

M1235

FEDERATION DU MALI - REPUBLIQUE SOUDANAISE
MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS DES TRANSPORTS ET DES TELECOMMUNICATIONS
DIRECTION DE L'HYDRAULIQUE

RAPPORT GENERAL SUR LES
TRAVAUX DE LA MISSION D'ETUDE ET D'AMENAGEMENT DU NIGER

BAMAKO JUIN 1959

S O M M A I R E

	Pages
<u>CHAPITRE I - LES PRINCIPES DES AMENAGEMENTS POSSIBLES DU NIGER</u>	2
LES BESOINS DES DIFFERENTES ACTIVITES ECONOMIQUES	2
LES GRANDS SCHEMAS D'AMENAGEMENT POSSIBLES	6
<u>CHAPITRE II - HISTORIQUE DES ETUDES ET REALISATIONS EFFECTUEES AVANT LA CREATION DE LA M.E.A.N</u>	11
AMENAGEMENTS D'IRRIGATIONS DIRIGEES	11
SEMI-AMENAGEMENTS DE SUBMERSION	13
<u>CHAPITRE III - BILAN DES TRAVAUX DE LA M.E.A.N</u>	17
LES ETUDES GENERALES	17
LE PROBLEME DU BARRAGE RESERVOIR DU GRAND NIANDAN	22
LE BARRAGE D'UN MILLIARD DE METRES CUBES	31
AMENAGEMENTS REGIONAUX	32
TABLEAU RECAPITULATIF DE L'ENSEMBLE DES ETUDES ET TRAVAUX EFFECTUES PAR LA M.E.A.N OU POUR SON COMPTE	36
<u>CHAPITRE IV - PROGRAMME DE TRAVAIL POUR LA PROCHAINE CAMPAGNE</u>	43
ETUDES GENERALES	43
ETUDES REGIONALES	51
ETUDES D'AVANT-PROJETS	53
REALISATION D'AMENAGEMENTS	55
PROBLEMES DE COORDINATION	58

Avant de présenter aux autorités du Fonds d'assistance et de coopération et du Fonds Européen de développement les demandes de crédits préparées par la Mission d'Etude et d'Aménagement du Niger, il nous a paru utile de les placer dans leur contexte général en décrivant brièvement :

Chapitre I : - les principes des aménagements possibles du Niger

Chapitre II : - l'historique des études et réalisations effectuées avant la création de la M.E.A.N.

Chapitre III : - le bilan des travaux de la M.E.A.N.

A partir de cette étude nous pourrons dans le chapitre IV expliquer l'orientation actuelle des travaux de la M.E.A.N., l'organisation pratique qu'il convient de leur donner et, partant, justifier les demandes de crédits présentées par ailleurs.

CHAPITRE I

LES PRINCIPES DES AMENAGEMENTS POSSIBLES DU NIGER

Les travaux d'aménagement du Niger peuvent avoir pour but un développement de l'une des activités économiques suivantes : agriculture, élevage, navigation, pêche et production d'énergie hydro-électrique.

La perspective la plus séduisante est celle d'un aménagement à buts multiples, dans lequel les conditions physiques et notamment les mouvements de l'eau dans la vallée, sont modifiés de telle sorte qu'en bénéficient la plupart des activités économiques énumérées ci-dessus. Or le développement de ces diverses activités demande des modifications du régime hydraulique qui sont nettement différentes.

LES BESOINS DES DIFFERENTES ACTIVITES ECONOMIQUES

En ce qui concerne l'agriculture, il faut d'abord distinguer l'agriculture traditionnelle basée sur la submersion des terres, de l'agriculture moderne basée sur l'irrigation dirigée. La culture du riz flottant pratiquée dans la région du Delta central, par exemple, appartient à la première catégorie. Les cultures pratiquées sur les terres de l'Office du Niger relèvent de la seconde.

L'agriculture de submersion est basée sur une alternance de hautes eaux et de basses eaux qui submergent puis découvrent les terres cultivables. L'expérience séculaire des cultivateurs de la vallée leur fait d'utiliser au mieux de leurs moyens les terres du lit majeur du Niger en conjuguant les effets de la pluie avec les apports naturels de la crue. Cette expérience séculaire est cependant impuissante à écarter les aléas qui diminuent beau-

./.

coup la production de ce système d'agriculture et qui sont dûs, d'une part à l'irrégularité du régime des pluies, d'autre part à l'irrégularité du régime de la crue du fleuve.

L'aménagement idéal demandé par ce système de culture devrait permettre de modifier le régime de la crue en lui faisant suivre une courbe optimale dépendant elle-même du rythme des premières pluies. Les caractéristiques de la courbe de crue optimale varient d'une région à l'autre en tenant compte de caractéristiques topographiques et pédologiques des sols, et des exigences écologiques des espèces et variétés cultivées. Mais, en règle générale, l'aménagement demandé par l'agriculture de submersion devra permettre de modifier autant qu'il est nécessaire les niveaux d'eau dans le lit majeur du fleuve. La modification des débits n'est envisagée dans ce système que dans la mesure où elle s'avèrerait nécessaire pour le contrôle des hauteurs d'eau.

L'agriculture d'irrigation dirigée, relativement peu pratiquée par les agriculteurs traditionnels, doit normalement se développer considérablement car elle seule permet une intensification et une diversification de la production agricole assurant à la fois une haute productivité du travail, une haute productivité du sol cultivé et un accroissement important des excédents commercialisables. Et ces trois objectifs sont prioritaires dans un plan de développement économique du pays.

Dans ce système d'agriculture, l'eau est conduite sur les terres par des dispositifs d'irrigation entièrement artificiels. En dehors des aménagements locaux réalisés dans le périmètre d'irrigation, un tel système d'agriculture ne demande une modification du régime hydraulique du fleuve que dans la mesure où les débits naturels s'avèreraient insuffisants pendant certaine période pour satisfaire aux besoins en eau des réseaux d'irrigation. Le développement de ce type de culture peut donc amener à entreprendre la

./. .

régularisation des débits du fleuve en période de basses eaux, pour assurer un étiage artificiel avec un débit minimum déterminé.

D'autres activités économiques sont intéressées par la réalisation de cet étiage artificiel : ce sont la navigation et la production d'énergie hydro-électrique.

Le Niger n'est pas navigable pendant toute l'année, et les difficultés apparaissent lorsque le niveau de l'eau baisse dans le lit mineur jusqu'à découvrir les seuils sableux qui encombrent la plus grande partie de son cours. Le problème peut être résolu soit par des aménagements à courant libre créant un chenal navigable à travers les seuils sableux soit par la construction de barrages et endiguements assurant le relèvement du plan d'eau sur des tronçons de plusieurs dizaines de kilomètres. Mais la solution la plus simple et la plus générale consiste à réaliser un étiage artificiel, avec un débit minimum correspondant à la limite de navigabilité des sections les plus défavorables.

La production d'énergie hydro-électrique est possible là où des chutes naturelles ou artificielles peuvent être aménagées. Un certain nombre de sites ont déjà été signalés : rapides de Sotuba et de Kénié, le W du Niger. La productibilité de ces aménagements hydro-électriques, et surtout leur puissance garantie sont limitées par la valeur du débit d'étiage. L'augmentation artificielle du débit d'étiage permet d'améliorer simultanément les caractéristiques techniques de tous les aménagements hydro-électriques de la vallée, et d'augmenter ainsi leur rentabilité qui, dans l'état actuel des choses, est compromise par les très faibles valeurs des débits d'étiage naturels.

Des intérêts contraires aux précédents se manifestent avec la pêche et l'élevage.

Les techniques de pêche actuellement utilisées dans la vallée du Niger n'ont un bon rendement qu'en période de basses eaux. La reproduction du poisson se fait abondamment lorsque le fleuve en crue alimente d'immenses zones d'épandage. La concentration du poisson en basses eaux dans les mares, marigots et dans le lit mineur, rend ensuite très fructueuse la pêche avec des techniques relativement rudimentaires. La suppression de cette période de basses eaux porterait donc un grave préjudice à cette activité économique très importante, préjudice qui ne serait que partiellement compensé par l'introduction de techniques de pêche perfectionnées.

De même l'élevage se pratique dans la vallée en conduisant les troupeaux dans les immenses pâturages naturels que sont les bourgoussières au fur et à mesure de la baisse des eaux, d'amont en aval. Toute diminution de la superficie des pâturages utilisables porte atteinte aux possibilités de production de l'élevage. Les exigences de la pêche et de l'élevage imposent donc de ne pas augmenter artificiellement le débit d'étiage au-dessus d'une certaine valeur correspondant approximativement au maintien des eaux dans le lit mineur actuel.

En résumant ce tour d'horizon des différentes activités économiques intéressées par l'aménagement du fleuve, nous constatons que :

1) les intérêts de l'agriculture avec irrigations dirigées, de la navigation et de la production d'énergie hydro-électrique rendent souhaitable un aménagement tel que le débit d'étiage soit artificiellement maintenu au-dessus d'une certaine valeur minimale.

2) les intérêts de la pêche et de l'élevage demandent que la baisse des eaux continue à s'effectuer normalement tout au moins jusqu'en dessous d'un certain niveau, ce qui impose un maximum au débit d'étiage artificiel. Cette condition est d'ailleurs compatible avec la précédente.

3) les intérêts de l'agriculture de submersion naturelle demandent un aménagement permettant le contrôle aussi étroit que possible de la courbe de crue, agissant aussi bien sur les hauteurs d'eau, que sur les dates auxquelles ces hauteurs sont atteintes.

LES GRANDS SCHEMAS D'AMENAGEMENT POSSIBLES

Cette analyse permet de dégager aussitôt les grands schémas d'aménagement possibles.

Un premier schéma d'aménagement prévoit la construction dans le haut-bassin du Niger d'un barrage de régularisation destiné à modifier les débits d'étiage. En aval de cet ouvrage on réalisera des grands aménagements régionaux d'irrigations dirigées, type Office du Niger, et des aménagements hydro-électriques. Ces deux types d'aménagement comportent obligatoirement la construction de barrages plus ou moins importants en travers du fleuve. La navigation bénéficiera de ces aménagements sans autres travaux complémentaires. Ce schéma est le seul qui puisse être considéré comme un schéma d'aménagement d'ensemble à buts multiples. C'est ce schéma qui s'imposerait si l'économie de la vallée du Niger n'était pas une économie sous-développée.

Les considérations de rentabilité que nous exposerons plus loin font qu'une autre conception de l'aménagement doit être envisagée.

Cet autre conception prévoit une juxtaposition d'aménagements locaux ou régionaux (suivant leur importance) utilisant les débits naturels du fleuve ou de ses affluents. Ces aménagements sont indépendants les uns et des autres et généralement conçus en vue de satisfaire aux besoins d'une seule activité économique régionale.

Dans cette juxtaposition nous pouvons trouver les aménagements régionaux qui auraient figuré dans le plan d'aménagement d'ensemble à buts

multiples :

a) aménagements d'irrigations dirigées commandés par un barrage transversal, mais dont certaines possibilités d'intensification ou de diversification de la production sont limitées par l'insuffisance des débits d'étiage naturels.

b) aménagements hydro-électriques comportant également l'utilisation d'un barrage transversal mais dont la puissance garantie est très limitée en période de basses eaux (1.200 Kw pour Sotuba, par exemple).

Le schéma comporte aussi d'autres aménagements qui n'auraient pas été envisagés dans le plan d'aménagement d'ensemble à buts multiples.

c) aménagements spécialement destinés à l'amélioration de la navigation qui ne bénéficie plus que des relèvements de plans d'eau très localisés liés aux aménagements hydro-agricoles et hydro-électriques énoncées ci-dessus. Etant donné le coût élevé d'une "canalisation" du fleuve, on préfèrera améliorer les conditions de navigation par des aménagements "à courant libre".

d) aménagements hydro-agricoles destinés aux irrigations dirigées, ne comportant pas de barrage transversal à la prise d'eau dans le fleuve. Les projets de ce type sont très séduisants à cause de l'économie considérable que représente la suppression du barrage. Mais un système d'irrigation dirigée comporte à la fois un réseau d'irrigation et un réseau de drainage qui devraient fonctionner tous deux par gravité.

