

3

05378

MISSION D'AMENAGEMENT DU SENEGAL

PORT DE SAINT LOUIS

PROGRAMME D'ETUDES

MAI 1959

no 490

05378

N O T E

SUR L'ETUDE D'UN AVANT-PROJET DE PORT MARITIME

A SAINT-LOUIS

S O M M A I R E

I.- RAPPEL HISTORIQUE

II.- UTILITE D'UN PORT MARITIME A L'EMBOUCHURE DU FLEUVE SENEGAL

III.- RAPPEL DES PRINCIPES D'ETABLISSEMENT D'UN PORT DE MER (Etudes)

IV.- PROGRAMME D'ETUDES PROPOSE

1 - Exposé du programme

2 - Prévisions d'exécution

CONCLUSIONS.-

Pièces jointes:

1°/- Carte du Bassin du Sénégal, au 1/2.000.000

2°/- Schéma de la solution proposée dans le projet LOUISE

3°/- Schéma de la solution proposée par U.H.E.M.

4°/- Planing du Programme d'études proposé.

I.- RAPPEL HISTORIQUE.-

La question de l'ouverture sur la mer de la Vallée du Sénégal et de son immense hinterland, proche et lointain du Haut Bassin du fleuve, ouverture matérialisée par la création d'un port maritime moderne à SAINT-LOUIS, revient périodiquement à l'ordre du jour. Ceci dénote que la question préoccupe depuis longtemps, non seulement les Saint-Louisiens et les populations des régions intéressées par cette réalisation, mais aussi les Pouvoirs Publics, soucieux de l'essor économique du Pays et de la Région du Fleuve en particulier.

A diverses époques les instances techniques et économiques locales, en liaison avec les Autorités administratives ont procédé à des études ou ont fait appel à des missions de spécialistes, afin d'établir les éléments d'une solution au problème posé.

Les archives de la Mission d'Aménagement du Sénégal, à SAINT-LOUIS, contiennent de volumineux dossiers datant depuis 1863 jusqu'à nos jours. De nombreux projets matérialisés par un nombre considérable de documents d'études: cartes, plans, croquis, etc., au nombre dépassant largement la centaine, témoignent du labeur multiple et continu des divers auteurs.

Parmi les plus caractéristiques, on peut citer par ordre chronologique :

- le projet établi par l'Amiral AUDE, vers 1880;
- le rapport BOUQUET de la GAYE, Ingénieur Hydrographe en Chef de la Marine et Membre de l'Institut, datant de 1886.

Par la suite, les idées exposées par ces auteurs et notamment celles de BOUQUET de la GAYE, ont fait fortune et ont été reprises depuis le début du siècle par divers techniciens.

En 1904, un emprunt de 65.000 francs contracté par la Colonie du SENEGAL servit à des essais de dragages de l'embouchure, essais proposés par l'Ingénieur Hydrographe en Chef REHAUD, et la période 1905 à 1908 vit le jour du premier avant-projet de construction d'un ouvrage fixe, présenté par l'Ingénieur en Chef DOU, Chef des Travaux Publics du SENEGAL.

En 1907-1908, nouvel avant-projet d'amélioration de l'embouchure du Sénégal, présenté par M. WADEL, Chef d'Arrondissement. Un autre projet d'ouvrage fixe fut présenté la même année par M. DELPIT, Ingénieur en Chef des T.P. du Sénégal.

Depuis, les divers projets ont continué à peu près à la même cadence :

- 1910, troisième avant-projet BLACHE-MCUNEYREI du Service des T.P. du Sénégal qui fut même adopté à l'époque par le Comité des

.../...

I.- MAPPEL HISTORIQUE.

La question de l'ouverture sur la mer de la Vallée du Sénégal et de son immense hinterland, proche et lointain du Haut Bassin du fleuve, ouverture matérialisée par la création d'un port maritime moderne à SAINT-LOUIS, revient périodiquement à l'ordre du jour. Ceci dénote que la question préoccupe depuis longtemps, non seulement les Saint-Louisiens et les populations des régions intéressées par cette réalisation, mais aussi les Pouvoirs Publics, soucieux de l'essor économique du Pays et de la Région du Fleuve en particulier.

A diverses époques les instances techniques et économiques locales, en liaison avec les Autorités administratives ont procédé à des études ou ont fait appel à des missions de spécialistes, afin d'établir les éléments d'une solution au problème posé.

Les archives de la Mission d'Aménagement du Sénégal, à SAINT-LOUIS, contiennent de volumineux dossiers datant depuis 1863 jusqu'à nos jours. De nombreux projets matérialisés par un nombre considérable de documents d'études: cartes, plans, croquis, etc., au nombre dépassant largement la centaine, témoignent du labeur multiple et continu des divers auteurs.

Parmi les plus caractéristiques, on peut citer par ordre chronologique :

- le projet établi par l'Amiral AUDE, vers 1860;
- le rapport BOUQUET de la GAYE, Ingénieur Hydrographe en Chef de la Marine et Membre de l'Institut, datant de 1866.

Par la suite, les idées exposées par ces auteurs et notamment celles de BOUQUET de la GAYE, ont fait fortune et ont été reprises depuis le début du siècle par divers techniciens.

En 1904, un emprunt de 65.000 francs contracté par la Colonie du SENEGAL servit à des essais de dragages de l'embouchure, essais proposés par l'Ingénieur Hydrographe en Chef REHAUD, et la période 1905 à 1908 vit le jour du premier avant-projet de construction d'un ouvrage fixe, présenté par l'Ingénieur en Chef DOU, Chef des Travaux Publics du SENEGAL.

En 1907-1908, nouvel avant-projet d'amélioration de l'embouchure du Sénégal, présenté par M. WADEL, Chef d'Arrondissement. Un autre projet d'ouvrage fixe fut présenté la même année par M. DELPIT, Ingénieur en Chef des T.P. du Sénégal.

Depuis, les divers projets ont continué à peu près à la même cadence :

- 1910, troisième avant-projet BLACHE-MCUNNEYREI du Service des T.P. du Sénégal qui fut même adopté à l'époque par le Comité des

.../...

Travaux Publics des Colonies

- 1913-1914, premier projet LOUISE. Ce dernier projet reçut même un commencement d'exécution; un chenal a été creusé en aval de la Pointe aux Châteaux à travers la Langue de Barbarie. Il a été comblé en quelques années.

En 1916, un rapport de M. BERTIN, Capitaine des Eaux et Forêts, proposait la fixation de la Langue de Barbarie, et la période 1920-21 a vu le jour du quatrième avant-projet d'amélioration de l'embouchure du Fleuve Sénégal, qui fut le second projet LOUISE.

C'est ce second projet LOUISE qui, faisant la synthèse des études et projets présentés jusqu'alors et tenant compte de toutes les observations et critiques formulées par le Comité des T.P. des Colonies, reste le document le plus sérieux et le plus fouillé de tous les projets présentés sur la fixation définitive de l'embouchure, et l'ouverture d'un chenal d'accès à la haute mer à travers la barre littorale.

En 1932, l'Ingénieur en Chef LINDT, Directeur des T.P. du Sénégal, présenta un projet qui était en somme une variante du projet LOUISE et qui plaçait la fixation de l'embouchure du Sénégal beaucoup plus au Sud, vers le P.K. 22-23 de SAINT-LOUIS. Ce projet parvenu devant le Comité des Travaux Publics des Colonies, fut l'objet d'une note de M. H. WATIER, à l'époque Directeur des Ports Maritimes et des Voies Navigables. M. WATIER concluait que le principe de l'aménagement proposé était "rationnel et le choix de l'emplacement judicieux".-

Pour procéder à la rédaction définitive du projet, M. WATIER écrivait que "des études complémentaires portant, en particulier, sur l'importance de l'apport des sables sont nécessaires" et il conseillait "à la Colonie de faire procéder, par une mission hydrographique, à l'étude du régime de la côte et du fleuve et aux levés de toute la région de l'embouchure".

- "La constitution même des ouvrages paraît pouvoir être allégée. Le question devra être examinée dans ce sens, des essais de fascinage avec les matériaux du pays pouvant avantageusement être exécutés après études directes en Hollande";
- "L'aménagement de l'embouchure s'accompagnera d'un aménagement du lit. Des dragages d'entretien seront sans doute nécessaires."

.../...

Travaux Publics des Colonies

- 1913-1914, premier projet LOUISE. Ce dernier projet reçut même un commencement d'exécution; un chenal a été creusé en aval de la Pointe aux Châteaux à travers la Langue de Barbarie. Il a été comblé en quelques années.

