

ORGANISATION DES ETATS  
RIVERAINS DU SENEGAL  
(O.E.R.S.)

---

1220  
PROGRAMME DES NATIONS UNIES  
POUR LE DEVELOPPEMENT  
(P.N.U.D.)

---

ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
ETUDE DE LA NAVIGABILITE ET DES PORTS DU FLEUVE  
SENEGAL  
(REG-86)

—ooOoo—

SCHEMA D'AMELIORATION  
ET DE DEVELOPPEMENT DES PORTS ET ESCALES DU FLEUVE

S E N E G A L

---

D A G A N A

par  
A. M. MEGLITSKY  
Ingénieur Civil

Traduit du Russe par  
A. M. FELMAN  
Interprète

SAINT-LOUIS

Décembre 1970

1920

SOMMAIRE

		<u>Pages</u>
I	- Introduction	1
II	- Trafic marchandises et passagers	1
III	- Travaux de manutention et magasins de marchandises	2
IV	- Plan d'ensemble	4
V	- Plan d'eau, territoire et ouvrages	5
VI	- Bâtiments, alimentation en eau et énergie électrique	9
VII	- Coût approximatif de la construction	10
VIII	- Recommandations sur la construction	12

\*

D E S S I N S

- Plan de situation - E. 4. 1. P.
  - Plan et coupes - E. 4. 2. P.
-

## I - INTRODUCTION.

L'escale de DAGANA est placée sur la rive gauche du fleuve Sénégal à 169 km de SAINT-LOUIS. La ville de DAGANA, chef-lieu du département du même nom fait partie de la Région du Fleuve.

La ville de DAGANA est reliée par des routes goudronnées tant avec PODOR, SAINT-LOUIS et DAKAR, qu'avec ROSSO et NOUAKCHOTT. La route bitumée menant à PODOR atteindra MATAM au cours de l'année 1971.

Il n'existe pas de terre-plein aménagé à DAGANA. Aussi devra-t-on choisir, pour l'élaboration d'un schéma d'aménagement, un site qui correspondrait non seulement aux exigences d'exploitation de l'escale, mais aussi, permettrait le minimum d'investissement pour la construction.

Après les contacts de l'auteur avec les autorités locales, il a été procédé aux levés topographiques de la zone riveraine de la ville.

Ces études ont permis de choisir un site légèrement en aval du fort de DAGANA qui permettra l'aménagement des terre-pleins de l'escale.

Le choix de ce site est d'autant plus judicieux que les fonds navigables ne sont observés qu'à cet endroit tout près du fort. En aval il existe un banc de sable.

Cet endroit est d'autant plus convenable que les réseaux urbains d'eau et d'énergie électrique et une route asphaltée y passent à une distance variant entre 50 et 80 m seulement. Pourtant il y a lieu de signaler deux inconvénients : l'insuffisance de l'espace compris entre la rive et le château d'eau, d'une part, et la présence du banc de sable légèrement en aval du Fort, d'autre part.

Deux variantes de schéma d'aménagement de l'escale sont envisagées.

La première variante prévoit la construction d'un quai à deux niveaux en utilisant partiellement le mur d'accostage existant.

Dans la deuxième variante il est envisagé l'installation d'un quai flottant, ce qui réduit sensiblement le coût des travaux.

D'après les renseignements recueillis auprès des Ateliers de construction de DAKAR (ACD), il peut être réalisé la superstructure et l'équipement d'un débarcadère à partir d'un ponton mesurant 45 m x 10 m x 3 m pour une somme de 49 100 000 Francs CFA. Il y a lieu de prévoir en sus les frais de transport et d'assemblage sur place.

\*

## II - TRAFIC MARCHANDISES ET PASSAGERS.

Le trafic de l'escale prévu pour l'avenir immédiat et en 1975 est indiqué dans le tableau 4.1.

.../...

Tableau 4.1.

Trafic de l'escale

N°s	MARCHANDISES	Trafic en milliers de Tonnes.	
		Période Rapprochée.	1975
	<u>Arrivée.</u>		
1	Matériaux de construction	0,5	1,0
2	Produits de consommation	0,5	1,0
3	Autres marchandises	0,2	0,3
	TOTAL	1,2	2,3

Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de trafic au départ de l'escale.

Les marchandises à destination de DAGANA arrivent par des voies différentes : soit directement par océan-fleuve, soit de SAINT-LOUIS ou après le transbordement dans le port de SAINT-LOUIS.

Le trafic passagers de l'escale de DAGANA (départ de passagers) est évalué pour la période rapprochée à 500 passagers et pour 1975 à 1 000 passagers par an. La période de navigation étant de 12 mois, il n'y aurait que 3 à 4 passagers par jour.

III - TRAVAUX DE MANUTENTION ET MAGASINS DE MARCHANDISES.

Comme nous l'avons déjà vu, le trafic total marchandises pendant la période de navigation (365 jours) serait en 1975 de 2.300 tonnes.

Le coefficient de non-régularité de l'arrivée des marchandises sur l'escale étant de 1,5 environ, l'arrivage moyen des marchandises serait de l'ordre de 9,5 tonnes par jour. Aussi, ne serait-il pas rationnel de prévoir d'importants moyens de levage sur le quai de l'escale. Les bateaux munis d'un mât de charge pourront décharger les marchandises sur la rive ou sur le débarcadère, sinon les opérations de manutention se feront à la main.

Le caractère épisodique d'arrivages de marchandises rend illogique le maintien permanent d'une équipe de porteurs. Mais pour faciliter les travaux de manutention, il est envisagé l'acquisition d'un matériel simple de levage.

ENGINS SIMPLIFIES DE LEVAGE POUR LES OPERATIONS DE MANUTENTION.

Tableau 4.2.

Nos	Désignation	Firme productrice	caractéristiques principales	Quantité
1	Elevateur à main "GERPLAT" à plate-forme.	FENWICK	Elevateur à translation manuelle, capacité de charge 500 kg, plate-forme de 300 x 600 mm ; hauteur d'élévation 2500 mm ; cotes d'encombrement 1350 x 600 x 2850 mm.	4
2	Chariot à main "FENWICK - GN" avec plate-forme de 1 500 kg.	FENWICK	Chariot à main sur 4 roues capacité de charge de 1 500 kg.	4

La capacité nécessaire pour l'emmagasinement est déterminée à partir du trafic journalier et de la durée d'emmagasinement.

Si on accepte une durée d'emmagasinement de 5 jours, la capacité nécessaire du magasin sera de 45 tonnes.

Surface d'emmagasinement pour la 1ère variante du schéma :

En admettant que la moitié des marchandises sera déposée dans un magasin couvert, la surface de ce dernier serait de l'ordre de 70 m<sup>2</sup>. Une surface équivalente est aussi nécessaire pour le terre-plein de stockage.

Surface d'emmagasinage pour la 2ème variante du schéma :

Comme il est indiqué ci-dessus, la capacité du magasin couvert devant être de l'ordre de 23 t. ( $\frac{45}{2}$ ), le magasin de débarcadère de 25 t. sera suffisant ; aussi, il ne sera pas nécessaire de procéder à la construction d'un magasin nouveau. Toutefois, sur la rive, il sera prévu comme dans la première variante, l'aménagement d'un terre-plein de stockage de 70 m<sup>2</sup> au moins.

\*

IV - PLAN D'ENSEMBLE

( Dessin E. 4.1. P.)

Selon la première variante, le quai projeté est à deux niveaux et prévoit l'utilisation du quai du Fort Faidherbe. Le terre-plein supérieur du quai destiné à la desserte des bateaux au moment des hautes eaux se joint directement au territoire de la forteresse. Long de 20 m, sa largeur de 20 m environ est limitée par l'enceinte du château d'eau. En aval du Fort, le terrain présente une pente de 1/10 qui descend jusqu'au niveau d'eau correspondant au niveau d'étiage. Le 2ème terre-plein a une longueur de 30 m et une largeur variant de 20 à 40 m. La surface totale des deux terre-pleins dépasse largement la surface nécessaire pour le stockage des marchandises à ciel ouvert.

En aval du 2ème terre-plein, un talus ayant une rampe de 1/10 monte jusqu'aux cotes naturelles.

Le bâtiment groupant le magasin et l'abri à passagers aux dimensions en plan de 20 m x 10 m se situe dans l'arrière du terre-plein inférieur. L'abri à passagers est contigu au magasin le long du fleuve.

Les terre-pleins de l'escale et les talus ont un revêtement solide. L'escale est reliée à la route asphaltée urbaine par 2 passages : l'un longe le mur du Fort Faidherbe et l'autre passe à l'arrière de l'enceinte du château d'eau et aboutit au magasin et à l'abri de passagers. Chacun de ces passages a 5,5 m de largeur.

Le bateau de passagers accostera le long de la rive naturelle légèrement en aval du quai de marchandises. Un passage de 2 m de large revêtu sera aménagé pour permettre aux passagers d'accéder à l'abri.

Des toilettes seront également prévues à côté de l'abri pour leur usage.

Le territoire de l'escale qui devra être reboisé comportera un mur de clôture qui protégera les terre-pleins à manutention et le magasin.

La deuxième variante prévoit l'utilisation de quelques pontons formant un débarcadère de 45 m x 12 m x 3 m. Ce débarcadère flottant aura un tirant d'eau à vide de 1,0 m et un tirant d'eau en charge de 1,5 m. Ce débarcadère est relié à la rive par un appontement flottant.

Dans cette variante, le terre-plein principal de manutention se situe à environ 50 m en aval du Fort Faidherbe. Le terre-plein peut être élargi vers l'arrière jusqu'aux habitations, à 65 m du fleuve. Long de 20 m, il dépasse largement la surface prévue pour le stockage des marchandises. Il est aménagé de manière à ce que sa surface soit la plus rapprochée possible du terrain naturel. Pour assurer les opérations de manutention pendant la crue il est prévu un terre-plein non submersible de 8 m de large qui arrive perpendiculairement à la digue et débouche sur le fleuve au delà de celui-ci. La superficie dépasse également la surface envisagée pour le terre-plein devant servir à la manutention des marchandises.

Les terre-pleins et les talus de l'escale devront avoir un revêtement dur. L'escale est reliée à la route asphaltée du réseau urbain par un passage de 5,5 m de largeur longeant la limite arrière de la concession du chateau d'eau.

L'utilisation du débarcadère flottant permet la suppression d'aménagements spéciaux pour le débarquement des passagers. Ces derniers sortiront du débarcadère sur le terre-plein supérieur qui se prolonge directement vers la route d'accès.

Comme aménagements obligatoires, il est prévu des toilettes près de l'escale et le reboisement du territoire.

\*

## V - PLAN D'EAU, TERRITOIRE ET OUVRAGES.

### A. Plan d'eau

Avant de déterminer la cote du lit du plan d'eau de l'escale, il est nécessaire de préciser la profondeur projetée pour la navigation à partir du niveau d'eau minimum navigable (NMN).

Le NMN pour le Fleuve dans son état actuel dans la région de l'escale de DAGANA est fixé à 0,0 m IGN. Dans le cas d'une régularisation du débit du cours principal de 300 m<sup>3</sup>/s (à BAKEL) le NMN devra être fixé à 0,50 m.

.../...

En considérant que les profondeurs transitaires sur le tronçon SAINT-LOUIS - DAGANA sont supérieures à celles nécessaires aux bateaux recommandés, il n'est pas nécessaire de déterminer les fonds du plan d'eau de l'escale sur la base des profondeurs transitaires. Aussi, les fonds sont calculés à partir du tirant d'eau des bateaux projetés : (1,3 m de tirant d'eau).

Les profondeurs projetées de navigation (Hpr) sont constituées par le tirant d'eau des bateaux auquel on ajoute une marge de sécurité pour l'assiette du bateau (0,3 m) et une réserve de profondeur sous le fond du bateau (0,1m) Donc l'on a :

$$Hpr = 1,3 + 0,3 + 0,1 = 1,7 \text{ m.}$$

La cote projetée du lit du plan d'eau de l'escale est la suivante :

- pour le niveau d'eau envisagé : - 1,70 m
- pour le niveau d'eau à débit régularité (Q = 300 m<sup>3</sup>/s) : - 1,20 m

Donc on peut considérer - 1,70 m comme la cote projetée du lit du plan d'eau de l'escale.

Il faut noter que la cote du lit du plan d'eau de l'escale ne joue un rôle pratique que pour la première variante où les bateaux accostent le long du mur existant. En ce qui concerne la deuxième variante cette cote projetée n'a pas d'importance parce que les bateaux appareilleront près du débarcadère flottant qui sera placé de façon à avoir la profondeur nécessaire au quai.

#### B - Territoire.

D'après les normes en vigueur, la cote du territoire des escales de petite importance peut être située au niveau correspondant à la cote de la crue de 10 % de probabilité, et les cotes des terre-pleins à manutention sont au moins aux niveaux de la crue de 5 % de probabilité, à condition toutefois que les marchandises stockées dans les magasins ne puissent pas être endommagées par l'eau. Il en résulte que la cote du territoire de l'escale devant être utilisée au moment des hautes eaux de la crue ne doit pas être inférieure à 4,3 m (voir la partie générale du rapport).

#### Première variante.

La cote du planage du terre-plein supérieur est fixée à 4,30 m avec une inclinaison transversale de 0,01% ce qui permet de déboucher vers l'arrière sur la digue dont le sommet est à la cote 4,5 m.

.../...

