

SODAGRI

M.300 MDR : C1.13R

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL ET
DE L'HYDRAULIQUE

SOCIETE DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE ET INDUSTRIEL - DAKAR

AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE

Rapport intérimaire sur l'avancement
des études au 30 avril 1979

M.300 MDR

Electrowatt Ingénieurs-Conseils S.A.
Zurich / Dakar
Mai 1979

:C1.13R

1. PREAMBULE

Le Gouvernement sénégalais a confié à Electrowatt Ingénieurs-Conseils S.A. les études et l'élaboration du projet d'exécution de l'aménagement hydro-agricole du bassin de l'Anambé. Ce mandat comporte dans sa première phase la réalisation des études sectorielles et de conception permettant de définir l'étendue des surfaces agricoles à aménager et les dimensions optimales des ouvrages à réaliser conduisant à la meilleure rentabilisation des investissements.

Les études ont débuté en août 1978 par la préparation des dossiers d'appel d'offres pour la topographie, les reconnaissances pédologiques et l'analyse des contraintes climatologiques et hydrologiques. En raison d'un hivernage particulièrement long, les couvertures aéro-photos n'ont pu être réalisées qu'à fin décembre 1978, ce qui a entraîné un dérapage par rapport au programme initial d'établissement des cartes topographiques. Les études agronomiques et sociologiques ont débuté en janvier 1979 et, sur la base des éléments partiels récoltés par chacune des études sectorielles, les principes conceptionnels des schémas d'aménagement du bassin de l'Anambé ont été ébauchés.

3

Au cours de cette phase, et spécialement à la suite des discussions qui ont eues lieu à l'occasion des journées d'études de la Sodagri les 15 et 16 mars 1979, une évolution des concepts initiaux s'est dessinée, basée à la fois sur les expériences réalisées entre temps et sur les études menées en parallèle par d'autres organismes.

Il est alors apparu souhaitable de faire le point, en précisant l'orientation à donner à la suite des études, à la lumière de certaines options nouvelles prises par le Ministère du Développement Rural.

Le présent rapport intérimaire décrit brièvement l'état d'avancement des divers volets de l'étude. Il précise l'orientation qui sera donnée à la suite des études et recommande l'extension de certains volets des études sectorielles.

2. ETAT D'AVANCEMENT DES ETUDES

2.1. Etudes sectorielles

2.1.1. Topographie

Les travaux topographiques prévus dans le cadre du marché ont été adjugés fin octobre au groupement A. Diouf - SIS. En raison d'un très long hivernage la prise des photos aériennes a été retardée jusqu'à fin décembre 1978 et les travaux au sol se sont prolongés jusqu'à mi avril 1979. L'établissement des cartes topographiques a par conséquent subi un retard important et les 4 premières feuilles de la carte 1 : 10 000 du bassin de l'Anambé n'ont été fournies qu'à fin avril 1979.

Le calendrier révisé de fourniture des diverses cartes à préparer encore, prévoit les dates suivantes :

cartes à 1 : 10 000	- bassin de l'Anambé :
- feuilles 5 à 16	mi - mai
cartes à 1 : 25 000	- bassin de l'Anambé :
- 3 feuilles	début juin
cartes à 1 : 25 000	- réservoir
- 4 feuilles	fin juin

2.1.2. Etudes pédologiques

Les études entreprises dans le cadre de ce projet ont été faites en quatre étapes :

1. Analyse des unités physiographiques
2. Etude approfondie des zones témoins représentatives
3. Prospection détaillée des sites et des sols sur la totalité de la zone du projet
4. Classement des terres

Les deux premières étapes ont été achevées. La campagne principale sur le terrain pour récolter les données en vue de la cartographie et du classement des sols vient d'être terminée. Des missions ponctuelles sur le terrain devront avoir lieu durant le report sur les cartes des informations pédologiques.

Les études pédologiques représentent une partie importante des études sectorielles. C'est pourquoi un rapport intérimaire comprenant un compte rendu des activités jusqu'en mars 1979 décrivant les études en cours et présentant un programme pour la suite des études, sera remis incessamment.

Les relevés pédologiques montrent, sous réserve de confirmation par les analyses en laboratoire et les tests hydropédologiques, que la disponibilité de terres aptes à l'irrigation ne sera pas une contrainte dans le bassin de l'Anambé. Les terres irrigables sont divisées en :

- terres rizicultivables
- terres pour riz et cultures diverses
- terres pour cultures diverses, mais sans riz

Des classes supplémentaires seront établies pour chaque type de terre selon des critères économiques et selon les facteurs limitants pour la culture irriguée, y compris facteurs de sol, de topographie et de drainage.

Les études de classification de terres actuellement en cours sont dirigées de façon à déterminer la répartition des deux premières classes de terres dans la zone du projet. Les estimations préliminaires sont les suivantes :

classification	surface (ha)
1. Terres aptes à la riziculture	
classe 1R	6 300
classe 2R	8 500
2. Terres aptes aux riz et polycultures	
classe 1	5 200
classe 2	2 400
3. Terres aptes aux polycultures	
classe 1	4 800
classe 2	3 400
3. Terres non irrigables	
classe 6	8 150
	<hr/>
Total partiel	38 750
5. Terres non incluses dans la classification préliminaire et qui se trouvent à l'extrémité ouest du bassin	16 250

Les terres au centre du bassin présentent une diversité de sols de même que des insuffisances au niveau du drainage et de la topographie qui exclue aussi bien la culture du riz que d'autres; cette zone n'est donc pas considérée pour un développement de cultures irriguées.

