

5.2 L'élevage et la pêche d'eau douce

5.2.1 Programme d'élevage

Un programme d'élevage a été élaboré pour faire face aux difficultés rencontrées actuellement dans ce secteur et aux problèmes qui risquent d'être soulevés après la réalisation du projet afin de parvenir à une meilleure "cohabitation" des secteurs agricoles et élevage.

Les contraintes actuelles et les problèmes auxquels on s'attend ainsi que les solutions envisagées sont résumés au Tableau 5.2.1.

Pour arriver à mieux combiner les deux activités de l'agriculture et de l'élevage, nous proposons les travaux ci-après.

(1) Travaux

1) Construction de ponts sur les canaux et sur le Bou

Prévu en principe pour faciliter les activités agricoles des agriculteurs, mais pourront être empruntés par le bétail pour traverser les périmètres.

2) Construction de points d'eau le long des canaux sur les deux rives.

Une fois que le projet sera terminé, l'accès de la rivière au bétail sera bloqué. Cependant, des mares régulatrices seront construites sur les canaux principaux de sorte qu'elles pourront servir de point d'abreuvement pour le bétail.

3) Construction de petites mares

On construira un certain nombre de mares pour abreuver le bétail. Ces mares serviront non seulement de point d'eau, mais aussi permettront de protéger les périmètres d'irrigation contre le passage du bétail. Les sites des mares seront décidés à l'étape finale de mise en place du projet en fonction des modifications du passage du bétail conséquentes à la réalisation du projet. Le réservoir de Bou qui a été proposé servira également de grand point d'eau.

(2) Potentiel d'aliment du bétail pouvant être obtenu avec les sous-produits des cultures

Les cultures du projet engendreront évidemment des résidus de culture et des sous-produits tels que la paille de riz, les foins de l'arachide, le son de riz etc, qui pourront être utilisés pour l'alimentation des animaux.

Le potentiel de production en résidus et sous-produits des cultures, sauf pour le tourteau de coton, sur la région du projet sont évalués à partir des estimations de production :

(Unité : tonne)

Catégorie de produit	Production totale	Qtés disponibles
Paille de riz		
Hivernage (1.980)	1.390	970
Saison sèche (2.200)	1.540	1.080
Son de riz		
Hivernage (1.980)	240	190
Saison sèche (2.200)	260	210
Foin d'arachide (1.760)	1.760	1.410
Coque d'arachide (1.760)	350	175

Note: Les chiffres entre parenthèses () indiquent les estimations de production de céréales et de cacahuètes dans la zone du projet.

Etant donné que les résidus et les sous-produits des cultures avec irrigation naturelle sont déjà utilisables, les chiffres indiqués ci-dessus indiquent une production supplémentaire.

5.2.2 Programme de pêche en eau douce

L'objectif principal du programme de développement de la pêche en eau douce de ce projet est de maximiser l'utilisation des ressources en eau du réservoir de la rivière Boue et de constituer les bases permettant de répondre à la demande potentielle en poisson dans la région de l'étude. Dans un premier temps, nous proposons un élevage étendu car les coûts sont minimales. Un développement ultérieur devra être envisagé en vue d'arriver dans le futur à fournir du poisson de façon régulière à partir de ce réservoir.

Le programme de développement de pêche proposé est le suivant :

- 1) Abattage des arbres et maintien de la forêt
- 2) Alevinage de la future retenue sur le Bou
- 3) Initiation des agriculteurs à la pêche
- 4) Droit de pêche et collecte des taxes de pêche
- 5) Contrôle de la production piscicole
- 6) Commercialisation du poisson

On estime que la population piscicole augmentera et atteindra un niveau stable en 7 ans. Une production soutenue de poissons d'environ 50.000 tonnes par an devrait être atteinte avec le réservoir de 2.000 ha projeté sur le Bou.

5.3 Programme d'irrigation et de drainage

5.3.1 Barrage et retenue

(1) Barrage

Le site de barrage sélectionné est situé sur le Bou entre les villages de ZANGAHA et TAILLÈRE, à 13 km à l'ouest de SIRASSO. La pente longitudinale de la rivière est de 0,05 %, et la vallée présente un rétrécissement transversal qui rend le site exceptionnellement favorable.

La géologie du site du barrage proposé est constitué par une couche sédimentaire de latérite, des formations sablo-argileuses provenant d'altérations de 14 à 35 m d'épaisseur. Le substratum est une roche verte de type gabbro.

La solution du barrage en terre a été retenue pour le projet pour des questions topographiques et géologiques. Le barrage a été conçu pour une utilisation maximum des ressources en eau de 90 m³ en moyenne. Une tranche morte de 63 m³ (jusqu'à la cote 357,00) a été prévue pour tenir compte des dépôts de sable estimés sur, 100 ans à 120 m³/km²/an sur un bassin versant de 500 km².

Le barrage prévu sera en terre avec un noyau central et des pentes de 1/2,5 à l'amont et 1/2 en aval. La largeur en crête sera de 5 m, et la longueur en crête de 1.092 m.

Une protection des parements constituée de dalles de béton coulé sur place dans des structures de type ARMATER est prévue sur les deux faces du barrage.

Le dimensionnement du barrage et sa conception ont été réalisés d'après les calculs d'optimisation et de stabilité (programme STABR) dont les détails sont donnés en ANNEXE G.

Les calculs des écoulements à travers le barrage ont conduit à prévoir un voile d'étanchéité dans les fondations à cause des formations très altérées et parfois très perméables juste au-dessus du substratum.

Les caractéristiques principales et le schéma du barrage proposé sont indiqués au Tableau 5.3.1 et à la Figure 5.3.1 respectivement.

(2) Matériaux de construction

Les matériaux de construction disponibles sont principalement de l'argile et des sables argileux et les zones d'emprunt identifiées devraient fournir des matériaux de bonne qualité pour ce barrage en terre. Les sables fins se trouvent au nord de SIRASSO ; les schistes et les quartz ont été identifiés près de DJIGBE et de TAILLERE et devraient constituer les parties semi-perméables.

Le gravier ne se trouve pas en quantité très importante dans la région; le seul gisement se trouve à TORTILLA, à 80 km au sud-est du site. C'est un gravier de quartz bien arrondi qui peut constituer un filtre de qualité excellente.

(3) Protection contre les crues

D'après l'étude d'optimisation on a conclu qu'il fallait stocker la totalité de la crue du projet (période de récurrence millénale) dans la retenue entre les cotes 364,00 m (niveau d'eau normal) et 366,00 m (niveau d'eau maximum).

Un déversoir de sécurité sera arasé à la cote 366 m en cas d'épisode hydrologique imprévisible. Les crues sur une période de récurrence inférieure à 1.000 ans seront entièrement dirigées vers le réservoir. Les volumes stockés seront restitués peu à peu à l'aval du barrage par la tour de prise qui comportera un évacuateur de crues, simple seuil qui déversera dans un dallot de 2 x 2 m de section à partir de la cote 364,00 m, avec un débit maximum de 29 m³/s.

(4) Prise

La tour de prise aura donc deux fonctions : évacuer les crues courantes stockées au-dessus de la cote 364,00 m et alimenter le tronçon de tête (canal d'aménée vers le canal principal) à partir de la cote 356,00 m.

Trois niveaux de prise ont été retenus:

356,00 m
359,50 m
363,00 m

Ils permettront les prises, si elles sont nécessaires, à des températures et teneurs en oxygène variées. Sur chaque niveau deux vannes de 1 x 1,35 m seront introduites. Deux tuyaux d'acier de 1.200 mm de diamètre évacueront l'eau de la tour de prise vers la chambre de vanne à la cote 356,00.

Dans la chambre de vanne, chaque conduite principale sera équipée d'une vanne-papillon et d'un bypass permettant des réglages précis. Elles seront utilisées en fonctionnement normal. Le débit maximum du canal principal sera de 5,6 m³/s, quand la retenue se trouve à la cote 357,00.

5.3.2 Besoins en eau d'irrigation

Les besoins en eau d'irrigation ont été estimés séparément pour le riz et pour les cultures sur champ sec selon le système de culture proposé. Ces besoins comprennent la consommation d'eau pour les cultures, les pertes d'eau à l'irrigation et les besoins auxiliaires en eau propre à chaque culture.

Les besoins en eau d'irrigation du projet sont estimés pour une unité de temps de 10 jours selon le procédé ci-après :

Riz

- Consommation d'eau des rizières estimée à partir de l'évapotranspiration potentielle et de la variation des coefficients de culture aux différentes étapes de croissance, CE.
- Estimation du taux de filtration, F.
- Estimation de la hauteur de pluie utile, PU.
- Estimation des besoins en eau des pépinières, BP.
- Estimation des besoins en eau pour la mise en boue, MB.

- Estimation des besoins nets en eau d'irrigation, BE.

$$BE = CE + F - PU + BP + MB.$$

- Estimation des besoins bruts en eau d'irrigation, EP, égal à BE divisé par les rendements de l'irrigation.

Cultures de hautes terres

- Estimation de la consommation d'eau des cultures, CE;
- Estimation des besoins en eau préalables à l'irrigation, PI;
- Estimation de la hauteur de pluie utile, PU;
- Estimation des besoins en eau d'irrigation à la distribution, BE :

$$BE = CE + PI - PU$$

- Estimation des besoins en eau d'irrigation à la prise, EP, qui est égale à la valeur BE divisée par le rendement de l'irrigation.

Par conséquent, les rendements d'ensemble de l'irrigation dans les rizières et dans les champs de culture de hautes terres ont été estimés comme indiqué ci-dessous :

	<u>Rizières</u>	<u>Champs élevés</u>
Rendement d'apport d'eau	90%	70%
Rendement d'exploitation	85%	85%
Rendement de transport		
Canal d'amenée	90%	90%
Canaux principaux et secondaires	85%	85%
Canaux tertiaires	85%	85%
Canaux d'arrosage	90%	90%
<u>Rendement d'ensemble</u>	<u>45%</u>	<u>35%</u>

Les besoins brut en eau de chacune des cultures ont été calculés en divisant les besoins en eau nets par les rendements d'irrigation d'ensemble.

Les besoins en eau de dérivation (irrigation à la

prise) correspondent aux volumes d'eau devant être dérivés du réservoir du Bou. Ils ont été estimés sur la base des besoins brut en eau de chacune des cultures, de la forme culturale proposée et de la superficie totale à irriguer qui est de 2.200 ha. (Cf. Tableau 5.3.2)

Les besoins en eau d'irrigation à la prise sont utilisés pour l'étude de fonctionnement du réservoir du Bou. De plus, la conception des canaux d'irrigation et des structures périphériques devra être effectuée sur la base des besoins en crête calculés dans les conditions suivantes: (i) aucune hauteur de pluie utile n'est prise en compte, (ii) 50 % de la superficie totale est cultivée en riz. Par conséquent, les besoins de pointe sont estimés à 2,36 l/sec/ha (débit continu) ou 5,19 m³/sec à la tête du canal.

5.3.3 Méthodes d'irrigation et disposition des champs

Compte tenu du relief très plat ou faiblement incliné de la zone du projet et de la texture relativement dense du sol ainsi que des variétés de cultures à introduire, nous avons opté pour l'irrigation par rigoles d'infiltration dans le cas des cultures sur champs secs de hautes terres. Comme système d'alimentation, on propose une irrigation des rizières et des champs secs de 18 heures avec création d'étangs de stockage.

La disposition standard des rizières est indiquée Figure 5.3.2. Les parcelles seront rectangulaires et d'une superficie de 0,4 ha (100 m x 40 m). Compte tenu des impératifs d'efficacité d'exploitation, d'entretien et de gestion des systèmes, les canaux d'irrigation et de drainage seront prévus séparément. Un bloc d'irrigation sur le champ couvrira 24 ha séparé en 2 blocs d'irrigation arrosés par rotation de 12 ha. Les ouvrages au niveau de l'exploitation comprendront des rigoles et drains de parcelles, des routes d'accès et des lignes de faites au bord des parcelles ainsi que les ouvrages périphériques.

Sur les champs secs, on a adopté les rigoles d'infiltration de 100 m du fait du gradient hydraulique et du taux d'infiltration dans le sol, afin d'uniformiser le plus possible la taille des parcelles et garantir l'efficacité et la facilité de gestion de l'eau à partir du partiteur du champs, et l'exploitation efficace de la parcelle. Les canaux d'irrigation terminaux, les canaux de drainage et les voies d'accès seront construits à des intervalles de 400 m pour relier les parcelles. Trois types de disposition sont envisagés en fonction des limites maximum d'extension des canaux d'irrigation. (Voir Figure 5.3.3.)

5.3.4 Nécessité de drainage

Des drains de surface seront prévus sur les champs secs de manière à pouvoir évacuer au maximum les eaux de pluie journalières avec une période de récurrence de 10 ans. Les drains des rizières sont prévus pour que les volumes de pluie envisagés dans l'hypothèse d'une période de récurrence de 10 ans pour trois 3 jours de pluie consécutifs au maximum puissent être évacués dans un délai de 3 jours.

Les volumes à drainer dans les rizières et dans les champs secs sont estimés à 6,9 l/sec/ha et 14,4 l/sec/ha respectivement. Les détails concernant ces calculs sont donnés en ANNEXE H.

5.3.5 Réseau d'irrigation

(1) Capacité du réseau d'irrigation

Le réseau d'irrigation et de drainage du projet d'irrigation sur la rivière Bou comprend un tronçon de tête (canal d'aménée), des canaux principaux et secondaires, des canaux tertiaires et des rigoles de distribution. Le tronçon de tête partira de l'ouvrage de prise sur le barrage du Bou et alimentera les canaux principaux. Le canal principal sera composé de deux systèmes - le canal principal de la rive droite et le canal principal de la rive gauche - qui longeront la rivière Bou. Les canaux secondaires desserviront plusieurs blocs tertiaires, lesquels seront alimentés par les canaux tertiaires couvrant au maximum 24 ha chacun. Un canal tertiaire desservira plus d'un bloc d'irrigation par rotation, d'une superficie d'au moins 4 ha.

La capacité nominale du réseau d'irrigation a été soigneusement déterminée de manière à ce que (i) 50 % de la superficie desservie puisse être cultivée en paddy, et l'autre moitié en cultures de champs secs, quel que soit le bilan d'eau, (ii) le réseau principal à savoir le tronçon de tête (canal d'aménée) et les canaux principaux aient une capacité suffisante pour alimenter en continu et 24 heures sur 24 à partir du réservoir et (iii) le fonctionnement des réseaux secondaires, comme par exemple les canaux secondaires et tertiaires soit simple et efficace et permette l'irrigation intermittente par cycles de 18 heures. Trois étangs de stockage sont prévus sur le réseau de canaux principaux, afin de pouvoir stocker l'eau pendant l'irrigation intermittente du réseau secondaire.

La superficie totale desservie par le réseau d'irrigation est de 2.200 ha (superficie nette) dont 895 ha sur la rive droite du fleuve Bou, et 1.305 ha sur la rive gauche. Le plan de disposition d'ensemble du réseau d'irrigation est indiqué à la Figure 5.3.4.

(a) Canal d'amenée et canaux principaux

La capacité nominale du tronçon de tête et des canaux principaux est déterminée sur la base d'un fonctionnement de 24 heures sur 24 y compris pour l'irrigation intermittente des terres de champs secs, ceci afin d'assurer une dérivation uniforme vers le réseau.

La longueur de canal et le débit nominal du tronçon de tête et des canaux principaux se présentent comme suit: Canal Débit nominal Longueur de canal

Canaux	Débit de projet (m ³ /s)	Longueur (km)
Canal d'amenée	5,19	6,25
Canal principal rive droite	4,91 - 0,53	32,58
Canal principal rive gauche	3,08 - 0,67	35,59

Le tronçon de tête est directement raccordé au canal principal rive droite en son extrémité. Le canal principal rive gauche est raccordé à 8,3 km du canal principal rive droite. Les caractéristiques générales du tronçon de tête et du canal principal sont indiqués au Tableau 5.3.3.

(b) Canaux secondaires

Tous les champs de culture seront irrigués par rotation de 18 heures. Par conséquent, des besoins unitaires de 3,36 l/sec/ha sont prévus pour les rizières et pour les champs secs, étant donné que les champs secs sont convertis en rizières.

Les canaux secondaires, qui desservent chacun entre 38 à 167 ha, sont directement raccordés sur les canaux principaux, six (6) sur la rive droite, et quatorze (14) sur la rive gauche.

(c) Canaux tertiaires

La capacité des canaux tertiaires est calculée sur la base d'une irrigation par rotation. L'irrigation des champs secs et des rizières est prévue par rotation de 10 jours, 18 heures par jour sur un bloc de 12 ha. Compte tenu du débit minimum, la capacité unitaire nominale d'un canal tertiaire desservant une superficie de 24 ha maximum est déterminée comme suit.

Superficie desservie (ha)	Débit (l/s)
A ≤ 8	27
8 < A ≤ 16	54
16 < A ≤ 24	81

Compte tenu des conditions d'écoulement, le débit minimum de calcul d'un canal tertiaire est estimé à 27 l/sec.

Le diagramme d'irrigation indiqué à la Fig. 5.3.5 a été élaboré en tenant compte des éléments ci-dessus.

(2) Revêtement des canaux

Les ressources en eau d'irrigation de la région du projet sont assez minces. Il est donc important, si l'on veut établir les critères de planification valables, d'évaluer si le revêtement des canaux est nécessaire ou non, et s'il l'est dans quelle mesure. D'après l'inspection faite sur le site d'un réseau adjacent existant, les taux d'infiltration sont relativement élevés puisqu'ils sont de 7 à 14 m³/sec/10⁶m² sur les zones humidifiées par canal. Le taux d'infiltration des canaux à revêtement de béton est en général entre 0,5 et 1,0 m³/sec/10⁶m². En ce qui concerne les caractéristiques physiques des sols, les résultats des essais mécaniques indiquent qu'ils présentent une faible résistance à l'érosion. Le revêtement de canal par conséquent sera très utile pour économiser l'eau et protéger les canaux. Cependant, étant donné que les canaux tertiaires ne seront pas remplis sur toute leur longueur en même temps mais seulement sur la moitié de leur longueur totale, et compte tenu de la pratique d'irrigation intermittente, il ne semble pas souhaitable de revêtir les canaux tertiaires, au moins dans le premier stade du projet. Une partie des canaux principaux, dont le débit de calcul est de 2,0 m³/sec, seront revêtus de béton non armé.

(3) Ouvrages périphériques

Un certain nombre d'ouvrages périphériques devront être prévus en fonction des canaux : les prises d'eau, les régulateurs, les aqueducs, les chutes, les évacuateurs, les siphons et les appareils de mesure. La liste des ouvrages périphériques du tronçon de tête des canaux principaux et des canaux secondaires est indiquée au Tableau 5.3.4. Les caractéristiques et critères de calcul adoptés pour ces structures sont décrites en ANNEXE H.

(4) Etangs de stockage

On a envisagé un lâchage en continu à partir du réservoir, 24 heures sur 24, pour permettre une dérivation efficace de l'eau et économiser les ressources aquifères. L'alimentation en eau vers les champs secs cependant est réglée sur la base de 18 heures en périodes de crête. De plus, un réservoir de stockage de nuit sera nécessaire sur le réseau d'irrigation des champs secs. On propose par conséquent de créer des étangs de stockage sur le réseau du canal principal.

Le réservoir de stockage proposé sera construit au milieu du canal du fait des conditions topographiques de l'emplacement; la zone située en amont de l'étang sera directement alimentée à partir des canaux principaux en débit continu 24 heures sur 24. Les capacités de stockage de ces étangs dépendront des besoins en eau en période de crête pour chaque plan respectif.

Etangs	Capacité minimum	Superficie desservie aval
	(m ³)	(ha)
Canal principal rive droite		
- Etang n° 1	38.750	381
Canal principal rive gauche		
- Etang n° 1	27.500	523
- Etang n° 2	45.800	376

Pour économiser au maximum l'eau d'irrigation, tous les étangs de stockage devront avoir un système d'exploitation efficace ; pour ce faire ils seront munis des ouvrages suivants :

- a) Ouvrage d'entrée
- b) Ouvrage de prise d'eau avec vanne glissante
- c) Ouvrage de décharge latérale type évacuateur

5.3.6 Travaux sur les champs

Les travaux sur les champs comportent la construction des canaux d'irrigation tertiaires, des canaux de drainage et des voies d'accès, ainsi que la construction des ouvrages, le nivellement et la consolidation des terres. La disposition-type des champs secs et des rizières est indiquée Fig. 5.3.6. Le canal tertiaire sera construit pour desservir au moins un bloc d'irrigation de 4 ha et au maximum une superficie de 24 ha.

La superficie des parcelles des champs secs sera déterminée en général en fonction de la pente du terrain et du type de sol et de la forme de mécanisation agricole.

Taille d'une parcelle

Parcelle 40 m x 100 m = 0,4 ha

Le sol sera nivelé sur toute la superficie de la parcelle indiquée ci-dessus. Etant donné que l'irrigation par rigoles d'infiltration a été choisie pour ce projet, l'ajustement de pente transversale sera réduite au minimum.

En général, pour irriguer un bloc de 24 ha, on prévoiera environ 500 m de canal tertiaire. Comme installation quaternaire sur le bloc d'irrigation, on prévoit des rigoles, des drains de champs et des voies d'accès. Ces installations touchent directement chaque parcelle de 0,4 ha, sous-divisées en deux parcelles de 0,2 ha par des lignes de faites qui seront tracées par les agriculteurs. Chaque sous-bloc sera nivelé. Pour des raisons économiques, les travaux de nivellement ne comprendront pas le traitement des sols de surface. 20 % des terres seront exploitées comme rizières avec travaux de nivellement compris, et 80 % seront exploitées pour les cultures sur champs secs.

