

PAUL R. QUIMET

10617

ÉTUDES DES PORTS ET ESCALES DU FLEUVE SÉNÉGAL

Pour le compte de

L'ORGANISATION DE LA MISE EN VALEUR
DU FLEUVE SÉNÉGAL (OMVS)

Suite à une contribution de

L'AGENCE CANADIENNE
DE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL (ACDI)

PLANS DIRECTEURS PRÉLIMINAIRES
PORT DE KAYES

RAPPORT N° 08.3

ÉDITION INITIALE



Mars 1983



Beauchemin Beaton Lapointe-Swan Wooster (Entreprise en participation)

1134 ouest, rue Sainte-Catherine, Montréal, Qué., Canada H3B 1H4 tél (514) 871-9555 Télex 055-61161 BBL MTI



Beauchemin Beaton Lapointe-Swan Wooster (Entreprise en participation)

1134 ouest, rue Sainte-Catherine, Montréal, Qué., Canada H3B 1H4 tél. (514)871-9555 Téléc:055-61161 BBL Mtl

Le 11 mars 1983

Agence Canadienne de Développement
International
Afrique francophone - Sénégal/Guinée
200, Promenade du Portage
HULL, (Qc)
K1A 0G4

A l'attention de: Mademoiselle Danuta Szachanski, chargée de projet

OBJET: Plans directeurs - version préliminaire
pour le port de Kayes - rapport 08.3
Etude des ports et escales du Fleuve Sénégal
V/R: 784-00709
N/R: 795-003

Mademoiselle Szachanski,

Il nous fait plaisir de vous transmettre, par la présente, deux copies de l'édition initiale du rapport sur les plans directeurs, version préliminaire pour le port de Kayes, prévue dans le cadre du projet ci-haut mentionné.

L'objectif principal du présent rapport consiste à présenter l'aménagement portuaire proposé à Kayes et diverses options de design de quai, de souligner certains problèmes que nous avons relevés concernant divers aspects de l'aménagement du port, d'identifier les informations requises à ce stage pour poursuivre les études nécessaires à la réalisation finale des plans directeurs et de susciter, de la part de l'OMVS, des commentaires sur le développement portuaire proposé.

La suite logique de ce rapport sera de procéder à l'étape des plans directeurs version finale. Dès lors, à moins de commentaires significatifs de votre part, cette édition initiale deviendra l'édition préliminaire et aucune révision ultérieure ne sera éditée.

J'attends vos commentaires avant d'émettre les copies pour l'OMVS. Entretemps, une première distribution est faite suivant la liste inscrite ci-après.

...2



Mademoiselle Danuta Szachanski
HULL (Qc)

Le 11 mars 1983
Réf: 795-003

2...

Pour la phase ultime, soit l'horizon 2030, le plan directeur version préliminaire a été élaboré et pour la phase initiale, l'horizon 1990, nous avons préparé les plans d'aménagement avec estimations des coûts de construction.

Je vous remercie de votre collaboration toujours excellente, et vous prie de recevoir, Mademoiselle Szachanski, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Le directeur de l'étude,


Gérald R. Pelletier, ing.

/jj
p.j.

cc: MM. Pierre David
Jacques Bédard
Joseph A. Pagnotta
Gilles Hénault
Kurt Helin
Paul R. Ouimet

ÉTUDES DES PORTS ET ESCALES DU FLEUVE SÉNÉGAL

Pour le compte de

L'ORGANISATION DE LA MISE EN VALEUR
DU FLEUVE SÉNÉGAL (OMVS)

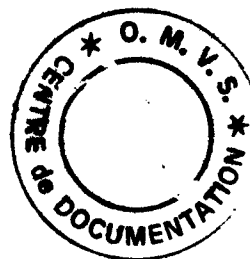
Suite à une contribution de

L'AGENCE CANADIENNE
DE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL (ACDI)

PLANS DIRECTEURS PRÉLIMINAIRES
PORT DE KAYES

RAPPORT N° 08.3

ÉDITION INITIALE



Mars 1983



Beauchemin Beaton Lapointe-Swan Wooster (Entreprise en participation)

1134 rue Sainte-Catherine, Montréal, Québec, Canada H3B 1H4 tel: (514) 871-9555 Telex: 055 61161 BBL M

Table des matières

TABLE DES MATIERES (suite)

	Page
5.5. Circulation et stationnement	37
5.6. Transport routier et ferroviaire	38
6. PLANS DIRECTEURS D'AMENAGEMENT	40
6.1. Plan d'aménagement, Port de Kayes	40
6.2. Chantier de réparation des barges	43
6.3. Port pour bateaux de services	43
7. TYPES DE CONSTRUCTION ET D'EQUIPEMENT	46
7.1. Structures des quais	46
7.2. Equipement portuaire	57
7.3. Dragage	59
7.4. Structures des bâtiments	61
8. ESTIMATION DES COUTS DE CONSTRUCTION	66

LISTE DES TABLEAUX

	Page
TABLEAUX	
1 Prévisions de trafic portuaire en milliers de tonnes, Port de Kayes	11
2 Taux de manutention des marchandises prévues au port de Kayes	14
3 Type d'entreposage requis selon les produits	19
4 Période d'entreposage selon la catégorie de produits	20
5 Densité d'entreposage par catégorie de produits	20
6 Composition des containers, en pourcentage	22
7 Nombre de postes d'amarrage requis pour les barges, convoi de M3, Port de Kayes	25
8 Longueur des postes d'amarrage pour groupes de barges M3, Port de Kayes	26
9 Besoin d'entreposage par horizon selon le type de marchandises, Port de Kayes	28-29
10 Besoins d'entreposage par horizon pour les hydrocarbures, Port de Kayes	30
11 Niveaux d'eau minimum , fleuve régularisé	47
12 Niveaux d'eau maximum , fleuve régularisé	48
13 Estimation des coûts unitaires de construction, quai pour barges fluviales	54
14 Coûts et besoins en équipement portuaire pour 1990, Port de Kayes	58
15 Profondeur d'eau de référence - Kayes	60
16 Estimation des coûts, Port de Kayes	67



LISTE DES PLANCHES

PLANCHES	Page
1. Localisation de l'ensemble de l'étude	7
2. Plan directeur, Port de Kayes, année 1990	44
3. Plan directeur, Port de Kayes, années 1990-2030	45
4. Structure de quais, Port de Kayes	56

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte général

Le présent rapport porte sur l'aménagement du port de Kayes. Il constitue un rapport d'étape et s'inscrit dans le cadre du programme de développement du bassin du fleuve Sénégal, soit la Phase I des "Etudes préliminaires" de l'étude globale intitulée "Etude d'exécution des ports à Saint-Louis et à Kayes ainsi que de dix escales portuaires le long du fleuve Sénégal".

Le bureau d'études Beauchemin Beaton Lapointe - Swan Wooster (entreprise en participation), s'est vu confié cette étude des ports et escales sur le fleuve pour le compte de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (O.M.V.S.), grâce à une contribution de l'Agence Canadienne de Développement International (A.C.D.I.)

Les plans directeurs préliminaires comportent trois volumes distincts. Le présent volume concerne le port de Kayes, en République du Mali. Les deux autres volumes présentent l'un, les plans directeurs préliminaires pour le port de Saint-Louis et l'autre, les dix escales de Rosso, Richard-Toll, Dagana, Podor, Boghé, Kaédi, Matam, Bakel, Gouraye et Ambidédi. Les ports ont été traités séparément à cause de l'ampleur des installations prévues alors les escales ont été regroupées en un seul volume.

1.2. Objets de ce rapport

Les plans directeurs préliminaires présentés pour le port de Kayes proposent l'implantation, le caractère et l'étendue des ouvrages et installations portuaires. Les besoins définis en termes d'espaces et de services ont été établis à partir des prévisions de trafic portuaire effectuées par le bureau

d'études(1), à la demande de l'O.M.V.S. Ces prévisions ont été basées sur le rapport du groupement L.D.E.(2). Les besoins d'aménagements portuaires ont été déterminés à partir de critères généralement reconnus et applicables à l'aménagement portuaire.

Etant donné que le plan d'aménagement portuaire du port de Kayes doit être préparé en fonction d'un fleuve dont le débit sera régularisé par le barrage de Manantali, l'horizon 1990 constitue l'année "un" des prévisions puisque la construction du barrage devrait être complétée vers 1988. Cependant, les prévisions ont été effectuées pour un horizon de quarante ans, soit jusqu'en 2030, en conformité avec le cadre de référence.

La présentation de plans directeurs préliminaires pour le port de Kayes nous permettra de présenter un concept global d'aménagement portuaire, de souligner certains problèmes que nous avons relevés concernant divers aspects de l'aménagement du port et d'identifier les informations requises à ce stade pour poursuivre les études nécessaires à la réalisation du projet.

1.3. Présentation du rapport

Le présent rapport se divise en huit chapitres principaux traitant des divers aspects de l'aménagement des installations portuaires à Kayes. Les chapitres 2 à 4 définissent les éléments généraux sur lesquels se base la planification des aménagements portuaires, soit la localisation et la description

(1) Prévisions de trafic. Etude des ports et escales du fleuve Sénégal, O.M.V.S. Beauchemin Beaton Lapointe - Swan Wooster, entreprise en participation, Rapport no 04, 1982.

(2) Etude générale de trafic dans le bassin du fleuve Sénégal, par le groupement Lackner-Dorsch-Electrowatt, Mission A.1.8., 1978.

d'études(1), à la demande de l'O.M.V.S. Ces prévisions ont été basées sur le rapport du groupement L.D.E.(2). Les besoins d'aménagements portuaires ont été déterminés à partir de critères généralement reconnus et applicables à l'aménagement portuaire.

Etant donné que le plan d'aménagement portuaire du port de Kayes doit être préparé en fonction d'un fleuve dont le débit sera régularisé par le barrage de Manantali, l'horizon 1990 constitue l'année "un" des prévisions puisque la construction du barrage devrait être complétée vers 1988. Cependant, les prévisions ont été effectuées pour un horizon de quarante ans, soit jusqu'en 2030, en conformité avec le cadre de référence.

La présentation de plans directeurs préliminaires pour le port de Kayes nous permettra de présenter un concept global d'aménagement portuaire, de souligner certains problèmes que nous avons relevés concernant divers aspects de l'aménagement du port et d'identifier les informations requises à ce stade pour poursuivre les études nécessaires à la réalisation du projet.

1.3. Présentation du rapport

Le présent rapport se divise en huit chapitres principaux traitant des divers aspects de l'aménagement des installations portuaires à Kayes. Les chapitres 2 à 4 définissent les éléments généraux sur lesquels se base la planification des aménagements portuaires, soit la localisation et la description

(1) Prévisions de trafic. Etude des ports et escales du fleuve Sénégal, O.M.V.S. Beauchemin Beaton Lapointe - Swan Wooster, entreprise en participation, Rapport no 04, 1982.

(2) Etude générale de trafic dans le bassin du fleuve Sénégal, par le groupement Lackner-Dorsch-Electrowatt, Mission A.1.8., 1978.

du site, les prévisions de trafic et les critères généraux d'aménagement utilisés en relation avec les besoins de la navigation, de la manutention et de l'entreposage des marchandises.

Les chapitres 5 à 8 présentent, sur la base des critères utilisés, les besoins spécifiques du port de Kayes en terme de structures, bâtiments d'entreposage et administratifs et de services divers. Une estimation des coûts pour la phase initiale de développement est également présentée.

