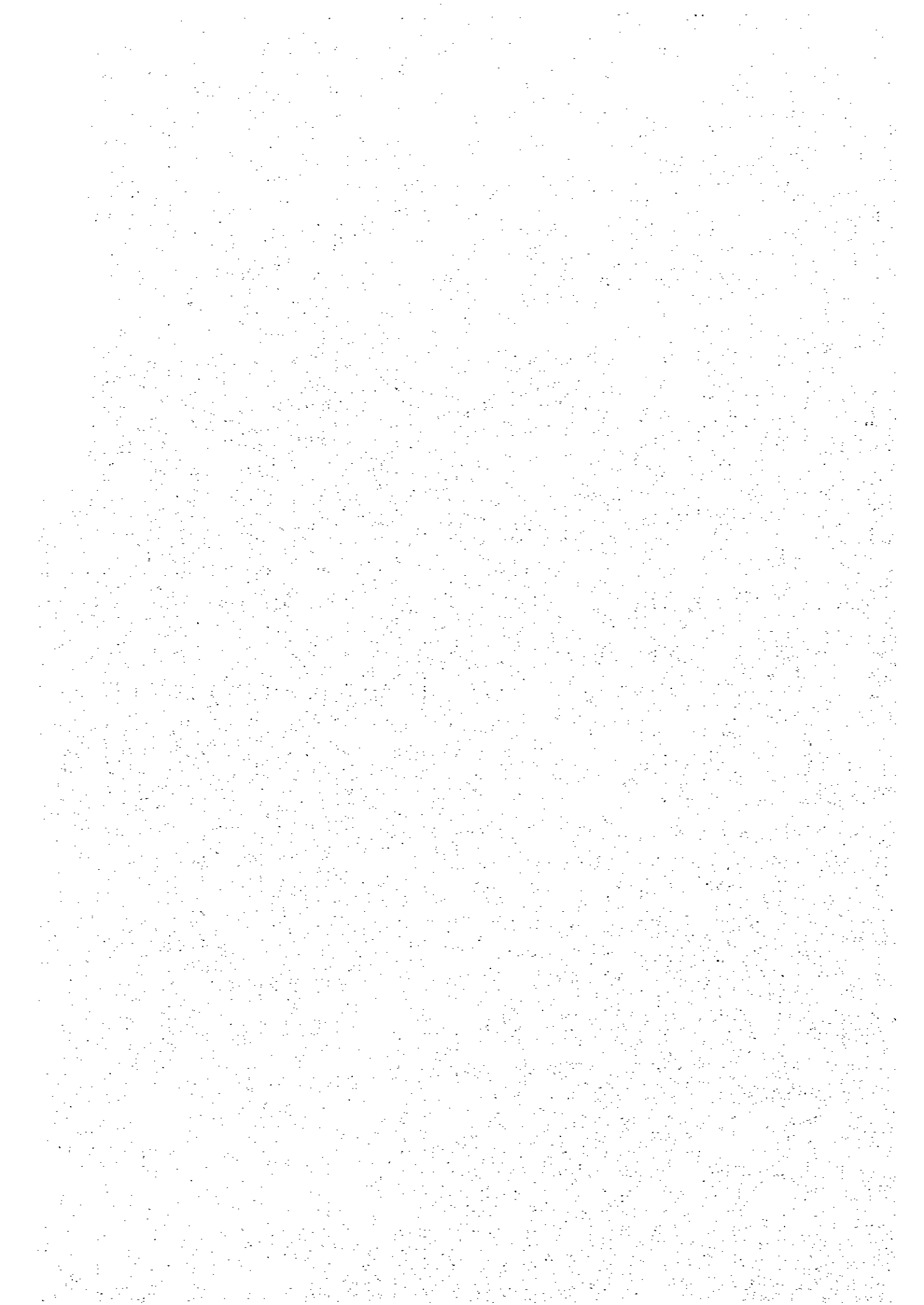
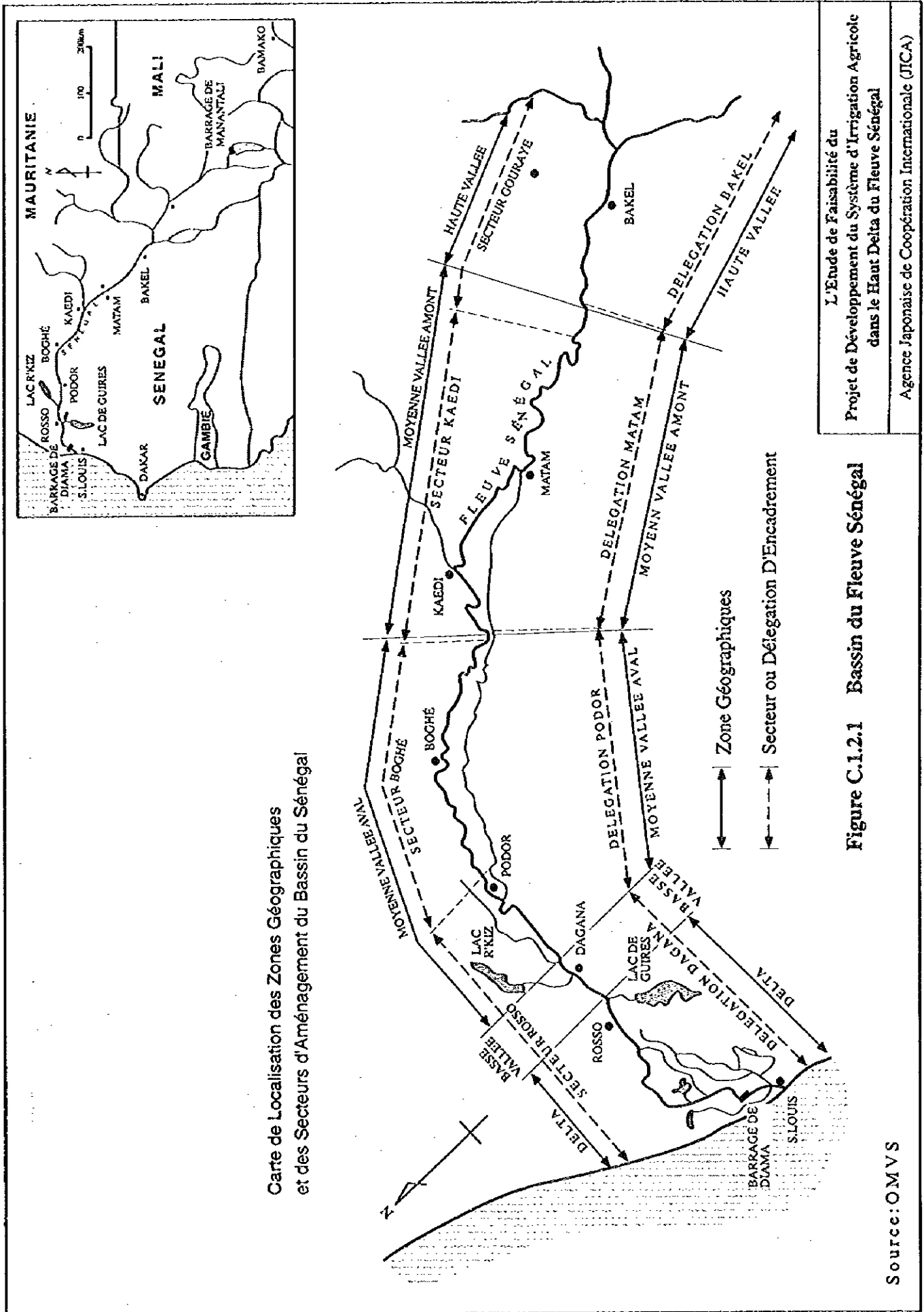