5.3.7 Réseau de drainage

Le réseau de drainage comprend des canaux principaux et secondaires, des drains collecteurs et des rigoles destinées à évacuer les eaux excédentaires des champs, et des drains d'interception pour recevoir les eaux de ruissellement provenant des bassins adjacents. La fonction de drain principal sera assurée par la rivière Bou et ses affluents.

Sur la rive droite de la rivière, il faudra prévoir 5,38 km de drain secondaire, et sur la rive gauche 26,25 km.

Les ouvrages périphériques des réseaux de drainage comprendront les drains de croisement et des ouvrages de raccordement. Deux types de drains de croisement sont prévus en fonction des capacités nominales de drainage : les drains à section rectangulaire et les drains en tuyaux de béton préfabriqués.

5.3.8 Voies d'accès

Un réseau de routes et chemins est prévu sur chaque réseau d'irrigation. Il est constitué par une route principale et des routes secondaires, des routes tertiaires et des chemins. En principe, les routes principales, secondaires et tertiaires coïncideront avec les canaux principaux, secondaires et tertiaires. Les chemins seront

disposés de manière à desservir des blocs d'irrigation de 20 à 40 ha. Toutes les routes seront en terre. Leurs largeurs seront les suivantes :

Routes principales : 6,0 m
Routes secondaires : 5,0 m
Routes tertiaires : 4,0 m

5.4 Plan d'installation des agriculteurs

5.4.1 Généralités

Actuellement, la plupart des terres du projet ne sont pas utilisées pour la production agricole et les familles paysannes vivant sur ce secteur ne sont pas en nombre suffisant pour fournir la main d'oeuvre qui sera nécessaire. Pour réaliser ce projet, il faudra recruter un nombre important de familles que l'on fera venir de la préfecture de Sirasso ou de l'extérieur.

Etant donné qu'un certain nombre de facteurs restent inconnus à l'étape actuelle, par exemple le nombre de familles à faire venir des régions extérieures à la sous-préfecture de Sirasso, le nombre de familles qui s'installeront effectivement sur la région du projet etc., le plan d'installation a été préparé à partir d'un certain nombre d'hypothèses.

5.4.2 Allocation des terres

Les nouveaux périmètres irrigués seront distribués à la fois aux paysans de Sirasso et à ceux venus de l'extérieur de la sous-préfecture y compris aux jeunes agriculteurs.

Les normes suivantes ont été retenues pour déterminer la taille optimum des périmètres irrigués devant être attribués à chaque agriculteur.

1) Revenu d'exploitation net objectif

Sur la région du projet, les objectifs de revenu net sont fixés à 2,2 fois le revenu net actuel d'une ferme utilisant la traction animale, ceci afin de minimiser les écarts de revenus entre les agriculteurs de la région de forêts et ceux de la région de savanes. Ce revenu devrait encourager les exploitants et attirer les jeunes agriculteurs.

2) Disponibilité des terres de champs secs

En dehors des rizières, les agriculteurs qui s'implanteront sur la région irriguée auront également besoin de champs secs pour assurer une production supplémentaire. Ces champs secs de haute

terre sont en nombre limité dans la région du projet, et leur disponibilité est actuellement à l'étude.

3) Disponibilité de la main d'oeuvre (Bilan de main d'oeuvre)

Le bilan de main d'oeuvre est tracé pour chaque combinaison possible de zone irriguée et de zone de champs secs afin d'évaluer la superficie des terres irriguées qu'il conviendra d'allouer.

La taille optimum des champs irrigués à allouer à chaque agriculteur en moyenne est déterminée en fonction des facteurs précités, dans l'hypothèse que :

- a) la taille moyenne d'un ménage d'agriculteurs et le nombre de personnes actives dans un ménage sont de respectivement 7,8 et 4,1 personnes. (même chiffre qu'actuellement)
- b) la moitié des terres irriguées seront allouées aux agriculteurs de Sirasso (1.450 agriculteurs), qui resteront dans leur village d'origine et n'auront donc pas besoin de champs secs puisqu'ils en possèdent déjà près des villages. Par ailleurs les coûts des maisons neuves sont très élevés.
- c) les agriculteurs venus de l'extérieur de la sous-préfecture de Sirasso vivront dans des villages (soit des nouveaux villages soit des villages déjà existants) près des champs irrigués et on leur allouera des terres de plateaux dans un rayon de 4 km du village où ils seront établis.

L'évaluation de l'étude a été réalisée suivant les critères ci-après :

- Revenu net agricole	Supérieur à 686.000 CFA
- Besoins en terres hautes	Inférieur à 10.500 ha
- Main d'œuvre disponible (nombre déficitaire minimum en main d'oeuvre)	Au-dessus de 20 pers/ jour par demi-mois

Les résultats de l'évaluation sont les suivants :

Cas	Irrig. (ha)	Terres hautes (ha)	Revenu net	Besoins en terres hautes	Main d'oeuvre disponible
A	0,3	2,0	X	X	O
B	0,3	3,0	X	X	O
C	0,3	4,0	X	X	O
D	0,3	5,0	X	X	O
E	0,5	2,0	X	X	O
F	0,5	3,0	X	X	O
G	0,5	4,0	X	X	O
H	0,5	5,0	O	X	O
I	1,0	2,0	X	O	O
J	1,0	3,0	O	O	O
K	1,0	4,0	O	O	O
L	1,0	5,0	O	X	X
M	1,5	2,0	O	O	X
N	1,5	3,0	O	O	X
O	1,5	4,0	O	O	X
P	1,5	5,0	O	O	X

Note: "x" signifie que les conditions ne sont pas remplies
"o" indique que les conditions ont été remplies

Les cas J et K remplissent toutes les conditions. En conclusion, la superficie moyenne devant être allouée à chaque agriculteur est fixée à 1,0 ha maximum.

5.4.3 Plan d'établissement des agriculteurs

Le plan d'établissement des agriculteurs prévoit la sélection des agriculteurs, la construction des villages d'implantation, l'installation des colons et leur assistance financière.

(1) Sélection des agriculteurs

Lors de la sélection des agriculteurs les priorités suivantes seront retenues :

- 1) Les agriculteurs vivant le long de la vallée du Bou
- 2) Les agriculteurs vivant dans la sous-préfecture de Sirasso
- 3) Les agriculteurs vivant dans le département de Korhogo ou de Boundiali
- 4) Les agriculteurs vivant dans les autres régions du pays

Dans tous les cas d'espèce, la priorité sera donnée aux jeunes, en particulier ceux dont les parents vivent dans la sous-préfecture de Sirasso.

Les candidats, sauf ceux qui vivent dans la sous-préfecture de Sirasso, devront demander une allocation de champs secs au chef de village (Tarfolo) de la périphérie du projet, et ce avant ou tout de suite après leur autorisation de s'établir.

Les demandes devront être soumises au Bureau du projet. Un comité de sélection composé des membres suivants sera convoqué pour sélectionner les candidats :

- Le directeur du projet
- Le sous-préfet de Sirasso
- Le Bureau régional de MINAGRA
- Les représentants des GVC
- Les chefs de village de la sous-préfecture de Sirasso

Les terres irriguées seront allouées à titre provisoire aux agriculteurs sélectionnés, et strictement contrôlées pendant deux ans. Ce procédé permettra au Bureau du projet d'évaluer les capacités de l'agriculteur, et d'avoir la possibilité d'annuler l'allocation des terres si celui-ci n'est pas jugé apte à l'exploitation. L'allocation des terres sera définitive si l'agriculteur remplit les conditions satisfaisantes.

(2) Implantation des villages

Six sites d'implantation ont été choisis à l'intérieur de la zone du projet. Le choix tient compte de l'accessibilité aux infrastructures villageoises existantes telles qu'écoles, cliniques et puits, comme indiqué à la Fig. 5.4.1. Trois villages en amont de la vallée sont des villages qui existent déjà, et les trois autres villages, en aval de Nagbelekaha seront nouvellement construits. Les villages agrandis et les villages créés seront les suivants:

- 1) Kafongo - agrandissement ;
- 2) Peletiemene - agrandissement ;
- 3) Nagbelekaha - agrandissement ;
- 4) Tallere N°1 (T-1) ;
- 5) Seguebe N°1 (S-1) ;
- 6) Seguebe N°2 (S-2) ;

Etant donné que la superficie moyenne allouée par champ irrigué est fixée à 1,0 ha, le nombre total de agriculteurs à implanter en région irriguée est estimée à 2.200. On pense que la moitié des paysans viendront de la sous-préfecture de Sirasso, soit 1.450 familles à qui seront allouées des terres irriguées. Parmi ces familles, 50 % soit 725

agriculteurs devraient s'installer dans les villages mentionnés ci-dessus. Le nombre total de familles à établir dans les villages est donc estimé à 1.475 réparties comme suit:

Familles venant de régions en dehors de la sous-préfecture de Sirasso	750
Familles venant de la sous-préfecture de Sirasso	725
Total	1.475

La population totale de agriculteurs à installer dans les villages est d'environ 11.500 personnes. Lors de la formation des groupes, il faudra tenir compte de l'appartenance ethnique de chacun.

(3) Aide financière aux agriculteurs

Les familles de agriculteurs devant être installées dans la région du projet auront besoin d'un investissement initial pour la construction de leur maison et l'achat des outils agricoles. On prévoit que la plupart des agriculteurs n'auront pas suffisamment d'argent pour couvrir les dépenses nécessaires aux cultures et à leur installation. Etant donné qu'il n'existe aucun système d'aide financière en leur faveur, le projet devra envisager de les aider financièrement sous forme de crédits.

1) Crédit d'installation

Le projet devra prévoir les espaces et les routes des villages ainsi que la construction des maisons pour les nouveaux venus. Cependant, ceux-ci devront rembourser le coût des maisons par paiements échelonnés sur plusieurs années. Les coûts de construction sont estimés à 487 millions de CFA, soit 330.200 CFA par ménage (Voir le tableau ci-après).

Nomenclature	Quantité	Coût unitaire (M CFA)	Coût total (M CFA)
Habitation (50 m2 /maison)	1.475	0,33	487

On propose un système d'aide en faveur des nouveaux ménages s'établissant sur le projet pour financer le coût de

indiqués ci-dessus, ainsi que les dépenses de la famille et les charges d'eau d'irrigation pour la première année si nécessaire.

L'analyse des mouvements de trésorerie montre que les agriculteurs nouvellement établis auront 142.000 CFA/an de charges à payer pendant dix ans après cinq ans de différé. Après avoir déduit le remboursement du crédit, les charges d'irrigation et les dépenses de la famille, le solde d'exploitation devrait être créditeur et donc les agriculteurs devraient pouvoir rembourser leur prêt.

2) Crédit pour l'achat des outils agricoles

Dans le plan de développement agricole du projet, la plupart des agriculteurs devront utiliser la traction animale. De plus, 15 batteuses et 6 moulins à riz seront utilisés à titre privé ou par des groupes d'agriculteurs, et les coopératives GVC respectivement. Les frais d'achat de ces outillages seront couverts par un crédit. Le montant total de fonds nécessaire à ce crédit est estimé à 518 millions de CFA ventilés comme suit :

Articles	Quantité	Coût unitaire (1.000 CFA)	Coût total (M CFA)
Instruments pour la traction animale	1.100	420	462
Décortiqueuse	15	1.500	23
Moulin à riz (Rizerie)	6	5.500	33
Total			518

Note: En assumant que 50% des paysans vont se les procurer par des crédits.

Comme nous l'avons expliqué au chapitre 2.6 de l'ANNEXE E, la CIDT devrait jouer un rôle très important puisqu'elle servira de banque agricole provisoire. Les fonds nécessaires seront introduits par des bailleurs de fonds internationaux ou nationaux. Le remboursement du crédit se fera par prélèvement direct de la GVC sur les ventes de coton. Les intrants agricoles nécessaires tels que les engrais ou les produits phytosanitaires seront fournis par un crédit de la CIDT.

5.5 Plan d'infrastructure rurale

(1) Routes et ponts

Les routes ci-dessous seront refaites pour améliorer l'accessibilité dans la périphérie de la zone du projet.

- 1) Route entre Tallere village et Tallere-N°1 (nouveau village) : 6 km environ
- 2) Route entre Seguebe et Kakouno : 10,8 km environ
- 3) Route entre Seguebe village et Seguebe-N°2 (nouveau village) : 7 km environ

Parallèlement aux routes, on se propose de reconstruire les ponts sur les deux sites ci-dessous :

- 1) Pont sur la route de Seguebe-Kakouno (sur le Bou)
- 2) Pont sur la route de Zangaha-Sirasso (sur le Bou)

L'emplacement des ponts et des routes est indiqué à la Figure 5.4.1.

(2) Puits

Bien que la plupart des villages de la sous-préfecture de Sirasso possède des puits, la population souffre de manque d'eau en saison sèche, du fait qu'ils sont en général peu profonds et que très souvent les pompes manuelles sont détériorés. Les résultats de l'étude révèlent que les villageois qui ont accès à la rivière Bou s'alimentent aux eaux de surface de cette rivière pour leurs besoins domestiques pendant la saison sèche.

Après le projet, il sera dangereux d'utiliser les eaux du Bou car elles seront contaminées par les produits phytosanitaires. L'installation de puits à pompe manuelle (9 unités) et la réparation des puits détériorés (11 unités) est par conséquent proposé pour améliorer les conditions d'alimentation en eau des villageois.

(3) Services de santé et d'éducation

Les conditions actuelles des services de santé et d'éducation dans la région étudiée ne suffisent pas en nombre et en équipements. On prévoit donc qu'il faudra augmenter ces installations après la réalisation du projet, surtout du fait de l'accroissement de la population qui en résultera. Les organismes concernés devront donc prévoir un nombre adéquat d'écoles et de services sanitaires pour répondre aux besoins de la population.

CHAPITRE 6 PROGRAMME D'EXECUTION ET COUTS ESTIMATIFS

6.1 Travaux de construction

Les travaux de génie civil à exécuter dans le cadre du Projet sont divisés grosso modo en deux catégories : Ouvrages d'irrigation et de drainage, et installations au niveau des villages. Les principaux travaux de chacune de ces deux catégories sont décrits ci-après :

- (1) Ouvrage d'irrigation et de drainage
 - a) Construction du barrage
 - b) Ouvrages d'irrigation et de drainage
 - Canal d'amenée et ouvrages connexes;
 - Canal principal sur la rive droite, canal principal sur la rive gauche et ouvrages connexes y compris les étangs de régularisation;
 - Canaux secondaires et ouvrages connexes;
 - Canaux tertiaires et ouvrages connexes;
 - Travaux au niveau de l'exploitation
 - Drains secondaires et drains collecteurs;
 - Routes fermières
- (2) Installations au niveau des villages
 - a) Etablissement des villages pour la réinstallation de la population
 - b) Construction des routes villageoises et ouvrages connexes
 - c) Alimentation en eau villageoise

6.2 Plan de construction

Comme l'indique la Figure 6.2.1, la construction du barrage, des ouvrages d'irrigation et des installations au niveau de l'exploitation durera 3 ans.

Les travaux de construction du barrage, de la majorité des ouvrages d'irrigation et des installations au niveau de l'exploitation seront exécutés presque simultanément afin de tirer les avantages du Projet dès l'achèvement du barrage.

Etant donné le volume important des travaux de terrassement, la méthode de construction mécanisée sera adoptée.

Le barrage sera construit sur une période de 2 ans. Pendant la première année, on procédera à l'installation

d'un rideau d'injections et ensuite aux travaux de fondation, de construction du passage d'eau, des tuyaux de prise et d'une partie des remblais. La construction du passage d'eau en béton de la prise d'eau/évacuateur devrait être achevée avant le commencement de la saison des pluies, afin de permettre l'utilisation de ce passage pour la dérivation des eaux et la protection des travaux du barrage contre les crues pendant la saison des pluies.

6.3 Coûts estimatifs

6.3.1 Généralités

Les coûts de réalisation du Projet ont été estimés dans les hypothèses suivantes :

- i) Le taux de change de 1 \$US = 285 CFA = 139 YJP en application en mars 1991 est adopté dans l'estimation des coûts;
- ii) A l'exception des installations au niveau des villages, tous les travaux de construction seront exécutés par un ou des entrepreneur(s) sélectionné(s) par voie d'appel d'offres international. La plupart des machines et du matériel de construction seront fournis par l'entrepreneur ou les entrepreneurs. Par conséquent, les frais d'amortissement des machines et du matériel de construction sont pris en compte dans l'estimation des prix unitaires de construction;
- iii) Les matériaux, machines et matériel de construction importés sont estimés dans les 2 cas : tous droits et taxes exonérés, et tous droits et taxes compris;
- iv) Les prix unitaires de chacun des travaux sont estimés suivant les prix et salaires en application en Côte d'Ivoire au mois de mars 1991;
- v) Les imprévus techniques sont estimés à 10% du coût de construction direct;
- vi) Les provisions pour inflation sont estimées sur la base d'une escalation des prix de 5% par an pour la tranche en devises aussi bien que pour celle en monnaie locale.

6.3.2 Coût de construction

Le coût total de construction du Projet a été estimé à une équivalence de 20.642 milliards de CFA (20.861 MFCFA

coûts est donnée au Tableau 6.3.1. Le coût de construction se décompose comme suit :

1) Taxe non compris

(Unité : million de CFA)

Description	Devises	Monnaie locale	Total
I. Coût de construction direct	6.893	7.389	14.282
- Construction du barrage	(776)	(659)	(1.435)
- Ouvrages d'irrigation & de drainage	(6.117)	(6.730)	(12.847)
II. Installations au niveau des villages	226	303	529
III. Acquisition du matériel d'exploitation et d'entretien	194	4	198
IV. Services d'ingénierie	981	537	1.518
V. Gestion du Projet (10% du coût des services d'ingénierie)	98	54	152
VI. Imprévus techniques (10% du total I+II+III+IV+V)	839	829	1.668
VII. Provisions pour inflation des prix (5% par an pour tranche devises et tranche monnaie locale)	1.176	1.119	2.295
Total général :	10.407	10.235	20.642

2) Y compris les taxes

Description	(Unité:Million CFA)		
	DevisesM	Monnaie locale	Total
I. Coût de construction directe	7.023	7.389	14.412
- Construction du barrage	(787)	(659)	(1.446)
- Ouvrages d'irrigation et de drainage	(6.236)	(6.730)	(12.966)
II. Installtion au niveau des villages	227	303	530
III.Acquisition du matériel d'exploitation et d'entretien	242	4	246
IV. Services d'ingénierie	981	537	1.518
V. Gestion du Projet (10% du coût d'ingénierie)	98	54	152
VI. Imprévus techniques (10% de total de I, II, III, IV & V)	857	829	1.686
VII. Provision pour inflation des prix (5% per annum pour les coûts en devises et en monnaie locale)	1.198	1.119	2.317
Total	10.626	10.235	20.861

Les taxes d'importation ont été calculées sur les articles en devises qui ont été importés à l'exception des équipements lourd de construction qui seront re-exportés à la fin des travaux.

Le programme des dépenses annuelles a été préparé d'après le calendrier des travaux et est exposé au Tableau 6.3.2.

Les dépenses qui sont comprises dans le volet II pour les installations au niveau des villages comprennent les coûts des aménagements mentionnés dansle tableau ci-dessous.

Le coût pour l'étude de faisabilité sur l'élevage et l'environnement est compris dans le volet V de la gestion du projet.

Nomenclature	Quantité	Unité MECEFA	
		Coût unitaire	Coût total
Jardin potager (0,2 ha/famille x 1.475)	295 ha	0,39	115
Routes villageoises (150 m/ha de route)	44 km	2,00	88
Total			203

6.3.3 Fonds nécessaires du crédit agricole

Les services de crédit agricole en faveur des paysans mentionnés à la section 5.4.3 du chapitre précédent nécessiteront des fonds dont le montant est estimé comme suit:

1) Maisons pour les implantés	487 M FCFA
2) Achats des équipements agricoles	518 M FCFA
3) Achats des intrants agricoles *	99 M FCFA
Total	1.104 M FCFA

* : Cette estimation est basée sur 80 % des fonds nécessaire pour l'acquisition des intrants pour la première culture.

6.3.4 Coûts d'exploitation et d'entretien

Les coûts d'exploitation et d'entretien au stade de plein développement du Projet ont été évalués à une équivalence de 88 millions de CFA par an. Ces coûts incluent (i) la gestion de l'Office du Projet, et (ii) l'exploitation et l'entretien des ouvrages et installations du Projet. Ils sont détaillés à l'Annexe K.

6.3.5 Coût de remplacement des ouvrages du Projet

Les vannes métalliques devront être remplacées périodiquement. La durée de vie utile ainsi que le coût de remplacement des ouvrages sont indiqués à l'Annexe K.

CHAPITRE 7 ORGANISATION ET GESTION DU PROJET

7.1 Généralités

Actuellement, l'office régionale de la CIDT à Sirasso s'occupe de la production du coton et aussi des produits vivriers dans la zone du projet. L'expérience et les connaissances de la CIDT concernant le développement agricole dans la zone du projet sont des atouts importants pour la bonne réalisation du projet. Pour cette raison, il est recommandé d'établir un bureau de projet en servant l'office régionale de la CIDT à Sirasso comme base.

7.2 Organisation au stade de réalisation

La responsabilité de l'organisation à ce stade serait de contrôler l'établissement de l'avant projet et l'exécution des travaux, ainsi que l'installation des paysans dans la zone du projet.

