RAPPORT
D'AVANT-PROJET
SUR LES POSSIBILITES DE L'IRRIGATION DE DARLAC DANS LE BASSIN SUPERIEUR DU SREPOK

AU

VIET NAM

DECEMBER 1963

THE OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY
TOKYO

RAPPORT
D'AVANT-PROJET
SUR LES POSSIBILITES DE L'IRRIGATION DE DARLAC DANS LE BASSIN SUPERIEUR DU SREPOK

AU

VIET NAM

DECEMBER 1963

THE OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY
TOKYO

PREFACE

Le Comité pour la Coordination des Etudes sur le Bassin Inférieur du Mékong fit appel à nouveau au Gouvernement du Japon pour prêter son concours pour les études préliminaires et la planification du Projet de Mise en Valeur d'Ensemble du Bassin du Haut-Srépok, au cours de sa XVIIème session tenue à Tokyo, en Mars 1962, alors que le Japon avait déjà entrepris les études hydrologiques sur le Haut-Srépok, au Viet-Nam, durant l'année fiscale 1961.

Le Gouvernement de la République du Viet-Nam exprima, de son côté, le vif désir de voir ces mêmes travaux d'études menés par le Gouvernement du Japon, en tant qu'une partie du projet de mise en valeur du Plateau Central situé dans les environs de Ban Mé Thuot d'après le "Rapport de Reconnaissance sur les Principaux Affluents du Bassin Inférieur du Mékong" - qui a déjà été soumis à l'approbation dudit Comité par le Gouvernement du Japon - et lui en fit la demande.

En réponse à ces demandes, le Gouvernement du Japon confia ces travaux d'études à l'Overseas Technical Cooperation Agency (l'Agence de Coopération Technique d'Outre-Mer) - Agent d'exécution du Gouvernement du Japon - sur le budget de l'année fiscale 1962. A la suite d'un Contrat conclu avec la Nippon Koei Co. Ltd. une équipe qui entreprit une étude sur le terrain de Décembre 1962 à Mars 1963, fut organisée par ladite Agence.

Le "Plan d'Opération" servit de base au travail effectué par ladite équipe, englobant principalement le Bassin de Darlac.

D'après ces études, il fut confirmé que le Bassin

de Darlac ne devait pas être le seul bassin à mettre en valeur, mais plutôt l'être en tant qu'une partie d'un projet de mise en valeur d'ensemble de toute la région du Haut-Srépok comprenant la lutte contre les inondations, l'emmagasinage de l'eau et l'irrigation, à la lumière des conditions naturelles spécifiques du Bassin de Darlac et notamment de ses caractéristiques hydrologiques.

Ce rapport a été ainsi élaboré d'après les points de vues exposés ci-dessus.

Nous profitons de cette occasion pour réitérer l'expression de notre profonde reconnaissance au Comité pour la Coordination des Etudes sur le Bassin Inférieur du Mékong et aux Autorités intéressées du Gouvernement de la République du Viet-Nam pour la coopération qu'ils nous ont accordée spontanément.

Décembre 1963

The Overseas Technical Cooperation Agency,
Le Directeur-Général,

S. Shibusawa

Shinichi Shibusawa.

TABLE DES MATIERES

A N N E X E

TABLEAU

FIGURES

DESSINS

No.

1. Carte d'ensemble de la planification de l'avant-projet du Darlac dans la Haute Srépok

2. Aperçu des travaux de construction de la première phase

R E S U M E

Il existe de grandes possibilités de mise en valeur de bassin supérieur du Srépok aussi bien dans le domaine de la production de l'énergie que de l'irrigation, comme il a été exposé dans le "Rapport de Reconnaissance sur les Principaux Affluents du Bassin Inférieur du Mékong", fruit d'études de trois ans. Aussi, le Gouvernement du Viet-Nam a-t-il l'intention d'établir un important programme de mise en valeur de la vaste région des hauts-plateaux située dans la partie centrale du pays; d'où la réalisation de la mise en valeur de bassin supérieur du Srépok mérite sérieusement d'être prise en considération, celle-ci étant considérée comme un projet de première importance.

Sur les six projets de mise en valeur dans le domaine de la production d'énergie et de l'irrigation envisagés dans cette région, le projet d'irrigation et de drainage du Bassin de Darlac représente un projet de choix. D'une superficie présumée être d'environ 8.000 hectares, dont 5.000 hectares s'étendent sur les deux rives de l'Ea Krong Ana, la région irrigable de ce bassin serait composée de sols les plus fertiles et vers le début de 1958, deux colonies agricoles de 500 familles y furent implantées.

Or, la région étant dépourvue de canaux d'irrigation et de drainage et étant située entre l'Ea Krong Ana et l'Ea Krong Kno, était annuellement soumise aux ravages causés par les inondations de ces deux rivières; de ce fait, seule une petite portion de terre était exploitée, alors que la plus grande partie de ladite région était dévastée par la croissance luxuriante de joncs et d'autres végétaux poussant particulièrement dans ces basses plaines humides.

De ce fait, un plan d'ensemble de mise en valeur de toute la région du bassin de Darlac fut pris en considération, prévoyant l'irrigation et le drainage; ce plan prévoit la construction d'un barrage de prise sur l'Ea Krong Ana pour l'irrigation d'une zone de 8.000 hectares environ située sur les deux rives de ladite rivière à l'aide de canaux d'irrigation projetés pour cette dernière, d'une part; et dans le domaine du drainage, la construction de longues digues sur les rives de chacune des deux rivières en question pour contenir les inondations et rectifier dans la mesure du possible les cours de ces deux rivières. En outre,le pétardage des roches encombrant le lit de ces cours d'eau est envisagé afin de faciliter le passage des eaux; ceci entraînerait un rabattement de la nappe phréatique dans cette zone marécageuse.

Or, il s'est avéré d'après nos études que :

1/- la construction d'un barrage de prise assurant l'irrigation à l'aide d'un seul système de canaux suciterait quelques difficultés du fait de la nécessité de maintenir le niveau des eaux de l'Ea Krong Ana constamment à la cote de 422 mètres ou au-dessus de cette dernière; ce qui, du point de vue technique, reviendrait cher du fait de l'existence des dépressions de terrain sur une vaste étendue de la région auxquelles on devra remédier si l'eau doit être alimentée par un seul système de canaux d'irrigation;

2/- par ce motif et pour des raisons d'ordre géologique et technique, la réalisation du plan d'irrigation et de drainage serait considérée plus économique si ladite région était divisée en six sections en envisageant l'irrigation par pompage.

3/- Or, le projet de drainage du bassin de Darlac étant étroitement lié avec les projets de drainage des bassins de Krong Buk, Krong Pach et de Krong Boum, et notamment les projets de lutte contre les inondations envisagés pour lesdits bassins situés en amont de l'Ea Krong Ana, les projets fonda-

mentaux de drainage pour ledit bassin devraient être planifiés conjointement avec les programmes de mise en valeur de ce bassin supérieur et du bassin de Krong Kno. Le déplacement des rochers dans les rapides situés en aval de Ban Dray, prévu dans le plan original afin de faciliter le débit des crues, faisant ressortir une énorme dépense de 3.000.000 de dollars U.S. environ, il s'est avéré nécessaire de le modifier dans une certaine mesure.

4/- Sur les six sections exposées ci-dessus, 500 familles de fermiers environ sont déjà implantéss dans la section C, mais le rendement de la récolte y est instable. On envisage, donc, d'irriguer - pour la mise en valeur de première phase - une superficie de 1.000 hectares environ d'une zone relativement élevée (située au-dessus de la cote de 416 mètres) dans la section C afin de stabiliser le niveau de vie des fermiers.

A cet effet, il faudrait construire un barrage de prise à la sortie du cours d'eau du Lac de Darlac de telle sorte à contenir le plan d'eau du lac à la cote de 420 mètres; ce qui permettrait l'irrigation de 1.000 hectares de terres arables décrits plus haut. L'intégration du présent projet dans le programme d'ensemble de mise en valeur de tout le bassin du Haut-Srépok aura lieu après la réalisation dudit programme, comprenant des systèmes d'irrigation et de drainage.

Les principaux travaux de la mise en valeur de la phase initiale comprendront ce qui suit :

1/-	Région irrigable		1.000 ha.
2/-	Barrage de prise :	Cote de la crête	422 m.
		Plan des Hautes Eaux	420 m.
		Terrassements	50.000 m^3.
		Type	barrage en terre.
3/-	Canaux d'irrigation :	Canal principal	10 Km.
		Canaux latéraux	20 Km.
	Canal de drainage :	Canal principal	6 Km.
4/-	Surface de défrichement par récupération des terres marécageuses.....		500 Ha.

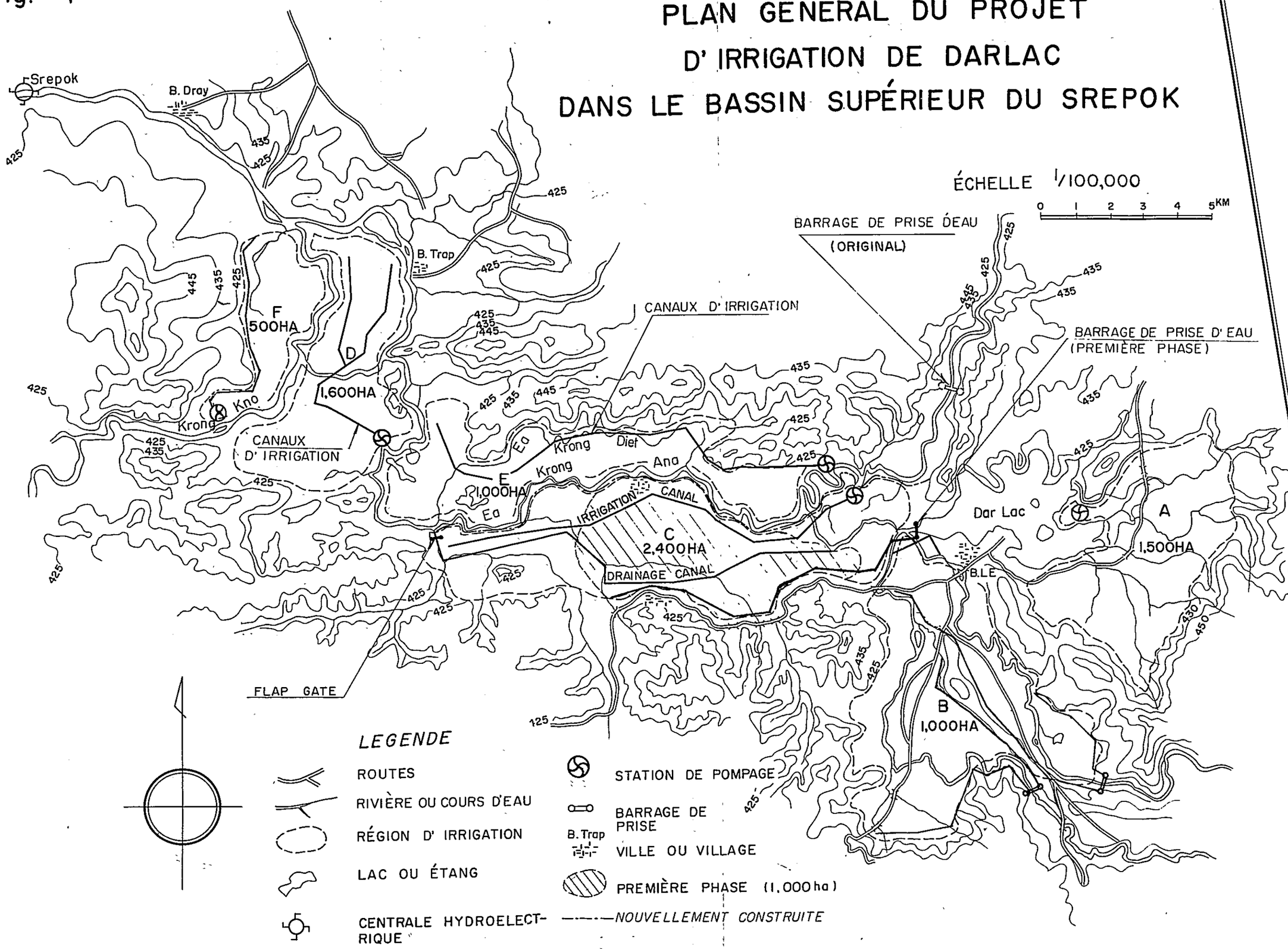
Les frais de construction du projet d'irrigation et de drainage sont estimés à environ 350.000 dollars U.S.; ce qui correspond à 350 dollars U.S. environ l'hectare. D'après le présent projet, on prévoit la possibilité d'obtenir un rendement annuel de deux récoltes au moins sur une superficie de 1.000 hectares environ - dont 500 hectares environ de terres sont déjà cultivées. Ce qui permettrait de pouvoir compter sur une recette annuelle équivalent à environ 485.000 dollars U.S. Le rapport entre la recette annuelle et les dépenses nécessaires (c'est-à-dire le rapport coût-bénéfice) est estimé être d'environ 1,6.

De ceci, on peut conclure que la réalisation de ce programme de mise en valeur de la première phase - bien qu'étant de nature provisoire - peut être considérée comme étant économiquement justifiée et que les fermiers pourraient compter sur une recette nette de 100 dollars U.S. environ après la neuvième année de leur implantation. On peut donc considérer assez raisonnable l'investissement des capitaux dans un tel projet d'après les poins de vues exposés ci-dessus.

5/- Quant au développement agricole des zones se trouvant en dehors de celles comprises dans le présent projet, on considère qu'il serait plus économique de l'entreprendre après ou parallèlement à celui des bassins situés en amont de l'Ea Krong Ana et du bassin du Krong Kno. Toutefois, la réalisation respective de chacun de ces projets indépendamment des uns ou des autres ne serait pas économique du tout.

Fig. 1

PLAN GÉNÉRAL DU PROJET D' IRRIGATION DE DARLAC DANS LE BASSIN SUPÉRIEUR DU SREPOK



PLAN GÉNÉRAL DU PROJET D' IRRIGATION DE DARLAC DANS LE BASSIN SUPÉRIEUR DU SREPOK

ÉCHELLE 1/100,000

0 1 2 3 4 5KM

BARRAGE DE PRISE DEAU (ORIGINAL)

CANAUX D' IRRIGATION

BARRAGE DE PRISE D' EAU (PREMIÈRE PHASE)

B. Trap

Ea Krong Diet

Ea Krong Ana

E 1,000HA

IRRIGATION CANAL

C 2,400HA

DRAINAGE CANAL

Dar Lac

A 1,500HA

B.I.E

B 1,000HA

NDE

OU COURS D'EAU

D' IRRIGATION

J ÉTANG

ALE HYDROELECT-

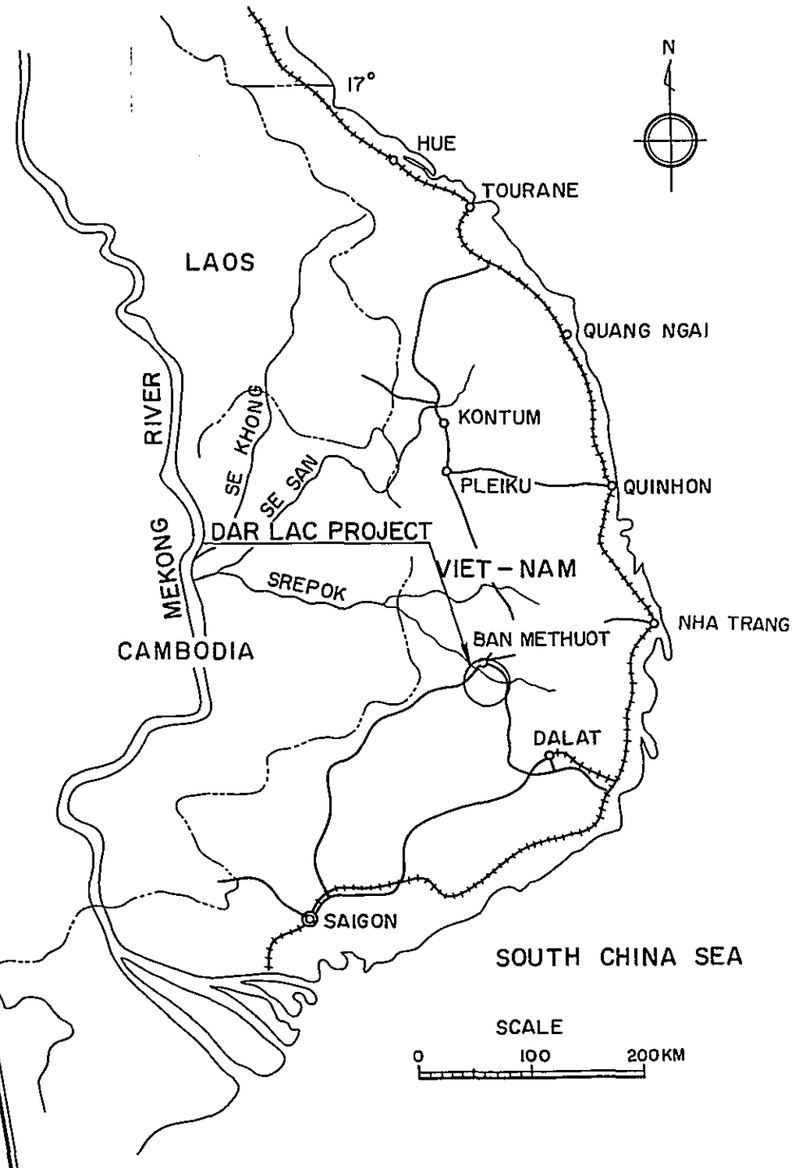
STATION DE POMPAGE

BARRAGE DE PRISE

B. Trap VILLE OU VILLAGE

PREMIÈRE PHASE (1,000 ha)

NOUVELLEMENT CONSTRUITE



CHAPITRE I

INVESTIGATIONS

Les travaux d'investigations de la plaine basse de Darlac, située dans le bassin du Haut-Srépok, furent commencés et exécutés conformément aux termes énoncés dans le "Plan d'Opération" conclu entre le Comité pour la Coordination des Etudes sur le bassin inférieur du Mékong et le Gouvernement du Japon.

Ces travaux consistèrent principalement en :

A/- Etudes du projet :

1/- Examen des résultats de l'étude de reconnaissance entreprise au titre de la contribution japonaise et confirmation des possibilités de mise en valeur.

2/- Travaux de topographie.

a/- Nivellement à partir des points de repère existants, afin de déterminer la cote nécessaire dans la zone du Projet.

b/- Nivellement de profils le long des rivières.

c/- Levé topographique des sites proposés pour les barrages de prise d'eau et les ouvrages d'art.

d/- Levé au sol nécessaire pour l'établissement de cartes à partir des photographie aériennes.

3/- Etude hydrologique.

Observation des niveaux des rivières et mesure du débit pendant la période d'étude.

4/- Etude géologique.

Etude géologique en surface de la zone du Projet, avec carottage et sondage d'essai aux sites proposés de prise d'eau.

5/- Etudes agricoles.

Etude pédologique détaillée de la zone irrigable et établissement d'une carte agropodologique indiquant dans leurs grandes lignes les types et le degré de fertilité des sols, avec une étude agricole permettant de formuler des recommandations valables sur le genre et la répartition des récoltes qui conviennent le mieux aux conditions pédologiques et climatiques.

B/- Cartographie aérienne de la zone irrigable.

Cartographie aérienne de la zone irrigable envisagée, à l'échelle de 1/20.000ème, avec courbes de niveau équidistantes de 1 mètre dans la plaine et de 5 à 10 mètres dans les zones accidentée, sur la base des résultats des levés au sol.

C/- Planification du Projet.

1/- Rassemblement et analyse des données météorologiques et hydrologiques.

2/- Etude des méthodes d'irrigation et de drainage, et plan du réseau de canaux principaux et de rigoles de distribution.

D/- Plans de l'aménagement (à l'exclusion des plans détaillés de construction).

1/- Plans des barrages de prise, des ouvrages auxiliaires et, le cas échéant, des stations de pompage.

2/- Plans des ouvrages d'irrigation et des canaux principaux, et plans préliminaires du réseau de distribution.

3/- Choix du type et des spécifications des pompes et appareils auxiliaires, si nécessaire.

4/- Etablissement du programme de construction.

E/- Evaluation du Projet.

1/- Coût estimatif de la réalisation de l'aménagement, réparti par année (dépenses locales et dépenses en devises étrangères).

2/- Montant estimatif de l'investissement et du taux d'intérêt (pour les investissements en devises seulement), durée du prêt et programme recommandé pour le remboursement.

3/- Estimation des avantages escomptés de l'aménagement.

4/- Justification économique.

F/- Elaboration d'un rapport d'ensemble sur les possibilités de réalisation de l'aménagement.

Elaboration d'un rapport d'ensemble sur les possibilités de réalisation de l'aménagement, sous une forme susceptible d'être acceptée par un organisme financier à titre de demande de prêt d'investissement.

Conformément au programme d'investigations exposé ci-dessus, les différents travaux sur le terrain - tels que travaux de topographie, étude géologique avec analyses, et enquêtes agricoles - furent entrepris durant la période de trois mois environ de Janvier à Mars 1963. Les travaux d'étude hydrologique commencés en 1961, en tant que contribution du Gouvernement du Japon au Projet d'Etudes Hydrologiques du Haut-Srépok, furent poursuivis jusqu'à fin Mars 1963. Ainsi, ces travaux sur le terrain furent terminés à la fin de Mars 1963.

Les membres ayant participé aux travaux de planification et d'études, furent les suivants :

1/-	Y. Kubota,	Président de la Nippon Koei Co. Ltd.
2/-	M. Sugawara,	Agronome,
3/-	I. Arimoto,	Ingénieur civil,
4/-	M. Sakaita,	Géologue,

5/-	K. Shibata,	Ingénieur spécialisé dans les irrigations.
6/-	R. Yoshida,	Ingénieur civil.
7/-	T. Yoshimatsu,	- id -
8/-	S. Yano,	Ingénieur spécialisé dans les irrigations.
9/-	R. Yokota,	- id -
10/-	H. Hoshino,	Géologue.
11/-	K. Irie,	Ingénieur spécialisé dans les irrigations.
12/-	S. Arisaka,	Ingénieur civil.
13/-	H. Kamiyama,	- id -
14/-	K. Tadano,	- id -
15/-	I. Suzuki,	- id -
16/-	S. Inagaki,	Expert topographe.
17/-	I. Ikejima,	- id -
18/-	H. Kumagawa,	- id -
19/-	M. Kuwabara,	Chargé des affaires administratives.

1.1. Travaux de topographie.

Le nivellement sur une distance de 157 kilomètres environ fut effectué le long des Routes Nationales N° 21 et 14 à partir des points de repère existants, afin de déterminer la cote nécessaire; d'autre part, de nouveaux points de repère furent installés en béton solide et leur emplacement figure avec d'autres description détaillées dans le Recueil des données (data book) ci-annexé.

Le nivellement de profils le long de la rivière de l'Ea Krong Ana fut effectué sur une distance de 83 kilomètres, et les levés topographiques des sites proposés pour les barrages de prise d'eau et les ouvrages d'art furent exécutés à la chute de Ban Dray et en d'autres emplacements sur une surface totale de 0,3 kilomètre carré; ceci servit à l'établissement de cartes topographiques détaillées des plans des ouvrages à l'échelle de 1/2.000ème.

Les levés au sol nécessaires pour l'établissement de cartes à partir de photographies aériennes furent achevés sur toute la région du projet d'une superficie de 200 kilomètres carrés environ, pendant la période des travaux de topographie.

1.2. Etude hydrologique.

L'étude hydrologique du Haut-Srépok fut poursuivie durant une période de 12 mois, d'Octobre 1961 à Septembre 1962; on continue encore cette étude aux deux stations de jaugeage de Kana et de Ban Bur.

Le recueil des données (data book) ci-annexé indique tous les emplacements des stations de jaugeage et donne les renseignements sur les niveaux des rivières et les débits des cours d'eau.

1.3. Etude géologique.

L'étude géologique fut entreprise sur toute la région du projet durant la période des travaux de topographie, et les sites les plus favorables pour la construction des barrages de prise d'eau furent retenus sur la base de ces résultats. L'extraction de carottes fut effectuée sur une profondeur totale de 92 mètres en un site pour le barrage de prise d'eau à l'aide de sondeuse rotative à pression.

1.4. Etudes Agricoles.

L'étude pédologique détaillée des terres irrigables de la région du Projet fut entreprise entre la mi-Mars et la fin du même mois consécutivement à l'étude pédologique exploratoire au début de Mars. Au cours de ces travaux sur le terrain, plusieurs caractéristiques principales du sol - telles que poids spécifiques, teneur en eau, proportion d'aborption de l'eau, etc..... furent examinées afin de déterminer l'aspect du réseau d'irrigation adaptable dans la région du projet.

Durant la période de l'étude pédologique, des enquêtes à domicile effectuées chez les fermiers permirent également de se rendre de l'état de production des récoltes et de l'exploitation agricole. Sur la base de ces données, une carte pédologique et une carte agropédologique indiquant dans leurs grandes lignes les types et le degré de fertilité des sols, furent établies.

Un exposé d'une agricole s'adaptant le mieux au genre et à la répartition des récoltes, qui conviennent aux conditions naturelles et economiques de la région du projet, accompagné de figures et de tableaux est également fait dans l'Annexe (appendix) du présent rapport.

1.5. Cartographie aérienne de la zone irrigable.

Les cartes de la région du projet à l'échelle de 1/20.000ème, avec des courbes de niveau équidistantes de 1 mètre dans la plaine et de 6 à 10 mètres dans les zones accidentées, furent établies d'après les levés au sol et les photos aériennes du Service Cartographique de l'Armée Américaine, à Tokyo, depuis Avril 1963; d'autre part, des cartes couvrant une région de 200 kilomètres environ furent achevés en Août 1963.

CHAPITRE II

CONDITIONS NATURELLES

2.1. Géologie et topographie.

La région de Darlac est située dans les terres hautes (highland) à l'Ouest de la Chaîne Annamitique et à 30 kilomètres au Sud de la ville de Ban Mé Thuot; à l'extrêmité Est de cette région se trouve un lac - connu sous le nom de "Lac de Darlac", et à l'Ouest dudit lac s'étend une basse plaine humide traversée du Nord vers l'Est par l'Ea Krong Ana et du Sud vers l'Ouest par l'Ea Krong Kno.

Ces deux rivières se jettent tous les deux dans le Srépok et sortent de cette plaine à son extrêmité Ouest. On trouve quelques rizières de terres basses (lowland) autour du Lac de Darlac, à l'extrêmité Est de la plaine, alors que la plus grande partie de ladite plaine est dévastée par la croissance luxuriante de joncs. Ceci provient du fait que la région entière est submergée par les eaux durant la saison des pluies, alors qu'elle est sujette à une pénurie d'eau en saison sèche - à l'exception des bandes de terre se trouvant le long desdites rivières.

Le plateau s'étendant au Sud de la Chaîne Annamitique, est une des régions où la stabilisation du mouvement de la terre s'est faite durant l'âge géologique; d'autre part, on estime que l'achêvement du réseau de l'écoulement du Srépok aurait eu lieu au début de la période quaternaire; durant la période quaternaire, il se produisit de nombreuses éruptions de basaltes sur la crête et les deux côtés de ladite Chaîne de montagnes, d'où des plateaux comparativement plats de basalte et de lave firent leur apparition à quelques dizaines d'emplacements.

D'autre part, on trouve de nombreuses coulées de lave basaltique le long des deux côtés du Srépok, dont certaines traversèrent l'ancien cours du Srépok et obstruèrent l'écoulement de ses eaux; toutefois, ces coulées étant peu épaisses, les eaux de la rivière les rompirent et les franchirent pour se diriger vers l'Ouest.