2. DESCRIPTION DU SITE

2.1. Localisation du port

Le port fluvial de Kayes se trouve en République du Mali à une distance de 924 kilomètres de Saint-Louis par le fleuve Sénégal et de 510 kilomètres de Bamako par voie terrestre. Située sur la rive sud du fleuve, elle constitue l'escale la plus en amont de Saint-Louis.

2.2. Description physique du site

Le site retenu pour l'aménagement portuaire et identifié par S.N.C. comme site K3, est sis en aval de la ville de Kayes, entre la route nationale et le fleuve Sénégal. La rive abrupte est bordée par un terrain relativement plat et offre de bonnes possibilités d'expansion. En aval du site proposé, il existe un ruisseau qui divise la zone portuaire en deux secteurs.

2.3. Contexte urbain

La ville de Kayes, siège du gouverneur de la région de Kayes, compte une population de 75 000 habitants. On y retrouve tous les services administratifs de la région: affaires sociales, travaux publics, poste et télécommunication, électricité et aqueduc, urbanisme et construction. Plusieurs bâtiments administratifs importants sont situés le long de la route longeant la rive du fleuve et la voie ferrée.

La ville n'a aucun plan directeur d'urbanisme et aucune réglementation d'urbanisme. Présentement, il n'existe sur le site proposé aucune affectation du sol. Bien que le site ne soit desservi par aucun service d'utilité publique, ces services existent dans les environs du secteur proposé pour le développement portuaire. Quant aux services existants, il y a une conduite d'eau de 100 mm de diamètre jusqu'à l'abattoir situé à

proximité du site portuaire. L'eau, théoriquement, est filtrée, mais les filtres sont brisés et le bassin de l'usine de traitement est hors d'usage. Le seul traitement consiste à ajouter de l'hypochlorure de soude. De plus, beaucoup de sable circule dans les tuyaux. Quant aux égouts, ils sont constitués d'un vieux réseau qui est obstrué. L'électricité pour sa part, provient de 2 centrales électriques, une centrale thermique de 420 kw construite en 1973, et une centrale hydraulique de 525 kw construite en 1927. Quant aux télécommunications, le téléphone sera automatique sous peu. Il y a une tour micro-onde à Bamako.

2.4. Réseau de transport

La zone portuaire est située à proximité du chemin de fer reliant Dakar à Bamako dont Kayes constitue un terminus important. Les distances de Kayes par liaison de chemin de fer vers les principales villes sont: vers Bamako 493 km; vers Kidira, la gare frontière du Sénégal, 94 km; vers Ambidédi 43 km; et vers Dakar 737 km. Une voie ferrée traverse la ville de Kayes en longeant le fleuve vers l'aval, vers les installations portuaires actuelles, soit deux entrepôts, d'où elle se prolonge encore pour environ 1,5 km le long du fleuve.

Kayes est reliée à Ambidédi, Bamako, Kenieba et Kedougou par des pistes impraticables pendant la saison des pluies (à partir de la mi-juin jusqu'à la mi-octobre). Pendant la période des crues, un bac assure le service inter-rives. Lorsque les eaux du fleuve Sénégal sont assez basses, la traversée se fait sur une route digue à quelques 400 mètres à l'amont du bac.

Kayes est en liaison avec toutes les escales et ports du fleuve Sénégal par voie fluviale. La navigation n'est cependant possible que pendant une période de 3 à 4 mois de l'année.

Il existe à Kayes un aéroport permettant des liaisons aériennes avec Bamako et Nouakchott et Saint-Louis.

Finalement, la zone portuaire retenue est accessible à partir de la route nationale (Kayes-Ambidédi) qui passe à la limite sud du site, soit à 1,5 km. De plus, certaines rues dans la ville de Kayes sont bitumées.

La planche no 1 présente l'étendue de la zone à l'étude et permet de localiser les ports de Kayes et de Saint-Louis, ainsi que les escales le long du fleuve Sénégal.

3. PREVISIONS DE TRAFIC PORTUAIRE

Le tableau 1 présente les prévisions de trafic portuaire au port de Kayes pour les horizons considérés dans le rapport no 4 du bureau d'études⁽¹⁾. Le volume global de trafic prévu au port de Kayes sera d'environ 340 000 tonnes en 1990 et de 5 500 000 tonnes en 2030. Une croissance importante du volume de trafic est donc prévue au cours de la période à l'étude.

Les prévisions de trafic détaillées dans ce rapport ont été établies à partir de celles qu'avait réalisées le groupement L.D.E. en 1978⁽²⁾. Le bureau d'études a entrepris de réviser ces prévisions afin d'incorporer des données récentes sur le développement économique des pays de l'O.M.V.S. et de repousser l'horizon des prévisions afin de tenir compte du fait que le fleuve ne sera pas régularisé avant 1988.

Les principaux éléments de prévisions qui ont été remaniés en profondeur ont trait aux développements hydroagricoles et à la production minière des régions contigues au fleuve en Mauritanie, au Sénégal et au Mali. A partir de données récentes sur les réalisations en hydroagriculture, la production et le commerce extérieur de denrées alimentaires de la région pertinente ont été révisés. La consommation d'intrants agricoles a été ajustée en conséquence. Quant à la production minière, des données récentes ont également été colligées pour l'ajuster et réduire, par voie de conséquence, le trafic de minerais sur le fleuve Sénégal.

-
- (1) Prévisions de trafic, Etude des ports et escales du fleuve Sénégal, O.M.V.S., Rapport no 4, version finale. Beauchemin Beaton Lapointe et Swan Wooster (entreprise en participation), octobre 1982.
- (2) Etudes d'exécution du projet d'aménagement du fleuve Sénégal pour la navigation, O.M.V.S., Mission A. 1.8: Etude générale de trafic, tomes I et II, Rapport final. Lackner-Dorsch-Electrowatt.

La répartition modale adoptée par le groupement L.D.E. a également été modifiée pour tenir compte des changements récents en ce qui concerne le développement de routes et la disponibilité du transport par rail. Pour les marchandises importées ou exportées du Mali, il existe une alternative, soit le chemin de fer Bamako-Dakar, soit le transport routier par Abidjan. Une importante proportion du trafic passe par ces routes, mais le fleuve acquiert une certaine importance à partir de l'an 2000, surtout tous les produits.

La proportion des marchandises transportées par le fleuve atteint 20% dans le cas des exportations et 65% dans le cas des importations. Les hypothèses détaillées concernant la répartition modale apparaissent au chapitre 4 de la version finale du rapport no 4, "Prévisions de trafic"(1).

Le trafic au port de Kayes est important en terme de volume parce qu'il s'agit d'un point de transbordement pour les marchandises destinées à la région de Kayes et pour les importations et exportations du Mali. Les importations de céréales et de produits alimentaires proviennent des marchés extérieurs et comblent les besoins des régions du Mali. Quant aux exportations de ces catégories de produits, elles proviennent en majeure partie du Mali et sont destinées aux marchés des pays étrangers.

Les marchandises générales et les matériaux de construction importés proviennent de l'extérieur des pays de l'O.M.V.S. et sont destinés à satisfaire les besoins des régions concernées par l'étude. Une grande partie, cependant, se destine au Mali. Les exportations de ces produits proviennent également, en majeure partie, du Mali.

(1) Prévisions de trafic. Etude des ports et escales du fleuve Sénégal, O.M.V.S. Beauchemin Beaton Lapointe - Swan Wooster, entreprise en participation, Rapport no 04, 1982.

Enfin, des hydrocarbures seront importés dans la zone pour toute la période concernée et les importations devront combler les besoins de la consommation locale et régionale. Pour la région de Kayes, nous prévoyons que le transport des hydrocarbures s'effectuera en totalité par le fleuve à partir de l'an 2000.

Tableau 1: Prévisions du trafic portuaire en milliers de tonnes
Port de Kayes

Type de produits	Années			
	1990	2000	2010	2030
<u>Exportations</u>				
Céréales	-	-	-	2,3
Produits de consommation	59,6	139,8	340,5	1 143,5
Marchandises générales	57,1	157,4	369,7	975,3
Matériaux de construction	1,9	6,1	5,4	4,4
Sous-total	118,6	303,3	715,6	2 125,5
<u>Importations</u>				
Céréales	13,2	13,3	3,7	9,0
Produits de consommation	32,9	86,7	91,1	272,3
Marchandises générales	85,3	374,0	583,8	1 688,7
Matériaux de construction	20,5	78,4	161,2	516,7
Hydrocarbures ⁽¹⁾	81,8	208,5	327,2	1 007,5
Sous-total	233,7	760,9	1 167,0	3 494,2
Total	357,3	1 064,2	1 881,5	5 619,7

(1) Ces volumes incluent les prévisions d'hydrocarbures devant être entreposés à Ambidédi.

4. CRITERES D'AMENAGEMENT PORTUAIRE

Les plans directeurs d'aménagement pour le port de Kayes ont été préparés pour répondre au trafic des marchandises prévu pour les divers horizons à l'étude. Deux facteurs ont déterminé les besoins portuaires en postes d'amarrage et en aires d'entreposage des divers produits: l'application de critères reconnus et la prise en compte des renseignements disponibles. Ces renseignements proviennent des études antérieures, des observations réalisées par le bureau d'études au cours de la mission de reconnaissance⁽¹⁾ dans les pays de l'O.M.V.S., ainsi que de l'expérience acquise lors de l'étude de cas similaires.

La description des critères employés dans le calcul des besoins portuaires est présentée dans les pages suivantes.

4.1. Méthodes de manutention

4.1.1. Taux de manutention des marchandises dans le port

Au cours des premières années d'utilisation des aménagements de Kayes, nous prévoyons que les opérations de manutention des marchandises suivront la tendance générale de celle prévue pour le chargement et le déchargement des barges à Saint-Louis. On prévoit utiliser des chariots élévateurs à fourche pour la manutention de la plupart des marchandises homogènes mises en sacs, des marchandises générales et des marchandises devant être chargées et déchargées des containers. Les déplacements sur des distances importantes, à l'intérieur du port, s'effectueront à

(1) Mission technique réalisée dans le cadre de l'étude des ports et escales de l'O.M.V.S. par l'entreprise en participation BBL-SW, en juin et juillet 1982. Membre de cette mission: Donald Noulard, Robert Kahle, Charlie Birt et Richard Poliquin.

l'aide de trains de chariots capables de transporter de 10 à 20 tonnes de marchandises. L'équipement principal peut être complété par des grues mobiles de 6 et 20 tonnes de capacité dans l'aire d'entreposage à ciel ouvert.

Nous avons prévu que les containers n'atteindraient pas Kayes à la phase initiale (1990) de développement du port. Toutefois, étant donné que l'utilisation des containers s'est accrue à Saint-Louis au cours des dernières années, on s'attend à ce que les containers atteignent Kayes lors des phases ultérieures, aux alentours de l'an 2000. A ce moment-là, il faudra prévoir un équipement de manutention adéquat dans l'aire d'entreposage à ciel ouvert.

Un bref examen des conditions actuelles d'utilisation de la main-d'oeuvre et du taux de manutention des marchandises à Dakar a été effectué. On suppose que les opérations portuaires seront similaires au cours des phases initiales au port de Kayes. Cependant, la provision d'aménagements plus modernes aux postes d'amarrage accordant plus de flexibilité dans les opérations portuaires et éliminant les restrictions d'espace permettra d'augmenter la capacité portuaire dans les années à venir.

