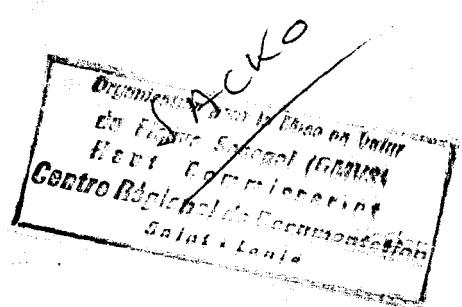


*10392*  
**ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU  
FLEUVE SENEGAL**



**(O.M.V.S)**



**HAUT-COMMISSARIAT**

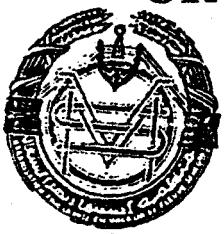
**DEPARTEMENT TECHNIQUE**

))))))000((((((

**ATELIER REGIONAL SUR LA  
NAVIGATION**

**INFORMATIONS GENERALES SUR LA NAVIGATION**

**ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU  
FLEUVE SENEGAL**



-----  
**(O.M.V.S.)**  
-----

**HAUT-COMMISSARIAT**

-----  
**DEPARTEMENT TECHNIQUE**

))))))000((((((

**ATELIER REGIONAL SUR LA  
NAVIGATION**

**INFORMATIONS GENERALES SUR LA NAVIGATION**

## SOMMAIRE

### AVANT PROPOS

#### I. INTRODUCTION

#### II. RAPPEL HISTORIQUE

- 2.1 Essor et déclin de la navigation fluvio-maritime
- 2.2 Les tentatives d'aménagement pour la navigation fluvio-maritime

#### III. CONSISTANCE DU PROJET ACTUEL

##### 3.1 Aménagements proposés :

- Le chenal navigable
- Le balisage du chenal navigable
- Le port fluvio-maritime de saint-Louis
- Le terminus fluvial d'Ambidédi
- Le matériel de transport
- Les équipements de manutention

##### 3.2. Données chiffrées

- Les prévisions de trafic
- Les coûts d'investissements
- L'analyse économique et financière

##### 3.3. Options de privatisation proposées

#### IV. STRATEGIE DE LANCEMENT DU PROJET

##### 4.1. Introduction

##### 4.2. La solution transitoire de transport mixte mer/fleuve par Cabotage

##### 4.2.1. Consistance

- les conditions technico-nautiques actuelles de la Navigation fluvio - maritime ;
- les infrastructures et équipements portuaires existants ; et du
- la batellerie

#### V. CONCLUSIONS

#### VI ANNEXES

Le présent document établit une analyse à court, moyen et long terme  
des besoins en aménagement d'une voie navigable associée

## Avant propos

Le Conseil des Ministres de l'OMVS, lors de sa 44<sup>e</sup> session ordinaire tenue à Bamako les 11 et 12 Novembre 1997, a réaffirmé le caractère prioritaire du Projet Navigation et décidé la tenue d'un atelier préparatoire à sa prochaine session spéciale consacrée au projet et élargie aux Ministres chargés des transports. Cet Atelier verra la participation des opérateurs privés.

L'objectif d'associer les privés pour la première fois dans les actions de mise en œuvre de cet important volet du programme d'infrastructure régionale de l'OMVS, pose un ensemble de questions auxquelles il importe de trouver des réponses claires en vue de dégager un plan d'action réaliste requérant le soutien des Hautes Autorités de l'OMVS.

D'ores et déjà, les missions de recueil de certaines données actualisées sur le sujet et les contacts pris au niveau des Etats pour la préparation de l'atelier ont révélé :

- ◆ Un état de conservation plus ou moins acceptable de certaines infrastructures de navigation existantes ;
- ◆ Le lancement de projets générateurs de trafic, initiés par des promoteurs privés dans le bassin du fleuve et dont certains sont pilotés par les chambres de commerce et d'industries des Etats ;
- ◆ Une croissance économique génératrice d'un potentiel de flux de transport ;
- ◆ Une disponibilité totale des autorités administratives et responsables de services liés aux transports, ainsi qu'un regain d'intérêt des chambres de commerce et d'industrie.

Dans la présente note introductory, le Haut-Commissariat tente de réunir un ensemble d'éléments se rapportant à la problématique de la reprise de la navigation. Ces éléments sont tirés d'une part des résultats des études et réflexions menées sur le projet par L'OMVS, et d'autre part des conclusions des contacts les plus récents au niveau des Etats.

Le Haut-Commissariat espère ainsi contribuer à l'enrichissement des débats sur la question, et partant à la définition d'une stratégie d'approche participative adéquate et à l'élaboration d'un programme d'actions pour le lancement immédiat de la Navigation

## I. INTRODUCTION

Le fleuve Sénégal, long de 1800 km environ constitue l'atout majeur pour la subsistance d'importantes populations composées essentiellement de ruraux. Ces populations vivent aux confins du désert sous un climat variable et incertain. La longue sécheresse des deux dernières décennies et la désertification ont contribué à fragiliser l'écosystème du bassin du fleuve et à rendre très précaire la vie de ces populations.

Les Etats du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal, dès leur accession à l'indépendance, ont placé l'aménagement du fleuve Sénégal au centre de leurs préoccupations. Ils ont créé à cet effet l'OMVS, chargée de promouvoir le développement intégré et multisectoriel des ressources du bassin afin d'améliorer le sort des populations tout en contribuant à l'équilibre vivrier de la sous région et à l'accélération de la croissance économique des pays riverains.

Pour atteindre les objectifs visés par ce développement intégré, l'OMVS a consacré une dizaine d'années d'études de factibilité qui ont permis d'établir un plan d'actions en cinq (5) points :

1. la planification du développement du bassin du fleuve Sénégal ;
2. l'identification des éléments d'un programme d'infrastructure régionale correspondant à une première étape de l'aménagement ;
3. l'harmonisation du programme régional avec les objectifs nationaux de développement des trois Etats ;
4. la coordination des actions sectorielles (agriculture, élevage, agro-industries, industries minières, transports).
5. La gestion des ouvrages communs.

S'agissant de l'état d'avancement du programme d'infrastructure régionale, deux importants ouvrages ont été réalisés et mis en service depuis plus d'une dizaine d'années. Il s'agit du barrage anti-sel et d'irrigation de Diamal et du barrage hydro-électrique à buts multiples de Manantali.

Par ailleurs, le projet Energie est rentré dans sa phase d'exécution.

Le Projet Navigation constitue le dernier volet prioritaire du programme d'infrastructure de première étape défini par les Etats.

Ce projet, qui s'inscrit dans une perspective à court, moyen et long terme, vise l'utilisation du cours du fleuve comme voie navigable associée aux

infrastructures portuaires, pour contribuer au développement des échanges commerciaux, de l'agriculture, des agro-industries et l'accélération de la mise en exploitation des immenses potentialités minières du bassin.

Un impressionnant portefeuille d'études, d'un coût cumulé d'environ 6 milliards FCFA équivalents existe sur le projet. Ces études ont examiné la faisabilité technique, économique et financière du Projet pendant deux décennies pour conclure à la rentabilité du projet Navigation placé dans un contexte de développement multisectoriel et intégré du bassin du fleuve et ses zones attenantes.

En dehors de ce cadre, la navigation pérenne sur l'ensemble des biefs du fleuve de Saint-Louis à Ambididi, et son ouverture au commerce international exigent d'importants travaux d'aménagement qui ne se justifient que par un niveau de trafic assez élevé. En effet :

- le terminal maritime tel que dimensionné de Saint-Louis est difficilement rentable en dessous d'un seuil de trafic estimé à plus de 700 000 t par an ;
- l'aménagement des passes navigables par des travaux d'écrêtement sur une cinquantaine de seuils identifiés pour le débit de référence de la navigation est excessivement coûteux au regard du faible trafic de départ attendu.

Il s'y ajoute que le rythme d'aménagement initial de l'hydro-agriculture ~~est~~ n'est pas encore atteint, les agro-industries initialement prévues n'ont pas vu le jour et l'horizon d'exploitation des gisements miniers du bassin n'est pas encore précisé.

C'est pourquoi, les Instances de décisions de l'OMVS ont adopté une stratégie de réalisation par étapes successives des investissements requis pour le Projet. Par ailleurs, un plan d'action a été arrêté et s'articule autour des axes ci-après :

- lancer une navigation mixte mer/fleuve comme solution transitoire visant la reprise des activités de transport fluvial ;
- réaliser par tronçons successifs d'aval en amont, les travaux sur les seuils limitants au gré de l'évolution du trafic ;
- réaliser le terminal maritime de Saint-Louis ~~lorsque le trafic atteint le niveau de rentabilité des installations et infrastructures prévues~~ ;
- impliquer les opérateurs économiques privés dans la recherche des voies et moyens de lancement et d'exploitation d'une forme de navigation rentable.

L'implication des privés se situe fort heureusement dans un climat favorable instauré par la nouvelle vision de gestion macro-économique en vigueur dans l'ensemble des grands empires et royaumes du Sahel, leur implication en partenariat avec les pistes ~~caravanes~~ du Sahel.

nos Etats. Depuis un certain temps, cette vision se traduit, au niveau du secteur transport par :

- le désengagement de la puissance publique des activités ou entreprises non stratégiques et la promotion du secteur privé des petites et moyennes entreprises ;
- la cession aux privés des activités dont le fonctionnement pose des contraintes de gestion spécifiques obéissant aux mécanismes du marché

Par ailleurs, au niveau du bassin, certaines conditions propices au lancement d'une navigation fluviale sont réunies, à savoir :

- le rehaussement du plan d'eau par les lâchures du barrage de Manantali et les endiguements au barrage de Diama ;
- l'existence de zones de potentialités de trafic dans le bassin et les possibilités d'exploitation de nouveaux circuits d'échange commerciaux.