L'organisation proposée pour le stade de réalisation est indiquée à la Figure 7.2.1. Durant ce stade, l'organisation inclura la DCGTx et la CIDT. La DCGTx s'occupera de l'établissement de l'avant projet et de la surveillance des travaux. La CIDT sera chargée de l'installation des paysans et de leur formation. L'office actuel de la CIDT à Sirasso sera renforcé pour pouvoir entreprendre efficacement les nouvelles activités. En vue de permettre une coordination harmonieuse des travaux de construction et de l'installation des paysans, un coordonnateur sera nommé par le MINAGRA.

Les ouvrages du système hydraulique seront transférés par la DCGTx à la CIDT au fur et à mesure de leur achèvement. Cependant, la DCGTx se chargera de l'entretien du système d'irrigation, sous son contrôle et sa responsabilité, jusqu'à l'achèvement complet de tous les travaux de construction.

Après l'achèvement de tous les travaux, la DCGTx procédera au transfert officiel à la CIDT (Office du Projet) de tous les ouvrages du projet.

La construction du barrage et d'une partie des ouvrages hydrauliques sera achevée dans une période de deux ans après la date de commencement des travaux. L'exploitation du système hydraulique commencera à partir de la saison des pluies de la seconde année. Une division d'exploitation et d'entretien et une section de production et de commercialisation seront provisoirement établies sous la direction de la CIDT durant cette période.

La tâche la plus importante au cours de cette phase est la coordination entre l'avancement des travaux et le programme d'installation des exploitants dans la zone. Le

MINAGRA assurera cette coordination sous sa propre responsabilité.

Afin d'obtenir la coopération administrative de la part des autorités locales, il est recommandé de créer un "Comité de Coordination" composé de représentants des services régionaux et départementaux, de la Sous-Préfecture de Sirasso, des chefs de villages et des chefs des organisations paysannes de la zone.

7.3. Organisation au stade d'exploitation et d'entretien

L'organisation qui sera créée après l'achèvement des travaux est illustrée à la Figure 7.3.1. L'Office du Projet (division d'exploitation et d'entretien) sera alors complètement assimilé à l'office régionale de la CIDT à Sirasso une fois les travaux d'aménagement achevés. L'Office du Projet consiste en trois sections : section administrative, section d'exploitation et section d'entretien. Les obligations de chacune de ces sections sont décrites ci-dessous :

1) Section administrative

- Préparation du budget annuel
- Prélèvement des redevances d'eau
- Elaboration des documents administratifs et financiers
- Gestion des crédits
- Comptabilité et autres.

2) Département d'exploitation

- Elaboration du programme d'irrigation
- Exploitation du barrage de Bou
- Exploitation des principaux ouvrages d'irrigation et d'irrigation
- Suivi des opérations d'exploitation
- Aide dans l'établissement des associations des irrigants
- Fourniture de conseils aux associations des irrigants

3) Section d'entretien

- Entretien du barrage de Bou
- Entretien des principaux ouvrages d'irrigation et de drainage

Le personnel nécessaire à l'exploitation et à l'entretien des ouvrages sera formé sur place dans les périmètres d'irrigation déjà aménagés. Ce personnel sera employé à partir de la 3ème année quand l'exploitation commencera. Etant donné que la culture irriguée n'est pas encore bien connue dans la zone du projet, il est proposé

que l'office régionale de la CIDT à Siraaso apporte toute assistance technique nécessaire à l'Office du Projet pour la gestion du projet.

7.4 Gestion du système hydraulique

Compte tenu du fait que les paysans qui seront établis dans la zone du projet ne possèdent aucune expérience en ce qui concerne l'irrigation sur une grande échelle, l'exploitation et l'entretien des ouvrages hydrauliques principaux tels que le barrage, les ouvrages de prise et les canaux principaux seront directement entrepris par l'Office du Projet. L'exploitation et l'entretien des ouvrages secondaires seront pris en charge par les associations des irrigants à être établies dans la zone.

Les fonctions de l'Office du Projet et des associations des irrigants sont décrites ci-après :

- 1) Office du Projet
 - a) Exploitation et entretien des ouvrages d'irrigation principaux;
 - b) Elaboration du calendrier annuel d'irrigation;
 - c) Fourniture des conseils aux paysans
 - d) Exécution des observations et/ou recueil des données et des informations météo-hydrologiques;
 - e) Suivi des opérations d'exploitation.
- 2) Associations des irrigants
 - a) Décision des superficies à cultiver pendant la campagne suivante;
 - b) Notification du calendrier d'irrigation aux paysans;
 - c) Exploitation et entretien des ouvrages au-delà du système d'irrigation secondaire;
 - d) Collecte des redevances d'eau.

En vue de contribuer au fonds d'exploitation et d'entretien des ouvrages, une redevance d'eau sera prélevée auprès des paysans pour couvrir la partie des coûts d'exploitation et d'entretien entrepris par l'Office du Projet. Le montant de la redevance d'eau doit être raisonnablement dans les limites de la capacité de paiement des paysans, afin de les inciter à augmenter leur production agricole. Cette redevance a été déterminée donc à 40.000 CFA par hectare par an. Toutefois, la perception des redevances

s'effectuera en fait sur une base réelle de 20.000 CFA par hectare par campagne de culture.

7.5 Associations des irrigants

La gestion, l'exploitation et l'entretien des systèmes d'irrigation et de drainage en aval du système d'irrigation secondaire seront entrepris par les bénéficiaires de l'irrigation.

En premier lieu, des groupes d'irrigants (GI) seront organisés dans chaque bloc d'irrigation tertiaire. Afin de permettre une bonne coordination et coopération entre les divers groupes, on établira une Association des irrigants (AI) dans chaque bloc secondaire du système hydraulique. Une Fédération d'associations des irrigants (FAI) englobant toutes les associations sera organisée. L'organigramme proposé de la Fédération d'associations des irrigants est présentée à la Figure 7.5.1.

Les obligations des organisations d'irrigants ont été décrites au paragraphe 7.4. La collecte des redevances d'eau sera effectuée en collaboration avec les GVC car ils sont déjà prouvés capables dans cette opération.

Pour régler les litiges qui pourraient survenir entre les exploitants, il est recommandé d'établir un "Conseil des sages" composé de dirigeants des AI et des villages concernés.

7.6 Groupements à vocation coopérative (GVC)

Il existe 10 GVC dans la Sous-Préfecture de Sirasso. Les paysans qui seront installés dans la zone du projet participeront aux GVC déjà établis dans la zone ou établiront de nouveaux GVC, le cas échéant. Les principales fonctions des GVC sont la manutention du coton, la distribution des intrants agricoles aux membres et le remboursement des crédits accordés aux membres. Suivant l'avancement des travaux de construction du projet, il est proposé que les GVC interviennent aussi dans d'autres activités telles que :

- l'usinage du riz;
- la commercialisation des produits vivriers.

En conséquence, l'organisation des GVC existants devra être renforcée avec du personnel supplémentaire. Ce personnel sera formé avec l'assistance de l'Office du Projet et de la Direction de la Mutualité et de la Coopération, du MINAGRA qui est responsable de la promotion des activités des coopératives.

CHAPITRE 8 EVALUATION DU PROJET

8.1 Evaluation Economique

8.1.1 Concept de Base et Hypothèses

(1) Concept de base pour servir d'évaluation

Le bénéfice direct provenant du projet consistera dans l'accroissement de la production avec la pratique de la culture irriguée. L'évaluation économique est effectuée, en principe, sur la base des prix économiques du coût de construction du barrage et des ouvrages hydrauliques et des montants provenant des bénéfices directs. De ce fait, les coûts relatifs à l'installation des paysans dans la zone, la construction des routes et ponts, la fourniture d'eau, la construction des salles de réunions, etc. ont été exclus des coûts économiques du projet. Les coûts des tracteurs et des décortiqueuses ne sont pas inclus car ils ont été déduits des bénéfices en tant que dépenses de ferme.

8.1.2 Hypothèses de base

L'évaluation économique du projet a été faite du point de vue de l'économie nationale sur la base des hypothèses suivantes:

- a) Le projet recouvre une superficie nette irriguée de 2.200 ha;
- b) La durée de construction du projet est estimée à 4 ans y compris un an pour l'élaboration des dessins détaillés et du dossier d'appel d'offres;
- c) La durée économique utile du projet est de 50 ans à partir de l'année d'achèvement des constructions;
- d) Les prix de 1991 sont utilisés dans l'évaluation;
- e) Le facteur de conversion économique (FCE) adopté dans la portion de la monnaie locale est de 0,60, et le taux du salaire fictif (shadow wage) adopté est de 0,60, ces deux figures sont utilisés en tant que FCE en 1991 par la Banque Mondiale;
- f) US\$ 1.0 = FCFA 285 = ¥ 139 (Mars, 1991)

8.1.3 Bénéfice Economique

(1) Définition du prix économique

Le bénéfice économique du projet est défini comme étant la différence entre la valeur nette de production des

récoltes obtenues dans le périmètre irrigué dans la situation future avec projet et dans la situation sans projet. Le bénéfice économique a été estimé à 1.235 millions de F CFA en calculant les valeurs économiques nettes de production des terres cultivées dans la situation avec projet et celle de sans projet comme il est mentionné au tableau ci-après.

Récolte	Valeur économique totale de production		Augmentation (1.000 CFA)
	Situation sans projet (1.000 CFA)	Situation avec projet (1.000 CFA)	
	Culture irriguée	0	1.234.800
Paddy	0	174.300	174.300
Coton	0	614.800	614.800
Maïs	0	51.600	51.600
Arachides	0	185.800	185.800
Légumes	0	208.300	208.300
Augmentation totale des bénéfices			1.234.800

La période de démarrage pour atteindre l'objectif envisagé est estimée à 5 ans dans laquelle il y aurait une augmentation progressive de la production de 60% dans la première année pour arriver à 100% dans la 5ème année.

8.1.4 Coût Economique

(1) Coût de construction

Le coût de construction a été estimé comme il est mentionné à l'Annexe-K. L'escalation des prix n'est pas incluse dans ce coût qui est donné en résumé ci-dessous.

Coût économique de construction		(Unité: MFCFA)	
Article	En devise	Monnaie locale	Total
a. Coûts directs	6.892	4.433	11.325
b. Coûts indirects	1.272	359	1.631
c. Imprévus	816	479	1.295
Total	8.980	5.271	14.251

Note: Les coûts des établissements liés aux infrastructures rurales sont exclus des coûts directs.

Les coûts indirects comprennent les procurements divers, les frais d'ingénierie et les coûts administratifs pour la gestion du projet.

Le coût économique de construction peut être estimé en appliquant le facteur de conversion normal (FCN) à la partie

en monnaie locale du coût financier. Le sommaire est donné ci-dessous.

L'échelonnement des paiements des coûts économiques est donné au Tableau 8.1.1.

(2) Coût d'opération et d'entretien

Les dépenses annuelles pour l'opération et l'entretien du projet ont été estimées à 53 MFCFA en appliquant le même procédé que pour le calcul du coût de construction mentionné plus haut. Ces dépenses vont survenir immédiatement après l'achèvement de la construction des ouvrages.

(3) Coût de remplacement

Les périodes prévues pour le remplacement des équipements pour l'opération et l'entretien des ouvrages sont respectivement de 10 à 30 ans. Les coûts économiques de remplacement sont estimés à 196 MFCFA pour les équipements d'opération et de 156 MFCFA pour ceux d'entretien.

8.1.5 Evaluation Economique

(1) Analyse économique

Le coût et les bénéfices sont indiqués au Tableau L.2.2. Le résultat de l'analyse indique un taux de rentabilité TIRE relativement bas de 7,4%. Divers taux de conversion de 10, 7,5 et 5% ont été adoptés pour rechercher le meilleur taux de rentabilité comme indiqué ci-dessous.

Taux d'escompte (%)	10,0	7,5	5,0
B/S	0,75	0,99	1,39
B-C	-2.672	-98	5.154

(2) Analyse de sensibilité

L'analyse économique de sensibilité du TIRE a été faite en assumant plusieurs hypothèses. Les résultat est indiqué ci-après.

Taux d'escompte	Cas-1	Cas-2
TIRE basique	7,4	7,2
Coût en augmentation (+) 10%	6,7	6,5
Réduction e bénéfice (-) 10%	6,6	6,4
Coût (+) 10% et Bénéfice (-) 10%	5,9	5,7

Cas-1 : Achèvement suivant le calendrier prévu
Cas-2 : Achèvement retardé d'un an

(3) Evaluation économique

Les résultats des analyses économique et de sensibilité ont tous les deux indiqué des taux de rentabilité relativement bas comme il est usuellement anticipé dans les projets rizicoles en Côte d'Ivoire. Cependant, le projet actuel a été jugé faisable compte tenu des faits suivantes:

- 1) Nécessité d'un investissement important pour le revêtement en béton d'une partie du canal principal;
- 2) Augmentation rapide dans la demande en riz;
- 3) La politique gouvernemental d'économiser les dépenses en devises et de diversifier les cultures;
- 4) Gros potentiels en développement des terres et des ressources d'eau dans la zone du projet.

Pour réaliser le projet dans de bonnes conditions, il est essentiel de rechercher des sources de financement avec des conditions favorables.

8.2 Evaluation Financière

8.2.1 Analyse du Budget de Ferme

Le but de l'analyse du budget de ferme est de voir si le projet possède suffisamment d'incentive pour attirer la participation des paysans ainsi que d'entrevoir le revenu de ces paysans.

Le futur budget de ferme d'un exploitant moyen dans la zone en période croisière a été estimé comme indiqué au tableau ci-dessous.

(Unité: FCFA)

Superficie cultivée	Revenu nette provenant de l'agriculture
Surface aménagée (1,0 ha)	471.600
Culture pluviale (4,0 ha)	407.300
Total	878.900

Comme il a été discuté à l'Annexe E, le revenu nette annuel d'un exploitant moyen est d'environ 2,7 fois supérieur au revenu moyen de ferme actuel dans la Sous-Préfecture de Sirasso.

Les charges d'utilisation d'eau d'irrigation sont estimées à 40.000 CFA/ha (20.000 CFA/ha/culture) calculées sur la base des frais nécessaires pour la gestion et l'entretien du système hydraulique par ha. annuellement. Cette charge ne représente que seulement 5% du revenu anticipé. On peut donc considérer que le paysan serait capable de payer cette charge

La capacité de repaiement d'une famille moyenne installée dans la zone a aussi été étudiée et mentionnée à l'Annexe I. Les résultats montrent qu'un exploitant installé possède un surplus net suffisant après avoir acquitté sa dette initiale d'installation.

8.2.2 Cash Flow

Le repaiement des fonds d'investissement a été étudié au moyen du cash flow qui a été établi à partir des revenus anticipés et des fonds requis pour la réalisation du projet.

Afin d'effectuer l'analyse sur la capacité de repaiement, il a été assumé que les fonds nécessaires pour la réalisation du projet pourront être obtenus dans les conditions suivantes:

- 1) La partie en devises proviendra d'une institution financière internationale sous forme de prêt avec les conditions ci-après: Une charge bancaire annuelle de 0,75%, une période déferée de repaiement de 10 ans, le repaiement de l'emprunt partira à partir de la 11ème année, avec un intérêt de 1% pendant les 10 première année, et avec un intérêt de 3% pendant les 30 dernières années.
- 2) La partie en monnaie locale sera allouée à partir du budget national conformément à la politique d'investissement du gouvernement.

Le résultat de ces études est résumé au Tableau 8.2.1. Il montre que le rapaiement du capital devra être effectué par les subventions provenant du gouvernement estimées à environ 227 millions de francs CFA en moyenne par an ceci durant toute la période de repaiement située entre 1991 et 2040.

8.2.3 Taux interne de rentabilité financière

Le taux interne de revenue financière (TIRF) a été calculéen utilisant les prix du marché pour les coûts et bénéfices. Le résultat en est le suivant:

Le taux interne de revenue financière pour 50 ans est de 4,3%. Ce taux est supérieur à 3% qui représente le taux d'intérêt normal adopté par les institutions internationales en fournissant les prêts aux pays en voie de développement.

Ceci indique aussi que le projet est financièrement fiable pour la période d'évaluation de 50 ans., c'est à dire la durée utile du projet. (Voir Annexe L)

Le TIRF calculé pour une période de 30 ans n'est que de 2,1%. Ce taux est au-dessous du taux d'escompte de 3% dans les conditions financières ordinaires en cas de repaiement sur une période de 30 ans. (Voir Annexe L)

L'analyse de sensibilité financière du TIRF a été effectuée suivant la même méthode que celle pour l'analyse économique. Le résultat de cette analyse est indiqué au tableau ci-dessous.

Taux d'escompte	TIRF (%)
TIRF basique	4.3
Coût en augmentation (+) 10 %	3.1
Réduction de bénéfice (-) 10 %	3.0
Coût (+) 10 % et Bénéfice (-) 10 %	2.6

8.3 Impact Socio-Economique

(1) Economie et Revenu en Devise

Le riz qui sera produit dans la zone du projet, estimé à 2.910 tonnes en période de croisière, permettra une économie de l'ordre d'un million de dollars US représentant la valeur CFI des importations annuelles dxe riz. D'autre part, la production du coton dans la zone du projet permettra d'acquérir un revenu en devise de l'ordre de 1,8 millions de dollars US par an représentant la valeur d'exportation FOB Abidjan.

De ce fait, le projet contribuera pour une valeur de 2,8 millions de dollars par an dans la balance commerciale de la Côte d'Ivoire.

(2) Expansion de l'Economie Rurale

Il est anticipé que le revenu du paysan sera considérablement amélioré. Une partie de ces revenus sera placée en épargne qui pourra être utilisée plus tard à d'autres investissements dans le secteur industriel de la transformation des produits agricoles ou dans la mécanisation agricole. La balance sera utilisée pour les dépenses familiales. Celles-ci serviront à stimuler l'économie rurale à travers l'expansion des activités industrielles et commerciales et les services liés aux activités agricoles dans et autour de la zone du projet.

(3) Opportunité d'embauche

Les travaux d'aménagement du projet vont créer des opportunités d'embauche de la main d'œuvre non qualifiée. En outre, les besoins pour la main d'œuvre agricole vont augmenter du fait de l'accroissement des activités liées à l'agriculture. Cette demande accrue va non seulement absorber la main d'œuvre marginale existante aux environs de la zone du projet mais aussi, elle va attirer les paysans qui ont émigré et qui sont désireux de revenir dans la sous-préfecture. Ceci contribuera aussi à améliorer la situation économique de la zone.

(4) Elévation du Niveau de Vie

L'expansion de l'économie rurale aidera indirectement à introduire l'électrification rurale, à améliorer les services de santé, à accélérer la modernisation dans la pratique agricole, etc.

(5) Impact sur les Régions Avoisinantes

Le succès de l'aménagement du projet pourra servir de modèle pour la réalisation de projets semblables dans les autres zones de la région du nord là il existe des terres et des ressources d'eau disponibles..

(6) Amélioration de la Condition des femmes

Les travaux agricoles dans la zone de l'étude sont entrepris en grande partie par les femmes qui s'occupent de la préparation des terres, de l'application des engrais, du désherbage et de la récolte.

Ces tâches entreprises par les femmes ne vont pas changer radicalement dans le futur. Cependant, elles deviendront plus aisées une fois que le revenu familial va augmenter et donner un pouvoir d'achat accru et aussi avec le retour des jeunes gens des régions du sud, qui pourront s'occuper d'une partie des tâches citées plus haut.

La situation actuelle des femmes s'améliorera par la réalisation du projet grâce à :

- la promotion et le renforcement des groupements féminins,
- l'aide fournie par la main d'œuvre male avec le retour des maris, et l'accès aux services d'appui à l'agriculture.

8.4 Environnement

On considère généralement que les projets de barrages et d'irrigation apportent une certaine influence dans l'altération de l'environnement. Dans les cas d'aménagement de grands barrages ou de systèmes hydrauliques importants. Les effets anticipés provoqués sur l'environnement par le projet sont condensés ci-après..

(1) Effets positifs

a) Par la construction du barrage

- Stabilisation de l'écoulement du Bou
- Augmentation de la réserve de la nappe phréatique en aval
- Opportunité pour le développement de la pisciculture
- Etablissement des points d'eau pour servir d'abreuvoir au bétail

b) Par les aménagements hydrauliques

- Augmentation de la production agricole
- Points d'eau provenant de la construction des mares
- Recrudescence d'activité économique grâce au nouveau réseau routier

(2) Effets négatifs

a) Par la construction du barrage

- Décroissement des forêts
- Décroissement de la faune
- Inondation de certaines zones cultivées

- Recrudescence des maladies d'origine hybride telles que le paludisme, le bilharzioses, etc.

b) Par les aménagements hydrauliques

- Destruction des forêts
- Décroissement de la faune
- Obstruction des pâturages
- Recrudescence des maladies d'origine hybride telles que le paludisme, le bilharziose, etc.

Le projet apportera des bénéfices directs et indirects importants non seulement au niveau local mais aussi au niveau national. Il faudrait cependant minimiser les effets négatifs par les mesures suivantes.

- a) Renforcement de la réglementation contre la destruction de la végétation naturelle et encourager l'afforestation;
- b) Choisir minutieusement les emplacements des zones d'emprunt ainsi que les emplacements pour les matériaux excavés afin de ne pas détruire la qualité de l'environnement;
- c) Enseigner les paysans dans l'utilisation appropriée des engrais et des produits agro-chimiques dans la pratique de la culture irriguée;
- d) Entreprendre un programme de santé public et d'éducation sanitaire de longue haleine dans l'éradication des maladies d'origine hydrique telles que le bilharsiose et le paludisme;
- e) L'éradication de la mouche tsé tsé dans la zone du sud-ouest de la Sous-Préfecture de Sirasso pour la protection du bétail;
- f) Organiser des discussions entre les paysans et les éleveurs sédentaires afin d'éviter les conflits entre eux..

