

4.3 DESCRIPTION DU PLAN DE DEVELOPPEMENT

4.3.1 Concept de base du développement agricole

Le concept de base pour le développement agricole ainsi que sa stratégie visant à la réfection des ouvrages existants et l'aménagement des terres dans le périmètre, ont été établis en tenant compte des cinq (5) points suivants :

- (1) Les objectifs du plan de développement agricole que le Gouvernement Malien envisage :
 - (a) augmentation des productions céréalières pour assurer la couverture intégrale des besoins du pays,
 - (b) développement des cultures industrielles par la valorisation des productions agricoles, notamment par le biais de la diversification,
 - (c) exportation de l'excédent de la production pour contribuer au redressement financier,
- (2) Le périmètre de Baguineda est considéré comme un centre de développement intégré situé près de la capitale où sont pratiquées en particulier les cultures maraîchères intensives. A part les produits vivriers localement consommés, les produits maraîchers sont destinés en partie au ravitaillement de la population de Bamako et de ses alentours, et, pour la plupart, à l'exportation vers les marchés européens en contre-saison et à l'alimentation de l'usine de conserves de la S.O.C.A.M. Pour les cultures maraîchères, les techniques appliquées dans ce périmètre atteignent déjà des niveaux relativement élevés.
- (3) Les conditions naturelles du périmètre et son emplacement avantageux proche de Bamako sont favorables à l'intensification

des cultures. Ce périmètre qui fut et est toujours à la pointe des techniques agricoles modernes au Mali, redeviendra comme dans ses débuts, une zone importante d'accueil pour de nouvelles familles d'agriculteurs, la population actuelle étant sensiblement insuffisante pour la mise en valeur intensive de toutes les terres irriguées disponibles.

- (4) D'après les enquêtes faites auprès des paysans, leur intérêt pour la culture agricole se concentre surtout sur l'introduction des produits agricoles à haut rendement et mercantiles et sur la production régulière et la stabilisation des revenus qui seront assurés par l'intensification des cultures.
- (5) La superficie nette du périmètre n'étant que d'environ 3.000 hectares sur 4.500 hectares bruts, la production agricole après la mise en valeur du périmètre entier est strictement limitée. Malgré cela, ce périmètre jouera un rôle très important comme un centre de développement agricole intégré au Mali.

En conséquence, une des avenues dans le développement du périmètre serait de mettre l'accent sur les orientations de production visant à :

- (a) satisfaire les besoins locaux en produits vivriers,
- (b) intensifier les cultures maraîchères et industrielles en vue d'alimenter d'une façon stable l'usine de conserves S.O.C.A.M. et de répondre aux besoins de la population de Bamako et des marchés extérieurs.
- (c) Planter des pâturages (400 ha) afin d'augmenter la production animale, surtout celle laitière.

Par ailleurs, l'implantation des vergers de manguiers dans le périmètre a été omise pour les deux raisons suivantes : la culture des manguiers ne nécessite pas l'irrigation artificielle et il est difficile d'étendre les superficies de terres pour la création de nouveaux vergers.

4.3.2 Utilisation des terres

La plupart des terrains du périmètre de Baguineda sont constitués de gleysols à texture fine susceptible à l'humidité. De ce fait, les terres retiennent en grande partie les eaux tombées dans la saison des pluies. Une des solutions pour pallier à ces conditions serait d'installer des drains pour rabaisser le niveau des eaux souterraines. Mais ceci entraînerait des investissements élevés dont les résultats ne pourront pas être justifiés. Ainsi, dans l'élaboration du concept de développement du projet, la riziculture a été préconisée pour l'utilisation des terres en saison des pluies. Quant aux cultures en saison sèche, une fois que les fuites d'eau dans le canal auront été arrêtées, il serait facile de mettre en valeur les champs asséchés par la pratique de l'irrigation. La basse température qui subsiste durant les nuits de la saison sèche est favorable aux cultures maraîchères et fruitières et à celles des oléagineux.

A partir de ces observations, les cultures intensives des produits vivriers et mercantiles ont été envisagées par l'adoption d'un système de rotation de cultures doubles irriguées : le riz et les produits maraîchers et oléagineux destinés à l'auto-consommation en saison des pluies ; le maïs, le sorghos (ou le mil), les produits maraîchers industriels et exportables et les autres produits maraîchers et oléagineux en saison sèche. Dans les alentours de la Fara et la région de Baguineda où les

conditions pédologiques et hydrologiques ne sont pas bonnes pour les cultures alimentaires, les cultures fourragères seront introduites.

Par ailleurs, en ce qui concerne la superficie d'environ 200 hectares du périmètre couverte de colluviums graveleux qui ne conviennent pas aux cultures irriguées, il est recommandé d'y planter des arbres fruitiers tels que les manguiers.

4.3.3 Programme des cultures

Compte tenu du concept de base du développement agricole ainsi que de l'utilisation des terres mentionnées ci-dessus, les produits agricoles à introduire dans le périmètre ont été sélectionnés comme suit :

Il est d'abord recommandé de cultiver le riz pendant la saison des pluies. La culture du riz permettra une utilisation rationnelle de la balance d'eau et contribuera à l'augmentation de la production alimentaire. Dans le périmètre exploité de 1930 à 1959 par l'Office du Niger, on y cultivait principalement le riz. Les techniques de riziculture sont donc bien connues des paysans. Sur le plan technique, il ne serait pas difficile d'introduire de nouveau la riziculture sur une grande échelle.

Comme produits agricoles de la saison sèche, les cultures de la tomate et du poivron, déjà pratiquées dans le périmètre, ont été retenues. La production de la tomate pour l'alimentation de l'usine de conserves est projetée de sorte à se conformer à la capacité de traitement de la S.O.C.A.M. Le poivron pour l'exportation vers l'Europe est l'un des deux produits agricoles principaux de l'Opération Baguineda et son système de production est déjà établi. Comme but à atteindre dans l'avenir, il serait

nécessaire d'améliorer la qualité et d'assurer une production stable. Les produits maraîchers destinés à l'exportation sont le poivron, le haricot vert et l'oignon qui sont très demandés sur les marchés européens et dans les pays limitrophes du Mali. Il est donc nécessaire d'accélérer la production de ces produits pour leur commercialisation.

L'Opération Baguineda a aussi pour rôle de fournir les produits maraîchers aux marchés de la ville de Bamako. De ce fait, il a été décidé d'assurer, en plus des produits maraîchers industriels et exportables la production stable des autres produits maraîchers qui sont couramment cultivés dans la région, à savoir : l'aubergine, le gombo, le chou, l'oignon, la pastèque, la laitue, etc... Etant donné que les cultures maraîchères à haute rentabilité nécessitent une main d'oeuvre fort intensive et que les superficies à cultiver sont limitées à cause de leurs débouchés limités, il est proposé d'y introduire, durant la saison sèche, le maïs, le sorgho ou le mil dont les travaux de culture sont relativement moins durs et qui sont recherchés comme produits vivriers.

Compte tenu de la rentabilité économique d'irrigation, des caractéristiques culturales, à introduire, de la main-d'oeuvre disponible et de la demande des marchés, le programme des cultures proposé est le suivant ; les modes de cultures proposés sont exposés dans la Figure 4-1.

Modes de culture proposés et superficies à cultiver

<u>Cultures agricoles</u>	<u>Superficie (ha)</u>
(Saison des pluies)	
Riz	2.400
Autres produits maraîchers et oléagineux	200
Fourrages	400
Total	3.000

(Saison sèche)

Maïs, sorgho (ou mil)	1.800
Tomate industrielle	350
Poivron	150
Haricot vert	100
Autres produits maraîchers et oléagineux	200
Fourrages	400
Total	3.000
Total général	6.000

4.3.4 Système agronomique

La culture actuelle dans le périmètre est pratiquée sous forme de contrat passé entre l'Opération Baguineda et les paysans. Le gouvernement Malien envisage de remplacer ce système dans l'avenir par celui d'implanter les paysans sur place. L'idée, lancée actuellement, de créer des associations d'agriculteurs pour faciliter l'achat de certains matériels plus onéreux et la réalisation de certains travaux en commun pour la mise en place des cultures sous contrat, permet d'envisager favorablement la mise en place des "associations des paysans", facteur essentiel du développement intensif de l'agriculture.

Compte tenu de cette orientation, le système agronomique envisagé dans le présent plan se conforme au système de production axé uniquement sur le paysannat dont le rendement est élevé.

La superficie d'un lot à cultiver par une famille dit "unité d'exploitation" est fixée à 1,2 hectare en tenant compte des

résultats obtenus par l'Office du Niger, de la main d'oeuvre active disponible d'une famille et de la productivité du périmètre. Pour la mise en valeur du programme des cultures proposé, il est recommandé, dans la mesure du possible, la traction animale pour les travaux de préparation du sol ou au moins un système mixte axé sur celle-là au lieu de la traction motorisée.

Dans tous les cas, le développement intensif de la culture attelée est retenu pour les travaux du sol au sein de l'Opération, car c'est le mieux adapté aux conditions actuelles de vie et de culture du paysan malien.

Au stade de plein avancement des travaux, les paysans pourront s'entraider en les exécutant en commun. Pour les travaux qui doivent s'effectuer sur une grande échelle ou simultanément tels que les opérations de battage et de décorticage ainsi que les services organisés d'irrigation et de drainage, il est projeté que les "organisations des paysans" à créer dans chaque village ou le secteur du système hydraulique s'en chargeront.

4.3.5 Plan d'implantation des paysans

Le nombre total de familles établi actuellement dans le périmètre n'étant que de 790, il est largement insuffisant pour la mise en valeur des potentiels de production du périmètre.

Afin d'assurer l'exploitation intégrale du périmètre avec le système de production proposé, il est nécessaire d'y prévoir l'implantation de nouveaux paysans. Si l'on distribue un lot de 1,2 hectare à chacune des familles, le nombre total de familles à implanter dans la zone du projet s'élèverait à environ 1.380.

A cette fin, la section d'implantation des paysans serait créée dans la Division administrative afin de se charger de divers services d'installation des fermiers, tels que la souscription, l'encadrement, etc... En outre par l'intermédiaire de cette section, les familles paysannes à implanter dans le périmètre bénéficieraient d'un investissement de fonds initial octroyé par le gouvernement.

4.3.6 Travaux de culture

(1) Généralités

Pour mener à bien la culture irriguée permettant d'atteindre un haut rendement, il est indispensable d'introduire les nouvelles techniques agricoles et les variétés améliorées à haut rendement.

Le système des travaux de culture ainsi que les moyens de production à adopter dans le périmètre ont été définis en tenant compte des conditions ci-dessous :

- (a) La productivité du terrain s'améliorera davantage après l'aménagement des réseaux d'irrigation et de drainage et des terres ;
- (b) La surface d'un lot à distribuer à une famille est fixée à 1,2 hectare et la main-d'oeuvre active par famille est estimée à 3 personnes ;
- (c) En principe, les travaux de culture tels que les labours et préparation du sol, etc..., sont effectués par traction animale (charrue ou multicultureur) ou manuellement (daba). Le décorticage du riz sera chargé en commun par le groupe de coopératives ;

- (d) La plupart des paysans ont déjà certaines expériences sur les techniques des cultures irriguées ;
- (e) Le fourniture des moyens de production de la S.C.A.E.R. aux paysans est systématisée par le canal de l'Opération. Il en est de même pour l'organisation de la vulgarisation.

(2) Préparation des terres

Les travaux de préparation des terres comme labour, pulvérisage, planage, etc... pourront être réalisés d'une façon satisfaisante par traction animale, avec l'emploi de multi-culteur, charrue ou herse à dents. Ainsi, la culture attelée demeurerait, en principe, le moyen principal pour les travaux de préparation des terres envisagés. Toutefois, quant à la riziculture, on adoptera la plantation par repiquage à la place du semis à la volée. Il faudrait donc introduire l'opération de "puddling" (mise en boue) et le planage.

(3) Semis

Parmi les variétés qui ont été essayées et multipliées au Mali, on a choisi les variétés à haut rendement : IR - 1416, IR - 1529 - 680-3 qui résistent bien aux maladies ainsi que celle BG - 90 - 2, populaire dans les pays limitrophes. On sèmerait les grains de riz dans les pépinières au taux de 30 kg à l'hectare et repiquerait dans les casiers les plants suffisamment grands 20 à 25 jours après le semis.

En ce qui concerne les variétés des produits maraîchers, on introduirait aussi celles améliorées importées qui sont déjà familières aux paysans. Le semis se ferait dans les pépinières et les jeunes plants seraient ensuite transplantés

dans les champs .

Quant aux autres cultures telles que le maïs, le sorgho, l'arachide, etc... elles seraient semées directement dans les champs et après la germination. L'opération de démariage serait faite afin que les plants soient convenablement espacés. On introduirait les variétés à haut rendement qui sont actuellement multipliées par l'Opération Baguineda.

Les quantités standard à semer à l'hectare sont comme suit :

Espèce	Quantité à semer (kg/ha)
Paddy	30
Maïs	25
Sorgho	8
Fourrages	0,7
Poivron	0,7
Tomate	0,4
Haricot vert	100

(4) Fertilisation du sol

Les sols dans le périmètre étant principalement constitués de substances siliciques, ils comprennent peu de terreau et de phosphate. Il serait donc recommandé de suppléer les éléments chimiques du sol par la fumure. Pour ce qui concerne les apports d'engrais en surface, il est préconisé d'adopter la méthode d'épandages fractionnés en 3 à 4 fois en vue de permettre la conservation adéquate des engrais du sol.

Les quantités standard à épandre à l'hectare sont exprimées en unités fertilisantes comme suit :

Espèce	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)
Paddy	120	60	60
Maïs	105	92	60
Sorgho	64	46	36
Poivron	185	120	210
Tomate	185	120	210
Haricot vert	110	110	150
Fourrages	280	230	170

(5) Prévention des dommages

Jusqu'à présent, les dommages causés par les insectes et les maladies ne sont pas importants malgré l'absence de mesures de protection des plantes. Toutefois, quand les variétés de cultures à haut rendement auront été introduites, l'épandage des produits chimiques appropriés serait indispensable. Pour faire face à cet état de choses, on emploierait des pulvérisateurs à dos pour l'épandage de ces produits chimiques. En tout cas, il serait recommandé que les travaux de prévention des dommages aux cultures dont il est question soient entrepris d'une façon méthodique par les associations des paysans.

(6) Désherbage

L'herbicide ne serait pas employé étant donné sa nuisibilité tant sur l'être vivant que sur l'écologie. Pour le désherbage efficace, il est prévu l'utilisation des sarleuses rotatives pour la riziculture et des houes traditionnelles pour les autres cultures.

(7) Moisson et battage

Toutes les moissons seraient faites à la main par l'effectif travaillant des familles fermières. Cependant, dans le but d'améliorer la qualité des produits, le battage du riz et du maïs de variétés améliorées serait réalisé d'après les techniques mécanisées améliorées. A cet effet il est recommandé l'introduction du type de batteuse à pédale pour le riz et de cueilleur-batteur manuel pour le maïs.

4.3.7 Rendement et production agricole attendus

Les rendements des produits agricoles du périmètre ont été évalués ci-après sur la base des résultats obtenus à la Station de Recherches sur les Cultures Vivrières et Oléagineuses (S.R. C.V.O.), à l'Opération Baguineda et aux autres institutions de recherches en Afrique de l'Ouest.

(en tonnes/ha)

Rendements attendus des produits agricoles envisagés		
Produits	Sans projet	Avec projet
Paddy	1,2	4,0
Maïs	1,4	3,0
Sorghos	1,1	2,0
Mil	-	-
Poivron	4,7	10,0
Haricot vert	-	2,0
Tomate	11,9	25,0
Pastèque	10,0	20,0
Oignon	-	20,0
Pomme de terre	-	2,0
Gombo	2,0	4,0
Arachide en coque	0,7	1,5
Fourrages		

Les productions agricoles attendues dans la situation "avec" projet sont beaucoup plus importantes par comparaison à celles "sans" projet comme le montre le tableau ci-dessous :

Production agricole (tonnes)			
Produits	Avec pro- jet	Sans pro- jet	Augmentation de production (tonnes)
Riz (paddy)	9.600	110	9.490
Maïs	4.800	310	4.490
Sorgho	400	1.030	-630
Mil	-	130	-130
Poivron	1.500	280	1.220
Haricot vert	200	-	200
Tomate	8.750	1.310	7.440
Pastèque	1.660	-	-
Oignon	1.600	-	-
Pomme de terre	640	-	-
Gombo	320	-	-
Arachide	120	-	-
Autres produits maraîchers et oléagineux	4.280	400	3.880
Mangue	340	340	0
Fourrages			

4.3.8 Plan de production animale

L'Opération Baguineda a pour objectif à long terme de produire 6.000 litres de lait pour alimenter l'usine de l'U.L.B. et satisfaire les besoins locaux en lait et viande en vue de réaliser un meilleur équilibre alimentaire.

Pour la production de la viande, le Gouvernement Malien a commencé depuis 1974 les opérations de développement du bétail et de la viande bovine dans la région proche de Bamako avec le financement de l'U.S.A.I.D.

Quant à la production du lait, l'U.L.B. envisage pour le moment une augmentation de la capacité de traitement de lait jusqu'au niveau de 30.000 litres par jour. Cependant, il n'existe pas de programme concret pour la collecte du lait supplémentaire.

Compte tenu de la situation actuelle de la production animale, de la politique de développement de l'Opération Baguineda et du programme de l'expansion de l'U.L.B., l'élevage envisagé dans le présent plan de développement agro-pastoral de Baguineda consisterait principalement dans la production laitière en vue d'alimenter l'U.L.B. en lait frais. En vue de réaliser la rentabilité escomptée, il faudrait introduire l'élevage intensif qui est jusqu'ici peu ou pas pratiqué au Mali. Compte tenu de leur faible rentabilité économique et des conditions pédologiques du périmètre, la superficie des cultures fourragères a été déterminée à 400 hectares.

Les grandes lignes du plan de développement de l'élevage ont été établies comme suit :

(1) Type d'exploitation

L'élevage laitier intensif étant une nouvelle expérience pour le Mali, il n'a pas encore acquis des techniques fondamentales et ne dispose pas de structures d'appui bien établis à cette fin. Ainsi, la ferme laitière serait exploitée en régie sous le contrôle direct de l'Opération Baguineda. Comme une ferme laitière pilote, le projet de

l'élevage laitier du périmètre jouerait dans un avenir prochain, un rôle important dans la vulgarisation des nouvelles techniques aux exploitants laitiers. Comme méthode d'exploitation concrète, il est recommandé de renforcer la structure de la Division d'Elevage existante au sein de l'Opération Baguineda afin de consolider les systèmes de production, à savoir : cultures fourragères, soin et croissance des vaches laitières, traitement du lait frais, etc... Dans ces conditions, la ferme aurait pour objectif de produire 9.000 litres de lait par jour pour la fourniture à l'U.L.B.

(2) Choix des races et programme d'introduction

Pour l'amélioration des races, il pourrait être conçu les deux méthodes suivantes : le croisement du bétail local avec des races hautes productrices et l'introduction des animaux de race pure. Compte tenu de la productivité des races améliorées et de la rentabilité du projet, il est proposé d'adopter le deuxième cas, dans lequel on pourrait s'attendre à un ravitaillement stable en lait frais de l'U.L.B. après son expansion prochaine.

Comme vache laitières à introduire, on a choisi les races de moyen format telles que les Jersiaise, Frisonne pie noire, etc... en tenant compte des aspects climatique, alimentaires, pathologique et technique.

L'introduction des vaches serait effectuée suivant l'avancement des travaux d'aménagement pendant 3 ans à partir de la 3ème année après le démarrage des travaux jusqu'à la 5ème année. Les vaches à importer devraient être celles pleines d'environ 5 mois et dont la fécondité est confirmée ;

nombre total de celles-ci serait de 840 têtes. Dans la suite, le troupeau ainsi introduit serait multiplié par l'insémination artificielle jusqu'à ce que la constitution d'un effectif total de 2.140 têtes soit achevée ; ceci comporte 1.460 têtes des vaches laitières pouvant produire 9.000 litres de lait par jour et 680 têtes de veaux femelles ou génisses. L'objectif de produire 9.000 litres de lait par jour ne serait réalisé qu'à partir de la 8ème année après l'introduction des vaches ou de la 9ème année après le commencement des travaux.

(3) Cultures fourragères

Aux fins d'alimentation du troupeau bovin, on cultiverait sur une surface de 400 hectares du périmètre, deux sortes de fourrages suivantes : les graminées (*Panicum maximum*, *Echinochla stagnina*, *Pennisetum purpurem*) et les Légumineuses (*Stylosanthes guianensis*). Les fourrages cultivés dans les conditions irriguées et avec l'apport des engrais seraient destinés au ravitaillement du bétail à l'état vert ou sec. Compte tenu du cycle végétatif et de la valeur fourragère à chaque stade de croissance, le nombre de coupes ont fixé à 6 par an avec une intervalle de 30 jours entre deux coupes et les cultures seraient renouvelées tous les 3 ans.