Dans certains cas, des circonstances physiques favorables permettent cet écoulement complet par gravité. On peut utiliser pour l'irrigation les eaux provenant d'un bassin versant affluent à pente relativement forte

et pour la collature une évacuation vers le fleuve lui-même. Il est possible que de tels aménagements puissent être réalisés, par exemple, dans la haute vallée du Niger en amont de Bamako.

On peut aussi utiliser une dénivellation naturelle dans le cours du fleuve qui permet de disposer entre l'amont et l'aval de l'aménagement de la différence de cote nécessaire au fonctionnement par gravité des deux réseaux. L'aménagement de Baguineda, par exemple, est commandé par un barrage, le barrage des Aigrettes, mais dont l'importance est très réduite, la dénivellée nécessaire étant réalisée par les rapides de Sotuba.

Mais, en règle générale, ces conditions physiques favorables ne sont pas assurées. Le réseau d'irrigation s'alimente en un point du fleuve, et le réseau de drainage y débouche en un autre point. La pente du fleuve étant toujours très faible la dénivellée entre le point d'alimentation et le point de restitution est insuffisante pour assurer le fonctionnement correct des deux réseaux et il faut avoir recours au pompage.

On peut irriguer par pompage (éventuellement par aspersion) et drainer par gravité. Ce système qui ne demande pas de conditions topographiques particulièrement favorables peut être envisagé partout où des terrasses alluviales subrécentes relativement fertiles sont utilisables à une faible hauteur au-dessus du fleuve en crue.

On peut irriguer par gravité et drainer par pompage. Les quantités d'eau à pomper seront ici relativement plus faibles mais ce système exige des conditions topographiques favorables. Les terres à irriguer doivent être situées à un niveau inférieur à celui du fleuve en crue, et doivent pouvoir en être facilement isolées. Ces conditions ne sont réalisées que dans certaines plaines basses alluviales récentes, ou dans certains bras morts, dans les "cuvettes" mises en valeur sur le Territoire de la République du Niger, par exemple.

Dans les deux cas, étant donné le prix élevé de l'énergie dans ces pays, la sujexion du pompage alourdit considérablement les frais d'exploitation et compromet la rentabilité des aménagements. De tels aménagements ne pourraient être généralisés que si l'on disposait d'une source d'énergie à bon marché. Il n'est pas exclu que cette énergie à bon marché puisse être fournie un jour par le fleuve lui-même si certains sites s'avéraient particulièrement favorables à un aménagement hydro-électrique - site du W du Niger, par exemple.

e) aménagements ou plutôt semi-aménagements hydro-agricoles destinés à l'agriculture de submersion. Ces aménagements ont pour but de réaliser un contrôle aussi complet que possible des hauteurs d'eau sur les terres à cultiver pendant la crue et pendant la décrue. Pour accélérer la montée des eaux sur les terres à cultiver ou pour relever la cote des plus hautes eaux sur ces terres, on peut améliorer les caractéristiques de débit des circuits d'alimentation, et relever le plan d'eau dans le lit du fleuve au moyen d'un barrage transversal. Pour retarder la montée des eaux ou pour abaisser la hauteur des plus hautes eaux on procède par endiguement des terres et contrôle des débits traversant un certain nombre d'ouvrages d'admission. Les mêmes ouvrages peuvent servir à retarder la baisse des eaux à la décrue. Enfin, pour accélérer la baisse des eaux on peut faciliter les écoulements de vidange des terres inondées, s'ils existent, ou bien avoir recours au pompage. La construction d'un barrage transversal et la pratique du pompage étant des opérations très coûteuses et généralement peu rentables on doit souvent renoncer à relever la courbe de crue et à abaisser la courbe de décrue. Ces aménagements se limitent donc généralement à des endiguements avec des ouvrages de contrôle de l'entrée et de la sortie de l'eau sur le périmètre. Ce ne sont en fait que des semi-aménagements qui laissent subsister une partie des aléas limitant la production. Ces aménagements sont relativement très peu coûteux lorsque de grands périmètres ne communiquent naturellement avec le fleuve que par quelques marigots ou brèches bien localisés. L'importance des digues et

des ouvrages de contrôle est alors faible par rapport à la superficie des terres aménagées.

En résumé, nous venons d'examiner deux conceptions de l'aménagement du fleuve Niger :

1°) l'aménagement complet à buts multiples comprenant la régularisation du débit dont bénéficient l'agriculture avec irrigations dirigées, la production d'énergie électrique et la navigation.

2°) la juxtaposition d'aménagements indépendants parmi lesquels nous trouvons :

pour l'agriculture : des aménagements d'irrigation dirigée avec barrage transversal (type Office du Niger)

- des aménagements d'irrigation dirigée sur terrasses sans barrage transversal et sans pompage (type haute vallée)
- des aménagements d'irrigation dirigée sur terrasses sans barrage transversal mais avec pompage (type Coopérative de Diré)
- des aménagements d'irrigation dirigée en "cuvettes" sans barrage transversal - (type Kolo)
- des semi-aménagements de submersion avec larges endiguements (type Tamani)
- des semi-aménagements de submersion avec endiguement réduits (type Faguibine)

pour l'hydroélectricité : des aménagements de chutes naturelles ou artificielles à puissance garantie limitée.

pour la navigation : des aménagements à courant libre.

CHAPITRE II
HISTORIQUE DES ETUDES ET REALISATIONS EFFECTUEES
AVANT LA CREATION DE LA M.E.A.N

AMENAGEMENTS D'IRRIGATIONS DIRIGEES

Les premiers projets et les premières réalisations ne s'intéressaient qu'aux irrigations dirigées de grande ampleur. Après la réalisation en 1927-1929 du système hydraulique de Sotuba qui servait de banc d'essai des techniques nouvelles importées dans le pays, l'Office du Niger entreprenait la réalisation du grand ensemble destiné à l'irrigation du delta central, et commandé par le barrage de Sansanding.

D'autres réalisations moins importantes tendaient également à développer les irrigations dirigées : le périmètre de la Société Cotonnière de Diré qui a été abandonné puis repris par la Coopérative de Diré ; les premiers aménagements de cuvettes en territoire Nigérien (cuvette de Kolo, par exemple) ; l'aménagement du lac Horo où des difficultés techniques considérables ont empêché le fonctionnement normal du réseau d'irrigation.

Le problème de la régularisation du débit d'étiage était également étudié par l'Office du Niger qui avait reconnu le site de Fomi sur le Niandan.

Cette première orientation des travaux dans la vallée devait se modifier lorsque fut constatée la faible rentabilité des travaux effectués. L'aménagement des périmètres d'irrigation dirigée est, en effet, très coûteux, même lorsque les conditions topographiques sont favorables. A titre d'exemple, l'aménagement d'un hectare d'extensions à l'Office du Niger reviendrait actuellement à 280.000 F.CFA, d'après les dernières estimations. Encore faut

il observer que ce prix ne tient pas compte du prix de construction des grands ouvrages existants : barrage de Sansanding, ouvrages régulateurs, canaux principaux, etc... Or la valeur de la production agricole de ces terres irriguées est faible parce que les rendements sont médiocres et que la valeur commerciale des produits est basse. A titre d'exemple un hectare de l'Office du Niger peut produire 1.800 Kg de riz à 13 Frs ce qui représente 23.400 Frs de revenu brut annuel ou encore 800 Kg de coton-graine à 33 Frs ce qui représente 26.400 Frs de revenu brut annuel. Il est hors de question d'atteindre pour des aménagements de ce genre une rentabilité de type capitaliste telles que toutes les charges de fonctionnement, d'entretien des ouvrages et d'amortissement des investissements étant normalement payées, il reste encore des bénéfices permettant la rénumération du capital investi à un taux de quelques pour cent.

Cependant en matière d'investissements publics on peut retenir la règle suivante : le rapport de la valeur brute du supplément de production dû à l'investissement, au montant total de cet investissement doit être aussi élevé que possible, et, si possible, supérieur à 0,15. Cette règle a pour but d'orienter l'emploi des fonds publics vers les investissements les plus productifs. Or, avec les chiffres cités ci-dessus, le rapport de productibilité des aménagements de l'Office du Niger n'atteint même pas 10 pour cent.

Les aménagements d'irrigation par pompage sont encore plus défavorisés par la nécessité de couvrir les frais élevés du pompage. C'est ainsi que la Société Cotonnière de Diré a dû cesser ses activités dès que l'approvisionnement en bois de ses machines a été difficile à assurer, et dès que le coût de la main d'œuvre a augmenté de façon sensible.

La constatation de ces faibles rentabilités dues en grande partie à l'isolement géographique de la République Soudanaise a eu pour effet de ralentir le développement des aménagements d'irrigations dirigées. Après examen approfondi du problème, on aboutit aux conclusions suivantes :

1) L'Office du Niger ayant déjà fait des investissements considérables et disposant d'une infrastructure très importante, il n'est pas question de faire de nouveaux aménagements d'irrigation dirigée de quelque importance en dehors de son périmètre. Les seules exceptions à cette règle ne peuvent concerner que des aménagements de petite superficie, bénéficiant de circonstances physiques particulièrement favorables.

2) Il est plus important dans l'état actuel des choses d'intensifier et de diversifier la production des périmètres aménagés que d'en réaliser de nouveaux.

SEMI-AMÉNAGEMENTS DE SUBMERSION

Dans ces conditions, on comprend que l'attention se soit reportée vers les semi-aménagements de submersion. Les Services du Génie Rural de Guinée, du Soudan, et du Niger ont effectué de nombreux travaux de ce type. Il convient de distinguer plusieurs catégories d'aménagements. Les plaines de la haute vallée sont alimentées en eau à partir d'un affluent du fleuve, et non par le fleuve lui-même. Les conditions topographiques sont favorables à un aménagement d'irrigation dirigée, mais dans l'état actuel des techniques agricoles, et des possibilités d'encadrement, il a paru préférable de s'en tenir à la simple submersion des terres qui sont cultivées en riz. Citons comme exemples de semi-aménagements de cette catégorie : Kéniégué, Kangaba, Bankoumana.

D'autres semi-aménagements intéressent des plaines du lit majeur du fleuve alimentées normalement par d'assez larges épandages. Les endiguements sont alors relativement importants par rapport à la surface semi-aménagée. Citons comme exemples de cette catégorie : Tamani, Ibetemi, Dia au Soudan, et Firgoun, Dakeina au Niger.

Un des objectifs recherchés par les auteurs de ces projets est de limiter autant que possible les frais d'aménagement à l'hectare. Il est plus facilement atteint lorsque le périmètre à aménager est déjà naturellement isolé du fleuve et ne communique avec lui que par un ou plusieurs marigots d'alimentation sur lesquels il est facile d'implanter les ouvrages de contrôle. La baisse du plan d'eau se fait soit par retour contrôlé des eaux au fleuve par les mêmes marigots, soit par évaporation et infiltration lorsque le périmètre est situé à un niveau inférieur à celui du lit mineur (région des lacs). Citons comme aménagements de cette troisième catégorie celui de la mare de Gara, et le projet intéressant les lacs Télé et Faguibine dont nous reparlerons ci-dessous.

Cette politique des semi-aménagements a donné beaucoup de satisfactions. La simple suppression d'une bonne partie des aléas pesant sur l'agriculture des régions intéressées a permis une augmentation sensible de la production (que des enquêtes ont permis de préciser) sans bouleversement de la structure foncière, de l'organisation sociale et des techniques culturales. Autrement dit, les grosses difficultés d'ordre social auxquelles se heurtaient les grands aménagements d'irrigations dirigées étaient généralement évitées.