En ces emplacements où la rivière s'ouvrit un passage, des chutes - telles que le Dray Nor, le Dray Sap, le Drayling, etc.., - et des rapides se formèrent suivant le degré d'érosion produite par les eaux; la plaine basse de Darlac est d'ailleurs un des exemples de l'action des eaux. La lave provenant des éruptions et s'étendant sur quelques kilomètres en aval de Ban Dray, à l'extrêmité Ouest de cette région, obstrua l'écoulement du Srépok et forma le Lac de Darlac qui est d'une faible profondeur. Ladite rivière rompit plus tard cette barrière formée par la lave et les eaux s'écoulèrent dudit lac. Ainsi, se forma la basse plaine humide existant actuellement avec le Lac de Darlac, à L'extrêmité Est de la région.

Du sable et du silt furent apportés des régions supérieures du cours, comme dans un delta formé par une rivière, et constituèrent une accumulation de sols fertiles dans cette plaine basse, d'où une vaste région de terre agricole fertile pourrait être récupérée par l'assèchement (le drainage) de ces eaux.

D'après cette histoire géologique, on estime que le mieux serait de rompre cette lave formant une barrière à l'écoulement des eaux, mais cette coulée s'étendant sur des nombres de kilomètres, une grande quantité de creusement serait nécessaire; ce qui est naturellement difficile économiquement parler, du fait d'énormes frais que cela nécessiterait.

2.2. Sol.

Le groupe de sol de la région basse et humide se trouvant au-dessous de la cote de 425 mètres, est constitué par des apports de sols alluviaux par ladite rivière. La composition de ces sols est comme suit :

1/ Groupe de récents sols alluviaux de gley, de texture moyenne.

2/ Groupe de récents sols alluviaux de gley, de texture très fine.

3/ Groupe de récents sols alluviaux humiques de gley.

1/- Groupe de récents sols alluviaux de gley, de texture moyenne.

Ces sols de pH 5,5 à 5,8 et naturellement très fertile, se trouvent sur les rives de la rivière - formant des levées naturelles - et sont de texture limoneuse (loamy) ou silteuse (silty).

2/- Groupe de récents sols alluviaux de gley, de texture très fine.

La plaine basse et marécageuse se trouvant en arrière des levées naturelles, est formée par ces sols de texture argileuse extrêmement fine ou de texture silteuse, à pH inférieur à 6,0 et d'une très grande fertilité naturelle.

3/- Groupe de récents sols alluviaux humiques de gley.

On trouve ces sols dans l'ancien cours de la rivière et dans les dépressions de terrain; la terre végétale à pH de 6 à 6,3 y est très riche en humus. Ces sols sont de texture argileuse extrêmement fine et d'une grande fertilité naturelle.

Le groupe de latosol, résidu non évacué de la décomposition sur place du basalte, se développe dans les terres hautes (highland) situées à une cote supérieure à 425 mètres dans la partie Ouest de la Vallée de Darlac; ces sols sont plutôt de texture grossière, telle que texture de limon fin sableux ou limon grossier sableux, à pH 4,5 environ et d'une haute fertilité naturelle.

Les anciens sols alluviaux latéritiques se développent à l'Est du Lac de Darlac, ainsi que sur les rives de l'Ea Lien et du Da P'Heui; la texture est du limon fin sableux ou du limon grossier sableux. Ces sols à pH de 4 à 4,5 sont les moins fertiles par le seul secours de la nature de tous les groupes de sols se trouvant dans la région du projet.

2.3. Nature des eaux des rivières.

Toutes les eaux des rivières de la région du projet possèdent, sans exception, une réaction alcaline; leur pH est de l'ordre de 8,2 à 8,3 pour l'Ea Krong Buk et l'Ea Krong Pach, rivières se trouvant en amont de l'Ea Krong Ana. Le pH des eaux des rivières situées en aval de l'Ea Krong Ana, est d'environ 8,0 à 7,8.

Toutefois, ces eaux ne contenant pas d'importante quantité de composants nuisibles aux récoltes, sont classées comme excellentes ou bonnes pour les fins d'irrigation. En outre, comme il y a une quantité relativement importante de bicarbonate de calcium dans ces eaux, ces dernières peuvent servir pour la neutralisation de l'acidité du sol /1 .

2.4. Climat.

La Chaîne Annamitique s'étendant à l'Est du bassin du Srépok et s'allongeant du Nord au Sud du Viet-Nam, constitue une barrière contre la mousson du Nord-Est; de ce fait, la partie se trouvant à l'Est de cette Chaîne reçoit une grande quantité de pluie, alors que la partie située à l'Ouest n'en reçoit que peu. Au moment de la mousson du Sud-Ouest, c'est le contraire de ce phénomène qui se produit.

2.4.1. Précipitation.

Les relevés pluviométriques mensuels à Ban Me Thuot, situé à 30 kilomètres environ du site du projet, donne les indications suivantes :

/1 : Si 10.000 M^3 d'eau est distribuée annuellement sur un (1) hectare de terre agricole, on estime qu'il faudrait appliquer de 300 à 500 kilogrammes de chaux environ l'hectare - ce qui équivaudrait à une dépense de 3 à 5 dollars U.S.

Tableau 1. Précipitation Moyenne Mensuelle (unité : mm.)

Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
1,09	3,55	30,2	91,0	208,9	243,9	289,2	292,0	269,0	225,7	74,0	8,0	1736,56

(Source : Les Ingénieurs chargés des Etudes Hydrologiques sur le Haut-Srépok par le Gouvernement du Japon).

Le relevé le plus important des précipitations moyennes mensuelles enregistrées fut en Septembre 1960, lorsque celles-ci atteignirent 450 millimètres.

La précipitation moyenne durant les quatre mois de la saison sèche (de Décembre à Mars de l'année suivante) s'élève au total à 42,8 millimètres, ou 10,7 millimètres par mois. Ainsi, la quantité d'eau provenant de la pluie n'est pas suffisante pour la récolte et l'eau devra être alimentée par d'autres sources d'apport.

2.4.2. Evaporation.

D'après les observations enregistrées, l'évaporation mensuelle serait comme suit :

Tableau 2. Evaporation Moyenne Mensuelle (unité : mm/jour)

Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
3,3	4,4	4,6	4,1	2,4	1,7	1,5	1,5	1,2	1,5	2,1	3,6	2,66

La moyenne de l'évaporation annuelle est d'environ 970 millimètres; ce qui correspond à 2,7 millimètres environ par jour; durant la saison sèche, l'évaporation est extrêmement forte de Novembre à Avril, alors qu'elle est de 2,2 millimètres par jour de Mai à Octobre - en saison des pluies.

2.4.3. Température.

La température moyenne annuelle est de 24,5° Centigrade. La plus haute température moyenne mensuelle s'élève à 26,7°C. en Avril, alors que la plus faible atteint 22,0° C. en Janvier.

La température maxima journalière est de 39,4° (Mars 1937).
La température minima journalière est de 7,4° (Décembre 1955).

Tableau 3. Température Moyenne Mensuelle (en Centigrade)

Jan.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
22,0	23,9	25,6	25,7	26,5	25,4	24,9	25,0	24,7	24,0	23,2	22,1	24,5

(source : renseignements du Bureau Météorologique de 1937-44 et de 1954-57).

2.4.4. Humidité relative moyenne mensuelle.

L'humidité relative moyenne mensuelle à Ban Mê Thuot figure dans le tableau suivant :

Tableau 4. Humidité relative moyenne mensuelle (en %)

Jan.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
79,4	74,7	73,2	74,4	82,2	85,7	87,0	87,6	88,7	86,9	85,9	82,5

(source : renseignements du Bureau Météorologique de 1937-44 et de 1954-57).

2.5. Rivières.

L'Ea Krong Ana traverse la partie centrale de cette région sur une distance à vol d'oiseau de 30 kilomètres, décrivant de nombreux et forts méandres; la distance de son cours sinueux dans cette partie est de 40 kilomètres.

Le lit de cette rivière forme une pente de 1/7.000ème en moyenne.

Les débits moyens mensuels de cette rivière relevés durant une année entre Octobre 1961 et Septembre 1962, figurent dans le tableau ci-après :

Tableau 5. Débits moyens mensuels à Kana (unité en M^3).

1961			1962										
Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Total
85,6	59,4	31,8	25,5	18,1	12,9	9,8	13,0	14,4	37,8	88,7	94,8	491,8

Le coefficient des débits durant 6 mois (de Novembre à Mai) en saison sèche est de 32% environ et l'écoulement des eaux est plutôt abondant en saison sèche. On peut trouver la profondeur moyenne de 405 millimètres en divisant le débit annuel observé de la rivière - s'élevant à $1,3 \times 10^9$ M^3 environ - par la surface totale du bassin versant; la précipitation étant de 1.535 millimètres durant cette période, le coefficient des débits annuels sera donc : 405/1.535 = 26,4%.

En assumant que la précipitation à Ban Mé Thuot décrite plus haut - représente la précipitation moyenne de cette région - on peut estimer que le coefficient des débits serait de 26,4% dans cette région. Or, d'après les observations effectuées à Ban Bur, l'écoulement annuel total s'élèverait à environ $4,6 \times 10^9$ M^3 qui divisé par la surface totale du bassin versant, donnerait une profondeur moyenne de 530 millimètres et cette dernière serait plus importante que celle de Kana.

L'écoulement minimum à Kana durant la même période d'observation, s'est produit en Mai et a atteint 8 mètres cubes par seconde, tandis que l'écoulement maximum en Septembre avec 185 mètres cubes par seconde.

Il y eut de considérables tombées de pluie en Octobre et Novembre, et les débits de crue s'élevaient à 400 mètres cubes par seconde à Kana et à 1.040 mètres cubes par seconde à Ban Bur.

2.6. Crues.

On peut présumer qu'il y aurait une probabilité de précipitation maxima journalière une fois tous les 200 ans sur les bases des relevés pluviométriques de 20 ans à Ban Mé Thuot.

Ce chiffre est égal à environ 1,37 fois celui de la probabilité de précipitation maxima journalière arrivant une fois tous les 8 ans. On peut présumer que le débit des crues à Kana serait d'environ 500 mètres cubes par seconde à la lumière des supputations faites plus haut, ainsi que des courbes caractéristiques des cours et de la précipitation maxima durant 5 jours continus observée antérieurement; toutefois, cette dernière valeur devra être revue lorsque les plans de l'aménagement pour la lutte contre les inondations pour les régions situées en amont seront réalisés (se reporter aux Données Hydrologiques figurant dans l'ANNEXE 2 du présent Rapport).

CHAPITRE III

ETAT ACTUEL DE L'AGRICULTURE

On pourrait diviser le bassin de Darlac en trois zones au point de vue agricole :

1/- Les terres hautes (highland) se trouvant autour du Lac de Darlac - où le riz qui est cultivé, constitue la récolte principale, et les récoltes sèches habituelles sont plantées en tant que plantes secondaires.

2/- Les terres basses (lowland) situées dans la partie centrale du bassin, qui doivent être récupérées par l'assèchement et mises en valeur.

3/- Les terres hautes (highland) se trouvant dans la partie occidentale du bassin, où on plante principalement les plantes vivaces et secondairement le riz des rizières sèches, etc...

Le nombre de villages existant dans chacune desdites zones, ainsi que celui des foyers et la superficie des terres cultivées sont comme suit :

Zone	Nombre de Villages	Nombre de Foyers	Superficie des terres agricoles	Surface des terres agricoles par foyers
Zone no. 1	46	2.000	2.500	1,25
Zone no. 2	11	500	600	1,20
Zone no. 3	25	1.000	1.300	1,30

Zone N° 1 Cette zone se trouvant autour du Lac de Darlac, est située à une haute altitude; elle n'est donc pas trop sujette aux ravages causés par les inondations. Le riz constitue la principale récolte de cette zone, où le rendement est de 3 tonnes environ par hectare dans les terres agricoles basses (lower farmland) et

de 1 tonne l'hectare dans les terres agricoles d'altitude élevée où l'on dépend des eaux de pluie. On y cultive certains fruits (100 ha. de bananeraie, plantation de papayers, etc.), divers légumes (100 ha. environ au total), et autres récoltes sèches (110 ha. environ au total), comme plantes secondaires.

Zone N° 2 La mise en valeur des terres est empêchée par les inondations périodiques, la profondeur des eaux submergeant ces terres atteignant de 1 à 4 mètres; une petite surface de terre en éventail seule peut être utilisée pour la riziculture et la culture des récoltes sèches habituelles. L'aménagement de 2 hameaux-connus sous le nom de Tham Trach et de Quang Trach - fut récemment assuré par le Gouvernement en 1958; chaque foyer y obtint 2 hectares de terre mise en état de production par les soins du Gouvernement.

La plupart des fermiers cultivent le riz principalement et des récoltes secondaires, telles que le tabac, le maïs, les fèves, les pommes de terre, et quelques légumes en utilisant les eaux de pluie pour l'arrosement en saison des pluies; en outre, des arbres fruitiers - tels que le papayer, le bananier, etc - sont plantés en tant que plantes vivaces dans les terrains montagneux avoisinants en pente. En saison sèche, ces fermiers arrivent à peine à subvenir à leurs propres besoins par la pêche dans les lacs et les étangs, l'agriculture ne pouvant être entreprise du fait de la pénurie d'eau.

Le riz cultivé par ces fermiers est en général une variété tardive de l'Indica, dont les semences sont répandues directement sur la terre des champs ou des pépinières en Mai (la transplantation étant faite en Juin); la moisson se fait entre Décembre et Janvier de l'année suivante . La période de croissance est de 250 à 280 jours. Le sol de cette zone basse bien qu'étant plutôt très fertile par le seul secours de la nature, est d'un

rendement peu satisfaisant du fait qu'il est sujet aux ravages des crues périodiques; d'où les fermiers mènent une existence malheureuse et instable, en général.

Zone N° 3 : La plus grande partie de cette zone est laissée en friche, à l'exception de terres arables utilisées pour la plantation de l'hévéa, du caféier, etc.
Les fermiers y ont formé un certain nombre de petites agglomérations parsemées le long des rivières et des cours d'eau. La plupart de ces fermiers y mènent une existence à peine suffisante par l'exploitation agricole utilisant les eaux des pluies pour l'arrosement de leurs terres.

CHAPITRE IV

PROGRAMME DE MISE EN VALEUR DU BASSIN DE DARLAC

4.1. Examen du plan original.

4.1.1. Projet d'irrigation.

Le plan initial consistait à construire un barrage de prise d'eau sur l'Ea Krong Ana, à l'extrêmité Est du bassin et à maintenir le niveau des eaux de ladite rivière à la cote de 422 mètres dans le but d'irriguer 7.000 hectares environ de terres par gravité dans le bassin de Darlac.

Toutefois, à la lumière de notre examen, les défauts de ce plan se trouvèrent confirmés comme suit :

1/- Le maintien continu du niveau des eaux à la cote de 422 mètres ou à une cote supérieure risquerait d'inonder une région très vaste et empêcherait l'assèchement (le drainage) d'une terre fertile récupérable des bassins supérieurs se trouvant en amont du barrage de prise d'eau.

2/- Il a été mis en évidence par l'achèvement des cartes topographiques détaillées qu'il y existait de bien grandes dépressions de terrain et qu'il est impossible de desservir cette région par un seul système d'irrigation.

3/- D'après les résultats des carottages aux sites proposés de prise d'eau de l'Ea Krong Ana, on estime que le fond de roche solide se trouverait à une profondeur d'environ 26 à 40 mètres au-dessous du lit de la rivière. En outre, comme exposé plus haut, la topographie de la région irrigable proposée est plutôt d'une ondulation complexe, d'où les frais totaux de construction d'un système d'irrigation par gravité seraient plus élevés d'environ 600.000 dollars U.S. que l'irrigation par pompage.

En conséquence, il est possible de conclure que l'irrigation par pompage est plus rentable sur le plan financier du fait qu'elle nécessitera qu'un investissement initial peu important, même en tenant compte des frais d'exploitation et d'entretiens un peu plus élevés de cette méthode d'irrigation à comparer à celle de l'irrigation par gravité.

4.1.2. Projet de drainage.

Dans la région du cours supérieur du Srépok se trouve un réseau fluvial constitué de l'Ea Krong Ana et de ses affluents : l'Ea Krong Buk, l'Ea Krong Pach, l'Ea Krong Buong, etc...; d'autre part, l'Ea Krong Ana est rejoint par l'Ea Krong Kno dans la partie Ouest de la Vallée de Darlac.

En plus de la Vallée de Darlac, de vastes terres basses (lowland) d'une surface de 50 kilomètres carrés se développent le long du cours supérieur de l'Ea Krong Ana; ces vastes terres basses sont souvent inondées par des crues périodiques de la même façon que la Vallée de Darlac, en toute saison des pluies. Ces eaux se retirent lentement par évaporation après une stagnation de trois mois après la fin de la saison des pluies, la pente longitudinale de la rivière étant douce (1/7.000ème).

La Vallée de Darlac et les terres basses situées en amont, l'ensemble d'une superficie de 140 kilomètres carrés, constituant un bassin de compensation naturel de l'Ea Krong Ana - reçoivent une quantité d'eau estimée à 200 millions de mètres cubes environ, les eaux de l'Ea Krong Ana atteignant une cote de 418 mètres, et de 100 à 300 mètres environ les eaux de ses affluents atteignant une cote de 420 à 430 mètres respectivement.

De ce fait, si lesdites plaines basses et humides sont bien protégées contre les inondations desdites rivières à l'aide de digues. le débit de crue de l'Ea Krong Ana aug-

mentera considérablement.

D'où on peut conclure que pour la mise en valeur de ces plaines basses et humides, il sera non seulement nécessaire de construire les digues, mais prévoir la lutte contre les inondations en amont de l'Ea Krong Ana. Dans ces conditions, notre programme supposé préalablement pour la protection du bassin de Darlac contre les inondations en construisant des barrages doit faire l'objet d'une révision. De ceci, nous sommes arrivés à la conclusion que la construction des réservoirs de régulation des crues dans les régions supérieures des rivières situées en amont du bassin de Darlac, est absolument indispensable.

4.2. Projet d'irrigation.

4.2.1. Description générale.

La région irrigable du bassin de Darlac a une superficie totale d'environ 8.000 hectares; compte tenu des caractéristiques topographiques, les emplacements des sources d'approvisionnement en eau,etc... y compris, ladite région devrait être divisée en 6 zones pouvant être irriguées d'une façon la plus rentable par six systèmes (réseaux) d'irrigation indépendant les uns des autres (se reporter aux zones A à F dans le Dessin).

Cinq zones sur les six exposées ci-dessus pourraient être irriguées rentablement par pompage, tandis que l'irrigation pargravité pourrait convenir pour la sixième zone à la lumière de ses conditions topographiques.

Pour la réalisation de l'irrigation par pompage, il serait recommandable d'obtenir de l'énergie électrique à bon marché; or, à l'heure actuelle, on ne peut pas compter sur l'obtention d'une énergie excédentaire et il ne serait guère avantageux de construire une centrale hydroélectrique uniquement à cette fin. Il serait donc judicieux, en attendant la disponibilité de l'énergie hydroélectrique avec le développement de la mise en valeur du Projet d'Ensemble du Haut-Srépok, que l'énergie soit fournie par un moteur diésel.

Le projet de mise en valeur des six zones irrigables est comme suit, (se reporter aux zones A à F dans le Dessin):

Zone A : 1.500 hectares, les rizières existant autour du lac de Darlac y compris.
(Irrigation par pompage).

Zone B : 1.000 hectares de terres plates élevées s'étendant le long des cours du Da P'Heui et d'Ea Lien, affluent de l'Ea Krong Ana.
(Irrigation par gravité).

Zone C : 2.400 hectares dans la partie centrale du bassin de Darlac, situés sur la rive gauche supérieure de l'Ea Krong Ana.
(Irrigation par pompage).

Zone D : 1.600 hectares dans la partie centrale du Bassin de Darlac, situés sur la rive gauche inférieure de l'Ea Krong Ana.
(Irrigation par pompage).

Zone E : 1.000 hectares dans la partie centrale du bassin de Darlac situés sur la rive droite de l'Ea Krong Ana.
(Irrigation par pompage).

Zone F : 500 hectares sur la rive gauche de l'Ea Krong Kno.
(Irrigation par pompage).

---

surface totale : 8.000 hectares.

Sur les 6 zones d'irrigation exposées ci-dessus, les Zones C, D et E sont situées dans la partie centrale du bassin de Darlac; elles sont plates et pourraient être facilement mises en valeur. La plupart de ces sols sont très fertiles par le seul secours de la nature.

Dans la zone C, 500 familles environ de fermiers ont été récemment implantées et pratiquent principalement la riziculture et autres cultures dépendant des eaux de pluie; mais

tous ces champs sont submergés en saison des pluies et subissent les ravages des inondations. Ainsi, ces fermiers 6 mènent une existence à peine suffisante; il est donc absolument essentiel de prendre les dispositions utiles afin de stabiliser l'exploitation agricole et d'améliorer leur existence.

Or, comme il a déjà été exposé dans le chapitre précédent, la mise en valeur desdites six zones formant le bassin de Darlac n'est guère recommandable sur le plan technique et n'est guère justifiable sur le plan économique, tant qu'elle n'est pas entreprise en tant que Projet pour la Réalisation Intégrée du Haut-Srépok.

Dans ces conditions, il est fortement recommandé que l'on s'occupe des 1.000 hectares de terres arables se trouvant plutôt sur une cote élevée de 416 mètres, en première phase en tant que "Projet d'Irrigation de Darlac". Ce qui permettra aux deux hameaux existant dans la région de servir comme centre agricole du projet.

Quant à la mise en valeur des 7.000 hectares des zones basses (lowland area) restantes, elle devrait également être réalisée en coordination avec le développement du Projet pour la Réalisation Intégrée du Haut-Srépok.

La zone A étant située sur les terres hautes (highland) autour du lac de Darlac, n'est pas sujette aux inondations et les fermiers qui y sont établis - mènent plutôt une existence stable, bien que les sols n'y soient pas aussi fertiles que ceux des terres basses (lowland). De ce fait, sa mise en valeur n'est pas aussi urgente que celle de la zone C.

Les zones B et F se trouvant sur une cote élevée, ne risquent pas d'être sujette aux inondations; un plan de mise en valeur pourrait éventuellement être envisagé indépendament de celui des autres zones. Toutefois, ces deux zones ne sont pas considérées en tant que projet prioritaire, pour le moment, dans le programme de mise en valeur, celles-ci ayant une population

clairsemée et étant densement couvertes de forêts; ce qui impliquerait un investissement initial relativement élevé par rapport aux autres zones.

Pour la réalisation du projet d'irrigation dans la zone C, en tant que première phase, la construction d'un barrage en terre sera nécessaire pour arrêter l'écoulement des eaux du Lac de Darlac et élever le niveau des eaux jusqu'à la cote de 420 mètres environ dans les fins d'irrigation par gravité de la zone se trouvant aux cotes de 419 à 416 mètres.

Une fois que le Projet d'Ensemble du Haut-Srépok sera réalisé, les eaux du Lac de Darlac pourront servir pour l'irrigation de la zone A alors que l'eau nécessaire pour l'irrigation de la zone C pourrait être pompée à partir de l'Ea Krong Ana.

4.2.2. Quantité d'eau nécessaire pour les fins de l'irrigation.

L'eau nécessaire pour les fins de l'irrigation est estimée compte tenu des conditions suivantes:

1/- Les terres arables allouées aux fermiers seront de 2 hectares par foyer, dont le 1/4 sera destiné pour la riziculture. Les 3/4 restants serviront alternativement pour les rizières et les champs de récoltes sèches.

2/- La quantité d'absorption en eau des récoltes sèches est estimée à 60 pourcent de celle du riz.

3/- La quantité d'absorption moyenne en eau est 1,5 fois la quantité d'eau s'évaporant au cours des essais dans un laboratoire.

La quantité nette d'eau nécessaire pour l'irrigation sera donc calculée comme suit :

Tableau 6

Quantité nette d'eau nécessaire pour les fins d'irrigation

(unité : mm/jour)

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1/- Evaporation.	3.3	4.4	4.6	4.1	2.4	1.7	1.5	1.5	1.2	1.5	2.1	3.6
2/- Quantité moyenne d'eau absorbée par le riz.	5.0	6.6	6.9	6.2	3.6	2.6	3.3	2.3	1.8	2.8	3.2	5.4
3/- Quantité maxima d'eau absorbée par le riz.	7.4	9.9	10.4	9.2	5.4	3.8	3.4	3.4	2.7	3.4	4.7	8.1
4/- Moyenne d'eau nécessaire pour le riz.	6.2	8.3	8.7	7.7	4.5	3.2	2.9	2.9	2.3	2.9	4.0	6.8
5/- Quantité d'eau absorbée par les récoltes sèches.	3.7	5.0	5.2	4.6	2.7	1.9	1.7	1.7	1.4	1.7	2.4	4.1
6/- Quantité nette d'eau nécessaire pour l'irrigation.	4.3	5.8	6.1	5.4	3.2	2.2	2.0	2.0	1.6	2.0	2.8	4.8

Comme il est indiqué dans le tableau ci-dessus, la quantité journalière maxima nette d'eau nécessaire s'élève à 6,1 millimètres en Mars. Toutefois, la quantité brute d'eau nécessaire pour les fins d'irrigation des champs sera de 8,54 millimètres par jour au maximum, compte tenu de la perte par irrigation de 40 pourcent de la quantité nette d'eau nécessaire.

4.2.3. Méthode d'irrigation adaptable.

En général, la méthode d'irrigation adaptable dépend principalement du genre des récoltes, de la nature des sols et des conditions topographiques. D'après les résultats de nos études des conditions topographiques et des études pedologiques,

la région irrigable proposée est une plaine basse ayant une pente de moins de 2% et où le sol aurait une grande capacité de retention en eau et un taux d'absorption de base plutôt faible.

Compte tenu des divers facteurs de base, on estime comme suit les méthodes d'irrigation adaptable suivant les récoltes :

Méthodes d'irrigation	Récoltes adaptables
1/- Irrigation en bordure des parcelles rectangulaires des champs.	Riz -
2/- Irrigation de petites raies perpendiculaires aux courbes de niveau ou irrigation de petites raies parallèles aux courbes de niveau.	Faseolus aurius, soja, et légumes, etc....
3/- Irrigation de larges raies perpendiculaires aux courbes de niveau ou irrigation de larges raies parallèles aux courbes de niveau.	Maïs, kenaf, tabac, patate, etc....

4.3. Plan de drainage

Comme il a déjà été préalablement exposé, il n'est pas possible de réaliser exclusivement le plan de drainage du bassin de Darlac, celui étant étroitement lié à celui de la mise en valeur des régions se trouvant en amont de ce bassin. La réalisation de ce plan doit donc être faite en coordination avec la mise en valeur du Projet de l'Ea Krong Ana supérieur et du Projet de l'Ea Krong Kno.

En conséquence, la mise en valeur initiale de la zone C doit prévoir un système de drainage approprié de telle sorte à réduire au minimum la stagnation des eaux sur les terres arables de la région du projet, ce canal principal de drainage

devra être aménagé de manière que la rivière communique avec les cours d'eau de la zone et le profil en travers du canal devra être suffisamment large pour assurer le drainage des eaux s'écoulant de la zone.

L'utilisation d'un tel système de drainage permettra de réduire de 2 mois environ la durée de stagnation des eaux sur les terres arables en toute saison des pluies; ainsi quelques plantes hâtives, telles que les légumes, etc.., pourraient être cultivées sans subir les ravages des inondations. Dans un tel cas, la culture du riz flottant devrait être entreprise durant toute la saison des pluies.

4.4. Développement agricole.

Pour le développement agricole du bassin de Darlac, on estime que les dispositions les plus appropriées à prendre seraient l'implantation des habitants des régions très peuplées, telles que les région côtières, dans ledit bassin et d'y assurer une petite exploitation agricole stable.

A cet effet, il serait nécessaire d'adopter des mesures utiles pour atténuer les ravages causés par les inondations en saison des pluies et pour assurer de même l'irrigation en saison sèche.

A cette fin, l'aménagement approprié de l'irrigation pour assurer la distribution de l'eau dans les terres arables, principalement en saison sèche, sera indispensable; d'autre part, il faudrait prévoir un système de drainage pour assurer un niveau optimum de l'humidité dans le sol, en grande partie en saison des pluies.

Quant au genre d'exploitation agricole, on devrait prendre en considération l'agriculture pour la culture du riz avec élevage; ce qui permettrait d'obtenir suffisamment du fumier d'étable pour l'amélioration des terres agricoles et de produits d'élevage en grande quantité pour assurer la stabilisation de l'exploitation agricole irriguée. A cette

fin, la superficie normale d'une unité agricole a été fixée à 2 hectares - dont 1,8 hectare sera destinée pour la culture des récoltes, 0,1 hectare pour la ferme avec les dépendances, et 0,1 hectare restant pour les prés et iorêts.

Le riz et certains légumes indispensables à l'existence des fermiers, constitueront les récoltes principales. Les fèves, le maïs et les herbes de pâturage devront être plantés également pour servir de nourriture aux animaux domestiques élevés.

En outre, le kenaf, le tabac, l'arachide et le faseolus aurius seront cultivés pour être destinés à la vente.

Il est à remarquer qu'on doit tenir compte surtout des conditions naturelles climatiques et locales pour le choix des variétés des récoltes, et notamment pour la riziculture, il est recommandé que le choix se porte sur une variété hâtive pouvant être moissonnée dans les 120 à 150 jours après la transplantation - telles que les variété spéciales croissant au Japon et dans les autres pays avancés.

L'élevage de deux vaches laitières, 2 porcs et de 11 volailles permettrait l'obtention d'au moins 20 tonnes de fumier d'étable - qui appliqués annuellement dans les terres, procureront une quantité appropriée de l'humus et de matières nutritives au sol.

Pour la riziculture des plaines basses où les eaux excédentaires restent pendant une longue période en stagnatio durant la saison des pluies, l'utilisation du riz flottant est recommandée; mais, dans ce cas également, la variété la mieux adaptable devrait être prise en considération à la lumière des résultats des essais effectués réellement.

CHAPITRE V

FRAIS DE CONSTRUCTION

Les frais de construction pour la première phase du projet de développement agricole sont estimés à 350.000 Dollars U.S.; ce qui correspond à 350 Dollars U.S. l'hectare, comme indique le tableau ci-dessous. Ces frais ne comprennent les droits et taxes imposables aux machineries et matériaux d'importation.

Description	Devise étrangère U.S.$	Monnaie du pays U.S.$	Total U.S.$
1. Travaux préparatoires	5.000	5.000	10.000
2. Ouvrages du barrage de prise d'eau	60.000	80.000	140.000
3. Canaux d'irrigation	20.000	30.000	50.000
4. Canaux de drainage	15.000	25.000	40.000
5. Travaux de défrichement	10.000	20.000	30.000
6. Frais généraux et honoraires techniques	20.000	30.000	50.000
7. Faux-frais et réserves	15.000	15.000	30.000
Total :	145.000	205.000	350.000

Il faut prévoir un délai de deux ans environ pour ces travaux de construction, les travaux préparatoires et les achats des matériaux etc.., y compris. Parmis les travaux précités, il est recommandable que les travaux de défrichement soient exécutés à l'aide des machines appartenant au Gouvernement.

Tous les travaux de construction devront être exécutés durant la saison sèche. Ainsi que le programme de construction suivant l'indique, 50% environ de tous ces travaux devront être achevés au cours de la saison sèche de la première année.

A cette fin, il serait désirable que les travaux préparatoires soient entrepris au début de la saison sèche et toute la construction soit terminée jusqu'à la fin de la saison sèche de la deuxième année.

Selon le programme de construction, le fonds nécessaire annuel sera comme suit.

Année	Devise étrangère U.S.$	Monnaie du pays U.S.$	Total U.S.$
Première année	80.000	70.000	150.000
Deuxième année	65.000	135.000	200.000

Fig. 2 CALENDRIER DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION DE LA PREMIÈRE PHASE DU PROJET D' IRRIGATION DE DARLAC.

Travaux	QUANTITÉ	1ÈRE ANNÉE	2ÈME ANNÉE	3ÈME ANNÉE
1. Travaux préparatoires				
2. Achat des équipements				
3. Barrage de prise d'eau	50.000 M^3			
4. Construction des canaux d'irrigation	40.000 M^3			
5. Construction des canaux de drainage	70.000 M^3			
6. D'efrichement	1.000 ha			
7. Opération d'essai avec passage				
d'eau et réajustement ultérieur				
des canaux				

CHAPITRE VI

BENEFICE ET EVALUATION

6.1. Bénéfice

Par l'achèvement du développement de la première phase, l'amélioration des terrains de 500 hectares environ de rizière de paddy existant et le défrichement de 500 hectares environ de nouvelle rizière de paddy pourra être escompté. Pour ces deux rizières, ce sera possible de récolter deux fois l'an. En outre, plus les variétés adaptables des récoltes et les techniques améliorées de l'agriculture par irrigation sont introduites, plus la production agricole doit augmenter d'année en année. Alors, le montant total de la production annuelle des récoltes augmentera comme indique le tableau 1 suivant.

Tableau - 1 Possibilité d'augmentation des produits agricoles

Récoltes	Avant l'irrigation					Après l'irrigation					Profit (2) - (1)
	Superficie cultivée	Rendement	Production totale	Prix Unit.	Total (1)	Superficie cultivée	Rendement	Production totale	Prix Unit.	Total (2)	
	(ha)	(ton)	(ton)	(US$)	(US$)	(ha)	(ton)	(ton)	(US$)	(US$)	(US$)
1ère récolte du riz	400	2	800	50	40.000	400	3	1.200	50	60.000	20.000
2ème récolte du riz	-	-	-	-	-	400	4	1.600	50	90.000	90.000
petit haricot rouge	10	1	10	40	400	240	2	480	40	19.200	18.800
faseolus aurius	10	1	10	40	400	160	2	320	40	12.800	12.400
herbes de pâturage	-	-	-	-	-	240	70	16.800	2	33.600	33.600
haricot de soja	20	1,2	24	40	960	160	3	480	40	19.200	18.240
tabac	10	1	10	400	4.000	160	1	160	400	64.000	60.000
arachide	15	1	15	100	1.500	240	1,5	360	100	36.000	34.500
kenaf	30	2	60	175	7.500	160	2	320	124	40.000	32.500
patate	10	18	180	5	900	160	20	3.200	5	16.000	15.100
fruits	50	5	250	40	10.000	80	10	800	40	32.000	22.000
légumes	50	15	750	10	7.500	160	1,5	2.400	10	24.000	16.500
Total					73.160					446.800	373.640

En dehors de cela, le Revenu total dérivant des produits de l'élevage, comme lait, viande, oeuf et jeunes animaux pourra être estimé comme suit :

Table 2. Produits de bétail

Espèce d'animaux

Produit	Unité	Produit	Unité de prix U.S.$	Prix total U.S.$
Lait	kl	3.200	15	48.000
Veau	tête	1.600	20	32.000
Porcelet	tête	4.000	3	12.000
Oeuf	nombre	800.000	0,02	16.000
Poulet		4.000	1	4.000
Total				112.000

En conséquence, le montant total de récolte annuelle et de produit de l'élevage sera calculé comme suit :

373.640 + 112.000 = 485.640 = 485.000 Dollars U.S.

L'augmentation nette annuelle des produits agricoles dérivant de l'agriculture par irrigation sera calculés comme suit, déduction faite des dépenses moyennes annuelles de l'exploitation agricole s'élevant 268 Dollars U.S. environ l'hectare comprenant les engrais, produits chimiques agricoles, nécessaires pour l'agriculture améliorée par irrigation, du montant annuel augmenté des produits :

485.000 (268 x 1.000) = 217.000 Dollars U.S.
(217 Dollars U.S. par hectare)

6.2. Evaluation

Par l'usage du résultat du bilan de l'exploitation agricole avec élevage des fermiers installés qui est montré dans le tableau A-15 dans l'Annexe du présent rapport, le rapport du bénéfice et du coût de la première phase de déve-

loppement peut être calculé comme suit, d'après la méthode indiquée dans le Volume 7 des Séries du l'ECAFE sur le Contrôle des Inondation, Partie 1, Chapitre III :

(1) Avantages provenant de l'agriculture par irrigation

Bénéfice direct	485.000 dollars U.S.
Bénéfice indirects	non compris

(2) Bénéfice municipaux ... non compris

(3) Coût du projet

Coût du capital	350.000 dollars U.S.
Frais d'opération et d'entretien du système d'irrigation	10 U.S.$/ha. = 10.000 dollars U.S.
Coût d'exploitation agricole	268 U.S.$/ha. x 1.000 ha. = 268.000 dollars U.S.

(4) Coût annuel

Coût équivalent au coût du capital du projet	27 U.S.$/ha. x 1.000 = 27.000 dollars U.S.
Coût annuel d'opération et d'entretiens	10.000 dollars U.S.
Coût annuel d'exploitation agricole	268.000 dollars U.S.

Total du Coût annuel = 305.000 dollars U.S.

(5) Rapport du bénéfice et du coût

$$\text{Rapport du bénéfice et du coût} = \frac{\text{Bénéfice annuel}}{\text{Coût annuel}} = \frac{485.000}{305.000} = 1,6$$

En dehors de cela, on pourrait estimer comme suit l'investissement justifié et l'efficacité de l'investissement :

(1) Augmentation nette annuelle de la production

..... 217.000 dollars U.S.

(2) Coût annuels

Coût équivalent au coût du capital du projet ..... 27.000 dollars U.S.

Coût annuels d'opération et d'entretien ..... 10.000 dollars U.S.

(3) Taux normal d'intérêt 0,06

(4) Nombre d'année de disponibilité de l'investissement ..... 35 ans

$$\text{Investissement justifié} = \frac{\text{Augmentation nette annuelle de la production} - \text{Frais annuels}}{\text{Taux normal d'intérêt} + \frac{1}{\text{nombre d'années de disponibilité de l'investissement}}}$$

$$= \frac{217.000 - 37.000}{0,06 + \frac{1}{35}}$$

équivalent à 5,8

Ainsi que montre le calcul précité, le rapport du bénéfice et du coût et l'efficacité d'investissement de la première phase du développement sont respectivement estimés à 1,6 et 5,8 qui sont remarquablement supérieurs à 1,0.

De l'autre côté, comme signale le Chapitre VI de l'Annexe, le fermier sera capable d'obtenir un profit net annuel d'environ 100 dollars U.S. après la déduction du remboursement des frais de construction, des frais d'opération et d'entretien, ainsi que les dépenses d'exploitation agricole de son revenu brut annuel.

Donc, ce projet de développement peut être évalué profitable et réalisable du point de vue économique.

6.3. Financement et programme de remboursement

Pour la première phase du projet de développement, un prêt à long terme avec un taux d'intérêt peu élevé sera nécessaire. Ce prêt sera remboursé par les revenus nets dérivant de l'agriculture par irrigation. /1

Maintenant, en présumant que ce prêt soit remboursable dans un délai de 35 ans au taux d'intérêt de 3,5 pourcent l'an, sans paiement des annuités pendant les sept premières années après le commencement de la construction, le Tableau 7 ci-après indique les détails du programme de remboursement.

D'après ce tableau, le montant de remboursement se stabilisera au même montant à partir de la 8ème année jusqu'à la 33ème année, et diminuera graduellement vers la fin de la 34ème annés. Le montant que les fermiers auront à payer sera équivalent à environ 27 dollars U.S. l'hectare; ce qui correspondra approximativement à 3,8 pourcent du revenu brut. /2 Une fois que ce montant sera réglé, les fermiers disposeront d'un excédent de 55 dollars U.S. l'hectare environ.

La gestion financière sera prise en charge par une organisation spéciale qui sera établie dans ce but. Le bilan de cet organisation est estimé et expliqué dans le Tableau 7.

/1 La revenue annuelle, la dépense et le bilan d'une unité agricole sont indiqués par ordre durant 15 ans sur le Tableau A-15 dans l'Annexe.

/2 Les explications sur les estimations anticipées des revenus bruts avec les frais d'exploitation des unités agricoles par irrigation sont données dans le Tableau A-15 dans l'Appendice.

Tableau 7 Bilan des previsions de recettes et de depenses de l'entreprise d'irrigation ayant en charge l'exploitation et l'entretien du systeme d'irrigation.

Annee 1/	Frais de construction 2/ (U.S.$)	Emprunts accumules 3/ (U.S.$)	Superficie irriguee (ha.)	Chapiter des frais de construction 4/ (U.S.$ / ha)	Chapiter des frais d'exploitation 5/ (U.S.$ / ha)	Recette totale 6/ (U.S.$)	Frais d'exploitation 7/ (U.S.$)	Remboursement des emprunts 8/ (U.S.$)	Depense totale (U.S.$)	Solde 9/ (U.S.$)
1	350 000	362.250	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	374.929	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	388.052	1.000	—	10	10.000	10.000	—	10.000	—
4	—	401.634	1 000	—	10	10.000	10.000	—	10 000	—
5	—	415.691	1.000	—	10	10.000	10.000	—	10.000	—
6	—	430.240	1.000	—	10	10 000	10000	—	10.000	—
7	—	445.298	1.000	—	10	10.000	10 000	—	10 000	—
8	—	434.796	1 000	27	10	37.000	10 000	26 087	36.087	913
9	—	423.927	1.000	27	10	37.000	10 000	26.087	36.087	913
10	—	412.677	1.000	27	10	37.000	10.000	26.087	36 087	913
11	—	401.034	1.000	27	10	37.000	10.000	26.087	36.087	913
12	—	388.983	1.000	27	10	37.000	10.000	26.087	36 087	913
13	—	376 516	1.000	27	10	37.000	10.000	26.087	36.087	913
14	—	363.607	1.000	27	10	37.000	10 000	26 087	36.087	913
15	—	350.846	1.000	27	10	37.000	10 000	26 087	36 087	913
16	—	336.418	1.000	27	10	37.000	10.000	26.087	36.087	913
17	—	322.106	1.000	27	10	37.000	10.000	26 087	36.087	913
18	—	307.293	1.000	27	10	37.000	10 000	26 087	36.087	913
19	—	291 961	1.000	27	10	37.000	10.000	26.087	36.087	913
20	—	276 093	1.000	27	10	37.000	10.000	26.087	36 087	913
21	—	259 669	1.000	27	10	37.000	10 000	26.087	36 087	913
22	—	242 670	1 000	27	10	37.000	10 000	26.087	36 087	913
23	—	225 076	1.000	27	10	37.000	10 000	26.087	36.087	913
24	—	206.866	1.000	27	10	37.000	10 000	26.087	36.087	913
25	—	188.019	1.000	27	10	37.000	10.000	26 087	36 087	913
26	—	168 513	1.000	27	10	37 000	10 000	26.087	36.087	913
27	—	148.324	1.000	27	10	37.000	10 000	26 087	36 087	913
28	—	127.428	1 000	27	10	37.000	10.000	26.087	36 087	913
29	—	105.801	1.000	27	10	37.000	10 000	26.087	36 087	913
30	—	83.417	1.000	27	10	37.000	10.000	26.087	36.087	913
31	—	60 249	1.000	27	10	37.000	10 000	26 087	36.087	913
32	—	36 271	1.000	27	10	37 000	10 000	26.087	36.087	913
33	—	11.453	1.000	27	10	37.000	10 000	26 087	36 087	913
34	—	—	1.000	12	10	22.000	10 000	11.854	21.854	146
35	—	—	1.000	—	10	10.000	10 000	—	10 000	—

1/ Ces chiffres indiquent l'ordre numérique des années après le commencement de la construction du système d'irrigation.
2/ Ces chiffres indiquent les frais de construction du système d'irrigation.
3/ Ces chiffres indiquent les sommes accumulées des emprunts et intérêts, déduction faite des annuités.
4/ Ces chiffres représentent las estimations faites en U.S.$ l'hectare apparaissant en nombre entier.
5/ Ces chiffres représentent les frais généraux de l'organisme de gestion pour l'irrigation s'élevant à 10 U S.$ l'hectare annuellement.
6/ Ces chiffres représentent la recette totale de l'organisme de gestion pour l'irrigation.
7/ Ces chiffres représentent les frais généraux totaux de l'organisme de gestion pour l'irrigation.
8/ Ces chiffres représentent l'extinction graduelle de l'emprunt par annuité échelonnée sur 28 ans au taux d'intérêt de 3,5 %, après une franchise de 5 ans après l'achèvement des travaux de construction.
9/ Ces chiffres représentent les sommes excédentaires alimentant les fonds de réserve et devant servir à couvrir les faux frais divers.

CHAPITRE VII

CONCLUSION ET RECOMMANDATION

Puisque la zone de ce projet est située dans la région inférieure du Haut-Srépok, il est inévitable de le considérer comme un projet faisant partie intégrante du projet d'ensemble du Haut-Srépok englobant les bassins de l'Ea Krong Buk, l'Ea Krong Boung et d'autres rivières. Comme le drainage du Bassin de Darlac sera affectué par l'aménagement des ouvrages du contrôle d'inondation pour les régions se trouvant en amont dudit bassin, le plan final de drainage devra être intégré à la planification des projets des bassins supérieurs et achevé en même temps.

Dans cette zone, environ 500 hectares de la plaine étaient cultivés et 2 hameaux se sont déjà établis. Afin de stabiliser l'exploitation agricole de ces fermiers le plus tôt possible,il est urgent d'accomplir les travaux de mise en valeur de cette zone de manière à y assurer une exploitation agricole rentable par irrigation et les moyens d'existences des fermiers contre les ravages des inondations périodiques. A cette fin, il faudrait envisager le choix d'environ 1.000 hectares de terres la plaine centrale le long de l'Ea Krong Ana, comprenant environ 500 hectares de terres arables existants, en tant que zone pour la première phase de mise en valeur où il serait possible de construire un système d'irrigation dans les limites de l'investissement économiquement justifié exposé plus haut.

En ce qui concerne la zone restante du Bassin de Darlac, il serait recommandable de considérer sa mise en valeur comme une partie du Projet d'Ensemble de Mise en Valeur du bassin entier du Haut-Srépok dans l'avenir.

A N N E X E

ANNEXE 1

ETUDE GEOLOGIQUE DES SITES PROPOSES POUR LES BARRAGES DE PRISE D'EAU ET LES OUVRAGES D'ART

1.1. Sites pour les barrages de prise d'eau

L'Ea Krong Ana coule dans la plaine marécageuse de Darlac à travers un isthme de quelques dizaines de Kilomètres environ de longueur entre Kana et l'exprémité nord-est de la vallée de Darlac. Cet isthme est en général une espèse de corridor composé par les couches alternatives de grès et de schiste.

Bien qu'il y existe bon nombre de site convenables pour des barrages de prise d'eau peu élevés le long de cet isthme, un point spécial près de la partie inféfieure de l'isthme a été choisi comme site recommandable pour les barrages de prise d'eau afin de réduire au minimum la longueur du canal d'irrigation reliant avec le barrage de prise d'eau; c'est un fait indubitable que plus l'emplacement est proche de la sortie, plus profondeur des couches de gravier et de sable devient importante sous l'influence des dépôts parvenant de la plaine marécageuse et basse. Mais, dans un tel cas, il n'est pas toujours nécessaire de fixer les fondations du barrage sur directement la roche, car un barrage si peu élevé pourrait être construit sur des fondations flottantes. Alors, l'étude géologique pour le dessin du barrage a été conduite en présumant que le barrage serait du type flottant. Ce site, comme indiqué plus haut, est un emplacement où l'eau de la rivière venant de l'isthme coule dans la plaine, formant une sorte de vallée submergée.

Une bonde de sable et de silt enterée dans cette vallée submergés s'étend sur une largeur d'environ 300 mètres, dans laquelle l'Ea Krong Ana d'une largeur

de 70 mètres environ coule au voisinage de sa rive gauche; (Voir la carte topographique à l'échelle de 1:2.000ème dans le recueil des données).

Les résultats des carottages effectués aux trois points croisant la rivière sont exposés dans la colonne géologique et le profil géologique en travers du site pour le barrage est élaboré d'après les résultats des carottages comme montre la figure A-1.

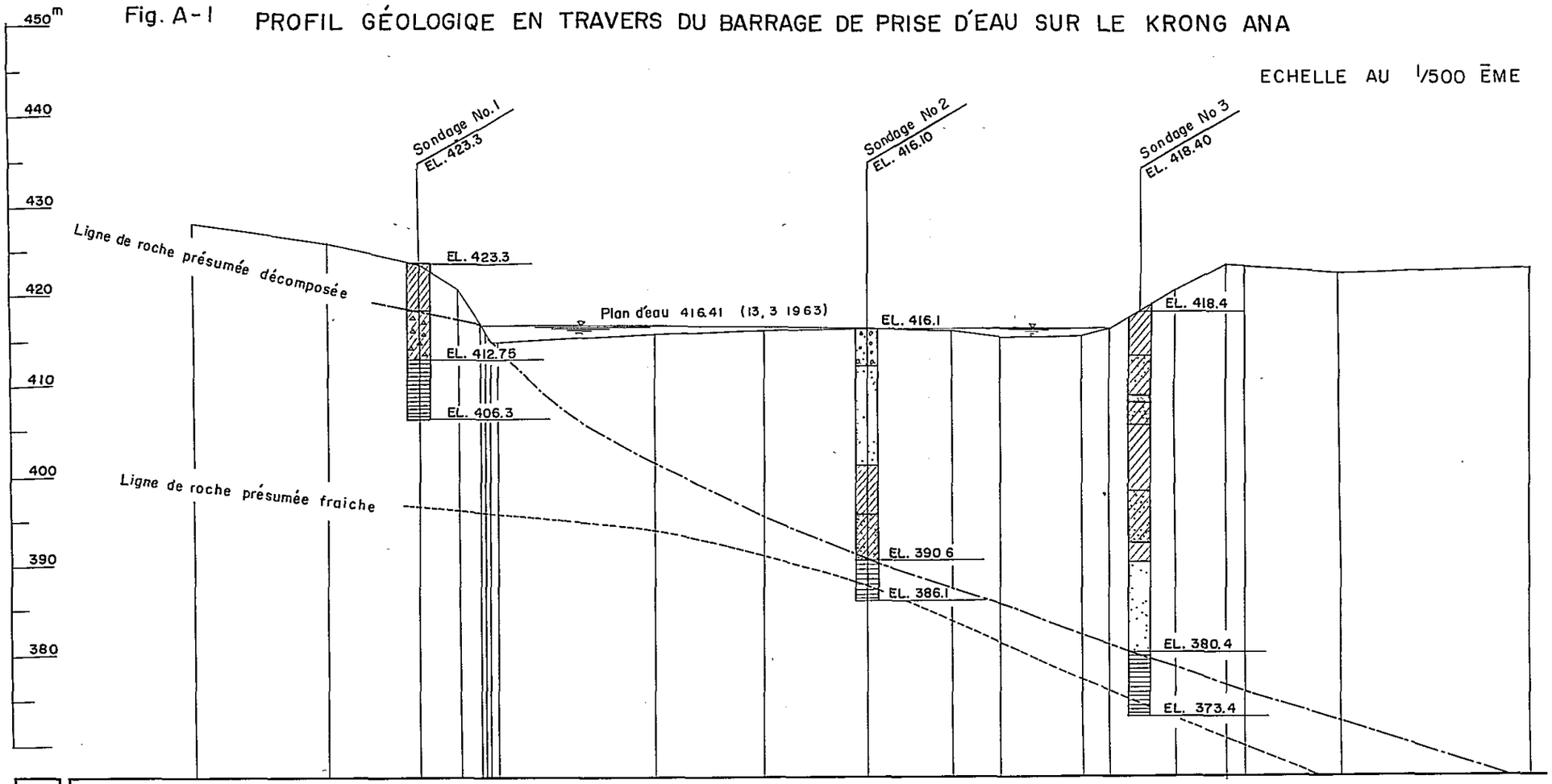
La roche de fondement est principalement composé d'ardoise phyllithique avec une intrusion partielle de filons de quartz. La roche surgit sur la rive gauche de la rivière, tandis que sur la rive droite elle descend à une prodondeur de 40mètres environ sous le lit de la rivière. Ce fait donne une idée de la forme de la vallée par auite de l'ancien cours de la rivière. C'est ainsi qu'il est nécessaire de construire le barrage de prise d'eau (cote proposée de la crête de 422 mètre, hauteur maximum au-sessus du lit de la rivière de 7 mètres) sur un fondement de couche perméable composés de sable et de gravier. De ce fait, le lit de rivière risque d'être sujet aux affouillements juste au-dessous des barrage de prise par le développement venant de la prise d'eau; il sera donc nécessaire de pouvoir un tablier suffisamment long ou exécuter les travaux d'enrochements afin d'empêcher l'affouillement excessif du lit de la rivière.

1.2. Les canaux principaux d'irrigation

La plupart des canaux principaux d'irrigation devraient être construit sur une couche principalement composée de sable et de silt. Donc, le plan des fondations des canaux devrait être élaboré en tenant compte de la couche de silt.

Fig. A-1 PROFIL GÉOLOGIQE EN TRAVERS DU BARRAGE DE PRISE D'EAU SUR LE KRONG ANA

ECHELLE AU 1/500 ÈME



St.	Dist.	Accu. dist.	G. H.
C 1			427.93
C 2	14.52	14.52	452.68
C 3	10.10	24.62	423.37
C 4	4.29	28.91	420.64
C 5	2.39	31.30	416.41
C 6	0.50	31.80	415.86
C 7	0.50	32.30	414.81
C 8	0.80	33.10	414.81
C 9	17.48	50.58	415.55
C 10	17.82	62.40	416.00
C 11	11.44	73.84	416.33
C 12	9.70	83.54	415.97
C 13	5.00	88.54	415.66
C 14	9.74	98.28	415.66
C 15	3.00	101.28	416.41
C 16	7.41	108.69	420.57
C 17	5.63	114.32	423.48
C 18	2.30	116.62	423.37
C 19	10.37	126.99	422.89
C 20	20.93	147.92	423.32

St. : Station Dist. : Distance Accu. dist. : Distance accumulée G.H. : Elevation du terrain

1.3. Station de pompage

La couche épaisse silteuse se développant largement dans la zone basse et marécageuse n'est guère favorable pour servir de fondation à la station de pompage; de ce fait, la station de pompage devrait être construite sur des terrains fermes, dont le sol est de texture grossière, qu'on peut trouver au pied d'une montagne ou dans les collines basses avancées de la zone du projet.

ANNEXE 2

ANALYSE DES DONNEES HYDROLOGIQUES

2.1. Estimation du débit des crues

2.1.1. Coefficient de l'écoulement annuel

Le rapport entre la précipitation annuelle à Ban Me Thuot et "l'écoulement" annuel (exposé ci-après comme "profoneur d'eau moyenne" , qui est la valeur représentée par la profondeur d'eau moyenne par rapport à son bassin versant) de l'Ea Krong Ana durant l'année passée, d'Octobre 1961 à Septembre 1962, est figure dans le Tableau A-1.

