'aménagement des forêts classées du Macina (financement FED), qui a décrit ces formations et proposé des plans d'aménagement. Ce projet est resté sans suite.

Ressources halieutiques

Idem, depuis le projet FAO des années 80, peu de suivi.

Pestes et oiseaux granivores

Il n'existe aucun indicateur permettant de quantifier les différentes pestes : typhas, hôtes intermédiaires des maladies humaines et animales, oiseaux granivores. Ces pestes sont à considérer dans l'ensemble de la zone de l'Office, car elles sont présentes et actives partout. La définition d'indicateurs de suivi devra donc se faire dans le cadre de la zone entière de l'Office. Il en sera de même des programmes de lutte.

3.5 L'environnement sanitaire

3.5.1 Maladies hydriques

La situation sanitaire de la zone de l'étude est caractérisée par la prédominance des maladies liées à l'eau : paludisme, diarrhées, bilharziose. Le paludisme est une affection aiguë et hyper endémique. Il est la cause principale de mortalité dans la zone et aussi de perte de journées de travail. Les autres affections telles que les infections respiratoires, les dermatoses, la tuberculose, le SIDA, la lèpre et les maladies à caractère épidémique - rougeole, méningite ou choléra - sont présentes dans la zone, mais à des fréquences comparables à celles du reste du pays.

Dans la zone, notamment dans les casiers et les canaux, les eaux sont fortement troubles et colorées ; leur consommation est source de maladies. Les eaux contenant des corps en suspension sont des causes de calculs rénaux.

Les conditions d'hygiène sont partout précaires et la pollution hydrique des sources d'eau très fréquente même si, dans cette zone, la qualité des eaux est sensiblement meilleure dans le secteur du canal que dans celui du casier ou du reste des autres zones aménagées de l'Office du Niger.

Les plantes aquatiques abondantes dans le canal et le périmètre créent un biotope favorable à la prolifération des mollusques de la bilharziose et à la présence de l'anophèle du paludisme, qui y trouve des gîtes pour pondre ses œufs.

Dans l'ensemble de la zone du projet, et plus particulièrement dans le secteur du périmètre, le problème de l'assainissement se pose avec acuité, en grande partie lié aux différentes infrastructures d'irrigation en place, à leur gestion, et à l'insuffisance d'information, de sensibilisation et d'équipements collectifs des populations en matière d'hygiène et d'assainissement.

L'habitat dans les villages est en quasi-totalité en banco sur des sites groupés au milieu des périmètres irrigués.

La réhabilitation du périmètre de Boky Wéré augmentera les risques de maladies liées à l'eau, avec la permanence de l'eau d'irrigation pour les cultures de contre-saison. Ces risques seront constants et permanents dans la zone d'étude. Ils seront favorisés par :

- les mauvaises habitudes de consommation d'eau et d'aliments ;
- la mauvaise qualité des eaux des canaux et des puits ;
- la malnutrition des enfants ;
- le mauvais comportement des populations par rapport à l'eau ;
- le mauvais comportement des populations par rapport aux maladies ;
- le bas degré de motivation des populations à prendre des mesures préventives.
- l'insuffisance des structures de santé et / ou leur faible fonctionnalité ;
- les risques d'un accroissement de la pression démographique du fait de l'immigration.

Dans le cadre de la mise en œuvre de certains programmes de santé publique, des actions ont été exécutées dans la zone. Il s'agit essentiellement de :

- la vente de moustiquaires imprégnées au niveau des centres de santé (CSCOM)
- la distribution gratuite de « parasikantel » aux enfants, contre la bilharziose.

Enfin, périodiquement, des séances de sensibilisation pour la consommation potable, le traitement de l'eau potable avec l'eau de javel et l'organisation de séances d'imprégnation de moustiquaires sont conduites par les agents de santé locaux. Cependant, ces actions n'ont eu qu'un impact limité au niveau des populations, pour les raisons déjà évoquées.

3.5.2 Les vecteurs générateurs de maladies animales

Selon les services de l'élevage, les mouvements de populations animales vers le cours d'eau favorisent l'infestation de cette eau et l'expansion de maladies telles que la péri pneumonie bovine. Le Directeur régional nous a signalé une augmentation de la douve, qui entraîne une mortalité chez les petits ruminants.

3.5.3 Indicateurs de l'environnement sanitaire

Le plus simple est de prendre les informations au niveau des 2 centres de santé opérant dans la zone du projet : CSAR de Kolongo et CSCOM de Ouéla, et, dès qu'il sera fonctionnel, auprès du Centre de Santé de Lafiala. Les indicateurs suivants pourraient être suivis :

- | | |
|---|----------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• Nombre de crises paludiques• Nombre de cas de bilharziose• Nombre de cas de diarrhées | enregistrés par mois |
| <ul style="list-style-type: none">• Nombre de moustiquaires imprégnées vendues ou distribuées par mois• Nombre de décès imputables aux maladies hydriques enregistrés dans l'année | |

3.6 L'environnement socio - culturel

Dans le cadre de cette étude, nous nous limiterons à la zone directement concernée par le projet, à savoir :

- les agglomérations à proximité immédiate du casier de Boky Wéré et dont les populations exploitent déjà le casier ;
- les quatre Communes que traverse le Canal de Macina.

3.6.1 Caractéristiques démographiques et sociales

Pour l'analyse, nous allons distinguer les deux secteurs : celui du casier et celui du canal.

3.6.1.1 Population totale

Secteur du canal

Les quatre communes traversées par le canal (Sansanding, Sibila, Pogo, Kolongotomo) comptent une population de 67.672 habitants selon le recensement administratif à caractère électoral de janvier - février 2001, soit respectivement :

| | |
|------------------|------------------|
| Sansanding..... | 19.235 habitants |
| Sibila..... | 13.520 habitants |
| Pogo..... | 10.281 habitants |
| Kolongotomo..... | 24.836 habitants |

Cette population se répartit dans 86 villages et hameaux, dont :

- 17 villages pour la commune de Sansanding ;
- 15 villages pour la commune de Sibila ;
- 17 villages pour la commune de Pogo ;
- 37 villages pour la commune de Kolongotomo.

Les communes de Sansanding, Sibila et Kolongo sont en partie traversées par le canal ; des villages ou hameaux de ces circonscriptions, des champs de cultures, des pâturages, etc. sont à cheval sur le canal. Cette situation crée des conditions d'enclavement, d'autant qu'aucune structure de franchissement n'a été jusque là prévue. Les traversées se font par pirogues aux capacités très limitées. De plus, l'érosion des digues le long du canal a réduit les possibilités d'accès à ces pirogues par les moyens de transport modernes (charrette, mobbylette, etc.)

L'évolution de cette population sur la base d'un taux d'accroissement naturel estimé à 2,7% dans la zone est donnée dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Perspectives d'évolution de la population de la zone du canal

| <u>Communes</u> | 2001 | 2005 | 2010 | 2025 |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Sansanding | 19.235 | 21.351 | 24.428 | 36.547 |
| Sibila | 13.520 | 15.007 | 17.170 | 25.688 |
| Pogo | 10.281 | 11.412 | 13.057 | 19.534 |
| Kolongo | 24.836 | 27.568 | 31.542 | 47.188 |
| Total zone | 67.672 | 75.116 | 85.943 | 128.577 |

Secteur du périmètre

La population directement concernée par la mise en valeur du périmètre de Boky Wéré II comptait 4.520 habitants en 1998. La répartition par agglomération est donnée au tableau suivant :

Tableau 4 : Population de la zone du périmètre de Boky Wéré II

| Cercles | Communes | Villages | Population totale |
|---------|----------|------------------|-------------------|
| Macina | Kolongo | Kolongo – Centre | 2719 |
| | | Goulan Coura | 107 |
| | | Diorom Coura | 302 |
| | | Lafiala | 778 |
| | | Ouéla | 430 |
| | | Kalakouin | 184 |

Sources : Recensement général de la population et de l'habitat (avril 1998), résultats définitifs

Il s'agit en fait de deux catégories de villages : les villages « colons » dont la création, relativement récente, est liée à celle du périmètre objet du présent projet ; il s'agit de Goulan Coura, Diorom Coura, Lafiala et Kolongo, composés essentiellement de descendants de colons agricoles amenés de force des régions et pays voisins, principalement de la Haute Volta ; les anciens villages, datant de l'époque pré-coloniale - Ouéla, Kalakouin - situés en zone sèche, mais de plus en plus attirés par les périmètres irrigués.

Kolongo-Centre constitue une véritable métropole locale, par ses différents services et par ses habitants, qui représentent plus de la moitié de la population locale. Les villages de Lafiala puis de Ouéla arrivent respectivement en deuxième et troisième position par la taille de leur population. Enfin Goulan Coura et Kalakouin sont les plus petites agglomérations, avec chacune moins de 200 habitants. Il convient encore de signaler que Diorom Coura et Lafiala comptent chacun un hameau administratif (Salamabougou et Foula Wéré).

La projection de cette population sur la base du taux d'accroissement naturel dans la zone, estimé à 2.7%, prévoit l'évolution suivante :

Tableau 5 : Perspectives d'évolution de la population

| Village | En 2001 | en 2005 | En 2010 | en 2025 |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|
| Goulan – Coura | 107 | 119 | 136 | 203 |
| Diorom – Coura | 302 | 335 | 384 | 574 |
| Lafiala | 778 | 864 | 988 | 1.478 |
| Kolongo- Centre | 2.719 | 3.018 | 3.453 | 5.166 |
| Ouéla | 430 | 477 | 546 | 817 |
| Kalakouin | 184 | 204 | 234 | 350 |
| Total villages | 4.520 | 5.017 | 5740 | 8.588 |

Selon les tendances démographiques actuelles, la population de la zone serait de 5.017 h en 2005, 5.740 h en 2010 et 8.588 h en 2025.

3.6.1.2 Répartition par sexe

Pour ce point, nous nous intéresserons essentiellement à la zone du périmètre.

Tableau 6 : Sexe ratio dans la zone du périmètre

| Nom des villages | Population totale | Population Hommes | Population Femmes |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Goulan Coura | 107 | 60 | 47 |
| Diorom Coura | 302 | 154 | 148 |
| Lafiala | 778 | 400 | 378 |
| Kolongo Centre | 2.719 | 1.366 | 1.353 |
| Ouéla | 430 | 196 | 234 |
| Kalakouin | 184 | 84 | 100 |
| Total | 4.520 | 2.260 | 2.260 |

Sources : Recensement général de la population et de l'habitat (avril 1998), résultats définitifs

La répartition de la population par sexe est parfaitement équitable, avec un taux de masculinité de 50%. Toute fois de fortes disparités existent entre les villages.

3.6.1.3 Actifs potentiels

Les actifs potentiels représentent ici la population située dans la tranche d'âge des 15/55. Pour les villages de la zone et leurs hameaux, ils totalisent 2.540 personnes en 1998, soit 56 % de la population totale.

Tableau 7 : Population active potentielle

| Villages | Population active | Total Hommes | Total Femmes |
|----------------|-------------------|--------------|--------------|
| Goulan Coura | 61 | 35 | 26 |
| Diorom Coura | 171 | 87 | 84 |
| Lafiala | 438 | 225 | 213 |
| Kolongo Centre | 1.526 | 764 | 760 |
| Ouéla | 240 | 108 | 134 |
| Kalakouin | 104 | 46 | 58 |
| Total | 2.540 | 1.265 | 1.275 |

Sources : Estimation à partir du recensement général de la population et de l'habitat (avril 1998), résultats définitifs

Les hommes représentent 49,8% de la population active potentielle, contre 50,2% pour les femmes. Les actifs des villages « colons » (Goulan Coura, Diorom Coura, Lafiala, et Kolongo) totalisent 86,4% de cette population. Par contre, la représentation par village de cette population est la suivante : Kolongo 60%, Lafiala 17,2%, Ouéla 9,4%, Diorom Coura 6,7%, Kalakouin 4,1%, Goulan Coura 2,4%.

Toutefois, ces données devront être actualisées au moment de la mise en œuvre du projet.

3.6.1.4 Émigration et immigration

Par rapport à l'émigration ou à l'immigration existe un contraste marqué entre la zone du canal et la zone du périmètre. En effet, des résultats obtenus des investigations du terrain, il ressort que l'émigration est plutôt rare dans la zone du périmètre, du fait des possibilités d'activités de contre-saison dans les casiers (ré)aménagés.

Par contre, dans les communes de Sansanding Pogo et Sibila, l'émigration est particulièrement forte et concerne toutes les catégories de population. Mais c'est surtout la population jeune qui émigre vers les grandes villes du pays (Ségou, Koutiala, Bamako, Sikasso etc.), les pays voisins (Sénégal, Côte d'Ivoire, Burkina) et ailleurs à l'extérieur (France, Libye Ghana, Nigeria).

Pour certaines catégories de population (Soninké, Bozo, Somono) etc., l'émigration prend l'aspect d'un phénomène social et culturel, car se sont presque tous les jeunes qui émigrent au moins une fois par an et pour une durée plus ou moins longue.

Dans la zone du périmètre par contre, ou du moins pour les villages « colons », c'est l'immigration saisonnière qui est fortement ressentie à certaines périodes de l'année. Les principales provenances sont les

populations des villages voisins de la zone sèche. L'ampleur du phénomène dépend essentiellement de la réussite de la campagne agricole en zone exondée. Cependant, notent les villages enquêtés, le phénomène est à la hausse ces dernières années, du fait de la succession des années de mauvaise pluviométrie pour les cultures sèches.

Régulièrement au cours des trois dernières années, la presque totalité des familles hébergent des saisonniers durant 3 à 8 mois. A Diorom Coura et à Ouéla, pour la campagne agricole 2002-2003, le nombre de saisonniers a été estimé supérieur à celui des résidents. La période de cette forte pression démographique correspond avec la campagne agricole qui s'étale de fin Mai à fin Décembre. En général, les saisonniers arrivent au début des semis ou de l'implantation des pépinières, et repartent après le battage.

En dehors de la commune de Kolongo, les zones de provenance de ces saisonniers sont les communes de San, Sarro, Monimpébougou, Saye, Diro, Tongué, Yolo, Markala.

Avec le réaménagement du casier, les effets attendus pourraient être un prolongement de la durée de séjour des saisonniers (besoins de main-d'œuvre pour la contre-saison) et une plus forte pression démographique.

3.6.1.5 Ethnies et religions

Tableau 8 : Groupes ethniques et religions

| Villages | Groupes ethniques | Principales religions |
|------------------|-------------------|-----------------------|
| Kolongo – Centre | 1. Bambara | 1. Islam |
| | 2. Samogo | |
| | 3. Mossi | |
| | 4. Dogon | |
| | 5. Marka | 2. Christianisme |
| | 6. Minianka | |
| | 7. Bobo | |
| | 8. Peulh | |
| | 9. Bozo | |
| | 10. Sonrhäi | |
| Goulan Coura | 1. Bambara | 1. Islam |
| | 2. Peulh | 2. Christianisme |
| | 3. Samogo | |
| | 4. Mossi | |
| Diorom Coura | 1. Samogo | 1. Islam |
| | 2. Bambara | 2. Christianisme |
| | 3. Bellah | |
| | 4. Peulh | |
| | 5. Bozo | |
| | 6. Minianka | |
| Lafiala | 1. Samogo | 1. Islam |
| | 2. Bambara | 2. Christianisme |
| | 3. Bozo | |
| | 4. peulh | |
| Ouéla | 1. Bambara | 1. Islam |
| | 2. Peulh | 2. Christianisme |
| | 3. Bozo | |
| | 4. Bellah | |
| Kalakouin | Bambara | Islam |

Le groupe ethnique dominant est le Bambara, puis arrive en seconde position le Samogo, suivis des autres groupes ethniques minoritaires (Mossi, Bellah, Minianka, Dogon, Sonrhäi...). Si le Bambara est le groupe sociolinguistique majoritaire dans l'ensemble de la zone du projet, le Samogo est souvent dominant ou arrive en seconde position en importance numérique dans la plupart des anciens villages colons comme Lafiala, Diorom Coura, et Kolongo Centre.

Kolongo, qui représente la métropole de la zone, est aussi le lieu de brassage d'une dizaine de groupes ethniques et sociaux.

Sur le plan de la religion, l'Islam et le Christianisme cohabitent harmonieusement dans la plupart des villages de la zone du périmètre, même si c'est l'Islam qui prédomine dans l'ensemble des villages. Cependant, malgré l'islamisation et la christianisation des populations, certaines pratiques animistes liées entre autres à l'agriculture, à la chasse, etc..... persistent.

3.6.2 Infrastructures et équipements collectifs

Ils sont essentiellement constitués des infrastructures d'hydraulique villageoise, de santé, d'éducation et de formation.

3.6.2.1 Les infrastructures scolaires et de formation

Pour les différentes communes, le niveau des infrastructures scolaires est le suivant :

Commune de Kolongo

La commune de Kolongo compte 11 écoles dont 9 privées, une publique et une communautaire. L'intervention de l'État est plutôt faible, l'éclosion des écoles privées est manifeste. Par ailleurs, la commune compte 13 centres d'alphabétisation et 9 medersas.

Commune de Sibila

La commune de Sibila compte 5 écoles dont 1 privée, 1 publique et 3 communautaires. Par ailleurs, la Commune abrite 3 medersas.

Commune de Sansanding

La commune de Sansanding compte 7 écoles dont 1 privée, 2 publiques et 4 communautaires en plus des 5 medersas dans la ville.

Commune de Pogo

La commune de Pogo est la plus pauvre en infrastructures scolaires et de formation. Les infrastructures scolaires et éducatives sont composées d'une école publique, de 6 écoles communautaires, de 4 centres d'alphabétisation (non fonctionnels), 2 medersas et d'un centre d'éducation pour le développement (CED), qui a ouvert ses portes en Février 2002.

Zone du périmètre

Concernant singulièrement les villages enquêtés dans la zone du périmètre, les infrastructures scolaires et les centres d'alphabétisation recensés sont indiqués au tableau ci -après.

Tableau 9 : Infrastructures collectives dans la zone du périmètre

| Villages | Centres d'alphabétisation | Écoles primaires | | | Medersas |
|------------------|---------------------------|------------------|-----------|----------------|----------|
| | | privées | publiques | communautaires | |
| Kolongo – Centre | - | 1 | 1 | | 1 |
| Goulan Coura | - | - | | - | |
| Diorom Coura | 1 | - | | 1 | 1 |
| Lafiala | - | 1 | | - | 1 |
| Ouéla | - | - | | 1 | |
| Kalakouin | - | | | | |
| Total | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |

La zone est relativement dépourvue en infrastructures scolaires et de formation.

Un seul centre d'alphabétisation a été recensé à Diorom Coura. Les écoles sont au nombre de 5, dont 2 privées, 1 publique et 2 communautaires. Kolongo Centre abrite une école privée et une école publique ; les écoles communautaires sont situées dans les villages de Diorom Coura et Ouéla, tandis que la seconde école privée se situe dans le village de Lafiala.

Enfin 3 medersas ont été recensées à Kolongo Diorom Coura et Lafiala.

Tableau 10 : Niveau des enfants scolarisés dans les villages enquêtés

| Localités | Niveau scolaire | | | | Taux de réussite |
|------------------|-----------------------|------------|----------------------|------------|------------------|
| | 1 ^{er} cycle | | 2 ^e cycle | | |
| | Garçons | Filles | Garçons | Filles | |
| Kolongo – Centre | 247 | 177 | 224 | 183 | 35 à 71% |
| Goulan Coura | - | - | - | - | - |
| Diorom Coura | 72 | 82 | - | - | 94% |
| Lafiala | 151 | 131 | - | - | - |
| Ouéla | - | - | - | - | - |
| Kalakouin | - | - | - | - | - |
| Total | 470 | 390 | 224 | 183 | - |

Le nombre total d'enfants fréquentant les écoles de la zone est de 1.267, dont 860 pour le premier cycle et 407 pour le second cycle. La proportion de filles est de 45,2%. Toutefois, le taux de scolarisation (nombre d'enfants scolarisés sur nombre d'enfants scolarisables) n'est pas maîtrisé du fait du manque de statistiques sur la population scolarisable. Par ailleurs, le taux de scolarisation est nul dans les villages où il n'existe pas de centre scolaire (Goulan Coura, Ouéla et Kalakouin).