D'autre part le coût des aménagements rapporté à l'hectare cultivable était ramené à des valeurs très faibles : 10.000 à 30.000 Frs par hectare suivant les conditions physiques locales. Il suffit alors que la valeur brute du supplément de production sur les terres aménagées atteigne en moyenne 3.000 Frs par hectare (ce qui correspond à un accroissement de rendement moyen de riz de 2,5 quintaux à l'hectare) pour que soit réalisé le taux de rentabilité de 0,15 dont nous parlions plus haut.

Ce taux est souvent largement dépassé lorsque les semi-aménagements ont pour effet de permettre la culture du riz avec un rendement moyen de 1.000 Kg à l'hectare (valeur 13.000 Frs), là où, auparavant, elle était impossible.

Dans ces cas, le taux de rentabilité dépasse facilement 40 pour cent.

Les critères de rentabilité sont donc très favorables aux semi-aménagements de submersion. Mais il ne faut pas en conclure qu'un plan de développement de la vallée ne doit comprendre que des opérations de ce type. Les investissements doivent se répartir entre aménagements d'irrigations dirigées et semi-aménagements de submersion en tenant compte de leurs avantages et inconvénients respectifs.

Nous venons d'étudier le problème sous le seul aspect des taux de rentabilité immédiate. Mais si nous examinons les possibilités de développement économique ouvertes par ces deux types d'aménagement, nous constatons que les aménagements d'irrigations dirigées peuvent apparaître plus avantageux grâce à leurs rendements supérieurs permettant de dégager plus rapidement d'importants excédents commercialisables.

Il est donc normal qu'au fur et à mesure du développement économique du pays l'effort soit progressivement reporté des semi-aménagements de submersion aux aménagements d'irrigation dirigée.

En pratique la politique d'investissements pourrait être conçue de la manière suivante :

1) Réaliser en priorité les semi-aménagements de submersion concernant les zones où la pression démographique est telle que le niveau de vie des populations s'abaisse dangereusement. Ces semi-aménagements permettront seuls de rétablir la situation sans déplacer la population en augmentant la productivité des terres cultivées. Notons d'ailleurs que la mise en valeur de ces terres aménagées s'y fera beaucoup plus vite que dans les régions de faible densité humaine où des problèmes sociaux peuvent retarder la bonne utilisation du périmètre.

2) Appliquer la même politique aux zones où la densité de population est moins importante mais cependant suffisante pour garantir une mise en valeur rapide des périmètres.

3) Entreprendre le développement des irrigations dirigées comme opération préliminaire, dans le cadre d'un plan général de développement, aux opérations de spécialisations régionales, et d'industrialisation.

Normalement, étant donné l'état actuel du développement économique de la vallée du Niger, la politique d'investissements devrait se situer à la seconde étape indiquée ci-dessus. Mais l'existence des énormes investissements de l'Office du Niger, réalisés à une époque où les conceptions économiques étaient différentes des conceptions actuelles, peut obliger les gouvernements responsables à effectuer dès maintenant certaines options pour répartir les crédits disponibles entre les deux types d'aménagements.

CHAPITRE III
BILAN DES TRAVAUX DE LA M.E.A.N

La Mission d'Etude et d'Aménagement du Niger s'est mise en place au Soudan à partir de 1952. Elle a été officiellement créée par l'arrêté général N° 1.286 du 19 Février 1954 de Monsieur le Haut Commissaire de la République en A.O.F.

LES ETUDES GENERALES

Le premier souci des fondateurs de la M.E.A.N. fut d'entreprendre sans tarder une importante campagne d'études générales des problèmes physiques concernant le fleuve.

D'autres organismes avaient déjà travaillé dans ce domaine. Des missions hydrographiques avaient été effectuées en 1907 pour reconnaître les possibilités de navigation. La Compagnie Générale des Colonies avait procédé à un certain nombre d'observations hydrologiques en 1923 et 1924. Et surtout l'Office du Niger et les organismes qui l'ont précédé ont conduit à partir de 1922 une étude systématique des possibilités d'aménagement dans toute la vallée du Niger.

Les renseignements qui pouvaient être recueillis de ces travaux antérieurs ont été précieux, notamment dans le domaine de l'hydrologie où la continuité des observations est de la plus grande importance. Mais la connaissance des problèmes physiques généraux de la vallée du Niger était encore embryonnaire. La connaissance des problèmes humains et économiques était pratiquement inexisteante.

.//.

On a donc jugé nécessaire d'entreprendre en priorité ces études générales, dans un but d'information scientifique et technique, sans les orienter au départ en fonction de telle ou telle conception générale de l'aménagement du Niger. Les premières études générales entreprises concernaient l'hydrologie, la topographie et l'hydrographie de la vallée.

Les études hydrologiques générales ont pour but d'analyser le mécanisme de la crue du fleuve tout au long de la vallée, de déterminer pour de nombreuses stations d'observation la forme de la courbe de crue moyenne, et les valeurs extrémiales de hauteur d'eau et de débit correspondant à diverses fréquences. Elles cherchent à dégager d'autre part les relations hauteur-débit, les corrélations entre hauteurs d'eau des diverses stations, et éventuellement les corrélations pluviométrie-débit, tous ces éléments permettant d'effectuer la prévision des crues. 63 stations limnimétriques et 36 stations hydrométriques ont été progressivement mises en place et exploitées. La section hydrologique à Bamako a rassemblé ainsi un ensemble d'observations extrêmement dense.

L'exploitation de ces données chiffrées a été entreprise ensuite avec le concours de l'O.R.S.T.O.M. Elle aboutit à la publication d'une "Monographie du Niger", document très complet et d'une haute valeur scientifique, qui permet à tout technicien abordant l'étude d'un projet lié au régime du fleuve, de prendre rapidement connaissance des principales données hydrologiques concernant son problème.

Utilisant également ces données générales, la section hydrologique met progressivement au point le dispositif de prévision des crues, par étude des corrélations de hauteur et de débit entre les stations successives, et par l'étude des temps de propagation de la crue. Elle cherche également à mettre au point un système de prévision à partir des observations de pluviométrie sur les bassins versants. Cette technique s'appuie sur le fait que la haute vallée semble pouvoir se décomposer en un certain nombre de bassins

versants élémentaires auxquels s'appliquerait, malgré leur étendue, la théorie des hydrogrammes unitaires. Les observations de hauteurs d'eau tombées sur ces bassins élémentaires seront transmises tous les mois par télégramme à la Section hydrologique à Bamako. Les hydrogrammes pourront être tracés dès les premiers jours de Septembre. La composition des débits permettra d'effectuer les premières prévisions approchées de crues en aval, avec deux mois d'avance. La méthode, très originale, est expérimentée cette année sur le seul bassin versant du Bani.

Egalement dans le domaine des études générales, la M.E.A.N. a entrepris très tôt des travaux topographiques de base. Elle a pu disposer assez rapidement d'un document de haute valeur : la carte I.G.N. au 1/200.000°. Les renseignements planimétriques fournis par cette carte pouvaient être considérés comme suffisants au premier stade des études. Par contre des travaux d'altimétrie devaient être effectués pour rattacher le lit du fleuve au nivelllement général de l'I.G.N. Un nivelllement de précision a été conduit en suivant la rive droite du fleuve de Bamako à Mopti entre Janvier 1953 et Février 1954. D'autre part la section hydrologique a rattaché toutes les échelles limnimétriques anciennes et nouvelles au nivelllement général de l'I.G.N. Elle a établi ainsi le profil en long de la vallée, document fondamental qui permet d'une part de comprendre les différences de régime du fleuve dans les différentes sections de la vallée, d'autre part de concevoir un certain nombre de schémas possibles pour de grands aménagements.

Enfin, l'étude du lit du fleuve était entreprise très tôt par la section hydrographique de la M.E.A.N. Plusieurs campagnes de levés au sondeur à ultrasons permettaient d'établir la carte des fonds du Niger de Koulikoro à Ségou, et la carte des fonds d'une série de marigots et de lacs dans la région lacustre, rive droite, du Niger. Le résultat de ces travaux pouvait être exploité d'une part pour entreprendre l'étude générale du développement et de l'amélioration de la navigation sur le Niger ; d'autre part pour l'étude des

problèmes hydrauliques posés par certains grands projets d'aménagement.

L'ensemble des premiers travaux entrepris par la M.E.A.N., que nous venons de décrire, fut complété à partir de 1956 par une série d'études de natures différentes, mais qui avaient également pour but la connaissance générale du fleuve. L'étude des problèmes physiques était complétée, et l'on abordait l'étude des problèmes humains et économiques.

Deux missions d'études géomorphologiques dans la moyenne vallée et dans la région lacustre étaient confiées au début de 1957 au Centre de Géographie appliquée de l'Université de Strasbourg, sous la direction du Professeur TRICART. Ces études géomorphologiques ont pour but de retracer l'histoire de la formation des différentes parties de la vallée au cours des périodes successives de l'ère quaternaire. Cette connaissance de la genèse des sols alluviaux permet ensuite d'expliquer leur morphologie actuelle, de déterminer leur évolution naturelle, et de prévoir les modifications que peut apporter à cette évolution un aménagement projeté.

D'autre part, en 1956, le Professeur GOUROU acceptait de prendre la haute direction d'un important ensemble de travaux de géographie humaine et économique intéressant toute la vallée du Niger. Ces travaux ont été conduits sur le terrain pendant deux ans et demi par deux spécialistes, l'un chargé de la partie de la vallée située en amont du lac Débo, l'autre de la partie comprise entre le lac Débo et la frontière de Nigéria. Pendant trois campagnes successives un certain nombre d'étudiants stagiaires licenciés en géographie ont été provisoirement recrutés par la M.E.A.N. et chargés de l'étude monographique d'un secteur bien déterminé, ou d'un problème particulier (pêche, navigation).

Les monographies rédigées par les stagiaires constituent déjà un ensemble de documents très intéressants pour tous les projeteurs soucieux

d'étudier les aménagements possibles en tenant le plus grand compte des problèmes humains et économiques qui se posent dans les zones intéressées par leurs projets.

Cet ensemble est complété par des documents très importants pour la connaissance générale de la vallée ; ce sont les synthèses rédigées par les spécialistes chefs de secteurs, à partir des éléments recueillis au cours des études monographiques. Ces synthèses sont accompagnées de cartes qui rassemblent d'une façon facilement utilisable les renseignements concernant les chiffres de population, les densités humaines, et éventuellement les mouvements du bétail, et les densités correspondantes.

L'étude de ces documents permet de prendre connaissance des grands problèmes communs aux principales parties de la vallée, et de séparer, au contraire, les problèmes propres à chaque région particulière. Elle permet de concevoir les grandes lignes des aménagements possibles de la vallée en les appuyant non seulement sur les impératifs techniques, mais aussi, sur l'exacte connaissance des aspects humains et économiques des problèmes, dont l'influence s'avère si importante dans ces pays.

Enfin dernier chapitre des études générales déjà entreprises par la M.E.A.N., les études agronomiques d'ensemble ont été lancées en 1958. M. l'Inspecteur Général GUILLAUME a effectué un travail très important sur les aménagements hydro-agricoles de la vallée du Niger et leurs possibilités d'extension. Pendant le même temps, et en liaison avec la mission de M. l'Inspecteur Général GUILLAUME, un Ingénieur agronome d'une Société d'Etudes était chargé d'une enquête générale sur la situation actuelle de l'agriculture dans toute la vallée du Niger.

Les résultats de ces enquêtes et les conclusions des rapports correspondants seront des documents fondamentaux pour toute étude d'aménagement hydro-agricole de la vallée.