Tableau A-1 Précipitation annuelle et coefficient de l'écoulement annuel à Ban Mé Thuot.

Précipitation annuelle à Ban Mé Thuot 1.535 m.m.

Bassin	Superficie du bassin	Ecoulement annuel (Profondeur d'eau moyenne)	Coefficient de l'ecoulement annuel
A. zone supérieure de Ban Bur	8.650 km^2	530 m.m.	35%
B. zone supérieure de jaugeage de Kana	3.210	404	26
C. zone entre Kana et Ban Bur	5.440	605	40

D'après le tableau ci-dessus, le coefficient de l'écoulement annuel dans le Bassin du Haut-Srépok est estimé de 30 à 40 pourcent environ.

2.1.2. Estimation des probabilités de la précipitation ma imum quotidienne et de la précipitation continue servant de valeur pour la planification du dessin.

La précipitation maximum quotidienne à Ban Mé Thuot durant les 20 and passés est comme suit :

Tableau A-2 Précipitation maximum quotidienne à Ban Mé Thuot

Année	Précipitation maximum quotidienne m.m.	Année	Precipitation maximum quotidienne m.m.	Année	Précipitation maximum quotidienne m.m.	Année	Précipitation maximum quotidienne m.m.
1928	96	1934	102	1941	112	1950	113
27	80	35	72	43	178	59	83
30	142	36	102	55	102	60	104
32	85	37	189	56	78.7	61	82
33	140	40	117	57	110	62	87.2

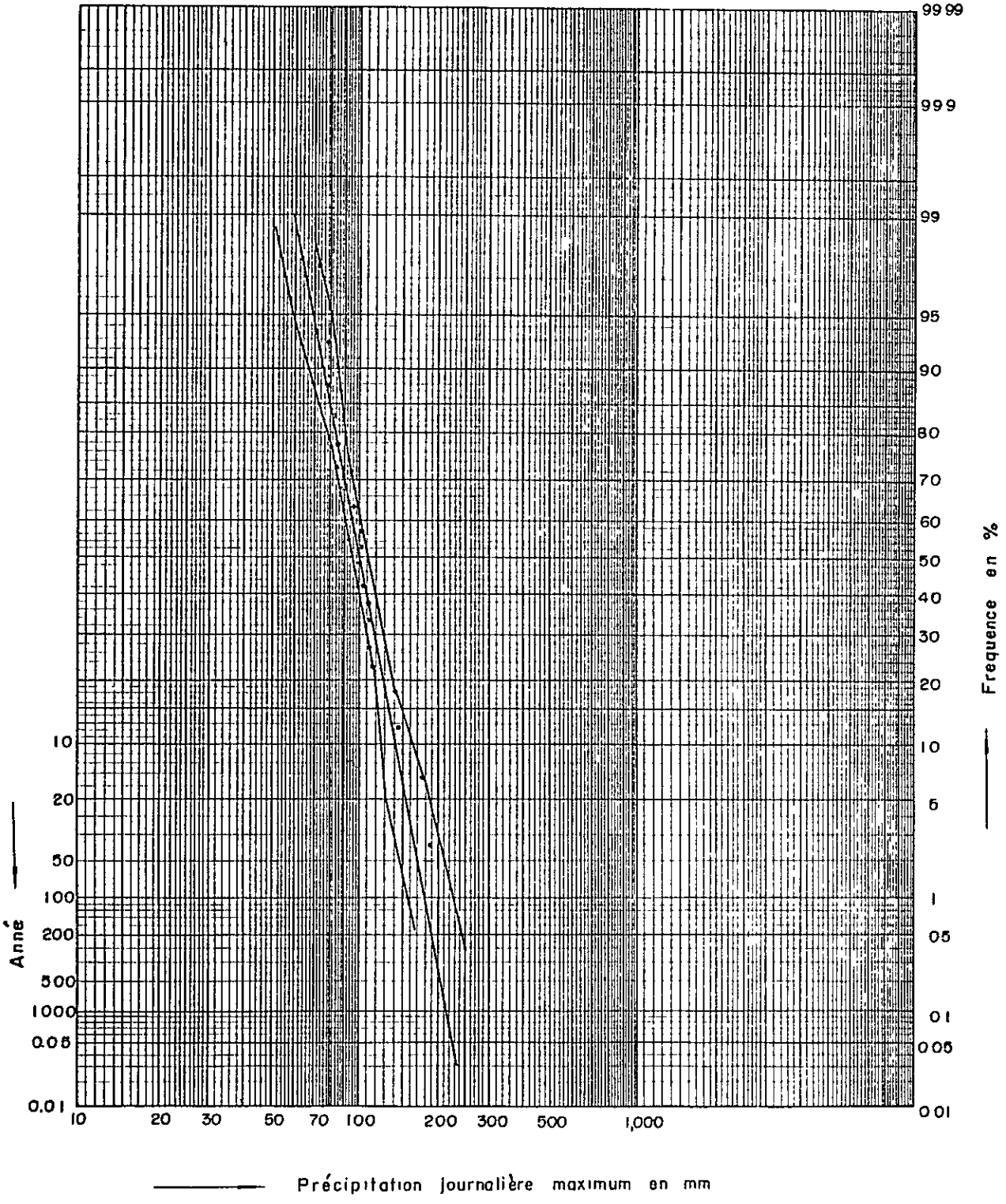
D'après le tableau ci-dessus, les probabilités de la précipitation maximum quotidienne est calculée comme suit. (Voir la Figure A-2)

Tableau A-3 Probabilités de la Précipitation maximum quotidienne

Probabilités	Précipitation maximum quotidienne probable
Une fois tous les 8 ans	138 m - m
" 10	141
" 20	153
" 50	168
" 100	179
" 200	190
" 500	204

Comme ce tableau montre les probabilités de la précipitation maximum quotidienne ne survenant q'une fois tous les 200 ans sont équivalentes à environ.1,37 fois quantité de celles ne survenant qu'une fois tous les 8 ans. D'autre part, la précipitation maximum de 5 jours consécutifs durant les 8 ans passés, à partir

Fig.A-2 PROBABILITÉ DE PRÉCIPITATION JOURNALIÈRE MAXIMUM A BAN ME THUOT



de 1955 jusqu'en 1962, est de 284,8 millimètres enregistrés en 1960. Donc les probabilités de la précipitation maximum de 5 jours consécutifs, ne survenant qu'une fois tous les 200 ans donne les estimations suivantes :

Tableau A-4 Précipitation maximum de 5 jours consécutifs

	Précipitation maximum continue de 5 jours	Précipitation servant de valeur pour la planification (A) x 1,37
	m.m.	m.m.
1ère année	39,7	54,4
2ème "	22,0	30,1
3ème "	70,0	95,9
4ème "	49,2	67,4
5ème "	103,9	142,3
Total	284,8	390,1

Ensuite, d'après les courbes caractéristiques des cours observées à la station de jqugeage à Kana, le genre de l'écoulement au site de Kana peut être indiqué par une ligne de forme triangulaire, comme il est montré dans la figure A-3. Ainsi qu'il apparaît dans cette figure, la première phase de l'écoulement atteint son maximum au 5ème jour après la précipitation pour diminuer ensuite rapidement et finir à la fin des 13 jours suivants. La deuxième phase de l'écoulement montre une diminution graduelle durant 40 jours environ et, ensuite, la troisième phase de l'écoulement (écoulement des eaux souterraines) semble commencer.

2.1.3. Estimation du débit des crues

1) Répartition de l'écoulement superficiel.

La quantité d'écoulement à la station de jaugeage à Kana durant la période de Novembre 1961 à Avril 1962 est équivalente à 127,9 millimètres exprimés en valeur de la profondeur d'eau par rapport au bassin versant; cette quantité'est consdérérée comme écoulement des eaux

souterraines, qui est équivalent à environ 30 pourcent des 404 millimètres de l'écoulement annuel audit site. Donc 70 pourcent restants peuvent être considérés comme écoulement superficiel. D'autre part, le pourcentage du premier et du second écoulement du ruissellement superficiel par une précipitation pourra être calculé comme suit, d'après le réseau de l'écoulement schématique (indiqué dans la Figure A-3) :

		Pourcentage
(1,000 - 0,2) x 1,812 + 0,2	= 10,8	73%
(0,2 + 0)12 x 40	= 4,0	27
Total	14,8	100

Alors, l'écoulement superficiel pourra être divisé comme suit sur les basses des résultats de l'estimation précitée.

le premier écoulement = 73 x (70/100) = 50% de l'écoulement annuel

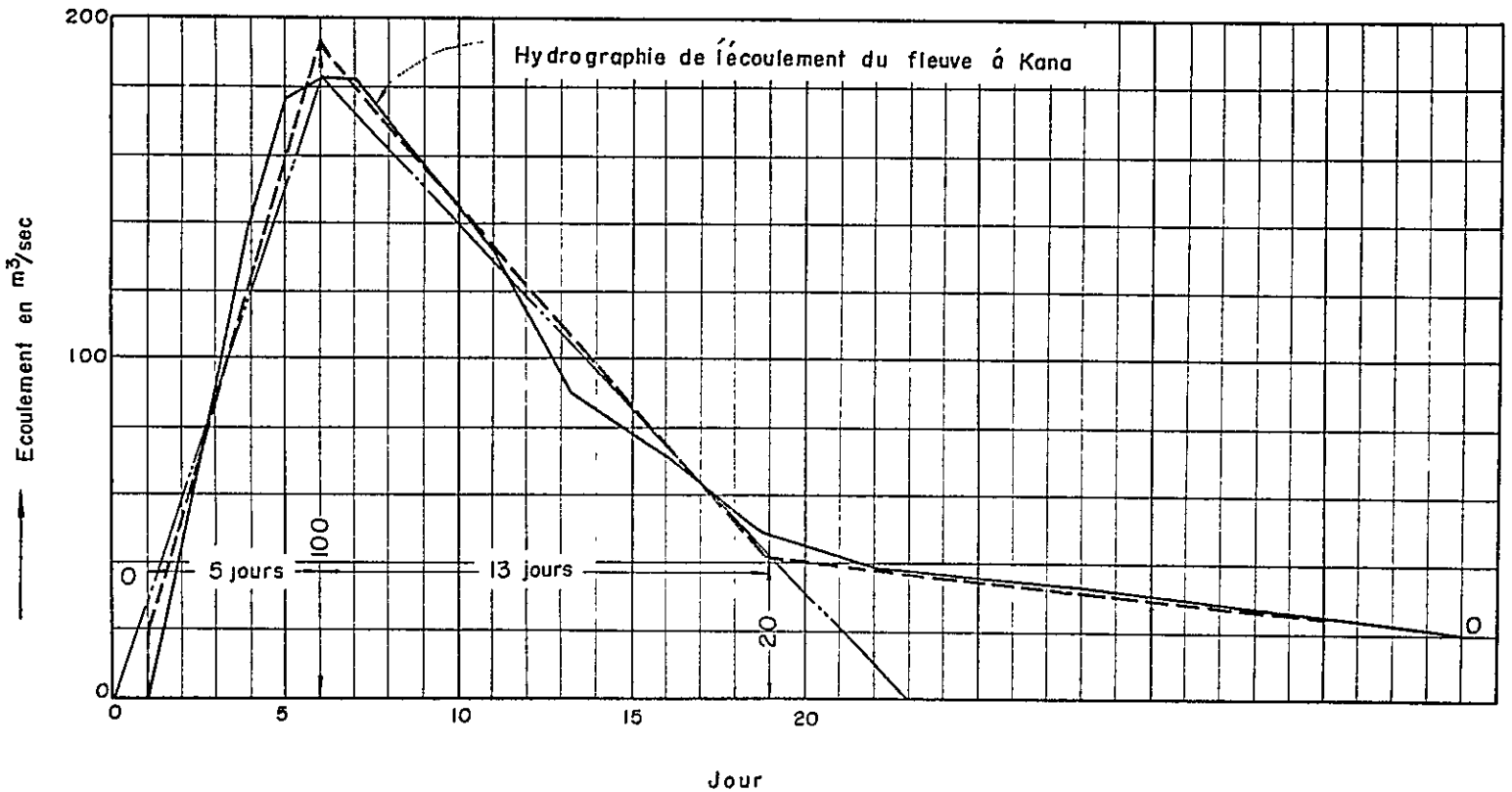
le second écoulement = 27 x (70/100) = 20% de l'écoulement annuel

2) Coefficient de l'écoulement en temps d'inondation

Comme il est exposé dans la section précédente de l'écoulement annuel dans ce bassin est présumé être d'environ 40 pourcent ; mais, le coefficient de l'écoulement en temps d'inondation a la tendance générale d'être plus élevé que le coefficient de l'écoulement annuel; il peut être présumé être environ 50 pourcent. En conséquence, le pourcentage du premier et du second écoulement en temps d'inondation pourra être calculé respectivement comme suit;

premier écoulement 50 x (50/100) = 25%
second écoulement 20 x (50/100) = 10%

Fig. A-3 RÉSEAU SCHÉMATIQUE DE L'ÉCOULEMENT



3) Estimation du débit des crues servant de valeur pour la planification.

La valeur servant de base pour la planification des crues pourra être estimée en se basant sur les relevés des crues couvrant de longues année passée, mais il est presque impossible de fixer le débit des crues estimé de l'Ea Krong Ana d'après les relevés des crues d'une seule année. Alors nous avons essayé d'apprécier le débit des crues estimé d'après la méthode graphique suivant les procédés ci-après :

i) Présumer 25 pourcent de la précipitation quotidienne comme le premier écoulement.

ii) répartie les 80 pourcent du premier écoulement prévu pour 18 jours de manière à établir une forme triangulaire avec 18 jours comme la ligne de base en suppossant que l'écoulement de pointe apparit au 5ème jour après le commencement de la précipitation, et les 20 pourcent du premier écoulement en 18 jours égaux; chacun de ces valeur sera ajoutés aux valeur réparties pour 18 jours respectifs mentionnées ci-dessus.

4) Le second écoulement est estimé à 20 pourcent du premier écoulement et il commencera au (13 + 5 =) 18ème jour après le commencement de la précipitation et sera distribué de telle sorte à donner zero au 40ème jour après le commencement du second écoulement.

La calcul sera comme suit :

Tableau A-5 Processus de calcul du Schéma de la distribution de l'écoulement

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Jour	Précipitation servant de valeur pour la planification(RS) (mm)	0,25RS (mm)	0.8(0,25RS) (mm)	Moyenne de l'écoulement (cm 5)	Sommet (cm 5)	1/4(VI) (cm 5)	VI+VII (cm 5)
1er jour	54,4	13,6	10,9	22,5	45,0	11,3	56,3
2ème jour	30,1	7,5	6,0	12,4	24,8	6,2	31,0
3ème jour	95,9	24,0	19,2	39,6	79,2	19,8	99,0
4ème jour	67,4	16,9	13,5	27,8	55,6	13,9	69,5
5ème jour	142,3	35,6	28,5	58,8	117,6	29,4	147,0
Total	390,1	97,6	78,1	161,1	322,2	80,6	402,8

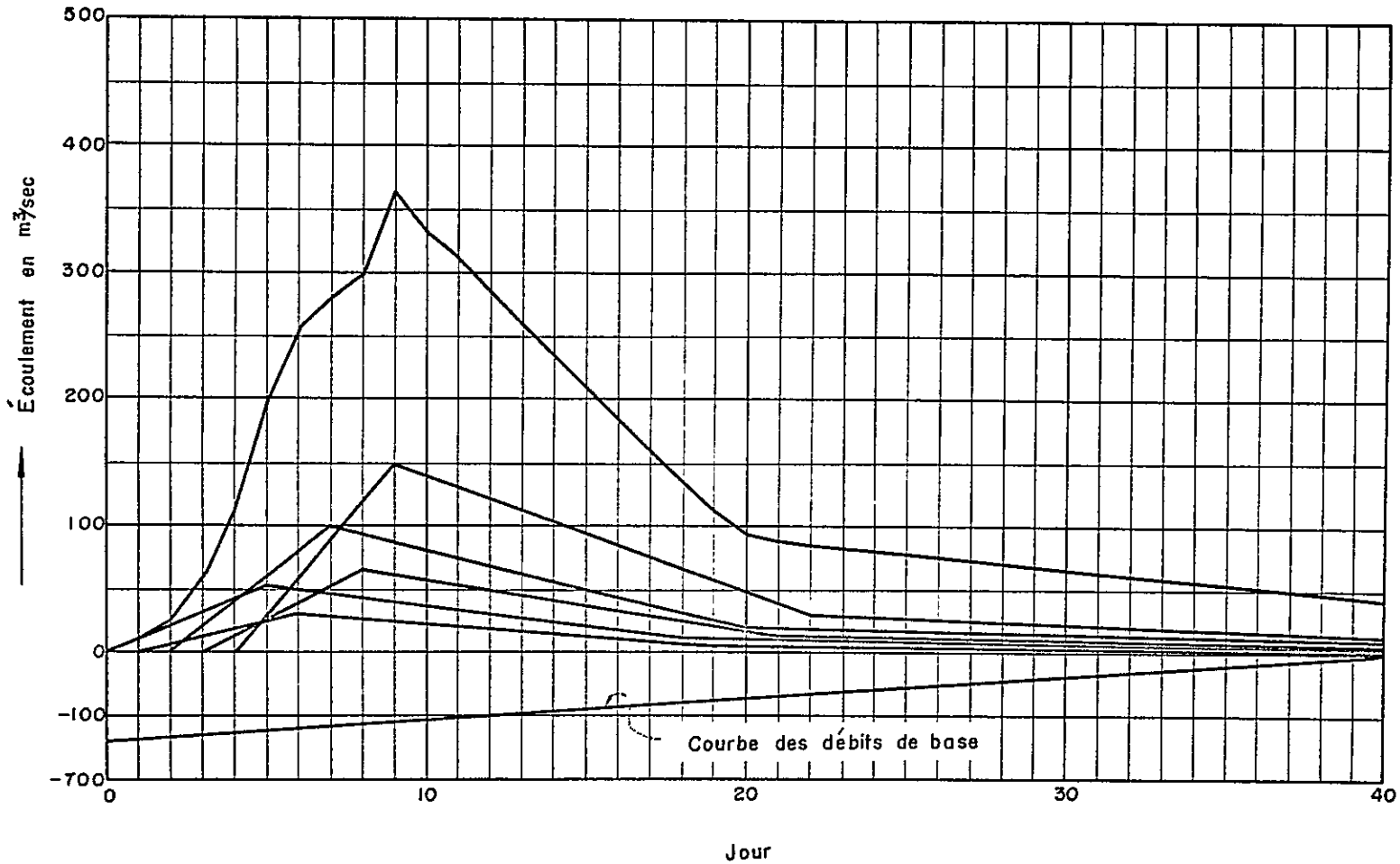
(Remarque : la surface du bassin versant faisant l'objet du calcul sus-mentionné est de 3,210 kilomètres carrés. De plus, pour dresser l'estimation des couches caractéristique des débits des crues d'après les résultats des calcul précités, l'écoulement de base sera représenté par le signe (-); il est de 135 mètres cubes par seconde au commencement des crues à être estimés. Et il sera distribué de manière à donner zéro 40 jours après ledit commencement des crues. L'estimation des courbes caractéristiques des débits des crues a ainsi été dressée comme il est indiqué dans la Figure A-4 et le débit des crues maximum est estimé à environ 500 mètres cubes par seconde d'après cette dernière. Mais on envisage quelques modifications de cette valeur pour se conformer à la planification de mise en valeur integrée incluant de l'Ea Krong Ana.)

2.2. Débit des crues inondant la Vallée de Darlac.

2.2.1. Rapport entre l'élevation et le débit des crues

En supposant que les eaux des crues s'écoulant dans la Vallée de Darlac et y restant en stagnation, forment un plan

Fig. A-4 HYDROGRAPHIE SCHÉMATIQUE DES CRUES



horizontal, le rapport entre l'élévation et le débit des crues inondant cette Vallée sera présumée comme il est montré dans la figure A-5.

2.2.2. Le Figure A-6 montre le résultat de la surface tracée des eaux de l'Ea Krong Ana, qui sera calculé selon la méthode d'Escoffier en supposant que le débit de l'Ea Krong Ana soit de 500, 375 ou 250 mètres cubes par seconde.

D'autre part, la Figure A-7 indique les courbes des débits jaugés de l'Ea Krong Ana au confluent avec l'Ea Krong Diet et au cours supérieur en amont de la chute de Ban Dray. D'après ces figures, il sera présumé que les remous barrés de l'Ea Krong Ana n'apparaissent pas lorsque le débit de la rivière est inférieur à 675 mètres cubes/sec. environ à la Station No.16 et inférieur à 420 mètres cubes au confluent avec l'Ea Krong Diet. L'influence des remous n'apparaît qu'en proportion de l'augmentation du débit de la rivière et les remous arrivent au confluent avec l'Ea Kron Diet tout au plus. Cependant ils n'atteignent pas en général ledit confluent tant que le débit de la rivière s'équilibre presqu'avec le débit des crues annuel habituellement.

2.2.3. Rapport entre les plans des eaux de la rivière et le débit des crues inondant la Vallée de Darlac.

Le tableau suivant montre le rapport entre les plans des eaux de la rivière et le débit de l'Ea Krong Ana aux confluents avec l'écoulement du lac de Darlac et de celui de l'Ea Krong Diet. (Voir la Figure A-7).

Tableau A-6 Plans des eaux de la rivière de l'Ea Krong Ana

No. du cas	Débit de l'Ea Krong Ana	Confluent avec le Darlac	Confluent avec l'Ea Krong Diet
	mètres cubes/sec	El.m.	El.m.
A	500	419,8	417,7
B	375	419,0	416,7
C	250	417,9	415,5

Fig. A-5 RAPPORT ENTRE L'ÉLÉVATION ET LES INONDATIONS DE LA VALLÉE DU DARLAC

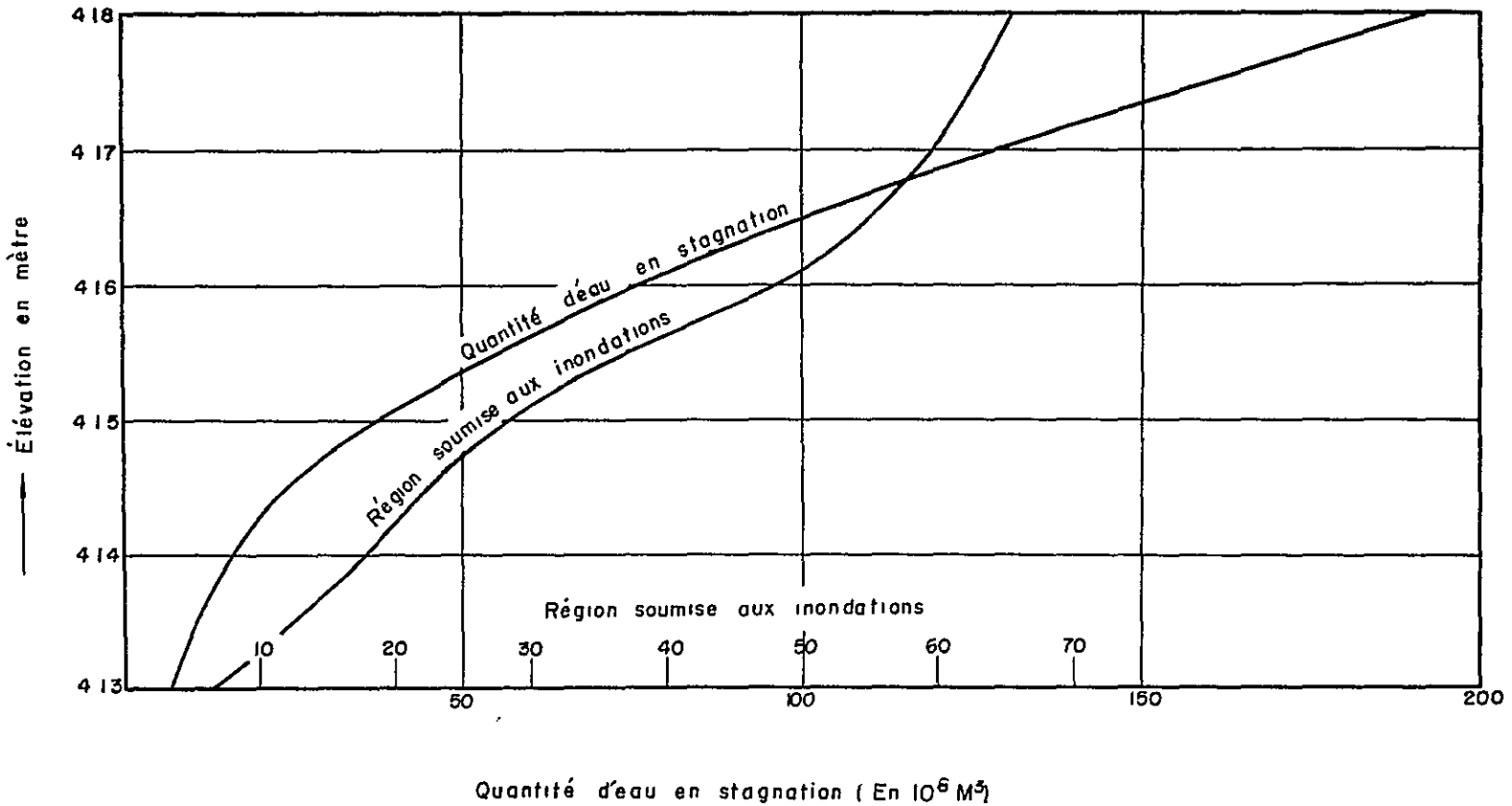
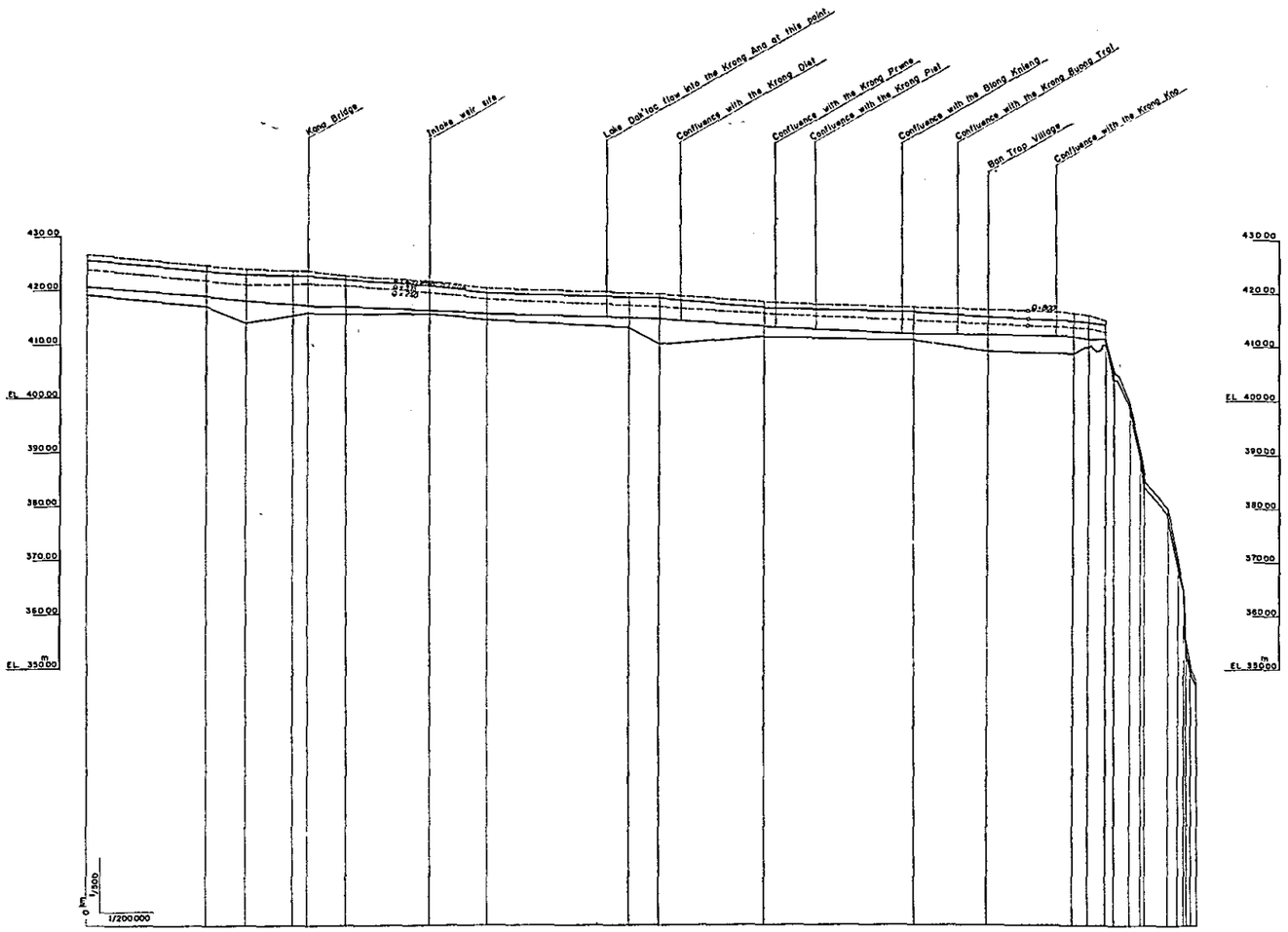