Dans les écoles où ces centres existent, les taux de réussite sont très variables : entre 35 et 94% selon les statistiques fournies par les responsables de ces centres.

Tableau 11 : Niveau des alphabétisés dans la zone du périmètre

| Localités | Nombre d'alphabétisés | | | |
|------------------|-----------------------|-----------|----------------|-----------|
| | Alphabètes | | Néo-alphabètes | |
| | Hommes | Femmes | Hommes | Femmes |
| Kolongo – Centre | 7 | 3 | 7 | 3 |
| Goulan Coura | 15 | 5 | 6 | 2 |
| Diorom Coura | 70 | 30 | 40 | 5 |
| Lafiala | 152 | 20 | 152 | 15 |
| Ouéla | 50 | 5 | 20 | |
| Kalakouin | 20 | | 6 | |
| Total | 314 | 63 | 231 | 25 |

S'il n'a été recensé qu'un seul centre d'alphabétisation dans les villages enquêtés, le nombre d'alphabétisés est relativement important et mieux réparti dans l'ensemble des agglomérations comme indiqué au tableau ci-dessus. Chaque village dispose en moyenne d'une centaine d'alphabétisés, dont 14% de femmes. La proportion de néo – alphabètes (maîtrisant l'écriture et le calcul) représente 40,4% de la population alphabétisée, dont 9,7% de femmes.

3.6.2.2 Infrastructures d'hydraulique villageoise

Outre les nombreux puits traditionnels, chacun des villages de la zone du projet (canal et périmètre) dispose d'un ou de plusieurs points d'eau modernes : puits à grand diamètre, forage.

Concernant les villages de la zone du périmètre, les populations s'approvisionnent en eau potable à partir des forages et des puits modernes. La distribution de ces points d'eau est la suivante :

Tableau 12 : Points d'eau modernes dans la zone du périmètre

| Villages | Types de point d'eau | | | |
|------------------|------------------------|--------------|-----------|--------------|
| | Puits à grand diamètre | | Forages | |
| | Nbre | Fonctionnels | Nbre | Fonctionnels |
| Kolongo – Centre | 6 | 6 | 5 | 5 |
| Goulan Coura | 1 | - | 1 | 1 |
| Diorom Coura | 2 | - | 2 | 2 |
| Lafiala | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Ouéla | 1 | 1 | - | - |
| Kalakouin | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Total | 12 | 9 | 11 | 11 |

Chacun des villages enquêtés possède au moins un point d'eau moderne. Toutefois, trois points d'eau ne sont pas fonctionnels.

En appliquant la norme nationale en matière de couverture des besoins des populations en eau potable (un point d'eau moderne pour 200 habitants), le taux actuel de couverture des besoins des populations atteint :

Tableau 13 : Taux de couverture en points d'eau dans la zone du périmètre

| Villages | Population totale | Nombre de points d'eau modernes | Taux de couverture des besoins % |
|----------------|-------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Goulan Coura | 107 | 2 | 100 |
| Diorom Coura | 302 | 4 | 100 |
| Lafiala | 778 | 2 | 50 |
| Kolongo Centre | 2.719 | 11 | 79 |
| Ouéla | 430 | 1 | 40 |
| Kalakouin | 184 | 2 | 100 |
| Total | 4.520 | 24 | |

Ce taux est satisfaisant dans les villages de Goulan Coura, Diorom Coura et Kalakouin. Par contre, des besoins de nouveaux points d'eau potable se font sentir dans les villages de Lafiala, Kolongo Centre et Ouéla.

3.6.2.3 Infrastructures de santé

Malgré l'état endémique de certaines maladies liées à l'eau (paludisme, bilharziose et diarrhée), la zone du périmètre ne dispose que de 2 centres de santé fonctionnels à Kolongo et à Ouéla : un Centre de Santé d'Arrondissement revitalisé (CSAR) à Kolongo et un Centre de Santé Communautaire (CSCOM) à Ouéla. Par ailleurs, le village de Lafiala dispose d'un Centre de Santé non encore fonctionnel.

Pour la zone du canal, chaque chef lieu de commune dispose d'un centre de santé en principe fonctionnel. Les centres de Santé de référence (Centres de Santé de Cercle, de Région...) les plus proches de la zone du projet sont localisés à Macina, Markala et Ségou.

3.6.2.4 Infrastructures de communication

L'accès à la zone du projet s'effectue en toute saison par la route bitumée (RN24) Point A –Kolongotomo – Ké Macina.

La plupart des villages enquêtés est accessible en toute saison grâce aux digues carrossables des périmètres. La seule contrainte signalée est l'accessibilité des villages au périmètre.

Les distances entre villages et périmètre et les difficultés d'accès sont données au tableau suivant.

Tableau 14 : Distances et difficultés d'accès des villages au périmètre

| Villages / Hameaux | Distances au périmètre | Difficultés d'accès |
|--|------------------------|--|
| Kolongo – Centre | 2 km | Néant |
| Goulan Coura | 200 mètres | Néant |
| Diorom Coura Hameau de Salamabougou | 3 km | Absence de bretelles d'accès |
| Lafiala Hameau de Filawèrè | 50 m | État dégradé de la bretelle d'accès |
| Ouéla | 1 km | Absence de pont de passage pour le périmètre |
| Kalakouin | 3 km | Absence de bretelle d'accès |

L'absence de bretelle d'accès aménagée et / ou de pont limite les possibilités d'accès au périmètre, notamment pendant l'hivernage.

Ces deux contraintes (absence de pont et de bretelle carrossable) sont aussi signalées dans le secteur du canal.

3.6.2.5 Autres infrastructures et équipements collectifs

Les autres infrastructures et équipements collectifs recensés comprennent :

- les marchés de dimensions régionale et locale de Sansanding, Sibila et Bolibana (Kolongo) ; en fait, au niveau de ces communes, existent 8 marchés hebdomadaires plus ou moins importants ;
- caisse d'épargne et de crédit, à l'instar de la quasi-totalité des villages directement encadrés par l'Office du Niger : Kolongo, Diorom Coura et Lafiala possèdent chacun une caisse d'épargne et de crédit, dont l'expérience devra être utilisée pour les autres villages ;
- infrastructures sportives : dans toutes les localités visitées, les jeunes disposent d'un terrain de sport non aménagé à l'extérieur.
- batteuses collectives : les A.V. disposent de batteuses collectives comme dans les villages de Goulan Coura (1), Diorom Coura (5), Lafiala (2) et Ouéla (1)
- Autres : existence d'une maison de jeunes à Kolongo et Sansanding.

3.6.3 Organisations paysannes

Dans chacun des villages enquêtés dans la zone du périmètre, il existe une diversité d'organisations paysannes, dont les plus fréquentes sont :

- les associations et tous villageois
- les comités syndicaux de producteurs de riz
- les comités paritaires de gestion de la redevance et des terres à l'Office
- les associations de type traditionnel.

La répartition de ces organisations selon les villages est donnée au tableau de la page suivante.

Les associations et tous villageois (AV / TV) s'occupent de l'ensemble des activités de production et de développement du village (alphabétisation, approvisionnement, crédit, battage, commercialisation, réalisation d'infrastructures, acquisition d'équipements, etc.). Créées dans les années 80, ces associations sont presque partout en perte de vitesse depuis une dizaine d'années, victimes de leur impréparation pour leurs nouvelles missions après la libéralisation de la filière riz, et de leur mauvaise gestion.

Depuis 1995, un projet de re-dynamisation des associations villageoises - *projet de Centre de Prestation de Service (PCPS) ou centre Fanrafansi so* - évolue dans toutes les zones de l'Office du Niger ; cependant force est de constater qu'aucune OP de ces villages enquêtés n'est adhérente de ce centre.

Tableau 15 : Organisations paysannes et villageoises

| Villages | Types d'organisations dans le village | | | | | Types d'organisation inter villageoises | | | |
|----------------|---------------------------------------|----|-----|-----------------|------------------|--|-------------------|-----------------|------------------|
| | AV | TV | GIE | Comité Syndical | Comité Paritaire | Associations traditionnelles | Autres | Comité Syndical | Comité Paritaire |
| Kolongo-Centre | | | | X | X | - Associations des chasseurs - Association de femmes : Sabuyuma, Benkadi et Sanya | Centre Fanfasi so | | |
| Goulan Coura | X | | | X | X | - Association de femmes : Cesiriton | | X | X |
| Diorom Coura | X | | | X | X | - Association de femmes : Cesiriton - Groupement de jeunesse | | | |
| Lafiala | X | | | X | | - Association de femmes : Sabuyuma - Groupement de jeunesse | | X | X |
| Ouéla | X | | | X | | - Association de femmes : Benkadi - Groupement de jeunesse | | X | |
| Kalakouin | X | X | | X | | - Association de femmes : - Groupement de jeunesse | | | |

Les comités syndicaux créés aux niveaux du casier, de la zone et de la région ont pour objectif la représentation des intérêts des exploitants de l'Office auprès des différents acteurs de la filière du riz.

Les comités paritaires, qui obéissent au même schéma institutionnel que les comités syndicaux, sont chargés de la gestion des ressources foncières et financières des zones de l'Office du Niger. Composés de représentants de l'Office du Niger et des exploitants, ce sont ces structures qui s'occupent de la mobilisation des redevances, de la gestion de l'entretien des infrastructures, du retrait et de la réattribution des parcelles dans les périmètres aménagés.

Les associations de type traditionnel comprennent aussi bien les associations de femmes, de jeunes que les associations de chasseurs. Cependant quoique d'inspiration traditionnelle, les associations de femmes et de jeunes du fait de la modernisation des techniques rizicoles de production avec la généralisation du repiquage notamment, connaissent un certain regain. S'occupant essentiellement de travaux agricoles comme le désherbage, le repiquage, la récolte etc. au profit de particuliers contre rémunération, elles génèrent des revenus substantiels au profit de leurs adhérents.

En plus les associations de femmes en particulier sont très souvent liées à des activités de micro-crédit et de génération de revenus (AGR) à travers le petit commerce, le maraîchage, l'embouche, etc.

Dans le cadre du présent projet, la contribution de ces organisations paysannes pour la mobilisation des populations a été envisagée dans certains villages.

3.6.4 Les problèmes liés au foncier

Dans les casiers aménagés de l'Office du Niger, les problèmes fonciers se limitent généralement à ceux liés au pastoralisme dans la zone. Les différents types de litiges et /ou conflits parfois violents qui existent ailleurs autour du foncier sont inexistantes en zone Office du Niger, où l'autorité de l'État à travers cette structure est reconnue par tous. En fait, toutes les terres dans la zone sont gérées par l'Office au nom de l'État, qui les a immatriculées à son nom. De ce fait, elles ne peuvent appartenir à des personnes privées. Cependant, ce droit de l'Office ne s'exerce en pratique que sur les terres qu'il a aménagées, à l'instar du périmètre objet du présent projet.

Sur les terres non aménagées ou non aménagées par lui, s'exerce plutôt un droit coutumier ou droit du (des) premier (s) occupants, droit plus ou moins reconnu par l'administration.

Dans l'ensemble des casiers, prédomine un système agropastoral basé sur l'accès à la paille de riz en période post-récolte par les animaux ; ce système suscite plus d'engouement chez les agro – éleveurs de la zone que chez les transhumants qui y séjournent en période post-récolte.

La paille de riz, contribution de la riziculture dans ce système de production, est avec les accès libres pour l'abreuvement dans la zone (canal principal, canaux secondaires et fala), l'une des raisons principales de l'afflux des troupeaux transhumants étrangers aux terroirs d'attache. La pâture de la paille de riz dans les casiers non réhabilités est actuellement possible pendant un maximum de 6 mois, mais est souvent à l'origine des conflits entre éleveurs et agriculteurs. Ces conflits divers entre bergers et exploitants des casiers sont liés entre autres :

- aux dommages causés aux cultures de contre-saison (maraîchage notamment) et aux récoltes non ramassées ;
- à la distribution de l'eau dans les canaux secondaires et tertiaires, relevant de la responsabilité des exploitants ;
- à la compétition entre troupeaux autochtones et troupeaux transhumants ou « étrangers » pour l'accessibilité à la paille.

La zone du casier Boky Wèrè II exerce une attraction, aussi bien pour les petits ruminants que pour les bovins toujours en grand nombre.

Les troupeaux transhumants, toutes espèces confondues, proviennent pour la plupart des villages de la Commune de Kolongo et des Communes voisines. Leurs principaux sites d'accueil restent : **en saison sèche**, la zone voisine de Niaro et les champs de mil des villages environnants, et **en saison pluvieuse**, les forêts classées dans les communes avoisinantes : Miyo, qui couvre une superficie de l'ordre de 5.600 ha ; Kolongo (1.150 ha) et Sossebouyou (1.660 ha) constituent les principaux parcours de saison pluvieuse des troupeaux villageois. Pour les troupeaux transhumants, l'exploitation des parcours naturels dans la zone se fait autour de l'axe Macina – Monimpébougou – Boundou – Boubou – Massabougou – Sabéré Baba – Kolessere.

Elle est partiellement occupée aujourd'hui par les parcelles octroyées à des privés dans la zone hors casier de Niaro.

La réhabilitation du casier de Boky Wéré II, avec pour conséquence les possibilités de généralisation de la contre – saison, réduira considérablement la durée de séjour en pâture des animaux dans cette plaine. Néanmoins, la double culture de riz permettra de dégager des nouvelles quantités de paille de riz que pourront exploiter les agro – éleveurs pour les troupeaux sédentaires.

Cependant, privés d'une partie de leurs aires de pâturage de saison sèche, les troupeaux de la zone se rabattront davantage et plus longtemps dans les forêts classées aux alentours, où la pression sur les ressources naturelles devrait connaître une aggravation

3.6.5 Activités socio-économiques

On peut distinguer deux zones : la zone du périmètre et la zone du canal.

- La zone du périmètre concerne directement 6 villages qui ont comme activités principales la riziculture, le maraîchage, l'élevage, la pêche, etc.
- La zone du canal concerne les villages des communes de Sansanding, Sibila et Pogo avec une dominance de la culture sèche. Le tableau suivant donne les activités pratiquées dans les villages d'étude par ordre d'importance. D'autres activités non moins importantes sont la pêche, le commerce et l'artisanat qui sont aussi pratiqués dans tous les villages.

Tableau 16 : Activités économiques

| Villages | Activités économiques par ordre d'importance | | | | | |
|-----------------|--|---------------|------------|----------|-----------|------------|
| Kolongo- Centre | Riziculture | Elevage | Pêche | Commerce | Artisanat | Maraîchage |
| Goulan Coura | Riziculture | Maraîchage | Elevage | Pêche | Commerce | Artisanat |
| Diorom Coura | Riziculture | Maraîchage | Elevage | Commerce | Artisanat | Pêche |
| Lafiala | Riziculture | Maraîchage | Pêche | Elevage | Commerce | Artisanat |
| Ouéla | Riziculture | Culture sèche | Pêche | Elevage | Artisanat | Maraîchage |
| Kalakouin | Riziculture | Culture sèche | Maraîchage | Pêche | Commerce | Artisanat |

Dans les villages de Kolongo Centre, Goulan Coura, Diorom Coura, Lafiala, Ouéla et Kalakouin la riziculture, le maraîchage et l'élevage sont les activités principales pratiquées par les populations, tandis qu'à Diado et Niérila la culture sèche, la riziculture et le maraîchage dominant.

Toutes les activités se pratiquent cependant dans l'ensemble des villages enquêtés.

La riziculture : est pratiquée dans les villages du périmètre en casiers aménagés, en hors casiers et en casiers non réaménagés. Par contre, elle est pratiquée dans les villages du canal dans des hors casiers et dans des casiers aménagés en submersion contrôlée par l'Office Riz Ségou. Les hors casiers sont des aménagements rudimentaires où les exploitants ne bénéficient d'aucun encadrement. Ces aménagements sont bien approvisionnés en eau (eau de drainage ou branchement autorisé par l'Office du Niger). Leur rendement par hectare est faible et avoisine 2 tonnes. Dans les casiers non réaménagés comme celui de Boky Wéré II, l'eau n'est pas totalement maîtrisée ; les parcelles sont envahies de mauvaises herbes et les rendements relativement faibles et variables. Dans les casiers réaménagés, les rendements atteignent en moyenne 5 tonnes par hectare. Cette différence de rendement s'explique par la maîtrise de l'eau et l'application correcte des techniques culturales.

Le maraîchage : est aussi pratiqué dans tous les villages et dans tous les casiers des zones du périmètre et du canal. Avec la non-maîtrise de l'eau dans certains casiers et villages, cette activité très consommatrice de main d'œuvre se pratique sur des superficies relativement faibles, et à proximité des villages. C'est une activité essentiellement féminine mais procurant de revenus substantiels dans les zones avec maîtrise de l'eau ; elle sert aussi à fixer les jeunes dans les villages. Les cultures essentielles pratiquées sont l'échalote et la tomate.

L'élevage : est pratiqué dans les trois villages principaux exploitant du périmètre. Les paysans ayant une production importante thésaurisent en achetant des animaux, surtout des bovins. L'élevage est surtout important dans les villages ayant comme activité principale la riziculture. Dans les villages du canal dominés par les cultures sèches, cette activité n'apparaît pas prioritairement parce que les animaux de ces populations sont confiés à des bergers peuls qui transhument avec le bétail.

Cultures sèches : concernent principalement la zone du canal de Macina. Les cultures pratiquées sont surtout le mil et le sorgho ; le maïs n'y est pas ou y est peu cultivé. Les rendements sont faibles et restent dépendants de la pluviométrie.

3.6.6 Situation foncière dans la zone du casier

3.6.6.1 Situation au niveau du casier

Le périmètre de Boky Wéré II est exploité par de nombreuses familles dont la plupart se trouvent dans les trois villages de Goulan Coura, Diorom Coura et Lafiala. Le village de Diorom Coura possède le plus grand nombre de familles exploitant dans le périmètre, tandis que celui de Lafiala a la superficie moyenne par famille la plus élevée. Il est important de signaler qu'avec les populations de ces trois villages sont recensées celles d'autres villages : Goulan Coura exploite avec des familles de Kolongo Centre ; Diorom Coura avec Salamabougou et Lafiala avec Ouéla et Kalakoin. Le tableau ci-dessous donne le nombre de familles et les superficies dans le périmètre.

Tableau 17 : Répartition des familles et des superficies par villages

| Villages | Nombre familles | Superficie | | Superficie moyenne/famille (ha) | Observations |
|-----------------------------|-----------------|---------------|-------------|---------------------------------|--|
| | | Casier | Hors casier | | |
| Goulan – Coura | 64 | 138,47 | 1,00 | 2,18 | Casier exploité aussi par des familles de Kolongotomo – centre |
| Diorom – Coura | 178 | 533,24 | 8,70 | 3,04 | Casier exploité aussi par des familles de Salamabougou |
| Lafiala | 168 | 515,50 | 4,20 | 3,09 | Casier exploité aussi par des familles de Ouéla et Kalakouin |
| Total casier Boky – Wèrè II | 410 | 1.187,21 | 13,90 | 2,93 | |
| Total zone Macina | 5.246 | 14.069 | 704 | 2,82 | |

La réhabilitation du périmètre pourrait entraîner une modification des superficies moyennes par familles. La moyenne est estimée actuellement à 2,93 ha pour une superficie totale de 1.187 ha.

3.6.6.2 Situation aux alentours du casier

Les villages de Kolongo Centre, Goulan Coura, Diorom Coura et Lafiala exploitent essentiellement dans le périmètre de Boky Wéré II. Aucune exploitation de ces villages n'a un champ dans un autre périmètre ou sur un autre espace.

Par contre, deux autres villages, parmi les six directement concernés par le périmètre, exploitent des terres dans d'autres casiers aménagés, des hors casiers ou des terres exondées. Les populations de Ouéla et Kalakouin ont de ce fait la possibilité de pratiquer des activités de production en dehors du périmètre. Le tableau suivant donne la situation des possessions de terre dans d'autres zones que le périmètre.