La cote du deuxième terre-plein sera choisie de manière à permettre un fonctionnement normal de l'escale aussi bien pendant le niveau d'eau inférieur navigable (NMN) que dans le cas d'une trop grande dénivellation des cotes du bord du bateau et de la tablette du quai.

Le NMN étant de 0,0 m, la hauteur du franc-bord du bateau de charge est la suivante :  $2,2 \text{ m} - 1,3 \text{ m} = 0,9 \text{ m}$  (2,2 est la hauteur du bord et 1,3 le tirant d'eau).

La dénivellation admissible entre la tablette du terre-plein et le bord du bateau est de 1,3 m.

La cote du terre-plein inférieur sera fixée à 2,2 m tandis que le plus haut niveau d'eau de travail sera de 2,0 m.

Quand au terre-plein supérieur le niveau d'eau minimum de travail est fixé à 2,1 m.

La cote de 2,2 m du terre-plein pourra assurer son bon fonctionnement même après la régularisation du débit parce que si  $Q = 300 \text{ m}^3/\text{s}$ , le niveau d'eau minimum serait de 0,5 m.

Le terre-plein supérieur sera constitué en procédant au remblayage du territoire naturel jusqu'à la cote sus-indiquée. La formation du terre-plein inférieur nécessitera que la rive naturelle soit déblayée jusqu'à la cote de planage de 2,2 m compte tenu de l'inclinaison transversable de 0,01. Tous les talus dans le sens transversal auront pour pente 1:10 permettant le passage des voitures et les déplacements des marchandises.

Le talus de l'arrière du terre-plein abaissé est fixé à 1:15.

#### Deuxième variante.

S'il est retenu l'utilisation d'un débarcadère, il ne sera pas nécessaire d'aménager des terre-pleins spéciaux comme dans la première variante. Il n'est alors prévu que le remblayage d'une petite surface jusqu'à la cote de 4,3 m qui ne serait utilisée que peu de temps, pendant les plus hauts niveaux d'eau des crues.

La cote de planage du terre-plein à manutention principal étant de 3,5 m, le terre-plein supérieur ne sera utilisé que pendant les crues de 50% de probabilité. Il est remarqué que la période de hautes eaux d'une crue de 25% de probabilité dure moins de 30 jours.

Les talus transversaux des terre-pleins sont de 0,01, les pentes de remblais transversaux sont fixées à 1:15 et celles des remblais longitudinaux à 1:10.

C - Ouvrages hydrotechniques et revêtement des terre-pleins.

La première variante du projet prévoit l'utilisation partielle du quai existant à proximité du Fort Faidherbe. Cette partie du quai étant détériorée, il conviendrait de procéder aux travaux de réfection. Le volume des travaux correspondants ne pourront être établis avec précision qu'après l'élaboration d'un projet détaillé.

Les deux variantes prévoient :

Le pavage des talus et des remblais qui sont exposés à l'influence des ondes et des courants ; leur embase se trouvant au-dessous du niveau minimum d'eau doit être fait en enrochement.

Les terre-pleins **submersibles** pour la manutention sont couverts de béton ou bien de dalles en béton armé. La chape en béton de 15 à 20 cm d'épaisseur est appliquée sur une couche de gravier de 15 à 20 cm.

On prévoit également l'implantation de 4 bornes d'**amarçage** pour l'accostage des bateaux (2 bornes sur le niveau supérieur et 2 sur le niveau submersible).

\*

\*

\*

.../...

VI - BATIMENTS, ALIMENTATION EN EAU ET ENERGIE ELECTRIQUE.

Les caractéristiques techniques des bâtiments à construire selon la variante choisie sont données dans le tableau 4.3.

Tableau 4.3.

Désignation	Variante	Surface utile m <sup>2</sup>	Volume construction m <sup>3</sup>	Caractéristiques.
Bâtiment contenant direction, magasin et pavillon à passagers	1			fondation en béton, ossature métallique, murs en briques ou en blocs, couverture en fibro-ciment ; intérieur et
a) - Magasin		80		extérieur de la Direction et du pavillon de meilleure
b) - Direction et pavillon		75	800	qualité ; l'extérieur aura des décors architecturaux ; alimentation en eau et énergie électrique.
Toilettes 4 m x 4 m	1 et 2	14	35	Batisse en pierre ou en blocs à deux sections avec un puisard. Eclairage électrique, eau.

Les deux variantes prévoient l'éclairage électrique des terre-pleins à manutention, de la Direction du port et du pavillon passagers. L'éclairage extérieur de l'escale se fait par des luminaires sur poteaux métalliques. Le débarcadère est alimenté en courant électrique au moyen de cables passant par l'appontement flottant.