Fig. A – 6

Longitudinal Section of Ea Krong Ana

PROFIL EN LONG DE L'EA KRONG ANA



S.P.	P.D	A.D	R.B.H.	W.H		Date
NO. 1	0.000	0.000	41922	42063		3.16
NO. 2	8.930	8.930	41891	41871		3.8
NO. 3	2.940	11.870	41396	41811		3.8
NO. 4	3.510	15.380	41525	41745		3.7
NO. 5	1.080	16.460	41569	41719		3.16
NO. 5	2.840	19.300	41565	41700		3.19
NO. 6	6.300	25.600	41586	41641		
NO. 7	4.350	29.950	41517	41627		3.6
NO. 9	10.780	40.730	41373	41543		3.4
NO. 10	2.230	42.960	41025	41521		3.4
NO. 11	7.950	50.910	41165	41386		3.29
NO. 13	11.240	62.150	41143	41253		3.31
NO. 15	5.610	67.760	40915	41235		3.30
NO. 16	6.430	74.190	40869	41190		3.31
NO. 17	1.110	75.300	41010	41140		
NO. 18	1.390	76.690	41020	41130		
NO. 19	0.810	77.500	40390	40500		
NO. 20	1.170	78.670	39910	40000		
NO. 21	0.960	79.630	38930	39000		
NO. 22	0.530	80.160	38380	38500		
NO. 23	1.530	81.690	37920	38000		
NO. 24	0.700	82.390	37170	37800		
NO. 25	0.110	82.500	36910	37500		
NO. 26	0.000	82.500	36044	36500		
NO. 27	0.000	82.500	35210	35500		
NO. 28	2.430	84.930	34210	34400		

H.L SCALE 1:200,000
V.L SCALE 1:500

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY
TOKYO JAPAN

UPPER SREPOK–DAR LAC PROJECT

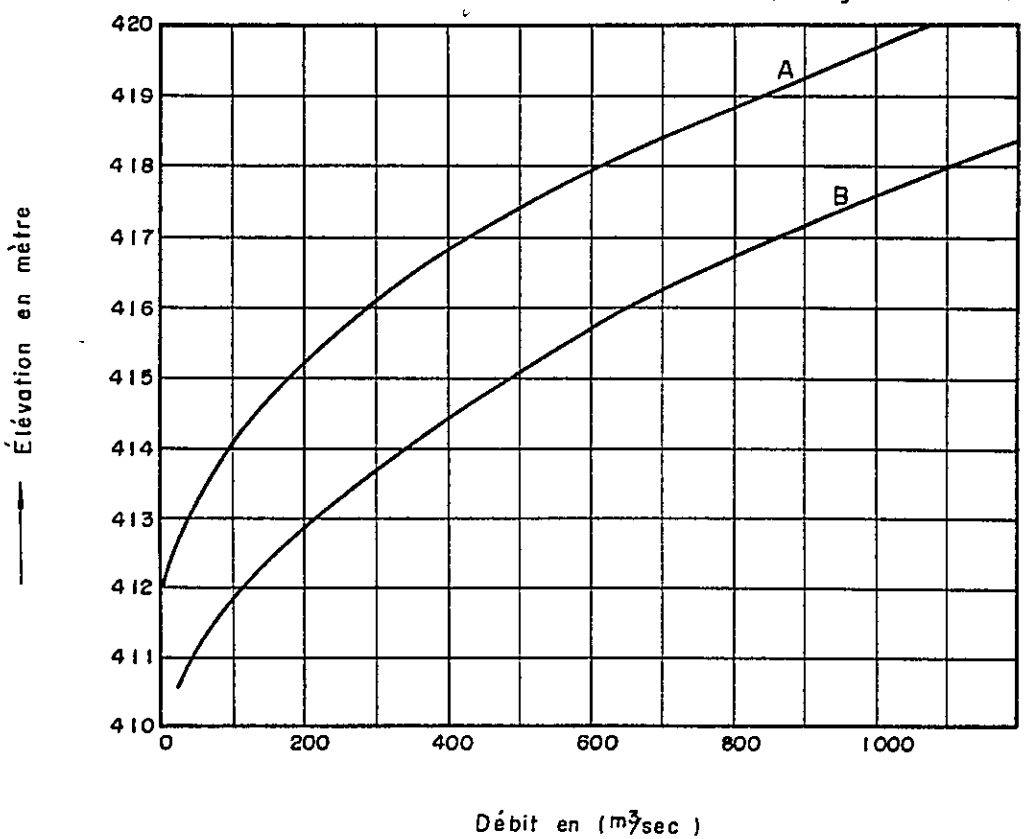
LONGITUDINAL SECTION OF EA KRONG ANA

NIPPON KOEI CO., LTD. TOKYO
(CONSULTING ENGINEERS)

DRAWN	OFFICE	TOKYO	DWG NO
CHECKED	DATE MAY 30 1963		
SUBMITTED	RECOMMENDED		SHEET NO
APPROVED			

Fig. A-7 NIVEAUX DES EAUX DANS LA VALLÉE DU DARLAC ET DÉBIT DU FLEUVE

A : Point de confluence avec le Krong Diet
B : Région en amont de la chute de Ban Dray



Pourvu que l'eau de l'Ea Krong Ana s'écoule dans les terres basses de la Vallée de Darlac au-dessus de la levée naturelle le long de la rivière et que l'eau maintien un niveau similaire à aux plans des eaux de la rivière figurant dans le Tableau ci-dessus, la quantité des eaux des crues et la zone submergée seront comme suit :

Tableau A-7 Débit des crues inondant la zone et la zone submergée correspondant aux plans des eaux de l'Ea Krong Ana.

No. du cas	Confluent avec le Darlac		Confluent avec le Darlac	
	Débit des crues $10^6 m^3$	Zone submergée Ha.	Débit des crues $10^6 m^3$	Zone submergée Ha.
A	300	7.000	174	6.400
B	240	6.800	113	5.700
C	185	6.500	51	3.750

Alors il sera recommandable de prendre les mesures provisoires qui suivent afin de réduire les dommages causés par les inondations de l'Ea Krong Ana dans la Vallée de Darla:

1/ De construire les digues le long de la rivière de manière à protéger la zone des terres basses contre les remous des crues.

2/ En cas de nécessité, l'eau devrait s'écouler dans les terres basses et il sera recommandable de laisser couler l'eau dans les terres basses par les digues au cours inférieur de l'Ea Krong Ana au lieu de son cours supérieur afin de zone des t terres submergées.

2.3. Montant d'écoulement dans la zone du projet.

En dehors des inondations de l'Ea Krong Ana, il sera nécessaire de prendre en considération d'écoulement drainé du bassin versant dans les limites du présent projet de Darlac, pour le contrôle de la teneur d'humidité de sol.

A tel point de vue, la région du projet proposé pourra être divisée en trois zones, à savoir la zone des terres autour du lac du Darla, la zone des terres hautes où deux rivières s'écoullant dans ledit lac et la zone des terres basses en arrière de la rive du sud de l'Ea Krong Ana.

Ces zones seront désormais référées comme zone "A" , "B" , et "C¥, et leur bassins versants seront respectivemement de 118, 218 et 200 kilomètres carrés environ.

L'écoulement annuel venant de la zone A sera estimé à 118 km^2 (110 ha x 10.000) $\frac{2.400}{1.000}$ x 0,45 = 127.000.000m^3, comme la précipitation annuelle sera de 2.400 millimètres et le coefficient d'écoulement sera de 45 pourcent dans ce bassin. Ce montant pourra être fermement accumulé dans le lac de Darlac par l'élévation de la surface d'eau à la cote de 418,7 mètres.

Quant à la zone B, l'écoulement total annuel des deux rivières à traversant cette zone sera estimé à environ 23.000.000 m^3 ($\frac{218}{118}$ x 127.000.000). Environ un tiers du montant total ou 7.000.000 m^3 pourront être accumulés dans le lac de Darlac par l'élévation du plan d'eau jusqu'à la cote de 420 mètres. Ainsi le sommet de l'écoulement dans cette zone pourra être parfaitement contrôlé et les terres submergées dans la zone B seront limitées dans une très petite superficie. Si l'écoulement total d'environ 23 million mètres cubes est uniformément drainé dans l'Ea Krong Ana durant une période de 100 jours par le canal de drainage

devant être nouvellement construit, le débit sera environ 2,7 mètres cubes par seconde.

L'écoulement annuel venant de la zone C sera estimé à environ 21 million de mètres cubes. Environ 6 million mètres cubes de ce montant seront considérés comme s'étant écoulés durant deux mois, de Septembre à Octobre. Alors, la zone submergée pourra être limitée dans une surface de moins de 1.300 hectares environ, même si le montant total est accumulé dans ces terres basses (Voir la Figure A-8).

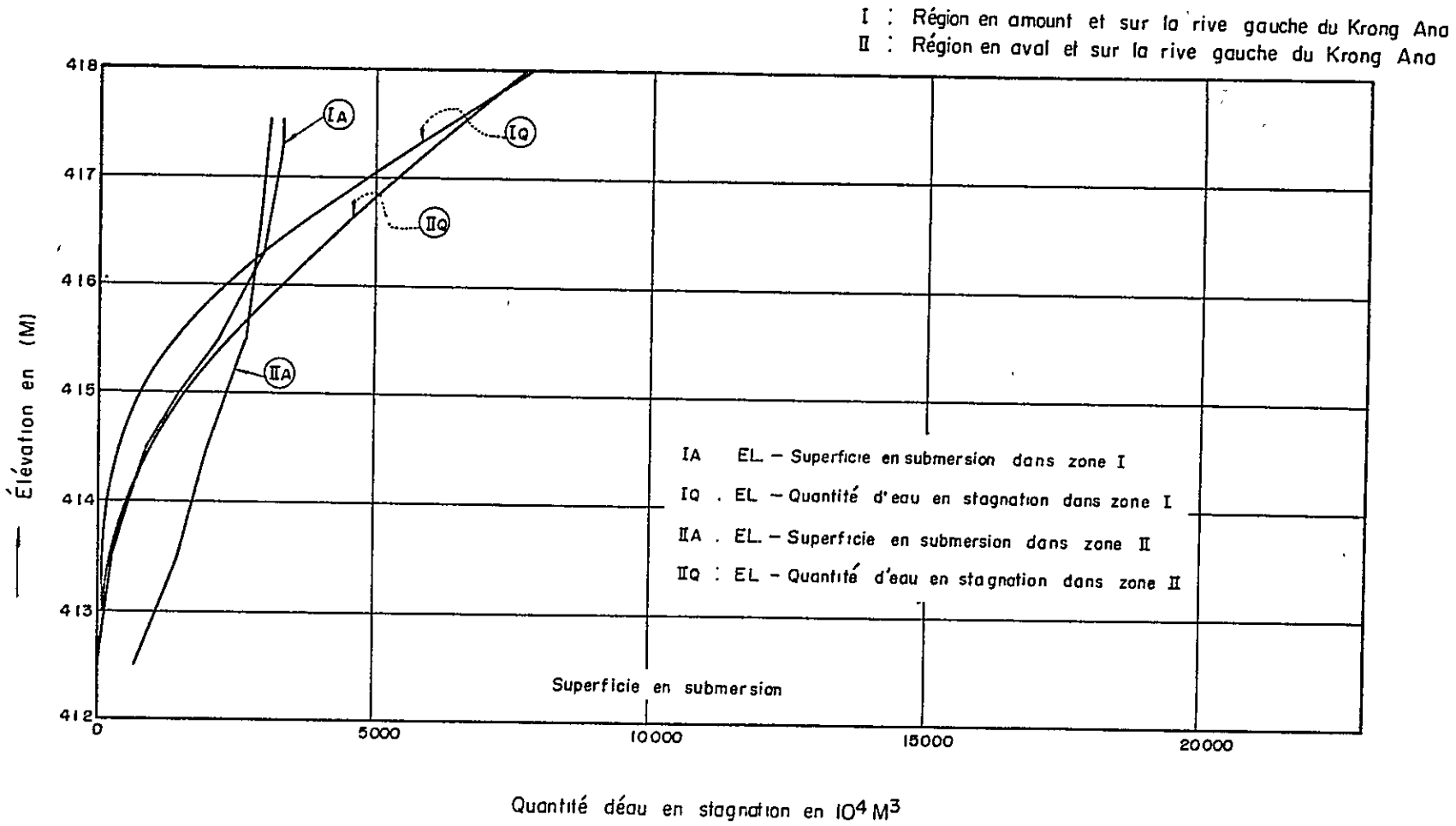
Comme il est indiqué dans le Tableau suivant démontrant les élévations moyennes du plan des eaux de la rivière de l'Ea Krong Ana au confluent avec l'Ea Krong Diet pour 10 jours au moment des la grandes inondations d'Août à Décembre 1962, le niveau d'eau des crues dans cette zone n'atteint à peine la cote de 215,9 mètres et est plutôt bas en comparaison avec le paln des eaux de la première de l'Ea Krong Ana même à la fin de la saison des pluies.

Tableau A-8 Plan des eaux de la rivière de l'Ea Krong Ana au confluent avec l'Ea Krong Diet

Période	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Tôt	414,6	413,0	414,3	416,4	416,4
Moyen	413,8	413,3	413,9	415,7	414,3
Tard	413,1	414,8	415,6	415,3	413,6

Vu ces faits, il serait recommandable de minimiser les terres inondées dans la zone du projet en protégeant cette zone avec les digues à être nouvellement construites le long de la rivière.

Fig. A-8 RAPPORT ENTRE L'ÉLÉVATION, LA SUPERFICIE ET LA QUANTITÉ D'EAU EN STAGNATION



ANNEXE 3

RECHERCHES AGRICOLES

Les terres basses dans la Valleé de Darlac pourront être divisées en trois regions du point de vue du developpement agricole dans les conditions actuelles de ce district.

a. Les terres hautes où le riz constitue la récolte principale et les récoltes des champs sont secondaires.

b. Les terres basses dans la partie centrale du bassin qui sont récemment défrichées.

c. Les terres hautes, en amont de la Vallée de Darlac où les récoltes des champs sont principalement cultivéss alors que le riz est secondaire.

Le nom des villages existants, le nombre des familles, la superficie des terres arables, la superficie cultivée pour les récoltes principales ainsi que les productions des récoltes de ce bassin seront résumés comme suit :

Tableau A-9 Recherches agricoles des villages existants dans la région faisant l'objet du projet.

a/ Région des terres hautes autour du Lac de Darlac	b/ Région des terres basses de la partie centrale du bassin	c/ Région des terres hautes de la partie inférieure du bassin
Nom de Villages		
B. Yuk, B. Dang,	B. M'Lieng, V. Kram,	B. Kedou, B. Kdioh,
B. Quk, B. Dang,	B. Bune, B. Krongue	B. Choah, K'Plang,
B. Mong, B. Eria,	Tham Trach, B. Knach,	B. Trap, B. Cham
B. Tu, B. D'de,	B. Ya Tou, Quang Track,	B. Mong, B. Tur,

a/ Région des terres hautes autour du Lac de Darlac	b/ Région des terres basses de la partie centrale du bassin	c/ Région des terres hautes de la partie inférieure de bassin
B. Yan La, B. Dia		B. M'Blat, B. Kbul,
B. Dong, B. Dong Ma,		B. Ima, B. Dham,
B. Nop, B. Don Krin		B. Ko, B. Reang,
B. Nam Bon, B. Yo Gdid,		B. Knul, B. Dray,
B. Ma, B. Dar Dion,		B. Blang, B. Tie,
B. Dioun, B. Dia,		B. Tlo, B. M'Pok,
B. Da, B. Treum,		B. Dray,
B. Drung, B. Chur Tar,		
B. Bokrang, B. K'nans,		
B. Chur Tien, B. Chur Tes,		
B. Haet, B. Laek,		
B. Targ. Yang,		
B. Phok, B. Chue Kuop,		
B. Yang Tao, B. Uang,		
B. Kla, B. Biep,		
B. Boung Lu,		
B. Dreng, B. Mao,		
Nombre total des familles		
Environ 2.000	Environ 500	Environ 1.000
Superficie totale des terres arables		
Environ 2.500 Ha.	Environ 600 Ha.	Environ 1.300 Ha.
Superficie cultivée		
Riz 2.000 Ha.	400 Ha.	300 Ha.
Récoltes sèches, haricots, maïs, arachide, patate, etc. 300 Ha.	100 Ha.	200 Ha.
Légumes 100 Ha.	50 Ha.	150 Ha.
Fruit 100 Ha.	50 Ha.	150 Ha.
Hévéa, thé, café -	-	500 Ha.
Production totale du riz 3.000 tonnes	800 tonnes	700 tonnes

	a/ Région des terres hautes autour du Lac de Darlac	b/ Région des terres basses de la partie centrale du bassin	c/ Région des terres hautes de la partie inférieure du bassin
Unité de rendement du riz (t/ha)			
Terres hautes	1 tonne	-	1 tonne
Terres basses	3 tonnes	2 tonnes	2 tonnes

La région des terres hautes autour du Lac de Darlac se trouve dans une cote relativement élevee et subit pas les revages de l'inondation comme l'eau de pluie dans la saison des pluies est bien drainée dans ce Lac. Cette région est déjà largement développée et bon nombre de fermiers se livrent à l'agriculture dépendant de la pluie assez stabilisée. La récolte principale est le riz cultivé en général par la pluie sans fumier. Durant la saison séche, la plupart des champs sont mis en jachère à cause du manque des facilités d'irrigation. On dit en général que les riziéres dans les terres basses possèdent une fertilité naturelle relativement élevée et produisent environ 3 tonnes de riz non décortiqué par hectare au maximum sans être fertilisés. Les anciens sols alluviaux des terres hautes dans cette région ne sont pas aussi fertiles que les sols des terres basses et produisent environ 1 tonne de riz non décortiqué par hectare. Les fruits de diverses espèces, tels que banane, papayl etc., quelques légumes ainsi que des récoltes sèches ordinaires sont également cultivés, mais leur superficie est plus petite que celle des rizières.

Malgré de telles conditions naturelles et favorables des terres agricoles dans cette région, les récoltes annuelles sont plutôt pauvres à cause de l'exploitation agricole primitive entreprise par les fermiers. En conséquence, la subsistance des fermiers n'est pas si riche et est généralement insuffisante.

Dans la région inférieure de la Vallée de Darlac, les fermiers défrichèrent les terres hautes de sol de résidu basaltique et se livrent à l'agriculture des récoltes sèches durant la saison des pluies. En outre, environ 40 pourcent

de l'ensemble des terrains cultivés sont utilisés pour les plantations de hévéa et de café, tandis que environ 20 pourcent sont utilisés en saison des pluies pour la culture du riz donnant une récolte l'an.

Sur les terres hautes ondulées qui sont couvertes par des sols de résidus basaltiques, il n'y a pas beaucoup de terrains cultivés sauf les quelques terrains où poussent les plants spéciales telles que hévéa, café, etc.

Dans les terres basses et plates de la partie centrale de la Vallée de Darlac, plus de 90 pourcent des terres forment une dépression dont les fonds se trouvent à une cote inférieure à 420 mètres; elles sont inondées sous une profondeur de 1 à 4 mètres d'eau à la fin de la saison des pluies, à partir de Septembre jusqu'en Octobre de chaque année. En conséquence, il ne se trouve pas de remarquable développement agricole dans cette région excepté quelque culture du riz dépendant de la pluie et des récoltes des champs secs.

Récemment, en 1958, le Gouvernement du Viet Nam a établi deux villages, Tham Trach et Quang Trach comme centre pour le développement agricole de ces terres basses. Depuis lors, le défrichement des terres et la culture des récoltes sont exécutés par les fermiers nouvellement établis, encouragés par le Gouvernement. Dans Tham Trach, les familles de fermiers s'élevèrent au total de 237 en 1963.

Au commencement de l'implantation, d'importantes subventions furent accordées aur fermiers par le Gouvernement, à savoir, 2.500 piastres par famille comme subvention pour la construction d'une habitation, 9 piastres par tête et par jour durant six mois après l'implantation comme allocation pour le coût de vie, en plus de l'allocation incluant 500 grammes de riz par jour à un adulte et 250 grammes par jour à un enfant. En dehors de cela, les semences et les plant ont été fournis

par le Gouvernement. Pour les questions techniques et de l'explantation agricoles, un technicien a été nommê et envoyé par le Commissariat pour le Développement Agraire et aux Affaires Agricoles.

Deux hectares de terrain arable ont été défrichés par un tracteur gouvernemental et alloués à chaque famille sans compensation. De plus, les terrains montagneux en pente ont été attribués gratuitement au fermier qui défrichait les terrains pour lui-même.

Quant à la récolte, le riz a été cultivé comme principale récolte, et le kenaf, le tabac, le maïs, la patate douce et les haricots verts cultivés additionnellement. Toutes ces récoltes ont été plantées une fois l'an, en saison des pluiées, de menière à faire le meilleur usage des eaux des pluies. De plus, la banane et la papaye ont été plantés sur les terrains en pente, comme plantes vivaces.

Durant la saison sèche, la plupart des récoltes ne peuvent pas être cultivées à cause de la pénurie d'eau et les fermiers se sont livrés à la pêche des poissons dans les lacs et les étangs près du village et gagnaient leur vie en vendant les poissons aux marchés villes de Ban Mé Thuot ou Lac Thien. D'après l'explication donnée par le technicien résidant des Commissariat pour le Développement Agraire et aux Affaires Agricoles, le rendement du riz dans sa région était d'environ 3 tonnes par hectare en moyenne et 4 tonnes par hectare au maximum. Un tel rendement dans cette région était relativement plus élevé que celui des autres région des terres basses de ce pays. Et il pourra être considéré que le sol dans cette région est d'une fertilité naturelle plutôt élevée à cause du riche contenu des matières nutritives apportées par les inondations périodiques des rivières.

Le kenaf est une des récoltes importantes de cette région. Le Gouvernement achète les produits à la valeur de 12 piastres par Kilogramme. Comme son rendement moyen est de 2 tonnes par hectare, les fermiers sont capables de réaliser un revenu de 24.000 piastres par hectare par la culture du kenaf.

Comme il est sus-mentionné, toutes les récoltes de cette région ont été fréquenment endommagées par les inondations périodiques survenant vers la fin de la saison de pluies et l'existence des fermiers est extrêmement instable même à présent. En Octobre 1962, environ 300 hectares de la superficie totale de cette région ont été notamment inondés sous une profondeur de 4 mètres par des crues, et en conséquence, toutes les récoltes ont été endommagées. Alors les fermiers ont été contraints à gegner leur vie à peine suffisante par la pêche dans les lacs et les étangs autour du village durant 6 mois à partie de Novembre 1962 jusqú en Avril 1963. D'après notre inspection, leur revenu total dérivant de pêche durant 6 mois a été estimé à environ 100.000 piastres, ce qui est équivalent à 422 piastres seulement par famille.

Dans Quang Trach qui a été établi simultanément avec le village Tham Trach, toutes les 150 maisons ainsi que la totalité des 200 hectares de terrains cultivés ont été complètement ravagés par les inondations, parce que ce village est situé dans les dépressions plus basses que Tham Trach. Il apparut donc que la vie menée par ces fermiers de ce village etait beaucoup plus malheureuse que celle de ceux de Tham Trach. Eant donné le cas, sont nécessaires les mesures appropriées de stabiliser l'existence des fermiers dans cette région, en les protégeant contre les dommages des inondations périodiques le plus vite possible avant l'achèvement du projet intégré du contrôle de l'inondation couvrant tout le Bassin du Haut-Srépok.

En tant que projet urgent de la Vallée Centrale de Darlac, il serait recommandable de changer la période de la récolte principale à de la saison des pluies à la saison sèche en pourvoyant à l'exploitation agricole par irrigation rentable des facilités nécessaires d'irrigation et de drainage; et d'autre part, d'établir le type des récoltes rotatives avantageuses et de les entreprendre, en choisissant les espèces et variétés adaptables de manière à planter en général deux ou trois récoltes par an.

ANNEXE 4

ETUDES SUR LES SOLS ET L'EAU DES RIVIERES

4.1. Sols

D'après les résultats de notre étude pédologique détaillée de la Vallée de Darlac, les répartitionset délimitation des principaux groupes de sols dans cette région sont achevées comme il est contré dans la Figure A-9 CARTE DE SOL DE LA VALLEE DE DARLAC. Les natures et les propriété principales de ces groupes de sol sont interprétées en général de la manière suivante.

Les sols de la Vallée de Darlac pourront être largement divisés en deux groupes de sols. Un groupe est celui de sol des terres basses réparties dans la région basse et se trouvant à une cote d'environ 400 à 425 mètres et est pour la plupart composé de récents sols alluviaux transpartés et déposés par l'Ea Krong Ana, l'Ea Krong Kno et leurs affluents. L'autre groupe est celui de sol des terres élévées distribuées dans la région doucement ondulie à la cote d'environ 425 à 450 mètres, et comprenent deux sols, tels que latosols résiduels basaltiques se développant, surtout sur les deux côtés du cours inférieur de l'Ea Krong Ana en aval de son confluent avec l'Ea Krong Boung Troi, affluent de l'Ea Krong Kno, et les anciens sols alluviaux latéritiques se développant remarquablement dans l'est de Darlac ainsi bien que dans les bassins de l'Ea Lieu et Ia Da P'Heui.