En raison des conditions climatiques qui prévalent à Kayes, nous prévoyons que le barème des taux horaires se rapprochent davantage des ports de l'Afrique de l'Ouest que ceux de Dakar. En général, aucun travail ne sera exécuté durant les premières heures de l'après-midi, lorsque les températures sont très élevées. Nous assumons que les équipes d'arrimage à Kayes travailleront normalement au rythme suivant:

<u>Jours</u>	<u>Heures</u>	<u>Barème des traitements</u>
Lundi au	07:00 à 12:00	Taux horaire standard
Vendredi	15:00 à 18:00	Taux horaire standard
Samedi	08:00 à 12:00	Taux horaire standard

Des heures supplémentaires sont également envisagées. Nous supposons que ces heures de travail seraient représentatives des conditions à Kayes jusqu'en l'an 2000. Après cet horizon, nous supposons que la capacité de manutention des produits divers sera améliorée en instituant un roulement d'équipe pour une période de huit heures, deux fois par jour.

Le tableau 2 présente les taux de manutention des marchandises prévus à la phase initiale et ultérieure du développement portuaire à Kayes; les taux à la phase initiale correspondent à ceux qui sont actuellement applicables au port de Dakar. Nous avons utilisé ces taux lors de notre estimation des besoins portuaires. Cependant, ces taux dépendent de la disponibilité d'un équipement adéquat et de l'application de procédés efficaces.

Tableau 2: Taux de manutention des marchandises prévues au port de Kayes, en tonnes par heure et par poste d'amarrage

Type de produits	HORIZON	
	1990	2030
	Tonnes/h par poste d'amarrage	Tonnes/h par poste d'amarrage
Marchandises homogènes mises en sacs (céréales, sel, noix)	+ 35	+ 65
Marchandises générales	+ 18	+ 40
Matériaux de construction	+ 25	+ 60
Marchandises en containers (unités/heure - containers de 20 pieds)	-	8 à 10

L'absence d'équipement adéquat réduirait les taux de manutention indiqués au tableau no 2 et nécessiterait certainement un nombre accru de postes d'amarrage.

L'augmentation des taux de manutention en l'an 2030 suppose une utilisation accrue du regroupement des produits divers (telle que la mise en ballots des produits en acier) et l'utilisation accrue de palettes, de la mise en élingue à l'avance d'autres marchandises ainsi que l'amélioration des emballages. De plus, nous croyons qu'en 2030, le transport par containers se fera jusqu'à Kayes.

4.1.1.1. Manutention des céréales

A Kayes, nous prévoyons la manutention de 13 200 tonnes de céréales par an en 1990 et de 11 300 tonnes/an en 2030, ce qui équivaut à 20 chargements de barges annuellement. D'après les prévisions, environ 90% des céréales destinées à l'exportation seraient du riz.

Le cadre de référence du projet⁽¹⁾ indique que l'O.M.V.S. préfère la manipulation de céréales sous la forme de vrac et leur entreposage en silos. En se basant sur une analyse préliminaire des méthodes potentielles de manutention pour un trafic relativement faible de céréales, il ne serait pas nécessaire d'utiliser des systèmes de manutention en vrac, puisque l'usage intensif de la main-d'oeuvre représente une option économique viable.

Dans le cadre de ce rapport, nous avons supposé que les céréales seraient manutentionnées en sacs pour toutes les phases de développement du projet.

En conséquence, nous pensons que les silos de transit ne devraient pas être considérés dans l'aménagement portuaire, bien qu'ils aient été mentionnés dans le cadre de référence.

(1) A.C.D.I. "Cadre de référence, études des ports de Saint-Louis, de Kayes et des dix escales sur le fleuve Sénégal". Programme de développement du bassin du fleuve Sénégal de l'O.M.V.S., section 4. Novembre 1981.

4.1.1.2. Manutention des marchandises générales et en containers dans l'aire d'entreposage

Les marchandises générales transitant par le port de Kayes seront manutentionnées de façon conventionnelle en chargeant et déchargeant les barges fluviales à l'aide de grues mobiles sur le quai.

Le déplacement de ces marchandises sur de courtes distances, entre le poste d'amarrage et le hangar de transit ou les aires d'entreposage à ciel ouvert, se fera à l'aide de chariots élévateurs à fourche, alors que sur des distances plus longues, l'utilisation de trains de chariots représente une méthode plus économique que l'utilisation d'élévateurs à fourche.

L'équipement de base sera complété par un petit nombre d'unités d'équipement tels que des chariots élévateurs à fourche disposant d'une capacité de chargement élevée pour manipuler des cargaisons plus lourdes, (bois en grume ou autres marchandises non standardisées). Des grues seront utilisées dans l'aire d'entreposage pour le déplacement et le chargement des emballages non standardisés sur les camions.

Les mouvements de containers sont prévus pour les phases ultérieures de développement. Les containers seront livrés à la station de fret pour être chargés et déchargés et ne quitteront pas l'aire portuaire par voie terrestre. A ce niveau de trafic, il est prévu que la méthode de manutention la plus économique dans l'aire d'entreposage serait l'utilisation de chariots avec mât de charge possédant une importante force de levage. Cet équipement peut être utilisé indépendamment ou en conjonction avec les trains de chariots.

4.1.1.3. Terminal à hydrocarbures

Les hydrocarbures seront acheminés par pipeline jusqu'aux réservoirs situés dans l'aire de stockage, près du poste d'amarrage. Le transport des hydrocarbures vers les autres régions du Mali se fera principalement par wagons-citernes.

Richard-Toll, Dagana, Podor, Boghé, Kaédi, Matam, Bakel, Gouraye et Ambidédi, Etude des ports et escales du fleuve Sénégal, O.M.V.S., Beauchemin Beaton Lapointe - Swan Wooster, entreprise en participation, Rapport no 08.1, édition initiale, février 1983.

5. EXIGENCES PORTUAIRES

5.1. Postes d'amarrage

Les besoins en postes d'amarrage dépendent des prévisions de trafic, des taux de manutention des marchandises et des niveaux d'utilisation optimaux des postes d'amarrage.

Le tableau no 7 définit les paramètres susmentionnés pour le trafic de marchandises prévu en 1990 et 2030, par le bureau d'études, et indique le nombre de postes d'amarrage requis pour ces horizons. Le nombre de postes d'amarrage requis a été évalué par rapport à chaque catégorie de marchandises et calculé selon la méthode suivante:

- le nombre de jours nécessaires au poste d'amarrage est déterminé à partir du volume de trafic prévu annuellement et de la capacité de manutention des postes d'amarrage.
- le nombre de postes d'amarrage est établi sur la base de 350 jours d'opération portuaire par année.
- le nombre de jours peut être modifié pour refléter le niveau d'utilisation optimum, ce qui résulte en une nette augmentation.

Les résultats de notre évaluation indiquent qu'en l'an 1990, un poste d'amarrage sera nécessaire pour les hydrocarbures et trois pour la manutention des marchandises en sacs et de tous les autres produits divers. En 2030, 12 postes d'amarrage pour produits divers et 3 pour containers seront nécessaires. Un seul poste d'amarrage destiné uniquement aux hydrocarbures sera nécessaire.

Tableau 7: Nombre de postes d'amarrage requis pour
les barges (convois de M3)
Port de Kayes

1990

Type de marchandises	Volumes de trafic (x1000t)	Capacité du poste d'amarrage (t/jour)	Temps nécessaire au poste d'amarrage (jour/an)	Niveaux d'utilisation des postes (%)	Nombre de poste d'amarrage requis
Produits divers	270,5	480	564	60	2,7
Marchandises en containers	-	-	-	-	-
Hydrocarbures	81,8	3 600	23	40	0,2
Matériaux en vrac	-	-	-	-	-

2030

Type de marchandises	Volumes de trafic (x1000t)	Capacité du poste d'amarrage (t/jour)	Temps nécessaire au poste d'amarrage (jour/an)	Niveaux d'utilisation des postes (%)	Nombre de poste d'amarrage requis
Produits divers	3 664,1	1 200	3 053	75	11,6
Marchandises en containers	947,1	2 040	464	60	2,2
Hydrocarbures	1 007,5	4 800	210	60	1,0
Matériaux en vrac	-	-	-	-	-

Le tableau 8 indique le nombre et la longueur des postes d'amarrage requis au port de Kayes. La longueur est similaire à celle du port de Saint-Louis, c'est-à-dire 190 m pour un groupe de barges M3. En ce qui concerne le poste d'amarrage destinés aux hydrocarbures, les niveaux de trafic de 1990 justifient un poste d'amarrage pour barges M1, destiné au transfert des hydrocarbures. Toutefois, ce poste sera également utilisé pour l'avitaillement en carburants des barges fluviales, ce qui accroîtra son niveau d'utilisation et pourrait justifier en 1990 un poste d'amarrage destiné à recevoir un groupe de barges-citernes M3.

Tableau 8 : Longueur des postes d'amarrage
pour groupes de barges M3
Port de Kayes

Année	Type de produits	Longueur du groupe de barges (m)	Longueur du poste d'amarrage (m)	Nombre de postes	Longueur totale du quai (m)
1990	Marchandises générales	165	190	3	570
	Hydrocarbures	165	190	1	190
					760
2030	Marchandises générales	165	190	12	2 280
	Hydrocarbures	165	190	1	190
	Marchandises en containers	165	190	2	380
					2 470

5.2. Besoins d'entreposage

5.2.1. Besoins en aires d'entreposage

Le tableau 9 présente la superficie d'entreposage requise par type de marchandises pour les divers horizons étudiés. Ces superficies ont été déterminées à partir des prévisions de trafic portuaire prévu au port de Kayes, des critères d'aménagement définis au chapitre 4 du présent rapport et des renseignements contenus dans les rapports antérieurs.

La superficie des entrepôts couverts totalise 11 000 m² en 1990 et 83 500 m² en 2030. En 1990, le bureau d'études estime à 9 000 m² la superficie totale consacrée aux entrepôts à ciel ouvert. En 2030, cette superficie passe à 192 300 m².

Tableau 9 - Besoins d'entreposage par horizon selon le type de marchandises

Port de Kayes

Année	Type de marchandises	Volume de trafic (x 1000 t/an)	Superficie d'entreposage (m ²)		
			Hangar	Entrepôt ouvert	Superficie totale
1990	Céréales	13,2	400	-	400
	Produits de consommation	92,5	6 500	3 500	10 000
	Marchandises générales	142,4	3 800	5 000	9 000
	Matériaux de construction	22,4	400	700	1 000
	Total	270,5	11 000	9 000	20 000
2000	Céréales	13,3	400	-	400
	Produits de consommation	226,5	16 000	8 500	24 500
	Marchandises générales	531,4	14 000	18 500	32 500
	Matériaux de construction	84,5	1 500	2 500	4 000
	Total	855,7	31 900	29 500	61 400

Tableau 9 - Besoins d'entreposage par horizon selon le type de marchandises

Port de Kayes (suite)

Année	Type de marchandises	Volume de trafic (x 1000 t/an)	Superficie d'entreposage (m ²)		
			Hangar	Entrepôt ouvert	Superficie totale
2010	Céréales	3,7	100	-	100
	Produits de consommation	345,3	13 000	7 000	20 000
	Marchandises générales	667,5	9 000	12 500	21 500
	Matériaux de construction	158,3	2 000	4 000	6 000
	Containers	380,6	10 000	55 000	65 000
	Total	1 555,4	34 000	78 500	112 500
2030	Céréales	11,3	300	-	300
	Produits de consommation	778,7	29 000	15 500	44 500
	Marchandises générales	1 867,6	26 000	35 000	61 000
	Matériaux de construction	494,0	6 500	11 500	18 000
	Containers	919,6	21 700	130 300	152 000
	Total	-	83 500	192 300	275 800

5.2.2. Besoins de dépôts d'hydrocarbure

Tel que décrit à la section 4.2.8 du présent rapport, un dépôt régional pour les hydrocarbures est requis au port de Kayes. Un espace de 580 m sur 220 m est réservé pour les hydrocarbures. L'aire d'entreposage et de manutention nécessaire pour les hydrocarbures est donnée au tableau 10.