La production annuelle des fourrages s'élèverait à 37.200 tonnes, ce qui donnerait 419.800 kg de M.A.D. (Matière azotée digestible) ou 3.160.000 d'U.F. (Unité fourragère). D'autre part, les besoins annuels en valeurs énergétiques pour l'élevage du troupeau de 2.140 têtes ont été estimés à 381.000 kg en M.A.D. ou à 3.545.000 en U.F. On voit que

la valeur U.F. que fourniraient 37.200 tonnes de fourrages escomptées sera inférieure à celle prévue pour l'élevage du troupeau sus-mentionné. Toutefois, comme cette différence n'est pas importante, il n'y aurait pas lieu d'envisager un ravitaillement supplémentaire de ce troupeau en aliments concentrés.

(4) Productions de lait et de viande

Le nombre total du troupeau à élever en période de croisière de l'exploitation serait de 2.140 têtes dont la composition est la suivante :

Vaches laitières	1.460 têtes
Veaux (0 à 11 mois)	240 "
Veaux (12 à 23 mois)	220 "
Vaches au 1er vêlage (24 à 35 mois)	220 "

Ce nombre total serait entretenu en fournissant chaque année 220 têtes de vaches pour remplacer celles qui seraient destinées à la boucherie après le 6ème vêlage.

La production totale du lait est estimée à 2.920 kl par an (2.000 litre/tête/an) et sur ce total un volume de 120 kl serait destiné à l'allaitement des veaux. La quantité restante d'environ 2.800 kl (9.000 litre/jour) serait fournie à l'U.L.B.

(5) Exploitation de la ferme laitière

En vue de permettre l'utilisation optimale du pâturage et de faciliter l'opération de traite, le troupeau bovin, sauf les veaux et génisses qui seront mis en pâture, serait élevé dans l'étable à stabulation libre. Tous les travaux de cultures

fourragères seraient en principe mécanisés aux fins de minimiser la main-d'oeuvre et d'augmenter ainsi la rentabilité économique de l'exploitation.

En prenant en considération les conditions pédologiques du périmètre et la gestion rationnelle de la ferme laitière, trois (3) champs ont été choisis pour les cultures fourragères. Chacun des pâturages serait doté d'installations indépendantes pour l'élevage laitier, tandis que les machines agricoles nécessaires à cette fin seraient fournies par la section entretien du matériel de l'Opération pour l'utilisation commune des 3 stations. Ces installations et machines sont récapitulées dans le Tableau ci-après :

Installations et machines nécessaires pour l'élevage laitier		
Désignation	Nombre nécessaire pour un pâturage	Total
<u>Installations</u>		
Etable (520 m ²)	6	18
Equipement d'abreuvement	1	3
Réfrigérateur de lait (2.800 litres)	1	3
Bain anti-parasitaire	1	3
Aire d'exercice	19.200 m ²	57.600 m ²
Clôtures d'exploitation	1.000 m	3.000 m
Bureau (80 m ²)	1	3
<u>Machines agricoles</u>		
Tracteur à roues (60 CV)		2
Tracteur à roues (45 CV)		11
Divers outillages		

Les trois stations équipées d'installations mentionnées ci-dessus seraient construites dans l'enceinte de pâturage mêmes ou à côté de ceux-ci.

4.3.9 Commercialisation et prévision des prix

La production annuelle moyenne des céréales au Mali dans ces 8 dernières années a été évaluée à 134.000 tonnes pour le riz et à 920.000 tonnes pour les autres céréales tels que le sorgho, le mil, le maïs, etc... Cependant, à défaut de céréales, le Gouvernement Malien se voit obligé d'en importer ou recevoir sous forme de don, 83.000 tonnes de céréales en moyenne annuelle. La consommation annuelle moyenne des céréales de 1972 à 1978 a été estimée à 1.137.000 tonnes.

La ration annuelle du Malien varie de 160 kg à 220 kg, sa moyenne étant d'environ 187 kg (riz : 21,75 kg ; autres céréales : 165 kg).

D'après les estimations de la Banque Mondiale et les évolutions de production et de demande des céréales de 1972 à 1979, la balance entre la production et la demande des céréales en 1990 et 2000 est prévue comme indiquée dans le tableau ci-dessous :

Unité : 10³ tonnes

Prévisions de la production et de la demande des céréales

	Production		Demande		Balance	
	Paddy (Riz) /1	Autres céréales /2	Paddy (riz) /1	Autres céréales /2	Paddy (riz) /1	autres /2 céréales
1990	356(224,3)	1.408	371(234)	1.484	-15(-9,7)	-76
2000	356(224,3)	1.762	559(352)	1.957	-203(-127,7)	-195

REMARQUES : /1 Taux d'usinage = 63%

/2 Les "autres céréales" comprennent le maïs, le mil et le sorgho

D'après le tableau ci-dessus, il adviendrait un déficit de 9.700 tonnes de riz (15.000 tonnes de paddy) et 76.000 tonnes d'autres céréales en 1990 et 127.700 tonnes de riz (203.000 tonnes de paddy) et 195.000 tonnes d'autres céréales en l'an 2000.

D'autre part, après l'accomplissement des travaux d'aménagement du périmètre de Baguineda, la production atteindrait le niveau le plus élevé en période de croisière à partir de l'an 1990. La production additionnelle nette des céréales provenant dudit projet est estimée à 9.500 tonnes pour le paddy (environ 6.180 tonnes de riz) et à 3.730 tonnes pour les céréales restantes. Les céréales commerciales après l'auto-consommation dans la zone agricole de Baguineda, comporteraient 5.550 tonnes de riz et 2.400 tonnes d'autres céréales en 1990 et 5.290 tonnes de riz et 1.400 tonnes d'autres céréales en 2000. Ces productions prévues pour les années de 1990 représenteraient donc respectivement 30% et 2% des besoins de Bamako, qui ont été évalués à 19.000 tonnes de riz et 118.000 de céréales dans les mêmes années. De ce fait, il serait facile de trouver des débouchés commerciaux pour ces céréales à Bamako.

Parmi les produits maraîchers, les poivrons et les haricots verts sont essentiellement commercialisés et exportés vers l'Europe en contre-saison par l'O.P.A.M. - F.L. (actuellement transformée en "Fruitema"). Les besoins en ces légumes frais des marchés européens montrent une tendance à augmenter d'une façon remarquable à cause de la hausse du prix de pétrole. Il faudrait donc se préparer à l'augmentation de leur production en vue de répondre à l'accroissement des débouchés.

Quant aux productions des autres légumes, des tomates industrielles et du lait, elles ont été fixées suivant les besoins des marchés à Bamako ou les capacités des usines de traitement existantes dans

alentours. Jugeant de ce fait, on peut dire qu'il n'y aurait pas de difficulté à trouver des débouchés pour ces produits.

Comme il a été décrit plus haut, on pourrait espérer une augmentation considérable des productions agricoles après la mise en valeur du périmètre.

Mais, étant donné que la surface irrigable du périmètre est limitée à cause de sa topographie et de sa pédologie, ces productions ne pourraient couvrir que les besoins locaux et en partie ceux de la métropole. Compte tenu des évolutions de la production et la demande des produits agricoles, on peut s'attendre à ce que ceux-ci continueraient à faire défaut jusqu'à ce que le Gouvernement Malien réalise d'autres projets de développement rural sur une grande échelle.

Eu égard aux conditions économiques régies par la loi de l'offre et de la demande, les prix économiques et financiers des produits et intrants agro-pastoraux ont été déterminés sur la base des méthodes d'évaluation suivantes :

(1) Prix économiques qui sont :

- (a) déterminés par l'estimation des prix de substitution à l'exportation ou à l'importation (prix courants au marché en 1980) à partir des prix du marché international des produits et intrants agro-pastoraux exportés ou importés (calculés d'après les tendances des prix des produits de base anticipées par la Banque Mondiale).
- (b) déterminés par la déduction des droits de douane et taxes d'importation, etc..., (13% en moyenne) des prix aux producteurs ou prix du marché intérieur en 1980 pour les produits et intrants agro-pastoraux

d'origine nationale et consommés à l'intérieur du pays.

(2) Prix financiers qui sont :

(a) constitués en principe par les prix aux producteurs ou prix du marché intérieur en 1980. Certains produits et intrants agro-pastoraux étant subventionnés par le gouvernement, on a calculé les prix des produits en question en excluant lesdites subventions.

Comme taux de change, celui de 1\$EU = 460 FM a été appliqué. De plus, le taux de la hausse des prix a été respectivement fixé à 7% pour la composante en devises et à 10% par celle en monnaie du pays.

4.3.10 Revenu brut et bénéfice net

Le bénéfice du projet évalué sur la base des prix économiques et financiers déterminés ci-dessus est indiqué dans le tableau suivant. La valeur ajoutée nette additionnelle représente la différence entre la valeur ajoutée nette obtenue dans la situation avec projet et celle sans projet.

BENEFICE DU PROJET

(Unité : FM x 10⁶/Prix économiques)

Description	Avec projet	Sans projet	Valeur additionnelle
(1) Avantages :			
- Production agricoles	4.546,5	458,0	4.088,5
- Productions animales	423,5	-	423,5
Total	<u>4.970,0</u>	<u>458,0</u>	<u>4.512,0</u>
(2) Coûts :			
- Productions agricoles	1.886,5	168,0	1.718,5
- Productions animales	315,5	-	315,5
Total	<u>2.202,0</u>	<u>168,0</u>	<u>2.034,0</u>
(3) Bénéfice net du projet			
- Productions agricoles	2.660,0	290,0	2.370,0
- Productions animales	108,0	-	108,0
Total	<u>2.768,0</u>	<u>290,0</u>	<u>2.478,0</u>

Le bénéfice net de l'exploitation dans la situation avec projet s'élèverait à 2.768.000.000 FM, ou environ 9,5 fois celui sans projet qui a été estimé à 290.000.000 FM. La valeur ajoutée nette additionnelle monterait ainsi à 2.478.000.000 FM.

Le revenu net (calculé aux prix financiers) au niveau de l'exploitation familiale s'élèverait à 1.329.000 FM pour une surface de 1,2 hectares cultivée. Le bénéfice net déduit des dépenses diverses telles que les frais d'exploitation, les redevances, le coût de la vie, etc... monterait à 357.000 FM. D'autre part, le coût réel du projet comprenant les coûts des investissements et les frais de gestion, d'exploitation, de renouvellement, est estimé à 128.460 FM par hectare, soit 154.152 FM par famille

fermière. Déduction faite de ce coût, la valeur ajoutée nette additionnelle serait de l'ordre de 202.848 FM, ou environ 20 fois du bénéfice net dans le cas sans projet qui a été estimé à 10.000 FM.

4.4 PLAN D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE

4.4.1 Volume d'eau utilisable aux fins d'irrigation

Comme il a été mentionné dans le Chapitre 3, le débit d'étiage d'une probabilité de 1/10 à Sotuba est de $75 \text{ m}^3/\text{sec}$. dans la situation "sans" Projet de Sélingué ; il se manifeste en mars. Toutefois, après la réalisation dudit Projet, ce débit s'élèverait à environ $200 \text{ m}^3/\text{sec}$. Le niveau d'eau correspondant au débit de $200 \text{ m}^3/\text{sec}$ aurait une cote d'environ 316,80 mètres au barrage des Aigrettes de Sotuba, estimée sur la base de la courbe de jaugeage obtenue de la Direction de l'Energie du Mali et en tenant compte de la pente longitudinale moyenne du canal d'aménée de Sotuba. D'autre part, le sommet du barrage des Aigrettes de Sotuba a une cote d'environ 316,80 mètres. D'où tout le débit précité qui est véhiculé par le Niger se dirigerait vers le canal d'aménée de Sobuta.

Etant donné que la quantité d'eau nécessaire à l'opération de l'usine hydro-électrique de Sotuba, c'est de l'ordre de $120 \text{ m}^3/\text{sec}$, le Niger pourrait satisfaire les besoins en eau aux fins de la planification en matière d'irrigation au moment de l'étiage survenant une fois tous les dix ans.

D'autre part, d'après le rapport de l'étude de factibilité relatif au projet de développement intégré du périmètre de Baguineda élaboré par le B.D.P.A. (Bureau pour le Développement de la

Production Agricole) en collaboration avec l'I.E.R. (Institut d'économie rurale), le périmètre de Baguineda a été assuré de la fourniture des débits suivants au niveau de la vanne de restitution :

Mois :	N	D	J	F	M
Quantité: en m ³ /sec	12,2	18,3	18,3	19,7	11,6

REMARQUE : Chacun des débits a été évaluée compte tenu d'une période d'arrosage journalière de 12 heures

Compte tenu de ce qui précède, une quantité d'eau de l'ordre de 10 à 20 m³/sec serait utilisable aux fins de l'irrigation du périmètre de Baguineda.

4.4.2 Démarcation du périmètre à aménager

La zone du projet incluse dans le périmètre de Baguineda est située sur la rive droite du Niger. Elle est limitée au nord par le Niger et au sud par les canaux principaux de Sotuba et de Baguineda. La prise de Sotuba constitue sa limite ouest et la forêt classée de la Faya, sa limite est. Cette zone couvre une superficie d'environ 4.500 hectares.

Compte tenu des terres inexploitable par l'irrigation ou des terres dont les aménagements s'avèreraient onéreux, une superficie de 3.500 hectares a été retenue comme terres à aménager aux fins de l'irrigation. Sur ces 3.500 hectares une partie devrait être réservée à l'installation des systèmes d'irrigation et de drainage etc... ; ce qui fait que la superficie irrigable nette est de 3.000 hectares.

Le périmètre est réparti sur quatre secteurs, à savoir : le

secteur de Koba, le secteur de Baguineda, le secteur de Tanima et le secteur de Sienkoro.

Les canaux principaux d'irrigation desservent lesdits secteurs ainsi que leur superficie nette sont comme suit :

Secteurs	Canaux d'irrigation	Superficie nette
Koba	Sotuba	557 hectares
Baguineda	Baguineda	1.979 "
Tanima	Tanima	304 "
Sienkoro	Sienkoro	160 "
Total		3.000 hectares

4.4.3 Besoins en eau d'irrigation

Comme l'on ne possède pas de données concernant les besoins en eau d'irrigation des cultures envisagées dans la zone du projet, l'évaluation desdits besoins a été faite à partir des données climatiques obtenues à Bamako et des résultats des études pédologiques entreprises dans la zone du projet.

L'évapotranspiration potentielle dans le périmètre concerné a été établie au moyen de la méthode de Penman modifiée, qui est retenue comme convenant le mieux après la comparaison de trois différentes méthodes empiriques bien connues. Les évapotranspirations potentielles évaluées sont exposées ci-après :

Evapotranspirations potentielles journalières moyennes
(évaluées d'après la formule de Penman modifiée)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy.
Evapotranspirations potentielles	6,5	7,4	7,9	8,4	7,6	6,8	5,5	5,2	5,5	6,0	6,2	6,0	6,6

A cause de l'absence des données expérimentales relatives aux coefficients culturaux pour les cultures envisagées, les coefficients établis par F.A.O. (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) ont été adoptés dans l'estimation de la consommation d'eau par chacune des cultures.

En ce qui concerne le volume d'eau nécessaire à l'opération de "puddling" des rizières, il a été calculé à 130 millimètres compte tenu des propriétés physiques du sol. Nous avons admis les valeurs de pertes en eau par percolation de 12 millimètres dans le cas des rizières s'étendant sur le sol colluvial et de 5 millimètres dans le cas de celles s'étalant sur le sol alluvial estimées sur la base des essais effectués sur place.

Quant à la hauteur de pluie utile - partie de la précipitation retenue par le sol de sorte qu'elle est utilisable pour les cultures - elle a été estimée au moyen de l'établissement du bilan d'eau journalier sur la base des recommandations faites par F.A.O.

Les valeurs évaluées relatives à la consommation d'eau par chacune des cultures envisagées sont étalées dans le tableau suivant.

En vue d'établir le plan d'irrigation, l'année de 1972 a été choisie comme année de référence, compte tenu des résultats obtenus d'après l'étude de fréquence des débits d'étiage du Niger.

Les valeurs relatives aux pourcentages de la hauteur de pluie utile sont sommairement exposées dans le tableau ci-après.

Consommation d'eau évaluée

Consommation d'eau en mm/mois														
Mois	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
(1) Riz					0	121	230	206	160	15				732
(2) Poivron										76	48	173	159	456
(3) Haricot vert										39	68	170	78	355
(4) Tomate										39	48	187	169	443
(5) Sorgho		197	216	255	33							31	162	894
(6) Maïs	161	193	215	256	66									891
(7) Les autres légumes	36	224	234	270	274	263	227	199	187	189	209	203	207	2722
(8) Fourrages	36	139	227	167	260	162	207	124	161	124	179	139	194	2199

Pourcentages de la hauteur de pluie utile
par rapport aux précipitations correspondant à la
campagne de 1972

Cultures	Riz	Poivron	Haricot vert	Tomate	Sorgho	Maïs	Four- rages	Autres légumes
Pourcentage (%)	90	60	50	40	0	50	80	80

En se basant sur les données relevées en 1972, les besoins en eau d'irrigation nets ont été calculés pour les modes de cultures exposés dans le Chapitre 4.3 sur la base des méthodes et hypothèses citées plus haut, tenant compte de l'intervalle d'arrosage tous les 7 ans. Pour les détails concernant l'évaluation des besoins en eau, on se reportera à l'Annexe VII. Les résultats ainsi évalués sont sommairement étalés ci-après :

Besoins en eau d'irrigation nets
moyens mensuels pour une surface de 3.000 hectares

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyen.
Besoins en eau nets en m ³ /sec	2,4	2,4	2,4	1,7	1,3	3,1	3,3	2,1	2,0	1,5	0,8	1,9	2,1

4.4.4 Volume d'eau à prendre à la prise d'eau de Sotuba

Les pertes d'eau durant son transport depuis l'ouvrage de prise d'eau jusqu'au point d'utilisation sont inévitables, compte tenu des types des canaux, des ouvrages sur canal ainsi que des sols, le coefficient du rendement d'irrigation global a été évalué à 52% sur la base des présomptions suivantes :

- (1) le coefficient du rendement de l'apport d'eau au sol 90%

(2) le coefficient du rendement de l'exploitation du réseau d'irrigation	85%
(3) le coefficient du rendement de transport par les canaux tertiaires et secondaires	85%
(4) le coefficient du rendement de transport par les canaux principaux	80%
<hr/>	
le coefficient du rendement d'irrigation global	52%

D'autre part, le système d'irrigation serait mis en service pendant une durée de 12 heures par jour dans le cas de l'arrosage des champs et pendant une durée de 24 heures par jour dans le cas de l'arrosage des rizières en vue de faciliter l'exploitation du réseau d'irrigation, compte tenu des caractéristiques des cultures envisagées.

Sur la base de ce qui précède, les résultats du calcul des volumes d'eau à prendre à la prise d'eau de Sotuba sont les suivants :

Volumes d'eau moyens à prendre mensuellement à la prise d'eau de Sotuba

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Volume d'eau en m ³ /sec	9,2	9,2	9,2	6,5	5,0	6,0	6,3	4,0	3,8	2,9	3,1	7,3

D'après ce tableau et l'évaluation décadaire exposée dans la section VII.2.8 de l'Annexe VII, on peut constater que la pointe du volume d'eau à prendre à l'ouvrage de prise de Sotuba aux époques correspondant au débit le plus faible du Niger, c'est-à-dire celui observé en février ou mars 1972,

a été estimée à environ $10 \text{ m}^3/\text{sec}$.

La variation mensuelle des débits du Niger, des précipitations ainsi que des besoins en eau d'irrigation sont exposés dans la Figure 4-2.

4.4.5 Réseau d'irrigation

Le projet visant à accroître la production agricoles dans le périmètre de Baguineda, la mise en place d'un réseau d'irrigation efficace s'impose. En vue d'économiser les dépenses pour la construction dudit réseau, l'utilisation dans la mesure du possible des systèmes hydrauliques existants est prévue.

Le réseau proposé comporterait des canaux principaux, des canaux secondaires, des canaux tertiaires ainsi qu'un certain nombre d'ouvrages construits sur ces canaux destinés à contrôler et à régulariser le débit de ces canaux et le niveau d'eau dans ceux-ci.

Trois canaux principaux, à savoir ; le canal principal de Sotuba, le canal principal de Baguineda et le canal principal de Tanima seront installés en vue d'arroser chacun desdits secteurs.