En 1916, un rapport de M. BERTIN, Capitaine des Eaux et Forêts, proposait la fixation de la Langue de Barbarie, et la période 1920-21 a vu le jour du quatrième avant-projet d'amélioration de l'embouchure du Fleuve Sénégal, qui fut le second projet LOUISE.

C'est ce second projet LOUISE qui, faisant la synthèse des études et projets présentés jusqu'alors et tenant compte de toutes les observations et critiques formulées par le Comité des T.P. des Colonies, reste le document le plus sérieux et le plus fouillé de tous les projets présentés sur la fixation définitive de l'embouchure, et l'ouverture d'un chenal d'accès à la haute mer à travers la barre littorale.

En 1932, l'Ingénieur en Chef HINOT, Directeur des T.P. du Sénégal, présenta un projet qui était en somme une variante du projet LOUISE et qui plaçait la fixation de l'embouchure du Sénégal beaucoup plus au Sud, vers le P.K. 22-23 de SAINT-LOUIS. Ce projet parvenu devant le Comité des Travaux Publics des Colonies, fut l'objet d'une note de M. H. WATIER, à l'époque Directeur des Ports Maritimes et des Voies Navigables. M. WATIER concluait que le principe de l'aménagement proposé était "rationnel et le choix de l'emplacement judicieux".-

Pour procéder à la rédaction définitive du projet, M. WATIER écrivait que "des études complémentaires portant, en particulier, sur l'importance de l'apport des sables sont nécessaires" et il conseillait "à la Colonie de faire procéder, par une mission hydrographique, à l'étude du régime de la côte et du fleuve et aux levés de toute la région de l'embouchure".

- "La constitution même des ouvrages paraît pouvoir être allégée. Le question devra être examinée dans ce sens, des essais de fascinage avec les matériaux du pays pouvant avantageusement être exécutés après études directes en Hollande";
- "L'aménagement de l'embouchure s'accompagnera d'un aménagement du lit. Des dragages d'entretien seront sans doute nécessaires."

.../...

Depuis 1950, la Mission d'Aménagement du Sénégal se préoccupe à son tour de la question dans le cadre des études générales de l'aménagement de la Vallée et compte tenu de l'exiguité des crédits disponibles pour une étude aussi importante que la question de l'embouchure du Fleuve Sénégal.

En 1952, l'Union Hydro-Electrique Africaine (U.H.E.A.) chargée par la M.A.S. de l'élaboration d'un canevas synoptique de l'aménagement de la Vallée, présenta une esquisse de solution du problème portuaire de SAINT-LOUIS, sous la forme d'un schéma, assez acrobatique d'ailleurs, comportant notamment un barrage-écluse avec usine hydroélectrique (Cf plan joint). Malheureusement cette solution reste muette sur le problème du maintien en eau de la partie maritime du fleuve pendant l'étiage, puisque le chenal n'étant plus alimenté par le jeu de la marée, l'évaporation aurait réduit considérablement les tirants d'eau. En outre, la question de l'ensablement des installations projetées et du chenal par les apports limoneux, malgré leur faible importance, n'est pas prise en compte. Enfin, d'autres critiques auraient pu être formulées à son encontre...

Parallèlement aux études géomorphologiques entreprises par la M.A.S. dans la Vallée du Sénégal, une mission d'étude de la Langue de Barbarie et de l'embouchure du Sénégal a été faite au début de 1954 par le Professeur A. GUILCHER de l'Université de Nancy. En outre, un géographe attaché à l'I.F.A.N., J.P. NICOLIS procéda à l'étude du régime côtier depuis 1953 et l'a poursuivie jusqu'en 1955. Cette étude qui fait en même temps l'objet d'une thèse de doctorat, n'a pu encore être conclue par son auteur et la M.A.S. compte beaucoup sur les éléments qui seront dégagés par ce travail scientifique, pour servir à l'établissement d'un projet rationnel.

Par ailleurs, d'autres études hydrographiques, notamment des relevés de fonds, d'observation de houle et du régime des vents ont été faites depuis longtemps, toujours dans le but de l'amélioration de la navigation sur la barre du Sénégal, par le Capitaine du Port de SAINT-LOUIS E. DEBAUD et, ensuite, par son successeur J. QUITTARD, qui dirige actuellement, croyons-nous, le Centre d'Etude et de Prévision de la Houle de DAKAR-YOFF.

° °

.../...

Au mois de Mai de l'année dernière, à l'initiative du Gouvernement du Sénégal et sous l'égide du Service de l'Elevage et des Pêches Maritimes du Ministère de l'Economie Rurale, une conférence tenue au Ministère des Travaux Publics et des Transports, réunit à SAINT-LOUIS tous les intéressés : autorités, services techniques, assemblée consulaire, professionnels, afin d'entendre l'exposé de M. PELLIARD-CONCIBERE, Ingénieur spécialiste des problèmes d'aménagements portuaires, sur la création d'un port de pêche à SAINT-LOUIS.

La conclusion de cette réunion fut la possibilité de création d'un ouvrage brise-lames mis à travers les rouleaux de brisant, afin de créer un plan d'eau calme pour faciliter le mouvement des pirogues vers les lieux de pêche et empêcher leur inactivité pendant la mauvaise saison où la "barre" est très dangereuse à franchir.

Plusieurs solutions ont été examinées, dont deux ont retenu l'attention de la conférence :

- un flot artificiel construit en mer et devant projeter son "ombre" de calme dans la région du brisant
- une barrière de 250 mètres lancée au travers de la barre et susceptible, en "peignant" ce brisant, de provoquer le plan d'eau souhaité.

Cette seconde solution présente l'avantage d'être assez ^{peu} coûteuse et pouvant s'exécuter plus facilement et permettre en plus de l'utiliser pour le déchargement des unités de pêche à tirant d'eau.

Un crédit de 63 Millions a été demandé sur le 1er train du 3ème Plan FIDES, dont 3 Millions pour les études (dont essais sur modèle réduit) et les 60 Millions pour la réalisation de l'ouvrage.

Compte tenu de la somme de 20 Millions correspondant au seul manque à gagner par empêchement des pirogues de se rendre sur les lieux de pêche par barre mauvaise, cet ouvrage serait donc amorti en trois ans.

II. UTILITE D'UN PORT MARITIME A L'EMBOUCHEURE DU FLEUVE SENEGAL.

Il n'est pas dans le propos de cette courte note de démontrer la rentabilité ou non d'un tel ouvrage et de son utilité immédiate. D'ailleurs, dans le cas qui nous occupe, raisonner de la sorte c'est faire preuve d'esprit sectaire et ignorer les réalités, non seulement économiques mais humaines, dont il faut surtout tenir compte dans la promotion des peuples en voie de développement qui constitue l'objectif majeur de la coopération technique, en cette seconde moitié du vingtième siècle.

.../...

Au mois de Mai de l'année dernière, à l'initiative du Gouvernement du Sénégal et sous l'égide du Service de l'Elevage et des Pêches Maritimes du Ministère de l'Economie Rurale, une conférence tenue au Ministère des Travaux Publics et des Transports, réunit à SAINT-LOUIS tous les intéressés : autorités, services techniques, assemblée consulaire, professionnels, afin d'entendre l'exposé de M. PELLIARD-CONSIDERE, Ingénieur spécialiste des problèmes d'aménagements portuaires, sur la création d'un port de pêche à SAINT-LOUIS.

La conclusion de cette réunion fut la possibilité de création d'un ouvrage brise-lames mis à travers les rouleaux de brisant, afin de créer un plan d'eau calme pour faciliter le mouvement des pirogues vers les lieux de pêche et empêcher leur inactivité pendant la mauvaise saison où la "barre" est très dangereuse à franchir.

Plusieurs solutions ont été examinées, dont deux ont retenu l'attention de la conférence :

- un flot artificiel construit en mer et devant projeter son "ombre" de calme dans la région du brisant
- une barrière de 250 mètres lancée au travers de la barre et susceptible, en "peignant" ce brisant, de provoquer le plan d'eau souhaité.

Cette seconde solution présente l'avantage d'être assez/^{peu} coûteuse et pouvant s'exécuter plus facilement et permettre en plus de l'utiliser pour le déchargement des unités de pêche à tirant d'eau.

Un crédit de 63 Millions a été demandé sur le 1er train du 3ème Plan FIDES, dont 3 Millions pour les études (dont essais sur modèle réduit) et les 60 Millions pour la réalisation de l'ouvrage.

Compte tenu de la somme de 20 Millions correspondant au seul manque à gagner par empêchement des pirogues de se rendre sur les lieux de pêche par barre mauvaise, cet ouvrage serait donc amorti en trois ans.