Tableau 18 : Superficies exploitées hors zone du périmètre

| Village | Lieu | Nbre d'exploitants | Superficie zone | Superficie exploitée/village |
|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|------------------------------|
| Kolongo centre | - | - | - | - |
| Goulan coura | - | - | - | - |
| Diorom – coura | - | - | - | - |
| Lafiala | - | - | - | - |
| Ouéla | Casier aménagé de Toukankoro | 10 | - | 22ha |
| | Hors casiers entre Wéla et Kalakouin | Ensemble de la population du village | - | 20ha |
| | Champs au Nord du village | Ensemble de la population du village | - | 200ha |
| Kalakouin | Hors casier aux abords du village | Ensemble de la population du village | - | 20ha |
| | Champs du nord et village | Ensemble de la population du village | - | 100ha |

Les résultats du tableau montrent que les superficies possédées dans d'autres périmètres sont relativement faibles en ce qui concerne les espaces rizicoles. Dans les villages du Canal de Macina, les superficies exploitées sont importantes, surtout dans les espaces exondés. Les terres en riziculture sont des hors casiers autorisés par l'Office du Niger. Ces exploitations connaissent des problèmes de drainage, mais on note un engouement des populations pour ce genre d'aménagement.

3.6.6.3 Situation des exploitations

Taille et composition

Les villages enquêtés totalisent 570 exploitations, soit une moyenne de 17 personnes par exploitation. Par village, le nombre, la taille et la composition de ces exploitations sont donnés au tableau suivant.

Tableau 19 : Nombre, taille et composition des exploitations

| Villages | Nbre d'exploitations | Population totale | Total hommes | Total femmes | Total actifs | Actifs hommes | Actifs femmes |
|--------------------|----------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Diorom Coura | 120 | 2168 | 1074 | 1094 | 1602 | 811 | 791 |
| Goulan Coura | 55 | 602 | 323 | 279 | 445 | 242 | 203 |
| Lafiala | 36 | 2143 | 1036 | 1107 | 1396 | 662 | 734 |
| Ouéla | 45 | 1900 | 986 | 914 | 1164 | 598 | 566 |
| Kolongo –Centre | 300 | 3000 | 1507 | 1493 | 2200 | 880 | 1320 |
| Kalakouin | 14 | 400 | 150 | 250 | 300 | 100 | 200 |
| Total Boky Wéré II | 570 | 9673 | 4536 | 5137 | 7107 | 3293 | 3814 |
| Cumul zone Macina | 5246 | 51500 | 25790 | 25710 | 36941 | 18568 | 18373 |

En moyenne, chaque exploitation dispose de 12 actifs, dont 46% d'hommes. Ceci indique la proportion élevée des femmes dans les activités de production. Toute action ciblant le développement rural dans la zone doit nécessairement intégrer la participation des femmes.

Nombre d'exploitations sur le périmètre

Le nombre d'attributaires identifiés dans le périmètre lors de l'enquête est de 290, soit 34,8% du nombre total des exploitations de la zone. Cette proportion est très variable selon les villages comme indiqué au tableau suivant.

Tableau 20 : Nombre d'attributaires et locataires dans le périmètre par village

| Villages | Nbre d'exploitations | Attributaires dans le périmètre | Locataires |
|----------------|----------------------|---------------------------------|------------|
| Kolongo centre | 300 | 50 | - |
| Goulan coura | 55 | 55 | - |
| Diorom – coura | 120 | 110 | - |
| Lafiala | 36 | 36 | - |
| Ouéla | 45 | 38 | 10 |
| Kalakouin | 14 | 1 | - |
| Total | 570 | 290 | |

Dans les trois anciens villages colons (Goulan Coura, Diorom Coura et Lafiala) et à Ouéla, plus de 90% des exploitations sont attributaires dans le périmètre. Cependant, tous les attributaires de parcelles ne sont pas des exploitants directs. Certaines parcelles attribuées sont mises en location par les attributaires, dans le village de Ouéla notamment.

3.6.7 L'équipement des familles dans les villages

Les familles dans les villages enquêtés sont moyennement équipées. Elles possèdent en moyenne plus d'une charrue. Presque chaque famille possède une charrette et une herse. Ces équipements légers permettent aux familles de respecter le calendrier cultural et les techniques proposés par la vulgarisation, ainsi que d'assurer le transport des produits.

Tableau 21 : Équipements

| Villages | Nbre Famille | Charrues | Her-ses | Char-rettes | Moto-culteurs | Tracteurs | Batteuses | Barres niveleuses | Pudlers | Décor-tiqueuses | moulins |
|-----------------------------|--------------|----------|---------|-------------|---------------|-----------|-----------|-------------------|---------|-----------------|---------|
| Diorom – Coura | 178 | 212 | 136 | 139 | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 | 5 | 0 |
| Goulan Coura | 64 | 72 | 51 | 52 | 1 | 0 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Lafiala | 168 | 206 | 141 | 103 | 1 | 2 | 5 | 3 | 2 | 10 | 3 |
| Ouéla | 144 | 181 | 89 | 103 | 3 | 0 | 3 | 7 | 2 | 7 | 3 |
| Cumul casier Boky – Wèrè II | 410 | | | | | | | | | | |
| Cumul zone Macina | 5.246 | 4.437 | 2.613 | 2.474 | 33 | 10 | 95 | 31 | 11 | 99 | 37 |

Certains équipements, à cause de leur coût élevé, ne sont pas accessibles à tous mais ; des individus ou des familles en possèdent. Ce sont les batteuses, les moulins, les motoculteurs, les décortiqueuses, les tracteurs, etc. Leur nombre est très réduit dans les villages, comme l'indique le tableau ci-dessus. Cependant, leur possession indique une certaine prospérité ou une organisation forte dans le village.

3.6.8 Aire de conservation de la diversité biologique et autres sites d'intérêt.

La zone d'étude ne recèle aucune aire protégée, à l'exception des forêts classées. Elle ne recèle ni aire de conservation de la diversité biologique, ni sites historiques, archéologiques ou touristiques d'importance nationale.

4. PRINCIPAUX IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX IDENTIFIÉS

Les impacts seront quantifiés selon la grille suivante :

Tableau 22 : Grille de quantification des impacts environnementaux

| Qualité de l'effet | Positif + | Nul | Négatif - | |
|--------------------------|--------------|---------------------------|-----------------|--------------|
| Importance de l'effet | Mi Mineur | Mo Moyen | Ma Majeur | |
| Probabilité d'occurrence | c Certain | p Probable | i Improbable | n Non connu |
| Durée | R Réversible | D Durable | IR Irréversible | |
| Délais d'apparition | I Immédiat | C Court terme | M Moyen terme | L Long terme |
| Possibilité de l'éviter | E Evitable | EP Évitable partiellement | IN Inévitable | |

4.1 Situation actuelle et situation de non-aménagement

Actuellement, la prise en compte de l'environnement au sein de la zone de l'Office du Niger, et plus particulièrement dans la zone déjà aménagée, peut être considérée comme naissante. Ceci est tout à fait en phase avec ce qui se passe ailleurs dans la sous-région. L'Office a d'ailleurs créé un service « Environnement » pour améliorer la situation.

Les principaux impacts constatés sont dus, outre les facteurs climatiques :

- à l'augmentation sensible de la population ;
- aux modifications du régime hydrique et plus spécifiquement à la remontée de la nappe phréatique dû à l'irrigation, à la présence de plan d'eau permanent et à la mauvaise gestion de l'eau ;
- aux aménagement hydroagricoles ;
- à la non-prise en compte de l'environnement.

4.1.1 Effets sur le milieu physique et biologique

Climat et qualité de l'air

Il serait prétentieux de dire que la réalisation des aménagements a un effet sur le climat ou sur l'air.

Mais un déboisement intensif, tel que celui constaté autour des anciens périmètres, peut entraîner une diminution de l'humidité relative de l'air et une augmentation de la vitesse du vent au niveau du sol, ce qui provoque une augmentation de l'évapotranspiration entraînant une augmentation des besoins en eau pour l'irrigation.

La non-réalisation du projet aura un impact nul par rapport à la situation actuelle, tout au plus peut-on imaginer un accroissement des défrichements à des fins agricoles, là où cela est encore possible.

Nul / - / mi

Sols

Les sols de Boky Wéré, appartenant au delta vif, ne sont pas alcalins malgré une augmentation de l'ordre de 1 unité pH depuis l'origine. Le pH moyen s'établit à 6.0 environ. La sodicité a très légèrement progressé, mais l'ESP moyen n'atteint qu'à peine plus de 1%. Ces sols ne sont ni salés, ni sodiques, ni alcalins. Ils apparaissent en outre plus perméables, plus riches en matière organique, en azote et phosphore que les sols du delta mort. Cependant, ces sols posent actuellement les plus gros problèmes de fertilité rencontrés à l'Office du Niger.

La non-réalisation du projet aura un impact nul, voire négatif compte tenu de leur lente évolution par rapport à la situation actuelle.

Nul / -

Eaux de surfaces et Eaux souterraines

Aucun suivi n'est mené actuellement sur l'évolution de la qualité de l'eau de surface et au niveau des nappes phréatiques. Tout le monde s'accorde à dire qu'il y a maintenant des relations directes entre la nappe phréatique et les nappes perchées. Une étude est prévue prochainement en ce sens par le Programme National d'Infrastructures Rurales (PNIR).

A terme, une augmentation des concentrations en sels serait nuisible pour la qualité de l'eau et en conséquence pour l'eau de consommation, pour l'irrigation et pour la faune et la flore aquatique. La remontée des nappes et leur jonction avec les nappes perchées entraîne sûrement des pollutions aux germes fécaux.

Un suivi régulier de la qualité des eaux aurait dû être mis en place.

La non-réalisation du projet aura un impact nul, voire négatif par rapport à la situation actuelle. Grâce à la réhabilitation, on peut espérer une meilleure maîtrise de l'eau et un meilleur respect du calendrier culturel, ce qui ne serait que bénéfique pour les nappes et l'économie en eau.

Nul / -

Végétation

L'impact environnemental le plus impressionnant de la construction des aménagements est sans conteste la destruction des végétaux ligneux et la pression que la population, de plus en plus importante, exerce sur les ressources phytogénétiques pour satisfaire leur besoin en terres agricoles et en bois énergie.

La non-réalisation du projet aura un impact nul par rapport à la situation actuelle.

Nul

Faune

L'impact sur la faune est difficilement quantifiable par manque d'une situation de référence avant les aménagements ; les observations sur le terrain permettent de retenir les impacts suivants :

- une diminution de la faune sauvage par suite de la plus grande pression démographique et une occupation des terres plus intensive,
- la population d'oiseaux granivores a fortement augmenté et rend difficile la protection des productions,
- le développement de la faune aviaire, notamment par l'arrivée périodique de nombreux oiseaux migrateurs, contribuant ainsi à l'enrichissement de la diversité biologique suite à la création d'un plan d'eau permanent,
- un accroissement de la disponibilité en poisson dû à la permanence du plan d'eau dans le Canal de Macina et le fala de Boky Wéré.

La non-réalisation du projet aura un impact nul par rapport à la situation actuelle.

Nul

4.1.2 Effets sur l'homme et son environnement

Densité de population

La population du Macina a fortement augmenté à cause des migrations qui ont eu lieu suite à la réalisation des aménagements hydroagricoles depuis les années '40.

La non-réalisation du projet aura un impact nul par rapport à la situation actuelle.

Nul

Ressources naturelles

Sur les terres non aménagées ou non aménagées par l'Office du Niger, s'exerce plutôt un droit coutumier ou droit du (des) premier (s) occupants, plus ou moins reconnu par l'administration. La population cherche à sécuriser son droit à la terre, et les bonnes parcelles deviennent de plus en plus rares. La pression foncière devient de plus en plus forte. Tant pour les autochtones que pour les migrants, dont les familles s'accroissent, la situation devient difficile.

La non-réalisation du projet aura un impact nul, voire négatif par rapport à la situation actuelle.

Nul/-

Production agricole

La construction des aménagements hydroagricoles a indéniablement permis une augmentation importante de la production céréalière et maraîchère.

La production des cultures traditionnelles (pluviales) pour l'autoconsommation devient problématique dans la région compte tenu de la pluviométrie aléatoire. Les terres hautes semblent déjà largement surexploitées et toute augmentation des superficies emblavées risque d'aboutir à un appauvrissement irréversible et une érosion galopante.

Aucune sinon très peu de mesures ont été prises pour compenser la diminution de production de bois de chauffe, qui résulte non seulement d'un défrichement important pour la construction des aménagements, mais surtout d'une exploitation croissante de la végétation naturelle et du déboisement pour l'extension des cultures pluviales.

La non-réalisation du projet aura un impact négatif par rapport à la situation actuelle, vu le risque d'augmentation de superficies de cultures pluviales pour améliorer les revenus et compenser la croissance démographique actuelle.

-/mi/

Élevage

Privés d'une partie de leur aire de pâturage de saison sèche, les troupeaux de la zone se rabattent davantage et plus longtemps dans les forêts classées aux alentours, où la pression sur les ressources naturelles devra connaître une aggravation. En plus du manque de pâturages, l'abreuvement du bétail pendant la saison sèche devient de plus en plus problématique. Si cet aspect est important pour les animaux appartenant aux riverains, il l'est encore plus pour le bétail transhumant.

Les aménagements ont rendu l'élevage, surtout transhumant, de plus en plus difficile dans la zone de l'office du Niger. En période sèche, l'accès est limité aux sources d'abreuvement que constitue le fleuve, le canal de Macina, le fala et les canaux. La traversée des aménagements par les grands troupeaux ou le pâturage des résidus de culture entraîne souvent des différends sérieux entre éleveurs et exploitants des périmètres. D'autre part, la suppression des pâturages naturels, que ce soit pour la construction des aménagements ou à cause de l'augmentation des surfaces cultivées hors irrigation, constitue une diminution sérieuse en alimentation pour le bétail.

La non-réalisation des nouveaux aménagements aura un impact nul par rapport à la situation actuelle.

Nul/-

Voies de communication

Le développement de la zone a entraîné une amélioration des conditions de liaison entre la zone et le reste du pays. L'ensemble des routes reliant la vallée au reste du pays sont en bon état.

La non-réalisation des nouveaux aménagements aura un impact nul par rapport à la situation actuelle.

Nul

Emploi et revenus

Les périmètres existant ont permis d'augmenter la productivité agricole de la zone. Ils ont favorisé la création d'un ensemble de métiers (dans la construction, la réparation, le commerce, le transport...) et autres systèmes générateurs de revenus (services...). Malheureusement, l'augmentation des revenus de la population n'est encore que très faiblement perceptible.

La non-réalisation des nouveaux aménagements aura un impact nul par rapport à la situation actuelle.

Nul

Industrie, artisanat et activités commerciales

La non-réalisation des nouveaux aménagements aura un impact nul par rapport à la situation actuelle.

Nul

Santé publique

La santé publique dans la zone d'étude est caractérisée par l'importance des maladies d'origine hydrique. Une meilleure gestion de l'eau permettrait sans doute une amélioration de la situation, ou à tout le moins une non-aggravation.

La non-réalisation des nouveaux aménagements aura un impact nul, voire négatif par rapport à la situation actuelle.

Nul/-

Patrimoine culturel et visuel

La non-réalisation des nouveaux aménagements aura un impact nul par rapport à la situation actuelle.

Nul

4.2 Situation chantier d'aménagement

Dans ce chapitre, nous prenons en compte le chantier d'aménagement depuis son installation jusqu'à la veille de la mise en valeur.

4.2.1 Effets sur le milieu physique et biologique

Climat et qualité de l'air

Tout chantier entraîne de faibles, ponctuelles mais inévitables nuisances au niveau de la qualité de l'air. Celles-ci n'ont toutefois rien à voir avec la pollution atmosphérique régnant dans les grandes villes, comme Bamako.

-/mi/c/R/I/N

Sols

Les chantiers auront plusieurs impacts sur les sols :

- la zone de chantier sera supérieure à la superficie nette aménagée ce qui est inévitable ;
- les passages d'engins et du charroi en général auront un impact négatif sur la structure des sols ;
- la présence du charroi de génie civil peut causer une pollution des sols par hydrocarbures (huile et carburant). Ce risque est évitable par un règlement de chantier et la création de zones spécifiques bétonnées pour le stockage des hydrocarbures et les vidanges ;
- l'exploitation de carrières et zones d'emprunts est inévitable. Au terme du chantier, elles devront être réaménagées par l'entreprise, en concertation avec les populations.

-/mo/p/D/C/EP

Eaux souterraines

Une pollution des nappes aux hydrocarbures est possible si aucune précaution n'est prise au niveau du chantier.

-/Ma/p/D/M/E

Eaux de surface

Il en est de même pour les eaux de surface. De plus, les mouvements de sols lors du chantier peuvent entraîner une modification des chenaux naturels des défluent et affluents, et donc favoriser l'apparition de zones d'eaux stagnantes temporaires.

-/Ma/p/R/I/EP

Végétation

Le volet « revêtement du Canal du Macina » du projet ne peut se concevoir sans le défrichage complet des zones bordant le canal, sur une distance d'environ 10 mètres.

La présence du personnel entraînera une pression accrue sur la demande en bois de feu et de service. Il faudra veiller à valoriser au mieux les bois de défriche. Cela devra se faire avec les populations locales, et plus spécifiquement les personnes actives dans la recherche et la vente de bois de feu.

Si l'idée de faire effectuer par l'Entrepreneur quelques reboisements de remplacement aux alentours des villages peut s'imaginer, il serait préférable de prévoir, au niveau du plan d'atténuation, des actions d'encouragement de reboisement individuel et de gestion des formations naturelles au profit et avec les populations riveraines.

-/mo/c/IR/I/EP

Faune

Vu l'état actuel de la faune dans la zone, le chantier n'aura que peu d'impact sur celle-ci et sur son habitat.

Il existe, toutefois, des risques de pression (chasse) sur la faune aviaire et d'une augmentation de l'effort de pêche vu l'arrivée de la main d'œuvre. Ceci sera contrôlé par le règlement de chantier.

Enfin, la faune aquatique pourrait être touchée par une pollution aux hydrocarbures (cf. ci-dessus).

-/mo/p/R/I/EP

4.2.2 Effets sur l'homme et son environnement

Densité de population

La présence du chantier va entraîner une augmentation temporaire de la densité de population dans la région. Elle sera d'autant plus faible si une partie de la main d'œuvre est recrutée au sein des populations de la vallée.

-/mi/c/R/I/IN

Ressources naturelles

Le programme de réhabilitation n'aura qu'un faible impact sur les ressources naturelles. Par contre, la présence de la main d'œuvre du chantier entraînera une pression plus importante sur l'ensemble des ressources naturelles de la zone.

-/mo/c/IR/C/EP

Production agricole

Il n'y aura pas de suppression de superficies de cultures traditionnelles par les travaux de réhabilitation, mais la demande plus importante en produits vivriers due au chantier aura un impact, même si à terme des efforts sont entrepris pour améliorer la production agricole. Le choix de la période des travaux sera très important, car réaliser ces aménagements pendant la campagne agricole sera non seulement laborieux voire impossible à cause de la non-disponibilité de la main d'œuvre locale. Il faudra également tenir compte du maintien de l'activité de production dans le périmètre aval de Boky Wéré I.

-/mo/c/D/I/EP

Élevage

La disparition des passages à bétail vers les points d'eau et de certaines zones de pâturages naturels entraîneront des risques de conflits et de surexploitation sur les zones restantes.

Il faudra prévoir au sein des aménagements des passages à bétail dans et aux abords des périmètres, ainsi que la valorisation des résidus agricoles au profit du bétail.

-/Ma/c/IR/C/EP

Voies de communication

Durant la période du chantier, il y aura une densification du trafic sur les routes reliant le point A tant à Kolongotomo qu'à Ségou. Le règlement de chantier prévoira l'obligation de respecter les règles de sécurité et la code de la route.

Au niveau local, le chantier comme les aménagements entraîneront la disparition (parfois temporaire) de certaines voies de communication traditionnelles entre les villages. Une attention particulière pour éviter tout désagrément sera donnée.