CHAPITRE 9 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

9.1 Conclusion

Comme on a vu au chapitre 4, le rendement agricole de la région de savane est faible à cause de l'irrégularité de son climat et de la pauvreté de son sol. Toutefois, devant les problèmes de manque de terres dû à la pression démographique croissante, qui ont déjà commencé à se faire sentir dans la grande partie des régions boisées, le gouvernement ivoirien a accordé une haute priorité à l'aménagement de la savane afin de réaliser ses programmes de développement de l'agriculture.

Selon le résultat de l'évaluation économique, le projet, qui présente un TIRE de 7,4%, est admissiblement viable. La zone du projet, située dans la plaine du Bou, constitue un meilleur emplacement pour le développement par irrigation de la région de savane. Le projet pourrait aussi jouer le rôle de modèle d'aménagement agricole dans cette région. En outre, la réalisation du projet apportera des avantages indirects et un impact socio-économique favorable à l'ensemble du pays.

Compte tenu de l'état actuel de l'agriculture, qui se traduit par un faible revenu des paysans de la région de savane et en vue des grandes potentialités de développement de la zone du projet, il est souhaitable que ce projet soit mis en place dans les meilleurs délais.

9.2 Recommandations

Afin de permettre une bonne réalisation du projet, il est recommandé que les dispositions suivantes soient prises par le gouvernement et les organismes intéressés :

- 1) Arrangement financier pour l'exécution du projet et pour la fourniture des crédits agricoles

Etant donné le TIRE relativement peu élevé du projet, il importerait de trouver des sources de financement à des taux d'intérêt minimum pour la réalisation du projet.

Les crédits agricoles y compris l'assistance financière aux paysans immigrants constituent aussi une grande nécessité pour permettre la réalisation du projet dans les conditions voulues. Du fait que la BNDA ne fonctionne plus à présent, l'Office du Projet (CIDT) devrait fournir ces crédits avec des fonds de source intérieure ou extérieure.

- 2) Nomination d'un coordonnateur du projet

La coordination des travaux de construction avec les activités d'installation des paysans constituerait l'élément le plus important au stade de réalisation du projet. Il est proposé donc de désigner un coordonnateur qui se chargera de cette tâche au niveau du MINAGRA.

3) Création des associations d'usagers d'eau (groupes d'irrigants)

L'exploitation et l'entretien des systèmes d'irrigation et de drainage en aval des systèmes secondaires seraient entrepris par les bénéficiaires de l'irrigation. Il serait nécessaire, par conséquent, de créer des associations d'usagers d'eau en vue de permettre aux paysans de se collaborer et d'assurer une gestion efficace de l'eau.

4) Amélioration des conditions sanitaires

La construction du barrage et du réseau d'irrigation engendrait souvent la propagation des maladies d'origine hydrique, telles que malaria, bilharziose, etc... Il serait recommandé de mettre en place des programmes sanitaires appropriés, y inclus l'installation de cliniques et l'éducation des populations en hygiène pour permettre l'éradication de ces maladies.

5) Amélioration de l'éducation

Il est anticipé que le nombre d'élèves s'accroîtra avec l'installation des paysans venant des zones à l'extérieur de la sous-préfecture de Sirasso. En conséquence, les conditions de l'éducation dans la zone du projet et dans ses alentours devraient être améliorées qualitativement et quantitativement par les organismes gouvernementaux intéressés.

6) Promotion du boisement

Les forêts se trouvant dans la zone du projet et à l'emplacement du réservoir envisagé diminueront par suite de la mise en place du projet. D'autre part, les besoins en bois de chauffage s'augmenteront en parallèle avec la croissance de la population de la zone. Il conviendrait donc d'encourager le boisement autour de la zone du projet afin de minimiser la diminution des ressources forestières.

TABLEAUX

Tableau 1.5.1 Liste des Membres de la Mission

<u>Nom</u>	<u>Fonction</u>
1. Chikashi ODA	Chef de mission/contrôle général
2. Kensaku TAKEDA	Chef adjoint/Génie rural
3. Kazuyoshi KAGEYAMA	Météorologie/hydrologie
4. Jean PERRIN	Barrage/Géologie
5. Akihiko SASAKI	Agriculture/sols
6. Kensuke SAKATO	Elevage
7. Craig V. OLSON	Socio-économie rurale
8. Shinichi MATSUNAGA	Infrastructures rurales
9. Ryou NAKAMUTA	Ouvrages/calcul des prix
10. Takafumi SUZUKI	Evaluation du projet

Tableau 3.3.1 Population residente de la sous-préfecture de Sirasso

Nom de la localité	1975			1988		
	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total
Secteur Communal						
KATIELE				16	14	30
NAGREKAHA	166	135	301	147	149	296
PELETIEMENE	29	29	58	33	42	75
SIRASSO	1.346	1.233	2.579	2.206	22	4.406
SOUMON	102	91	193	76	88	164
Ensemble Secteur Communal	1.643	1.488	3.131	2.462	2.479	4.941
Secteur Non Communal						
BADON	12	5	17			
BODO	108	101	209	61	51	112
DAGBA	862	866	1.728	842	906	1.748
DIELIKAHA	68	57	125	66	82	148
DOKOHA	122	103	225	115	139	254
GAMA	476	466	942	382	441	823
KAFONGO				59	69	128
KANORABA	1.383	1.350	2.733	1.624	1.739	3.363
KAZIOMON	9	5	14	12	6	18
KIERE	413	419	832	586	622	1
KOKO	242	262	504	214	213	427
KOLOKAHA	181	167	348	172	202	374
LOPIN	69	60	129	46	55	101
M'BALLA	727	627	1.354	648	613	1.261
NAFOUN	1.341	1.326	2.667	1.233	1.403	2.636
NOUFRE	137	101	238	146	131	277
NOUHOOU	132	118	250	161	178	339
ODIA	910	923	1.833	881	988	1.869
SAKPELE	450	404	854	558	614	1.172
SAMBOKAHA	355	387	742	340	418	758
SEDIKAHA	35	35	70	46	44	90
SEGUEBE	215	213	428	160	161	321
SEGUETIELEPLE	46	37	83	58	49	107
SINDIA	40	26	66	51	61	112
SOLOBOHO	71	62	133	93	91	184
TALLERE	894	901	1.795	665	719	1.384
ZANGAHA	808	796	1.604	523	558	1.081
Ensemble Secteur Non-communal	10.106	9.817	19.923	9.742	10.553	20.295
ENSEMBLE SOUS-PREFECTURE	11.749	11.305	23.054	12.204	13.032	25.236

Source: Recensement 1975 & 1988.

Tableau 3.7.1 Caracteristiques principales du barrage de NAFOUN, de son reservoir et du canal principal (existant)

(1) BARRAGE	
- Type:	terre homogene
- Hauteur:	15 m
- Largeur à la base:	100 m
- Largeur en crete:	4 m
- Longueur en crête:	871 m
- Volume de terre:	230 000 m ³
- Pente du talus amont:	2,5/1
- Pente du talus aval:	1,6/1; 2/1; 2,5/1
(2) RESERVOIR	
- Surface du bassin versant:	162 km ²
- Superficie maximum de la retenue:	1200 hectares
- Volume d'emmagasinement:	60 Mm ³
- Volume de la tranche d'eau morte:	4 Mm ³
- Volume utile	56 Mm ³
- Apport moyen annuel:	30 Mm ³
- Volume annuel utile:	25 Mm ³
(3) EVACUATEURS DE CRUES	
- Débit décennal:	118 m ³ /s
- Débit exceptionnel:	236 m ³ /s
- Débit de l'évacuateur principal(existant):	28 m ³ /s
- Débit de l'évacuateur latéral de sécurité : (en construction)	15 m ³ /s
(4) CANAL D'IRRIGATION PRINCIPAL (EXISTANT)	
1) Longueur:	9,52 km
2) Section(non revêtue):	
- trapézoidale:	talus 1:1
- rectangulaire	en zone lateritique
- largeur au plafond:	1,1 m
- profondeur maximum:	1,4 m
- Pente	0,6;0,5 %
- débit:	1,8 m ³ /sec
(5) OUVRAGES (Béton armé)	
1) Ouvrage de tête	1
2) Ouvrage de prise	3
3) Déversoirs de sécurité	3

Tableau 3.7.2 Caracteristiques du projet d'amenagement hydro-agricole de la plaine du BOU-SIRASSO
(en construction)

(1) Barrage de Nafoun	
- Evacuateur de sécurité	
(2) Canaux d'Irrigation	
1) Canal principal:	9 km
- Débit:	1,1;0,9 m ³ /s
- Ouvrages d'art:	11
2) Canaux secondaires:	
- construction:	5.890 m
- reprofilage:	20.000 m
- total:	25.890 m
3) Canaux tertiaires:	
- construction:	4.740 m
- reprofilage:	6.630 m
- total:	11.370 m
(3) Reseau de Drainage:	
- drains	
- rectification du marigot	
(4) Aménagement des parcelles:	182 hectares
(5) Pistes agricoles:	32,4km
(6) Magasins de stockage (60 m ²):	4 unites
(7) Aires de stockage:(100 m ²):	40 unites

Tableau 4.2.1 Résultats de l'optimisation des alternatives

Schéma		Schéma-3	Schéma-2	Schéma-1
1 Riz - Riz		100%	50%	20%
2 Coton - Maïs, arachide, maraichage		0%	50%	80%
Surface maximum irrigable (ha)		2.200	2.200	2.200
Surface irrigable prise en compte (ha)				
	Volume utilisé (M m3)			
A	90	1.480	2.060	2.680
B	70	1.370	1.890	2.470
C	40	990	1.370	1.770
Coût économique de construction				
A	Barrage	1.170	1.170	1.170
(90 M m3)	Périmètre	6.832	9.509	10.155
	Autre	2.485	2.862	2.927
	Total	10.487	13.541	14.252
B	Barrage	1.073	1.073	1.073
(70 M m3)	Périmètre	6.324	8.724	10.155
	Autre	2.425	2.775	2.917
	Total	9.822	12.572	14.145
C	Barrage	904	904	904
(40 M m3)	Périmètre	4.570	6.324	8.170
	Autre	2.232	2.408	2.701
	Total	7.706	9.636	11.775
Benefice économique par ha (1000 CFA/ha)		396	499	561
Benefice tires des récoltes (M CFA)				
	A	586	1.029	1.235
	B	543	944	1.235
	C	392	684	993
TIRE (%)				
	A	4,10	6,35	7,43
	B	3,97	6,21	7,49
	C	3,19	5,67	7,09

Note: Les surfaces des programmes A1 et B1 sont limitées à 2.200 ha à cause des terres disponibles, bien que les possibilités du réservoir soient supérieures.

Tableau 5.1.1 Prix financiers et économiques des intrants, produits et équipements

Intrants et produits	Unité CFA	
	Prix Financier	Prix Economique
Produits (par kg)		
Paddy	60	66
Coton (Moy. de 1ere & 2ème qualité)	95	161
Coton (Fibre moyenne) #1	104	190
Mais	40	40
Arachide	160	160
Oignon	100	100
Tomate	80	80
Piment	80	80
Engrais (par kg)		
- Urée	129	102
- NPK (10-18-18)	133	105
- Sulfate de Potasse	100	79
Insecticides (par kg)		
- Furadan 5G	980	676
- Thioral	2.800	1.932
- Pour coton (fourni CIDT)	gratuit	-
- Manèbe	1.300	897
- Daconil	4.605	3.177
- Décis	3.730	2.574
- Dythane M.45	1.855	1.280
Herbicides (par kg)		
- Cotodon	3.605	2.487
- Ronstar	6.090	4.202
- Tamariz	2.825	1.949
- Herbazol	2.865	1.977
- Primagram	2.900	2.001
Equipement (par unité)		
- Pulvérisateur (Berthoud C8)	8.875	6.745
- Pulvérisateur (BIRKY)	29.650	22.534
- Multiculteur ARARA	125.000	101.250
- Multiculteur ARCOMA	125.000	101.250
- Semoir Super Eco	105.000	85.050
- Charrette bovine de 1 tonne	140.000	113.400
- herse Zig Zag à 2 éléments	45.000	36.450
- Souleveuse	10.000	8.100
Bétail (pour la traction animale)	80.000	80.000
Main d'oeuvre	0	500

#1: Estimé à partir de la différence de prix entre la fibre de coton traditionnel et la fibre de moyenne fibre en jan. 1991

Tableau 5.2.1 Resume des Contraintes pour le Developpement de l'Elevage avec les Solutions Correspondandes

PROBLEMES ACTUELS	NOUVEAUX PROBLEMES CREEES PAR LE PROJET	SOLUTIONS
<p>Manque d'eau potable en saison sèche</p> <p>Points d'eau espacés (longue distance entre les abreuvoirs)</p>	<p>Limitation de l'accès au Bou pendant la période de culture (actuellement l'eau du Bou est importante pour le bétail)</p> <p>Pollution de l'eau du fleuve BOU par les produits chimiques</p>	<p>Construction de plusieurs abreuvoirs le long des canaux sur les deux rives</p> <p>Construction de petites marres de type SODEPRA</p> <p>Le lac du nouveau barrage sur le Bou pourra aussi servir d'abreuvoir</p>
<p>Destruction des cultures par le bétail</p>	<p>(Le bétail ne sera plus autorisé à entrer sur le périmètre pour éviter les destructions de cultures)</p>	<p>Développer les discussions entre les paysans et les peuples Peuhls</p> <p>Fixation de passages traversant la vallée du Bou en période de récolte</p>
<p>Difficulté des mouvements du bétail en saison des pluies (le pont de Sirasso est le seul passage sur le Bou, pour le bétail)</p>	<p>Difficulté des mouvements du bétail (le bétail ne sera plus autorisé à entrer sur le périmètre pour éviter les destructions de cultures)</p>	<p>Construction de ponts sur le canal et sur le Bou</p>
<p>Manque de pâturage en saison sèche</p>	<p>Baisse des pâturages par l'aménagement de la retenue, du périmètre d'irrigation et l'installation de nouveaux paysans</p>	<p>Extension des pâturages par installation de pièges à tsetse dans le Sud-ouest de la sous-préfecture de Sirasso reconnu actuellement comme étant très infecté par la trypanozoma</p> <p>Plantation d'herbe autour du nouveau lac</p> <p>Plantation d'arbres fourragers</p> <p>Promotion de l'utilisation de sous-produits tels que : son de riz, coque de coton pour alimentation additionnelle du bétail</p>

Tableau 5.3.1 Caracteristiques du barrage sur le Bou

COTES CARACTERISTIQUES

Cote du pied:	348,90 m
Cote en crete:	367,55 m
Cote PHEN:	364,00 m
Cote PHE max:	366,00 m
Cote evacuateur de securite:	366,00 m

CARACTERISTIQUES DU RESERVOIR

Volume utile:	90 Mm ³
Tranche morte:	6 Mm ³
Ecretage de la crue millenale:	47 Mm ³
Capacite totale:	143 Mm ³

CARACTERISTIQUES DU BARRAGE

Hauteur normale:	15,5 m
par rapport au lit mineur:	18,65 m
Longueur en crete:	1.092 m
Largeur en crete:	5 m
Largeur a la base:	79 m
Pente du parement amont:	1/2,5
Pente du parement aval:	1/2,0
Volume total	366.200 m ³
Volume de remblai:	330.200 m ³
Volume du filtre aval:	10.600 m ³
Volume du drain de pied:	2.200 m ³
Couche de transition:	23.200 m ³
Surfaces des talus:	46.500 m ²

CARACTERISTIQUES DE LA TOUR

FONCTION EVACUATEUR DE CRUE

Longueur du seuil:	9 m
Cote du seuil:	364,00
Section du dalot sous digue:	2 x 2 m
Longueur du dalot:	60 m
Débit maximum evacue:	29 m ³ /s

FONCTION PRISE

Cotes des vannes murales:	356,00
	359,50
	363,00
Nombre de vannes murales 1 x 1,35 m:	6
Nombre de conduites acier	
Sous digue:	2
Diametre des conduites:	1.200 mm
Longueur des conduites:	60 m
Vannes papillon a l'aval	
Diametre 1.200mm:	2
By-pass et vannes diametre 200mm:	2
Prise diametre 100mm pour	
Raccordement vers abreuvoir	
et village:	1

Tableau 5.3.2 Besoins bruts en eau par culture

Mois	Quinzaine	Rizières (20%) (l/s/ha)	Champs élevés (80%) (l/s/ha)	Moyenne pondérée (l/s/ha)	Besoins à la prise (m3/s)
Jan.	1ère	0,00	0,00	0,00	0,00
	2ème	1,80	0,21	0,53	1,16
	3ème	2,79	0,44	0,91	2,00
Fév.	1ère	3,44	0,87	1,38	3,04
	2ème	2,35	1,09	1,34	2,95
	3ème	2,10	1,34	1,49	3,28
Mars	1ère	2,12	1,40	1,54	3,40
	2ème	2,01	1,38	1,51	3,31
	3ème	2,14	1,64	1,74	3,83
Avr.	1ère	2,12	1,67	1,76	3,87
	2ème	1,87	1,32	1,43	3,15
	3ème	1,47	0,58	0,76	1,67
Mai	1ère	1,54	0,35	0,59	1,29
	2ème	1,28	-	0,26	0,56
	3ème	0,70	-	0,14	0,31
Juin	1ère	0,20	0,00	0,04	0,09
	2ème	-	0,00	-	-
	3ème	-	0,00	-	-
Juil.	1ère	-	0,00	-	-
	2ème	0,31	0,00	0,06	0,14
	3ème	0,24	0,00	0,05	0,11
Août	1ère	0,13	0,00	0,03	0,06
	2ème	0,00	0,00	-	-
	3ème	0,00	0,00	-	-
Sep.	1ère	0,00	0,00	-	-
	2ème	0,26	0,00	0,05	0,11
	3ème	0,67	0,00	0,13	0,29
Oct.	1ère	1,32	0,74	0,86	1,88
	2ème	1,53	1,10	1,19	2,61
	3ème	1,48	1,18	1,24	2,73
Nov.	1ère	1,75	1,12	1,25	2,74
	2ème	1,76	0,61	0,84	1,85
	3ème	1,25	0,00	0,25	0,50
Déc.	1ère	0,56	0,00	0,11	0,25
	2ème	-	0,00	-	-
	3ème	-	0,00	-	-

Tableau 5.3.3 Liste des ouvrages sur canaux principaux (1/2)

