

grossier pour l'aménagement des parcelles.

Dans l'étude d'actualisation, et après une revue des propositions contenues dans le précédent rapport, il a été conclu qu'il n'est pas nécessaire d'apporter de changements importants à ces plans sauf pour certaines modifications et révisions mentionnées ci-après.

#### 4.5.2 Canaux d'irrigation principaux

Les modifications et révisions apportées dans le plan de réhabilitation du système consistent dans les aspects ci-après (1) l'ouvrage au croisement de la rivière Koba, (2) revêtement en béton des portions de fuites d'eau importantes, et (3) amélioration sur 15 km de la partie amont du canal.

##### (1) L'ouvrage de croisement de Koba

Dans le plan précédent, il a été proposé de construire une longue digue en maçonnerie sur la rive droite afin d'évacuer les eaux de pluies à travers deux déversoirs construits sur le canal et un passage sous canal. A cause des coûts élevés de ce plan et des problèmes techniques de construction sur le terrain bas et marécageux des emplacements prévus, le plan a été reconsidéré et une étude a été faite sur l'éventualité d'un siphon passant sous le lit de la rivière pour véhiculer l'eau du canal.

Le système de siphon consiste en (1) 3 conduites en tôles galvanisées ondulées d'un diamètre de 2.000 mm et d'une longueur de 91 m chaque, (2) d'un pont submersible de 65 m de long et 5 m de largeur au côté gauche du siphon, (3) d'une digue de 1.278 mètres sur la rive droite du canal et (4) les travaux d'amélioration au point de croisement.

Une comparaison des deux procédés a été faite sur les caractéristiques hydrologiques et hydrauliques, sur les aspects d'opération et d'entretien, sur les coûts de réalisation et autres. Le résultat, qui est mentionné ci-dessus, donne la préférence au système de siphon.

- Le système de siphon est moins onéreux à construire s'élevant à US\$663.000 contre US\$1.123.000 pour le plan initial.
- Le système de siphon permet un drainage plus efficace des crues du fait qu'il peut évacuer les crues de grandes magnitudes sans créer d'effets adverses au canal principal.
- Le plan de construction de digue possède le désavantage d'inonder environ 250 hectares de terre continuellement durant la saison des pluies.
- Le plan de construction de digue comporte plusieurs problèmes dans l'Opération et l'entretien parmi lesquels les plus importants sont (1) il nécessite une opération sans accroc et en temps voulu dans la manutention des ouvrages de retenue pour empêcher les eaux de crues de s'écouler dans le canal de Baguineda en aval et (3) il nécessite des curages fréquents des sédiments déposés par les eaux de crues dans le canal.
- Du fait de l'adoption du système de siphon, il ne sera pas possible d'utiliser l'écoulement de la Koba aux fins d'irrigation. Cependant cela ne causera aucun problème dans le plan d'irrigation proposé car cette rivière est pratiquement à sec durant la saison sèche et d'autre part, le débit du Niger est amplement suffisant pour irriguer le périmètre dans sa totalité. Quant à l'excédent d'eau du canal, il serait possible de l'écouler par les deux déversoirs situés l'un en aval et l'autre en amont du siphon.

(2) Revêtement en béton

Cinq mesures possibles ont été considérées pour arrêter les fuites d'eau des canaux lors de la précédente étude. Elles comprenaient (1) revêtement en béton, (2) emploi de feuilles de caoutchouc, (3) terre compactée, (4) revêtement en maçonnerie, et (5) utilisation de tuyaux en tôle galvanisée ondulée. Il a été aussi proposé d'adopter la méthode de revêtement en béton du point de vue d'étanchéité, durabilité et matériaux existants. Dans la présente étude, une étude comparative a été faite de nouveau en ajoutant le procédé de "revêtement de sol-ciment" et en éliminant les deux procédés revêtement en maçonnerie et

d'utilisation de tuyaux en tôle galvanisée ondulée. Les raisons pour ces éliminations sont dues à (1) coût initial et coût d'entretien très élevés en cas d'adoption de ces méthodes, (2) les fuites d'eau peuvent survenir dans le revêtement en maçonnerie, et (3) main d'oeuvre abondante nécessaire pour les travaux de revêtement en maçonnerie ce qui pourrait entraver la réalisation des travaux. D'un autre côté, le procédé de revêtement en sol-ciment a été envisagé en vue du coût relativement bas et de la disponibilité des matériaux sur place.

Le résultat des études comparatives des divers procédés est mentionné dans le Tableau 4,2 montrant que le procédé de revêtement en béton est le plus approprié au projet en vue de sa durabilité, stabilité physique, étanchéité, disponibilité des matériaux, possibilité de construction et coût initial ainsi que coût d'opération et d'entretien.

Il est à noter toutefois que dans le procédé de revêtement en béton, il est nécessaire d'installer des drains souterrains et de trous d'écoulement afin de réduire les effets de contraction due à l'existence de nappes phréatiques élevées.

(2) Aménagement de la portion amont du canal de Sotuba

Dans l'étude précédente, il n'a pas été proposé d'apporter des travaux de réfection dans la portion de 15 km en amont du canal de Sotuba. La raison donnée est que les fuites dans cette portion ne sont pas aussi importantes que celles dans les portions de 4 km en aval du canal. Cependant, durant l'enquête effectuée dans la présente étude, la portion amont du canal présente des fuites d'eau considérable dues au manque d'endiguement en plusieurs endroits sur la rive droite et à la détérioration des digues existantes. Il serait nécessaire d'exécuter les travaux de réhabilitation consistant en la construction des digues de la rive droite et la réparation des digues endommagées dans la portion amont.

#### 4.5.3 Ouvrages connexes du canal principal

##### (1) Prises

Les prises utilisées actuellement sont du type conventionnel de vannes à glissière mais elles ne sont pas munies d'instruments de mesure de l'écoulement. Il a été proposé dans l'étude précédente de réparer seulement les ouvrages de prises d'eau mais dans la présente étude, il est recommandé de les remplacer entièrement pour les raisons suivantes: (1) toutes les prises sont sérieusement endommagées et (2) il est nécessaire de monter les instruments de mesure pour un contrôle rationnel d'utilisation d'eau. Trois sortes de prises ont été prises en considération (voir Fig; 4.3)

Type A: Vanne Duckbill + distributeur

Type B: Vanne aviogate + distributeur

Type C: Vanne à glissière conventionnelle instrument de mesure

Le Type A consiste en plusieurs vannes Duckbill à travers le canal principal et d'un distributeur à chaque bifurcation. Il sert à maintenir le niveau d'eau du canal constant par les vannes quelqu'en soit le débit et l'eau est écoulee dans le canal secondaire facilement par le distributeur suivant les besoins. Le Type B consiste en vanne Aviogate et en distributeur à chaque bifurcation. La vanne Aviogate est un ouvrage servant à maintenir le niveau d'eau du canal constant quelqu'en soit le débit. La différence entre les Type A et B est que le premier maintient la surface de l'eau à un niveau constant dans la surface de l'eau dans le canal principal tandis que le second maintient ce niveau constant après la décharge. Le Type C est du type conventionnel avec un instrument de mesure de débit à l'extrémité de l'ouvrage.

Une étude comparative a été faite du point de vue opération, entretien, économie de coût. Le Type A est adopté pour les raisons suivantes.

- Economie en coût de construction suivi par le Type C (Ref. Tableau 4.3)

- Opération aisée nécessitant seulement la manipulation de la vanne de contrôle et de dérivation d'eau qui est faite en relevant ou abaissant la planche de contrôle du distributeur. Le Type B possède les mêmes avantages que le Type A en ce qui concerne son opération. Cependant, à cause de son mécanisme très sophistiqué, il pourrait créer des difficultés dans les provisions de pièces détachées et de formation des techniciens.
- Le Type C est bien connu de la population et du personnel de l'opération. Cependant, il possède la désavantage de nécessiter un strict contrôle dans la distribution d'eau à cause des opérations délicates et difficiles des vanne. D'autre part, ces vannes peuvent être arbitrairement ouvertes par les paysans.

Le nombre nécessaire de partiteurs sera augmenté de 49 à 54 comprenant 16 à Sotuba, 26 à Baguineda et 12 à Tanima et Sienkoro.

(2) Régulateurs

Dans l'étude précédente, il a été proposé d'installer 4 régulateurs. Avec l'adoption du Type A pour les ouvrages de prise, le nombre de régulateurs sera augmenté à 16 dont 2 à Sotuba, 5 à Baguineda et 9 à Tanima et Sienkoro. Les vannes Duckbill seront utilisées dans les 7 ouvrages de prise en amont tandis que les vannes à glissière seront installées à Tanima et Sienkoro.

(3) Caniveau

21 caniveaux pour passage d'eau ont été proposés dans l'étude précédente. Dans la présente étude il est proposé de construire 12 caniveaux en addition du fait de la construction de nouvelle digues sur la rive droite du canal.

(4) Déversoir

La construction de cinq déversoirs additionaux a été proposée en plus des 9 déversoirs existants dans l'étude précédente. Dans la

présente étude, aucun nouveaux déversoirs seront construits pour la raison qu'avec la construction des digues sur la rive droite du canal, elles serviront à arrêter l'intrusion d'eau et d'autre part les caniveaux nouvellement construits pourront drainer les eaux excédentaires.

#### (5) Pont

Il a été proposé dans l'ancienne étude d'utiliser les ponts existants après réparation. Cependant, ces ponts se sont considérablement endommagés depuis lors et il est proposé dans la présente étude de les remplacer par des ponts en dalles de béton préfabriquées avec supports, abutements et piliers en béton armé.

#### 4.5.4 Canaux d'irrigation secondaires

La seule modification apportée aux canaux secondaires est dans leur nombre qui a été augmenté à 54 avec une longueur totale de 62,6 km. En ce qui concerne les ouvrages connexes, des modifications sont apportés aux partiteurs et aux caniveaux pour passage d'eau. Le plan précédent avait préconisé les partiteurs en type de maçonnerie. Dans la présente étude il est proposé de pré-fabriquer ces partiteurs en béton manufacturé et de les équiper avec des instruments de mesures. En plus, pour faciliter la traversée des canaux, il est proposé d'installer les buses dans les canaux à intervalles d'environ 600 m.

#### 4.5.5 Drains principaux et secondaires

Aucune modification n'est nécessaire pour ces installations.

#### 4.5.6 Canaux tertiaires et plan d'aménagement des terres

Suivant le plan d'aménagement mentionné dans la Fig. 4.2, tous les travaux concernant les canaux tertiaires seront réalisés en même tant que l'aménagement des terres.

L'aménagement des terres comprendra les travaux de régénération des terres par le débroussaillage et nivellement grossier d'une superficie de 1.784 ha. Le débroussaillage consistera dans l'enlèvement des végétaux et arbustes tandis que le nivellement grossier du terrain sera effectué avec une précision de +10 cm. Le nivellement final sera effectué par les paysans de même que les bordures des lotissements.

## 5. ORGANISATION ET GESTION DU PROJET

### 5.1 Organisation du Projet pour Implémentation Echelonnée

Durant les divers phases d'exécution du projet, le rôle principal de l'organisation serait de contrôler l'exécution des travaux. En vue de la structure administrative de l'Opération Baguineda (ODIB), il lui serait nécessaire de recevoir une coopération de la part de la Direction du Génie Rural, de la Direction de l'Agriculture et de l'Institut de l'Economie Rurale pour remplir ces fonctions. A ces fins, il est proposé d'établir un Comité de Coordination du Projet dont les membres et l'expertise nécessaires proviendront des directions et institut mentionnés plus haut.

L'organisation de l'Opération Baguineda durant la période de construction du projet est décrite dans la Fig. 5.1. Le contrôle des travaux civils sera effectué par la Division de Construction et Inspection qui sera créée en élargissant la Division du Génie Rural existante. Du fait de l'importance des opérations de comptabilité durant le période de construction, la présente section de comptabilité de la Division d'Administration et de Finance sera transformée en Division Financière. D'autre part, il serait nécessaire de créer une Section d'Implantation dans la Division Administrative.

### 5.2 Organisation après l'Achèvement des Travaux

Après l'achèvement des travaux, le Comité de Coordination du Projet sera dissout. L'opération gestion reviendra à la Direction de l'Agriculture. Le schéma de l'organisation est décrit dans la Fig. 5.2. La structure de l'Opération Baguineda sera renforcée après l'achèvement des travaux.

La Division de Construction et d'Inspection deviendra la Division d'Opération et d'Entretien qui sera chargée des travaux d'entretien et de réparation du système hydraulique, des ouvrages, des infrastructures,



des équipements mécaniques et outillage de travail, etc.

Pour la commercialisation du lait, une section d'élevage sera créée au sein de la Division de Production. En outre, l'acquisition des intrants agricoles et la commercialisation des produits, elle sera entreprise par la Division d'Achat et de Commercialisation.

Les Division Administrative et la Division Financière seront combinées en une seule Division d'Administration et de Finance comme auparavant. La Division comprendra, cependant, deux nouvelles sections, la section d'Implantation et de Coopératives et la Section de Comptabilité et Recouvrement de Prêts.

Comme il est mentionné dans la section 4.3.3 afin d'encourager la participation des fermiers dans l'aménagement du projet, il est proposé d'organiser des associations de fermiers au niveau des villages. Celles-ci les pousseront à participer dans l'opération et l'entretien du réseau hydraulique, particulièrement dans les ouvrages tertiaires et également dans l'élaboration du programme annuel de culture.

## 6. PROGRAMME D'EXECUTION

### 6.1 Considération Basique

Dans l'étude de factibilité précédente, il a été proposé de réaliser la totalité du projet en trois ans divisée en trois phases. La première phase contenait la réhabilitation des canaux principaux, la deuxième phase était prévue pour refaire les canaux secondaires et aménager 1.112 hectares des Secteurs de Koba et Baguineda Supérieur et la troisième phase pour réaliser ces mêmes travaux mais dans les secteurs de Baguineda Inférieur, Tanima et Sienkoro couvrant une superficie de 1.888 hectares. Le plan comprenait la réalisation des travaux importants durant la première phase et ensuite de procéder aux autres améliorations allant de l'amont vers l'aval. Il était présumé que les finances pour leur réalisation pourraient éventuellement provenir des agences internationales de financement et sera supplées par le budget national. Enfin tous les travaux seraient réalisés en une seule fois par contrats.

De prime abord, il est difficile de réaliser le projet en suivant le procédé envisagé précédemment en vue de la situation financière présente du Mali et des difficultés d'obtenir les financements de l'extérieur. Le montant des travaux est trop élevé pour être financé par une seule source de financement et d'autre part, le montant estimé pour la réalisation de la première phase des travaux est aussi important. De ce fait, le plan précédemment élaboré doit être modifié en réduisant tout d'abord les besoins financiers de la première phase et en limitant les travaux aux secteurs les plus urgents. Dans ce contexte, le concept basique suivant a été conçu.

- (1) La priorité sera accordée à la réhabilitation du canal principal en particulier à la prévention des fuites d'eau survenant sur une longueur d'environ 10 km.
- (2) Parmi les 5 sous - secteurs de Koba (557 ha), Baguineda Supérieur

(1.424 ha), Tanima (304 ha) et Sienkoro (160 ha), les aménagements se feront en priorité aux secteurs de Koba et Baguineda Supérieur couvrant une superficie de 1.112 hectares. L'aménagement des autres secteurs sera effectué par la suite à cause de leurs emplacements, activités socio-économiques réduites et coûts élevés des travaux (Voir Tableau 6.1).

Plusieurs variantes ont été étudiées pour réaliser ces travaux. Celle qui a été adoptée comporte un retour de bénéfices supérieurs aux autres et permettra d'aménager une superficie de 86 hectares aux fins de démonstration dans la culture irriguée.

## 6.2 Programme d'Exécution

Le programme d'exécution qui a été élaboré pour la variante proposée est indiqué dans la Fig. 6.1. La période des travaux sera de 55 mois ou quatre ans et demi dans laquelle sont inclus 6 mois pour la préparation des dessins détaillés, les appels d'offres et l'adjudication des contrats. Les travaux seront réalisés en trois phases, chaque phase impliquant les travaux ci-après:

### Phase I

- (1) Construction d'un siphon à travers la rivière Koba (L=91 m)
- (2) Revêtement en béton du canal (L=7,5 km)
- (3) Construction d'une digue à proximité de la rivière Koba sur la rive droite du canal (L=1,7 km)
- (4) Aménagement de 86 ha
- (5) Réfection des ouvrages connexes importants le long de la portion des fuites du canal et de la portion amont du canal de Sotuba.
- (6) Réfection de la route d'accès de la route nationale RN 6 à Baguineda Camp (L=4,3 km)

## Phase II

- (1) Réhabilitation du canal principal à partir de l'extrémité amont de Sotuba à l'extrémité aval du canal de Baguineda, à l'exception des portions déjà réparées dans la Phase I (L=29,3 km).
- (2) Construction et réhabilitation des canaux secondaires des secteurs de Koba et Baguineda Supérieur (L=22,7 km).
- (3) Construction et réhabilitation des canaux de drainage secondaires des secteurs ci-dessus (L=31,9 km).
- (4) Aménagement des terres et des drains tertiaires des secteurs ci-dessus à l'exception des superficies partiellement aménagées dans la Phase I (L=1,026 ha).

## Phase III

- (1) Construction du nouveau canal de Tanima (L=4,4 km).
- (2) Construction et réhabilitation des canaux secondaires des secteurs de Baguineda Inférieur, Tanima et Sienkoro (L=42,2 km).
- (3) Construction et réhabilitation du canal principal et des bassins de captage (L=14 km).
- (4) Construction et réhabilitation des canaux secondaires de drainage des secteurs ci-dessus (L=44,6 km).
- (5) Aménagement des terres et des canaux tertiaires des secteurs ci-dessus (1.888 ha).

Les travaux de la phase I seront exécutés en 20 mois tout de suite après la période de 6 mois pour l'établissement des dessins et les appels d'offres. La période des travaux comprend deux périodes sèches d'environ

6 mois chaque. Les travaux importants tels que la pose du siphon au travers de la rivière Koba et les travaux de revêtement du canal ainsi que la construction des digues sur la rive droite seront réalisés au cours de la première saison sèche. Les autres travaux tels que l'aménagement des 86 hectares de terres et le revêtement des autres portions du canal seront effectués dans la deuxième saison sèche. La réfection des ouvrages se continuera durant la saison des pluies. Il est anticipé que les avantages des travaux réalisés au cours de la Phase I seront ressentis immédiatement après la réalisation des travaux.

Les travaux de la deuxième phase seront entrepris au cours d'une période de 21 mois qui comprendra 2 saisons sèches. Les travaux consisteront principalement en travaux de terrassement des canaux et seront concentrés durant les périodes sèches. Les aménagements des terres sont exécutés principalement avec la main-d'oeuvre et se continueront dans les deux saisons sèches et humides.

Ils seront effectués parallèlement avec la construction des ouvrages connexes des canaux secondaires et tertiaires.

Les travaux de la troisième phase seront réalisés en 24 mois comprenant également deux saisons sèches. La construction du nouveau canal de Tanima sera principalement réalisée au cours de la première saison sèche tandis que la construction des canaux secondaires et la réfection de ces canaux seront exécutés en deux saisons sèches. Comme il est mentionné plus haut, en règle générale, les travaux seront exécutés durant la saison sèche en vue d'éviter l'interruption dans la fourniture d'eau d'irrigation durant la saison des pluies.

## 7. COUT ESTIMATIF

### 7.1 Généralité

Le coût de réalisation du projet consiste en gros des (1) travaux du génie rural pour la réhabilitation des ouvrages et (2) investissements pour le démarrage des activités agricoles. Ces coûts sont estimés sur la base des dessins préliminaires des ouvrages et dans les conditions ci-après.

- (1) Tous les travaux de génie rural seront réalisés par les entrepreneurs choisis par appels d'offres internationaux.
- (2) Les équipements et matériels nécessaires à l'exécution des travaux, à l'exception de ceux pouvant être acquis localement, seront amenés par les entrepreneurs et seront exonérés de toutes taxes douanières et charges. Le coût des équipements est calculé sur la base de la valeur de leur dépréciation.
- (3) Les matériaux obtenable localement sont le ciment, sable, gravier, roches, lubrifiants et carburants, etc.
- (4) Les terrains nécessaires sont fournis gratuitement.
- (5) Les jours ouvrables sont calculés à 213 jours par an pour les travaux de terrassement et de 267 jours pour les travaux concernant les ouvrages. La journée de travail comprend 8 heures.
- (6) Les imprévus physiques sont de 10% pour les coûts de construction et le taux d'augmentation annuel est de 3% sur la portion en devise et de 10% pour les dépenses locales.
- (7) Les prix estimés sont ceux prévalents en octobre 1985 et le taux d'échange est de un dollar U.S. équivalent à 426 F CFA.

## 7.2 Coût des Travaux de Génie Rural

Le coût total de ces travaux est estimé à US\$32,9 million qui comporte la portion en devise de US\$15,1 million et les dépenses locale de F CFA 7.6 milliards. Le détail de cette estimation est mentionné dans le Tableau 7.1. Elle se résume comme suit:

Phase	Devises étrangères US\$10 <sup>3</sup>	Portion Locale 10 <sup>6</sup> F CFA	Total US\$10 <sup>6</sup>
I	2.139	1.272	5.126
II	3.898	1.547	7.530
III	4.883	1.591	8.618
Imprévus Physiques	1.092	441	2.127
Service d'Ingénierie	1.441	582	2.808
Imprévus pour Augmentation	1.527	2.128	6.520
<b>Total</b>	<b>14.980</b>	<b>7.561</b>	<b>32.730</b>

## 7.3 Investissement Initial

Des investissements sont nécessaires au début pour couvrir les coûts et dépenses tels que (1) aménagement des installations pour l'élevage de vaches laitières, (2) achats des instruments aratoires pour les pâturages, (3) achats de vaches laitières et (4) établissement des rizeries. Ces investissements sont estimés à US\$4,2 million sur les postes suivants.

Item	Devise étrangère US\$10 <sup>3</sup>	Monnaie Locale 10 <sup>6</sup> F CFA	Total US\$10 <sup>3</sup>
(i) Etables et autres installations pour l'élevage	1.446	180	1.869
(ii) Equipement agricole	428	0	428
(iii) Vaches laitières	1.267	0	1.267
(iv) Rizeries	160	8	176
(v) Imprévus	347	65	497
<b>Total</b>	<b>3.648</b>	<b>251</b>	<b>4.237</b>

#### 7.4 Coût Total du Projet et Besoins Annuels

Le coût total du projet est estimé à US\$37,1 million réparti en US\$18,7 million en devise et F CFA 7.8 milliards en dépenses locales. Ce coût comporte ce qui suit:

Répartition	Devise Etrangère US\$10 <sup>3</sup>	Dépenses Locales 10 <sup>6</sup> F CFA	Total US\$10 <sup>3</sup>
(i) Travaux du génie rural	14.980	7.561	32.730
(ii) Investissement initial	3.648	251	4.237
Total	18.628	7.812	36.967

Le coût d'investissement par hectare revient à US\$8.715 et les besoins annuels de déboursement sont comme suit:

Année	Devise Etrangère US\$10 <sup>3</sup>	Dépenses Locales 10 <sup>6</sup> F CFA	Total US\$10 <sup>3</sup>
Total	18.628	7.812	36.967

Le coût d'investissement par hectare revient à US\$8.715 et les besoins annuels de déboursement sont comme suit:

Année	Devise étrangère US\$10 <sup>3</sup>	Dépenses locales 10 <sup>6</sup> F CFA	Total US\$10 <sup>2</sup>
1	264	169	659
2	2.741	1.363	5.942
3	5.113	2.225	10.336
4	6.518	2.447	12.264
5	3.991	1.607	7.764
Total	18.628	7.812	36.967





## 8. EVALUATION DU PROJET

### 8.1 Evaluation Economique

La rentabilité économique du projet est évaluée en Taux Interne de Revenu (TIR) par une analyse de sensibilité derivant de l'accroissement du coût et le décroissement de la production. Le coût économique est obtenu en déduisant les provisions d'augmentation des prix du coût financier, tandis que le bénéfice économique est estimé dans les conditions que (1) la période d'aménagement est de 5 ans, (2) pour les produits à l'exportation, les prix projetés par la Banque Mondiale pour l'année 1995 ont été adoptés, et (3) en ce qui concerne les intrants agricoles, les taxes et charges douanières de 13% ont été exonérées. Le bénéfice économique est résumé dans le Tableau 8.1.

A partir du flux coût bénéfice mentionné dans le Tableau 8.2, le TIR est estimé à 14.1% ce qui démontre une rentabilité économique élevée du projet. L'analyse de sensibilité confirme ce résultat.

Majoration des coût	Diminution des bénéfices	
	de 0%	de 20%
de 0%	13.5%	11.0%
de 10%	12.4%	10.0%

### 8.2 Evaluation Financière

L'évaluation financière du projet a été faite du point de vues des paysans et de l'Opération Baguineda. Pour les premiers, il a été tenu compte de la capacité de paiement des paysans pour défrayer les charges de gestion et d'entretien du système d'irrigation et en ce qui concerne l'Opération, la capacité de remboursement sur les investissements nantis.

Le Tableau 8.3 montre le budget typique d'un exploitant cultivant 1,2 hectare. Son revenu annuel brut est de US\$3.560 ce qui est

équivalent à environ 2,2 fois le revenu au cas de sans-projet. Les dépenses annuelles s'élèvent à US\$2.900 qui comportent le coût d'exploitation de US\$670 et les dépenses familiales de US\$2.230. Dans ce budget, le paysan a US\$660 représentant sa capacité de paiement. Alors que les paysans actuels du périmètre vivent à un niveau d'auto-suffisance, l'évaluation financière démontre que le paysan sera en mesure d'améliorer son niveau de vie une fois le projet réalisé.

L'étude de la capacité de remboursement du fonds investi a été faite sur la base des revenus escomptés et des demandes en fonds du Projet. Les revenus nets comporteraient les frais d'usage d'eau (ou, en d'autres termes, les coûts de gestion, d'entretien et de rechange) et le revenu net provenant de la production laitière.

Il a été supposé dans l'analyse de la capacité de remboursement que le fonds nécessaire à la réalisation du Projet sera fourni dans les conditions suivantes:

- (1) La partie en devises sera financée par un organisme bilatéral ou international sous forme de prêt assorti de conditions suivantes: Les frais de service sera de 0,75% par an et la période de remboursement sera de 50 ans, y compris un délai de franchise de 10 ans.
- (2) La partie en monnaie du pays sera couverte par le budget national.

Comme le montre le Tableau 8.4, la partie importante du montant du prêt serait réglée par l'Opération Baguineda à partir de l'an 1990. Le gouvernement aurait à supporter seulement les frais de service pendant les 5 premières années, période durant laquelle l'élevage laitier n'aurait pas encore été commencé. Etant donné que le revenu annuel de la production laitière était évalué à 934.000 \$US au stade de l'exploitation totale en 1997, l'Opération Baguineda pourrait avoir une réserve de 240.000 \$US à 578.000 \$US chaque année. La capacité de remboursement du Projet sera donc suffisante aussi pour couvrir la partie des coûts en monnaie du pays.

### 8.3 Impact Socio-économique

Les avantages indirects sont les effets secondaires favorables résultant de l'achèvement du projet. Bien que, généralement parlant, ces avantages soient en grande partie incomptabilisables, leur contribution au développement de l'économie rurale et régionale est sensiblement importante.

#### (1) Expansion des commerces intérieur et extérieur

Comme il est expliqué à l'Annexe V, la production des céréales dans la zone du projet à l'état actuel étant encore minime, ces produits sont destinés seulement à l'auto-consommation. Il est prévu que grâce à la mise sur pied du projet dans l'avenir, l'augmentation considérable de la production du riz et d'autres céréales permettrait non seulement l'auto-suffisance en céréales de la région concernée mais aussi la couverture partielle des besoins nationaux en produits vivriers. En conséquence, le commerce des produits céréaliers à l'intérieur du pays sera développé et on pourrait, par ailleurs, économiser des devises à dépenser pour l'importation desdits produits de l'étranger.

D'autre part, une fois le projet réalisé, l'accroissement de la production des légumes et du lait aiderait à l'expansion des commerces intérieur et extérieur, d'une part, et stimulerait le développement agro-industriel dans le périmètre et dans ses environs, d'autre part.

#### (2) Impact socio-économique

Grâce à l'augmentation de la production agricole, le revenu net des familles fermières s'élèverait considérablement, ce qui les permettra d'améliorer leur conditions de vie. D'autre part, ce fait engendrait des effets favorables sur les activités agricoles stabilisant ainsi l'économie rurale en général.

La réalisation du projet, en particulier l'aménagement des réseaux

routiers pour l'exploitation agricole, permettrait l'amélioration des moyens de transport et de communication intérieurs; celle-ci facilitera les activités agro-économiques et rurales.

Sur le plan de travail, l'introduction du projet pourrait créer bon nombre de possibilités d'emploi aussi bien pour les travaux de construction que pour ceux de fonctionnement et d'entretien des ouvrages de l'aménagement. Les emplois s'augmenteraient aussi dans le domaine agro-industriel, surtout dans les usines de traitement ou de conditionnement des produits agricoles telles que la S.O.C. A.M., l'U.L.B., etc...

Il faudrait ajouter aussi qu'en participant aux travaux de construction, d'exploitation et d'entretien sus-mentionnés, les habitants locaux acquerraient plus d'expériences, de connaissances techniques et d'aptitude dans différents secteurs de travail. Cette main-d'oeuvre expérimentée et habile constituerait une source humaine utile pour les développements futurs du Mali.

# TABLEAUX



TABLEAU 3.1 SITUATIONS ACTUELLES DES INSTALLATIONS D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE (1/2)

(1) Canaux principaux

Noms des canaux	Longueur (en Km)	Pente longitudinale moyenne	Débits calculés (en m <sup>3</sup> /sec)	Nombre des ouvrages				Ponts		
				Prises d'eau	Passages d'eau ou Siphon	Dalot	Déversoirs		Evacuateurs lateraux	Vannes
Canal principal de Sotuba	19,0	1/20.000	10,4	11	12	12	6	1	1	4
Canal principal de Baguineda	17,9	1/27.300	6,6	13	8	0	1	1	2	10
Canal principal de Tanima	6,1	1/5.600	2,1	3	2	0	0	0	0	1
Total	43,0			27	22	1	7	2	3	15

(2) Canaux secondaires

Secteurs	Nombre des canaux secondaires	Longueur (en Km)	Pente longitudinale moyenne	Débits calculés (en m <sup>3</sup> /sec)	Prises d'eau	Nombre des ouvrages			Passages d'eau
						Chutes de l'ouvrage de branchement	Régulateurs	Chutes	
Secteur de Koba	11	2,9	1/150 à 1/1.000	0,6 à 0,7	130	0	43	1	2
Secteur de Baguineda	14	19,3	1/220 à 1/2.000	0,7 à 0,9	43	12	1	0	1
Secteur de Tanima	4	2,2	1/270 à 1/480	0,2 à 0,6	12	0	0	0	0
Total	29	24,4			185	12	44	1	1

(3) La Koba, Le Fara, Drain principal de Tanima

Secteurs	Longueur (en Km)	Pente longitudinale	Débits calculés (en m <sup>3</sup> /sec)	Installations
Rivière Koba	-	-	135	Pont
Rivière Fara	-	-	23	-
Drain principal de Tanima	72	1/750 à 1/1.000	2 à 5	Un ouvrage de prise d'eau et dalot

Remarques: /1 Deux déversoirs parmi six sont installés à l'endroit où la Koba croise le canal principal de Sotuba.

/2 Cet ouvrage est installé à l'endroit où la Koba croise le canal principal de Sotuba.



TABEAU 3.1 SITUATIONS ACTUELLES DES INSTALLATIONS  
D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE (2/2)

(4) Drains secondaires

Secteurs	Nombre des drains secondaires	Longueur totale (en Km)	Pente longitudinale moyenne	Debits calculés (en m <sup>3</sup> /sec)	Nombre des installations					
					Chutes	Aqueducs	Siphons	Ponts	Régulateurs	Prises d'eau
Secteur de Koba	11	14,9	1/200 à 1/460	1,2 à 4,0	0	0	0	0	2	0
Secteur de Baguinedu	12	26,4	1/130 à 1/450	2,2 à 5,0	6	6	3	2	22	5
Secteur de Tanima	6	7,2	1/220 à 1/660	1,0 à 2,0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>48,5</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>5</b>

TABLEAU 4.1 RECAPITULATION RELATIVE AUX INSTALLATIONS D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE (1/2)

1. Canaux Principaux

A. Principales Caractéristiques des Canaux

Désignation	Longueur (km)	Débit (m <sup>3</sup> /sec)	Pente longitudinale moyenne	Longueur		Construction de la digue droite en latérite (km)	Remarques
				du tronçon en terre (km)	du tronçon revêtu en béton (km)		
Canal principal de Sotuba	19,0	10,3 à 8,5	1/5.000 à 1/1.600	14,7	4,3	4,8	Parmi les 19,0 km, les premiers 200 mètres sont installés dans les roches. Le canal principal de Tanima existant est à abandonner.
Canal principal de Baguineda	17,9	8,5 à 0,9	1/11.000 à 1/6.400	11,9	6,0	0,7	
Canal principal de Tanima	4,4	0,9 à 0,2	1/1.000	4,4	-	3,7	
Total	41,3			31,0	10,3	9,2	

B. Ouvrage Connexes

Désignation	Nombre des ouvrages			
	Prises d'eau	Passages d'eau	Évacuateurs (Déversoirs)	Régulateurs
Canal principal de Sotuba	17	13	6	2
Canal principal de Baguineda	27	8	1	5
Canal principal de Tanima	5	0	0	0
Total	49	21	7	7
			8	16

2. Canaux Secondaires

Secteurs	Nombre de canaux	Longueur total (km)	Débit nominal (lit./sec)	Pente longitudinale moyenne	Prise d'eau	Nombre des ouvrages connexes			Agueduc de franchissement	
						Régulateurs	Chutes	Évacuateurs		
Secteur de Koba supérieur	10	8,9	40 à 256	1/1.500 à 1/500	57	48	11	22	9	0
Secteur de Koba inférieur	6	3,3	25 à 204	1/1.500 à 1/500	27	24	6	4	3	0
Secteur de Baguineda supérieur	10	11,9	13 à 295	1/1.000 à 1/300	81	73	12	24	8	0
Secteur de Baguineda inférieur	16	27,3	123 à 515	1/1.500 à 1/400	182	166	18	55	16	0
Secteur de Tanima	7	7,1	85 à 206	1/1.000 à 1/300	47	40	20	14	7	0
Secteur de Sienkoro	5	7,7	16 à 102	1/1.500 à 1/400	30	25	13	11	5	1
Total	54	66,2			421	373	80	127	48	1

TABLEAU 4.1. RECAPITULATION RELATIVE AUX INSTALLATIONS D'IRRIGATION ET LE DRAINAGE (2/2)

3. Canaux Tertiaires

Secteurs	Nombre des ouvrages				Langueur totale (km)	Débit nominal (lit./sec)	Nombre total (km)	Débit nominal (lit./sec)
	Langueur totale (km)	Yrises	Agyeduc	Chutes				
Secteur de Koba supérieur	57	19,1	10 à 30	319	87	6	19,1	12 à 48
Secteur de Koba inférieur	27	8,8	10 à 30	146	49	4	6,5	12 à 48
Secteur de Baguineda supérieur	85	27,6	20 à 40	481	142	5	20,4	24 à 96
Secteur de Baguineda inférieur	218	71,2	20 à 40	1.188	356	0	52,7	24 à 96
Secteur de Tanima	47	15,2	10 à 40	253	76	5	11,2	12 à 96
Secteur de Sienkoro	25	8,0	10 à 30	133	40	2	5,9	12 à 48
Total	459	149,9	2.500	750	22		306	115,8

4. Drains Tertiaires

Secteurs	Nombre des ouvrages				Langueur totale (km)	Débit nominal (lit./sec)
	Langueur totale (km)	Yrises	Agyeduc	Chutes		
Secteur de Koba supérieur	45	19,1	12 à 48			
Secteur de Koba inférieur	20	6,5	12 à 48			
Secteur de Baguineda supérieur	54	20,4	24 à 96			
Secteur de Baguineda inférieur	141	52,7	24 à 96			
Secteur de Tanima	30	11,2	12 à 96			
Secteur de Sienkoro	16	5,9	12 à 48			
Total	306	115,8				

5. Drain Principal de Tanima, drains naturels et drain de réception

Secteurs	Langueur (km)	Débit nominal (m³/sec)	Pente longitudinale moyenne	Nombre des ouvrages		Langueur du tronçon à raccourcir (m)
				Ponts	Chutes	
Drain principal	7,2	30	1/2.000 à 1/700	0	13	4
La Koba	-	140	à	1	0	0
La Fara	-	24	à	0	0	320
Drain de réception de Tanima	6,6	8,9	1/1.500	0	2	0
Total				1	2	4

6. Drains Secondaires

Secteurs	Nombre	Langueur totale (km)	Débit nominal (m³/sec)	Pente longitudinale moyenne	Nombre des ouvrages		
					Points de jonction	Chutes	Agyeduc
Secteurs de Koba supérieur	14	14,0	0,02 à 8,13	1/2.000 à 1/300	8	19	28
Secteurs de Koba inférieur	5	4,8	0,3 à 3,43	1/1.000 à 1/150	3	12	9
Secteurs de Baguineda supérieur	8	12,2	0,01 à 9,67	1/1.500 à 1/300	4	18	35
Secteurs de Baguineda inférieur	17	34,6	-	1/2.000 à 1/400	8	17	71
Secteurs de Tanima	7	5,8	0,11 à 0,60	1/1.500 à 1/150	1	5	11
Secteurs de Sienkoro	3	4,2	0,30 à 0,87	1/2.000 à 1/200	0	5	3
Total	54	75,6			24	76	147

Tableau 4.2 VARIANTES DE REVÊTEMENTS DE CANAUX

Type de Revêtement et Epaisseur	Coût (\$/m <sup>2</sup> )	Durabilité (ans)	Pertes d'eau (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /24 hrs)	Autres Caractéristiques Importantes
(Revêtement de surface dure)				
1. Béton de ciment de Portland, 10 cm d'épaisseur	27,9	50 ans	Moindre de 0,03	Convient pour canaux de toutes dimensions, pour toutes conditions topographiques, climatiques et d'exploitation; le sous-sol doit être solide, il est indispensable que les agrégats soient disponibles près du chantier.
2. Mélange sec de sol-ciment, 21,9 15 cm d'épaisseur	21,9	25 ans	0,03 à 0,06	Bien que sa durabilité soit moindre que celle du béton de ciment de Portland, son faible coût d'achat le rend économique pour les fins de revêtement, lorsque des sols sableux appropriés sont disponibles aux emplacements de construction de canaux ou avoisinants.
(Revêtement à chape enterrée)				
3. Revêtement avec des feuilles en caoutchouc placées sous du béton des éléments pré-fabriqués, 5 cm d'épaisseur	27,1	La durabilité prévue est de 30 à 50 ans	Pertes négligeables, si jointoyé et maintenu correctement.	Assure une protection permanente contre les fuites d'eau, si bien protégé contre les dommages d'ordre physique; le béton des éléments préfabriqués et posé en vue de réduire toute pression hydrostatique; il ne sera pas nécessaire de sceller les joints en béton et les fissures, leur remplissage éventuel avec du matériau de protection de la chape sous-jacente étant suffisant.
(Revêtement en terre)				
4. Revêtement en terre épaisse compactée, 90 cm d'épaisseur	14,0	20 ans	Moindre de 0,08	L'utilisation de sols appropriés (sable et gravier bien calibrés avec liant d'argile et graviers argileux, ou mélange argilo-sablo-gravier mal calibré) provenant de la construction des canaux ou d'emprunt avoisinant sera indispensable du point de vue économique.

Source: revêtement des canaux d'irrigation, FAO, 1971

TABLEAU 4.3 COMPARAISON DES COUTS DES OUVRAGES DE PRISE  
D'EAU SUR LES CANAUX PRINCIPAUX

(Unité: \$EU)

Type	Coût initial		Coût d'exploitation et d'entretien annuel				Coût annuel		
	Total	Génie civil	Amortissement	Entretien	Exploi- tation	Coût annuel			
		Vannes	Génie civil	Peinture	Lubrification	tation			
A	663.200	476.900	186.300	24.322	13.786	292	168	2.313	40.881
B	1.108.800	528.800	580.000	26.969	42.920	1.159	364	2.508	73.920
C	683.400	398.800	284.600	20.339	21.060	337	100	3.938	45.774

TABLEAU 6.1 COMPARAISON ENTRE LES SOUS-SECTEURS

Description	Unité	Koba	Baguineda		Tanima/Sienkoro		Total
			Supérieur	Inférieur	Sienkoro	Tanima/	
(1) Superficie irriguée	ha	557	555	1.424	464	3.000	
(2) Population	personnes	1.436	3.266	1.583	779	7.064	
(3) Densité de la population	personnes/ha	2,6	5,9	1,1	1,7	2,4	
(4) Nombre de ménages	ménages	172	523	112	70	877	
(5) Superficie cultivée	km	440	1.165	726	243	2.574	
- dans l'Opération	ha	90	370	222	65	747	
- En dehors	ha	350	795	504	178	1.827	
(6) Coût nécessaire	10 <sup>3</sup> \$EU	4.707	4.528	12.522	4.338	26.145	
(7) Coût par hectare	\$EU	8.450,6	8.158,6	8.793,5	9.349,1	8.715	

Remarque: Le coût de chaque superficie a été calculé sur la base de la répartition du coût de construction du canal principal selon la superficie qu'il dessert.

TABLEAU 7.1 RECAPITULATION DES FRAIS DE CONSTRUCTION

Secteur de Koba, superficie: 557 ha						
Description des travaux	Koba Supérieur, S: 383 ha			Koba Inférieur: 174 ha		
	M.P. 10 <sup>6</sup> FCFA	D.E. 10 <sup>3</sup> \$EU	Total 10 <sup>3</sup> \$EU	M.P. 10 <sup>6</sup> FCFA	D.E. 10 <sup>3</sup> \$EU	Total 10 <sup>3</sup> \$EU
I OUVRAGES PROVISOIRES	15	47	83	11	49	75
II CANAUX PRINCIPAUX D'IRRIGATION	239	794	1,354	763	1,269	3,060
III CANAUX SECONDAIRES D'IRRIGATION	109	379	634	42	157	255
IV OUVRAGES AU NIVEAU DE L'EXPLOITATION	119	326	605	55	150	279
V CANAUX PRINCIPAUX D'ASSAINISSEMENT	0	0	0	0	0	0
VI CANAUX SECONDAIRES D'ASSAINISSEMENT	44	74	179	30	44	115
VII ROUTE DE COMMUNICATION	0	0	0	0	0	0
Total partiel:	526	1,620	2,855	902	1,667	3,784
IX IMPREVUS TECHNIQUES	53	162	285	90	167	378
Coût total de construction:	579	1,782	3,140	992	1,834	4,162
X SERVICES D'INGENIERIE						
TOTAL	579	1,782	3,140	992	1,834	4,162

Secteur de Baguineda, superficie: 1.979 ha						
Description des travaux	Baguineda Supérieur S : 555 ha			Baguineda, Inférieur S : 1.424 ha		
	M.P. 10 <sup>6</sup> FCFA	D.E. 10 <sup>3</sup> \$EU	Total 10 <sup>3</sup> \$EU	M.P. 10 <sup>6</sup> FCFA	D.E. 10 <sup>3</sup> \$EU	Total 10 <sup>3</sup> \$EU
I OUVRAGES PROVISOIRES	33	59	137	39	119	211
II CANAUX PRINCIPAUX D'IRRIGATION	724	880	2,579	221	690	1,209
III CANAUX SECONDAIRES D'IRRIGATION	138	500	824	311	1,134	1,864
IV OUVRAGES AU NIVEAU DE L'EXPLOITATION	165	437	824	506	1,503	2,692
V CANAUX PRINCIPAUX D'ASSAINISSEMENT	2	5	9	147	366	731
VI CANAUX SECONDAIRES D'ASSAINISSEMENT	71	124	290	125	292	585
VII ROUTE DE COMMUNICATION	11	28	54	0	0	0
Total partiel:	1,144	2,034	4,718	1,350	4,124	7,299
IX IMPREVUS TECHNIQUES	114	203	472	135	412	729
Coût total de construction:	1,258	2,237	5,190	1,485	4,536	8,022
X SERVICES D'INGENIERIE						
TOTAL	1,258	2,237	5,190	1,485	4,536	8,022

Description des travaux	Secteur de Tanima & Sienkoro Superficie: 464 ha			Total S: 3.000 ha		
	M.P. 10 <sup>6</sup> FCFA	D.E. 10 <sup>3</sup> \$EU	Total 10 <sup>3</sup> \$EU	M.P. 10 <sup>6</sup> FCFA	D.E. 10 <sup>3</sup> \$EU	Total 10 <sup>3</sup> \$EU
I OUVRAGES PROVISOIRES	14	43	75	113	317	582
II CANAUX PRINCIPAUX D'IRRIGATION	65	166	340	2,012	3,819	8,542
III CANAUX SECONDAIRES D'IRRIGATION	151	558	946	761	2,737	4,523
IV OUVRAGES AU NIVEAU DE L'EXPLOITATION	170	510	909	1,015	2,926	5,308
V CANAUX PRINCIPAUX D'ASSAINISSEMENT	39	114	205	187	506	946
VI CANAUX SECONDAIRES D'ASSAINISSEMENT	20	49	97	291	583	1,266
VII ROUTE DE COMMUNICATION	0	0	0	11	28	54
Total partiel:	469	1,471	2,572	4,390	10,915	21,221
IX IMPREVUS TECHNIQUES	47	147	257	439	1,092	2,122
Coût total de construction:	516	1,618	2,829	4,829	12,007	23,343
X SERVICES D'INGENIERIE				580	1,441	2,801
TOTAL	516	1,618	2,829	5,409	13,448	26,145

Remarque: M.P.: Monnaie du pays. D.E.: Devises étrangères

TABLEAU 7-2 CALENDRIER DES DEBOURSEMENTS RELATIFS A LA  
CONSTRUCTION DES TRAVAUX DE GENIE CIVIL

Description des travaux	1986			1987			1988			1989			1990			Total		
	M.P. 103\$EU	D.E. 106FCFA	Total 103\$EU	M.P. 103\$EU	D.E. 106FCFA	Total 103\$EU	M.P. 103\$EU	D.E. 106FCFA	Total 103\$EU	M.P. 103\$EU	D.E. 106FCFA	Total 103\$EU	M.P. 103\$EU	D.E. 106FCFA	Total 103\$EU			
STADE = 1	8	5	20	34	20	81	20	12	47									
1 OUVRAGES PROVISOIRES	181	112	443	1,086	671	2,661	634	391	1,552				1,901	1,174	4,556			
2 CANAUX PRINCIPAUX D'IRRIGATION (7,6 km)	0	0	0	74	25	134	74	25	134				148	51	267			
3 FERME DE DEMONSTRATION (CSK-6, S:86,4 ha)	19	7	36	9	4	18	0	0	0				28	11	54			
4 ROUTE DE COMMUNICATION (4,3 km)	208	124	500	1,203	720	2,693	727	428	1,793				2,139	1,272	5,126			
TOTAL PARTIEL (1)																		
STADE = 2																		
1 OUVRAGES PROVISOIRES				22	9	43	65	28	130	32	14	65	119	51	299			
2 CANAUX PRINCIPAUX D'IRRIGATION (29,3 km)				260	116	532	1,039	463	2,126	433	193	866	1,731	772	3,544			
3 CANAUX SECONDAIRES D'IRRIGATION (22,7 km)				0	0	0	445	124	736	535	146	883	980	272	1,519			
4 OUVRAGES AU NIVEAU DE L'EXPLOITATION (1,026 ha)				0	0	0	558	208	1,045	279	104	523	887	311	1,568			
5 AMELIORATION DE LA RIVIERE FARA (0,32 km)				5	2	9	0	0	0	0	0	0	5	2	9			
6 CANAUX SECONDAIRES D'ASSAINISSEMENT (31,9 km)				30	18	73	90	55	220	105	64	257	226	138	551			
TOTAL PARTIEL (2)				316	145	658	2,197	876	4,258	1,384	524	2,614	3,898	1,547	7,530			
STADE = 3																		
1 OUVRAGES PROVISOIRES										77	25	136	141	113	249			
2 CANAUX PRINCIPAUX D'IRRIGATION (4,4 km)										186	66	340	0	0	340			
3 CANAUX SECONDAIRES D'IRRIGATION (42,2 km)										901	250	1,488	801	222	1,322			
4 OUVRAGES AU NIVEAU DE L'EXPLOITATION (1,888 ha)										1,054	354	1,886	959	322	1,715			
5 CANAUX SECONDAIRES PRINCIPAUX (14,0 km)										83	31	156	417	155	780			
6 CANAUX SECONDAIRES D'ASSAINISSEMENT (44,6 km)										129	55	259	212	90	423			
TOTAL PARTIEL (3)										2,431	781	4,264	2,452	810	4,354			
TOTAL (4) = (1)+(2)+(3)	206	124	500	1,520	865	3,551	2,925	1,306	5,991	3,815	1,305	6,878	4,354	10,920	4,410	21,274		
IMPREVUS TECHNIQUES (5) = (4)x10%	21	12	50	152	87	355	292	131	599	382	130	688	245	81	435	1,092	441	2,127
SERVICES D'INGENIERIE (6) = ((4)+(5))x12%	27	15	66	201	114	469	386	172	791	504	172	908	324	107	575	1,441	582	2,806
TOTAL (7) = (4)+(5)+(6)	256	153	616	1,872	1,066	4,375	3,603	1,609	7,381	4,700	1,607	8,474	3,021	998	5,354	13,453	5,434	26,210
PROVISIONS POUR INFLATION (8)	8	15	44	114	224	640	334	533	1,584	590	746	2,341	481	609	1,911	1,527	2,128	6,520
TOTAL GENERAL (7)+(8)	264	168	659	1,986	1,290	5,015	3,937	2,142	8,965	5,290	2,353	10,815	3,502	1,607	7,275	14,980	7,561	32,730

Remarque: Taux d'inflation des prix  
- en devises: 3%

Remarque: M.P.: Monnaie du pays.  
D.E.: Devises étrangères





TABLEAU 8.1 FLUX DES AVANTAGES DU POINT DE VUE ECONOMIQUE

PRODUCTION AGRICOLE (I)													PRODUCTION DE L'ELEVAGE (II)		BENEFICE												
Année	Cultures en saison des pluies		Cultures en saison sèche			Situation avec le projet		Situation sans le projet		Accroissement		Lait		Viande		Cdt de		Bénéfice total	Benefice total	TOTAL DU PROJET	10 <sup>3</sup> \$EU						
	Superficie cultivée (ha)	Bénéfice 10 <sup>6</sup> de FCFA	Superficie cultivée (ha)	Bénéfice 10 <sup>6</sup> de FCFA	Situation avec le projet	Bénéfice 10 <sup>6</sup> de FCFA	Situation sans le projet	Bénéfice 10 <sup>6</sup> de FCFA	10 <sup>6</sup> de FCFA	10 <sup>3</sup> \$EU	10 <sup>6</sup> de FCFA	10 <sup>6</sup> de FCFA	10 <sup>6</sup> de FCFA	10 <sup>6</sup> de FCFA	10 <sup>6</sup> de FCFA	10 <sup>6</sup> de FCFA	10 <sup>6</sup> de FCFA					10 <sup>6</sup> de FCFA	10 <sup>6</sup> de FCFA	10 <sup>6</sup> de FCFA	10 <sup>6</sup> de FCFA	10 <sup>6</sup> de FCFA	10 <sup>3</sup> \$EU
1986	86	15.1	86	23.3	38.4	316.2	316.2	316.2	-277.9	(652)																	
1987	982	177.9	982	275.4	453.3	316.2	316.2	316.2	137.1	322																	
1988	2500	243.6	2500	815.7	1059.3	316.2	316.2	316.2	743.1	1,744	92.8	0	0.0	29.34	63.5	149											
1989	2600	561.1	2600	1044.3	1605.4	316.2	316.2	316.2	1269.2	3,026	188.0	0	0.0	70.68	117.3	275											
1990	2600	708.8	2600	1185.2	1894.0	316.2	316.2	316.2	1577.8	3,704	278.5	0	0.0	121.359	157.1	369											
1991	2600	796.7	2600	1321.5	2118.2	316.2	316.2	316.2	1802.0	4,230	311.8	0	0.0	159.369	142.4	334											
1992	2600	853.4	2600	1409.2	2262.6	316.2	316.2	316.2	1946.3	4,569	395.1	10	0.8	220.047	175.8	413											
1993	2600	910.0	2600	1409.2	2319.2	316.2	316.2	316.2	2003.0	4,702	518.8	10	0.8	264.056	255.6	600											
1994	2600	910.0	2600	1409.2	2319.2	316.2	316.2	316.2	2003.0	4,702	666.4	20	1.5	265.394	382.5	898											
1995	2600	910.0	2600	1409.2	2319.2	316.2	316.2	316.2	2003.0	4,702	666.4	220	15.9	285.394	397.9	934											
1996	2600	910.0	2600	1409.2	2319.2	316.2	316.2	316.2	2003.0	4,702	666.4	220	15.9	285.394	397.9	934											
1997	2600	910.0	2600	1409.2	2319.2	316.2	316.2	316.2	2003.0	4,702	666.4	220	15.9	285.394	397.9	934											
2005	2600	910.0	2600	1409.2	2319.2	316.2	316.2	316.2	2003.0	4,702	666.4	220	15.9	285.394	397.9	934											