Le premier groupe, les groupes de sol des terres basses comprend trois sols, à savoir les récents sols alluviaux de gley, de texture moyenne, les récents sols alluviaux de gley, de texture extrêmement fine, ainsi que les récents sols alluviaux humiques de gley. Les récents sols alluviaux de gley, de texture moyenne, forment d'étroites levées naturelles s'allongeant le long des deux bords des rivières et cours d'eau, et ont une texture limoneuse

ou limono-silteuse, avec la valeur PH de 5,5 à 5,8, une capacité modérée de l'échange de cation ainsi qu'un degrée modéré de saturation de base. Et leur fertilité naturelles est relativement élevée. Mais la répartition de ce sol n'est pas tellement remarquable excepte dans la région un peu étendue près du confluent de l'Ea Krong Ana et de l'Ea Krong Kno. On ne peut pas dire que ces sols aient une importance du point de vue du développement agricole de la Vallée de Darlac. Les récents sols alluviaux de gley, de texture extrêmement fine forment les plaines basses et marécageuses se trouvant en arrière des-dites levées naturelles; leur texture est d'argile lourde ou argilo-silteurse en général, avec la valeur PH de 6,0 environ, ce qui indique la plus basse acidité de sol dans la région du projet; ces sols ont une capacité modérée de l'échange de cation ainsi degré modéré de saturation de base. La fertilité naturelle de ces sols est un peu plus élévée que celle des récents sols alluviaux de gley, de texture moyenne exposés plus haut. La répartition de ces sols est la plus importante parmi celle de tous les sols de la région du projet; ce qui la plus grande importance pour le développement agricole de la région.

Jusqu'à présent, les sols se trouvaient habituellement dans les conditions d'humidité excessive continuelle à cause des caractéristiques topographiques défavorables au drainage durant la saison des pluies. Surtout vers la fin de la saison des pluies, d'Août à Octobre, les terres de ces sols sont périodiquement inondées par l'écoulement des rivières. C'est pourquoi les terres sont laissées presque incultes malgré leur fertilité naturelle plutôt élévée.

Les récent sols alluviaux humiques de gley existent dans les dépressions les plus basses de la Vallée de Darlac et sont étroitement répartes limité aux anciens cours de rivières et aux alentours de lacs et des étangs.

La terre végétale est riche en humus et sa texture est humique et tourbeux dans quelques emplacements, tels que ceux adjacents des lacs et des étangs. Son acidité est plutôt faible comme la valeur PH de 6,0 à 6,3 indique. Le sous-sol est généralement d'une texture extrêment fine. Ces sols ont une capacité plutôt élevée de l'échange de cation, un haute degré de saturation de base et sont les mieux fournis en matières nutritives de tous les sols de la région du projet. Mais la terres de ce sol ne peut pas être utilisée pour les récoltes à moins qu'elle soit bien pourvue des facilités complètes pour le contrôle d'inondation et le drainage du fait que ces dépressions sont excessivement humides non seulement par les inondation durant la saison des pluies, mais aussi par une humidité excessive du sol causée par le niveau élevée d'eau souterraine même durant la saison sèche. En dehors de cela, la répartition de ce sol est extrêmement faible. En conséquence, la terre de se sol n'a pas de signification et est presque négligeable du point de vue général du développement agricole de la Vallée Darlac.

Le latosol résiduel baseltique dans le groupe de sol de la terre haute est un sol résiduel agrinaire du basalte se développant dans la partie ouest de la Vallée de Darlac, spécialement sur la terre haute ondulée se trouvant sur les deux bords de l'Ea Krong Ana en aval de son confluent avec l'Ea Krong Boung Trai, affluent de l'Ea Krong Kno.

Ce latosol a un profil typique de latosol où la terre végétale et le sous-sol ont des textures moyennes, telles que argilo-silteuses ou limono-argilo-silteuses, une acidité relativement forte avec la valeur PH de 4,5, une capacité plutôt faible de l'échange de cation, un bas degré de saturation de base, et pauvre en matières nutritives des plantes. En général, la fertilité naturelle de ce sol est plus basse que celle des groupes de

de sol des terres basses mentionnées ci-dessus. Le sol de ce groupe avait été destiné pour les plantations de l'hévéa, caféier, théier et d'autres plantes vivaces par les planteurs français, et on dit que ce sol est extrêmement fertile par comparaison aux autres sols tropicaux.

D'après les résultats de nos examens physico-chimiques et des recherches agronomique sur place, il est confirmé que la teneur en matières nutritives disponibles dans ces sols n'est pas si riche; et en conséquence, ces sols ne sont pas fertiles pour la culture des récoltes générales. Margré que ces sols ne soient pas favorisés en composants chimiques, ils ont une excellente nature physique dû à leurs couches profondes ayant une profondeur de 5 à 10 mètres de sols résiduels d'une texture uniforme. Le développement des racines des plantes, surtout le caléier, le théier et l'hévéa est favorisé par les conditions de couches de tels sols, et la profondeur effective de la zone des racines de ces plantes atteint fréquemment deux mètres ou plus. En conséquence, ces plantes out la possibilité de se développer sur une grande superficie pour avoir les matières nutritives et pour l'absorption de l'humidité dans ces sols leur permettant d'être très résistantes aux ravages causés par la sècheresse.

D'après ces faits et nos résultats expérimentaux sur les terres agricoles des groupes de sol similaires, il est considéré que ces sols des terres hautes du groupe latosol se trouvent exactement dans les limites de possibilité pour le développement agricole rentable pourvue que la quantité nécessaire d'eau leur soit fournie par un système complet d'irrigation.

Les anciens sols alluviaux latéritiques s'étendent sur les terres hautes doucement ondulées à l'Est du Lac de Darlac aussi bien que sur les deux bords de l'Ea Lieu et de la Da P'Heui. Il est à présumer que ces sols sont dans le processus d'une faible désagrégation latéritique des anciens sols alluviaux.

Ils ont en général une texture plutôt grossière du limon sableux fin ou du limon sableux grossier, une acidité considérablement forte de la valeur PH 4,0 à 4,5, la capacité très faible de l'échange de cation et un degré extrêment bas de saturation. Leur teneur en composants nutritifs disponibles est si pauvre que leur fertilité naturelle est la plus basses de tous les sols de la Vallée de Darlac.

En cas de l'utilisation de ces sols pour des fins agricoles, il sera nécessaire, en conséquence, de mettre en deuvre les méthodes adéquates de fertilisation par l'emploi de compost et d'engrais chimiques, en plus de la régulation du niveau d'humidité du sol par une opération appropriée du système d'irrigation bien installé.

En conclusion, la région faisant l'objet du projet de la Vallée de Darlac devra être concentrée sur la terre des récents sols alluviaux gley de texture lourde parmi plusieurs groupe de sols distingués de point de vue pédologique, du fait de la disponibilité excellente des premiers sols par l'agriculture par irrigation rentable les préférable aux autres sols. En bref, ce sol occupe la plus grande partie de la région des terres basses ou les 80 pourcent et pourrait être promptement irrigué tandis que les sols des terres hautes se développent sur un terrain élevé, en pente et ondule; ce qui ne favorise quère une construction du système d'irrigation et son opération.

Pour pratiquer l'agriculture par irrigation sur ce sol, il est nécessaire d'exécuter les méthodes adaptées pour l'entretien de la productivité du sol, le ravitaillement des nutriments végégaux ainsi que la régulation du niveau d'humidité du sol. En tant que base générale de ces méthodes, on recommande qu'environ 10 tonnes par hectare de compost ou de fumier d'étable,

environ 30 kilogrammes d'azote, 20 kilogrammes d'acide phophorique ainsi qu'environ 10 kilogrammes de potasse soient annuellement appliqués par hectare de terre. En plus, environ 100 kilogrammes de calcium sous la forme de chaux ou calium silicate de chaux devront être administrés tous les 10 ans pour l'amendement de l'acidité du sol et des autres conditions de sol.

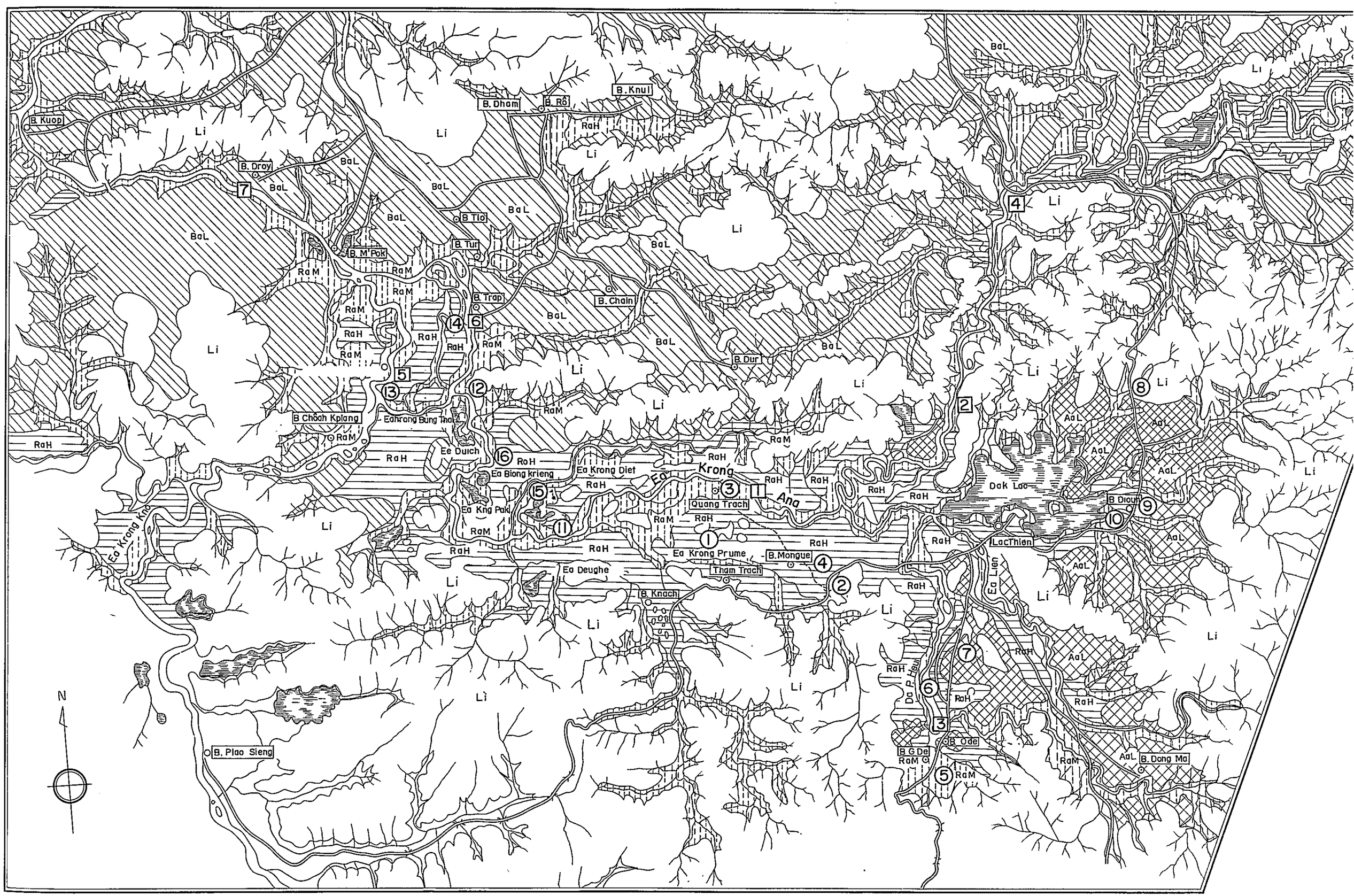
Au sujet de la mise en pratique de la distribution d'eau sur les terres cultivés, on devrait appliquer la méthode d'irrigation en bordure des parcelles rectangulaires des champs convenablement projetée adaptable au sol, ayant un taux bas d'infiltration et une capacité relativement importante de retention de l'eau disponible ainsi qu'une sur face de terre presque plate à pente de moins de 2 pourcent en général,

4.2. Eau des rivières

L'eau des rivières de l'Ea Krong Ana, de l'Ea Krong Kno, de leurs principaux affluents, ainsi que de leurs affluents, possède sans exception une réaction alcaline. Lea eaux de l'Ea Krong Buk et de l'Ea Krong Pach, cours supérieurs de l'Ea Krong Ana, ont une réaction alcaline plutôt forte de la valeur PH 8,2 à 8,3. Comparé à cela, l'eau de la Da P'Heui et d'autres cours qui s'écoulent du sud dans la Vallée a une basse réaction alcaline avec la valeur PH de 7,8 environ.

L'alcalinité du cours inférieur de l'Ea Krong Ana en aval du confluent avec la Da P'Heui et d'autres affluents est réduite à la valeur PH 8,0 environ et davantage à la valeur PH 7,8 à Ban Trap. L'eau de l'Ea Krong Kno a également une réaction alcaline de la valeur PH 8,0 légèrement plus basse que celle du cours supérieur de l'Ea Krong Ana. L'eau du Srépok en aval du confluent de l'Ea Krong Ana et de l'Ea Krong Kno a une réaction alcaline de la valeur PH 7,8.

Toutes ces eaux ne possèdent pas de quantité excessive d'éléments nuisibles à la croissance des plantes, tels que chlore, bore, etc., et elles sont évaluées comme qualité excellente ou bonne d'après le standard de Scofield établi pour l'eau d'irrigation.


B. Kuop
B. Droy
B. M'Pok
B. Tio
B. Tur
B. Trap
B. Chain
B. Dur
B. Dham
B. Rô
B. Knul
B Choah Kplang
Eahrong Bung Thai
Ee Duich
Ea Biong krieng
Ea Krong Diet
Ea Kng Pak
Ea Krong Kna
Ea Krong Prume
Quang Trach
Ea Krong Ana
Ea Deughe
Tham Trach
B. Knach
B. Mongue
Dak Lac
LacThien
Ea Lien
Da P. Heu
B. Diou
B. Ode
B G De
B. Dong Ma
B. Plao Sieng
N
Li
BaL
RaM
RaH
AaL

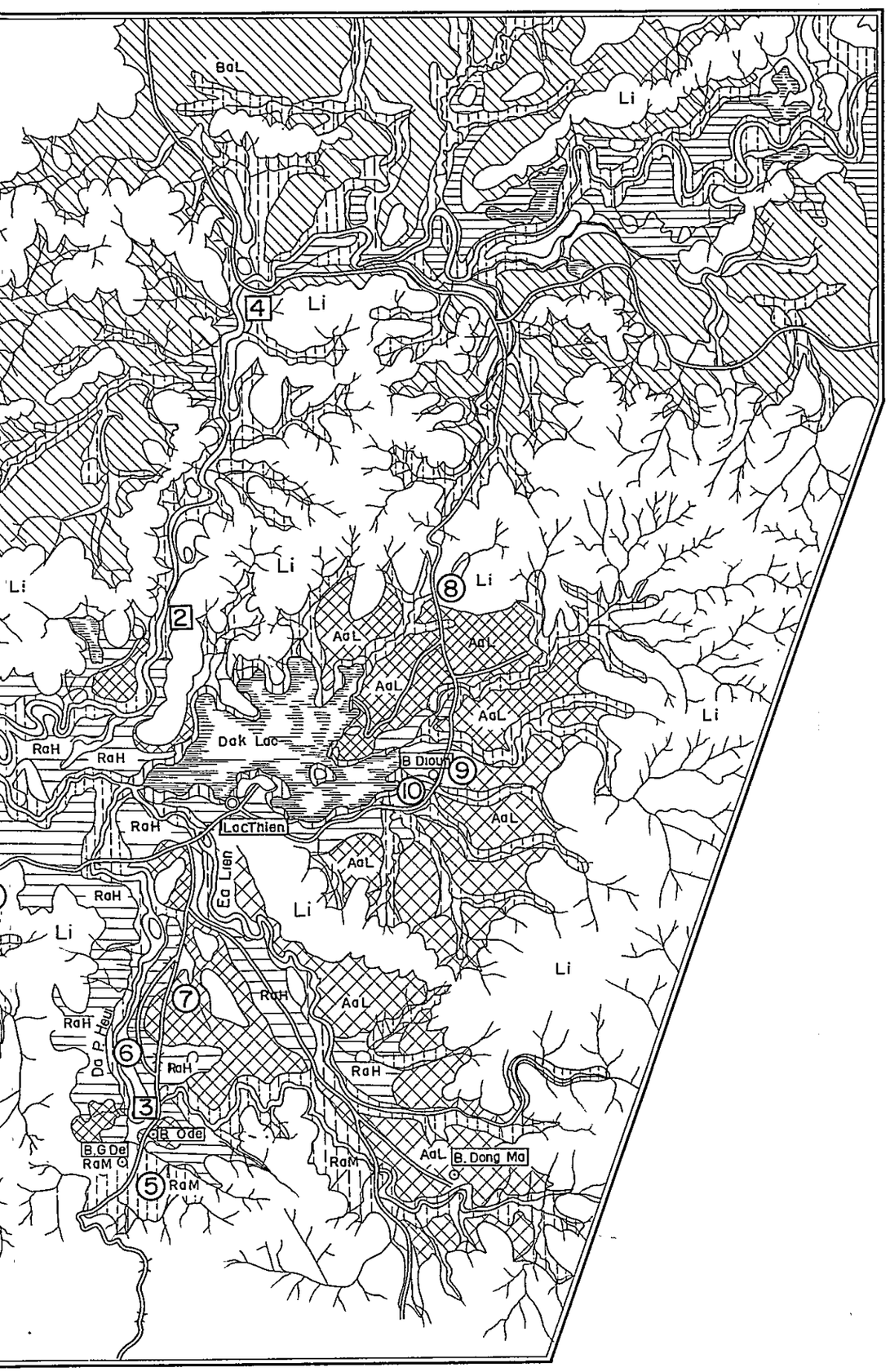


Fig. A-9

CARTE PEDOLOGIQUE DE LA VALLÉE DU DARLAC DANS LE BASSIN SUPÉRIEUR DU SRÉPOK AU VIET-NAM

ÉCHELLE 1/100.000 ème

L'EGEND

RaM	Sols alluviaux récents de gley, de texture moyenne.
RaH	Sols alluviaux récents de gley, de texture extrêmement fine.
Rag	Sols alluviaux récents humiques.
AaL	Sols alluviaux anciens latéritiques.
BaL	Latosols basaltiques
Li	Lithosols (Généralement peu profonds et légèrement podzoliques)

SYMBOLES SPECIAUX

	Lac ou étang
	Rivière ou cours d'eau
	Routes
⊙	Ville ou village
3	Site de prélèvement d'échantillon de terres
4	Site de prélèvement d'échantillon d'eau

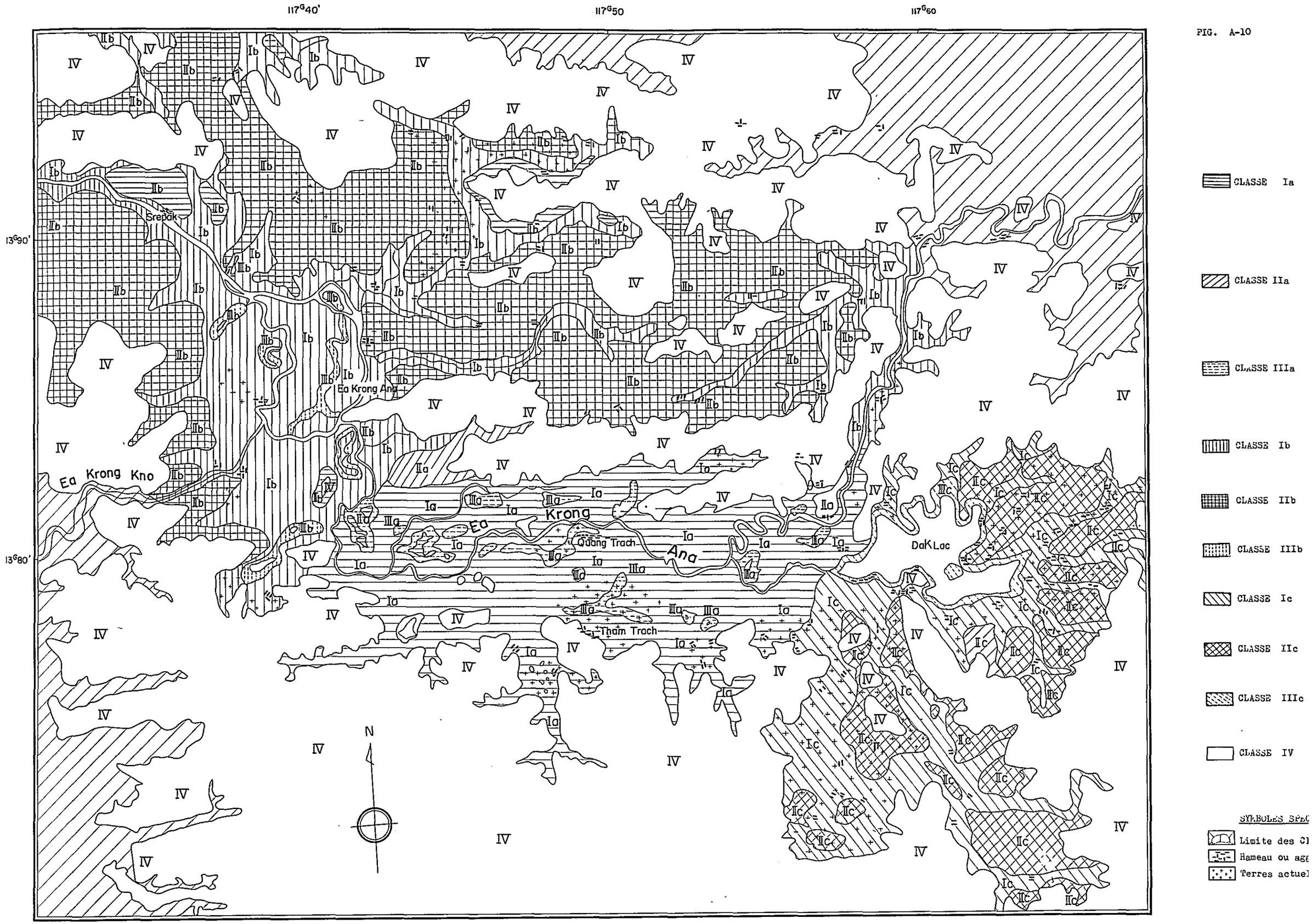

117°40'
117°50
117°60
13°90'
13°80'
Srepak
Ea Krong Ana
Ea Krong Kno
Ea Krong Ana
Quang Trach
Tham Trach
DaKLac
N
CLASSE Ia
CLASSE IIa
CLASSE IIIa
CLASSE Ib
CLASSE IIb
CLASSE IIIb
CLASSE Ic
CLASSE IIc
CLASSE IIIc
CLASSE IV
SYMBOLES SPEC
Limite des Cl
Hameau ou age
Terres actuel

FIG. A-10

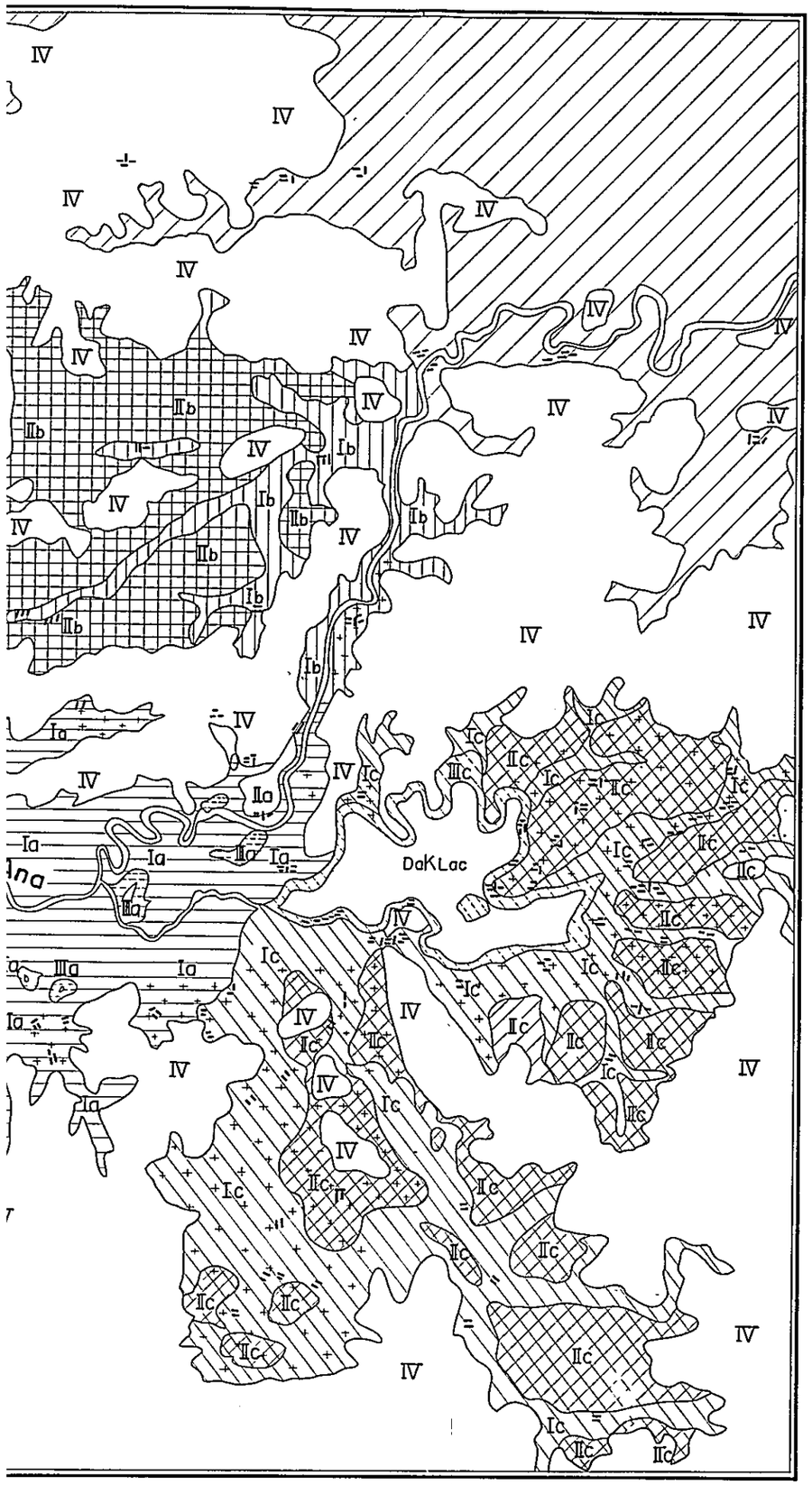


FIG. A-10

CARTE AGROPODLOGIQUE DE LA VALLE DE DARLAC
DANS LE BASSIN DU HAUT-SREPOK
AU VIET-NAM

ECHELLE 1/100.000ème

LEGENDE

CLASSE Ia	(Terre à mettre en valeur au cours de la première phase)	Bien fertile, de texture moyenne à très fine; terrain plat à terrain à pente très douce de moins de 2%; terre pauvrement asséchée (drainée) notamment en saison des pluies, adaptable à l'agriculture pour la culture du riz avec élevage principalement par irrigation en bordure des parcelles rectangulaires des champs.
CLASSE IIa	(- id -)	Plutôt infertile, de texture moyenne à grossière, terrain à pente douce à ondulé ayant des pentes de moins de 10%, terre bien asséchée (drainée) même en saison des pluies, adaptable à l'agriculture de terres hautes avec élevage par irrigation de raies parallèles aux courbes de niveau principalement. L'irrigation par aspersion peut être pratiqués, sauf pour la riziculture.
CLASSE IIIa	(- id -)	D'une très grande fertilité, de texture extrêmement fine, riche en humus; terrain quasiment plat; terre très pauvrement asséchée (drainée) même en saison sèche; terrain fréquemment soumis aux inondations même en saison sèche, adaptable à l'agriculture par irrigation pour la culture du riz après avoir été complétement drainé.
CLASSE Ib	(Terre à mettre en valeur au cours de la 2ème phase).	Analogue à celle de la Classe Ia, pourrait être mise en valeur après l'achêvement du projet de maîtrise des crues de l'Ea Krong Kno au cours de la deuxième phase du Projet d'Ensemble de mise en valeur du Haut Srépok.
CLASSE IIb	(- id -)	Analogue à celle de la Classe IIa, pourrait être mise en valeur au cours de la deuxième phase du Projet d'Ensemble de Mise en Valeur du Haut-Srépok.
CLASSE IIIb	(- id -)	Analogue à celle de la Classe IIIa, pourrait être mise en valeur au cours de la deuxième phase du Projet d'Ensemble de Mise en Valeur du Haut-Srépok.
CLASSE Ic	(Terre à mettre en valeur par d'autres projets indépendants)	Analogue à celle de la Classe Ia, pourrait être mise en valeur par l'achêvement des projets de Da P'Heui, d'Ea Lien et d'autres projets indépendants de celui du Krong Kno et Krong Ana.
CLASSE IIc	(- id -)	Analogue à celle de la Classe IIa, pourrait être mise en valeur par l'achêvement des projets de Da P'Heui, d'Ea Lien et d'autres projets indépendants de celui du Krong Kno et Krong Ana.
CLASSE IIIc	(- id -)	Analogue à celle de la Classe IIIa, pourrait être mise en valeur par l'achêvement des projets de Da P'Heui, D'Ea Lien et d'autres projets indépendants de celui du Krong Kno et Krong Ana.
CLASSE IV	(Terre destinée à la sylviculture, aux pâturages et d'autres fins.)	Fortement ondulé à mamelonné avec des pentes de plus de 15%; présence de couches de terre cultivable peu profonde, ne pouvant être adaptable à l'exploitation agricole par irrigation, mais pouvant être destinée à la sylviculture, aux pâturages et à d'autres fins.