LE PROBLEME DU BARRAGE-RESERVOIR DU GRAND NIANDAN

Tandis que l'impulsion nécessaire était donnée aux études générales la M.E.A.N. reprenait l'étude du projet d'aménagement d'ensemble à buts multiples. Ce projet comporte essentiellement la réalisation d'un barrage de régularisation dans la haute vallée. Le meilleur site avait déjà été reconnu par l'Office du Niger à Fomi, sur le Niandan.

L'étude technique du barrage faisait l'objet d'une mission de l'Electricité de France en 1948 et 1949. L'avant-projet du barrage était présenté en Juillet 1951. Les études étaient poursuivies en collaboration entre E.D.F. et le bureau d'études COYNE et BELLIER jusqu'à la production d'un dossier de concours en 1952.

Les possibilités du site du Fomi permettaient d'envisager une retenue de cinq milliards de m³. Les études hydrologiques garantissaient le remplissage de cette retenue. L'étude du programme d'utilisation des eaux de la réserve montrait la possibilité d'assurer un étiage artificiel de 460 m³ par seconde à Koulikoro jusqu'au 25 Juin. Le coût de l'ouvrage était évalué à 5,5 Milliards de francs, chiffre qui, compte tenu des conditions économiques, devrait être porté maintenant à 7 Milliards au moins.

Etant donné l'importance de ce chiffre, il est apparu que, dans l'état actuel de l'économie de la vallée du Niger, la rentabilité d'un tel ouvrage ne pouvait être assurée. En effet, si l'on retient comme critère de rentabilité la règle énoncée plus haut, le supplément de production brute directement imputable à la construction du barrage devrait s'élever à 1 Milliard par an.

Evaluons les suppléments de production brute que l'on peut espérer obtenir, dans un délai raisonnable, grâce à la régularisation du débit d'étiage..

A) Production agricole

Les seuls aménagements hydro-agricoles susceptibles d'utiliser le débit d'étiage artificiel sont ceux de l'Office du Niger. Leur superficie est actuellement de 45.000 hectares environ. Au rythme actuel des extensions, elle peut atteindre 80.000 hectares dans 8 à 10 ans. Quelle peut être l'utilisation des débits artificiels sur ces 80.000 hectares ? Différentes utilisations sont envisagées :

1) Prolongation des irrigations de coton égyptien jusqu'au 15 Mars environ. Il en résulte une augmentation de production de 100 à 200 Kgs par hectare. Au prix de 40 Frs le kilo de coton graine égyptien, cela représente une plus-value de production de 6.000 Frs par hectare environ. Mais cette plus-value ne s'applique qu'aux terres où la culture du coton égyptien est possible. Dans les périmètres actuellement aménagés, la culture du coton égyptien a dû être abandonnée principalement à cause d'une pluviométrie trop élevée. La prolongation des irrigations ne présente que peu d'intérêt pour les cotons américains à cause de la prolifération des parasites après l'hivernage.

2) Semis précoces de coton américain. Les premières irrigations sont effectuées au début du mois de Juin. L'allongement du cycle végétal, et de meilleures possibilités de lutte contre la végétation parasite permettent d'obtenir des augmentations de rendement de 2 à 300 Kg/ha. Il en résulte une plus-value de production de 8.000 Frs par hectare environ.

3) Semis précoces de riz. L'époque de la maturité et de la récolte n'est pas modifiée. Le semis précoce, en allongeant le cycle, permet une augmentation des rendements de 100 à 200 Kg/ha, ce qui correspond à une plus-value de 2.000 Frs par hectare environ.

./. .

4) Préirrigation des rizières. Cette technique permet de se débarasser facilement d'une grande partie de la végétation parasite qui encombre les rizières. Il en résulte une augmentation de rendement de 200 Kgs à l'hectare environ, ce qui représente une plus-value de 3.000 Frs par hectare. Notons que l'application de cette technique peut être délicate car le ressuyage des terres entre les préirrigations et la préparation des terres, peut être long.

5) Double culture annuelle. C'est l'utilisation la plus séduisante. Elle permet le plein emploi des terres et de tous les investissements. On peut envisager plusieurs systèmes de double culture : riz après riz, coton après riz, riz après coton, riz après maïs, etc... La double culture annuelle est pratiquée dans l'aménagement de Kolo au Niger, où l'on cultive le riz désaisonné après une culture de maïs à cycle court. Les circonstances sont relativement exceptionnelles à Kolo : terres très riches, existence d'un microclimat, possibilités d'encadrement serré et de préparation mécanique des terres. En outre les prix de vente des produits agricoles sur le marché de Niamey sont anormalement élevés (riz paddy à 30 Frs le kilo). Il en résulte une valeur de la production à l'hectare très élevée :

De l'avis des spécialistes, il n'y a que fort peu de chances de réussir une double culture annuelle sur les terres de l'Office du Niger. Les terres n'y sont pas très riches et il serait difficile d'assurer le maintien de leur fertilité avec un tel rythme d'exploitation. Le coût élevé des transports interdit d'envisager l'emploi d'engrais importés. Les quantités de fumier disponibles dans l'état actuel de l'exploitation sont très insuffisantes. La solution ne pourrait être trouvée qu'avec introduction de prairies artificielles et d'engrais verts dans l'assoulement, et augmentation du troupeau bovin. La mise au point d'un tel système d'exploitation serait particulièrement délicate.

Les difficultés écologiques dues au climat seraient importantes : le froid ralentit beaucoup le cycle végétatif qui doit cependant s'achever

avant que l'harmattan ne puisse exercer son action destructive. Le calendrier des travaux agricoles deviendrait si chargé qu'il serait nécessaire d'avoir recours à la motoculture entre la première et la seconde culture ; et les frais de la motoculture risquent d'absorber une bonne part des revenus supplémentaires escomptés.

Etant donné l'intérêt de la double culture annuelle, il conviendrait de ne pas y renoncer définitivement sans avoir poussé à fond les études et les expériences déjà entreprises. Si cette technique ne peut s'appliquer à l'ensemble des terres de l'Office du Niger, il serait cependant très intéressant de l'appliquer à certaines régions où les conditions physiques seraient favorables. Pour estimer grossièrement le supplément de production brute à l'hectare, on peut estimer la récolte supplémentaire à 1.600 Kg de riz à l'hectare qui représente une plus-value de 21.000 Frs par hectare environ.

Compte tenu de ces possibilités, nous pouvons retenir deux hypothèses pour calculer la rentabilité du barrage en matière de production agricole:

1) la double culture annuelle est possible. Supposons que sur les 80.000 hectares qui seront en exploitation, 32.000 soient cultivés en coton, 32.000 en riz avec double culture annuelle et 16.000 laissés en jachère (cette répartition est celle de l'assoulement coton-riz vers lequel semble s'orienter l'Office du Niger). En admettant que la meilleure utilisation du débit d'étiage artificiel procure une plus-value de 8.000 Frs par hectare de coton et de 20.000 Frs par hectare de riz (double culture), on obtient le résultat suivant :

$$\begin{array}{rcl} 8.000 \times 32.000 & = & 256 \text{ Millions} \\ 20.000 \times 32.000 & = & 640 \text{ Millions} \\ \hline \text{Total} & & 896 \text{ Millions} \end{array}$$

Résultat très favorable, mais comme nous le disions plus haut, cette hypothèse est peu probable.

2) l'hypothèse actuellement la plus sûre, consiste à compter seulement sur les augmentations de rendements qui seraient dues aux préirrigations des rizières, et semis précoces du coton américain. En adoptant la même répartition des terres exploitées, et des plus-values respectives de 8.000 Frs à l'hectare pour le coton et 3.000 Frs à l'hectare pour le riz, on aboutit aux résultats suivants :

$$\begin{array}{rcl} 8.000 \times 32.000 & = & 256 \text{ Millions} \\ 3.000 \times 32.000 & = & 96 \text{ Millions} \\ & & \hline \\ & & 352 \text{ Millions} \end{array}$$

Cette hypothèse, raisonnable, correspond à une augmentation de la valeur totale de la production de l'Office du Niger de l'ordre de 18 % (sur 80.000 hectares).

Cette plus-value de production justifierait des investissements limités à un montant de 2 Milliards de Frs, au maximum.

Les autres activités économiques intéressées par la construction du grand barrage du Niandan ne peuvent pas justifier non plus des investissements considérables.

B) Navigation

Actuellement la navigation porte sur 31,5 Millions de tonnes kilométriques. Les possibilités de développement apparaissent relativement limitées

parce qu'une bonne partie du trafic est dûe à l'évacuation de la production de l'Office du Niger qui ne se développe que lentement d'une année sur l'autre. L'interruption de navigation dans les conditions actuelles est en moyenne de trois mois ; elle bloque une bonne partie des exportations de l'Office du Niger et provoque des dépenses de stockage ou d'expédition par des moyens plus onéreux. L'exportation des arachides est également bloquée à l'époque où sa commercialisation serait la plus avantageuse. Il en résulte une immobilisation des marchandises et des capitaux correspondants pendant près de neuf mois. L'exportation du coton s'effectue par la route jusqu'au chemin de fer au lieu d'emprunter la voie d'eau jusqu'à Koulikoro. Les difficultés de la navigation dite légère en période de basses eaux entraînent des pertes importantes pour la Société des Messageries Africaines, principal transporteur fluvial.

L'évaluation de toutes ces pertes a fait l'objet cette année d'une enquête précise sur le bief Koulikoro-Ségou, aboutissant aux résultats suivants :

- Pertes subies par l'Office du Niger	31,5 Millions
- Pertes subies par les Messageries Africaines	23 Millions
- Pertes subies par les exportateurs d'arachides	20 Millions
- Pertes subies par la CFDT à l'exportation du coton ..	0,6 Million
- Pertes subies par divers commerçants	6 Millions
 Total	 81 Millions.

Cette évaluation ne tient pas compte de ce qu'on pourrait appeler les pertes invisibles. On peut considérer, par exemple, que les difficultés actuelles freinent le développement de certaines productions agricoles, celle des arachides par exemple.

D'autre part il faudrait y ajouter le montant des pertes dues à l'interruption de la navigation sur les biefs suivants, (dont le trafic est

inférieur). Ne disposant pas d'une étude précise nous supposerons que sur ces biefs, l'amélioration de la navigation permettrait de diminuer de 5 à 10 Frs le coût du transport de 5 Millions de tonnes kilométriques : il en résulterait une économie de 25 à 50 Millions.

L'évaluation prudente de l'économie globale s'établirait donc facilement à 120 Millions, chiffre qui justifierait des investissements de l'ordre de 800 Millions.

C) Energie hydro-électrique

Le principal effet de la régularisation sur la production d'énergie hydro-électrique serait de relever la puissance garantie et la productibilité des usines à installer le long de la vallée.

A l'heure actuelle aucune usine hydro-électrique n'existe sur le Niger. Des sites très intéressants ont été signalés dans le haut-bassin du Niger, sur le Territoire de la République de Guinée. Etant donné leur éloignement de tout centre de consommation importante, il est peu probable que des aménagements hydro-électriques soient prochainement réalisés sur ces emplacements. Par contre, il est possible qu'une usine soit construite aux environs de Bamako, soit aux chutes de Sotuba, soit aux chutes de Kénié. A Sotuba, la puissance garantie passerait de 2.200 Kw à 3.000 Kw par exemple.

A Kénié, la puissance garantie passerait de 2.600 Kw à 4.250 Kw par exemple.

Notons que la puissance de pointe à la Centrale Thermique de a atteint 2.730 Kw en Avril 1959. La régularisation du débit d'étiage

trait donc d'éviter une production d'appoint de kilowatts-heures thermiques. Supposons que la régularisation permette de relever la puissance garantie de 1.500 Kw. Le débit artificiel serait alors utilisé pendant 60 jours. Supposons que pendant cette période la puissance de l'usine hydro-électrique soit entièrement utilisée (cette hypothèse est vraisemblable car, on évalue que dans 5 à 10 ans la puissance de pointe en saison chaude atteindra environ 6.000 Kw). La régularisation du fleuve permet d'éviter la production de $0,6 \times 1.500 \times 60 \times 24 = 1.300.000$ kilowatts-heures thermiques. L'économie réalisable peut être évaluée à 10 Frs par kilowatt-heure (dont 7,5 Frs de combustible), soit au total 13 Millions. Cette économie ne peut justifier qu'un investissement très faible de l'ordre de 85 Millions.

En s'appuyant sur les raisonnements prudents exposés ci-dessus, en comptant sur l'évolution normale de l'économie de la vallée pendant une période de 5 à 10 ans, en faisant abstraction de toute modification brutale des activités économiques (création d'une industrie minière, par exemple), en ne comptant pas sur la mise en oeuvre de techniques trop difficiles à mettre en oeuvre (double culture de l'Office du Niger, par exemple), nous arrivons à la conclusion suivante :

La construction d'un barrage de régularisation permettant un aménagement à buts multiples du Niger ne peut être retenue que si le coût total des investissements reste inférieur à 2.900 Millions se décomposant comme suit :

- Investissements justifiés par l'agriculture	2.000 Millions
- Investissements justifiés par la navigation	800 Millions
- Investissements justifiés par la production d'énergie hydro-électrique	85 Millions
TOTAL	2.885 Millions

La construction du grand barrage de 5 Milliards de M³ sur le Niandan doit donc être ajournée de quelques décades, à moins que des circonstances nouvelles ne viennent bouleverser l'économie de la République Soudanaise.

On a pu penser que ces circonstances nouvelles se produiraient avec la découverte d'un important gisement de manganèse à Ansongo. Si l'intérêt de ce gisement était confirmé (les études sur place sont en cours), les données économiques de l'aménagement du fleuve en seraient modifiées de façon importante. Parmi les différentes voies d'évacuation possibles de minerai, certaines empruntent le fleuve d'Ansongo à Koulikoro, ou même jusqu'à Kouroussa. On peut aussi envisager de faire une première transformation ou même une industrie du ferromanganèse en utilisant l'énergie qui serait fournie par un aménagement hydro-électrique en haute vallée. Ces différentes possibilités ont été examinées au cours de la "conférence du Niandan", qui s'est tenue à Bamako, les 19 et 20 Mars 1958. Les travaux de cette conférence ont permis de dégager plusieurs conclusions :

- 1) Etant donné les emplacements de sites aménageables pour la production d'énergie électrique, l'obstacle des rapides de Sotuba et Kénié, et les impératifs techniques et économiques de l'industrie de ferromanganèse, il ne faut envisager que l'exportation du minerai brut.
- 2) La voie d'évacuation la plus économique consiste à emprunter le fleuve d'Ansongo à Koulikoro puis le chemin de fer jusqu'à Dakar. Le prix de revient du transport d'une tonne de minerai par cette voie s'élèverait à 5.200 Frs CFA si l'exploitation était conduite au rythme de 120.000 tonnes par an, à 4.800 Frs pour un rythme de 500.000 tonnes par an. Ces prix de transport conduisent à un prix de revient acceptable du minerai à l'exportation.
- 3) Ces perspectives ne sont encore pas suffisantes pour justifier la construction immédiate du grand barrage du Niandan.

LE BARRAGE D'UN MILLIARD DE METRES CUBES

Mais si l'on renonce à maintenir en permanence un débit d'étiage artificiel permettant la navigation semi-lourde sans aucun aménagement du chenal (300 M³/Seconde au minimum), on peut se contenter d'assurer les débits artificiels nécessaires à l'Office du Niger. En retenant la seconde hypothèse utilisée plus haut pour le calcul des plus-values (semis précoce du coton, et préirrigation des rizières) on constate que le débit à lâcher au barrage de régularisation s'élève au maximum à 150 M³/Seconde au mois de Mai, et que la quantité d'eau totale nécessaire, compte tenu des pertes et des besoins en aval de Sansanding s'élève à 900 Millions de M³ environ.

C'est pourquoi la M.E.A.N. a entrepris en 1957 les premières études d'un barrage de régularisation d'un Milliard de M³ de capacité. Utilisant les données recueillies au cours de l'étude du grand barrage sur le site de Fomi, on pouvait évaluer que le coût de la construction d'un petit barrage sur le même site serait compris entre 1,5 et 2 Milliards de Frs.

La construction d'un tel barrage peut donc être envisagée à bref délai puisque son coût reste sensiblement inférieur au montant des investissements justifiés par les seuls besoins de l'agriculture.

De plus, ce barrage d'1 Milliard de M³ n'est pas dénué d'intérêt pour la navigation. Nous verrons ci-dessous que des études portant sur la seule amélioration de la navigation ont permis de mettre au point un procédé d'aménagement du chenal à courant libre particulièrement économique. Ce procédé a pour effet de stabiliser et d'approfondir le chenal. Dans ces conditions, il suffit d'un débit artificiel d'étiage relativement faible pour prolonger de façon très appréciable la navigation. La détermination de ce débit minimum sera faite dans le cadre des études intéressant la navigation. Nous pouvons estimer dès maintenant que le barrage d'un Milliard de m³, permettrait d'assu-

rer ce débit artificiel assez longtemps pour que l'interruption du trafic soit si courte qu'elle n'entraîne plus d'inconvénient pratique ni de frais supplémentaires (3 semaines par exemple).

Si le gisement de manganèse d'Ansongo s'avérait exploitable, le tonnage transporté sur le bief Nord passerait rapidement de 60.000 tonnes à un chiffre compris entre 200 et 500.000 tonnes. Au lieu d'être concentré entre Koulikoro et Ségou, il intéresserait le bief jusqu'à Ansongo. La construction d'un barrage d'un Milliard de M³ devrait alors être immédiatement entreprise, en même temps que l'aménagement complet à courant libre.

Les études ont été poursuivies en recherchant systématiquement tous les sites permettant la constitution d'une retenue d'un Milliard de M³ dans le haut-bassin, et en comparant leurs possibilités techniques à celles du site de Fomi. Ces études ont été effectuées en 1958 par une mission d'Electricité de France qui travaillait d'abord sur photos aériennes, puis sur le terrain. Deux nouveaux sites intéressants ont été reconnus.

Au vu des conclusions définitives de cette étude, on décidera de pousser les études jusqu'au stade de l'avant-projet et du dossier de concours sur le site qui paraîtra le plus avantageux. Il sera nécessaire de conclure des accords entre la République Soudanaise et la République de Guinée parce que tous les sites de barrages intéressants sont situés sur le Territoire de la République de Guinée.

AMÉNAGEMENTS REGIONAUX

Même si l'aménagement à buts multiples était réalisé dans un bref délai, il n'enlèverait aucun intérêt à un certain nombre d'aménagements locaux ou régionaux qui peuvent être envisagés dès maintenant. C'est pourquoi la

M.E.A.N. a entrepris en même temps que les études décrites ci-dessus, l'étude de deux importants aménagements régionaux.

Le projet d'aménagement de la région du Kessou et des lacs Télé et Faguibine a été étudié depuis 1956, et présenté au Fonds Européen fin 1958. Il s'agit d'un semi-aménagement de submersion, destiné à améliorer la culture des laisses de décrue des bords des lacs Télé et Faguibine en stabilisant le niveau moyen des eaux autour de sa cote la plus favorable.

La baisse des caux de ces deux lacs est due uniquement à l'évaporation et à l'infiltration. Le principe de l'aménagement consiste à limiter les entrées d'eau dans le système lorsque les débits naturels sont trop élevés, ce qui est le cas le plus fréquent. Comme d'habitude, on n'obtient qu'une semi-régularisation car le système est inefficace en cas d'années de faible hydraulicité. Pour pallier cet inconvénient il faudrait envisager des aménagements trop coûteux pour le but recherché. Le cas des années déficitaires est heureusement le moins fréquent, ce qui permet de compter sur une très bonne utilisation statistique de l'aménagement.

Etant donné d'autre part, que les ouvrages nécessaires au contrôle des débits sont d'une importance relativement faible (150 Millions) tandis que les surfaces intéressées sont très importantes (15.000 hectares effectivement cultivables), on aboutit à un prix de revient de l'hectare aménagé extrêmement faible (10.000 Frs par hectare), tel que la rentabilité de l'investissement est très largement assurée. Les études de ce projet ont été poursuivies en 1959 par des travaux d'hydrologie, et des travaux topographiques dans la région du Kessou.

Les travaux de topographie ont été effectués avec le concours de l'Institut Géographique National qui a effectué 3 couvertures photographiques aériennes de la région du Kessou à différentes époques de la submersion. Ce

travail était complété par l'observation simultanée d'un certain nombre d'échelles limnimétriques elles-mêmes rattachées au nivelllement général de précision. Ces procédés nouveaux et économiques doivent permettre d'obtenir une connaissance suffisamment exacte de la topographie du Kessou, et, d'en déduire l'implantation définitive des ouvrages de contrôle à la fois la plus économique et la plus utile à l'agriculture de la région du Kessou.

L'étude des possibilités d'amélioration de la navigation sur le Niger Koulikoro-Ségou par aménagement à courant libre a été confiée au Laboratoire National d'Hydraulique de Chatou à la suite d'une consultation de spécialistes effectuée en 1957. Le Laboratoire de Chatou a préconisé une méthode originale d'aménagement à courant libre qui est due à des ingénieurs russes.

Le principe de la méthode consiste à créer artificiellement une circulation transversale qui, se superposant à l'écoulement naturel, le transforme en un écoulement hélicoïdal dont le pouvoir de transport est sensiblement plus élevé que celui de l'écoulement naturel. Il en résulte un approfondissement assez important et durable de toute la zone où règne l'écoulement hélicoïdal. Les dispositifs pratiques sont de deux sortes. Le chaland de Prostov est un engin flottant qui porte une série de déflecteurs disposés de manière à provoquer une convergence des filets liquides en surface. Il est utilisé pour traiter des seuils relativement courts. Les panneaux de Lossiewski sont implantés au fond du fleuve. Groupés en rideaux de cinquante mètres, orientés pour créer une divergence des courants de fond, ils peuvent être disposés sur des seuils de plusieurs centaines de mètres de longueur.

Le principe de la méthode était applicable au Niger qui présente des caractéristiques hydrauliques comparables aux fleuves russes qui ont été aménagés par ce procédé. Mais il fallait dégager les règles pratiques de réalisation et d'implantation des ouvrages. Cette étude a été conduite simultanément au Laboratoire et sur le terrain. Un modèle réduit d'une partie caractéristi-

que du fleuve a été construit et étalonné en 1958. De nombreuses expériences ont été conduites sur ce modèle. D'autre part, deux campagnes d'essais et de mesures sur le terrain ont été effectuées pendant la décrue en 1957-1958 et 1958-1959.

Les résultats de tous ces travaux ont fait l'objet de trois rapports détaillés. Au stade actuel des études nous pouvons considérer que la mise au point de la méthode est pratiquement terminée, que les conditions de réalisation et les prix de revient sont connus avec une très bonne précision. Le coût de l'aménagement est évalué à 210 Millions, ce qui est infiniment moins cher que toutes les autres techniques envisagées (régularisation, canalisation). Ce chiffre, comparé à celui des 80 Millions d'économies immédiatement réalisables sur le bief Koulikoro-Ségou montre la haute rentabilité du projet dont l'amortissement peut s'effectuer en moins de trois ans. La réalisation de cet aménagement sur le bief Koulikoro-Ségou doit donc être entreprise sans tarder.

Dans le domaine de la navigation, la M.E.A.N. a également entrepris le balisage du fleuve. Travaillant sur le levé hydrographique au 1/10.000^e de 1954-1956 et sur des couvertures photographiques aériennes, elle établissait un plan de balisage qui modifiait et complétait les balisages rudimentaires effectués par la Société des Messageries Africaines. Le balisage du tronçon Koulikoro-Ségou, le plus fréquenté, est actuellement terminé. Il comporte une centaine de bouées et dix balises fixes. La navigation de nuit est facilitée par des panneaux de Schotchlite fixé aux bouées, et par des signalisations lumineuses (B B T ou feux Londex) dans les passages les plus difficiles.

D'autres études qui n'ont pas été poursuivies et certains travaux de moyenne importance ont été effectués par la M.E.A.N. On les trouvera dans le tableau récapitulatif général de l'ensemble des études et travaux effectués par la M.E.A.N. que nous donnons ci-après pour résumer l'ensemble de ce chapitre.

TABLEAU RECAPITULATIF DE L'ENSEMBLE
DES ETUDES ET TRAVAUX EFFECTUES PAR LA M.E.A.N. OU POUR SON COMPTE

I) - ETUDES

A) Etudes générales

1.- Géographie

a) Campagne 56/57 - Secteur amont

J. GALLAIS Etude préliminaire de Mopti

LEROY La pêche et le commerce du poisson à Mopti

FORGET Le Kounary

MARCHAND La région du Diaka

b) Campagne 56/57 - Secteur aval

P. IDIART La région des lacs Rive Droite

GRANDET Les populations sédentaires des Cercles de Goundam et Tombouctou

GRANDET issus du rapport précédent :

La vie rurale dans le Cercle de Tombouctou

La vie rurale dans le Cercle de Goundam

DUPERYON Bintagoungou, village du Faguibine

GALLOY Nomadisation et Sédentarisation dans les Cercles de Goundam et Tombouctou

4.- Topographie

Nivellement de précision Koulikoro-Mopti : BRIDES. 1955

Triangulation des berges du Niger Koulikoro-Kossa - Service Topo. 1959

Couvertures photographiques aériennes au 1/10.000^e de Koulikoro à Ségou par l'Armée de l'Air. 1954-1958-1959

Altimétrie de la région du Kessou par photographie aérienne des plans d'eau : I G N. 1959

15 Profils en travers du Niger de Korioumé à Tossaye - (SOGETEC). 1956-1957

450 Km de nivellation de Niamina à Goundam - (SOGETEC). 1956-1957

245 Km de profil en long "Marigots d'alimentation des lacs Rive Droite" - S A P T. 1956-1957

Travaux topographiques : levé du lac Fati 1/20.000^e - S A P T. 1955-1956

5.- Hydrographie

Levé du plan d'eau des Aigrettes. 1954

Levé des fonds au 1/10.000^e de Koulikoro à Ségou. 1954-1956

Levé des fonds de marigots et lacs de la région lacustre rive droite au 1/50.000^e. 1956

6.- Hydrologie

Etude de la crue 1951-1952 - Etude préliminaire de la zone lacustre AUVRAY. 1952

Les stations limnimétriques et hydrométriques du Bassin du Niger
AUVRAY. 1954

Monographie du Niger par l'O.R.S.T.O.M.

- 3 tomes parus en 1959
- 3 tomes à paraître

B) Etudes régionales et avant-projets d'aménagements

1.- Etudes de régularisation

Barrage de Fomi - Rapport de mission E D F. 1948-1949

Barrage de Fomi - Avant-projet COYNE et BELLIER. 1952

Etude de la rentabilité du barrage du Niandan - PAUPLIN. 1954

Note sur les possibilités d'amélioration des conditions d'exploitation
des terres de l'Office du Niger au moyen d'un barrage réservoir - Service
de l'Hydraulique de l'A.O.F. - 1957

Notes sommaires sur les possibilités d'aménagement du Niger pour les
transports et la production d'énergie - Service Hydraulique de l'A.O.F. -
1958

Note sur les possibilités d'évacuation du minerai de manganèse d'Ansongo -
Service Hydraulique de l'A.O.F. - 1958

Conférence du Niandan - Mars 1958

Etude préliminaire des sites de barrages réservoirs d'1 Milliard de M3
en Guinée - E D F. 1959

2.- Etudes d'aménagements hydro-agricoles

Avant-projet d'aménagement de la région des lacs Télé et Faguibine 1957-
1958 en collaboration avec :

./. .

- SOGREAH - Etude hydrologique des lacs de la rive gauche du Niger
SOGETIM - Avant projet des ouvrages de contrôle des débits des marigots de Kondi et Tassakant
DUQUENNOIS - Etude complémentaire des avant-projets des ouvrages 1959

3.- Etudes concernant la navigation

- Rapport de mission de M. l'Inspecteur Général AUBERT sur l'amélioration de la navigation sur le Niger 1951
Evaluation des débits nécessaires à la navigation 1952
Hydrologie et navigation sur le Niger 1952
Utilisation du canal du Macina pour la navigation 1953
Les voies navigables du Soudan Français 1953
Note sur les voies de navigation intérieure du haut et moyen Niger 1953
Avant-projet d'aménagement de la section Bamako-Koulikoro - E D F. 1953
Note sur la navigation sur le bief Sud - AUVRAY 1954
Etude hydrologique de la digue du Diaka 1954
Etude des possibilités d'amélioration de la navigation sur le Niger - M.E.A.N. 1957
Laboratoire National d'Hydraulique de Chatou :
- M. CHABERT - Etude des conditions de navigabilité du Niger entre Koulikoro et Ségou 1957
- M. REMILLIEUX - Rapport d'essais et mesures en place 1ère campagne 57-58 1958
- M. CHABERT - Rapport sur les essais sur modèle réduit 1958
- M. REMILLIEUX - Rapport d'essais et mesures en place 2ème campagne 58-59

CHAMPAUD - Etude sur la rentabilité de l'aménagement du bief
Koulikoro-Ségou 1959

4.- Etudes d'aménagements hydro-électriques

Aménagement des rapides de Sotuba et Kénié E D F
(déjà cité au sujet de la navigation) 1953

Note sommaire sur les possibilités d'alimentation des mines
de Kéniéba en énergie hydro-électrique 1957

Note sur l'équipement des rapides de Kénié pour l'alimentation en énergie électrique de la région de Bamako 1958

II) - TRAVAUX

Aménagement du canal de Sansanding 1957

Port de Mopti - darse et débarcadère 1956-1958

Port de Diré : débarcadère 1957-1958

Canal de Kabara : recalibrage 1957-1958

Protection de berges par perrés maçonnés à Mopti et Ségou... 1958

Balisage de Koulikoro à Ségou 1958-1959

CHAPITRE IV
PROGRAMME DE TRAVAIL POUR LA PROCHAINE CAMPAGNE

Notre programme de travail est établi à partir des considérations exposées dans les chapitres précédents. Il a pour but de poursuivre les études du fleuve dans tous les domaines où les connaissances sont encore insuffisantes ou incomplètes, et d'effectuer certains aménagements. Mais pour respecter les limites imposées par les moyens en personnel et en crédits, le programme accorde la priorité à certaines études et à certains travaux en tenant compte soit de leur intérêt général, soit de leur application à un projet dont la rentabilité paraît assurée et dont la réalisation peut être envisagée prochainement.

Notre programme comprend des études générales, des études régionales, des études locales d'avant-projets et la réalisation de certains projets. Nous les passerons rapidement en revue (les détails étant fournis dans des fiches séparées) puis nous indiquerons quelle devrait être à notre avis l'organisation des rapports de la M.E.A.N. avec les autres services intéressés.

ETUDES GENERALES

Malgré l'important effort déjà accompli dans ce domaine, nous estimons qu'il reste encore beaucoup à faire. Dans les domaines où des résultats substantiels ont été obtenus, il reste à compléter certaines observations, effectuer la synthèse des premières publications, étendre les domaines d'investigation. C'est ainsi que nous concevons la poursuite des études géographiques, des études hydrologiques générales, des études géomorphologiques, des études

agronomiques. D'autres domaines, par contre, n'ont pratiquement pas été explorés. Nous prévoyons d'entreprendre de nouvelles études générales : les études de la pédologie générale de la vallée, et les études des pâturages naturels des zones d'inondation.

Etudes géographiques

Nous prévoyons d'achever au cours de la prochaine campagne l'ensemble des études géographiques. Les travaux sur le terrain auraient dû normalement se terminer avec la campagne 1958/1959. Mais à la suite d'une erreur d'interprétation, le Comité Directeur du Fidès a bloqué les crédits nécessaires et demandé la rédaction des synthèses. En pratique les synthèses définitives ne pouvaient pas être rédigées tant que les travaux sur le terrain n'étaient pas terminés. C'est pourquoi nous avons demandé aux chefs de secteurs la rédaction de synthèses provisoires qui sont actuellement en cours de publication. Au cours de la prochaine campagne nous prévoyons de compléter l'ensemble des études monographiques régionales en lançant les études sur le terrain dans les trois régions non encore étudiées qui se trouvent sur le Territoire de la République du Niger :

1ère région : la vallée dans les Cercles de Tillabéri et Téra

2ème région : la vallée dans le Cercle de Niamey jusqu'au W
du Niger

3ème région : la vallée à l'aval de W du Niger jusqu'à la
frontière de Nigéria.

Conçu en 1956, le programme général des études géographiques couvrait également la partie de la vallée située dans le Territoire de la République de Guinée. Dans l'état actuel des relations politiques nous ne pensons pas que l'étude de ce secteur puisse être réalisée prochainement.

Les travaux sur le terrain devant ainsi s'achever au cours de la prochaine campagne, nous prévoyons également la rédaction et la publication

des synthèses définitives. Chaque chef de secteur reprendra l'ensemble des documents publiés sous sa direction, et, utilisant ces données, et celles de son expérience personnelle de la région, rédigera une synthèse élaborée pour ce secteur. M. le Professeur GOUROU accepte de rédiger la synthèse définitive qui tirera les conclusions de cette vaste étude géographique, œuvre importante et originale, dont l'utilité apparaît de jour en jour plus évidente.

Etudes hydrologiques générales

Il est nécessaire de compléter l'œuvre importante réalisée dans ce domaine. Le réseau de stations limnimétriques continuera à fonctionner et les observations seront régulièrement centralisées, dépouillées et mises en archives. On procèdera à un certain nombre de jaugeages de complément et de contrôle dans les stations hydrométriques.

Nous prévoyons aussi de tenir régulièrement à jour l'importante monographie hydrologique du Niger en cours de publication par l'O.R.S.T.O.M.

D'autre part, le dispositif de prévision des crues sera toujours perfectionné, en cherchant à la fois une plus grande précision et en avançant le plus possible la publication des prévisions. La prévision des crues à partir des données pluviométriques recueillies dans les bassins versants de la haute vallée sera mise au point dans la mesure du possible car elle permettra d'avancer d'un mois au moins la prévision des crues.

Un effort particulier sera fait pour assurer une large diffusion des prévisions parmi les habitants de la vallée et surtout parmi les agriculteurs dont les techniques culturales traditionnelles sont souvent mises en échec par l'irrégularité de la crue. Les cotes de crue prévues seront matérialisées et les explications nécessaires seront fournies aux fonctionnaires et aux notables de la vallée.

Etudes de géomorphologie et de pédologie

C'est à dessein que nous avons groupé ces deux catégories d'études. Conseillés par plusieurs spécialistes, nous proposons en effet d'entreprendre parallèlement, et en étroite collaboration, l'étude de la géomorphologie de l'ensemble de la vallée, et la reconnaissance pédologique des sols cultivables.

Des études pédologiques partielles ont déjà été effectuées : études de M. VEROT en 1943 et de M. DABIN en 1957. Ces études étaient localisées et nous pensons qu'une étude d'ensemble est nécessaire, dont le but serait :

- d'une part, de recenser la totalité des superficies qui peuvent être utilisées à plus ou moins longue échéance par une agriculture techniquement plus évoluée, assurant une productivité supérieure.
- d'autre part de classer toutes ces terres en quelques catégories principales suivant leurs valeurs et leurs possibilités d'utilisation.

On aboutirait ainsi à une vision synthétique de toutes les possibilités d'amélioration de l'agriculture de la vallée.

Pour atteindre ce but, il ne paraît pas indiqué d'employer les méthodes normalement applicables aux études portant sur des superficies limitées. L'utilisation de ces méthodes conduirait d'ailleurs à des prix de revient prohibitifs. En pratique on peut considérer qu'il existe une corrélation étroite entre les caractères pédologiques des sols et leurs origines géomorphologiques. L'étude géomorphologique des formations alluviales de la vallée peut être conduite assez rapidement en utilisant les photographies aériennes et en profitant de l'expérience acquise au cours des reconnaissances géomorphologiques effectuées dans la moyenne vallée du fleuve, au Soudan, en 1957, par le Centre de géographie appliquée de l'Université de Strasbourg. Elle permet de classer les sols de la vallée d'après leur mode de formation, leur âge, et leur morphologie. Le travail du pédologue doit se trouver alors

considérablement facilité puisqu'il peut conduire ses études de détail, et effectuer les coupes de terrain et les analyses d'échantillons en travaillant sur des sols représentatifs de toute une catégorie des terres utilisables de la vallée.

Nous rechercherons si une telle collaboration peut être réalisée entre les spécialistes en géomorphologie du Centre de géographie appliquée de l'Université de Strasbourg dirigé par le Professeur TRICART et les spécialistes pédologues de l'O.R.S.T.O.M.

Etudes agronomiques

Les études générales déjà entreprises dans ce domaine ont abouti à la publication de deux rapports :

- l'un de M. QUENOT analyse la situation de l'agriculture dans chaque zone de la vallée
- l'autre, de M. l'Inspecteur Général GUILLAUME, étudie de façon très approfondie les différents aménagements hydro-agricoles réalisés dans la vallée, et leurs possibilités d'extension.

Les données générales des problèmes agronomiques étant ainsi dégagées, la poursuite des études agronomiques générales doit se faire sur des problèmes précis dans les stations de recherche et d'expérimentation. De nombreuses questions d'importance vitale pour l'évolution de l'Agriculture de la vallée peuvent être inscrites à ce programme de recherches.

Citons par exemple :

- Amélioration de la riziculture. Sélection des espèces de riz flottant et riz dressé. Amélioration des techniques : repiquage, techniques de lutte contre la végétation parasite.
- Amélioration des cultures de décrue. Etude des cycles végétaux en fonction des variations de niveau de la nappe phréatique et de la frange capillaire. Sélection des espèces de sorgho et maïs. Amélioration des techniques.
- Etude de l'introduction possible de nouvelles spéculations : culture fruitière, culture maraîchère, canne à sucre, etc...
- Etude de l'association agriculture-élevage. Recherche des assoulements appropriés. Culture attelée - Future - Produits laitiers. Expérimentation en vraie grandeur. Etude économique : productivité, rentabilité.
- etc, etc...

Les autorités responsables attachent de plus en plus d'importance à l'évolution du milieu rural, et notamment aux problèmes d'encadrement. Cet encadrement est obligatoire pour tirer le meilleur parti des périmètres aménagés. Il est bien évident que son efficacité ne sera complète que si les recherches énoncées ci-dessus sont poursuivies jusqu'à obtenir des résultats pratiques, scientifiquement établis, et solidement éprouvés par l'expérience.

Mais nous pensons que la M.E.A.N. n'a pas à envisager un programme d'études dans ce domaine. Il existe plusieurs stations de recherches agronomiques dans la vallée du Niger, qui sont gérées par différents organismes :

- La station de Kankan dépendait de l'O.R.S.T.O.M. Elle doit être remplacée par une nouvelle station (peut-être à Banankoro). Elle s'orientait vers les principales recherches concernant la riziculture.
- Le Service de l'Agriculture du Soudan exploite les stations de Ibetemi et Tamani, travaillant également sur les problèmes de riziculture en liaison avec la station de l'O.R.S.T.O.M.

- L'Office du Niger a deux stations : Kayo et Kourouma.
- Le Service de l'Agriculture du Niger fait des recherches à Kolo.

De plus, on peut envisager dès maintenant la création d'une station de recherches appliquées aux cultures de décrue sur le bord du lac Télé, lorsque sera réalisé l'aménagement des lacs Télé et Faguibiné. Cette station bénéficierait des observations sur la nappe et la frange capillaire actuellement effectuées par la M.E.A.N. Le Service de l'Agriculture du Soudan accepterait de la gérer, en liaison avec l'action d'encadrement à prévoir après réalisation de l'aménagement des lacs.

Il semble donc que l'équipement en stations de recherches soit assez important pour satisfaire aux besoins. Il n'est pas question de créer une organisation parallèle, surtout dans un domaine où les frais d'installation et de fonctionnement sont si élevés. Mais nous croyons souhaitable d'examiner comment pourraient être coordonnés les programmes de recherche et les travaux de ces différentes stations. Chacune d'elles a été créée pour satisfaire des besoins propres : il en est résulté une certaine dispersion des activités. La coordination des recherches générales ne sera pas aisée. L'organisation des rapports entre services intéressés par l'aménagement du fleuve, que nous proposerons plus loin, peut faciliter la tâche. Mais il serait peut-être souhaitable de demander à un technicien particulièrement compétent - éventuellement Directeur de l'une des stations de recherches - d'assurer personnellement la coordination permanente des programmes et des travaux de ces stations. En attendant que cette méthode de travail puisse être mise au point en accord avec tous les services intéressés, nous croyons préférable de ne formuler aucune proposition concrète dans le domaine des études agronomiques générales.

Etude des pâturages naturels en zones d'inondation

Il s'agit essentiellement des "bourgouttières" dont l'importance est fondamentale pour l'élevage nomade dans le Delta et dans la Boucle du

Niger. Ces pâturages ont été recensés, on a déterminé leur mode d'exploitation, très règlementé par le droit coutumier. Mais il ne semble pas qu'on ait abordé jusqu'à présent l'étude de ces pâturages eux-mêmes. Il conviendrait d'étudier la nature des espèces végétales qui le composent, leurs exigences écologiques; le mode de formation de ces pâturages, leur évolution, leur dégénérescence éventuelle.

Cette étude aurait beaucoup d'importance parce que ces pâturages qui sont indispensables pour l'équilibre précaire de l'économie de ces régions, dégénèrent parfois ou disparaissent même sans raison apparente. D'autre part, il est rare qu'un aménagement hydro-agricole ne porte pas préjudice aux pâturages de la région, soit par leur suppression pure et simple dans le cadre de l'aménagement, soit indirectement par la modification des conditions hydrauliques naturelles.

Préserver les pâturages, augmenter leur valeur, en créer éventuellement de nouveaux, seraient des actions possibles au terme de l'étude générale que nous proposons et qui serait confiée au Centre Fédéral de Recherches Zootechniques.

Etude de la pêche et de ses possibilités d'amélioration

La pêche fournit une partie importante des revenus dans la moyenne vallée du Niger et la région lacustre. Les enquêtes des géographes ont montré que les familles de pêcheurs avaient un niveau de vie très nettement supérieur à celui des familles d'agriculteurs et d'éleveurs. Dans le domaine du commerce extérieur, l'exportation du poisson séché et fumé vers les pays de la Côte est une des ressources les plus importantes du Soudan. Il importe de développer cette activité dans la mesure du possible et pour cela, d'étudier les améliorations possibles des techniques de pêche d'une part, de la commercialisation

d'autre part. Cette action est d'autant plus urgente que certains pays de la Côte tentent de développer une industrie concurrente du poisson de mer.

Les enquêtes géographiques de la M.E.A.N. ont contribué à la connaissance des problèmes humains et économiques dans les ethnies traditionnellement occupées à la pêche. En dehors de cette contribution, notre programme ne prévoit aucune étude dans ce domaine qui est de la compétence du Service des Eaux et Forêts. Ce Service a préparé un important programme d'études et de travaux qu'il espère pouvoir mettre en œuvre prochainement, et dont nous suivons les résultats avec intérêt.

ETUDES REGIONALES

Outre les études générales que nous venons de décrire brièvement, notre programme prévoit des études régionales. Ces études régionales sont orientées par les résultats des études générales. Elles tendent à parfaire la connaissance des caractéristiques physiques et humaines d'une région déterminée et à dégager les possibilités techniques d'amélioration et de développement des activités économiques de cette région.

Ce genre d'études exige une concentration de moyens matériels et financiers assez importante. Mais il se distingue encore des études d'avant-projets d'aménagements qui sont beaucoup plus étroitement localisées et revêtent un aspect technique plus poussé.

Etant donné que nos moyens sont limités, nous avons dû choisir les régions qui bénéficieraient de cette catégorie d'études, en tenant compte des critères de rentabilité et de priorité que nous avons définis dans les précédents chapitres. C'est ainsi que nous donnons la priorité aux possibilités

./. .

d'aménagements hydro-agricoles, et plus précisément, d'aménagements de submersion. Les études générales nous ont montré que la région lacustre offrait de nombreuses possibilités d'aménagements de semi-régularisation, avec des conditions physiques très favorables permettant d'obtenir des prix de revient à l'hectare très réduits. Par contre la moyenne vallée et la région deltaïque moins favorisées du point de vue purement physique présentent de gros avantages sur le plan humain et économique, avec des densités de population qui, pour des raisons historiques, sont très élevées, parfois même à la limite de l'équilibre.

La région des lacs rive gauche a déjà bénéficié d'une étude régionale, et fait l'objet d'un avant-projet d'aménagement (régularisation des lacs Télé et Faguibine). C'est pourquoi, en accord avec les Services de l'Agriculture, nous proposons de faire porter nos études régionales sur la région des lacs rive droite qui est encore relativement peu connue, et sur deux régions du Delta : la région de Konna d'une part, la région du Diaka d'autre part.

Ces études régionales comprendront au cours de la prochaine campagne des études hydrologiques et des travaux de cartographie.

Les études hydrologiques tendront à analyser les mouvements de l'eau et les débits dans les marigots et les zones de débordement en nappe. Pour fixer les idées, nous conduirons des études de même nature que celles qui ont abouti à la publication de la "note hydrologique sur la région du Kessou".

Les travaux de cartographie tendront à établir un document dont l'échelle sera plus adaptée aux problèmes d'aménagement que le 1/200.000^e I.G.N qui est actuellement le seul disponible. Nous retenons en principe l'échelle du 1/50.000^e. Cette carte devra porter des renseignements altimétriques précis. Il est possible de faire ce travail pour un prix de revient acceptable, comme l'ont montré les récents travaux de la Mission d'Aménagement du Sénégal.

ETUDES D'AVANT-PROJETS

' Nous prévoyons enfin des études d'avant-projets en vue de réalisations prochaines :

- complément d'étude de l'aménagement des lacs Télé et Faguibine.
- poursuite des études d'amélioration de la navigation par aménagement du chenal à courant libre.
- étude de l'avant-projet d'aménagement hydro-électrique des rapides de Sotuba.
- étude de l'avant-projet d'un barrage de régularisation d'l Milliard de MJ.

Nous espérons obtenir prochainement les crédits nécessaires à la réalisation de l'aménagement des lacs Télé et Faguibine. Depuis la présentation du dossier au Fonds Européen de Développement nous avons poursuivi la mise au point. Nous avons ainsi été conduits à envisager une nouvelle disposition des ouvrages de contrôle qui, tout en respectant les dispositions pratiques de l'aménagement, permette d'améliorer simultanément la submersion d'une partie du Kessou. Dans cette hypothèse, les ouvrages seraient déplacés en aval de l'implantation initialement prévue. Il en résulterait une augmentation des superficies cultivables par décrue dans le Kessou, et, par conséquent, une augmentation de la rentabilité du projet.