Distance A partir du PD	Ouvrages		Débit (m ³ /sec)	Larreur du plafond (m)	Hauteur d'eau (m)	Hauteur du eavallier (m)	Pente du talus I	Vitesse d'écoulement (m/sec)	Cote du Plafond (m)	Cote de la Surface d'eau (m)	Cote du cavallier (m)
Canal d'aménagé											
0	P.D. de TTC		5,19	1	1,35	2,1	1/1.800	1,25	355,65	357,00	357,65
6.250	P.F. de TTC		5,19	1	1,35	2,1	1/1.800	1,25	352,18	353,53	354,28
Canal principal rive droite											
0	Prise d'eau	No.1	4,92	1,8	1,47	2,1	1/5.000	0,83	352,03	353,50	354,13
10	Régulateur	No.1	4,92	1,8	1,47	2,1	1/5.000	0,83	352,03	353,50	354,13
10			4,92	1,8	1,47	2,1	1/5.000	0,83	351,98	353,45	354,08
2.345	Drain de croisement	No.1	4,92	1,8	1,47	2,1	1/5.000	0,83	351,56	353,03	353,66
2.820	Prise d'eau	No.2	4,92	1,8	1,47	2,1	1/5.000	0,83	351,47	352,94	353,57
2.830	Régulateur	No.2	4,92	1,8	1,47	2,1	1/5.000	0,83	351,46	352,93	353,56
2.830			4,92	1,8	1,47	2,1	1/5.000	0,83	351,42	352,89	353,52
4.060	Prise d'eau	No.3	4,80	1,8	1,46	2,1	1/5.000	0,83	351,23	352,69	353,33
6.750	Drain de croisement	No.2	4,80	1,8	1,46	2,1	1/5.000	0,83	350,69	352,15	352,79
7.130	Prise d'eau	No.4	4,80	1,8	1,46	2,1	1/5.000	0,83	350,61	352,07	352,71
8.200	Evacuateur	No.1	4,80	1,8	1,46	2,1	1/5.000	0,83	350,40	351,86	352,50
8.300	Bifurcation		4,80	1,8	1,46	2,1	1/5.000	0,83	350,38	351,84	352,48
8.300			1,79	1,2	1,02	1,7	1/5.000	0,65	350,32	351,74	352,02
8.320	Prise d'eau	No.5	1,79	1,2	1,02	1,7	1/5.000	0,65	350,82	351,84	352,52
8.330	Régulateur	No.3	1,79	1,2	1,02	1,7	1/5.000	0,65	350,81	351,83	352,51
8.330			1,47	1	0,97	1,7	1/5.000	0,62	350,81	351,78	352,51
11.080	Prise d'eau	No.6	1,47	1	0,97	1,7	1/5.000	0,62	350,31	351,28	352,01
11.090	Régulateur	No.4	1,47	1	0,97	1,7	1/5.000	0,62	350,31	351,28	352,01
11.090			1,42	1	0,95	1,7	1/5.000	0,61	350,28	351,23	351,98
12.000	Drain de croisement	No.3	1,42	1	0,95	1,7	1/5.000	0,61	350,15	351,10	351,85
13.390	Prise d'eau	No.7	1,42	1	0,95	1,7	1/5.000	0,61	349,87	350,82	351,57
13.400	Régulateur	No.5	1,42	1	0,95	1,7	1/5.000	0,61	349,87	350,82	351,57
13.400			1,32	1	0,92	1,7	1/5.000	0,60	349,85	350,77	351,55
14.370	Aqueduc	No.1	1,32	1	0,92	1,7	1/5.000	0,60	349,71	350,63	351,41
14.370			1,32	1	0,92	1,7	1/5.000	0,60	348,90	349,82	350,60
14.510	Prise d'eau	No.8	1,32	1	0,92	1,7	1/5.000	0,60	348,68	350,60	351,38
14.850	Evacuateur	No.2	1,32	1	0,92	1,7	1/5.000	0,60	348,81	349,73	350,51
15.210	Prise d'eau	No.9	1,32	1	0,92	1,7	1/5.000	0,60	348,73	349,65	350,43
15.220	Régulateur	No.6	1,32	1	0,92	1,7	1/5.000	0,60	349,54	350,46	351,24
15.220			1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	348,76	349,65	350,26
15.280	Aqueduc	No.2	1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	348,70	349,59	350,20
15.280			1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	348,65	349,54	350,15
16.300	Drain de croisement	No.4	1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	348,50	349,39	350,00
17.130	Aqueduc	No.3	1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	348,33	349,22	349,83
17.130			1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	348,28	349,17	349,78
17.510	Prise d'eau	No.10	1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	348,25	349,14	349,75
17.970	Prise d'eau	No.11	1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	348,16	349,05	349,66
17.980	Régulateur	No.7	1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	348,16	349,05	349,66
17.980			1,14	1	0,86	1,5	1/5.000	0,58	348,14	349,00	349,64
18.910	Drain de croisement	No.5	1,14	1	0,86	1,5	1/5.000	0,58	348,00	348,86	349,50
19.840	Drain de croisement	No.6	1,14	1	0,86	1,5	1/5.000	0,58	347,82	348,68	349,32
20.850	Prise d'eau	No.12	1,14	1	0,86	1,5	1/5.000	0,58	347,62	348,48	349,12
20.850	Régulateur	No.8	1,14	1	0,86	1,5	1/5.000	0,58	347,61	348,47	349,11
20.860			1,11	1	0,84	1,5	1/5.000	0,57	347,58	348,42	349,08
22.630	Drain de croisement	No.7	1,11	1	0,84	1,5	1/5.000	0,57	347,28	348,12	348,78
23.485	Prise d'eau	No.13	1,11	1	0,84	1,5	1/5.000	0,57	347,11	347,95	348,61
23.495	Régulateur	No.9	1,11	1	0,84	1,5	1/5.000	0,57	347,11	347,95	348,61
23.495			0,81	1	0,73	1,5	1/5.000	0,53	347,17	347,90	348,67
25.730	Etang de stockage	Evacuateur	0,81	1	0,73	1,5	1/5.000	0,53	346,77	347,50	348,27
25.730	Etang de stockage	Ouvrage de Sortie	1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	345,81	346,70	347,31
27.080	Prise d'eau	No.14	1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	345,54	346,43	347,04
27.090	Régulateur	No.10	1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	345,54	346,43	347,04
27.090			1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	345,49	346,38	346,99
27.630	Evacuateur	No.3	1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	345,38	346,27	346,88
27.700	Siphon	No.1	1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	345,36	346,25	346,86
27.900			1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	345,16	346,05	346,66
28.090	Prise d'eau	No.15	1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	345,13	346,01	346,63
29.070	Prise d'eau	No.16	1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	344,93	345,82	346,43
29.080	Régulateur	No.11	1,23	1	0,89	1,5	1/5.000	0,59	344,93	345,82	346,43
29.080			0,53	0,8	0,53	1,2	1/5.000	0,48	345,24	345,77	346,44
30.420	Evacuateur	No.4	0,53	0,8	0,53	1,2	1/5.000	0,48	344,97	345,50	346,17
30.480	Siphon	No.2	0,53	0,8	0,53	1,2	1/5.000	0,48	344,96	345,49	346,16
30.680			0,53	0,8	0,53	1,2	1/5.000	0,48	344,11	344,64	345,31
31.740	Prise d'eau	No.17	0,53	0,8	0,53	1,2	1/5.000	0,48	343,90	344,43	345,10
32.580	Prise d'eau	No.18	0,53	0,8	0,53	1,2	1/5.000	0,48	343,73	344,26	344,93

Tableau 5.3.3

Liste des ouvrages sur canaux principaux (2/2)

Distance A partir du PD	Ouvrages		Débit (m ³ /sec)	Larreur du plafond (m)	Hauteur d'eau (m)	Hauteur du cavalier (m)	Pente du talus I	Vitesse d'écoulement (m/sec)	Cote du Plafond (m)	Cote de la Surface d'eau (m)	Cote du cavalier (m)
Canal principal rive gauche											
0	Bifurcation	P.D. of CPG	3,08	1,6	1,32	2	1/7.000	0,65	349,98	351,30	351,98
10	Régulateur	No.1	3,08	1,6	1,32	2	1/7.000	0,65	349,98	351,30	351,98
10			3,08	1,6	1,32	2	1/7.000	0,65	349,93	351,25	351,93
675	Siphon	No.1	3,08	1,6	1,32	2	1/7.000	0,65	349,83	351,15	351,83
695			3,08	1,6	1,32	2	1/7.000	0,65	349,63	350,95	351,63
1130	Prise d'eau	No.1 P.D. of G-1-B & -1B	3,08	1,6	1,32	2	1/7.000	0,65	349,57	350,89	351,57
1140	Régulateur	No.2	3,01	1,6	1,32	2	1/7.000	0,65	349,57	350,89	351,57
1.140			3,01	1,6	1,30	2	1/7.000	0,65	349,54	350,84	351,54
1.980	Drainage	No.1	3,01	1,6	1,30	2	1/7.000	0,65	349,42	350,72	351,42
2.790	Prise d'eau	No.2 P.D. of G-0-2	3,01	1,6	1,30	2	1/7.000	0,65	349,30	350,60	351,30
3.480	Prise d'eau	No.3 P.D. of G-0-3	3,01	1,6	1,30	2	1/7.000	0,65	349,21	350,51	351,21
3.490	Régulateur	No.3	3,01	1,6	1,30	2	1/7.000	0,65	349,20	350,50	351,20
3.490			2,93	1,6	1,29	2	1/7.000	0,64	349,16	350,45	351,16
4.180	Aqueduc	No.1	2,93	1,6	1,29	2	1/7.000	0,64	349,07	350,36	351,07
4.180			2,93	1,6	1,29	2	1/7.000	0,64	349,02	350,31	351,02
4.770	Evacuateur	No.1	2,93	1,6	1,29	2	1/7.000	0,64	348,93	350,22	350,93
5.680	Prise d'eau	No.4 P.D. of G-0-4	2,93	1,6	1,29	2	1/7.000	0,64	348,80	350,09	350,80
5.690	Régulateur	No.4	2,93	1,6	1,29	2	1/7.000	0,64	348,80	350,09	350,80
5.690			2,90	1,6	1,28	2	1/7.000	0,64	348,76	350,04	350,76
6.400	Drainage	No.2	2,90	1,6	1,28	2	1/7.000	0,64	348,66	349,94	350,66
6.830	Aqueduc	No.2	2,90	1,6	1,28	2	1/7.000	0,64	348,60	349,88	350,60
6.830			2,90	1,6	1,28	2	1/7.000	0,64	348,55	349,83	350,55
7.590	Prise d'eau	No.5 P.D. of CSG-1	2,90	1,6	1,28	2	1/7.000	0,64	348,44	349,72	350,44
7.600	Régulateur	No.5	2,90	1,6	1,28	2	1/7.000	0,64	348,44	349,72	350,44
7.600			2,51	1,6	1,19	2	1/7.000	0,62	348,48	349,67	350,48
9.890	Drainage	No.3	2,51	1,6	1,19	2	1/7.000	0,62	348,15	349,34	350,15
9.940	Aqueduc	No.3	2,51	1,6	1,19	2	1/7.000	0,62	348,14	349,33	350,14
9.940			2,51	1,6	1,19	2	1/7.000	0,62	348,09	349,28	350,09
10.550	Prise d'eau	No.6 P.D. of G-0-5	2,51	1,6	1,19	2	1/7.000	0,62	348,01	349,20	350,01
10.970	Prise d'eau	No.7 P.D. of G-0-6	2,51	1,6	1,19	2	1/7.000	0,62	347,95	349,14	349,95
11.460	Drainage	No.4	2,51	1,6	1,19	2	1/7.000	0,62	347,88	349,07	349,88
11.930	Prise d'eau	No.8 P.D. of G-0-7	2,51	1,6	1,19	2	1/7.000	0,62	347,81	349,00	349,81
11.940	Régulateur	No.6	2,51	1,6	1,19	2	1/7.000	0,62	347,81	349,00	349,81
11.940			2,46	1,6	1,18	2	1/7.000	0,62	347,77	348,95	349,77
12.750	Aqueduc	No.4	2,46	1,6	1,18	2	1/7.000	0,62	347,65	348,83	349,65
12.750			2,46	1,6	1,18	2	1/7.000	0,62	347,60	348,78	349,60
13.530	Aqueduc	No.5	2,46	1,6	1,18	2	1/7.000	0,62	347,49	348,67	349,49
13.530			2,46	1,6	1,18	2	1/7.000	0,62	347,44	348,62	349,44
14.050	Prise d'eau	No.9 P.D. of CSG-2	2,46	1,6	1,18	2	1/7.000	0,62	347,37	348,55	349,37
14.060	Régulateur	No.7	2,46	1,6	1,18	2	1/7.000	0,62	347,36	348,54	349,36
14.060			2,12	1,4	1,14	1,8	1/7.000	0,59	347,35	348,49	349,15
15.970	Aqueduc	No.6	2,12	1,4	1,14	1,8	1/7.000	0,59	347,08	348,22	348,88
15.970			2,12	1,4	1,14	1,8	1/7.000	0,59	347,03	348,17	348,83
16.480	Réservoir	No.1	2,12	1,4	1,14	1,8	1/7.000	0,59	346,96	348,10	348,76
16.480			2,01	1,2	1,01	1,8	1/5.000	0,66	345,89	346,90	347,69
17.390	Prise d'eau	No.10 P.D. of CSG-3	2,01	1,2	1,01	1,8	1/5.000	0,66	345,71	346,72	347,51
17.400	Régulateur	No.8	2,01	1,2	1,01	1,8	1/5.000	0,66	345,70	346,71	347,50
17.400			2,01	1,2	1,01	1,8	1/5.000	0,66	345,65	346,66	347,45
17.580	Aqueduc	No.7	2,01	1,2	1,01	1,8	1/5.000	0,66	345,62	346,63	347,42
17.580			2,01	1,2	1,01	1,8	1/5.000	0,66	345,57	346,58	347,37
18.620	Prise d'eau	No.11 P.D. of CSG-4	2,01	1,2	1,01	1,8	1/5.000	0,66	345,36	346,37	347,16
18.630	Régulateur	No.9	2,01	1,2	1,01	1,8	1/5.000	0,66	345,36	346,37	347,16
18.630			1,80	1	1,07	1,8	1/5.000	0,65	345,25	346,32	347,05
19.210	Drainage	No.5	1,80	1	1,07	1,8	1/5.000	0,65	345,13	346,20	346,93
19.470	Aqueduc	No.8	1,80	1	1,07	1,8	1/5.000	0,65	345,08	346,15	346,88
19.470			1,80	1	1,07	1,8	1/5.000	0,65	345,03	346,10	346,83
21.160	Prise d'eau	No.12 P.D. of CSG-5	1,80	1	1,07	1,8	1/5.000	0,65	344,69	345,76	346,49
21.170	Régulateur	No.10	1,80	1	1,07	1,8	1/5.000	0,65	344,69	345,76	346,49
21.170			1,67	1	1,03	1,8	1/5.000	0,64	344,68	345,71	346,48
23.710	Drainage	No.6	1,67	1	1,03	1,8	1/5.000	0,64	344,17	345,20	345,97
25.650	Prise d'eau	No.13 P.D. of G-0-8	1,67	1	1,03	1,8	1/5.000	0,64	343,78	344,81	345,58
25.660	Régulateur	No.11	1,67	1	1,03	1,8	1/5.000	0,64	343,78	344,81	345,58
25.660			1,62	1	1,02	1,8	1/5.000	0,63	343,74	344,76	345,54
27.160	Drainage	No.7	1,62	1	1,02	1,8	1/5.000	0,63	343,44	344,46	345,24
28.360	Prise d'eau	No.14 P.D. of G-0-10	1,62	1	1,02	1,8	1/5.000	0,63	343,20	344,22	345,00
28.370	Régulateur	No.12	1,62	1	1,02	1,8	1/5.000	0,63	343,20	344,22	345,00
28.370			1,59	1	1,01	1,8	1/5.000	0,63	343,16	344,17	344,96
29.070	Drainage	No.8	1,59	1	1,01	1,8	1/5.000	0,63	343,02	344,03	344,82
29.990	Prise d'eau	No.15 P.D. of CSG-6	1,59	1	1,01	1,8	1/5.000	0,63	342,84	343,85	344,64
30.000	Régulateur	No.13	1,59	1	1,01	1,8	1/5.000	0,63	342,83	343,84	344,63
30.000			1,29	1	0,91	1,6	1/5.000	0,60	342,88	343,79	344,48
30.810	Aqueduc	No.9	1,29	1	0,91	1,6	1/5.000	0,60	342,72	343,63	344,32
30.810			1,29	1	0,91	1,6	1/5.000	0,60	342,67	343,58	344,27
31.520	Prise d'eau	No.16 P.D. of CSG-7	1,29	1	0,91	1,6	1/5.000	0,60	342,53	343,44	344,13
31.530	Régulateur	No.14	1,29	1	0,91	1,6	1/5.000	0,60	342,53	343,44	344,13
31.530			1,05	0,8	0,88	1,6	1/5.000	0,57	342,51	343,39	344,11
33.720	Prise d'eau	No.17 P.D. of CSG-8	1,05	0,8	0,88	1,6	1/5.000	0,57	342,07	342,95	343,67
33.730	Régulateur	No.15	1,05	0,8	0,88	1,6	1/5.000	0,57	342,07	342,95	343,67
33.730			0,89	0,8	0,81	1,6	1/5.000	0,54	342,09	342,90	343,69
34.620	Réservoir	No.2	0,89	0,8	0,81	1,6	1/5.000	0,54	341,91	342,72	343,51
34.620			0,89	0,8	0,81	1,6	1/5.000	0,54	340,71	341,52	342,31
34.700	Prise d'eau	No.18 P.D. of CSG-9	0,89	0,8	0,81	1,6	1/5.000	0,54	340,69	341,50	342,29
34.710	Régulateur	No.16	0,89	0,8	0,81	1,6	1/5.000	0,54	340,69	341,50	342,29
34.710			0,94	0,8	0,83	1,6	1/5.000	0,55	340,62	341,45	342,22
35.590	Prise d'eau	No.19 P.D. of CSG-10	0,94	0,8	0,83	1,6	1/5.000	0,55	340,45	341,28	342,05

Tableau 5.3.4 Liste des ouvrages sur canaux d'irrigation

Ouvrages	Canal d'amenée	CPD	CPG	Canaux Secondaires	Total
Prise d'eau	0	21	21	90	132
Régulateur	0	10	12	36	58
Chute	0	0	0	36	36
Canal sur appuis	0	0	1	0	1
Aqueduc	0	2	10	36	48
Bifurcation	0	1	0	0	1
Ouvrage d'entrée de l'étang	0	1	2	0	3
Ouvrage de sortie de l'étang	0	1	2	0	3
Evacuateur	1	5	8	36	49
Drain de croisement	3	7	10	41	58
Siphon	0	3	2	2	7
Lerée	0	3	2	3	8
Total	4	54	70	280	404

N.B. : CPD: Canal principal rive droite
 CPG: Canal principal rive gauche

Tableau 6.3.1 (1/2) Récapitulation des coûts de construction
(Hors taxes comprises)

Description	(Unité: Million CFA)		Total
	Tranche devises	Tranche monnaie locale	
I. Coût de construction directe			
- Barrage	776	659	1435
- Ouvrage d'irrigation & de drainage	6117	6730	12847
Travaux préparatoires	556	612	1168
Canal d'amenée	332	489	821
Canal principal rive droite	1181	1234	2415
Canal principal rive gauche	1645	2075	3720
Canaux secondaires	600	655	1255
Canaux tertiaires	665	832	1497
Installations au niveau de l'exploitation	1067	769	1836
Drains secondaires	34	18	52
Route fermière principale	37	46	83
Total partiel I :	6893	7389	14282
II. Installations au niveau des villages			
	226	303	529
Total partiel II :	226	303	529
III. Acquisition du matériel d'exploitation et d'entretien			
	194	4	198
IV. Services d'ingénierie			
	981	537	1518
V. Gestion du projet (10% du coût des services d'ingénierie)			
	98	54	152
Total partiel III + IV + V :	1273	595	1868
Total I+ II + III + IV + V :	8392	8287	16679
VI. Imprévus techniques (10% du total I, II, III, IV & V)			
	839	829	1668
VII. Provisions pour inflation des prix (5% par an pour tranche devises et tranche monnaie local)			
	1176	1119	2295
Total général	10407	10235	20642

Tableau 6.3.1 (2/2) Récapitulation des coûts de construction
(Toutes taxes comprises)

Description	(Unité: Million CFA)		Total
	Tranche devises	Tranche monnaie locale	
I. Coût de construction directe			
- Barrage	787	659	1446
- Ouvrage d'irrigation & de drainage	6236	6730	12966
Travaux préparatoires	556	612	1168
Canal d'aménée	332	489	821
Canal principal rive droite	1181	1234	2415
Canal principal rive gauche	1645	2075	3720
Canaux secondaires	600	655	1255
Canaux tertiaires	665	832	1497
Installations au niveau de l'exploitation	1067	769	1836
Drains secondaires	34	18	52
Route fermière principale	37	46	83
TTC pour d'irrigation & de drainage	119	0	119
Total partiel I :	7023	7389	14412
II. Installations au niveau des villages	227	303	530
Total partiel II :	227	303	530
III. Acquisition du matériel d'exploitation et d'entretien	242	4	246
IV. Services d'ingénierie	981	537	1518
V. Gestion du projet (10% du coût des services d'ingénierie)	98	54	152
Total partiel III + IV + V :	1321	595	1916
Total I+ II + III + IV + V :	8571	8287	16858
VI. Imprévus techniques (10% du total I, II, III, IV & V)	857	829	1686
VII. Provisions pour inflation des prix (5% par an pour tranche devises et tranche monnaie local)	1198	1119	2317
Total général	10626	10235	20861

Tableau 6.3.2 Besoins annuels en fonds

Description	(Unité: Million CFA)											
	Total		1ère année		2ème année		3ème année		4ème année		5ème année	
	DE	ML	DE	ML	DE	ML	DE	ML	DE	ML	DE	ML
1 Système d'irrigation	6 893	7 389	0	0	670	856	3 108	3 776	2 002	1 669	1 113	1 088
Barrage	776	659	0	0	92	94	429	415	255	150		
Ouvrages d'irrigation et de drainage	6 117	6 730	0	0	578	762	2 679	3 361	1 747	1 519	1 113	1 088
2 Fournitures	194	4	0	0	0	0	0	0	194	4	0	0
3 Aménagements au niveau des villages	226	303	0	0	0	0	61	81	86	116	79	106
(Total partiel I : 1+2+3)	7 313	7 696	15 009		670	856	3 169	3 857	2 282	1 789	1 192	1 194
4 Services d'ingénierie	981	537	141	125	349	245	234	81	184	60	73	26
5 Gestion du Projet (10% du coût des services d'ingénierie)	98	54	15	12	35	25	23	8	18	6	7	3
(Total partiel II : 1+2+3+4+5)	8 392	8 287	16 679		1 054	1 126	3 426	3 946	2 484	1 855	1 272	1 223
6 Imprévus techniques (10 %)	839	829	16	14	105	113	343	395	248	185	127	122
(Total partiel : II+6)	9 231	9 116	18 347		1 159	1 239	3 769	4 341	2 732	2 040	1 399	1 345
7 Provisions pour inflation des prix (5% par an pour DE et ML)	1 176	1 119	2 295		58	62	386	445	431	322	301	290
8 Total Général :	10 407	10 235	20 642		1 217	1 301	4 155	4 786	3 163	2 362	1 700	1 635

Note: DE:devises étrangères
ML:monnaie locale

Tableau 8.1.1 Coût économique du Projet

Items	Total	(Unité: Million CFA)				
		1ere année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année
1 Ouvrages Hydrauliques	11.325	0	1.182	5.374	3.003	1.766
Barrage	1.170	0	147	678	345	0
Irrig. & drainage	10.155	0	1.035	4.696	2.658	1.766
2 Procurement	196	0	0	0	196	0
3 Frais d'ingénierie	1	216	496	283	220	89
4 Frais d'administration (10% des frais d'ingénierie)	131	22	50	28	22	9
(Sous-total :1+2+3+4)	12.956	238	1.728	5.685	3.441	1.864
5 Imprévus (10%)	1.296	24	173	569	344	186
6 G. Total	14.252	262	1.901	6.254	3.785	2.050