SYMBOLES SPECIAUX

- Limite des Classes de terres réparties.
- Hameau ou agglomération rurale.
- Terres actuellement cultivables.

ANNEXE 5

CLASSIFICATION DE LA REGION DU PROJET PAR LA CAPABILITE DE TERRE

La classification de la capabilité de terre de l'ensemble de la région de la Vallée de Darlac avec une note explicative sur les unités agricoles, les méthodes d'irrigation et les autres mesures agricoles des terres de chaque classe est montrée dans la Figure A-10 CARTE DE AGROPEDOLOGIQUE DE LA VALLEE DE DARLAC.

Les principaux groupes de sol répartis dans cette région sont les récents sols alluviaux de gley de texture moyenne, les récents sols alluviaux de gley, de texture extrêmenent fine, les récents sols alluviaux humiques de gley, les anciens sols alluviaux latéritiques ainsi que les latosol basaltiques résiduels. En se basant sur les natures physico-chimiques et leurs caractéristiques techniques d'irrigation, l'utilisation possible de ces groupes de sol est présumée comme suit.

Les récents sols alluviaux de gley, de texture moyenne, et les récents sols alluviaux de gley, de texture extrêmenent fine se ressemblent beaucoup lés uns des autres sur le plan propriétés et natures, sauf au point de vue texture de la terre végétale, et les deux groupes peuvent être utilisés pour l'agriculture par irrigation rentable assez facilement et presque de la même manière. Ainsi, ces deux terres sont évaluées comme étant de première classe.

Les récents sols alluviaux humiques de gley sont évolués comme étant de troisième classe malgré leur fertilité naturelle relativement élevée, du fait de leur répartition étroite dans les dépressions les plus basses qui sont inondées périodiquement durant la saison des pluies.

Les latosol basaltiques résiduels et les anciens sols alluviaux latéritiques sont répartis dans les terrains se trouvant dans la plus haute altitude de la région irrigable, ces terres ne sont pas ainsi soumises aux ravages des inondations.

Cependant ces terres sont évaluées comme étant de seconde classe en raison de leur fertilité naturelle basse et de la configuration défavorable au transport de l'eau d'irrigation. La zone montagneuse autour des terres basses de la Vallèe est couverte par les lithosols avec la profondeur de couche de sol assez peu profond et a des pentes raides plus fortes que 15 pourcent en surface; elle se trouve aussi bien sur des altitudes supérieures à 500 mètres. Comme ces terres ne peuvent guère être utilisées pour l'agriculture par irrigation des récoltes générales, mais ont la possibilité d' être destinées pour l'établissement des fermes avec dependences des terrains couverts de bois de combustible, les pâturages et les herbes de pâturage, et les vergers, etc...; elles sont évaluées comme étant de 4 ème classe. D'après nos études sur les natures et les propriétés des sols, les conditions météorologiques locales, les caractéristiques topographiques et les éléments socio-économiques, le Tableau A-10 indique les récoltes adaptables, les unités agricoles adaptables ainsi que les méthodes d'irrigation adaptables envisagées et résumées.

Comme il est montré dans le Tableau prévu, l'unité agricole particulièrement la mieux adaptable à chaque classe devra être établie et développée pour le développement agricole complet de toute la Vallée de Darlac. Mais dans la mesure ou la première phase du présent projet de développement est en quéstion, la plus grande partie de la région du projet, soit plus de 80 pourcent, appartient à la terre evalueo comme etant de première classe. Dans ce cas, l'unité agricole pour la culture du riz avec élevage devra être ainsi adoptée comme standard pour l'exploitation agricole par irrigation où le type de récoltes rotatives adaptables est formé par la combinaison de la principale récolte, en tant que récolté principale, du riz avec plusieurs récoltes additionnelles.

Quant aux terres évaluees comme étant de seconde ou de troisième classe, il sera recommendable qu 'elles soient utilisées en tant que réserves pour les pâturages, les terres d' herbes, les cimetières et les terres boisées sous un controle commun exercé par les communautés agricoles au lieu d'être disposées comme terrain

de récolte pour les fermiers individuels nouvellement implantes en raison de leurs étroites répartitions et de la fertilité naturelle basse des sols.

TABLEAU A-10 REPARTITION DES TERRES DE LA REGION BASSE ET PLATE DU CENTRE DE LA VALLEE DE DARLAC ET LES DIFFERENTS FACTEURS ESSENTIELS POUR LA DETERMINATION DU TYPE D'EXPLOITATION AGRICOLE

Classe	Groupe de sols	Surface (ha.)	Proportion avec la Superficie Totale (%)	Récoltes adaptables	Coefficients des sols nécessaires à la planification du systéme d'irrigation: Poids Spécifique apparent	Contenance d'eau des champs % par rapport au Volume	Point de fannage % par rapport au Volume	Capacité de retention en eau valable % par rapport au Volume	Formule de la pénétration de l'eau dans le sol mm/heure	Récoltes irriguées	Méthode: Pente du Terrain
I	Récents sols alluviaux de gley, de texture moyenne.	800	16,0	Riz, mais, soja, fèves, tabac, kenaf, patate, oignon, légumes, herbages(paspalum), etc.	1,20	42	20	22	$D = 6,0\ T^{0,6}$	Riz	Moins de 2 % De 2 % à 10 %
	Récents sols alluviaux de gley, de texture très fine (dont la superficie à mettre en valeur au coures de la 1ère phase est de 1.000 hectares)	4.000	80,0	-id -	1,30	46	22	24	$D = 5,0\ T^{0,5}$	Riz, fèves, soja, légumes. Mais, kenaf, tabac, patate, arachide, tomate, fruits(banane, papaye).	Moins de 2 % Moins de 2 % De 2 % à 5 %
II	Latosol, résidu non évacué de la décomposition sur place du basalte.	100	2,0	Caféier, hévéa, thé riz, tabac, mais, fèves, légumes, fruits, herbages, etc.	1,40	38	18	20	$D = 50,0\ T^{0,8}$	Riz, fèves, légumes (choux). Mais, soja, fèves, etc. Fruits.	Moins de 2 % Moins de 2 % De 2 % à 10 % Plus de 10 %
III	Récents sols alluviaux humiques de gley.	100	2,0	Riz(surtout du riz flottant), joncs, lotus, ipomoea aquatica etc.	1,10	50	24	26	$D = 4,0\ T^{0,3}$	Riz(riz flottant compris) et plantes aquatiques.	Moins de 2 %
IV	Lithosols			Région se trouvant à l'extérieur de la région d'irrigation							

RE DE LA VALLEE DE DARLAC ET LES DIFFERENTS FACTEURS ESSENTIELS POUR LA DETERMINATION DU TYPE D'EXPLOITATION AGRICOLE PAR IRRIGATION

	Coefficients des sols nécessaires à la planification du système d'irrigation					Méthode d'irrigation adaptable			Genre d'exploitation agricole adaptable
s	Poids Spécifique apparent	Contenance d'eau des champs % par rapport au Volume	Point de fannage % par rapport au Volume	Capacité de retention en eau valable % par rapport au Volume	Formule de la pénétration de l'eau dans le sol mm/heure	Récoltes irriguées	Pente du Terrain	Méthodes d'irrigation	
fè- , égu- pa-	1,20	42	20	22	$D = 6,0\ T^{0,6}$	Riz	Moins de 2 %	Irrigation en bordure des parcelles rectangulaires des champs.	Agriculture pour la culture du riz avec élevage.
							De 2 % à 10 %	Irrigation en bordure des parcelles rectangulaires des champs par rigoles y formant des ondulations.	
	1,30	46	22	24	$D = 5,0\ T^{0,5}$	Riz, fèves, soja, légumes.	Moins de 2 %	Irrigation de petites raies perpendiculaires aux courbes de niveau.	
						Mais, kenaf, tabac, patate, arachide, tomate, fruits(banane, papaye).	Moins de 2 %	Irrigation de larges raies perpendiculaires aux courbes de niveau.	
							De 2 % à 5 %	Irrigation de larges raies parallèles aux courbes de niveau.	
hé fé- its,	1,40	38	18	20	$D = 50,0\ T^{0,8}$	Riz, fèves, légumes (choux).	Moins de 2 %	Irrigation de raies perpendiculaires aux courbes de niveau. Irrigation de petites raies parallèles aux courbes de niveau.	Agriculture pour la culture de terres hautes avec élevage.
							Moins de 2 %	Irrigation de larges raies perpendiculaires aux courbes de niveau.	
						Mais, soja, fèves, etc.	De 2 % à 10 %	Irrigation de larges raies parallèles aux courbes de niveau.	
						Fruits.	Plus de 10 %	Irrigation par débordement des rigoles parallèles aux courbes de niveau. Irrigation par aspersion peut être utilisée, sauf pour la riziculture.	
z lo- tica	1,10	50	24	26	$D = 4,0\ T^{0,3}$	Riz(riz flottant compris) et plantes aquatiques.	Moins de 2 %	Irrigation en bordure des parcelles rectangulaires des champs.	Agriculture pour la culture du riz avec élevage.
xtérieur de la région d'irrigation									Forêts, pâturages et autres fins.

ANNEXE 6

DEVELOPPEMENT AGRICOLE

Pour le développement satisfaisant de l'agriculture du bassin de Darlac, l'exploitation combinée de la culture du riz et de la laiterie sera recommandée par l'introduction de l'élevage du bétail dans l'unité agricole, vu les conditions naturelles et économiques de ce bassin; et l'unité appropriée d'exploitation agricole rentable sera créée sur les bases de notre étude pédologique et les recherches agricoles. La superficie normale d'une unité agricole sera fixée à 2 hectares pour l'agriculture pour la culture du riz avec élevage.

Cette unité agricole devra être appliquée à tous les fermiers installés dans la zone centrale des terres basses de la vallée de Darlac et également en d'autres zones de cette vallée.

L'essentiel de cette unité agricole proposée sera sommairement exposé dans les paragraphes qui suivant.

1. Utilisation des terres par unité agricole.

Sur les 2 hectares au total, 1,8 hectare sera utilisé pour les récoltes, 0,1 pour les fermes avec dépendances et 0,1 hectare restant pour l'herbe de pâturage avec la forêt. De plus, les terres communes du village devront être destinées aux pâturages et herbes pour l'élevage du bétail et aux forêts pour les combustibles.

2. Cultures et types de récoltes adaptables.

Quant aux cultures adaptables à cette zone, la plupart des plantes cultivées habituellement dans d'autres régions au climat des zones tropicales de moussons peuvent y croître en général, et le type de récoltes adaptables par

le système de culture rotative devra être créé en considération de l'utilisation efficace des terres, de la période de croissance, de la sensibilité photopériodique des cultures, de la protection contre les insectes nuisibles et les maladies, ainsi que de l'usage efficace de la main-d'oeuvre familliale pour l'exploitation agricole rentable Le riz de paddy sera cultivé comme récolte principale et les légumes tels que le chou chinois, l'oignon, le poivre et la tomate, etc., seront également cultivés pour les besoins familiaux et pour la vente, les herbes du pâturage seront plantés pour nourrier le bétail et le kenaf, la ramie, le tabac, l'arachide, le phasiolus aurius et la patate principalement pour la vente. Les types de récolte pour une unité agricole sont exposés graphiquement dans la Figure A-11. Les points principaux de ces types sont résumés comme suit;

a) Toutes les récoltes annuelles seront plantées de manière à croître pendant 10 mois environ, excepté en Septembre et en Octobre, et à éviter les dommages causés par les inondations.

b) En général, la culture successivement répétée de la même récolte devra être évitée.

c) La production des récoltes sera concentrée à l'exploitation agricole d'irrigation durant la saison sèche. Au début de la saison des pluies, la terre sera utilisée pour les cultures spéciallement précoces, tels que les légumes qui peuvent être récoltés avant la période des crues. Peu après la raison des pluies, l'humidité contenue dans le sol servira à la germination des semences et la croissance des jeunes plants. A la mise en pratique de tel type de récolte rotative, on devra tenir compte spécialement de la sélection des variétés de récoltes adaptables surtout dans

le cas de la culture du riz, il est très important de sélectionner une variété adaptable au climat local et à d'autres conditions naturelles.

A présent, les fermiers de cette zone ont coutume d'utiliser le riz de la variété "Indica" de croissance tardive s'étendant de 250 à 280 jours, d'Avril jusqu'en Janvier. Pau l'utilisation de telle variété tardive, les fermiers ne pourraient pas entreprendre la culture de deux récoltes l'an même si les facilités d'irrigation appropriées sont achevées. Acce sujet, il convient de mentionner plusieurs variété adaptables du paddy découvertes en 1963 dans le champ expérimental de la Société Nippon Koei dans le plateau central. D'après les résultats expérimentaux, quelques variétés telles que "Taichu-65" cultivé dans l'île de Formose, "Norin-65" "Sasashigure" et "Kakuta", cultivés au Nord du Japon s'adaptent bien aux conditions des récoltes de cette région; elles pourraient être récoltées dans un délai de 120 à 150 jours après l'ensemencement avec un rendement riche de 3,0 à 3,5 tonnes de riz non décortiqué par hectare. A la mise en pratique de l'agriculture par irrigation, la diversification de récoltes devrait être entreprise par l'adoption de telles variété adaptables de récoltes sus-mentionnées.

3 Elevage

Le but fondamental de l'élevage du bétail dans cette unité agricole est la production du fumier d'étable nécessaire au maintien et à l'augmentation de la productivité des terrains de culture et des produits d'élevage pour l'accroissement des profits agricoles.

A cet effet, deux vaches laitières, deux porcs et onze volailles seront élevés et au moins 20 tonnes de fumier d'étable pourraient être obtenus annuellement et appliqués aux terrains afin d'alimenter proprement en humus et en nutriments les sols annuellement, les besoins en matières organiques pour les terrains de culture de 1,8 hectare pouvant être ainsi satisfaite.

4. Fertilisation

D'après les résultats de notre étude pédologique, les sols des terres basses ont plutôt une grande fertilité naturelle en comparaison des autres sols du Viet-Nam; mais, même dans un tel cas, l'application d'une quantité appropriée d'engrais chimiques est nécessaire afin que l'agriculture par irrigation donne un rendement satisfaisant. Dans ce cas, une certaine quantité convenable d'engrais azotés contenant 0,03 tonne d'éléments nutritifs, d'engrais phosphatés contenant 0,02 tonne d'éléments nutritifs et d'engrais potassiques contenant 0,01 tonne d'éléments nutritifs sera nécessaire annuellement pour cultiver un hectare de terrain. De plus, il serait recommandable d'appliquer tous les 10 ans 0,1 tonne de carbonate de calcium ou silicate de calcium aux sols pour neutraliser l'acidité du sol et accroître la résistance des récoltes contre les maladies.

5. Méthodes d'irrigation adaptable.

D'après les résultats de nos études des sols, la région irrigable proposée est en grande partie répartie dans la plaine basse ayant une pente de moins de 2 pourcent, et où le sol aurait une grande capacité de retention en eau et un taux d'absorption de base plutôt faible.

En conséquence, il sera nécessaire, dans la mise en pratique de l'agriculture par irrigation, d'appliques la méthode d'irrigation s'adaptant le mieux aux conditions spécifiques des terres irriguées et il sera recommandable

d'adopter les méthodes qui suivant ; la méthode d'irrigation en bordure des parcelles rectangulaires des champs pour le riz, la méthode d'irrigation de petites raies perpendiculaires aux courbes de niveau ou d'irrigation de petites raies parallèles aux courbes de niveau pour les phasiolus aurius, soya, légumes, etc.; la méthode d'irrigation de larges raies perpendiculaires aux courbes de niveau ou d'irrigation de larges raies parallèles aux courbes de niveau pour le maïs, le kenaf, la patate, d'autres récoltes rangées en lignes, les légumes à hautes tiges, tels que tomate, aubergine, etc., ainsi que pour les fruits. Dans l'application pratique de ces méthodes, il sera nécessaire de tenir en compte des divers facteurs de base pour les méthodes, tels que la quantité nette d'eau nécessaire, l'intermittence d'irrigation, la fréquence d'irrigation, etc., en se basant sur les caractéristiques techniques d'irrigation des sols et la consommation en eau,des récoltes durant chaque période de croissance, afin de réaliser l'application de l'eau la plus efficace et la plus rentable.

6. Projet d'implantation.

Comme il a été exposé dans le chapitre précédent, la région irrigable de ce bassin a une superficie d'environ 8.000 hectares. Dans cette région, 1.000 hectares environ, y compris 500 hectares environ de terrains agricoles existants, ont été pris en considération comme région pour la première phase du projet de mise en valeur. Dans cette région, quelque 500 familles de fermiers se sont déjà établies et 2 hectares de terrains ont été attribués à chaque famille. Alors, les terrains de la région destinés au nouvel établissement auront une superficie d'environ 7.000 hectares au total, donc quelque 3.500 familles de fermiers pourront s'y établir. Au commencement de l'exploitation de l'agriculture par irri-

gation, il sera nécessaire de pourvoir les fermiers de quelques fonds spéciaux. A ce sujet, le Gouvernement du Viet-Nam est en train d'exécuter la politique de subvention spéciale afin de promouvoir l'implantation, comme il est exposé en détail dans l'Annexe 3 de ce rapport.

En dehors de la subvention gouvernementale, il sera nécessaire aux fermiers nouvellement installés de se procurer des fonds pour l'établissement d'une unité agricole comme suit.

Fonds nécessaires à une famille nouvellement implantée.

Détails	Somme	Remarques
Bâtiments	50 U.S.$	Habitation, étable, grange, silo, etc., ces chiffres indiquent les dépenses, sauf les subventions du Gouvernement.
Instruments aratoires	50	Instruments et outils individuels et de la communauté.
Bétail	20	Veau, porcelet et poulet pour élevage.
Total	120 U.S.$.	

En conséquence, la somme totale des fonds nécessaires pour 3.500 familles nouvellement implantées sera estimée à 420.000 Dollars U.S.

Quant aux fermiers dans les fermes existantes, les fonds suivants seront nécessaires pour l'amélioration d'une ferme existante.

Fonds nécessaires pour une ferme existante.

Détails	Somme	Remarques
Bâtiment	30 U.S.$	Etable, silo, etc.
Instruments aratoires	50	Instruments et outils individuels et de la communauté.
Bétail	20	Veau, porcelet et poulet pour l'élevage.
Total	100 U.S.$.	

Alors, la somme totale des fonds nécessaires pour 500 familles des fermiers existants sera estimée à 50.000 Dollars U.S.

Après tout, la somme totale des fonds à attribuer aux fermiers sera estimée à 470.000 Dollars U.S.

D'après nos recherches agronomiques sur l'exploitation agricole dans ce bassin, la plupart desfermiers ne semblent pas être dans la possibilité d'acquérir eux-mêmes de tels fonds. C'est pourquoi, il serait recommandable que la création de tels fonds spéciaux à long crédit de l'Association de Crédit pour l'Etablissement du Nouveau Hameau soit préparée.

7. Bénéfice net d'une unité agricole pour la culture du riz avec élevage.

L'exploitation de l'agriculture par irrigation sera entreprise à la troisième année après le commencement de la construction du système d'irrigation et l'unité agricole sera améliorée d'année en année et complètement réalisée en général en 8 ans. Le processus d'amélioration d'une unité agricole, y compris la superficie cultivée d'après les types de récoltes, le revenu brut annuel provenant des récoltes, le nombre de bétail, le revenu brut annuel provenant de l'élevage et le bilan de l'exploitation d'une unité agricole durant 15 ans après le commencement de la construction du système d'irrigation, sera montré en détail dans les Tableau de A-11 à A-15.

Comme il est indiqué dans ces Tableaux, le bénéfice net annuel de l'unité agricole augmentera d'année en année avec le développement de la culture irriguée et sera relativement plus élevé que celui des unités se trouvant dans les autres régions du Viet-Nam; ce qui proviendra principalement du fait que la productivité des terrains de cette région sera plus élevée en comparaison de celle des autres régions.

Comme exposé dans le Tableau A-15, le bénéfice net augmentera plutôt rapidement et ce sera seulement dans la première année de l'exploitation que le déficit de 192 Dollars U.S. apparaîtra. A la 10ème année de son installation, le bénéfice net d'une unité agricole d'une superficie de 2 hectares sera estimé à environ 104 Dollars U.S. (équivalent à environ 8.320 piastres /1 représentant le reste provenant de la différence entre les dépenses annuelles s'élevant à 610 Dollars U.S. (équivalent à 48.800 piastres) et le revenu brut annuel à 714 Dollars U.S. (équivalent à 57.120 piastres).

Le remboursement annuel des frais de construction du système d'irrigation sera estimé à environ 27 Dollars U.S. (équivalent à 2.160 piastres) l'hectare ou à 54 Dollars U.S. (équivalent à 4.320 piastres) par unité agricole, en supposant que 350.000 Dollars U.S. de l'emprunt pour la construction soit remboursable durant la période de 28 ans à un taux d'intérêt annuel de 3,5 pourcent sans payer l'intérêt et le capital pour les 7 premières années après le commencement de la construction.

Ce remboursement annuel commencera à être imposé aux fermiers à la 6ème année après l'établissement de la ferme, mais, le bénéfice net du fermier dans la même année sera estimé à environ 40 Dollars U.S. (équivalent à 3.200 piastres) même si les dépenses annuelles de l'exploitation agricole de 580 Dollars U.S. (équivalent à 46.000 piastres), comprenant le remboursement annuel précité pour les frais de construction de 54 Dollars U.S. par unité agricole, seraient soustraites du revenue brut annuel de 620 Dollars U.S. En conséquence, à la 6ème année, les fermiers seront capables d'effectuer le remboursement annuel des frais de construction du système

---

/1 Le Dollar U.S. est converti au taux suivant.

1 U.S.$ = 80 piastres

d'irrigation. Alors, à la 13ème année de l'installation (c'est à dire à la 15ème année après le commencement de la construction du système d'irrigation), le bénéfice net d'une unité agricole sera estimé à 124 Dollars U.S. (équivalent à 9.920 piastres), ce qui représente le reste résultant de la soustraction du revenu brut annuel s'élevant à 734 Dollars U.S. (équivalent à 58.720 piastres) par les dépenses annuelles totales de la ferme s'élevant à 610 Dollars U.S. (équivalent à 48.800 piastres), le remboursement annuel de $54 y compris; et les fermiers réserveront ce bénéfice net comme capital pour le développement futur.

A partir de ce moment-là, on pourra prévoir l'augmentation consécutive d'année en année du bénéfice net d'une telle unité agricole avec le féveloppement de l'agriculture par irrigation.

Fig. A-11

Types derécoltes obtenables d'une unité agricole de 2 hectares pour la culture du riz avec élévage pendant 7 ans après le *commencement de la construction du système d'irrigation.*

On prévoit que les fermiers nouvellement implantés et ceux déjà établis dans la région pourraient commencer l'exploitation des unites agricoles à la 3ème année de la construction de système d'irrigation.