La tenue de l'atelier sur le projet constituera donc une étape importante pour l'ensemble des acteurs de la chaîne de transport en vue de traiter le sujet dans tous ses aspects.

La présente note de contribution - en faisant un rappel historique du transport mixte mer/fleuve, des résultats des études menées sur les conditions nautico-techniques de la navigation, le trafic et les circuits commerciaux anciens et nouveaux, le prix de revient du transport fluvial etc... - tente :

- ◆ d'esquisser certains axes d'implication des privés ;
- ◆ de faire ressortir quelques avantages liés à la reprise du transport fluvial avant les gros travaux d'aménagement prévus ;
- ◆ d'ouvrir les discussions sur :
  - \* l'analyse des facteurs entrant en jeu ;
  - \* la stratégie et les moyens à mettre en œuvre ;
  - \* le plan d'action à court et moyen termes et les moyens humains et financiers à mobiliser pour la mise sur pied d'une navigation opérationnelle dès les prochaines campagnes d'hivernage.

## II. RAPPEL HISTORIQUE

### 2.1. Essor et déclin de la navigation fluvio-maritime

Les bassins des fleuves Niger et Sénégal ont été des bastions du rayonnement des grands empires et royaumes médiévaux. Leurs cours navigables, en complément avec les pistes caravanières du Sahara et les

liaisons côtières de l'atlantique, ont contribué à créer des échanges florissants entre l'Afrique de l'Ouest d'une part, les régions de l'Afrique du Nord, de l'Europe et de l'Asie Mineure d'autre part.

Ces échanges portaient sur le commerce de l'or, des peaux, de la gomme arabique etc.., contre le sel et les denrées alimentaires.

Très tôt, une jonction fut établie par terre et par mer entre le Nil, la boucle du Niger et le bassin du fleuve Sénégal.

Par ailleurs, en parcourant la nouvelle route maritime du négoce international afro-européen, Gomez et Cada Mosto auraient été les premiers à reconnaître l'embouchure du fleuve Sénégal en 1445.

Mais le premier navire qui aurait franchi la barre à l'embouchure serait la caravelle de Denis Fernandez en 1446, ou celle de Lancelot Etienne Alongo en 1447. A cette occasion le cours du fleuve serait remonté par barque sur une distance de plusieurs milles.

Après cette tentative, au milieu du XVI siècle, les portugais ont remonté le fleuve pour échouer aux environs des chutes de Félo en amont de Kayes.

Un siècle plus tard, avec la création du fort de Saint-Louis par les français en 1659, un important trafic fluvio maritime s'est développé entre l'Europe et l'Hinterland du fleuve Sénégal grâce aux unités de transport de la "Compagnie du Sénégal" absorbée plus tard par la "Compagnie des Indes". Le trafic portait sur la gomme arabique, le coton et les produits agricoles en exportation, les denrées alimentaires et les biens de consommation en importation.

Les premières escales fluviales voyaient le jour avec la création en 1818 des forts de Bakel, de Saint-Joseph d'Ambidédi et de Médine près de Kayes. En 1859 le poste de Matam a vu le jour. Les régions économiques entourant ces localités ont été approvisionnées par l'intermédiaire de la voie navigable.

A partir de 1881, un trafic fluvio-maritime constitué principalement de matériaux de construction venant de France pour les besoins du chantier de construction du tronçon ferroviaire Kayes – Bafoulabé – Kita – Bamako – Koulikoro qui a débuté en 1887. Ce trafic fut relayé par celui du charbon destiné à l'exploitation de ce tronçon mis en service en 1897 pour drainer sur le fleuve le trafic du moyen Niger.

Entre temps un arrêté général a été pris le 12 Août 1882 pour réglementer la navigation des bâtiments à voile et à vapeur sur le fleuve Sénégal,

La création des escales de Kaédi (en 1891) de Dagana et Podor, puis celle de Rosso et Boghé vers 1910 ont amené le trafic fluvial à englober les produits venant du ferlo sur la rive gauche, de Boutilimit et d'Aleg sur la rive droite.

L'année 1900 demeure le point culminant de la navigation fluvio-maritime où 125 000 tonnes d'arachides produits dans les régions du haut-bassin Sénégal et moyen Niger ont transité par le Fleuve pour les besoins des industries européennes.

Le balisage (1906-1908) et l'installation des échelles limnimétriques le long du fleuve, ont permis :

- aux navires de mer de tirant d'eau (T.E) de 4m,50 d'atteindre Kayes pendant un (1) mois de l'année ;
- aux bateaux fluviaux de T.E (1m,80) de naviguer entre Kayes et Saint-Louis pendant 4 mois ;
- aux unités de 3 m de T.E de desservir Podor pendant toute l'année.

Cependant, à part les investissements consacrés au balisage du fleuve prélevés sur l'emprunt du Gouvernement Général de l'AOF, la navigation n'a pas bénéficié de crédits nécessaires et a amorcé, à partir de 1925 son déclin sous les effets conjugués des faits suivants :

- la création du port abrité de Dakar et son raccordement par voie ferrée à Saint-Louis. Dakar est devenue de ce fait le nouveau pôle d'activités de la sous-région
- le raccordement ferroviaire Thiès-Kayes opéré en 1925 qui a entraîné le report sur cet axe de l'essentiel du trafic de transit du haut-bassin Sénégal et moyen Niger
- les contraintes liées au franchissement de la barre de Saint-Louis pour les navires océaniques.

A ces causes, viennent se greffer la baisse continue de l'hydraulique du fleuve et le développement des routes bordant le fleuve amorcé dès les premières années de l'indépendance.

Le cabotage entre Ziguinchor et Richard Toll a disparu vers 1957. Les unités opérant sur le fleuve, depuis le Bou El Mogda, bateau à usage multiple de capacité 350 t ou 400 passagers, jusqu'aux péniches et remorqueurs de différents jaugeages ont cessé toutes activités à partir de Décembre 1972 en laissant la place à quelques piroguiers traditionnels de faible capacité et de rayons d'actions assez limités.

Néanmoins quelques passages de bateaux sont signalés entre 1980 et 1982. Il s'agit :

- du bateau océanographique polonais SONDA avec un T.E de 2m,10 qui a emprunté plusieurs fois la passe à l'embouchure entre mars 1980 et mars 1981 pour les besoins de l'étude océanographique globale sur 32 km de côtes le long de la langue de Barbarie

- Le bateau danois Atlas Scan tirant 3m,50 qui a franchi en novembre 1980 le chenal d'accès à la barre à marée haute pour livrer le matériel à la base des polonais chargés de la construction du port de pêche de Saint-Louis.
- Des bateaux allemands type Jan de T.E 3m,00 et capacité 1500 tonnes, affrétés par les hollandais qui ont fait une trentaine de rotations entre les côtes européennes et le chantier du barrage de Diamal pour acheminer les équipements lourds de chantier en 1982. L'OMVS a réparé la travée tournante du Pont Faidherbe à cette occasion.

## 2.2. Les tentatives d'aménagement pour la Navigation

Un an après la navigation à bord d'une canonnière sur les terres inondées du bas Ferlo en 1860 par le lieutenant de vaisseau Braouazec, les tentatives d'aménagement du cours du fleuve et de la passe à l'embouchure du fleuve à Saint-Louis ont commencé :

- ❖ La marine française a élaboré en 1861 un projet d'aménagement évalué à 130 millions de francs de l'époque. Ce projet a été rejeté par le gouvernement français
- ❖ En 1879 l'enseigne de vaisseau Dorladot Dessert a amélioré ce projet en aboutissant à des conclusions intéressantes. Mais son document qui n'a pas inclus le problème de franchissement de la barre n'a pas été soumis aux hautes autorités coloniales.
- ❖ Ce problème de franchissement de la barre a été étudié plus tard par l'ingénieur M. Bouquet de la Grys. Ce dernier a fait des recommandations pour améliorer la liaison mer/fleuve. Ces propositions ont été rejetées à cause du coût de l'opération jugé excessif.
- ❖ Dans le cadre du lancement du plan du Gouvernement Général Roume, des discussions sont engagées entre partisans des rails et ceux de la voie navigable sur la base du rapport du lieutenant de vaisseau Mazeran du 15 Août 1904 portant sur l'aménagement du fleuve. Le Gouverneur Général a tranché en faveur des rails en invoquant le coût excessif des travaux et la lenteur du mode fluvial.
- ❖ L'Ingénieur des ponts et chaussés Ndou a repris en 1910 le projet de M. Bouquet de la Grys. Ce projet a reçu l'approbation du parlement français qui vota un crédit de 10 millions de francs pour les travaux d'aménagement. Malheureusement ces crédits ont été transférés au chemin de fer en 1922.
- ❖ En 1925 la navigation est inscrite dans le plan de campagne pour la mise en valeur du fleuve Sénégal. Ce plan, qui inclut le volet aménagement agricole dans la vallée, a reçu le soutien actif du gouverneur de la colonie du Sénégal Didelot et a été défendu par le député Blaise Diagne.