Les superficies de terrain ne varient pas proportionnellement au volume prévu pour chaque horizon. En effet, l'augmentation de la capacité d'entreposage par horizon, la zone de sécurité qui ne croît pas proportionnellement au volume et une aire de manutention identique pour chaque horizon permettent de maintenir une superficie presque identique entre les années 1990 et 2010.

Tableau 10 - Besoins d'entreposage par horizon pour les hydrocarbures
Port de Kayes

Année	Volume annuel (tonnes)	Capacité d'entreposage (tonnes)	Superficie de terrain(1) (m ²)
1990	72 600	7 000	42 000
2000	194 100	17 000	51 000
2010	312 700	27 000	61 000
2030	973 900	83 000	102 000

(1) Cette superficie totale inclut une aire de manutention.

5.3. Administration portuaire

Le groupement L.D.E. recommandait la formation de deux organismes distincts pour l'entretien de la voie navigable le long du fleuve Sénégal et l'administration de la flotte de barges, soit "La Direction de la Voie Navigable" et "La Compagnie Inter-Etats de Navigation"(1).

5.3.1. Direction de la Voie Navigable

Cet organisme serait responsable des caractéristiques physiques de l'infrastructure de navigation sur le fleuve entre Saint-Louis et Kayes. Ses responsabilités comprendraient, entre autres, le contrôle et l'entretien de la voie navigable, le contrôle et l'entretien des balises et des enregistreurs.

Au niveau du plan directeur pour le port de Kayes, nous avons considéré les aires portuaires nécessaires au personnel et aux infrastructures de cet organisme selon les besoins évalués et décrits par le groupement L.D.E. dans son rapport de Mission A.1.14.

Selon le rapport du groupement L.D.E., l'emplacement de la Direction serait situé à Kaédi et comprendrait le bâtiment administratif, l'atelier principal et le bâtiment pour l'arrondissement de Kaédi.

Le groupement L.D.E. a également identifié le port de Kayes comme un des futurs arrondissements qui seraient responsables de l'entretien de différents tronçons du fleuve.

(1) Mission A.1.10: Rapport général et Mission A.1.14: Organisation de la Direction de la Voie Navigable, Rapport final, par le groupement Lochner-Dorsch-Electrowatt, 1978

Les services en bâtiments et autres installations requis pour l'arrondissement de Kayes comprennent:

- bureau et logement de l'inspecteur
- atelier et magasin

La superficie du terrain requise pour l'arrondissement de Kayes a été évaluée entre 10 000 et 15 000 m².

5.3.2. La Compagnie Inter-Etats de Navigation

Cet organisme serait directement responsable du transport des marchandises sur le fleuve Sénégal entre Saint-Louis et Kayes, et de l'entretien de la flotte de barges. Le bureau d'études a prévu d'élargir ses tâches telles que proposées par le groupement L.D.E. de manière à y inclure l'administration de toutes les opérations portuaires requises au port de Kayes.

Les besoins en personnel, en bâtiments, en équipements et en infrastructure ont été évalués à partir du rapport du groupement L.D.E. (Mission A.1.14), lequel a été révisé par le bureau d'études afin de tenir compte des besoins pour l'administration et l'opération d'un port fluvial à Kayes.

La Compagnie Inter-Etats de Navigation au port fluvial de Kayes devra assumer les tâches suivantes:

- planification et fonctionnement de la navigation conformément aux directives de l'administration centrale.
- organisation du transbordement des marchandises.
- organisation de la mise en dépôt et de la surveillance des marchandises.
- contrôle des quantités de marchandises transbordées.

- enregistrement et évaluation systématique de toutes les données quantitatives et qualitatives qui seront transmises à l'administration centrale.
- administration et encadrement social du personnel, paiement des salaires des employés.
- demande de travaux d'entretien et de réparation des barges.

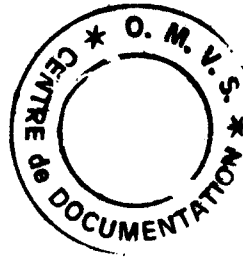
Pour cet organisme, Kayes sera un centre administratif important.

Cependant, l'administration et l'opération de la flotte ne faisant pas partie de notre mandat, nous n'avons pas défini les dimensions et la localisation exacte des bâtiments administratifs du bureau central de la Compagnie Inter-Etats de Navigation. Nous n'avons évalué que les installations reliées à l'opération portuaire et la réparation des barges.

Les besoins en bâtiments et autres installations envisagés pour le port de Kayes se résument comme suit:

- Bâtiment administratif comprenant stationnement pour les employés et les visiteurs, espaces verts, surfaces de réserve et marge éventuelle.
- Bureau du maître du port et des pilotes.
- Bâtiment d'habitation pour le maître du port. Ce bâtiment pourra également servir pour l'hébergement des membres de la direction de la Compagnie Inter-Etats et de ses invités.
- Chantier de réparation de barges
- Local pour les employés et cantine
- Poste de contrôle
- Bâtiment des pompiers, poste de premiers soins.

Les besoins définitifs en espace, les dimensions et le design des bâtiments dépendent des exigences administratives et opérationnelles du port. Ces exigences seront précisées lors de l'élaboration du plan directeur final de l'aménagement portuaire à Kayes.



5.4. Services d'utilité publique

5.4.1. Adduction d'eau

L'approvisionnement en eau pour le port de Kayes devrait se faire à partir du raccordement au réseau d'aqueduc existant de la ville. Etant à l'extrémité du réseau, cette conduite aurait probablement un problème de sable. Nous prévoyons cependant que cette conduite sera nettoyée par la ville lorsque les filtres existants seront remplacés. Pour les fins de l'étude, nous considérons que l'état de cette conduite est satisfaisant.

Une consommation journalière de 150 litres par personne est prévue. Aucun traitement d'eau n'est prévu. Dans la phase ultime du développement du port, l'extension du réseau de distribution devrait être réalisée.

5.4.2. Traitement des eaux usées

Un système des conduites collectrices est prévu à l'intérieur de la zone portuaire. Dans la première phase, soit l'année 1990, nous ne prévoyons aucun système de traitement des eaux usées. Les eaux usées seront acheminées et déversées dans le fleuve.

Pour l'horizon 2030, le réseau des conduites collectrices sera agrandi et un système de traitement des eaux usées par disques biologiques sera élaboré.

5.4.3. Protection contre l'incendie

Le réseau municipal existant n'aura pas la capacité de protéger adéquatement les installations du port contre l'incendie. Par conséquent, un nouveau réseau indépendant du réseau urbain, sera requis pour la protection contre l'incendie. Une prise d'eau par gravité permettrait d'alimenter un bassin souterrain

d'eau brute au-dessus duquel une station de pompage permanente serait construite. La station de pompage alimenterait des conduits souterrains et des bouches d'incendie placées aux points stratégiques des installations portuaires. Un bâtiment serait localisé près de l'entrée principale et serait réservé pour un camion incendie et l'équipement connexe pour la phase initiale.

Ce bâtiment serait également utilisé comme un poste de premiers soins.

Lors de la seconde phase, on prévoit l'extension du réseau contre l'incendie et l'agrandissement du bâtiment pour répondre aux besoins.

5.4.4. Approvisionnement électrique

La capacité existante du réseau actuel de la ville de Kayes ne suffit pas pour fournir l'électricité nécessaire et assurer l'opération continue du port lors de la phase initiale (1990).

L'installation de deux génératrices de 500 kW assurera l'approvisionnement du réseau du port. Les génératrices seront aménagées dans un bâtiment qui comprendra les éléments suivants:

- panneau de distribution
- éclairage du bâtiment
- services du bâtiment

La distribution se ferait par des lignes aériennes sur les poteaux.

L'éclairage du réseau entier et des bâtiments est prévu par l'entremise des projecteurs de 250 W à haute pression au sodium situé sur les poteaux ou sur les bâtiments.

Les projecteurs de 400 W à haute pression au sodium sont prévus pour l'éclairage des entrepôts à ciel ouvert et des quais.

5.4.5. Système de communications

Le système de télécommunication entre Kayes, les escales et Saint-Louis est élaboré dans la section 5.3.5 du volume sur les dix escales⁽¹⁾.

Pour le port de Kayes, un système de télex devrait être installé pour permettre la communication entre les villes principales des trois pays de l'O.M.V.S. et l'étranger.

5.5. Circulation et stationnement

Une route d'accès de deux voies sera construite entre la route nationale (Kayes-Ambidédi-Kidira) et le port. A l'intérieur de la zone portuaire, des rues d'une largeur totale de 8 m sont envisagées. Ces voies d'accès permettront de desservir les hangars, les entrepôts à ciel ouvert et tous les services et autres installations portuaires.

Afin d'éviter les conflits de circulation dans la zone portuaire, nous suggérons que l'aménagement soit réalisé de manière à séparer les bâtiments et espaces reliés aux opérations portuaires proprement dits de ceux qui sont dédiés à l'administration et au public en général. L'accès au port est donc contrôlé à l'entrée principale du port. L'entrée principale est également prévue à l'ouest du développement portuaire dans la phase initiale.

(1) Plans directeurs préliminaires pour les escales de Rosso, Richard-Toll, Dagana, Podor, Boghé, Kaédi, Matam, Bakel, Gouraye et Ambidédi. Etude des ports et escales du fleuve Sénégal, O.M.V.S., BBL-SW (entreprise en participation), Rapport no 08.1, édition initiale, février 1983.

Un accès secondaire est prévu à côté du dépôt des hydrocarbures. Dans la phase ultime, un second accès au port serait construit.

Les bureaux administratifs du port sont situés sur un terrain à l'intérieur du port, et à proximité de la route d'accès principale.

Le stationnement pour les camions en vue du déchargement et le chargement de marchandises, et pour le personnel des opérations est prévu près des bâtiments.

Le stationnement réservé pour les employés et les visiteurs est situé près des bureaux administratifs à l'extérieur de la zone portuaire proprement dite.

5.6. Transport routier et ferroviaire

Compte tenu des prévisions de volume de trafic établies par le bureau d'études, on estime que pour l'année 1990 environ 90% du volume de trafic terrestre sera transporté par réseau ferroviaire et 10% par le réseau routier. Toutefois pour l'année 2030, nous assumons que la proportion sera de 80% par le réseau ferroviaire et de 20% par le réseau routier.

Puisqu'il existe une voie ferroviaire dans le secteur portuaire, nous proposons pour la phase initiale l'utilisation de cette voie ferrée le long du fleuve et la construction d'une gare de triage parallèle à cette voie existante. Cette solution semble plus économique puisqu'on utilise l'infrastructure existante.

L'inconvénient de cette solution serait la construction d'une gare de triage et l'augmentation du trafic ferroviaire à proximité d'une zone urbaine. Dans la phase initiale (1990), le volume du trafic ferroviaire serait faible (nous estimons deux trains par jour).

Avec l'accroissement du volume du trafic des marchandises dans les années futures, le nombre des trains augmentera considérablement ce qui pourrait créer des conflits importants dans cette zone.

Nous avons identifié une alternative qui consisterait à la construction d'une antenne ferroviaire de 1,5 km de long à partir de la voie ferrée principale Kayes-Bamako.

Selon une recherche plus approfondie sur le terrain et des discussions avec les autorités ferroviaires, la décision finale devrait être prise sur le choix de l'emplacement de la cour de triage.

Pour la phase ultime du développement portuaire, nous proposons la construction d'une gare de triage à l'ouest du ruisseau qui traverse la future zone portuaire. La gare de triage construite à l'extrémité est du site portuaire servirait pour la manutention exclusive des hydrocarbures. Une seconde antenne serait construite à partir de la voie principale (Kayes-Bamako) à l'extrémité ouest du site.

Les estimations préliminaires du trafic des wagons tiennent compte des volumes envisagés de marchandises et d'hydrocarbures. Pour l'horizon 1990, nous estimons que 50 chargements de wagons par jour seront nécessaires, la capacité moyenne d'un wagon étant de 20 tonnes. Le nombre de chargement augmentera à 600 par jour à l'an 2030. Quant au trafic des camions, on estime pour l'horizon 1990 que 20 chargements par jour seront nécessaires, la capacité moyenne d'un camion étant de 5 tonnes. Le nombre de chargements augmentera à 300 par jour en l'an 2030, compte tenu d'une capacité moyenne de 10 tonnes.

6. PLANS DIRECTEURS D'AMENAGEMENT

6.1. Plan d'aménagement, Port de Kayes

Le plan directeur d'aménagement portuaire à Kayes doit répondre aux objectifs suivants:

1. fournir une zone de support satisfaisante pour l'entreposage et la manutention des marchandises afin de répondre au trafic maximum prévu.
2. fournir des installations pouvant être agrandies facilement de façon à éviter un encombrement du trafic futur et à permettre une adaptation à d'autres modes de manutention.
3. s'assurer que les zones destinées à l'expansion des installations ne sont pas aménagées pour des activités autres que portuaires.
4. faciliter le mouvement des produits et des personnes sans crainte d'interférence majeure dans les voies d'accès.
5. rationaliser l'utilisation du sol afin de répondre aux préoccupations suivantes: minimiser les pertes d'espace et de distance, permettre l'expansion, minimiser les coûts d'aménagement et des infrastructures.
6. assurer la protection des navires et des barges lorsqu'ils accostent vu qu'ils sont au mouillage.
7. concevoir des aménagements qui tiennent compte des capacités financières des divers intervenants dans la phase initiale du développement portuaire; finalement,
8. contenir une série d'installations portuaires évaluées en fonction des besoins portuaires et nécessaires au bon fonctionnement du port.

En regard de ces objectifs, des principes d'aménagement ont été définis afin d'uniformiser et de rationaliser l'aménagement de chacune des installations portuaires. Ces principes ont également été appliqués dans l'aménagement portuaire des dix escales.

1. Un de ces principes implique que tous les quais soient construits à un endroit où la profondeur d'eau minimisera les coûts imputables au dragage et à l'entretien de la voie navigable.
2. Les hangars et les entrepôts à ciel ouvert seront érigés en parallèle et près du quai afin d'accéder directement aux marchandises.
3. Les bâtiments administratifs seront situés à proximité de l'entrée principale caractérisée par la présence d'un poste de contrôle. Seule l'aire administrative sera accessible par le public en général.
4. Le chantier de réparation de bateaux sera situé en un endroit où les conflits entre les différentes opérations portuaires seront réduits au minimum.
5. Le bâtiment des employés sera localisé près du lieu où se dérouleront les principales activités portuaires.
6. L'accès aux quais se fera le plus directement possible à partir du poste de contrôle. Dans cette optique, la disposition des bâtiments devra faciliter la circulation reliée à la manutention des marchandises.

La zone terrestre la plus avantageuse pour l'aménagement portuaire à Kayes, se situe à l'ouest de la ville, sur la rive gauche du fleuve Sénégal. La rive gauche a été choisie parce qu'elle est desservie par la route et le chemin de fer et qu'elle est dépourvue de développements résidentiels ou autres.

Les infrastructures de base requises pour l'aménagement portuaire en l'an 1990 et 2030 sont présentées sur les planches nos 2 et 3. Les superficies sont similaires à celles envisagées pour le port de Saint-Louis. Cependant, des aires additionnelles ont été réservées pour les installations ferroviaires dans la zone portuaire et pour des entrepôts couverts permettant l'entreposage à long terme des marchandises.

La surface requise pour les voies de chemin de fer et la gare de triage représente une aire très importante. Une proportion significative des marchandises chargées et déchargées à Kayes, 90% en 1990 et 80% en 2030, sera transportée par le système ferroviaire existant entre Kayes et Bamako.

Dans les phases initiales du développement portuaire, un espace a été réservé pour une gare de triage dans la partie est du port, qui est accessible par l'embranchement de voirie existant. La voie actuelle sera prolongée jusque dans l'aire portuaire où les wagons pourront être chargés directement à partir des hangars de transit et des aires d'entreposage à ciel ouvert.

A long terme, cet accès sera de moins en moins adéquat: on doit prévoir un autre raccordement à la voie principale avec expansion de la gare de triage.

Il faut noter que la composante ferroviaire du système de transport est critique pour assurer l'efficacité de toutes les fonctions portuaires à Kayes.

En raison de congestion possible sur le chemin de fer entre Kayes et Bamako, l'entreposage à long terme a été prévu dans des bâtiments à cet effet. Cet entrepôt permet de remédier à l'encombrement des hangars de transit.

Les structures marines sont conçues pour un quai parallèle à la berge accommodant des groupes de barges M3.

Tous les éléments portuaires, tels que décrits à la section 5 du présent rapport, sont illustrés sur les planches 2 et 3.

6.2. Chantier de réparation des barges

Le chantier de réparation des barges proposé pour Kayes comprend une cale de radoub flottante reliée aux ateliers et aire d'entreposage par un pont de chevalets. En plus, un poste de réparation pouvant accommoder une barge à flot est situé le long de la cale de radoub.

Nous considérons qu'une cale de radoub flottante offre une solution très économique à Kayes parce que les variations du niveau d'eau sont importantes.

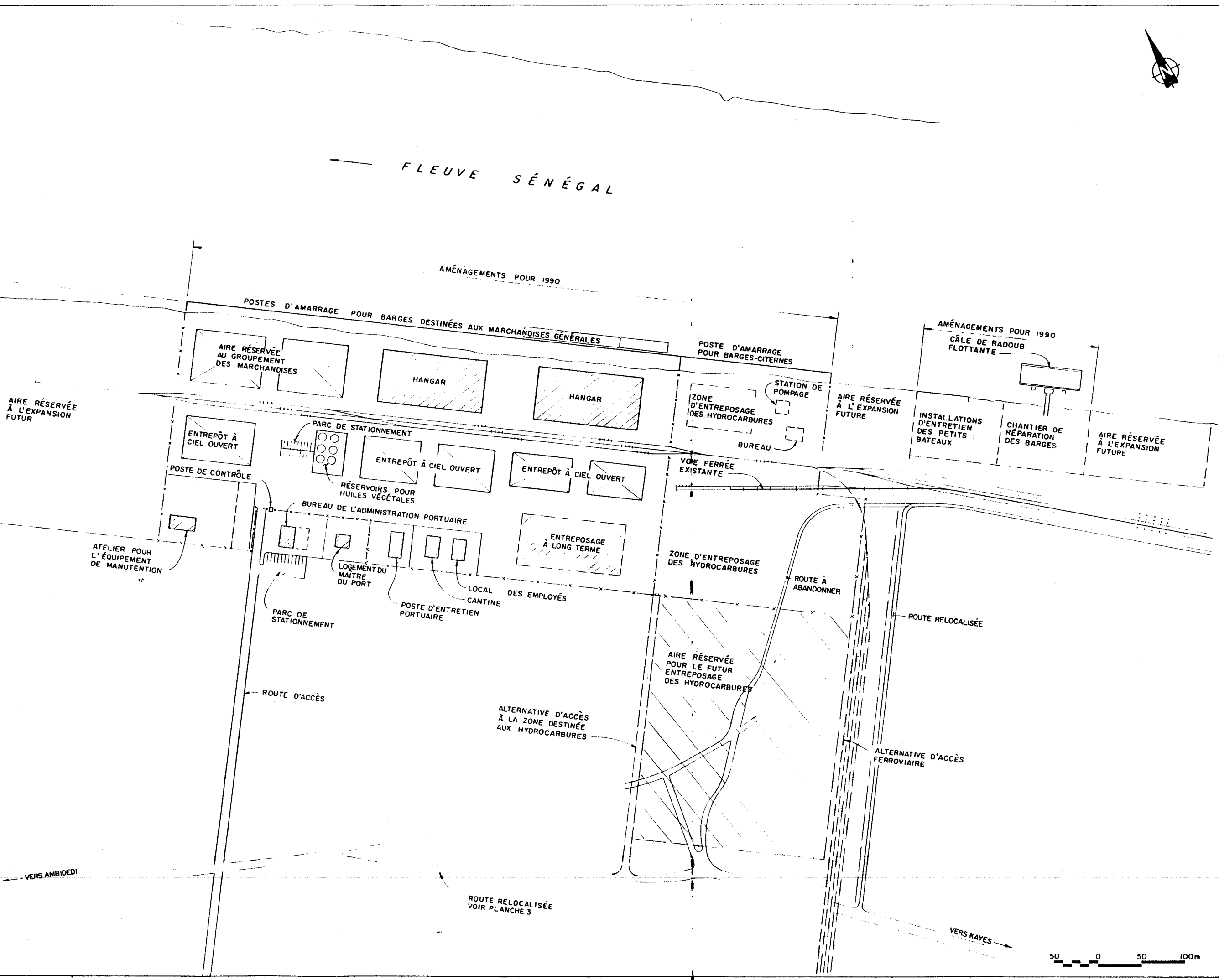
Dans la phase initiale du développement, une surface relativement petite sera consacrée aux bureaux et à l'entreposage. Toutefois, une surface d'environ 0,75 hectare a été réservée aux besoins d'expansion à long terme.

6.3. Port pour bateaux de service

Pour la phase initiale d'aménagement, une zone de 50 m de longueur sera consacrée à l'amarrage des bateaux de services. Cette zone est située en bordure du fleuve au nord des installations portuaires principales. Elle permettra le mouillage d'environ huit bateaux de service, dont les longueurs varieront entre 5 et 20 m. Nous avons supposé que ces unités mouilleront en double file (c'est-à-dire que deux unités seront côte à côte contre le quai). La longueur de cette zone sera agrandie à 100 m dans les phases ultérieures de l'aménagement.



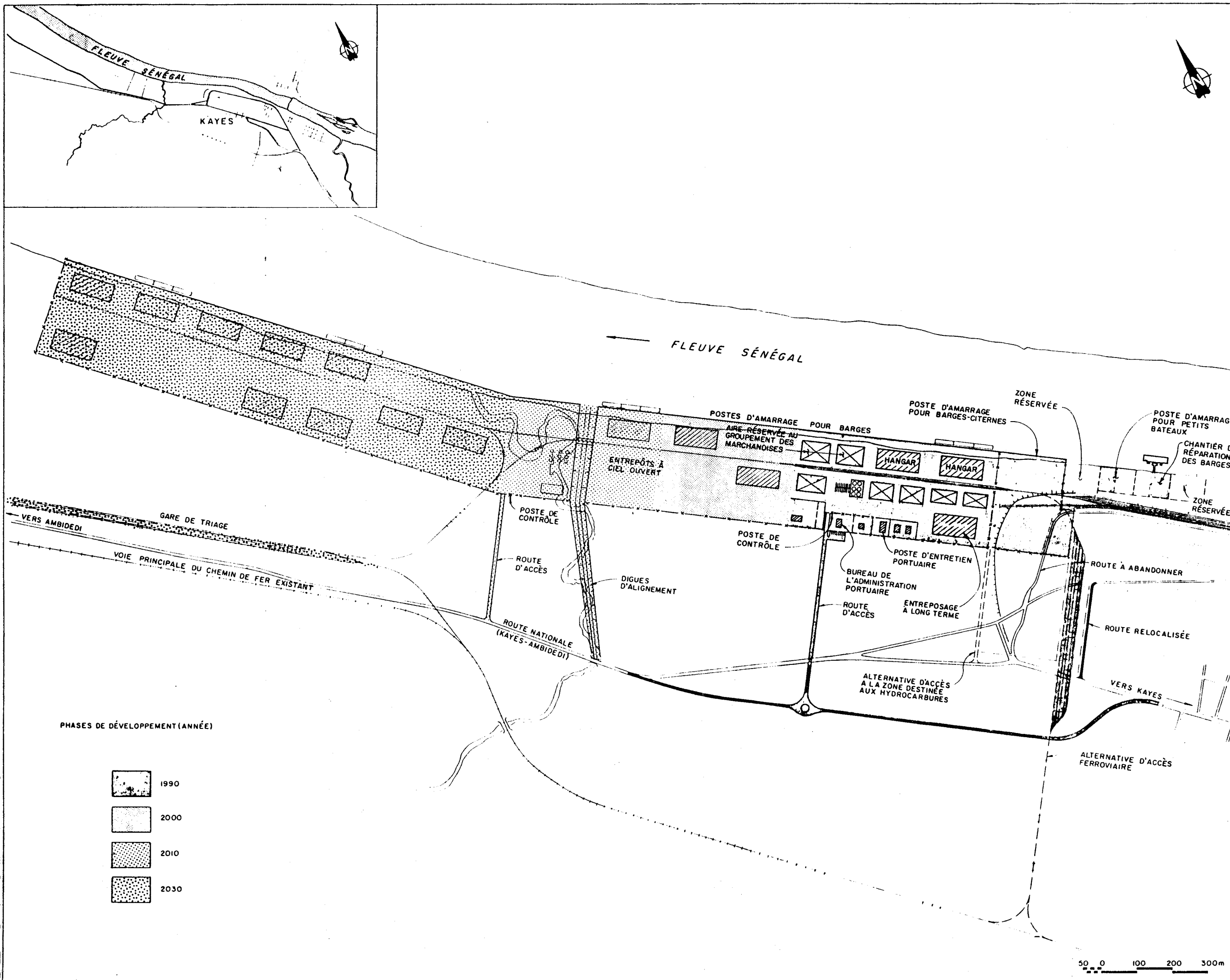
FLEUVE SÉNÉGAL



AGENCE CANADIENNE DE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL (ACDI)
 ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU FLEUVE SÉNÉGAL (OMVS)
 ÉTUDES DES PORTS ET ESCALES DU FLEUVE SÉNÉGAL

PLAN DIRECTEUR, PORT DE KAYES - ANNÉE 1990-2030

BBB - S - W
 Beauchemin Beaton Lapointe - Swan Wooster
 (Entreprise en participation)
 Canada, Montréal, Vancouver 7 Senegal, St-Louis, Dakar



AGENCE CANADIENNE DE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL (ACDI)
 ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU FLEUVE SÉNÉGAL (OMVS)
 ÉTUDES DES PORTS ET ESCALES DU FLEUVE SÉNÉGAL

PLAN DIRECTEUR, PORT DE KAYES - ANNÉE 1990 - 2030

BBL S W
 Beauchemin Beaton Lapointe - Swan Wooster
 (Entreprise en participation)
 Canada - Montréal, Vancouver / Senegal - St-Louis, Dakar

7. TYPES DE CONSTRUCTION ET D'EQUIPEMENT

7.1. Structures des quais

Pour la phase initiale d'aménagement du port de Kayes, 760 m de quai seront nécessaires pour les barges fluviales.

Un certain nombre d'options structurales ont été étudiées pour le quai destiné aux barges, et les dessins préliminaires sont présentés à la planche 4.

La structure du quai dépend des conditions géotechniques, bathymétriques et topographiques du site portuaire. Etant donné que les études n'ont pas été complétées pour Kayes, les options des structures de quai que nous présentons ont été évaluées sur une base hypothétique. Par exemple, des données géotechniques disponibles pour un site en amont du port proposé, ont été utilisées pour faire des hypothèses quant aux conditions prévalant au futur port de Kayes.

Du fait de la connaissance limitée des conditions actuelles du site, les concepts structuraux et les estimations de coût présentés dans ce rapport sont préliminaires et seront révisés ultérieurement.

7.1.1. Critère de design

Barge de référence

Port en lourd	890 tonnes
Longueur	55 mètres
Largeur	11,4 mètres
Accastillage	1,2 mètres
Tirant d'eau maximum	2 mètres
Déplacement maximum	1 125 tonnes

Profondeur minimum
 de l'eau au quai 3 mètres
 Elévation de la plate-forme + 32 m IGN
 Surcharges
 - Charge distribuée uniformément 10 kN/m²
 - Chariot élévateur à fourche de 10 tonnes
 - Grue mobile de 50 tonnes

7.1.2. Niveaux d'eau de référence

Le chapitre 4.6.2 du cadre de référence du projet stipule que "... l'O.M.V.S. fournira les données sur les niveaux d'eau et les amarrages que le bureau d'études suivra dans ses études". Afin d'aider l'O.M.V.S. dans sa décision relative aux niveaux d'eau, nous avons évalué les coûts d'aménagement des structures de quais à différents niveaux.

Le tableau 11 présente les niveaux d'eau minimums développés par le groupement L.D.E.

Tableau 11: Niveaux d'eau minimum , fleuve régularisé

	Débit (m ³ /sec.)	Niveau de l'eau (m IGN)
1) Débit au mois d'avril Fleuve régularisé (L.D.E. - Cas 7)	302 (1)	22.4 (3)
2) Débit au mois de juin Phase transitoire (L.D.E. - Cas 8)	208 (2)	22.1 (3)

Sources:

- (1) L.D.E. Mission A.1.1., tome I: tableau 7.3.2.2 a)
 (2) " " " " : " 7.3.2.2 d)
 (3) " " " "II: annexe A.1.1. - 7.31.

Le débit du cas 7 du groupement L.D.E. (avril) correspond à un débit qui pourra survenir en moyenne tous les dix ans et assure un débit de 300 m³/sec. toute l'année à Bakel, point de référence. Durant la phase transitoire, une crue artificielle sera créée chaque année et un débit minimum de 200 m³/sec. durant les périodes de non-crues, sera assuré à Bakel.

Le système de navigation est conçu pour des barges possédant des tirants d'eau limités à 1,5 m au cours de la saison sèche et à 2,0 m durant la saison des pluies. La profondeur d'eau relative au débit du mois d'avril a été adoptée comme profondeur de référence pour le niveau d'eau minimum au poste d'amarrage. Bien que des niveaux d'eau inférieurs se manifesteront pendant la phase transitoire, nous avons supposé que les barges pourraient être opérées avec un tirant d'eau réduit, jusqu'à ce que le débit fluvial s'accroisse.

Le tableau 12 présente les profondeurs d'eau maximales et les périodes de fréquence qui y sont associées.

Tableau 12: Niveaux d'eau maximum , fleuve régularisé

Périodes de fréquence	Débit (m ³ /s)	Profondeurs maximales de l'eau (m IGN)
1 000	8 300 (1)	33,65 (1)
100	7 000 (1)	32,15 (1)
PHEN	3 350 (3)	29,5 (2)
Débit du mois de septembre (L.D.E. - Cas 7)	1 787 (4)	26,0 (2)

Sources:

- (1) L.D.E., Mission A.1.1., Tome I, Tableau 7.3.2.3.b)
- (2) L.D.E., Mission A.1.1., tableau 5.2.
- (3) L.D.E., Mission A.1.1., Tome II, Annexe A.1.1., 7.20
- (4) L.D.E., Mission A.1.1., Tome I, Tableau 7.3.2.2.a)

Le débit du Cas 7 (septembre) de L.D.E. correspond au débit maximum apparaissant seulement une fois tous les dix ans au cours de la décrue.

Le niveau des plus hautes eaux navigables (PHEN) a été défini comme le niveau d'eau de fréquence $F = 50\%$ (Fréquence tous les deux ans) du groupement L.D.E. dans le rapport de Mission A.1.10, article 5.2. Aucune raison fondamentale n'est fournie pour la sélection de ce niveau comme limite à la navigation.

Le tableau 12 indique une différence de 6,15 m entre l'élévation de crue maximale qui apparaîtra probablement une fois tous les 100 ans et l'élévation de crue minimale qui apparaîtra une fois tous les 10 ans. De plus, lors de la saison sèche, la profondeur de l'eau variera vraisemblablement de 22 à 24 m. Si la hauteur de la crue se produisant tous les 100 ans est sélectionnée pour déterminer la hauteur de la plate-forme du quai, cette dernière se situera à environ 9 m au-dessus du niveau de l'eau, pendant sept à huit mois de l'année.

Les rapports de SNC, Meglitsky, et le cadre de référence de ce projet ont tous mentionné le problème de la sélection de la hauteur de la plate-forme du quai:

- Le groupe SNC a sélectionné une élévation de quai qui sera probablement inondée en moyenne un jour par an.
- Meglitsky suggérait des quais à plusieurs niveaux. Suivant le site, le plus haut niveau de plate-forme est adapté pour des crues ayant des périodes de fréquence variant de 10 à 100 ans.
- Le cadre de référence du projet rejette le concept des quais à plusieurs niveaux de Meglitsky et stipule qu'un quai à niveau unique égal à la cote la plus élevée doit être adopté.

Etant donné que nous proposons de charger et décharger les barges mécaniquement, en utilisant des grues avec palettes et élingues, la hauteur de la plate-forme du quai aura qu'une faible influence sur la manutention. Seulement un léger accroissement du temps des cycles de levage et descente des chargements pourrait se manifester.

Toutefois, la hauteur de la plate-forme du quai sera très importante en ce qui concerne le coût de capital, puisque la construction du quai et le coût du remplissage augmentent avec la hauteur de la plate-forme.

Afin d'effectuer le design et les estimations de coût présentés dans ce chapitre, une hauteur de quai de 32,0 m IGN correspondant à une crue centennale a été sélectionnée comme cas de base. Cette période de fréquence de 100 ans est un critère de design reconnu pour des structures importantes sur le plan économique et de la sécurité de la population, telles que des structures portuaires.

Dans le chapitre suivant, les options de type de construction A, B, C et D sont conçues pour des crues centennales.

Les options E et F ont été conçues pour une hauteur de quai de +30 m IGN. Elles ont été définies pour le plus haut niveau des eaux navigables telles que définies par le groupement L.D.E., avec une tolérance de 0,5 m pour l'accastillage. La hauteur adaptée à la crue centenaire a été retenue pour la conception de l'aire d'entreposage, qui sera remplie et nivelée jusqu'au quai. L'avantage d'un quai conçu à un niveau relativement plus bas se reflète dans la diminution du coût de capital des structures et la réduction de la hauteur entre les barges et la plate-forme du quai.

7.1.3. Structures des quais

Tel qu'illustré à la planche 4, six options ont été considérées à ce stade de l'étude pour la construction du quai.

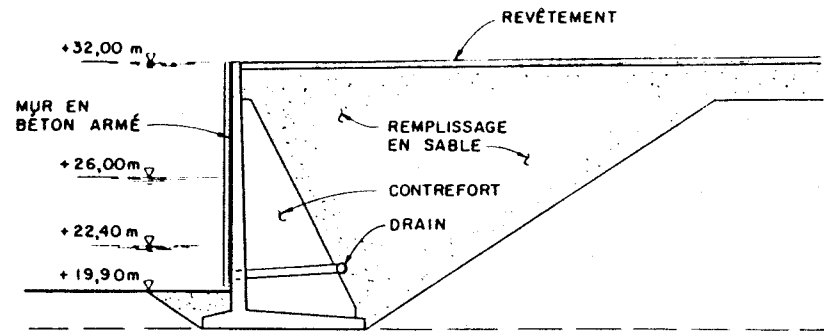
a) Mur avec contreforts en béton armé (Option "A")

Ce système consiste en un mur de béton armé formant le parement du quai. Ce mur frontal est supporté par un large empattement et un système de contreforts offrant une résistance contre les poussées latérales des terres.

Les données géotechniques de Kayes indiquent que des roches de fond sont localisées au niveau du lit du fleuve ou au-dessous. Les roches de fond sont recouvertes par des couches intercalées de sable et de limon. Dans le cadre de notre conception préliminaire, nous avons supposé que les roches de fond étaient situées à la cote +18 m. IGN.

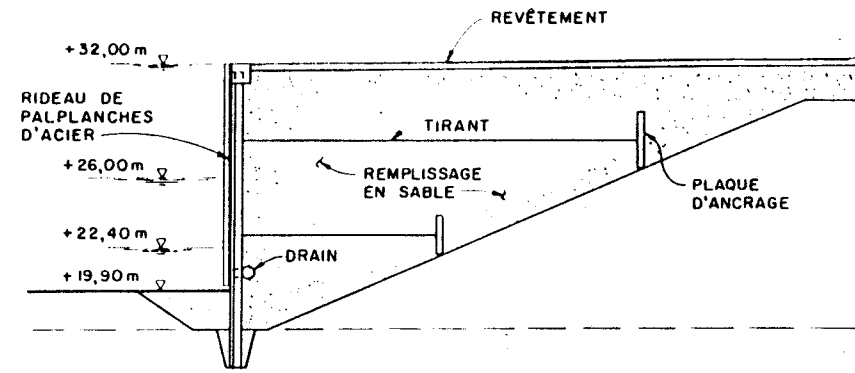
Le mur avec contreforts serait coulé sur place, sur la couche de roches de fond. En plaçant l'empatement du mur sur les roches de fond, nous pensons éliminer les affaissements et fournir une grande force portante capable de résister aux forces de renversement. Le mur sera remblayé à l'arrière par des matériaux granulaires de bonne qualité afin de réduire la poussée latérale des terres. Afin d'éliminer les pressions différentielles de l'eau, ce mur sera équipé d'un système de drainage permettant d'évaluer l'eau retenue derrière le mur lors de la décrue.

Le mur serait probablement construit avec l'aide de la main-d'oeuvre locale et l'entretien de quai serait pratiquement nul.



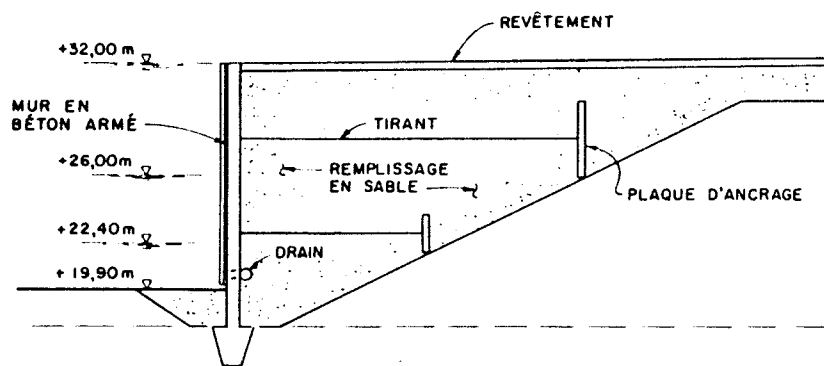
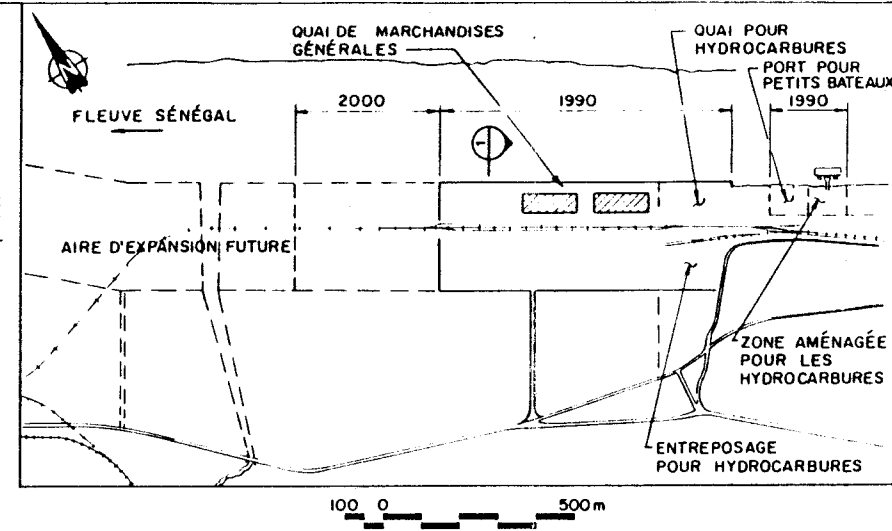
COUPE ①
OPTION A

(MUR AVEC CONTREFORTS EN BÉTON ARMÉ)



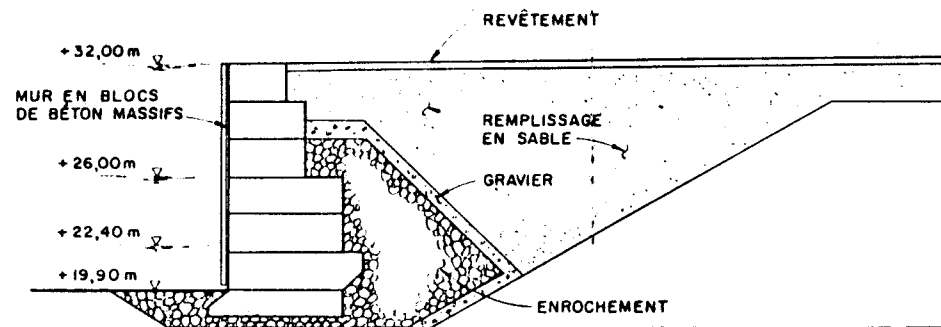
COUPE ①
OPTION B

(QUAI EN PALPLANCHES D'ACIER)



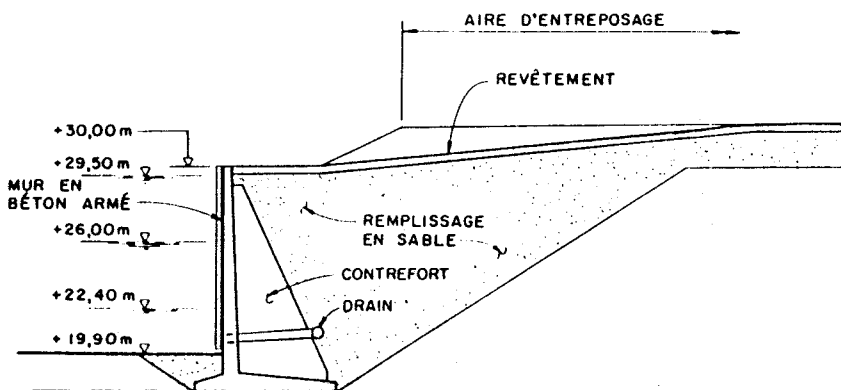
COUPE ①
OPTION C

(MUR EN BÉTON ARMÉ)



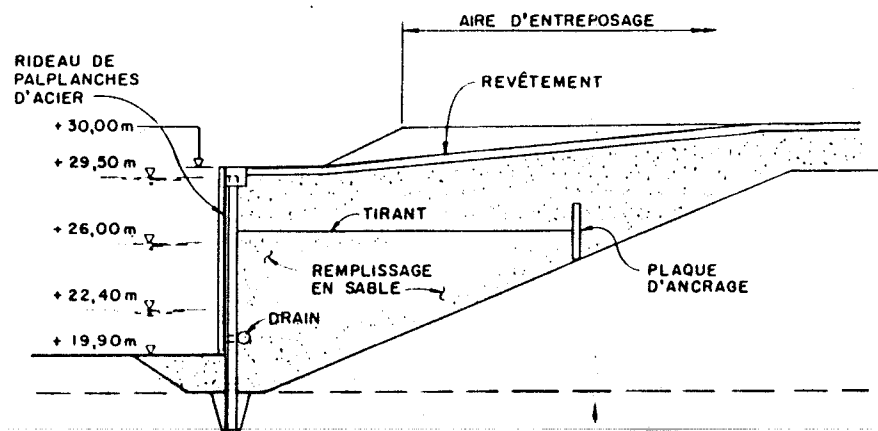
COUPE ①
OPTION D

(QUAI AVEC MUR EN BLOCS DE BÉTON MASSIFS)



COUPE ①
OPTION E

(MUR AVEC CONTREFORTS EN BÉTON ARMÉ)



COUPE ①
OPTION F

(QUAI EN PALPLANCHES D'ACIER)

NOTE:

LES NIVEAUX SONT EN MÈTRES PAR RAPPORT AU ZÉRO I.G.N.

- NIVEAUX DE L'EAU (FLEUVE RÉGULARISÉ)
- + 32,0 m CRUE CENTENNALE
- + 29,5 m PLUS HAUTES EAUX NAVIGABLES
- + 26,0 m CRUE AU MOIS DE SEPTEMBRE, ANNÉE DE RÉFÉRENCE
- + 22,4 m NIVEAU MINIMUM EN AVRIL, ANNÉE DE RÉFÉRENCE



AGENCE CANADIENNE DE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL (ACDI)
ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU FLEUVE SÉNÉGAL (OMVS)
ÉTUDES DES PORTS ET ESCALES DU FLEUVE SÉNÉGAL

STRUCTURES DES QAIS, PORT DE KAYES

7.2. Equipement portuaire

L'équipement portuaire choisi pour Kayes aura les fonctions suivantes:

- aider aux manoeuvres d'accostage et de virage des groupes de barges M3.
- manutentionner les marchandises pour leur transfert des barges au quai dans les zones d'entreposage et effectuer leur réception et livraison par camions et wagons de chemin de fer.

Bien que nous ayons l'intention de recommander des méthodes de manutention manuelle intensive, lorsque cela est possible, nous considérons qu'il est essentiel que l'équipement décrit dans le tableau 14 soit fourni, afin de pouvoir maintenir les niveaux d'utilisation des postes de mouillage et les taux de manutention.

L'équipement cité dans le tableau 14 est basé sur les besoins pour 1990, pour une utilisation complète de tous les postes de mouillage destinés aux marchandises générales et pour un nombre optimal d'équipes travaillant dans toutes les aires du port. Cette liste d'équipement est présentée afin de permettre la préparation des estimations préliminaires de coût de capital, et sera révisée si nécessaire au cours des phases ultérieures du projet.

Il faut noter qu'un certain nombre d'options sont offertes à l'autorité portuaire, en ce qui concerne l'équipement, à savoir:

- 1) Le port peut acheter et faire fonctionner tout ou partie de l'équipement.
- 2) Le port peut acheter l'équipement et louer les services d'une entreprise privée pour l'opérer et l'entretenir.
- 3) Tout l'équipement peut être fourni et opéré par des entreprises privées d'arrimage et de remorquage sur une base contractuelle.