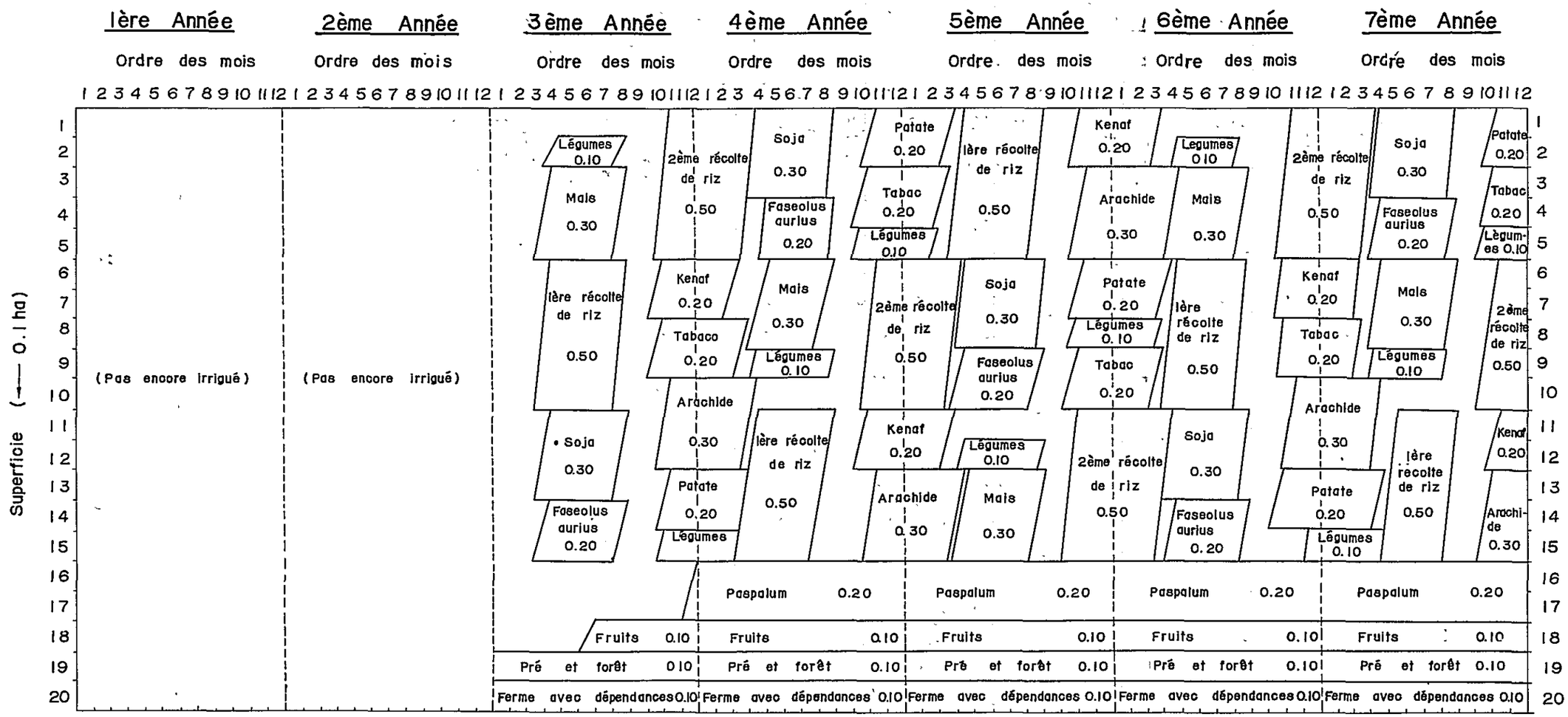


Tableau A – II

Superficie moissonnee d'apres les types de recoltes d'une unite agricole pour la culture du riz avec élevage dans la region du projet de Darlac pendant 15 ans apres la construction du systeme d'irrigation

- Les fermiers nouvellement implantés ainsi que ceux qui y étaient déjà établis commenceront l'exploitation de l'agriculture par irrigation à la 3ème année après le commencement de la construction du *système d'irrigation.*

Types de recoltes	Ordre d'année (apres le commencement de la construction du systeme d'irrigation)																								de la 8ème à la 15ème année
	1ère année			2ème année			3ème année			4ème année			5ème année			6ème année			7ème année						
	Surface (ha)	Rendement Unitaire (Tonne/ha)	Production totale (tonne)	Surface (ha)	Rendement Unitaire (tonne/ha)	Production totale (tonne)	Surface (ha)	Rendement Unitaire (tonne/ha)	Production totale (tonne)	Surface (ha)	Rendement Unitaire (tonne/ha)	Production totale (tonne)	Surface (ha)	Rendement Unitaire (tonne/ha)	Production totale (tonne)	Surface (ha)	Rendement Unitaire (tonne/ha)	Production totale (tonne)	Sarface (ha)	Rendement Unitaire (tonne/ha)	Production totale (tonne)				
1ère récolte de riz		—			—		0.50	2 00	1.00	0.50	2.50	1.25	0.50	3.00	1.50	0.50	3.00	1.50	0.50	3.00	1.50				
2ème récolte de riz		—			—						3.00	1.50	0.50	4.00	7.00	0 50	4.00	7.00	0.50	4.00	2.00				
Haricots de soja		—			—		0 30	1.50	0.45	0.30	2.00	0.60	0.30	2.00	0.60	0.30	2.00	0.60	0.30	2.00	0.60				
Faseolus aurius		—			—		0.20	1 00	0.20	0.20	1.50	0.30	0.20	2.00	0.40	0.20	2.00	0.40	0.20	2.00	0.40				
Paspalum		—			—					0.20	50.00	10.00	0.20	70.00	14.00	0.20	70.00	14.00	0.20	70.00	14.00				(Analogue à la 7ème année)
Maïs		—			—		0.30	1.50	0.45	0.30	2 00	0.60	0.30	3.00	0.90	0.30	3.00	0.90	0.30	3.00	0.90				
Tabac		—			—					0.20	1.00	0.20	0.20	1.00	0.20	0.20	1.00	0.20	0.20	1.00	0.20				
Arachide		—			—					0.30	1.50	0.45	0.30	1.50	0.45	0.30	1.50	0.45	0.30	1.50	0.45				
Kenaf		—			—					0.20	2.00	0.40	0.20	2.00	0.40	0.20	2.00	0.40	0.20	2.00	0.40				
Patate		—			—					0.20	10.00	2.00	0.20	20 00	4.00	0.20	20.00	4.00	0.20	20.00	4.00				
Fruits		—			—					0.10	3.00	0.30	0.10	5 00	0.50	0.10	8.00	0 80	0.10	10.00	1.00				
Légumes		—			—		0.10	10 00	1.00	0.10	15.00	1.50	0.20	15.00	3.00	0.20	15.00	3.00	0.20	15.00	3.00				
Total : — /1		—			—		1 .40			3. 10			3.20			3 20			3.20						(Analogue à la 7ème année)

/1 Ces chiffres indiquent la superficie accumlée pour la totalité des récoltes.

Tableau A-12 Recette brute annuelle d' une unite agricole pour la culture du riz de 2 hectares avec elevage derivant des recoltes dans la region du projet de Darlac pendant 15 ans apres la construction du systeme d' irrigation.

Types de recoltes	Prix unitaire US$/tonne /2	Ordre d' année (apres le commencement de la construction du systeme d' irrigation)							
		1ère année (U.S.$) /1	2ème année (U.S.$) /1	3ème année (U.S.$) /1	4ème année (U.S.$) /1	5ème année (U.S.$) /1	6ème année (U.S.$) /1	7ème année (U.S.$) /1	De la 8 ème à la 15 ème année
1ère récolte de riz /3	50	—	—	50.0	62.5	75.0	75.0	75.0	
2ère recolte de riz	50	—	—	—	75.0	100.0	100.0	100.0	
Haricots de soja /4	40	—	—	18.0	24.0	24.0	24.0	24.0	
Faseolus aurius	40	—	—	8.0	12.0	16.0	16.0	16.0	
Paspalum /4	2	—	—	—	20.0	28.0	28.0	28.0	
Maïs /4	40	—	—	18.0	24.0	36.0	36.0	36.0	—Analogue à la 7ème année—
Tabac	400	—	—	—	80.0	80.0	80.0	80.0	
Arachide	100	—	—	—	45.0	45.0	45.0	45.0	
Kenaf	150	—	—	—	60.0	60.0	60.0	60.0	
Patate	5	—	—	—	10.0	20.0	20.0	20.0	
Fruits /5	40	—	—	—	12.0	20.0	32.0	40.0	
Légumes /5	10	—	—	10.0	15.0	30.0	30.0	30.0	
Total : —		—	—	104.0	439.5	534.0	546.0	554.0	—Analogue à la 7ème année

OBSERVATIONS

/1 : Le taux du dollar U.S. est égal à : 1 U.S.$ = 80 Piastres Vietetnamiennes.

/2 : L'estimation des prix unitaires des produits agricoles est basée d' après les prix courants internationaux apparaissant dans le Rapport de l' Organisation des Nations Unies pour l' Alimentation et l' Agriculture ; ces prix sont d'ailleurs inferieurs à ceux indiqués ci-dessous et pris du " Bilan des Réalisations Gouvernementes "

Riz——— V.N.$ 2,500 /tonne, Maïs ——— V.N.$ 3,000/tonne, Fèves —— V.N.$ 12,000/tonne,
Légumes—— V.N.$ 4,000/tonne, Kenaf——— V.N.$ 14,000/tonne, Ramie —— V.N.$ 30,000/tonne,
Coton ——— V.N.$ 10,000/tonne, Tabac —— V.N.$ 28,000/tonne

/3 : Sur la production totale de riz, 45 kgs au prix de U.S.$ 22,50 servent à l'alimentationdes fermiers.

/4 : La plus grande partie de la production des haricots de soja, du paspalum et du maïs servent à nourrir les animaux domestiques.

/5 : La recette brute provenant de l'horticulture est plutôt estimée à un prix bon marché, en tenant compte des frais élevés d'emballage et de transport du fait de l'éloignement des marchés stables au début de l'agriculture par irrigation.

Tableau A - 13 Nombre de bestiaux eleves dans une unite agricole pour la culture du riz avec elevage pendant 15 ans apres le commencement de la construction du systeme d' irrigation

Varietes	Unite	Ordre d' année (apres le commencement de la construction du systeme d' irrigation)														
		1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année	6ème année	7ème année	8ème année	9ème année	10ème année	11ème année	12ème année	13ème année	14ème année	15ème année
Vache laitière		—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	2	2	2	2	2
Vache destinée à la vente		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Veau de moins de 12 mois		—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1
Veau d' un an		—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—
Veau de 2 ans		—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—
Veau destiné à la vente		—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	2	2	2	1
Lait destiné à la vente	Kilolitre	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	4	4	4	4	4
Porc pour l' élevage		—	—	—	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Porc destiné à la vente		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
Porcelet pour l' élevage		—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
Porcelet destiné à la vente		—	—	—	—	—	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Volaille pour l'élevage		—	—	—	—	—	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Poussin pour l'élevage		—	—	—	—	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Volaille destinée à la vente		—	—	—	—	—	—	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Oeuf destiné à la vente		—	—	—	—	—	500	500	800	800	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

OBSERVATIONS : — /1 En règle générale, l'élevage de jeunes animaux que possèderont les fermiers, durant les premières phases de l' agriculture par irrigation, constituera le capital investi dans l'élevage.

Tableau A-14 Revenu brut annuel dérivant de l'élevage d'une unité agricole pour la culture du riz avec élevage dans la région du projet de Darlac pendant 15 ans après le commencement de la construction du système d'irrigation.

Genre de produits	Prix unitaire (U.S.$) [1]	Ordre d'année														
		1ère année (U.S.$)	2ème année (U.S.$)	3ème année (U.S.$)	4ème année (U.S.$)	5ème année (U.S.$)	6ème année (U.S.$)	7ème année (U.S.$)	8ème année (U.S.$)	9ème année (U.S.$)	10ème année (U.S.$)	11ème année (U.S.$)	12ème année (U.S.$)	13ème année (U.S.$)	14ème année (U.S.$)	15ème année (U.S.$)
Lait	15/kl	—	—	—	—	—	—	—	30	30	30	60	60	60	60	60
Veau	20	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20	40	40	40	40	20
Betes à cornes	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60
Porcelet	3	—	—	—	—	—	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Porc	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20	—	—	—
Oeuf	0.02	—	—	—	—	—	10	10	16	16	20	20	20	20	20	20
Volaille	1	—	—	—	—	—	—	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TOTALE : —							25	30	66	86	90	160	160	140	140	180

OBSERVATIONS :- [1] Le prix unitaire estimé des produits de l'élevage est donné pour servir de base pour l'estimation des prix des matières premières destinées à l'industrie laitiere prevue à fonctionner dans un proche avenir.

Tableau A — 15 Bilan d'une unite agricole de 2 hectares pour la culture du riz avec l'elevage pendant 15 ans apres le commencement de la construction du système d'irrigation.

Description		Ordre d'annee (après le commencement de la construction du système d'irrigation)														
		1ère année (U.S.S)	2ème année (U.S.S)	3ème année (U.S.S)	4ème année (U.S.S)	5ème année (U.S.S)	6ème année (U.S.S)	7ème année (U.S.S)	8ème année (U.S.S)	9ème année (U.S.S)	10ème année (U.S.S)	11ème année (U.S.S)	12ème année (U.S.S)	13ème année (U.S.S)	14ème année (U.S.S)	15ème année (U.S.S)
1. RECETTE •		—	—	1040	439.5	5340	5710	5840	6200	6400	6440	7140	7140	6940	6940	7340
a) Récoltes		—	—	1040	439.5	5340	5460	5540	5540	5540	5540	5540	5540	5540	5540	5540
b) Elevage		—	—	—	—	—	250	300	660	860	900	1600	1600	1400	1400	1800
c) Rémunération des travaux supplémentaires exécutés en dehors des champs, etc.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 DEPENSE •		—	—	2940	3850	4570	5000	5420	5800	5910	5920	6100	6100	6100	6100	6100
a) Amortissement pour les batiments.	/1	—	—	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
b) Amortissement pour les instruments aratoires.		—	—	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
c) Amortissement pour les frais d'installation agricole.	/2	—	—	—	—	—	—	—	200	200	200	200	200	200	200	200
d) Remboursement des frais de construction du système d'irrigation.	/3	—	—	—	—	—	—	—	540	540	540	540	540	540	540	540
e) Frais d'exploitation & d'entretien du système d'irrigation.	/4	—	—	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
f) Remboursement du déficit provenant de l'exploitation initiale.	/5	—	—	—	400	600	700	900	—	—	—	—	—	—	—	—
g) Coût de vie	/6	—	—	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
h) Nourritures provenant de la ferme.	/7	—	—	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
i Nourritures supplémentaires pour les animaux domestiques élevés.	/8	—	—	—	—	2.0	8.0	10.0	100	10.0	100	100	10.0	10.0	100	10.0
j) Nourritures provenant de la ferme pour les animaux domestiques élevés.	/9	—	—	—	—	30.0	370	37.0	560	670	710	860	860	860	860	860
k) Semences.	/10	—	—	—	—	5.0	50	5.0	50	5.0	50	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
l) Engrais.	/11	—	—	25.0	500	500	50.0	50.0	50.0	500	50.0	500	50.0	500	50.0	50.0
m) Produits chimiques agricoles.		—	—	90	100	10.0	100	100	10.0	10.0	10.0	10.0	100	100	10.0	10.0
n) Assurance		—	—	—	—	—	—	—	100	10.0	10.0	10.0	10.0	100	10.0	10.0
o) Charges publiques et taxes.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
p) Main-d'oeuvre employée éventuellement.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
q) Divers et faux frais divers.		—	—	5.0	5.0	50	5.0	50	100	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	100	10.0
3 SOLDE • (1 - 2)		—	—	-1920	+525	+75.0	+69.0	+40.0	+400	+490	+49.0	+104.0	+104.0	+84.0	+84.0	+124.0

OBSERVATIONS

/1 Le Gouvernement subventionnera les frais do construction.

/2 Une somme de 120 U.S.$ environ étant nécessaire, au début de l'agriculture par irrigation, pour les charges supplémentaires afférentes à la mise en valeur des terres agricoles par l'irrigation, cette dette sera amortissable par annuité uniforme échelonnée sur 10 ans au taux d'intérêt de 5% l'an après 5 années de franchise.

/3 Le remboursement des frais de construction du système d'irrigation est estime à 20 U S. $ l'hectare annuellement au maximum.

/4 Les frais généraux de l'Organisme de gestion pour l'irrigation s'élevant à 10 U S.$ l'hectare annuellement, sont compris dans ces chiffres.

/5 Les déficits provenant de l'exploitation initiale d'une unité agicole, sont estimés à environ U S $ 200 au début de l'agriculture par irrigation comme l'indique le solde du présent Tableau.

/6 Les dèpenses nécessaires pour vivre plus la nourriture provenant de la ferme équivalent au coût de la vie augmentant graduellement de 200 U S$ à 300 U.S.$ l'an avec le développement de l'agriculture per irrigation.

/7 Les vivres nécessaires pour une famille de 5 personnes, 3 enfants y compris, sont estimés être équivalents à celle de 3 adultes; 450 kgs. de riz, 20 kgs. de fruits et 100 kgs. de légumes sont des produits provenant directement de la ferme au prix total de 125 U. S. $ l'hectare annuellement

/8 *Une quanstité plutôt insignifiante de calcium et de sel de chlorure de sodium sera nécessaire comme nourritures supplémentaires aux animmaux domestiques.*

/9 Les nourritures nécessaires aux animaux domestiques sont estimés d'après le Standard du Conseil National Américain des Recherches; la plus grande partie de la production des haricots de soja, du mais et du paspalum sert à nourrir les animaux domestiques.

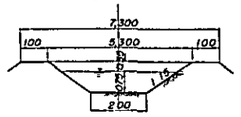
/10 Les fermiers devront se procurer eux-mêmes de certaines semences spécifiques en sus de celles des principales récoltes fournis gratuitement par le Gouvernement

/11 Pour réussir à obtenir une production rentable de récoltes irriguées dans les régions basses de la Vallée de Darlac, il sera nécessaire de fertiliser le sol en y appliquant 150 Kgs./ ha. d'engrais azotés, 100 Kgs./ ha. d'engrais phosphatés et 20 Kgs/ha. d'engrais potassiques annuellement, bien que la terre de cette région soit comparativement très fertile naturellement. En outre, 100 kgs./ha. de chaux ou de silicate de chaux devront y être ajoutés tous les 10 ans pour amender la terre.

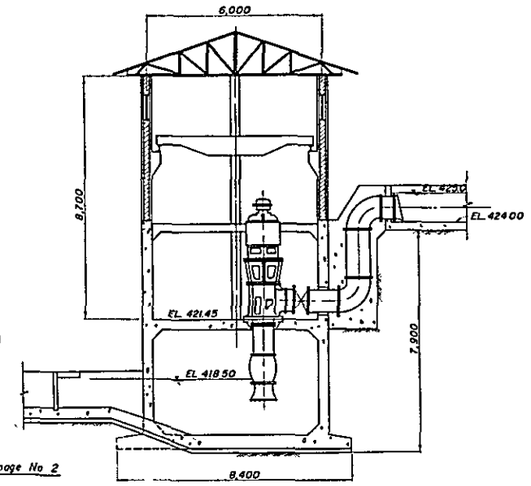
CENTRALE HYDROELECTRIQUE BAN DRAY

Ea Lê
Srepok
B. Dray
Ea Krong Ana
Ea Lum Lê
Ea Krong Kno
B. Trap
Station de pompage No.3
(Phase finale)
CANAL PRINCIPAL D IRRIGATION
(Phase finale)
F zone
500ha
Choah Kdin
Ea Kr Buong Tra
E. Owch
D zone
1,600ha
B. Choah Kplang
E. Tria
B. Kdoh
Ea Blong Kriang
Ea Blong Pok
C. Plang
E. Plang
Ea Krong Ana
Ea Krong Kno
Ea Krong Ana
E zone
1,000ha
Ea Krong Ana
CANAL PRINCIPAL D' IRRIGATION
(1 ère phase)
MAIN IRRIGATION CANAL
C zone
2,400 ha
MAIN DRAINAGE
B. Knoch
B. Mongua
B. Krongue
Station de pompage No 2
(Phase finale)
Station de pompage No 1
(Phase finale)
E. Rang
Ea Krong Ana
B. Miêng
Dar Lac
B. Juinh
B. Le
B. Yuk
B. Yuk Le
B. Kom
B. Dang
B. Dia
B. Drong
Ea Lam
B zone
1,000ha
C. Dri
B. Dhon
Ea Noy
Ea Pheum
B. D de
B. G Dri
B. Boung Lo
B. Yang Tao
B. Phok
B. Chur Jian
A zone
1,500ha
B. Dông
B. Lack
B. Tang Yang
B. Hani
B. Drung
B. Dia
B. Don Krio
B. Dar Dro
VANNE À DEUX BATTANTS
(Phase finale)
VANNE DE RÉGLAGE
(Phase finale)
Canal d'irrigation
(1ère phase)
Barrage de prise d'eau
(1ère phase)

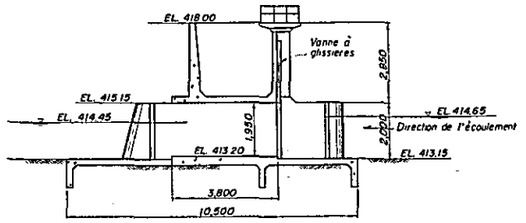
COUPE TRANSVERSALE DU CANAL D' IRRIGATION (PHASE FINALE)

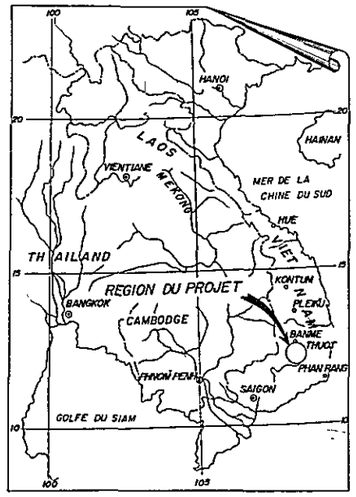


PROFIL DE LA STATION DE POMPAGE (PHASE FINALE)



PROFIL DE LA VANNE À DEUX BATTANTS





LEGENDE

- REGION PREVUE A ETRE MISE EN VALEUR DURANT LA PREMIERE PHASE (1000 ha)
- REGION PREVUE A ETRE MISE EN VALEUR DURANT LA SECONDE ET LA TROISIEME PHASE
- STATION DE POMPAGE
- CANAUX D' IRRIGATION ET DE DESSECHEMENT
- CENTRALE HYDRO-ELECTRIQUE
- NOUVELLEMENT CONSTRUITE

ÉCHELLE

0 1 2 3 4 5KM

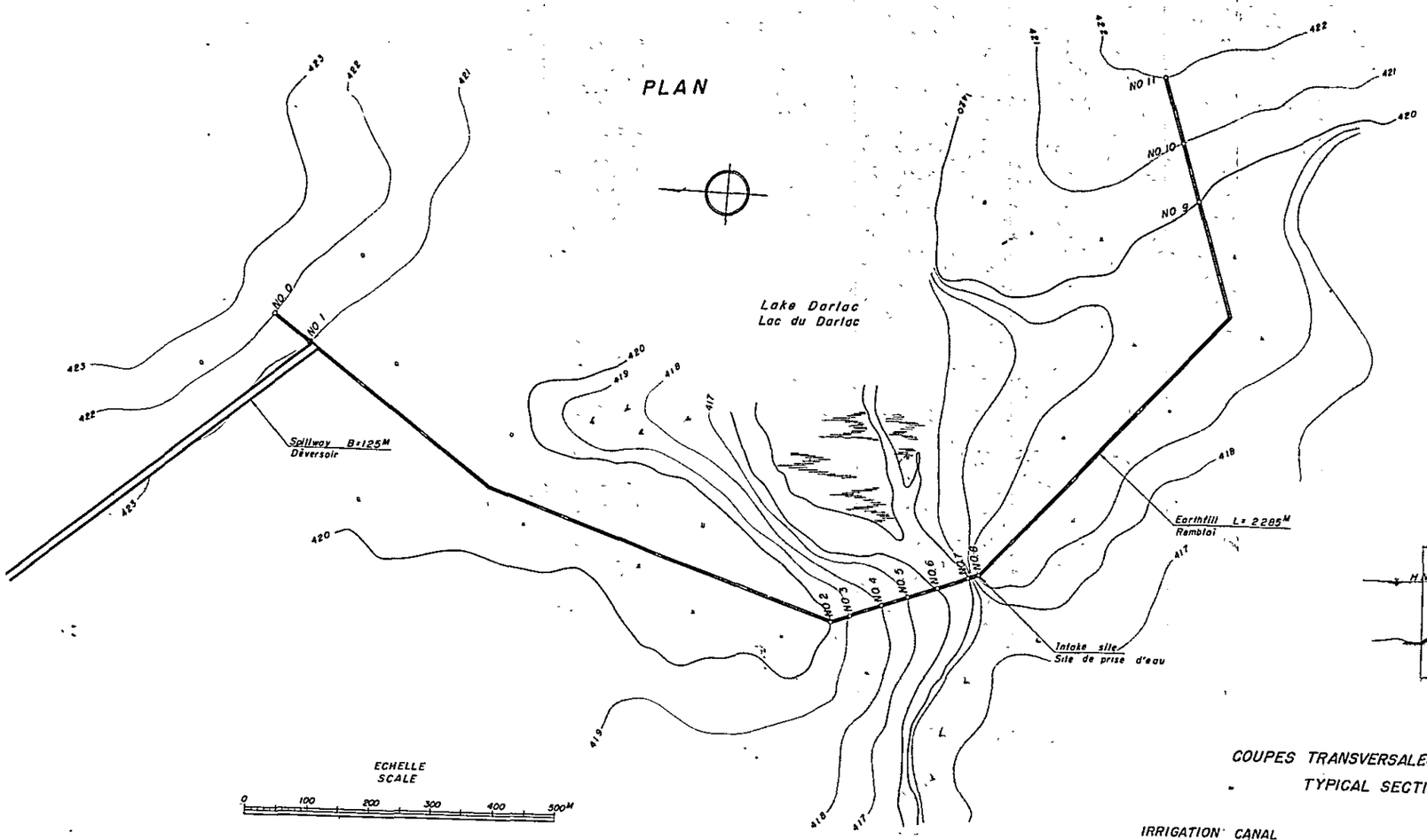
Observations : La planification définitive indiquée dans la présente carte, est susceptible d'être modifiée d'après la planification d intégration de la mise en valeur de l'ensemble des projets du Bassin Supérieur du Srépok, celui des régions situées en amont de l' Ea Krong Ana y compris.

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY
TOKYO JAPAN

CARTE D'ENSEMBLE DE LA PLANIFICATION DE L'AVANT-PROJET DU DARLAC DANS LA HAUTE SRÉPOK

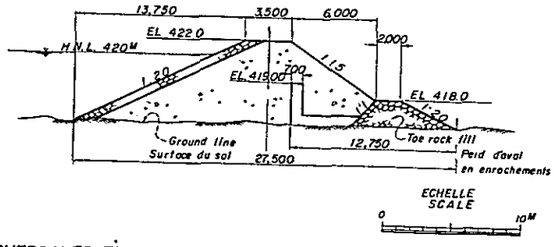
NIPPON KOEI CO., LTD. TOKYO
(CONSULTING ENGINEERS)

DRAWN	OFFICE	TOKYO	DWG NO. 1
CHECKED	DATE MAY 30 1963		
SUBMITTED	RECOMMENDED		SHEET NO
APPROVED			



COUPE TRANSVERSALE-TYPE
DU BARRAGE EN TERRE

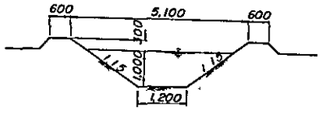
TYPICAL SECTION OF EARTHFILL



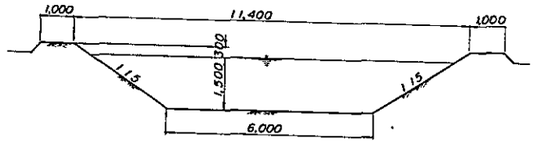
COUPES TRANSVERSALES-TYPES DU CANAL

TYPICAL SECTIONS OF CANAL

IRRIGATION CANAL
CANAL D'IRRIGATION

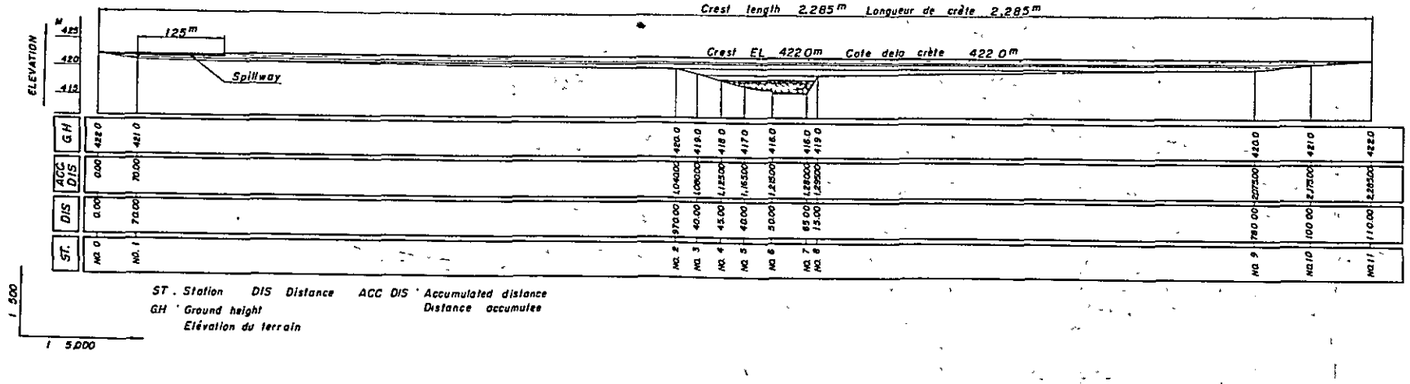


CANAL DE DESSECHEMENT
DRAINAGE CANAL



PROFIL DU BARRAGE DE PRISE D'EAU EN TERRE

PROFILE OF INTAKE EARTHFILL DAM



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY
TOKYO JAPAN

APERÇU DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION
DE LA PREMIÈRE PHASE

NIPPON KOEI CO., LTD. TOKYO
(CONSULTING ENGINEERS)

DRAWN OFFICE TOKYO
CHECKED DATE MAY 30 1963
SUBMITTED RECOMMENDED
APPROVED

DWG NO 2
SHEET NO