Le canal principal de Sotuba serait aménagé en vue de desservir le secteur de Koba et de véhiculer les eaux nécessaires à l'arrosage des secteurs de Baguineda, de Tanima et de Sienkoro. Le tracé de ce canal sera identique à celui du canal principal de Sotuba existant.

Le canal principal de Baguineda qui partira de la vanne de Baguineda serait construit en vue d'arroser le secteur de Baguineda

et de véhiculer les eaux nécessaires à l'irrigation des secteurs de Tanima et de Sienkoro. Le tracé de ce canal sera identique à celui du canal principal de Baguineda existant. Les travaux de réfection de ces deux canaux principaux sont exposés au Chapitre 4 de ce rapport.

Le nouveau canal principal de Tanima serait construit à partir du point d'extrémité du canal principal de Baguineda pour assurer l'irrigation du secteur de Tanima. Il sera installé en principe suivant les courbes de niveau ; il passera à proximité du village de Tanima et coulerait dans la direction nord-est vers le Niger.

D'autre part, il est prévu d'installer le nouveau canal de Sienkoro. Ce canal devrait être branché sur le canal principal de Baguineda à un point situé à 14,7 kilomètres en aval de la vanne de Baguineda, en vue de recevoir et de véhiculer une quantité d'eau nécessaires à l'arrosage du secteur de Sienkoro s'étendant derrière les bourrelets de berge du Niger ; la longueur totale de ce canal serait de 3,7 kilomètres.

En ce qui concerne les canaux secondaires d'irrigation, ils devraient être branchés sur chacun des canaux principaux en vue d'assurer l'irrigation des surfaces unitaires appelées "quartiers". Ces canaux seraient en principe aménagés au droit des courbes de niveau et à des intervalles de 1 kilomètre environ. Le nombre total des canaux secondaires envisagés serait de 56.

Branchés sur les canaux secondaires seraient les canaux tertiaires d'irrigation dont le rôle est d'amener l'eau en tête des diverses unités d'exploitation constituant chacune une parcelle d'une superficie d'environ 6 hectares. Ces canaux

tertiaires seront généralement construits à des intervalles de 120 mètres sur les deux côtés du canal secondaire et couleront suivant les courbes de niveau des terrains.

La densité de répartition des canaux qui est actuellement de 50 mètres par hectare s'élèverait à 120 mètres par hectare après la réalisation du projet.

Le réseau d'irrigation envisagé est schématiquement exposé dans la Figure relative à la disposition générale des installations d'irrigation et de drainage envisagées.

4.4.6 Volume d'eau à drainer

En vue d'améliorer l'état des sols à vocation agricole et d'assurer les travaux de champs, il importerait de prévoir des moyens de contrôle de leur teneur en eau, tout en assurant une vidange aussi rapide que possible des eaux de ruissellement pouvant provenir des rizières, des champs et des terres inexploitées.

Il convient de noter que le type de ruissellement provenant d'une rizière diffère totalement de celui pouvant apparaître dans les autres terres telles que les champs et les terres inexploitées s'étendant sur la rive droite des canaux principaux ; ceci est dû au fait qu'une rizière pourra retenir les eaux de pluie jusqu'à ce que celle-ci y atteignent une hauteur admise. Compte tenu de ce fait, on admet que les eaux de ruissellement engendrées par des précipitations journalières maximales de 102 millimètres d'une probabilité de 1/10 pourraient se vider d'une rizière en 48 heures ou 2 jours avec un débit constant. D'autre part, en vue d'évaluer la hauteur moyenne des pluies tombées dans chaque bassin versant à assainir, le coefficient de Horton a été pris en considération. D'où, l'écoulement

des eaux à partir des rizières a été calculé à 4,9 litres par seconde par hectare.

En ce qui concerne les eaux d'écoulement provenant des terres inexploitées, étant donné l'impossibilité d'observer le type d'écoulement par des moyens artificiels, l'écoulement de pointe a été évalué à partir d'une formule dite "rationnelle". Sur la base des précipitations journalières maximales de 102 millimètres d'une probabilité de 1/10 et d'un coefficient d'écoulement de 20%, l'écoulement de pointe par unité a été estimé à 6,4 litres par seconde par hectare.

Quant au ruissellement des rizières Koba et Fara, celui de la Koba est plus important d'après les observations hydrologiques effectuées sur place. Le ruissellement de ces rivières a été estimé au moyen de la formule "rationnelle". Le débit de ruissellement de pointe a été ainsi évalué à 135 m³/sec pour la Koba et à 23 m³/sec pour la Fara.

4.4.7 Réseau de drainage

Le réseau de drainage de surface proposé pour le périmètre comporterait le drain principal de Tanima, des drains de réception, des drains naturels, des drains secondaires et des drains tertiaires. La plupart des canaux de drainage se trouvant actuellement dans le périmètre pourraient être incorporés au système de drainage envisagé après avoir été partiellement réparés.

Le drain principal de Tanima serait destiné à recueillir les eaux provenant des drains secondaires ou des terres s'étendant sur la rive droite du canal principal de Baguineda

pour les évacuer hors du périmètre. Ce drain principal serait installé dans la partie des terres basses se trouvant derrière les bourrelets de berge du Niger.

Les eaux provenant des terres inexploitées s'étendant sur la rive droite des canaux principaux d'irrigation sont à présent évacuées soit dans les drains secondaires par l'intermédiaire du passage d'eau, soit dans le drain principal de Tanima.

Toutefois, l'assainissement du secteur de Tanima et de la région avoisinante, le dernier fait face à des difficultés sérieuses du fait que les eaux venant des terrasses s'étendant au sud du périmètre débouchent directement dans le canal principal d'irrigation de Tanima existant.

En vue d'assurer le drainage sûr et rapide du secteur de Tanima, un drain de réception serait construit le long du nouveau canal principal d'irrigation de Tanima. D'où, les eaux venant des terrasses précitées seront vidées directement dans le Niger par ce drain de réception. Un autre petit drain de réception serait installé dans le secteur de Sienkoro ; d'une façon plus concrète, il serait aménagé derrière les collines de Sienkoro en vue d'assurer la protection du canal de Sienkoro.

La Koba et la Fara seront utilisés en tant que drains naturels pour évacuer les eaux en provenance des terres inexploitées d'une superficie importante s'étendant au sud du périmètre.

Quant aux drains secondaires, ils serviront à recueillir les

eaux provenant d'un certain nombre de drains tertiaires pour les évacuer vers le Niger ou vers le drain principal de Tanima. Les drains secondaires seraient aménagés de telle sorte qu'ils alternent avec les canaux secondaires. Le nombre de drains secondaires qui est actuellement de 30, s'élèverait à 53 après la réalisation du projet.

Les drains tertiaires seront installés en vue d'évacuer les eaux excédentaires en provenance des parcelles dans les drains secondaires. Tous les drains tertiaires seraient nouvellement construits du fait que la disposition envisagée des parcelles différerait de celle qui existe actuellement dans le périmètre. Le réseau de drainage envisagé est sommairement exposé dans le Figure relative à la disposition générale des installations d'irrigation et de drainage.

4.4.8 Réseau routier

L'aménagement ou la création du réseau routier dans la zone du projet serait essentiel pour assurer l'exploitation agricole efficace, l'acheminement des apports agricoles vers la zone du projet et des produits agricoles hors de celle-ci, ainsi que le fonctionnement et l'entretien adéquats des installations du projet.

Le réseau routier envisagé comporterait des routes principales et des pistes fermières. La route principale actuelle qui longe les canaux principaux d'irrigation serait réparée et utilisée comme nouvelle route principale. D'autre part, on installerait une route principale le long du canal principal de Tanima pour faciliter la circulation des voitures. Les pistes fermières seraient aménagées le long de chacun des canaux secondaires et des drains secondaires. Plusieurs pistes fermières seraient

réparées et utilisées.

En vue d'assurer l'acheminement des apports à la production agricole vers chacune des unités d'exploitation, on aménagerait aussi de petites pistes fermières le long de chaque canal tertiaire d'irrigation.

4.4.9 Parcelles

La disposition des parcelles de terre serait modifiée pour assurer l'approvisionnement en eau d'irrigation et l'assainissement plus efficaces de celles-ci.

En vue d'arroser chacun des secteurs, les canaux secondaires d'irrigation seraient aménagés ; ils alterneraient avec les drains secondaires à des intervalles d'environ 500 mètres. En outre, des canaux tertiaires seraient branchés en principe, à des intervalles de 120 mètres sur les deux côtés du canal secondaire, un canal tertiaire d'une longueur moyenne de 500 mètres arroserait une parcelle de terre qui serait divisée généralement en 5 unités d'exploitation. Une unité d'exploitation type qui serait attribuée à chacune des familles aurait donc une longueur de 120 mètres et une largeur de 100 mètres. Chaque unité serait subdivisée en trois sous-unités d'exploitation de 0,4 hectare chacune en vue de faciliter la mise en valeur agricole et la gestion des eaux d'irrigation. En vue d'économiser les dépenses pour les travaux de terrassement, le nivellement de précision des terrains n'a pas été envisagé.

La disposition type des parcelles et des unités d'exploitation est exposée dans la Figure 4-3.

4.5 TRAVAUX DE GENIE CIVIL ET INSTALLATIONS DIVERSES

4.5.1 Aménagement des canaux principaux d'irrigation

Le plan relatif à l'aménagement des canaux principaux d'irrigation a été établi sur la base de l'inventaire des conditions actuelles des systèmes d'irrigation et de drainage ainsi que des infrastructures existantes.

Les travaux d'aménagement desdits canaux comporteraient les travaux de réfection des canaux principaux de Sotuba et de Baguineda, les travaux de construction du canal principal de Tanima, ainsi que ceux de réparation ou d'installation des ouvrages connexes. Les principales caractéristiques des installations d'irrigation et de drainage sont exposées dans le Tableau 4-1.

(1) Canal principal d'irrigation de Sotuba

Comme les fuites d'eau d'une quantité importante sont observées dans le canal principal existant de Sotuba, il y aurait lieu de prendre des mesures nécessaires afin d'empêcher les pertes en eau.

A cet effet, on a fait une étude comparative des différentes mesures de lutte contre les fuites d'eau telles que le revêtement en béton, le revêtement en pierres maçonnées, le compactage des remblais du canal, l'installation des tuyaux en tôle ondulée et le revêtement en feuilles de caoutchouc.

Entre elles, le revêtement en béton a été choisi comme mesure préventive contre les fuites d'eau d'irrigation, compte tenu du point de vue économique et technique.

Dans le cas du canal principal de Sotuba, dont la longueur totale est de 19 kilomètres, le dernier tronçon d'une longueur

de 4,3 kilomètres s'étendant en amont de la vanne de Baguineda serait revêtu ; l'épaisseur du revêtement en béton serait de l'ordre de 10 centimètres.

Etant donné que ce canal a une section transversale suffisante pour véhiculer la quantité d'eau d'irrigation, l'élargissement de la section dudit canal n'est pas envisagé. Toutefois, en vue de renforcer la fondation du canal, on poserait une couche de latérite d'une épaisseur d'environ 50 centimètres sur le lit du canal avant son revêtement.

D'après l'inventaire établi sur place, la rive droite d'un tronçon de 1,4 kilomètre croisant la rivière Koba n'est pas endiguée.

En vue d'assurer l'irrigation stable, l'endiguement avec des pierres maçonnées serait effectué pour le tronçon précité. Le sommet de la digue envisagée aurait une cote de 316,25 mètres, c'est-à-dire 50 centimètres au-dessus du niveau d'eau évalué du canal.

Les eaux d'une quantité importante provenant des terres s'étendant sur la rive droite du canal principal de Sotuba débouchent dans ledit canal et sont évacuées dans la Koba par l'intermédiaire de deux déversoirs. En vue d'assurer cette évacuation des eaux excédentaires dans la Koba, il est prévu de construire un régulateur en amont du pont de Kobala.

L'endiguement du tronçon précité du canal d'irrigation engendrerait une stagnation temporaire des eaux sur la rive droite dudit canal. Ces eaux seraient vidées par la suite par l'intermédiaire du passage d'eau sous le canal principal après sa réfection.

Les principales caractéristiques du tronçon revêtu du canal principal de Sotuba sont comme suit :

. Largeur au plafond	8 mètres
. Pente du talus	1:1,5
. Pente longitudinale moy.	1/1.600 à 1/5.000
. Hauteur d'eau	1,3 à 1,5 mètre
. Vitesse moyenne d'écoulement	0,43 à 0,95 mètre/sec

Les tronçons restants d'une longueur totale de 14,7 kilomètres ne seraient ni revêtus en béton ni réaménagés du fait qu'ils sont en bon état.

(2) Canal principal d'irrigation de Baguineda

Quant au canal principal de Baguineda d'une longueur totale de 18 kilomètres, le tronçon d'une longueur de 6 kilomètres en aval de la vanne de Baguineda serait revêtu en béton ; l'épaisseur du revêtement serait de l'ordre de 10 centimètres environ. Etant donné que le tronçon d'une longueur de 5,3 kilomètres parmi les 6 kilomètres à revêtir serait construit par moyen d'excavation, la pose des latérites sur le lit dudit canal n'est pas envisagée alors que sur le tronçon restant d'une longueur de 0,7 kilomètre, l'exécution des remblais serait effectuée en latérites.

Sur le tronçon d'une longueur de 12 kilomètres s'étalant entre l'extrémité aval de la partie revêtue en béton et la fin du canal précité, l'aménagement serait effectué de la façon suivante :

- (a) l'élargissement de la section transversale du canal
- (b) la modification de la pente longitudinale du canal

(c) l'endiguement de la rive droite du canal sur le dernier tronçon d'une longueur de 1 kilomètre avec des déblais obtenus de la fouille pour l'élargissement de la section transversale du tronçon précité.

Le canal principal de Baguineda aurait des caractéristiques suivantes après sa réfection.

	premiers 6 kilomètres	12 kilomètres restants
Longueur au plafond	6 mètres	2 à 8 mètres
Pente du talus	1:1,5	1:2
Pente longitudinale moyenne	1/6.400 à 1/11.000	1/11.000
Hauteur d'eau	1,7 mètre	0,7 à 1,7 mètre
Vitesse d'écoulement moyenne	0,4 à 1,0 m ³ /sec environ	0,2 à 0,4 m ³ /sec environ

(3) Canal principal d'irrigation de Tanima

Le canal principal de Tanima qui se trouve dans la partie est du périmètre est devenu vétuste et ne peut plus fonctionner. D'où, il est prévu d'aménager un nouveau canal principal de Tanima suivant un tracé complètement modifié pour pouvoir assurer l'irrigation du secteur de Tanima.

Partant du terminus du canal principal de Baguineda, ce nouveau canal principal de Tanima passerait par le côté sud du village de Tanima et coulerait dans la direction nord-est, sa longueur totale serait de l'ordre de 4 kilomètres.

D'après l'étude géologique, il existe une couche de roches à une profondeur de 50 à 100 centimètres au-dessous de la surface des terres le long du tracé du canal principal de Tanima envisagé. D'où, la largeur du plafond du canal serait relativement grande par rapport à la hauteur d'eau.

Les remblais seraient exécutés avec des déblais obtenus par l'excavation du drain de réception de Tanima.

Les principales caractéristiques du canal principal de Tanima sont les suivantes :

Largeur moyen au plafond	2 mètres
Pente du talus	1:2
Pente longitudinale moyenne	1/700 à 1/1.200
Hauteur d'eau	0,6 mètre
Vitesse d'écoulement admissible	0,3 à 0,9 m/sec

(4) Ouvrages sur canaux

De concert avec les canaux d'irrigation exposés précédemment, seront aménagés un certain nombre d'ouvrages de différents types dans le but de contrôler le niveau d'eau et de régler l'écoulement dans les canaux ; les ouvrages sur canaux envisagés comprendraient des ouvrages de prise d'eau, des passages d'eau sous canal, des évacuateurs, des régulateurs, des ponts ainsi que des abreuvoirs.

(a) Ouvrages de prise d'eau : ils sont prévus pour assurer la distribution de l'eau d'un canal à l'autre. Tous les ouvrages seraient constitués par des tuyaux en tôle ondulée, un ouvrage d'entrée et un ouvrage de sortie en pierres maçonnées et chaque ouvrage serait doté à

l'entrée d'une vanne à glissières métallique destinée à régler le débit à dériver. Le nombre total envisagé de ces ouvrages serait de 50 dont 34 seraient à construire ; les restants sont des prises d'eau existantes, qui seraient utilisées après leur réfection qui comporterait notamment le remplacement des vannes, la réparation des ouvrages d'entrée ou de sortie, etc...

(b) Passages d'eau sous canaux : Prévus pour évacuer les eaux venant des terres s'étendant sur la rive droite des canaux principaux d'irrigation dans les drains secondaires ou dans les drains naturels, ces ouvrages seraient constitués par des dalots ou des buses, un ouvrage d'entrée et un ouvrage de sortie. Un certain nombre de ces ouvrages qui n'ont pas de section transversale suffisante pour transiter les débits venant des terres s'étendant sur la rive droite des canaux principaux, seraient dotés d'un passage d'évacuation d'eau en pierres maçonnées à construire sur les canaux principaux . Tous les passages d'eau sous canaux existants qui sont au nombre de 20 seraient utilisés comme nouveaux passages d'eau sous canaux.

(c) Evacuateurs (déversoirs) : Ils seraient installés aux endroits stratégiques pour assurer la protection des canaux contre les risques de débordement et pour vider les canaux en cas d'urgence ou d'exécution des travaux d'entretien.

Ces ouvrages seraient construit en béton armé et équipés de vannes métalliques à glissières. En ce qui concerne des déversoirs, tous les déversoirs existants qui sont au nombre de 7 seraient utilisés comme nouveaux déversoirs après leur réparation, notamment la mise à l'étanchéité des vannes.

- (d) Régulateur : Ces ouvrages serviraient à la fermeture des canaux aux fins d'entretien ou à la protection des canaux dans le cas de déversement dans ceux-ci des volumes considérables d'eau provenant des terres s'étendant sur leur rive droite. Il est prévu d'installer 6 régulateurs équipés de vannes à glissières en acier. Un régulateur serait construit au droit de Farakan ou à la place de celui existant qui est déjà vétuste, les restants seraient aménagés sur le canal principal de Baguineda.
- (e) Ponts : Tous les ponts existants seraient réemployés dans le plan d'aménagement afin d'assurer l'accès des villageois au périmètre irrigué.
- (f) Abreuvoirs : 10 bassins d'eau en pierres maçonnées seraient construits sur les canaux principaux d'irrigation en vue de permettre aux villageois de s'y baigner ou d'y prendre les eaux ménagères.

4.5.2 Aménagement des canaux secondaires et tertiaires.

Les canaux secondaires à brancher aux canaux principaux seraient destinés à transporter les eaux d'irrigation jusqu'aux canaux tertiaires. Chacun des canaux secondaires servirait un quartier à irriguer.

Tous les canaux secondaires seront du type en terre, non revêtu et à section trapézoïdale. Les autres caractéristiques des canaux secondaires sont les suivantes :

Largeur au plafond	: 0,3 à 0,7 mètre
Pente du talus	: 1:1,5
Pente longitudinale moyenne	: 1/150 à 1/2.000
Hauteur d'eau	: 0,1 à 0,8 mètre
Vitesse d'écoulement admissible	: 0,3 à 0,7 m/sec

Le nombre de canaux secondaires envisagés pour chacun des secteurs sont comme suit :

	Nombre de canaux à con- struire	Nombre de canaux à ré- parer	Total
Secteur de Koba	7	10	17
Secteur de Baguineda	20	6	26
Secteur de Tanima	5	2	7
Secteur de Sienkoro	6	0	6
Total général	39	17	56

Les ouvrages qui seraient aménagés sur les canaux secondaires comporteraient des prises d'eau, des chutes, des évacuateurs des passages d'eau et un aqueduc de franchissement.

Les prises d'eau seraient constituées chacune d'un tuyau en tôle ondulée, un ouvrage d'entrée et un ouvrage de sortie en pierres maçonnées. Les chutes seraient du type vertical et construites en pierres maçonnées excepté le bassin d'amortissement, ce dernier étant exécuté en béton ordinaire. Les évacuateurs seraient construits en pierres avec des éléments liants, et dotés chacun d'une

vanne à glissières. L'aqueduc de franchissement serait aménagé à l'endroit où le canal de Sienkoro franchit le drain principal de Tanima en vue de transporter les eaux d'irrigation vers le secteur de Sienkoro ; cet ouvrage serait constitué par des culées en pierres maçonnées et par un tuyau en acier.