II. UTILITE D'UN PORT MARITIME A L'EMBOUCHURE DU FLEUVE SENEGAL.

Il n'est pas dans le propos de cette courte note de démontrer la rentabilité ou non d'un tel ouvrage et de son utilité immédiate. D'ailleurs, dans le cas qui nous occupe, raisonner de la sorte c'est faire preuve d'esprit sectaire et ignorer les réalités, non seulement économiques mais humaines, dont il faut surtout tenir compte dans la promotion des peuples en voie de développement qui constitue l'objectif majeur de la coopération technique, en cette seconde moitié du vingtième siècle.

.../...

S'il est vrai que la fonction crée l'organe, il est non moins vrai, notamment dans le domaine économique, que l'organe crée aussi la fonction surtout compte tenu de l'immensité des besoins des régions sous-développées, où tout est encore à créer!...

Un exemple frappant est fourni par deux Etats africains limitrophes : le GHANA et la COTE-d'IVOIRE. A conditions physiques et humaines à peu près identiques, le premier avait une avance économique d'une vingtaine d'années sur le second. Tout le monde est d'accord pour reconnaître, et les diverses statistiques prouvent, que c'est grâce à l'existence de ses ports que le GHANA avait pu prendre cette avance. Cette explication est corroborée par le fait que la mise en service du nouveau port d'ABIDJAN, en 1950, a été immédiatement suivi d'un boom de l'économie de ce Territoire, qui ne peut se comparer qu'à celui qu'a connu le MAROC entre les deux guerres, pour une raison analogue (construction "a priori" du port de SABRALHA).

En ce qui concerne en particulier la Vallée du Sénégal, un simple coup d'oeil sur une carte d'Afrique suffit pour se rendre compte de l'importance de son bassin versant : près de 375.000 Km² (c'est à dire environ les trois-cinquièmes de la FRANCE); de la longueur de pénétration de son cours, au coeur même du continent africain : KAYES, terminus naturel de la partie "maritime" du Sénégal est à 925 Km de l'embouchure du fleuve et à 600 Km environ à vol d'oiseau de la côte Atlantique; l'extrémité d'un de ses affluents, le Baculé, touche presque le fleuve Niger aux abords de BAMAKO, c'est à dire à près de 1000 Km de la mer...

Les projets présentés jusqu'à une époque pas très lointaine (mettons, pour fixer les idées, avant 1950 ...) étaient arrêtés parce qu'ils ne considéraient pas le problème dans son ensemble: port maritime, corollaire de la voie fluviale et que, en plus, présentaient des lacunes dans les études générales du complexe fleuve - côte littorale :

- insuffisance de connaissance du régime hydrologique du fleuve,
- insuffisance de connaissance de la propagation de la marée
- insuffisance de connaissance du régime de la côte: courants, houle, vents; etc...

Les études sur ces questions, pourtant capitales, étaient à la fois insuffisantes et discontinues, empêchant d'apporter des éléments valables à la solution du problème posé.

.../...

Il n'est pas inutile de souligner que, dans tous les projets proposés par les divers auteurs et à différentes époques, ainsi que les avis d'Inspecteurs Généraux d'Outre-Mer et l'ancien Département, par le truchement du Comité des Travaux Publics avaient mis l'accent sur l'aspect social et humain de cette réalisation, plaçant en second plan le problème de sa rentabilité immédiate.

Pour les esprits qui, tout en reconnaissant la primauté du facteur humain ne veulent pas sacrifier l'enseignement des "éléments comptables" de l'opération, nous nous contenterons de leur rappeler quelques aspects qualitatifs de la question, tout en leur demandant de ne pas perdre de vue que le raisonnement sur une réalisation de cette importance, dépassant de loin le cadre d'un simple secteur géographique côtier, doit obligatoirement se faire sur les possibilités multiples qu'offre un immense bassin fluvial, dans un avenir plus ou moins reculé, plutôt que dans les possibilités immédiates.

Le principal handicap qui hypothèque lourdement l'essor économique de SAINT-LOUIS, en l'empêchant de jouer son rôle de trait-d'union entre la mer et le fleuve, est représenté par les difficultés d'accès de son site en toute saison et par des bateaux d'un certain tonnage.

L'intérêt économique de la question, dans l'immédiat, porterait sur un trafic annuel de marchandises d'une cinquantaine de mille tonnes dans les deux sens, et toucherait les points suivants :

- un préjudice considérable au commerce local, par manque à gagner et par des frais supplémentaires occasionnés par la présence de "la barre": frais de pilotage et de franchissement élevés, retards (quelquefois de plusieurs jours, pouvant aller jusqu'à deux semaines et plus...) causés par une "barre mauvaise" aux bateaux entrant ou sortant de l'embouchure;
- une majoration sur le frêt consenti pour SAINT-LOUIS par rapport à celui de DAKAR, à laquelle s'ajoute une autre majoration supplémentaire pour frais d'allègement à DAKAR d'une partie des marchandises manifestées au départ des ports de chargement à destination de SAINT-LOUIS.

Dans l'ensemble, et compte tenu du manque à gagner dans l'activité "pêche maritime" (empêchement de sortie des pirogues par "barre mauvaise"), il ne serait pas excessif d'affirmer que "la barre", ou si l'on préfère, l'absence d'un port, coûte actuellement à l'activité économique de SAINT-LOUIS, bon an mal an, environ une centaine de millions de francs CFA, sans compter l'aspect social et fiscal de la question: coût de la vie plus élevé, moindre valeur de recettes fiscales.

.../...

Il n'est pas inutile de souligner que, dans tous les projets proposés par les divers auteurs et à différentes époques, ainsi que les avis d'Inspecteurs Généraux d'Outre-Mer et l'ancien Département, par le truchement du Comité des Travaux Publics avaient mis l'accent sur l'aspect social et humain de cette réalisation, plaçant en second plan le problème de sa rentabilité immédiate.

Pour les esprits qui, tout en reconnaissant la primauté du facteur humain ne veulent pas sacrifier l'enseignement des "éléments comptables" de l'opération, nous nous contenterons de leur rappeler quelques aspects qualitatifs de la question, tout en leur demandant de ne pas perdre de vue que le raisonnement sur une réalisation de cette importance, dépassant de loin le cadre d'un simple secteur géographique côtier, doit obligatoirement se faire sur les possibilités multiples qu'offre un immense bassin fluvial, dans un avenir plus ou moins reculé, plutôt que dans les possibilités immédiates.

Le principal handicap qui hypothèque lourdement l'essor économique de SAINT-LOUIS, en l'empêchant de jouer son rôle de trait-d'union entre la mer et le fleuve, est représenté par les difficultés d'accès de son site en toute saison et par des bateaux d'un certain tonnage.

L'intérêt économique de la question, dans l'immédiat, porterait sur un trafic annuel de marchandises d'une cinquantaine de mille tonnes dans les deux sens, et toucherait les points suivants :

- un préjudice considérable au commerce local, par manque à gagner et par des frais supplémentaires occasionnés par la présence de "la barre": frais de pilotage et de franchissement élevés, retards (quelquefois de plusieurs jours, pouvant aller jusqu'à deux semaines et plus...) causés par une "barre mauvaise" aux bateaux entrant ou sortant de l'embouchure;
- une majoration sur le fret consenti pour SAINT-LOUIS par rapport à celui de DAKAR, à laquelle s'ajoute une autre majoration supplémentaire pour frais d'allègement à DAKAR d'une partie des marchandises manifestées au départ des ports de chargement à destination de SAINT-LOUIS.

Dans l'ensemble, et compte tenu du manque à gagner dans l'activité "pêche maritime" (empêchement de sortie des pirogues par "barre mauvaise"), il ne serait pas excessif d'affirmer que "la barre", ou si l'on préfère, l'absence d'un port, coûte actuellement à l'activité économique de SAINT-LOUIS, bon an mal an, environ une centaine de millions de francs CFA, sans compter l'aspect social et fiscal de la question: coût de la vie plus élevé, moindre valeur de recettes fiscales.

.../...

Mais les considérations strictement locales et immédiates du problème d'utilité d'un port maritime à SAINT-LOUIS ne reflètent que d'une façon fort imprécise les possibilités économiques qu'ouvrirait l'existence d'un tel ouvrage.

Le problème de la coordination des transports dans cette région mise à part, il est facile de prévoir que les facilités offertes par l'existence d'un port maritime inciteront les industriels et commerçants d'autres régions, de celle de DAKAR, par exemple, à la recherche de conditions d'installations meilleures: emplacements bon marché, main-d'œuvre abondante et moins coûteuse, à créer de nouvelles activités dans la région Saint-Louisienne et décongestionner ainsi l'agglomération dakaroise qui commence pratiquement à être saturée. Ainsi, un nouvel équilibre des activités régionales du Pays pourrait s'amorcer, pour le plus grand bien de la Collectivité.