La prospection de la densité de végétation a permis, en tenant compte des offres pour le défrichement du périmètre pilote, de déterminer les coûts de défrichement selon la densité de végétation. En raison des coûts élevés de défrichement, ce dernier sera réalisé d'une manière sélective.

2.1.3. Agronomie

Les études agronomiques ont débuté en janvier 1979. Elles peuvent être divisées dans les deux phases suivantes :

1. Phase préliminaire d'orientation et de familiarisation comprenant la récolte des données existantes (études, littérature, etc....), l'établissement de contacts avec des organismes de recherche ainsi que des visites auprès d'autres projets similaires au Sénégal.
2. Etude de l'agronomie existante. Trois villages du périmètre, considérés comme étant représentatifs, ont été choisis pour entreprendre des études approfondies de la situation actuelle. Ces études ont été basées sur les réponses à un questionnaire standard qui fournissait entre autre les informations suivantes
 - population du carré
 - disponibilité en terre
 - cultures
 - moyens de production
 - élevage
 - travail
 - scolarisation
 - organisation

Ces données permettent d'évaluer les budgets des fermes actuelles aussi bien que les contraintes pour le développement de l'agriculture sans ou avec projet.

Tous ces travaux sont pratiquement terminés.

3. Etude du potentiel de développement d'une agriculture irriguée
Actuellement des études sont en cours qui combinent les cultures et les assolements sélectionnés avec les besoins en eau en tenant compte du potentiel des ressources en sol et en eau d'irrigation disponible.

L'étude de détail de deux types d'assolements est actuellement en cours, à savoir :

- riz - riz
- riz - maïs

Il faut relever que les deux assolements conviennent bien aux terres irriguées d'une texture moyenne et lourde.

Le premier assolement est réservé en priorité aux zones à vocation exclusivement rizicole. Le second assolement, moins gourmand en eau d'irrigation devant être prévu partout où il sera possible.

4. Type de fermes, techniques et coût de production

Les données de base permettant la définition des techniques et des coûts de production ont été récoltées. Les fiches de cultures sont pratiquement élaborées et les études définissant les différents niveaux de technologie jusqu'à la mécanisation complète sont bien avancées. Toutefois, on doit noter que ces travaux vont prendre plus de temps qu'initialement prévu du fait qu'aucune donnée utile n'a pu être obtenue de l'exploitation de la ferme pilote en raison des retards intervenus dans son implantation.

5. Etudes complémentaires

Les études complémentaires comprennent les volets suivants :

- études agro-industrielles
- études du bétail
- études des fermes coopératives et de l'organisation du projet
- études des services de vulgarisation
- études des services infrastructurels du projet tels que recherche, moyens de production, transport marketing

La plupart de ces études sont en cours et les conclusions préliminaires suivantes peuvent déjà être tirées :

- Plusieurs petites rizeries sont probablement plus économiques qu'une seule grande unité et cela surtout pendant la phase initiale du projet du fait que l'investissement sera fait au fur et à mesure du développement, tandis que l'efficacité d'une seule grande unité construite au début du développement, sera assez faible.
- Basé sur les données existantes, on peut déjà conclure que l'effet de l'aménagement hydro-agricole sur les conditions existantes du cheptel ne sera pas très important et certainement pas négatif.

Comme les termes de références actuels ne prévoient pas une étude exhaustive du cheptel, l'étude en cours va tenir compte de la partie influencée par le projet et va proposer la réalisation d'une ferme pilote de bétail comme noyau du développement futur du cheptel.

En outre, les études en cours vont définir les termes de références pour une étude de factibilité approfondie concernant le cheptel.

2.1.4. Géologie et hydrogéologie

Géologie du barrage et de la retenue

Une reconnaissance préliminaire de la zone du site du barrage a été effectuée en juillet 1978 au cours de laquelle une série de puits de reconnaissance ont été implantés. Une cartographie géologique sommaire de la zone de la retenue a été ébauchée sur la base de la carte 1 : 200 000. A la fin de l'hivernage, l'excavation des puits de reconnaissance a été entreprise afin de préciser la nature et les caractéristiques géotechniques du sous-sol dans la zone du barrage. Une série de sondages géo-électriques disposés sur 3 profils dans cette zone, a été réalisée en janvier 1979 afin de faciliter la corrélation entre les différents puits de reconnaissance.

Les informations recueillies jusqu'à présent semblent indiquer une plus forte épaisseur d'alluvions récentes en rive gauche où l'on trouve des bancs de sables pur de granulométrie moyenne. Des gisements de matériaux de construction convenables ont été repérés dont l'étendue doit être encore précisée. En outre, il ne semble pas y avoir de problèmes en ce qui concerne l'étanchéité de la retenue et de la zone du barrage.

Les cartes topographiques étant maintenant disponibles, les levés géologiques vont être précisés et les reconnaissances sur le terrain intensifiées par l'exécution d'une nouvelle série de puits de reconnaissance tant dans l'emprise du barrage que dans la zone d'emprunt pour les matériaux de construction de la digue sur la Kayanga.

Hydrogéologie du bassin de l'Anambé

La première phase de l'étude hydrogéologique a été réalisée en février-mars 1978 dans le but de préciser l'implantation de forages pour l'exploitation de la nappe phréatique.

L'interprétation des données disponibles a conduit à réaliser un forage de 64 m en juillet 1978 à Soutouré. Contrairement aux prévisions le socle paléozoïque a été rencontré à 13 m de profondeur déjà, et le rendement de 1,5 m³/h était insuffisant pour l'alimentation du périmètre pilote.