FIGURES





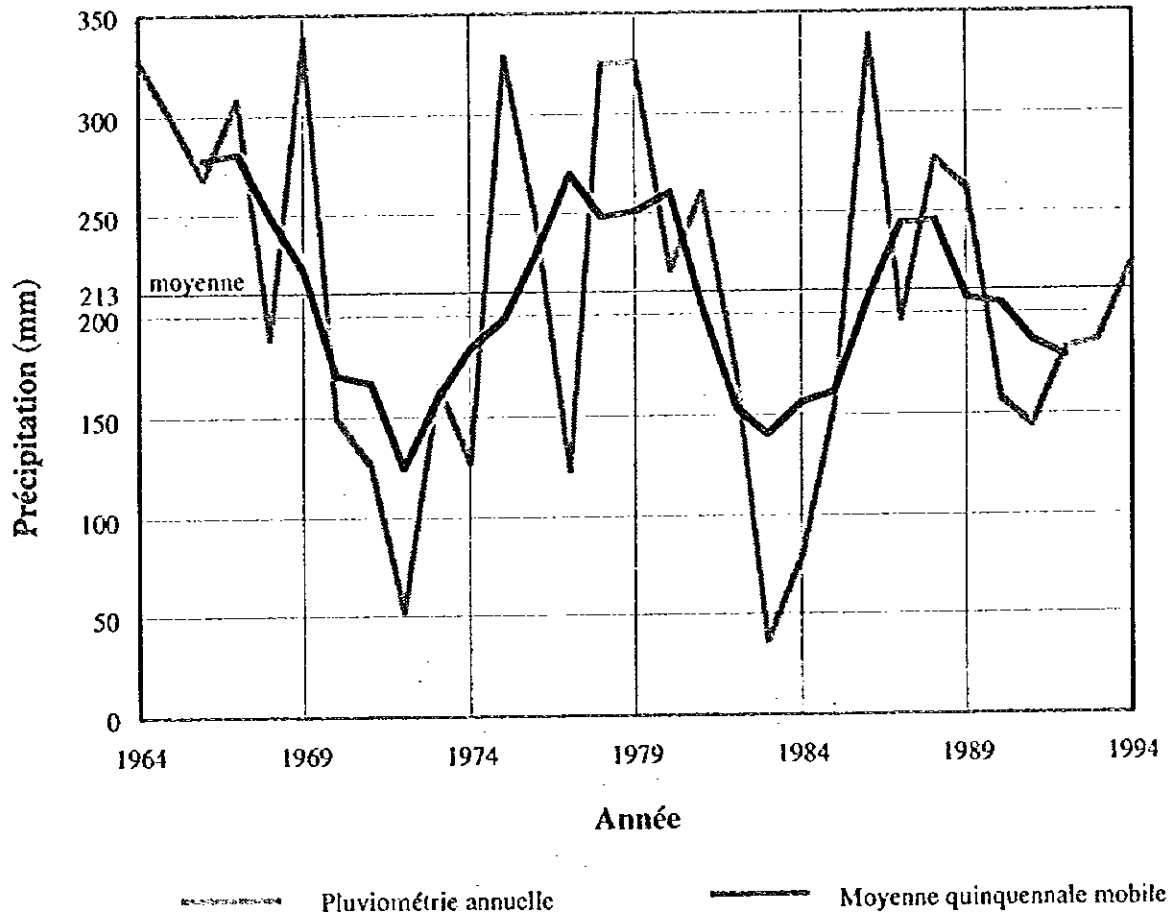


Figure C.2.1.1 Données pluviométriques de Rosso

L'Étude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

Figure C.2.1.2

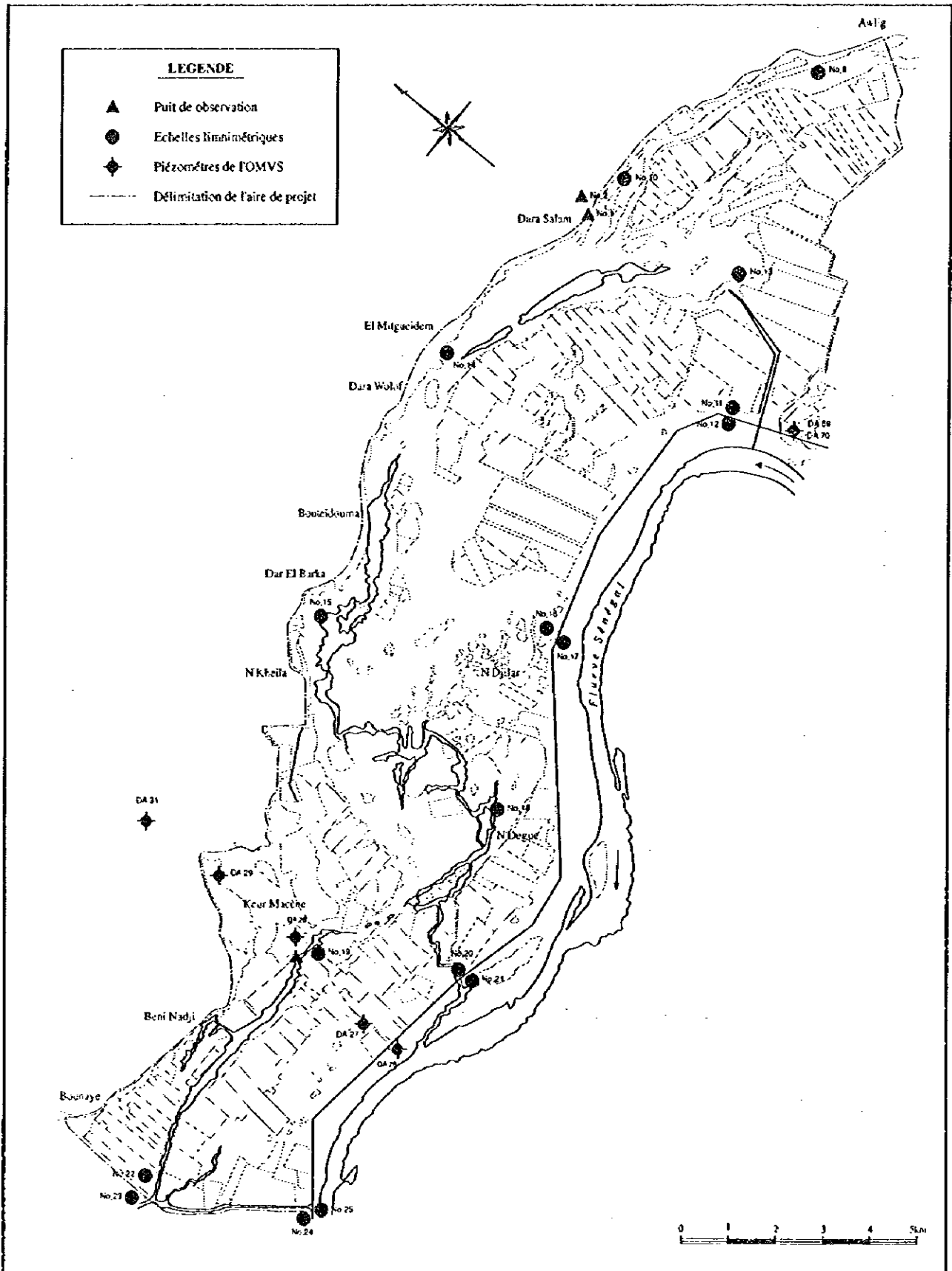


Figure C.2.1.2 Location des échelles limnimétriques de l'OMVS

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal

Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

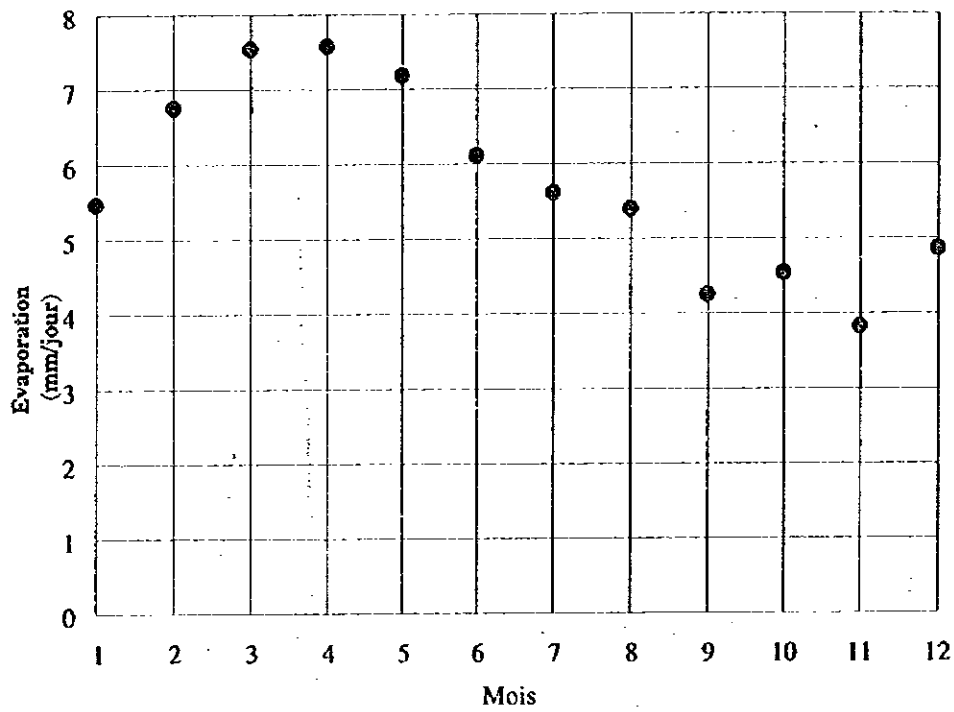


Figure C.2.1.3 Evaporation mensuelle mesurée à la dépression de Gungala

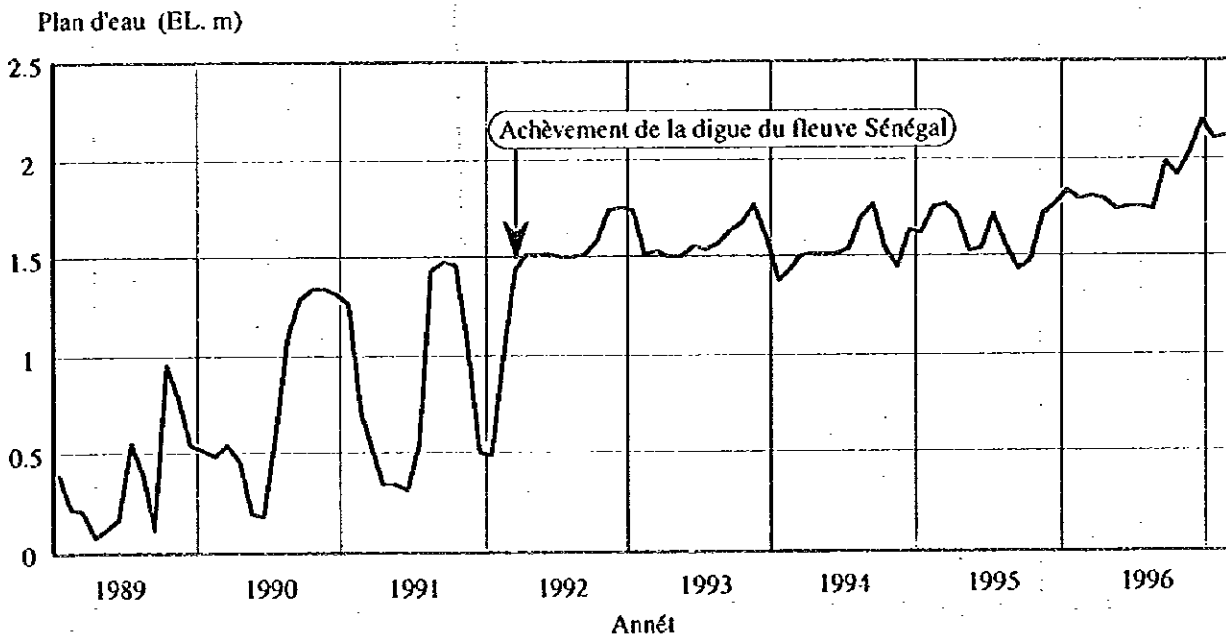


Figure C.2.1.4 Variation du plan d'eau en amont du barrage de Diama

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

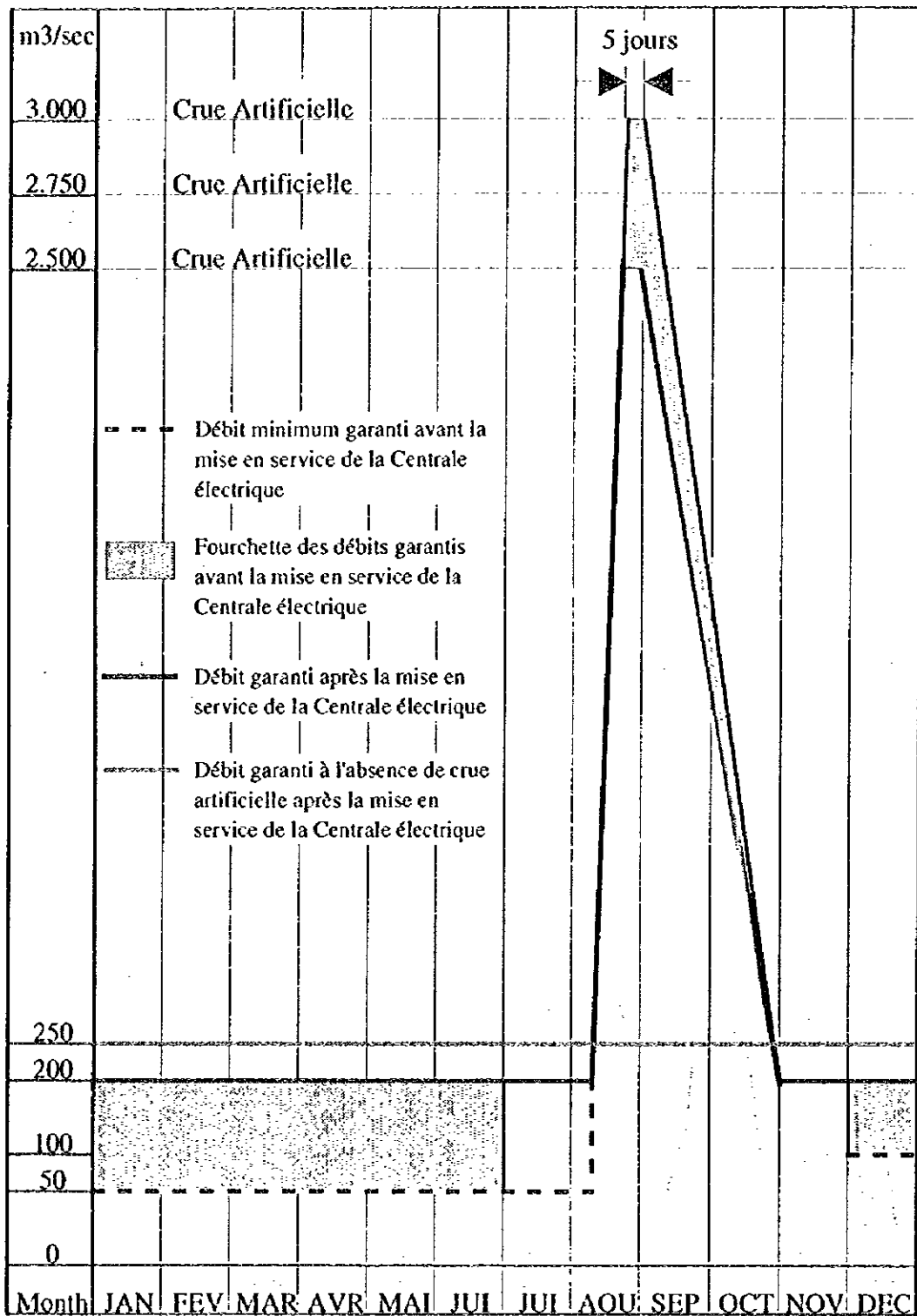


Figure C.2.1.5 Gestion hydraulique du Fleuve Sénégal

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

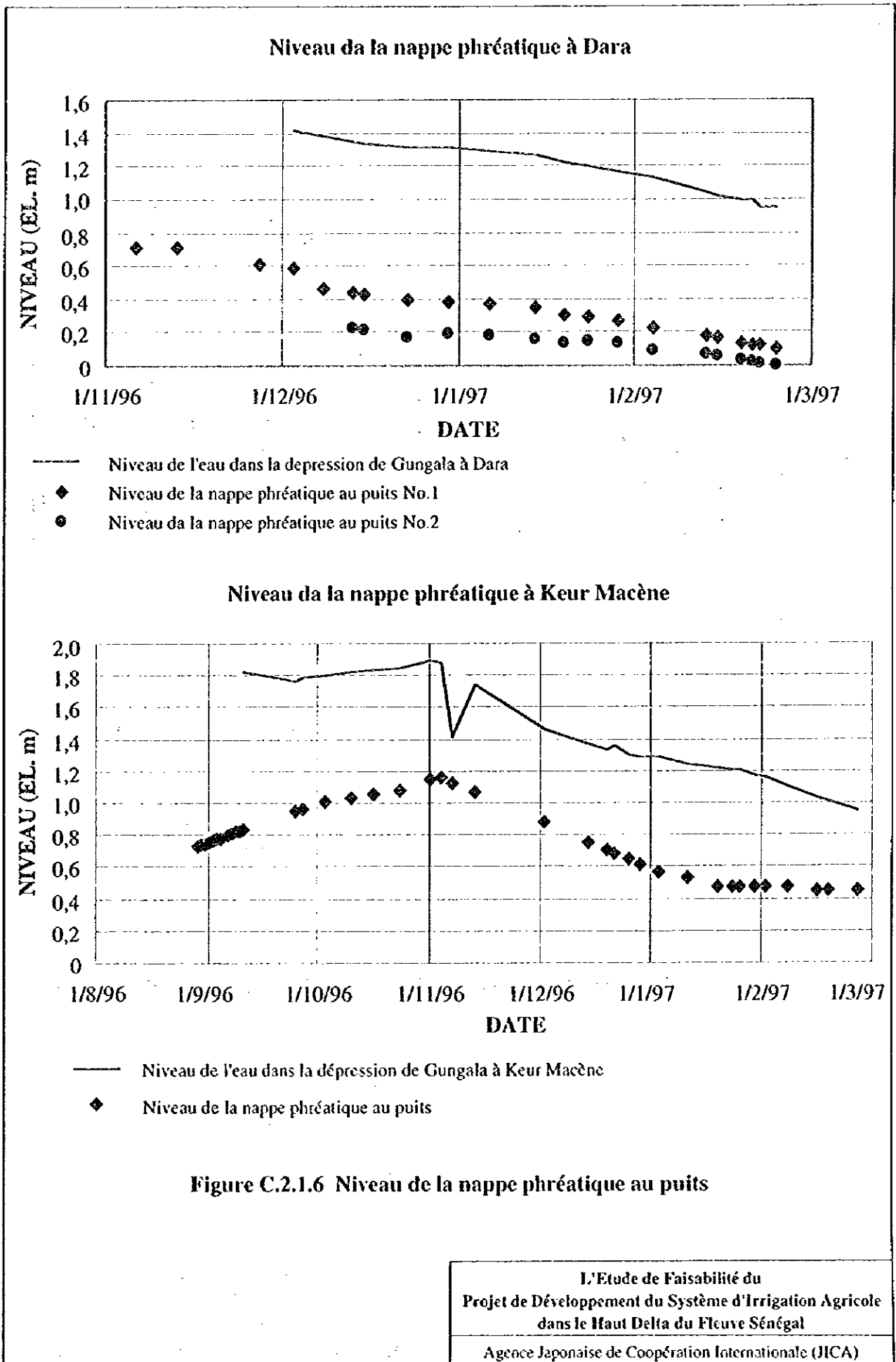


Figure C.2.1.6 Niveau de la nappe phréatique au puits

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

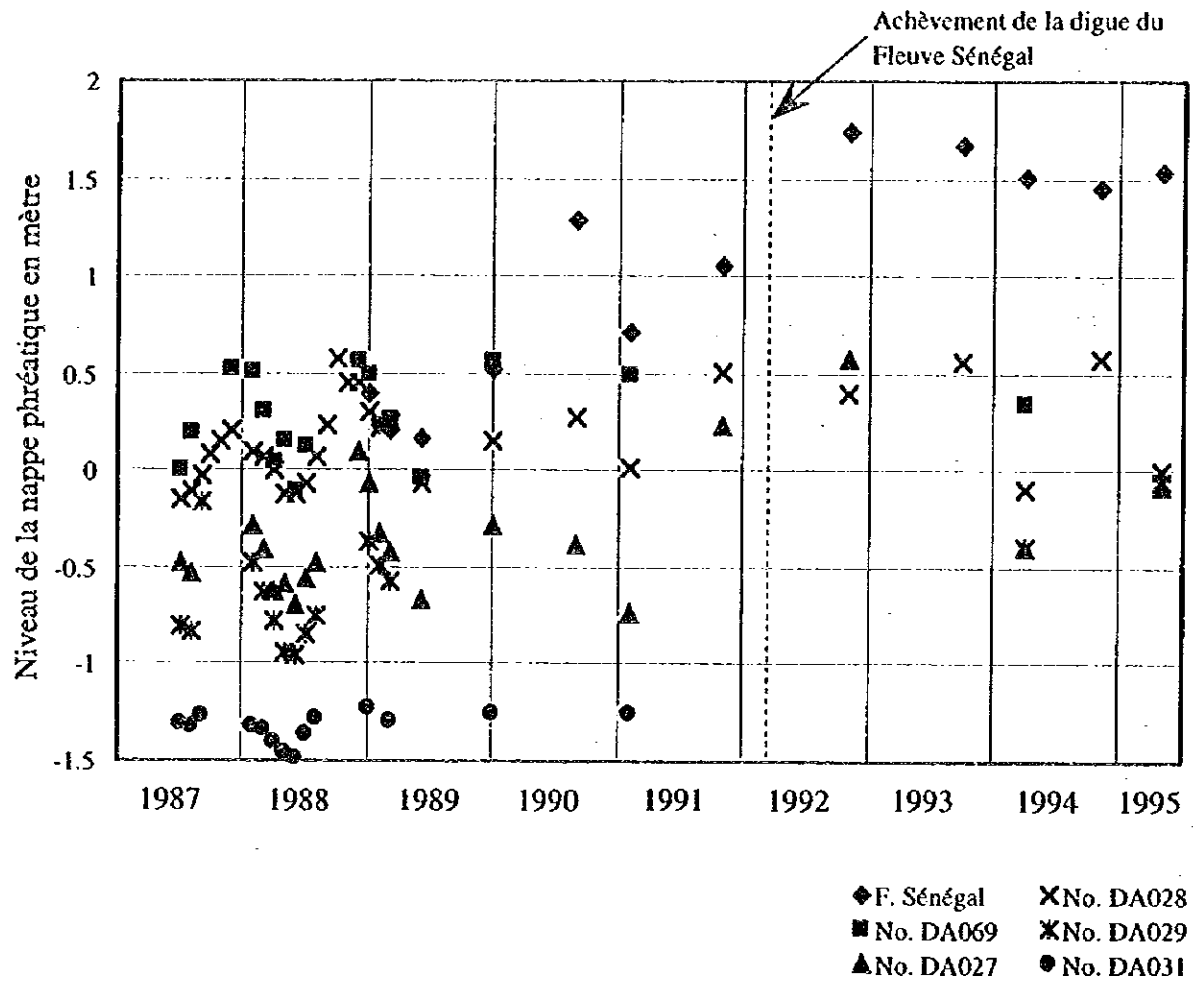


Figure C.2.1.7 Niveau de la nappe phréatique observé au piézomètre de l'OMVS

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

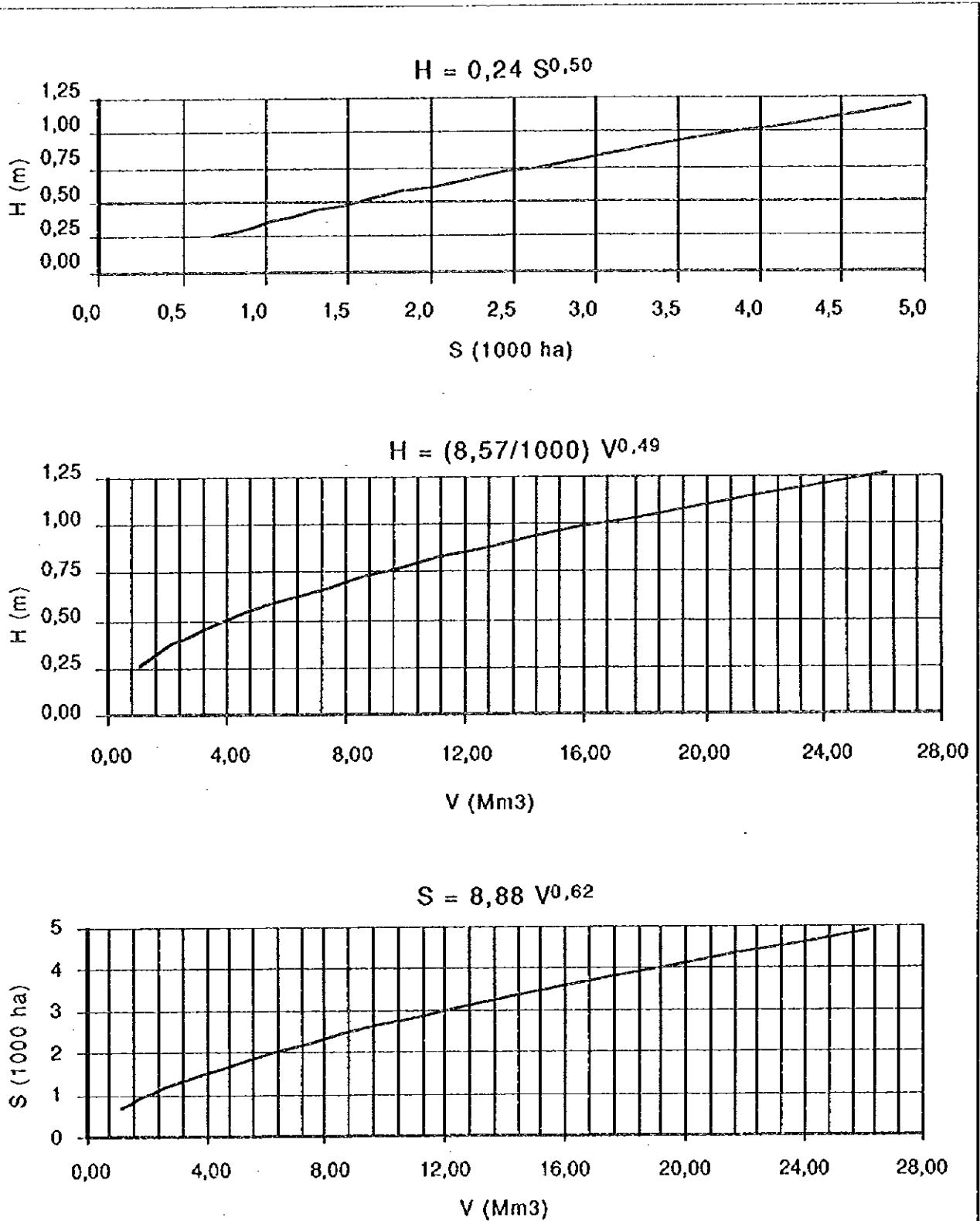


Figure C.2.2.1 Courbe du niveau d'eau, superficie, et volume de retenne de la dépression de Gungala

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

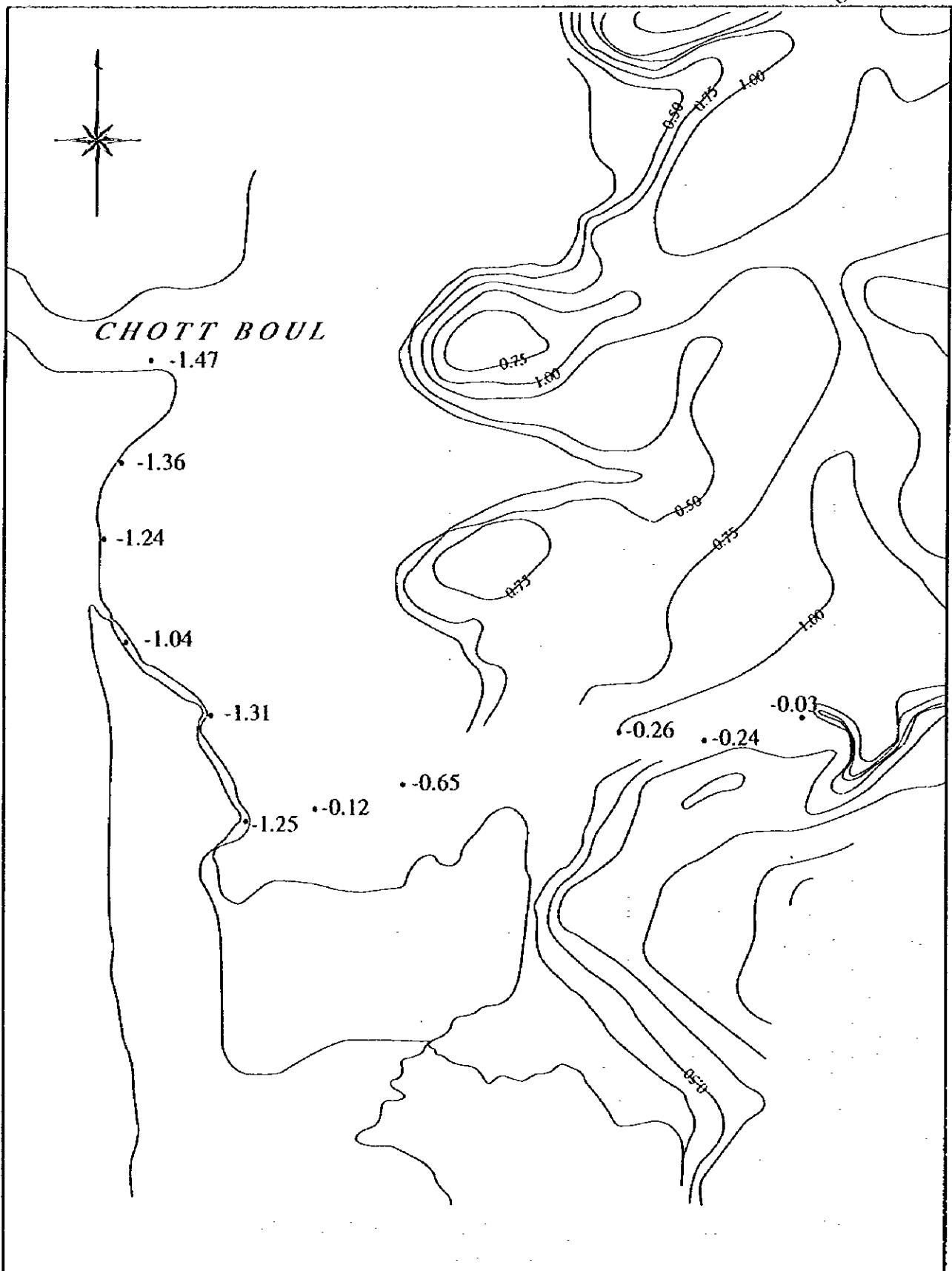
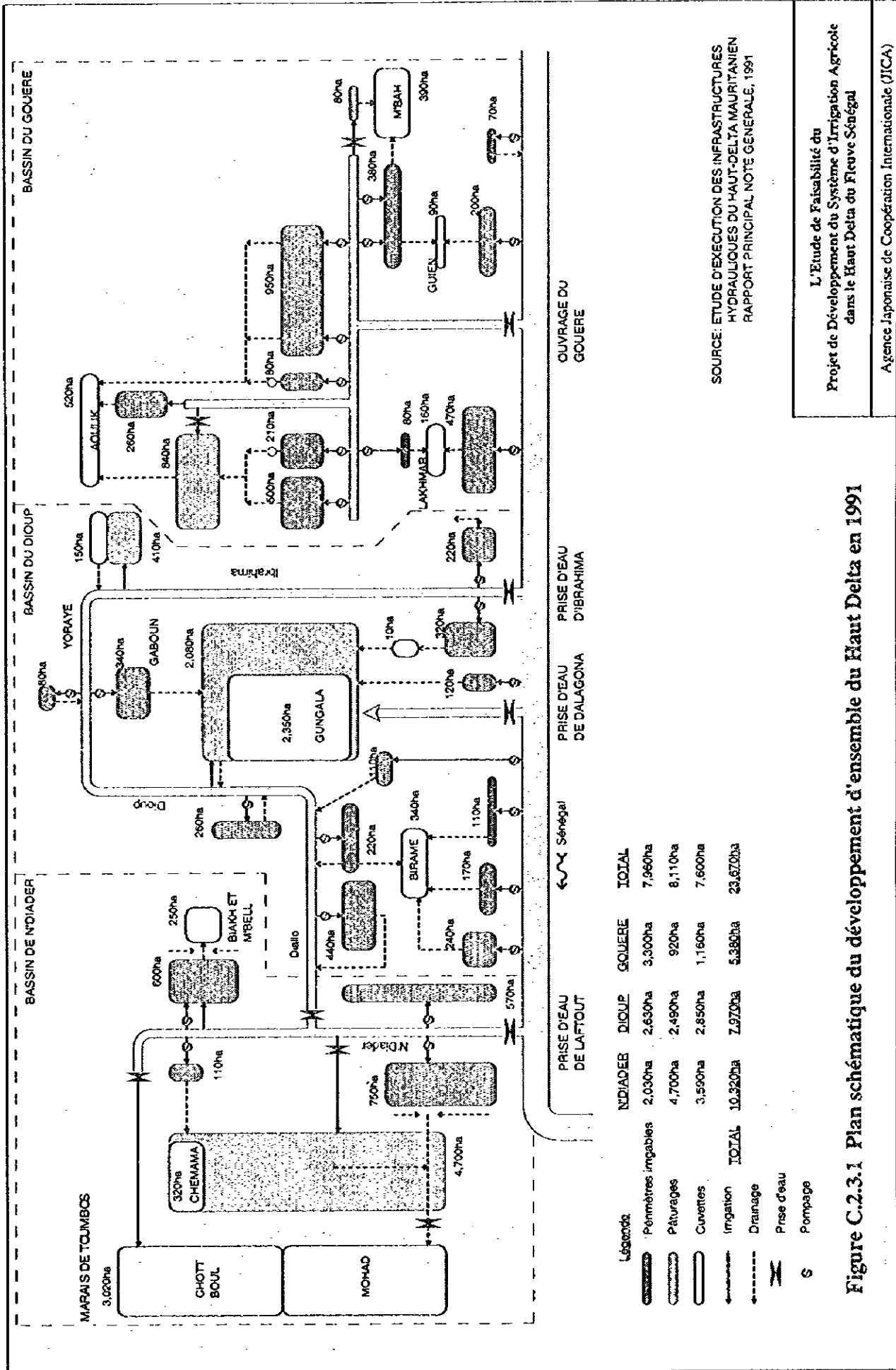


Figure C.2.2.2 Configuration de Chott Boul

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)



SOURCE: ETUDE D'EXECUTION DES INFRASTRUCTURES HYDRAULIQUES DU HAUT-DELTA MAURITANIEN RAPPORT PRINCIPAL NOTE GENERALE, 1991

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

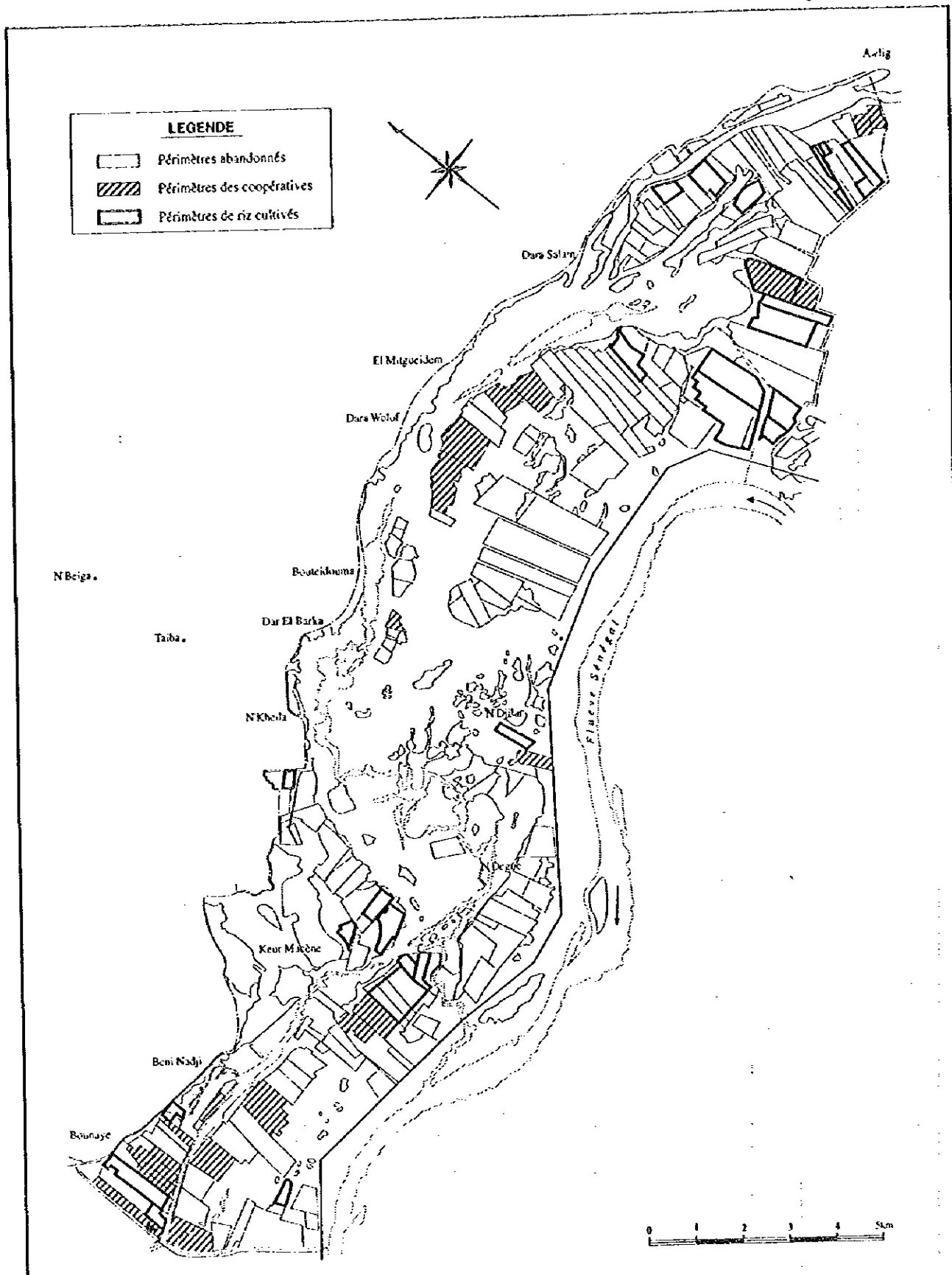


Figure C.2.3.2 Système d'irrigation traditionnel

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

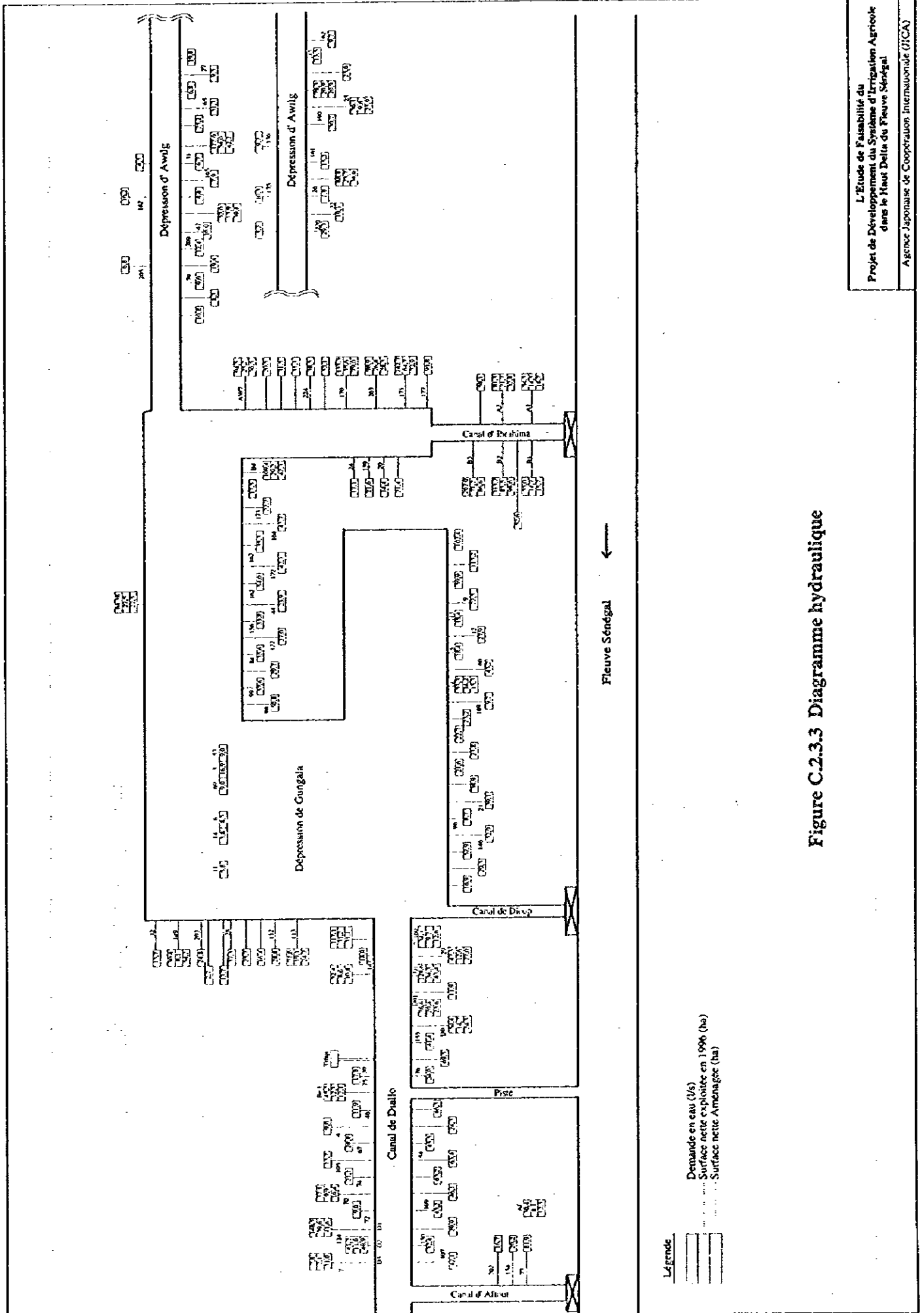


Figure C.2.3.4

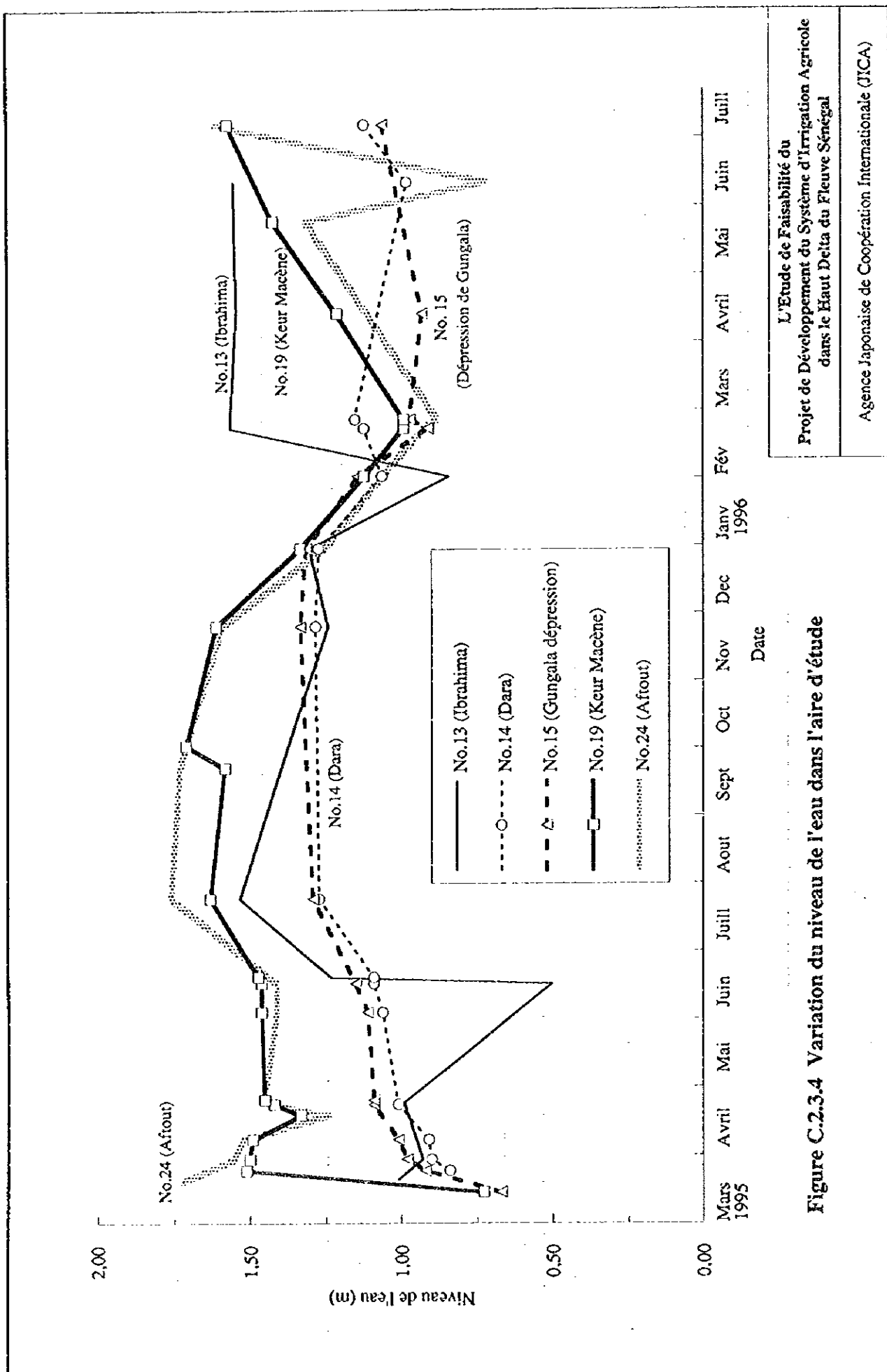
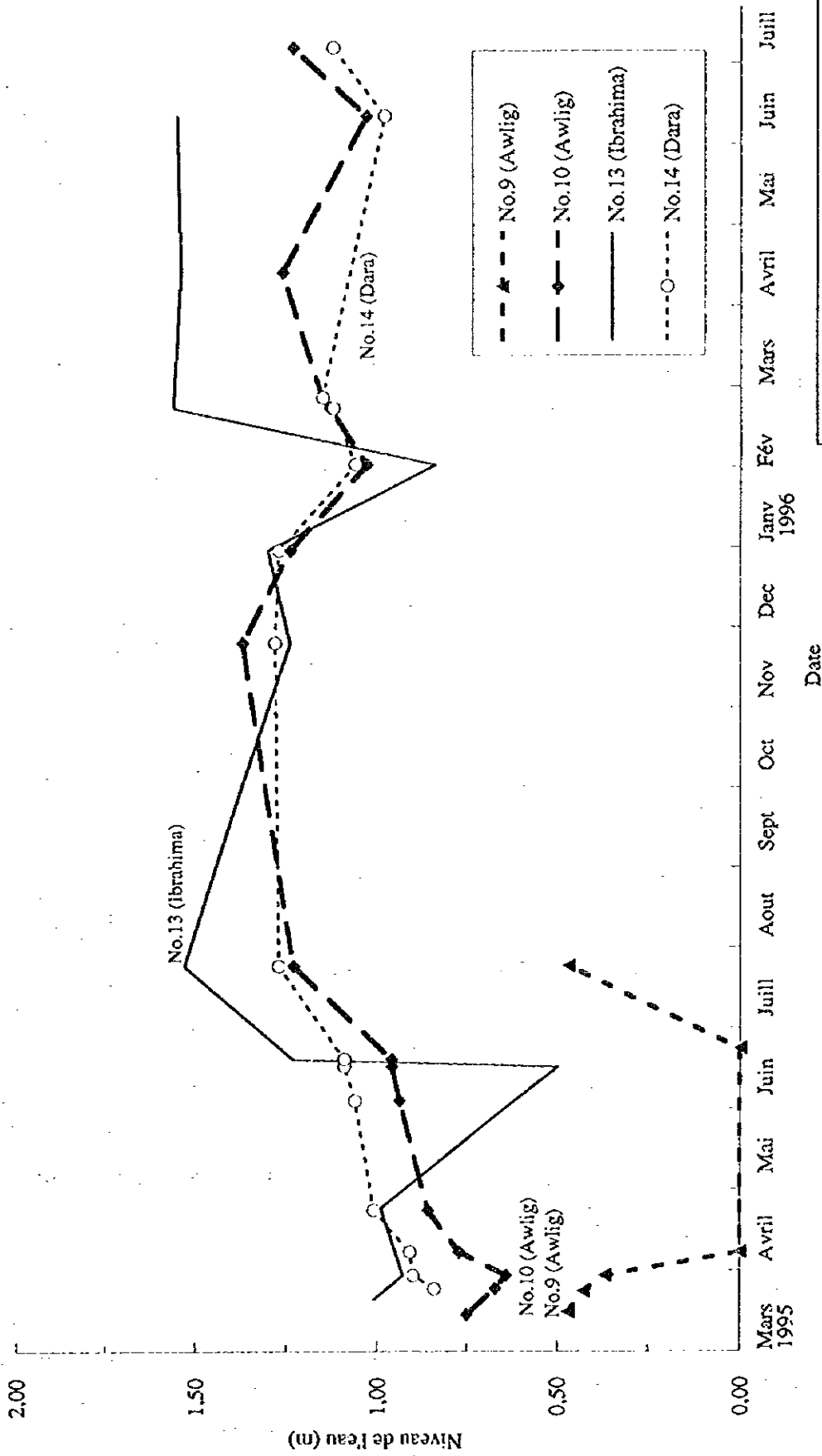