Enfin, la question du développement rural et de la production agricole, base du développement économique de la Vallée du Fleuve, devra constituer la pièce maîtresse de la rentabilité financière d'un port maritime à SAINT-LOUIS. Ce développement agricole ne pouvant trouver d'essor véritable que dans l'existence d'un port maritime à SAINT-LOUIS. Les deux questions, développement agricole de la Vallée et création d'un port maritime à SAINT-LOUIS sont donc intimement liées.

III.- RAPPEL DES PRINCIPES D'ETABLISSEMENT D'UN PORT DE MER (Etudes).-

L'étude préalable à l'établissement d'un avant-projet de port maritime nécessite l'étude approfondie de :

- 1°/- des cartes marines de l'ensemble de la côte, et non pas seulement de la zone proche du futur port, de façon à pouvoir apprécier, par l'évaluation du fetch (étendue de la zone étudiée à la côte, dans la direction de la houle) les hauteurs et les vitesses de plus grandes houles susceptibles d'agir sur les digues;
- 2°/- des plans hydrographiques et bathylithologiques de détail donnant les fonds, en hauteur et en nature. Il est nécessaire d'établir plusieurs tracés tant pour l'assise des digues sur des fonds résistants et stables que pour l'obtention des profondeurs les plus faibles donnant un coût d'enrochement ou de maçonnerie minimum.
- 3°/- des conditions locales et du régime de la côte littorale: l'étude des courants et des transports de sable ou de galets devra, en particulier, être très poussée, car il ne suffit pas

.../...

d'établir des digues stables et résistant à la houle directe, si ces ouvrages étaient déchaussés rapidement, ou, au contraire, ensablés aussi vite.

4°/- des ressources en matériaux d'endiguement : pierres et moëllons d'enrochement, gravillons, coquillages, etc. pour les bétons et les remblais.

D'une manière générale, l'étude technique proprement dite (choix de l'emplacement du port, choix des types de digue, de quais, terres-pleins, d'outillage, etc..) doit être précédée:

- a) d'une étude économique;
 - b) d'une étude hydrographique et météorologique
- sans parler de la prospection des ressources naturelles - carrières, moyens de transport, eau, sable, et des renseignements sur les possibilités constructives: main-d'oeuvre, etc..

En ce qui concerne le paragraphe 1°/, concernant des documents généraux du domaine public, publiés par le Service Hydrographique de la Marine, aucune difficulté : on peut se les procurer le moment voulu très facilement.

Les documents du paragraphe 2°/- peuvent être obtenus partiellement par le S.H.M. et les organismes de D.M.M., des études complémentaires sur place seront nécessaires.

Les études énumérées au paragraphe 3°/ devront obligatoirement être obtenus sur place par un dispositif d'études conçu et réalisé en fonction des conditions locales.

Il existe actuellement dans les archives de la Mission d'Aménagement du Sénégal, à SAINT-LOUIS, comme nous l'avons signalé plus haut, une importante documentation technique et scientifique pouvant servir au dégrossissement immédiat du problème de la création d'un port maritime à l'embouchure du fleuve Sénégal.

De même, en ce qui concerne les ressources en matériaux d'endiguement, objet du 4ème paragraphe, des études des carrières et des emplacements des matériaux de construction ont été faites par la M.A.S., aussi bien dans les environs de SAINT-LOUIS que le long de la Vallée du Fleuve.

IV.- PROGRAMME D'ETUDES PROPOSE.

1.- EXPOSE du PROGRAMME :

Compte tenu des principes d'études préalables à l'établissement d'un port de mer, exposé dans le chapitre précédent, l'on peut dégager les grandes lignes des solutions possibles :

.../...

I.- Les solutions possibles :

Ces solutions peuvent consister :

- soit à créer un chenal exclusivement réservé aux bateaux, l'échange d'eau entre mer et fleuve étant celui nécessaire au maintien des fonds et indépendant du débit propre du fleuve;
- soit à créer un chenal par déviation du fleuve,
- enfin, une solution mixte: chenal pour bateaux et dérivation du fleuve, ayant seulement quelques parties communes.

II.- Les problèmes à résoudre sont par ordre d'importance :

- a) - le maintien des profondeurs dans le chenal et de la continuité et de la stabilité de ces fonds à la jonction avec les fonds marins;
- b)- les répercussions possibles de la modification de l'embouchure et des niveaux dans le fleuve sur :
 - le Delta et l'agglomération Saint-Louisienne, d'une part: envasement, salure, niveau des nappes
 - sur la plage elle-même, de part et d'autre des ouvrages portuaires (digues notamment)
- c)- la navigabilité des entrées du chenal et du chenal lui-même, en dépit des houles, ressacs, vents traversiers, etc..

Le bilan des conditions locales, eu égard à ces problèmes est:

- Eléments défavorables : charriages cotiers, irrégularités du débit (internes et externes) du Sénégal, faiblesse des marées
- Eléments favorables : faiblesse de l'amplitude de la houle, faiblesse des marées (externes seulement)

III.- Le programme d'études

En raison de l'importance et de la complexité des études à réaliser et des problèmes à résoudre, il est indispensable de faire appel à une firme spécialisée disposant en outre d'un Laboratoire hydraulique pour études sur modèle réduit.

La N.A.S., en collaboration avec les Ingénieurs de la firme choisie, établira un programme précis de travail afin de recueillir avec le plus grand soin et le plus de précision possibles, les données de base existantes ou à obtenir et d'avoir recours à un modèle réduit pour l'établissement du projet définitif.

Dès les premiers contacts entre la N.A.S. et les Ingénieurs de la firme, un triage et un dépouillement systématique des documents existant dans les archives à SAINT-LOUIS, sera effectué. Un contact avec M. J. J. NICOLAI sera recherché afin d'utiliser les éléments déjà obtenus par ce chercheur.

Dès l'inventaire des éléments à retenir fait, l'établissement d'un programme précis d'études complémentaires à faire, sera effectué par les soins des Ingénieurs de la firme. La N.A.S. participera, dans la mesure de ses moyens en personnel et matériel aux études à poursuivre sur place et collaborera étroitement avec la firme.

A. Recueil des données existantes.

Les éléments de base existants à recueillir, porteront sur :

- les vents (force et orientation, en fonction des époques de l'année)
- les courants, au large et côtiers
- les houles, de provenance lointaine et locales
- les marées, en mer et dans le fleuve
- la topographie, de la plage et des fonds
- la granulométrie, à diverses profondeurs
- l'importance du charriage des sables par la plage
- l'importance du charriage des sables par la dune

B. Mesure et contrôle des facteurs précédents.

Les éléments de base énumérés en A, devront être mesurés et contrôlés pendant un cycle annuel au minimum, par les soins de la firme spécialisée, avec le concours de la N.A.S.

Il est nécessaire que ces mesures se fassent sous la conduite de la firme spécialisée, qui a mis au point les méthodes de mesures, possède les appareils appropriés; houlographes, courantographes, sondeurs et appareils divers de météorologie en complément de ceux pouvant exister à SAINT-LOUIS, et le personnel spécialisé pour la conduite des mesures et le maniement des appareils.

C. Conception du projet, d'après les indications données par le modèle réduit.

1°/° Etude sur modèle :

- a) Réglage du modèle, d'après les observations recueillies

.../...

(peute de la plage, charriage, granulométries, reproduction éventuelle d'un phénomène observé...)

b) Recherche d'une solution hydraulique, du port de mer, et étude des répercussions sur la plage de part et d'autre des ouvrages.

Ces recherches pourront se décomposer en :

- étude de la barre de sable et du transit de sable à l'entrée du chenal,
- étude des déferlements, absorption et réflexion des houles dans la zone d'entrée du chenal
- agitation transverse dans le chenal et le port, effet sur les quais (cas du chenal large et profond)
- propagation de la marée, courants, nouveau régime sur le fleuve (ces derniers étant stylisés afin de réduire son coût de représentation sur le modèle)

c) Etudes du génie civil et mode d'exécution.

- Contrôles divers sur le modèle, en fonction des différences apportées au projet initial
- Etude, s'il y a lieu, des plans d'exécution, et le cas échéant, modèle partiel pour diverses parties des ouvrages: musoirs, quai, etc...

2°/- Etude du génie civil, en fonction des résultats du modèle, qui aura indiqué les efforts hydrauliques (houle, courants, marée) et profondeur de fondation et protection à prévoir.

Pour l'étude du Génie Civil des reconnaissances sur place seront nécessaires concernant :

- les sols de fondations (sondages)
- les matériaux et conditions de construction (essais géotechniques en laboratoire).

o
o

.../...

Mais, en dehors des études techniques proprement dites, une enquête socio-économique s'impose.