Un deuxième forage a été entrepris en janvier 1979 au sud de Vélingara. Le socle paléozoïque a été rencontré à 116 m de profondeur. Les sables argileux susjacentes ont toutefois une perméabilité très faible et le rendement de ce puits n'est que de l'ordre de 15 m³/h. Un 3ème forage a été implanté 4 km plus au sud. Le socle paléozoïque a été rencontré à 114 m de profondeur mais là également la perméabilité des sables argileux était faible et le rendement du puits ne dépassait pas 30 m³/h, ce qui était insuffisant pour assurer l'irrigation en contre-saison des superficies prévues dans le cadre du périmètre pilote.

Une campagne de reconnaissance géo-électrique a été réalisée dans le bassin de l'Anambé. Les 49 sondages électriques ont pu être étalonnés à partir des coupes des forages de Soutouré et de Vélingara. Elle a permis de dresser une carte précise de la surface du socle et d'apprécier les potentialités de l'aquifère.

Ce dernier est d'un intérêt certain pour les besoins en eau de consommation mais ses ressources sont insuffisantes pour les besoins de l'irrigation.

L'étude hydrogéologique du bassin de l'Anambé est ainsi achevée, et le rapport final sera remis au début de mai 1979.

2.1.5. Climatologie et hydrologie

L'étude climatologique de la région du projet est basée essentiellement sur les mesures réalisées aux stations météorologiques et pluviométriques de Kolda, Vélingara, Bassé, Kédougou et Tambacounda où les observations s'étendent sur 40 à 50 ans. Une station météo a été installée à Soutouré dans le bassin de l'Anambé et des postes pluviométriques ont été mis en place pour analyser la distribution spatiale des précipitations. L'étude climatologique porte essentiellement sur l'analyse des précipitations, de leur distribution et de leur durée. Cette étude est achevée et la mise au net du rapport est en cours.

La définition des apports de la Kayanga est essentiellement basée sur les observations réalisées au pont de Niapo pendant 6 ans. Une corrélation de bonne qualité a été mise en évidence entre les débits annuels à cette station et ceux de la Falémé à Kidira, permettant d'établir une séquence de 75 années d'apports annuels et mensuels de la Kayanga. L'analyse de cette séquence semble confirmer l'hypothèse d'une variation cyclique des conditions hydrologiques avec une durée de cycle d'environ 30 années : 20 à 25 années humides suivies de 5 à 10 années sèches (voir figure 3).

L'étude des crues de la Kayanga à partir des observations faites au pont de Niapo et de l'analyse statistique des précipitations maximums annuelles est en cours. Elle définira d'une part la crue de dimensionnement du barrage et les crues de fréquences plus élevées, génératrices des inondations dans la vallée de la Kayanga.

2.1.6. Socio-économie

La première mission socio-économique a été réalisée entre le 1er novembre et le 15 décembre 1978. Son objectif était d'affiner les travaux des experts qui avaient travaillé dans le cadre de l'étude Sénériz.

L'étude socio-économique devait donner réponse aux questions suivantes :

- caractéristiques de la population du bassin
- situation économique des habitants
- importance et structure démographique de la population
- infrastructure et services gouvernementaux ou semi-gouvernementaux disponibles. Effet sur la population
- écoles, scolarisation
- assistance médicale
- motivation et intérêt des paysans pour un développement hydro-agricole

Les études, formulées dans un rapport préliminaire établi en mars 1979 ont décrit quantitativement le mode de vie des habitants leurs aspirations, et ont défini l'impact socio-économique d'un aménagement hydro-agricole en tenant compte de différentes alternatives de développement. En plus, elles décrivent les besoins supplémentaires en infrastructure et en services et elles proposent des investigations socio-économiques complémentaires qui ont été entreprises pendant la deuxième mission se déroulant du 5 mars au 13 avril 1979.

L'analyse des résultats de la deuxième mission est actuellement en cours.

2.2. Etudes du projet d'aménagement

2.2.1. Barrage

Le choix définitif du site du barrage sera fait dès réception des cartes topographiques, c'est-à-dire fin Mai début Juin et on entreprendra la définition des caractéristiques techniques du barrage, de l'évacuateur de crues et des ouvrages annexes pour différentes hauteurs de barrage.

2.2.2. Stations de pompage

Les études de conception qui préciseront les caractéristiques principales des stations de pompage ont commencées sur la base des cartes topographiques existantes et des premières informations sur la répartition des terres aptes à l'irrigation.

2.2.3. Réseau d'irrigation - drainage et réseau routier

En ce qui concerne les réseaux d'irrigation, de drainage et de routes, on s'est limité à certaines études de base qui nous permettront d'accélérer l'avancement du travail dès que les cartes topographiques seront disponibles. Les études qui ont été commencées sont les suivantes :

1. Etude des prix unitaires

L'étude des prix unitaires applicables aux travaux d'aménagement prévus, se base d'une part sur des documents relatifs à des travaux similaires au Sénégal soit réalisés récemment, soit en cours, ou qui débiteront

prochainement, et d'autre part sur des informations obtenues auprès des entreprises et fournisseurs locaux et internationaux.

Les prix ainsi obtenus seront comparés aux prix de travaux similaires dans d'autres pays et adaptés si besoin aux conditions internationales.

Un rapport définissant les prix unitaires à utiliser pour l'évaluation du coût du projet sera soumis prochainement.

2. Etudes hydro-pédologiques

Une campagne de tests hydro-pédologiques a été lancée parallèlement aux relevés pédologiques. Cette campagne comprend des tests d'infiltration et des tests de conductibilité hydraulique. Le nombre de tests réalisés à la fin du mois d'avril était le suivant :

	No. de sites	No. de tests
Tests d'infiltration	26	72
Tests de conductibilité hydraulique	13	170

Cette campagne se terminera après une prochaine mission sur le terrain.