La répartition de ces ouvrages dans chacun des secteurs est comme suit :

Répartition des ouvrages connexes					
	Prises d'eau	Chutes	Evacua- teurs	Aqueduc de fran- chisse- ment	Aqueducs
Secteur de Koba	103	12	17	-	-
Secteur de Baguineda	305	14	26	-	1
Secteur de Tanima	49	8	7	-	-
Secteur de Sienkoro	38	3	5	1	2
Total	495	37	55	1	3

En ce qui concerne les canaux tertiaires d'irrigation, ils seraient branchés sur chacun des canaux secondaires en vue d'irriguer les parcelles. Les canaux précités seraient aménagés en principe à des intervalles de 120 mètres. Tous les canaux seront du type en terre, non revêtu et à section trapézoïdale.

Les principales caractéristiques des canaux tertiaires sont les suivantes :

Largeur au plafond	0,4 mètre
Pente du talus	1 : 1
Pente longitudinale moyenne	1/300 à 1/500
Hauteur d'eau	0,3 mètre
Vitesse d'écoulement admissible	0,3 à 0,6 mètre

En vue d'arroser chacune des unités d'exploitation, il est prévu d'installer de petits partiteurs sur chacun des canaux tertiaires à des intervalles de 100 mètres. Ces ouvrages seraient constitués chacun d'un caisson en pierres maçonnées doté d'une poutrelle en bois pour régler le débit.

4.5.3 Aménagement du drain principal de Tanima et des drains naturels, et construction du drain de réception de Tanima.

(1) Drain principal de Tanima

Les travaux d'aménagement du drain principal de Tanima comporteraient l'élargissement de la section transversale dudit drain et la modification de sa pente longitudinale ; ce drain serait du type en terre et à section trapézoïdale ; sa longueur totale serait de 7,2 kilomètres.

Les principales caractéristiques de ce canal après sa réfection sont comme suit :

	Tronçon amont d'une longueur de 3,6 km	Tronçon aval d'une longueur de 3,6 km
Largeur au plafond	: 1,5 à 3 mètres	4 à 17 mètres
Pente du talus	: 1:1,5	1:1,5
Pente longitudinale moyenne	: 1/1.000 à 1/2.000	1/600 à 1/2.000
Hauteur d'eau	: 1,3 à 3,0 mètres	1,5 à 3,0 mètres
Vitesse d'écoulement admissible	: 0,3 à 1,0 m/sec	0,3 à 1,0 m/sec

Parallèlement au drain indiqué ci-dessus seraient aménagés des ouvrages connexes suivants :

(a) Chutes de drainage : prévues aux fins de protéger

le drain contre les risques d'affouillement ou d'érosion aux endroits où les pentes du terrain sont plus fortes que les gradients hydrauliques de ce drain. Les ouvrages proposés seraient construits en pierres maçonnées avec éléments liants. La répartition de ces ouvrages suivant différentes hauteurs de chute est comme suit :

	Hauteurs de chute			Total
	0,5 mètre	1,0 mètres	1,5 mètres	
Nombre d'ouvrages	2	1	1	4

- (b) Points de jonction de drainage : prévus pour protéger les lits et les talus des drains aux points de jonction du drain secondaire avec le drain principal contre les risques d'affouillement ou d'érosion dus à la turbulence de l'écoulement de l'eau. 13 points de jonction seraient aménagés sur le drain principal de Tanima.

(2) Drain de réception de Tanima

Le drain de réception de Tanima serait construit le long du canal principal de Tanima pour évacuer dans le Niger les eaux venant des terres s'étendant sur la rive droite dudit canal. En vue d'économiser les coûts et de faciliter les travaux de construction, la largeur au plafond de ce drain serait relativement grande par rapport à la hauteur d'eau ; la longueur totale du drain précité serait de 6,8 kilomètres.

Les principales caractéristiques de ce drain sont comme suit :

	Tronçon amont d'une longueur de 3,5 km	Tronçon aval d'une longueur de 3,3 km
Largeur au plafond	5 à 14 mètres	17 à 20 mètres
Pente du talus	1:2,0	1:2,0
Pente longitudinale moyenne	1/11.000	1/700 à 1/1.200
Hauteur d'eau	0,6 mètre	0,6 mètre
Vitesse d'écoulement admissible	0,6 m/sec	0,7 m/sec

Deux aqueducs de drainage seraient aménagés aux endroits où le drain de réception croiserait les routes ; tous ces ouvrages proposés seraient du type à corps multiples. Ils seraient constitués par des tuyaux métalliques ondulés d'un diamètre de 1.000mm chacun et des murs en aile en béton ordinaire.

(3) Drains naturels

(a) La Koba

Un des drains naturels importants est la rivière Koba dont le rôle est d'évacuer les eaux venant des larges terrasses s'étendant au sud du périmètre.

La Koba a, d'après l'étude hydrologique, une section transversale suffisante pour vider les eaux précitées. D'où, l'élargissement de la section transversale de cette rivière ne serait pas nécessaire.

Comme il a été mentionné au paragraphe 4.5.1 de ce rapport, le passage d'eau se trouvant actuellement sous le canal principal de Sotuba à l'endroit où la Koba

croise le dernier, devrait être réparé de façon que les eaux stagnant sur la rive droite endiguée du canal précité soient vidées rapidement dans la Koba. Ce passage d'eau comporterait un ouvrage d'entrée, un corps constitué de tuyau en tôle ondulée ainsi qu'un ouvrage de sortie. En vue de minimiser les dépenses dans la construction, le dalot en pierres maçonnées qui existe déjà à l'endroit en question de canal précité serait utilisé en tant que l'ouvrage de sortie envisagé.

(b) La Fara

L'autre drain naturel important est la Fara. Cette rivière passe par le passage d'eau installé sous le canal principal de Baguineda. L'ouvrage de passage précité est devenu vétuste et on y trouve des fuites d'eau importantes ; d'où, il y aurait lieu de le réparer. L'ouvrage en question comporterait des murs en aile en béton et un corps constitué de dalots. Les dimensions de l'ouvrage envisagé seraient presque identiques à celles de l'ouvrage installé actuellement sous le canal principal de Baguineda. D'autre part, compte tenu de divers méandres s'étalant entre le passage d'eau sous canal précité et l'embouchure de la rivière Fara, il est prévu de raccourcir le cours d'eau sur deux tronçons dont la longueur totale sera de l'ordre de 320 mètres.

4.5.4 Aménagement des drains secondaires et tertiaires

Sur la base de l'inventaire des installations de drainage existantes et d'après l'étude détaillée relative à l'assainissement du périmètre, la plupart des drains secondaires existants

pourraient être utilisés après une réfection partielle de ceux-ci. Toutefois, compte tenu de la modification apportée dans la disposition du réseau d'irrigation, il y aura lieu de construire un grand nombre supplémentaire de drains secondaires.

Tous les drains envisagés seraient du type excavé, non revêtu et à section trapézoïdale. Une fois réalisés ils auront les principales caractéristiques suivantes :

Largeur au plafond	0,5 à 2,0 mètres
Pente du talus	: 1:1,5
Pente longitudinale moyenne	: 1/125 à 1/2.000
Hauteur d'eau	: 0,3 à 1,0 mètre
Vitesse d'écoulement admissible	: 0,3 à 0,9 m/sec.

Le nombre de drains secondaires à installer dans chacun des secteurs sont comme suit :

	Nombre de drains à construire	Nombre de drains à réparer	Nombre de drains utilisables sans réparation	Total
Secteur de Koba	7	4	7	18
Secteur de Baguineda	10	8	7	25
Secteur de Tanima	5	2	0	7
Secteur de Sienkoro	2	1	0	3
Total général	24	15	14	53

Parallèlement aux drains indiqués ci-dessus seraient aménagés des ouvrages connexes suivants :

- (a) Chutes : prévues aux fins de protéger les drains contre les risques d'affouillement ou d'érosion aux endroits où

les pentes du terrain sont plus fortes que les gradients hydrauliques des drains. La réparation de ces ouvrages suivant différentes hauteurs de chute est comme suit :

	Hauteurs de chute			Total
	0,5 mètre	1,0 mètre	1,5 mètre	
Secteur de Koba	1	3	3	7
Secteur de Baguineda	2	1	-	3
Secteur de Tanima	0	0	0	0
Secteur de Sienkoro	-	-	-	-
Total général	3	4	3	10

(b) Points de jonction : prévus pour la protection des lits et des talus des drains aux endroits de jonction de deux drains secondaires ou de celle des drains tertiaires avec des drains secondaires. Ces ouvrages seraient construits en pierres maçonnées; ils sont au nombre de 514.

Les eaux excédentaires provenant de chacune des parcelles seront évacuées dans les drains secondaires par l'intermédiaire des drains tertiaires. Tous les drains tertiaires seraient nouvellement construits ; ils seraient du type en terre et à section trapézoïdale. Leurs principales caractéristiques sont les suivantes :

Largeur au plafond	0,3 mètre
Pente du talus	1 : 1
Pente longitudinale moyenne	1/300 à 1/500
Hauteur d'eau	0,6 mètre
Vitesse d'écoulement admissible	0,3 à 1,0 m/sec

4.5.5 Aménagement de la voirie

L'aménagement efficace de la voirie sera essentiel en vue d'assurer l'exploitation agricole attendue. Comme il a été mentionné au paragraphe 4.4 de ce rapport, la voirie comporterait la route principale, des voies fermières et de petites pistes au niveau des unités d'exploitation.

La route principale serait constituée par deux tronçons : l'un existant déjà entre la prise d'eau de Sotuba et le point terminal du canal principal actuel de Baguineda, l'autre à construire le long du canal principal envisagé de Tanima ; la longueur totale de cette route serait de 41 kilomètres ; sa largeur utile serait de 4 mètres. Cette route sera revêtue sur toute sa longueur d'une couche de latérite d'une épaisseur de 20 centimètres.

En vue d'assurer la circulation des voitures pendant toute l'année, il est prévu de construire deux ouvrages de passage de voie d'eau aux deux endroits où la route principale traverse un cours d'eau en provenance du déversoir. Tous les ouvrages précités seraient constitués par un corps et des murs en aile. Le corps serait construit avec des tuyaux demi-circulaires en tôle ondulée et les murs seraient exécutés en pierres maçonnées.

Branchées sur la route principale précitée, seraient aménagées des pistes fermières le long des canaux secondaires ainsi que des drains secondaires. Chacune des pistes fermières serait du type en terre et revêtue en latérites à une épaisseur de 20 centimètres ; sa largeur utile serait de 3 mètres. La longueur totale de ces pistes fermières serait de 163 kilomètres.

En vue d'assurer l'accès des paysans à chacune des unités d'exploitation, de petites pistes fermières seraient construites

le long des canaux tertiaires. Chacune de celles-ci serait du type en terre et aurait une largeur utile de 2 mètres ; le revêtement de ces pistes n'est pas envisagé.

4.5.6 Installations pour l'élevage laitier

Comme il a été mentionné dans la section 4.3.7, l'élevage laitier serait exploité dans les trois stations du périmètre possédant chacune un ensemble d'installations, à savoir : six (6) étables, un (1) équipement d'abreuvement, un (1) réfrigérateur de lait, un (1) bain anti-parasitaire, un (1) bureau, etc...

Les caractéristiques principales d'une étable sont les suivantes :

Charpente : fer

Toiture : tôle ondulée en fer galvanisée

Sol : béton de cailloux revêtu d'une chape de ciment

Surface : 467 m² (7,3 m x 64 m) conçue de manière à recevoir 82 vaches.

Etable : serait dépourvue sur les quatre côtés, mais les salles de maternité seraient cloisonnées

Dans chaque étable, huit (8) salles de maternité seraient installées pour les vaches en gestation et les veaux nouveau-nés. L'espace ouvert entre les bâtiments, qui est de 50 m, serait clôturé et utilisé comme aire d'exercice. Le réfrigérateur dont la capacité est de 2.800 litres serait installé au centre de la station. Le bain anti-parasitaire serait construit en béton de cailloux revêtu d'une chape de ciment. Dans le centre d'administration qui a une surface d'environ 80 m² et est construit en bois, seraient installés les bureaux, les salles des instruments médicaux et d'examen, etc...

4.5.7 Installations de conditionnement et d'emmagasinage

En ce qui concerne la préparation et le conditionnement du riz, l'opération de décorticage se ferait en bloc dans chaque Coopérative après le battage effectué individuellement par les paysans. Une machine à décortiquer du type à passage simple, dont la capacité de traitement est d'environ une tonne par heure, serait équipée dans chaque Coopérative. Le riz blanchi serait immédiatement expédié aux magasins de l'O.P.A.M.

Quant au conditionnement et au stockage temporaire des autres produits agricoles, on utiliserait les installations existantes dans le périmètre en les réparant selon les besoins.

C H A P I T R E 5

PLAN ET CALENDRIER D'AMENAGEMENT

5.1 PROGRAMME D'AMENAGEMENT

Il a été envisagé que la réalisation du projet se ferait par stades successifs.

Comme il a été mentionné au Chapitre 4 de ce rapport sur le plan d'irrigation et de drainage le périmètre a été divisé en 4 secteurs. Toutefois, aux fins d'aménagement, ce périmètre serait divisé en trois secteurs et deux sous-secteurs, à savoir : secteur de Koba, secteur de Tanima, secteur de Sienkoro, sous-secteur de Baguineda Supérieur et sous-secteur de Baguineda Inférieur.

Parmi les secteurs et sous-secteurs suscités, celui de Koba est le mieux exploité actuellement. Dans les sous-secteurs de Baguineda Supérieur et Inférieur, une surface peu importante seulement est exploitée. Dans le secteur de Sienkoro, c'est pendant la saison sèche seulement que les paysans cultivent des légumes sur une petite superficie. En ce qui concerne le secteur de Tanima, il n'est pas exploité à présent.

Parmi les facteurs limitatifs susceptibles d'entraver l'expansion agricole dont les détails sont exposés dans l'Annexe X, la détérioration du système d'irrigation notamment des canaux principaux a été considérée comme celui le plus important. D'où, une priorité absolue a été accordée à la réfection des canaux principaux d'irrigation dans le plan d'ensemble du périmètre. En ce qui concerne les autres travaux à exécuter, l'ordre de priorité a été déterminé en tenant compte des facilités de communication avec la capitale et la densité de la population des divers secteurs.

Sur la base de ce qui précède, il a été envisagé de réaliser le projet en trois stades échelonnés sur une période d'exécution de 3 ans, sans compter le temps nécessaire pour mobilisations et les travaux préparatoires. Le tableau ci-dessous montre sommairement le calendrier d'aménagement qui a été élaboré en supposant que les travaux du premier stade seraient amorcés à partir d'octobre 1983 (voir la Figure 5-1).

Stades	Désignation	Superficie nette à irriguer (ha)	Délais d'exécution
1	Aménagement des canaux principaux etc...	-	d'octobre 1983 à septembre 1985
2	Amélioration du secteur de Koba, sous-secteur de Baguineda Supérieur et Secteur de Sienkoro etc...	1.271	d'octobre 1984 à septembre 1985
3	Amélioration du sous-secteur de Baguineda Inférieur et du secteur de Tanima	1.729	d'octobre 1985 à septembre 1986
Total		3.000	d'octobre 1983 à septembre 1986

En parallèle avec l'avancement des travaux sus-mentionnés, les travaux de construction relatifs aux installations telles que les rizeries etc... seraient effectués pendant la période s'étalant d'octobre 1984 à juin 1986.

En vue de mener à bien le projet, il serait essentiel en premier lieu de procéder aux mobilisations et aux travaux préparatoires d'une façon efficace. Les mobilisations en question comprendraient les arrangements financiers l'organisation du projet, les appels d'offres et la passation du contrat pour l'établissement des plans détaillés, alors que les travaux préparatoires comporteraient

l'étude et l'établissement des plans détaillés et la préparation du dossier d'adjudication et des dessins. Le temps nécessaire aux mobilisations et aux travaux préparatoires a été présumé à environ 1 an s'étalant de mars 1982 à juin 1983.

La Figure 5-1 montre le programme d'exécution envisagé aussi bien pour les mobilisations et les travaux préparatoires que pour les travaux du projet proprement dits.

5.2 PLAN D'EXECUTION DES TRAVAUX

Les travaux de génie civil qui sont exposés ci-dessous constitueraient le gros des opérations d'aménagement du projet :

- (1) Revêtement partiel en béton des canaux principaux d'irrigation de Sotuba et de Baguineda ;
- (2) Endiguement partiel de la rive droite du canal principal d'irrigation de Sotuba ;
- (3) Réfection ou installation des ouvrages connexes ;
- (4) Travaux de terrassement tels que la pose des latérites sur le lit des canaux avant leur revêtement, l'élargissement de la section transversale du canal principal et la construction du canal principal d'irrigation de Tanima.
- (5) Construction des canaux secondaires et tertiaires ;
- (6) Revêtement en latérite des routes principales et des pistes.

Compte tenu de la réalisation au projet par stades, les travaux de construction précités se répartiraient comme suit :

(1) 1er stade

- (a) revêtement en béton d'un tronçon d'une longueur de 10 kilomètres environ des canaux principaux de Sotuba et de Baguineda ;
- (b) construction du nouveau canal principal de Tanima ;
- (c) élargissement d'un tronçon du canal principal de Baguineda ;
- (d) élargissement d'un tronçon d'une longueur de 6,8 kilomètres du drain principal de Tanima ;
- (e) aménagement du drain de réception de Tanima ;
- (f) réparation ou construction des ouvrages connexes ;
- (g) revêtement en latérite de la route principale.

(2) 2ème stade

- (a) réparation ou construction des canaux secondaires et des drains secondaires dans les secteurs de Koba et de Sienkoro ainsi que dans le sous-secteur de Baguineda Supérieur ;
- (b) construction des canaux tertiaires et des drains tertiaires dans les secteurs et sous-secteur précités ;
- (c) installation des ouvrages connexes ;
- (d) construction des pistes fermières ;
- (e) régularisation sommaire de la pente des terrains dans chacune des parcelles

(3) 3ème stade

- (a) réparation ou construction des canaux secondaires et des drains secondaires dans le secteur de Tanima et dans le sous-secteur de Baguineda Inférieur ;

- (b) construction des canaux tertiaires et des drains tertiaires dans le secteur et le sous-secteur précités ;
- (c) installation des ouvrages connexes ;
- (d) construction des pistes fermières ;
- (e) régularisation sommaire de la pente des terrains dans chacune des parcelles.

Les travaux relatifs au revêtement en béton des canaux et à l'endiguement devraient être entrepris pendant la saison sèche qui dure d'octobre à mai de l'année suivante, tandis que les autres travaux tels que l'excavation, l'installation des ouvrages sur les canaux, etc... pourraient être exécutés pendant presque toute l'année.

Compte tenu de ceci, le nombre moyen de jours ouvrables par an des travaux relatifs au revêtement des canaux et à l'endiguement a été estimé à 213 jours et celui des autres travaux à 267 jours, d'après les données pluviométriques relevées à long terme à Bamako.

Tous les travaux mentionnés ci-dessus seraient exécutés avec l'utilisation rationnelle du matériel lourd de construction, étant donné les caractéristiques des travaux en question ainsi que la population clairsemée de la zone du projet.

Le calendrier d'exécution des travaux de génie civil précités est exposé dans la Figure 5-2.

Les détails relatifs au programme d'aménagement au plan d'exécution des travaux, au matériel et matériaux de construction sont données en Annexe X.

C H A P I T R E 6

ORGANISATION ET GESTION

6.1 GENERALITES

La réalisation et la gestion du projet seront effectuées par l'Opération Baguineda sous la direction du Ministère de l'Agriculture. A cet effet, il y aura lieu d'élargir et de renforcer la structure actuelle de l'organisation de l'Opération Baguineda.

Cette Opération doit avoir une organisation telle qu'elle puisse contrôler l'exécution des travaux au cours de l'aménagement du périmètre et exploiter et gérer efficacement le périmètre après son aménagement.

6.2 ORGANISATION AU STADE DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT DU PERIMETRE

Dans le périmètre de Baguineda, une partie des terres est exploitée par l'Opération Baguineda. Cette exploitation devra continuer au cours des travaux d'aménagement du périmètre. Il ressort de là que l'Opération requerra une intervention administrative tripartite de la Direction du Génie Rural, de la Direction de l'Agriculture et de l'Institut d'Economie Rurale. Compte tenu de ce qui précède, il est proposé de créer un comité de coordination du projet constitué d'experts affectés par les trois organismes cités ci-dessus.

Les travaux d'aménagement proprement dits seront contrôlés par la Division de Construction et d'Inspection des Travaux qui pourrait être mise en place par l'extension du Bureau d'ordre existant au sein de l'Opération.

Afin de mener à bien l'implantation des paysans, il y aura lieu d'installer une Section d'Implantation dans la Division Administrative. La Section de Comptabilité se trouvant actuellement dans la Division Administrative et Financière devrait être transformée en Division Financière (comportant la Section de Comptabilité) en vue de l'importance de cette branche durant l'exécution des travaux.