En effet, sur le plan technique la solution du problème de création d'un port de mer à SAINT-LOUIS n'est pas si simple. Elle devra tenir compte d'une part des facteurs naturels, tels que topographie, présence de la marée, régime hydraulique du fleuve, phénomènes de mobilité du littoral, etc..., d'autre part, des facteurs que nous appellerons "conventionnels", tels que plans d'urbanisme et d'aménagement de l'agglomération Saint-Louisienne, incidences des problèmes démographiques et sociaux sur cet aménagement, orientation et degré de développement économique de la région Saint-Louisienne et de la Vallée, en fonction des plans de développement national et régional établis par le Gouvernement.

Dans ces conditions, le futur port devra s'intégrer harmonieusement dans cet ensemble et seule une étude socio-économique permettra de dégager les éléments indispensables à l'étude rationnelle de l'implantation et de l'équipement des installations portuaires.

Enfin, une enquête plus générale, portant sur les potentialités de l'hinterland que desservira le futur port, permettra de rassembler les données nécessaires, dont l'analyse et l'interprétation évolutive permettront de fixer les diverses étapes du développement des installations, en fonction de l'aménagement général du bassin fluvial et de ses régions tributaires.

Des enquêtes sont en cours dans le cadre de la Mission du R.P. LEBRET, Directeur du Centre "Economie et Humanisme" auquel le Gouvernement de la République du Sénégal a confié l'étude des problèmes de la planification.

De même, dans la Vallée du Sénégal, la M.I.S.C.E.S. vient de conclure une enquête socio-économique portant sur les questions démographiques et agricoles de cette région, dans le cadre des études pour le Barrage de DAKAR.

Dans la région Saint-Louisienne, rien encore n'a été fait et il faudrait dans ces conditions procéder rapidement à cette enquête, dont les grandes lignes peuvent être esquissées de la façon suivante :

I.- ETUDE du MILIEU SOCIO-ECONOMIQUE

- a) Les usagers (population en général, en tant que milieu "social" et "économique"...)
- b) les activités économiques, par secteur (dont le milieu Guet-Darien des pêcheurs...)

.../...

II.- ETUDE DU TRAFIC

Suivant les principaux modes de transport, en insistant en particulier sur le trafic fluvio-maritime

- état actuel (absolues
- potentialités (conditionnelles
- analyse des différents facteurs d'économies à réaliser, dans le cas de réalisation d'un port maritime.

(Bilan de ce que coûtent les servitudes actuelles dues notamment à la présence de "la barre" et l'absence d'un port moderne d'une part, avantages chiffrés à escompter d'autre part, après la création d'un port, dans l'hypothèse:

- du trafic actuel
 - des possibilités dans un avenir proche, compte tenu du plan de développement économique)
- les incidences sur le trafic maritime, d'une coordination des transports : mer, fer, route.

2.- PREVISIONS D'EXECUTION.

a) Programme d'étude.- Délais.-

Ce genre d'études étant nécessairement longues et délicates à conduire, il serait souhaitable qu'elles puissent commencer sans tarder. Il est possible, d'après les sondages faits en France par la M.A.S. auprès de firmes spécialisées, qu'un Ingénieur puisse se rendre à SAINT-LOUIS, pour une prise de contact et examen des documents, des archives, dès le 15 Mai.

Dans ces conditions, il serait possible d'envisager la conclusion des études proprement dites dans le courant du premier trimestre 1961, c'est à dire, environ un an et demi après le lancement du dispositif d'études, si celui-ci a lieu dans le courant du mois de Juillet prochain.

La présentation de l'avant-projet pourrait être faite courant Juillet 1961.

La préparation de : Dossier de Concours, l'Appel d'Offres, l'Adjudication pourraient intervenir dans le second semestre 1961 et le lancement des travaux dans le courant de Janvier 1962.

.../...

Le planning joint à la présente note donne, à titre indicatif et d'une façon très schématique, le déroulement possible des différentes phases des opérations envisagées.

b) Financement - Crédits à demander et leur répartition dans le temps.

Nous ne nous occuperons ici que des crédits d'études seulement, n'ayant pas d'éléments suffisamment valables pour avancer, ne serait-ce que très approximativement le montant des crédits d'investissements nécessaires.

D'après les éléments sommaires que nous possédons à l'heure actuelle - les renseignements précis demandés à une firme spécialisée, notamment en ce qui concerne le modèle réduit, ne nous étant pas encore parvenus -, l'on peut avancer un chiffre de 160.000.000 CFA. (Cent soixante millions de Frs CFA.) ou, compte non-tenu des frais de contrôle de l'Administration, 99.000.000 Frs CFA, soit en chiffres ronds : Cent millions de Frs CFA.

La répartition des crédits devra se faire de la façon suivante:

CREDITS D'ETUDES COMPLETES ET CONTRÔLE DES TRAVAUX:

(depuis le début du démarrage des études, jusqu'à la fin des chantiers.)

COUVERTURE DE CREDITS :

1°/- En autorisation de Programme : 160 Millions, en 5 ans et demi

2°/- En Crédits de Paiement :

- a) Période de démarrage des études ;
de Juillet 1959 à Juin 1960 54.000.000 Frs
- b) Continuation de la période des études et établissement de l'Avant-Projet ;
de Juillet 1960 à la fin 1961 70.000.000 Frs
- c) Contrôle des travaux: (Personnel, matériel missions, etc...)
12 Millions, pendant trois ans 36.000.000 Frs

TOTAL : 160.000.000 Frs

CENT SOIXANTE MILLIONS DE FRANCS CFA, aux conditions économiques de M.F. 1959

.../...

CONCLUSION.-

Nous venons de passer rapidement en revue les principaux éléments du problème de la création d'un port maritime à SAINT-LOUIS.

Il faut souligner que ce port n'aurait absolument aucun double emploi avec celui de DAKAR.

- Le trafic retiré à DAKAR serait infime en valeur relative
- DAKAR comme port de la Vallée du Fleuve est une absurdité économique flagrante : les marchandises exportées de la Vallée sont handicapées à priori et les biens d'équipement lourdement grevés par le coût d'un parcours de 270 Kms en chemin de fer et de deux transbordements : mer - voie ferrée à DAKAR, voie ferrée - route ou fleuve à SAINT-LOUIS. Par exemple :
- production de la Vallée : le bétail venant de la Vallée arrive à DAKAR avec d'énormes pertes tant en têtes qu'en poids par bête
- biens d'équipement : la tonne de ciment coûte actuellement 2 à 3 fois plus cher à SAINT-LOUIS qu'à DAKAR.

A une époque où tous les pays du monde se rendent compte de la nécessité de la décentralisation, la plupart des maux du Sénégal proviennent de tensions résultant de la présence, à côté d'un DAKAR hypertrophié où l'accumulation accélérée d'un "lumpenproletariat" rend à priori stérile tout effort d'urbanisme et de logement, de régions que le dépeuplement appauvrit, telle la Vallée du Fleuve, véritablement asphyxiée par l'absence d'un débouché maritime.

Nous sommes ici dans le type même des cas où un ouvrage de génie civil en pays techniquement insuffisamment développé provoquera des "investissements en boule de neige" (chafnes de frigorifiques à viande; pêcheries; rentabilisation de minerais; industries à bases agricoles: conserveries, confitureries, usines à papier; agriculture, etc...) et sera le catalyseur du développement.

Si l'on décide d'aménager la Vallée en construisant un barrage à GOJINA pour être maître de l'eau à l'amont, il faudra aussi construire le "port de SAINT-LOUIS" pour être maître de l'économie à l'aval.

En définitive, le coût de l'ouverture du Fleuve à la navigation de mer, facteur-clé du développement de la Vallée, est une donnée essentielle que devront posséder les responsables de la planification du pays pour décider de l'orientation des investissements. Un prix ne peut être avancé avec une précision suffisante qu'après un minimum d'études. Or, de telles études durent très longtemps. Il faut donc les commencer immédiatement./-

SAINT-LOUIS, le 4 MAI 1959

PROJET POUR LE DEVELOPPEMENT
DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE ET DE SES APPLICATIONS
DANS LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

PRINCIPALES DONNEES
SUR LA CULTURE DU SORGHO DE DECRUE
DANS LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL

NGUYEN VU
Ingénieur agronome
Décembre 1971.

PROJET POUR LE DEVELOPPEMENT
DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE ET DE SES APPLICATIONS
DANS LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

PRINCIPALES DONNEES
SUR LA CULTURE DU SORGHO DE DECRUE
DANS LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL

NGUYEN VU
Ingénieur agronome
Décembre 1971.