3. Etudes des coûts d'aménagement

Les coûts de défrichage et de nivellement représentent une partie importante des coûts globaux d'aménagement dans le bassin de l'Anambé en raison de la végétation dense et du microrelief accidenté du terrain (trous, termitières).

Des relevés de la densité de la végétation et du micro-relief ont permis de préciser les coûts de défrichage et de nivellement.

Une fois les coûts du réseau d'irrigation et de drainage déterminés au niveau des parcelles, on aura tous les éléments pour tracer une carte indiquant les coûts d'aménagement pour les différents secteurs (voir aussi Figure 2).

2.3. Etudes de conception

2.3.1. Ressources en eau

L'apport annuel moyen au pont de Niapo de la séquence de 75 ans est de 274 millions de m³. Toutefois, la série hydrologique est caractérisée par des cycles marqués avec une alternance de périodes humides et sèches comme le montre le tableau ci-après.

Périodes	Nombre d'années	Apport annuel à Niapo (Mio m ³)		
		Moyenne	Maximum	Minimum
1903 - 10	8	265	405	120
1911 - 17	7	140	238	16
1918 - 38	21	358	626	63
1939 - 44	6	123	221	30
1945 - 67	23	350	552	90
1968 - 77	10	118	240	19

Dans ces conditions et compte tenu du caractère saisonnier des pluies et de la nécessité de satisfaire les besoins en eau de la culture d'hivernage, il n'est pas raisonnable de se baser pour le système d'irrigation sur un critère qui exige de satisfaire les besoins en eau en contre-saison avec une probabilité, de l'ordre de quatre ans sur cinq.

Le réseau d'irrigation devra être défini en fonction d'une exploitation du potentiel hydraulique en contre-saison durant les cycles humides, en admettant que pendant les cycles secs de courte durée qui s'interposent, priorité soit donnée à la culture d'hivernage. L'influence de cette politique sur la conception d'un aménagement est discutée ci-dessous :

L'opération de la retenue sera basée sur une régulation inter-annuelle de stockage pendant les cycles humides. Les besoins en irrigation d'appoint pendant la saison des pluies seront satisfaits en totalité et les besoins en eau pendant la saison sèche seront couverts selon le critère quatre années sur cinq ou un critère comparable. Les résultats de l'étude d'opération du réservoir permettront de définir l'étendue du périmètre. Pendant les cycles secs les besoins en irrigation d'appoint seront assurés. Les études Sénériz ont indiqué qu'un barrage à Niandouba avec la cote de la crête à 40,00 m créerait un réservoir d'une capacité de stockage utile d'environ 425 mio m³ entre les cotes 28.00 m et 38.00 m. Les études d'opération préliminaires ont indiqué que cette capacité permettrait de régulariser les apports pendant les cycles humides. Cela nous permettra de couvrir les besoins en eau pour la double culture sur environ 15 000 à 20 000 ha, en fonction des types de cultures, du plan d'assolement, des méthodes d'irrigation et d'autres facteurs.

Pendant les cycles secs la surface cultivée en saison sèche sera réduite à 7 000 ha ou moins pour la plupart des années, mais la surface irriguée pendant l'hivernage ne sera pas influencée. En tout cas, la quantité d'eau disponible pour l'irrigation sera connue et la répartition fixée bien avant la date des semis pour les cultures de saison sèche, il n'y aura donc pas de risque de manque d'eau dû à l'incertitude de sa disponibilité ni pour l'hivernage ni pour la saison sèche.

C'est uniquement par une telle gestion flexible du réservoir que les potentialités en eau de la Kayanga peuvent être utilisées au maximum. Il évident que la même flexibilité est nécessaire pour la programmation des surfaces cultivables au début de chaque saison sèche afin de ne pas perdre les investissements pour la préparation des sols, les semis et les besoins agricoles par un manque d'eau ultérieur.

Les superficies mentionnées ci-dessus sont provisoires et seront à vérifier sur la base des cartes topographiques actuellement en cours d'établissement.

2.3.2. Potentiel des terres

Le potentiel des terres a été discuté ci-dessus (voir 2.1.2).
On a constaté que la disponibilité de terres aptes à l'irrigation dans le bassin ne sera pas une contrainte.

2.3.3. Gestion des ressources en eau

L'étude d'opération de la retenue, qui sera faite sur ordinateur est indispensable pour la conception du projet et pour les études de génie-civil qui suivront. L'étude d'opération permettra de déterminer :

1. le volume d'eau disponible pour l'irrigation du bassin avec une certaine fréquence.
2. le stockage interannuel.
3. la cote de retenue normale et le volume de stockage utile.
4. les besoins en eau d'irrigation d'appoint des cultures d'hivernage et par suite la quantité d'eau disponible pour la saison sèche.
5. les surfaces irrigables à chaque saison.

2.3.4. Considérations socio-économiques

La politique du gouvernement favorise un plan de développement dont bénéficie au maximum les populations rurales. Cette politique est aussi favorisée par des considérations économiques.

Les coûts de défrichement pour les terres neuves sont très élevés et que les délais pour leur mise en valeur très longs. Ces facteurs favorisent un développement des terres déjà défrichées et cultivées au lieu des terres non encore exploitées.

On ne trouvera vraisemblablement pas assez de terres de qualité apte à la double culture irriguée parmi les surfaces actuellement cultivées. Le défrichement de certaines zones sera donc nécessaire. Les zones à défricher devront être trouvées autant que possible près des villages actuels, ce qui permettra aux paysans de participer à ces travaux. Les terres neuves seront initialement gérées par la Sodagri là où le manque de main-d'oeuvre agricole excluera l'expansion de l'agriculture paysannale. Plus tard ces terres pourront être transférées aux paysans.