-/mi/p/R/C/EP

Emploi et revenus

La présence du chantier devrait permettre une augmentation des emplois et revenus dans la zone par la création d'emplois temporaires, et une augmentation du commerce local.

+/Ma/p/R/I

Industrie, artisanat et activités commerciales

Tout comme au point précédent, une amélioration temporaire des activités commerciales dans la zone devrait être constatée, vu la présence du chantier.

+/Ma/p/R/I

Santé publique

L'arrivée d'une main d'œuvre extérieure présente certains risques au niveau des MST (maladies sexuellement transmissibles), et plus particulièrement le SIDA.

Le règlement de chantier sera vigilant à cet effet.

-/Ma/p/D/I/E

Patrimoine culturel et visuel

Le chantier n'aura qu'un faible impact sur le patrimoine, et il sera temporaire.

4.3 Situation de mise en valeur

Bien que l'aspect mise en valeur ne soit pas demandé dans les termes de référence et ne fasse pas l'objet d'études dans le cadre de la réhabilitation, on considère dans ce chapitre que les périmètres réaménagés seront cultivés prioritairement par les populations présentes dans la zone, et donc qu'il n'y aura pas de nouvelles arrivées de migrants.

Les itinéraires techniques prévus sont ceux actuellement en vigueur dans la zone de l'Office. Il faut souligner que la chambre d'agriculture de Ségou sera chargée d'améliorer les capacités de décision et de gestion des agriculteurs.

4.3.1 Effets sur le milieu physique et biologique

Climat et qualité de l'air

La mise en valeur n'entraîne aucun nouvel impact sur le climat et la qualité de l'air. Par contre, l'installation de brise-vent autour des parcelles aurait un impact bénéfique pour les cultures (diminution du vent et donc de l'évapotranspiration).

Nul/+/mi

Sols

Si l'aménagement prévu offre des réponses à certaines sources de problèmes pédologiques, le risque de voir les sols évoluer négativement existe. Un suivi régulier de certains indicateurs permettra tant à l'Office du Niger qu'aux agriculteurs de maintenir l'outil de production dans les meilleures conditions.

-/mo/p/D/L/EP

Eaux souterraines

La mise en valeur agricole peut également favoriser une augmentation de la teneur en nitrates, phosphates et en résidus de produits phytosanitaires.

Une formation des exploitants à l'utilisation des intrants agricoles et l'installation d'un réseau de piézomètres avec analyses régulières de la qualité des eaux souterraines devraient permettre d'éviter ou d'atténuer ces risques et permettre de suivre l'évolution des nappes phréatiques.

-/mo/p/D/L/EP

Eaux de surface et eaux de drainage

Les impacts sont les mêmes que pour les eaux souterraines, mais leurs apparitions seront plus rapides.

La problématique du drainage, dans le contexte actuel de l'O.N., est une priorité environnementale, qui a d'ailleurs participé à la décision de réhabilitation de Boky Wéré II.

L'impact environnemental du drainage sera assuré par le suivi des sols et de la qualité des eaux drainées (cf. 6.3)

-/mo/p/R/M/EP

Végétation

Les seuls impacts probables de la mise en valeur ne concernent que la flore aquatique, par pollution aux produits phytosanitaires et une eutrophisation du canal et du Fala. Un suivi de la qualité des eaux du canal permettra de prévenir ce risque.

-/mi/p/R/M/EP

Faune

Les risques pour la faune piscicole sont identiques à ceux pour la végétation aquatique.

-/mi/p/R/M/EP

4.3.2 Effets sur l'homme et son environnement

Densité de population

L'impact sera fonction du mode d'attribution des parcelles réaménagées ; si on attribue ces parcelles aux personnes déjà présentes dans la zone (autochtones, migrants de seconde génération), l'impact sera nul voire globalement positif. Mais, il risque d'y avoir un mouvement au sein de la zone.

Par contre, si l'attribution se fait uniquement à de nouveaux exploitants, l'impact sera fortement négatif sur l'ensemble des ressources naturelles de la zone.

Nul/+

Ressources naturelles

Comme pour le point précédent, l'affectation des parcelles réaménagées aux paysans et à leurs enfants déjà présents dans la zone entraînera une diminution de la pression sur les terres pluviales, car la mise en valeur des parcelles réaménagées permettra une amélioration notable des rendements et donc des revenus des populations.

Dans le cas contraire et avec un nouvel apport de population, les ressources naturelles (sol, flore, faune et eau) risquent d'être définitivement surexploitées.

Une gestion des ressources ligneuses et la plantation de brise-vent offriront aux populations un approvisionnement en bois de feu et de service.

+/Ma/p/D/M

Production agricole

La mise en valeur après réhabilitation permettra une amélioration de la production agricole irriguée.

+/MA/C/D/M

Élevage

Une mise en valeur de parcelles par la production de fourrages et la valorisation de certains sous-produits agricoles permettra une certaine forme d'intensification de l'élevage, et une diminution de la pression sur les ressources. Il faudra veiller à éviter la présence du bétail sur le périmètre.

+/mo/p/R/M

Voies de communication

L'écoulement de la production des nouveaux aménagements n'entraînera qu'une faible augmentation du trafic. L'impact peut donc être considéré comme Nul ou -.

Nul / -

Emploi et revenus

L'amélioration des parcelles de cultures irriguées par famille favorisera une augmentation des revenus. De même, ces nouveaux aménagements favoriseront l'emploi dans la zone.

+/Ma/c/D/C

Industrie, artisanat et activités commerciales

Une mise en valeur réussie devrait permettre d'améliorer les activités actuelles telles que les rizeries et le petit commerce, les services et la restauration, voire l'arrivée d'une agro-industrie.

+/Ma/c/D/C

Santé publique

La mise en valeur risque de favoriser une augmentation des maladies d'origine hydriques : ver de guinée, bilharziose, paludisme, choléra. De même, la pollution des nappes perchées et / ou profondes pourrait détériorer davantage les eaux de boisson. Une meilleure gestion de l'eau et un strict respect du calendrier agricole aura par contre un impact positif.

-/mo/p/D/C/EP

Patrimoine culturel et visuel

La mise en culture n'aura pas d'impact sur le patrimoine culturel, par contre une mise valeur réussie aura un impact positif sur l'aspect visuel du patrimoine.

Nul / +

4.4 Matrice d'impact

Tableau 23 : Matrice des impacts environnementaux

| | | Non Aménagement | Chantier d'aménagement | Mise en valeur |
|--|--|-----------------|------------------------|----------------|
| EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE | Climat et qualité de l'air | nul / - /mi | -/mi/c/R/I/IN | Nul / + / mi |
| | Sol | Nul / - | -/mo/p/D/C/EP | -/mo/p/D/L/EP |
| | Eaux souterraines | Nul / - | -/Ma/p/D/M/E | -/mo/p/D/L/EP |
| | Eaux de surface | Nul / - | -/Ma/p/R/I/EP | -/mo/p/R/M/EP |
| | Végétation | Nul | -/mo/c/IR/I/EP | -/mi/p/R/M/EP |
| | Faune | Nul | -/mo/p/R/I/EP | -/mi/p/R/M/EP |
| EFFETS SUR L'HOMME ET SON ENVIRONNEMENT | Densité de population | Nul | -/mi/c/R/I/IN | Nul / + |
| | Ressources naturelles | Nul / - | -/mo/c/IR/C/EP | +/MA/p/D/M |
| | Production agricole | - / mi | -/mo/c/D/I/EP | +/MA/C/D/M |
| | Elevage | Nul / - | -/Ma/c/IR/C/EP | +/mo/p/R/M |
| | Voies de communication | Nul | -/mi/p/R/C/EP | Nul / - |
| | Emploi et revenus | Nul | +/Ma/p/R/I/ | +/Ma/c/D/C |
| | Industrie, Artisanat Act. Commerciales | Nul | +/Ma/p/R/I/ | +/Ma/c/D/C |
| | Santé publique | Nul | -/Ma/p/D/I/E | -/mo/p/D/C/EP |
| | Patrimoine culturel et Impact visuel | Nul | nul / - /mi | nul / + |

- = Négatif
mi = mineur

+ = Positif
mo = moyen

Ma = Majeur

c : certain
R : Réversible
I : Immédiat
E : Evitable

p : probable
D : Durable
C : Court terme
EP : Evitable part.

i : Improbable
IR : irréversible
C : Court terme
EP : Evitable part.

n : non connue
IN : inévitable
L : Long terme

4.5 Autres impacts non liés

Outre les impacts identifiés ci avant, il faut noter que certains aspects et risques potentiels doivent être pris en compte.

Berges du Canal

Le régime du Canal de Macina risque d'affaiblir les infrastructures par le phénomène de batillage dû au vent. Si lors de la première décrue, les dégâts peuvent être perçus comme peu importants, deux ou trois années successives de crue importante (comme en 1999) fragiliseront les ouvrages dont la durée de vie pourrait être notablement écourtée.

Il apparaît nécessaire de protéger les digues par des reboisements (*Acacia nilotica*), qui amortiront et dissiperont l'énergie issue du phénomène de batillage.

5. PROGRAMME D'ATTENUATION

En conclusion, les travaux de réhabilitation du périmètre de Boky Wéré II (1.250 hectares) et de revêtement du Canal de Macina devraient améliorer les conditions environnementales de la zone. Comme indiqué ci avant, l'étude part du principe que ce seront les mêmes populations qui seront amenées à cultiver. Il n'est pas tenu compte d'une réattribution de parcelles entre anciens et nouveaux cultivateurs.

Néanmoins, un certain nombre de risques ont été identifiés par la présente étude. Ils sont relatifs :

- au chantier : i) la pollution des sols et des nappes par les hydrocarbures et ii) les risques sanitaires et plus particulièrement ceux liés aux maladies sexuellement transmissibles inhérents à la présence de main d'œuvre extérieure.
- à la mise en valeur : iii) détérioration progressive des sols, iv) pollutions des sols et nappes par les résidus de pesticides et autres intrants agricoles.

Par ailleurs, la situation actuelle, caractérisée par d'importantes v) maladies d'origine hydrique dues à la présence sub-affleurante de la nappe phréatique, demande la mise en œuvre d'un certain nombre d'actions dans le domaine de la santé, de l'eau potable et de la gestion hydraulique, afin d'améliorer les conditions sanitaires des populations. Enfin et sur base des connaissances actuelles, il n'existe pas de moyens de luttés biologiques contre les pestes aquatiques (typhas, jacinthes, azollas, ...).

Le programme d'atténuation est défini sous deux aspects :

- l'aspect formation environnementale, et
- l'aspect plus spécifiquement technique

tous deux concourant à maintenir l'aménagement viable et durable.

Un des principaux objectifs recherché, outre l'atténuation des principaux impacts négatifs, est d'amener la population, les entreprises et l'Office du Niger à une meilleure prise en compte de l'environnement.

En particulier, pour l'ON, le suivi entamé au sein du périmètre de Boky Wéré II permettra d'observer l'évolution de l'important outil de production dont il a la charge. Les futures études qui seront menées dans le cadre du PNIR (Programme National d'Infrastructures Rurales) financé par la Banque Mondiale étayeront cette ébauche de suivi environnemental et la compléteront pour l'ensemble de la zone.

D'autre part, ce plan d'atténuation sera, pour le Maître d'Ouvrage, l'occasion de mettre en œuvre un suivi environnemental dans la zone du Projet, et de préciser les normes environnementales ad hoc.

Le coût de la réhabilitation ne permettra probablement pas de réaliser l'ensemble des mesures préconisées ci-après. Elles seront hiérarchisées par les populations, l'Office du Niger et les services techniques lors de l'atelier de restitution.

5.1 Mission de suivi - évaluation environnementale

Les entreprises attributaires des marchés de travaux devront respecter un certain nombre de consignes environnementales tout au long du chantier.

Le bureau d'études chargé du contrôle des chantiers veillera également au respect des consignes environnementales, à raison d'une mission spécifique, une semaine par mois. Le bureau de contrôle rétrocèdera à l'Office du Niger les moyens techniques utilisés pour le suivi : un GPS, pH-mètre et un conductivimètre, un ordinateur portable, et formera le personnel local désigné par l'Office à leur utilisation.

Un environnementaliste sera chargé de cette mission. Il pourrait être accompagné du responsable « environnement » de l'Office du Niger et d'un cadre de la Direction régionale du contrôle des pollutions et nuisances, ceci n'étant pas contractuel. Ces missions conjointes contribueraient à la formation des cadres. La mission débutera 1 mois avant le lancement du chantier, afin d'établir la situation avant travaux, et se terminera après une année de mise en valeur, à raison d'une semaine de prestations par mois.

Une proposition de règlement de chantier est reprise en annexe 6.1.

Coût : pm inclus dans l'appel d'offres

5.2 Suivi des eaux souterraines et des eaux de surface

Afin d'établir une base de données sur la qualité des nappes phréatiques et de leur évolution, on installera 4 piézomètres.

En première année, on effectuera un relevé et une série d'analyses mensuelles, de manière à caractériser les nappes ; ensuite, les relevés s'effectueront tous les 3 à 4 mois.

Au cours de ces relevés, on prélèvera également des échantillons d'eau au niveau de l'émissaire du système de drainage, ainsi que dans les nappes perchées (via les puits).

Ce travail sera effectué par un bureau national d'analyses. Les éléments à analyser seront définis par la DNHE en fonction des normes environnementales en vigueur.

Coût : 37.000 € pour l'exécution et l'équipement des forages, 13.500 € pour les analyses sur 2 ans.

5.3 Densification des points d'eau modernes

Les équipements existants des localités de Kolongo Centre, Lafiala et Ouéla ne respectent pas les normes en vigueur (1 point d'eau/200 habitants).

Dans le cadre d'un futur programme de mesures d'accompagnement lié au projet de réhabilitation et de mise en valeur de Boky Wéré II, il est recommandé d'inclure les équipements suivants :

- Kolongo Centre : 3 forages
- Lafiala : 2 forages
- Ouéla : 1 forage

Coût : pm

5.4 Bois énergie, bois de service et bois d'œuvre.

La zone d'intervention est caractérisée comme pauvre par le Schéma Directeur d'Approvisionnement de Ségou, et ne peut servir de sources de bois énergie pour cette ville. Actuellement, certaines ménagères parcourent près de 15 km pour trouver du bois de feu, et le prix d'une charretée de bois peut coûter jusqu'à 5.000 FCFA contre 3.000 FCFA ailleurs

La production et la satisfaction des besoins en produits ligneux doit s'envisager sous 2 aspects : la gestion des formations naturelles existantes et l'augmentation des sources d'approvisionnement.

5.4.1 Gestion des formations naturelles en vue de fournir du bois de chauffe

La zone du Macina comporte 5 forêts classées (Sessebougou, Myou, Kolongotomo, Sabaly et Fy). Ces forêts ont bénéficié d'un financement de l'Union Européenne entre 1996 et 1998 afin d'établir leur plan d'aménagement. Ce projet est resté sans suite pour des raisons diverses qu'il ne nous a pas été possible de cerner. A ce jour, les forêts de Sessebougou et de Kolongotomo sont pour ainsi dire presque complètement défrichées. L'O.N. désire obtenir le déclassement de celle de Sabaly, afin de procéder à des extensions de périmètres irrigués. Celle de Fy se situe à l'Est de Macina et se trouve largement en dehors de la zone d'intervention de la présente étude. Il ne reste donc que la forêt de Miyou, située en bordure du goudron, quelques kilomètres avant Kolongotomo.

Il est opportun d'en actualiser les données et le plan d'aménagement, rédigés il y a plus de 5 ans. Le programme Stratégie Energie Domestique devant redémarrer courant 2004, on peut envisager, si l'actualisation des données s'avère positive, d'incorporer cette forêt classée dans la dynamique de gestion participative des ressources forestières, afin de contribuer à l'approvisionnement en bois énergie de la zone de Boki Wéré II, tout en sauvegardant et améliorant une des dernières zones boisées du Macina.

Pour ce faire, on mobilisera deux consultants nationaux (un forestier et un socio-économiste) durant un mois afin d'actualiser les documents concernant la forêt de Myou (cf. Tdr en annexe).

Coût : 10.000 euros

5.4.2 Augmentation des sources d'approvisionnement en bois énergie

Bien que, dans la zone de l'Office, on commence à apercevoir des actions de reboisement, ce type d'investissement au niveau paysan n'est pas encore devenu naturel. Les raisons sont diverses ; on peut

citer que des nombreux reboisements collectifs n'ont pas donné les résultats attendus, qu'il existe une peur de l'arbre qui attire les oiseaux granivores ...

Néanmoins, la zone du Macina laisse entrevoir un début de foresterie privée. Il existe une dizaine de pépiniéristes privés, des actions plus ou moins importantes (jusqu'à quelques hectares) par des individus, quelques ébauches de reboisement au sein des périmètres.

Il s'avère donc préférable d'encourager les initiatives privées présentant globalement plus de chances de réussite, et pouvant devenir à moyen terme des exemples et locomotives pour les autres.

Pour ce faire, 2 actions seront menées :

- **recyclage des pépiniéristes privés** à Kolongotomo, avec visite du centre de recherches à Niono et des reboisements de Siribala. Outre une remise à niveau des techniques traditionnelles de pépinières, le formateur mettra l'accent sur celles liées à la reproduction des Eucalyptus et aux techniques de sélection d'arbres semenciers et de récoltes de graines. Au terme de la formation, les pépiniéristes recevront le petit matériel nécessaire à la tenue d'une pépinière, y compris un stock de sachets.
- **Voyages d'échanges d'une dizaine de villageois** intéressés au reboisement. Le groupe comportera au moyens 3 femmes. Ce voyage, d'une durée approximative de 8 jours, concernera les reboisements du complexe sucrier de Siribala, les actions de reboisements privés menés depuis plus de 10 ans à Tombouctou ainsi que ceux du projet VRES (Valorisation des Eaux de Surface) à Mopti. Les deux dernières visites permettront de s'entretenir avec des planteurs et de comprendre les raisons de leur réussite et/ou relatif échec.

Cette visite d'échange se fera en compagnie du responsable du service forestier de Kolongotomo et du responsable du service environnement de l'Office du Niger.

Coût : 10.000 euros

5.5 Récupération et recyclage des huiles de vidange

Rien n'est actuellement prévu au Mali pour la récupération et le recyclage des huiles de vidanges, que ce soit au niveau de l'ensemble des chantiers de travaux publics ou des centrales thermiques.

Il est donc nécessaire que cette problématique soit abordée de manière nationale par le Ministère de l'Environnement. Une première étape sera la réalisation d'une étude, qui permettra de cerner la problématique dans son ensemble, d'identifier les volumes en jeu, les types d'hydrocarbures et les potentialités existantes de recyclage par les industries de la place (centrales électriques, cimenteries, ...). L'étude analysera le coût d'installation d'une unité de recyclage et ses modes de financement.

Ce présent programme d'atténuation ne peut prendre en charge la totalité de l'étude, vu son caractère national, mais peut y participer pour l'équivalent d'une mission d'expertise internationale d'un mois pour la zone de l'Office du Niger.

Coût : 20.000 euros

5.6 Analyse et suivi de la fertilité et de la qualité des sols du périmètre

Ce suivi devra être mené par le service de mise en valeur du périmètre. La méthodologie est reprise en annexe (cf. 6.3).

Objectif : suivre l'évolution de la fertilité physico-chimique des sols afin de conseiller des mesures appropriées pour une augmentation de la productivité, et surtout pour éviter les phénomènes de salinisation/alcalinisation/acidification des sols dans le cadre d'une gestion durable des terres de Boki Wéré. La méthodologie proposée sera appliquée au cours des 2 premières années de remise en culture après réhabilitation. Au terme de ces 2 ans, l'Office du Niger devrait être en mesure de l'affiner et de lui donner un caractère permanent.

Coût : 5.000 euros

5.7 Suivi et lutte contre les pestes au sein des aménagements.

Ce suivi devra être mené par le service de mise en valeur du périmètre cf. le point 5.6 ci dessus.

Les oiseaux granivores

La méthode radicale de lutte contre ces oiseaux est de nature chimique. Nichant en colonie et tous les soirs au même endroit, ils empruntent un couloir identique, facile à identifier pour un traitement avicide ou la méthode utilisée actuellement par la protection des végétaux.