Tableau 8.2.1 Cash - flow

(Unité : Million CFA)

No. d'ordre	Années (provisoire)	Déboursement							Paiements				Balance	
		Montant		Remplaceme		O & E	Total	Fonds de Construction		Charge D'eau	Subvention Gouvernement	Total		
		Devise	M.L.	Principal	Charge bancaire			Coût	Coût					Devise
1	1991	172	151	0	1		0	324	172	151		1	324	0
2	1992	1.217	1.301	0	10		0	2.528	1.217	1.301		10	2.528	0
3	1993	4.155	4.786	0	42		88	9.071	4.155	4.786	26	104	9.071	0
4	1994	3.163	2.362	0	65		88	5.678	3.163	2.362	57	97	5.678	0
5	1995	1.700	1.635	0	78		88	3.501	1.700	1.635	88	78	3.501	0
6	1996	0	0	0	78		88	166	0	0	88	78	166	0
7	1997	0	0	0	78		88	166			88	78	166	0
8	1998	0	0	0	78		88	166			88	78	166	0
9	1999	0	0	0	78		88	166			88	78	166	0
10	2000	0	0	0	78		88	166			88	78	166	0
11	2001			104	77		88	269			88	181	269	0
12	2002			104	76		88	269			88	181	269	0
13	2003			104	76		88	268			88	180	268	0
14	2004			104	75	198	88	465			88	377	465	0
15	2005			104	74		88	266			88	178	266	0
16	2006			104	73		88	265			88	177	265	0
17	2007			104	73		88	265			88	177	265	0
18	2008			104	72		88	264			88	176	264	0
19	2009			104	71		88	263			88	175	263	0
20	2010			104	70		88	262			88	174	262	0
21	2011			312	68		88	468			88	380	468	0
22	2012			312	66		88	466			88	378	466	0
23	2013			312	63		88	463			88	375	463	0
24	2014			312	61	198	88	659			88	571	659	0
25	2015			312	59		88	459			88	371	459	0
26	2016			312	56		88	456			88	368	456	0
27	2017			312	54		88	454			88	366	454	0
28	2018			312	52		88	452			88	364	452	0
29	2019			312	49		88	449			88	361	449	0
30	2020			312	47		88	447			88	359	447	0
31	2021			312	44		88	445			88	357	445	0
32	2022			312	42	160	88	602			88	514	602	0
33	2023			312	40		88	440			88	352	440	0
34	2024			312	37	198	88	636			88	548	636	0
35	2025			312	35		88	435			88	347	435	0
36	2026			312	33		88	433			88	345	433	0
37	2027			312	30		88	431			88	343	431	0
38	2028			312	28		88	428			88	340	428	0
39	2029			312	26		88	426			88	338	426	0
40	2030			312	23		88	424			88	336	424	0
41	2031			312	21		88	421			88	333	421	0
42	2032			312	19		88	419			88	331	419	0
43	2033			312	16		88	417			88	329	417	0
44	2034			312	14	198	88	612			88	524	612	0
45	2035			312	12		88	412			88	324	412	0
46	2036			312	9		88	410			88	322	410	0
47	2037			312	7		88	407			88	319	407	0
48	2038			312	5		88	405			88	317	405	0
49	2039			312	2		88	403			88	315	403	0
50	2040			312	0		88	400			88	312	400	0
51	2041			0	0		88	88			88	0	88	0

Remarques : Charge bancaire : 0,75 % du montant du prêt.
 Période de remboursement : 50 ans y compris 10 années déferées
 Echelonnement des intérêts : 1% par an durant les 10 premières années et 3% par an les 30 dernières années

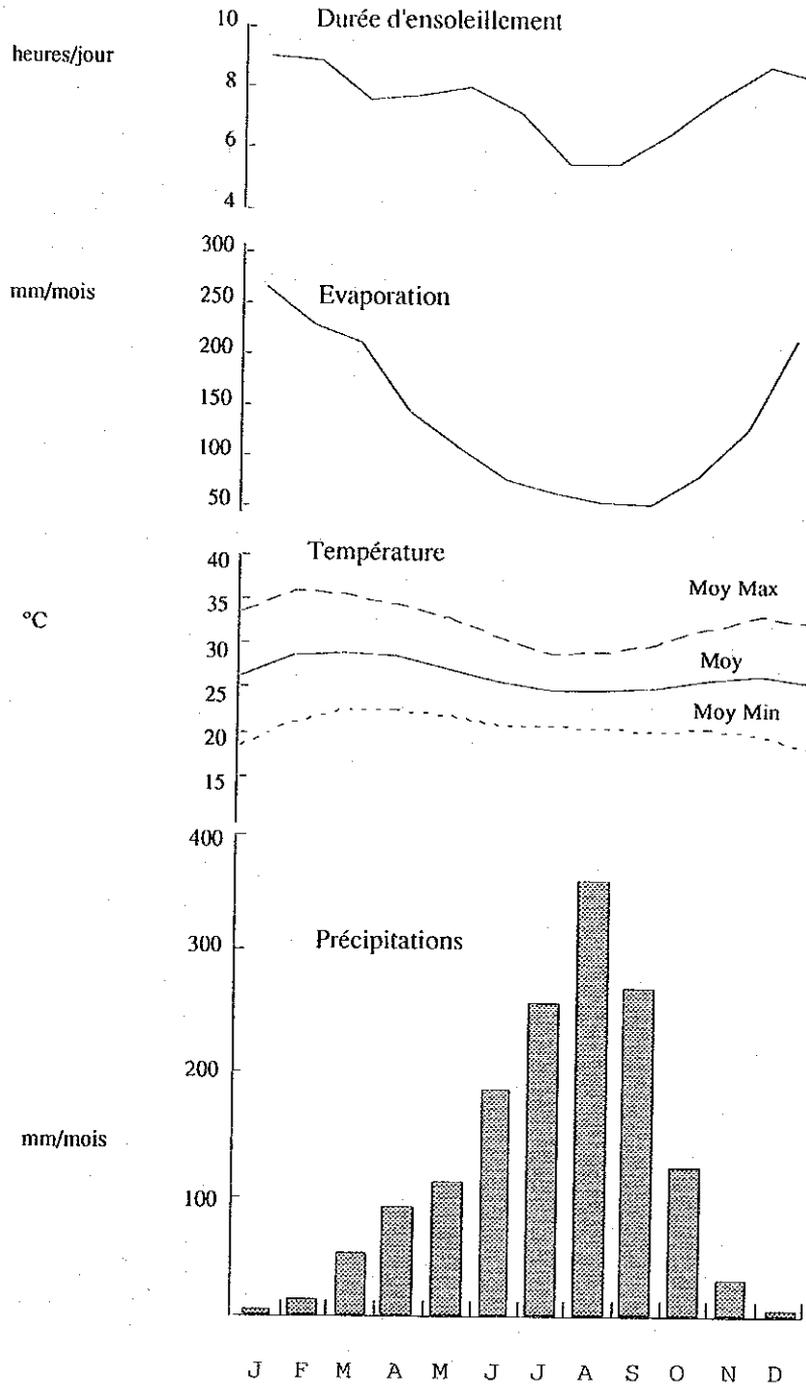
FIGURES

Fig.3.2.1

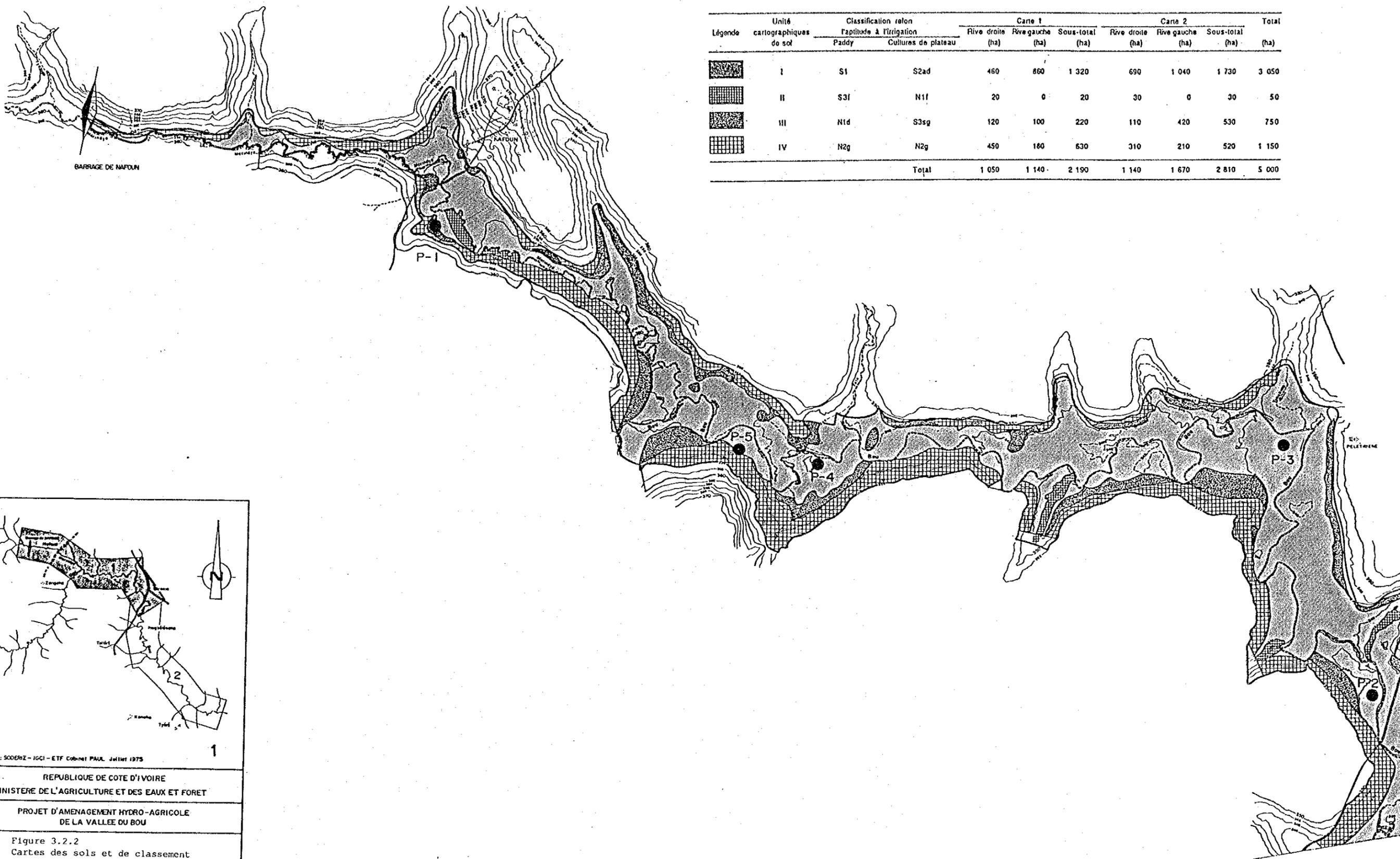
Condition Climatologique de la Zone de l'Étude

Précipitations: à Boundiali

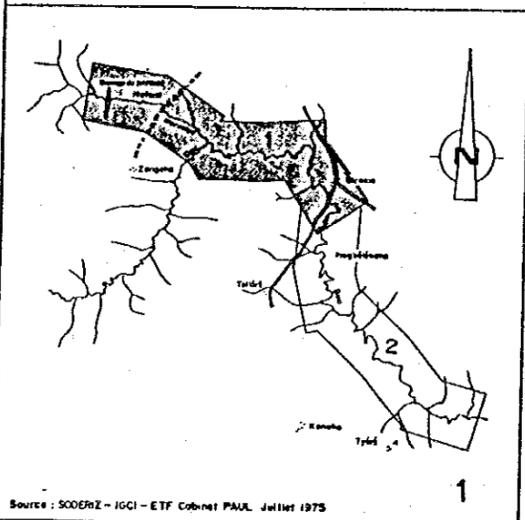
Autre éléments: à Korhogo Aeroport



REPUBLIQUE DE LA COTE D'IVOIRE
PROJET D'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE DE LA VALLEE DU BOU
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE



Légende	Unité cartographiques de sol	Classification selon l'aptitude à l'irrigation		Carte 1			Carte 2			Total (ha)
		Paddy	Cultures de plateau	Rive droite (ha)	Rive gauche (ha)	Sous-total (ha)	Rive droite (ha)	Rive gauche (ha)	Sous-total (ha)	
	I	S1	S2ad	460	860	1 320	690	1 040	1 730	3 050
	II	S3f	N1f	20	0	20	30	0	30	50
	III	N1d	S3sg	120	100	220	110	420	530	750
	IV	N2g	N2g	450	180	630	310	210	520	1 150
Total				1 050	1 140	2 190	1 140	1 670	2 810	5 000



Sources : SOERIZ - IGCI - ETF Cabinet PAUL Juillet 1975

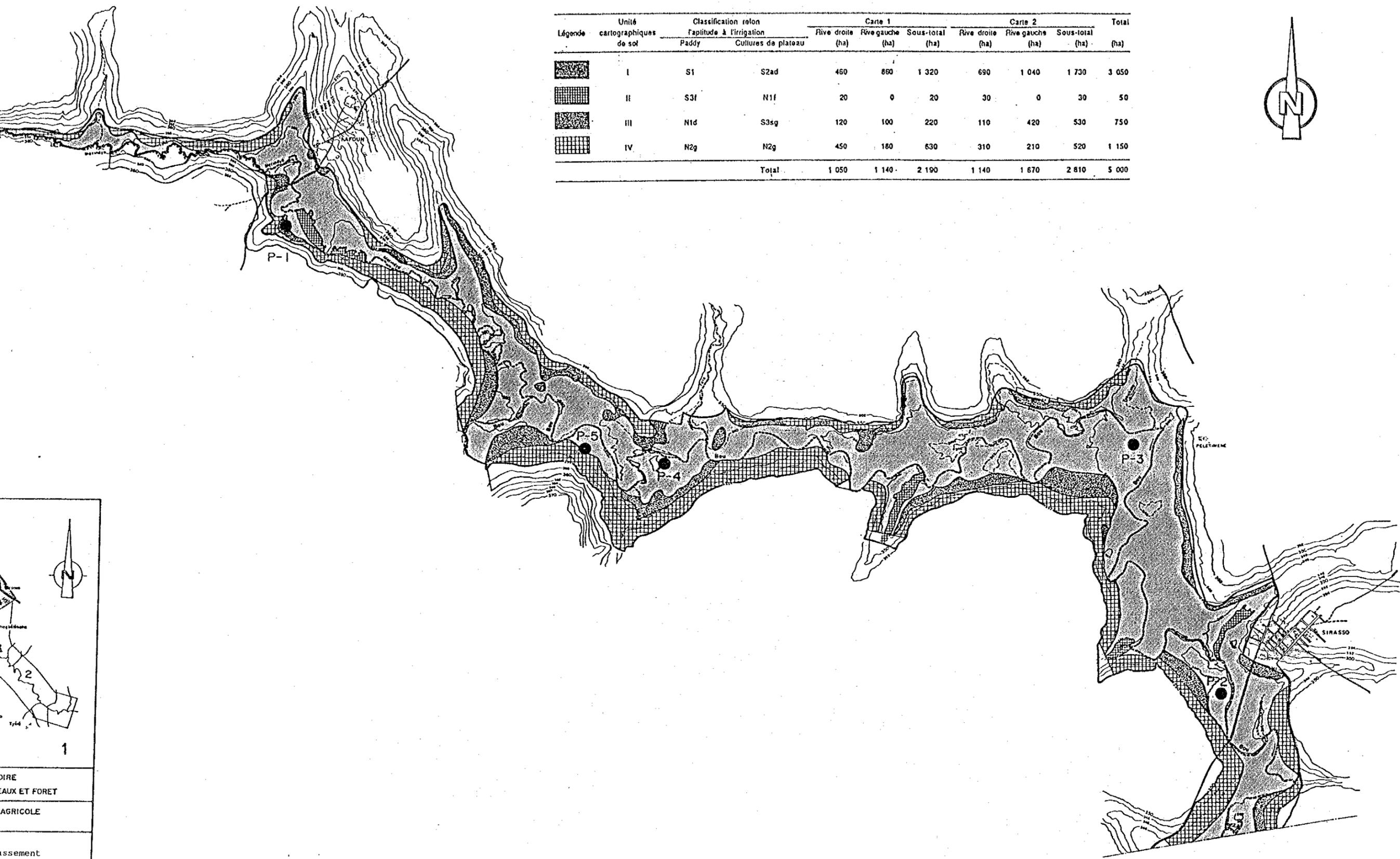
REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DES EAUX ET FORÊT

PROJET D'AMÉNAGEMENT HYDRO-AGRICOLE
DE LA VALLÉE DU BOU

TITRE
Figure 3.2.2
Cartes des sols et de classement
d'aptitude à l'exploitation
des terres (1/2)

AGENCE JAPONAISE DE COOPÉRATION
INTERNATIONALE





Légende	Unité cartographiques de sol	Classification selon l'aptitude à l'irrigation		Carte 1			Carte 2			Total (ha)
		Paddy	Cultures de plateau	Rive droite (ha)	Rive gauche (ha)	Sous-total (ha)	Rive droite (ha)	Rive gauche (ha)	Sous-total (ha)	
	I	S1	S2ad	460	860	1 320	690	1 040	1 730	3 050
	II	S3f	N1f	20	0	20	30	0	30	50
	III	N1d	S3sg	120	100	220	110	420	530	750
	IV	N2g	N2g	450	180	630	310	210	520	1 150
Total				1 050	1 140	2 190	1 140	1 670	2 810	5 000

1

2

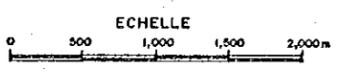
1:40 000

BOIRE
EAUX ET FORET

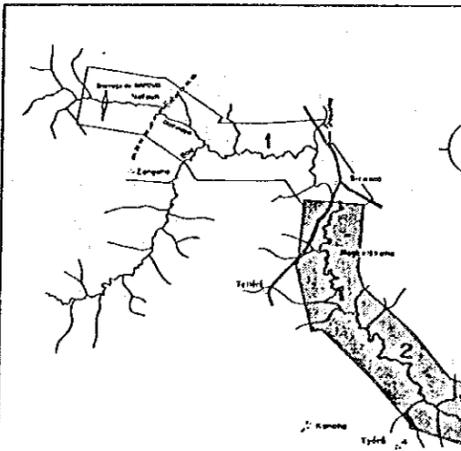
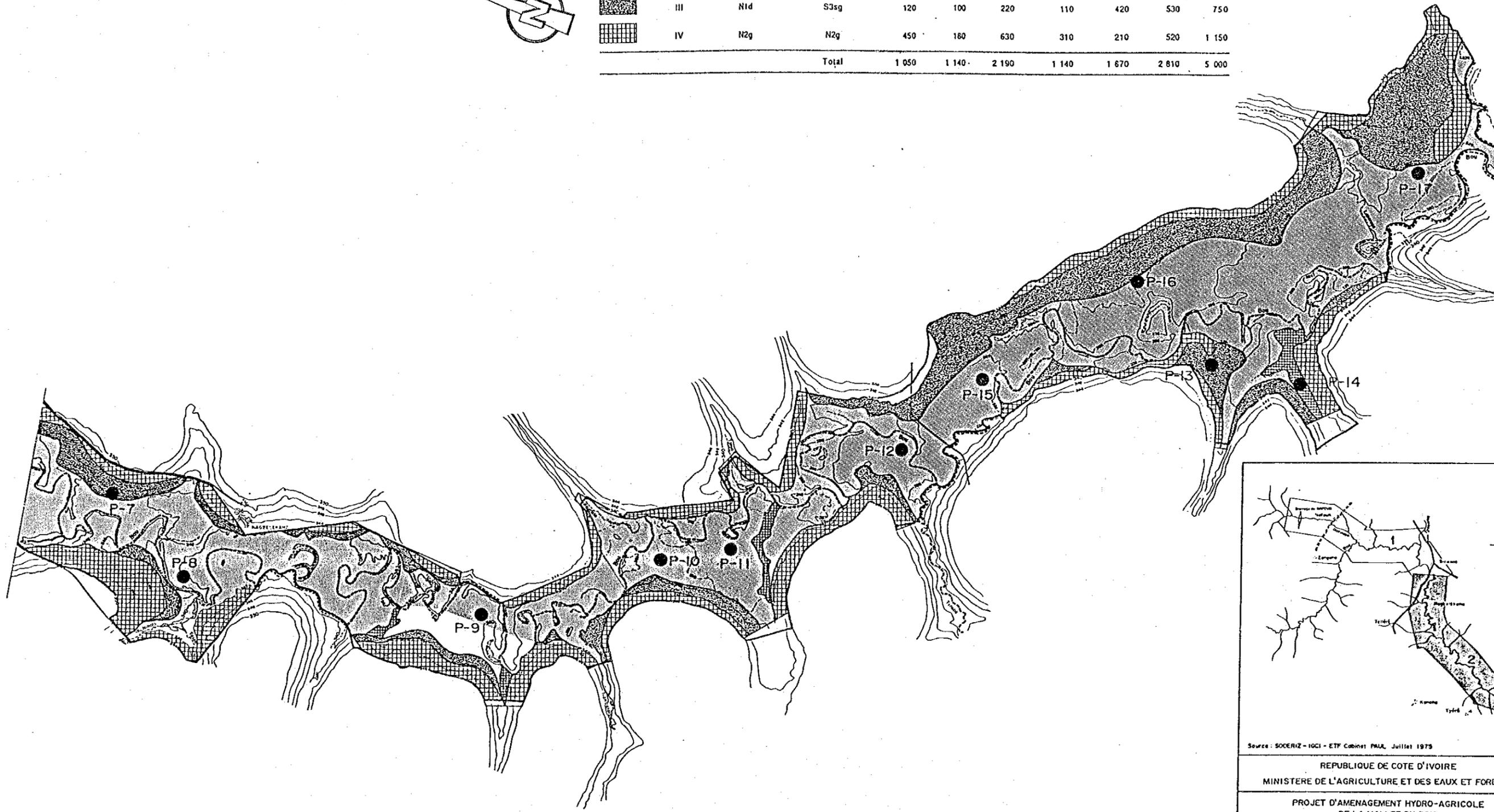
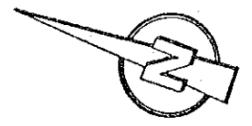
AGRICOLE

assement
on

PERATION



Légende	Unité cartographiques de sol	Classification selon l'aptitude à l'irrigation		Carte 1			Carte 2			Total (ha)
		Paddy	Cultures de plateau	Rive droite	Rive gauche	Sous-total	Rive droite	Rive gauche	Sous-total	
				(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	
	I	S1	S2ad	460	860	1 320	690	1 040	1 730	3 050
	II	S3f	N1f	20	0	20	30	0	30	50
	III	N1d	S3sg	120	100	220	110	420	530	750
	IV	N2g	N2g	450	180	630	310	210	520	1 150
Total				1 050	1 140	2 190	1 140	1 670	2 810	5 000