La zone centrale du bassin sera gardée comme paturage naturel. Une certaine partie de l'eau d'irrigation sera attribuée à l'alimentation du bétail. Tenant compte des quantités augmentées des résidus de récolte, de la repousse de végétation après la récolte de la culture d'hivernage, et des pertes d'irrigation qui serviront en partie à alimenter la végétation naturelle du bassin, le rendement des parcours ne sera vraisemblablement pas réduit.

Le projet d'irrigation nécessite la construction du barrage et de la station de pompage, ce qui entraînera des investissements importants. Le coût par kilomètre du réseau primaire sera également élevé pour un canal avec revêtement béton. Pour rendre ces coûts tolérables, il faudra étudier en détail la forme d'aménagement la plus rentable et la situation des périmètres irrigués. Il est évident que les terres les plus proches de la source d'eau coûteront moins chères pour leur développement.

Cela indique que les premières terres irrigables se trouveront sur l'axe Kounkandé-Koulinto - Sari Yérovel sur la rive gauche de l'Anambé. Un avantage supplémentaire de cette zone est sa proximité de la route principale qui devra être goudronnée avant la fin de la prochaine saison sèche.

Par contre, on ne trouvera vraisemblablement pas assez de terres de qualité apte à la double culture irriguée sur la rive gauche et il sera donc quand même nécessaire d'envisager un aménagement sur la rive droite, soit parallèlement à l'aménagement de la rive gauche ou comme une deuxième phase qui pourra inclure la réutilisation des eaux d'irrigation et l'écoulement de l'Anambé.

3. ORIENTATION DE LA SUITE DES ETUDES

Le stade d'avancement des études sectorielles est à un point tel que certaines options de principe peuvent être maintenant précisées, en tenant compte de la stratégie ébauchée lors des journées de la Sodagri en mars 1979. Certaines conclusions provisoires peuvent en outre être tirées qui permettent de dégager les grandes lignes de l'orientation à donner à la poursuite des études de l'aménagement du bassin de l'Anambé.

La première option concerne le mode d'exploitation agricole à considérer pour l'évaluation économique du projet. Les études sociologiques ont mis en évidence la solidité des structures existant au niveau des villages et c'est pourquoi le mode d'exploitation doit non seulement s'appuyer sur ces structures mais bien davantage être défini en fonction de celles-ci. Cette option de principe conduit à prévoir en priorité l'aménagement des terres déjà cultivées, auxquelles seront ajoutées celles se trouvant au voisinage immédiat des villages pour constituer des unités de production de forme coopérative. Les surfaces susceptibles d'être exploitées sous cette forme sont fonction de l'effectif de chaque village, et celui-ci n'est pas assez élevé pour assurer l'exploitation de l'ensemble du périmètre irrigué dont l'étendue est dictée par le potentiel hydraulique disponible. C'est pourquoi un mode d'exploitation en régie est à prévoir pour l'exploitation des terres en dehors des zones villageoises..

Le facteur limitant l'étendue du périmètre irrigué est l'eau. En outre, les distances de transport de cette dernière sont importantes. Il est donc indispensable d'aménager en priorité les secteurs les plus proches du barrage, c'est-à-dire la rive gauche de l'Anambé. Il est en outre nécessaire de minimiser les longueurs des canaux d'irrigation et de drainage en recherchant un aménagement aussi compact que possible. Il faut relever cependant que cette option impose une nouvelle délimitation de la zone de forêt protégée, dont une partie sera aménagée comme secteur irrigué.

Les disponibilités en eau d'irrigation dictent également le choix des assolements. Le riz en double culture sera réservé aux zones à vocation strictement rizicole, alors que dans les autres secteurs, le riz restant la culture d'hivernage, il est indispensable de prévoir une culture moins gourmande en eau d'irrigation telle que celle du maïs, représentatif également pour d'autres cultures, ceci afin de maximiser l'étendue du périmètre irrigué et par conséquent sa rentabilité.

Les études hydrologiques ont mis en évidence l'existence d'un phénomène cyclique dans l'alternance des séquences humides et sèches. Les séquences humides de 20 - 25 ans sont séparées les unes des autres par des périodes de sécheresse dont la durée varie entre 6 et 10 ans. Compte tenu de ce phénomène, il est opportun de dimensionner le périmètre irrigué sur la base des disponibilités hydrauliques durant les séquences humides. Il n'est en effet pas justifié de tenir compte des périodes de sécheresse pour la définition de l'étendue du périmètre irrigué, d'autant plus que, puisque le réseau est destiné à la fois à l'irrigation de contre-saison et à fournir un appoint durant l'hivernage, cet appoint sera en période de sécheresse le seul moyen de garantir le rendement de la récolte de riz d'hivernage.

Les recommandations formulées à l'issue des journées de la Sodagri soulèvent certains problèmes dont les réponses ne peuvent être fournies que par l'extension de certains volets des études sectorielles. Il est donc nécessaire d'approfondir les études dans les domaines suivants :

- Hydrogéologie : la poursuite de cette étude est nécessaire afin de s'assurer que l'aménagement du bassin de l'Anambé n'influencera pas défavorablement les variations de la nappe phréatique dans la vallée de la Kayanga et par voie de conséquence le rendement des cultures traditionnelles.