En ce qui concerne les activités des autres Divisions de l'Opérations, il faudrait renforcer progressivement leur structure en vue de mener à bien la future exploitation du périmètre aménagé d'une surface nette irriguée de 3.000 hectares (voir la Figure 6-1).

6.3 ORGANISATION APRES L'AMENAGEMENT DU PERIMETRE

L'organisation après l'aménagement du périmètre devrait être celle consolidée sur la base de la structure actuelle de l'Opération.

Une fois que les travaux d'aménagement auront été achevés, le Comité de coordination sera dissous. Le projet reviendra sous le contrôle de la Direction de l'Agriculture en ce qui concerne son exploitation et sa gestion (voir la Figure 6-2).

La Division de Construction et d'Inspection des travaux sera transformée en Division d'Opération et d'Entretien dont les fonctions sont d'entretenir ou de réparer les systèmes hydrauliques, les ouvrages d'art, les infrastructures, les machines agricoles, le matériel roulant, etc...

La Division Administrative et la Division Financière seront

regroupées comme avant dans la Division Administrative et Financière qui sera sub-divisée en deux sections : Implantation & Coopérative et Comptabilité & Recouvrement.

En ce qui concerne l'exploitation laitière, la ferme couvrant 400 hectares de pâturage sera exploitée en régie sous le contrôle de la Division d'Elevage.

Il serait donc nécessaire de consolider la structure de cette Division en vue de lui permettre d'assumer efficacement les opérations prévues.

6.4 SERVICES D'INGENIERIE

Etant donné que les ingénieurs expérimentés font défaut au Mali, il faudrait avoir recours à la participation des experts expatriés pour la mise en valeur du projet d'aménagement du périmètre. Il est donc recommandé d'engager, au moment de la préparation des travaux de construction, certains ingénieurs-conseils qualifiés en vue de contrôler l'avancement et la qualité des travaux.

A la place de l'organe d'exécution, le groupe d'ingénieurs-conseils serait chargé au stade d'élaboration du projet, des études supplémentaires, de la préparation des dessins détaillés, de la documentation nécessaire au lancement des appels d'offres etc... De plus, au stade d'exécution du projet, il serait également responsable de contrôler et d'inspecter les travaux d'aménagement, etc... Les frais nécessaires pour la prestations des services sont estimés à environ 3.754.000 dollars américains et le nombre de personnel-mois requis pour l'exécution desdits services est évalué respectivement à 100 pour les études et

dessins et à 240 pour la surveillance des travaux.

6.5 INSTITUTIONS D'APPUI AGRICOLES

Afin d'assurer les productions et rendements attendus dans le périmètre aménagé, il est essentiel de prévoir le système d'assurances technique et financière ainsi que l'exploitation et la gestion équilibrées du périmètre.

Il convient ainsi de faire valoir l'Administration et les institutions d'appui existantes telles que les organisations de la vulgarisation, les crédits agricoles, les coopératives, les établissements de recherches, etc... De plus, il est recommandé de créer dans les secteurs des associations des paysans par leur propre initiative et de les faire exploiter sous le contrôle de l'Opération Baguineda.

C H A P I T R E 7

COU T ESTIMATIF

7.1 GENERALITES

L'estimation des coûts pour la réalisation du projet a été faite sur la base des travaux décrits dans les plans préliminaires dudit projet et d'après les suppositions suivantes :

- (1) Les travaux de génie civil ainsi que les installations agricole et pastorale seront réalisés par contrats. Les équipements nécessaires aux travaux de génie civil seront acquis par l'entrepreneur.
- (2) Le matériel lourd et les matériaux tels que les vannes métalliques, les tuyaux en tôle ondulée, les fers de construction, le ciment etc... seront importés. Quant aux autres matériaux tels que planches, briques, pierres, graviers, sable, combustibles etc..., ils seront acquis au Mali ou dans la localité.
- (3) Les équipements et matériel importés pour le projet seront exonérés de tous droits et taxes ;
- (4) Les terrains nécessaires à l'exécution des travaux seront affranchis de frais et charges relatifs à leur utilisation ;
- (5) Dix pour-cent des coûts nets des travaux de génie civil et des installations sont inclus dans le devis estimatif pour couvrir les imprévus techniques éventuels ;
- (6) Une majoration de sept pour cent l'an de la partie

des dépenses en devises et de dix pourcent l'an de celles des dépenses en monnaie du pays a été prévue à titre de provisions pour inflation ;

- (7) Le taux de change adopté dans l'estimation est de 460 francs maliens pour 1 dollar des Etats-Unis.
- (8) Les coûts ont été calculés sur la base des prix en cours en décembre 1980.

Le coût du projet comporterait les dépenses suivantes :

- (1) le coût des travaux de génie civil
- (2) les frais d'investissement initial pour l'exploitation
- (3) les honoraires des services d'ingénierie

Les montants des dépenses susmentionnées ont été évalués comme suit :

7.2 COUT DES TRAVAUX DE GENIE CIVIL

Le coût total estimé pour les travaux de génie civil s'élèverait à 31.802.000 dollars américains, dont 11.465.000 représentant la portion en devises. La tranche en monnaie du pays serait de 9.355 millions de francs maliens. La répartition des dépenses précitées suivant les stades de réalisation est exposée dans le Tableau 7-1.

7.3 FRAIS D'INVESTISSEMENT INITIAL POUR L'EXPLOITATION

Les frais d'investissement initial pour les installations agropastorales comporteraient :

- (1) le coût des installations pour l'élevage ;
- (2) les frais d'acquisition des équipements pour la culture fourragère ;
- (3) les frais d'acquisition des vaches laitières et
- (4) le coût d'achat du matériel et d'installation des rizeries.

Le montant total des frais d'investissement pour les installations agro-pastorales s'élèverait à l'équivalent de 4.700.000 dollars américains, comportant 4.092.000 dollars américains en devises et 262.600.000 francs maliens pour les dépenses locales.

Les détails de ces investissements sont exposés ci-dessous.

	Unité:dollars américains
(1) le coût des installations pour l'élevage	2.300.000
(2) les frais d'acquisition des équipements pour les culture fourragère	400.000
(3) les frais d'acquisition des vaches laitières	1.730.000
(4) le coût d'achat du matériel et d'ins- tallation des rizeries	220.000
Total	4.650.000

7.4 HONORAIRES DES SERVICES D'INGENIERIE

D'après le programme d'exécution des travaux décrits dans l'Annexe X, les honoraires des services d'ingénierie ont été estimés à 3.800.000 dollars américains, dont 1.300.000 représentent les frais d'établissement des plans et dessins détaillés et 2.500.000 représentent ceux de supervision des travaux par l'ingénieur-conseil.

7.5 COUT DU PROJET

Sur la base des frais de dépenses mentionnés ci-dessus, le coût du projet proprement dit est évalué à 40.200.000 dollars américains soit 13.400 dollars américains par hectare aménagé. La portion en devises s'élèverait à 19.300.000 dollars américains et celle en monnaie du pays à 9.610.000.000 francs maliens.

Les détails de ce coût du projet sont exposés ci-dessous :

	Dépenses en devises (\$EU)	Dépenses en monnaie du pays (FM)	Total (\$EU)
(1) Le coût des travaux de génie civil	11.465.000	9.355.000.000	31.802.000
(2) Les frais d'investis- sment initial pour l'exploitation	4.092.000	263.000.000	4.663.000
(3) Les honoraires des services d'ingénierie	3.754.000	-	3.754.000
Total général	19.311.000	9.618.000.000	40.219.000

7.6 FRAIS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN ANNUELS

Ces frais comporteraient notamment toutes les dépenses nécessaires à l'exploitation et à l'entretien du réseau d'irrigation et de drainage du périmètre, y compris les frais d'amortissement des équipements, les frais d'acquisition de carburant et huiles, les salaires à payer au personnel ainsi que les frais divers.

Les frais d'exploitation et d'entretien du réseau d'irrigation et de drainage ainsi estimés s'élèveraient annuellement à 320.000.000 francs maliens, ce qui correspond à 2 pour cent du montant total des travaux de génie civil.

C H A P I T R E 8

EVALUATION ECONOMIQUE ET FINANCIERE DU PROJET

8.1 GENERALITES

La rentabilité économique du projet de développement agricole du périmètre de Baguineda a été étudiée en calculant le taux interne de rentabilité (T.I.R.) sous l'aspect économique ; d'autre part, les tests de sensibilité ont été faits pour des cas tels que les variations du coût de projet, les variations de la période de démarrage, les variations des rendements des produits agro-pastoraux, etc...

L'évaluation de la rentabilité financière du projet a été faite du point de vue de l'organisme de gestion et au niveau d'une exploitation familiale ; à cet effet ont été examinés les besoins en fonds au cours de la durée d'exécution et la solvabilité des emprunts contractés de l'exploitant qui sont destinés à la couverture des coûts d'investissement ainsi que les disponibilités financières d'une exploitation familiale pour le paiement des frais de gestion et d'exploitation.

8.2 COUT DU PROJET

Le coût de réalisation du projet a été évalué sur la base des prix du marché en fin 1980. Ce coût de projet est constitué par :

- a) le coût de construction des infrastructures,
- b) le coût de construction des installations agro-pastorales,
- c) les frais d'investissement initial de l'exploitation,
- d) les imprévus techniques,
- e) les provisions pour inflation.

Toutes ces dépenses n'étant pas des coûts réels du projet, il faut déduire du montant nominal des coûts des investissements ce qui peut être considéré comme le transfert du point de vue de l'économie nationale, à savoir : l'impôt sur les affaires et services, ainsi que les provisions pour inflation. Le coût réel du projet comportant les coûts réels des investissements ainsi calculés, les frais de gestion et d'exploitation et les frais de renouvellement, est montré suivant les années d'exploitation dans le Tableau 8-1.

8.3 AVANTAGES OU BENEFICE DU PROJET

Il existe en principe deux sortes d'avantages qu'on peut escompter d'un projet : les avantages directs et ceux indirects. Les premiers sont définis comme les accroissements de production finale directement imputables aux travaux effectués, alors que les deuxièmes représentent les avantages qui proviennent indirectement de la réalisation du projet. Les avantages obtenus de la production agricole brute (ou valeur ajoutée nette de l'agriculture du périmètre) ont été calculés comme étant la différence (la valeur ajoutée nette additionnelle) entre la valeur ajoutée nette résultant de la production agro-pastorale dans la situation "avec" projet et celle dans la situation "sans" projet ; ces avantages commenceraient à apparaître en 1986 pour augmenter d'année en année et atteindre leur maximum en 1993, c'est-à-dire la 12^{ème} année à partir du démarrage des travaux d'aménagement du périmètre. Comme avantages indirects, on pourrait énumérer :

- a) l'économie de devises par la diminution de la quantité des céréales importés,
- b) la création des possibilités d'emploi régulier,
- c) l'amélioration des conditions de vie des populations dans les zones avoisinantes, etc...

Cependant, vu la difficulté à la fois théorique et pratique, il n'est envisagé que les avantages directs dans le calcul de la rentabilité économique. Comme dans le cas de calcul du coût du projet, les avantages directs ont été aussi évalués sur la base des prix du marché en fin 1980. Le bénéfice du projet calculé en soustrayant le coût réel du projet de la valeur ajoutée nette additionnelle est montré suivant les années d'exploitation dans le Tableau 8-1.

8.4 EVALUATION DU T.I.R. ECONOMIQUE

Le T.I.R. (Taux Interne de Rentabilité) du projet du point de vue économique a été estimé sur la base du coût (réel) et du bénéfice (valeur réelle) (voir le Tableau 8-1).

Pour l'approche économique, on a adopté les hypothèses suivantes :

- une durée utile du projet de 50 ans à compter du démarrage des travaux d'aménagement du périmètre.
- la durée nécessaire pour atteindre l'exploitation intégrale est de 5 ans pour la production agricole et de 9 ans pour l'élevage laitier à compter du démarrage des travaux d'aménagement.

Le T.I.R. économique a été ainsi évalué à 12,4%, ce qui indique que le projet est économiquement viable bien que son T.I.R. soit légèrement bas par rapport à celui obtenu en général dans les projets d'irrigation.

Compte des risques et incertitudes naturels et économiques, les études de sensibilité ont été faites pour des cas suivants :

- (1) Cas de diminution du coût de 10% ou de 20%

- (2) Cas de diminution du bénéfice de 10% ou de 20%,
 (3) Cas de retard de 1 an dans l'obtention du bénéfice (voir la Figure 8-1).

Les résultats des études sus-mentionnées sont résumés dans le Tableau ci-dessous.

Taux de majoration du coût	T.I.R. économiques (%)			Retard de la réalisation Un (1) an
	Taux de diminution du bénéfice	0%	10%	
0%	12,4	11,2	10,0	11,4
10%	11,4	10,3	9,1	10,4
20%	10,4	9,3	8,2	9,6

8.5 EVALUATION FINANCIERE

L'évaluation financière a été faite en étudiant les besoins en fonds au cours de l'exécution des travaux d'aménagement et la solvabilité des emprunts obtenus de l'organisme de gestion ainsi que les disponibilités financières d'une exploitation familiale.

8.5.1 Budget d'une exploitation agricole

Comme il est indiqué dans le Tableau 8-2, le revenu brut au niveau de l'exploitation familiale s'élèverait à 1.329.000 FM pour une surface de 1,2 hectare cultivée. La valeur ajoutée brute déduit des dépenses de l'exploitation (372.000 FM) monterait à 957.000 FM et celui-ci correspond à environ 2,5 fois

la valeur ajoutée brute (394.000 FM) dans la situation sans projet (Voir le Tableau 8-3). Après la déduction du coût de la vie (600.000 FM), la valeur ajoutée nette du projet s'élèverait 357.000 FM. Les frais de gestion et d'exploitation calculés par hectare étant de 244.000 FM, les dépenses qui devraient être prises en charge par une exploitation familiale s'élèveraient à environ 293.000 FM. Ce montant représente environ 82% du bénéfice net annuel, ce qui démontre que l'exploitation familiale serait bien en mesure de régler cette quote-part.

8.5.2 Rentabilité financière de l'organisme de gestion

Compte tenu de la rentabilité financière de l'organisme, une analyse de la solvabilité des fonds nécessaires à la réalisation du projet a été effectuée. A cet effet, des hypothèses ont été faites pour l'emprunt assorti des conditions suivantes :

- (1) La partie en devises du coût du projet qui s'élèverait à 19.309.000 dollars américains serait financée dans le cadre d'une assistance bilatérale ou par un organisme de prêt international. D'autre part, la partie en monnaie du pays qui s'élèverait à 20.908.000 dollars américains serait prévue à titre d'allocation budgétaire de l'Etat Malien, ce qui n'impliquerait pas de remboursement.
- (2) Le taux d'intérêt est de 3% l'an et le prêt est remboursable sur une période de 30 ans dont un différé d'amortissement de 10 ans, mais le remboursement de l'intérêt commence à compter de l'année qui suit celle de l'emprunt.
- (3) Les revenus du projet d'aménagement consistent dans les frais de gestion et d'exploitation perçus par chaque exploitation familiale et dans les profits de l'élevage laitier géré

sous la direction de l'Opération Baguineda.

Compte tenu des hypothèses faites plus haut, l'étude financière du projet a été effectuée en établissant le "cash flow" (voir le Tableau 8-4). La solvabilité des emprunts étant légèrement inférieure aux revenus escomptés, il faudrait que cette différence soit complétée par les subventions d'Etat pour une période de 25 ans jusqu'à son acquittement. Après cette échéance, le projet serait exploitable avec ses propres fonds de roulement.

8.6 EFFETS SOCIO-ECONOMIQUES

L'augmentation des productions agro-pastorales dans la situation avec le projet ne manquerait pas à apporter de grands profits aux paysans du périmètre. Grâce à ces bénéfices qui augmentent le revenu de l'exploitation familiale, les conditions de vie des fermiers s'amélioreraient. De pareils effets de grande importance sur les activités économiques contribueraient finalement à la stabilisation de l'économie rurale et de là, au développement socio-culturel du pays. De plus, le périmètre une fois totalement mis en valeur à proximité du métropole jouerait un grand rôle non seulement en créant des possibilités d'emploi régulier tant dans le domaine des cultures agro-pastorales que dans celui des industries agricoles connexes, mais aussi en assurant la fourniture stable des produits agro-pastoraux (ou matières premières).

En ce qui concerne les effets provenant de l'aménagement des infrastructures, on pourrait s'attendre également au relèvement des conditions de vie de la population locale, ou d'une façon concrète, à l'amélioration des réseaux routiers et à celle du

système d'utilisation des eaux de ménage par la réfection des canaux.

A part les effets décrits ci-dessus, ce qui est attendu comme un impact plus grand de la réalisation de ce projet, ce serait celui apporté par la création d'une ferme pilote pour la mise en culture intensive du périmètre Baguineda, qui le permettra à redevenir un centre important de développement intégré rural au Mali.

En tout cas, la réussite du projet d'aménagement du périmètre de Baguineda dépendra des services rendus par les paysans installés. Toutefois, le périmètre se trouvant dans la région infestée de maladies contagieuses telles que l'Onchocercose, le paludisme, la lèpre, etc..., il y a pas mal de gens qui souffrent actuellement desdites maladies malgré les efforts de l'Organisation Mondiale de la Santé dans la lutte contre celles-ci.

Ainsi, afin de mener à bien le projet d'aménagement, il est indispensable de radier les maladies précitées et d'améliorer les conditions sanitaires des paysans.

Par suite de l'installation des réseaux d'irrigation et de drainage ainsi que la défense des cultures par l'emploi des produits phytosanitaires, etc..., on pourrait espérer que le nombre de personnes atteintes précitées diminueraient dans une certaine mesure. Mais, il serait absolument nécessaire de prendre des mesures préventives systématique aux fins d'obtenir de bons résultats.

Ainsi, il est recommandé pour le Gouvernement Malien de mener une campagne de lutte contre les maladies dans le périmètre

de pair avec la mise en valeur du projet. Dans cette campagne, il seront compris le transfert des connaissances sur l'hygiène préventive, les activités de prévention sur une large envergure, l'extension des installations médicales, l'écartement et le traitement des malades, etc...

TABLEAUX

TABLEAU 3-1 CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Pluviométrie mensuelle moyenne en millimètres /1	0,6	0,3	3,4	18,9	63,8	140,9	244,4	315,9	218,1	65,6	9,6	0,6	1.081,8
Moyennes des températures de chaque mois /2 en °C	25,1	27,7	30,1	31,9	31,6	29,2	26,9	26,3	26,7	27,8	26,4	25,1	27,9
Température Max. moy.	33,7	36,2	38,2	38,9	37,9	35,0	31,8	30,9	31,8	34,3	34,7	33,8	34,8
Min. moy.	16,5	19,2	22,3	24,8	25,2	23,3	22,1	21,7	21,5	21,2	18,0	16,4	21,0
Humidité relative moy. mensuelle /2 en %	33,3	28,4	30,9	39,5	53,7	67,0	76,8	80,5	78,1	67,6	50,6	39,7	53,8
Evaporation moy. mensuelle /2 en mm.	7,6	9,1	9,6	8,8	6,5	4,1	2,4	1,7	1,9	3,3	5,5	6,6	5,6
Durée d'inso-lation moy. mensuelle /2 en h/j	8,9	9,2	8,9	8,4	8,0	8,1	7,0	6,2	7,2	8,0	8,9	8,5	8,1

Vitesse de vent moy. mensuel - le /3 en m/sec

2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	2,7	2,4	2,2	1,8	1,8	2,0	2,3	2,4
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

REMARQUES : /1 : Période d'observation = 61 ans

/2 : Période d'observation = 26 ans

/3 : Période d'observation = 22 ans

TABLEAU 3-2 SITUATIONS ACTUELLES DES INSTALLATIONS D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE

(1) Canaux principaux

Noms des canaux	Longueur (en Km)	Pente longitudinale moyenne	Débits calculés (en m ³ /sec)	Nombre des ouvrages					Ponts	
				Prises d'eau	Passages d'eau ou syphons	Dalot	Déversoirs	Évacuateurs latéraux		Vanues
Canal principal de Sotuba	19,0	1/20.000	10,4	11	12	1/2	61	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 ³ /sec)	Nombre des ouvrages				
					Partiteurs	Chutes de l'ouvrage de branchement	Régulateurs	Chutes	
Secteur de Koba	11	8,9	1/150 à 1/1.000	0,6 à 0,7	130	0	43	1	2
Secteur de Baguineda	14	19,9	1/220 à 1/2.000	0,7 à 0,9	43	12	1	0	1
Secteur de Tanima	4	5,8	1/270 à 1/480	0,2 à 0,6	12	0	0	0	0
Total	29	34,6			185	12	44	1	1

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

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

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.

(4) Drains secondaires

Secteurs	Nombre des drains secondaires	Longueur totale (en Km)	Pente longitudinale moyenne	Débits catuïls (en m ³ /sec)	Nombre des installations					
					Clôtures	Aqueducs	Syphons	Ponts	Régulateurs	Prises d'eau
Secteur de Koba	11	14,9	1/200 à 1/400	1,2 à 4,0	0	0	0	0	2	0
Secteur de Baguinada	13	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
Total	30	48,5			6	6	3	2	24	5

TABLEAU 4-1 .RECAPITULATION RELATIVE AUX INSTALLATIONS D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE

1. Canaux principaux

A. Principales caractéristiques des canaux

Désignation	Longueur (km)	Débit (m ³ /sec)	Pente longitudinale moyenne	Longueur du tronçon en terre (km)	Longueur du tronçon revêtu en béton (km)	Endiguement en pierres maçonnées (km)	Longueur de la rive droite à construire (km)	Remarques
Canal principal de Sotuba	19,0	10,3 à 8,5	1/5.000 à 1/1.600	14,5	4,3	1,5	1,1	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	0,7	
Canal principal de Tanima	4,4	0,9 à 0,2	1/1.000	4,4	-	0	3,7	
Total	41,3			30,8	10,3	1,5	5,5	

B. Ouvrages connexes

Désignation	Prises d'eau	Passages d'eau	Nombre des ouvrages					Remarques		
			Evacuateurs (déversoirs)	Evacuateurs latéraux	Régulateurs	Ponts	Abreuvoirs		Passages d'évacuation d'eau	
Canal principal de Sotuba	17	13	0	6	1	2	4	3	3	
Canal principal de Baguineda	27	8	0	1	1	4	10	6	2	
Canal principal de Tanima	5	0	2	0	0	0	0	1	0	
Total	49	21	2	7	2	6	14	10	5	

2. Canaux secondaires

Secteurs	Nombre des canaux	Longueur totale (km)	Débit nominal (l/sec)	Pente longitudinale moyenne	Nombre des ouvrages connexes			Aqueduc de franchissement	
					Prises d'eau	Chutes	Evacuateurs		
Secteur de Koba	17	18,0	30 à 260	1/1.000 à 1/200	103	12	17	0	0
Secteur de Baguineda	26	43,8	10 à 520	1/2.000 à 1/200	305	14	26	1	0
Secteur de Tanima	7	7,8	90 à 210	1/1.000 à 1/100	49	8	7	0	0
Secteur de Sienkoro	5	8,0	70 à 550	1/2.000 à 1/300	38	3	5	2	1
Total	55	77,6			495	37	55	3	1

3. Canaux tertiaires et drains tertiaires

Secteurs	Canaux tertiaires			Drains tertiaires			Nombre des traissons de distribution
	Nombre	Longueur totale (km)	Débit nominal (l/sec)	Nombre	Longueur totale (km)	Débit nominal (l/sec)	
Secteur de Koba	113	57	18 à 128	113	57	9,8 à 38,4	488
Secteur de Baguineda	318	159	10 à 258	318	159	9,8 à 38,4	1.782
Secteur de Tanima	50	25	44 à 112	50	25	9,8 à 38,4	217
Secteur de Sienkoro	33	17	51 à 98	33	17	9,8 à 38,4	140
Total	514	258		514	258		2.627

4. Drain principal de Tanima, drains naturels et drain de réception

Désignation	Longueur (km)	Débit nominal (m ³ /sec)	Pente longitudinale moyenne	Nombre des ouvrages			Longueur du tronçon à raccourcir (mètres)
				Ponts	Aqueducs	Chutes	
Drain principal	7,2	30	1/2.000 à 1/700	0	0	13	4
La Koba	-	135	-	1	0	0	0
La Fara	-	23	-	0	0	0	320
Drain de réception de Tanima	6,8	8,6	1/11.230 à 1/700	0	2	0	0
Total				1	2	13	4
							320

5. Drains secondaires

Secteurs	Nombre	Longueur totale (km)	Débit nominal (m ³ /sec)	Pente longitudinale moyenne	Nombre des ouvrages		
					Points de jonction	Chutes	Aqueducs
Secteur de Koba	18	19,8	0,02 à 8,13	1/900 à 1/160	113	7	0
Secteur de Baguineda	25	45,7	0,01 à 9,67	1/2.000 à 1/200	318	3	1
Secteur de Tanima	7	5,5	0,11 à 0,60	1/2.000 à 1/125	50	0	0
Secteur de Sienkoro	3	7,0	0,03 à 0,85	1/2.000 à 1/250	33	0	2
Total	53	78,0			514	10	3

6. Routes principales

Désignation	Longueur (km)	Remarques
Route principale de Sotuba	18,5	Aqueducs x 2
Route principale de Baguineda	17,9	
Route principale de Tanima	4,4	
Total	40,8	

NOTA: La largeur totale= 5,0 mètres
Tous les tronçons sont revêtus en latérite.

7. Pistes fermières

Désignation	Nombre	Longueur (km)
Secteur de Koba	35	37,8
Secteur de Baguineda	51	89,5
Secteur de Tanima	14	13,3
Secteur de Sienkoro	8	15,0
Drain principal de Tanima	1	7,2
Total	109	162,8

NOTA : Largeur totale= 3,0 mètres
Tous les tronçons sont revêtus en latérite.

TABLEAU 7-1 RECAPITULATION DU COUT D'EXECUTION DES TRAVAUX DE GENIE CIVIL

<u>Stades</u>	<u>Désignation</u>	<u>Coût en devises</u> (10 ³ \$EU)	<u>Coût en monnaie du pays</u> (10 ⁶ FM)	<u>Total</u> (10 ³ \$EU)
I	Canaux principaux d'irrigation	4.190	1.963	8.457
	Drain principal et drain de réception	385	237	901
	Route principale	208	175	589
	<u>Total partiel</u>	<u>4.783</u>	<u>2.375</u>	<u>9.947</u>
	Provisions pour imprévus techniques	478	238	995
	Provisions pour inflation	1.703	1.254	4.429
	<u>Total</u>	<u>6.964</u>	<u>3.867</u>	<u>15.371</u>
II	Secteur de Koba	562	587	1.836
	Sous-secteur de Baguineda Supérieur	503	532	1.662
	Sienkoro	251	265	828
	<u>Total partiel</u>	<u>1.316</u>	<u>1.384</u>	<u>4.326</u>
	Provisions pour imprévus techniques	132	138	433
	Provisions pour inflation	554	885	2.477
	<u>Total</u>	<u>2.002</u>	<u>2.407</u>	<u>7.236</u>

<u>Stades</u>	<u>Désignation</u>	<u>Coût en devises</u> (10 ³ \$EU)	<u>Coût en monnaie du pays</u> (10 ⁶ FM)	<u>Total</u> (10 ³ \$EU)
III	Sous-secteur de Baguineda Inférieur	1.269	1.329	4.158
	Secteur de Tanima	272	289	899
	<u>Total partiel</u>	<u>1.541</u>	<u>1.618</u>	<u>5.057</u>
	Provisions pour imprévus techniques	154	162	506
	Provisions pour inflation	804	1.301	3.632
	<u>Total</u>	<u>2.499</u>	<u>3.081</u>	<u>9.195</u>
	<u>Total général</u>	<u>11.465</u>	<u>9.355</u>	<u>31.802</u>

TABLEAU 8-1 CALCUL DU TAUX DE RENTABILITE (CASH FLOW)
POUR LA RENTABILITE ECONOMIQUE

(Unité : 1.000 \$EU)

Année	Années d'exploitation	C o û t s e t i n f l o w					Valeur ajoutée additionnelle (Total Inflow) ^{/2}
		Etudes & conception travaux de génie civil	Fonds de roulement et d'équipement initiaux	Coûts de renouvellement ^{/1}	Coûts d'exploitation et d'entretien	Total Out flow	
1982	1	978	-	-	-	978	-
1983	2	2.527	-	-	-	2.527	-
1984	3	8.022	759	-	-	8.781	-
1985	4	8.930	1.069	-	307	10.306	-137
1986	5	4.558	984	-	726	6.268	383
1987	6	-	384	-	726	1.110	1.791
1988	7	-	-	-	726	726	2.943
1989	8	-	-	-	726	726	4.028
1990	9	-	-	-	726	726	4.874
1991	10	-	-	-	726	726	5.200
1992	11	-	-	-	726	726	5.341
1993	12	-	-	-	726	726	5.387
2008	27	dito	dito	dito	dito	dito	dito
2009	28	-	-	27	726	753	5.387
2010	20	-	-	171	726	897	5.387
2011	30	-	-	328	726	1.054	5.387
2031	50	dito	dito	dito	dito	dito	dito
		-	-	-	726	726	5.387

REMARQUES : /1 : Les coûts de renouvellement des installations et équipements nécessaires pour le décorticage du riz et l'élevage laitier sont compris dans les frais d'usinage et de production laitière.
/2 : Voir le Tableau XII-5-2

TABLEAU 8-2

BUDGET D'UNE EXPLOITATION TYPE
DANS LA SITUATION AVEC PROJET

Détails	Surface cultivée (ha)	Rende- ment (t/ha)	Produc- tion (t)	Prix uni- taire (10 ³ FM/t)	Mon- tant (10 ³ FM)
1. Recettes brutes					
- Riz	1,11	2,6 ^{/1}	2,89	205	592
- Maïs	0,74	3,0	2,22	70	155
- Sorgho	0,09	2,0	0,18	70	13
- Poivron	0,07	10,0	0,70	115	81
- Haricot vert	0,05	2,0	0,10	355	36
- Tomates	0,16	25,0	4,00	50	200
- Autres légumes	0,18	20,0	3,60	50	180
- Mangues	0,05	8,5	0,43	112	48
- Produits d'élevage /3					24
Total					<u>1.329</u>
2. Dépenses brutes					
1) Coûts de production					
- Semences ou jeunes plants					18
- Engrais					
. Urée	660 kg				79
. Superphosphate triple	430 kg				58
. Chlorure de potassium	340 kg				44
- Produits agro-chimiques					
. Insecticides	5,0 litres				25
. Fongicides	2,8 "				6
- Machines agricoles					103
- Frais d'usinage du riz /4					21
- Frais divers /5					18
Total partiel					<u>372</u>
2) Coût de la vie					
- Denrées alimentaires /6					310
- Autres dépenses					290
Total partiel					<u>600</u>
TOTAL					972
3. Réserve nette (capacité de paiement)					
					<u>357</u>

REMARQUES : /1 : $4,0 \text{ t/ha} \times \text{taux d'usinage de } 0,65 = 2,6 \text{ t/ha}$

/2 : Estimation faite pour la pastèque qui représente "autres légumes"

/3 : $\frac{2 \text{ vaches réformée}}{10 \text{ ans}} \times 400 \text{ kg / tête} \times 300 \text{ FM/kg} = 24.000 \text{ FM}$

/4 : Paddy : $4,44 \text{ t} \times 4.800 \text{ FM/t} = 21.300 \text{ FM}$

/5 : Y compris les coûts des sacs en jute et des boîtes en carton, etc...

/6 : Estimées sur la base des prévision de la consommation des céréales par habitant en 1990 comme suit :

- Consommation totale des céréales pour famille :
 $200 \text{ kg} \times 9 \text{ personnes} = 1.800 \text{ kg}$

- Dépenses pour alimentations

Riz : $1.800 \text{ kg} \times 1/3 \times 205 \text{ FM/kg} = 123.000 \text{ FM}$

Maïs et sorgho :

$1.800 \text{ kg} \times 2/3 \times 70 \text{ FM/kg} = 84.000 \text{ FM}$

Autres aliments tels que viande, légumes, etc...

103.000 FM

Total

310.000 FM

TABLEAU 8-3

BUDGET D'UNE EXPLOITATION TYPE
(DANS LA SITUATION ACTUELLE)

Description	Superficie (ha)	Rendement (connes/ha)	Production (tonnes)	Prix unitaire (10 ³ FM/t)	Montant total (10 ³ FM)
(I) Revenu brut					
- Paddy	0,11	1,2	0,13	75	10
- Maïs	0,28	1,4	0,39	70	27
- Sorgho	1,25	1,1	1,38	70	97
- Mil	0,23	0,7	0,16	70	11
- Poivron	0,08	4,7	0,38	115	44
- Tomate	0,14	11,9	1,67	50	84
- Mangue	0,05	8,5	0,43	112	48
- Autres légumes	0,05	10,0	0,50	50	25
- Produits ^{/1} animaux					36
- Divers ^{/2}					78
Total:					<u>460</u>
(II) Dépenses brutes					
(1) Dépenses de l'exploitation					
- Semences et plants					14
- Engrais					
• Urée			88 Kg		11
• Phosphate d'ammoniaque			44 Kg		6
• Sulfate de potasse			44 Kg		6
			^{/3}		
- Frais de la prestation de services					10
- Redevance des droits de jouissance ^{/4} suivant l'unité de surface					13
- Divers ^{/5} (environ 10% des frais ci-dessus)					6
Sous-total					<u>66</u>

(2) Coût de la vie 384

Total 450

(III) Bénéfice net 10

REMARQUES: /1 3 têtes de boeufs de labour par famille 400 Kg/tête
10 ans (durée utile)
(poids vif) × 300 FM/Kg = 36.000 FM

/2 Y compris d'autres recettes dérivant des cultures agricoles en dehors du périmètre de Baguineda et des activités non-agricoles.

/3 Préparation du sol par le matériel agricole de l'ODIB

- Labours

Labour

profond: 0,16 ha × 26.570 FM/ha = 4.300 FM

Labour

superficiel: 0,17 ha × 19.170 FM/ha = 3.300 FM

- Pulvérisage 0,42 ha × 6.570 FM/ha = 2.800 FM

Total 10.400 FM

/4 Redevance à payer à l'ODIB

- Poivron: 0,08 ha × 57.100 FM/ha = 4.600 FM

- Tomate: 0,14 ha × 57.100 FM/ha = 8.000 FM

Total 12.600 FM

/5 Y compris de petites machines agricoles, instruments aratoires, sacs en jute, boîtes en carton, etc.

SOURCE: Résultats des enquêtes sur les exploitations agricoles et informations fournies par l'Operation de Développement Intégré de Baguineda.

TABLEAU 8-4 CASH FLOW POUR LA RENTABILITE FINANCIERE

(Unité : 1.000 dollars américains)

Année	Années d'exploitation	Cash Inflow			Coût de /5 d'exploitation et d'entretien	Total Inflow	Cash Outflow			Total Outflow	Cash flow (balance)	
		Etudes & conception travaux de génie civil en devises / en monnaie locale /1	Ne bavalement du prêt /3	Intérêt Principal /2			Fonds de construction Prêt	Budget national	Revenu /6			Subvention de l'Etat
1982	1	978	-	-	-	978	978	-	-	-	978	0
1983	2	1.772	34	-	-	3.054	1.772	1.248	-	34	3.054	0
1984	3	5.923	96	-	-	11.992	5.923	5.973	-	96	11.992	0
1985	4	6.421	304	-	396	15.490	6.421	8.369	-	272	15.490	0
1986	5	3.598	528	-	1.004	10.448	3.598	5.318	-	415	10.448	0
1987	6	617	654	-	1.100	2.371	617	-	-	528	2.371	0
1988	7	-	676	1.016	1.215	2.907	-	-	-	1.328	2.707	0
1989	8	-	640	1.016	1.326	2.982	-	-	-	1.367	2.982	0
1990	9	-	605	1.016	1.441	3.062	-	-	-	1.465	3.062	0
1991	10	-	569	1.016	1.541	3.126	-	-	-	1.607	3.126	0
1992	11	-	534	1.016	1.591	3.141	-	-	-	1.776	3.141	0
1993	12	-	498	1.016	1.591	3.105	-	-	-	1.821	3.105	0
1994	13	-	462	1.016	1.591	3.069	-	-	-	1.821	3.069	0
1995	14	-	427	1.016	1.591	3.034	-	-	-	1.821	3.034	0
1996	15	-	391	1.016	1.591	2.998	-	-	-	1.821	2.998	0
1997	16	-	356	1.016	1.591	2.963	-	-	-	1.821	2.963	0
1998	17	-	320	1.016	1.591	2.927	-	-	-	1.821	2.927	0
1999	18	-	285	1.016	1.591	2.892	-	-	-	1.821	2.892	0
2000	19	-	249	1.016	1.591	2.856	-	-	-	1.821	2.856	0
2001	20	-	214	1.016	1.591	2.821	-	-	-	1.821	2.821	0
2002	21	-	178	1.016	1.591	2.785	-	-	-	1.821	2.785	0
2003	22	-	142	1.016	1.591	2.749	-	-	-	1.821	2.749	0
2004	23	-	107	1.016	1.591	2.714	-	-	-	1.821	2.714	0
2005	24	-	71	1.016	1.591	2.678	-	-	-	1.821	2.678	0
2006	25	-	36	1.016	1.591	2.643	-	-	-	1.821	2.643	0
2007	26	-	-	-	1.591	1.591	-	-	-	1.821	1.821	230
2008	27	-	-	-	1.591	1.624	-	-	-	1.821	1.821	197
2009	28	-	-	-	1.591	225	-	-	-	1.821	1.821	5
2010	29	-	-	-	1.591	465	-	-	-	1.821	1.821	-235
2011	30	-	-	-	1.591	260	-	-	-	1.821	1.821	-60
2012	31	-	-	-	1.591	-	-	-	-	1.821	1.821	230

REMARQUES: /1 Partie en devises

/2 Partie en monnaie du pays (francs maliens)

/3 Taux d'intérêt: 3,5%
Différé d'amortissement: 6 ans
Délai de remboursement: 25 ans

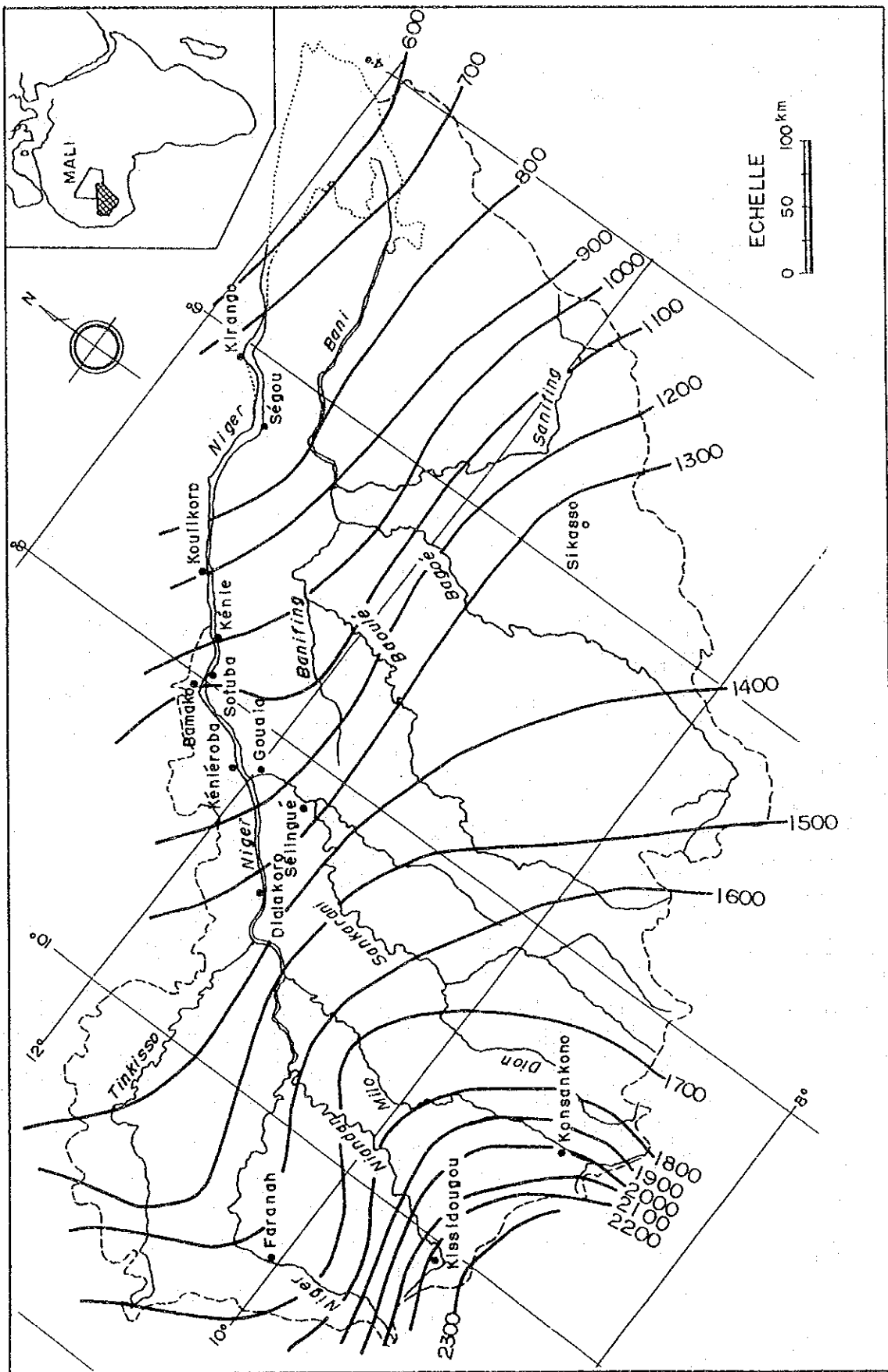
/4 Y compris les coûts d'exploitation et d'entretien nécessaires pour les installations d'irrigation et de drainage, les frais de production laitière, le coût d'exploitation de la rizière et le coût de gestion de l'ODIB (Voir le Tableau XII-10)
Les détails sont donnés dans les Tableaux XII-10, XI-11, XI-12-1 à XI-12-3

/5 Voir le Tableau XI-13-1, XI-13-2

/6 Y compris les frais d'eau payés par les paysans, les frais d'usinage du paddy, les revenus bruts de l'élevage laitier, les frais de maintenance pour la vente des intrants et produits agricoles (Voir les Tableaux XII-11 et XII-12).