Figure C.2.3.5



L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

Figure C.2.3.5 Variation du niveau de l'eau à Awlig

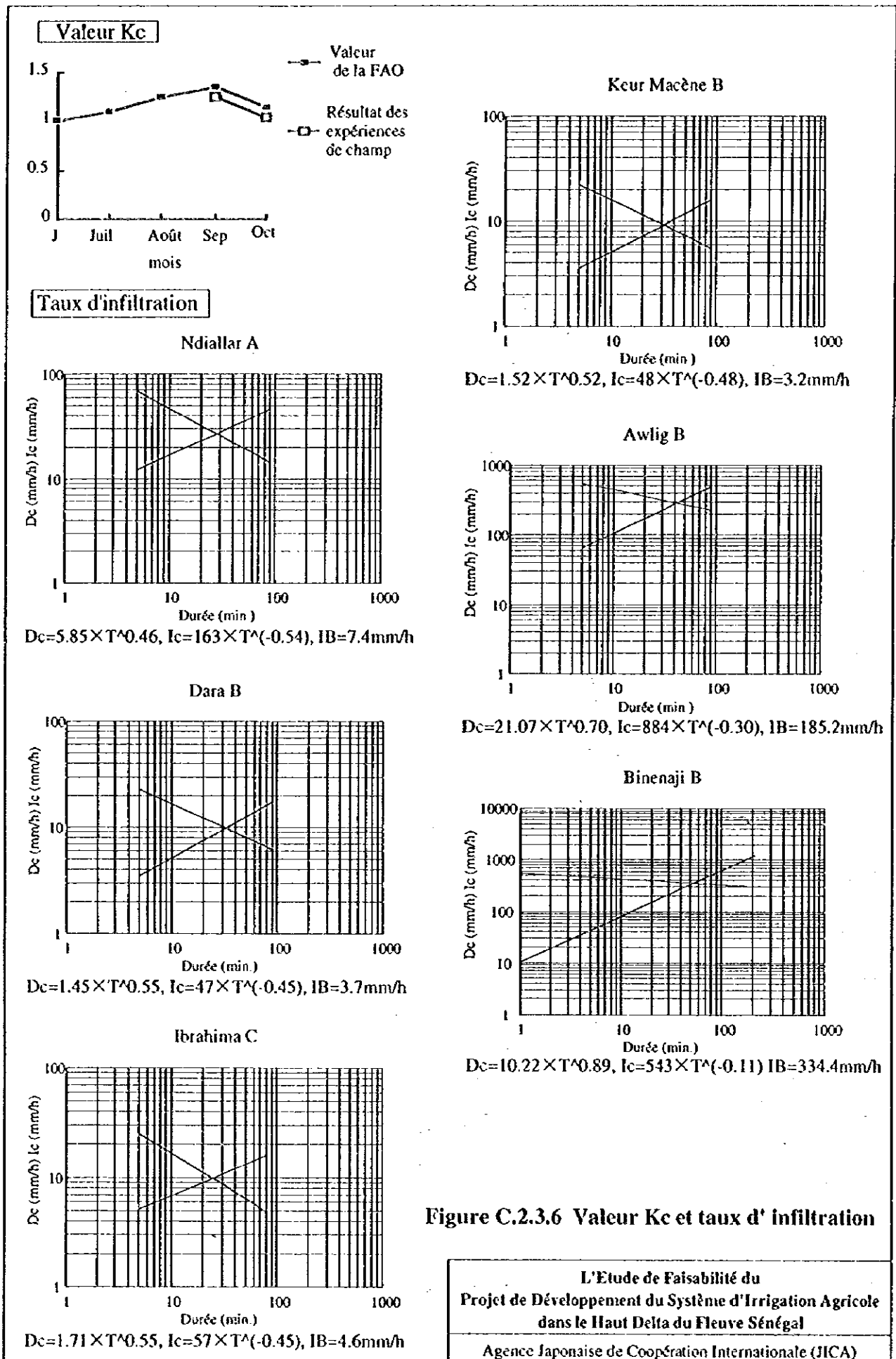


Figure C.2.3.6 Valeur Kc et taux d' infiltration

L'Étude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

Figure C.2.4.1

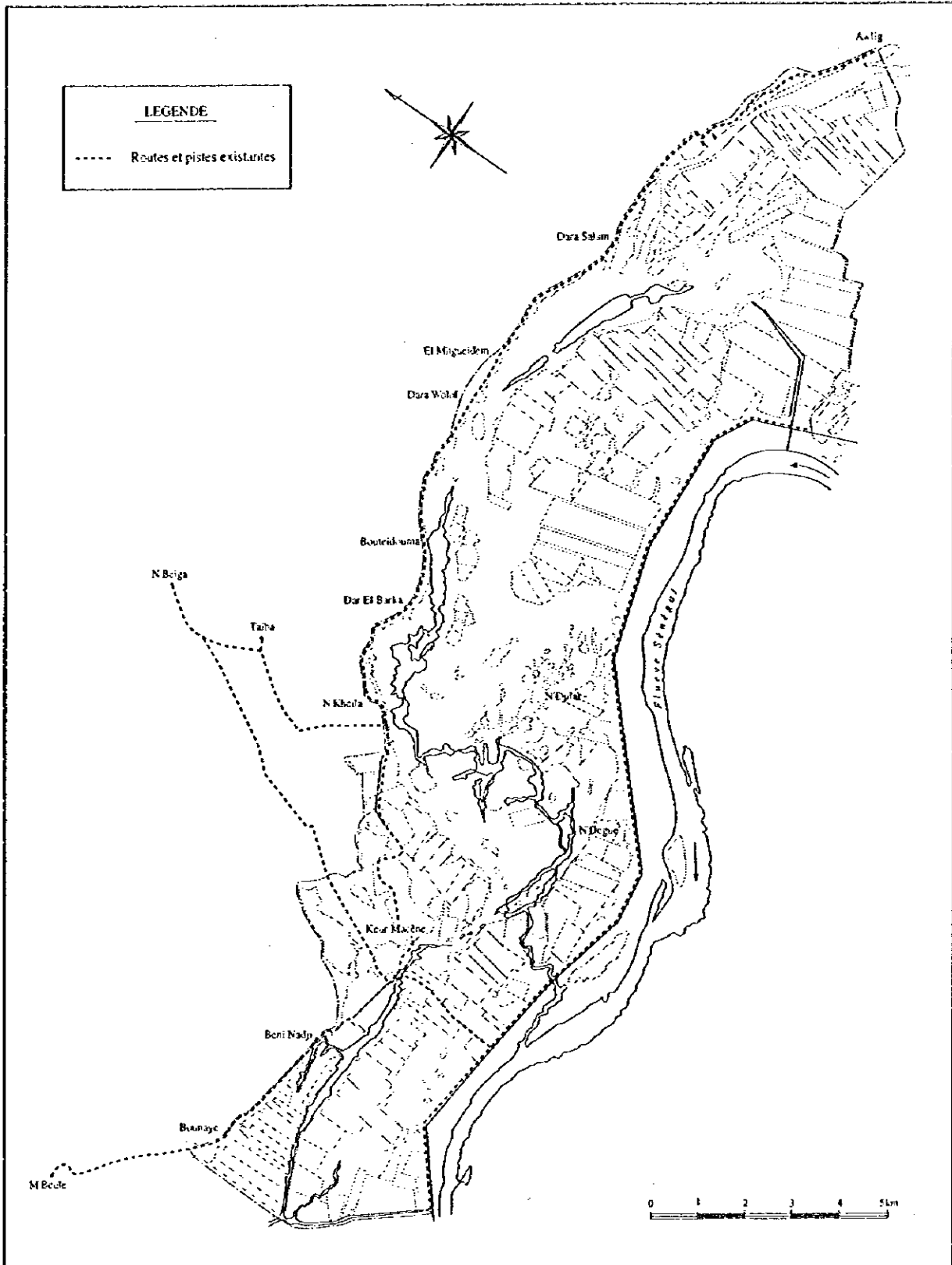


Figure C.2.4.1 Plan des routes et pistes existantes

L'Etude de Faisabilité du
Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal

Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

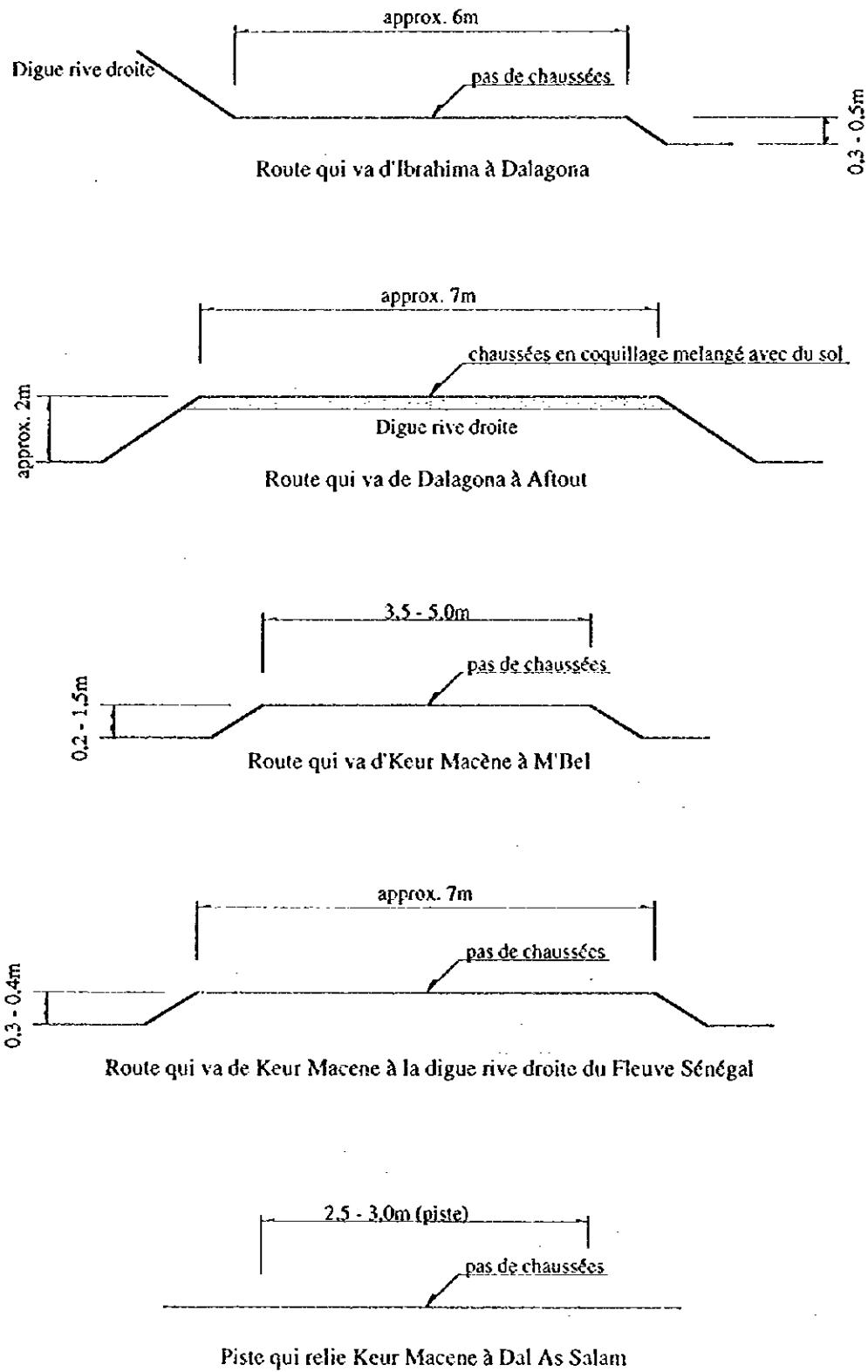


Figure C.2.4.2 Coupe transversale des routes et pistes existantes

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

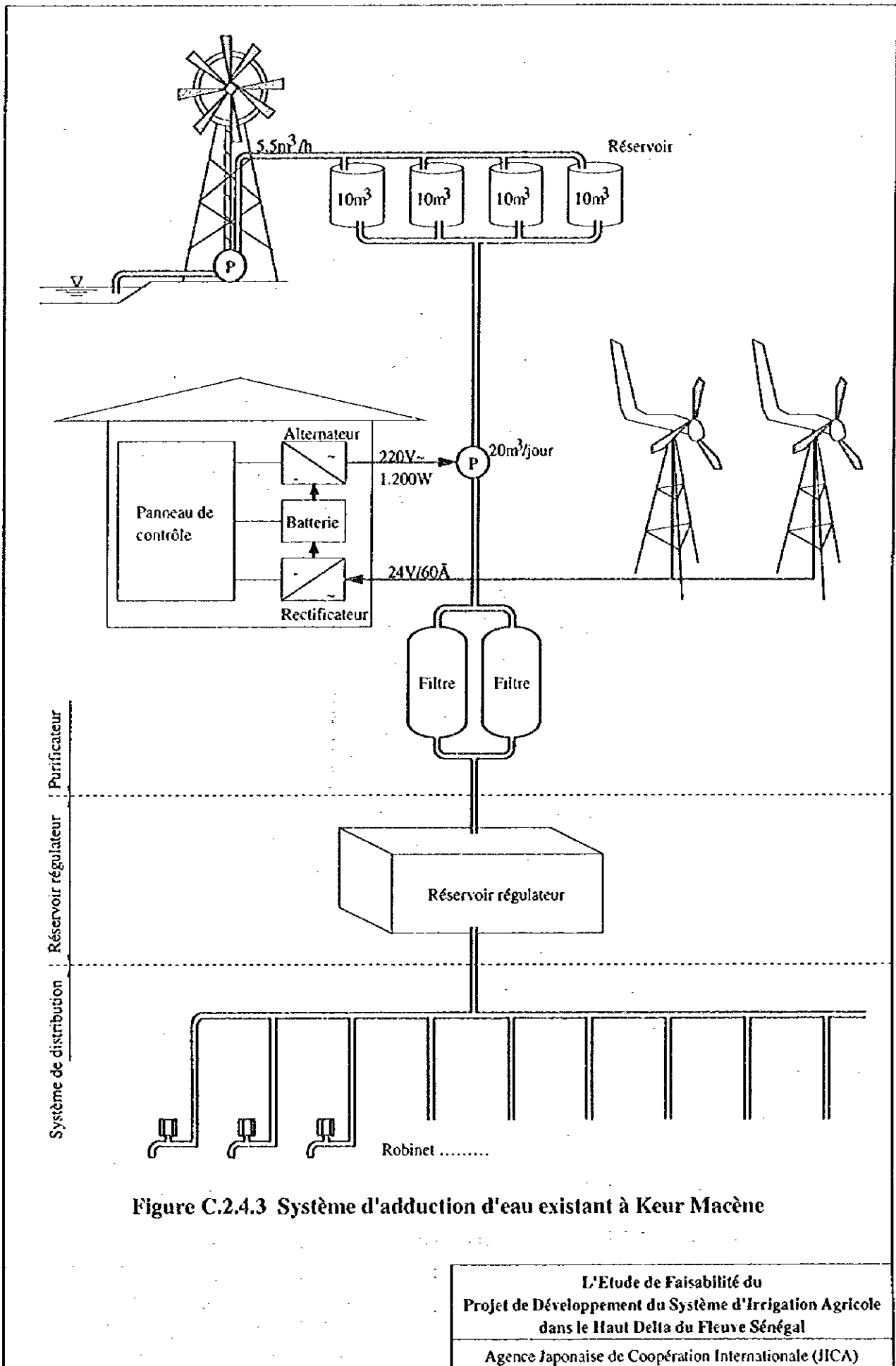


Figure C.2.4.3 Système d'adduction d'eau existant à Keur Macène

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

Figure C.3.4.1

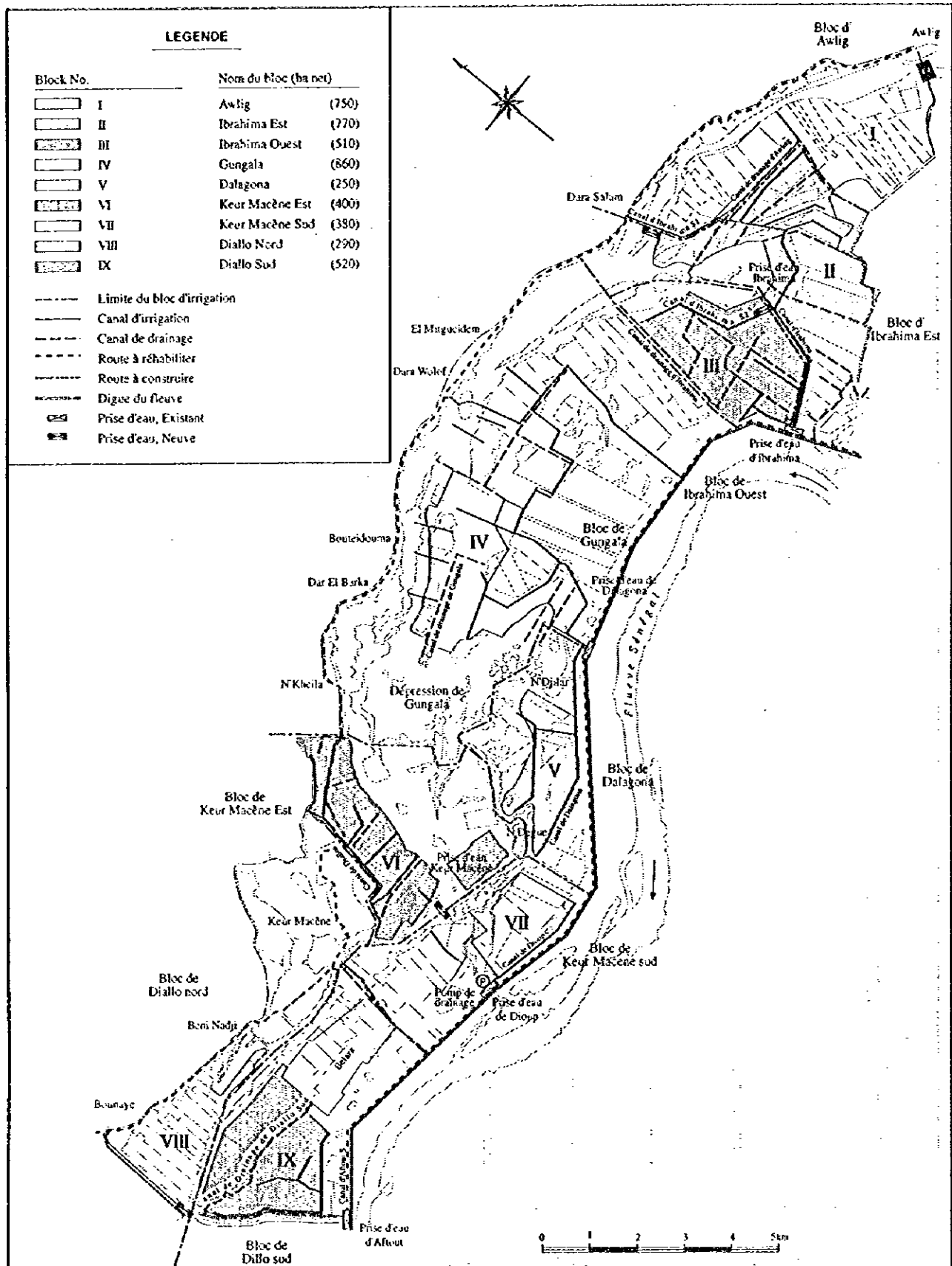


Figure C.3.4.1 Disposition du système d'irrigation et drainage

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal

Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

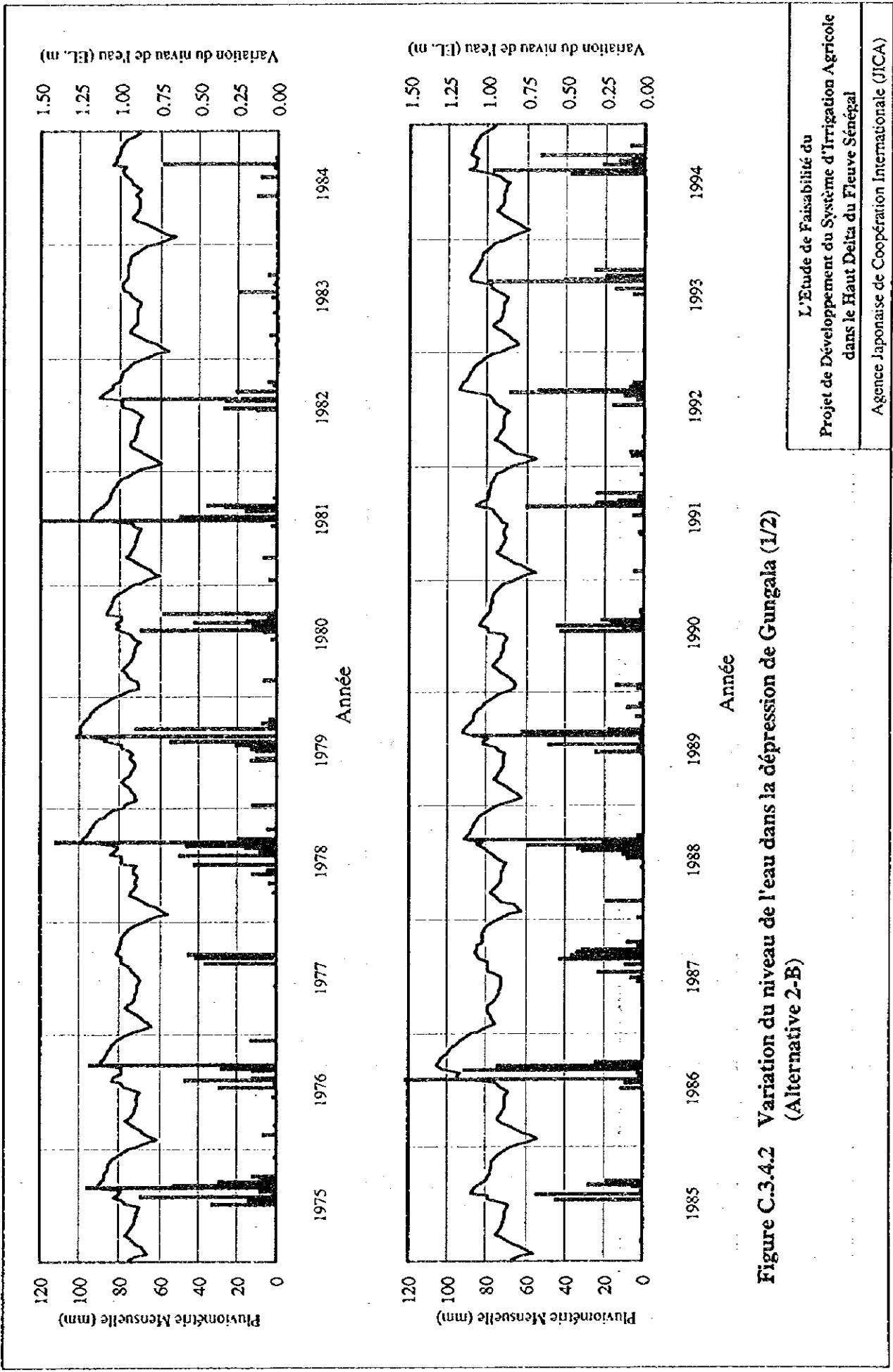


Figure C.3.4.2 Variation du niveau de l'eau dans la dépression de Gungala (1/2)
(Alternative 2-B)