TABLEAU 8.2 FLUX DES COÛTS ET AVANTAGES

Année par ordre	Année du calendrier	Coût du projet			Bénéfice du projet		
		Coût d'investis- sment	Coût d'exploitation et d'entretien	Total	Production agricole	Lait et viande	Total
1 ère	1986	616	0	616	0	0	0
2 ème	1987	4,375	12	4,387	0	0	0
3 ème	1988	7,381	100	7,481	(652)	0	(652)
4 ème	1989	8,474	247	8,721	322	0	322
5 ème	1990	5,364	417	5,781	1,744	149	1,893
6 ème	1991	.	524	524	3,026	275	3,301
7 ème	1992	.	524	524	3,704	369	4,073
8 ème	1993	.	524	524	4,230	334	4,564
9 ème	1994	.	524	524	4,569	413	4,982
10 ème	1995	.	524	524	4,702	600	5,302
11 ème	1996	.	524	524	4,702	898	5,600
12 ème	1997	.	524	524	4,702	934	5,636
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
50 ème	2035	.	524	524	4,702	934	5,636

TABLEAU 8.3 BUDGET D'UNE EXPLOITATION TYPE  
AVEC LE PROJECT

Description	Superficie (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix unitaire (F CFA/t)	Montant total (10 <sup>3</sup> FCFA)
<b>1. Revenu brut</b>					
1) Production agricole					
- Paddy	1.11	2.6	2.89	170	491
- Maïze	0.74	3.0	2.22	55	111
- Sorgho & Mil	0.09	2.0	0.18	55	10
- Autres légumes	0.05	2.0	0.10	190	19
- Tomate	0.16	25.0	4.00	75	300
- Pastèque	0.04	20.0	0.80	110	88
- Oignon	0.06	25.0	1.50	168	252
- Pomme de terre	0.06	8.0	0.48	150	72
- Gombo	0.06	4.0	0.24	70	17
- Arachide	0.04	1.5	0.06	100	60
- Mangue	0.37	3.0	1.11	70	78
- Viande de boucherie (kg)			80 kg	220	18
<u>Total</u>					<u>1,516</u>
<b>2. Dépenses brutes</b>					
1) Dépenses de l'exploitation					
- Semences et plants					27
- Engrais					79
. Urée	610 kg				51
. Phosphate d'ammoniaque	440 kg				27
. Sulfate de potasse	310 kg				
- Produits agro-chimiques					7
. Insecticides	5.0 lit.				6
. Fongicides	2.8 lit.				62
- Machines agricoles					13
- Frais d'usage du riz (4.44 t x F CFA3,000)					13
- Divers (5% of direct cost)					950
2) Coût de la vie					<u>1,235</u>
<u>Total</u>					
<b>3. Bénéfice net</b>					
					281

TABLEAU 8.4 ETAT DU CASHFLOW

(Unité: 10 )

Année d'Années	Nombre d'Années	Cash Outflow						Cash Inflow					Bal- ance	
		Capital		Cout		Remboursement de l'emprunt		Revenues Provenant du Projet			Subvention du Gouverne- ment			
		Travaux du Céne Rural	Cout du Investisse- ment Initial	Sous- Total	Princi- pal	Charge Bancaire	Cout de Gestion	Total Emprunt	Charges Prélevées	Revenus				
										Propres de l'ODIB		Total		
1986	1	256	-	256	-	2	-	258	256	-	-	2	258	-
1987	2	1,872	755	2,627	-	22	12	2,661	2,627	10	-	23	2,660	-
1988	3	3,603	1,176	4,779	-	57	100	4,936	4,779	87	-	71	4,937	-
1989	4	4,700	1,228	5,928	-	102	247	6,277	5,928	214	-	135	6,277	-
1990	5	3,021	489	3,510	-	128	417	4,055	3,510	361	149	35	4,055	-
1991	6	-	-	-	-	128	524	652	-	454	275	-	729	77
1992	7	-	-	-	-	128	524	652	-	454	369	-	823	171
1993	8	-	-	-	-	128	524	652	-	454	334	-	788	136
1994	9	-	-	-	-	128	524	652	-	454	413	-	867	215
1995	10	-	-	-	-	128	524	652	-	454	600	-	1,054	402
1996	11	-	-	-	171	127	524	822	-	454	898	-	1,352	530
1997	12	-	-	-	171	126	524	821	-	454	934	-	1,388	567
1998	13	-	-	-	171	124	524	819	-	454	934	-	1,388	569
1999	14	-	-	-	171	123	524	818	-	454	934	-	1,388	570
2000	15	-	-	-	171	122	524	817	-	454	923	-	1,388	571
2001	16	-	-	-	171	121	524	816	-	454	934	-	1,388	573
2002	17	-	-	-	171	119	524	814	-	454	934	-	1,388	574
2003	18	-	-	-	171	118	524	813	-	454	934	-	1,388	575
2004	19	-	-	-	171	117	524	812	-	454	934	-	1,388	576
2005	20	-	-	-	171	115	524	810	-	454	934	-	1,388	578
2006	21	-	-	-	513	112	524	1,149	-	454	934	-	1,388	240
2007	22	-	-	-	513	108	524	1,145	-	454	934	-	1,388	243
2008	23	-	-	-	513	104	524	1,141	-	454	934	-	1,388	247
2009	24	-	-	-	513	100	524	1,137	-	454	934	-	1,388	251
2010	25	-	-	-	513	96	524	1,133	-	454	934	-	1,388	255
2011	26	-	-	-	513	92	524	1,129	-	454	934	-	1,388	259
2012	27	-	-	-	513	88	524	1,125	-	454	934	-	1,388	263
2013	28	-	-	-	513	85	524	1,122	-	454	934	-	1,388	266
2014	29	-	-	-	513	81	524	1,118	-	454	934	-	1,388	270
2015	30	-	-	-	513	77	524	1,114	-	454	934	-	1,388	274
2016	31	-	-	-	513	73	524	1,110	-	454	934	-	1,388	278
2017	32	-	-	-	513	69	524	1,106	-	454	934	-	1,388	282
2018	33	-	-	-	513	65	524	1,102	-	454	934	-	1,388	286
2019	34	-	-	-	513	62	524	1,099	-	454	934	-	1,388	290
2020	35	-	-	-	513	58	524	1,095	-	454	934	-	1,388	293
2021	36	-	-	-	513	54	524	1,091	-	454	934	-	1,388	297
2022	37	-	-	-	513	50	524	1,087	-	454	934	-	1,388	301
2023	38	-	-	-	513	46	524	1,083	-	454	934	-	1,388	305
2024	39	-	-	-	513	42	524	1,079	-	454	934	-	1,388	309
2025	40	-	-	-	513	38	524	1,075	-	454	934	-	1,388	313
2026	41	-	-	-	513	35	524	1,072	-	454	934	-	1,388	317
2027	42	-	-	-	513	31	524	1,068	-	454	934	-	1,388	320
2028	43	-	-	-	513	27	524	1,064	-	454	934	-	1,388	324
2029	44	-	-	-	513	23	524	1,060	-	454	934	-	1,388	328
2030	45	-	-	-	513	19	524	1,056	-	454	934	-	1,388	332
2031	46	-	-	-	513	15	524	1,052	-	454	934	-	1,388	336
2032	47	-	-	-	513	12	524	1,049	-	454	934	-	1,388	340
2033	48	-	-	-	513	8	524	1,045	-	454	934	-	1,388	343
2034	49	-	-	-	513	4	524	1,041	-	454	934	-	1,388	347
2035	50	-	-	-	513	-	524	1,037	-	454	934	-	1,388	351

Remarques: 1. Charge bancaire de 7.5% du montant de l'emprunt

Période de remboursement: 50 ans y compris  
10 ans de période de franchise;

Programme de remboursement: 1% du montant  
total de l'emprunt annuellement à partir de  
la 11ème année et 3% durant les 30 dernières  
années.

## **FIGURES**



FIGURE 2.1 CARTE DE SITUATION DE MALI

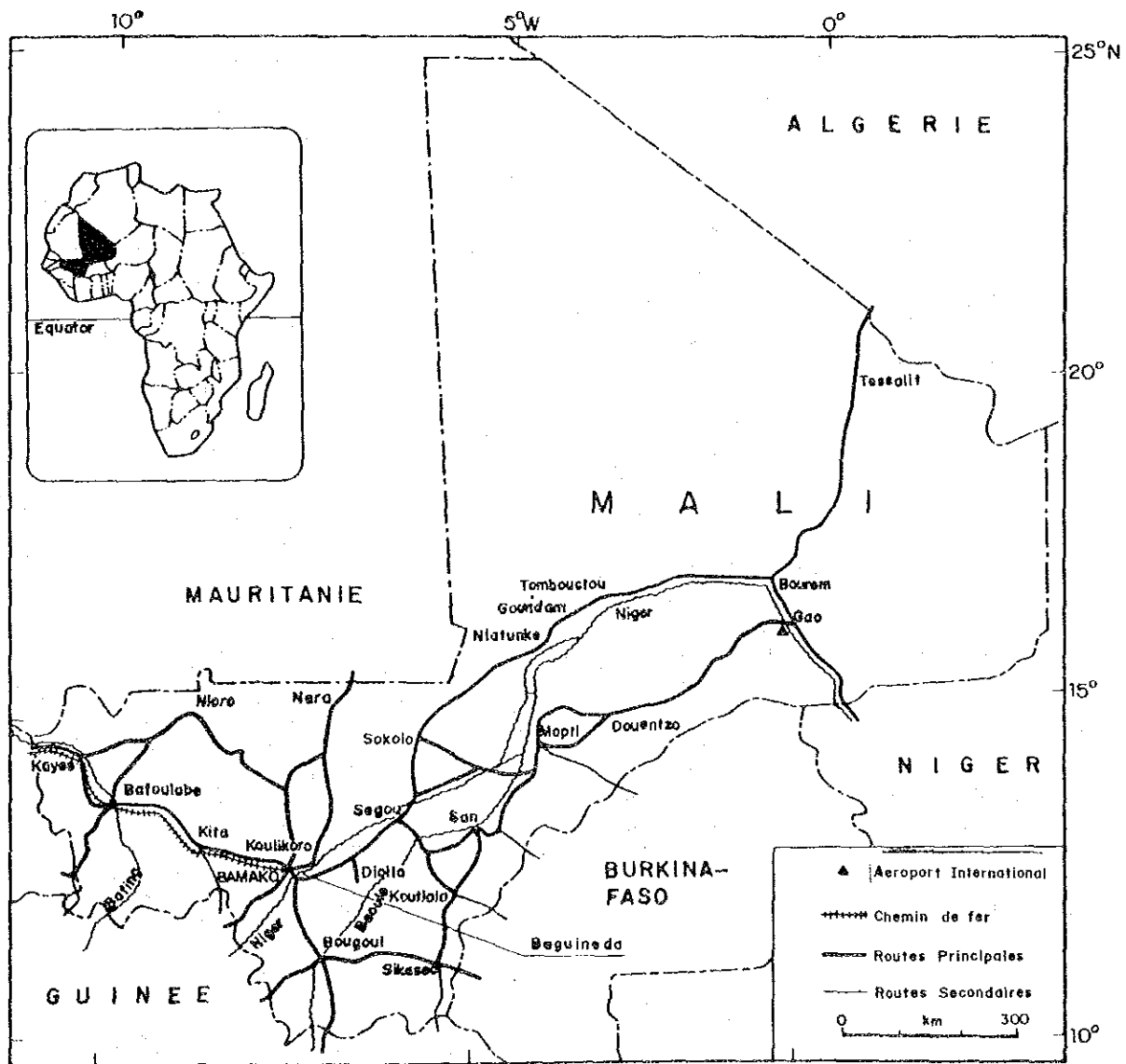




FIGURE 3.1. CARTE D'EMPLACEMENTS DES LIMNÉTIQUES DU NIGER SUPÉRIEUR

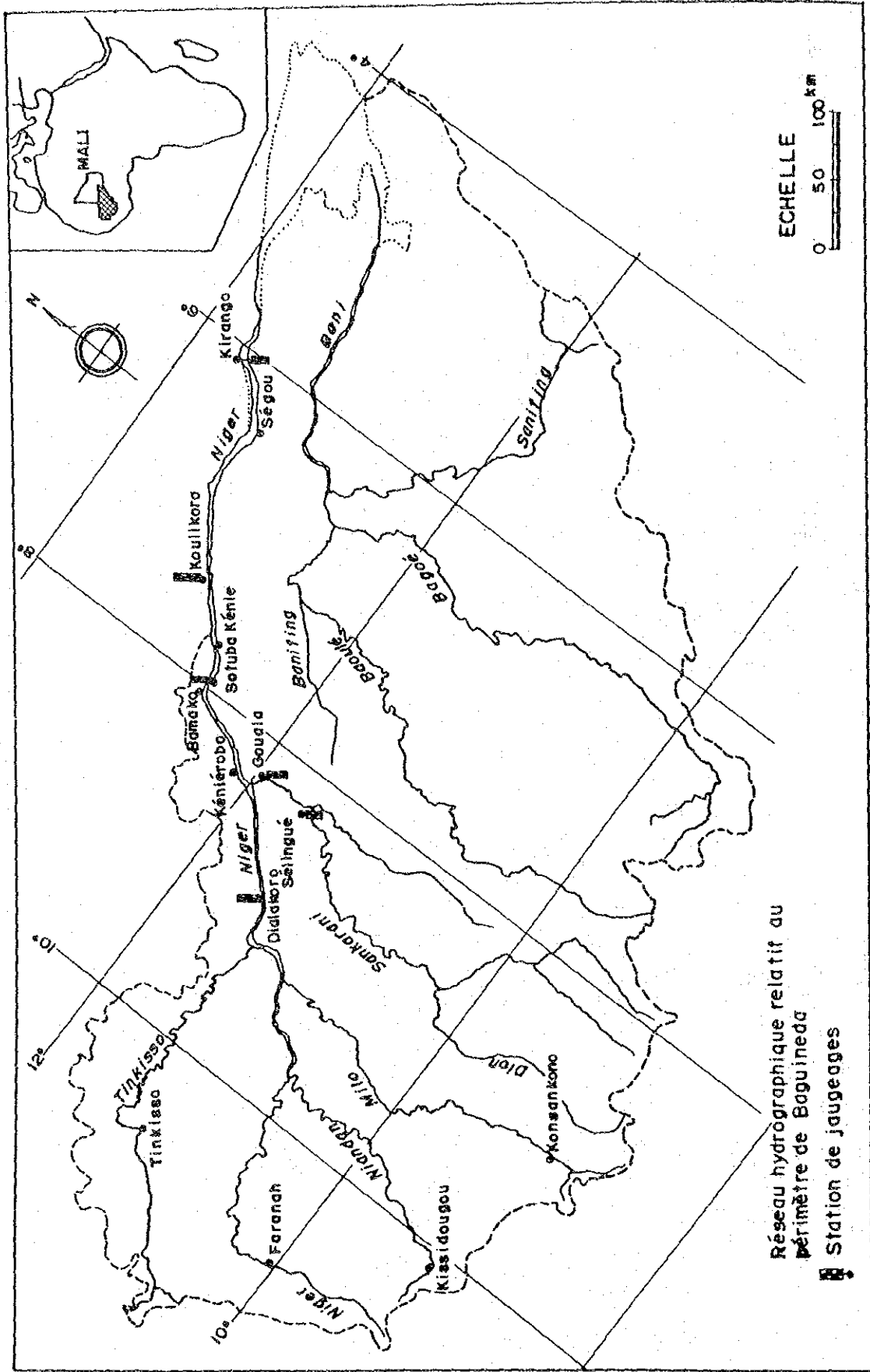


FIGURE 3.2 REPARTITION DES OUVRAGES CONNEXES EXISTANTS SUR LES CANAUX PRINCIPAUX

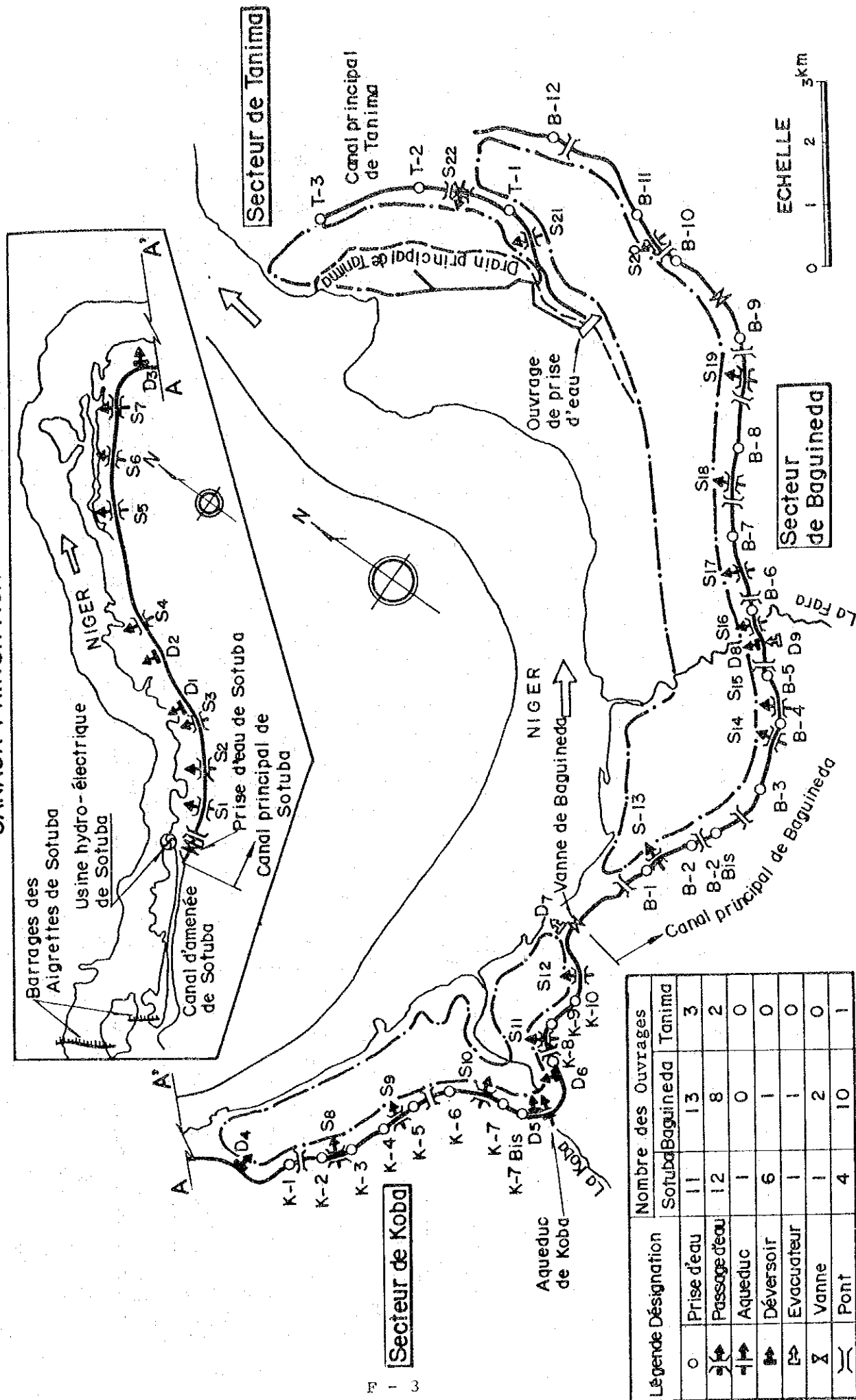
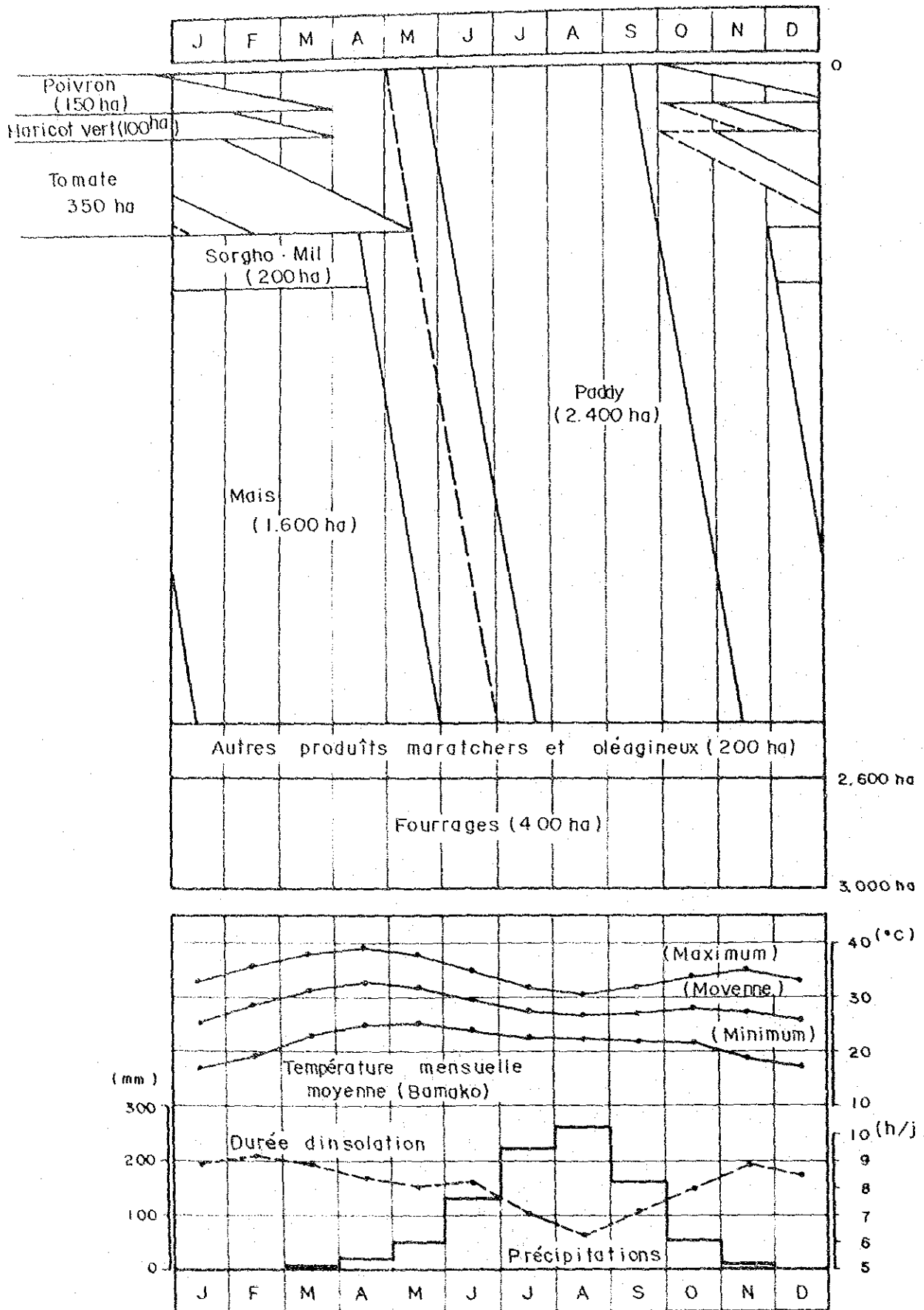
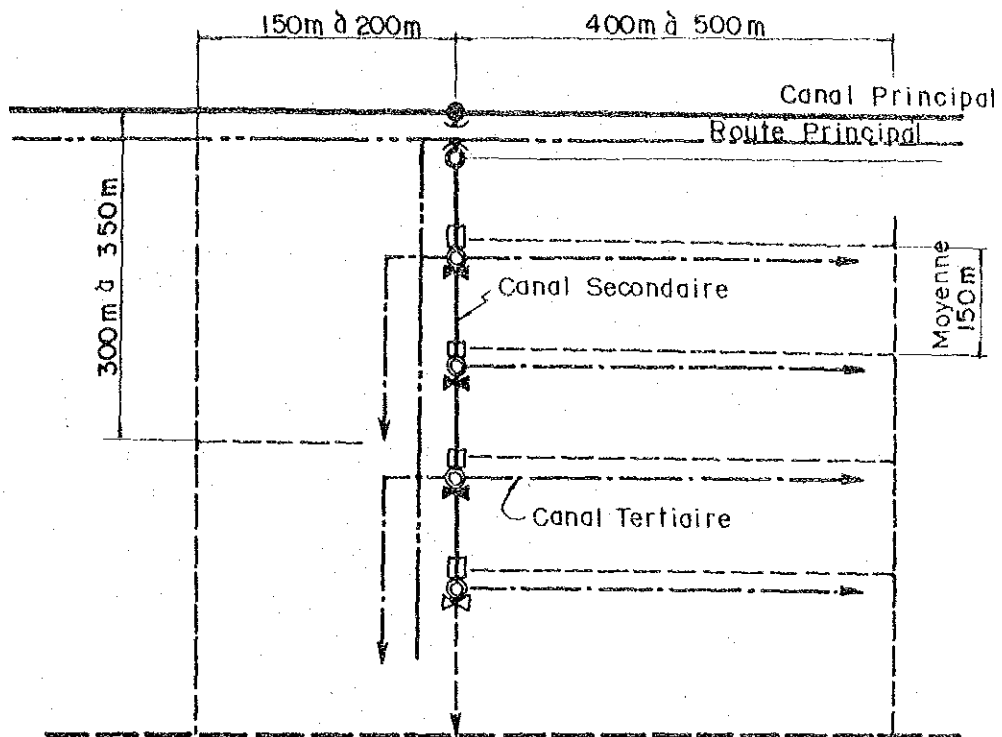


FIGURE 4.1 MODES DE CULTURES PROPOSÉS

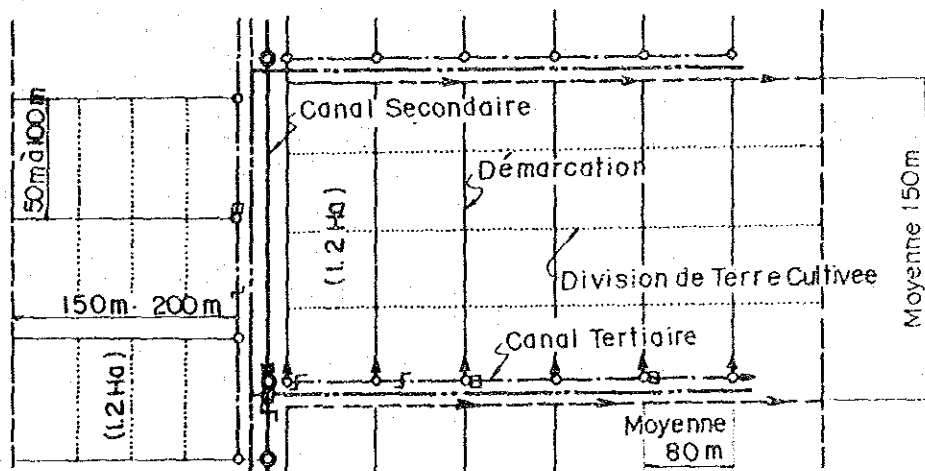


# FIGURE 4.2 UNITÉ D'IRRIGATION

## 1. Unité de Canal Secondaire



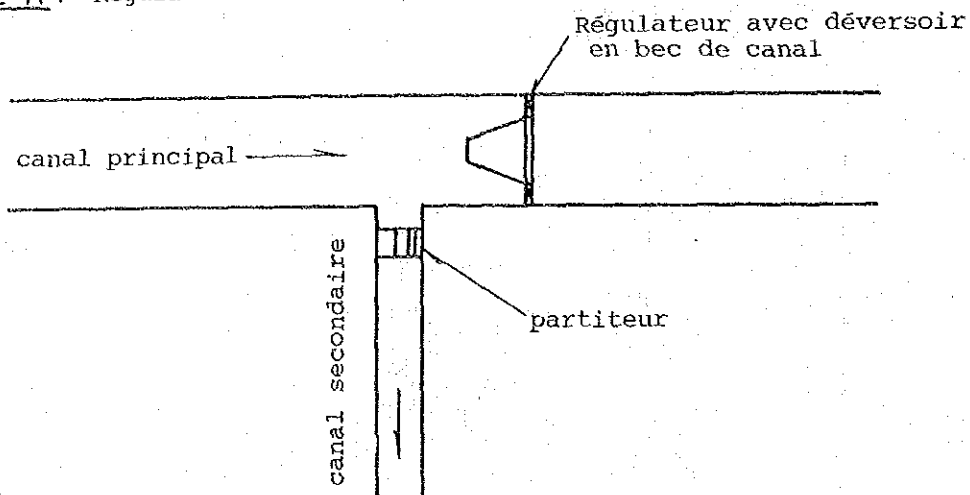
## 2. Unité de Canal Tertiaire



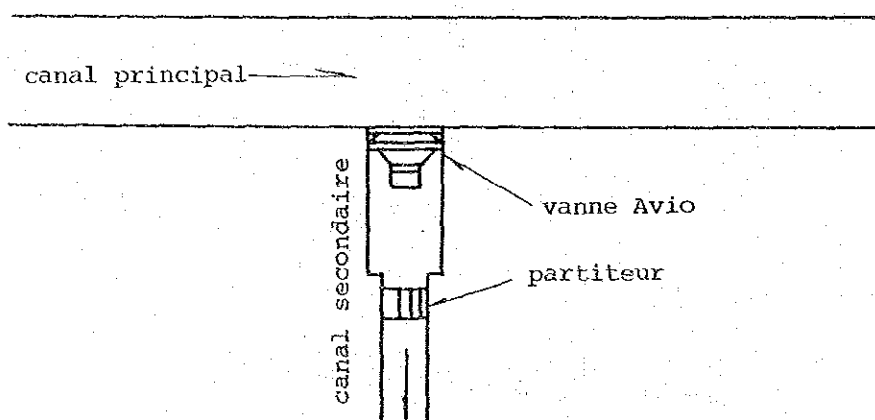
LEGENDE			
—	Canal Principal	—●—	Prise d'eau (Canal Principal)
—	Canal Secondaire	—○—	Prise d'eau (Canal Secondaire)
---	Canal Tertiaire	—X—	Regulateur
- - -	Drains Principal et Secondaire	—□—	Aqueduc
- - -	Drain Tertiaire	—▽—	Evacvateur
- - -	Route	—J—	Chute
		—○—	Prise d'eau (Canal Tertiaire)
		—□—	Aqueduc (Canal Tertiaire)