Une lutte intégrée pourrait également être mise en œuvre en supprimant les sources d'alimentation de ces oiseaux, et ce en favorisant au maximum une diversification des cultures non céréalières en contre-saison chaude : gombo, patate douce, niébé ou autres légumineuses, pastèques ou cultures fourragères. A souligner toutefois que cette diversification pose des problèmes sur les sols lourds de rizière (structure et planage) et est fortement conditionnée par l'existence de débouchés rémunérateurs pour les productions.

Coût : pm

Les pestes végétales (les typhas, jacinthes d'eau, salades d'eau, ...)

Un assèchement temporaire ou à tout le moins un abaissement conséquent (supérieur à un mètre) du plan d'eau pendant quelques semaines permettrait de lutter contre ces pestes. Cet abaissement du plan d'eau serait également bénéfique pour lutter contre les pestes et en particulier contre les mollusques et autres vecteurs et/ou hôtes intermédiaires de certaines maladies telle la bilharziose. Malheureusement, cela s'avère difficile dans la zone. La seule technique efficace non chimique est le barrage flottant.

On ne peut donc que proposer à l'Office du Niger d'intensifier les actions au niveau du Canal de Macina (mise en place de barrages flottants supplémentaires) ainsi que les actions de faucardage dans les réseaux primaire et secondaire. Les agriculteurs se chargeront des réseaux tertiaire et quaternaire, comme prévu dans le contrat plan.

Coût : pm

5.8 Prévention contre les MST et plus particulièrement le SIDA

Les conséquences des Maladies Sexuellement Transmissibles (MST) ne sont plus à démontrer. La présence du chantier avec sa main d'œuvre extérieure accroîtra les risques. Si le règlement environnemental du chantier prévoit l'implication de l'entreprise envers son personnel, il est opportun de mener des actions complémentaires de prévention au niveau des villages de la zone.

Le Mali a défini un programme de lutte contre le VIH/SIDA qui s'appelle « l'Initiative : Un Cercle – Une ONG ». Ce programme est basé sur la mobilisation communautaire et le développement de la réponse locale. La réponse locale est la riposte d'une communauté donnée face au VIH/SIDA avec toute l'authenticité locale. La finalité est de faire passer l'initiative de la lutte aux communautés concernées et de faire d'elles, non plus des consommateurs d'actions extérieures qui leurs sont étrangères, mais bien au contraire des concepteurs et des acteurs de la réponse au VIH/SIDA.

Selon le responsable du bureau ONU/SIDA au Mali, le coût moyen pour une commune rurale est d'environ 20.000 euros pour une action couvrant 2 années. Il sera donc primordial de démarrer cette action bien avant le démarrage des travaux. L'ONG choisie deviendra l'ONG focale pour le cercle de Macina et pourra poursuivre ces actions lors des autres travaux d'aménagement et/ou d'extension prévus par l'O.N. pour les prochaines années.

Les futurs travaux devant concerner plus ou moins fortement 4 communes, il y a lieu de prévoir 80.000 euros.

Coût : 80.000 euros

5.9 Maladies humaines

Outre l'important travail effectué par les services de santé, il appert opportun de les appuyer dans leur dynamique et leur logique. Actuellement, les services de la santé s'appuient sur des « relais villageois » pour transférer un certain nombre de techniques de prévention ou sanitaires au niveau des villages couvrant les domaines suivants : paludisme, assainissement, maladies diarrhéiques, bilharziose, ... (cf. 6.4). Ces formations sont données soit par le médecin de la zone soit par un « hygiéniste ».

Formation : 2 villageois relais (dont une femme) par village, durée de chaque formation 5 jours au dispensaire de Kolongotomo : 5000 FCFA/jours/relais, 20.000 FCFA/jour/formateur et 10.000 FCFA/jour de petit matériel. La zone d'étude couvrant 4 communes et 86 villages, il y a lieu de former ou recycler 172 relais villageois dont la moitié de femmes soit un coût estimatif à raison de 20 relais par formation : 250.000 FCFA/formation pour un total de 2.250.000 FCFA, soit **3.500 euros**.

Prévention : le principe retenu est de pouvoir, durant une année, démontrer à la population que moyennant un coût annuel de l'ordre de 1.000 à 2.000 FCFA par personne, ils peuvent se prémunir efficacement contre le paludisme et la bilharziose.

- contre le paludisme : imprégnation de moustiquaire à la perméthrine 50 % : 22.500 FCFA/ 80 moustiquaires, soit environ 300 FCFA/moustiquaire. La population totale est estimée à près de 70.000 personnes ce qui fait un coût de 7.000.000 FCFA pour le traitement de toutes les moustiquaires, soit 10.700 euros. L'efficacité de l'imprégnation est estimée à 6 mois : il faut donc prévoir 2 traitements, soit **20.700 euros**.
- contre la bilharziose : traitement annuel préventif 40 mg de PRAZIQUANTEL / kg soit environ 3g/adulte/an au prix de 600 FCFA au prix de la centrale d'achat. Soit, pour les 70.000 habitants, un coût estimé de 42.000.000 FCFA ou **64.000 euros**.

Coût : 88.200 euros

5.10 Désenclavement des villages et hameaux.

Certaines agglomérations sont enclavées ou pourraient le devenir du fait de l'aménagement. Il serait recommandé de prévoir un volet « désenclavement » des villages et hameaux qui permettra une amélioration de certaines pistes et/ou l'ouverture d'autres voies pour l'accès des populations au périmètre et aux marchés. Dans la zone du canal, la mise en place de deux passerelles (au niveau de Diado, dans la commune de Sansanding et de Niérela, dans la commune de Sibila) a été demandée. Il apparaît toutefois que les portées à prévoir (respectivement 100 m et plus de 200 m) représenteront des coûts très élevés.

Coût : pm, à inclure éventuellement dans le dossier d'appel d'offres

5.11 Respect du calendrier agricole et bonne gestion de l'eau

La présente étude ne couvre pas la mise en valeur. Le programme de mise en valeur des périmètres au niveau de l'O.N. a prévu des actions de formation des agriculteurs via la Chambre d'Agriculture, afin d'améliorer leur capacité de gestion et de décision. Il apparaît donc important que ces sessions de formation prennent en compte un certain nombre d'aspects concernant la gestion de l'eau et le respect du calendrier agricole.

5.12 Bonne gestion et utilisation des produits phyto - pharmaceutiques

Comme ci-dessus, la chambre d'agriculture de Ségou inclura dans ses formations les aspects relatifs à l'utilisation des produits phyto - pharmaceutiques. Le contenu des sessions devra se faire en liaison avec le Service Conseil Rural de l'ON.

Coût : pm

5.13 Récapitulatif des coûts

Le coût de l'ensemble des mesures d'atténuation décrites ci-dessus est récapitulé dans le tableau suivant :

Tableau 24 : Récapitulation des coûts des mesures d'atténuation

| | Unités | Prix unitaires | Totaux |
|--|------------------|-----------------------|--------------------|
| Suivi-Evaluation | Pm | Pm | Pm |
| Piézomètres | 4 piézos | 9.250 euros | 37.000 € |
| Analyses eau | 160 échantillons | 84 euros | 13.500 EUR |
| Formation | Pm | Pm | Pm |
| Approvisionnement en produits ligneux | | | 20.000 EUR |
| Etude : Recyclage des huiles de vidanges | 1 mois | 20.000 euros | 20.000 EUR |
| Analyse des sols | | | 5.000 EUR |
| Suivi des pestes | Pm | Pm | Pm |
| Santé | Pm | Pm | 88.200 EUR |
| Prévention SIDA | 4 Communes | 20.000 euros | 80.000 EUR |
| TOTAL | | | 263.700 EUR |

6. ANNEXES

6.1 Propositions de Directives environnementales

MISSION DE CONTROLE ENVIRONNEMENTAL

Directives environnementales et de sécurité destinées aux entreprises exécutant les travaux de réhabilitation du périmètre hydroagricole de Boky Wéré II et le revêtement du Canal de Macina dans la zone de l'Office du Niger, sur financement FED.

I - INSTALLATION DU CHANTIER

- 1.1 L'entreprise installera, à ses frais, une zone bétonnée pour effectuer les vidanges de ses engins.
- 1.2 Les stocks de carburant et d'huile seront établis sur des aires bétonnées réalisées à ses frais.
- 1.3 Les huiles de vidanges ainsi que les filtres à huiles seront récupérés et stockés en attendant la décision qui sera prise pour leur élimination.
- 1.4 L'entreprise tiendra un cahier des stocks (entrées sorties) comprenant également le stock des hydrocarbures usagés. Toute utilisation des huiles de vidange se fera en accord avec le responsable du suivi environnemental.
- 1.5 S'il y a lieu d'installer des forages ou puits pour les travaux, il est conseillé à l'entreprise de les effectuer au plus près des villages, afin de leur rendre un caractère durable.
- 1.6 L'entreprise favorisera l'engagement de la main d'œuvre locale sur son chantier.
- 1.7 L'entreprise utilisera, autant que faire se peut, les zones d'emprunts existantes. En cas d'ouverture de nouvelles zones d'emprunt, celles-ci seront choisies en dehors de zones habitées pour éviter les pollutions sonores et poussières. En fin de chantier, l'entreprise aménagera les zones d'emprunts ouvertes selon les directives du responsable du suivi environnemental.
- 1.8 Le charroi utilisera autant que possible les pistes existantes et évitera celles situées à proximité des zones habitées. Le charroi respectera le code de la route ; en particulier, les traversées de villages se feront à vitesse réduite;

II - MESURES DE SANTE, HYGIENE ET SALUBRITE

- 2.1 Les employés doivent faire attention aux maladies sexuellement transmissibles (MST) et surtout au SIDA. Il est conseillé d'utiliser les préservatifs (CONDOMS) dans les rapports sexuels. L'entreprise veillera à mettre des préservatifs à disposition de son personnel.
- 2.2 Les employés doivent prendre garde aux maladies hydriques (diarrhées, dysenterie amibienne, choléra). Il est conseillé de ne boire que de l'eau traitée ou bouillie, de l'eau potable des sources aménagées ou des bornes fontaines.
- 2.3 Les employés doivent éviter d'uriner et de faire les selles dans ou à proximité des cours d'eau, lacs et mares. L'entreprise installera à ses frais des latrines améliorées sur la base du chantier.
- 2.4 Les produits pharmaceutiques de premiers soins, convenablement conservés, doivent être disponibles sur la base de l'entreprise et sur les chantiers des travaux.
- 2.5 L'entreprise doit veiller à ce que chaque employé dispose, sur le chantier, d'un équipement minimum de sécurité.

III - INTERDICTIONS SUR LE CHANTIER

- 3.1 Il est interdit de consommer de la viande sauvage.
- 3.2 Il est interdit d'encourager le braconnage en fournissant des armes à feu, des munitions ou du matériel pour les pièges aux villageois ou aux chasseurs.
- 3.3 Il est interdit d'utiliser des produits toxiques pour la pêche ou de les fournir aux pêcheurs.
- 3.4 Il est interdit de consommer de l'alcool ou de la drogue sur le chantier ou d'en fournir aux villageois.
- 3.5 Il est interdit de brûler sur place les déchets végétaux coupés lors du débroussaillage ou d'allumer des feux de brousse aux abords des chantiers et des villages.
- 3.6 Il est interdit de couper des arbres sans autorisation dans les réserves et forêts classées ou d'encourager la coupe et le sciage du bois.
- 3.7 Il est interdit de verser les huiles de vidange en dehors des aires de réception et de stockage prévues.

N.B. Les contrevenants à ces diverses interdictions seront immédiatement sanctionnés, conformément au règlement intérieur de l'entreprise, aux lois et règlements en vigueur.

6.2 Termes de référence pour l'étude d'actualisation des plans d'aménagements forestiers

Les produits attendus de l'étude « forêts classées » sont :

Étude socio-économique et diagnostic conjoint

La définition du modèle de gestion des formations forestières à mettre en œuvre nécessite une meilleure connaissance des relations entre les hommes et les forêts. La conduite d'enquêtes/diagnostics participatifs dans les villages riverains de la forêt permettra tout à la fois un bon échange avec les villageois ainsi que la définition d'un cadre non directif d'expression, leur permettant de définir la notion du terroir, l'expression des problèmes de la communauté ainsi que la hiérarchisation des attentes en fonction des groupes différenciés et du genre.

L'intérêt de la démarche vise à favoriser la valorisation de l'expression villageoise afin d'encourager le débat interne au sein de la communauté et également de dégager une ligne de conduite cohérente du village pour la phase de "négociation" avec le programme. Un tel processus nécessite un travail de suivi au village sur plusieurs phases :

- phase d'enquête/diagnostic rapide pour une durée d'environ une semaine dans chacun des villages retenus ;
- phase de restitution/validation aux villageois des résultats consignés par les équipes pluridisciplinaires dans de petits documents de travail ;
- phase de programmation contractuelle des activités sur une base annuelle (cf. le plan de gestion)
- phase d'évaluation des résultats acquis suite à la mise en œuvre du plan de gestion des massifs forestiers ou bien encore des blocages recensés.

Évaluation des potentialités et contraintes

Les consultants procéderont à l'évaluation des potentialités des ressources naturelles, et en même temps, ils apprécieront l'importance des contraintes pour l'amélioration des processus de production et/ou de protection existants. Autrement dit, l'inventaire des ressources naturelles (forêts, pâturages, agriculture, produits non ligneux) sera réalisé afin d'apprécier les potentialités économiques et d'identifier les façons d'intervenir pour améliorer leur productivité spécifique.

En ce qui concerne la prospection des ressources forestières, l'évaluation des potentialités et des contraintes revient à réaliser :

- l'estimation du volume sur pied de bois commercialisable sous forme de combustibles ligneux
- l'évaluation de la situation de la parcelle en fonction de son potentiel sur pied et ses capacités d'autorégénération.
- la localisation des zones érodées, la détermination des causes, l'évaluation de l'intensité et l'identification des mesures de mitigation.
- la vérification du degré de pression anthropique et l'identification d'alternatives en conjuguant les intérêts des populations rurales directement impliquées (bûcherons, agriculteurs, éleveurs, ...) et les objectifs du programme.
- la vérification de la situation de l'accessibilité à la zone pour assurer l'écoulement de la production.
- des études pastorales afin de définir les parcours, le potentiel et la productivité des pâturages, les accords existants ou à conclure entre agriculteurs et éleveurs transhumants, les conflits,....
- ...

Ce diagnostic se fera avec la participation directe des populations concernées afin qu'elles soient le plus étroitement possible impliquées dans l'évaluation de la ressource économique qu'elles seront amenées à gérer et exploiter.

Elaboration des plans d'aménagement et de gestion et leur mise en œuvre

Les principes d'action sont ceux développés par la Cellule Combustible Ligneux au sein de la Stratégie Énergie Domestique du Mali (démarrage de la 2^{ème} phase prévue au printemps 2004) : mise en place et suivi des marchés ruraux (aménagement forestiers simplifiés et structures rurales de gestion), qui comprennent des actions d'animation, de formation, de mise en place et de suivi technique et financier.

Ces formations forestières ont en général un potentiel de production d'une dizaine de stères par hectare et par an ce qui correspond à 15.000 FCFA/ha/an.

L'étude devra veiller à ce qu'une partie des revenus tirés de l'exploitation soit réinvestie en forêt pour en maintenir ses capacités de production. L'expérience³ de la sous-région montre que 500 FCFA par stère exploitée permet de financer la forêt (récolte de graines, semis direct, lutte contre les feux, ..).

6.3 Suivi pédologique

Le principe d'utilisation des indicateurs de suivi de départ consiste à comparer les résultats des premières mesures à ceux qui seront obtenus au cours des mesures suivantes, ce qui permet ainsi de surveiller leur évolution éventuelle, dans le bon ou le mauvais sens.

Il a été retenu **quatre indicateurs qualitatifs et sept indicateurs quantitatifs** (un hydrodynamique, un physique et cinq chimiques), soit 11 au total, qui ne correspondent pour le moment qu'à des risques très faibles, mais qui peuvent s'aggraver ultérieurement dans des proportions inquiétantes, si des mesures appropriées rappelées ci-dessous ne sont pas prises.

Certains indicateurs peuvent être mesurés par de simples paysans, après une brève période de formation, d'autres nécessitent l'intervention de techniciens ayant reçu une formation adéquate (indicateurs physiques et chimiques). L'interprétation des résultats par contre doit être faite par des spécialistes.

Pour chaque indicateur, la manifestation du phénomène, ses causes, les méthodes de lutte, la méthode de prélèvement et la fréquence est explicitée ci-dessous dans le détail. Enfin une évaluation des coûts a été réalisée en ce qui concerne les analyses nécessaires.

6.3.1 Indicateurs qualitatifs

Un certain nombre d'indicateurs d'état sont déjà connus et décrivent la qualité des sols : productivité, durabilité, capacité de recyclage, salinisation, alcalinisation et acidification relativement simples à décrire (salinisation et alcalinisation), mais d'autres font appel à des descripteurs plus complexes. Par exemple, la productivité du sol est liée à la fertilité organique (matière organique, azote, C/N...) et minérale (cations échangeables, CEC, phosphore, oligoéléments...), comme à son acidité (assimilabilité des éléments), à sa réserve utile en eau et à certaines caractéristiques physiques (stabilité structurale, porosité...). Ces paramètres agissent comme des facteurs limitants, et il est important tenir compte des interactions possibles. Sur le modèle de l'évaluation des potentialités agronomiques des sols, il est envisagé d'opter pour une analyse multicritères, à l'aide de tables de décision raisonnées.

Ils sont mesurés par simple observation d'un phénomène, généralement sans qu'il soit besoin de mesures très précises, ni d'utiliser des appareillages spéciaux.

Ils doivent être observés tous les ans.

³ L'expérience de la forêt de Nazinon au Burkina Faso a démontré que pour la gestion globale des ressources forestières, les rôles sont partagés entre :

- les groupements villageois, responsable de la production forestière,
- le secteur privé représenté par les grossistes responsables du transport et de la commercialisation,
- et, l'Etat qui, à travers ses services forestiers, assure la réglementation et le contrôle.

Dans ce schéma le stère de bois produit est vendu aux grossistes à 1 610 FCFA. Cette somme est répartie entre :

- le bûcheron 610 FCFA,
- le fonds de roulement du groupement 200 FCFA,
- le Fonds d'Aménagement (institué pour couvrir tous les travaux de régénération et de protection) 500 FCFA,
- et le permis de coupe (versé au trésor public) 300 FCFA.

Érosion hydrique

Elle se manifeste actuellement au niveau des défluent (fala de Boky Wéré) dans la plaine et des berges du fleuve Niger, par des griffes d'érosion parfois assez importantes. La cause en est l'insuffisance de couverture végétale et le déboisement excessif, notamment sur les points hauts de la plaine.

On peut lutter contre ses effets par des mesures de reboisement et de conservation et restauration des sols.

La mesure de cet indicateur est facile à faire. Elle doit être effectuée par un paysan ou un technicien de niveau modeste. Il suffit d'observer la présence ou non de griffes d'érosion et d'évaluer leur importance en mesurant leur longueur et leur profondeur. La formation à ce type d'opération peut être rapide.

Pour pouvoir suivre son évolution, cette mesure doit être faite tous les ans à la même époque, en saison sèche, en bordure du fleuve et du Boky Wéré, aux deux mêmes endroits, qui seront géoréférencés dès la première mesure. A titre indicatif, les coordonnées de deux points peuvent être d'ores et déjà choisies approximativement sur la carte, sous réserve d'être précisées sur le terrain lors de la première mesure, afin que ces points soient bien représentatifs.

Érosion éolienne

Elle se traduit par des ensablements par déflation en saison sèche.

La cause en est le déboisement excessif. Les signes d'ensablement sont pour le moment assez réduits. D'autre part, il faut noter que l'effet du vent, parfois assez fort (tempêtes de sable), se fait surtout sentir sur les zones hautes et sur les sols limoneux ou sableux à structure plus ou moins détruite en surface.

La lutte contre ses effets peut donc se faire également par reboisement ou par des coupes rationnelles.