Source : SOGERIZ - IOCI - ETF Cabinet PAUL, Juillet 1975

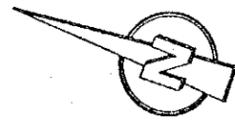
REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
 MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DES EAUX ET FORET

PROJET D'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE
 DE LA VALLEE DU BOU

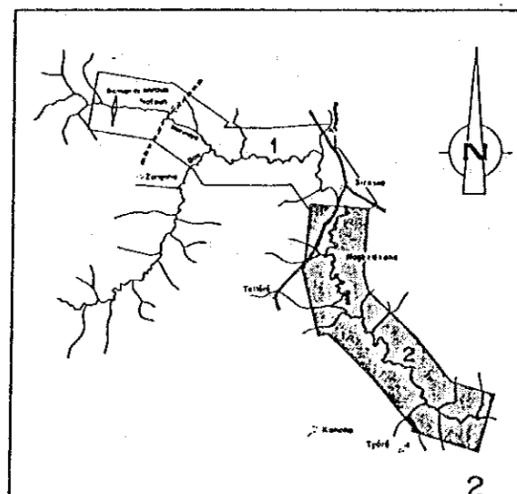
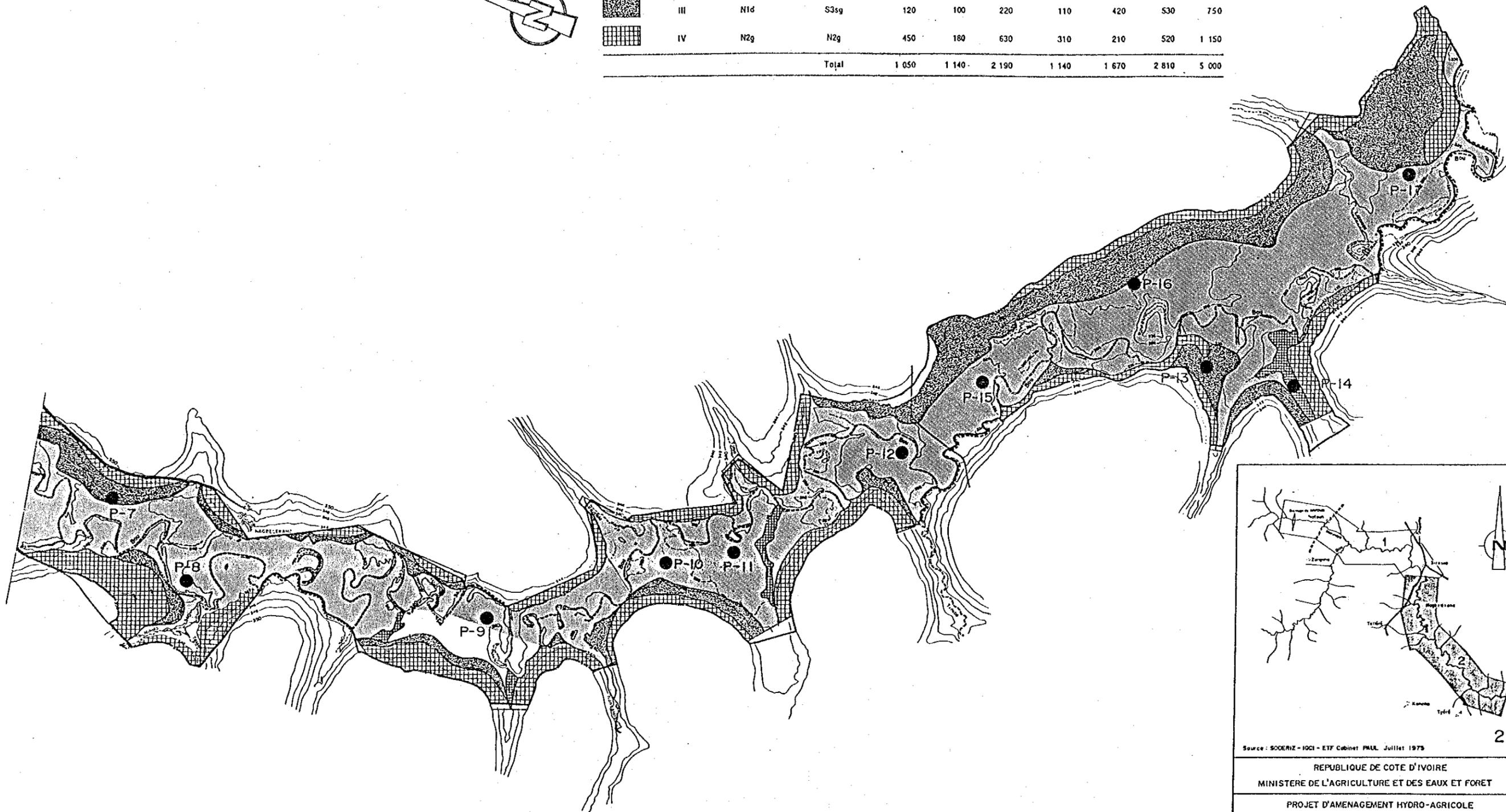
TITRE
 Figure 3.2.2
 Cartes des sols et de classement
 d'aptitude à l'exploitation
 des terres (2/2)

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
 INTERNATIONALE





Légende	Unité cartographiques de sol	Classification selon l'aptitude à l'irrigation		Carte 1			Carte 2			Total (ha)
		Paddy	Cultures de plateau	Rive droite (ha)	Rive gauche (ha)	Sous-total (ha)	Rive droite (ha)	Rive gauche (ha)	Sous-total (ha)	
	I	S1	S2ad	460	860	1 320	690	1 040	1 730	3 050
	II	S3f	N1f	20	0	20	30	0	30	50
	III	N1d	S3sg	120	100	220	110	420	530	750
	IV	N2g	N2g	450	180	630	310	210	520	1 150
Total				1 050	1 140	2 190	1 140	1 670	2 810	5 000



Source : SOGERIZ - 1961 - ET/ Cabinet PAUL JULIAT 1975

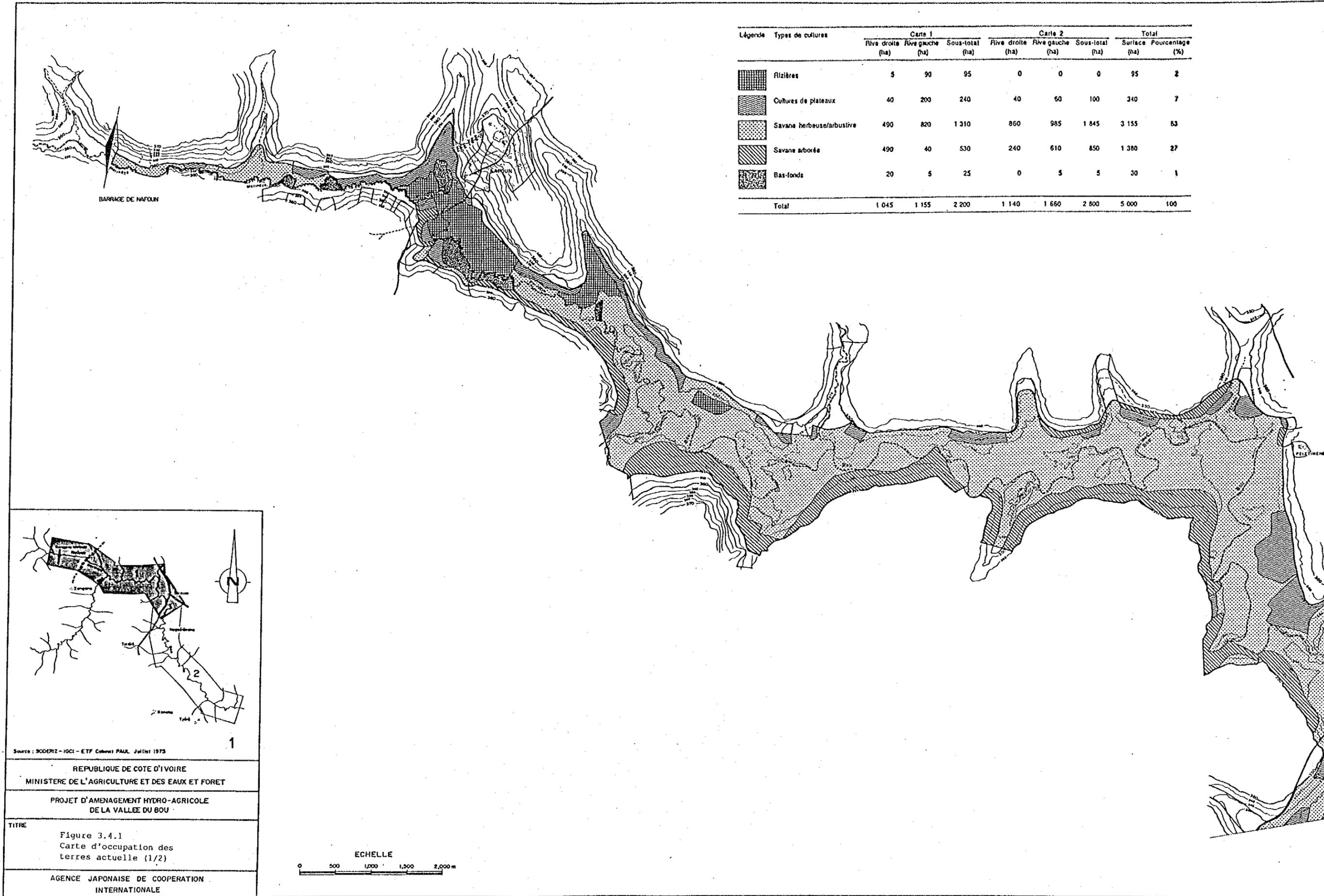
REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
 MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DES EAUX ET FORET

PROJET D'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE
 DE LA VALLEE DU BOU

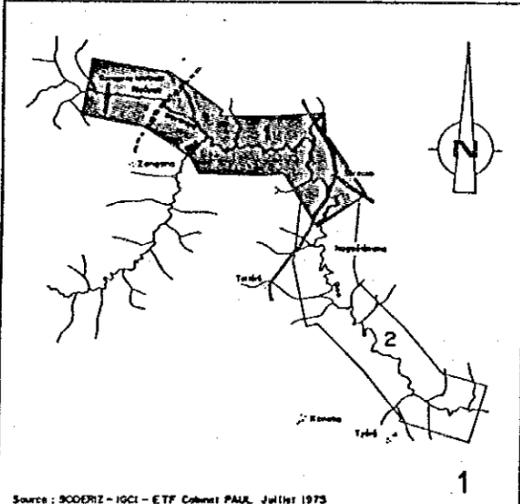
TITRE
 Figure 3.2.2
 Cartes des sols et de classement
 d'aptitude à l'exploitation
 des terres (2/2)

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
 INTERNATIONALE





Légende	Types de cultures	Carte 1			Carte 2			Total	
		Rive droite (ha)	Rive gauche (ha)	Sous-total (ha)	Rive droite (ha)	Rive gauche (ha)	Sous-total (ha)	Surface (ha)	Pourcentage (%)
	Rizières	5	90	95	0	0	0	95	2
	Cultures de plateaux	40	200	240	40	60	100	340	7
	Savane herbeuse/arbusive	490	820	1 310	860	985	1 845	3 155	63
	Savane arborée	490	40	530	240	610	850	1 380	27
	Bas-fonds	20	5	25	0	5	5	30	1
Total		1 045	1 155	2 200	1 140	1 660	2 800	5 000	100



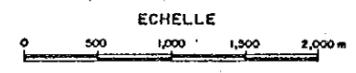
Source : SOERIZ - IGCI - ETR Cabinet PAUL, Juillet 1973

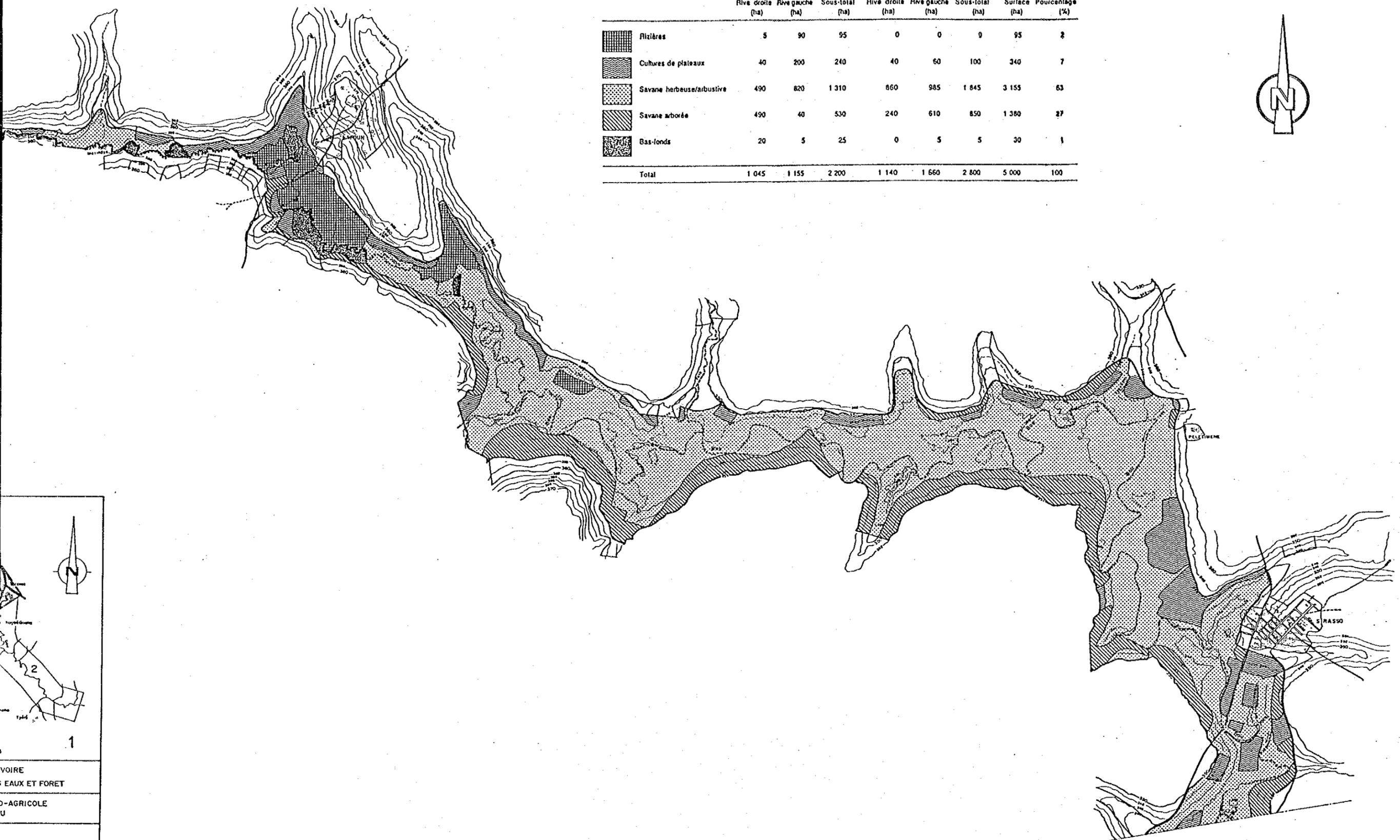
REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
 MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DES EAUX ET FORET

PROJET D'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE
 DE LA VALLEE DU BOU

TITRE
 Figure 3.4.1
 Carte d'occupation des
 terres actuelle (1/2)

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
 INTERNATIONALE





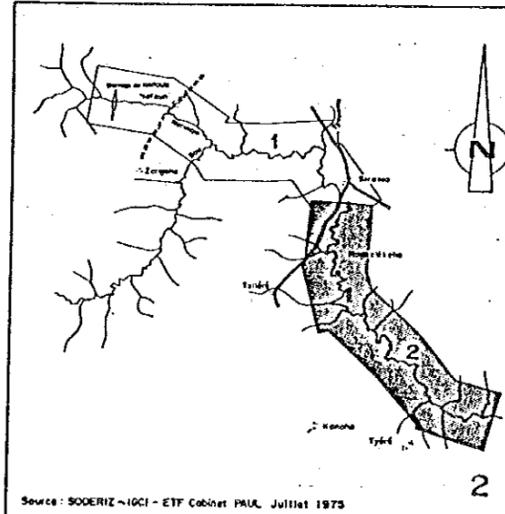
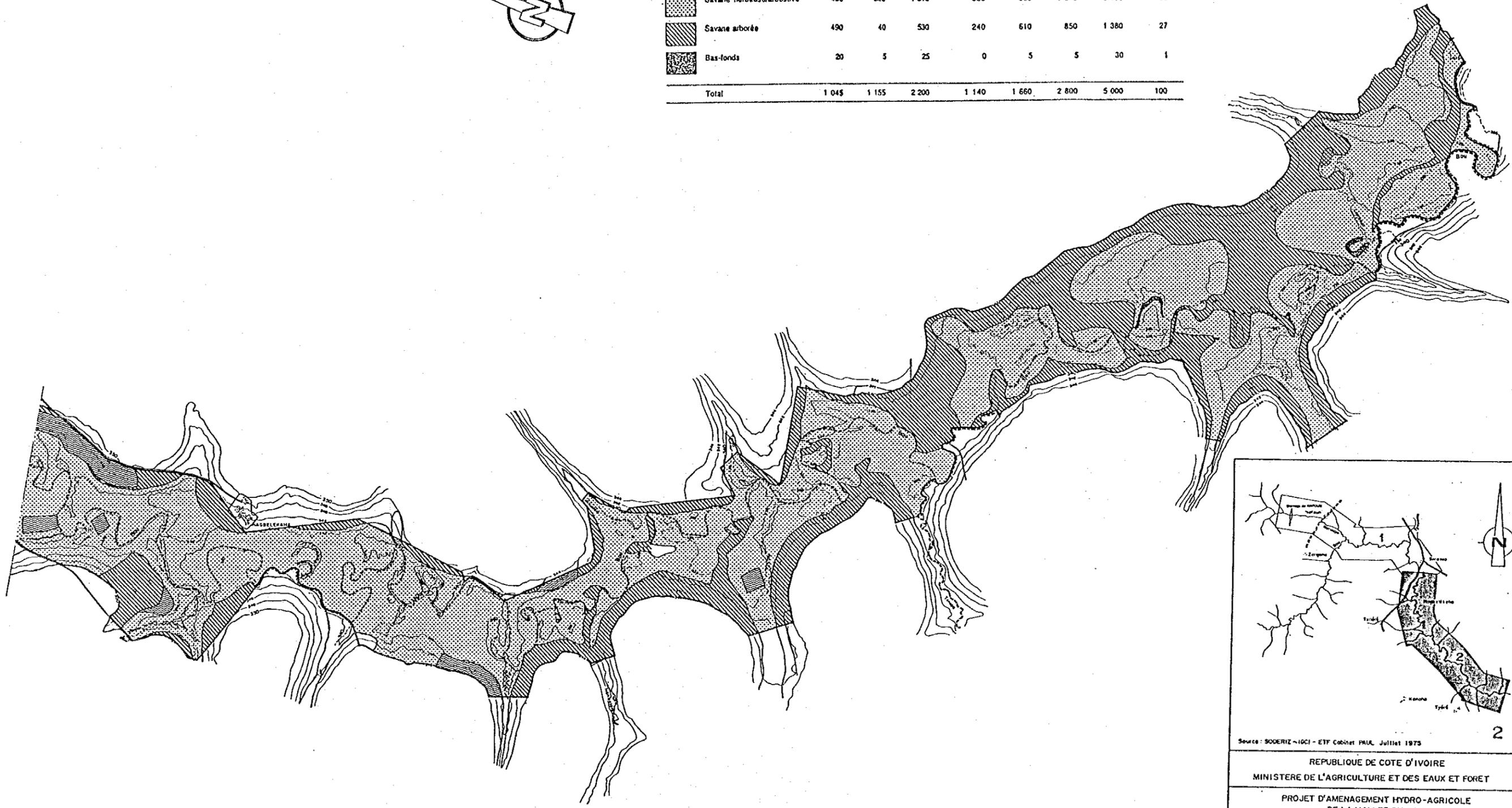
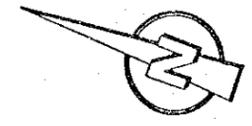
Légende	Types de cultures	Carte 1			Carte 2			Total	
		Rive droite (ha)	Rive gauche (ha)	Sous-total (ha)	Rive droite (ha)	Rive gauche (ha)	Sous-total (ha)	Surface (ha)	Pourcentage (%)
	Rizières	5	90	95	0	0	9	95	2
	Cultures de plateaux	40	200	240	40	60	100	340	7
	Savane herbeuse/arbustive	490	820	1 310	660	985	1 845	3 155	63
	Savane arborée	490	40	530	240	610	850	1 380	27
	Bas-fonds	20	5	25	0	5	5	30	1
Total		1 045	1 155	2 200	1 140	1 660	2 800	5 000	100