L'Etude de Faisabilité du
Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

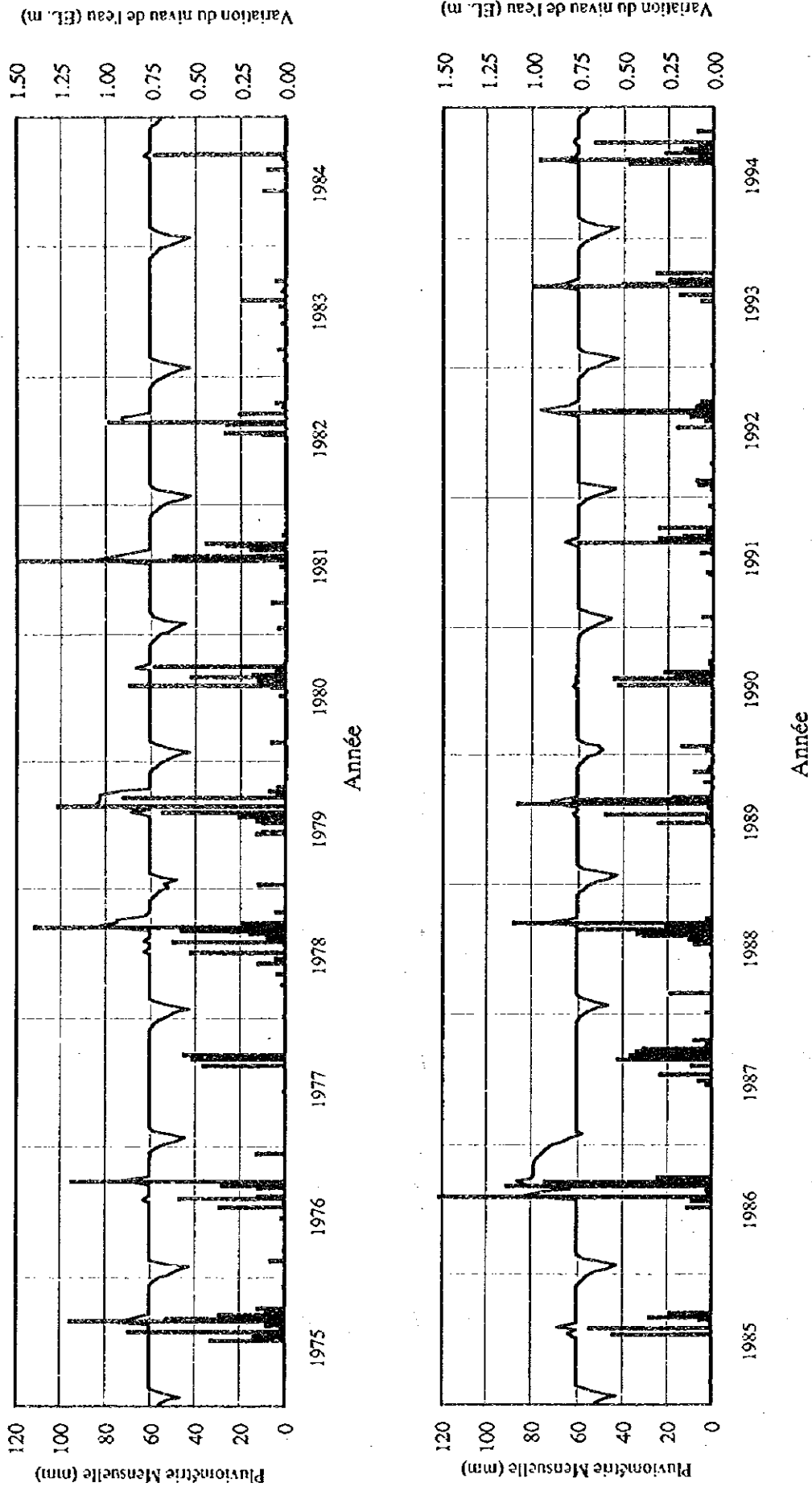


Figure C.3.4.2 Variation du niveau de l'eau dans la dépression de Gungala (2/2)
(Alternative 2-B)

L'Etude de Faisabilité du

Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal

Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

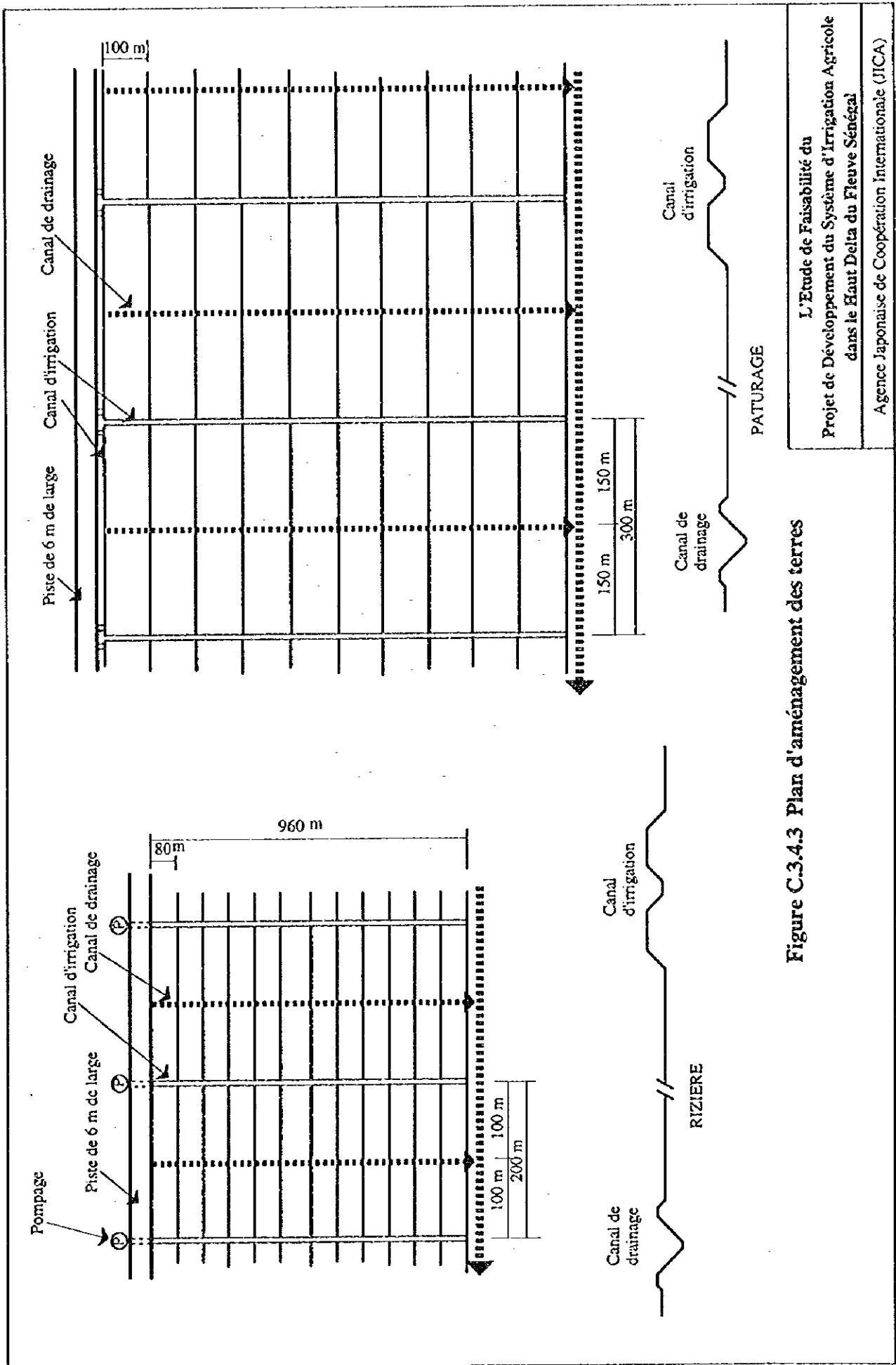


Figure C.3.4.3 Plan d'aménagement des terres

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

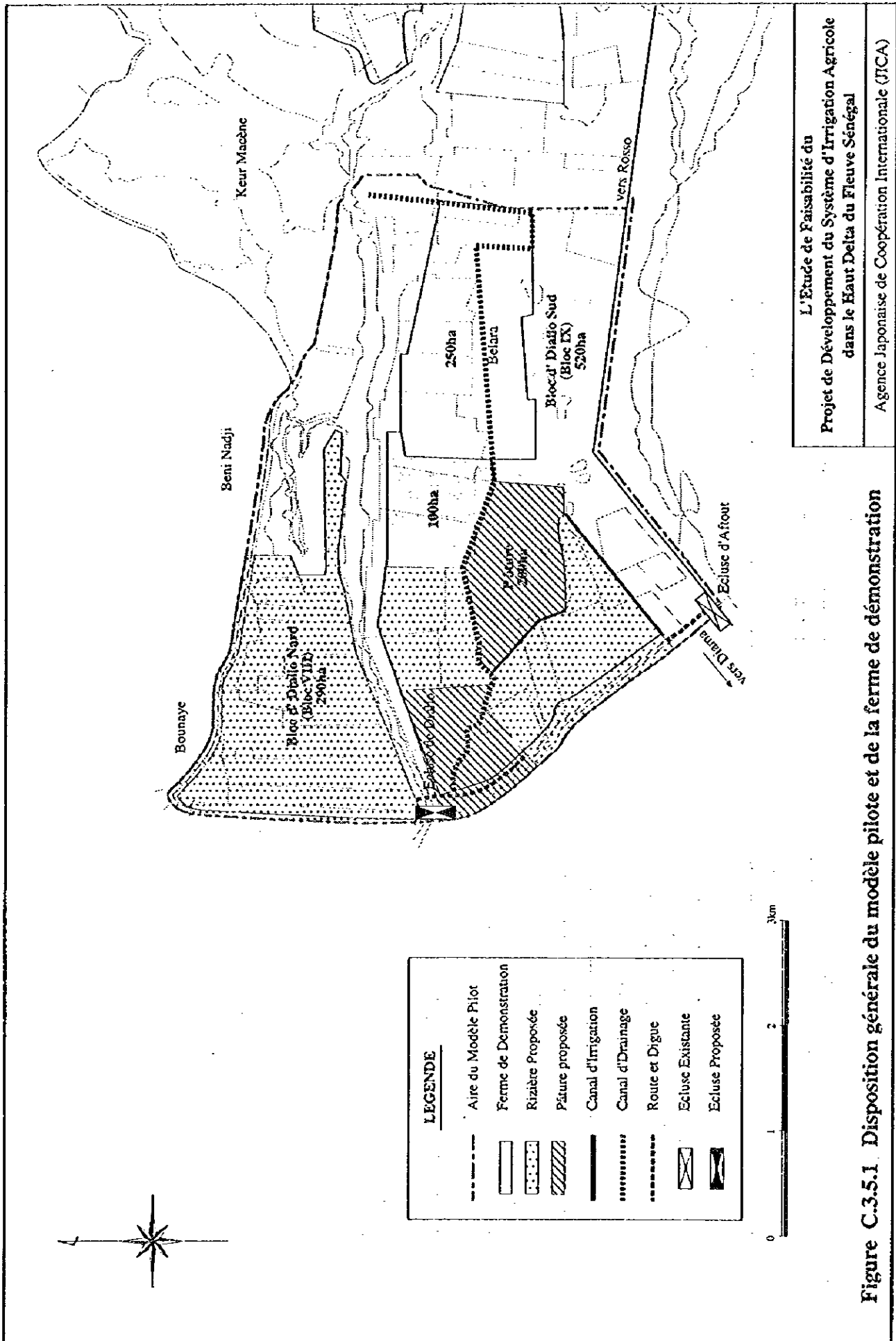


Figure C.3.5.1 Disposition générale du modèle pilote et de la ferme de démonstration

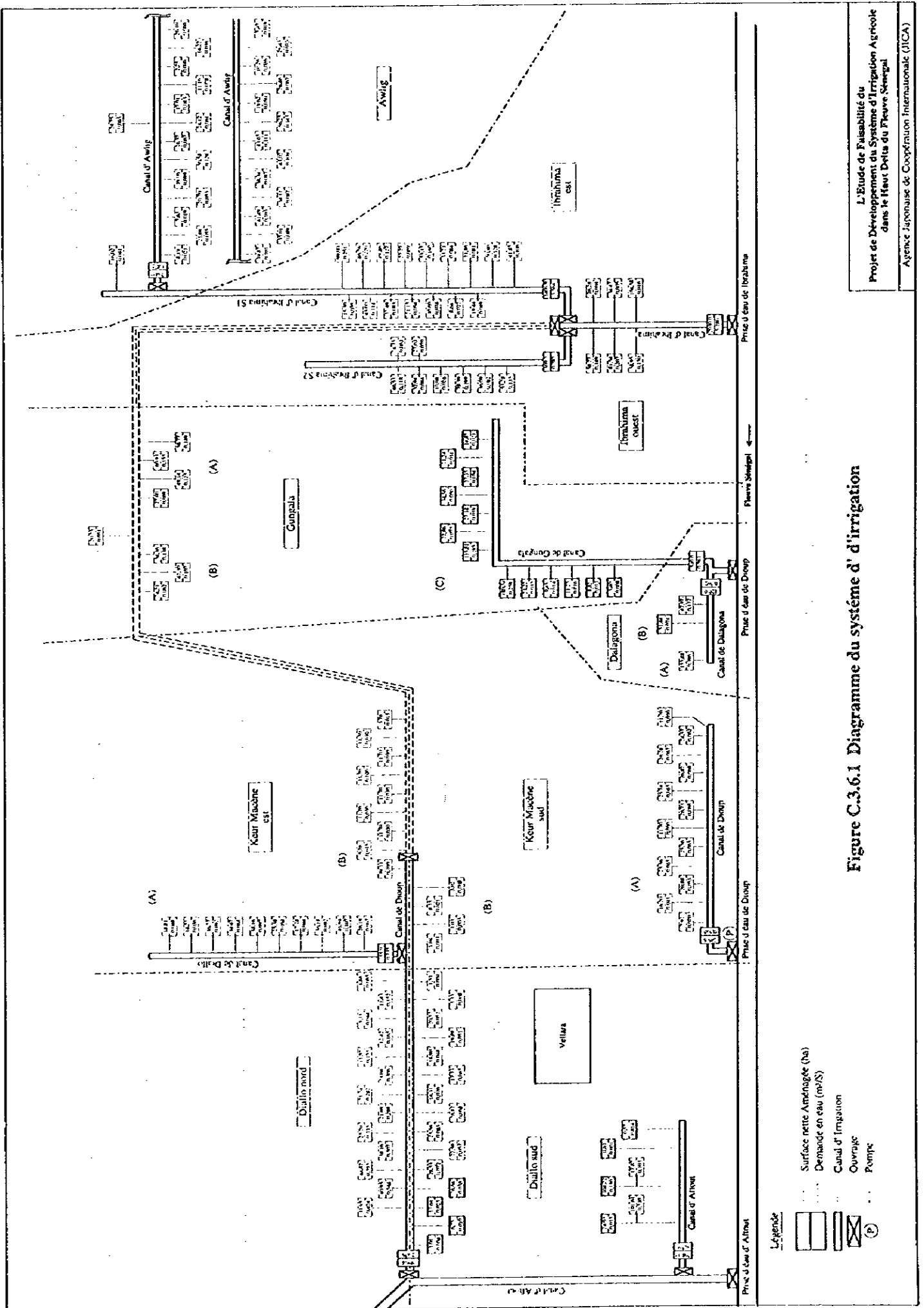


Figure C.3.6.1 Diagramme du système d'irrigation

L'Etude de Faisabilité du
Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

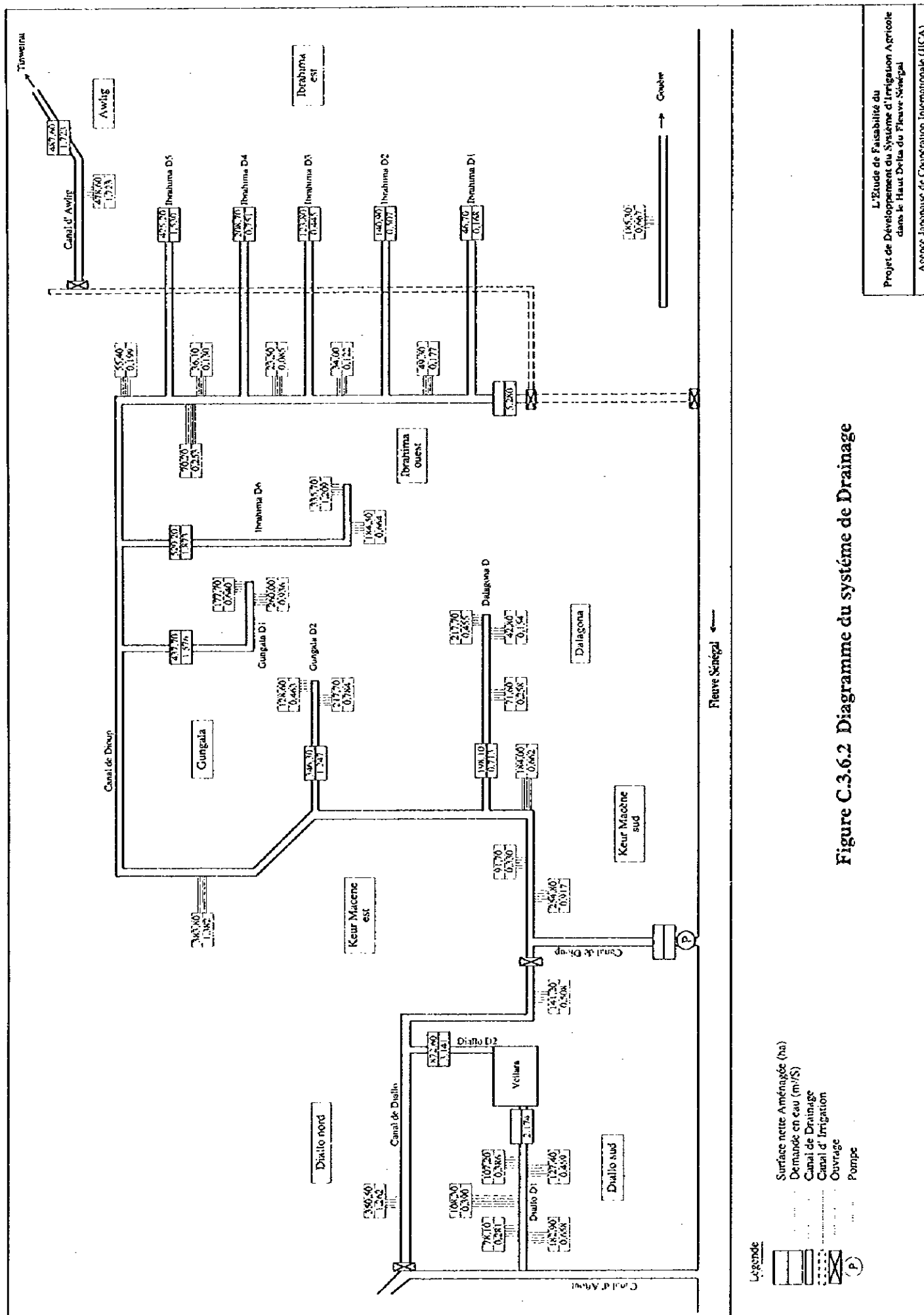
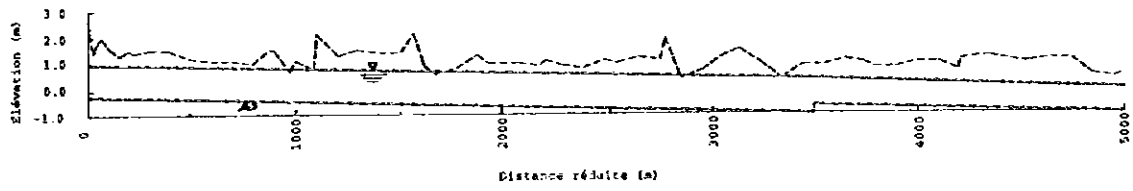


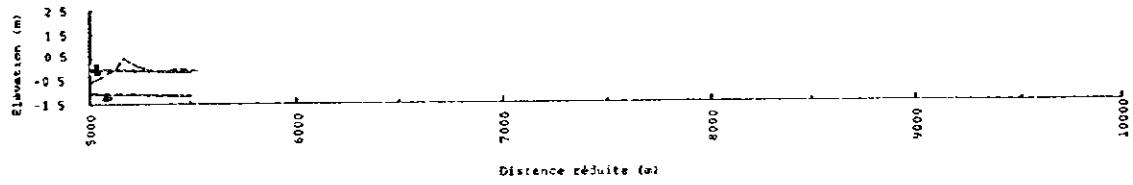
Figure C.3.6.2 Diagramme du système de Drainage

L'Etude de Faisabilité du
Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

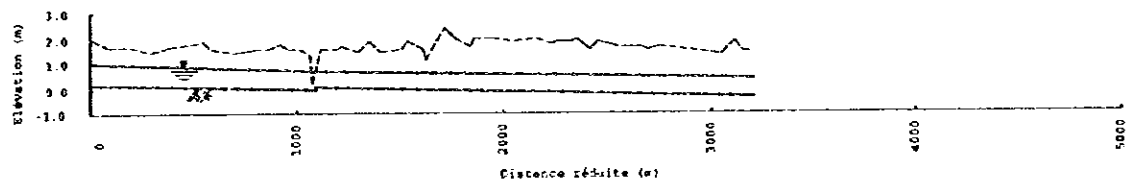
Ibrahima S.1 (1/2)



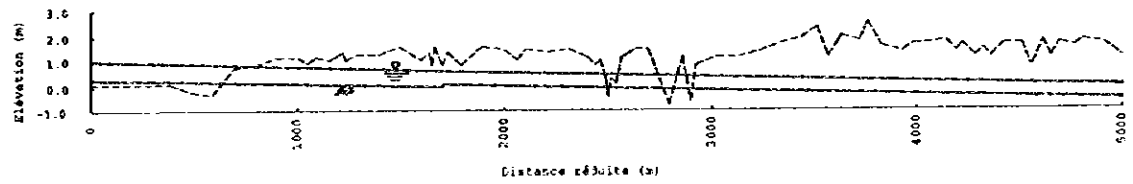
Ibrahima S.1(2/2)



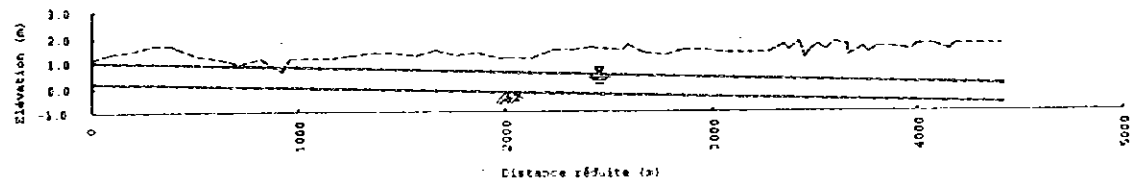
Ibrahima S.2(1/1)



Dalagona S. (1/1)



Diallo S. (1/1)



Dioup S. (1/1)

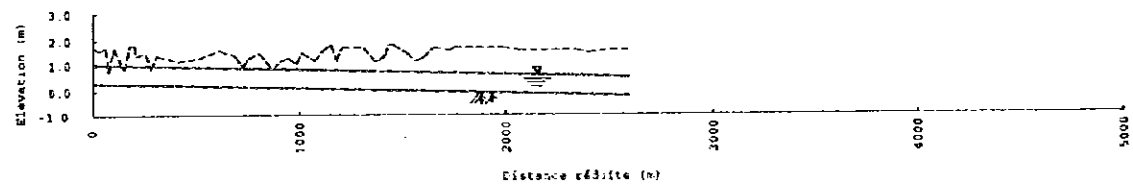
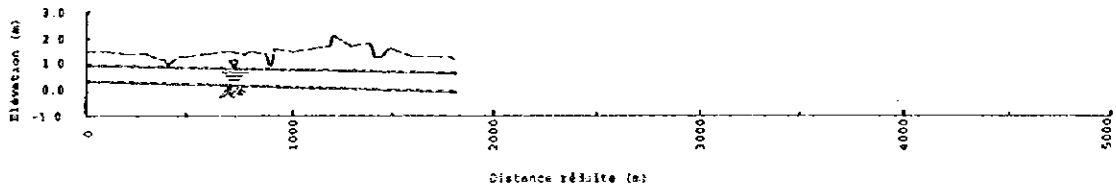


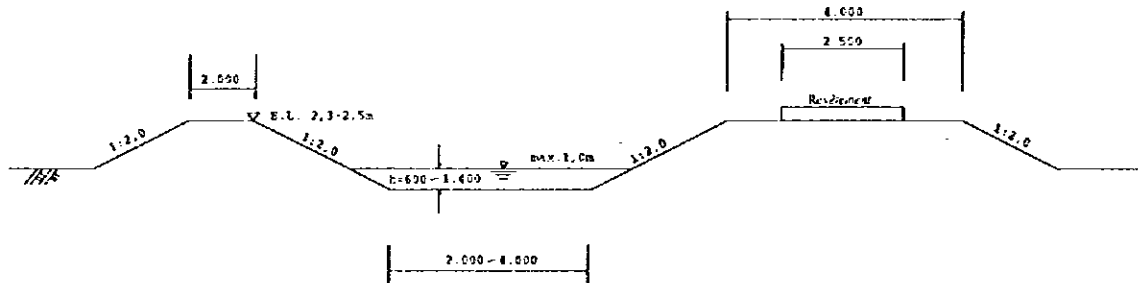
Figure C.3.6.3
Coupe longitudinale du canal
secondair d'irrigation

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

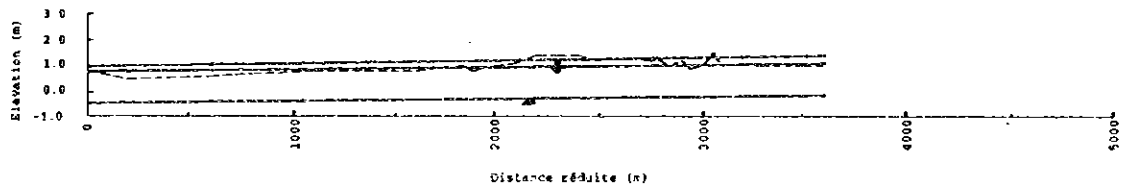
Affout S. (1/1)



Coupe transvasale du canal secondaire d'irrigation



Diallo D. (1/1)



Coupe transrasale du canal secondaire de drainage

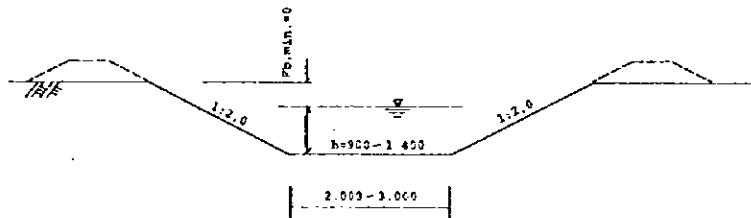


Figure C.3.6.4
Cope longitudinale et transversale du canal
secondaire d'irrigation et du drainage