- Pédologie : les possibilités de développement de la vallée de la Kayanga doivent être inventoriées par une étude pédologique de reconnaissance sur la base des photos aériennes existantes.
- Hydrologie : les apports des bassins versants situés en aval de la zone du projet doivent être évalués afin de permettre l'estimation des potentialités de développement de cette région.
- Développement du cheptel : Ce volet n'est considéré dans l'étude du projet que dans la mesure où il est influencé par sa réalisation. Il pourrait cependant être intéressant de déborder les limites fixées par le marché et d'étudier exhaustivement le développement du cheptel dans les bassins de l'Anambé et de la Kayanga. Une telle étude est cependant complètement indépendante et ses résultats n'influenceront pas ceux de l'étude d'aménagement du bassin de la Kayanga.

4. Programme d'intervention

Le programme ajusté des études de la première phase est indiqué sur l'annexe 4.

		1979			
		RE	JANVIER	FEVRIER	MARS
CARTOGRAPHIE	<ul style="list-style-type: none"> Préparation de l'appel d'offre Adjudication et contrat Travaux de stéréopréparation Prises de vues Remise des photos et du p Travaux de restitution 		△	△	
PEDOLOGIE	<ul style="list-style-type: none"> Analyse physiographique par inter photos existants et observations Etudes intensives sur zones té Relevé détaillé par puits et se la tarrière Etudes de végétation et de mic Releve et tests hydropédolog Mise en place du laboratoire préliminaires Programme d'analyses de rou 				
HYDROLOGIE	<ul style="list-style-type: none"> Collection de données Analyse et rapport préliminair Etudes détaillées - pluviométrie " " - apports, cru 				
HYDROGEOLOGIE	<ul style="list-style-type: none"> Coordination avec études pou pilote 				
GEOLOGIE	<ul style="list-style-type: none"> Premières études au site du Coordination avec études pour pilote (forages et sondages gé 				
SOCIOLOGIE	<ul style="list-style-type: none"> Collection/évaluation des rapports Etudes démographiques et agro Enquêtes au niveau des villa Etude des services et sociétés Influence du projet et suite Rapport 			△	
AGRONOMIE	<ul style="list-style-type: none"> Collection/évaluation des rappor Etudes agro sociologiques Etudes pour intégration des des assolements avec l'élev Etudes des institutions et coc avec stations de recherche Etudes de corrélation sur autr 				
GENIE RURAL	<ul style="list-style-type: none"> Recherche des prix unitaires Etudes préliminaires pour l'ap ment en eau 				
ETUDES DE CONCEPTION	<ul style="list-style-type: none"> Intégration des études sector Détermination des contraintes critères pour l'aménagement Etude des variantes 				

FIGURE 1

ACTIVITES
RS 1979

1978

1979

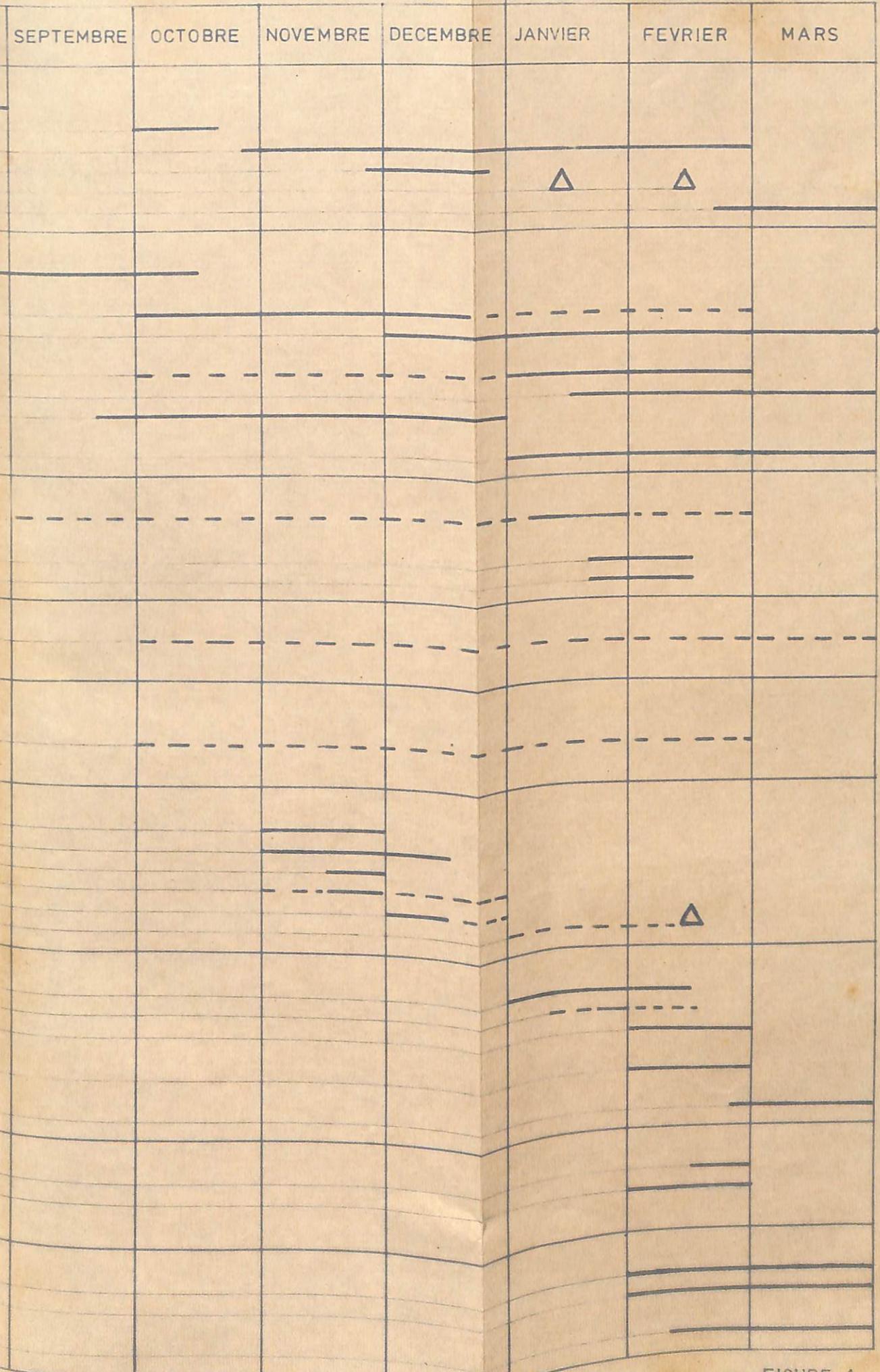
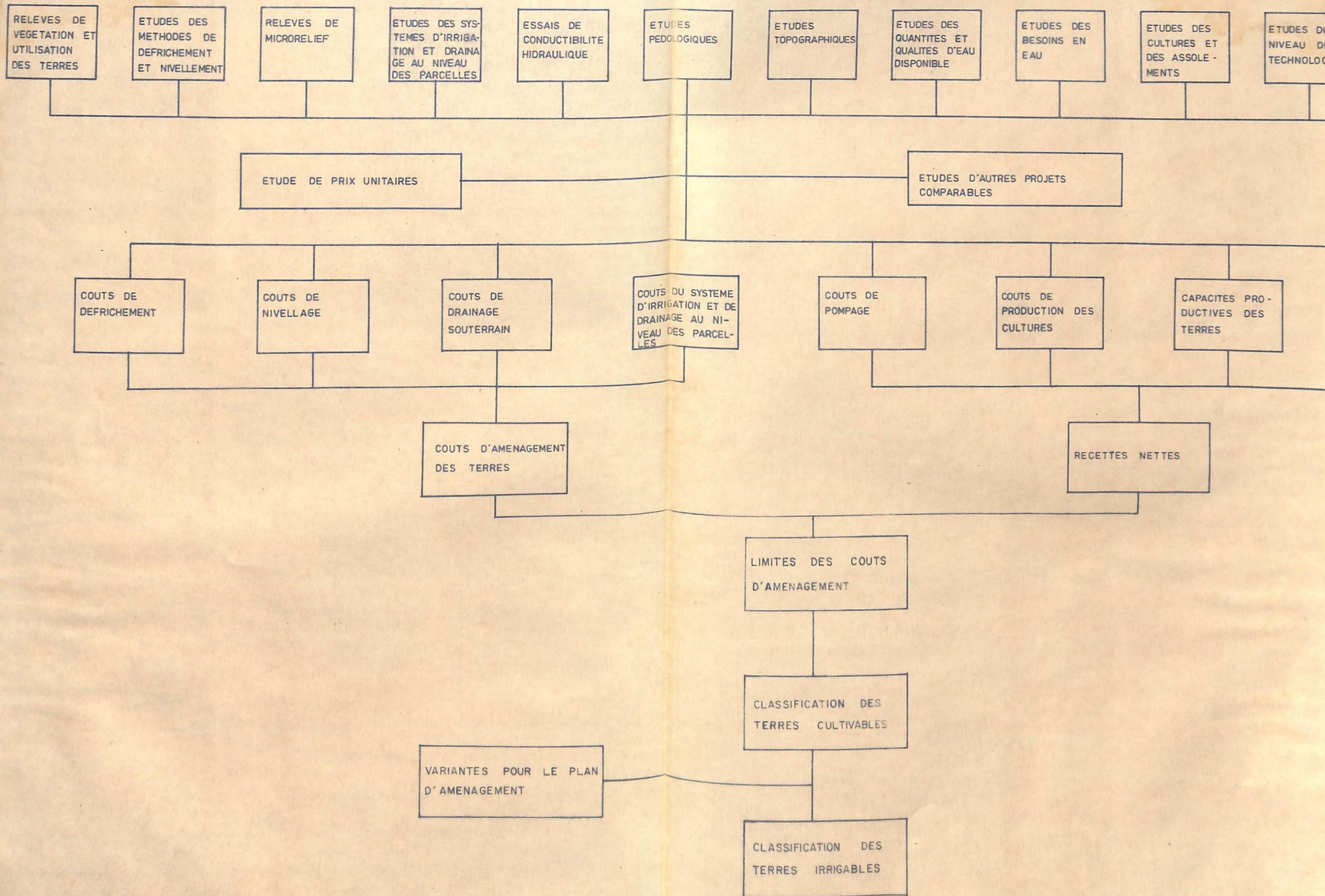


FIGURE 1



E

ETUDES DE
GESTION ET
DE FONCTION-
NEMENT

COUTS DE
L'EAU

PROJET DE L'ANAMBE

SYSTEME DE CLASSIFICATION DES
APTITUDES DES TERRES POUR L'IRRIGATION
(SYSTEME USBR)