FIGURES

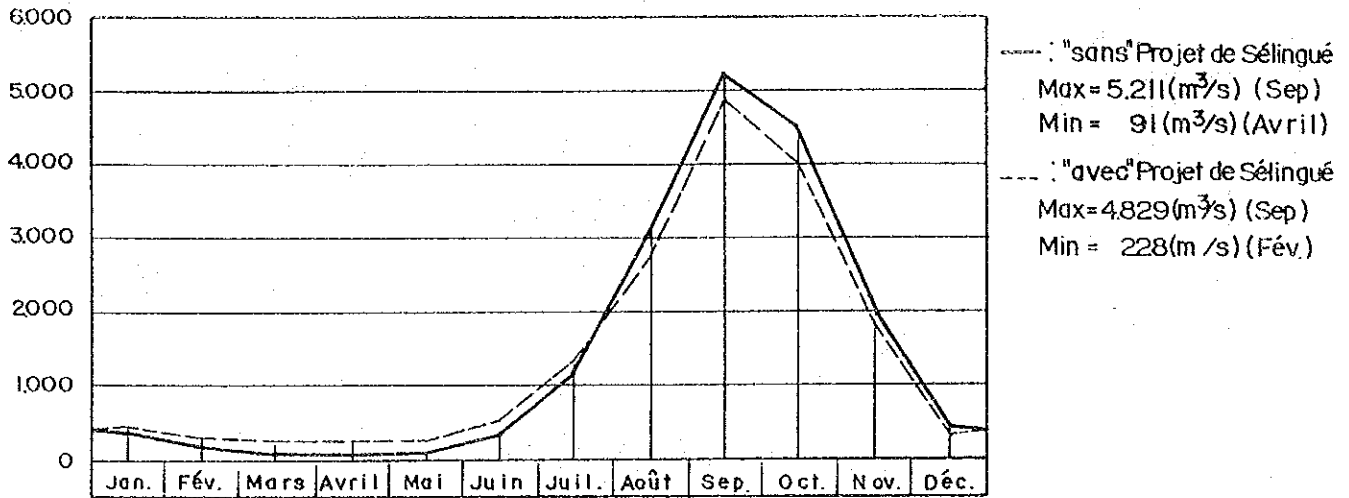
FIGURE 3-1 ISOHYETES INTERANNUELLES



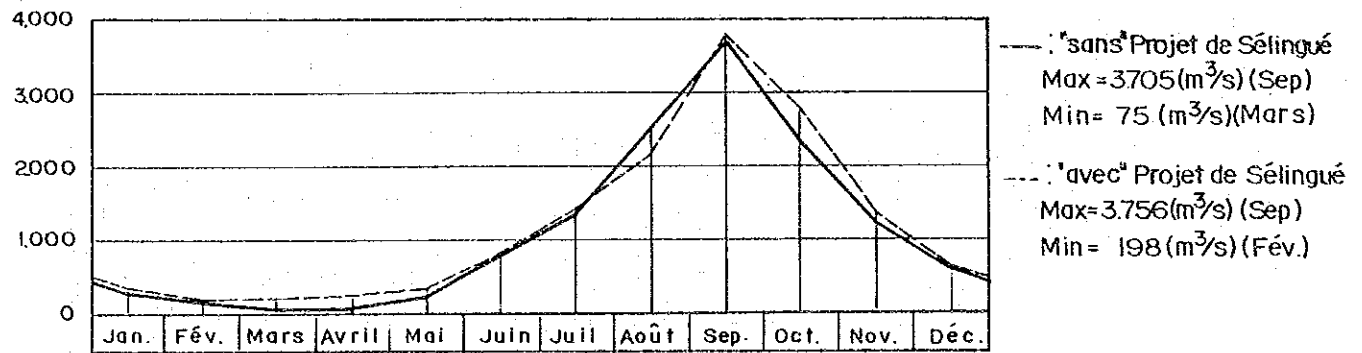
Source : BARRAGE SELINGUE SUR LE SANKARANI
 Avant - projet détaillé, Oct 1975. C. LOTTI ET ASSOCIATION