❖ La mission d'aménagement du fleuve Sénégal (MAS) a été créée en 1935 pour concrétiser le projet Didelot Sur la base des études de la MAS, deux rapports importants ont été publiés :

- \* Le rapport général intitulé "proposition pour l'amélioration de la navigation du fleuve Sénégal – aménagement de la Vallée et utilisation de ces forces hydrauliques (8 septembre 1936).
- \* Le deuxième rapport sur les possibilités d'aménagement des forces hydrauliques et de la navigation fluvio-maritime (juin 1959).

Ce dernier rapport recommandait d'augmenter les mouillages sur les seuils par l'établissement de barrages successifs à buts multiples le long du fleuve.

Cette solution est plus tard reprise dans le rapport du Consultant chargé de l'étude macro-économique (1992).

Aussitôt après les indépendances des Etats membres de l'OMVS, les études sur le projet navigation se sont poursuivies d'une manière plus approfondie.

- ◊ Le gouvernement du Mali a mené deux études intitulées "**Contribution à l'étude des transports du Mali**" (1961 et "Exploitation de la Navigabilité actuelle du fleuve Sénégal" (1966). Ces études ont dégagé un coût d'investissement initial de 100 millions FCFA pour traiter 3 seuils limitants et aménager les escales de Saint-Louis, Ambidédi et Kayes.
- ◊ **Sous l'égide de l'OERS et des Nations Unies**, deux études ont été lancées pour approfondir tous les aspects des 2 études précitées. Il s'agit de l'étude PNUD/OERS de 1968 à 1971, complétée par l'étude OMVS/PNUD/Norbert Beyrand (1973-1974).

Entre autres résultats, ces études ont abordé les possibilités de cabotage en fournissant les prototypes de cargos autopropulsés de 350 TPL pour le franchissement de la barre.

L'étude du Groupement Manantali a procédé (1976-1978) à une analyse de plusieurs cas de simulation de débits de régularisation du fleuve par le barrage de Manantali et a adopté le débit de référence pour la navigation et sa prise en compte dans le dimensionnement du barrage. Le Groupement a par ailleurs mené une étude de trafic et du matériel de transport.

L'étude d'aménagement du fleuve Sénégal pour la navigation, financée par la KfW et menée de 1977 à 1989 par un groupement de bureaux d'études allemands et suisse LDE (Lackner – Dorsch – Electrowatt). Ce groupement a développé un modèle mathématique d'étiage du fleuve qui a permis de définir les travaux d'aménagement. Par ailleurs l'étude a publié en 1981 les dossiers d'appel d'offres sur les travaux d'aménagement et la batellerie fluviale.

**L'étude des ports et escales du fleuve Sénégal** ; financée par l'ACDI et exécutée par le Groupement BBL-SW (Beauchmin Beaton Lapointe – Swan

Wooster) de 1982 à 1985. Les plans directeurs des sites portuaires retenues ont été développés.

L'Option Technique Retenue (O.T.R): Le groupement BBL/SW sur demande de l'OMVS a opéré une étude de jonction des volets aménagement de la voie navigable et aménagement portuaire dans un rapport de synthèse intitulé "Projet Navigation Présentation de l'Option Technique Retenue" de novembre 1985. Cette option se proposait de réduire les investissements initiaux du projet navigation par :

- ◆ La prise en compte de la moitié du trafic initial escompté ;
  - ◆ La construction d'un wharf au large et un terminal fluvial dans l'estuaire du fleuve Sénégal communiquant avec la mer par un chenal d'accès creusé à travers la langue de Barbarie en lieu et place d'un port en eau profonde.
- **La réhabilitation des escales existantes.**

L'O.T.R a fait l'objet d'une campagne de sensibilisation des bailleurs de fonds de l'OMVS au cours de laquelle aucun engagement financier n'a été enregistré. Ce qu'explique d'une part, la nature de l'approche adoptée par le Haut-Commissariat et d'autre part, la conjonction avec le projet hydroélectrique.

En effet, comme il existe des relations traditionnelles avec les Bailleurs de Fonds dans le cadre du projet Energie, le Haut-Commissariat les a naturellement mises à profit avec pour corollaire de discuter de la navigation, le plus souvent en présence d'experts en Energie qui accordaient toute la priorité au Projet Energie, d'autant plus que les ressources sont limitées.

#### - L'étude d'actualisation du projet navigation

Cette étude a été réalisée par le bureau d'étude Louis Berger International de 1989 à 1991, sur un financement BAD. Elle a porté sur les options ci-après :

- une actualisation des données de trafic BBL/SW
- l'aménagement du chenal navigable pour une profondeur de référence de 1m,90 pour les débits de la phase définitive (300 m<sup>3</sup>/s à Bakel) contrairement à la solution de base qui était axée sur la même profondeur de référence mais pour les débits de la phase transitoire (227 m<sup>3</sup>/s à Bakel).
- une réduction des investissements publics par la concession de certaines activités fluviales aux privés telles que les opérations liées au transport fluvial, aux manutentions portuaires, aux équipements et exploitation des terminaux fluviaux de phosphates.

## CONSISTANCE DU PROJET ACTUEL

adoptée par la résolution n° 243 du 28 Décembre 1992 du Conseil des Ministres de l'OMVS lors de sa session extraordinaire consacrée au Projet Navigo. L'étude d'actualisation fournit les données ci-après :

### Aménagements proposés :

#### Le chenal navigable (caractéristique)

- \* Longueur 905 km (905 km de Saint - Louis à Ambidédi)
  - \* Profondeur de référence : 1m,90 ou 1m,50 d'enfoncement des bateaux pour les débits de la phase définitive.
  - \* Largeur : 55 m hors virage
  - \* Ouvrages de correction du lit : 9
  - \* Nombre de seuils à traiter : 59 (non compris les 6 seuils rocheux du tronçon Ambidédi-Kayes)
- ◊ L'aménagement et le balisage de ce chenal navigable entre Saint-Louis et Kayes (Ambidédi) pour une profondeur de référence de 1m,90 pour les débits de la phase définitive de régularisation (300 m<sup>3</sup>/s à Bakel dont 100m<sup>3</sup>/s pour la navigation).
- ◊ Le Port fluvio-maritime de Saint-Louis

Le Terminal maritime (Wharf) est conçu pour l'accostage des bulk carriers (Vraquiers) de 35 000 TPL et des navires conventionnels de 16 000 TPL et protégé par un brise lames de 760 m. Il comporte un poste à quai pour phosphates et 2 postes à quai conventionnels.

Le Terminal fluvial pour barges : deux (2) postes à quai pour phosphate et deux (2) postes à quai conventionnels.

Une passerelle sur pilotis relie les deux terminaux

◊ Le terminus fluvial d'Ambidédi

Le terminus fluvial comporte deux (2) quais pour marchandises diverses de 165 ml et un duc d'Albe pour convois en attente, des terres pleins (50 000 m<sup>3</sup>) et des voies ferrées de raccordement au train Dakar - Bamako.

Les escales prévues à savoir : Rosso, Richard-Toll, Podor, Boghé, Kaédi, Matam et Bakel seront réhabilitées.

Les terminaux phosphatiers comportent chacun deux postes de 165 ml, et 3000 m<sup>2</sup> de terre pleins et voirie.

- ◊ Matériel de transport fluvial (voir caractéristique géométriques et d'exploitation en annexe)
- ◆ Convoi m3 pour phosphates (1 barge automatrice accouplée à deux (2) barges simples) de puissance 400 cv et de longueur 165 (3 x 555 m)
- ◆ Convoi M3 pour marchandise diverses de puissance 300 cv et de mêmes caractéristiques géométriques
- ◆ Convoi V13 pour marchandises diverses (1 barge automatrice + 2 barges simples) de puissance 450 cv pour le trafic régional rive droite
- ◆ Convoi V12 pour diverses avec même puissance que V13 mais de longueur 70 m (2 x 35).

◊ Les équipements de manutention sont composés:

manutention à terre : chariots élévateurs, remorques, tracteurs de type agricole pour les marchandises diverses portique de chargement, système de bandes porteuses, bennes preneuses type Kangourou, trascavateur pour les phosphates

Manutention à bord : équipement navire et de barges.

### **3.2. Les données chiffrées**

l'année de référence est 1989  
l'horizon d'étude va de 1995 à 2025

❖ **Les prévisions de trafic**

composées de marchandises diverses solides et liquides (hydrocarbures) et des produits miniers (phosphates et marbre), les prévisions de flux fluvial étaient estimées à (en milliers de tonnes)

| Année               | 1995   | 2005   | 2020   | 2035   |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|
| Marchandises divers | 203,6  | 360,2  | 478,7  | 634,3  |
| produits miniers    | 1014,4 | 1225,0 | 2740,0 | 1250,0 |
| Total               | 1218,0 | 2585,2 | 3218,7 | 1884,3 |

❖ **Coûts d'investissement, d'exploitation et d'entretien**

Investissements totaux : 74,0 milliards FCFA (1989)

dont 54,5 milliards de capitaux publics

et 19,5 milliards de capitaux privés

### Fonctionnement annuel (1995)

Total 4 192 millions FCFA H.T

dont 660 millions FCFA pour la puissance publique et 3 532 millions FCFA pour les privés.