La mesure de cet indicateur est également facile à réaliser. Le même paysan ou technicien qui a effectué les mesures d'érosion hydrique peut la faire. Il suffit de repérer tous les ans à la même époque (saison sèche) la présence de dépôts sableux aux mêmes endroits dans une zone haute (bourrelet de berge ou levée de débordement) dans la plaine. Comme précédemment, ces endroits seront géoréférencés dès la première mesure, et à titre indicatif on peut déjà choisir un point du bourrelet de berge (L-S) dans la plaine, un point dans la plaine enfin un point sur une ancienne levée de débordement (L-M), points dont les positions approximatives seront ajustées sur le terrain, afin qu'elles tombent bien dans les bons types de sols, lors de la première mesure.

Présence d'efflorescences salines en surface

Elles sont de deux types : blanches au départ, puis brunes par la suite. Elles sont alors irréversibles.

La cause en est soit une mauvaise gestion de l'eau par mauvais drainage ou remontée de la nappe (les sels remontant par concentration, évaporation et capillarité), soit un mauvais planage (les sels se déposant sur les parties hautes du microrelief pour les mêmes raisons), soit une utilisation abusive des engrais surtout des nitrates.

La lutte se fait donc par une bonne maîtrise de l'eau, un bon planage et une utilisation rationnelle des engrais.

La mesure de cet indicateur doit se faire tous les ans, en fin de saison humide, par observation de la présence ou de l'absence d'efflorescences salines ainsi que de leur abondance éventuelle. Elle doit se faire au même endroit, dans un sol hydromorphe choisi parmi les plus légers en surface et parmi les plus sensibles à la formation de sels d'après les résultats d'analyse. Elle peut être faite toujours par le même paysan ou technicien.

Croûtes de battance

Elles se manifestent par un glaçage des sols nus limoneux en surface sur les pentes légères et longues des levées de berge ou de débordement là où il n'y a pas de cultures. On peut les rencontrer également dans les zones de culture, là où le labour a été mal fait sur des sols limoneux.

La cause en est l'impact des eaux de pluie sur les mottes, qui détruit la structure, et le ruissellement.

On lutte contre sa formation par le développement des cultures, spécialement de couverture.

La mesure de cet indicateur doit être faite également tous les ans en saison sèche par le même paysan ou technicien, toujours aux mêmes endroits, choisis pour être sensibles à ce phénomène (levée de berge ou levée de débordement), par simple observation de la présence ou de l'absence de croûte. Rien ne s'oppose à ce que ces endroits soient les mêmes que ceux choisis pour mesurer la présence ou l'absence d'ensablement. Trois points au total seront donc observés : les mêmes que ceux retenus pour l'érosion éolienne.

6.3.2 Indicateurs de pression

Les indicateurs de pression sont essentiellement liés aux effets des aménagements et à la mise en valeur des terres (irrigation et façons culturales).

Les indicateurs de pression retenus seront par définition ceux qui sont susceptibles d'avoir un effet sur le milieu biophysique, et notamment sur la qualité des sols et du couvert végétal. De ce point de vue, le type d'aménagement, les caractéristiques d'irrigation et de drainage, les façons culturales (cultures et calendrier agricole) et l'utilisation des intrants constituent des paramètres essentiels pouvant influencer les zones cultivées et leur périphérie. Les paramètres liés à l'utilisation et à l'exploitation des terres sont également importants. Ils permettent d'appréhender l'évolution interannuelle et de prévoir les tendances prospectives.

Ces indicateurs seront à priori mesurés à partir d'enquêtes agro-socio-économiques auprès des exploitants et des partenaires impliqués dans le suivi et l'appui aux producteurs, à commencer par les services de l'Office du Niger. Les paramètres pris en compte devront donc tenir compte des disponibilités en données et des conditions d'acquisition, sur la base de méthodes suffisamment simples, fiables et reproductibles.

6.3.3 Indicateurs de réponse

Les indicateurs de réponse doivent permettre de rendre compte des actions qui sont menées pour réduire, voire supprimer les effets négatifs sur la qualité des sols et du couvert végétal, dans les zones agricoles de l'Office du Niger. Il s'agit en particulier des mesures directement prises pour améliorer la situation, telles que le lessivage des sols salés, les amendements des sols alcalins, les plantations d'arbres, les améliorations des façons culturales et d'utilisation de produits phytosanitaires. De même que pour les indicateurs de pression, les indicateurs de réponse seront mesurés à partir des informations disponibles à l'Office du Niger, ou auprès de ses partenaires.

6.3.4 Indicateurs quantitatifs

Ils nécessitent, sauf pour le premier, l'intervention d'un technicien formé à des opérations de mesure ou de prélèvement d'échantillons.

Profondeur de la nappe

Il s'agit d'un indicateur hydrodynamique. On peut assister dans certains périmètres, où la maîtrise de l'eau est mal assurée (trop d'irrigation), à des phénomènes de remontée de la nappe avec ses conséquences : salinisation, alcalinisation, engorgement, rendant les cultures autres que le riz difficiles ou impossibles par asphyxie des racines. Le riz lui-même peut en souffrir quand ce phénomène est très avancé. Il est donc particulièrement intéressant de surveiller cet indicateur.

On lutte contre ce phénomène par une bonne maîtrise de l'eau.

La mesure de cet indicateur se fait à l'aide d'un piézomètre, qui est constitué par un tube en PVC de 4m de longueur enfoncé dans la terre avec un appareil approprié dans un trou foré à la sonde. Cette machine à percussion et à moteur est disponible au PSI de Niono. Une fois mis en place, il suffit d'enfoncer un mètre jusqu'au niveau de la nappe (si elle est présente) et de faire la lecture.

Les piézomètres, au nombre de 4, seront disposés sur un transect allant du canal distributeur vers le drain principal et/ou le fleuve Niger, et recoupant ainsi les principaux types de sols.

Compacité des sols

Il s'agit d'un indicateur physique. Avec l'excès d'irrigation et/ou le piétinement des animaux, on peut observer l'augmentation de la compacité superficielle des sols. Certains types de sols sont prédisposés à ce phénomène : les vertisols (Moursi et Dian), les sols hydromorphes à gley et les Boi fing et Danga fing. Il peut traduire également un excès de sodium dans le complexe.

On lutte contre ce phénomène essentiellement par apport de matières organiques.

La mesure peut être faite sur cinq sites, tous les trois ans, par un technicien capable d'utiliser :

- soit la méthode Muntz de mesure de perméabilité avec deux anneaux concentriques enfoncés dans la surface du sol et remplis d'eau, la mesure étant faite dans l'anneau central pendant au moins trois heures (jusqu'à une certaine stabilisation de la vitesse d'abaissement du niveau) soit à charge variable directement avec un centimètre soit à charge constante par l'intermédiaire d'un réservoir d'eau qui maintient le niveau d'eau constant et dans lequel on mesure la vitesse d'abaissement du niveau de l'eau. Si la perméabilité diminue d'une période de trois ans à l'autre, la compacité aura augmenté. Il est rare qu'une diminution de la perméabilité soit due à la formation d'une semelle de labour, car la profondeur des labours est variable : tantôt le labour est superficiel tantôt il est profond pour arracher les mauvaises herbes.
- soit la méthode qui consiste à faire un prélèvement de sol dans la partie supérieure du profil en enfonçant un petit cylindre métallique de volume connu dans le sol humide, en faisant attention de ne pas perturber la structure, afin de déterminer, après pesée, la densité apparente et la porosité par la même occasion. Une augmentation de la densité correspond naturellement à une augmentation de la compacité. Cette dernière méthode ne nécessite pas de la part de l'opérateur un niveau de technicité très élevé et elle a l'avantage d'être rapide.

Indicateurs physico-chimiques et chimiques

Ils seront mesurés tous les ans (pH et conductivité électrique) ou tous les deux ans (pour les autres) au niveau d'une douzaine de profils géoréférencés, à partir de prélèvements de surface ou de surface et de profondeur (pH et conductivité électrique), opérés par un technicien formé à cette opération, sur un échantillon moyen résultant du mélange dans une bassine de trois prises. Ce sont les variations par rapport à l'indicateur de suivi de départ qu'il faudra surveiller, et qui devront être appréciées par un pédologue.

pH eau et pH KCl

Une forte acidité peut se développer par excès d'application d'engrais dans des sols dont le complexe se sature (par les ions K^+ ou Na^+ qui se fixent sur le complexe et chassent les ions H^+). De même, une forte basicité peut apparaître dans des sols où l'alcalinisation augmente par excès d'ions Na^+ dans la solution du sol. D'autre part, la différence entre l'acidité totale (pH KCl) et l'acidité échangeable (pH eau) doit être inférieure à 1. Si elle est supérieure à 2, l'indicateur devient mauvais.

La lutte contre ces phénomènes se fait par des apports de matière organique, par des applications rationnelles d'engrais et par la maîtrise de l'eau (lessivage et drainage des sols).

Les valeurs critiques au-delà desquelles les sols se dégradent par sodisation et alcalinisation sont : pH supérieur à 8.2 et ESP supérieur à 7. Celle de l'acidification est estimée inférieure à 5.0.

La mesure de cet indicateur doit se faire tous les ans en surface mais également en profondeur (trois horizons au total), afin de déceler plus tôt l'apparition éventuelle de la salinité en profondeur. Trois sondages sont nécessaires pour constituer des échantillons moyens. Elle peut se faire, sur le terrain pour le pH eau, avec un appareil portatif très simple, utilisable par un technicien formé rapidement : il suffit de mouiller avec quelques gouttes de réactif une petite quantité de sol et de comparer la couleur de la solution obtenue avec une échelle de couleurs étalonnées à l'avance ou encore avec un petit appareil portatif à batterie (piles) et de type CE. Avec cet appareil, il suffit de plonger les électrodes dans une solution de terre pour lire automatiquement la valeur du pH.

Mais si l'on veut comparer avec le pH KCl, il est préférable d'effectuer les deux mesures au laboratoire soit un coût de $2 \times 1.000 = 2.000$ FCFA.

Conductivité électrique

Pour les mêmes raisons que pour le pH, cette mesure doit se faire tous les ans également en profondeur. La détermination renseigne sur la teneur en sels de la solution du sol des trois échantillons moyens. Elle se fait soit au laboratoire (coût 1.000 FCFA) sur les mêmes échantillons que ceux qui ont été prélevés pour le pH, soit à l'aide d'un appareil portable, conductivimètre électronique (EM 38) disponible au PSI de Niono, qui s'enfonce dans le sol et permet d'effectuer les mesures en surface et en profondeur. Une

certaines formations sont alors nécessaires pour l'opérateur. On admet que de 0 à 2 mmhos/cm le sol n'est pas salé, peu salé de 2 à 4, salé de 4 à 8 et très salé au-dessus de 8.

Matière organique et azote total

Les sols s'appauvrissent en matière organique et en azote par la répétition des cultures avec des apports insuffisants d'engrais de compensation.

Le riz est particulièrement exigeant en matière organique et en azote. On estime qu'un sol commence à être apte à la riziculture si sa teneur en matière organique dépasse 1%. Les teneurs en azote souhaitables pour le riz dépendent du pH (voir échelle de fertilité de Dabin).

Cet indicateur se mesure par une analyse chimique au laboratoire de la teneur en carbone total qui est corrélée à celle de matière organique.

Les prélèvements doivent être faits en surface tous les deux ans. Une analyse de ce type au laboratoire coûte actuellement 2.000 FCFA.

L'analyse complémentaire de l'azote total peut être faite sur le même échantillon. On estime que la teneur est bonne quand elle est supérieure à 0,25%. Ce résultat permet de plus de déterminer le rapport C/N qui renseigne sur le degré d'évolution de la matière organique : C/N au voisinage de 10 matière organique bien évoluée et C/N nettement supérieur à 10 matière organique peu évoluée. Le coût de cette analyse est également de 2.000 FCFA.

Somme des bases et Capacité d'Échange Cationique

Cet indicateur dépend de la teneur en argile et en matière organique. On peut admettre que, pour le riz, la CEC doit être supérieure à 25 méq et la somme des bases (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺ et Na⁺) supérieure à 35%. D'autre part, le pourcentage de Na⁺ dans le complexe ne doit pas dépasser 15%, sinon il y a risque d'alcalinisation. Les teneurs en magnésium doivent être surveillées, car le riz est assez exigeant en cet élément, surtout quand le pH est acide.

Ces analyses doivent être faites, toujours sur le même échantillon de surface, au labo et coûtent respectivement 2.000 FCFA (S) et 3.500 FCFA (CEC).

Phosphore assimilable et potassium échangeable

Toujours à partir du même échantillon, la détermination du phosphore assimilable au laboratoire revient à 2.000 FCFA, et celle du potassium assimilable au même prix. Ces résultats permettront d'apprécier les variations de la fertilité des sols. On admet que le riz est assez exigeant en phosphore assimilable et peu exigeant en potassium et le seuil de carence est estimé à 0.2 méq/100 g de terre fine.

Fer assimilable

Enfin le fer assimilable doit être également surveillé. Certains périmètres (Klela près de Sikasso par exemple) présentent des dépôts de fer toxique sur les plants de riz, dus à l'abondance de fer ferreux dissous dans les eaux d'irrigation. Cela cause une réduction des rendements, et peut entraîner un blocage du phosphore.

Indicateurs de pollution

Il s'agit là probablement de métaux lourds (Pb, Cu, Cd, Mn, des Nitrates et nitrites (NO₃⁻, NO₂⁻), des SO₄⁻ et le bilan ionique des eaux.

Ces mesures seront a priori complétées par des analyses physico-chimiques des eaux des nappes à proximité immédiate des sites (eaux de surface et nappes souterraines).

L'analyse, toujours sur le même échantillon, coûte 2.000 FCFA.

Tableau 25 : Indicateurs de suivi pédologique

| Indicateurs | Fréquence | Localisation | Caractéristiques |
|---|---|--|---|
| Érosion hydrique | Tous les ans (saison sèche) | 2 sites : bourrelets de berge du Boky-Wéré | Mesures de la longueur et la profondeur des griffes d'érosion |
| Érosion éolienne | Idem | 3 sites dans les aména- gements | Observation des ensa- blements |
| Efflorescences salines | Tous les ans (fin de saison humide) | Sols les plus légers (choisis après analyses) | Observations de pré- sence d'efflorescences |
| Croûtes de battance | Tous les ans (saison sèche) | 3 sites sur les Danga dans toute la plaine | Observation de présence de croûtes |
| Profondeur de la nappe | Idem | 13 sites dans toute la plaine | Mesure dans un piézo- mètre. |
| Compacité | Tous les trois ans (début de saison sèche) | 5 sites sur les Boi fin | Mesure de la densité apparente ou de la per- méabilité de surface |
| pH eau et KCl | Tous les ans (saison sèche) | 13 sites dans toute la plaine | Prélèvements des échantillons dans trois horizons |
| Conductivité | Idem | Idem | idem |
| Matière organique et azote | Tous les deux ans (saison sèche) | Idem | Prélèvements en surface seulement |
| Somme des bases et CEC | Idem | Idem | idem |
| Phosphore assimilable et Potassium échang. | Idem | Idem | idem |
| Fer assimilable | Idem | Idem | idem |

Pour terminer, une évaluation du coût de ces indicateurs chimiques se monte à :

| | | | |
|----------------------------------|--------------|------------------|-------------|
| - Préparation de l'échantillon : | 1.000 FCFA | 1.000 x 12 = | 12.000 FCFA |
| - pH eau et KCl : | 2.000 FCFA | 2.000 x 12 x 3 = | 72.000 FCFA |
| - Conductivité électrique : | pour mémoire | | |
| - Carbone total : | 2.000 FCFA | 2.000 x 12 = | 24.000 FCFA |
| - Azote total : | 2.000 FCFA | 2.000 x 12 = | 24.000 FCFA |
| - Somme des bases : | 2.000 FCFA | 2.000 x 12 = | 24.000 FCFA |
| - CEC : | 3.500 FCFA | 3.500 x 12 = | 42.000 FCFA |
| - Phosphore assimilable : | 2.000 FCFA | 2.000 x 12 = | 24.000 FCFA |
| - Potassium échangeable : | 2.000 FCFA | 2.000 x 12 = | 24.000 FCFA |
| - Fer assimilable : | 2.000 FCFA | 2.000 x 12 = | 24.000 FCFA |

TOTAL

270.000 FCFA

En tenant compte de la périodicité des mesures de pH, il faut compter un montant total de 270.000 + 72.000 = 342.000 FCFA pour deux ans, soit 171.000 FCFA par an.

Important : tous les sites inventoriés dits sites de référence doivent être géoréférencés au GPS.

6.4 Cycles des principales maladies humaines.

6.4.1 Le paludisme

Figure 1 : Cycle du paludisme

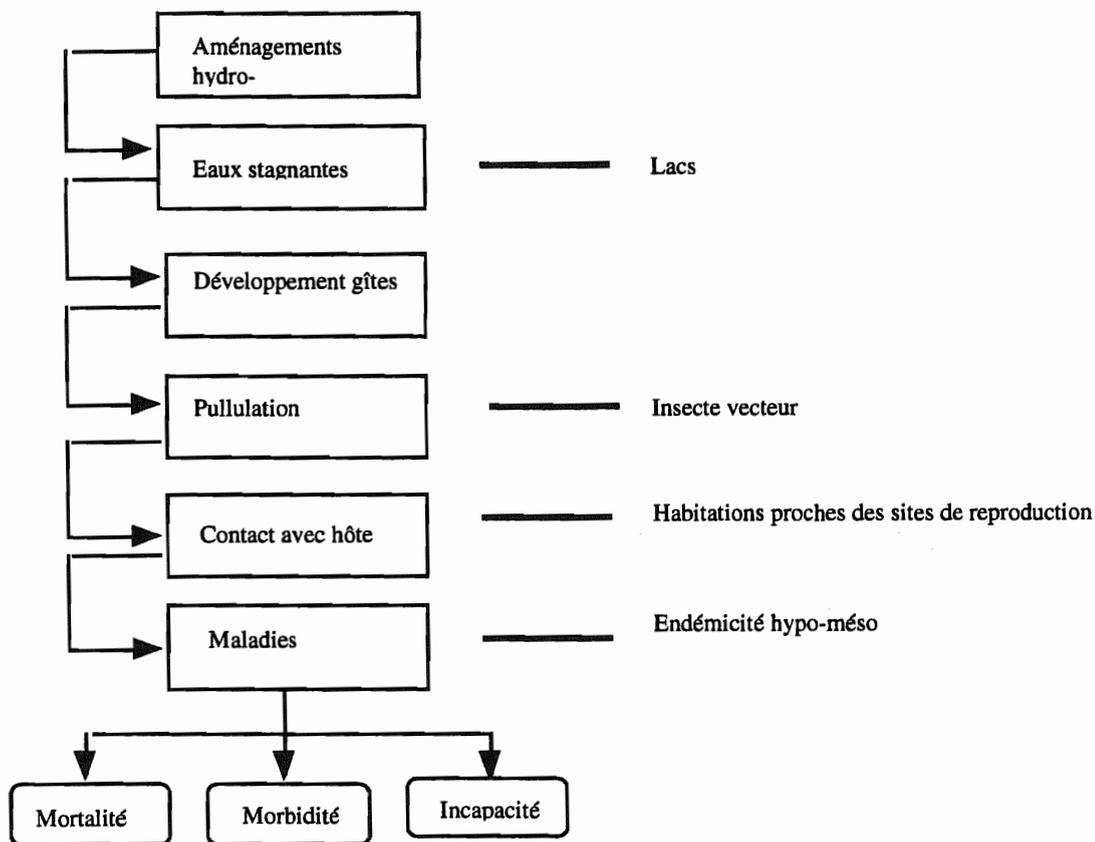
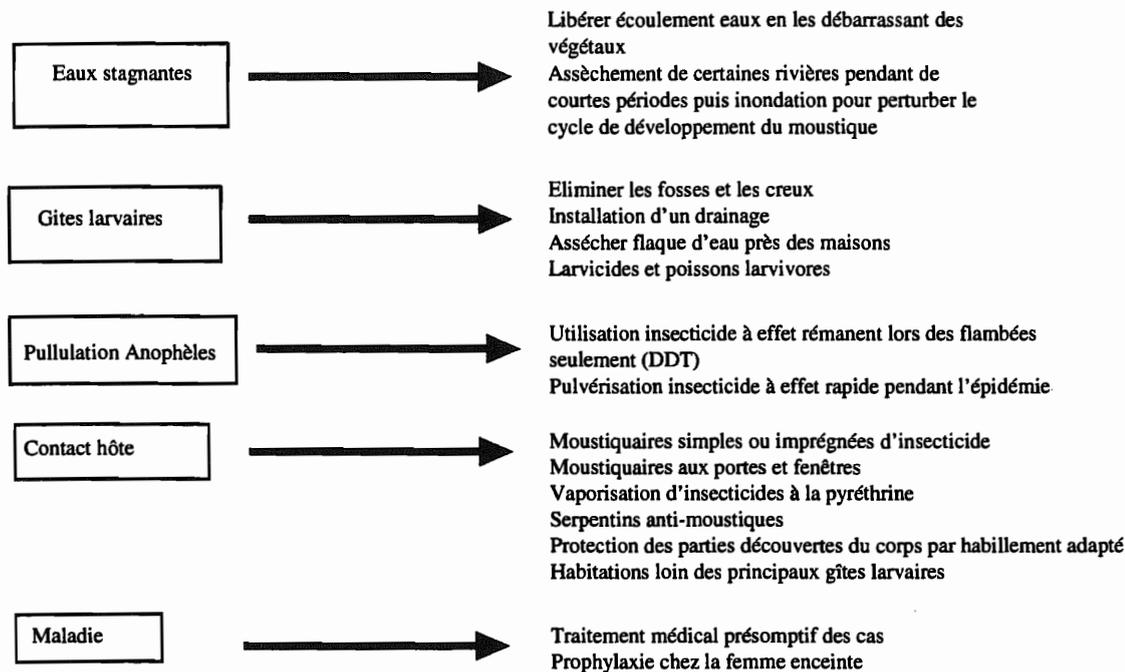


Figure 2 : Schéma des mesures d'atténuations potentielles



La lutte contre le paludisme doit s'adapter à la situation et aux ressources locales en ce qui concerne la posologie, l'information et l'éducation sanitaire, la lutte anti-vectorielle et la surveillance épidémiologique. Dans tous les cas, un diagnostic et un traitement précoces doivent être à la base de la stratégie de lutte. La participation de la population, et sa capacité d'adopter des mesures tendant à diminuer la transmission du paludisme sont essentielles. Les actions individuelles, familiales et collectives sont capables de réduire de façon significative la morbidité due à la maladie.