L'Etude de Faisabilité du
Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

Figure C.3.6.5

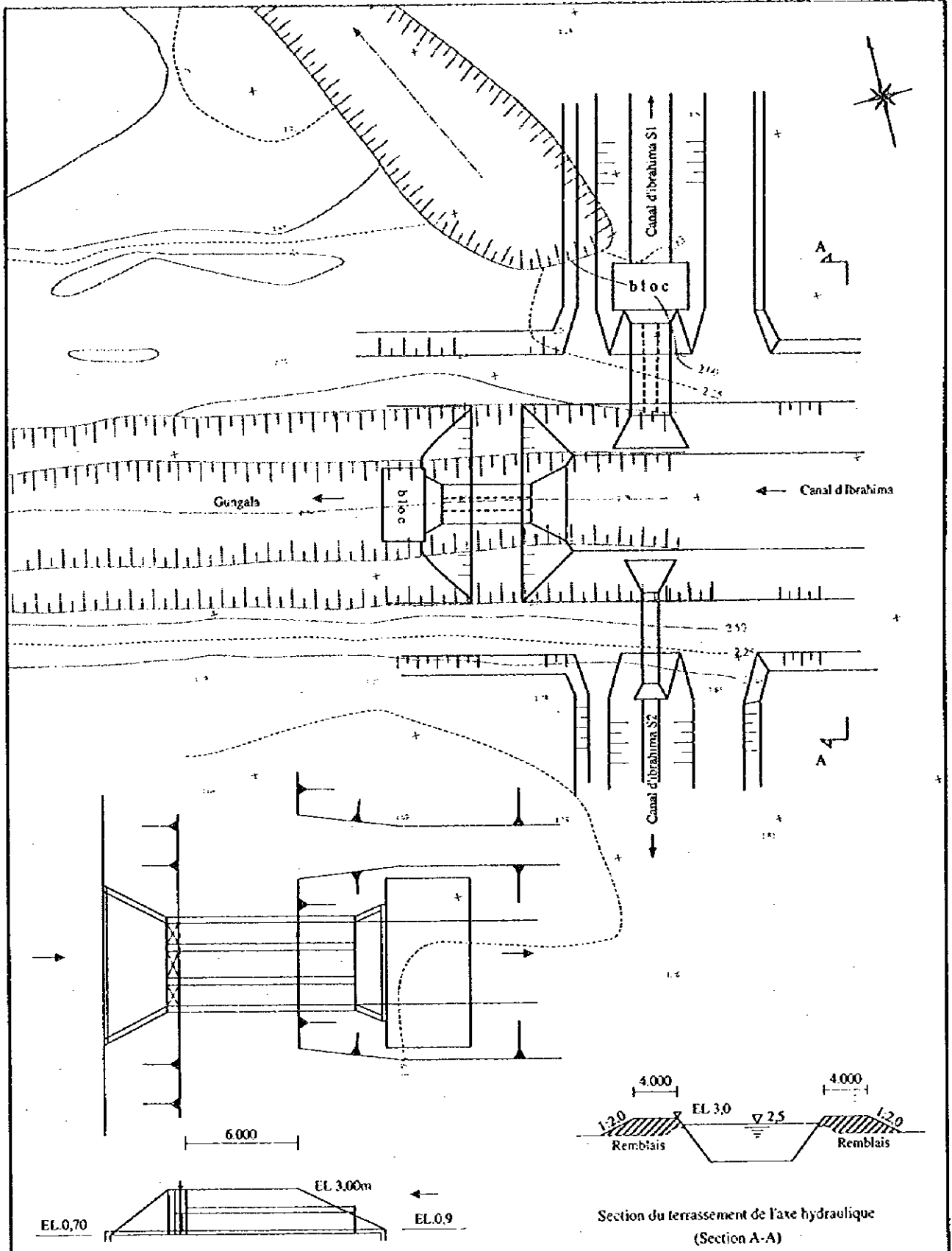


Figure C.3.6.5 Ouvrage d'Ibrahima et la section du terrassement de l'axe hydraulique

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

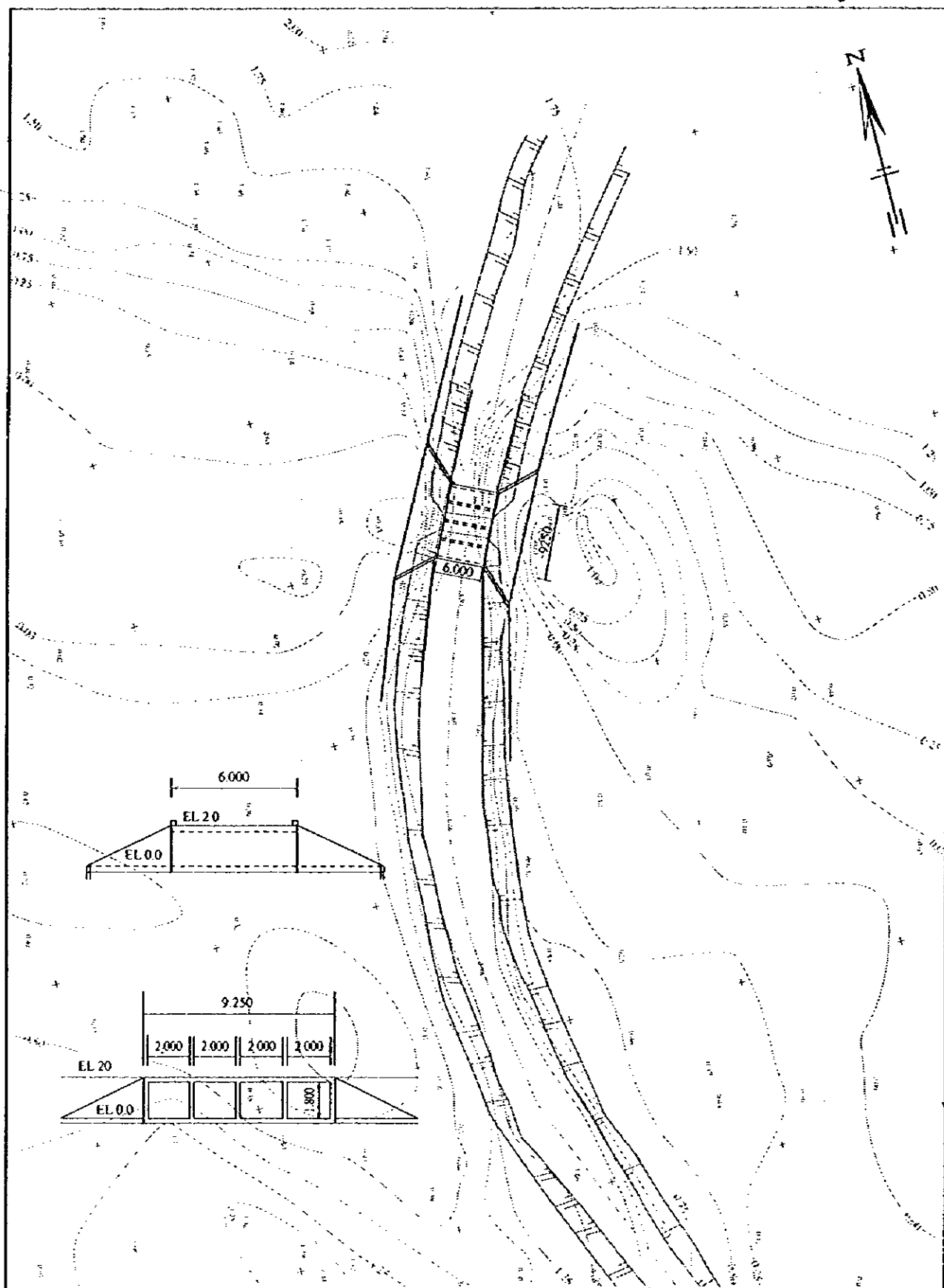


Figure C.3.6.8 Aqueduc de Keur Macène

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

Figure C.3.6.9

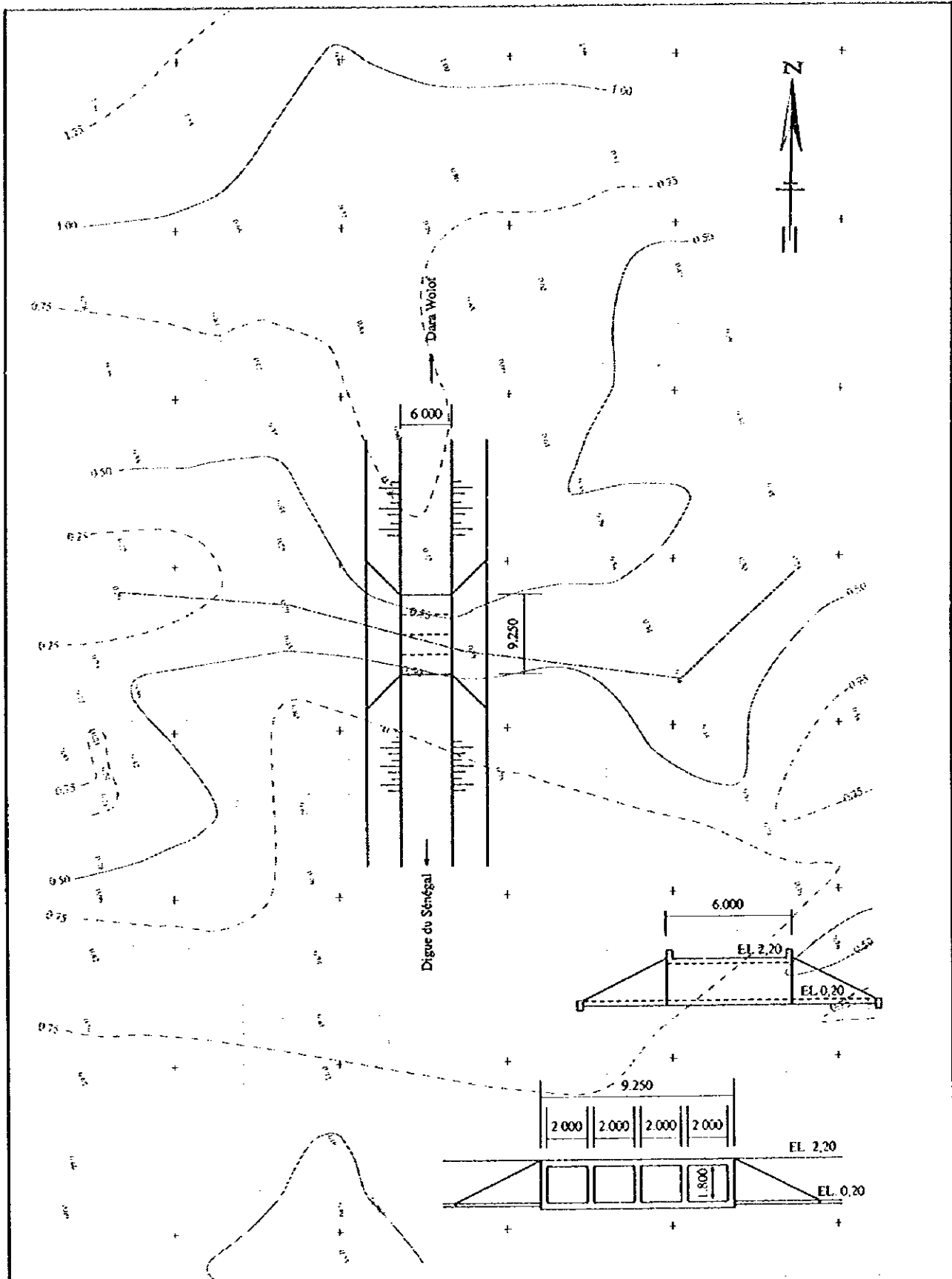


Figure C.3.6.9 Aqueduc de Dara

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal

Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

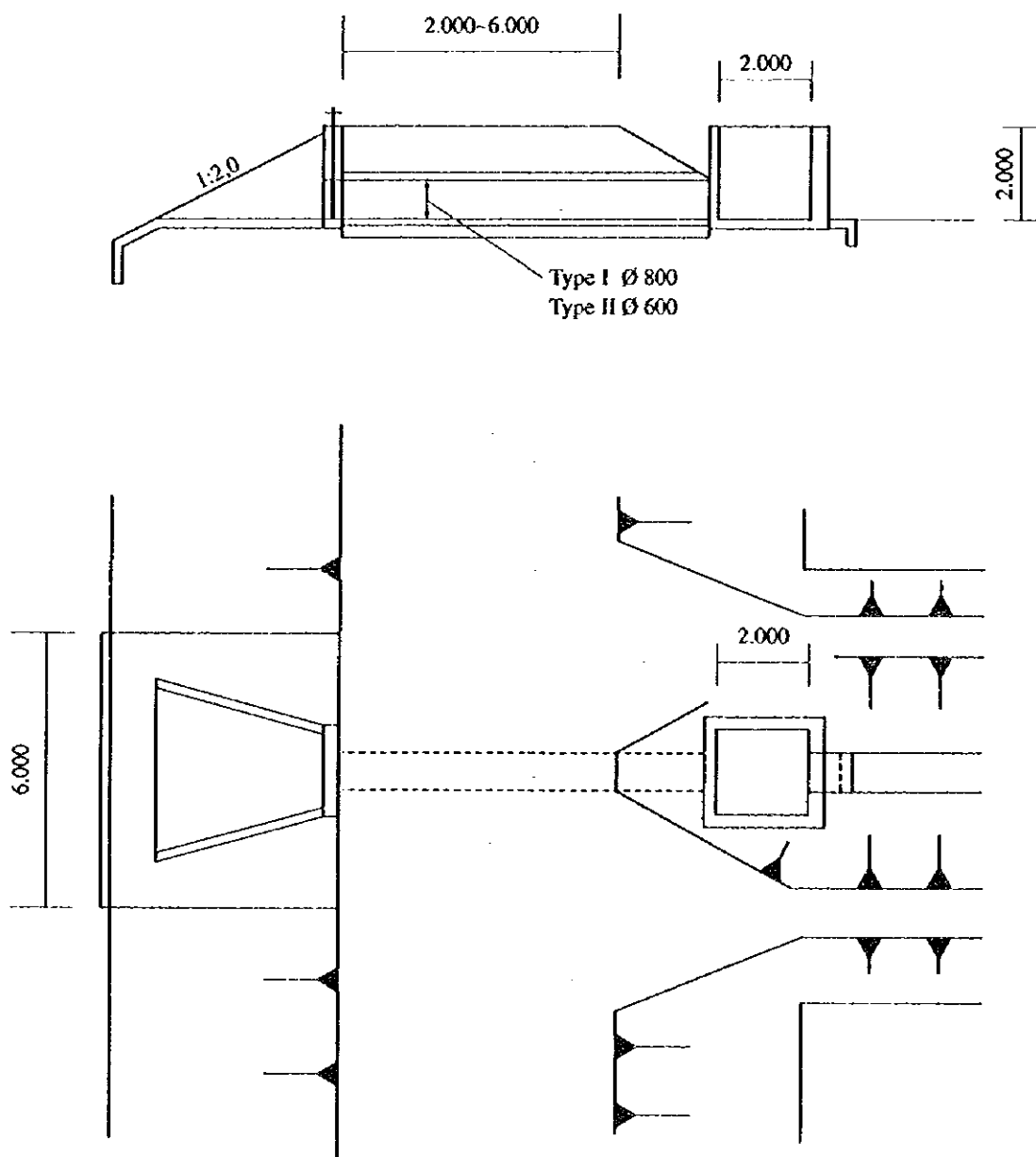


Figure C.3.6.10 Ouvrage de prise d'eau par pompage au niveau du canal tertiaire

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

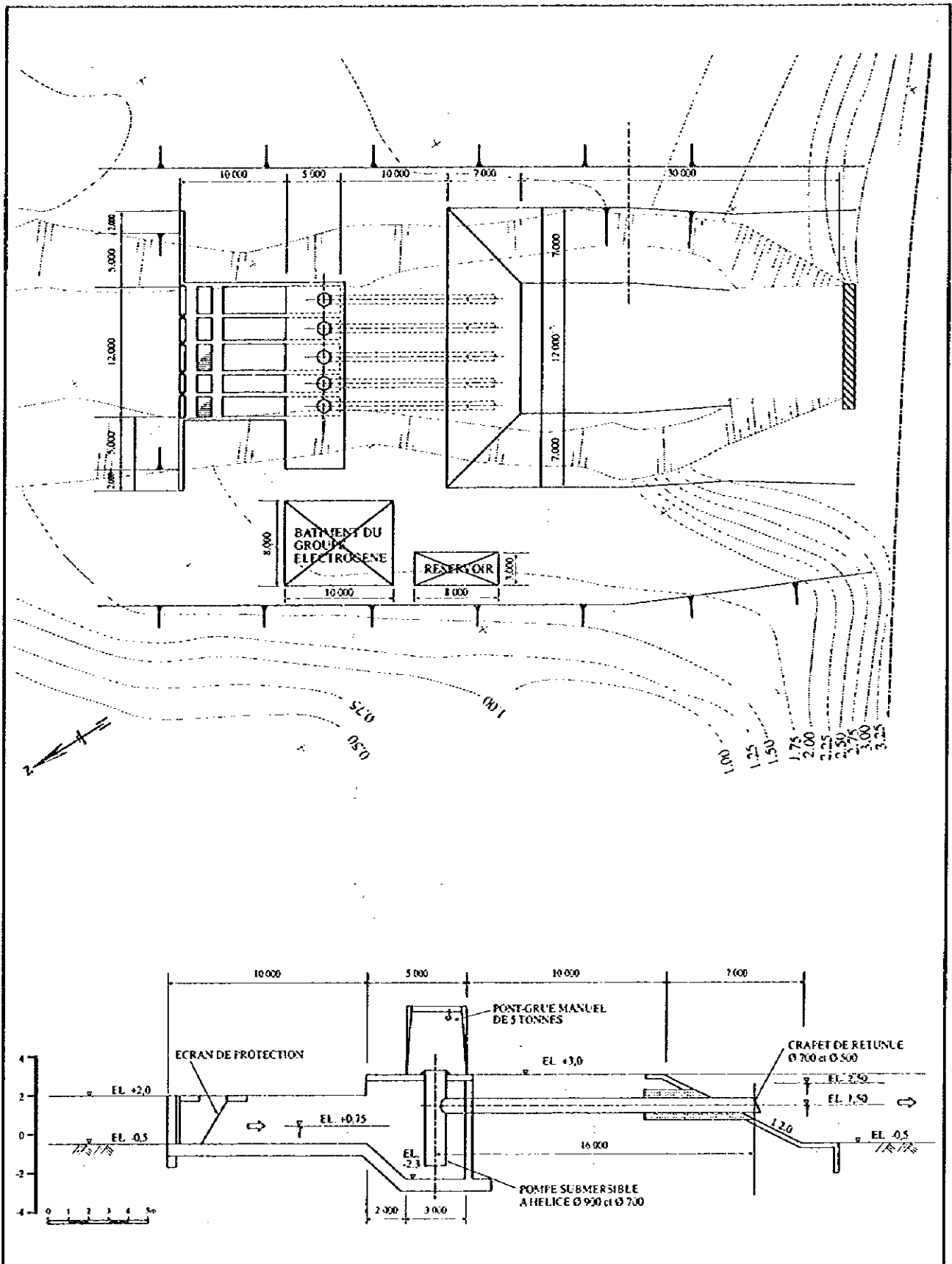


Figure C.3.6.11 Station de pompage pour le drainage de Dioup

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal

Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

Figure C.3.7.1

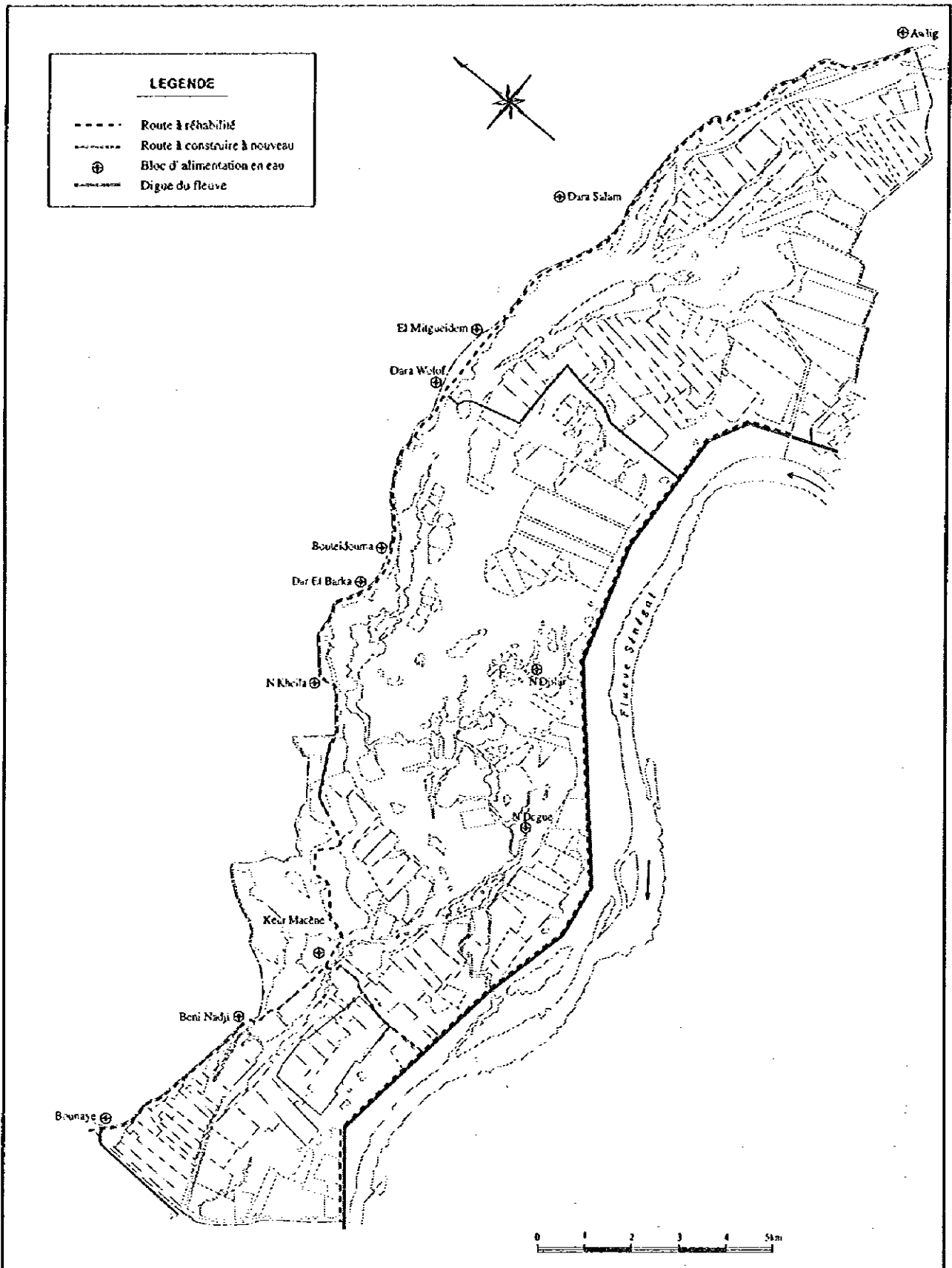
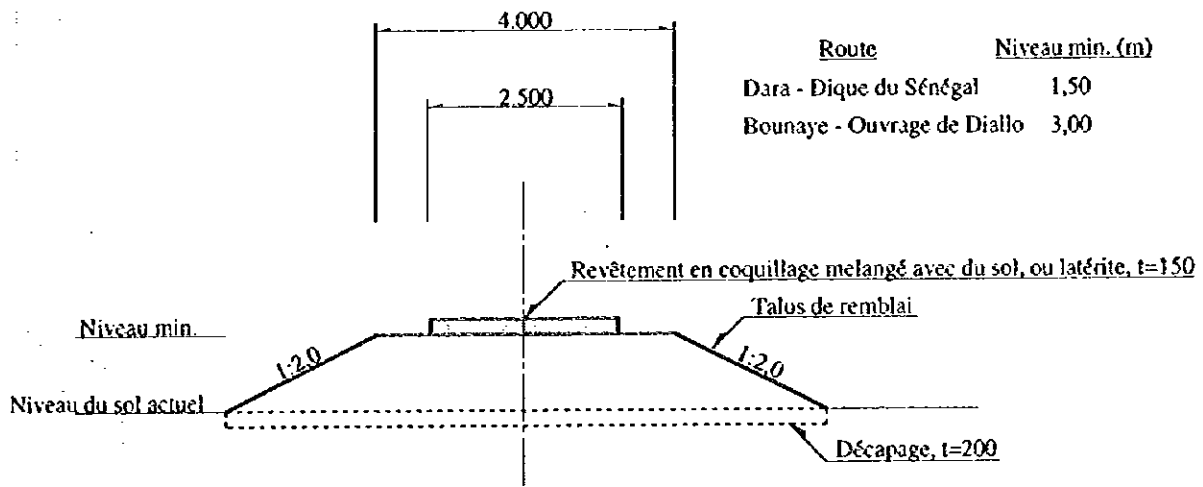


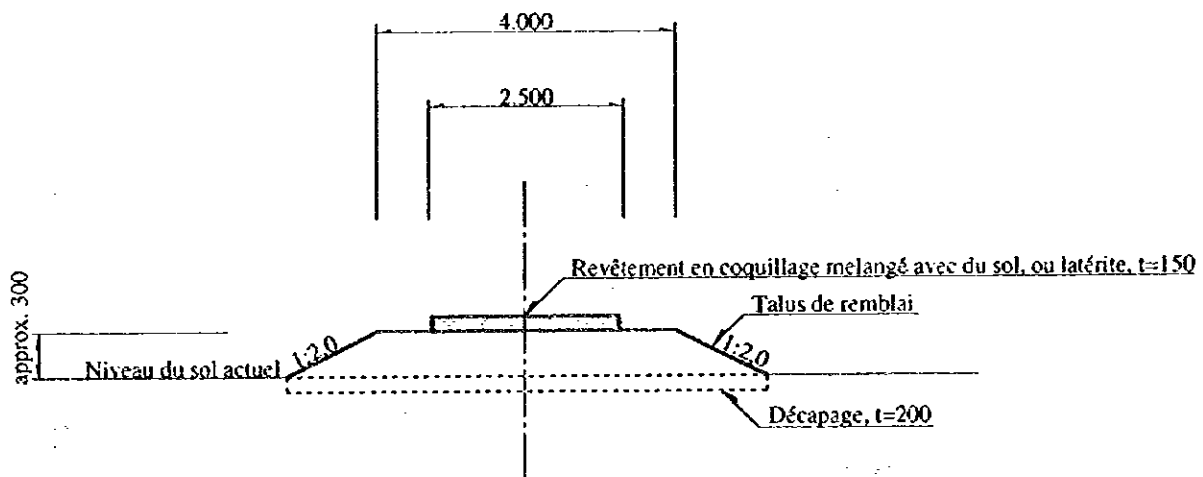
Figure C.3.7.1 Plan d'aménagement d'infrastructures rurales