#### ❖ Analyse économique et financière

|  | sans coûts proportionnels liés au Barrage Manantali | avec coûts proportionnels liés au Barrage Manantali |
|--|---|---|
| bénéfices nets actualisés à 80%(10 <sup>6</sup> Fcfa de1989 H.T) | 62.253  | 34.661  |
| Taux de rentabilité interne                                      | 31,1%   | 13,6%   |

### 3.3. Options de privatisation proposées par l'étude

Il est proposé de concéder aux opérateurs privés, après appel d'offres et sur cahier de charges les activités ci-après :

#### Opérations liées au transport fluvial :

- \* Transport de phosphates
- \* Transport du trafic international de transit du mali
- \* Transport régional (vallée rive droite / rive gauche)
- \* Réparation et entretien de la flotte.

#### Opérations portuaires :

- \* Construction équipement, exploitation et entretien des terminaux fluviaux phosphatés ;
- \* Exploitation des quais minéraliers au port de Saint-Louis
- \* Installation de belt convoyer du port de Saint-Louis
- \* Remorquage des navires
- \* Manutention.

## IV STRATEGIE DE LANCEMENT DU PROJET

### 4.1. Introduction

Les résultats de l'étude d'actualisation font apparaître des taux de rentabilité économique et financière acceptables mais qui dépendent essentiellement de l'exploitation des gisements des phosphates de la moyenne vallée (Matam et Boghé). La Banque Africaine de Développement (BAD) qui avait commandé et financé cette étude d'actualisation a suggéré entre autres mesures :

le pragmatisme dans le choix des composantes initiales du projet

L'amorce au plus tôt des actions de promotion du projet auprès des opérateurs économiques privés.

Face à une conjoncture économique peu favorable au financement de grands projets d'investissement dans le secteur transport et en accord avec la stratégie de réalisation par étapes du projet, le Conseil des Ministres de l'OMVS avait adopté une série de mesures pour lancer le projet Navigation :

- ◆ Réduire les investissements initiaux en économisant le coût de déroctage du tronçon rocheux Ambidédi-Kayes, en fixant le terminus fluvial à Ambidéby ;
- ◆ Différer la réalisation du port fluvio-maritime de Saint-Louis jusqu'à l'obtention d'un trafic justifiant le seuil de rentabilité minimum requis pour les installations prévues ;
- ◆ Lancer une étude légère de justification technico-économique d'une solution transitoire axée sur une navigation mixte mer/fleuve par cabotage entre les ports atlantiques et l'hunterland du fleuve ;
- ◆ Initier immédiatement une campagne de promotion du projet auprès des opérateurs économiques.

Ces mesures s'inscrivent dans les deux volets suivants :

#### **4.2. La solution transitoire de transport mixte mer/fleuve par cabotage**

Cette forme de navigation n'est pas une nouvelle solution de substitution au contenu du projet Navigation dont elle fait partie intégrante. En effet, le Comité Inter-Etat chargé d'appliquer la convention sur le statut du fleuve Sénégal signée à Dakar le 07 février 1964, avait été chargé, entre autres, de réglementer le cabotage le long du fleuve. Ces mêmes dispositions sont reprises dans la convention du 11 mars 1972 relative au statut du fleuve Sénégal.

L'étude d'exécution du projet d'aménagement du fleuve Sénégal pour la navigation menée par le Groupement L.D.E a abordé la question de la navigation fluvio-maritime par cabotage dans le rapport final (mission A-1-9) sur le matériel de transport. Il est recommandé la mise en service de caboteurs de 450 tonnes de port en lourd.

Les caractéristiques géométriques de ce type de batelleries ont servi au dimensionnement de l'écluse de Diama, notamment le gabarit de passage sous le pont levé et la profondeur du busc.

##### **▪ Composantes de la solution**

Mise en place d'un système de signalisation appropriée au niveau des côtes entre Dakar et Nouakchott, et au niveau de la barre et de l'estuaire du fleuve ;

Organisation d'un service de pilotage à Saint-Louis ;

Balisage sommaire du fleuve ;

Aménagement d'un chenal navigable de 35 m ,de large pour un tirant d'eau de 1m,30 ;

Aménagement d'un terminus fluvial à Ambidédi en y associant une gare commerciale, une route bitumée Ambidédi-Kayes, un pont à Kayes ;

Réhabilitation des escales existantes ;

Mise en place d'un service de balisage et d'entretien de la voie navigable ;

Soutien des investissements privés liés à l'acquisition d'une flotte de caboteurs et à la mise en place de services de manutention et d'entretien de la flotte.

- **Etude de factibilité du système de navigation mixte mer/fleuve**

Le Haut-Commissariat a élaboré les termes de référence de l'étude indiquée ainsi qu'une requête de financement faisant l'objet d'une campagne de sensibilisation auprès des bailleurs de fonds

Durée de l'Etude / 9 mois environ

Montant du financement : 350 millions FCFA environ

- ◊ **Les conditions technico-nautiques du système fluvio-maritime**

- **La navigation côtière**

Les caractéristiques géographiques de la portion littorale Dakar et Nouakchott/Nouhadibou sont issues des missions hydrographiques du lieutenant de vaisseau AP .BONNIN (1936). Ces données se résument ainsi :

- le littoral a un tracé presque rectiligne et son azimut varie de 245° entre Dakar et Kayar et 21° entre Kayar – Saint-Louis -Nouhadibou.

Les profondeurs près de la côte sont:

- **Littoral de Dakar – embouchure du fleuve :** à part la présence d'une fosse de 30 m de profondeur entre Yoff et Kayar, une profondeur de 10 m suit à un mille de la côte. Le fond est vaseux.

**Nouakchott-embouchure :** un profondeur de 7 m est garantie au delà du banc dit de "Ferrat" sis à 3 milles de la côte Toutefois une navigation trop près de la côte exigera des sondages fréquents.

Nouakchott/Nouadhibou : fond relativement irrégulier, des épérons rocheux sont présents entre la côte et l'isobathe 10 sise à 4,5 milles.

Le cabotage en mer nécessitera la connaissance de l'état de la mer caractérisé par la houle et les vents.

Les informations générales fournies dans le tableau de fréquences annuelles moyennes indiquent :

- Une hauteur moyenne de vague (hm<sub>v</sub>) d'un mètre observée de décembre à février
- Une hm<sub>v</sub> de moins d'un mètre entre juillet et octobre
- La hm<sub>v</sub> reste supérieur à 1 m le reste du temps
- 86,4% des vagues ont une longueur d'onde inférieure à 65 m.

Les vents sont assez réguliers et constitués de :

l'alizé soufflant Nord à Nord-est et varie en direction. Sa force moyenne sur la côte est de 4Bft (d'après l'échelle de Beaufort)

les vents forts d'intensité 6 à 7 Bft ne représentent que 7% du total annuel et s'observent en juin et octobre

les tempêtes d'intensité 8 Bft sont occasionnelles et s'observent pendant 10 à 50 jours par an.

l'harmattan entraîne la poussière du désert.

La visibilité est bonne de septembre à Mars. De juillet à Août, avec l'alizé tout le littoral est couvert par une brume de sable opaque réduisant parfois la visibilité à un mille.

Les informations sur la signalisation et la communication sont à rechercher auprès des ports autonomes de Dakar et Nouakchott.

La barre, due à l'effet combiné du courant côtier, de la houle et du vent, se présente en plusieurs rouleaux dont le franchissement est assez délicat pour les navires. Toute la côte est battue par les brisants situés à 2 milles environ du rivage.

#### **▪ Les conditions de navigation à la barre et dans l'estuaire du fleuve**

L'accès à l'embouchure est l'un des dispositifs clés du système de navigation mixte mer/fleuve envisagé. Sa position dérivante ainsi que les piétages très limités sont les principaux facteurs imposant des restrictions aux navires voulant remonter le fleuve.

Depuis 1850 l'embouchure s'est déplacée plus de 30 fois entre la pointe au chameaux (3 km) au sud de Saint-Louis et sa position privilégiée à Taré (13 milles ou 23 km environ de Saint-Louis). Toutefois, une stabilisation de

l'embouchure à Taré est signalée ces dernières années probablement due aux effets des barrages.

Des sondages ont été opérés sur la passe navigable à l'embouchure et dans l'estuaire du fleuve, notamment durant l'étude des Nations Unies/OERS (1969), par la CSS (Compagnie Sucrière Sénégalaise) en 1975 Navimor (1980-1981) et récemment par le service phare et balise du port autonome de Dakar (1992).

Ces levés indiquent les données historiques ci-après :

- 2,60 m de profondeur sur la passe soit 2,10m de tirant d'eau par rapport au zéro océanographique
- 5 à 6 m de profondeur dans l'estuaire
- la force du courant de marée atteint 4 milles/heure

Cependant les profondeurs sont importantes lors des marées de vives eaux de juin à juillet/août.

Le passage à la barre nécessite le concours de la capitainerie de Saint-Louis qui sonde et balise le chenal d'accès 3 heures avant la pleine mer. Après le franchissement de la barre, le navire mouille devant le poste de la barre qui est en liaison avec Saint-Louis suivant le code international des signaux, puis il est remorqué par le pilote jusqu'au niveau de la capitainerie.

#### **■ Le passage au Pont Faidherbe**

Le pont Faidherbe d'une longueur de 506 m est constitué de 7 travées : une travée de 43 m, 5 travées de 78 m et une travée tournante de 73 m.

La hauteur moyenne de passage lors des marées basses est de 3,00 m

Le passage libre entre piles de la travée tournante qui est de 30 m se réduit à 28 m par la passerelle et la plate forme.

L'ouverture de la travée tournante est manuelle et dure 20 à 30 mn.

L'OMVS avait financé les travaux de réparation de la travée tournante à l'occasion du lancement des travaux de construction du barrage de Diama pour l'acheminement du matériel et équipement lourds du chantier.

La réduction des cycles ouverture/fermeture de la travée tournante à 1 ou 2 mn est normalement possible avec l'automatisation du mécanisme.

#### **■ Le passage à l'écluse de Diama**

Les dimensions du SAS de l'écluse sont :

- |            |       |
|------------|-------|
| • Longueur | 175 m |
| • Largeur  | 13 m  |

passages officiels  
tous les jours  
à 10h00

- Profondeur 5,26 m

Le SAS est fermé par deux portes busquées s'appuyant sur les têtes amont et aval et est surmonté par un pont basculant.

A l'entrée /sortie de l'écluse se trouve :

- Un garage amont qui porte à son extrémité 7 piles et un (1) duc d'Albe, un guideau et une lissoir ;
- Un garage aval qui porte à son extrémité 4 piles et un (1) duc d'Albe, un guideau et une lissoir
- Un panneau de signalisation est placé de l'extrémité de chaque mur guideau de l'écluse ;
- Des chenaux amont et aval de l'écluse sont correctement dragués à la cote -5m26 ;
- Le pont basculant au dessus de l'écluse fonctionne bien ;
- Une passerelle d'accostage est disponible dans l'écluse.

#### ▪ Les conditions de navigation dans le chenal naturel du fleuve

Les caractéristiques du lit mineur entre Saint-Louis et Ambidédi sont résumées dans le tableau ci-après :

| Bief Navigable   | Longueur en km | Largeur moyen du lit mineur | Profondeur en m                    | Plan du lit mineur   | Bref description  |
|--|----------------|-----------------------------|------------------------------------|--|---|
| Saint-Louis (PK O) à Vending (PK 489)                          | 489 km         | 140 m à 400 m               | Sur seuils 15 m et 2m,60 sur seuil | Lit en partie sinueux avec des coude de rayon 1000 m et des boucles étroites de 200 à 250 m de rayon | - présence de bras secondaires dans le delta, et de méandres du lit d'étage                               |
| Vending (PK 489) à Bakel (PK 816)<br>Bakel à Ambidédi (PK 905) | 327 km         | 200 à 550 m                 | 20 m à 1,3 m sur seuil             | Lit en partie allongé : 17 courbes de rayon de 1000 m le plus petit rayon est de 230 m               | - lit mineur allongé le lit d'étage forme des méandres avec de nombreux seuils                            |
| Bakel (PK 816) à Ambidédi (PK 905)                             | 89 km          | 250 m à 550 m               | 10 m à 1,10 m sur seuil            | - lit du fleuve allongé - 2 rayons de courbures de 800 et 500 m                                      | - des méandres du lit d'étage des seuils étendus et plusieurs passages difficiles fonds en partie rocheux |

- \* La pente moyenne du fleuve entre Kayes et Saint-Louis est de 2,1 cm/Km contre 20 cm/km pour l'Elbe et 30 cm/km pour le Rhin.
- \* Les pentes moyennes de la ligne d'eau pour les débits de référence sont fournies par le modèle d'étiage élaboré par l'OMVS lors de l'étude de l'aménagement du fleuve Sénégal.
- \* Les seuils du fleuve se caractérisent par :
  - un passage normal : lit d'étiage dans le lit mineur passant d'une rive à l'autre avec succession ininterrompue de profondeur
  - un passage déplacé : lit d'étiage avec secteurs d'eau profonde qui se chevauchent en partie

A partir de ces caractéristiques, les seuils sont classés en 3 groupes :

- Groupe 1 : Seuils présentant un ou plusieurs passages normaux et/ou déplacés, le lit d'étiage est resserré par les champs de dune ou bancs sableux
- Groupe 2 : Seuils situés sur un fond constitué de barres rocheuses/Diawara
- Groupe 3 : Seuils situés auprès d'îles importantes.

Sur un total de 59 seuils reconnus pour le débit de référence, 3,5 seuils présentent une morphologie instable due à l'ensablement des passages dont les plus importants sont les seuils de Diouldé (PK 441) Diawara (PK799), Goutioubé (PK848) et Khabou (PK 866).

- **Les aides à la navigation :**
- Le balisage ancien du capitaine Fromager a été établi de 1906 à 1908. Depuis l'étude d'aménagement du fleuve (1977 – 1981), aucun rapport n'existe sur l'état de conservation des signaux.
- Les instructions nautiques du fleuve Sénégal, établies sur la base des travaux de la mission de balisage de Fromager, ont été partiellement mises à jour dans l'atlas nautique tome 1 du bief aval embouchure port de Boghé publié en 1977.
- L'atlas nautique du fleuve Sénégal tome 1

Elaboré lors des études des Nations unies sur le projet navigation, l'atlas nautique est basé sur :

- les travaux hydrologiques sur le fleuve de Ivanov (REG-86)
- les résultats de l'écho-sondage effectué en 1970

Cependant il y a lieu d'envisager l'automatisation de ce mécanisme pour réduire les temps de passage des bateaux et les contraintes d'interruption de circulation entre les quartiers de Saint-Louis reliés par le pont.

- L'éclusage à Diama ne pose aucune contrainte. Un entretien régulier de l'écluse est jusqu'ici assuré par la SOGED. Les taxes d'éclusage sont à envisager.
- Le niveau de régularisation actuellement atteint ainsi que la présence des endiguements assurant un relèvement de plan d'eau par le barrage jusqu'au PK 530 offrent un certain mouillage sur les seuils limitant profitable à certains types d'embarcation.
- A cet effet une navigation d'essai serait un test de base pour la viabilité du système.

#### ◊ **Les Infrastructures et Equipements portuaires**

##### ▪ **Installations existantes**

Les quais des ports et escales du fleuve Sénégal (Saint-Louis, Rosso, Richard-Toll, Podor, Boghé, Kaédi, Matam et Ambidédi) construits pour la plupart au cours de la dernière décennie de la colonisation (1950-1960) assuraient tant bien que mal l'accostage de bateaux fluvio-maritimes dont les opérations de manutention étaient effectuées en utilisant les équipements du bord.

A présent les quais de Saint-Louis (quai nord), Rosso, Richard-Toll, Podor, Matam et Ambidédi sont dans un état de conservation assez bon, tandis que ceux de Saint-Louis (quai sud), Boghé et Kaédi ont été complètement détruits par les crues du fleuve.

A noter également que le quai du port de pêche (dans l'estuaire au sud du pont Faidherbe) réceptionné en 1977 demeure fonctionnel et peut recevoir des bateaux de 1,75 m à 2,10 m de tirant d'eau.

##### ▪ **Aménagements et équipements requis**

En général, les aménagements à effectuer aux escales disposant déjà de quais porteront essentiellement sur les volets suivants : entretien et/ou conformation des structures de quais et des bollards ; dragage du bassin portuaire en vue de rétablir la profondeur d'eau requise pour l'accostage des bateaux ; réparation des parties effondrées du terre-plein ; construction de magasins et amélioration de l'accès terrestre.

Tous les quais existants des escales sont en principe accessibles aux bateaux en hautes et moyennes eaux.

Le 1<sup>er</sup> octobre 1968, l'administration portuaire de Dakar a émis un arrêté portant sur la réglementation de la navigation fluvio-maritime au sein de l'aire portuaire de Dakar.

En étiage, l'exploitation des quais d'Ambidédi, Matam et Richard-Toll nécessiterait vraisemblablement la création de nouveaux fronts de quais plus bas ou la reconstruction de quais étagés ou inclinés.

Quant, à la desserte des escales complètement dépourvues d'infrastructures (Dagana, Boghé, Kaédi et Bakel), elle pourrait être assurée rapidement et à moindre coût par la construction d'installations provisoires (appontements ou pontons d'accostage).

A Saint-Louis, les infrastructures du port de pêche tout comme le quai nord (à condition de lever les contraintes d'occupation du terre-plein) sont utilisables à longueur d'année sans investissements notables.

S'agissant des équipements de manutention, il y aurait lieu de les réduire au maximum en phase de démarrage de la navigation pour les moduler par la suite en fonction des niveaux de trafic générés. C'est le lieu de faire remarquer qu'au début des années 60, un rendement de 200 à 350 tonnes/jour était obtenu par une quarantaine de personnes utilisant des mâts de charge et de treuils à bord des bateaux.

A priori il paraît encore avantageux d'opter pour des bateaux disposant d'une capacité autonome de manutention à compléter au besoin par quelques engins terrestres légers aux escales (chariots...).

#### ◊ La batellerie

##### ▪ Matériels déjà utilisés

- a) les navires admissibles au port de \*saint-Louis avaient une capacité limitée à 450 tonnes durant 3 mois (juillet-Août-Septembre) et 650 tonnes le reste de l'année en raison des tirants d'eau (TE) disponibles à la barre (2,6 à 3,5 m). C'est ainsi que la Société Navale Import-Export (S.N.I.E) a pu assurer le cabotage à longueur d'année jusqu'en 1957 entre Dakar et l'Hiterland du fleuve par les navires St-Honorat (312 t) et Souillac (600t, TE 2,25 m)
- b) Quant aux bateaux devant desservir les escales fluviales, leur TE était fixé à 2,60 m max pour accéder à Podor toute l'année et Kayes 3 mois sur 12 (15 juillet à 15 Octobre). Des remorqueurs et chalands (1,0 m << TE << 1,5 m) pouvaient atteindre Boghé à tous temps. Dans ces conditions, les messageries du Sénégal desservaient ces escales avec 2 bateaux mixtes (Bou El Mogdad 350 t + 250 passagers à 1m,0 de TE) , 1 cargo fluvial (Keur Mour 300 t + 140 passagers sur le pont à 1,30 m de TE) et un parc de chalands, de remorqueurs et de pirogues africaines. A noter cependant que ce parc est apparu inadapté vu l'importance de leur TE à lège.
- c) Dans le cadre d'un essai de transport organisé par la SNIE et le secrétariat à l'aménagement du fleuve Sénégal (ancêtre du Haut-Commissariat), le Belnabé, cargo de navigation mixte mer/fleuve (620 t, 1,20 m et 3,24 m de TE lège et en charge) a tenté de relier Dakar et Kayes du 28 août au 06 Septembre 1968, mais s'échouera au seuil de Dakandapé entre Ambidédi

et Kayes. La faiblesse de l'hydraulique de 1968 et l'inadaptation du cargo aux caractéristiques du chenal navigable (non respect du TE de 2,0 m recommandé) furent les principales contraintes relevées. La même année, quelques rotations ont été effectuées entre Saint-Louis et Kayes par les Ateliers centraux du Mali (ancêtre de l'INACOM) au moyen d'un remorqueur de 100CV attelé à 2 barges de 60 t. Cette expérience a cependant achoppé sur la faiblesse du taux de remplissage du matériel (retour à vide).

- d) A noter enfin que les bateaux type Jan de fabrication allemande (1500 t à 3,0 m de TE) ont fait une trentaine de rotations entre l'Europe et Diamal en passant par l'embouchure pour convoyer des matériels et équipements lourds du chantier du barrage (1982-1983).

#### ■ **Matériels étudiés**

- a) Dans le cadre du projet REG 86 OERS/PNUD (1967-1973), des projets de spécifications ont été élaborés pour les bateaux les mieux adaptés au fleuve à l'état naturel, à savoir :
  - un cargo fluvial en acier (350 t à 1,50 m TE, 150 cv, 10 nœuds) pour la navigation intérieure (amont Saint-Louis) ;
  - un caboteur en acier (150 t à 2,10 m de TE, 300 Cv, 9 nœuds) pour navigation mixte mer/fleuve.

Le dernier prototype non classique, comporte à bord un système de ballast que l'on remplit d'eau pour enfoncer le navire lors de la navigation en mer afin de résister aux houles, que l'on vide partiellement pour le passage à la barre dans l'embouchure (TE max autorisé 2,6m) et davantage pour pouvoir remonter le fleuve.

- b) Lors des études OMVS/KfW (1977-1981), la faiblesse des charges utiles (TE lège élevés) des prototypes du projet OERS/PNUD a été relevée et la flotte suivante proposée pour une navigation pérenne à TE variant de 1,5 à 2,0 m. :
  - caboteurs pour bief Saint-Louis-Podor (450 t à 2,50 m TE)
  - divers types de bateaux pour transport passagers.

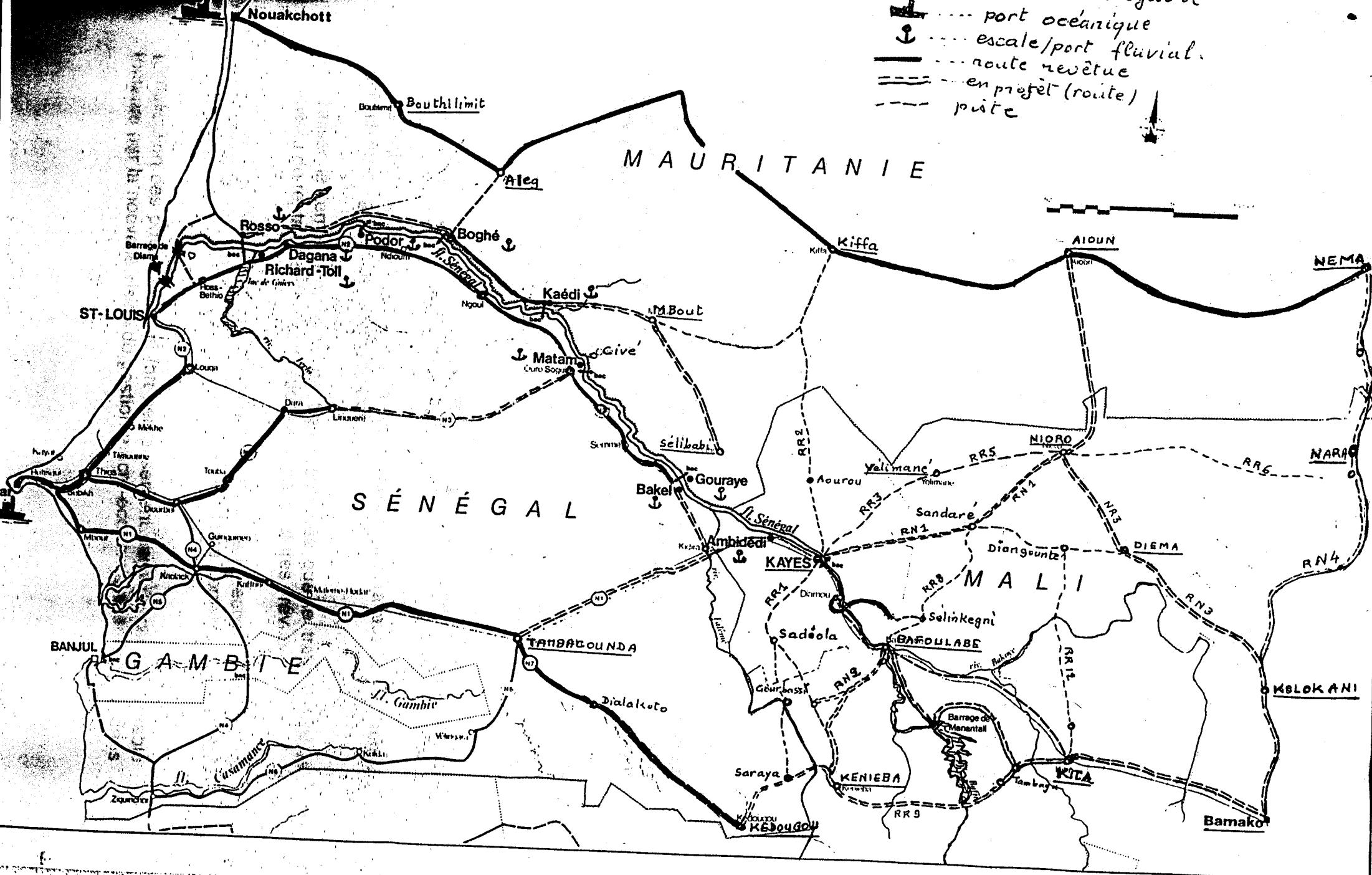
#### ■ **Recommandations**

- a) pour le lancement d'une navigation à faible tonnage, le cargo fluvial et le caboteur à ballast du projet OERS/PNUD paraissent appropriés sous réserve de l'optimisation de leurs principales caractéristiques à la lumière des dernières innovations technologiques. Le caboteur du projet OMVS/KfW présente également des intérêts. Toutefois, avant tout choix définitif, le réexamen de ces prototypes par un chantier naval s'impose.

- b) les petits navires océaniques de gabarits comparables au bateau type JAN pourraient s'avérer avantageux pour une liaison outre-mer -fleuve Sénégal jusqu'à un port situé dans le delta. Il serait à ce titre indiqué d'évaluer plus en profondeur ce matériel auprès des constructeurs.
- c) mais pour des raisons d'économie et de compatibilité avec l'environnement technico-nautique, l'existant (matériels disponibles ou pouvant être construits dans la sous-région) devrait être exploité en priorité.
- d) actions proposées :
  - inventaire de l'existant auprès de services spécialisés et d'opérateurs économiques de la place, notamment. Compagnie Malienne de Navigation (CMN), Industries Nationale de Construction Métallique du Mali (INACOM), Navires marchandises du Sénégal et de la Mauritanie.
  - Examen des voies et moyens de l'utilisation rapide de l'existant en rapport avec des opérateurs économiques ciblés.
  - Sélection et essais de navigation de matériels disponibles (ex. pinasse de Podor 100 calant 1,4 m)
  - Contacts de chantiers navals en vue :
  - d'élaborer ou affiner les spécifications techniques des bateaux jugés intéressants ;
  - d'identifier des modèles de bateaux à fond plat utilisables (ex. un tonnage de 400 t serait possible avec seulement 0,65 m de Te).

LEGENDE

- cheval navigable
- ... port océanique
- escale/port fluvial.
- route revêtue
- en piste (route)
- piste



## **BIBLIOGRAPHIE DES PRINCIPAUX DOCUMENTS DISPONIBLES**

- Rapport n° 19 : l'administration portuaire
  - Rapport n°20 : études hydrographiques et hydrauliques
  - Rapport n° 21 : analyse économique
  - Rapport n° 22 : rapport de synthèse
  - Rapport n° 23 : terminal maritime de Saint - Louis
  - Rapport : l'Option Technique Retenue (OTR) - Novembre 1985
7. Les rapports Terratech. :Etudes géotechniques sur les sites du chenal d'accès, de la Langue de Barbarie, du port de Kayes et des escales fluviales
8. Les rapports de Danish Hydraulic Institute : Etudes sur modèles relatifs aux vagues et à la salinité - 1984
9. Les rapports du Conseil National de Recherches du Canada : Etudes sur modèles hydraulique du chenal d'accès peu profond, le terminal au large, , les mouvements et les forces d'amarrage d'un navire
10. Le rapport n° 9D de Dobrocky Seatech Ltd : programme de collecte des données océanographiques 1982-1983
11. OMVS / KfW - Lackner & Part. - Dorsch Consult - Electrowatt : études d'exécution du projet d'aménagement du fleuve Sénégal pour la navigation
  - Mission A 1-1 actualisation des données (tome 1 & 2)
  - Mission A 1-3 étude de la navigabilité du fleuve Sénégal
  - Mission A 1-4 modèle mathématique (tome 1 & 2)
  - Mission A 1-5 définition des travaux d'aménagement
  - Mission A 1-6 essais sur modèle réduit
  - Mission A 1-8 étude générale du trafic (tome 1&2)
  - Mission A 1-9 étude du matériel de transport
  - Mission A 1-10 rapport général
  - Mission A 1-11 organisation d'une compagnie inter-Etats de navigation
  - Mission A 1-12 étude complémentaire du système et du matériel de balisage
  - Mission A 1-14 organisation de la direction de la voie navigable
  - Mission A 1-15 évaluation économique du projet
  - Mission B 1-1,2,3,4 et 5 :travaux topographiques et bathymétriques
  - Mission A 2-1,2 :études complémentaires du projet définitif
  - Mission A 2-3 : avant métrés et détails estimatifs des travaux
  - Mission A 2-4 : programme général et planning des travaux
  - Mission A 2-6 : rapport de synthèse générale
  - Dossiers d'appel d'offres
12. OMVS - Gannet - Fleming :Mise en valeur du fleuve Sénégal; étude d'impact sur l'environnement
13. OMVS - Gibb/EDF/Euro-Consult : étude de la gestion des ouvrages communs- Phases 2 & 3

14. BRGM/SOCOMINE : gisements de phosphates de Matam, étude de préfaisabilité - rapport de synthèse -janvier 1984
15. BRGM/SNIM : les gisements de phosphate de la vallée de l'Oued Guellouar, Bofal et Loubbeira; étude économique préliminaire - février 1984
16. Banque Mondiale : extraits de l'étude d'optimisation des phosphates du Sénégal
17. OMVS/KfW : Groupement Manantali: étude d'exécution du barrage et de l'usine hydroélectrique de Manantali
18. OMVS/ ONU - Surveyer Nenninger et Chenevert Inc. (SNC) : étude de la navigabilité et des ports du fleuve Sénégal - 1972-1973
19. OMVS/PNUD - Norbert Beyrand : programme intégré de développement du bassin du fleuve Sénégal -Tome 7 la navigation
20. OMVS/ Sogréah / Coyne et Bellier / Bceom : étude d'exécution du barrage de Diamal
21. OERS/ONU (1968 - 1971)
  - Les rapports de Meglitsky am : étude de la navigabilité et des ports sur le Sénégal
  - Les rapports K.I. Besiukov sur le balisage et les conditions de navigation - 1970-71
  - Les rapports de V N Pomerantsev sur les aspects technico-économiques du développement des transports de marchandises et de passagers - 1969-70
  - Le rapport de fin de mission de A N H Naguib : projet de code relatif à la navigation et aux transports sur le fleuve Sénégal
  - BEZIUKOV/IGN France L'atlas nautique du fleuve Sénégal - tome 1, de l'embouchure au point de Boffalo
  - Cne M E FROMAGET les instructions nautiques du fleuve Sénégal - travaux de la mission de balisage 1968-1970
  - Plusieurs publications se référant à la barre , à l'estuaire, aux anciennes études océanographiques hydrographiques topographiques et les aménagements proposés en

## VI. ANNEXES

Tableau B : DEBITS MOYENS MENSUELS (m »/s) du fleuve Sénegal à Bakel et Kayes

| Loca<br>Litè         | Périodes<br>considérées                         | Mai | Jui | Juil | Ao   | Sept | Oct  | Nov | Déc | Jan | Fév | Ma  | Avr |
|----------------------|---|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Bakel<br>(PK<br>816) | Période<br>historique<br>1955-1961              | 16  | 151 | 635  | 2817 | 3988 | 1950 | 685 | 338 | 171 | 102 | 54  | 27  |
|                      | Phase actuelle<br>de<br>régularisation*         | 141 | 155 | 429  | 725  | 1653 | 617  | 338 | 151 | 78  | 136 | 188 | 166 |
|                      | +8  |     |     |      |      |      |      |     |     |     |     | +3  |     |
|                      | Phase<br>transitoire de<br>régularisation**     | 225 | 227 | 417  | -    | -    | -    | 477 | 302 | 271 | 249 | 243 | 228 |
|                      | Phase définitive<br>de<br>régularisation<br>*** | 309 | 414 | 425  | 1413 | 2657 | 1466 | 536 | 323 | 352 | 358 | 326 | 299 |
|                      | +19   | + 2 |     |      |      |      |      |     |     | +2  | +3  | +6  | +11 |
| Kayes<br>(PK<br>948) | Période<br>historique<br>1955-61                | 13  | 141 | 573  | 2388 | 2888 | 1607 | 598 | 265 | 141 | 78  | 38  | 14  |
|                      | Phase actuelle<br>de<br>régularisation*         | 136 | 144 | 323  | 423  | 1091 | 437  | 272 | 87  | 84  | 142 | 178 | 159 |
|                      | Phase<br>transitoire de<br>régularisation**     | 226 | 208 | 281  | -    | -    | -    | 391 | 271 | 256 | 243 | 241 | 228 |
|                      | Phase définitive<br>de<br>régularisation        | 312 | 399 | 294  | 774  | 1787 | 1103 | 452 | 291 | 341 | 355 | 327 | 302 |

Nota :

\* Moyenne de la période 1991-94 plus représentative des 5 dernières années de régularisation en raison des contraintes de réparation du rip-rap du barrage de Manantali sur 1994-96

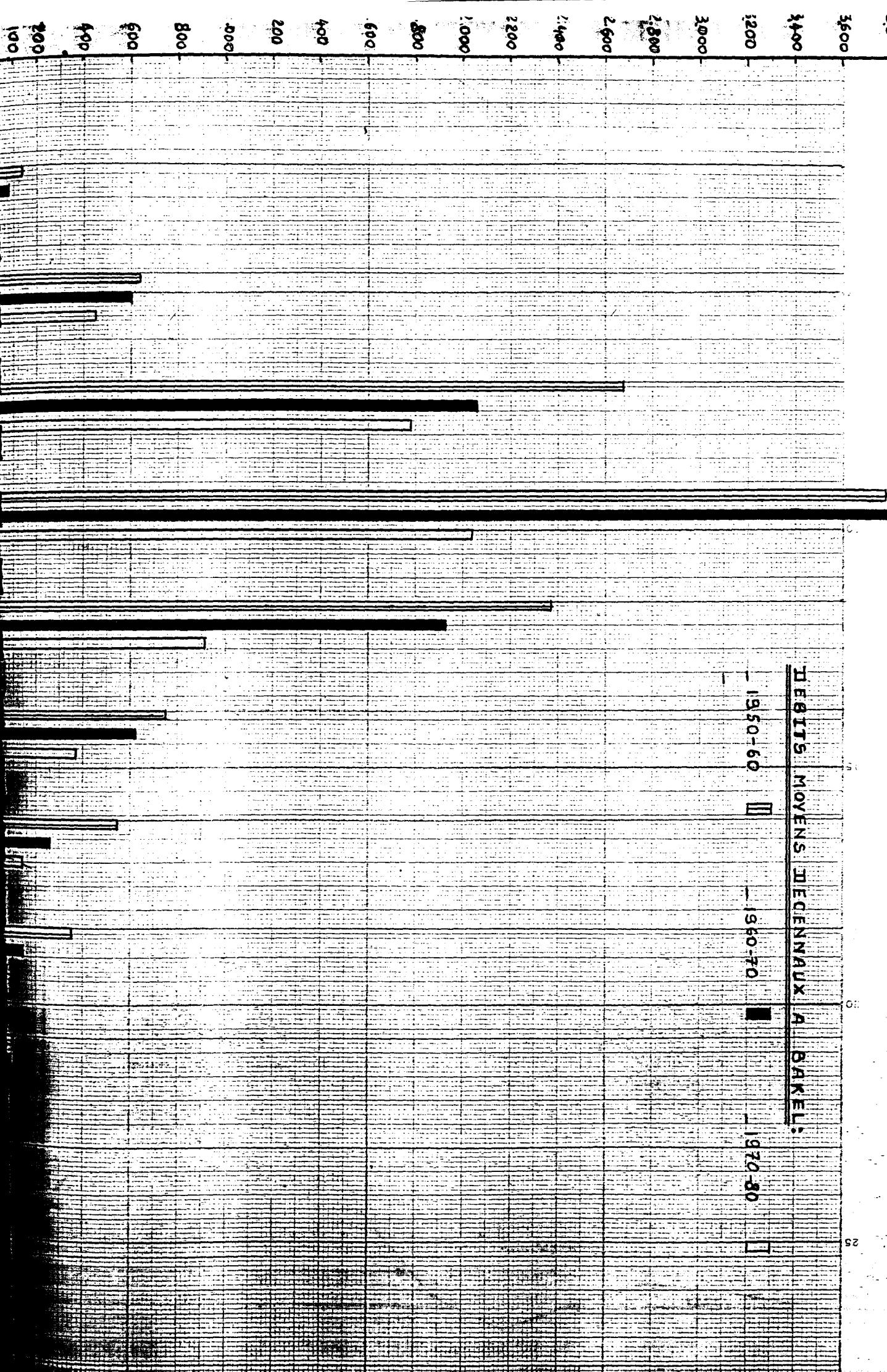
\*\* Objectif de la phase transitoire de régularisation selon cas PT1 Groupement Manantali

\*\*\* Objectif de la phase de régularisation selon cas 7 Groupement Manantali.

DEBITS MOYENS DECENNAUX A BAKER 1950-60/ 1960-70/ 1970-80

DEBITS MOYENS DECENNAUX A BAKER:

— 1950-60 — 1960-70 — 1970-80 —



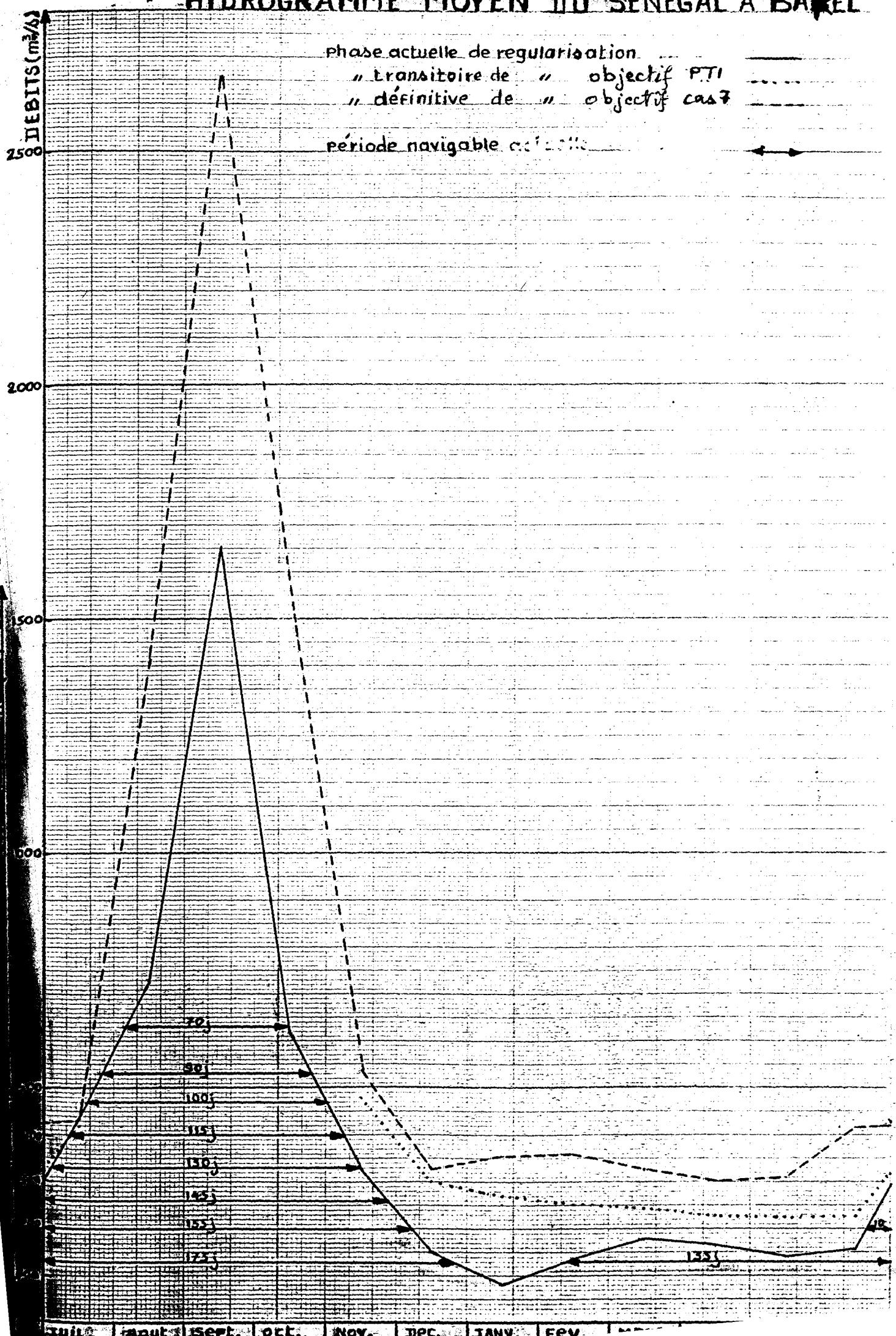
# MURUGRAPHIE MOYEN DU SENEGAL A BAREL

Phase actuelle de regularisation

" transitoire de " objectif PTI

" définitive de " objectif cas7

période navigable actuelle



HYDROGRAPHIE MUYEN III SENEGAL A MAYES

phase actuelle de regularisation

" transitoire de " objectif PTI

" definitive de " objectif cas Z

période navigable sans aménagement

2500

2000

1500

1000

500

0

Juil.

Aout

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Avril

Mai

Sept. Oct.

Nov.

Déc. Jan.

Fev.

Mars

Tableau 3.2

## PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU CONVOI M3

Composition du convoi M3 : 1 barge automotrice et 2 barges simples

### 1. Caractéristiques communes des barges

|                                 |   |        |
|---------------------------------|---|--------|
| - Longueur hors tout            | : | 55.0 m |
| - Largeur hors tout             | : | 11.4 m |
| - Hauteur du plat-bord          | : | 2.6 m  |
| - Longueur de l'écouille        | : | 43.2 m |
| - Largeur de l'écouille         | : | 9.0 m  |
| - Tirant d'eau à lège           | : | 0.6 m  |
| - Tirant d'eau maximum à charge | : | 2.0 m  |

### 2. Caractéristiques d'exploitation du convoi M3

- équipement en moteur de la barge automotrice :

2 hélices-gouvernails de 400 CV chacun (2 x 295 kwa)

- consommation moyenne d'énergie :

|                     |   |   |
|---------------------|---|---|
| carburant (gas-oil) | : | 0.14 litre/CV/heure de navigation en descente |
| lubrifiants         | : | 0.20 litre/CV/heure de navigation en montée   |
|                     | : | 5% de la consommation en carburant            |

- vitesse moyenne de navigation :

|                           |   |           |
|---------------------------|---|-----------|
| en descente (vers l'aval) | : | 12.5 km/h |
| en montée (vers l'amont)  | : | 8.5 km/h  |

- capacité de chargement (port en lourd) en fonction du tirant d'eau de la barge :

| Tirant d'eau (mètres) | Port en lourd (tonnes) |
|-----------------------|------------------------|
| 1.0 m                 | 830 t                  |
| 1.5 m                 | 1 700 t                |
| 2.0 m                 | 2 600 t                |

|  |   |   |
|--|---|---|
| - composition de l'équipage<br>(7 personnes) | : | 1 capitaine<br>1 mécanicien<br>5 matelots |
|--|---|---|

Tableau 3.4

## PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES CONVOIS V12 ET V13

Composition des convois :

- V12 : 1 barge automotrice et 1 barge simple  
 V13 : 1 barge automotrice et 2 barges simples

## 1. Caractéristiques communes des barges

|                                 |   |         |
|---------------------------------|---|---------|
| - Longueur hors tout            | : | 35.00 m |
| - Largeur hors tout             | : | 9.00 m  |
| - Hauteur du plat-bord          | : | 2.50 m  |
| - Longueur de l'écouille        | : | 27.50 m |
| - Largeur de l'écouille         | : | 7.00 m  |
| - Tirant d'eau à lège           | : | 0.60 m  |
| - Tirant d'eau maximum à charge | : | 1.75 m  |

## 2. Caractéristiques d'exploitation des convois V12 et V13

## - équipement en moteur de la barge automotrice :

1 hélice-gouvernail de 450 CV

## - consommation moyenne d'énergie :

|                     |   |   |
|---------------------|---|---|
| carburant (gas-oil) | : | 0.14 litre/CV/heure de navigation en descente                                     |
| lubrifiants         | : | 0.20 litre/CV/heure de navigation en montée<br>5t de la consommation en carburant |

## - vitesse moyenne de navigation :

|                           |   |           |
|---------------------------|---|-----------|
| en descente (vers l'aval) | : | 15.0 km/h |
| en montée (vers l'amont)  | : | 10.0 km/h |

## - capacité de chargement (port en lourd) en fonction du tirant d'eau de la barge :

Tirant d'eau (mètres) :

Port en lourd (tonnes)

|                   | Convoi V12 | Convoi V13 |
|-------------------|------------|------------|
| 1.00 m techniques | 250 t      | 375 t      |
| 1.50 m relevés    | 550 t      | 830 t      |
| 1.75 m            | 700 t      | 1 050 t    |

## - composition de l'équipage

Personnel à l'état :

Convoi V12

1 capitaine  
1 mécanicien  
3 matelots

Convoi V13

1 capitaine  
1 mécanicien  
5 matelots