Parallèlement au complément d'études nécessité par cette nouvelle hypothèse, nous prévoyons de parfaire la connaissance des problèmes hydrologiques et climatiques de cette région. Cela nous permettra dès maintenant le meilleur système d'exploitation des ouvrages de contrôle, et de fournir des

bases sérieuses aux recherches agronomiques et à l'action d'encadrement qui seront nécessairement conduites après la réalisation de l'aménagement.

Les résultats des études d'amélioration de la navigation confiées au Laboratoire National d'Hydraulique de Chatou nous ont permis de présenter un projet d'aménagement du bief Koulikoro-Ségou. Le modèle réduit étant disponible à Chatou, nous proposons d'en retarder la démolition, et d'y faire faire un certain nombre d'études complémentaires et, en particulier, l'étude de l'influence d'une régularisation du débit d'étiage compte tenu des modifications apportées au chenal par l'aménagement à courant libre. Ces travaux de laboratoire seraient complétés par une campagne de mesures en place.

Dans le cadre de ces mesures en place nous devrons effectuer des travaux topographiques préliminaires (triangulation et nivelllement) qui viendront compléter sur les biefs suivants les travaux de même nature exécutés au cours des précédentes campagnes.

Nous pensons aussi que pour obtenir le meilleur rendement de l'aménagement, il convient d'étudier les améliorations possibles de la flotte navigant sur le Niger. Cette étude a déjà été entreprise par les Messageries Africaines qui ont transformé à leurs frais un remorqueur en pousseur. Nous pensons que ces recherches doivent être poursuivies et que la M.E.A.N. doit participer à l'étude de l'amélioration des chalands poussés.

Une étude préliminaire d'Energie A.O.F. a montré que l'accroissement prévisible de la consommation d'électricité à Bamako et dans ses environs rendrait probablement rentable dans un délai de quatre ans la construction

d'une usine hydro-électrique sur les rapides de Sotuba ou de Kénié. Etant donné les délais nécessaires aux études, à la recherche des moyens de financement, et à la mise en chantier, il est nécessaire d'entreprendre les études d'avant-projet sans tarder. Les études précédentes d'Electricité de France sur les rapides de Kénié, nous permettent de circonscrire les études aux rapides de Sotuba.

Enfin nous avons montré que diverses estimations sommaires de rentabilité permettraient d'envisager la construction assez proche d'un barrage de régularisation d'1 Milliard de M³ dans le Haut Bassin.

Avant de prendre position sur ce projet, il faut préciser l'emplacement et le coût de l'ouvrage. Nous prévoyons donc d'établir l'avant-projet du barrage, en nous appuyant sur les conclusions de la mission préliminaire effectuée par Electricité de France en Guinée en 1958. Le Gouvernement de la République Soudanaise devra obtenir l'accord de la République de Guinée pour l'exécution de ces études.

REALISATION D'AMENAGEMENTS

A côté de l'important domaine des études, la M.E.A.N. demande des crédits pour réaliser certains travaux. La disproportion entre le développement des études et le volume des travaux peut surprendre. Nous estimons que cette disproportion est normale. En effet, dans un pays où les conditions physiques sont souvent très défavorables, et où l'homme a réussi par une tradition séculaire à établir un équilibre précaire entre ses besoins et les

ressources naturelles, le technicien ne doit pas intervenir sans s'être entouré au préalable de toutes les garanties. C'est pourquoi nous accordons la priorité aux études physiques, humaines, économiques et techniques et nous demandons à les poursuivre pendant plusieurs campagnes avec des moyens importants.

D'un autre côté, il faut remarquer qu'un important projet a déjà été accepté dans son principe : le projet d'aménagement des lacs Télé et Faguibine. Sa réalisation absorbera une bonne partie de nos moyens. Nous proposons en plus de cet aménagement hydro-agricole des travaux destinés à la navigation.

La principale opération consiste à réaliser l'aménagement du bief Koulikoro-Ségou par aménagement du chenal à courant libre. Nos projets s'appuient sur les études techniques du Laboratoire National d'Hydraulique de Chatou et sur l'étude économique de M. CHAMPAUD. Nous avons la preuve que l'opération est immédiatement rentable et doit être entreprise dans les meilleurs délais. Dans les fiches on trouvera une étude détaillée des moyens à mettre en oeuvre et du planning des travaux. La période pendant laquelle les travaux peuvent être exécutés est très limitée : du 15 Novembre au 1er Mars environ. Cela nous impose une exécution en trois campagnes : une campagne de préparation et deux campagnes de travaux. Le devis total de l'opération s'élève à 210 Millions. L'échéancier prévoit une dépense de 70 Millions pour la première campagne. Nous devons insister très nettement sur la nécessité absolue de n'entreprendre cette opération que si le financement des trois campagnes successives est assuré. En effet les techniques d'aménagement à courant libre ne sont efficaces que si l'on réussit à stabiliser le chenal. Cette stabilité ne peut être obtenue que par une action simultanée sur l'ensemble du bief considéré.

Le programme de travaux de la M.E.A.N. prévoit aussi la poursuite du balisage. Cette opération s'est effectuée pendant deux campagnes déjà.

Des modifications doivent être apportées aux prévisions initiales pour des raisons techniques qui sont exposées dans les fiches. Compte tenu de l'expérience acquise, nous pourrons assurer un balisage efficace et économique de la totalité du bief navigable. Ce balisage sera utilisable de nuit grâce à des revêtements réfléchissants sur les bouées courantes, et à des feux automatiques dans les passages les plus délicats.

Nous prévoyons la construction d'un ouvrage portuaire à Bamako (bief Sud). Les installations actuelles sont vétustes, périmées. Le nouveau port sera construit dans un emplacement séparé de la zone résidentielle et administrative du boulevard du fleuve. L'ouvrage prévu est d'importance modeste, adapté au volume de trafic réduit du bief Sud. Sa conception est identique à celle des ouvrages de Mopti, et Diré qui donnent toute satisfaction aux usagers.

Nous demandons d'autre part au Fonds Européen de Développement de financer la construction de trois autres ouvrages intéressant la navigation.

La ville fameuse de Tombouctou est accessible au trafic fluvial par le canal de Kabara à Tombouctou, Kabara étant situé au confluent avec le Niger. Cette liaison très ancienne n'a jamais donné entière satisfaction. Le gabarit du canal est trop étroit et l'entretien très difficile. Plutôt que de continuer à pallier les plus importantes difficultés par des petits travaux sans cesse recommandés, nous proposons de donner à cette voie navigable des caractéristiques convenables permettant un trafic important et régulier avec Tombouctou.

D'autre part, malgré l'importance économique de la pêche dans la partie moyenne, deltaïque et post-deltaïque de la vallée du Niger, aucun

leur exécution soient effectués de manière autarcique par la seule Mission d'Etude et d'Aménagement du Niger.

Nombreux sont les services administratifs et les organismes para-administratifs qui ont dans leurs attributions les études et les travaux relatifs à certains problèmes du développement de la vallée du Niger, ou bien qui sont en mesure de contribuer à ces études et ces travaux. Citons les plus importants d'entre eux :

- les Services d'Agriculture et du Génie Rural de la République Soudanaise et de la République du Niger
- les Services de l'Elevage du Soudan et du Niger
- les Services des Eaux et Forêts du Soudan et du Niger
- les Ministères du Plan et de l'Economie Rurale du Soudan et du Niger
- le Service de l'Hydraulique du Niger
- l'Office du Niger
- le Centre Fédéral de Recherches Zootechniques de Sotuba
- la C.F.D.T.
- l'O.R.S.T.O.M.
- la Société des Messageries Africaines
- la Société Energie A.O.F. et Electricité de France.

Une étroite coordination doit être réalisée entre tous ces services et organismes dans trois domaines : celui de l'information et la documentation,

celui de la définition des programmes et de leurs moyens de réalisation, celui de l'exécution des programmes. La M.E.A.N., étant donné ses attributions générales, doit assurer matériellement cette coordination, d'une façon aussi dynamique que possible.

Dans le domaine de l'information nous proposons que la M.E.A.N. assure régulièrement la centralisation et la diffusion de tous les renseignements et documents intéressants qui comprennent :

- la documentation générale,
- les propositions d'études ou de travaux présentés par les services ou organismes divers et intéressant l'aménagement du Niger,
- les programmes d'études et de réalisations adoptés par chacun des services et organismes en début de campagne, et les plannings d'exécution,
- les communications sur le déroulement des travaux, et les modifications éventuelles des programmes,
- le résultat des travaux et, en particulier, tous les rapports de fin de mission des spécialistes consultés,
- etc, etc...

Nous pensons que si les services et organismes intéressés donnaient leur accord, cette information permanente pourrait être réalisée par l'édition et la diffusion, par les soins de la M.E.A.N., de publications semestrielles qui seraient composées à partir des renseignements et communications provenant des services et organismes.

La première publication serait effectuée début Novembre, à l'époque où les programmes des campagnes de travaux sont fixés et où les dispositions pratiques de réalisation sont arrêtées. La seconde publication aurait lieu en Avril, lorsque les travaux sont suffisamment avancés pour permettre d'utiles échanges d'informations.

A ces deux publications semestrielles s'ajouteraient les rapports de fin de campagne que publient déjà la plupart des services et organismes intéressés mais dont la diffusion est souvent insuffisante.

Dans le domaine de la définition des programmes et de leurs moyens de réalisation, nous proposons que la coordination soit assurée par la création d'une Commission et d'un Comité d'aménagement du Niger. Cette proposition ne fait que reprendre celles qui ont été présentées par le Service Fédéral de l'Hydraulique au début de 1958. La Commission comprendrait des représentants :

- des autorités gouvernementales intéressées,
- de tous les services et organismes administratifs et para-administratifs intéressés en vertu de leurs attributions, à la mise en valeur du Niger,
- des Chambres de Commerce.

Cette Commission grouperait des représentants des deux ou si possible des trois Etats intéressés. Etant donné l'ampleur de cette Commission, il est probable qu'elle ne se réunirait qu'une fois par an pour être informée de l'état d'avancement des travaux et exprimer son avis sur les propositions de programmes futurs.

La coordination serait assurée d'une façon plus continue par un Comité technique composé d'une dizaine de techniciens qui pourraient être les chefs des principaux services administratifs intéressés. Ce Comité technique

donnerait son avis sur les programmes annuels, et la répartition des tâches entre d'une part les services administratifs qui seraient compétents et dont les moyens propres seraient suffisants, et d'autre part des organismes tels que l'O.R.S.T.O.M., Electricité de France, ou des Sociétés privées, qui seraient appelés à contribuer à la réalisation du programme de travail.

Le Secrétariat du Comité technique serait assuré par la M.E.A.N., ce qui correspond à ses attributions générales et à la mission d'information dont nous venons de parler.

Enfin le Comité technique et son Secrétariat, la M.E.A.N., pourraient contribuer à assurer la coordination dans le domaine de l'exécution des programmes là où cela s'avèrerait nécessaire. A titre d'exemple, nous avons parlé plus haut d'une coordination dans l'action des différentes stations de recherches agronomiques qui dépendent du Service de l'Agriculture du Soudan, du Service de l'Agriculture du Niger, de l'Office du Niger et de l'O.R.S.T.O.M.

Nous pensons que les propositions que nous venons de présenter pour l'organisation pratique des relations entre la M.E.A.N. et les services et organismes intéressés à la mise en valeur de la vallée du Niger permettraient d'obtenir la meilleure coordination des activités, et, partant, leur meilleure efficacité.

Nous espérons que les explications fournies dans ce rapport sur nos conceptions d'ensemble et sur notre prochain programme seront jugées suffisantes par les organismes de financement pour que les moyens nécessaires à leur exécution soient mis à notre disposition.

JUIN 1959

LE CHEF DE LA MISSION D'ETUDE ET D'AMENAGEMENT
DU NIGER,

M. ROUSSELOT.