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal

Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

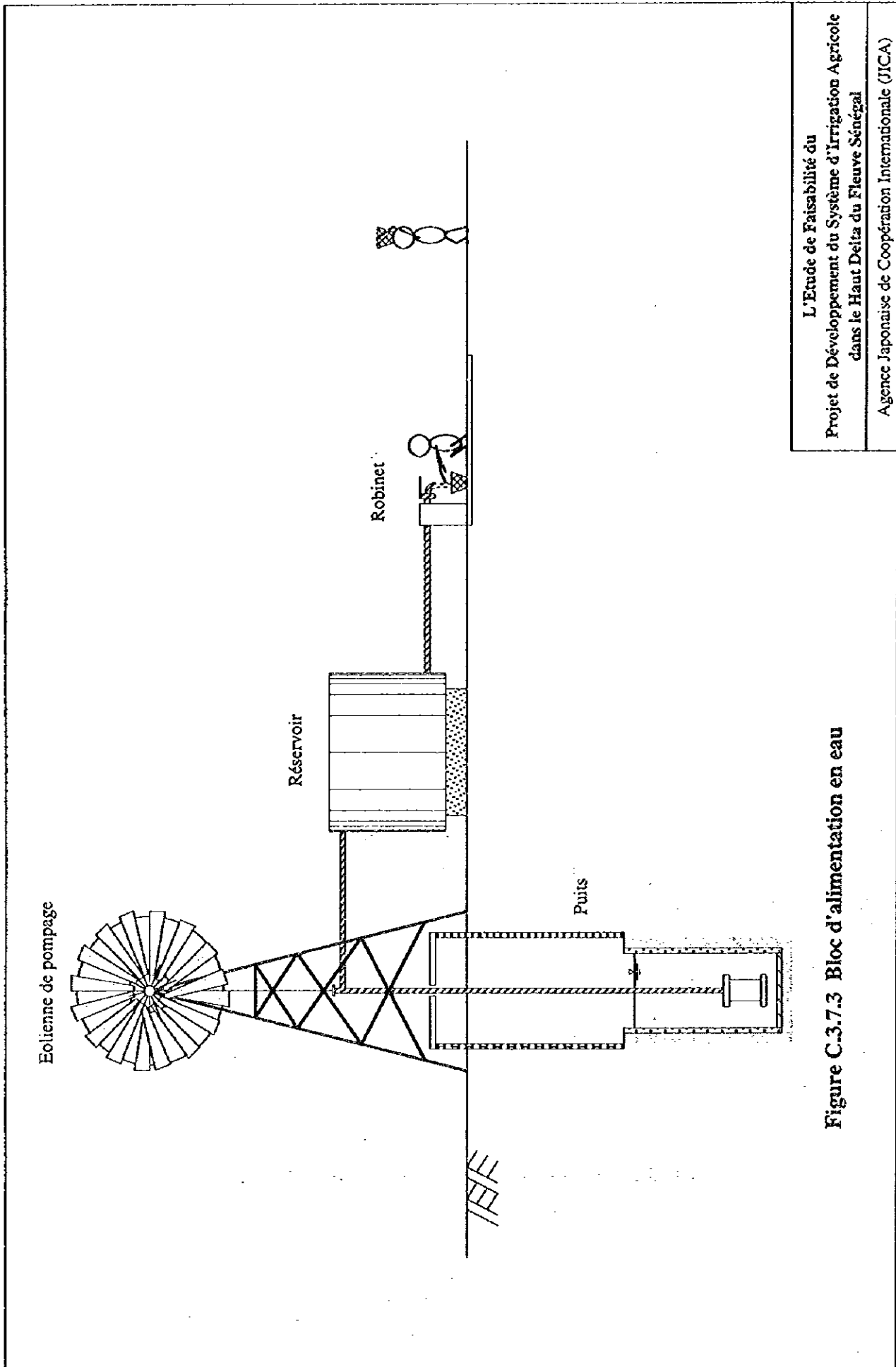


Coupe transversale d'une nouvelle route



Coupe transversale d'une route à réhabiliter

Figure C.3.7.2 Coupe transversale des routes du projet



L'Etude de Faisabilité du
Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

Figure C.3.7.3 Bloc d'alimentation en eau

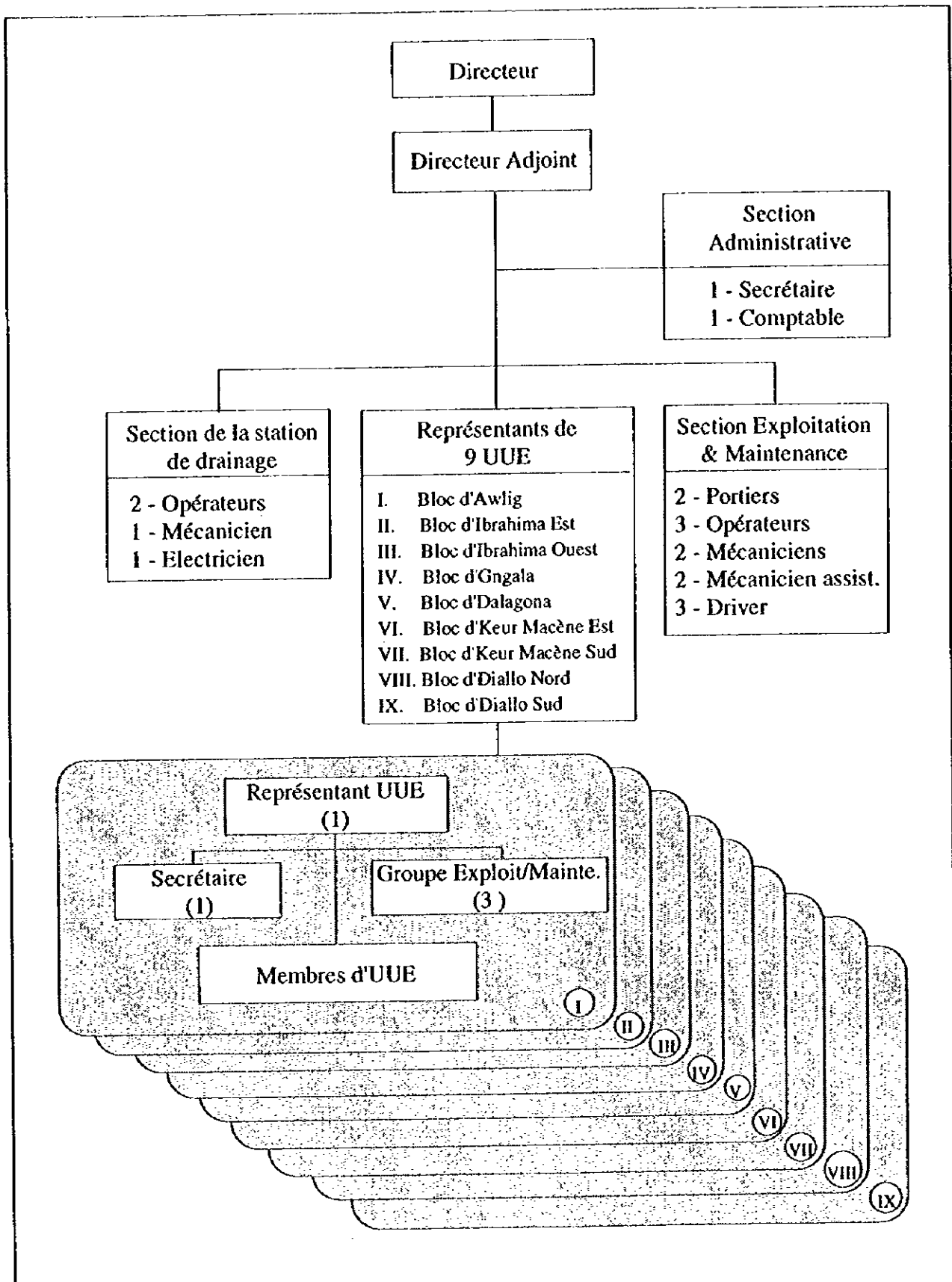
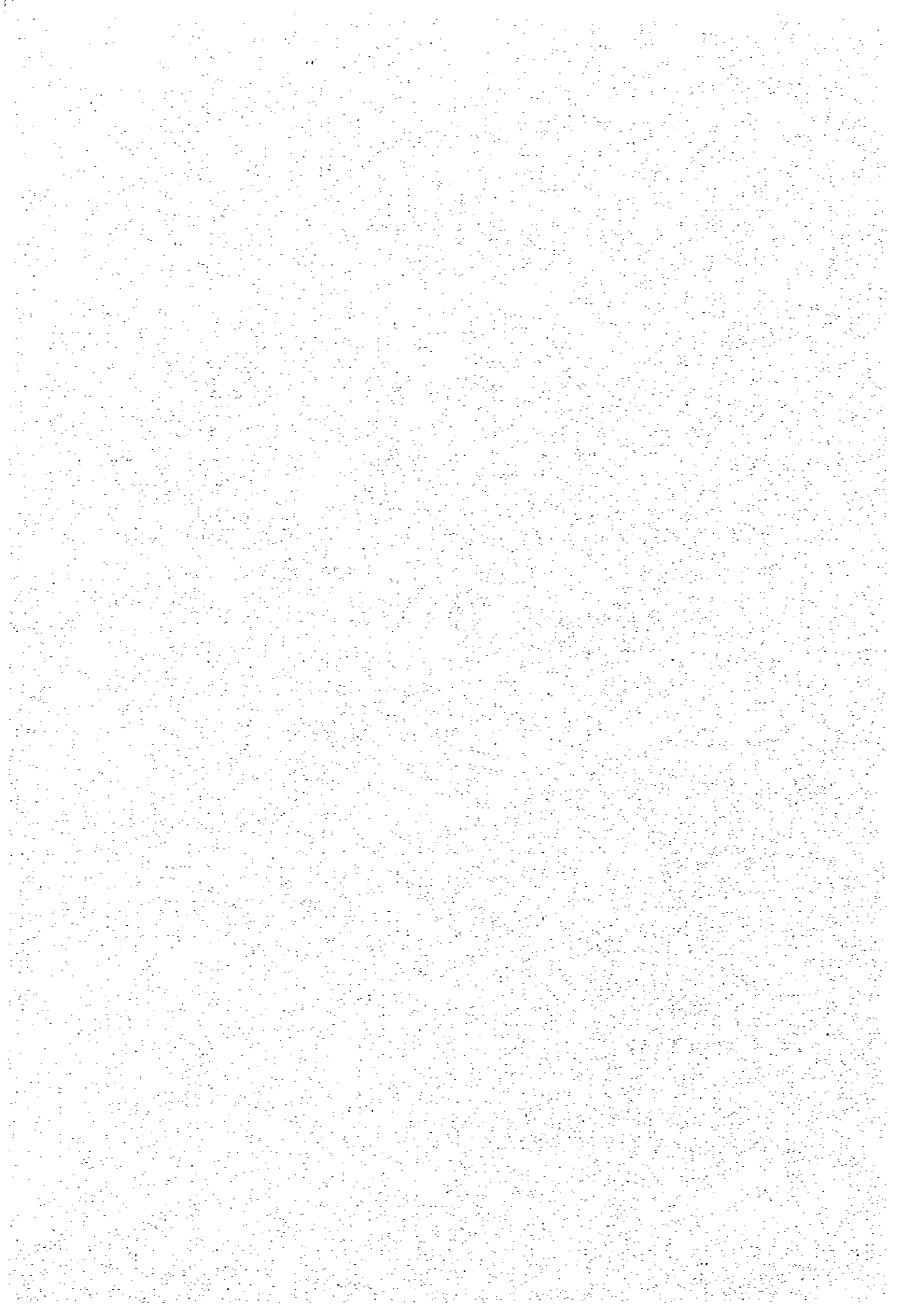


Figure 3.8.1 Organigramme de l'AUD et de l'UUE

L'Etude de Faisabilité du
 Projet de Développement du Système d'Irrigation Agricole
 dans le Haut Delta du Fleuve Sénégal
 Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

ANNEXE - D
ENVIRONNEMENT



REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE
L'ETUDE DE FAISABILITE DU PROJET DE DEVELOPPEMENT DU
SYSTEME D'IRRIGATION AGRICOLE DANS LE HAUT DELTA DU FLEUVE SENEGAL

ANNEXE - D ENVIRONNEMENT

TABLE DES MATIERES

	Page
Chapitre 1 GENERALITES	D-1
1.1 Historique de la Législation sur l'Environnement	D-1
1.2 Organisation Institutionnelle au Niveau National et Régional	D-1
1.3 Aspects Législatifs et Coopération Internationale	D-2
1.4 Aspects Environnementaux Pertinents à la Zone d'Etude et ses Parages Immédiats	D-3
1-4-1 Espèces Menacées de la Faune et de la Flore	D-3
1-4-2 Parcs Nationaux, Réserves Naturelles, Forêts et Domaines Protégés.....	D-4
1-4-3 Vestiges historiques et sites archéologiques	D-4
 Chapitre 2 QUALITE D'EAU	 D-5
2.1 Analyse de la Qualité d'Eau	D-5
2.1.1 Eau d'Irrigation	D-5
2.1.2 Eau pour la Consommation	D-5
 Chapitre 3 ETUDE INITIALE DE L'ENVIRONNEMENT (IEE)	 D-7
3.1 Introduction	D-7
3.2 Environnement Naturel	D-7
3.2.1 Changements dans la Végétation	D-7
3.2.2 Salinité et Détérioration de la Qualité du Sol	D-7
3.2.3 Désertification, Dégradation de l'Arrière Pays et Déforestation.....	D-8
3.2.4 Changements du Régime Hydrologique des Eaux de Surface et Souterraine	D-8
3.2.5 Effet du Lagunage des Eaux de Drainage et Impact sur les Zones Ecologiques Humides	D-8
3.3 Environnement Social	D-9
3.3.1 Ajustement et Régulation des Droits d'Eau et de Pêche des Riverains.....	D-9
3.3.2 Colonie de Peuplement et Déguerpissement Involontaire.....	D-9
3.3.3 Propagation des Maladies de l'Eau	D-9
3.3.4 Conflit entre les Communautés et les Personnes	D-9
 Chapitre 4 PLAN DE CONSERVATION DE L'ENVIRONNEMENT	 D-11
4.1 Introduction	D-11
4.2 Zones Ecologiques de Chott Boul et du PND	D-11
4.3 Ensablement et Désertification	D-12
4.3.1 Méthodologie de Lutte contre l'Ensablement	D-12
4.3.2 Cas d'Espèce de Tiguent	D-15
4.3.3 Projets Existant dans la Zone d'Etude ou sa Périphérie	D-16
4.3.4 Autres Moyens de Lutte contre la Désertification	D-17
4.3.5 Mesures de protection contre la désertification.....	D-18
4.4 Autres Thèmes d'Intérêt	D-18

	Page
4.4.1 Suivi et Prévention Epidémiologique	D-18
4.4.2 Contamination et Détérioration de la Qualité d'Eau	D-19
4.4.3 Utilisation et Toxicité des Produits Phytosanitaires	D-19
4.4.4 Salinité et Détérioration de la Fertilité du Sol	D-19
4.5 Système de Suivi Environnemental	D-19
4.5.1 Suivi des Ressources	D-19
4.5.2 Les Différents Suivis	D-20

LISTE DES TABLEAUX

Tableau D.1.4.1: Catégorie I: Espèces Intégralement Protégées
Tableau D.1.4.2: Catégorie II: Espèces Partiellement Protégées
Tableau D.1.4.3: Espèces Forestières Protégées
Tableau D.1.4.4: Flore et Faune Remarquables Dénombrées à Chott Boul
Tableau D.1.4.5: Faune Remarquable: Oiseaux d'Eau Dénombrés à Chott Boul
Tableau D.2.1.1: Evolution de la Qualité d'Eau
Tableau D.4.3.1: Mesures de protection contre la désertification
Tableau D.4.5.1: Critère d'Appréciation Globale de la Qualité d'Eau

LISTE DES FIGURES

Figure D.1.4.1: Bassins Hydrologiques
Figure D.1.4.2: Toponymes des Mares et Marigots
Figure D.1.4.3: Limites du Bas-Delta et Ouvrages Hydrauliques
Figure D.1.4.4: Les Sites Archéologiques
Figure D.4.3.1: Variations de la Direction et de la Force du Vent
Figure D.4.3.2: Fixation des Dunes en Mauritanie
Figure D.4.3.3: La Dune Artificielle ou Contre-Dune
Figure D.4.3.4: Humidité du Sable et Axe Majeur de Bombardement Sableux dans les Régions Dunaires Saharo-Sahéliennes
Figure D.4.3.5: Plantation en Profondeur et avec le Cylindre
Figure D.4.3.6: Exemple Typique de Brise-Vent dans un Périmètre d'Irrigation

LISTE DES ATTACHMENTS

Attachment 1	Etude Initiale de l'Environnement (IEE)
--------------	---

CHAPITRE 1 GENERALITES

1.1 Historique de la Législation sur l'Environnement

Comme dans tous les pays du Sahel, les sécheresses des années 1970 et 1980 ont suscité le Gouvernement de la Mauritanie à intégrer la donnée "environnement" à l'ordre du jour des programmes de développement. En 1980, après le séminaire national sur la stratégie de lutte contre la désertification, le Plan National introduisait pour la première fois les grandes lignes d'un programme de lutte contre la désertification. En 1984, le Comité Inter-Etats de Lutte contre la Désertification au Sahel (CILLS) organise à Nouakchott une conférence pour tirer une stratégie régionale pour la lutte contre la désertification. C'est ainsi que le Gouvernement de la Mauritanie créa un Comité National de Lutte contre la Désertification (CNLCD), sous l'égide de la Direction de la Protection de la Nature, ce comité étant chargé d'élaborer un Plan National de Lutte contre la Désertification (PNLCD). Ce plan fut finalisé et approuvé par le Conseil de Ministres en Juillet 1987, avec le soutien du Bureau Soudano-Sahélien des Nations Unis (UNSO) et du CILLS. L'UNSO apporta aussi son soutien pour la préparation d'un Programme Multisectoriel de Lutte contre la Désertification (PMLCD) approuvé en 1991. Ce programme constitue le principal document de politique environnementale de la Mauritanie en matière de stratégie de lutte contre la désertification au niveau national et régional.

1.2 Organisation Institutionnelle au Niveau National et Régional

Au niveau national, le Ministre du Développement Rural et de l'Environnement (MDRE) assume le rôle principal sur tout ce qui concerne l'environnement dans le pays. Dans ce ministère, la responsabilité des thèmes de l'environnement incombe à la Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Rural (DEAR) qui est en charge de la coordination et de la mise en oeuvre du PMLCD (Programme Multisectoriel de Lutte Contre la Désertification) approuvé en 1991 et de l'élaboration et du planning des stratégies relatives à l'environnement. Elle est impliquée dans la classification et l'attribution des terres à impact environnemental. Les eaux et forêts, la chasse relèvent de son autorité.

Au niveau régional (Wilaya), l'environnement est pris en charge par les délégations régionales du MDRE à travers le Service de l'Environnement et de l'Aménagement Rural (SEAR) qui dépend directement du Délégué Régional du ministère. Dans le Département, c'est l'inspection du MDRE qui assure cette tâche à travers le Bureau de l'Environnement et de l'Aménagement Rural (BEAR) par la conduite d'opérations en matière de reboisement, écologie et police forestière. Enfin au niveau des localités et villages, l'environnement relève de l'agent de vulgarisation de base.

Il y'a beaucoup d'autres ministères et départements dont les activités intéressent de près ou de loin l'environnement. Ceux-ci incluent entre autres, le Ministre de l'Hydraulique et de l'Energie (MHE) responsable de l'établissement d'une politique nationale de l'eau et de la préparation et du renforcement des règlements relatifs à la gestion de l'eau. Le Département de la Protection Civile et de l'Environnement qui dépend du Ministre de l'Intérieur, des Postes et des Télécommunications est responsable de la pollution marine, du contrôle des feux de brousse et de la réglementation relative à la disposition des déchets. Le Ministère de la Santé et des Affaires Sociales (MS), à travers son Service d'Hygiène et d'Assainissement, est responsable de la planification et de la mise en oeuvre des programmes de disposition des eaux usées et déchets solides, et de la préparation et du renforcement des règlements sanitaires. Un autre service du MS, le Centre National d'Hygiène, dirige un laboratoire chargé du suivi de la qualité d'eau dans le pays, et de la conduite des projets de recherche en santé publique. Le Ministère des Pêches et de l'Economie Maritime (MPEM) a l'entière responsabilité du secteur de la Pêche et le Ministère des Mines et de la Géologie est responsable de l'industrie minière. On peut notamment citer le

Ministère du Plan, le Ministère de l'Équipement et des Transports, le Ministère du Commerce, de l'Artisanat et du Tourisme, le Ministère de l'Éducation Nationale, le Ministère de la Communication et Relations avec le Parlement qui sont aussi concernés par les problèmes de l'Environnement.

Un Conseil National créé par décret et dénommé Conseil National Environnement et Développement en Mauritanie regroupe sous l'égide du MDRE tous ces ministères et départements et élabore les grandes orientations Nationales en matière de stratégie environnementale. Le Conseil propose aussi les mesures nécessaires pour assurer la conservation, l'utilisation et le développement des ressources naturelles en se fondant sur les avis scientifiques les plus qualifiés et en intégrant la dimension environnement à la politique de développement du pays. Le Secrétariat Permanent de ce Conseil est assuré par la DEAR.

En outre, il est utile de noter le rôle de plusieurs ONG nationales et internationales qui se distinguent sur le plan de l'environnement. Il s'agit de CARITAS, AFRICA 70, le Croissant Rouge Mauritanien, SOS SAHEL, Pharmaciens sans Frontières, Eco-opération 66 et Catholic Relief Service.

1.3 Aspects Législatifs et Coopération Internationale

Il n'y a aucun décret ou règlement écrit en vigueur exigeant une Etude d'Impacts sur l'Environnement (EIA) pour les projets de développement en Mauritanie. Cependant, le CNED doit étudier tous les dossiers de projet avant leur exécution pour voir s'il y'a des impacts sur l'environnement. Si des impacts sévères sur l'environnement devraient être créés par un projet donné, le Conseil peut recommander l'arrêt simple ou le retard de la mise en oeuvre dudit projet. Le Conseil recommande ainsi que tout projet doit incorporer la donnée «environnement». Cette donnée peut s'agir d'une simple Etude Initiale sur l'Environnement (IEE) comme celle faite par l'Equipe et soumise à l'appréciation de la DEAR, ou d'une étude détaillée d'impacts (EIA) si ceux identifiés dans l'IEE semblent être assez sévères de manière à causer des dégâts irréversibles sur l'environnement.

Du point de vue de la législation nationale, de nombreux textes de lois et des décrets régissent l'environnement, la conservation et la gestion des ressources naturelles. Le pays dispose en particulier des éléments suivants: Loi sur la réforme foncière de 1983, Code des Forêts de 1935, Code de la Chasse de 1975, Code de l'Eau de 1986, Code des Mines, Code des Pêches, Code de la Marine Marchande. Mais une refonte ou une mise à jour de certains de ces textes est nécessaire ou en cours. C'est en particulier le cas du Code des Forêts déjà révisé et du Code de l'Environnement en préparation.

Sur le plan international, la Mauritanie a signé un certain nombre de conventions, parmi lesquelles les suivantes: Protection du Patrimoine Mondial Culturel, Ramsar sur les Zones humides, Diversité biologique, Changement climatique, Convention des Nations Unies sur le droit de la Mer, Convention Africaine sur la Conservation de la nature et des ressources naturelles, Convention pour la coopération en matière de protection et de mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre, Convention de Bâle sur les déchets dangereux et leur élimination, Convention internationale sur la Désertification, Convention de Vienne pour la protection de la couche d'Ozone, Protocole de Montréal sur les substances affectant la couche d'Ozone, Convention de Bonn sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (en cours). L'adhésion à la CITES est à l'étude. Les formalités de ratification de la Convention Internationale de Lutte contre la Pollution Marine sont en cours.

Dans le cadre de la coopération internationale, plusieurs études traitant des thèmes de l'environnement ont été effectuées pour la Mauritanie. Ces thèmes incluent particulièrement les problèmes de désertification et ceux liés au développement du

bassin du fleuve Sénégal. Plusieurs acteurs, notamment l'UNSO, le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), l'Allemagne, la France, la Banque Mondiale et l'Alliance Mondiale pour la Nature (UICN), assistent le Gouvernement de la Mauritanie à adresser un vaste éventail de défis environnementaux. En particulier, l'UNSO a apporté depuis le début des années 1980 son soutien constant dans l'élaboration du PMLCD qui a été approuvé en 1991 et dans des projets spécifiques de fixation des dunes. L'Allemagne finance un programme communautaire de gestion des ressources naturelles à l'Est du pays; la France intervient dans des programmes de développement intégré de la Vallée du Fleuve Sénégal; et la Banque a travaillé étroitement avec les pays donateurs pour assister le Gouvernement à développer les politiques et stratégies nécessaires pour réactiver le secteur de la pêche et garder contre la surexploitation des ressources halieutiques. L'UICN fournit une assistance technique en matière d'élaboration de stratégies environnementales et de conservation de la biodiversité dans les deux parcs nationaux de renommée internationale (Sites de la Convention de Ramsar), Banc d'Arguin et Diawling.

L'UICN a été fondée en 1948 et est le chef de file des organismes internationaux de conservation de la nature. C'est un réseau de gouvernements, d'organismes non gouvernementaux, de scientifiques et de spécialistes dévoués à la conservation et à l'utilisation rationnelle des ressources vivantes. Les six commissions de l'UICN regroupent quelques 2000 experts en écologie, éducation de l'environnement, planification de l'environnement, lois et administration des parcs nationaux et des zones protégées, et la survie des espèces. Les fonctions majeures de l'UICN sont: Le suivi des données biologiques et du statut des ressources devant être conservées, le développement des plans (telle la stratégie mondiale de la conservation) s'adressant aux problèmes de conservation, l'encouragement des actions entreprises dans le cadre de ces plans par des gouvernements et d'autres organismes appropriés, et la découverte de moyens pour les rendre effectifs.

A cet effet, l'UICN a ouvert un bureau à Nouakchott et travaille avec la DEAR et autres départements concernés sur des problèmes relatifs à la conservation de la nature et des ressources naturelles.

1.4 Aspects Environnementaux Pertinents à la Zone d'Etude et ses Parages Immédiats

1.4.1 Espèces Menacées de la Faune et de la Flore

Bien que l'adhésion à la CITES (Convention de Washington) est à l'étude, 20 espèces intégralement protégées (Catégorie I) et 12 espèces partiellement protégées (Catégorie II) sont citées dans les codes forestier et de chasse. La liste de ces espèces est donnée avec noms vernaculaires dans les Tableaux D.1.4.1 et D.1.4.2, respectivement pour les Catégories I et II. Pour les espèces de la Catégorie II, la chasse nécessite une autorisation du Ministère du Développement Rural et de l'Environnement. Cette catégorie inclut le phacochère dont la chasse est permise entre Octobre et Mars. Pour les espèces de la Catégorie II, la chasse est formellement interdite.

En outre, en raison de l'intérêt particulier qu'elles présentent du point de vue économique, écologique, culturel ou botanique, 14 espèces forestières sont déclarées "espèces protégées". L'arrachage et la mutilation de ces espèces sont formellement interdits. Leur abattage est soumis à autorisation spéciale du service forestier. Une liste de ces espèces est donnée dans le Tableau D.1.4.3.

Toutes les espèces citées ci-dessus ne sont généralement pas observées dans la zone d'étude, mais sont rencontrées dans les forêts et domaines protégés situés dans les périphéries de cette zone; notamment, Parc de Diawling, domaines du Chott Boul et du Lakhmar, etc.. Les espèces menacées de la faune et de la flore inscrites dans le Livre

Rouge de l'UICN n'habitent pas la zone d'étude, mais ont été répertoriées dans les parages immédiats; notamment, Parc de Diawling et domaine du Chott Boul.

1.4.2 Parcs Nationaux, Réserves Naturelles, Forêts et Domaines Protégés

Il y'a plusieurs parcs nationaux et réserves naturelles en Mauritanie. Dans la Région du Trarza où le projet est situé, le Parc National du Diawling et le domaine protégé du Lakhmar sont répertoriés dans le Trarza Ouest, et six forêts protégées sont répertoriées dans le Trarza Est. Cependant, aucun de ces sites n'intéresse la zone d'étude.

Par décret 91-005, le Parc National du Diawling (PND) situé dans les parages immédiats de la zone d'étude a été créé en 1991 sur 15.600 ha d'anciennes plaines d'inondation du bas-delta. Le PND a été inscrit sur la liste des zones humides d'importance internationale (Convention de Ramsar) depuis le 23 Août 1994. La limite du parc est montrée dans la Figure D.1.4.1.

Dans la périphérie du PND existe le domaine du Chott Boul qui fait l'objet d'une préoccupation particulière de la Direction de la Marine Nationale. En plus de cet intérêt militaire, des dénombrements importants d'espèces d'oiseaux piscivores et nidificateurs, et d'espèces fauniques et florales remarquables ont été effectués dans la zone (voir Tableaux D.1.4.4 et D.1.4.5). Ceci a amené la Marine Nationale à rechercher la classification de la zone en réserve naturelle soumise sous son autorité, et à avoir déjà préparé et introduit un projet de décret à cet effet. Si ce décret est signé, l'UICN entend promouvoir l'inscription de la zone dans la Convention de Ramsar.

Le bas-delta mauritanien constitué par le PND et sa périphérie peut être délimité en 7 unités hydrologiques (Figure D.1.4.1). Du Nord au Sud: le bassin du Chott Boul, le bassin du N'Diadier, le bassin du Diawling (qui comprend les lacs de Diawling et de Tichilitt), le bassin de Bell, le bassin de Gambar (dans la retenue de Diama), le bassin de Ntiallakh et le bassin du Gueyelebou. Ces bassins sont drainés par plusieurs mares et marigots interconnectés par des canaux permanents ou temporaires. Les Figures D.1.4.2 a) et b) montrent la situation de ces mares et marigots. Un certain nombre d'ouvrages hydrauliques (Figure D.1.4.3) sont installés pour permettre de restaurer les richesses écologiques d'avant barrage. Ces ouvrages sont essentiellement les ouvrages Bell, l'ouvrage de Lemer, l'ouvrage de Cheyal et l'ouvrage de Lekser dont les ouvertures et fermetures en saison des pluies restaurent dans le parc les conditions naturelles de crue d'avant avec des apports d'eau douce qui peuvent atteindre Chott Boul et Aftout es Saheli situés plus au Nord. En saison sèche, pendant les périodes de hautes marais, il peut arriver que l'eau de Chott Boul atteigne le parc à travers les Toumbos Sud et le chenal du Hassi Baba.

Sur la base de ces considérations, il y'a des risques que le PND et le domaine du Chott Boul soient affectés par les développements prévus en cas de drainage des eaux par le N'Diadier vers Chott Boul.

1.4.3 Vestiges Historiques et Sites Archéologiques

Dans la zone d'étude, il n'est répertorié aucun vestige historique ou site archéologique inscrit dans la Convention pour le Patrimoine Mondial mais les zones de l'Aftout es Saheli proches du littoral incluant Chott Boul et le PND ont connu plusieurs occupations humaines qui ont laissé un grand nombre de sites archéologiques datant du Néolithique, de la protohistoire et de l'époque médiévale voire même d'époque récente (voir Figure D.1.4.4). Par conséquent, il reste un vaste travail de recherche à faire pour localiser et délimiter précisément ces sites. Par ailleurs, il existerait un gisement d'huîtres fossiles dans le Chott Boul.

CHAPITRE 2 QUALITE D'EAU

2.1 Analyse de la Qualité d'Eau

Dans le cadre des Phases I et II des études de terrain, 3 séries de prélèvements pour analyses bactériologiques et chimiques, dont une en saison des pluies (Septembre) et deux en saison sèche (respectivement en Février et Mars), ont été effectuées en vue d'établir la convenance de l'eau à la consommation et à l'irrigation. Chaque série consistait en 9 échantillons prélevés sur trois sites situés respectivement en amont, au milieu et en aval de la zone d'étude. L'eau d'irrigation devait inclure un total de 6 échantillons, dont 3 des chenaux d'Ibrahima, Dioup et Diallo et 3 dans des périmètres situés au voisinage de ces chenaux. Pour l'eau destinée à la consommation, 3 échantillons devaient être prélevés des puits des 3 villages à savoir; Awlig, N'Kheila et Beni Nadji.

Puisque les périmètres ne sont pas exploités en saison sèche, la plupart des champs sont à sec. Ceci n'a permis que le prélèvement de 2 échantillons d'eau sur les 3 prévus dans les champs pendant la deuxième série et 1 échantillon sur 3 dans les mêmes champs pendant la dernière série. Les échantillons des champs manquants ont été remplacés par un prélèvement additionnel en aval d'Ibrahima pendant la deuxième série et par deux prélèvements opérés respectivement dans les puits de Dara et de Beni Nadji (le deuxième puits existant).

Les résultats des analyses sur les 3 séries de prélèvements se présentent comme suit:

2.1.1 Eau d'Irrigation

Le fleuve Sénégal étant la source de prise d'eau d'irrigation, les valeurs de pH, conductivité électrique et salinité de ce fleuve ont été mesurées en amont d'Ibrahima. Les valeurs toutes séries confondues étaient respectivement de 7,4 ~ 7,6 - 0,06 ~ 0,44 mS/cm - 38 ~ 282 ppm. On en déduit que l'eau est tout à fait acceptable pour la riziculture irriguée.

2.1.2 Eau pour la Consommation

Les résultats des 3 séries relatives à la qualité d'eau pour la consommation des puits des trois villages sont résumés dans le Tableau D.2.1.1 et commentés comme suit.

Qualité d'Eau pour la Consommation

Location	Jour d'échantillonnage	CEeau	NO3	pH	Salinité*	Germes totaux	E. Coli Nbre/100ml
		mS/cm	mg/l		ppm		
Awlig (forage)	08/9/1996	0,21	52	7,2	134	256	0
	01/2/1997	1,61	<0,04	7,4	1024	26	0
	02/3/1997	1,69	0	-	1082	innombrables	12
N'Kheila (puits)	08/9/1996	1,02	147	7,4	653	innombrables	36.000
	01/2/1997	0,95	62,4	7,3	608	innombrables	46
	02/3/1997	1,00	<0,04	-	640	innombrables	140
Beni Nadji (puits)	08/9/1996	1,75	<0,04	7,0	1120	innombrables	100
	01/2/1997	1,57	<0,04	7,3	1005	innombrables	3000
	02/3/1997	1,98	0	-	1267	innombrables	132

* La salinité en mg/l ou ppm est calculée en multipliant la valeur de la CE en mS/cm par 640

(1) Résultats de l'analyse bactériologique:

On constate un nombre de germes totaux élevé à innombrable dans tous les 3 puits, avec une diminution sensible observée pour le forage d'Awlig au cours de la deuxième série de prélèvement. La présence de bactéries d'origine intestinale type E. coli est un

indice de pollution de l'eau par les matières fécales, et constitue un facteur de risque de maladie pour les populations qui consomment cette eau. On retrouve ces germes aux puits de N'Kheila et Beni Nadji dans toutes les 3 séries et au puits d'Awlig au cours de la dernière série. On en déduit une contamination fécale évidente liée au mode de vie des populations et la présence des animaux.

(2) Résultats de l'analyse chimique:

L'enrichissement en nitrates pouvant être dû à la fois à la présence de nombreuses bactéries et la décomposition de déchets organiques, peut mettre en cause l'utilisation de l'eau pour les besoins de consommation humaine. On constate une diminution progressive du taux de nitrates dans tous les 3 puits mais les taux de sel restent au dessus de la normale.

(3) Points à considérer et à améliorer:

- Forage d'Awlig

On constate une détérioration de la qualité de l'eau liée aux conditions de stockage du réservoir.

- Puits de N'Kheila

On constate également, une dégradation liée à la souillure de l'eau par les germes fécaux: souillures liées à l'état du puits et à son environnement et à l'absence de prise de mesures d'assainissement. En effet, à l'exception d'Awlig, les puits de la zone n'ont ni de margelle, ni de système de poulie pour puiser l'eau, ni d'abreuvoir pour le bétail. En outre, des manipulations inopportunes favorisent la souillure de l'eau; objets jetés dans les puits, mode de puisage traditionnel, eaux versées au pourtour des puits.

- Puits de Beni Nadji (puits habituel)

L'eau est impropre à la consommation, les trois prélèvements effectués le montrent aussi bien sur le plan chimique que bactériologique. Lors du troisième prélèvement, un second puits a été prélevé; il est aussi souillé par les germes fécaux.

(4) Recommandations spécifiques à chaque site:

- Awlig

- . Le réservoir d'eau du forage doit être désinfecté et entretenu régulièrement.
- . Sensibiliser la population au problème d'hygiène de l'eau (javellisation, désinfection du réservoir) et sur l'utilisation la meilleure du forage.

- N'Kheila, Beni Nadji, Dara

- . Effectuer périodiquement (au moins une fois par année) une chloration et un vidange des puits.
- . Munir ces puits de margelles et de systèmes d'écoulement des eaux de ruissellement.
- . Construire pour ces puits, des couvercles et des systèmes de poulie, pour faciliter le puisage
- . Réaliser aussi des abreuvoirs permettant d'éloigner les animaux du puits.

(5) Recommandations générales

- . Préparer un programme de forages et de puits dans les villages concernés et encourager les habitants à les utiliser.
- . Faire un programme de construction et d'utilisation des latrines.
- . Préparer un programme d'information et de sensibilisation des populations de la zone sur les problèmes d'hygiène et de santé.

CHAPITRE 3 ETUDE INITIALE DE L'ENVIRONNEMENT (IEE)

3.1 Introduction

Etant donné qu'il n'existe pas encore en Mauritanie un canevas d'évaluation des impacts sur l'environnement, l'Etude Initiale de l'Environnement (IEE) a été effectuée sur la base des visites de terrain effectuées sur place et de l'évaluation des données et informations collectées. L'IEE a été préparée suivant les directives de la JICA et soumise à l'appréciation de la DEAR. L'IEE est jointe en Appendice.

Ce qui suit résume l'ensemble des thèmes d'intérêt de l'IEE avec leurs causes actuelles et leur évolution en rapport avec le présent projet. Il est important de noter que ces thèmes d'intérêt ou impacts sur l'environnement qui sont en majorité causés par des conditions antérieures (en grande partie liées aux aménagements hydrauliques actuels) au projet persisteront avec la mise en oeuvre de ce dernier qui proposera des mesures de contrôle ou de conservation pour améliorer ou corriger les effets notés. Le tableau en fin de chapitre reprend quelques uns des thèmes importants pour ce projet.

3.2 Environnement Naturel

3.2.1 Changements dans la Végétation

La couverture ligneuse, spécialement les gonakiers (*Acacia Nilotica*), et herbacée semblent avoir été fortement réduite par l'effet conjuguée des longues sécheresses enregistrées ces dernières années, les nouveaux aménagements hydrauliques, la pression humaine et animale. La zone se caractérise par une strate herbacée qui semble garder généralement sa capacité de régénération par des pluies favorables et par l'apparition de surfaces peu ou pas pourvues de végétation sur les périmètres salinisés après irrigation sans drainage, puis abandonnés sans drainage, la création d'écosystèmes aquatiques nouveaux (hautes herbes touffues constituant de grands abris de moustiques) dans les canaux d'irrigation, chenaux aménagés, dépressions et mares. Il est probable que les effets énoncés, en particulier la réduction de la végétation par défrichement, subsistent parce que le projet prévoit que la zone sera concernée par un large développement de surfaces irriguées. Cependant, l'amélioration des conditions de drainage par la mise en oeuvre du projet et l'application de méthodes adéquates de conservation de la nature à travers les désherbages, les reboisements, la protection et la fixation des dunes, et la protection des forêts qui seront proposés résoudraient le problème dans la plupart des zones du projet.

3.2.2 Salinité et Détérioration de la Qualité du Sol

La salification des sols du delta est due à l'effet combiné de deux processus: d'une part, un apport de sel par les eaux de surface, y compris des eaux relativement peu chargées, par suite de leur évaporation dans des dépressions plus ou moins fermées; d'autre part, par mobilisation de sel de la nappe sous l'effet des remontées capillaires.

Dans la zone d'étude, la plupart des périmètres étant des aménagements sommaires développés sans études préalables, beaucoup sont devenus salinisés après irrigation sans drainage. Par ailleurs, l'apport d'eau d'irrigation à des périmètres relativement éloignés du fleuve a créé, par faute de curage des canaux et mares existants, des inondations d'une certaine ampleur sur les terres les plus basses laissées à l'abandon suite à une perte de fertilité par salification excessive ou sans drainage possible. Le projet entend améliorer le problème de drainage de la zone et curer les canaux et mares pour augmenter leur capacité.

3.2.3 Désertification, Dégradation de l'Arrière Pays et Déforestation

La désertification constitue un sérieux problème dans la zone. On observe un ensemble de dunes sur les hauts plateaux et de vastes ensembles pastoraux. La strate arborée comporte différents types d'acacia et de graminées annuelles. Le surpâturage, la pression humaine par les prélèvements de combustibles ligneux et les sécheresses successives ont créé une végétation éparse, favorisant le développement de surfaces de sables vifs déstabilisés par l'érosion éolienne. Le projet proposera des méthodes d'amélioration et de contrôle des problèmes de désertification et d'ensablement.

3.2.4 Changements du Régime Hydrologique des Eaux de Surface et Souterraine

En rapport avec les changements du régime hydrologique des eaux de surface, les barrages et les digues ont permis d'assurer la mise en eau des périmètres et des dépressions du delta pour une période plus longue grâce à la cote maintenue à 1,50 m pendant toute l'année à Diama. Les barrages et les digues ont aussi permis de réduire l'étendue des crues dans la zone affectant ainsi la capacité de recharge des nappes souterraines. Ainsi, des mesures du niveau de la nappe effectuées par l'Equipe de la JICA à des puits et forages situés dans les villages d'Awlig, Dara, N'Kheila et Beni Nadji, tous inclus dans le bassin du Dioup, montrent que pour les villages d'Awlig, N'Kheila et Beni Nadji dont les puits sont assez éloignés des axes hydrauliques, le niveau de la nappe se situe entre 3,10 m et 4,60 m tandis que pour Dara dont le puits est assez proche du Dioup, la nappe se situe à moins de 1,50 m. On en déduit l'influence des eaux de surface sur les nappes souterraines. Par ailleurs, des mesures du niveau de la nappe sont effectuées actuellement sur le terrain par la SONADER sous la demande de l'équipe de la JICA. Ces mesures nous permettront de suivre les variations de niveau en saison des pluies et saison sèche et établir des relations avec le niveau des eaux de surface.

3.2.5 Effet du Lagunage des Eaux de Drainage et Impact sur les Zones Ecologiques Humides

La résolution de ce thème qui est directement lié à la mise en oeuvre du projet dépendra de la formulation définitive de ce dernier relative à la vidange des eaux de drainage. A l'heure actuelle, trois principales options sont retenues concernant la disposition de ces eaux de drainage: 1) acheminement par l'intermédiaire du N'Diadier vers les dépressions du Chott Boul; 2) drainage par pompage dans le fleuve Sénégal et; 3) drainage par évaporation seulement.

La première option qui semble la moins onéreuse correspond au plan adopté par la SONADER (Gersar 1991) pour le développement du bassin du Dioup. Cette option préférée des autorités mauritaniennes puisque plus simple sur le plan de l'opération et de la maintenance va probablement affecter l'environnement de Chott Boul (un projet de décret est en cours pour classer la zone en réserve naturelle) et celui du PND (inscrit dans la Convention de Ramsar).

Ces effets incluraient des fluctuations du plan d'eau des mares et marigots situés dans la zone sous l'apport de débits additionnels par le projet et des risques de contamination liés à la toxicité des produits phytosanitaires résiduels et à la concentration des engrais, produits qui sont actuellement peu utilisés mais dont l'utilisation va augmenter avec les nouveaux développements.

L'environnement du PND et Chott Boul doit être attentivement pris en compte en rapport avec les perspectives de développement de l'ensemble du delta du fleuve Sénégal et nécessitera une étude détaillée d'impacts sur l'environnement (EIA) par le Gouvernement mauritanien et la proposition de méthodes de contrôle limitant les dégâts potentiels.

3.3 Environnement Social

3.3.1 Ajustement et Régulation des Droits d'Eau et de Pêche des Riverains

Il n'y a pas de réglementation limitant la pêche fluviale qui est une pêche traditionnelle pratiquée en majorité par les populations riveraines qui s'adonnent en même temps à l'agriculture irriguée. Pour l'exploitation des périmètres, ces populations doivent payer à l'OMVS une redevance hydraulique en partie subventionnée. Concernant l'élevage, aucune réglementation régissant les droits d'eau pour les pâturages et points d'abreuvement des troupeaux n'est en vigueur. Les bêtes sont menées sur les plateaux où l'herbe existe pendant la saison des pluies et vers les dépressions en saison sèche. La mise en oeuvre du projet nécessite des ajustements tenant compte de l'élevage, pêche et agriculture.

3.3.2 Colonie de Peuplement et Déguerpissement Involontaire

Les développements prévus créeraient une densification de l'installation des agriculteurs, voire des campements d'éleveurs dans la périphérie des périmètres irrigués. En outre, avec la gestion des ouvrages, quelques concessions situées dans les basses terres de la zone du projet, comme c'est le cas dans les villages de Beni Nadji, N'Degue et N'Djellar, risqueraient faute de digue de protection d'être inondées, résultant sur leur possibilité de déguerpissement. A l'heure actuelle, dû à une mauvaise gestion des eaux et faute de curage des canaux et marigots, on observe des risques d'inondation à N'Degue et des cas isolés d'inondation à Beni Nadji. Par ailleurs, quelques cas d'inondation ont été recensés dans les villages de Breune et Dieuk fleuve situés dans le projet voisin du Gouère où une partie des habitants de ces villages ont été déplacés vers les cordons dunaires situés sur les plateaux. Les autorités de la Délégation Régionale du MDRE nous ont confirmé que ces déplacements de villages ne constituent pas un problème pour les habitants puisque c'est dans la même zone où le déplacement s'opère. Les concernés ne sont pas dépayés puisque le déplacement s'effectue vers les cordons dunaires situés juste à côté. Elles nous ont aussi confirmé que dans la politique de l'OMVS des compensations ne sont pas prévues mais que l'Etat et les ONG de la place apportaient un appui. Avec le curage des chenaux et des marigots et une gestion suivie des eaux, ces problèmes pourraient ne pas se poser pour le projet. Des études plus poussées permettront de se fixer sur la question et amener des solutions au cas échéant.

3.3.3 Propagation des Maladies de l'Eau

Une enquête épidémiologique menée en 1995 par la DRAST (Direction Régionale des Actions Sanitaires du Trarza) et l'hôpital régional de Rosso montre une recrudescence des maladies liées à l'eau dans la région, avec le paludisme qui vient en tête comme motif de consultation à Rosso, R'Kiz et Keur Massène. Les maladies diarrhéiques se classent en deuxième position comme motif de consultation. Parmi les dix premières pathologies de la région du Trarza, les parasitoses particulièrement la bilharziose sous la forme intestinale affiche 11%, 7% et 9% des motifs de consultation respectivement pour 1993, 1994 et 1995. Ces parasitoses prendront de l'ampleur pendant les prochaines années à cause de la mise en eau des barrages et de la riziculture. Le cas du paludisme reste inquiétant pour sa croissance exponentielle. Le choléra sévit annuellement dans la zone et pourrait être endémique si des mesures appropriées d'hygiène ne sont pas prises concernant la consommation de l'eau, les toilettes etc.

3.3.4 Conflit entre les Communautés et les Personnes

Les autorités mauritaniennes soutiennent qu'il n'y aura pas de conflits entre agriculteurs et éleveurs puisque des places seront aussi aménagées pour les pâturages. A l'image du projet déjà terminé du Gouère, des chemins de passage sont prévus pour le bétail. Le jour, les agriculteurs doivent assurer la garde de leur champ; la nuit, les

éleveurs doivent garder leurs animaux. La loi fixe une pénalité en cas de défaillance. Dans nos enquêtes sur le terrain cependant, quelques petits incidents sans grands dommages sont relatés çà et là dans la zone du projet. Des campagnes d'information et de vulgarisation devront être menées dans les coopératives d'agriculteurs et d'éleveurs pour sensibiliser les uns et les autres sur leurs rôles afin de trouver des terrains d'entente et minimiser les risques de conflit.

Environnement naturel

	Catégories d'impacts sur l'environnement	Évaluation	Impact positif	Impact négatif	Base de l'évaluation
1	Salinité et détérioration de la qualité du sol	A	O		Certains aménagements sont laissés à l'abandon suite à une perte de fertilité par salinisation excessive ou par inondation excessive sans drainage possible. Les problèmes constatés vont toujours subsister avec la mise en œuvre du Projet qui va cependant corriger cette situation dans la plupart de la zone en améliorant les problèmes de drainage.
2	Désertification, dégradation de l'arrière-pays et déforestation	B	O		La désertification constitue un sérieux problème dans la zone. Elle est accentuée par le surpâturage, les actions de l'homme et de la sécheresse. On observe beaucoup de dunes de sable. Avec les développements prévus, de vastes surfaces seront défrichées contribuant à la réduction de la végétation. Cependant, le Projet proposera des méthodes d'amélioration et de contrôle des problèmes de désertification et d'ensablement.
3	Effet du lagunage des eaux de drainage et impacts sur les zones écologiques humides	B		O	On note la présence de sites écologiques humides (PND et Chott Boul) dans les périphéries d'une zone potentielle de vidange des eaux de drainage. Si cette option de drainage est finalement adoptée, elle pourrait entraîner des effets néfastes sur l'environnement de ces sites.

Environnement social

	Catégories d'impacts sur l'environnement	Évaluation	Impact positif	Impact négatif	Base de l'évaluation
1	Colonie de peuplements et déguerpissement involontaire	B		O	Avec les développements prévus, l'installation nouvelle de populations attirées par ces développements est très possible, notamment nomades et nouveaux propriétaires des terres. Ceci va entraîner l'accaparement des terres par des opérateurs étrangers à la zone et un accroissement de la pression sur les terres et pâturages. D'autre part, des risques d'inondation notés sur le terrain pourrait faire déguerpir quelques populations si des mesures de protection adéquates ne sont pas prises.
2	Propagation des maladies d'origine hydrique	A		O	Avec le développement de la riziculture et la mise en eau plus prolongée des parcelles, ces maladies vont prendre de l'ampleur
3	Conflits entre les communautés et les personnes	B	O		Des risques de conflit entre agriculteurs et éleveurs vont toujours subsister, bien que les autorités de la place confirment autrement.

(ISE : Impact Sensible sur l'Environnement)

A : Le sujet ISE est sans doute induit par le Projet

B : Le sujet ISE est vraisemblablement induit par le Projet

CHAPITRE 4 PLAN DE CONSERVATION DE L'ENVIRONNEMENT

4.1 Introduction

Puisque les impacts identifiés dans l'IEE ne sont pas particuliers à ce projet mais peuvent être rencontrés partout dans la vallée du fait des aménagements actuels, le plan de conservation de l'environnement proposé ici inclut des mesures générales de protection environnementale qui peuvent être effectivement disséminées utilisant une approche de développement modèle où au niveau local, les techniques de conservation sont vulgarisées auprès des agriculteurs à travers des essais et démonstrations conduites dans une ferme pilote similaire à celle proposée dans le Programme de Développement Agricole de ce rapport. La SONADER aura la responsabilité de l'opération et de la maintenance de cette ferme qui doit être exploitée en collaboration avec d'autres services, notamment ceux de l'environnement, des forêts et de la santé. Au niveau national, les mesures de conservation de l'environnement doivent être partie intégrante de la politique de protection de l'environnement définie par le Gouvernement qui est en charge de la conception, planification, financement des investissements et suivi-contrôles.

Les mesures générales de protection environnementale relatées ci-dessus concernent principalement les zones écologiques de Chott Boul et du PND, les problèmes d'ensablement et de désertification et une série d'autres thèmes d'intérêt qui seront traités à travers le suivi et les mesures de contrôle qui seront proposés ci-après.

4.2 Zones Ecologiques de Chott Boul et du PND

Le delta est reconnu comme la zone la plus sensible et la plus importante de la vallée du point de vue de la biodiversité. Il semblerait que Chott Boul et l'Aftout es Saheli sont les seuls endroits en Afrique occidentale où le petit flamant se reproduise. De même, le fait que la sterne hansel et le flamant rose s'y reproduisent est «unique» étant donné que ces oiseaux ne se reproduisent plus que dans quelques endroits sur la côte africaine.

Chott Boul est considéré comme une annexe du PND, étant situé dans les parages immédiats de ce dernier. Sa situation isolée favorise le repos, la reproduction et le fourrage des oiseaux. Quand le PND s'assèche, les oiseaux quittent ce dernier pour aller se nourrir et se reposer à Chott Boul.

Chott Boul est aussi considéré comme une estuaire artificielle où l'affluence d'eau douce du fleuve Sénégal par le lac du Diawling et la communication ouverte avec l'eau de mer du bas delta par le lac du Tiallakht font de la zone un lieu idéal d'incubation des poissons deltaïques. La dynamique de la zone crée une richesse exceptionnelle en invertébrés et en poissons, ce qui peut contribuer à améliorer l'environnement social des villages environnant le PND. Ces villages, particulièrement ceux situés sur les dunes de Ziré et de Birette, ont une longue tradition de pêche. Cette activité a été quelque peu limitée par la création du PND qui a réduit l'aire de déplacement des pêcheurs. L'étude DEAR de 1985, inclut Chott Boul dans l'aire du PND et considère son développement pour l'activité de pêche desdits villages.

Seul le PND est devenu aujourd'hui dans la zone un site protégé par la Convention de Ramsar. Chott Boul ne bénéficie encore d'aucun statut de protection mais fait partie de la liste des zones humides d'importance internationale envoyée à Ramsar par la DEAR.

Le développement du delta mauritanien aura des conséquences négatives pour Chott Boul, à moins qu'on ne tienne compte de l'intérêt de la conservation et la protection de la nature dans la zone.

Sur la base des résultats de l'IEF, l'option consistant à évacuer les eaux de drainage de la zone d'étude par le N'Diadier vers Chott Boul entraînerait probablement des effets nefastes sur l'environnement de la zone. Ces effets qui ont été relatés plus tôt dans le texte peuvent être détaillés comme suit.

(1) Effets des fluctuations du plan d'eau des mares et marigots de la zone

Ces fluctuations qui sont occasionnées par l'apport de débits additionnels par le projet peuvent créer des inondations d'assez grande envergure. La saturation prolongée des sols des surfaces inondées peut asphyxier la végétation diminuant ainsi la couverture herbacée et ligneuse et affecter les abris et l'espace des oiseaux migrateurs séjournant dans la zone.

(2) Effets de la contamination des eaux par les produits phytosanitaires (pesticides et fongicides)

Etant donné la fonction de ces produits (tuer virus, bactéries, insectes), il est évident qu'une distribution non contrôlée aura un impact important sur l'environnement. Puisque ces produits sont solubles dans l'eau, ils peuvent la contaminer à concentrations importantes et mettre en péril la faune en contact avec cette eau, notamment les poissons, et aussi les oiseaux qui vivent de ces poissons et qui consomment l'eau.

(3) Effets liés aux engrais

Au contraire des produits toxiques comme les pesticides et fongicides, les engrais ne sont pas intrinsèquement dangereux pour l'environnement. Leur impact se présente plutôt de manière indirecte par le fait de bénéficier non seulement aux plantes cultivées mais également aux autres plantes, algues et poissons vivant de ces algues. La présence d'une forte concentration d'engrais pourra se traduire par une prolifération d'algues accompagnée d'une importante consommation d'oxygène entraînant une diminution de la clarté et de la transparence des eaux à travers le processus d'eutrophisation. La situation créée affectera le développement de certaines espèces animales, et tuera particulièrement les poissons, et surtout les oiseaux qui doivent voir leur proie pour pouvoir se nourrir.

Avec ces considérations à l'esprit, et vu l'intérêt manifesté par les autorités de la DEAR sur les besoins de conservation et de protection de la nature dans cette zone, l'option de drainage relatée ci-dessus doit être exclue.

L'action en matière de conservation des aires concernées, le PND, doit être appuyée et renforcée. Dans le même temps, des études et démarches pour l'attribution d'un statut de protection à d'autres aires du delta et de sa périphérie (zone de Chott Boul) doivent être conduites. Dans l'ensemble de la vallée, l'accent en matière de conservation devra être mis sur les spécificités: les boisements de gonakié, diverses composantes de l'ichtyofaune, les populations résiduelles de mammifères pourraient faire l'objet de suivis et d'efforts coordonnés de conservation par la DEAR.

4.3 Ensablement et Désertification

4.3.1 Méthodologie de Lutte contre l'Ensablement

Les importantes pertes en terres productives (pâturages et cultures) par l'ensablement font de ce phénomène le problème environnemental numéro 1 de la Mauritanie. Une expérience considérable a été acquise dans le domaine de la fixation des dunes en Mauritanie tant autour des habitations que sur le long des routes. Plusieurs projets de fixation des dunes sont en cours, la plupart sous la direction des ONG.

Les méthodes de fixation de dunes dépendent du type de dunes et diffèrent selon qu'il s'agisse de dunes côtières ou de dunes continentales. Ici, la discussion portera uniquement sur les dunes continentales qui constituent les préoccupations de ce projet. Pour toute la marge saharienne concernée par la lutte contre l'ensablement, les acquis techniques mauritaniens sont exemplaires. La Mauritanie est en mesure d'offrir un manuel de fixation des dunes continentales au Sahel aux autres pays du CILSS qui perdent des investissements financiers et des efforts de travail pour faire un apprentissage qui serait plus efficace et plus rapide en utilisant systématiquement les acquis mauritaniens.

La combinaison de deux techniques est utilisée en Mauritanie pour la fixation des dunes: la fixation mécanique et la fixation biologique. La fixation mécanique consiste à construire des contre-dunes de protection ou disposer le long des dunes de claies de fixation issues de matériels tels que branches d'arbres, rachis ou feuilles de palmiers ou du matériel synthétique. La seconde technique consiste à reboiser en utilisant des essences adaptées à poussée rapide et résistantes à la sécheresse.

(1) Fixation mécanique

Elle correspond à la première étape de la fixation des dunes et est également une opération coûteuse dont les Figures D.4.3.1 et D.4.3.2 illustrent quelques traits majeurs.

- a) La direction du vent varie dans l'année (Figure D.4.3.1-a) et sa force au sol est maximum sur le dos des dunes et dans les creux et cuvettes interdunaires (Figure D.4.3.1 b).
- b) En conséquence, la disposition des claies de fixation obéit aux règles suivantes:
 - c'est un quadrillage dont l'axe majeur est perpendiculaire à la direction du vent principal qui détermine le front de progression des dunes et dont l'axe second est perpendiculaire au premier et à la direction du vent secondaire qui provoque les sinuosités du front de progression (Figures D.4.3.2-a);
 - le maillage des claies est d'autant plus serré que le vent est plus actif; il est lâche sur le bas des versants des grandes dunes si leur topographie n'est pas marquée par des rides dunaires vives; il est dense sur les hauts de dunes et dans les creux et cuvettes (Figure D.4.3.2-a et -b);
 - la claie du sommet de dune est placée en arrière de la crête de dunes (à 1 ou 2 m) car celle-ci est instable et s'affaisse sous son propre poids.
- c) Les claies sont faites de tiges végétales tressées sur d'autres tiges plus grosses qui leur donnent une certaine rigidité. Ces claies ont de 0,8 m à 1 m de hauteur, selon la nature des matériaux, et elles sont enterrées de 25 cm à 30 cm au moins dans le sable pour éviter d'être emportées ou couchées (Figure D.4.3.2-c).
- d) Les espèces utilisées ou utilisables pour obtenir les tiges servant à la fabrication des claies sont les suivantes:
 - *Leptadenia pyrotechnica* dont il est fait grand usage en Mauritanie mais qui existe aussi ailleurs en grands peuplements souvent denses; pour éviter de détruire ces forêts arbustives, il est impératif de limiter la ponction à 30% des tiges par pied;
 - *Euphorbia balsamifera*;
 - les feuilles des palmiers dattiers et doums;

- en fonction des disponibilités locales, des épineux (branches mortes d'*Acacia* spp. et de *Balanites*); le nguer ou d'autres arbustes rejetant facilement;

- éventuellement, les pailles de riz ou les tiges de mil et de sorgho.

e) Les espèces utilisées et utilisables pour obtenir les tiges plus grosses qui donnent de la rigidité aux claies sont les suivantes:

- *Calotropis*;

- rachis de palmiers dattiers et doums;

- éventuellement, des branches mortes d'épineux locaux de *Prosopis*, etc.

Une autre technique de fixation mécanique est la construction de dunes artificielles ou contre-dunes d'arrêt ou de déviation (Figure D.4.3.3). Leur hauteur est fonction de celle, relative, des dunes que l'on veut arrêter ou dévier (de 1,5 m à 2,5 m en général).

Elles sont construites au bulldozer, soit autour de la zone à protéger, soit en même temps à l'intérieur lorsque la zone est elle-même très mobile. Le sommet de la contre-dune est immédiatement fixé avec des palissades analogues aux claies. Les dunes en mouvement viennent buter contre la contre-dune: on peut alors les fixer définitivement par des méthodes biologiques.

La technique de contre-dunes est évidemment coûteuse mais rapide et efficace. Son emploi est justifié pour la protection de zones de haute valeur ou de grand intérêt: infrastructures, oasis à palmeraie et jardins, zones de culture de décrue ou irriguée, points d'eau, etc.

(2) Fixation biologique ou reboisement

Cette technique a également fait de remarquables progrès en Mauritanie, utiles pour tout le Sahel.

Cette méthode consiste à sélectionner les essences végétales de plantation qui correspondent le mieux à la zone et à mettre au point des techniques de pépinière et de plantation permettant aux plantes d'utiliser rapidement l'humidité du sol.

a) La première règle à observer pour la plantation est que le houppier du plant doit être à plus de 30 cm au-dessus du sol pour avoir une meilleure chance de survie en étant au-dessus de la zone de bombardement maximum par les sables (Figure D.4.3.4);

b) Les acquis mauritaniens sont également très significatifs en matière de plantation soit en surface, immédiatement avant et pendant l'hivernage (avec des plants de taille normale; collet du plant au niveau du sol, cas général pour les espèces locales telles que: *Prosopis jujiflora*, *Leptadenia pyrotechnica* -plus consommateur d'eau-, *Parkinsonia aculeata* et *Calotropis procera*, *Acacia tortilis*, *Balanites*), soit en profondeur; (avec de grands plants; collet du plant au niveau des sols humides; variétés locales généralement utilisées: *Prosopis jujiflora* et *Parkinsonia aculeata*, *Acacia tortilis* et *Calotropis procera*, *Tamarix*, Figure D.4.3.5-a); dans les deux cas, l'objectif est de supprimer l'arrosage pendant la saison sèche en pratiquant un arrosage à la plantation et/ou une plantation en profondeur qui permettent aux plantes d'utiliser immédiatement l'humidité profonde du sol.

- la plantation sans arrosage n'est possible que dans les régions recevant plus de 150 mm et en Août, Septembre, quand les pluies ont été suffisantes pour que l'humidification superficielle du sol atteigne la couche profonde humide.

- la plantation en profondeur consiste à creuser le trou de plantation dans la couche humide et à le reboucher avec le sable humide. Une précaution essentielle est que la hauteur du plant au-dessus du sol doit être supérieure à 30 cm; c'est en effet à 30 cm du sol que le bombardement des grains de sable projetés par le vent est plus intense; le plant doit avoir plus de 30 cm si le collet est en surface, plus de 60 cm si le collet est enterré à 30 cm de profondeur.

- l'efficacité de l'arrosage à la plantation est considérablement accrue et prolongée par l'utilisation d'un cylindre (Figure D.4.3.5); le cylindre interdit à l'eau de se disperser horizontalement, il l'oblige à s'infiltrer en profondeur et à rejoindre la couche humide.

Avec l'utilisation du cylindre l'arrosage à la plantation est de l'ordre de:

- 20 litres d'eau par plant dans la zone qui reçoit plus de 100 mm (10 litres au fond du trou, 10 litres au collet après plantation) ;

- 50 à 100 litres dans la zone recevant de 50 à 100 mm de pluie; 40 à 90 litres au fond du trou, 10 litres au collet après plantation.

Ces techniques permettent d'éviter tout arrosage pendant la saison sèche, étant entendu qu'il s'agit de plantation en sol dunaire. Les taux de reprise ont été excellents, de 80 à 100% pour les essences citées. Les résultats des plantations en profondeur ont été sensiblement supérieurs à ceux des plantations en surface.

A l'image de ce qui précède, il semblerait que la Mauritanie a connu des succès assez importants avec les projets de fixation des dunes. Cependant, il a été observé que des facteurs socio-économiques ont souvent limité ces succès et ont même conduit à des échecs éventuels. Un des facteurs essentiels déterminant le succès d'un projet dépend du degré d'engagement des populations locales. L'expérience en Mauritanie a montré que le taux de succès des projets de fixation des dunes augmente de façon sensible là où les populations locales sont directement impliquées dans la conception, la mise en oeuvre et la maintenance du projet. Ces populations ne voudront s'investir à arroser et protéger les nouveaux plants de la divagation des animaux que lorsqu'ils trouvent un intérêt certain dans le projet.

4.3.2 Cas d'Espèce de Tiguent

La commune de Tiguent située à environ 100 km au nord de Rosso est connue grâce à l'exécution réussie de nombreux projets de fixation des dunes et de lutte contre la désertification .

La désertification et l'ensablement sont devenus des problèmes sérieux lors des sécheresses successives des années 1970, notamment en 1975-76. Les mesures de contrôle et de fixation des dunes ont débuté en 1987 avec un projet initié par l'UNSO, financé par DANIDA et exécuté par la FAO qui a fourni les graines pour les pépinières, du matériel et des moyens logistiques.

Le projet est dirigé par un comité de gestion formé au niveau de la commune et composé d'un Président, Vice-Président, Trésorier, Gérant et des Chefs de quartier qui assurent la coordination avec les villageois.

La fixation des dunes se fait par la combinaison de deux traitements, une fixation mécanique et une fixation biologique.

a) fixation mécanique

La fixation mécanique consiste à un clayonnage végétal à partir de branches d'Euphorbe, il s'agit de palissade servant de brise vent pour la végétation, de clôture contre la divagation des animaux en plus du rôle de fixation mécanique qu'elle joue.

Elle sert à préparer le terrain pour la fixation biologique. Le matériel végétal doit être prélevé dans un peuplement assez dense, il est conseillé de prélever 1/3 de branche de l'arbre du côté sous le vent.

b) fixation biologique

La fixation biologique consiste à planter de jeunes plants de Prosopis élevés en pépinières.

Les pépinières sont arrosées et entretenues par un jardinier qui sert aussi de gardien des plants. Celui-ci est pris par le projet et reçoit un salaire de celui. L'eau utilisée pour les pépinières et l'arrosage des brise vent est fournie par la commune.

Le prélèvement du matériel végétal nécessaire pour les clôtures est fait sous contrat avec le comité de gestion qui fournit les moyens logistiques et le salaire pour la main d'oeuvre.

Les clôtures sont confectionnées et placées sur le terrain par les villageois eux-mêmes qui assurent aussi la plantation et l'arrosage des jeunes plants. Ces jeunes plants sont placés derrière ou entre deux palissades. Les villageois sont supervisés par les spécialistes de la DEAR qui fournit aussi un chef de projet pour les aspects techniques.

L'échelle des aménagements varie. Les 5 plus grands sont des rideaux d'arbres avec des longueurs respectives de 4, 3, 2, 1,5 et 1 km et en moyenne 200 à 300 m de large. Les arbres plantés avec des espacements de 5 X 5 m constituent des ceintures vertes sur les zones dunaires autour de la commune. Les résultats sont probants car, d'après les représentants de la commune, il n'y aurait personne vivant aujourd'hui sur les lieux sans ces protections qui ont réduit de façon sensible les problèmes d'ensablement.

La maintenance, qui consiste à tailler les arbres pour assurer une meilleure croissance de ceux-ci, est assurée par le comité de gestion qui emploie la main d'oeuvre nécessaire pour cela. Les coûts de maintenance sont assurés par le comité ou la commune qui peut apporter son assistance.

Le suivi du projet est assuré par la DEAR.

4.3.3 Projets Existant dans la Zone d'Etude ou sa Périphérie

Plusieurs zones très dégradées existent sur les dunes, notamment à proximité de villages qui se trouvent menacés par l'ensablement comme constaté pour Keur Massène et Beni Nadji, deux villages situés dans notre zone d'étude. Pour remédier au problème, une fixation des dunes vives sur d'importantes superficies s'impose, ainsi que la mise en place de zones de mise en défens et un redéploiement de l'élevage autour des villages vers les zones inondables.

L'opération Barrière Verte, une opération déjà entamée par le Gouvernement mauritanien à travers la DEAR et avec l'aide de la communauté internationale, a pour but de lutter contre les problèmes d'ensablement dans l'ensemble de la vallée et tout particulièrement dans la région du Trarza (dont le tiers de la surface est recouvert de sable mobile). La création d'une Barrière Verte a pour objectif de protéger les périmètres irrigués (et les infrastructures voisines: pistes et villages) contre l'ensablement grâce à la stabilisation de 40.000 ha de dunes par an sur l'ensemble de la vallée. Dans ce cadre, la fixation de 600 ha de dunes vives pour une zone couvrant le département de Keur Massène jusqu'à l'est de Rosso est prévue pour cette année. Les

villages concernés dans notre zone d'étude sont Keur Massène (195 ha) et Beni Nadji I et II, les deux localités menacées par l'ensablement citées plus haut. Le projet intitulé "Projet de Barrière Verte du Trarza" qui va durer 4 ans est financé par le Gouvernement français pour un coût global de 173 Millions de UM. Il consiste à reboiser et à attribuer 40 parcelles de 15 ha à 40 usagers qui sont des habitants des zones concernées. Des efforts semblables encourageant la participation et la motivation des populations (protection de leur périmètre irrigués à l'aval, revenu des coupes de bois et appropriation foncière) dans de tels opérations de fixation des dunes ont connu des succès dans plusieurs localités. La participation villageoise dans de tels efforts de lutte contre la dégradation de l'environnement peut être renforcée à travers la dite ferme pilote qui pourra aider dans la production de plants et plantations ou à travers les essais et démonstrations conduits pour assurer le transfert technologique vers ces populations.

La ferme pilote aura une fonction de recherche sur la conservation et le suivi de l'érosion des sols et va proposer des méthodes de conservation visant à réduire les coûts et optimiser l'intégration des nouveaux développements.

4.3.4 Autres Moyens de Lutte contre la Désertification

- (1) mise en place progressive des moyens de base pour une mise en défens convenable (clôture et gardiennage essentiellement) pour l'ensemble des zones arborées, c'est à dire les forêts classées et aussi surtout les domaines protégés. Les forêts pour lesquelles un classement prochain est envisagé feront l'objet d'un dispositif de mise en défens et d'un suivi renforcés. Des opérations de reboisement devront être engagées.

Ce renforcement de la protection des ressources ligneuses devrait être accompagné, au niveau national et régional, par une poursuite de la planification en matière de forêts et du contrôle des prélèvements de nature commerciale.

- (2) développement de la sylviculture qui portera sur: l'étude et l'implantation de brise vent en limite des infrastructures générales et principales, routières et hydrauliques, combinées à la mise en défens des formations ligneuses de berge; l'implantation de brise vent en bordure de périmètres individuels et collectifs; la plantation sur les parcelles aménagées, inaptées à l'irrigation par submersion, de vergers ou d'essences forestières de production.
- (3) incitation à l'introduction d'arbres en périphérie des aménagements, en particulier le long des canaux de drainage.

Un exemple typique de boisement d'un périmètre irrigué a été proposé dans un projet du Niger (voir Figure D.4.3.6) et peut être appliqué pour ce projet qui a les mêmes objectifs, notamment: lutte contre l'ensablement, l'érosion des sols et l'évaporation provoqués par le vent pour protéger les ouvrages, alléger les coûts d'entretien et améliorer la production, et; produire du bois de chauffe et de service pour les populations locales et environnantes et limiter en conséquence la surexploitation des ressources forestières naturelles de la vallée.

Trois techniques ont été mises en oeuvre: la plantation en blocs, la plantation en ligne, la pépinière villageoise.

- a) Plantations en blocs (Figure D.4.3.6)
Elles ont été réalisées sur des terres non irrigables. Pendant la première année après la plantation, l'arrosage a été assuré, soit par aspersion (50 mm d'eau par semaine), soit par irrigation de chaque pied (100 l par semaine) grâce à l'eau fournie par motopompe.

Les plantations ont eu lieu selon trois modes:

- des plantations de blocs d'Eucalyptus camaldulensis purs à écartement de 3 X 2 m;

- des plantations de blocs associés d'Eucalyptus (3 X 2 m) et de rôniers ou d'Eucalyptus, de Khaya senegalensis et d'Acacia holosericea (tous à écartement de 3 X 2 m) ;

- l'association s'est faite par lignes pour mieux évaluer le comportement des espèces (association en particulier d'Eucalyptus et d'Acacia albida)

b) Plantations en ligne

Les plantations en ligne ont été effectuées avec la participation des populations selon deux modes:

- un rideau protecteur brise-vent a été réalisé sur les trois-quarts de la longueur côté au vent du périmètre. Ce rideau protecteur est composé de 4 lignes d'arbres: 2 lignes d'Eucalyptus au centre encadrées par deux lignes de Prosopis juliflora; l'écartement est de 2 X 3 m

- des plantations en ligne simple d'Eucalyptus ou simple ligne de Prosopis à 2-3 m d'intervalle ont été faites le long des colatures, canaux et pistes soit collectivement, soit individuellement par des paysans le long de leurs parcelles.

c) Pépinière villageoise

Le projet cité a soutenu la création de mini-pépinières gérées par les groupements de paysans avec pour objectifs d'élargir la diffusion et la plantation d'arbres et de former de futurs pépiniéristes. Les plants produits ont été utilisés dans les périmètres irrigués, dans des projets de reboisement ou autour des villages comme brise-vent ou plantations d'ombrage.

Dans ce projet, la ferme pilote pourra inclure une pépinière en charge de fournir aux populations les plants dont elles ont besoin.

(4) Limitation de la consommation de bois

Les mesures importantes d'incitation, diffusion des foyers améliorés en zone rurale et substitution du gaz comme combustible, sont à poursuivre et à compléter par l'utilisation de l'énergie électrique et des énergies "douces".

4.3.5 Mesures de protection contre la désertification

Le Projet inclura des mesures de protection contre la désertification pour protéger les installations du projet, notamment les sols, les canaux et les pistes. Le reboisement qui est bien connu dans la zone sera adopté comme mesure de protection. Puisque la désertification est avancée dans la frange nord de la zone du Projet, des mesures de protection seront appliquées le long des extrémités nord des champs et au long des pistes situées entre Keur Macène et Awlig. Les canaux principaux et secondaires de drainage seront reboisés sur les deux bords. Les pépinières seront produites dans la ferme de démonstration. Les efforts de reboisement et le subséquent gardiennage des plantations seront entrepris pour 3 ans sur la base d'une participation paysanne avec une rémunération prévue pour les participants. Les coûts totaux relatifs à ces opérations sont estimés à 23 millions UM et seront inclus dans le coût du Projet.

4.4 Autres Thèmes d'Intérêt

4.4.1 Suivi et Prévention Epidémiologique

En relation avec l'augmentation des surfaces d'eaux stagnantes tout au long de la vallée du fait des aménagements hydrauliques et du développement de la riziculture irriguée, le dispositif régional concernant la santé humaine et animale devrait être notablement renforcé dans le sens d'un suivi épidémiologique et des mesures de prévention adaptées aux principales maladies hydriques: bilharziose, paludisme et maladies diarrhéiques d'une part, et affection du bétail d'autre part. Ceci s'applique aussi pour le choléra qui sévit dans la zone. Le choléra n'est pas une maladie d'eau mais elle peut être transmise par celle-ci si des mesures appropriées d'hygiène ou prophylactiques ne sont pas prises.

Les deux Centres de Santé existants pour les départements respectifs de Rosso et Keur Massène qui couvrent la zone d'étude ont un taux de couverture d'un peu plus de 50% de la population dans un rayon de 10 km. Les moyens logistiques dans ces deux centres sont pratiquement inexistantes. Ces moyens doivent être renforcés pour permettre à ces services de s'acquitter correctement des tâches qui leur sont dévolues.

4.4.2 Contamination et Détérioration de la Qualité d'Eau

En rapport avec la qualité d'eau pour la boisson, les résultats des tests conduits lors des études sur place montrent que les systèmes d'approvisionnement en eau recensés nécessitent une amélioration urgente. Par conséquent, le projet recommande la fourniture de systèmes d'approvisionnement en eau sûrs dans chaque village où des problèmes seront répertoriés ou identifiés.

En outre, la qualité d'eau pour la boisson doit être suivie à l'aide d'analyse chimique et bactériologique en rapport avec les périodes de pointe d'application des produits phytosanitaires et fertilisants et des mesures adéquates de contrôle devront être proposées pour mitiger les risques de contamination des eaux et la propagation des maladies. Ce suivi peut être assuré chaque année par la SONADER à travers son laboratoire d'analyse ou de concert avec le Centre National d'Hygiène.

4.4.3 Utilisation et Toxicité des Produits Phytosanitaires

Le suivi doit être assuré par la SONADER à travers l'estimation des quantités utilisées dans les nouveaux systèmes de culture, et à travers des études relatives à l'usage de dosages optimum. Ces études devront être conduites en collaboration avec la Recherche pour l'établissement d'un guide pratique d'application et pour le contrôle rigoureux de l'usage des produits très toxiques.

4.4.4 Salinité et Détérioration de la Fertilité du Sol

Face aux nombreux problèmes environnementaux constatés lors de la mise en place et l'exploitation des périmètres irrigués de la vallée, il conviendrait que les aménagements existants soient exploités de façon plus intégrée à leur environnement et soient progressivement réhabilités, et que les développements agricoles futurs fassent l'objet d'une vulgarisation renforcée mettant le point sur la limitation des impacts négatifs.

Le suivi doit être assuré par la SONADER. L'amélioration des problèmes se fera à travers l'irrigation et le drainage comme discuté dans le chapitre de l'Irrigation dans le texte.

4.5 Système de Suivi Environnemental

4.5.1 Suivi des Ressources

Un système de suivi des ressources doit être mis en place d'urgence suite à la mise en oeuvre du projet. Ce système impliquera la SONADER et la DEAR qui devront

travailler de concert avec d'autres départements concernés, notamment ceux de l'hydraulique et de la santé.

Le suivi doit être mené autant que possible avec la participation des bénéficiaires du projet. A cet effet, il est recommandé que le système soit intégré à la ferme pilote citée précédemment; ferme dont la fonction sera une de recherche, conservation des sols, suivi des ressources, évaluation des mesures de protection, vulgarisation, production et fourniture de pépinières aux paysans.

Le suivi implique l'inventaire qualitatif et quantitatif des ressources en vue de suivre leur dynamique. Cet inventaire qui s'effectuera à intervalle régulier portera sur les paramètres indicateurs de l'évolution des ressources et du milieu. Ces paramètres seront choisis parmi les échantillons représentatifs des différentes catégories de ressources.

4.5.2 Les Différents Suivis

(1) Sols et eau

La qualité des sols et son évolution doivent être suivies d'autant plus régulièrement que les pratiques culturales iront en s'intensifiant. L'analyse des sols doit être effectuée à la fin de chaque saison culturale ou suivant la fréquence recommandée par l'expert en sol comme discuté dans le chapitre des Sols dans ce texte. Ce suivi permettra:

- de déceler l'apparition éventuelle de phénomènes de salinisation, d'alcalinisation ou de modification de structure.
- de calculer avec précision les besoins en éléments nutritifs à apporter pour la prochaine campagne et d'en aviser les producteurs.

Concernant l'eau dans la zone d'étude, on constate une détérioration progressive de la qualité. Quelques explications seraient:

- absence de prise de mesures d'assainissement
- absence de sensibilisation de la population au problème d'hygiène de l'eau et à l'utilisation meilleure des puits.

La SONADER devra continuer le suivi de la qualité d'eau après la mise en oeuvre du projet, suivi qui consistera à effectuer des analyses de qualité d'eau deux fois par an, respectivement en mi-Juillet (moment correspondant à la fin des récoltes des cultures de contre saison et le début des cultures de saison des pluies) et en mi-Décembre (moment où la plupart des cultures d'hivernage sont récoltées). Les sites et éléments à tester seront comme suit:

- sur le fleuve en amont d'Ibrahima: pH, CE et salinité

La salinité de l'eau d'irrigation pour le riz doit être inférieure à 2000 ppm pour éviter des problèmes de toxicité et des réductions de rendement.

- dans les puits de la zone pour la consommation: pH, CE, NO₃, salinité, bactéries et E coli

A surveiller l'enrichissement des nitrates et le nombre de bactéries et E coli.

- en aval du futur canal de drainage: NO₃, P, produits phytosanitaires
- dans la cuvette de Gungala où seront versées les eaux de drainage: NO₃, P, produits phytosanitaires

Le Tableau D.4.5.1 (d'après l'Agence de Bassin ADOUR-GARONNE) montre une grille multi-usages désignant les critères d'appréciation globale de la qualité d'eau. Cette grille fixe 5 classes de qualité selon les usages que doivent satisfaire les rivières. Chaque classe regroupe les valeurs de plusieurs paramètres. Puisque les normes utilisées sont internationales, cette grille peut représenter un outil valable dans le cadre du suivi de la qualité d'eau en Mauritanie.

Le suivi consistera aussi à contrôler la qualité d'eau à travers:

- l'observation du niveau piézométrique de la nappe phréatique en période d'hivernage et de fortes irrigations
- l'entretien et le curage des drains de manière à faciliter l'écoulement des eaux de drainage et ne pas permettre leur contact avec la nappe

(2) Ensablement et désertification

Même après l'application des mesures de protection sur les zones affectées, des problèmes peuvent survenir faute d'un manque de suivi adéquat. A cet effet, un suivi continu peut être assuré jusqu'à ce que les arbres atteignent maturité et prennent la relève du clayonnage, puis un suivi périodique peut être nécessaire après cela, et qui consistera à assurer le gardiennage contre la divagation du bétail, l'entretien des clôtures (réparations, désensablement) et la taille des arbres afin de renforcer l'efficacité du brise-vent.

(3) Santé et épidémiologie

Une meilleure utilisation de l'outil statistique permettra une meilleure compréhension de l'évolution des différentes affections; ainsi les indicateurs épidémiologiques de morbidité que sont les taux de prévalence, d'attaque sur une tranche d'âge permettent de mieux cerner les mesures sanitaires préventives et curatives à prendre dans le suivi de ces affections. Cette amélioration de l'outil sanitaire ne peut se faire qu'avec la parfaite collaboration des responsables sanitaires.

Des études épidémiologiques devraient être entreprises chaque année afin d'autoriser un suivi et une maîtrise épidémiologique corrects, en complémentarité avec les mesures citées ci-dessus. Une étude fiable sur la résistance chimique de certains vecteurs sur des méthodes données de traitement, l'identification des mollusques vecteurs de la bilharziose urinaire, leur densité, leur distribution, leur taux d'infestation, une enquête épidémiologique sur les bactéries et parasites responsables des syndromes diarrhéiques et dysentériques, devraient être réalisées chaque année dans le cadre de la mise en place d'un système de surveillance épidémiologique. Le CNH pourrait se charger de les effectuer.

Une enquête qualitative annuelle sur les eaux de consommation des populations donnerait de précieux renseignements. Elle permettrait d'anticiper sur les mesures préventives et curatives nécessaires qui s'imposent.