### FIGURE 4.3. ETUDE DE COMPARAISON DES OUVRAGES DE PRISE D'EAU

TYPE-A : Régulateur avec déversoir en bec de canal + partiteur



TYPE-B : vanne Avio + partiteur



TYPE-C : Vanne glissante + déversoir de mesure

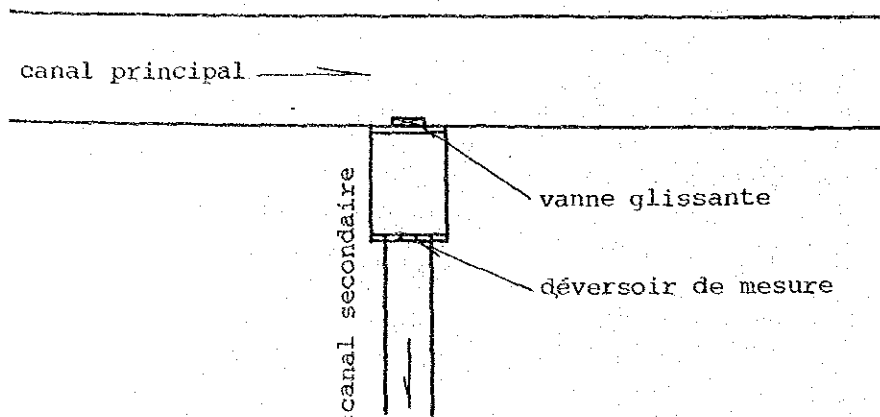


FIGURE 5.1 ORGANIGRAMME DE L'O.D.I.B. AU STADE DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT DU PERIMETRE

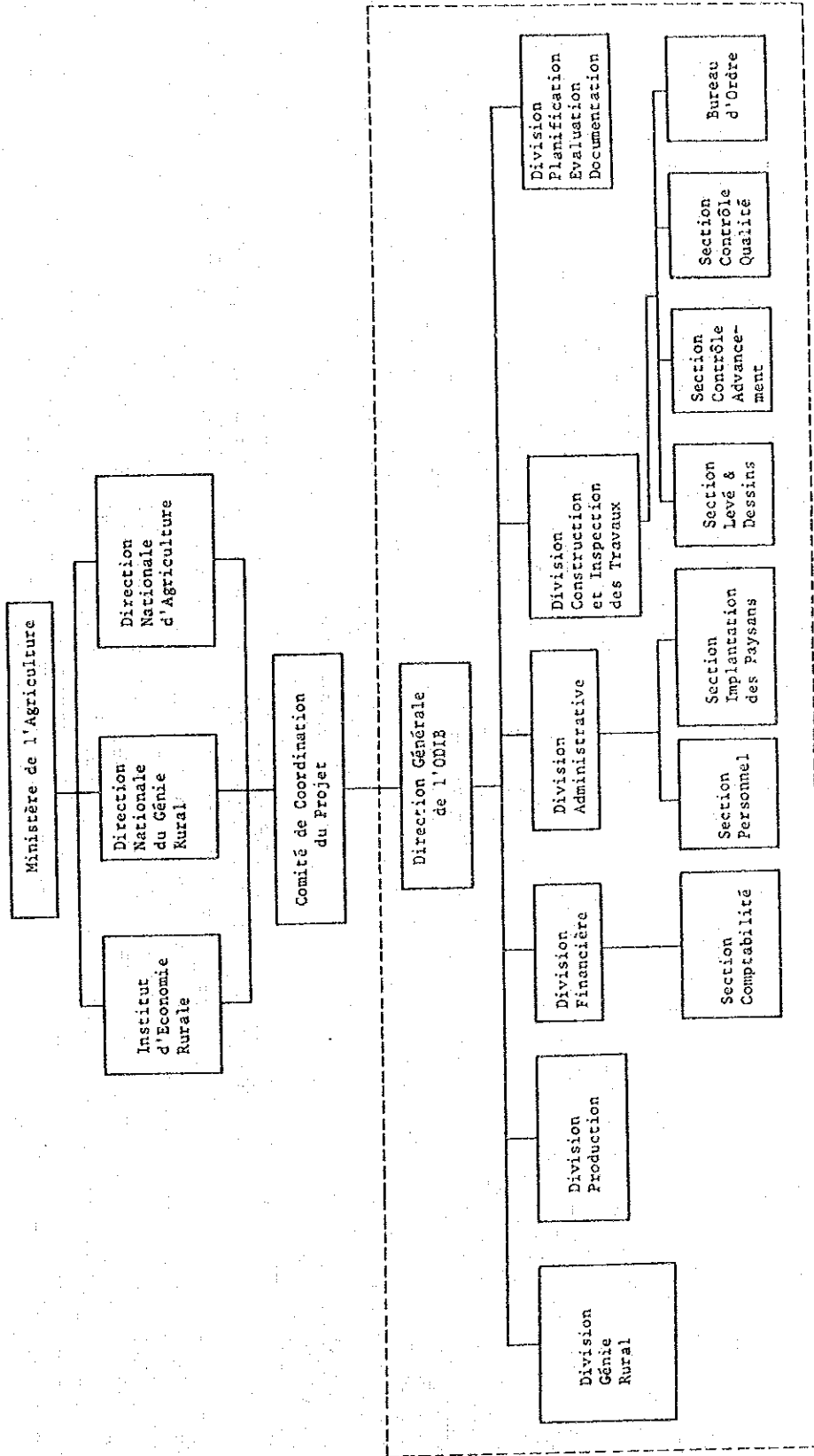


FIGURE 5.2 ORGANIGRAMME DE L'O.D.I.B. APRES L'AMENAGEMENT DU PERIMETRE

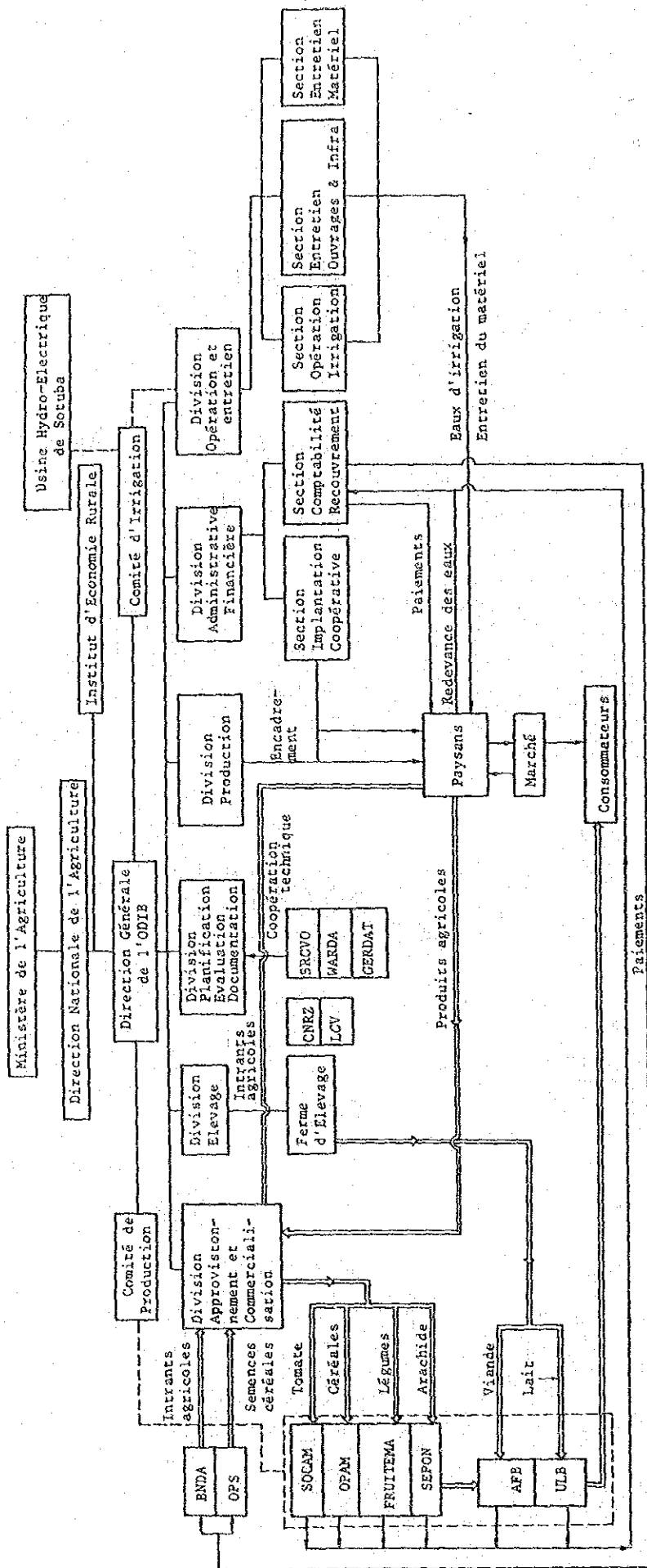
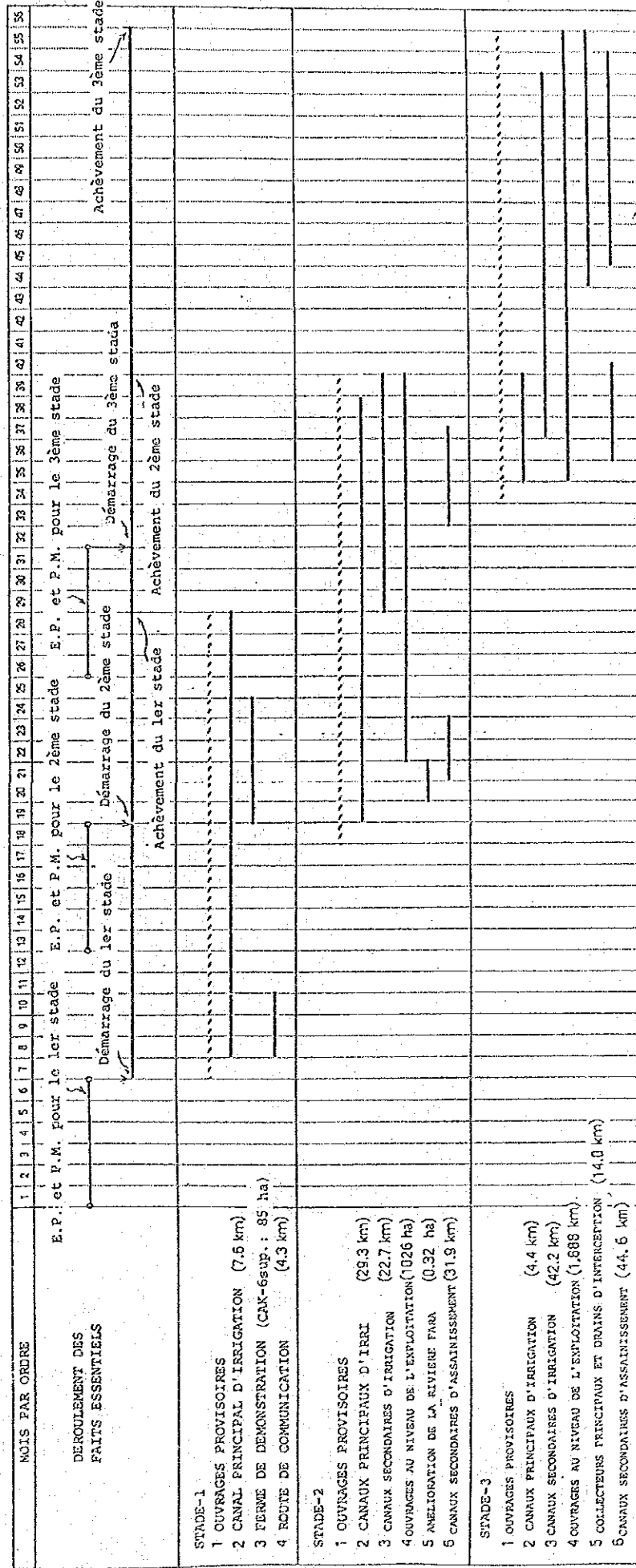


FIGURE 6.1 CALENDRIER D'EXECUTION DU PROJET



Remarque: E.P.: Etablissement des plans et décisions détaillées  
P.M.: Passation du marché





# ***ADDENDUM***



ADDENDUM

ADDENDUM 1 SCOPE OF WORK  
FOR  
UPDATING FEASIBILITY STUDY  
ON  
BAGUINEDA AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Mali, the Government of Japan, in accordance with the relevant laws and regulation in force in Japan, has decided to conduct the updating feasibility study on the Banguineda Agricultural Development Project in the Republic of Mali (hereinafter referred to as "the Study").

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "the JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will carry out the Study in close cooperation with the Government and the authorities concerned of the Republic of Mali.

The present document sets forth the Scope of Work for the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the study are

- i) to review and update the technical and economic feasibility of the project on the basis of current situation in Mali;
- ii) to formulate stepwise development plan; and
- iii) to undertake on-the-job training of the counterpart personnel in the course of the Study.

### III. STUDY AREA

The study area is located at about 30 to 40 km east of Bamako, capital of Mali, and covers Baguineda Agricultural Development area of 4,500 ha in gross under the management of Baguineda Integrated Development Operation, slenderly extending along the right bank of the Niger river.

### IV. SCOPE OF THE STUDY

The activities to be undertaken by the Japanese Study Team (hereinafter referred to as "the Study Team") will be broadly divided into two categories as shown below.

Work-I : Additional data collection, supplemental field survey and (Work in Mali) investigation, and review of the basic concept of the project

Work-II : Review of the previous development plan of the project and (Work in Japan) preparation of updating feasibility study report

Each Work consists of the following work items.

#### Work I (Work in Mali)

- (1) To collect and review the additional data and information relevant to the study on the following items.
  - i) Meteorology
  - ii) Hydrology
  - iii) Irrigation and drainage
  - iv) Agriculture
  - v) Agro and regional economy and institution
  - vi) Infrastructure
  - vii) Others
  
- (2) To execute the supplemental field survey and investigation on the following items.
  - i) Irrigation and drainage survey
  - ii) Longitudinal and cross sectional survey of the existing main canal to be included in the first stage development of the project

- iii) Agricultural survey
  - iv) Construction material and cost survey
  - v) Other surveys
- (3) To review the previously established basic concept of the project
- i) Delineation of the project area
  - ii) Agricultural development plan
  - iii) Basic layout of irrigation and drainage facilities
  - iv) Formulation of stepwise development plan

Work-II (Work in Japan)

- (1) To review and update, if necessary, development plan of the project formulated in the previous feasibility study, based on the results of supplemental field survey and investigation.
- i) Final delineation of the project area
  - ii) Agricultural development plan including land use, cropping pattern, farming practice, input and output, farm settlement, livestock, etc.
  - iii) Estimate of irrigation and drainage water requirement
  - iv) Layout and feasibility study level design of the proposed facilities
  - v) Organization plan for operation and maintenance
  - vi) Implementation plan and schedule
  - vii) Benefit and cost estimate
  - viii) Economic and financial analyses
- (2) To carry out preliminary design of the proposed facilities to be included in the first stage development.
- (3) To prepare the feasibility report.

V. REPORT

The Study Team will prepare the following reports in English with French summary and submit them to the Government of Mali.

- (1) Plan of Operation : Twenty (20) copies at the beginning of field work in Mali
- (2) Interim Report : Twenty (20) copies at the end of field work in Mali
- (3) Draft Final Report : Twenty (20) copies at the end of home office work in Japan
- (4) Final Report : Fifty (50) copies within two (2) months after receiving comments of the Government of Mali on the Draft Final Report

#### VI. STUDY SCHEDULE

The study, in principle, will be carried out in accordance with the attached Tentative Work Schedule.

#### VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF MALI

1. To facilitate the smooth implementation of the Study, the Government of the Republic of Mali shall take necessary measures.
  - (1) to secure the safety of the Study Team,
  - (2) to permit the members of the Study Team to enter, leave and sojourn in Mali for duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees.
  - (3) to exempt the members of the Study Team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Mali for the implementation of the Study,
  - (4) to exempt the members of the Study Team from income tax and other charges imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the members of the Study Team for their services in connection with the implementation of the Study.

- (5) to provide necessary facilities to the Study Team for remittance as well as utilization of funds introduced into Mali from Japan in connection with the implementation of the Study,
  - (6) to secure permission for the study Team to take all data and documents (including photographs) related to the Study,
  - (7) to let the Study Team receive medical care without any hindrance as necessary, provided that any expenses shall be borne by the Study Team, and
  - (8) to secure permission for the entry into private properties or restricted areas, if any, for the conduct of the Study.
2. The Ministry of Agriculture, the Republic of Mali (hereinafter referred to as "MOA") shall act as counterpart body to the Study Team and also as coordinating body to other relevant organizations for the smooth implementation of the study.
3. MOA shall, at its own expense, provide the study Team with the following, in cooperation with other relevant organizations:
- (1) available data and information related to the Study,
  - (2) counterpart personnel to assist the Study Team and participate in the various activities for the study,
  - (3) suitable office space with necessary equipment in Bamako,
  - (4) credentials or identification cards to the members of the Study Team, and
  - (5) appropriate number of vehicles with drivers.



4. The Government of the Republic of Mali shall bear claims, if any arises against the members of the Study Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Study Team.

VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the study, JICA shall take the following measures:

- (1) to send, at its own expense, the study Team to the Republic of Mali,
- (2) to perform technology transfer to the counterpart personnel in the course of the Study in Mali, and
- (3) to arrange, at its own expense, equipment and machinery necessary for the Study.

*Bamako 1-July-1985*

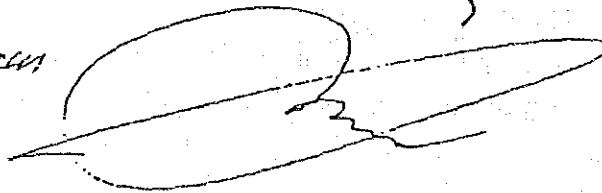
*1st July 1985*

*For the Mali Government*

*YAMAGUCHI Yasumi*

*Head of the JICA Team*

*Embassador MAKI K.A. TALL  
General Director, International Cooper.*



68

Description	Month					
	1	2	3	4	5	6
<u>I. First Stage</u> (work in Mail)						
1) Data Collection & Review	■					
2) Field Survey & Investigation	■					
3) Basic Concept Review		■				
<u>II. Second Stage</u> (Work in JAPAN)						
1) Review & Updating of Previous Study			■			
2) Preliminary Design for First Stage Development			■			
3) Preparation of Draft Report				■		
<u>III. Report</u>						
1) Plan of Operation					▲	
2) Interim Report						
3) Draft Final Report				▲		
4) Final Report						▲

ADDENDUM 2

LISTE DU PERSONNEL DE LA CONTREPARTIE (HOMOLOGUES)  
ET DE LA MISSION JICA

PERSONNEL DE LA CONTREPARTIE (HOMOLOGUES)

1. EL HASSAN DRAVE : Président de la session, Conseiller Technique, Ministère de l'Agriculture
2. CHEICK B. BATHILY : Directeur Génie Rural
3. ALIOU BAMBA : Génie Rural
4. OUARAZON DEMBELLE : Génie Rural
5. SAMBALLA DIALLO : Conseiller au MECDIT
6. N'FALY DEMBELLE : IER/DET
7. GAGNY TIMBO : MCRNE
8. SORY KAMISSOKO : Chef Division MECP
9. ZEINI MOULAYE : Chef Coopération Bilatérale  
DGCI - MAECI
10. AMADAGA DJIMDE : ODIB
11. AMADOU DIAKITE : Chef Division Production, ODIB
12. ABDOULAYE KOUYATE : Génie Rural, Opération Baguineda
13. KOUNTOUN CISSE : Génie Rural, Opération Baguineda
14. ALY N. DEMBELLE : Ministère d'Etat du Développement  
Industriel et du Tourisme

JICA SURVEY TEAM

1. TETSUO YAGUCHI : Chef de la Mission JICA
2. TOSHINORI KAWAMURA : Membre de la Mission JICA
3. ETSUJI YAMAUCHI : Membre de la Mission JICA
4. CHIKASHI ODA : Membre de la Mission JICA
5. MASAYUKI KOHYAMA : Membre de la Mission JICA
6. KIYOSHI KIMURA : Membre de la Mission JICA







JICA