APPORTS KAYANGA A NIAPO, MOYENNES GLISSANTES DE 5 ans

CORRELATION AVEC LA FALEME

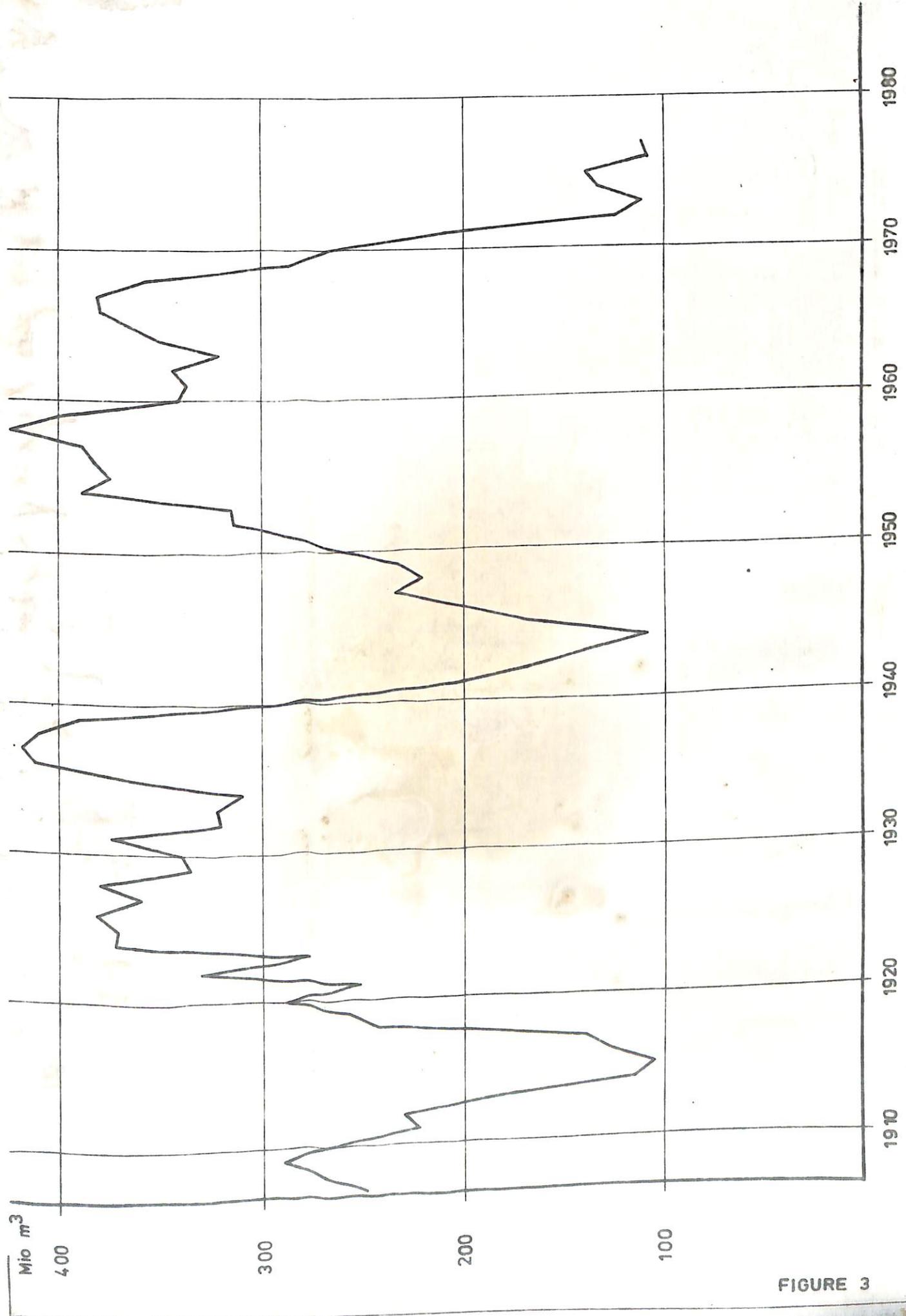


FIGURE 3

CHRONOGRAMME D'ACTIVITES

AVRIL 1979 - DECEMBRE 1979

	AVRIL	MAI	JUN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
CARTOGRAPHIE ET TOPOGRAPHIE .Travaux de restitution .Remise des cartes pour le bassin et la retenue .Nivellements au site du barrage et pour l'Anambé									
PEDOLOGIE .Relevé pédologique détaillé par puits et sondages à la carrière .Relevé et tests hydropédologiques .Analyses des échantillons au laboratoire .Classification pédologique (FAO) .Classification selon aptitude pour l'irrigation (USBR)									
HYDROLOGIE .Etude des crues									
GEOLOGIE .Etudes des sous-sols au site du barrage .Etude de l'étanchéité dans la zone de la retenue .Relevé pour les matériaux de construction .Investigations géologiques aux sites d'autres ouvrages .Analyses géotechniques au laboratoire									
AGRONOMIE ET AGROSOCIOLOGIE .Etude de la situation agricole actuelle, diagnostic et projection .Etude de corrélation avec autres projets .Aptitude des cultures pour l'irrigation et plans d'assolement .Etude des besoins en eau des cultures .Types d'exploitation niveau de production, étude de mécanisation .Fiches techniques par culture et niveau de production .Plan de lotissement .Production animale .Agro-industrie .Etudes agro-économiques, budgets typiques .Etudes des infrastructures nécessaires .Etudes de gestion, organisation et fonctionnement									
GENIE RURAL .Etudes des méthodes et systèmes d'irrigation .Critères pour l'élaboration des réseaux d'irrigation et drainage .Etudes des prix de construction .Plan du système d'irrigation-drainage et du réseau routier .Plan de situation de fermes et de parcelles types .Etudes et plans pour station de pompage .Etude d'opération et d'entretien									
BARRAGE .Choix définitif de l'emplacement .Etudes d'évacuation des crues, définition des dimensions du barrage et des ouvrages annexes .Traitement des fondations .Plans des ouvrages principaux et annexes .Programme de construction									
ETUDES DE CONCEPTION .Intégration des études sectorielles .Etudes des variantes .Etudes d'opération du réservoir									
ETUDES ECONOMIQUES ET RAPPORT .Comparaisons économiques des variantes .Etudes économiques et financières des solutions proposées .Conclusions, rapports sectorielles et rapport principal									

FIGURE 4