FIGURE 3-2 COMPARAISON DES DEBITS

(1) DEBITS MOYENS



(2) DEBITS DISPONIBLES D'UNE PROBABILITE DE 1/10



(3) DEBITS DE CRUE D'UNE PROBABILITE DE 1/10

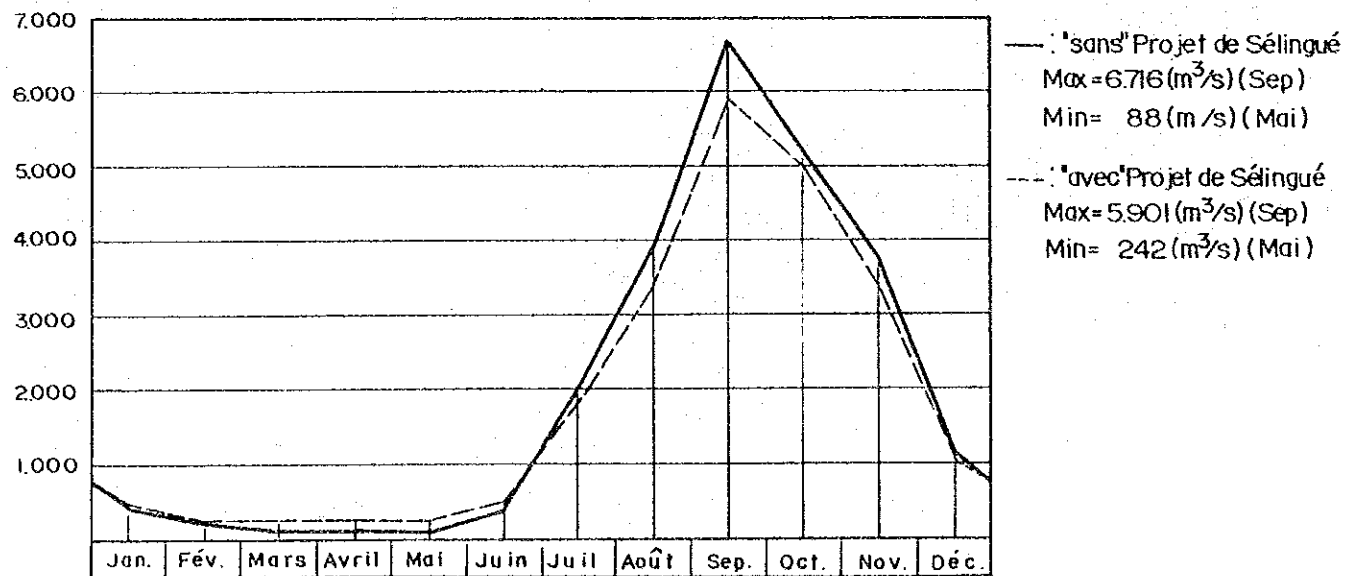


FIGURE 3-3 REPARTITION DES OUVRAGES CONNEXES EXISTANTS SUR LES CANAUX PRINCIPAUX

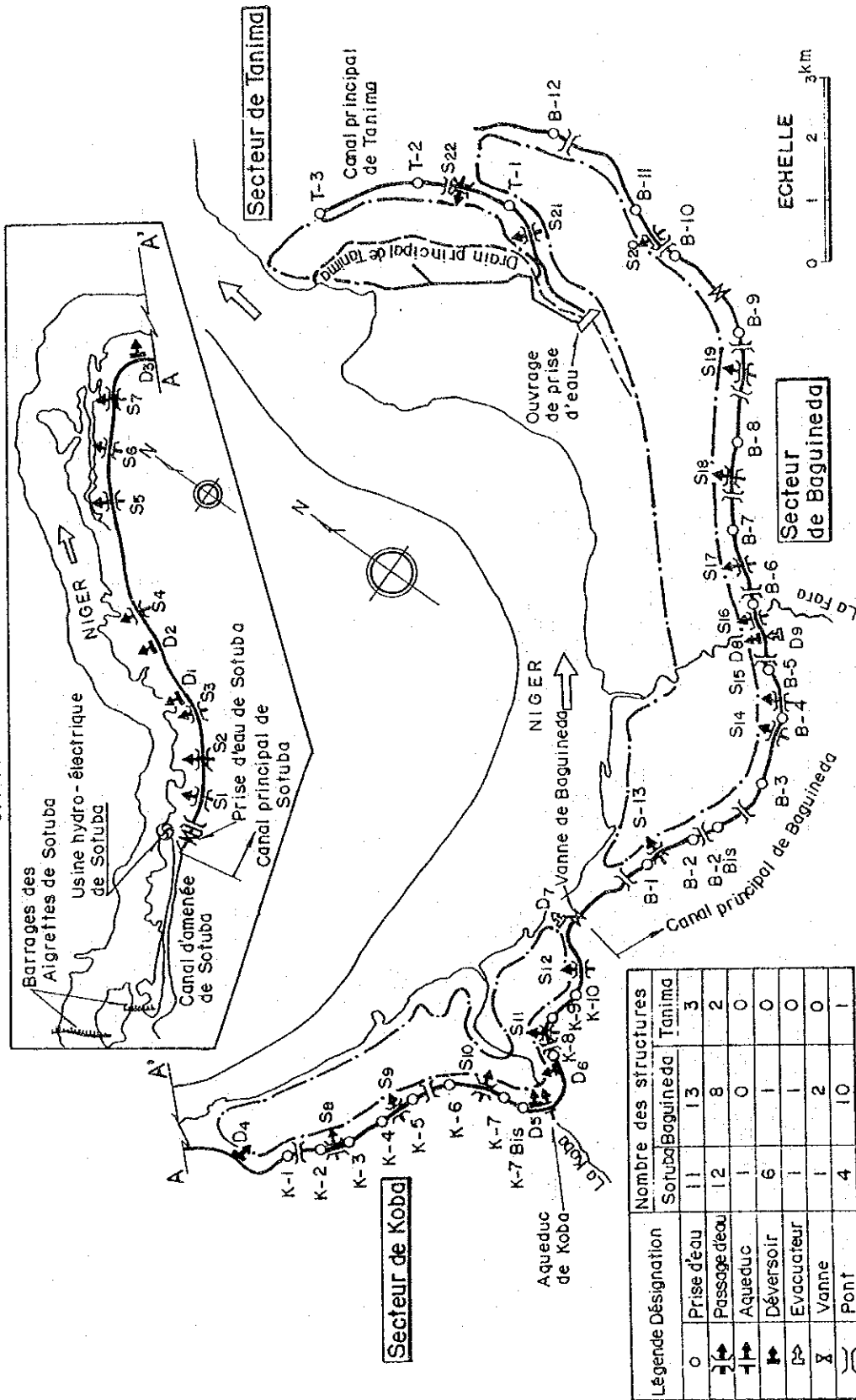


FIGURE 3-4 RESEAU DES CANAUX SECONDAIRES ET DES DRAINS SECONDAIRES EXISTANTS

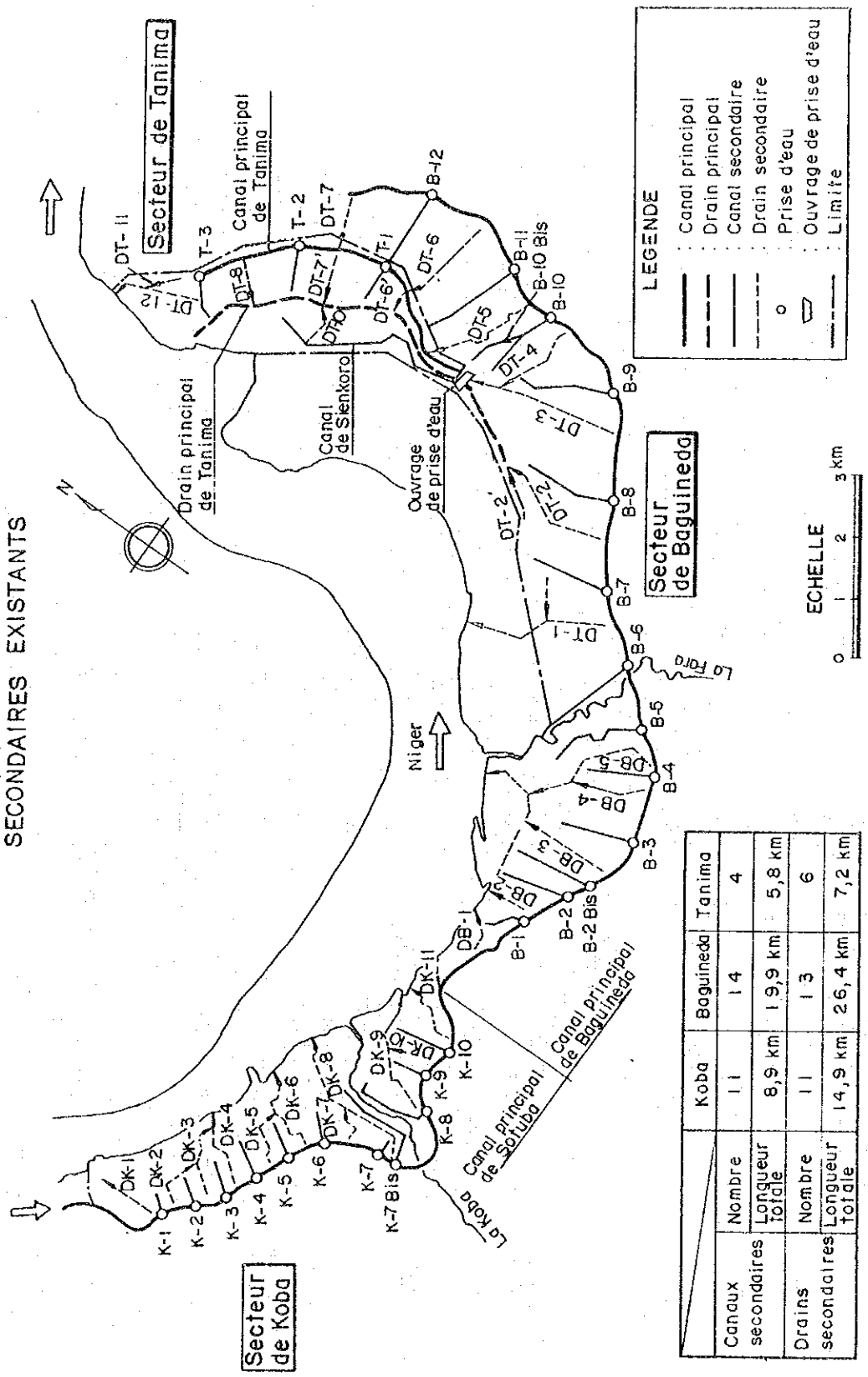


FIGURE 4-1 MÔDES DE CULTURES PROPOSES

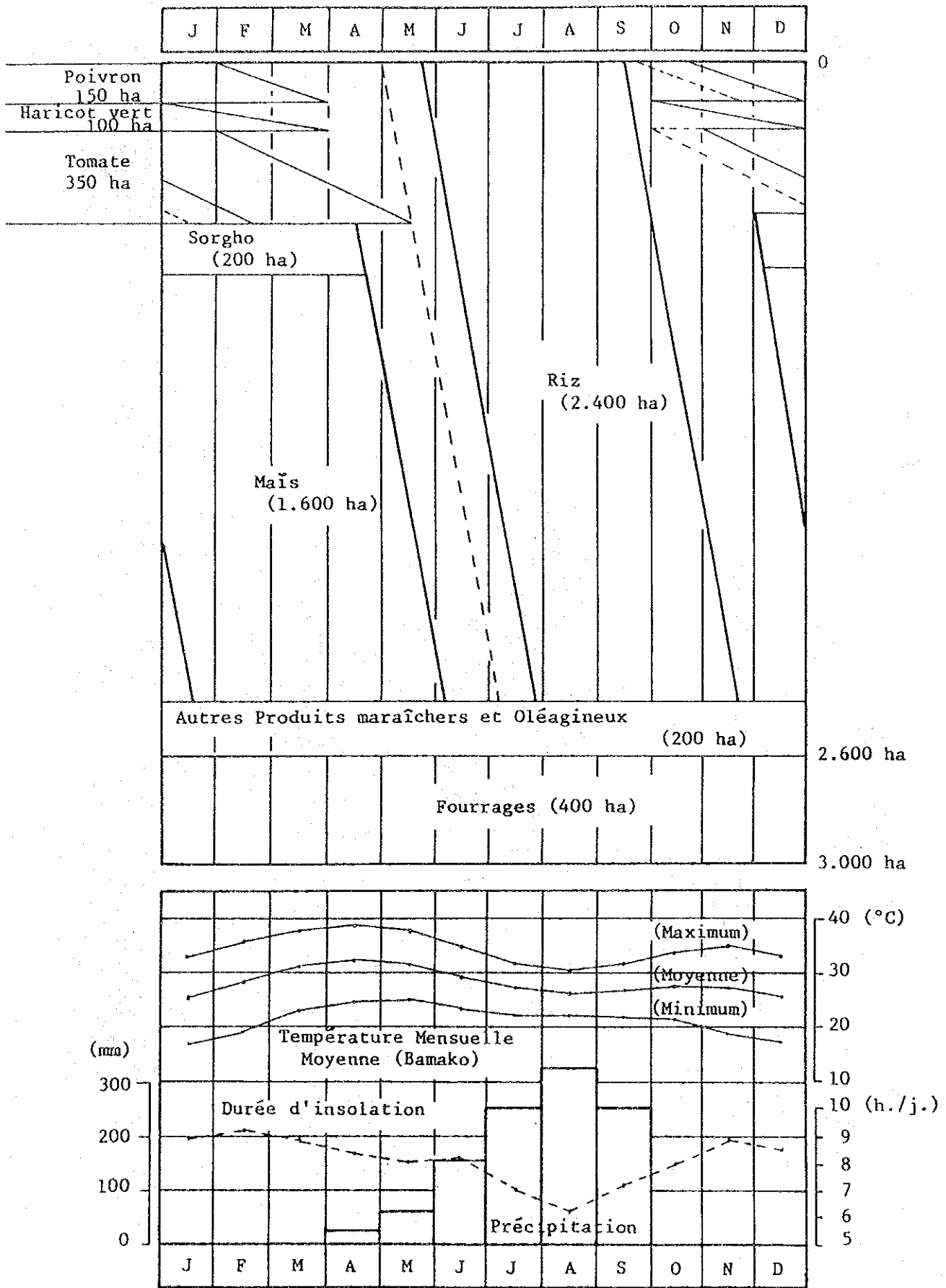


FIGURE 4-2 BESOINS EN EAU D'IRRIGATION ET DEBITS D'ETIAGE

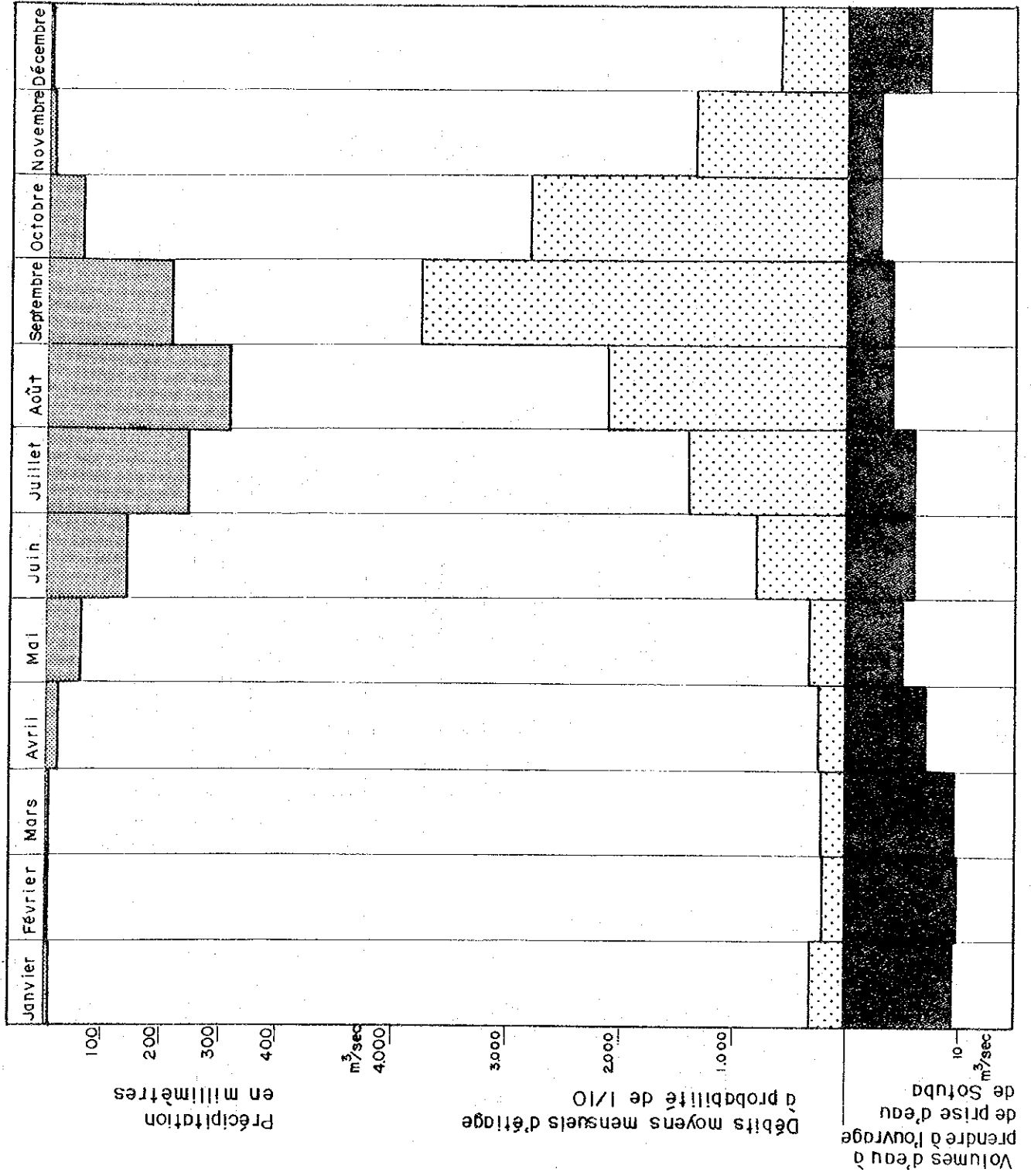
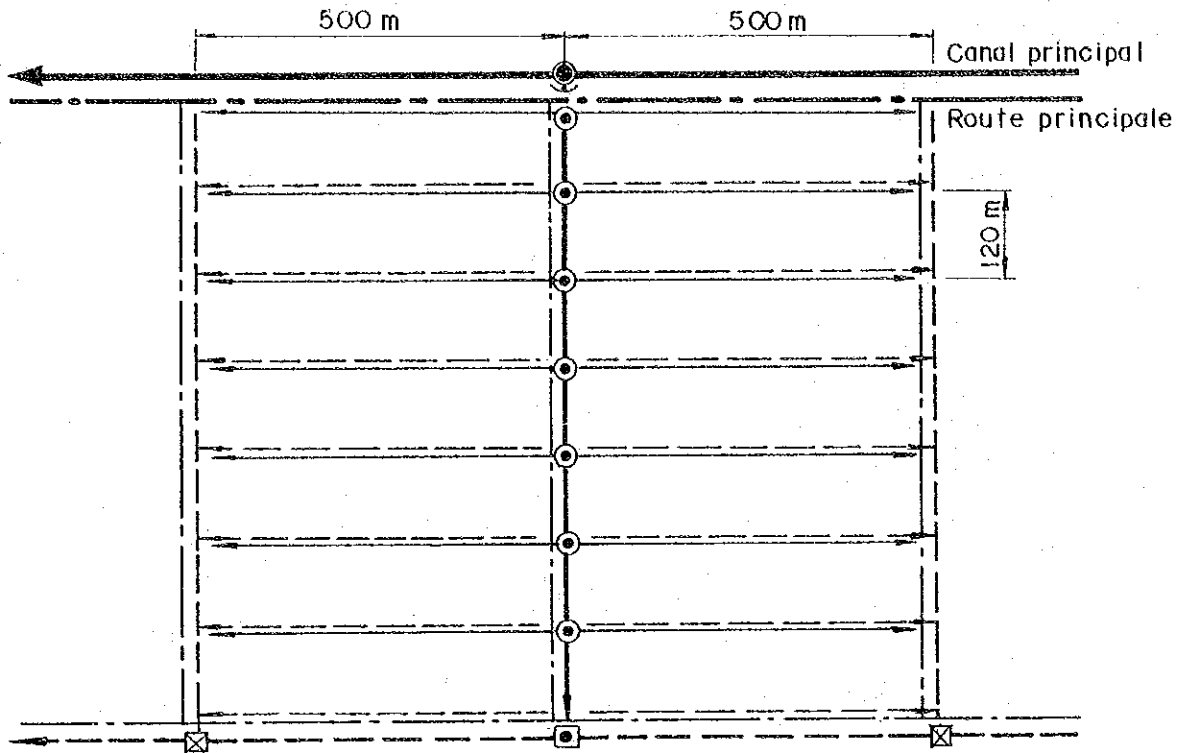
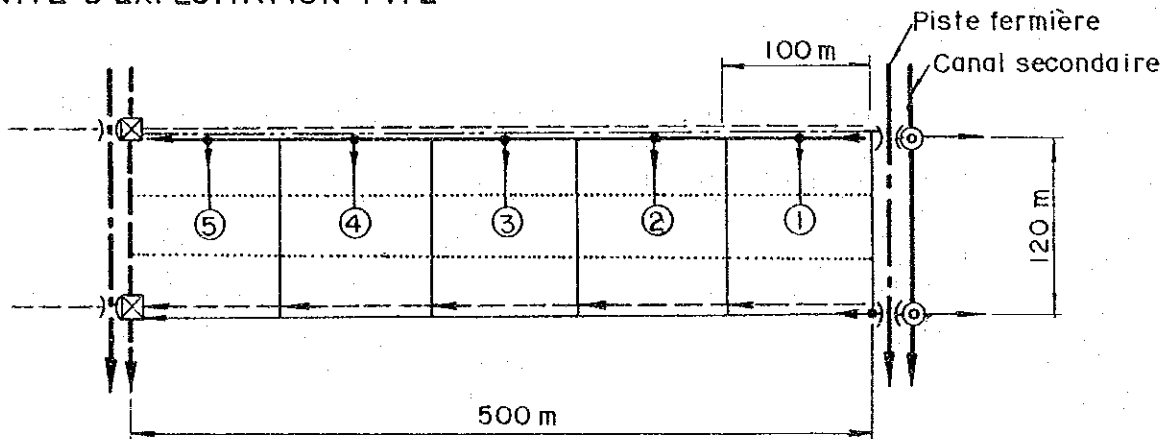


FIGURE 4-3 PARCELLE TYPE ET UNITE D'EXPLOITATION TYPE

1. PARCELLE TYPE



2. UNITE D'EXPLOITATION TYPE



LEGENDE			
—————	: Canal principal	— · — · —	: Piste fermière
—————	: Canal secondaire	— · — · —	: Petite piste fermière
—————	: Canal tertiaire	●	: Prise d'eau
-----	: Drain principal	⊙	: Prise d'eau
-----	: Drain secondaire	•	: Caisson de distribution
-----	: Drain tertiaire	⊠	: Evacuateur
.....	: Diguettes temporaires	⊗	: Point de jonction
— · — · —	: Route principale		

FIGURE 5-2 CALENDRIER D'EXECUTION DES TRAVAUX DE GENIE CIVIL

Détails des travaux	1983		1984		1985		1986	
	J	F	J	F	J	F	J	F
1er Stade								
1. Réfection du canal principal de Sobuba (19,0 km) Endiguement en pierres maçonnées (1,5 km) Revêtement en béton (4,3 km)								
2. Réfection du canal principal de Baguineda (17,9 km) Revêtement en béton (6,0 km) Élargissement de la section transversale du canal (11,9 km)								
3. Construction du canal principal de Tanima (6,4 km)								
4. Construction du drain de réception de Tanima (5,8 km)								
5. Élargissement du drain principal de Tanima (7,2 km)								
6. Réaménagement de la route principale (40,8 km)								
2ème stade (superficie nette à irriguer: 1.271,7 ha)								
1. Réfection ou construction des canaux secondaires d'irrigation (38,6 km)								
2. Réfection ou construction des drains secondaires (39,3 km)								
3. Construction des canaux tertiaires (109 km)								
4. Construction des drains tertiaires (109 km)								
5. Construction des pistes fermières (69 km)								
6. Nivellement des terrains (1.272 km)								
3ème stade (superficie nette à irriguer: 1.728,3 ha)								
1. Réfection ou construction des canaux secondaires d'irrigation (39,0 km)								
2. Réfection ou construction des drains secondaires (38,7 km)								
3. Construction des canaux tertiaires (149 km)								
4. Construction des drains tertiaires (149 km)								
5. Construction des pistes fermières (94 km)								
6. Nivellement des terrains (1.728 km)								

FIGURE 6-1 ORGANIGRAMME DE L'O.D.I.B. AU STADE DES TRAVAUX
D'AMENAGEMENT DU PERIMETRE

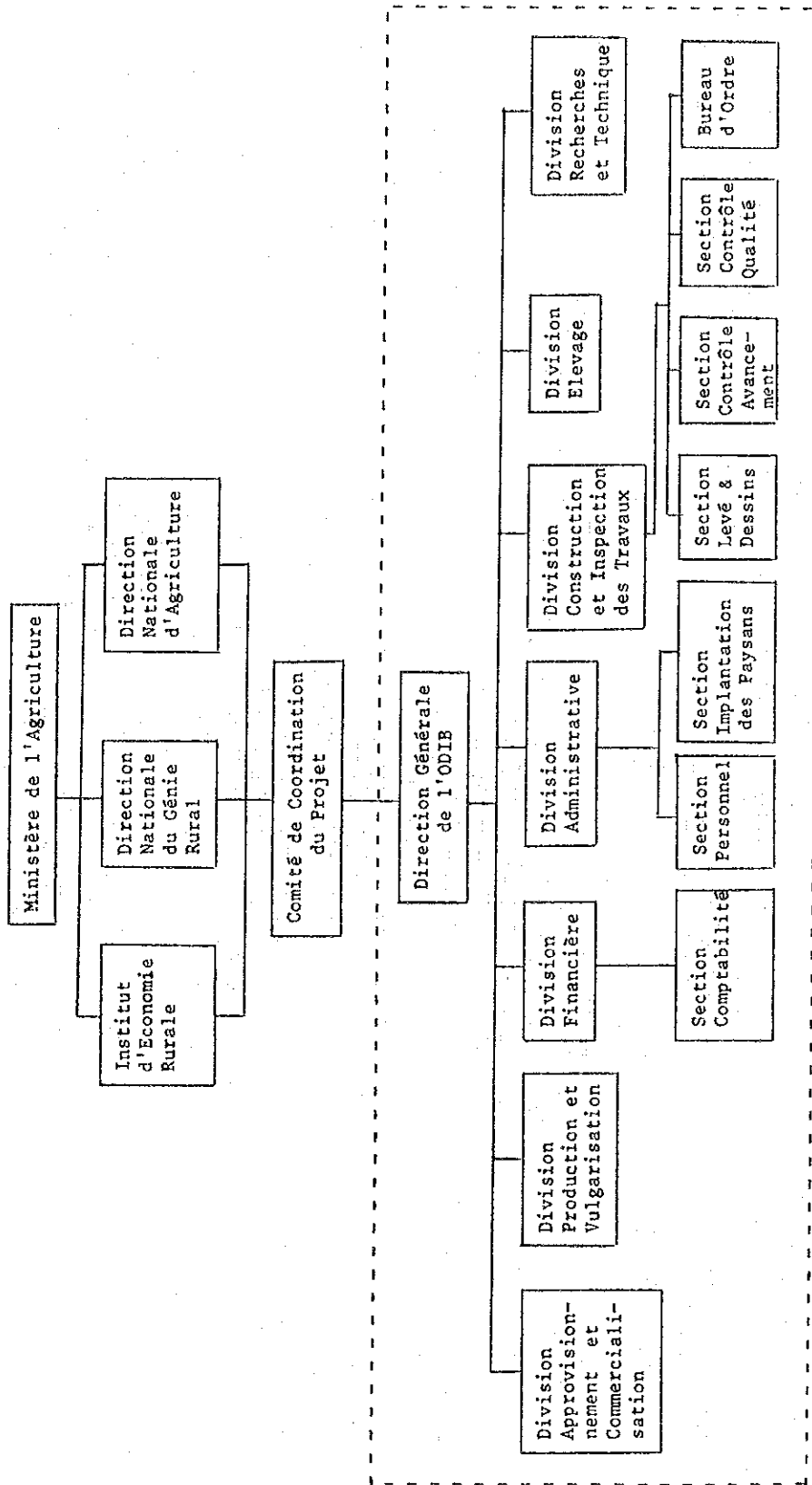


FIGURE 6-2 ORGANIGRAMME DE L'O.D.I.B. APRES L'AMENAGEMENT DU PERIMETRE

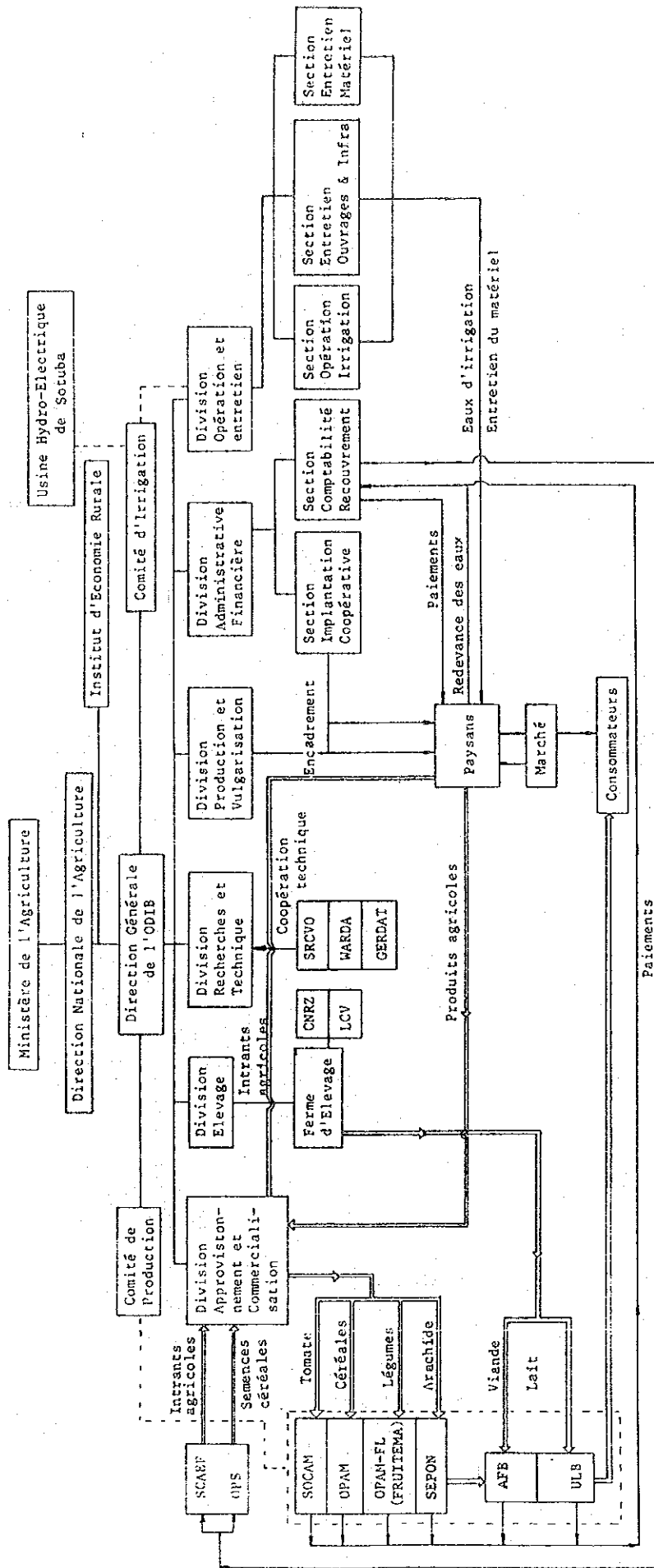
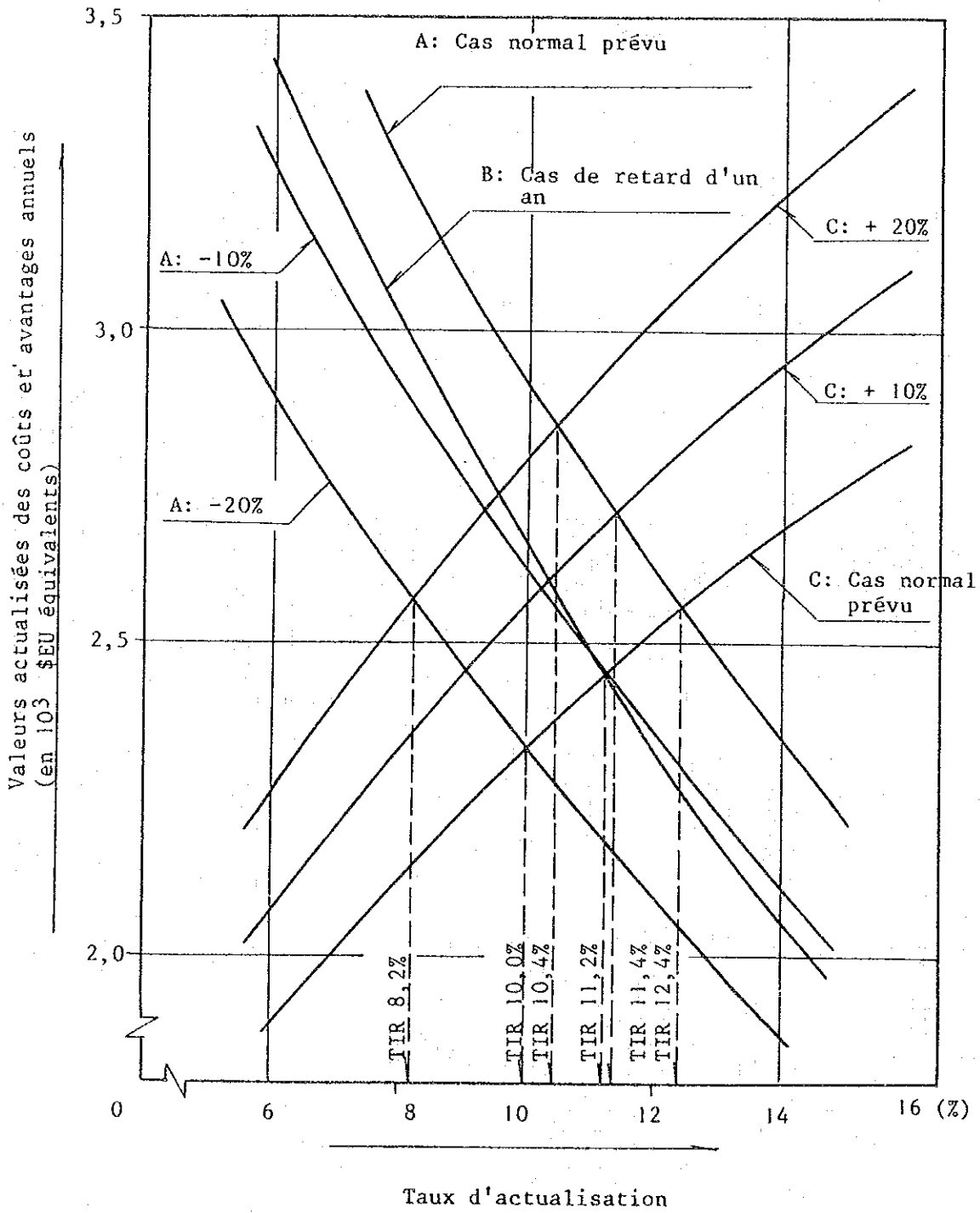


FIGURE 8-1. DIAGRAMME COMPARATIF DES TAUX INTERNES DE RENTABILITE ECONOMIQUE



Notes : A : Avantages
 B : Bénéfices
 C : Coûts
 TIR : Taux interne de rentabilité économique

JUN