PLAN DU RAPPORT

	<u>Page</u>
<u>INTRODUCTION</u>	1
I - <u>LA CULTURE DU SORGHO DE DECRUE</u>	2
- Caractéristiques fondamentales	
- Le milieu naturel et ses contraintes	
- Le milieu socio-économique	
II - <u>RESULTATS DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE</u>	10
- Amélioration variétale	
- Relation sol-plante-eau : Semis, densité, préparation du sol.	
- Protection phyto-sanitaire	
- Réponse aux engrais	
III - <u>TECHNIQUES VULGARISABLES</u>	26
- Les thèmes	
- Les problèmes	
<u>CONCLUSION</u>	28
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	29

INTRODUCTION

La culture du sorgho de décrue se pratique sur quelque 100.000 hectares dans la Moyenne Vallée du Sénégal.

Elle a fait l'objet de nombreux travaux agronomiques de la part des Services de l'Agriculture et de l'IRAT, qui ont pu définir comment l'améliorer très sensiblement, avec des moyens techniques limités.

La présente note voudrait dresser un bilan essentiellement pratique de l'acquis de cette recherche afin d'en dégager les données directement extrapolables dans la Haute Vallée et plus précisément dans les vallées de la Kolimbine et Terakole au Mali, vallées vouées à la pratique de cultures de maïs de décrue qui n'ont encore fait jusqu'ici l'objet d'aucune recherche **systematique**.

1 - LA CULTURE DU SORGHO DE DECRUE

1.1. Caractéristiques fondamentales

C'est avec le petit mil la culture vivrière la plus importante dans la Vallée du Fleuve Sénégal, elle se caractérise brièvement comme suit :

1.1.1. Culture de Contre-saison

Le sorgho est cultivé en saison sèche de Novembre à Mars-Avril, alors que le petit-mil est cultivé durant l'hivernage, de Juin à Octobre.

1.1.2. Culture de Décrue

Cette culture est pratiquée après et au fur et à mesure du retrait des eaux de la crue. L'intensité de la crue et les caractères de la décrue conditionnent l'importance de cette culture, et les rendements qu'on peut en obtenir.

.../...

1.1.3. Culture de "Oualo"

Les terres emblavées en sorgho, sont des terres de cuvette généralement désignées sous le terme vernaculaire de Oualo. Elles sont plus ou moins largement recouvertes par l'eau en période de crue, et constituent le lit majeur du Fleuve. Par opposition les cultures de Diéri, concernent les terres jamais inondées et cultivées sous pluies en hivernage.

1.2. - ETUDE DES CONDITIONS DU MILIEU

1.2.1. - LE MILIEU NATUREL

1.2.1.1. Données climatiques essentielles

* Le climat de la région est Sahélien. Les pluies sont concentrées pendant l'hivernage, et quasiment nulles de Novembre à Mai. La plante durant tout son développement ne peut s'alimenter que sur la réserve en eau du sol.

* La température moyenne est de 26°C (moyenne de l'année 29°C). La période Novembre-Décembre-Janvier est relativement plus fraîche avec des minimas diurnes de 10 à 13°C. La croissance de la plante est gênée durant cette période. (Tendance à pousser en vert).

* A partir de Février et parfois en Janvier, souffle l'Harmattan vent chaud et desséchant (2 à 4 g de vapeur d'eau/m³), provenant du Nord-Est Sahélien. Vent extrêmement dommageable au développement génératif de la plante (risque d'échaudage)

* Evapotranspiration élevée (de l'ordre de 200 mm par mois) et faible hygrométrie (de l'ordre de 45 %), épuisent rapidement les réserves en eau du sol.

DONNEES CLIMATIQUES

MOIS	BOGHE		KAEDI		MATAM			
	P mm/mois	ETP mm/mois	P mm/mois	ETP mm/mois	P	ETP	LT	TEMP °C
Janvier	-	152	-	155	-	158	44	23,6
Février	-	165	2	166	-	167	42	25,9
Mars	-	194	-	195	-	196	34	29,6
Avril	-	226	2	228	-	230	29	32,5
Mai	-	213	3	214	0,5	215	35	34,5
Juin	17,5	169	29	170	34,0	171	52	34,0
Juillet	69,0	145	87	147	61,0	148	65	31,5
Août	102,5	132	166	132	114,5	132	75	29,0
Septembre	101,5	133	95	133	68,0	132	74	29,6
Octobre	-	142	20	142	-	142	69	31,0
Novembre	-	126	4	128	3	130	57	28,6
Décembre	-	132	2	133	-	134	48	24,6
Année	110,5	1929	410	1943	280,0	1959		29,5

Saison sèche

Hivernage

Saison sèche

1.2.1.2. Le sorgho bénéficie d'un seul atout : la réserve en eau des sols de Oualo.

a) Oualo : Vastes étendues de sols alluvionnaires. Ce sont tous les dépôts quaternaires soumis actuellement à la submersion annuelle (alluvions de décantation).

Ce terme regroupe, suivant la côte par rapport au fleuve :

- * Sols de Falo : Berges du lit mineur du fleuve constituées d'alluvions très riches.
- * Sols de Fondé : Hauts de berge, à l'abri des faibles crues, riches en sables fins
- * Sols de Hollaldés : Sols argileux de bas-fonds.

b) Culture de sorgho = Culture de Oualo = Culture de Hollaldés.

Nous insisterons particulièrement sur les Hollaldés qui constituent les trois-quarts des Oualos et sont à 98 % occupés par le sorgho.

Hollaldés : "Limens" de la sédimentation actuelle et subactuelle, à texture très argileuse. Sol hydromorphe, minéral à pseudogley, avec masque polygonal en surface et larges fentes de retrait (vertisol)

. Distinction toucouleur :

- Hollaldé Balléré : Limon noir, les plus bas et argileux.
- Hollaldé Raméré : Limon blanchâtre, altitude moyenne.
- Hollaldé Naldé : Limon brun très argileux, très compacts.

.../...

CARACTERISTIQUES DES SOLS HOLLALDES

• Granulométrie du Hollaldé :

	: Valeurs moyennes :	: Valeurs extrêmes :
Argile 2 microns	: 50 %	: 45 à 60 %
Limon de 2 à 20 mic.	: 13 %	: 10 à 17 %
Sable fin de 20 à 200 microns	: 34 %	: 25 à 40 %
Sable grossier	: 2 %	: 0,5 à 3,5 %

• Caractéristiques minéralogiques des argiles

- Kaolinite 46 %
- Hydromica avec Montmorillonite interstratifiée 44 %
- Goethite 10 %.

• Caractéristiques physico-chimiques

Capacité d'échange spécifique de l'argile : 40 à 60 meq/100 g
Répartition des cations du complexe absorbant en % Ca : 49 Mg : 32 K : 2,7 Na : 1,0 4 : 15
Matière organique totale : 0,2 à 1,0 %
Azote total : 0,4 %
Phosphate total : 0,3 %

- Capacité de rétention : 30 %
- Humidité au point de flétrissement : 20 %
- Perméabilité verticale : $5 \cdot 10^5$ cm/sec.

En résumé :

- . Sols pauvres en matière organique, en azote et en phosphore.
- . Faibles réserves minérales (Ca, Mg et K)
- . Avantages : . Texture très fine
. Grande porosité.

1.2.1.3. Culture de sorgho : Culture de décrue

La culture et le rythme de la crue conditionnent toute la culture.

- a) Le hauteur de la crue définit les superficies de Oualo cultivables, mais pas nécessairement cultivées en sorgho.
- b) Le rythme de la crue conditionne la production. Une durée de submersion trop longue retarde les semis et place la culture sous calendrier défavorable. Un retrait des eaux trop rapide dégage trop rapidement les terres que le paysan ne peut emblaver avant leur complète dessiccation en surface. Un retrait trop lent retarde le semis dans les zones basses.
- c) Le régime de la crue le long du fleuve entraîne d'amont vers l'aval, un décalage dans les dates de semis et de récolte.

x

x

x

En résumé, le calendrier cultural imposé par les conditions ambiantes est très peu favorable au bon développement du Sorgho. L'on conçoit que les améliorations techniques auront pour but essentiel de maintenir à la disposition de la plante une réserve d'eau aussi importante que possible.

.../...

1.2.2. Le Milieu Humain

Les paysans n'obtiennent qu'une production très faible de 350 et 450 kg de grains secs à l'Ha.

a) Ils utilisent des variétés ayant subi une sélection naturelle séculaire et relativement bien adaptées (voir plus loin) mais leurs semences sont attaquées dès le semis par les insectes.

b) Aucune discipline dans le respect d'un semis en période favorable. Ils savent cependant qu'il faut semer une dizaine de jours après le départ de la crue (Enquête MISOES).

c) La préparation du sol et le semis exécuté en foule à une densité variable (0,90 à 1,20 m d'écartement) sont cependant faits avec un outillage adapté et se déroulent rapidement.

- Ecrouttage avec une houe souple (Tongo)
- Semis dans les poquets creusés au pieu (lumb)

d) Si le sarclo-binage à la daba est souvent exécuté et constitue le travail le plus long et le plus pénible, le démaillage est plus ou moins bien exécuté de 3 à 6 semaines après le semis.

e) Le gardiennage enfin est absolument nécessaire contre l'invasion des oiseaux en fin de culture. L'emmaillotage des panicules est parfois réalisé.

f) Toute la famille participe aux travaux :

- Adultes : travail du sol - récolte.
- Enfants : semis - gardiennage.

.../...

. Temps des travaux pour 1 hectare - 86 journées
(M.I.S.O.E.S.)

Semis	11,1
Débroussement	
Sarclage	20,4
Gardiennage	47,8
Récolte	4,7
Transport	
Récolte	1,2 $\frac{1}{2}$
Clôture	0,3 $\frac{1}{2}$

- . La superficie moyenne par exploitant est de l'ordre de 2 Ha et constitue le "Collengal". Elle varie d'année en année selon l'amplitude de la crue.

2 - RESULTATS DES PRINCIPAUX ESSAIS AGRONOMIQUES

Depuis une vingtaine d'années, la recherche agronomique a pu préciser les données agronomiques concernant cette culture de décrue. Ces travaux avaient un double objectif : améliorer la production du sorgho de la vallée et la productivité de la main d'oeuvre paysannale.

2.1. Amélioration variétale

2.1.1. Variétés traditionnelles

* Elles appartiennent à l'espèce : Sorghum Cernuum, série Dura, variété Agricolorum. Elles constituent un matériel rustique et largement adapté aux conditions bioclimatiques.

Matériel homogène qui se différencie :

- soit par la couleur du grain,
- soit par la présence ou l'absence de couche brune,
- soit par le port dressé ou recourbé de la panicule.

Les principales variétés traditionnelles sont d'après l'Enquête Misoos :

- M'Baléri	:	33,5 %
- Samba Souki	:	34,0 %
- Pourdi	:	14,0 %
- Sevil (N'Daneré	:	9,6 %
	:	

* Description de l'espèce :

- Feuillage vert sans anthocyanes
- Tige grosse, entre-noeuds longs.
- Tallage réduit
- Panicule très dense, "massurée", résistante aux moisissures à exertion très bonne.
- Pédoncule paniculaire assez long, ligneux, résistant et très souvent recourbé en crosse.
- Cycle végétatif de 130 à 140 jours.
- Présence de couche brune dans 50 % des variétés environ.

2.1.2. Processus de l'amélioration

Bût : Rechercher parmi les variétés locales, les variétés plus productives.

- a) Prospection systématique des écotypes avant 1960 par le centre de Bambej.
Inventaire et classification en 4 grandes familles. On y retrouve les familles habituellement cultivées par les paysans de la vallée.
- b) Essais comparatifs de rendement au sein d'une même famille
Détermination des meilleures variétés (1960 - 1964)
- c) Essais comparatifs de rendements entre les meilleurs écotypes de chaque famille (1964 - 1969)

L'on aboutit ainsi à une collection de variétés épurées et productives. Des essais d'introduction de variétés étrangères ont également été réalisés mais sans grand succès jusqu'ici.

PRINCIPALES FAMILLES ET VARIETES SELECTIONNEES DE SORGHO DE DECRUE

Famille	Description	Numéro	Description	Nom Vernaculaire	Origine	Rendement + 100 uN	Rendement + 50 uN
Samba Souki	Gros grain	RT 13	S.S Jaune	Foukoul	Kaedi	1689	2166
	Jaunâtre	SD 36		/./ Danéri			
	Erunâtre ou rougeâtre	SD 3		Yero belel	Boghé	1616	-
	Couche brune	SD 6		S.S. Boderi	N'Dogou	1634	1969
Diaknate	Gros grain ivoire pas de couche brune	RT 50	D. Blanc	Diaknate	Dagana	1603	-
Pourdi	Gros grain blanc laiteux Couche brune	RT 35	P. Glumes noires	P. Daneri	Kaedi	1598	1975
Sevil	Petit grain ivoire ou rouge	SD 24	S. Blanc	S. Daneri	Dolol	1810	2042
	Pas de couche brune	RT 42		Dieri Maldi	Guédé	-	1704
		RT 44		Sarosso	Rosso	-	1432

2.2. Relation Sol-Eau-Plante

Le rendement final est en grande partie fonction :

- de la date de semis qui dépend elle-même
 - . de la submersion
 - . du départ de la crue.
- de la densité de semis, déterminant la concurrence des plantes pour l'eau.
- des techniques de préparation du sol en égard à l'économie de l'eau.

2.2.1. A semis précoce, bon rendement

Travaux de MEYMARD à Guédé et de CANTIER à Kaédi.

a) La durée de submersion est sans influence sur le rendement

- Une submersion rapide (1 mois) est suffisante pour imprégner rapidement les couches de surface par l'intermédiaire des fentes de retrait et pour atteindre les couches profondes.

La capacité de rétention du sol est atteinte rapidement par gonflement des colloïdes (montmorillonite) et blocage capillaire.

Le sol constitue alors en profondeur une couche imperméable qui emmagasine l'eau pour la plante, tout en réduisant les pertes par lessivage.

- Une longue submersion dégage tardivement le terrain et entraîne un semis en mauvaise période.

b) L'époque de semis est fonction du retrait des eaux

- Une décrue précoce permet :

+ Un réessuyage précoce du sol : Un délai de 10 jours est nécessaire durant lequel il est impossible de pénétrer sur le terrain boueux et risqué de semer (moisissure ou fonte des semences en terrain humide).

+ à la plante de trouver tout au long de sa croissance l'eau disponible dans le sol, qui se dessèche rapidement dans sa couche superficielle, puis en profondeur du fait de l'évapotranspiration (de 1 mm à 3 mm/jour)

+ de mieux résister à la période fraîche de Décembre-Janvier.

+ d'atteindre le stade de reproduction avant l'apparition des vents chauds.

- Une décrue tardive, donc un semis tardif entraîne un développement végétatif exagéré aux dépens du développement génératif. La croissance de la plante est ralentie, elle se développe davantage en vert (taille plus petite, tige plus grosse).

c) Exemple : * Résultats de Meynard à Guédé
* Observations U.P.E. KAEDI.

* Les essais de Meynard à Guédé montrent que la submersion n'influe pas sur le rendement alors que la date de retrait des eaux est importante.

ESSAIS MAYMARD - GUEDE

Submersion	A = 60 j			B = 90 j			C = 120 j		
Ordre de semis	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Variétés	15/10	1/11	15/11	1/11	15/11	1/12	15/11	1/12	15/12
N° Daneri	853	1088	996	973	945	471	1128	523	252
N° Daneri	766	1100	1143	1054	783	386	1100	516	315
N° souki	1214	1230	1068	1058	921	511	1037	495	305

2 . J7 . A3 . B4) A1 . B5 > C8 . B6 > C9

toutes les durées de submersion sont représentées dans les rendements supérieurs.

Date de retrait	: 15/10	: 1/11	: 15/11	: 1/12	: 15/12
Rendement moyen	: 938	: 1084	: 1013	: 483	: 291

* L'expérimentation conduite actuellement en unité Pilote Expérimentale (U.P.E.) est significative : des parcelles de 15 ares semées avec 10 et 20 jours de retard par rapport à la parcelle témoin semée après la décrue, sont à moitié du stade de végétation de la culture témoin.

2.2.2. La densité influe sur la concurrence des plants pour l'eau et d'autant plus en présence d'une fumure

a) Une augmentation de la densité entraîne une chute de rendement

A densité élevée, les plants consomment plus d'eau. La réserve en eau du sol peut alors devenir insuffisante pour couvrir les besoins durant tout le cycle cultural. L'eau disponible se trouve absorbée dès le début du cycle (observation de M. Rijks confirmant les travaux de M. Chopart).

Le développement racinaire du sorgho en profondeur est important et se situe surtout entre le tallage et la montaison. Plus l'enracinement est puissant, plus l'assèchement est grand.

Le sorgho descend à grande profondeur pour chercher l'eau (1,80 m) ce qui indique une remarquable faculté d'adaptation à la sécheresse.

b) La chute de rendement doit être compensée par une fumure azotée

Les essais interaction densité-fumure semblent indiquer que le rendement final serait fonction croissante de la densité et de la dose d'azote. Mais le phénomène précédent serait accentué.

. Pour une même densité, les plantes ayant reçu des doses d'azote plus importantes, ont consommé beaucoup plus d'eau, et pendant une période plus étendue que les plantes n'ayant reçu que des doses plus faibles.

c) Résultat :

Pour une densité de 10.000 poquets à l'hectare soit 30.000 pieds à l'ha :

- . Sans apport de fumure la consommation en eau est de l'ordre de 180 mm. Elle est d'autant plus faible que le semis a été plus précoce. (Meynard-Rijks)
- . Avec apport de fumure azotée (200 unités N) la consommation en eau est de 300 mm, moins si les techniques culturales ont été bien menées. Cette consommation correspondrait au rechargement du sol : 250 à 300 mm d'eau.

2.2.3. Travail du sol

a) Le labour n'apparaît pas nécessaire

+ Labour avant la crue

- . Un enfouissement de fin de cycle cultural s'avère impossible sur sol sec pris en masse.
- . L'engrais enfoui au labour avant la crue reste efficace et à la disposition de la culture, mais d'autres modes d'épandage sont plus valables et et surtout davantage à la portée du paysan.
- . Le nettoyage du sol contre les mauvaises herbes peut être pratiqué soit avant la crue soit également après le semis.

. La période durant laquelle le labour est possible est extrêmement courte. La préparation du couloir n'est possible que durant un mois (pluie suffisante, mais avant la montée de la crue)

+ Labour avant semis

. pratiquement impossible durant la période de ressuyage du sol

Comme il est indispensable d'attendre que le sol soit portant pour les engins aratoires, on ne saurait le conseiller, il retarde d'autant le semis avec grave préjudice pour l'économie en eau de la culture.

b) Le sarclage est primordial pour lutter contre les adventices, concurrentes de la culture, tant en ce qui concerne l'eau que les engrais

Citons les principales adventices :

- | | |
|-------------|---|
| - M'Bidi | Graminées surtout abondantes sur les hollaldés bas. |
| - Takatal | Graminée |
| - Issel | Cypéracée |
| - Folo-folo | Papilionacée |
| - Nhiphere | Cypéracée |

* Aucun essai d'herbicide n'a été effectué.

.../...

TEMPS DES TRAVAUX

Instruments	Travail (cm)		Type de traction	Temps (j. de 6 h)	Date d'exécution
	Profondeur	Largeur			
abre mentale	5 à 10	30	1 cheval ou 2 ânes	15 à 20 h	15 à 20 j après semis
bra licateur 5 dents icateurs	10 à 15	50 à 60	1 boeuf ou 1 cheval 1 âne	10 à 15 h	avant le démariage
aloum s s	-	60 80	2 boeufs "	3 à 6 h	avant semis "
licateur	-	100	"	"	"

* Résultat :

- Sarclage manuel : L'on conseille de sarcler 15 à 20 jours après la levée quand les plants ont une hauteur de 30 à 40 cm.

- Sarclage mécanique : on conseille l'utilisation de la traction animale, (essais de Gaudefroy 1955/56, Demombynes et Cantier 1958/59.

L'utilisation d'engins à traction animale relativement lourds et bien équilibrés, équipés de 5 dents de scarifiage permet d'effectuer un travail superficiel d'émiettage, grâce à des dents souples ou rigides.

c) Le semis précoce nécessite une protection phytosanitaire pour plusieurs raisons

- Risque de charbon,
- Attaque de grillons et sauterelles,
- Attaque d'oiseaux sur les plantules.

Il est préconisé :

1) Traitement des semences :

Sachet Péchiney - Progil de 200 g :

- * Thirane 25 % + Dieldrine 25 %
- * TWID 25 % + Dieldrine 25 %.

Doses : 300 g pour 100 kg de semences à sec
+ 300 cc d'eau.

2) Protection des plantules :

Utilisation d'appâts empoisonnés à base de :

- son de sorgho 4 kg
- HCH - DDT 160 kg
- Insecticide liquide 100 cc

d) Fertilité du sol et fumure

1) choix des éléments :

Excellente réponse à l'engrais azoté alors que les éléments phosphore et potasse apparaissent comme sans effet ou légèrement dépressifs.

Résultats des essais réalisés à Kaedi sur RT 13 :

	⋮ Rendement Kg/Ha ⋮	⋮ Supplément Kg/Ha ⋮
Sans engrais	811 à 856	0
N	1223 à 1270	+ 400
N + P	1097	- 126
N + P + K	1149	- 121

Citons les travaux de M. Jacquinet qui montrent que le phosphore est absorbé par l'argile et insolubilisé jusqu'à des doses élevées (200 kg/ha de phosphate bicalcique).

.../...

2) Détermination des doses d'azote

Les moyennes de quatorze essais indiquent :

Apport de N	Rendement Kg/Ha	Poids de Grain/Unité N
0	803	-
45	1118	7 kg/u
105	1413	5 kg/u

L'essai 64/21 de Kaedi est à noter ici pour les précisions sur les doses à utiliser :

Unité N	Rendement total Kg/Ha	% Témoin	Suppl't de récolte Kg/ha	par unité
PK	434	100	-	-
PK + 30	982	226	547	18,23
PK + 60	1128	260	147	4,90
PK + 90	1277	294	149	4,97
PK + 120	1317	303	40	1,33

La fonction de production détermine la dose optimale qui est de 103 unités de N pour un rendement de 1322 kg/ha.

3) Mode d'épandage

a) Epandage manuel

- la localisation de l'engrais dans les poquets provoque des brûlures de radicelles.

- l'épandage à la volée sur terrain humide est difficile à réaliser.

- la distribution de l'engrais dans des trous situés à 20 cm de chaque poquet et à une profondeur de 40 cm peut être vulgarisé.

b) Enfouissement mécanique

- Efficace avec le labour avant la crue mais non rentable car le labour lui-même n'a pas d'effet positif.

3 - APPLICATIONS POSSIBLES EN MILIEU RURAL

Les mises au point techniques faites par la Recherche peuvent être groupées en deux parties :

La première : - Amélioration de la production à partir des techniques traditionnelles. La production double en passant de 400 kg environ/ha à 800 kg/ha.

La seconde : - Amélioration des techniques traditionnelles

- Introduction de la fumure minérale. La production triple et passe à 1200 kg/ha. Ceci permet au paysan d'améliorer aussi sa productivité en s'initiant à la culture attelée.

A - Thèmes techniques vulgarisables

1) Thème Semis :

* Utilisation de variétés sélectionnées, semences traitées.

. Semis précoce (8 à 12 jours après la décrue)

2) Thème Plantation :

* Respect de la densité : 30.000 plants/Ha

. Dose : 3 à 4 kg/ha

. 5 à 6 g/poquets situés à 1 m x 1 m

. Démarrage à 3 plants/poquet, 3 semaines après la levée.

3) Thème Entretien :

* Nettoyage du sol avant la crue

* Sarclage-binage 15 à 20 jours après la levée

* Gardiennage.

4) Thème Engrais :

* Apport de la dose économique d'azote au semis (110 kg de perlurée)

* Localisation manuelle en poquet de semis, à une profondeur de 40 cm.

B - Les problèmes :

Les 3 premiers thèmes sont simples et demandent peu d'investissement de la part du paysan, mais un effort collectif dans le respect du calendrier cultural.

La mise en application du quatrième requiert des structures d'intendance et de commercialisation bien rodées.

CONCLUSION :

La culture du sorgho de décrue constitue un exemple typique d'adaptation d'une plante à son milieu.

Les données agronomiques sont suffisantes pour lancer une opération de vulgarisation susceptible de motiver dans un premier temps le milieu paysannal et de le préparer à d'autres interventions plus rentables.

BIBLIOGRAPHIE

- * Production des céréales dans la vallée
Les Sorghos J. CASTIAUX
Juillet-Août 1970
 - * Note relative aux Méthodes de culture
dans la vallée du Fleuve Sénégal
Hors-Zone deltaïque J. CANTIER
1958-59
 - * Activités du C.R.A. dans la vallée du
Fleuve Sénégal. Hors-Zone deltaïque Gaudefroy
Debombynes
1955-1956
 - * Inventaire des Essais Techniques
Culturales sur le Sorgho de décrue
dans le Oualo du Gorgol I.R.A.T.
1971
 - * La Moyenne Vallée du Sénégal MISOES
1958
 - * Les essais de Guédé MEYMARD
1956-57
 - * La culture du sorgho de décrue
dans la vallée du Fleuve Sénégal -
Propositions de la Recherche
Agronomique pour son amélioration M. SAPIN
Juillet 71
 - * Séminaires Mil-Sorgho CNRA - IRAT Bambey
31-08 au 4-09-70
 - * Note technique sur la consommation en
eau du sorgho de décrue D. RIJKS
Déc. 71
 - * Morphologie et croissance de
l'enracinement J.L. CHOPART
1970.
-