Tableau 14: Coûts et besoins en équipement portuaire pour 1990
Port de Kayes

<u>Unité</u>	<u>Nombre</u>	<u>Coût total</u> (millions F.CFA)
BATELLERIE		
Remorqueur de 500 CV	2	360
Bateau de travail	1	15
Vedette	2	30
Sous-total		405
EQUIPEMENT DE MANUTENTION		
Grue mobile à pylône de 20 t.	1	180
Grue mobile à pylône de 5 t.	7	280
Chariot élévateur à fourche		
de : 14 000 kg	1	40
7 000 kg	2	30
3 000 kg	22	165
Chariot tractant	3	18
Chariot-remorque	10	50
Sous-total		763
EQUIPEMENT DIVERS		
Camion de lutte contre l'incendie	1	40
Camionnette destinée aux services de lubrification	1	21
Camionnette destinée aux services de réparation	1	21
Camion-citerne à carburant	1	17
Balayeuse mécanique	1	8
Camionnette à caisse à usage général	3	15
Sous-total		122
TOTAL		1 290

7.3. Dragage

La disposition du port et l'emplacement du parement du quai dépendent, entre autres choses, de la bathymétrie et de la topographie du site. Etant donné que les études pour Kayes n'ont pas encore été complétées, et que les informations disponibles provenant d'études antérieures ne couvrent pas le site portuaire proposé, la disposition présentée dans ce rapport est évaluée à partir d'hypothèses.

La profondeur d'eau de référence recommandée pour les barges fluviales est présentée au tableau 15 ci-après.

Ce tableau représente les besoins minimums. Les facteurs suivants peuvent faire varier les profondeurs:

- 1) l'envasement
- 2) l'inclinaison longitudinale
- 3) la précision de l'arpentage/du dragage

Si l'on considère que le niveau d'eau minimum de référence est de +22,4 m IGN à Kayes et que la profondeur d'eau minimum requise pour la navigation est de 2,5 m, le niveau du fond de référence aux quais est donc de +19,9 m IGN.

Tableau 15: Profondeur d'eau de référence - Kayes

Unité	Evaluation(1) de L.D.E.	Evaluation(2) de BBL-SW
Tirant d'eau des barges fluviales	1,5 m	1,5 m
Enfoncement	-	-
Tolérance de la ligne de charge	0,2 m	-
Inclinaison longitudinale	-	0,2 m
Envasement	0,3 m	0,3 m
Précision de l'arpentage/ du dragage	0,3 m	0,2 m
Pied de pilote	0,2 m	0,3 m (fond mou) 0,4 m (roche)
Profondeur d'eau minimale requisse	2,5 m	2,5 à 2,6 m

(1) Profondeur de référence dans le chenal de navigation. Aucune tolérance n'a été accordée pour l'enfoncement qui devrait être applicable à un chenal de navigation.

(2) Profondeur de référence au poste de mouillage des barges

Si l'on se base sur les informations bathymétriques disponibles, il semble probable qu'un peu de dragage soit nécessaire aux quais. Les photos aériennes indiquent des zones d'eau peu profondes, avec des vagues de sable résultant du débit fluvial sur le côté sud du fleuve, près du site portuaire. De telles conditions d'instabilité du lit du fleuve pourraient provoquer une sédimentation dans le bassin portuaire et un entretien par dragage sera probablement nécessaire. Comme alternative à l'entretien par dragage, une profondeur d'eau suffisante aux quais pourrait être maintenue par la construction d'un épi près de la berge nord en amont du port. L'épi redirigerait une partie du débit fluvial et provoquerait des vitesses de courant accrues près des quais et un nettoyage naturel qui maintiendrait la profondeur d'eau requise. D'autres études hydrauliques seront requises avant la conception d'un tel système.

L'estimation de coût inclut le dragage initial requis pour la navigation et un dragage supplémentaire de sécurité contre l'envasement.

7.4. Structures des bâtiments

Les principaux types de bâtiments proposés pour le port de Kayes, leur fonction et leur type de construction sont décrits ci-dessous, et sont similaires aux structures proposées pour les bâtiments au port de Saint-Louis(1).

(1) Plans directeurs préliminaires, Port de Saint-Louis, Etudes des ports et escales du fleuve Sénégal, O.M.V.S., BBL-SW (entreprise en participation), Rapport 08.2, édition initiale, 1983.

Les principaux critères reliés à ces bâtiments sont les suivants:

- faibles coûts de construction et d'entretien
- normalisation des concepts et de la construction
- flexibilité d'usage
- facilité d'agrandissement futur selon les besoins
- construction convenant aux conditions climatiques
- usage maximal de la lumière et de la ventilation naturelles
- usage de méthodes et de matériaux de construction locaux.

7.4.1. Hangars

7.4.1.1. Fonction

Les hangars sont utilisés pour les fonctions suivantes:

- la réception et l'expédition de la marchandise
- le tri ou le regroupement de la marchandise
- l'inspection et le contrôle des cargaisons
- la tenue des livres

7.4.1.2. Conception et matériaux de construction

Nous recommandons que les hangars soient construits de cadres de 10 m sur 30 m. Chaque baie de 10 m aura une allée de 4 m pour la circulation et la manutention, ainsi qu'une aire d'entreposage de 6 m de chaque côté.

Les hangars pourraient être agrandis en ajoutant des cadres additionnels lorsque nécessaire. Le cadre sera rigide, ce qui éliminera le besoin de colonnes ou de supports intérieurs, augmentant ainsi l'espace de manoeuvre.

La marchandise pourrait être manutentionnée à l'intérieur des hangars manuellement ou à l'aide des chariots élévateurs à fourches.

Les hangars devront assurer un accès facile pour les camions. Des portes basculantes de dimension suffisante permettraient aux camions de pénétrer dans les hangars pour le chargement ou le déchargement des marchandises.

Selon le type de construction proposé pour les hangars, les murs seraient métalliques et le plancher en béton. Les bureaux et les toilettes seraient aménagés dans une bâtisse adjacente. Les bureaux pourraient être construits de blocs porteurs en béton et d'une toiture métallique isolée.

7.4.2. Bâtiments administratifs

7.4.2.1. Fonction

Les bâtiments administratifs comprennent les bureaux pour le directeur du port, le personnel administratif et le maître du port.

7.4.2.2. Conception et construction

Le nombre total de personnes qui occuperaient les bâtiments administratifs n'est pas déterminé. Cependant, les besoins en espace seront établis de façon à prévoir un minimum de 10 m² par personne.

Les murs de ces bâtiments seraient en maçonnerie et les toitures seraient métalliques et isolées. Les bureaux individuels pourraient être munis d'un appareil de climatisation si nécessaire. Tous les services principaux, soit l'eau, les égouts, l'électricité et le téléphone seraient aménagés en ces bureaux.

7.4.3. Bâtiments d'entretien

7.4.3.1. Fonction

Ces bâtiments serviraient comme atelier pour l'entretien et les réparations du matériel servant au port de Kayes et comme atelier pour l'équipement de manutention.

7.4.3.2. Conception et construction

Le bâtiment d'entretien comprendra un atelier et une aire de rangement pour le matériel. Un espace additionnel de 5 m sur 8 m inclura les bureaux, les toilettes et une aire d'entreposage. Les cadres de ces bâtiments seront en acier, les murs et le toit seront en métal ondulé. Des murs en blocs de béton pourraient être utilisés pour l'aménagement de murs intérieurs.

La ventilation peut être assurée par des événements à lame installés dans la partie supérieure des murs et en laissant ouverte les portes basculantes lorsque les bâtiments seront utilisés.

Une aire pavée à l'extérieur du bâtiment est également prévue pour augmenter l'espace de travail et le stationnement.

7.4.4. Bâtiment des employés

7.4.4.1. Fonction

Ce bâtiment servirait d'abri aux employés pour leurs repas et rencontres. Il comprendrait, en outre, les toilettes, douches et un poste de premiers soins.

7.4.4.2. Conception et construction

Ce bâtiment consisterait en de vastes pièces à usages multiples qui pourraient recevoir un grand nombre de personnes. Une terrasse recouverte de 2 m de largeur serait également aménagée à l'extérieur.

Les salles de toilettes comprendraient des W-C, des urinoirs, des lavabos et des douches pouvant servir au personnel.

Les murs de ce bâtiment seraient construits en blocs porteurs de béton recouverts de plâtre ou de crépi. Les planchers seraient en béton recouverts de tuiles. Les toits seraient métalliques et isolés. Des événements à lames aménagés à la hauteur des toitures assureraient la ventilation.

7.4.5. Logement du maître du port

7.4.5.1. Fonction

Ce bâtiment servirait de logement au maître du port.

7.4.5.2. Conception et construction

Ce bâtiment comprendrait deux chambres à coucher, salle de séjour, cuisine et une grande terrasse en béton. Les planchers seraient en béton et les toitures métalliques seraient isolées. Les murs porteurs seraient en maçonnerie.

Enfin, les planchers et les terrasses seraient recouverts de tuiles. Les murs et le plafond seraient plâtrés.

8. ESTIMATIONS DES COÛTS DE CONSTRUCTION

L'estimation des coûts de construction présentée dans ce rapport inclut les installations portuaires, l'épi de correction, l'équipement de manutention des marchandises, les services relatifs à l'aménagement décrit dans le cadre de référence de l'étude. A ce stade préliminaire de la planification, la justification économique relative à l'investissement du projet n'a pas été évaluée. Cette évaluation pourrait indiquer la nécessité d'une réduction de coût de construction; ce qui pourrait être effectué en fournissant des installations d'envergure minimale plutôt que de l'envergure optimale actuellement à l'étude.

Ce chapitre présente un sommaire des estimations de coût de construction pour l'aménagement portuaire de Kayes. Les estimations de coût sont très préliminaires et sont évaluées à plus ou moins 30%. Au cours des prochaines phases de cette étude, les concepts de design et les coûts de construction seront évalués plus en détail et des estimations de coût plus précises seront développées. Toutefois, les estimations de coûts ci-incluses fournissent une indication du niveau d'investissement nécessaire pour les installations considérées.

Les estimations de coût sont basées sur les types de construction décrits dans les chapitres précédents, sur les données recueillies à ce jour dans les pays de l'O.M.V.S. et sur notre expérience pour des projets similaires dans d'autres pays.

Les estimations de coût des installations portuaires de Kayes sont présentées au tableau 16. Une réserve a été incluse pour le dragage et la construction de l'épi afin d'assurer une profondeur d'eau suffisante aux postes de mouillage.

Ces estimations n'incluent pas le coût des études et de l'ingénierie ni les frais financiers connexes. Les coûts indiqués sont donnés en F.CFA (décembre 1982).

Tableau 16: Estimation des coûts
Port de Kayes

Description	Coûts en millions de F.CFA
. Dragage et épi	50
. Remplissage et nivellement	200
. Quais pour barges	3 300
. Protection de la berge	200
. Quai pour petits bateaux	25
. Chantier de réparation des barges	525
. Equipement de manutention des marchandises	900
. Equipement maritime	400
. Revêtement (bitumineux)	780
. Clôture	8
. Hangars	825
. Atelier (bâtiment)	75
. Local des employés	75
. Bâtiments administratifs	50
. Logement du maître de port	20
. Adduction d'eau/égout sanitaire	45
. Protection contre l'incendie	35
. Approvisionnement électrique	135
. Construction de la voie ferrée	350
Sous-total	8 000
Contingences 20%	1 600
TOTAL	9 600