Les quatre stades de la vie du moustique sont l'œuf, la larve, la puppe et l'adulte. Les trois premiers stades sont vécus dans l'eau, tandis que l'adulte est un insecte actif volant. Les œufs des anophèles sont disposés un à un à la surface de l'eau, et passent au stade larvaire en 2 à 3 jours. La larve puise sa nourriture dans l'eau où elle vit ; après une dizaine de jours, elle se transforme en puppe qui remonte à la surface de l'eau de temps en temps pour respirer. Après une période qui peut varier de 1 à 4 jours, la peau de la puppe se fend et le moustique sort ; il se repose un bref instant à la surface de l'eau avant de s'envoler. Le moustique adulte a une distance de vol d'un à 2 km, sa longévité varie de quelques heures à quelques jours. Les anophèles adultes se reproduisent dans presque toutes les formes de nappes d'eau stagnante qu'il s'agisse d'un lac, d'une flaque temporaire, des empreintes de sabots de bétail ou des récipients abandonnés. Elles peuvent se multiplier dans l'eau claire ou saumâtre. Il est possible de prévenir et de réduire la transmission du paludisme par différentes méthodes de lutte mises en œuvre aux stades de développement aquatique ou de la vie adulte du moustique.

La première mesure consiste à éviter de se faire piquer grâce à :

- l'utilisation des moustiquaires (simples, imprégnées ou fixées aux fenêtres)
- la vaporisation, dans les pièces de séjour, d'insecticides contenant de la pyréthrine ou en utilisant les serpentins fumigènes anti-moustiques qui sont répandus, peu onéreux et efficaces.
- l'utilisation de vêtements couvrants après le coucher du soleil
- l'éloignement des habitations par rapport aux sites de reproduction des moustiques
- l'éloignement des prises d'eau d'alimentation par rapport aux mêmes sites
- l'élimination des principaux sites de reproduction : fosses provisoires creusées lors de la construction de maisons, de routes, de puits, installations inadéquates de drainage ou d'irrigation (assèchement, remblai éventuel, maintien en bon état, curage des canaux d'irrigation et de drainage pour permettre à l'eau de s'écouler librement)

Dans certains cas, on peut envisager d'assécher régulièrement les plans d'eau pendant de courtes périodes et les remettre en eau ensuite, pour perturber les divers stades de développement du moustique.

Certaines espèces de poissons mangent les larves de moustiques. Le recours aux poissons "larvivores" serait bénéfique pour la communauté. Il est préférable de faire en même temps l'élevage de poissons comestibles pour rentabiliser le projet. Le recours aux poissons herbivores est un moyen d'empêcher que les bords des canaux et des systèmes de drainage soient envahis par la végétation.

L'utilisation d'insecticide et de larvicide doit se faire conformément aux directives nationales, et avec l'encadrement des services ad hoc.

6.4.2 La bilharziose

La schistosomiase ou bilharziose est due à un ver, le schistosome dont il existe 3 formes principales.

Ce sont les humains qui contaminent l'environnement et l'hygiène est en cause ; on s'infecte au contact répété de l'eau douce en pêchant, en travaillant la terre, en nageant, en se baignant, en se lavant ou en jouant dans l'eau. Les œufs excrétés par un sujet infesté vont éclore dans l'eau et libérer un minuscule parasite (miracidium) qui nage à l'aide de cils à la recherche du mollusque d'eau douce à l'intérieur duquel il poursuivra son développement. Il en résulte la production de milliers de furcocercaires qui seront lâchés dans l'eau. Il leur suffit de quelques secondes pour percer la peau de l'hôte humain et poursuivre leur cycle de croissance. Les vers adultes se fixent aux parois des vaisseaux (de la vessie dans la forme urinaire), la femelle produit des œufs dont la moitié est éliminée dans les urines (le cycle recommence) et l'autre moitié restée dans la vessie provoquent des lésions.

La schistosomiase est une maladie professionnelle qui touche les agriculteurs et les pêcheurs ; les enfants sont souvent infectés avant l'âge de 14 ans. Les mouvements des populations contribuent à la propager. La plupart des infections en zone d'endémie sont légères et asymptomatiques, mais les conséquences à long terme sont graves : lésions de l'appareil urinaire aboutissant à la destruction des reins, et relation avec la fréquence du cancer de la vessie. L'impact économique est aussi important, car la capacité de travail de la population rurale est amoindrie en raison de l'affaiblissement et de la léthargie qui frappent les schistosomiens ; les résultats scolaires et la croissance des enfants malades sont également entravés.

Figure 3 : Identification des impacts de la bilharziose

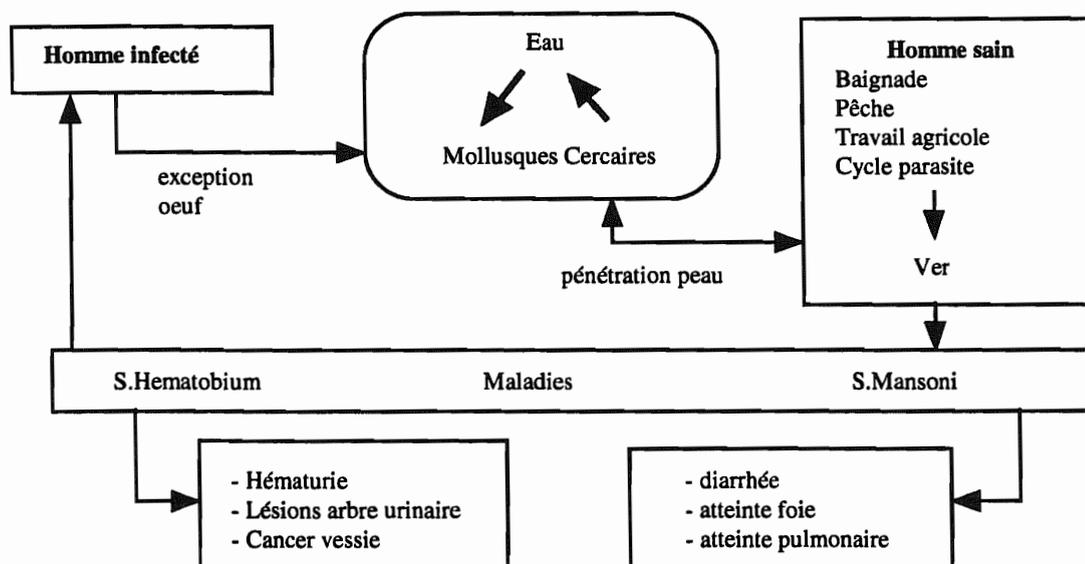
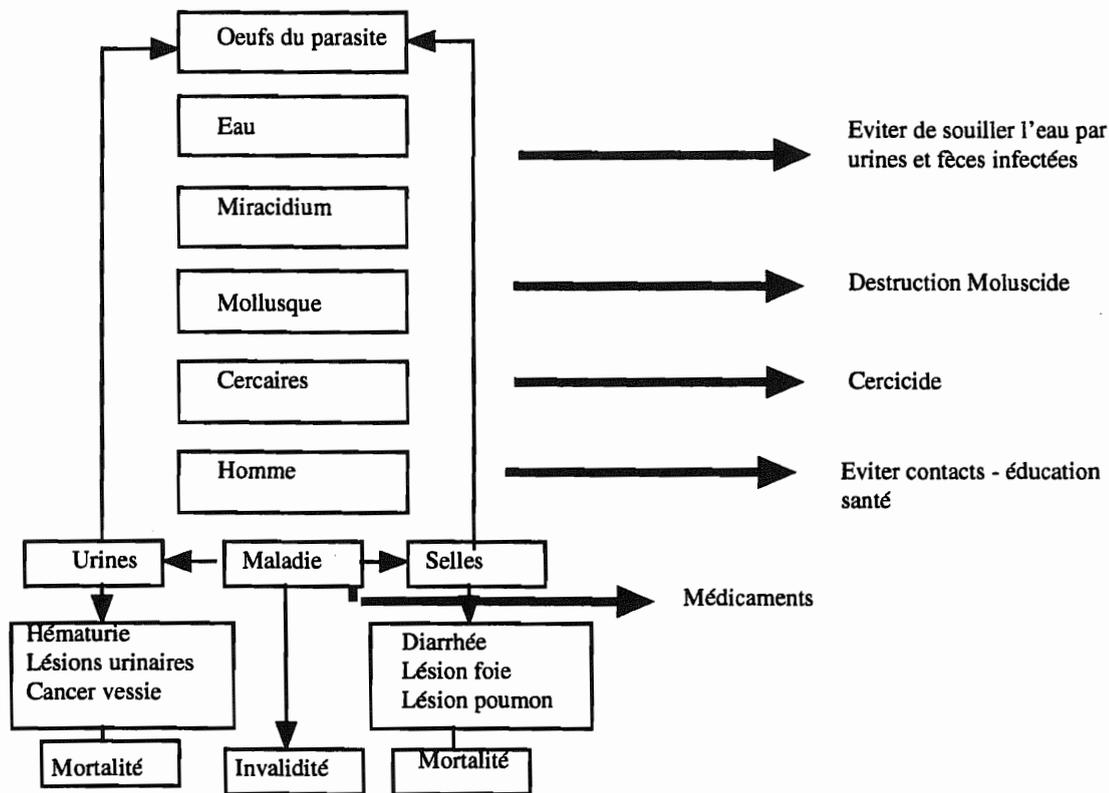


Figure 4 : Mesures d'atténuation de la bilharziose



Les stratégies visant à réduire la morbidité sont : (i) l'éducation à la santé, (ii) le diagnostic et le traitement des cas, (iii) l'approvisionnement en eau saine et un assainissement efficace. Pour limiter la transmission on peut y ajouter : (i) la destruction des gastéropodes hôtes intermédiaires, (ii) la modification de l'environnement, (iii) le développement de la coordination intervectorielle sur la base des besoins communautaires.

L'éducation pour la santé

a pour objectif de promouvoir et de renforcer des comportements favorables à la santé avec l'entière participation des individus et de la collectivité. L'objectif est de faire comprendre à tout un chacun que son propre comportement (pratiques concernant l'utilisation de l'eau, le fait de se soulager n'importe où et le refus de faire appel aux services de dépistages existants ou d'observer le traitement médical prescrit) est un facteur décisif dans la transmission et la manifestation de la maladie. Les techniques de communication simples, peu coûteuses, ne heurtant pas la culture locale, tenant compte de la façon dont la maladie est perçue dans la collectivité sont les plus efficaces. L'information du public peut être assurée par l'organisation de réunions dans les communautés, le recours à des agents traditionnels, (activités de consultation organisées par les agents de santé, recours aux grands médias (radio, télévision), projection de films, affiches. Les programmes scolaires, les programmes de vulgarisation agricole peuvent inclure des questions de santé dans l'enseignement relatif à l'aménagement de l'environnement. Les groupements et les associations des femmes peuvent permettre une diffusion rapide de la connaissance de la schistosomiase dans la collectivité. La participation communautaire est essentielle : la population peut coopérer avec les autorités sanitaires en vue de limiter les contacts avec les sources d'eau dangereuses, ou obliger ses membres à passer les examens diagnostics et à observer les traitements prescrits.

Diagnostic et traitement

dépendent et sont mis en œuvre par les services médicaux.

Approvisionnement en eau et assainissement

L'approvisionnement en eau saine est une priorité qui exige de lourds investissements. Il vaut mieux promouvoir la lutte contre la schistosomiase dans le cadre d'activités déjà en cours dans le domaine de l'eau potable et de l'assainissement. L'objectif devant être d'améliorer la salubrité de l'eau de boisson et de

réduire au minimum les contacts avec une eau contaminée. Il faut pour cela adopter une approche globale, qui prend en compte l’approvisionnement en eau, l’évacuation des excréta et des eaux de pluie, le drainage des eaux domestiques ainsi que des installations pour la toilette et la lessive.

Destruction des hôtes intermédiaires

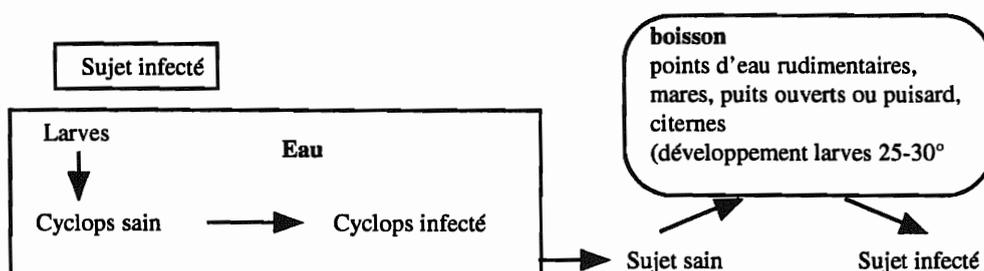
L'utilisation des molluscides dans toute zone incluant un grand réseau d'irrigation est une méthode coûteuse, qui nécessite des experts en malacologie et du personnel qualifié, en plus de moyens matériels et logistiques considérables.

Relations intersectorielles

Il est essentiel de nouer le dialogue entre le secteur de la santé et les responsables de la planification du développement des ressources hydriques.

6.4.3 La dracunculose (ver de guinée)

Figure 5 : Mode de propagation de la dracunculose



Cyclops : petit crustacé d'eau douce dont la digestion entraîne la libération du ver adulte

Les principales stratégies

Les principales stratégies de lutte contre la dracunculose peuvent s'énoncer comme suit : (i) l'information et l'éducation des populations rurales dans la zone à risque, (ii) l'amélioration de l'approvisionnement en eau de boisson (puits tubulaires à margelle, eau sous conduite), (iii) la mise en place d'un système à base communautaire dans tous les villages endémiques ou suspects, (iv) la promotion de techniques de filtration des eaux de boisson et la distribution de filtres, (v) la lutte antivectorielle par l'application de l'abata (Teméphos), (vi) l'intégration des activités de lutte contre le paludisme aux activités d'éradication du ver de Guinée.

6.5 Personnes rencontrées

BAMAKO

Union Européenne

Mr GOSETTI, Chef de délégation

Mr G. STRAMER, Conseiller développement rural

Mr B. SANOGO, expert en charge du programme

CONFED

Mr M. TRAORE, Directeur de la CONFED

Ministère de l'Environnement

Mr Y. BERTHE, Secrétaire Général

Mr S. KANOUTE, conseiller technique

Mr DIAKITE, Directeur adjoint de la DNACPN

Mr FAROTA, Chargé des Etudes d'Impacts Environnementaux à la Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances

Mr Y. DOUMBIA, Direction de la conservation de la Nature

SEGOU

Office du Niger

Mr SIDIBE, Directeur du service Aménagement

Mr SAMACKÉ, responsable de la cellule environnement

Mr KANE, Directeur du service Conseil Rural

Mr GUINDO, Directeur du Service suivi évaluation

Mr DEMBELE, Directeur du Cadastre

Mr DIAWARA, responsable de l'unité entretien de Kolongotomo

Mr BOUARE, responsable du Service Conseil Rural à Kolongotomo

Mr KEBE, responsable du Suivi Evaluation à Kolongotomo

Services techniques

Mr N. KEITA, Directeur régional de la conservation de la nature

Mr M. MAIGA, responsable du service Aménagement de la DRCN

Mr KANE, responsable du service Faune de la DRCN

Dr OUATTARA, Directeur du Contrôle et Réglementation

Mr TAMBOURA, Directeur régional du contrôle des nuisances et pollutions

Mr KONTAO, Direction de l'Appui au Monde Rural

Dr KONE, Médecin Directeur Régional de la Santé

Mr TRAORE, Ingénieur sanitaire

Dr COULIBALY, Médecin chef de Macina

Dr DIAKITE, Médecin de Kolongotomo

Mr TOURE, Directeur régionale de l'hydraulique et l'équipement

Mr DIAKITE, Chambre d'Agriculture de Ségou

Mr FOFANA, Chef d'antenne de Ségou de l'ANICT

Mr BARE, IER de Niono

Mr COULIBALY, Directeur de l'URDOC

6.6 Bibliographie

Décret n°99-189/P-RM du 5 juillet 1999 portant institution de la procédure d'étude d'impact sur l'environnement.

Loi n° 01-020 relative aux pollutions et aux nuisances.

Décret N° 01/394 /P-RM du 6 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des déchets solides.

Décret N° 01/396 /P-RM du 6 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des pollutions sonores.

Décret N° 01/397 /P-RM du 6 septembre 2001 fixant les modalités de gestion des polluants de l'atmosphère.

Le nouvel Office du Niger : un bon créneau pour l'investissement au Mali, 2001

Décret de Gérance des Terres affectées à l'Office du Niger, Contrat Plan Etat/Office/Exploitant 2002 - 2004

Etude environnementale de la zone de l'Office du Niger, Ministère du Développement Rural et Ministère de l'Environnement, Bamako janvier 1999.