VOIRE
EAUX ET FORET
D-AGRICOLE
U
us
OPERATION

ECHELLE
0 500 1,000 1,500 2,000 m

Légende	Types de cultures	Carte 1			Carte 2			Total	
		Rive droite (ha)	Rive gauche (ha)	Sous-total (ha)	Rive droite (ha)	Rive gauche (ha)	Sous-total (ha)	Surface (ha)	Pourcentage (%)
	Rizières	5	90	95	0	0	0	95	2
	Cultures de plateaux	40	200	240	40	60	100	340	7
	Savane herbeuse/arbusive	490	820	1 310	860	985	1 845	3 155	63
	Savane arborée	490	40	530	240	610	850	1 380	27
	Bas-fonds	20	5	25	0	5	5	30	1
Total		1 045	1 155	2 200	1 140	1 660	2 800	5 000	100



Source : SOERIZ - IGC1 - ETI Cabinet PAUL Julliat 1973

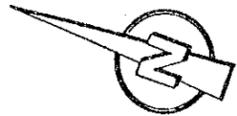
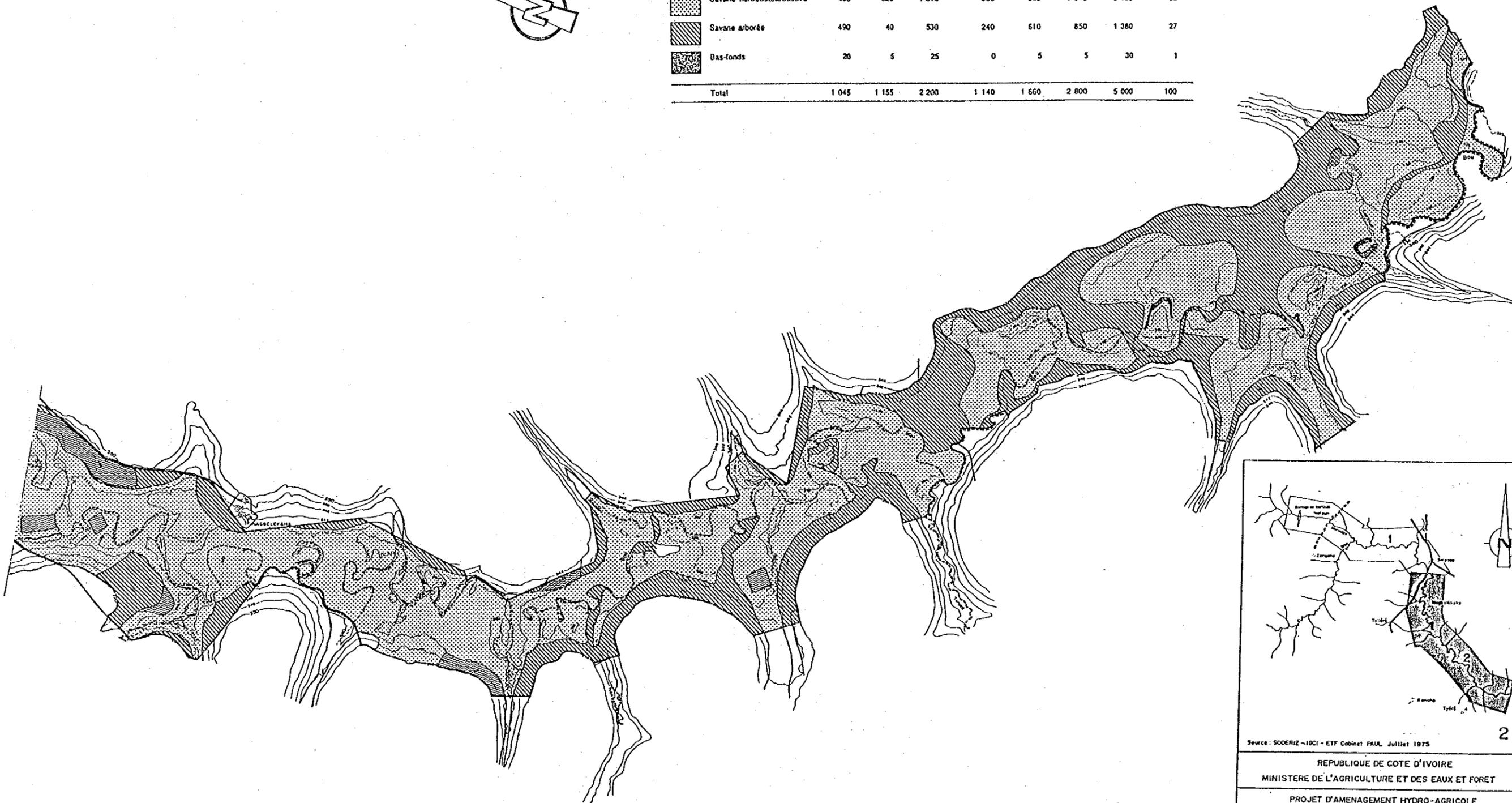
REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
 MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DES EAUX ET FORET

PROJET D'AMENAGEMENT HYDRO-AGRIQUE
 DE LA VALLEE DU BOU

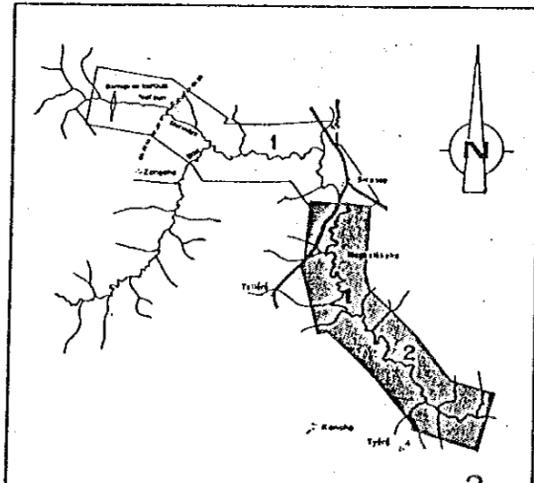
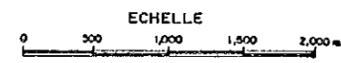
TITRE
 Figure 3.4.1
 Carte d'occupation des
 terres actuelle (2/2)

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
 INTERNATIONALE

ECHELLE
 0 500 1,000 1,500 2,000 m



Légende	Types de cultures	Carte 1			Carte 2			Total	
		Rive droite (ha)	Rive gauche (ha)	Sous-total (ha)	Rive droite (ha)	Rive gauche (ha)	Sous-total (ha)	Surface (ha)	Pourcentage (%)
	Rizières	8	90	95	0	0	0	95	2
	Cultures de plateaux	40	200	240	40	60	100	340	7
	Savane herbeuse/arbustive	490	820	1 310	860	985	1 845	3 155	63
	Savane arborée	490	40	530	240	610	850	1 380	27
	Bas-fonds	20	5	25	0	5	5	30	1
Total		1 045	1 155	2 200	1 140	1 660	2 800	5 000	100



Source: SODERIZ-IGCI - ETI Cabinet PAUL, Juillet 1975

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
 MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DES EAUX ET FORET

PROJET D'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE
 DE LA VALLEE DU BOU

TITRE
 Figure 3.4.1
 Carte d'occupation des
 terres actuelle (2/2)

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
 INTERNATIONALE

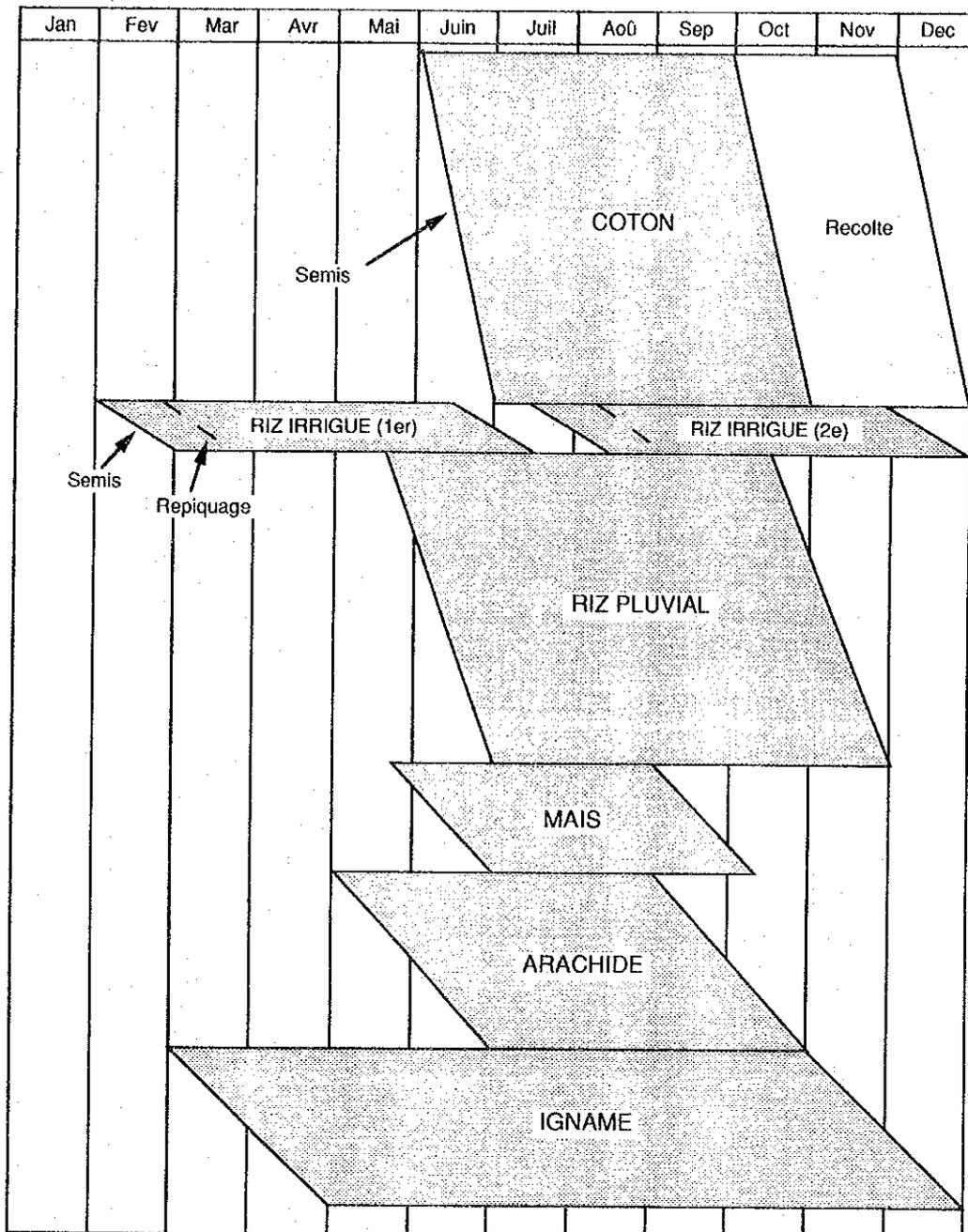


Figure 3.4.2 Schéma Cultural Actuel

REPUBLIQUE DE LA COTE D'IVOIRE
 PROJET D'AMENAGEMENT
 HYDRO-AGRICOLE
 DE LA VALLEE DU BOU
 AGENCE JAPONAISE DE
 COOPERATION INTERNATIONALE

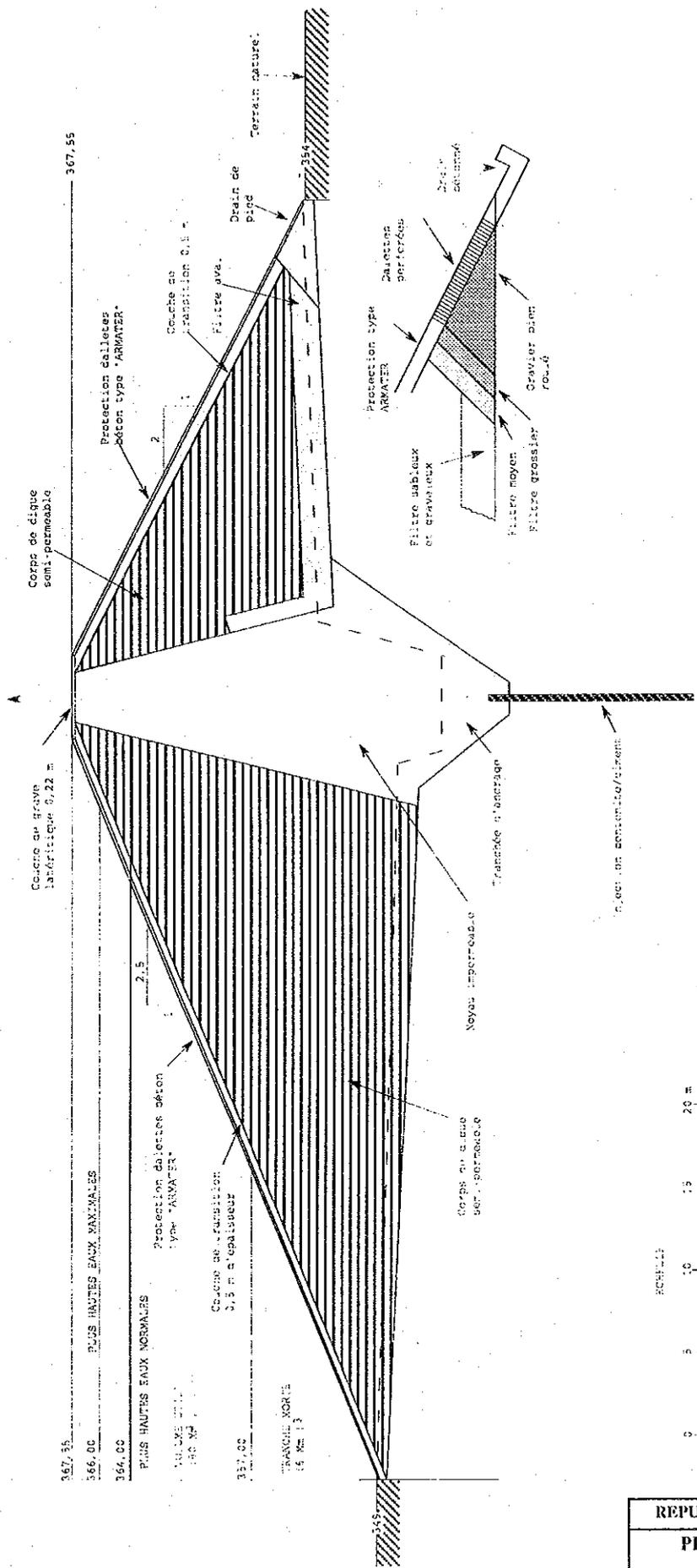
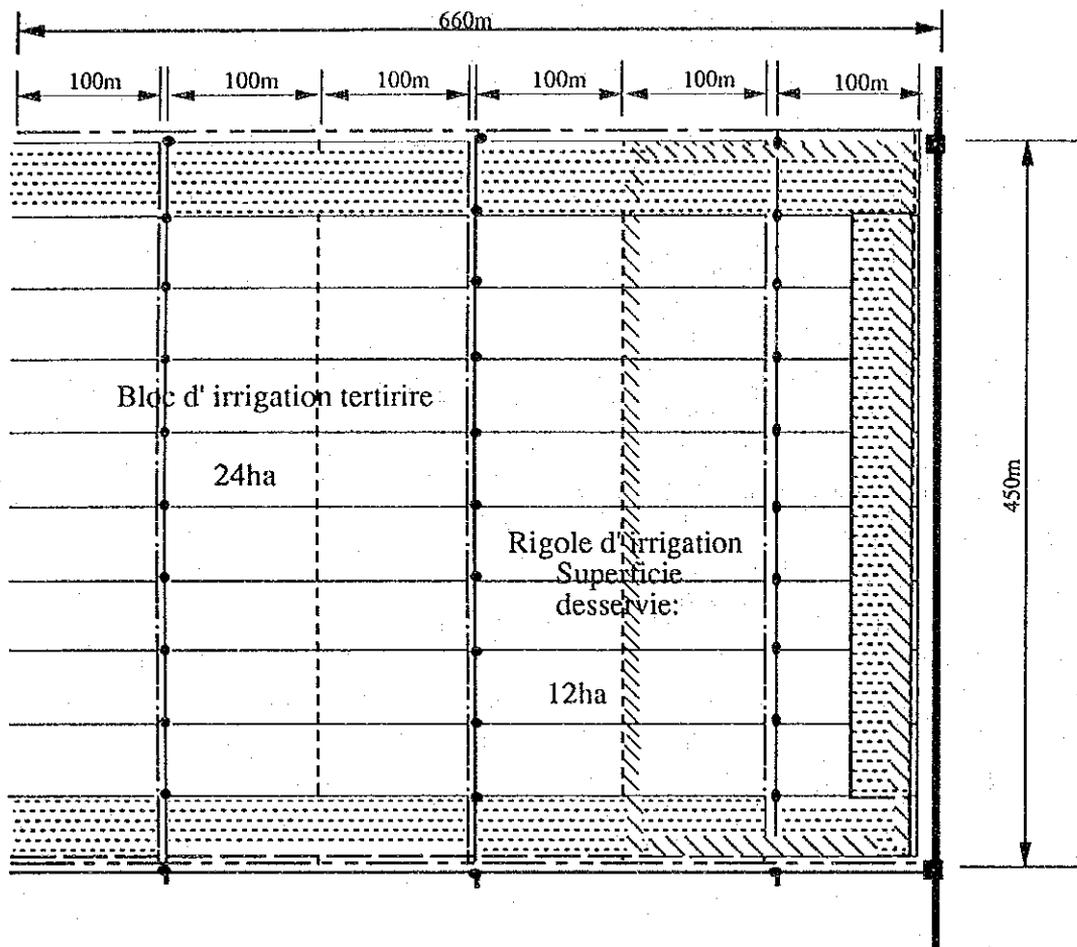


Figure 5.3.1 Barrage sur le Bcu: Coupe Transversale

REPUBLIQUE DE LA COTE D'IVOIRE
 PROJET D'AMENAGEMENT
 HYDRO-AGRICOLE
 DE LA VALLEE DU BOU
 AGENCE JAPONAISE DE
 COOPERATION INTERNATIONALE

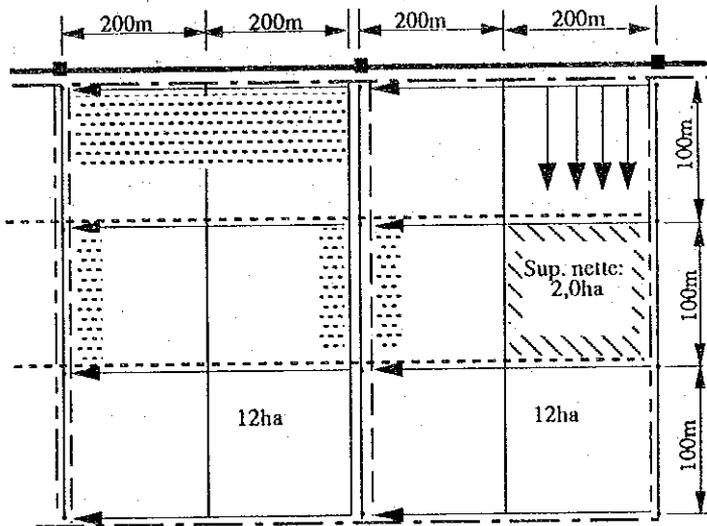


LEGENDE:

-  Canal secondaire d'irrigation & prise d'eau
-  Canal tertiaire d'irrigation & partiteur
-  Rigole d'irrigation & bouche de distribution a la parcelle
-  Drain secondaire
-  Drain collecteur
-  Route fermiere secondaire
-  Route fermiere tertiaire
-  Voie d'exploitation au niveau de la parcelle

Fig. 5.3.2 Disposition type des rizières

REPUBLIQUE DE LA COTE D'IVOIRE
PROJET D'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE DE LA VALLEE DU BOU
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE



LEGENDE:

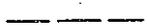
-  Canal secondaire d'irrigation & prise d'eau
-  Canal tertiaire d'irrigation & partiteur
-  Canal au niveau de la parcelle
-  Drain secondaire
-  Drain tertiaire
-  Drain au niveau de la parcelle
-  Route fermiere secondaire
-  Route fermiere tertiaire
-  Limites d'un bloc d'irrigation

Fig. 5.3.3 Zone en pente moyenne
(Disposition type des champs de culture de hautes terres)

REPUBLIQUE DE LA COTE D'IVOIRE
PROJET D'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE DE LA VALLEE DU BOU
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE