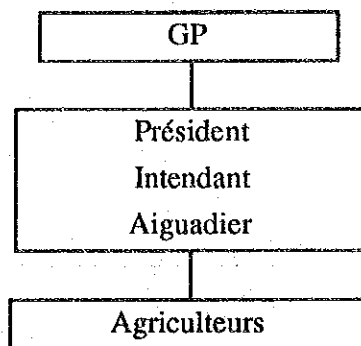


(b) Groupement des Producteurs (GP):



Actuellement, chaque SV est liée à la SAED par un contrat d'exploitation. Avec la réalisation du Projet de réhabilitation, une Union sera créée, avec laquelle la SAED passera le Contrat de concession pour la gérance, l'exploitation et l'entretien des aménagements hydro-agricoles.

D'autre part, aux villages de Débi et de Tiguet, une assemblée générale des représentants des 5 SV (en présence des 2 conseillers agricoles de la SAED) s'est tenue le 1er octobre 1992, en vue de mettre sur pied un bureau provisoire de l'Union. La SAED vient de conclure en janvier 1993, avec les 5 présidents des SV, un protocole d'acceptation de transfert des responsabilités de gestion des infrastructures hydro-agricoles, ayant pour condition préalable la création de l'Union.

(2) Vulgarisation des techniques

La SAED assure la vulgarisation agricole. Ainsi, elle met en place en permanence un conseiller agricole à chacun des villages de Débi et de Tiguet. Les conseillers agricoles apportent des conseils généraux sur les techniques et gestion agricoles, mais, participent également aux réunions de Comité d'irrigation partageant ainsi avec les paysans des responsabilités de gestion du périmètre irrigué.

### 3.3.5. Commercialisation et crédit

(1) Commercialisation

Il a été décidé par le contrat que la production de paddy doit être achetée par la SAED. La SAED achète le paddy au prix officiel de 85 FCFA/kg. Le transport

du paddy aux rizeries de Ross-Béthio et de Richard-Toll est assuré soit par la SAED avec ses camions, soit par la SV qui louera des camions appartenant aux privés et dont les frais de location sont réglés par la SAED. Pour le Casier de Débi, le transport du paddy se fait par des camions de location.

En dehors de cette vente officielle, le paddy est quelque fois vendu au marché parallèle, pour permettre aux paysans de rembourser les crédits contractés au niveau de ces commerçants. Dans ce cas, le prix de vente sera plus bas que le prix officiel, soit autour de 50 FCFA/kg.

Le Gouvernement du Sénégal, sur la base de la politique d'approvisionnement et de distribution du riz au Sénégal, applique un système dans lequel les produits en paddy livrés par les paysans sont transformés à la rizerie de la SAED et ensuite vendus à la CPSP (la Caisse de Péréquation et de Stabilisation des Prix) au prix de 168 francs CFA/kg; la CPSP, à son tour, les vend aux commerçants en gros au prix de 122 francs CFA/kg. Le prix de vente en détail du riz blanc est fixé à 130 francs CFA/kg auxquels viennent s'ajouter les frais de transport. Dans le cadre du Programme d'ajustement structurel du Gouvernement, le secteur céréalier comprenant le riz, a toujours été pris en considération dans la politique de désengagement de l'Etat. La privatisation en cours de la filière riz, mentionnée ci-après, aura des répercussions considérables et directes sur les exploitations agricoles.

Au Casier de Débi, on ne pratique pas pour le moment de cultures maraîchères. Il y a cependant possibilité de la double culture : riz + culture de tomate-cerise, la culture la plus prometteuse par le fait que la SOCAS (la Société des conserves alimentaires du Sénégal) installée à Saint-Louis, assure l'achat des produits des paysans à travers un contrat de culture. Et la SOCAS n'exclut pas la possibilité de passer ce contrat avec les paysans du Casier de Débi. Le prix d'achat des produits fixé par le contrat pour l'année 1992 est de 30 FCFA/kg. La méthode de transport est la même que celle du paddy.

## (2) Crédit

La plupart des paysans sénégalais ne disposant pas d'épargnes en liquide, le crédit agricole doit jouer un rôle important. Au Casier de Débi, en début de chaque campagne, les paysans font une demande de crédit à court terme à la Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal (CNCAS), en vue d'effectuer tous les achats en liquide tels que les intrants (semences, engrais, et produits

phytosanitaires, etc.), la location de tracteurs, etc. La demande de crédit est faite par l'intermédiaire de la SV. Cependant, une demande n'est acceptée que lorsque le crédit de l'année précédente est remboursé.

Le crédit à moyen terme de la CNCAS est principalement utilisé pour le financement des aménagements des périmètres privés.

La CNCAS est donc un organisme indispensable à la production agricole, mais ses conditions de crédit que montre le tableau 3-7 sont assez difficiles.

Tableau 3-7: Conditions de crédit de la CNCAS

Type de crédit	Durée	Taux d'intérêt	Dépôt	Observations
Court terme	1 an	17,5%	15 %	
Moyen terme	3 à 5 ans	17,5 %	20 %	en réalité, le remboursement se fait en 3 ans

### 3.4. Etudes des aspects d'irrigation et de drainage

#### 3.4.1. Etudes des aspects d'irrigation

##### (1) La prise d'eau

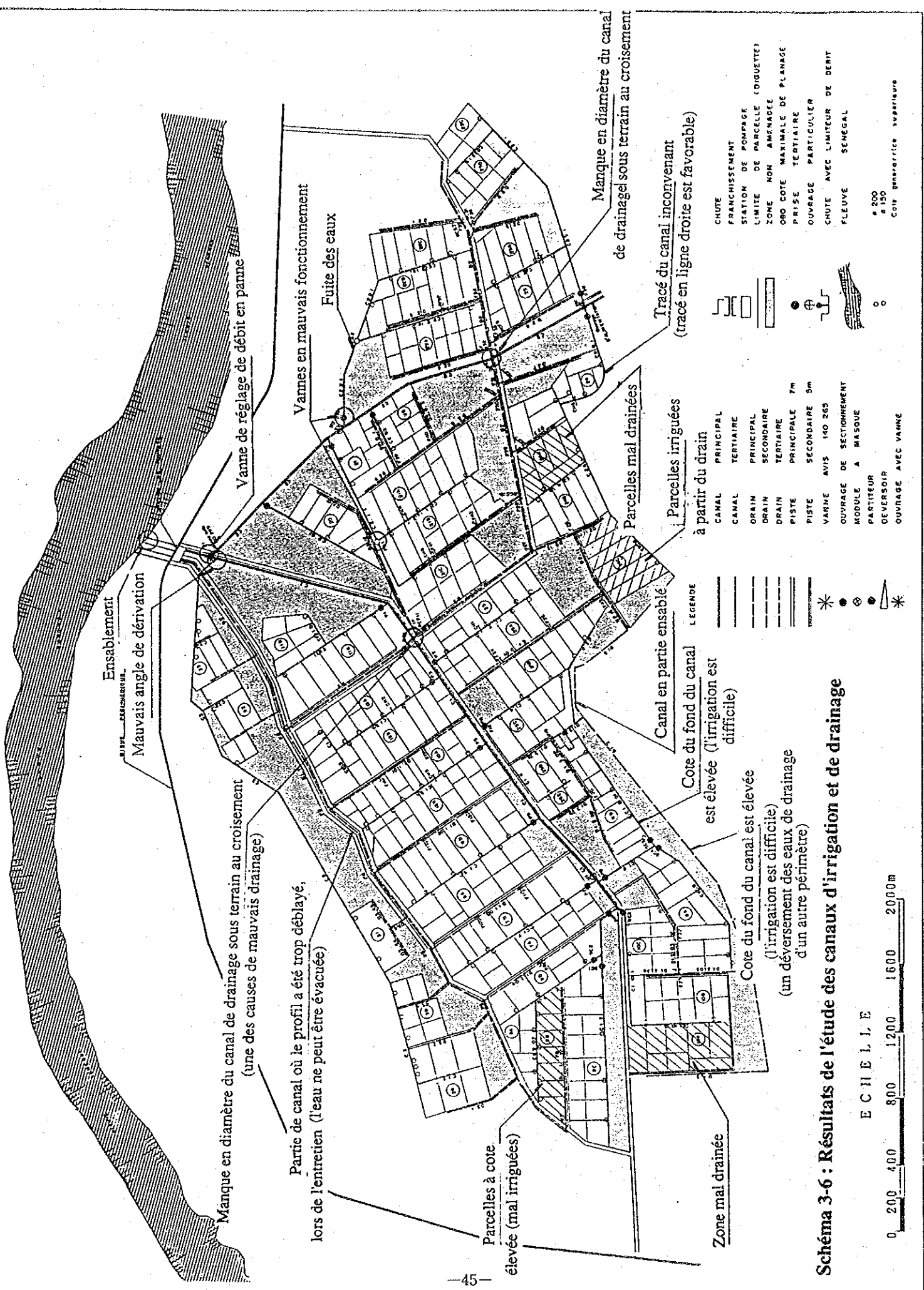
La pompe d'irrigation du casier de Débi fonctionne seulement pendant la période rizicole d'août à décembre. Le reste de l'année, le sable s'entasse sur le canal d'amenée entre le fleuve Sénégal et la station de pompage. Afin d'assurer la prise d'eau, il est nécessaire de dégager le sable et d'effectuer périodiquement le désherbage.

Le plan d'eau minimal pouvant être assuré par la réalisation de la digue de la rive droite du fleuve Sénégal, le système de prise d'eau de Débi pourra suffisamment faire face aux besoins éventuels de la double culture

## (2) L'irrigation

La disposition du réseau d'irrigation ne présente pas de problème particulier, cependant quelques remarques pourraient être faites sur les canaux d'irrigation et ouvrages auxiliaires.

- La vanne de régulation de plan d'eau en amont du canal primaire C1, détériorée, est devenue un obstacle.
- Pour le canal C3, l'angle de dérivation de la tête de canal n'étant pas adéquat, l'écoulement d'eau n'est pas bien assuré.
- La fermeture de la vanne P10 fonctionne mal.
- La vanne PA1 ne marche pas bien.
- La forme du canal C2.4.1 est inappropriée. Une forme en ligne droite convient mieux.
- La cote du plafond du canal C1.8 étant élevée, l'eau draine mal.
- Le remblai de la digue du canal C2.2.1 étant insuffisant, des fuites d'eau y sont constatées.



Ensemble  
Mauvais angle de dérivation

Manque en diamètre du canal de drainage sous terrain au croisement  
(une des causes de mauvais drainage)

Partie de canal où le profil a été trop déblayé,  
lors de l'entretien (l'eau ne peut être évacuée)

Parcelles à cote  
élevée (mal irriguées)

Canal en partie ensablé

Cote du fond du canal  
est élevée (l'irrigation est  
difficile)

Cote du fond du canal est élevée  
(l'irrigation est difficile)  
(un déversement des eaux de drainage  
d'un autre périmètre)

Manque en diamètre du canal  
de drainage sous terrain au croisement

Vannes en mauvais fonctionnement  
Fuite des eaux

Tracé du canal inconvenant  
(tracé en ligne droite est favorable)

Parcelles mal drainées  
Parcelles irriguées  
à partir du drain

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| CANAL PRINCIPAL          | ◆ |
| CANAL TERTIAIRE          | ◇ |
| DRAIN PRINCIPAL          | ◆ |
| DRAIN SECONDAIRE         | ◇ |
| DRAIN TERTIAIRE          | ◆ |
| PISTE PRINCIPALE 7m      | ◆ |
| PISTE SECONDAIRE 9m      | ◇ |
| VANNE AVIS 140 265       | ◆ |
| OUVRAGE DE SECTIONNEMENT | ◆ |
| MODULE A MASQUE          | ◇ |
| PARTITEUR                | ◆ |
| DEVERSOIR                | ◇ |
| OUVRAGE AVEC VANNE       | ◆ |

- LEGENDE
- |   |   |
|---|---|
| — | ◆ |
| — | ◇ |
| — | ◆ |
| — | ◇ |
| — | ◆ |
| — | ◇ |
| — | ◆ |
| — | ◇ |
| — | ◆ |
| — | ◇ |
| — | ◆ |
| — | ◇ |

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| CHUTE                          | ◆ |
| FRANCHISSEMENT                 | ◇ |
| STATION DE POMPAGE             | ◆ |
| LIMITE DE PARCELLE (LOUQUETTE) | ◇ |
| ZONE NON AMÉNAGÉE              | ◆ |
| ORO COTE MAXIMALE DE PLANAGE   | ◇ |
| PRISE TERTIAIRE                | ◆ |
| OUVRAGE PARTICULIER            | ◇ |
| CHUTE AVEC LIMITEUR DE DEBIT   | ◆ |
| FLEUVE SENEGAL                 | ◇ |

0 200 400 800 1200 1600 2000m

Schéma 3-6 : Résultats de l'étude des canaux d'irrigation et de drainage

E C H E L L E

### 3.4.2. Etudes sur le drainage

L'état du réseau de drainage situé du côté nord (occupé en grande partie par les parcelles des paysans de Tiguet) de la piste principale (parallèle au canal) est en général bon du point de vue de la disposition et du fonctionnement. Tandis que, le côté sud (occupé en grande partie par les paysans de Débi) les remarques suivantes pourraient être faites:

- La direction de l'écoulement de l'ensemble du réseau de drainage est contraire au sens naturel. Dans le Projet initial, pour assurer un recyclage et un drainage naturels, le bout du réseau de drainage a été raccordé à la station de pompage pour irrigation. Mais, en raison du mauvais fonctionnement du système, il a fallu installer d'urgence des pompes de drainage.
- Au niveau des croisements C1 et D2 (DP1), et de C2 et D2 (DP2), les canaux de drainage passent en dessous du réseau d'irrigation. Mais, en raison de leur profil étroit, l'eau drainée s'écoule mal à cet endroit. Outre cette contrainte, la pente du réseau de drainage étant faible, la difficulté de drainage est particulièrement ressentie au moment du fonctionnement des pompes de drainage, car l'eau n'arrive que difficilement au niveau de ces pompes.
- Le drainage des parcelles 10A et 24C fonctionne mal en raison de la cote trop élevée du canal de drainage D1.3.
- A l'endroit où le remblai de la digue du drain D1.3 est peu élevé, une partie des eaux drainées des parcelles du périmètre privé situé au Sud du casier de Débi, se déverse dans ce drain.

Concernant le réseau de drainage, on examinera les différentes variantes dans lesquelles, compte tenu du relief de l'ensemble du casier, les terminaux du réseau de drainage et la station de pompage pour le drainage vont se situer à proximité de la digue périphérique à l'ouest du casier.

Le schéma 3-6 montre les résultats des études sur les réseaux d'irrigation et de drainage.

### 3.4.3. Etudes des installations de pompage:

(1) Pompes:

Cinq pompes assurent l'irrigation et le drainage. Il est arrivé une fois néanmoins de changer une partie de câble. Pour le moment, elles fonctionnent assez bien, à part leur vétusté qui s'accélère.

(2) Générateurs:

Il existe 2 générateurs dont la consommation de carburant est assez importante. Le générateur n° 1 présente quelques difficultés au démarrage. Il ne fonctionne pas très bien en raison, semble-t-il, du fait qu'on utilise de l'eau pour le refroidissement. Sa vétusté est assez prononcée.

(3) Panneaux de commande:

Quelques ampoules des lampes sont grillées.

(4) Système de gestion et d'entretien:

Actuellement l'entretien des équipements de pompage est assuré par 3 opérateurs de pompes et un mécanicien. Les opérateurs sont des villageois de Débi et de Tiguet. Ils ont été formés à la technique de manoeuvre des pompes avant d'être affectés à cette fonction. Le mécanicien est envoyé de la Délégation de Dagana de la SAED, chaque fois qu'il est nécessaire. L'entretien est ainsi assuré par ces 4 personnels qui exécutent des contrôles périodiques selon le manuel, et assurent l'échanges et l'approvisionnement des pièces.

Les pièces de rechange de ces équipements sont fournies par l'intermédiaire de la SAED, mais elles mettent beaucoup de temps avant d'arriver. L'entretien et la maintenance quotidiens sont exécutés par le responsable des pompes. Les pannes graves qui nécessitent des réparations importantes sont confiées au service de réparation de la SAED (à la Délégation de Dagana pour le casier de Débi).

Actuellement, les pompes ne fonctionnent que pendant 4 mois, d'août à décembre. Avec l'introduction de la double culture du riz, ces pompes doivent

fonctionner toute l'année. Or, ces pompes étant vétustes, on se doute si celles-ci pourraient faire face à la nouvelle situation.

### **3.5. Aspects d'aménagement des parcelles:**

#### **3.5.1. Superficies d'exploitation:**

Ayant soustraites sur les 1 576 ha du Projet initial, les terres où les dégâts de salinité sont trop marqués (424 ha) et les terres rejetées en raison des coûts d'investissement qui se sont révélés trop élevés (410 ha), la superficie d'exploitation du casier de Débi est d'environ 730 ha.

Cependant, les zones périphériques du périmètre ont été exploitées progressivement, de sorte que la superficie actuelle du casier de Débi ne représente plus que 1 124 ha. La superficie actuelle des parcelles exploitées et des installations hydro-agricoles étant de 794 ha, les superficies d'extension possibles correspondent donc à la différence de ces deux valeurs, c'est-à-dire, 330 ha.

Par conséquent, les superficies d'extension seront décidées sur ces superficies de 330 ha, après avoir examiné les résultats de la présente Etude relative au relief, à la teneur du sel, à la qualité d'eau, etc., ainsi que les dimensions des infrastructures d'irrigation et de drainage.

#### **3.5.2. Planage:**

Le planage mal fait des surfaces de parcelles a des effets négatifs sur le rendement rizicole. D'après les résultats de levés topographiques, sur les parcelles où l'état de planage est le plus défectueux, une différence de cotes de l'ordre de 30 à 50 cm existe entre les extrémités d'une parcelle. Il est par conséquent nécessaire d'exécuter le planage le plus tôt possible.

#### **3.5.3. Situation des pistes:**

Dans le périmètre du Projet, existent des réseaux de pistes principaux (7m de large) et de pistes secondaires (5m de large). Le réseau de pistes principaux comprend des pistes suivantes:

- Piste dirigeant de la station de pompage vers les villages de Débi et de Tiguet, longeant le canal primaire d'irrigation C1.
- Piste dirigeant de la station de pompage vers les villages de Débi et de Tiguet, longeant la partie aval du drain primaire D2 et du drain D.1.1.



- Piste reliant le point de dérivation du drain primaire D2 et de D1.1. et le digue périphérique situé à l'est du périmètre

Les pistes secondaires sont installées en bordure des canaux d'irrigation et de drainage.

En dehors de ces pistes, il existe une piste d'environ 3 km reliant le périmètre et les villages de Débi et de Tiguet.

Les pistes du périmètre sont toutes des pistes de remblayage. Certaines datent plus d'une dizaine d'années que le dégravolement des surfaces a été constaté. La piste reliant le périmètre et les villages est également construite par un remblayage sommaire des terres d'alentour, de sorte qu'elle devient boueuse après la pluie pendant une ou deux jours causant de ce fait des difficultés aux trafics routiers.

#### **3.5.4. Espaces verts:**

Afin de protéger le casier contre les dommages dûs aux tempêtes de vents et de sables (harmattan), les espaces verts seront prévus aux endroits requis.

#### **3.6. Situation des équipements agricoles et ruraux:**

Pour ce qui est des équipements agricoles, il existe un entrepôt agricole placé à proximité de la station de pompage et un bâtiment servant de bureaux des conseillers agricoles situé entre les deux villages de Débi et de Tiguet. Mais, étant éloignés des villages, cet entrepôt n'est plus utilisé comme tel, mais seulement comme logement du responsable des pompes. D'autre part, l'étroitesse des bureaux des conseillers agricoles ne permet pas à ces derniers d'exercer de manière satisfaisante les activités de vulgarisation agricole.

## **CHAPITRE 4 CONTEXTE DU PROJET**



## CHAPITRE 4: CONTENU DU PROJET

### 4.1. Objet du Projet

L'objet du présent Projet consiste, d'une part, à réhabiliter le périmètre irrigué de 733,1 ha et les ouvrages hydro-agricoles, à aménager une surface de 254,4 ha et à construire les équipements agricoles ou ruraux., d'autre part, par l'introduction de la double culture, à améliorer et renforcer la productivité afin d'augmenter les revenus des agriculteurs.

### 4.2. Etude du contenu de la requête

#### 4.2.1 Etude de la nécessité du présent Projet

Fondé sur le concept de base de la SAED, le présent Projet est constitué par les composantes suivantes:

#### (1) Ouvrages à réhabiliter:

1)	Rizières existantes	733,1 ha
2)	Pompes d'irrigation	3
3)	Pompes de drainage	2
4)	Réseau d'irrigation	1 réseau
5)	Réseau de drainage	1 réseau
6)	Réseau de pistes	1 réseau
7)	Piste pour travaux	1 piste

#### (2) Ouvrages à construire

1)	Nouvelles parcelles	254,4 ha
2)	Piste reliant le périmètre et les villages	1 piste
3)	Entrepôt des produits agricoles	1 bâtiment (520 m <sup>2</sup> )
4)	Magasin des machines agricoles	1 bâtiment ( 370 m <sup>2</sup> )
5)	Rizerie	1 bâtiment (capacité: 1,0 t/heure)

### (3) Objectifs de la production agricole

- 1) Introduire la double culture du riz et celle combinée de riz + culture maraîchère, en remplacement de la monoculture du riz actuelle.
- 2) Augmenter le rendement actuel du paddy de 3,8 t/ha à 6,0 t/ha.

Comme il a été mentionné au Chapitre III, le casier de Débi exploité par les paysans des deux villages créés il y a seulement 15 ans, n'est pourvu que d'un périmètre rizicole de 733,1 ha et des ouvrages auxiliaires d'irrigation et de drainage. Il y manque une majeure partie des infrastructures et des fonctions dont un village agricole, en principe, doit être pourvu.

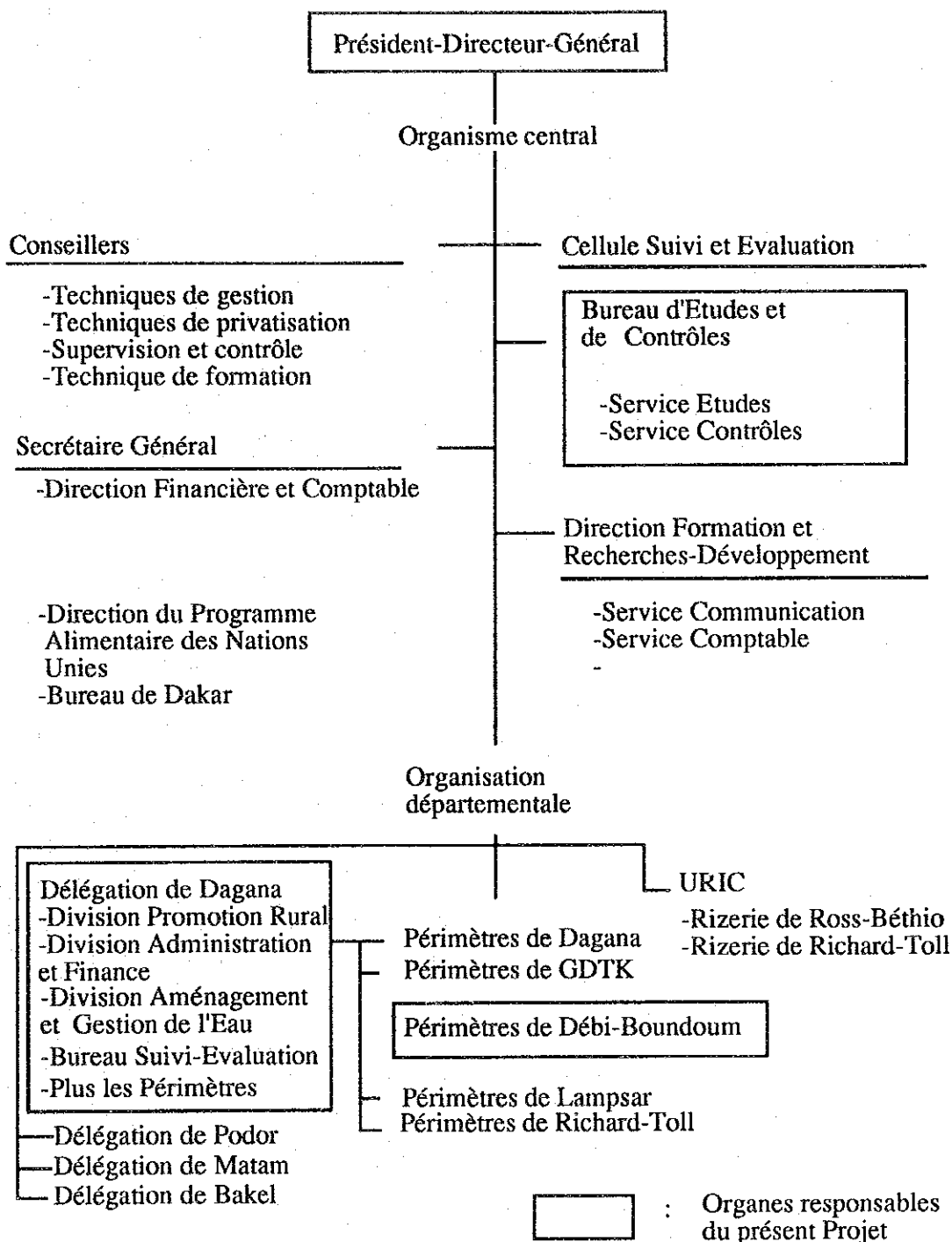
En vue de remédier aux problèmes des conditions actuelles, et de rentabiliser la production agricole, il est indispensable de prévoir un minimum nécessaire de fonctions aussi bien agricoles que rurales: ce fait témoigne donc la pertinence du présent Projet.

D'autre part, le Gouvernement du Sénégal, en vue d'atteindre l'objectif de l'auto-suffisance alimentaire de son pays, particulièrement en produits céréaliers, considère l'agriculture comme le secteur principal de l'économie nationale, et y affecte le plus important budget d'investissements. Notamment, grâce à la réalisation des différentes ouvrages hydrauliques, la mise en valeur agricole durant toute une année étant devenue possible, le bassin du fleuve Sénégal est considéré comme le principal grenier du pays. Le Gouvernement y mène, par l'intermédiaire de la SAED, une politique qui vise à augmenter la production agricole et à améliorer l'économie du monde rural. Le présent Projet est donc conforme à l'orientation politique du Gouvernement.

#### **4.2.2 Etude du projet d'exécution et de gestion:**

Les organismes officiels concernés par les projets de coopération internationale du Gouvernement du Sénégal sont décrits au Chapitre III. Parmi ces organismes, l'organigramme de la SAED, organisme responsable de l'exécution des études, de la supervision des travaux et de la vulgarisation agricole, se présente de la manière suivante:

Schéma 4-1. Structure de la SAED



Parmi les organismes mentionnés ci-dessus, les cellules directement concernées par le Projet du casier de Débi sont le BEC au niveau central, la

Délégation de Dagana au niveau départemental et le périmètre Débi-Boundoum au niveau local.

Le BEC a élaboré et réalisé des études sur les projets d'aménagement de près de 35 000 ha de terres du bassin du fleuve Sénégal. Sur ces réalisations, de la SAED, près de 15 000 ha se trouvent dans cette Délégation. D'autre part, la Direction de la Formation et de la Recherche-Développement (DFRD) a assuré l'orientation des organisations des paysans et la vulgarisation des techniques de production agricole après la réalisation des projets d'aménagement.

La SAED, grâce à son expérience d'une trentaine d'années, constitue un ensemble bien organisé qui fonctionne de manière satisfaisante. Par conséquent, en ce qui concerne la réalisation du présent Projet, la SAED ne doit poser aucun problème du point de vue structurel et organisationnel.

Tableau 4-1 Personnel de la SAED:

Structures	Fonctionnaires			Contractuels					Total
	Cadre supér.	Cadre moy/ TS	E.C supér.	Cadres upér.	Cadre moy/ TS	A.M	Emp	Ouv	
Siège	10	4	3	28	14	24	49	15	147
URIC	-	-	-	5	2	15	12	9	43
Délégation de Dagana	9	2	8	6	2	40	22	15	104
Podor	9	6	6	2	1	25	16	6	71
Matam	5	1	3	3	1	21	9	9	52
Bakel	3	-	2	2	1	6	8	6	28
Totaux	36	13	22	46	21	131	116	60	445
	71			374					

Le personnel de la SAED est constitué par:

- 1) Les effectifs des cadres supérieurs sont constitués par 38 personnes du Siège, et 44 des structures décentralisées pour un total de 82 personnes, la majorité d'entre eux étant des ingénieurs ou ingénieurs-agronomes.

- 2) Les effectifs des cadres moyens sont constitués par 34 personnes ayant suivi les cours des écoles professionnelles. Ils assurent l'assistance des cadres supérieurs.
- 3) Les agents de maîtrise ayant fait des études secondaires sont constitués par 153 personnes qui s'occupent des levés topographiques et des dessins au niveau du Siège, de la supervision des travaux et des conseils agricoles dans les structures décentralisées.
- 4) Les employés tels que les opérateurs de machines et les ouvriers de réparation sont affectés aux services locaux.
- 5) Le BEC, secteur principal de l'exécution des projets de développement, est chargé des études, de la programmation, de la conception, de la supervision de ces projets de développement. Son personnel est composé de:

- Ingénieurs de génie civil	5
- Ingénieurs agronomes	2
- Ingénieur électromécanicien	1
- Ingénieur géomètre	1
- Ingénieur hydraulicien	1
- Ingénieurs génie rural	3
Total	13 (+ d'autres cadres techniques et assistants)

Le personnel du BEC, groupe de techniciens hautement qualifiés ayant l'expérience non seulement de l'exécution des projets nationaux mais aussi ceux de coopération internationale, est également appelé à réaliser le présent Projet du casier de Débi. Les équipements du BEC n'étant pas encore informatisés, la plupart des travaux sont exécutés manuellement par le personnel. Toutefois, ce dernier possède un niveau technique élevé, ne laissant aucune inquiétude du point de vue de l'exécution des travaux du Projet de Débi.

- 6) A la Délégation de Dagana, sont affectés des ingénieurs en génie civil dont 2 cadres supérieurs et 3 cadres moyens. D'autre part, de nombreux assistants techniques assurent sur le terrain la direction et la supervision des travaux.



- 7) La SAED prévoit également un système satisfaisant dans l'ensemble, concernant la formation et la vulgarisation agricole pour les paysans et un personnel nécessaire, après la réalisation des travaux,

Cependant, certaines inquiétudes sont à relever sur le système d'exécution des projets de la SAED:

- La réduction du personnel qui compte actuellement 445 personnes à environ 300, dans le cadre du programme de restructuration de la SAED. Il n'y aura cependant pas de réduction du personnel du secteur principal.
- Les secteurs qui ont fait l'objet de désengagement de la SAED, transférés aux organisations des paysans ou aux sociétés privées, vont nécessiter un certain délai avant de pouvoir fonctionner harmonieusement.
- Absence ou rareté de paysans possédant l'expérience de la double culture dont la pratique sera de plus en plus demandée.

#### **4.2.3 Relation avec les autres projets similaires et les projets de coopération d'organismes internationaux:**

Comme il a été mentionné précédemment, la SAED possède un organisme et un personnel ayant suffisamment d'expérience et de capacités fonctionnelles pour exécuter les projets d'aménagements hydro-agricoles.

Cependant, la capacité financière du pays étant faible, le Sénégal doit faire appel à l'assistance des pays étrangers. Ainsi, dans le VIIe Plan Quinquennal de Développement National, 98 % du budget de développement ont été financés par les fonds d'aides internationales. Par conséquent, l'exécution des projets d'aménagement hydro-agricoles de la SAED dépendent également de la coopération internationale. Les projets réalisés dans le cadre du VIIe Plan (1985-1989) par la coopération internationale sont:

Tableau 4-2: Situation des Coopérations internationales (les projets du Département de Dagana et de l'ensemble de la SAED)

Programme et projets	Organismes d'aides et coûts d'investissement	
[ Département de Dagana ]		
• Programme Irrigation IV		
1. Réhabilitation des périmètres de Boundoum	(3 200 ha dont 1030 ha réalisé)	Banque Mondiale, 26,5 millions US\$
Dagana	(2 600 ha)	France, 70,0 millions FF
Thiagar	(872 ha réalisé; extension sur 765 ha )	BADEA, 4,7 millions US\$
2. Réhabilitation du périmètre de Thilène	(108 ha)	KFW, 40,0 millions DM
Pont-Gendarme	(170 ha)	
Kassak-Sud	(250 ha)	
3. Recherche-développement, santé, reboisement, formation, crédit agricole, Assistance technique, suivi- évaluation, études, aide financière et technique à la SAED.		
• Projet d' aménagement hydro-agricole de Kassak-Nord:		
Aménagement de 400 ha nouveaux et consolidation de 150 ha		- BOAD: 1 510 millions, - Etat du Sénégal: 372 millions FCFA
Bâtiment, aviculture, santé, teinturerie, formation		- Bénéficiaires: 26 millions FCFA
• Projet de développement rural de petite envergure:		
Aménagement de 150 ha à Thiago		- Japon: 1 050 500 000 yens
Construction d'un pont, d'une unité de décorticage de riz, de bâtiments pour les agriculteurs, mise à disposition de matériels agricoles		
• Projet Bounthou Bath:		
Aménagement de 50 ha		- Corée du Sud
Construction d'un magasin de stockage		1ère phase: 202 805 000 FCFA
2ème phase: appuis aux actions de formation et vulgarisation, réalisation d'ouvrages hydrauliques, complémentaires, assistance technique		2ème phase: 180 000 000 FCFA

• **Projet d'aménagement hydro-agricole de Ndiërba:**

Aménagement de 1 860 ha

Arboriculture, pisciculture, bâtiments,  
infrastructures villageoises

- Fonds Saoudien de Développement: 8 millions de Dollars US
- BADEA: 7 210 millions de Dollars US
- Etat du Sénégal: 1.86 millions de Dollars US

• **Projet d'aménagement hydro-agricole de Dagana Secteur C:**

Aménagement du Secteur C du périmètre de  
Dagana sur 410 ha

- Fonds Saoudien de Développement: 1 100 millions FCFA

• **Projet Emissaire Delta:**

Construction d'un émissaire devant améliorer le  
drainage des périmètres du Delta

- KFW: 20 millions DM

[ Pour l'ensemble de la SAED ]

• **Projet gestion de l'eau**

Renforcement de la recherche appliquée sur  
l'optimisation de la gestion de l'eau

Formation en gestion de l'eau et en  
commercialisation des produits agricoles

- Belgique: 25 millions FB

• **Projet PAM SEN 2630:**

Développement de l'irrigation dans la vallée du  
fleuve Sénégal, appui à des activités de  
développement rural intégré, fourniture de denrées  
alimentaires

- PAM: 6 048 550 dollars US

• **Programme National de Vulgarisation Agricoles:**

Renforcement des capacités institutionnelles de  
structures de vulgarisation

Renforcement des liens entre la recherche et le  
développement

Amélioration des revenus des producteurs

- Banque Mondiale: 402,8 millions FCFA

• **Projet autonome semencier:**

- Consolidation de la production arachidière et accroissement de la production céréalière
  - Production de semences de base et gestion des stations de conditionnement
  - Promotion des organisations de groupements semenciers professionnels
  - Amélioration des conditions de stockage et de conservation des réserves personnelles de semences par la construction de magasins semenciers
- CCCE: 86 millions FCFA  
(volet SAED)

Pour la seule Délégation de Dagana, le montant total des 7 projets du 7ème Plan Quinquennal a été de 115,5 millions de Dollars, soit une moyenne annuelle de 28,9 millions de Dollars. Le montant de la Coopération japonaise a été de 8,4 millions de Dollars (7,3 %).

#### **4.2.4 Etude des composantes du Projet:**

Au début de ce Chapitre, on a mentionné respectivement les infrastructures destinées à réhabiliter et celles destinées à construire. L'objet du Projet étant la réhabilitation des infrastructures hydro-agricoles, il s'agit en principe de réhabiliter les équipements agricoles et de construire les équipements qui en deviennent nécessaires.

Cependant, en raison de leur création relativement récente, les villages de Débi et de Tiguet sont dépourvus de toute infrastructure sociale et agricole. L'aménagement et la réhabilitation des équipements de production agricole ne peuvent garantir un niveau de vie minimum aux villageois.

Par conséquent, dans le cadre du présent Projet, on a décidé d'aménager en plus des équipements de production agricole, un minimum d'infrastructures telle qu'une piste faisant communiquer les deux villages et Ross-Béthio, en tant que piste pour travaux, jugée susceptible de développer les activités de la zone et de donner un sens à la coopération internationale.

### **4.3. Plan de développement de l'agriculture irriguée**

#### **4.3.1. Projet d'occupation des sols**

Au casier de Débi dont la superficie actuellement mise en valeur est d'environ 733 ha, on ajoutera une superficie de 254 ha qui sera aménagée dans le cadre du présent Projet: la superficie totale du périmètre sera d'environ 1 000 ha. Ce périmètre, l'objet du Projet sera aménagé avec les réseaux de drainage afin de permettre la double culture du riz ou la riziculture + une culture maraîchère. Pour assurer une croissance satisfaisante et stable des végétaux, il est souhaitable que le périmètre soit équipé d'un système complet de réseaux d'irrigation et de drainage, que la surface des parcelles soit nivelée par un planage, et que le terrain acide dont le pH est inférieur à 6, soit neutralisé par traitement à la chaux.

En vue de protéger les cultures et les ouvrages d'irrigation et de drainage contre les vents forts et les poussières venant du Sahara, un espace de reboisement comme brise-vent sera prévu dans le Projet en tenant compte de la direction nord-est du vent.

Comme montre le schéma 4-2, l'analyse pédologique effectuée sur le terrain a montré que la plupart des terrains exclus dans le cadre du projet initial ont une très forte salinité. Il s'agit donc de la salinité qui fut la raison du rejet de ces terrains (conf. Chapitre 3, 3.3.2.). D'autre part, sur tous les terrains ayant été rejetés à l'origine en raison de leur forte salinité, mais repris et exploités en rizière, les dégâts de la salinité ne sont plus constatés aujourd'hui (conf. Chapitre 3, 3.3.2.).



: Zones où la conductivité électrique est supérieure à 2,5 ms/cm (en 1975)

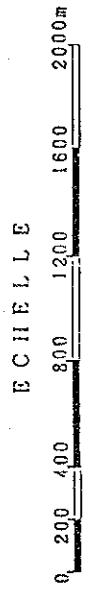
LEGENDE

- ▬ CANAL PRINCIPAL
- ▬ CANAL TERTIAIRE
- ▬ DRAIN PRINCIPAL
- ▬ DRAIN SECONDAIRE
- ▬ PISTE PRINCIPALE 7m
- ▬ PISTE SECONDAIRE 5m
- ⊛ VANNE AVIS 140 265
- ⊙ OUVRAGE DE SECTIONNEMENT
- ⊙ MODULE A MASQUE
- ⊙ PARTITEUR
- ⊙ DEVERROIR
- ⊙ OUVRAGE AVEC VANNE

- ▨ PRINCIPAL
- ▨ TERTIAIRE
- ▨ PRINCIPAL
- ▨ SECONDAIRE
- ▨ TERTIAIRE
- ▨ PRINCIPALE 7m
- ▨ SECONDAIRE 5m
- ⊛ VANNE AVIS 140 265
- ⊙ OUVRAGE DE SECTIONNEMENT
- ⊙ MODULE A MASQUE
- ⊙ PARTITEUR
- ⊙ DEVERROIR
- ⊙ OUVRAGE AVEC VANNE

- ▬ CHUTE
- ▬ FRANCSSEMENT
- ▬ STATION DE POMPAGE
- ▬ LIMITE DE PARCELLE (DIGUETTE)
- ▬ ZONE NON AMENAGEE
- ▬ ONO COTE MAXIMALE DE PLANAGE
- ▬ PRISE TERTIAIRE
- ▬ OUVRAGE PARTICULIER
- ▬ CHUTE AVEC LIMITEUR DE DEBIT
- ▬ FLEUVE SENEGAL
- ⊙ # 300
- ⊙ # 150
- ⊙ Cote generatrice superieure

Schéma 4-2 : Situation des zones non-exploitées



L'étude qui a été effectuée par la SAED au périmètre de Boundoum (Tableau 4-3, Schéma 4-3) dont les conditions pédologiques sont semblables à celles de Débi, a montré que les sels contenus dans le sol en particulier dans la couche superficielle, peuvent être lessivés rapidement par la pratique d'une riziculture successive.

Tableau 4-3: Effets de la riziculture sur la conductivité électrique et sur l'acidité du sol (Périmètre de Boundoum):

Couche de sol	Conductivité électrique (ms/cm)			pH		
	1973	1978	1984	1973	1978	1984
Sol à couche argileuse de 50 cm						
0-30cm	6,20	0,58	0,77	5,8	6,3	6,6
30-60	5,20	0,58	0,61	5,6	7,1	7,9
60-90	5,07	0,34	0,62	5,5	8,0	8,3
Sol à couche argileuse de 1 m						
0-30 cm	4,33	0,48	0,99	6,4	6,0	6,8
30-60	3,17	0,48	0,98	6,4	6,3	7,1
60-90	2,58	0,52	1,37	6,7	6,8	7,4

Source: Bilan global de l'effet des aménagements tertiaires sur l'évolution des sols salés au Delta et le mouvement de la nappe alluviale, Cellule Pédologie, SAED, 1985.

Nota: Le pH est la valeur d'une solution de terre + eau à un rapport respectif de 1 : 2,5 ; CE (conductivité électrique) est la valeur d'une solution de terre + eau à un rapport respectif de 1 : 10.

Selon les données du périmètre de Boundoum, on estime qu'au bout d'une année de submersion de rizière, 30 à 33 % de sel peuvent être lessivés. Au périmètre de Débi, si on laisse les rizières submergées deux fois par an, sans pratique de la riziculture, il est possible qu'au bout d'un an ou au plus tard 3 à 4 ans, la salinité soit diminuée jusqu'à un niveau où elle sera inoffensive. D'autre part, on suppose que les sels des terrains non cultivés du périmètre sont superficiels. Si la couche superficielle peut être enlevée, les effets du dessalement seront considérablement augmentés.

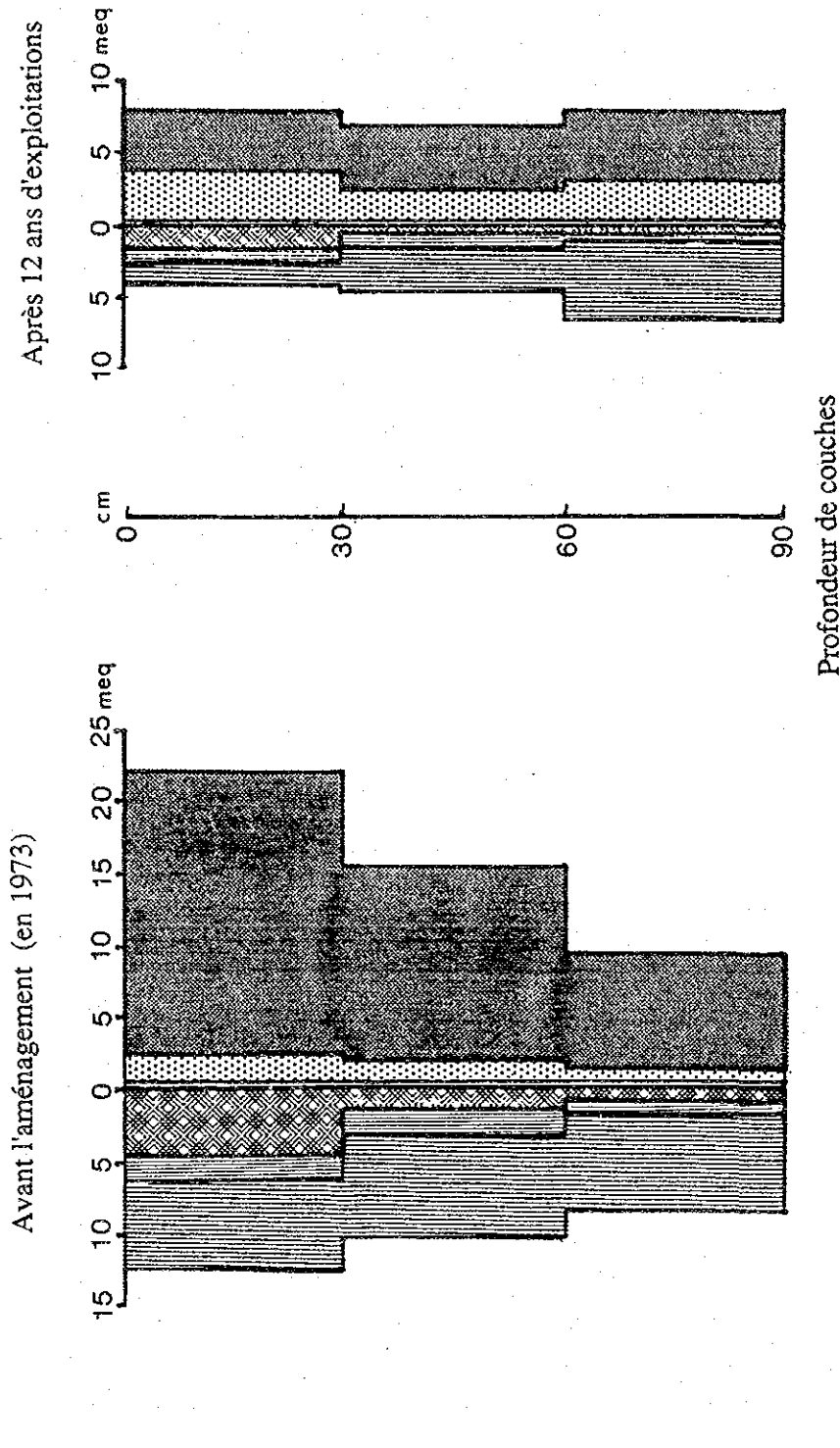


Schéma 4-3 : Evolution de teneurs en sel des sols du périmètre de Boundoum avant et 12 ans après l'aménagement ( en meq/100 g de terre sèche )

Source: Bilan global de l'efft des aménagements tertiaires sur l'évolution des sols du delta et le mouvement de la nappe alluviale. Cellule pédologie, SAED, 1985.



### 4.3.2. Plan d'exploitation et de production agricoles:

Par la réalisation du Projet, les infrastructures d'irrigation et de drainage seront considérablement améliorées, et l'irrigation tout au long de l'année sera possible. D'autre part, les paysans sont désireux d'introduire la double culture. Les conditions seraient donc prêtes pour envisager, dans le système de cultures programmé, la double culture, forme d'intensification agricole qui répond bien aux objectifs du Gouvernement. Dans cette perspective, il serait réaliste de réaliser dans un premier temps, la formation des paysans aux techniques de la double culture du riz. Par la suite, lorsque les paysans seront habitués à ces techniques, ils pourront passer à la pratique de la double culture du riz + culture maraîchère à rentabilité élevée permettant de contribuer à l'amélioration de leurs revenus.

Il est possible techniquement, pour la double culture de riz + tomate, de remplacer la tomate par d'autres cultures maraîchères tels que l'oignon ou la pomme de terre. Cependant, du fait que l'oignon est produit en grande quantité à Gandiol au Sud de Saint-Louis et que la pomme de terre dont les pommes graines sont trop chères, a un prix de revient trop élevé, la tomate qui pourrait être cultivée par contrat avec la SOCAS, se montre par conséquent appropriée.

Le schéma 4-4 ci-dessous présente les systèmes de cultures qui pourraient être pris en considération:

Schéma 4-4: Systèmes de cultures préconisés

	Hivernage				c.saison froide				c.saison chaude			
	juil.	août	sep.	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	mar	avrl	mai	juin
Riz+riz	←————→				←————→				←————→			
Riz + tomate	←————→				←————→				←————→			

Cependant, pour réussir la double culture, certains problèmes techniques doivent être résolus. Tout d'abord, il faudra prendre en considération la période de pic des travaux qui surviendra entre les deux cultures. Notamment, entre la 2ème campagne du riz et la 1ère campagne de l'année suivante, et entre la culture du riz et la culture de tomate de la double culture riz + tomate, on ne peut disposer que d'un intervalle d'un mois et demi, ce qui est très court. Pendant cette période, on doit

effectuer et terminer les travaux de récolte du riz, du séchage, et du transport, suivi par le labour, la mise en l'eau, le billonnage, et l'enfouissement de fumure. En outre, pour la culture de la tomate, les travaux de soins des pépinières vont s'y ajouter. Il est donc nécessaire d'exécuter ces travaux efficacement et avec méthode. Les conditions sine qua non de la réussite de la double culture seraient d'améliorer l'efficacité des travaux de traitement des récoltes qui nécessitent actuellement 2 à 3 mois, ainsi que ceux du labour qui mettent plus d'un mois. Pour satisfaire ces conditions, il faudra promouvoir la mécanisation des travaux de récolte, de traitement, et de transport, ainsi que ceux de labour et de billonnage.

Ensuite, il faudra tenir compte des variétés à choisir. Dans le cadre du système de cultures préconisées, on compte cultiver lors de la première campagne de riz, la Jaya, une variété à cycle précoce moyen, préférée des Sénégalais par son goût. Mais dans ce cas, à la deuxième campagne de riz, on serait obligé de choisir une variété à cycle très court telle que l'IKP. D'autre part, pour la double culture de riz + tomate, afin de laisser une marge d'un mois et demi entre la récolte du riz de la première campagne et le repiquage de la tomate de la deuxième campagne, il faudra choisir pour le riz, une variété à cycle très court telle que l'IKP.

Comme troisième point, le problème concernant le manque d'expérience des paysans du casier de Débi pour les techniques de la double culture devra être résolu. Il est par conséquent souhaitable qu'une formation intensive soit réalisée pour que les paysans puissent rapidement maîtriser les techniques de la double culture.

Dans ce contexte, il serait raisonnable de prendre comme objectif la double culture qui consiste à cultiver le riz à 100 % à la première campagne d'hivernage, puis à 50 % à la deuxième campagne de contre-saison, en réservant 5 % à la culture de la tomate. Toutefois, avant d'atteindre cet objectif, il est souhaitable de s'habituer d'abord à la double culture du riz, puis d'atteindre l'objectif progressivement, au fur et à mesure que les paysans s'habituent et maîtrisent les techniques de la double culture.

Le tableau 4-4 ci-dessous montre les rendements objectifs de chaque culture dans le système de cultures programmé,

Tableau 4-4: Rendements objectifs du riz et de la tomate (t/ha):

Double culture de riz		Riz + tomate	
1ère campagne de riz	2ème campagne de riz	riz	tomate
6,0	6,0	6,0	25,0

Le rendement moyen actuel du riz est d'environ 4 t/ha. Ce rendement peu élevé est causé principalement par les mauvaises conditions de drainage, l'insuffisance de planage, et par l'insuffisance de lessivage du sel dans certaines zones. Ces obstacles à la culture seront complètement écartés par la réalisation du présent Projet. Avec quelques améliorations des techniques culturales, il serait relativement facile d'atteindre un rendement de 6 t/ha. Par ailleurs, l'objectif de 25 t/ha pour la culture de tomate pourrait être atteint sans trop de peine, si elle est cultivée sur une petite superficie, de manière intensive.

Afin d'évaluer les revenus des paysans après la réalisation du Projet, nous avons pris pour hypothèse différent scénario.

Les chiffres de la production actuelle du paddy du casier de Débi sont d'environ 340 000 FCFA/ha de produits bruts, d'environ 140 000 FCFA/ha de charges de production, et d'environ 200 000/ha de bénéfices bruts, d'après le tableau 3-7 de "3-3 Situation actuelle de l'agriculture". Parmi les charges de la production, les charges hydrauliques sont maintenues à 41 000 FCFA/ha grâce à la subvention de la SAED.

Une fois le Projet réalisé, le transfert des responsabilités de la gestion des aménagements hydro-agricoles aux paysans aura comme conséquence l'augmentation des charges hydrauliques. Etant donné que celles-ci représentent une importance sur le revenu des paysans que nous en avons calculés conformément aux normes de Débi. Ces calculs ont montrés que les charges hydrauliques par hectare augmenteraient d'environ 96 000 FCFA en cas d'une seule campagne par an, et d'environ 71 000 FCFA en cas de la double culture, soient 1,5 fois à 2,5 fois de charges actuelles par campagne.

Quant aux charges de production en dehors des charges hydrauliques, le niveau actuel pourrait être maintenu même si le rendement objectif augmenterait de 50 %, soit 6t/ha.

Ajouté à cette augmentation des charges hydrauliques, il est probable par la mise en oeuvre dans une proche avenir de la libéralisation totale du marché du riz et de la privatisation des filières rizicoles, que les prix aux producteurs pourraient être réduits. Au stade actuel, on ne peut évaluer le chiffre exact, mais d'après certaines informations, une baisse de 10 FCFA sur 85 FCFA serait fort possible, soit 75 FCFA.

On a procédé à l'étude des revenus des paysans en prenant pour hypothèse deux scénarios suivants.

(1) Scénario A: Cas dans lequel la SAED continue à acheter le paddy au prix officiel de 85 francs CFA/kg ( scénario le plus favorable pour les paysans. Cependant, il n'est pas raisonnable de le prendre en considération dans une perspective d'avenir, du fait du prochain désengagement de l'Etat du secteur de la transformation et de commercialisation) :

Avec le transfert des responsabilités des aménagements hydro-agricoles et bien que les frais hydrauliques vont être multipliés de 2,5 fois, les revenus bruts des paysans augmenteraient d'environ 50 % par ha par rapport aux revenus actuels en pratiquant une seule culture par an; ils augmenteraient d'environ 160 % en moyenne, si la double culture est réalisée sur une superficie de 50 %.

(2) Scénario B: Cas dans lequel le tarif du riz serait réduit de 20 % à la suite de la libéralisation des prix ( il n'est pas possible de prévoir pour le moment les changements qui pourraient arriver sur le système des prix du riz. Mais, en mettant en hypothèse les situations les plus extrêmes, on vérifiera si les paysans sont capables de les supporter.).

Dans le cas d'une seule campagne du riz par an, par le fait que les charges hydrauliques augmenteraient de 2,5 fois par rapport aux valeurs actuelles accompagné de la baisse des prix aux producteurs, l'augmentation des revenus des paysans serait par conséquent réduite par rapport à celle du scénario A. Cependant, même dans ces conditions, les revenus des paysans augmenteraient de 25 % ce qui permettraient à ces derniers de faire face à la libéralisation du marché du riz. De plus, si la double culture du riz est pratiquée sur 50 % des superficies cultivées, grâce aux coûts réduits des charges hydrauliques par rapport à celles d'une seule campagne du riz par an, les revenus des paysans vont être largement améliorés par augmentation de plus de deux fois, soit 115 % par rapport aux revenus actuels. La libéralisation du marché du riz accélèrera par conséquent l'introduction de la double culture.

Ces scénarios ont été étudiés uniquement pour les revenus de la riziculture dont le secteur pourrait être exposé à de grands changements dans l'avenir. Si la culture de la tomate vient s'ajouter à ce système de la double culture de riz, sur une superficie de 5 %, les revenus bruts seront augmentés de 12 % respectivement.

#### **4.3.3. Organisation des paysans et programme de vulgarisation des techniques**

Actuellement, les paysans cultivant dans le casier de Débi sont regroupés en 5 SV. A la réalisation du Projet, les responsabilités de la gestion et la maintenance des infrastructures hydro-agricoles seront transférées de la SAED à l'Union des SV, dont un bureau provisoire a été créé. (conf. CHAPITRE III-(4)).

Le présent Projet de réhabilitation comprendra l'extension de la surface cultivable. Il y aura par conséquent quelques modifications sur le nombre de groupements des producteurs (GP). Néanmoins, la gestion des infrastructures hydro-agricoles après le transfert sera assurée par la structure actuelle de l'Union-SV.

En ce qui concerne la vulgarisation des techniques agricoles auprès des paysans, assurée efficacement par 2 Conseillers agricoles de la SAED, affectés en permanence à chacun des deux villages de Débi et de Tiguet, le cadre actuel sera conservé même après le transfert.

#### **4.3.4. Commercialisation prévue**

Avec le système actuel, le paddy produit par les paysans et vendu par l'intermédiaire des SV est acheté en totalité par la SAED au prix de 85 FCFA/kg. Le transport du paddy jusqu'aux rizeries de Ross-Béthio ou de Richard-Toll est assuré par la SAED pour le compte de celle-ci. Au Casier de Débi, le transport du paddy est confié aux transporteurs privés dont les frais sont pris en charge par la SAED.

Le Programme d'Ajustement Structurel de l'Agriculture (PASA) du Gouvernement du Sénégal et la 4ème Lettre de Mission de la SAED (Juin 1991-Décembre 1994) consistent à réaliser avant l'année 1995, la suppression progressive des subventions de l'Etat au secteur de la production locale de riz, le désengagement de la SAED des secteurs de transformation et de commercialisation de riz, et la privatisation de ces derniers. Effectivement, dans le cadre dudit Programme, les rizeries de Ross-Béthio et de Richard-Toll de la SAED seront prochainement transférées au secteur privé. Cependant, les modalités relatives à la privatisation, au système de collecte et aux prix de paddy ne sont pas encore fixées.

D'autre part, le Gouvernement du Sénégal encourage les organisations de paysans à créer elles-mêmes leurs rizeries. Au casier de Débi également, il est souhaitable de construire une rizerie dans la mesure où elle permettra de faire face à la réduction progressive et à la suppression des subventions de l'Etat, d'une part,

d'économiser les frais de transport de paddy, d'améliorer le taux de commissions de transformation du paddy, et d'utiliser le son pour la nourriture des bétails, d'autre part.

En ce qui concerne la tomate, on pourrait envisager sa culture par contrat avec la SOCAS, laquelle ne nie pas la possibilité de contrat avec les paysans du casier de Débi. Le prix d'achat par la SOCAS est de 30 FCFA/kg, et les frais de transport sont pris en charge par la SOCAS. Par conséquent, avec la SOCAS, la commercialisation ne posera pas de problème. Mais, étant donné que la SOCAS exige la stabilité des livraisons de tomates de qualité, il faudra qu'un système de livraison collectif au niveau de l'Union et de SV soit établi.

En ce qui concerne les fonds agricoles, les paysans du casier de Débi sont obligés de recourir aux crédits de la CNCAS pour leurs achats d'intrants et d'autres matériels (Chapitre 3, 3.3.5.).

Une fois le Projet réalisé, et à partir du moment où la pratique de la double culture devient sérieuse, il est fort possible que des problèmes de fond se posent, c'est à dire, avant même d'obtenir les recettes de la vente des produits de récolte de la première campagne, les paysans auront besoin de fond pour se préparer à la campagne suivante. Or, un crédit ne peut être accordé que si le crédit antérieur a été remboursé en totalité. Au cas où ces conditions ne sont pas satisfaites, faute de crédit, la seconde campagne risque d'échouer. Il serait fort souhaitable par conséquent, que le Gouvernement du Sénégal puisse subvenir aux besoins des paysans en mettant à leur disposition un fonds de secours.

#### **4.3.5. Equipements agricoles et ruraux**

Afin de suppléer à l'insuffisance en équipements agricoles et ruraux du casier de Débi, on envisagera l'introduction des équipements suivants:

- Entrepôt des produits de récolte: lieu de collecte, de départ et de conservation des produits agricoles dont l'augmentation est prévue par l'introduction de la double culture.
- Magasin des machines agricoles: lieu de conservation des intrants et des machines agricoles qui seront introduites dans le cadre du Projet en vue de faire face à la pratique de la double culture.

- Machines agricoles: outils permettant l'exécution efficace des travaux agricoles, en vue de faire face à l'exécution de la double culture.

#### **4.4. Protection de l'environnement:**

Au Sud du Casier de Débi, s'étend le Parc des Oiseaux de Djoudj, lieu d'hivernage des oiseaux migrateurs, connus mondialement (16 000 ha de superficie. Créé en 1971). Chaque année, environ 3 000 000 oiseaux migrateurs d'Europe viennent peupler le Parc. On y observe environ 250 espèces d'oiseaux. Afin de préserver cet environnement naturel dont l'importance a été reconnue par l'UNESCO et la Convention de Romsar, il est nécessaire de prendre un maximum de précautions pour que la réhabilitation des périmètres et les exploitations agricoles ne puissent avoir des effets néfastes sur l'environnement.

Durant les travaux de réhabilitation, l'accès sera assuré par la route Ross-Béthio - Boundoum - Diawar pour que le Parc de Djoudji ne soit exposé à aucune influence nuisible provenant des travaux de réhabilitation routière et du trafic des engins de travaux. Par ailleurs, les travaux de réhabilitation du Casier de Débi seront exécutés avec une grande attention pour ne causer aucun effet préjudiciable à l'environnement.

Les problèmes résident, après la réalisation du Projet, au niveau du drainage destiné à lessiver le sel contenu dans le sol et de l'usage des produits phytosanitaires. La quantité totale de sel évacuée par le lessivage est estimée à moins de 25 tonnes au maximum. Celle-ci ne correspond qu'à un milliardième du débit annuel du fleuve Sénégal et ne causera par conséquent pas de problème sérieux. Quant aux produits phytosanitaires, on incitera les paysans à n'employer qu'un minimum d'herbicides et n'utiliser les insecticides et les fongicides qu'au cas où cela est vraiment nécessaire. Les deux types d'herbicides Propanyl et Weedone utilisés actuellement au Casier de Débi, sont des produits à toxicité faible et à faible effet résiduel. Ils ne devraient pas avoir d'effets préjudiciables vis-à-vis de l'environnements.

#### **4.5. Généralités sur le Projet**

##### **4.5.1 Organisme d'exécution et système de gestion**

Comme il a été mentionné précédemment, l'organisme d'exécution du Projet est la SAED. Vu sa capacité organisationnelle, son expérience, sa composition et ses effectifs en personnel technique, les travaux seront exécutés sans difficulté.

Les problèmes susceptibles de se poser se situeraient au niveau de la maintenance des équipements hydro-agricoles aménagés et de la gestion planifiée de la production agricole qui seront confiées aux producteurs dans le cadre de la politique du désengagement de la SAED.

Dans les domaines où la SAED va intervenir comme auparavant tels que: a) la maintenance et les réparations des équipements importants tels que les pompes etc.; b) la vulgarisation des techniques agricoles et la formation des paysans; les problèmes ne devraient pas survenir. Par contre, certaines inquiétudes peuvent être perçues en ce qui concerne les fonctions qui vont faire l'objet du transfert de la responsabilité à une organisation des paysans (Union). D'autant plus que, dans le cadre du présent projet, la période de transfert des responsabilités à l'Union pourrait coïncider avec celle de l'exécution des travaux. Mais, tôt ou tard, l'Union devra affronter les difficultés liées au démarrage de son fonctionnement.

Les principales fonctions qui feront l'objet de transfert sont:

- Gestion, exploitation et maintenance des infrastructures hydro- agricoles:  
(transfert des responsabilités de la SAED à l'Union par Contrat)
- Multiplication et distribution des semences:  
(approvisionnement autonome par les paysans)
- Acquisition et fourniture des intrants:  
(la SAED est déjà désengagée. Approvisionnement autonome par les paysans)
- Labour à l'aide de grosses machines:  
(la SAED est déjà désengagée. Travaux autonomes par les paysans ou confiés au secteur privé)
- Décorticage, transport et commercialisation du riz:  
(de la SAED aux travaux autonomes des paysans ou confiés aux sociétés privées)

Il est souhaitable que ces problèmes soient résolus le plus rapidement possible sous la conduite de la SAED et des experts pour que l'on puisse mettre la production agricole sur la bonne voie.

[ Projet d'organisation des paysans ]

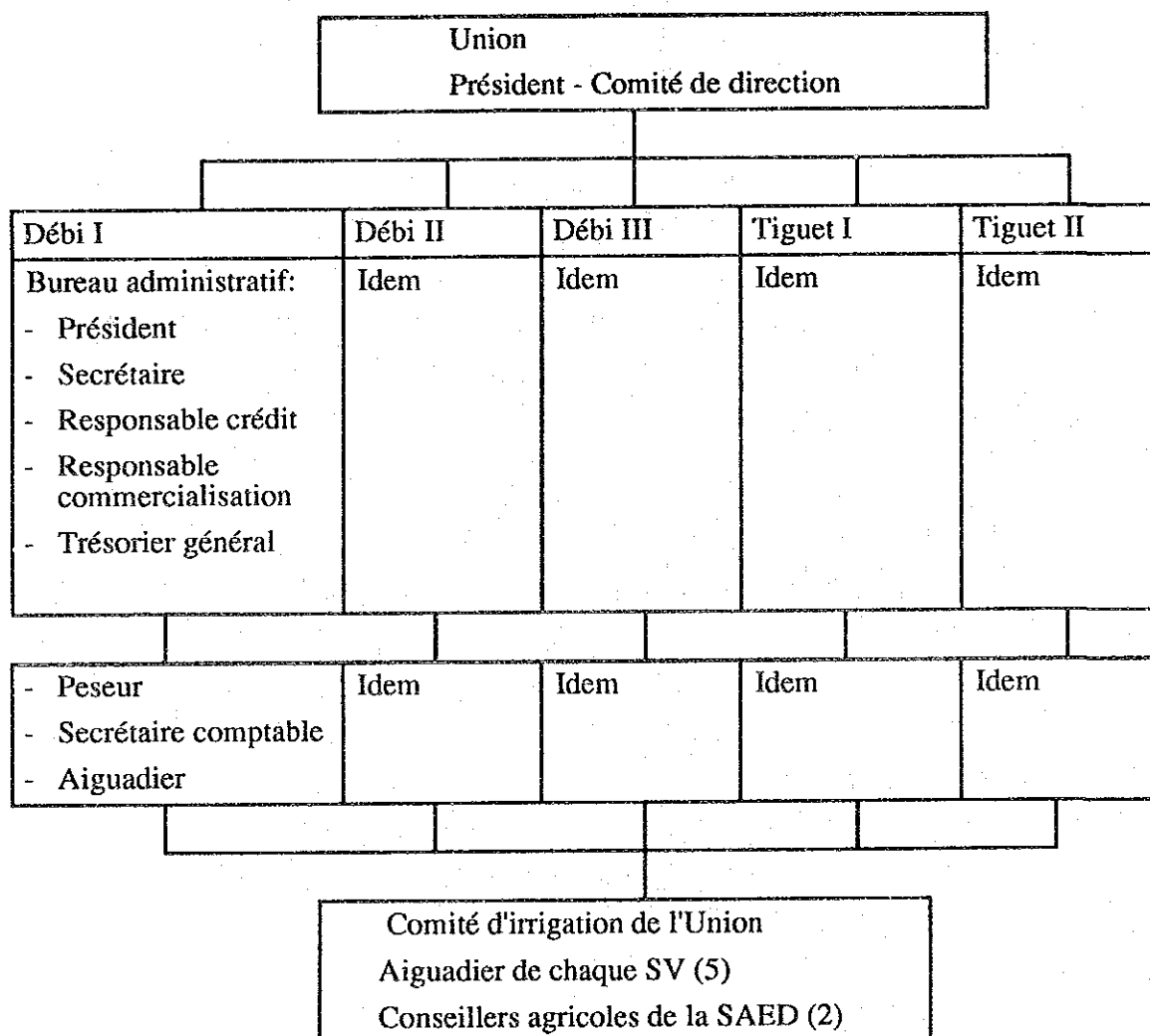
Après la réalisation des travaux de réhabilitation, sera conclu entre la SAED, le maître d'oeuvre des travaux et l'Union qui sera créée par les paysans bénéficiaires, un Contrat de concession pour la gérance, l'exploitation et l'entretien des



aménagements hydro-agricoles. Par ce contrat, les opérations relatives à la gestion, à l'exploitation et à l'entretien des équipements hydro-agricoles jusqu'alors exécutées par la SAED, seront confiées aux paysans.

L'Union va regrouper les 5 SV actuelles organisées de la manière suivante (schéma 4-5):

Schéma 4.5. Organigramme de l'Union



#### 4.5.2. Projet de réalisation

Le projet de réalisation est tel que décrit à l'Article "Etude du contenu de la Requête" du Chapitre IV. Le Projet consiste, d'une part, à réhabiliter le périmètre et les équipements hydro-agricoles existants, d'autre part, à aménager les extensions et à construire les équipements ruraux et agricoles.

### **4.5.3 Localisation du site du Projet et ses conditions**

Les conditions du site du Projet sont détaillées au paragraphe "Localisation du site du Projet et ses conditions socio-économiques".

### **4.5.4. Plan d'entretien et maintenance**

Comme il a été mentionné à plusieurs reprises dans le présent rapport, selon la Nouvelle Politique Agricole du Gouvernement du Sénégal, une grande partie des activités de l'entretien et de la production agricole de la SAED seront transférées aux organisations des paysans par un Contrat de concession pour la gérance, l'exploitation et l'entretien des aménagements hydro-agricoles (conf. Chapitre 2, Tableau 2 - 1).

Les opérations de pompage étaient jusqu'à présent sous la responsabilité de la SAED qui en prélevait les frais sur les recettes de vente du paddy des paysans sous forme de redevances. Après la réalisation du Projet, les paysans devront prendre en charge toutes les opérations et les frais qui en découlent. Par conséquent, les paysans devront eux-mêmes engager les opérateurs et prendre les mesures financières nécessaires.

Un des plus importants changements repose sur la prise en charge par les paysans des grosses réparations et des amortissements pour le renouvellement des équipements. A cet effet, le Contrat oblige les organisations des paysans à l'ouverture d'un compte à terme à la banque en vue de constituer une épargne. Cela se traduit par une participation directe des paysans à l'économie de marché. Pour faire face à cette nouvelle situation, les paysans commencent à prendre activement des initiatives.

D'autre part, seront définies dans le Contrat, les obligations de la SAED vis-à-vis de l'Union qui consistent à assurer l'encadrement et la formation technique et financière relatifs à l'entretien des infrastructures hydro-agricoles et à exécuter le contrôle périodique, pour que ces dernières soient gérées dans des conditions optimales.

Sont indiquées au tableau 4-5 les frais nécessaires à l'entretien des infrastructures hydro-agricoles et la méthode de la prise en charge, et au tableau 4-6 le personnel nécessaire au fonctionnement et l'entretien de celles-ci.

Tableau 4- 5: Frais nécessaires à l'entretien des infrastructures hydro-agricoles

Equipements /machines	Durabilité (année)	Charges d'entretien (f.CFA/an)	Prise en charge
pompes d'irrigation et de drainage	20	6 600 000	prise en charge par les paysans sous forme de redevances hydrauliques
équipements d'irrigation	20	7 260 000	idem
équipements de drainage	20	3 208 000	idem
pistes	-	2 734 000	idem
bâtiment	30	1 086 000	idem
décortiqueuse	10	1 100 000	prise en charge par les paysans
tracteur	10	3 000 000	idem
camion	10	1 750 000	idem

Tableau 4-6: Personnel nécessaire pour la gestion et l'entretein des équipements et machines

Equipements /machines	Effectif		Prise en charge des frais du personnel
	opérateurs	mécaniciens	
pompes pour irrigation	2	1	Prise en charge par les paysans sous forme de redevances hydrauliques
pompes pour drainage	1		idem
décortiqueuse	2		prise en charge par les paysans
tracteur	3		idem
camion	4		idem

Les frais d'entretien et de personnel relatifs aux équipements de pompage pour irrigation et drainage, les ouvrages et les réseaux d'irrigation et de drainage et autres équipements auxiliaires du périmètre seront pris en charge par les paysans bénéficiaires sous forme de charges hydrauliques, selon les directives d'orientation de la SAED. En ce qui concerne la rizerie, les tracteurs et les camions, il est souhaitable d'établir sous le contrôle de l'Union, un système dans lequel les redevances de leur

utilisation seront fixées à des prix ne dépassant pas les tarifs des sociétés privées, et les recettes de ces redevances permettront de financer les coûts de fonctionnement et d'entretien et ainsi que ceux du personnel.



## **CHAPITRE 5 PLAN DE BASE**



## **CHAPITRE 5. PLAN DE BASE**

### **5.1. Directives du Plan**

#### **5.1.1 Directives relatives aux conditions naturelles**

- Directives relatives aux pluies: La pluviosité annuelle de la zone où se trouve le site du Projet est de l'ordre de 200 à 400 mm, concentrée essentiellement entre les mois de juillet à septembre. Ces pluies sont caractérisées par la rareté des jours de pluie d'une fréquence de 3 à 4 fois par mois, soit une pluie tous les 10 jours dont la quantité est de l'ordre de 20 à 40 mm par jour, qui tombe de manière concentrée durant 1 à 3 heures. On peut dire que cette pluie a une intensité relativement élevée.

Le calendrier d'exécution des travaux tiendra compte de ces caractéristiques: a) si on exclut les 2 ou 3 jours de pluie, les travaux de terrassement pourront être exécutés sans difficulté; b) l'intensité de précipitation étant relativement élevée, la surface de sol pourrait s'effondrer sous l'effet des pluies, etc.

- Directives relatives aux tempêtes de sable: Les tempêtes qui se produisent à une fréquence de 5 à 10 fois par an, ne causeront pas de grosses difficultés, néanmoins, les sables à grain fin entraînés par les vents forts peuvent être à l'origine de pannes des machines et instruments de mesure sophistiqués et il convient d'éviter de procéder au mesurage au moment des tempêtes.

#### **5.1.2. Directives relatives aux conditions sociales:**

- Directives relatives à la riziculture: Au casier de Débi, le calendrier des travaux doit tenir compte du fait que l'unique source de revenu est la riziculture, afin de ne pas gêner les pratiques rizicoles.
- Directives relatives à la religion: L'Islam est la principale religion du Sénégal, l'événement religieux le plus important est le Ramadan (le mois du carême). On adopte l'ancien calendrier en fonction duquel la période du Ramadan varie d'une année à l'autre. Pendant cette période qui dure environ un mois, les musulmans doivent s'interdire de prendre, du lever au



coucher du soleil, toute nourritures, boisson, tabac, etc. Durant le Ramadan, les musulmans ont tendance à adopter une attitude plutôt réservée. Compte tenu de cet aspect, le planning d'exécution des travaux doit prévoir une baisse éventuelle de l'efficacité du travail de la main-d'oeuvre locale pendant le Ramadan.

### **5.1.3. Directives relatives aux conditions de construction:**

- En ce qui concerne les permis et les autorisations: Le présent Projet étant un projet national, les difficultés relatives aux permis ou autorisations ne se poseront pas. *Les terrains appartiennent entièrement à l'Etat.*
- En ce qui concerne les équipements publics: Aux villages de Débi-Tiguet, il n'existe aucun équipement public tels que moyen régulier de transport public, électricité, eau, postes et télécommunications, hôpitaux, dispensaires, magasins, etc. Des distances de 60 km et de 100 km les séparent des villes de Ross-Béthio, ville équipée, et de Saint-Louis, Chef-lieu de la Région. Par conséquent, les équipements nécessaires pour l'avancement du Projet seront fournis et installés dans le cadre du Projet.
- En ce qui concerne le niveau technique des entreprises de construction: Les entreprises de construction ayant un niveau susceptible de permettre la réalisation des travaux du présent Projet sont nombreuses dans les grandes villes comme Dakar et Saint-Louis. Ces entreprises dont le personnel est essentiellement constitué par des ingénieurs français et sénégalais ayant fait des études à l'étranger, ont une expérience abondante dans les projets d'aménagement du bassin du fleuve Sénégal. Cependant, comme il s'agit d'entreprise de taille moyenne, la capacité de financement et d'investissement en équipement étant faible, il faudra prendre des mesures comme un paiement par acompte ou partiel.
- En ce qui concerne la fourniture de la main-d'oeuvre: Les entreprises de construction emploient et disposent d'un personnel permanent d'opérateurs de machines et d'ouvriers qualifiés, et recrutent de la main-d'oeuvre sur place. Le recrutement sur place de la main-d'oeuvre permettrait d'assurer un revenu occasionnel aux paysans et il serait souhaitable de l'adopter.
- En ce qui concerne la fourniture des matériaux: Les matériaux pour travaux de génie civil seront fournis sur place. Les machines agricoles en

vente sur le marché local et dotées d'un service après-vente, peuvent être fournies sur place. Par contre, les pompes de grande capacité et les machines électro-mécaniques seront fournies à partir de pays étrangers.

#### **5.1.4. Directives relatives à la répartition des travaux en plusieurs phases**

Compte tenu de ces différentes conditions relevant de 5.1.1. à 5.1.3., les travaux du Projet seront exécutés en trois phases.

#### **5.2. Détermination des normes de base**

Les normes de base nécessaires à la planification de base pour le Projet de réhabilitation des équipements hydro-agricoles, tels que les débits d'eau d'irrigation et de drainage, ont été déterminées d'après les "Normes et règlements des équipements hydro-agricoles du casier de Débi (1981)" ( ci-après désignés Normes de Débi).

(1) Débit d'eau d'irrigation (capacité installée):

3,5 l/s/ha (d'après les Normes de Débi).

(2) Débit de drainage unitaire:

Il a été calculé par des hypothèses suivants:

- Hauteur d'eau des parcelles: 15 cm en moyenne
- Vidange des parcelles à raison de 16 heures par jour
- Vidange des parcelles achevée en 15 jours

$$q = \frac{0.15 \times 10\,000}{15 \times 3\,600 \times 16} = 1,74 \text{ l/s/ha (d'après les Normes de Débi)}$$

- Si la vidange se fait à raison de 24 heures par jour, la totalité les parcelles seront vidées en 10 jours.

(3) Le plan d'eau du fleuve Sénégal:

Grâce à la réalisation en 1986 du barrage de Diama, suivi de celle des digues du fleuve jusqu'à Rosso en Avril 1992, un plan d'eau minimum de 1,50 m peut être assuré à Débi. Le plan d'eau maximum est de 2,50 m.

### 5.3. Planification de base

#### 5.3.1. Pompes d'irrigation

##### (1) Etude de l'emplacement des pompes

La nouvelle station de pompage pour irrigation sera installée du côté oriental de la vieille, pour les raisons suivantes:

- 1) Du fait de l'importance des aménagements à réhabiliter, les travaux du casier de Débi sont supposés durer 3 ans, or, il n'est pas possible d'interrompre les cultures pendant cette période.
- 2) Par conséquent, pour que les pompes existantes puissent fonctionner normalement pendant les travaux d'installation des nouvelles pompes, ces dernières seront installées à la proximité orientale des premières.

##### (2) Débit d'eau de prise et plan d'eau de prise

Le débit d'eau de prise de la pompe ( $Q_{max}$ ) est de:

$$\begin{aligned} Q_{max} &= 3,5 \text{ litres /sec / ha} \times 987,51 \text{ ha} = 3\,456\,285 \text{ litres / sec} \\ &= 3,456 \text{ m}^3 / \text{sec} \end{aligned}$$

Aux heures de pointe, les pompes peuvent fonctionner à raison de 24 heures par jour. Mais le nombre de pompes et les horaires de fonctionnement sont déterminés selon la quantité d'eau nécessaire pour une campagne donnée établie par le Comité d'Irrigation. Le plan d'eau de la prise de la pompe (LWL) est calculé par la soustraction du plan d'eau minimum de la prise du fleuve Sénégal ( $WL=1,50$  m) par la perte de charge entre la prise et les fosses d'aspiration.

$$\begin{aligned} LWL &= (\text{plan d'eau minimum}) - (\text{perte de charge due à la crépine}) - (\text{perte due à d'autres facteurs}) \\ &= 1,50 \text{ m} - 0,20 \text{ m} - 0,30 \text{ m} \text{ (écart entre les plans max et min.)} \\ &= 1,00 \text{ m} \end{aligned}$$

Par ailleurs, les ingénieurs de la SAED ont également recommandé de fixer le plan d'eau minimum de prise à 1,00 m en vue de garantir la sécurité.

(3) Hauteur de pompage

La hauteur de pompage sera calculée selon l'équation suivante:

$$H = H_a + H_b$$

H : hauteur manométrique totale (m)

H<sub>a</sub> : hauteur géométrique totale (m)

$$\begin{aligned} H_a &= \text{plan d'eau max} - \text{plan d'eau minimum} \\ &\quad \text{dans le bief aval} \quad \text{dans le bief amont} \\ &= 2,55 - 1,00 = 1,55 \text{ m} \end{aligned}$$

H<sub>b</sub> : perte dans la canalisation + perte par fuite (m)

$$H_b = 0,45 + 0,25 = 0,70 \text{ m}$$

$$H = H_a + H_b$$

$$= 1,55 + 0,70 = 2,25 \text{ m}$$

(4) Type de pompes et leurs diamètres:

Le type de pompes sera le même que celui des pompes existantes pour les raisons suivantes:

- La SAED a l'intention d'adopter pour les projets à venir les pompes à hélice.
- La cellule d'entretien et de maintenance de la SAED possède suffisamment d'expérience en matière de pompes à hélice.
- Le responsable des pompes du périmètre de Débi maîtrise bien les techniques d'entretien et de maintenance des pompes à hélice.

Par conséquent, dans le cadre du présent Projet, des pompes à hélice de même type que celles existantes seront adoptées.

Bien que l'extension des parcelles sera accompagnée par une augmentation du volume d'eau d'irrigation d'environ 30 %, on retiendra le même nombre de pompes, c'est-à-dire 3 pompes, avec le même diamètre de 800 mm.

(5) Puissance du générateur

La puissance du générateur d'une pompe sera déterminée par le diamètre et la hauteur de pompage:

$$P = \frac{K \cdot t \cdot Q \cdot H}{h_p} \cdot (1 + R)$$

P : la puissance du générateur

K : le coefficient = 0,163

t : la densité de l'eau

Q : la quantité d'alimentation d'eau de la pompe ( m<sup>3</sup> / min ) = 69,12 m<sup>3</sup> / min / par pompe

H : la hauteur totale de pompage = 2,25 m

h<sub>p</sub> : le rendement de la pompe = 0,78

R : le coefficient de marge = 0,10 à 0,15

$$P = \frac{0,163 \times 1,0 \times 69,12 \times 2,25}{0,78} \times (1 + 0,10)$$
$$= 35,75 \text{ soit } 36 \text{ kw}$$

La puissance standard du générateur sera de 37 kw.

(6) La spécification de la pompe:

Les pompes seront spécifiées de la façon suivante:

Diamètre:	800 mm
Type:	la pompe à hélice immergée
Nombre de pompes:	3 pompes
Capacité de pompage:	69,12 m <sup>3</sup> / min / par pompe
Hauteur de pompage:	2,25 m
Puissance du générateur:	37 kw (nominale)

(7) L'installation de la grue portique:

Les pompes étant de type immergé, un abri pour celles-ci n'a pas été prévu dans le Projet. Cependant, en vue d'assurer leur entretien, on installera une grue portique, d'une capacité de 5,0 tonnes, permettant d'élever les pompes.

### 5.3.2. Pompes de drainage

#### (1) Etude du lieu d'installation des pompes de drainage

Les nouvelles pompes pour le drainage seront installées aux terminaux du réseau de drainage, à la partie occidentale du périmètre, pour les raisons suivantes:

- 1) Le relief du périmètre est en pente d'est en ouest et l'eau de drainage est évacuée vers l'ouest. Il convient donc d'installer les pompes de drainage aux terminaux occidentaux du réseau de drainage.
- 2) Les pompes de drainage existantes étant installées indépendamment des pompes d'irrigation, le changement de leur lieu d'installation ne causera pas d'inconvénients au fonctionnement de ces dernières.

Comme les pompes d'irrigation, elles seront installées à l'intérieur de la digue. L'évacuation des eaux drainées s'effectuera directement par le canal de drainage raccordé perpendiculairement à la colonne de chaque pompe.

#### (2) Volumes d'eau évacuée et aspirée

D'après les normes de la SAED, le volume d'eau aspirée (Q max) sera:

$$\begin{aligned} Q_{\max} &= 1,74 \text{ litre / sec / ha} \times 987,51 \text{ ha} = 1\,718,267 \text{ litre / sec} \\ &= 1,718 \text{ m}^3 / \text{sec} \\ &= 103,08 \text{ m}^3 / \text{min} \end{aligned}$$

En vue de faciliter les travaux d'entretien et de nettoyage des canaux de drainage, l'eau doit être entièrement évacuée du réseau. On adoptera donc, en tant que plan d'eau minimum (LWL) pour les pompes, la cote du fond des drains terminaux (WL = -1,76 m).

$$\begin{aligned} \text{LWL} &= (\text{la cote du fond des drains terminaux}) \\ &= -1,76 \text{ m} \end{aligned}$$

(3) Hauteur de pompage

La hauteur de pompage sera calculée selon l'équation suivante:

$$H = H_a + H_b$$

H : hauteur totale de pompage (m)

H<sub>a</sub> : hauteur réelle de pompage (m)

= hauteur réelle maximum de pompage (m) x 0,8

H<sub>a</sub> = { (plan d'eau max. du fleuve Sénégal) – ( plan d'eau minim. de pompage) } x 0,8

$$= \{ 2,50 - (-1,76) \} \times 0,8$$

$$= 3,41 \text{ m}$$

H<sub>b</sub> : perte dans la canalisation de la pompe + perte par fuite (m)

$$H_b = 0,60 + 0,29$$

$$= 0,89 \text{ m}$$

$$H = H_a + H_b$$

$$= 3,41 + 0,89 = 4,30 \text{ m}$$

(4) Type et diamètre de la pompe:

Pour des raisons identiques à celles concernant les pompes d'irrigation, on adoptera pour le drainage les pompes à hélice.

Bien que l'extension des parcelles sera accompagnée d'une augmentation du volume d'eau de drainage d'environ 30 %, on retiendra le même nombre de pompes, c'est-à-dire 2 pompes, avec le même diamètre de 700 mm.

(5) Puissance du générateur

La puissance du générateur d'une pompe sera déterminée par le volume d'eau de drainage et la hauteur de pompage:

$$P = \frac{K \cdot t \cdot Q \cdot H}{h_p} (1 + R)$$

P : la puissance du générateur

K : le coefficient = 0,163

t : la densité de l'eau = 1,0

Q : le volume de pompage d'eau (m<sup>3</sup>/min) = 51,54 m<sup>3</sup>/min / pompe

H : la hauteur totale de pompage (m) = 4,3 m

$h_p$  : le rendement de la pompe = 0,78

R : le coefficient de la marge = 0,10 à 0,15

$$P = \frac{0,163 \times 1,0 \times 51,54 \times 4,3}{0,78} \times (1 + 0,10)$$
$$= 50,94 \text{ soit } 51 \text{ kw}$$

On adoptera une puissance standard de 55 kw.

(6) Spécification des pompes:

La pompe sera spécifiée de la façon suivante:

Diamètre:	700 mm
Type:	la pompe à hélice immergée
Nombre de pompes:	2 pompes
Capacité de pompage:	51,54 m <sup>3</sup> / min / par 1 pompe
Hauteur de pompage:	5,2 m
Puissance du générateur:	55 kw

(7) Installation de la grue:

Les pompes étant de type immergé, un abri pour celles-ci n'est pas prévu dans le Projet. Cependant, en vue d'assurer leur entretien, on installera une grue portique d'une capacité de 5,0 tonnes, permettant d'élever les pompes.

**5.3.3. Plan de construction des stations de pompage:**

Les pompes d'irrigation et de drainage qui seront introduites dans le cadre du Projet seront des pompes à vis immergé, de même type que celles existantes. Elles resteront la plupart du temps dans l'eau que leur abri n'est pas prévu dans le Projet. Toutefois, il est nécessaire de prévoir au dessus des pompes un espace pour l'entretien, et comme il a été dit précédemment, on installera une grue portique permettant d'élever les pompes. Le panneau de commande pour le démarrage des pompes etc., sera installé dans le même espace que ceux installés dans le bâtiment destiné à abriter le groupe électrogène.



### 5.3.4. Plan de réhabilitation et d'extension du réseau d'irrigation

#### (1) Structure des canaux

Les canaux d'irrigation primaires (C1, C2) seront construits en terre comme ceux existants, pour les raisons suivantes:

- 1) Conformément à la décision prise par les deux parties, les canaux conserveront leur largeur initiale. Cependant, afin de faire face à l'augmentation du débit d'eau résultant de l'extension des superficies à irriguer, la pente des canaux sera augmentée pour faciliter l'écoulement des eaux.
- 2) Pour les canaux secondaires et tertiaires, ils pourront être élargis car l'augmentation du débit ne sera pas très importante à ces niveaux et un élargissement important des canaux ne sera pas nécessaire.

#### (2) Profil des canaux

Après avoir obtenu la profondeur d'eau du canal par la formule de la vitesse moyenne d'écoulement de Manning, le profil des canaux a été calculé en y additionnant une revanche.

##### 1) Formule de Manning:

$$Q = A \times V$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

Q : débit ( m<sup>3</sup>/sec)

A : section mouillée (m<sup>2</sup>)

V : vitesse d'écoulement moyen

n : coefficient de rugosité

R : rayon hydraulique

I : inclinaison du fond du canal

2) Coefficient de rugosité:

La valeur du coefficient de rugosité des canaux sera la suivante:

- la terre ( avec quelques herbes ) :  $n = 0,030$

3) Revanche:

D'après les Normes de Débi, les revanches des canaux seront égales à:

- Pour les canaux primaires : 45 cm
- Pour les canaux secondaires et tertiaires : 25 cm

4) Vitesse maximum d'écoulement admissible (  $V_{max}$  ):

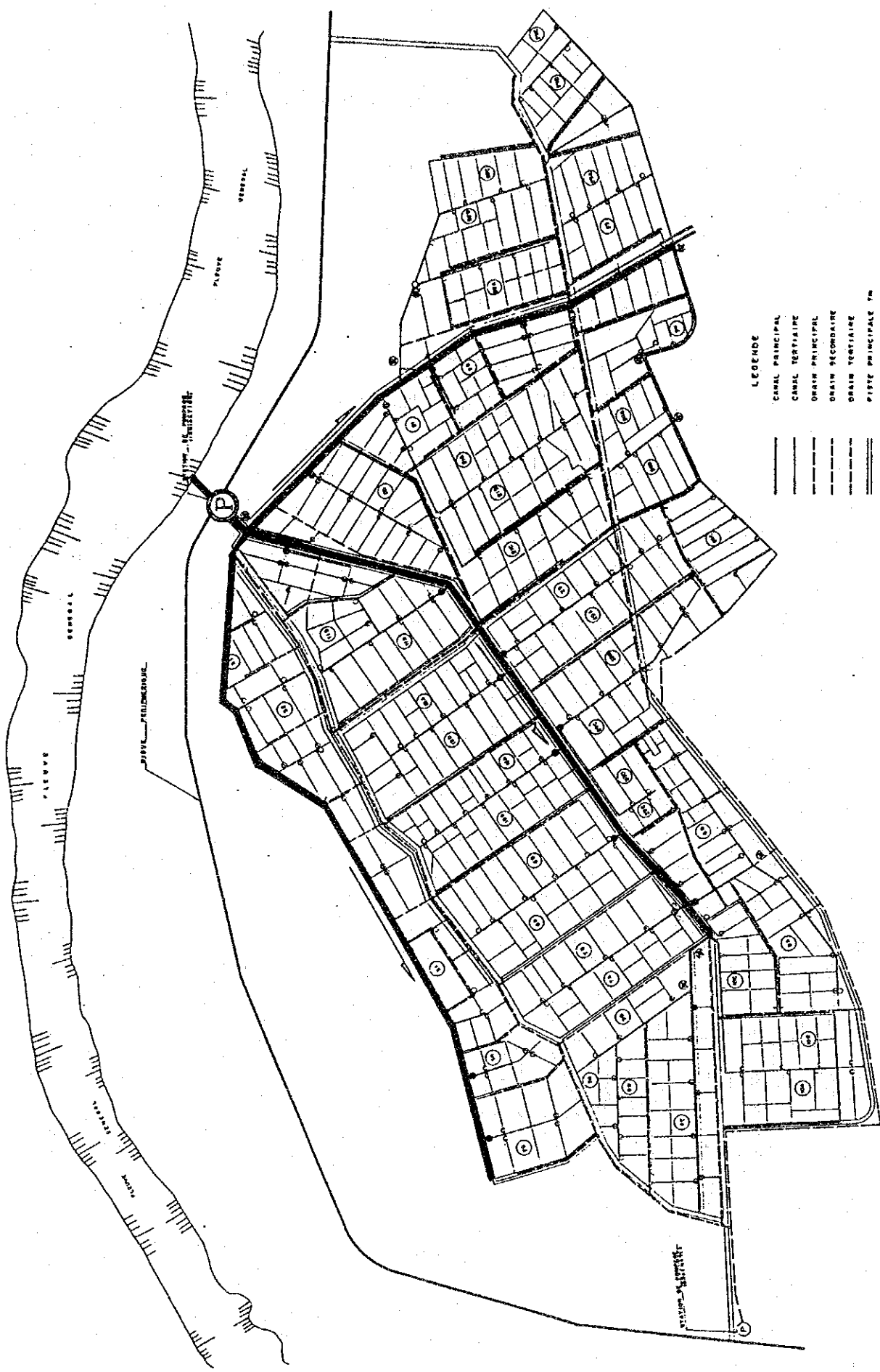
Selon la nature des canaux, les vitesses maximum d'écoulement admissible sont :

- canaux en béton ( canaux primaires ):  $V_{max} = 1,50$  m/ sec  
( une couche mince de béton )
- canaux en terre ( canaux secondaires et tertiaires):  
 $V_{max} = 0,45$  m/ sec ( terre sablonneuse )

Pour les canaux en terre, on veillera à ce que la vitesse soit réglée à celle qui permettra d'éviter l'érosion de la surface en terre. Les résultats des calculs hydrologiques ou les profils des canaux du Projet sont indiqués au Schéma 5-1

5) Pente des talus des canaux:

Conformément à la pente des talus des canaux existants qui tient compte de la nature du terrain, le rapport de la pente sera de 3/2 pour les talus de déblais, et de 2/1 pour les talus à remblais.



- LEGENDE**
- CANAL PRINCIPAL
  - CANAL TERTIAIRE
  - DRAIN PRINCIPAL
  - DRAIN SECONDAIRE
  - DRAIN TERTIAIRE
  - PISTE PRINCIPALE 7m
  - PISTE SECONDAIRE 5m
  - Vanne de déversement
  - Appui-tige
  - Syphon
  - Parallèle
  - Prise d'eau (entraie)
  - Prise d'eau (sortie)
  - Porte d'accès (trapezoid)

**Schéma 5-1 : Réseau d'irrigation**



6) Extension du réseau d'irrigation:

Les longueurs d'extension du réseau d'irrigation sont les suivantes:

- Réseau d'irrigation primaire: 10 437,5 m ( en terre )
- Réseau d'irrigation tertiaire 33 190,0 m ( en terre )

**5.3.5. Plan de réhabilitation et d'extension du réseau de drainage**

(1) Structure des canaux

Tous les canaux de drainage seront construits en terre. Cependant, au cas où des ouvrages sont construits au-dessus du canal, cette partie du canal sera protégée par une couche de béton afin de prévoir les risques d'érosions dus aux changements éventuels des conditions d'écoulement des eaux.

- 1) Etant donné les décisions prises avec la SAED, les canaux primaires ne pourront être élargis. Il faudra cependant faire face à l'accroissement des eaux de drainage résultant des extensions des parcelles.. Pour cela, il sera nécessaire de procéder à l'examen des différentes conditions du profil des canaux en limitant au minimum leur élargissement. Il est possible, par exemple, de modifier soit la pente longitudinale des canaux, soit la forme de leur profil, etc.
- 2) Pour les canaux secondaires et tertiaires, ils pourront être élargis car l'augmentation du débit ne sera pas particulièrement importante à ces niveaux et un élargissement important des canaux ne sera pas nécessaire.

(2) Profil des canaux de drainage

Par le changement du lieu d'installation de la station de pompage pour le drainage et du déversoir, la direction du cours d'eau des canaux primaires sera modifiée dans le sens contraire, de sorte qu'il s'est révélé nécessaire de réexaminer le profil du réseau de drainage. Finalement, on a décidé que le profil sera de même type que celui des canaux existants.

1) Etude du profil

Après avoir obtenu la profondeur d'eau du canal par la formule de la vitesse moyenne d'écoulement de Manning, le profil des canaux a été calculé en y additionnant une revanche.

Le profil des canaux du Projet est indiqué au Schéma 5-2.

2) Extension du réseau de drainage

Les longueurs d'extension du réseau de drainage sont les suivantes:

- Drains primaires: 10 110,0 m ( en terre )
- Drains tertiaires: 30 045,0 m ( en terre )

### 5.3.6. Plan de réhabilitation et d'extension des ouvrages hydrauliques

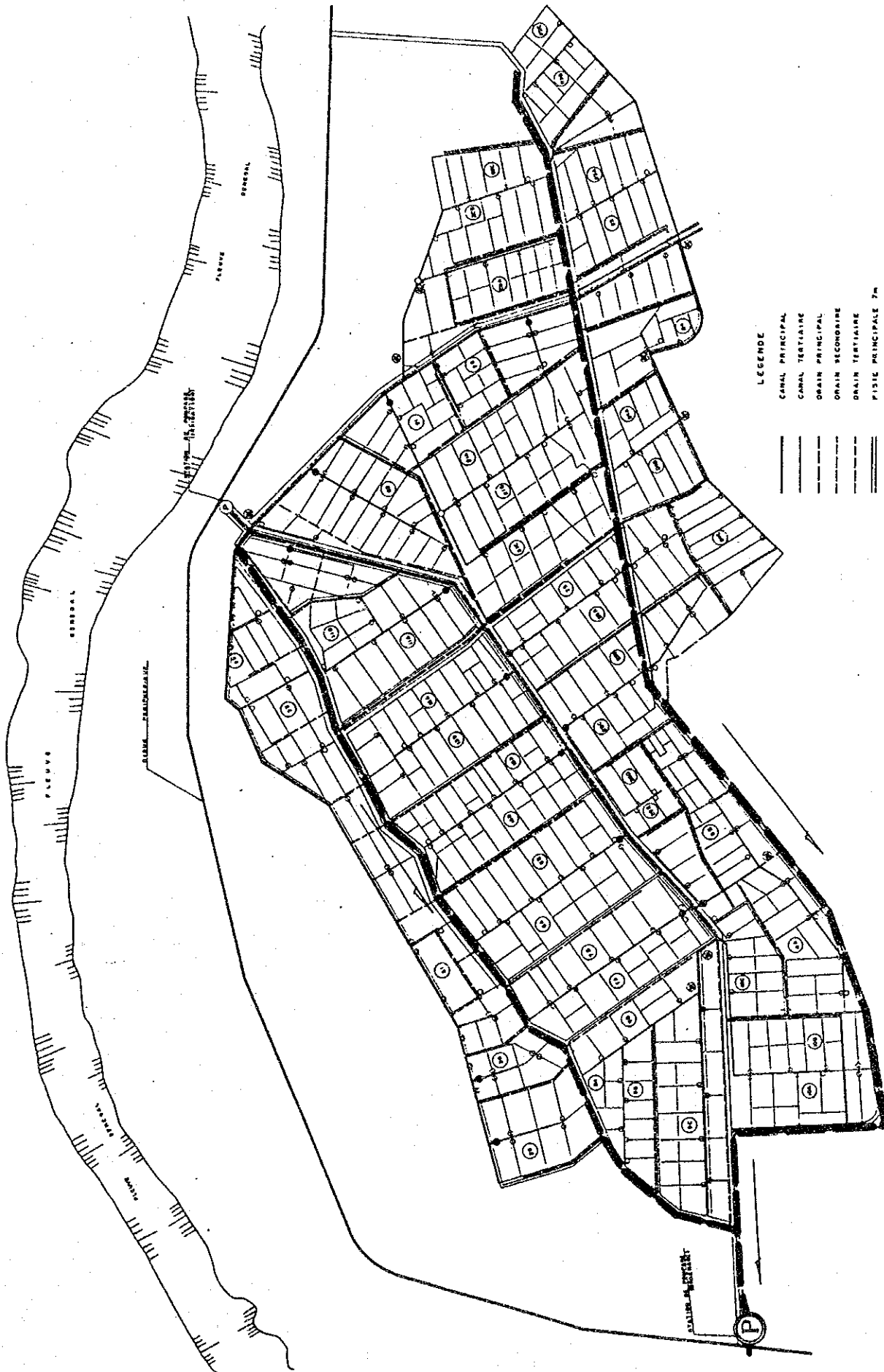
(1) Ouvrages du réseau d'irrigation

Les ouvrages tels que ouvrage de sectionnement, ouvrage de prise, seuil partiteur, ouvrage de croisement, etc., feront l'objet d'une réhabilitation. Les réhabilitations qui vont être effectuées sont:

1) Ouvrage de distribution du réseau principal

Cet ouvrage est situé à environ 200 m de la tête du canal d'irrigation C1 qui prend son départ à la station de pompage d'irrigation. Il est constitué d'une vanne à niveau amont constant installée dans le projet initial. celui-ci en panne actuellement, est incapable de jouer son rôle et cause des fluctuations du cours d'eau.

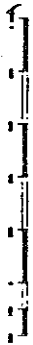
Dans le Projet de réhabilitation, il est prévu d'installer un ouvrage de distribution en tête du canal C1, qui sera constitué de deux vannes à glissement noyé métalliques. D'autre part, une vanne à glissement noyé métallique sera installée respectivement en tête des canaux C2 et C3.



- LÉGENDE**
- CANAL PRINCIPAL
  - CANAL TERTIAIRE
  - DRAIN PRINCIPAL
  - DRAIN SECONDAIRE
  - PISTE PRINCIPALE 7m
  - PISTE SECONDAIRE 5m
  - Voies de Réception
  - Aménage
  - Bassin
  - Purificateur
  - Puits d'eau (surface)
  - Puits d'eau (sous)
  - Bâti d'assés (station)

Schéma 5-2 : Réseau de drainage

ÉCHELLE



2) Ouvrages de distribution aux canaux tertiaires et ouvrages de prise

Les ouvrages de distribution et les ouvrages de prise seront installés entre les canaux primaires et les canaux tertiaires. Chaque ouvrage sera constitué d'une vanne à glissement noyé métallique en forme carrée. Les dimensions seront choisies entre 1,0 m x 1,0 m à 0,6 m x 0,6 m, selon le volume d'eau de prise de chaque ouvrage. Des ouvrages de distribution aux canaux tertiaires seront installés aux 11 endroits, et les ouvrages de prise aux 29 endroits, comprenant les nouveaux et ceux à réhabiliter.

3) Vannes de réglage

A l'extrémité aval du canal primaire, on installera une vanne de réglage comme ouvrage de régulation du niveau d'eau du canal d'irrigation. Cette vanne sera une vanne à glissement noyé métallique en forme carrée, dimensionnée à 0,6 m x 0,6 m environ.

Les vannes à renouveler seront installées aux deux endroits à l'extrémité de chacun des deux canaux primaires d'irrigation; une nouvelle vanne sera installée à l'extrémité du canal d'irrigation secondaire (C.1.1), soient trois vannes au total.

4) Ouvrages de croisement

On installera aux croisements des pistes et des canaux d'irrigation, des ouvrages de croisement. La piste est traversée en dessous par un canal souterrain en béton; un mur en béton sera installé aux deux extrémités du canal souterrain. Ces ouvrages seront installés à 46 endroits au total comprenant les nouveaux et ceux à réhabiliter.

5) Ouvrages de franchissement

On installera aux croisements des canaux d'irrigation et de drainage des ouvrages de franchissement. Ces ouvrages auront une structure dans laquelle le drain est traversé en-dessous par le canal d'irrigation. En vue de faciliter l'entretien, le canal sous terrain aura un diamètre de 900 mm. Ils seront installés à 3 endroits.

(2) Ouvrages à installer sur les canaux de drainage:

1) Ouvrages de croisement:

On installera aux croisements des pistes et des canaux d'irrigation, des ouvrages de franchissement. La piste est traversée en dessous par un canal souterrain en béton; un mur en béton sera installé aux deux extrémités du canal souterrain. Ces ouvrages seront installés à 26 endroits.

2) Bouches et ouvrages de décharge:

Les bouches seront installées aux lieux de décharge des eaux des drains tertiaires aux drains secondaires, et les ouvrages de décharge aux lieux de décharge des drains secondaires aux drains primaires. Ces ouvrages seront construits en béton coulé au chantier. Les bouches seront installées à 27 endroits, et les ouvrages de décharge à 21 endroits.

3) Passerelle sur drains tertiaires:

Les passerelles sur drains tertiaires seront installées afin de permettre les accès aux périmètres par les pistes agricoles et celle reliant les villages et le casier. La passerelle sera réalisée en dalle de béton avec une largeur de 5 m pour permettre le passage des machines agricoles, etc. Ces passerelles seront installées à 33 endroits du casier.

4) Bassin de déversement

En face du bassin d'aspiration de la station de pompage, un bassin de déversement sera installé en vue de faire face à la baisse du plan d'eau au moment du démarrage des pompes. La contenance du bassin correspond à la capacité de trois minutes de pompage d'une pompe (Q):

$$\begin{aligned} Q &= 51,54 \text{ m}^3 / \text{min.} \times 2 \text{ pompes} \times 3 \text{ minutes} \\ &= 309,24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

La profondeur nette du bassin (H) sera la même que celle des canaux au moment du plan d'eau maximum (HWL, où H = 1,31 m).



Cependant, compte tenu de l'ensablement, une marge de 10 cm au-dessous de la cote du fond des canaux sera prévue.

La superficie nécessaire du bassin ( A ) sera calculée de la manière suivante:

$$\begin{aligned} A &= 309,24 \text{ m}^3 : 1,31 \text{ m} \\ &= 236,06 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Les dimensions du bassin (du fond) seront: 20 m x 12 m

### 5.3.7. Plan de réhabilitation et d'extension des parcelles ( planage compris )

#### (1) Projet de réhabilitation des parcelles

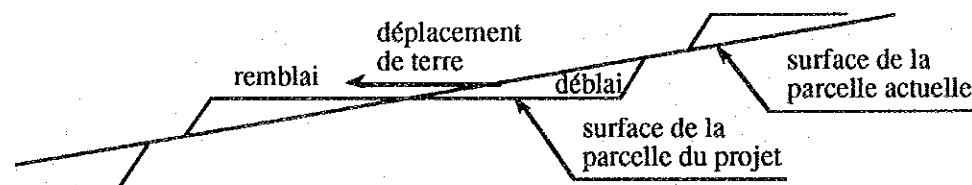
##### 1) Superficies concernées

Selon les résultats des levés topographiques, les reliefs des parcelles existantes peuvent être classifiés de la manière mentionnée ci-après. Normalement, des erreurs de  $\pm 3$  cm sont autorisées au planage. On a donc décidé de ne pas effectuer les travaux de planage, si la différence des niveaux des deux extrémités de la parcelle était inférieure à 6 cm.

##### 2) Distance moyenne de transport des terres:

Pour calculer dans le cadre des travaux de planage, la distance de transport des terres, on a adopté comme base de calcul une parcelle de superficie moyenne de 200 m x 100 m. Ce projet peut être schématisé de la façon suivante:

Schéma 5-3: Projet de déplacement des terres



#### (2) Extension des parcelles:

La superficie non exploitée du périmètre qui est de 379,52 ha, correspond à la différence entre la superficie totale du site (1 123,68 ha) et celle du casier exploité (744,16 ha).

Si on enlève les superficies correspondant aux installations tels que pistes, canaux, etc., on obtient une superficie destinée aux parcelles de 243,35 ha. Par conséquent, la superficie totale concernée par le Projet sera de 744,16 ha + 243,35 ha = 987,51 ha.

La superficie du périmètre est détaillée de la façon suivante:

• Superficie aménagée :	794,12 ha
- Superficie de parcelles aménagées:	744,16 ha
- Superficie réservée aux installations:	49,96 ha
• Extensions:	329,56 ha
- Parcelles d'extension:	243,35 ha
- Installations d'extension:	86,21 ha
<hr/> Superficie totale:	<hr/> 1 123,68 ha

### 5.3.8. Plan d'alimentation électrique et de fourniture des équipements annexes nécessaires au fonctionnement des pompes

#### (1) Equipements électrogènes pour les pompes d'irrigation

##### 1) Groupe électrogène

Les équipements actuels du groupe électrogène seront renouvelés. Comme les équipements actuels, ils seront pourvus d'un moteur Diesel et d'un moteur générateur, dont la puissance sera celle requise par le plan d'installation des pompes après l'extension des parcelles.

En vue de prévenir aux pannes éventuelles, les générateurs seront équipés par pair. Chacun des générateurs aura une puissance suffisante pour assurer le fonctionnement de deux pompes. Compte tenu de la puissance nécessaire de 11,2 kw pour l'éclairage des machines annexes et de la salle de panneaux de commande, etc., on installera 2 générateurs de type à usage permanent de 150 KVA.

##### 2) Panneaux de commande:

On installera les panneaux de commande pour le générateur et pour les pompes. Ils comporteront un panneau de réception, de génération, et de distribution d'électricité.

3) Superstructures:

On installera un bâtiment qui servira de bureau de contrôle des équipements électrogènes et des panneaux de commande. Le bâtiment aura les dimensions nécessaires pour l'installation des équipements de contrôle, et sera construit à côté des installations de pompage.

Les dimensions intérieures du bâtiment seront de: 10,35 m (longueur) x 6,70 m (largeur) x 5,00 m (hauteur). Le bâtiment sera construit à un étage en maçonnerie de blocs en béton armé. Il comportera en façade un volet métallique pour assurer l'entrée et la sortie des matériels.

4) Réservoir de carburant:

A proximité de la superstructure, sera installé un réservoir du carburant Diesel pour le générateur. En supposant que l'approvisionnement s'effectue une fois par mois ou tous les deux mois, la contenance du réservoir sera de 20 000 litres.

(2) Equipements électrogènes pour les pompes de drainage:

1) Groupe électrogène:

Les équipements actuels du groupe électrogène seront renouvelés. Comme les équipements actuels, ils seront constitués d'un moteur Diesel et d'un moteur générateur, dont la puissance sera celle requise par le projet d'installation des pompes après l'extension des parcelles.

En vue de prévenir les pannes éventuelles, les générateurs seront équipés par paire. Compte tenu de puissance nécessaire pour le fonctionnement des pompes de 55 kw x 2 pompes, et de 11,2kw pour l'éclairage des machines annexes et de la salle des panneaux de commande, etc., on installera 2 générateurs de type à usage permanent de 200 KVA chacun.

2) **Panneaux de commande:**

Des panneaux de commande seront installés pour contrôler le générateur et les pompes. Ils comporteront un panneau de réception, de génération, et de distribution d'électricité.

3) **Superstructures:**

Un bâtiment qui servira de bureau de contrôle des équipements électrogènes et des panneaux de commande sera installé. Ce bâtiment aura les dimensions nécessaires pour l'installation des équipements de contrôle, et sera construit à côté des installations de pompage.

Les dimensions intérieures du bâtiment seront de: 10,35 m (longueur) x 6,70 m (largeur) x 5,00 m (hauteur). Ce bâtiment d'un étage sera construit en maçonnerie de blocs en béton armé. Il comportera en façade un volet métallique pour assurer l'entrée et la sortie des matériels.

4) **Réservoir de carburant:**

A proximité de la superstructure, sera installé un réservoir du carburant Diesel pour le générateur. En supposant que l'approvisionnement s'effectue une fois par mois ou tous les deux mois, la contenance du réservoir sera de 20 000 litres.

**5.3.9. Autres travaux nécessaires:**

(1) **Projet de pistes:**

Le projet de pistes concerne la réhabilitation et l'extension des pistes au sein ou à l'extérieur du périmètre. Cependant, il s'agira en principe de la réhabilitation des pistes existantes. Pour la construction de nouvelles pistes, ce projet concerne uniquement celles qui correspondent à l'extension ou à la modification des canaux.

1) **Projet des pistes au sein du périmètre**

a. **Types et disposition des pistes**

En principe, la disposition des pistes principales (7 m de large) et secondaires (5 m de large) existantes ne sera pas modifiée. Seules les pistes concernées par l'extension et la modification des canaux seront prises en considération dans le projet de disposition des pistes.

Dans le cadre du présent Projet, les appellations des pistes seront modifiées de la manière suivante:

- Piste principale P1: piste reliant la station de pompage pour irrigation et la station de drainage, en longeant le canal principal C1.
- Piste principale P2: piste reliant la station de pompage pour irrigation et la station de drainage, en longeant le drain principal D1.1.
- Piste principale P3: piste reliant la station de pompage pour drainage et la digue périphérique du côté est du périmètre.
- Piste principale P4: piste reliant les pistes principales P1 et P3, dans la direction Nord-Sud..

b. **Les largeurs et longueurs d'extension des pistes:**

Les largeurs des pistes principales et secondaires seront fixées aux valeurs suivantes selon les Normes de Débi:

Types	Largeur totale	Largeur utile (partie en revêtement)	Extension
Piste principale	7,0 m	6,0 m	22 570 m
Piste secondaire	5,0 m	4,0 m	32 115 m

c. **La hauteur des pistes:**

Les pistes seront situées à 40 cm au-dessus des parcelles. Elles auront une pente de 2 %, compte tenu de l'évacuation des eaux de pluies.

d. Revêtement des pistes:

Seules les pistes principales seront revêtues, à une épaisseur de 15 cm d'après les normes de la SAED, par de la latérite, un matériau pouvant être fourni à partir d'une carrière située non loin du site du Projet.

2) Projet de piste située à l'extérieur du périmètre:

Une piste reliant les villages de Débi et de Tiguet et la nouvelle station de pompage pour drainage sera aménagée. La piste existante reliant le périmètre et les villages est aménagée par le compactage des terres de remblai à une épaisseur de 15 cm. Dans le cadre du Projet, celle-ci sera aménagée comme piste principale du périmètre, c'est-à-dire qu'elle aura une largeur de 7,0 m et sera revêtue de latérite.

La longueur de cette piste sera de 3,00 km

(2) Projet des équipements agricoles

1) Entrepôt de stockage des produits agricoles

En vue d'assurer une meilleure conservation des produits de récolte et l'efficacité des services, l'entrepôt comportera au centre un espace destiné à dénouer les produits ainsi que des locaux d'une superficie de 20 m<sup>2</sup> chacun séparé par un couloir central. Le bureau du magasin sera situé à un endroit où les contrôles des entrées et des sorties des voitures pourront être facilement effectués. Pour permettre le passage des wagons, le couloir aura une largeur de 2 m. Le bâtiment aura une toiture à deux versants en vue d'assurer une bonne aération pour permettre de bonnes conditions de travail. Des persiennes pour aération seront installées, mais elles comporteront des portes d'aération afin de protéger les produits de récolte.

Cet entrepôt est destiné en principe à conserver le riz dont les quantités conservées correspondent à la consommation semestrielle en riz de l'ensemble de la population des deux villages (au Sénégal, la consommation annuelle moyenne de riz par personne est de 200 kg).

La population prévue dans les calculs est celle qui prévaudra d'ici cinq ans, lorsque la double culture sera mise en pratique sur la superficie prévue:

$$\begin{aligned} \text{Population d'ici 5 ans} &= 5\,844 \text{ habitants} \times (1,027)^5 \\ &= 6\,677, \text{ soit environ } 6\,700 \text{ habitants} \end{aligned}$$

A partir de ce chiffre, nous avons calculé les quantités de riz à conserver :

$$6\,700 \text{ habitants} \times 200 \text{ kg/pers./an} \times 0,5 = 670,0 \text{ t/an (paddy)}$$

Le projet consiste donc à conserver ces quantités de paddy après leur transformation.

En admettant qu'une tonne de riz exige un espace de  $0,8 \text{ m}^3$ , il faudra prévoir l'espace suivant:

$$\text{Espace total: } 670,0 \text{ t} \times 0,8 \text{ m}^3 = 536,0 \text{ m}^3$$

La superficie nécessaire de l'entrepôt a été calculée en supposant que la hauteur d'entassement du riz serait de  $2,0 \text{ m}$  et la perte d'espace de  $10\%$ :

$$\text{Superficie: } 536 \text{ m}^3 : 2,0 \text{ m} \times 1,1 = 294,8, \text{ soit } 300 \text{ m}^2 \text{ (} 20 \text{ m}^2 \times 15 \text{ locaux)}$$

Par ailleurs, il faudra prévoir un espace de  $220 \text{ m}^2$  pour les travaux, les bureaux et les couloirs. La superficie totale de l'entrepôt sera donc  $520 \text{ m}^2$ .

L'entrepôt sera construit sur un étage, en maçonnerie de bloc en béton armé.

## 2) Magasin des machines agricoles (1):

Un magasin des machines agricoles (1) sera construit pour abriter les machines agricoles et stocker les intrants agricoles. La superficie du magasin sera calculée d'après les besoins en espace respectifs des

matériels fournis; elle ne tiendra pas compte de l'espace pour le camion.

Machines	Longueur	Largeur	Hauteur
tracteur	5,0m	2,0m	3,0m
herse à disque	2,5m	3,0m	1,2m
charrue à disque	2,5m	3,0m	1,2m
remorque	3,4m	1,8m	1,2m

Dans le dimensionnement du magasin, un espace suffisant pour chaque machine, un espace pour les travaux, et un espace pour conservation des intrants seront prévus. D'autre part, dans le même bâtiment que le magasin, la salle de formation et les bureaux seront installés. La superficie nécessaire pour le magasin sera calculée de la manière suivante:

- Espace pour le magasin des machines agricoles (1) = (tracteur + herse à disque + remorque + espace pour travaux + étagères pour intrants)

$$= (6,0 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} + 3,0 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} + 3,0 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} + 3,9 \text{ m} \times 2,3 \text{ m} + 4,0 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} + 10,0 \text{ m} \times 1,0) \times 3 \text{ unités}$$

$$= 69,97 \times 3 \text{ unités} = 209,91 \text{ m}^2, \text{ soit } 210 \text{ m}^2$$

Les dimensions du magasin seront : 10 m x 7 m x 3 locaux

- Espace pour formation = (espace pour formation) + (espace pour bureaux)

$$= 120 \text{ m}^2 + 40 \text{ m}^2$$

$$= 160 \text{ m}^2$$

Par conséquent, la superficie du magasin sera :  $210 \text{ m}^2 + 160 \text{ m}^2 = 370 \text{ m}^2$ .

Le magasin comportera en façade un volet métallique en vue d'assurer les entrées des véhicules et au-dessus une fenêtre pour aération. Le



bâtiment sera construit sur un étage, en maçonnerie de bloc en béton armé.

3) Magasin des machines agricoles (2):

Le magasin des machines agricoles (2) sera construit pour installer la décortiqueuse. Ce magasin aura une forme rectangulaire garantissant un espace suffisant tout autour de la décortiqueuse afin d'assurer l'efficacité des travaux. Il sera pourvu d'un volet métallique pour assurer l'entrée et la sortie du paddy et d'une fenêtre permettant d'assurer un éclairage suffisant pour les travaux. Un ventilateur sera installé pour évacuer les poussières.

Une décortiqueuse ayant une capacité de 1 t/h de transformation nécessitera un espace de l'ordre de:  $20,0 \text{ m} \times 9,0 \text{ m} = 180,0 \text{ m}^2$ . Le bâtiment sera construit sur un étage en maçonnerie de bloc en béton armé.

Cet espace inclut également l'espace nécessaire pour l'installation du groupe électrogène qui alimentera de l'électricité à la décortiqueuse.

4) Machines agricoles

Les machines agricoles qui seront introduites dans le cadre du présent Projet, seront celles requises au fonctionnement efficace en première phase de l'introduction de la double culture.

La capacité du tracteur sera celle requise pour labourer en un mois une superficie qui correspond à la moitié des terres cultivables du périmètre après la réalisation du présent Projet. Les machines agricoles seront utilisées en commun par les paysans et dont la gestion sera assurée par les SV. Comme types de machines agricoles à introduire, les tracteurs seront choisis en premier lieu, ils pourront être utilisés aussi bien pour les travaux agricoles que pour les transports. On choisira ceux dont la puissance serait de l'ordre de 100 chevaux, compte tenu de la dureté du terrain en période de sécheresse.

Ces tracteurs seront dotés d'une herse à disque, d'une charrue à disque et d'une remorque.

D'autre part, pour le transport des récoltes, des intrants et des matériels agricoles, un camion ( environ 10 t ) sera prévu. L'équipement en camions est composé d'un camion de 10 tonnes destiné à transporter les produits de récolte et les matériels nécessaires entre le casier de Débi, Ross-Béthio et Saint-Louis, et de trois camions destinés à assurer les transports entre le périmètre, les deux villages et les installations agricoles. Grâce à ces camions, près de la moitié des produits agricoles pouvant être dégagée des parcelles pendant la durée d'intervalle limitée des deux campagnes de la double culture rizicole, l'exécution de cette dernière sera facilitée. L'entretien des camions sera assuré par les organisations de paysans.

La quantité de paddy à transformer est égale à la somme de la consommation totale du paddy des villageois. La capacité de la décortiqueuse à installer sera calculée de la manière suivante:

- Quantité de paddy à transformer:

$$\begin{aligned} \text{(Autoconsommation)} \times 1,1 &= 1\,340,0 \text{ t} \times 1,1 \\ &= 1\,474,0 \text{ tonnes} \end{aligned}$$

- Capacité de la décortiqueuse:

(Quantité de paddy à transformer) : (Nombre d'heures de fonctionnement de la décortiqueuse) :

$$= 1\,474,0 \text{ t} : (8 \text{ heures} \times 21 \text{ jours} \times 11 \text{ mois})$$

$$= 0,97 \text{ t/h, soit } 1 \text{ tonne par heure.}$$

Les spécifications des machines qui seront introduites dans le cadre du Projet sont les suivantes:

Machines	Spécifications
- tracteur	environ 100 ch.
- herse à disque	accessoire du tracteur
- charrue à disque	accessoire du tracteur
- remorque	capacité d'environ 1,5 t
- camions	charge de 5 t env. x 3
- camion	charge de 10 t env. x 1
- décortiqueuse	capacité: 0,5 t / heure x 2

(3) **Projet de brise-vent:**

Les directions des vents et leurs vitesses varient suivant les saisons. Pendant l'hiver (d'octobre à avril), le vent souffle du nord à l'est, à une vitesse de plus de 5 à 6 m/s; tandis qu'en été (de mai à septembre), il souffle du nord-ouest au sud-ouest, à une vitesse de plus de 6 à 7 m/s. Le vent du nord-est qui souffle de mars à mai, apporte du Sahara la chaleur et les sables. Dans le cadre du présent Projet, des zones de reboisement pour brise-vent seront prévues, dont la principale sera installée en bordure de la périphérie nord et de la piste principale P1.

Dans le Projet, il est prévu dans l'avenir d'élargir progressivement ces zones de reboisement, de sorte qu'au moins les rives des canaux principaux seront reboisées. Cependant, ce projet de reboisement sera réalisé par les coopératives des paysans, bénéficiaires du Projet.

Les arbres comme l'eucalyptus ou l'acacia, connus pour leur résistance à la sécheresse dans les zones environnantes seront choisis.

(4) Projet de structure des installations:

1) Charges de projet:

a. Poids unitaire des matériaux:

- Béton armé ..... 2 400 kg/m<sup>3</sup>
- Mortier..... 2 000 kg/m<sup>3</sup>
- Bois ..... 800 kg/m<sup>3</sup>

b. Surcharge mobile:

Aux poids respectifs des matériaux et de l'homme, les coefficients de choc et de concentration seront multipliés, puis ces deux valeurs seront additionnées pour obtenir les surcharges mobiles suivantes:

- Toit ..... 10 kg/m<sup>2</sup>
- Plancher du magasin ..... 2 000 kg/m<sup>2</sup>

c. Charge éolienne:

La vitesse moyenne mensuelle du vent au site du Projet atteint son maximum de 6,50 m/sec en juillet. D'après l'équation suivante :

$$g = V^2 / 16 \text{ (kg/m}^2\text{)}, \text{ on obtient:}$$
$$= 6,5^2 / 16 = 2,64 \text{ kg /m}^2$$

Cependant, compte tenu de la sécurité, une pression de 5 kg/m<sup>2</sup> sera prévue dans le projet.

d. Valeurs caractéristiques requises (de principaux matériaux):

- Béton (résistance à la compression à l'âge de 28 jours):  
1 80 kg/cm<sup>2</sup>
- Armature en fer (résistance caractéristique à la traction):  
2 000 kg/cm<sup>2</sup>

- Bois (résistance caractéristique à la compression):  
60 kg/cm<sup>2</sup>

e.. Sols et fondation:

Les sols du site du Projet sont des sols limoneux d'assez bonne résistance. Toutefois cette résistance paraît insuffisante pour la charge d'une station de pompage. Etant donné que les essais des sols n'ont pas été effectués (carottage des sols, etc.), il est préférable de prévoir un minimum de fondation. Ainsi, une fondation à pieux en béton d'une longueur d'environ 3 m sera prévue dans le Projet.

De toute façon, au stade d'élaboration des plans d'exécution, il est nécessaire de réexaminer la question de la fondation par identification de la nature de sols en exécutant des essais tels que carottages etc.,

### 5.3.10. Plan d'exécution des travaux

(1) Directives d'exécution des travaux

1) Organisation pour l'exécution du Projet

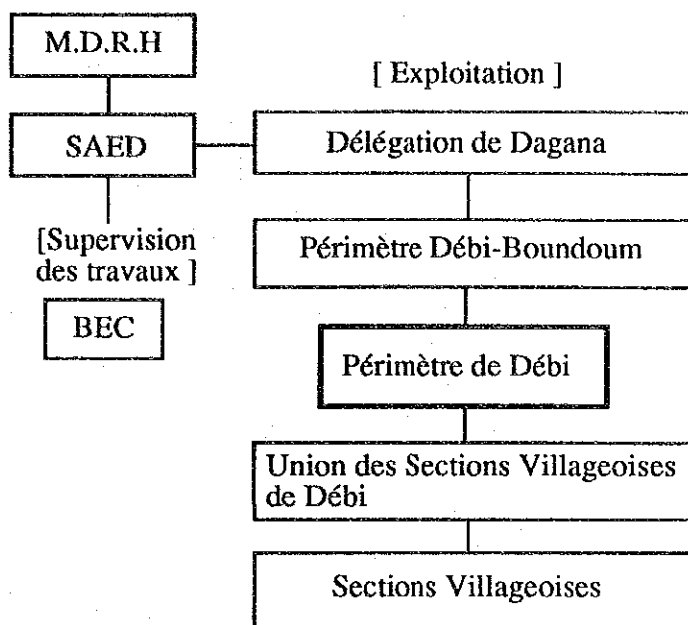
Lors de la réalisation du Projet par la coopération financière non-remboursable du Japon, la SAED sera l'organisme d'exécution.

Après la réalisation des travaux, la Délégation de Dagana accordera son appui direct aux organismes de paysans dans les démarches administratives de post-projet à prendre, notamment dans la promotion du développement rural et le contrôle des infrastructures hydro-agricoles; tandis que le bureau du périmètre Débi-Boudoum sera responsable de la vulgarisation agricole.

En ce qui concerne la supervision des travaux, elle sera assurée par le Bureau d'Etudes et de Contrôles de la SAED.

L'organigramme du système d'exécution du Projet est le suivant:

Schéma 5-4 Organisation pour l'exécution du Projet



2) Utilisation des entreprises de construction locales:

Au Sénégal, il existe des entreprises de construction sénégalaises ou étrangères, capables d'exécuter soit des constructions générales, soit des travaux spécialisés.

Certaines d'entre elles ont l'expérience des travaux de la SAED et l'on essaiera de les utiliser au maximum, tout en tenant compte de leurs capacités d'exécution.

En ce qui concerne les services d'ingénieurs-conseils, ceux-ci sont assurés, dans les projets de la SAED, par les bureaux d'études des pays qui ont financé les projets en question. Par conséquent, la participation des bureaux d'études locaux ne peut être envisagée dans ce système.

(2) Conditions de construction et précautions à prendre lors de l'exécution des travaux:

1) Entreprises de construction

Au Sénégal, il existe, en dehors des entreprises locales, des entreprises de construction d'origines française, italienne, et libanaise. Certaines

d'entre elles ont l'expérience des travaux de la SAED et possèdent les équipements nécessaires à l'exécution des travaux du présent Projet. Par ailleurs, du fait que certaines d'entre elles sont capables d'exécuter toutes sortes de travaux, ceux-ci peuvent être confiés soit en totalité à une entreprise, soit à plusieurs d'entre elles.

Comme ces entreprises ont leur siège à Dakar, elles seront obligées de se déplacer lors de l'exécution des travaux du Projet.

Les machines de construction, les ouvriers qualifiés et les principaux matériaux de construction seront fournis à partir de Dakar.

## 2) Niveau technique local

Au Sénégal, le niveau technique d'exécution des travaux est relativement élevé. Dans le cadre de l'exécution du Projet de développement rural de petite envergure à Thiago-Guiers, chacun des travaux spécifiques tels que l'aménagement des parcelles, la construction des bâtiments, et la construction du pont, a été exécuté respectivement par les différents sous-traitants spécialisés.

Pour l'exécution des travaux d'aménagement des parcelles, une méthode qui tient compte de l'économie et de la rapidité des travaux a été adoptée; elle consiste à combiner pour le transport des déblais, le bulldozer, le scraper, le camion à benne, etc., suivant les distances à transporter.

Le planage des parcelles a été exécuté avec beaucoup de précision. Leur niveau peut varier selon les précisions requises, entre 3 à 10 cm de différence de cote sur une parcelle donnée.

En ce qui concerne les travaux de construction des bâtiments et du pont, ils ont été exécutés en conformité avec les plans et les spécifications techniques et les délais des travaux ont été respectés.

D'après ces faits, on peut dire que le niveau technique relativement élevé des entreprises locales est le résultat de l'expérience qu'ils ont acquis de leur participation aux projets de la SAED, sous sa direction

3) Précautions à prendre lors de l'exécution des travaux:

a. Période d'exécution:

En principe, les travaux des projets de réhabilitation de la SAED sont exécutés tout le long de l'année avec interruption des cultures .

Le délai d'exécution des travaux du présent Projet sera envisagé en conformité avec ce principe.

b. Précautions à prendre pour l'environnement:

A proximité du site du présent Projet, se trouve le Parc National du Djoudj où vivent diverses espèces d'oiseaux et d'animaux.

Pour accéder au site du Projet, il existe 2 itinéraires possibles, celui qui traverse le Parc de Djoudj, et celui qui passe par Ross-Béthio sans traverser le Parc.

Afin d'éviter les effets préjudiciables des vibrations, du bruit, et des gaz d'échappement causés par le passage des véhicules pour les travaux, tout passage dans le Parc sera interdit.

On interdira également le rejet des eaux usées et l'abandon des matériaux restants tels que béton etc. accumulés au cours de l'exécution des travaux, dans les fleuves, les lacs et les canaux d'irrigation ou de drainage.

(3) Projet de supervision des travaux:

1) Système de supervision des travaux

Les plans d'exécution et la supervision des travaux seront exécutés par une société d'ingénieurs-conseils japonaise en conformité avec le contrat qui sera conclu avec la SAED et cette société, dès que les Notes entre les Gouvernements du Sénégal et du Japon seront échangées (Echange des Notes).



Le contrat de prestation des services d'ingénieurs-conseils sera élaboré conformément à ces Notes Echangées. Il sera mis en vigueur dès qu'il sera approuvé par le Gouvernement du Japon.

Les services de supervision des travaux seront assurés par le BEC.

L'organisation du système est représenté par le schéma 5-5.

2) Système d'exécution:

a. Contenu des services de plans d'exécution

Elaboration des plans d'exécution

Divers procédures de préparation pour l'Appel d'offres et assistance relative à la passation du marché des travaux de construction entre la SAED, l'entreprise japonaise et les Gouvernements.

b. Contenu des plans d'exécution et le personnel technique responsable:

Les services consistent à contrôler les types de travaux d'exécution, la forme achevée, et la qualité, relatifs aux travaux suivants:

- Travaux de terrassement, travaux de maçonnerie de béton
- Travaux d'installation des équipements de pompage
- Travaux de construction

3) Contrôle de l'exécution des travaux:

Les services de contrôle de l'exécution des travaux seront exécutés d'après les normes de contrôle des travaux de la SAED suivant l'avancement des travaux.

Le contrôle de l'exécution des travaux est exécuté selon le système suivant:

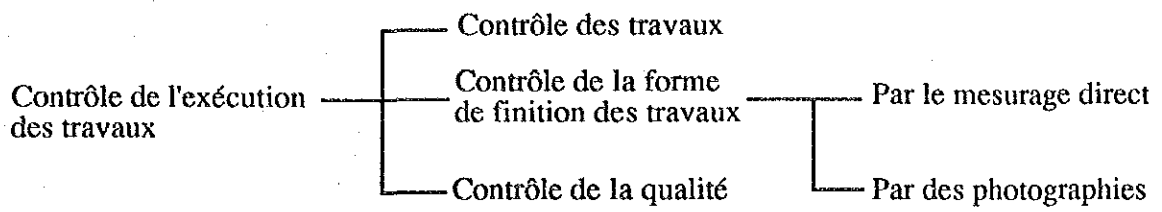
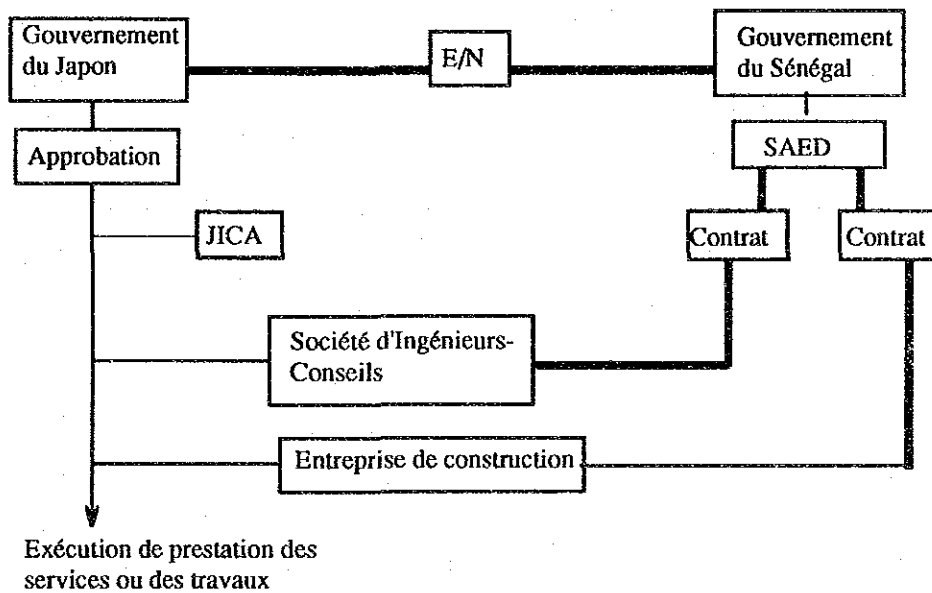
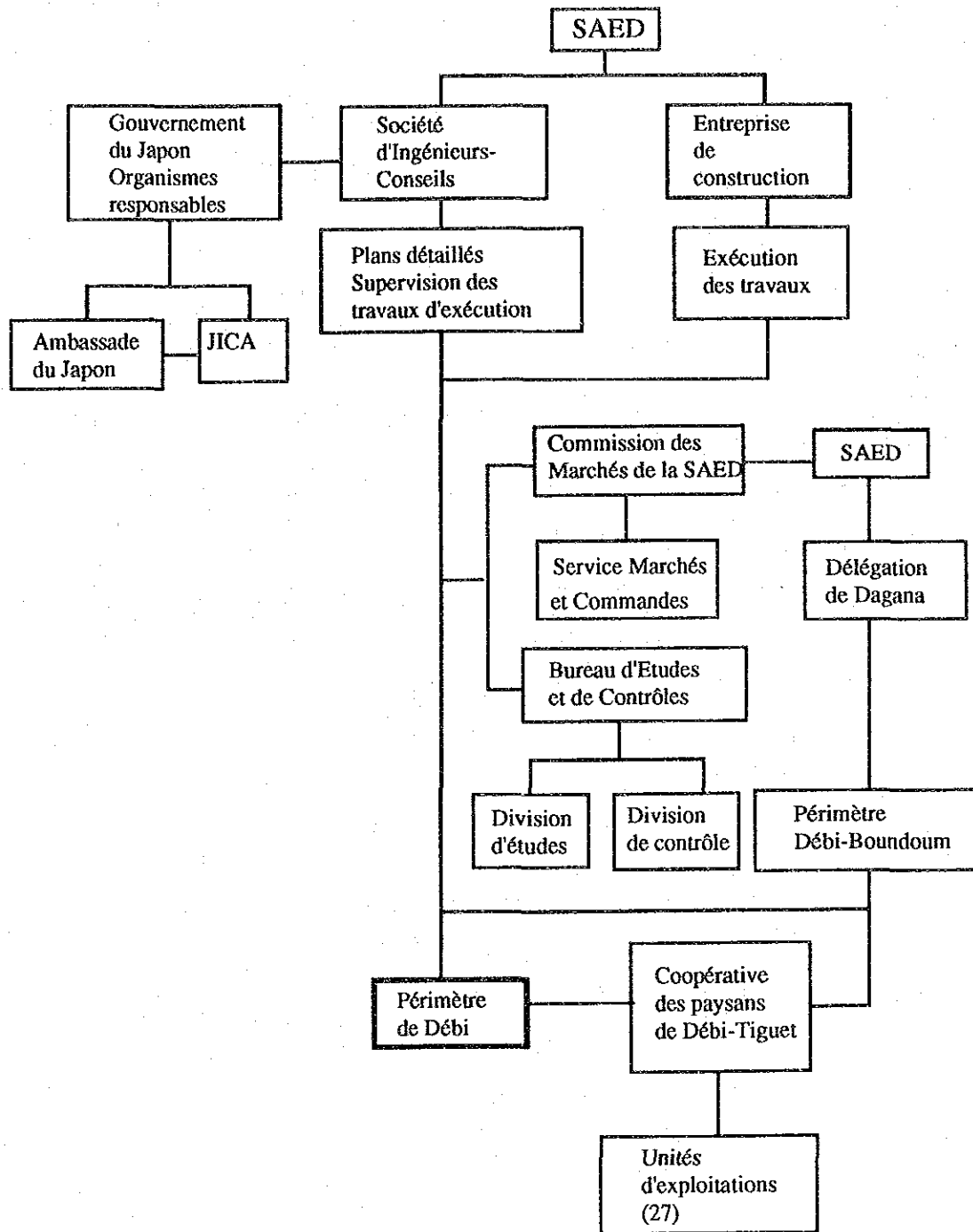


Schéma 5-5: Système de supervision de l'exécution des travaux

(1) Passation des contrats:



(2) Système d'exécution



(4) Projet de fourniture des équipements et matériaux

Sur la base du contenu du plan décrit au paragraphe précédent, les équipements fournis et les matériaux de construction projetés sont les suivants:

1) Equipements:

a) Equipements de pompage pour irrigation

- Type de pompe: pompe à vis immergé
- Nombre : 3
- Diamètre : 800 mm
- Puissance du groupe électrogène : 37 kw
- Autres équipements afférents au pompage : un ensemble

b) Equipements de pompage pour drainage

- Type de pompe: pompe à vis immergé
- Nombre : 2
- Diamètre : 700 mm
- Puissance du groupe électrogène : 55 kw
- Autres équipements afférents au pompage : un ensemble

c) Equipements auxiliaires pour canaux d'irrigation et de drainage

- Vannes : un ensemble
- Autre équipements annexes : un ensemble

d) Equipements d'alimentation électrique

i) Pour pompes d'irrigation:

- Générateurs : 150 KVA x 2 ensembles
- Panneaux de commande : panneaux de réception d'électricité, de démarrage, et de dérivation
- Réservoir de carburant : contenance = 20 000 litres x 1 réservoir
- Autre équipements annexes : un ensemble



de fonctionnement. Comme le présent Projet servira de modèle aux projets de la région, on doit veiller à ce que les machines puissent fonctionner de manière satisfaisante. A cet effet, ces machines faisant l'objet du don seront accompagnées de pièces de rechange correspondant à un taux de 10 à 15 % du montant de la machine ( des pièces nécessaires pour 2 ans, à l'exception des pneus ).

i) Livraison des machines:

Toutes les machines accompagnées de leurs pièces de rechange seront livrées au magasin des machines agricoles et seront remises entre les mains des responsables de la gestion. Les modes d'emploi et les manuels pour entretien seront remis également.

2) Les matériaux de construction:

En ce qui concerne la fourniture sur place des matériaux de construction, il est possible d'obtenir un minimum de matériaux nécessaires à l'exécution des travaux.

Cependant, pour les matériaux de charpentage en acier, on ne peut procurer sur place que ceux de petite taille, et les aciers pour coffrage, les tubes, et les planches en acier ne peuvent être obtenus à tout moment.

Les entreprises locales de construction possèdent les machines de construction nécessaires à l'exécution des travaux du présent Projet.

Toutefois, elles ne possèdent pas de benne traînante et de grappin à câble de la benne preneuse.

Les matériaux susceptibles d'être fournis sur place sont classifiés de la manière suivante:

i) Matériaux produits au Sénégal:

sable, gravillons, latérite, ciment, blocs de béton, planches en amiante, charpentes en bois.

- ii) Matériaux dont les matières premières sont importées et transformés au Sénégal:  
charpentes métalliques, tuyaux en PCV, asphalte.
- iii) Matériaux à importer:  
armatures en fer, aciers de petite taille, vitres, peintures, carburants-lubrifiants, contre-plaqué, plomberie, matériels électriques, groupes moteurs de pompage de petite taille.

### 5.3.11. Programme d'exécution des travaux

#### (1) Calendrier d'exécution:

Entre la conclusion de l'Echange des Notes du présent Projet et le démarrage des travaux, les durées des opérations ci-dessous sont les suivantes:

Contrat de supervision du planning Plans détaillés	}	2 mois
-------------------------------------------------------	---	--------

Préparation du Dossier de l'Appel d'offres Exécution de l'Appel d'offres et son évaluation Marché des travaux	}	3 mois
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	--------

#### (2) Durée des travaux:

Compte tenu de toutes les conditions existantes telles que conditions naturelles, conditions du site concerné, conditions de travail, les lois et règlements de construction, aspect économique, etc., les travaux du présent Projet nécessiteront une durée de trois ans.

Par conséquent, si on partage l'ensemble des travaux en trois phases, chaque phase comportera les travaux suivants:

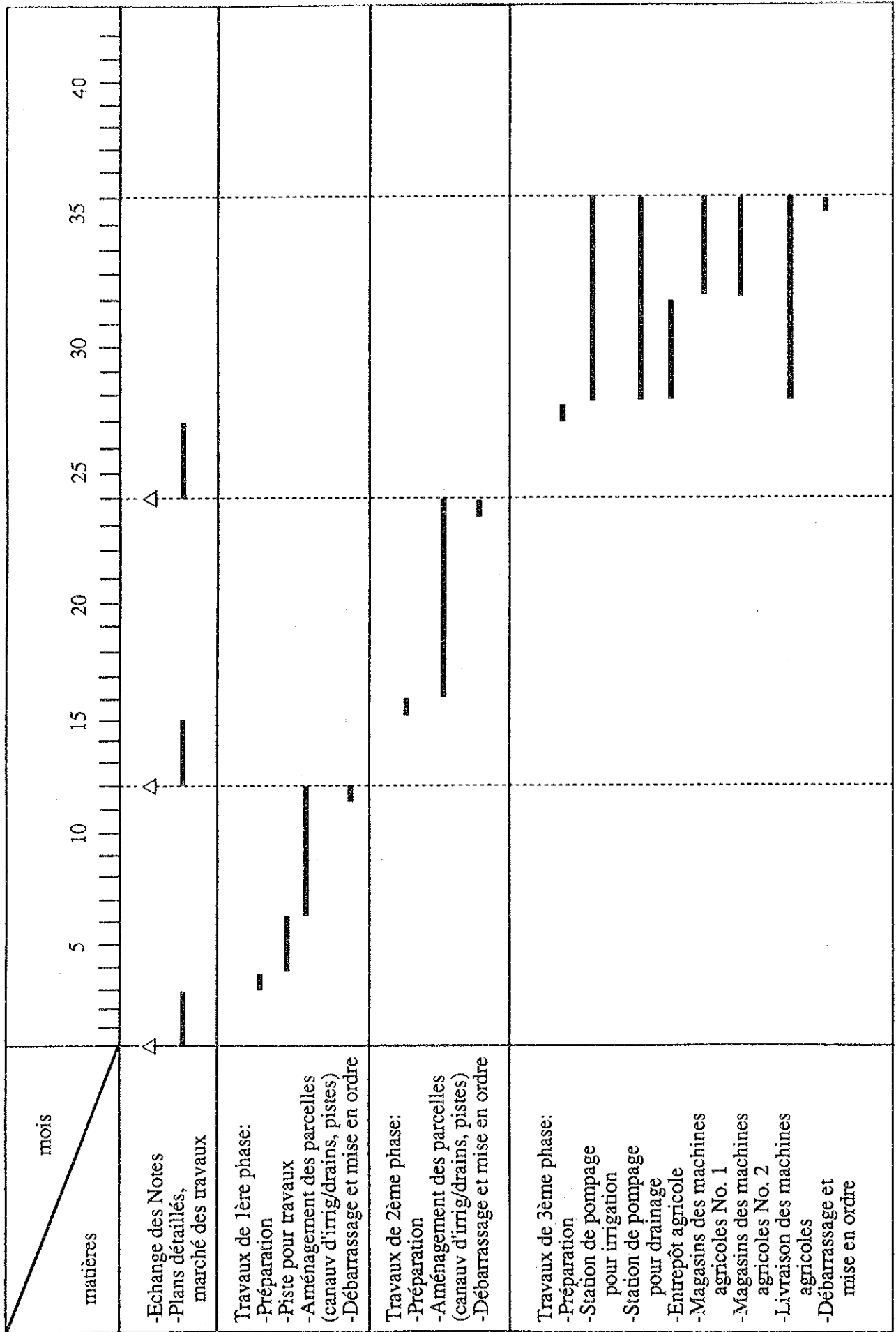
Tableau 5-1: Programme des travaux

Phase	Nature des travaux	Quantité
Phase I	Pistes pour travaux	1 ensemble
	Aménagement des parcelles	482,5 ha
Phase II	Aménagement des parcelles	505,0 ha
Phase III	Station de pompage pour irrigation	1
	Station de pompage pour drainage	1
	Entrepôt agricole	1 local
	Magasin des machines agricoles	2 locaux
	Machines agricoles	1 ensemble

Le calendrier d'exécution des travaux est présenté au Schéma 5-6.



Calendrier d'exécution des travaux:



## **CHAPITRE 6 EFFETS DU PROJET ET CONCLUSION**



## **CHAPITRE 6 : EFFETS DU PROJET ET CONCLUSION**

### **6-1. EFFETS DU PROJET**

Les effets que l'on pourrait attendre du présent Projet sont résumés au tableau 6-1. Le présent Projet répond d'une part, aux deux grands objectifs du Gouvernement du Sénégal selon les orientations de la Nouvelle Politique Agricole, qui consiste à augmenter le taux de l'autosuffisance alimentaire en produits de base, et à encourager l'auto-gestion des exploitations agricoles par les paysans; d'autre part., il servirait à améliorer les situations actuelles dans lesquelles les ardeurs des paysans se trouvent confrontées par les conditions défectueuses des infrastructures hydro-agricoles dues à leur vétusté. La réalisation du présent Projet est donc attendue aussi bien par le Gouvernement du Sénégal que les paysans du casier de Débi. Du fait que le casier de Débi est situé sur le Delta qui occupe une position principale dans l'agriculture du bassin du fleuve Sénégal, et que les deux villages de Débi et de Tiguet sont parmi les plus défavorisés des casiers du Delta, la réalisation du présent Projet aura une répercussion considérable sur le Delta et sur l'ensemble du bassin du fleuve.

### **6-2 CONCLUSION**

Une grande partie du territoire sénégalais est occupée par des zones semi-arides d'altitude peu élevée. Les pluies au Sénégal sont concentrées en saison d'hivernage de juillet à octobre, avec une pluviosité annuelle de 200 à 800 mm. La pratique des cultures traditionnelles du mil, du sorgho, et la culture d'exportation des arachides dépendaient surtout des pluies d'hivernage. D'autre part, sur les rives du fleuve Sénégal, s'est développée depuis 20 à 30 ans, une riziculture irriguée par pompes. Aujourd'hui, la production du riz dans la région du fleuve Sénégal a atteint 170 000 tonnes, pour une superficie d'environ 35 000 ha de périmètres irrigués.

Cependant, la pente du lit du fleuve étant faible, l'eau salée de la mer remontait de l'embouchure du fleuve jusqu'à 200 km en amont, causant des dégâts de salinité sur une superficie importante de terres cultivées. Grâce aux aménagements hydro-agricoles réalisés vers la fin des années 1980, les contraintes causées par les dégâts de sel ont été écartées, et l'eau pour irrigation peut être fournie de manière régulière et stable.

Tableau 6-1: Effets attendus par la réalisation du Projet et les améliorations possibles

Problèmes actuels	Mesures prises dans le cadre du Projet	effets et améliorations possibles
<p>1. la production rizicole au casier de Débi est caractérisée par la stagnation et l'instabilité dues à la vétusté des infrastructures hydro-agricoles et à la déféctuosité du planage.</p>	<p>- La réhabilitation complète des réseaux d'irrigation et de drainage, des parcelles, des pistes du périmètre existent.</p> <p>- Le renouvellement de 3 pompes d'irrigation et de 2 pompes de drainage.</p>	<p>- Par la réhabilitation des infrastructures hydro-agricoles, les rendements pourraient augmenter de 4 t/ha à 6 t/ha.</p> <p>- Si les infrastructures de tout le périmètre sont aménagées à un niveau susceptible de permettre la double culture et si cette dernière est exécutée sur 50 % des superficies, la production de paddy qui est de 2 900 t par an actuellement, s'accroîtra à 6 500 t par an.</p>
<p>2. Par rapport à la population, la superficie des terres cultivables est limitée, ce qui justifie le souhait profond des paysans pour extension des surfaces à exploiter.</p>	<p>- Les 254 ha non cultivés du périmètre seront aménagés dans le cadre du Projet, dont le niveau d'aménagement sera le même que l'actuel.</p>	<p>- Si les tailles des exploitations restent les mêmes, l'extension des superficies du périmètre permettra de créer 220 exploitations nouvelles.</p> <p>- les parcelles d'extension rapporteront selon les estimations, 2 500 t de paddy supplémentaires.</p>
<p>3. Le niveau de vie des paysans est actuellement très bas, qu'ils seront exposés à d'énormes difficultés, quand dans un proche avenir l'arrêt des subventions pronées par l'Etat dans le cadre de désengagement sera effectif.</p>	<p>- En plus de ces aménagements, les équipements tels que la décortiqueuse, les magasins et les machines agricoles seront installés.</p>	<p>- Par la réhabilitation et l'aménagement des infrastructures et l'installation des équipements tels que rizerie, les revenus des paysans augmenteront de 50 % (une culture du riz par an) à 130 % (la double culture du riz) avec le système des prix actuels, et même au cas où les prix du paddy baisseraient de 20 %, les paysans pourraient s'en sortir.</p>

<p>4. Le transfert aux paysans des responsabilités de gestion des aménagements hydro-agricoles entrepris par la SAED selon la NPA, fixée par le Gouvernement du Sénégal, a pour condition préalable la réhabilitation des aménagements. Un projet de réhabilitation d'un casier tient donc la clef de ce transfert.</p>	<p>- Le protocole d'acceptation pour le transfert des responsabilités de gestion du casier de Débi a déjà été passé entre la SAED et l'Union.</p>	<p>- Le Gouvernement du Sénégal ne va plus subventionner les charges hydrauliques etc. - Même si l'on s'attend à une augmentation des responsabilités et des charges financières des paysans après le transfert, ils gagneront par contre de l'autonomie et de l'ardeur au travail pour une meilleure productivité. - Le Projet dans son ensemble permettra de faire avancer la NPA, et deviendra ainsi un des projets modèles du Delta du fleuve Sénégal.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dans le Delta du fleuve Sénégal un grand nombre d'aménagements hydrauliques ont été accomplis. Cette région entre désormais dans sa deuxième phase de développement hydro-agricole avec les projets de réhabilitation et la gestion autonome par les paysans des aménagements hydro-agricoles. Par l'introduction de la double culture, et l'équipement complet de machines et d'infrastructures hydro-agricoles, l'agriculture à haute productivité qui répond aux objectifs du Gouvernement sera réalisée.

D'autre part, en raison de la modification des habitudes alimentaires des Sénégalais, les besoins nationaux en riz ne cessent d'augmenter. Le Gouvernement du Sénégal est dans l'obligation d'importer 400 000 tonnes du riz par an, ce qui représente un poids important sur le budget national. En vue d'y faire face, le Gouvernement envisage de promouvoir le secteur agricole, en adoptant la politique qui vise à redresser la situation financière et à atteindre l'autosuffisance alimentaire du pays.

Le casier de Débi est un périmètre irrigué de 730 ha. Les agriculteurs rizicoles exploitant le périmètre de Débi furent jusqu' à présent obligés de se contenter d'une faible productivité en raison des dégâts de salinité. La réalisation du Projet dans le cadre de la coopération financière non-remboursable du Gouvernement du Japon, en réponse à la requête du Gouvernement du Sénégal, contribuera non seulement à l'amélioration du niveau de vie des 5 800 villageois du casier de Débi, mais permettra de suggérer des orientations pour le développement du Delta et des vallées du fleuve Sénégal.

Comme il a été mentionné précédemment les effets qu'apportent le présent Projet sont d'une importance considérable et le Projet contribuera à améliorer le niveau de vie du paysannat par la modernisation des infrastructures hydro-agricoles. La réalisation du Projet dans le cadre de la coopération financière non-remboursable s'avère donc appropriée.

En ce qui concerne la gestion et le contrôle du présent Projet, le Gouvernement du Sénégal prévoit affecter un budget et un personnel nécessaires qu'il n'y aurait pas de problèmes.

Ainsi, si les points ci-dessous mentionnés seront améliorés ou aménagés, l'exécution du présent Projet pourrait être menée de façon harmonieuse et efficace.

[ Recommandations ]

Comme résultat des études effectuées en collaboration entre la JICA et la SAED, ce rapport du plan de base a été rédigé. Afin de mener le Projet à bonne fin, il est demandé à la SAED de prendre des mesures adéquates pour faire face aux points suivants:

(1) Elaborer et consolider le système de double culture susceptible d'atteindre les rendements suffisants:

-assurer l'encadrement et la formation des conseillers agricoles sur les techniques de la double culture. Pour cela, l'utilisation du système de stage de la JICA pourrait être envisagée.

-former les paysans de manière complète par les conseillers agricoles. Notamment la formation relative aux travaux agricoles qui sera effectuée pendant la durée limitée de l'intervalle entre les deux campagnes, est très importante.

(2) Former suffisamment les personnels d'entretien des équipements hydro-agricoles et des machines qui seront confiés aux paysans. En particulier, il est nécessaire de diriger les paysans à effectuer avec vigilance les entretiens quotidiens et ponctuels des machines et les entretiens périodiques.

(3) Ouvrir un compte à terme à la banque en vue de systématiser l'épargne pour les frais de réparations, les amortissements, et les renouvellements. Ceci est une condition indispensable pour la pérennisation de l'agriculture.

(4) En ce qui concerne la commercialisation et le crédit agricole, prendre promptement les mesures financières nécessaires pour répondre aux besoins des paysans.