Identification des problèmes d' Alcali(ni)sation/salinisation des sols de l'Office du Niger, zone de Niono, Institut d'Economie Rurale (IER)

Programme de Développement Economique Social et Culturel de la commune rurale de POGO 2002-2004, août 2002

Plan de développement triennal de la commune de SANSANDING 2002-2004, janvier 2002

Projet de développement triennal de la commune rurale de BOKY-WERE 2002-2004, octobre 2001

Plan de développement triennal de la commune rurale de Kolongo 2002-2004, juillet 2002

Compte rendu de la mission de l'expert environnement du programme ARPON IV, décembre 1999

Plan de campagne 2003-2004 Office du Niger, novembre 2002

Bilan de Campagne 2001 – 2002, saison d'hivernage, Office du Niger mai 2002

6.7 Termes de référence

République du Mali

Un peuple, un but, une foi

COOPERATION MALI - COMMUNAUTE EUROPEENNE

**MINISTERE DES AFFAIRES ETRANGERES ET DE LA COOPERATION
INTERNATIONALE**

MINISTERE DE L'ELEVAGE, DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE

**OFFICE DU NIGER
BP 106 Ségou Tél: 320 292
Fax: 320 143 E-mail: on@spider.toolnet.org**

APPEL D'OFFRES RESTREINT

**REHABILITATION DE BOKY-WERE II 1250 HA ET REVETEMENT
DU CANAL DE MACINA**

PRESTATIONS DE :

- ACTUALISATION DES ETUDES APD,
- ELABORATION DAO POUR L'EXECUTION DES TRAVAUX,
- ELABORATION DAO POUR LA SURVEILLANCE ET LE CONTROLE DES TRAVAUX
- ASSISTANCE AU MAITRE D'OUVRAGE POUR LE CHOIX DU BUREAU DE CONTROLE DES TRAVAUX

8.ACP MLI.019 /7 ACP MLI 127

ANNEXE A- TERMES DE REFERENCE

Financement: 8ème FONDS EUROPEEN DE DEVELOPPEMENT

Janvier 2003

1 OBJECTIFS DU PROJET :

En 1932, l'office du Niger a mis en place un vaste réseau d'irrigation gravitaire , à maîtrise totale de l'eau permettant d'irriguer quelques 960 000 Ha dont seulement 60 000 ha sont aménagés et exploités.

Depuis 1980, un vaste programme de réhabilitation a démarré avec le concours de bailleurs de fonds extérieurs . Actuellement les réhabilitations ont concernés 25 000 ha. Parallèlement une réorganisation institutionnelle de l'office du Niger s'est opérée.

Ce programme de réhabilitation se poursuit actuellement à l'office du Niger avec notamment les périmètres de NDébougou II et de Molodo.

L'objet des présents termes de référence concerne la réalisation des études d'impact environnemental et sociales, de l'actualisation des études d'avant projet détaillé et l'élaboration du dossier de consultation des entreprises et des bureaux de contrôle en vue de la réhabilitation de 1250 ha dans le casier de Boky-Wère II et du revêtement du canal du Macina.

Une première partie de ce casier (2500 ha) a fait l'objet de réhabilitation de 1991 à 1994 sur financement Fond Européen de Développement (FED)

Les Objectifs du projet sont :

Objectifs globaux :

- Contribuer à la sécurité alimentaire du pays
- Lutter contre la pauvreté
- Promouvoir l'emploi des jeunes et des femmes

Objectifs spécifiques :

- Rendre disponible les études d'impact environnemental et sociales, le rapport d'actualisation des études d'avant projet détaillé, le dossiers d'appel d'offres des travaux, le dossier de consultation des bureaux d'ingénieur conseil pour le contrôle des travaux et l'assistance du Maître d'Ouvrage pour le choix du bureau de contrôle des travaux de réhabilitation de 1250 ha dans le casier de Boky-Wère et le revêtement des deux digues de protection du canal du Macina, Fala de Boky wéré.
- La diversification des spéculations
- L'amélioration des conditions de vie et des revenus des populations de la zone du projet
- L'augmentation de la productivité des exploitations agricoles de 2,3 t/ha à 6,10 t/ha
- La professionnalisation des organisations paysannes
- L'amélioration de la gestion de l'eau

2 PRESENTATION DE LA ZONE :

La zone du projet se compose du canal principal du Macina et 1^{er} bief du Fala de Boky wéré et d'une superficie de 1250 ha à réhabiliter dans le casier situé entre la prise du distributeur de Boky-Wère et le village de Lafiala.

La zone du projet est située dans les sous préfectures de Sansanding et de Kolongo dans la région de Ségou.

Ségou est à 235 km de Bamako et est desservi par une route goudronnée. L'accès à la zone du projet s'effectue en empruntant la route Ségou-Point A (40 km) et la route Point A-Kolongotomo (53 km).

Le site du projet se trouve dans la zone soudano-sahélienne sous l'influence de deux masses d'air : l'harmattan et la mousson. La moyenne pluviométrique est de 479 mm. La température moyenne annuelle est de 28,2°C. trois saisons se succèdent : une saison d'hivernage (saison des pluies) de mi-juin à octobre, une saison sèche froide de Novembre à février et une saison sèche chaude de mi-février à mi-juin. L'évaporation moyenne est de 2329 mm, ce qui dépasse cinq fois la pluviométrie annuelle.

Les sols de la zone sont relativement homogènes en raison de la topographie plate et de la nature alluviale de la plaine.

3-SITUATION ACTUELLE

Le périmètre Boky wéré II compte actuellement une superficie exploitée de 1000 ha sur une superficie totale de 1250 ha. Le reste 250 ha de parcelles souffre de noyade et de difficulté d'irrigation. Ceci est dû à l'état défectueux des infrastructures hydrauliques et des parcelles de la zone du projet.

Cette zone du projet couvre les villages de Goulan Coura, Diorom Coura et Lafiala. La population totale de la localité est de 5180 hbts et 500 exploitants. Les rendements sont de l'ordre de 2,7 tonnes à l'hectare. L'état des infrastructures qui se résume comme suit:

- les cavaliers très dégradés ne permettent plus de maintenir la ligne d'eau au niveau requis pour dominer tous les îlots
- les sections d'écoulement sont partiellement comblées par des dépôts de terre et présentent de ce fait une débitance insuffisante
- les ouvrages régulateurs à batardeau doit être modifié car la mise en place et le réglage des poutrelles sont très difficiles
- les prises actuelles ne permettent pas de contrôler les débits

- la vétusté du réseau de drainage est tel qu'il ne permet plus un bon drainage des parcelles
- le manque de piste d'accès aux parcelles, ce qui rend très difficile l'évacuation des récoltes

4-. DESCRIPTION DES PRESTATIONS

Les prestations à fournir dans le cadre de la mise en œuvre du projet de réhabilitation des infrastructures Hydroagricoles de la Zone du Macina sont :

- 1- Mise à jour des études APD
- 2- élaboration du Dossier Appel d'Offres (DAO) pour l'exécution des travaux,
- 3- élaboration du Dossier Appel d'Offres (DAO) pour le contrôle et la surveillance des travaux,
- 4- assistance du Maître d'Ouvrage pour le choix du bureau de contrôle des travaux

Les travaux seront financés par le Fond Européen de Développement (8^{ème} FED).

Les prestations à réaliser par le Consultant dans le cadre de l'exécution du travail sont les suivantes :

- **4.1- Mise à jour des dossiers d' APD et DAO pour la réalisation du projet proprement dit: Réhabilitation de 1250 ha à Boky-Wèrè et Revêtement du canal du Macina (60 km).**
- **4.1.1- Les études d'impact environnemental et social**

Cette étude a pour objet d'évaluer l'impact environnemental et social du projet de réhabilitation du casier de Boky-Wèrè II (1250 ha) et du revêtement en latérite du canal de Macina et d'évaluer les recommandations en ce qui concerne les mesures de protection et d'atténuation desdits effets environnementaux dans la zone du projet.

Pour ce qui concernant l'impact environnemental, trois tâches sont à réaliser par le consultant . Ce sont:

Tâche 1. Description du projet proposé :

Conception générale et ampleur des travaux d'irrigation et de drainage (spécification du barrage et son réservoir et du système d'infrastructures d'irrigation et de drainage, superficie du périmètre irrigable, etc) ; étendue du bassin hydrographique et de la zone d'influence du périmètre; exploitation et entretien des ouvrages d'irrigation .

Tâche 2. Description du contexte.

c) Contexte socio – économique : utilisation des terres (y compris cultures pratiquées actuellement et répartition des cultures) ; régime foncier et établissement des titres de propriétés ; alimentation en eau et utilisation des eaux (y compris la distribution des ressources en eau si des systèmes d'irrigation existent déjà dans la zone) ; contrôle de l'attribution des droits d'utilisation des ressources .

Tâches 3. Détermination des impacts éventuels du projet , et sur le projet

Parmi les impacts éventuels à évaluer, on peut citer notamment les suivants :

- a Lieu d'exécution du projet : déplacement de la population, recul de la forêt ; diminution des terres agricoles (culture et pâturage) ; répercussion sur la faune et la flore ; impact sur les sites historiques et culturels ; effet sur les ressources en eau à l'extérieur et à l'intérieur de la zone irrigable .
- b Conception du projet : perturbation de l'hydrologie ; problèmes de drainage ; conception du système d'infrastructures d'irrigation et de drainage et autres ouvrages ; passage pour les hommes et les animaux.
- c Travaux de construction : érosion des sols ; gravats causés par les travaux de construction (élimination) ; situation sanitaire et risque pour la santé liés aux ouvriers venant sur le chantier et aux installations mises en place pour leur hébergement , conflits sociaux et culturels entre les travailleurs étrangers à la région et la population locale.
- d Exploitation du projet : pollution produite par des produits agrochimiques ; impact sur les sols (saturation en eau, salinisation...) ; variation du niveau de la nappe phréatique à l'intérieur et à l'extérieur de la zone irrigable ; variation de la qualité de l'eau de surface et risques d'eutrophisation ; incidence des maladies hydriques et des maladies liées à l'eau.

Après description de la zone d'influence du projet, les principales caractéristiques de l'environnement naturel physique (climat, sols, eaux souterraines et superficielles, etc.) et biologique (faune, flore, écosystèmes et aires protégées) du projet seront décrites sur la base de la documentation existante (ouvrages de fonds, cartes et études régionales) et de visite de terrain. Les récepteurs d'impacts les plus sensibles tels que la fragilité des sols vis à vis de l'aération, la submersion et de la salinisation, la qualité et la circulation des eaux de surface et de la vulnérabilité des nappes profondes feront l'objet d'une attention particulière.

- Pour ce qui concerne l'évaluation de l'impact social du projet, le chargé d'études fera une évaluation de l'environnement humain de la zone d'influence du projet et deux enquêtes socio-économiques.

iii) L'environnement humain de la zone d'influence du projet sera en premier lieu présenté en termes de :

- démographie : effectif et structure de population de la zone d'influence d'après les recensements récents
- santé publique : profil sanitaire et principales pathologies, d'après les données épidémiologiques nationales ou régionales, points d'eau communautaires modernes, infrastructures sanitaires , programmes de santé publique en cours etc.
- équipement publiques ou communautaires : point d'eau modernes, établissements scolaires.

ii) première enquête socio-économique : Elle concernera la totalité des villages de la zone d'influence du projet et s'adressera à des représentants des populations. Cette enquête permettra de dresser les besoins prioritaires des habitants en matières d'infrastructures nécessaires à l'amélioration des conditions de vies et de valoriser les aménagements prévus par le projet.

iii) deuxième enquête : Elle sera réalisée sur l'ensemble des ménages et permettra de rendre compte sommairement :

- des conditions de vie : habitat, accès à l'eau potable et à l'électricité, équipement d'hygiène
- de la production agricole : acquisition de terres et gestion du terroir, gestion de l'eau d'irrigation, types de cultures et surfaces cultivées, rendements, commercialisation, magasins villageois
- des sources de revenus : activités commerciales, emploi salarié, etc.
- des motivations des ménages à participer à l'entretien et la réalisation des infrastructures sociales

Les résultats de ces enquêtes seront présentés sous forme de tableaux récapitulatifs dûment commentés.

Après ces travaux, le consultant procédera à une identification et une hiérarchisation des impacts

Les impacts négatifs potentiels du projet seront identifiés en ce qui concerne les phases de réalisation et d'utilisation de l'aménagement. Les impacts seront décrits en terme de gravité et de réversibilité (peu significatif, important mais atténuable, important et inévitable), de probabilité de survenue, de délai d'apparition. L'ensemble de ces impacts sera présentée sous forme de matrice d'interaction.

Les aspects liés à la qualité des eaux souterraines, à l'évolution de la fertilité des sols, à l'assainissement, à la perte de patrimoine des populations, à l'électrification et à l'augmentation de maladies liées à l'eau seront plus particulièrement étudiés.

Ensuite le consultant fera un plan d'atténuation des impacts et leur évaluation économique

A cet effet, un ensemble de mesures seront proposées afin de minimiser les impacts négatifs réductibles ou de compenser les impacts négatifs inévitables. L'ensemble des mesures proposées tiendra compte du cadre législatif et institutionnel, ainsi que des réalités locales. Ces mesures présenteront un rapport coût efficacité optimal. Elles seront également hiérarchisées en matière de priorité et d'urgence.

Des indicateurs réalistes de suivi des impacts les plus importants seront définis. Ces indicateurs seront simples et faciles à estimer par le personnel disponible sur place

Les différentes mesures d'amélioration et de suivi des impacts seront présentes dans un tableau chronologique faisant apparaître les phases de mise en œuvre et d'existence du projet. Ces mesures d'amélioration et de suivi des impacts feront l'objet d'une évaluation économique.

Le consultant veillera à faire respecter les textes en vigueur en République du Mali en matière d'environnement pour la réalisation de l'étude.

□ 4.1-2- Mise à jour des dossiers d' APD et DAO

la réhabilitation des infrastructures d'irrigation et de drainage et des parcelles en vue de l'exploitation en maîtrise totale de l'eau de 1250 ha périmètres du casier de Boky-Wèrè Il couvre les parcelles des canaux secondaires suivants :

- Arr. Ind. BWO = 11,90 ha
- Arr. Ind. BWO1 = 16,90 ha
- Arr. Ind. BWO2 = 29,75 ha
- Partiteur BW1 = 79,62 ha
- Partiteur BW1bis = 190,40 ha
- Arr. Ind. BWO4 = 27,00 ha

- Partiteur BW1ter =315,58 ha
- Partiteur BW2 =286,69 ha
- Partiteur BW2bis =233,56 ha

Ces canaux sont alimentés en eau par le Distributeur de BOKY-WERE

L'étude d' APD du projet de réhabilitation du périmètre de Macina a été réalisée par le bureau d'étude GERSAR-BRL en juillet 1990 sur financement Fond Européen de Développement. Dans le cadre du 8^{ème} FED le gouvernement de la République du Mali a obtenu une subvention pour la réalisation des travaux de ce projet. Pour une bonne maîtrise de tous les paramètres du projet, il est nécessaire de réactualiser les études qui ont été faites depuis juillet 1990.

Cette prestation consiste à partir des dossiers d'études disponibles à:

- actualiser les différentes composantes de l' APD à savoir :

- adapter les données du projet avec les réalités actuelles sur le terrain;
- tenir compte de l'évolution des options techniques d'aménagement à l'Office du Niger,
- établir un planning détaillé d'exécution des travaux,
- réévaluer le métré et les coûts estimatifs des travaux en conséquence. A cet effet, le chargé d'études devra évaluer les coûts par ouvrage linéaire et ponctuel, les coûts à la charge de l'Etat et ceux à la charge des bénéficiaires.

Cette vérification ou actualisation concernera les critères ainsi que les plans des ouvrages et le réseau d'irrigation et de drainage. Elle concerne également les modes de réalisation des travaux (travaux à l'entreprise et la participation des bénéficiaires au travaux). Aussi, le consultant devra vérifier et analyser la fonctionnalité du régulateur R1 placée sur le distributeur de Boky wéré et notamment l'état et l'équilibre la vannes avis. Il devra à la suite de cette vérification proposer de manière très détaillée un nouveau régulateur ou la réparation ou modification de l'avis existant

- les travaux à la charge de l'Etat sont: réhabilitation des canaux primaires, secondaires d'irrigation et de drainage, tous les ouvrages ponctuels sur l'ensemble des infrastructures et les grosses opérations de nivellement.

- Le reste des travaux à la charge des exploitants est: l'exécution des arroseurs, des drains d'arroseurs, des rigoles, des diguettes de compartimentage et la planage de finition.

4.2- élaboration du Dossier d'Appel d'Offres (DAO) des Travaux

Les travaux seront divisés en deux lots qui feront l'objet de marché à part , à savoir :

Lot n°1 : Travaux de réhabilitation du casier de Boky Wéré, 1250 ha,

Lot n°2 : Travaux de revêtement du canal de Macina.

Le Consultant élaborera le dossier d'appel d'offres des travaux de sorte que les soumissionnaires des travaux à l'entreprise aient la liberté de faire une offre pour l'un ou l'ensemble des deux lots.

Le DAO sera élaboré à partir des textes et règlements en vigueur du FED

Les documents suivants seront mis au point :

- Instructions aux soumissionnaires
- Spécifications techniques des travaux à l'entreprise
- Cadre du détail estimatif établi à partir de l'avant métré réalisé dans l'APD pour les travaux à l'entreprise
- Modèle de soumission et annexes
- Modèle de lettre de marché
- Modèles de cautionnement
- Dossier de Plans et des spécifications techniques (Extrait du dossier APD)

4.3- élaboration du Dossier d'Appel d'Offres (DAO) pour le contrôle et la surveillance des travaux

Le DAO à partir des textes et règlements du FED en matière de travaux.

Les documents suivants seront mis au point :

- Instructions aux soumissionnaires
- Mandat de l'ingénieur pour le contrôle des travaux comprenant les aspects suivants :
 - Organisation générale du chantier
 - Vérification des documents de l'Entreprise.
 - Contrôle et suivi des travaux :
 - Etablissement des rapports.
 - Administration du chantier :
 - Réception (provisoire et définitive des travaux)
- Cadre du bordereau des prix unitaires,
- Cadre du détail estimatif des prestations,
- Modèle de soumission et annexes,
- Modèle de lettre de marché,
- Modèles de cautionnement.

4-4 Assistance du Maître d'Ouvrage pour le choix du bureau de contrôle des travaux

Le Consultant assistera l'Office du Niger dans le choix du bureau de contrôle et de surveillance des travaux. A ce titre, il assistera à l'ouverture des plis techniques, au dépouillement des offres techniques, à l'ouverture des offres financières et au dépouillement des offres financières. Il établira, un rapport de l'assistance du Maître d'Ouvrage pour le choix du bureau de contrôle des travaux, et les pièces suivantes : Procès verbal d'ouverture des offres techniques, procès verbal d'ouverture des offres financières, rapport de dépouillement des offres techniques, rapport de dépouillement des offres financières, procès verbal de la plénière. Toutes les pièces ci-dessus citées doivent être annexées au rapport de l'assistance du Maître d'Ouvrage pour le choix du bureau de contrôle des travaux.

5. Durée de l'étude et Personnel clé

Mission 1 : Actualisation APD et DAO

Etudes d'impact environnemental : 2 mois :

- Ingénieur aménagiste senior,
- Ingénieur environnementaliste,
- Ingénieur agronome,
- Ingénieur pédologue.

Mis à jour APD/DAO des travaux : 2 mois :

- Ingénieur aménagiste senior,
- Ingénieur génie civil senior.

Mission 2 : Elaboration DAO contrôle des travaux : 1 mois

- Ingénieur aménagiste senior,
- Ingénieur génie civil senior.

Mission 3 : Assistance du Maître d'Ouvrage pour le choix du bureau de contrôle des travaux : 0.5 mois

- Ingénieur aménagiste senior,

La durée de l'ensemble de l'étude ne doit pas dépasser au maximum 5,5 mois.

6 . Rapport à fournir par le Consultant.

Etudes d'impact environnemental

- Rapport d'études (20 exemplaires dont 5 en version provisoire)

Mis à jour APD/DAO des travaux

- Dossier d'avant projet détaillé (20 exemplaires dont 5 en version provisoire),
- Dossier d'appel d'offres (30 exemplaires dont 5 version provisoire).

Elaboration DAO contrôle des travaux

- Dossier d'Appel d'offres (25 exemplaires dont 5 version provisoire)

Assistance du Maître d'Ouvrage pour le choix du bureau de contrôle des travaux

- rapport de l'assistance pour le choix du bureau de contrôle en vingt exemplaires
- PV d'ouverture des plis techniques en vingt exemplaires
- PV d'ouverture des plis financiers en vingt exemplaires
- Rapport de dépouillement des offres techniques en vingt exemplaires

- Rapport de dépouillement des offres financières en vingt exemplaires
- Procès verbal de plénière en vingt exemplaires