Les besoins totaux de l'escale en énergie électrique ne dépasseront pas 5 kW ; aussi le raccordement du réseau public ne posera aucun problème.

Les volumes approximatifs des travaux de construction de la ligne électrique extérieure sont contenus dans le tableau 4.4.

Tableau 4.4.

N°	Désignation	Unité de mesure	Quantité	Remarques
1	Ligne aérienne sur les supports (220 Volts)	m	100	à partir du réseau urbain.
2	Poteaux pour luminaires			métalliques de 6 m de hauteur
	a) - 1ère variante	pièce	6	
	b) - 2ème variante	pièce	4	
3	Câbles (2ème variante)	m	30	

L'alimentation en eau de l'escale sera faite au moyen d'un raccordement à la conduite du chateau d'eau qui se situe à proximité de l'escale projetée. L'eau doit être fournie soit : dans le bloc de bâtiment (direction, magasin, pavillon) pour les besoins ménagers et pour le service d'incendie, soit : sur le débarcadère (selon la variante choisie). En outre, une conduite d'eau devra desservir les toilettes extérieures prévues dans les deux variantes.

Le réseau d'alimentation en eau d'une longueur totale de 150 m sera constitué de tuyaux métalliques de 60 mm de diamètre.

#### VII - COUT APPROXIMATIF DE LA CONSTRUCTION.

Les coûts des travaux de construction et de l'équipement sont calculés dans la partie générale du Rapport. Le projet de schéma d'aménagement a permis de déterminer les volumes des travaux à effectuer et la quantité de l'équipement nécessaire.

Les calculs du coût des travaux sont indiqués dans le tableau 4.5.

Une partie de la somme calculée pour les frais imprévus pourra être utilisée pour effectuer les travaux de réfection du quai existant.

Le coût du débarcadère (selon la 2ème variante), compte tenu des frais de transport et d'assemblage, serait de 60 millions de Francs CFA. environ.

COUT APPROXIMATIF DE CONSTRUCTION DE L'ESCALE DE DAGANA.

Tableau 4.5.

N°	Désignation des travaux	Unité de mesure	Prix unitaire	Première Variante	Deuxième Variante		
				Quantité	Coût en milliers F. CFA.	Quantité	Coût en milliers F. CFA.
1	Déblais de 2ème catégorie transformés en remblais avec le transport du sol à la distance de 0,5 km.	m3	365	300	109	10	4
2	Déblais de 2ème catégorie avec le transport du sol en dépôt à une distance de 2,0 km.	"	450	1 680	756	-	-
3	Déblais en carrière avec le transport sur 2 km et versement dans le remblai formant le quai	"	450	-	-	170	76
4	Bitumage à 2 couches sur une couche de graviers	m2	1 100	2 070	2 277	1 390	1 529
5	Revêtement en béton des terre-pleins submersibles	"	4 700	1 420	6 674	400	1 880
6	Pavage des talus sur un filtre en graviers	"	2 200	85	187	130	286
7	Massif d'appui (en pierre)	m3	2 900	20	58	-	-
8	Mur de clôture de 1,8 m de hauteur	m	7 000	115	805	105	735
9	Réseau d'eau (tuyaux de 60 mm de diamètre)	m	1 250	150	188	150	188
10	Ligne aérienne électrique	"	1 500	100	150	130	195
11	Bloc Bâtiment (direction magasin, pavillon passagers) a) magasin	m2	1 100	80	880	-	-
	b) direction et pavillon	"	27 500	75	2 063	-	-
12	Toilettes	"	22 000	14	308	14	308
			Total.....		14 455		5 201
	Supervision des travaux 5 %				723		260
			Total .....		15 178		5 461
	Imprévus 15 %				2 277		819
	TOTAL (y compris 3 520 d'aménagement pour passagers)				<u>17 455</u>		<u>6 280</u>

### VIII - RECOMMANDATIONS SUR LA CONSTRUCTION.

La comparaison des coûts des deux variantes, en tenant compte des caractéristiques d'exploitation, nous amène à faire les remarques suivantes :

1 - Alors que la première variante nécessite un investissement de l'ordre de 17,5 millions de F. CFA, il faudrait 66,3 millions pour l'exécution de la deuxième variante, dont 60 millions pour la construction du débarcadère seul.

2.- En utilisant seulement un ponton de 15 m x 7 m x 1,5 m au lieu du débarcadère flottant composé de plusieurs pontons, le coût de construction de ce ponton avec les passerelles serait de l'ordre de 18 millions de F. CFA et le coût total de construction de l'escale reviendrait à 24 millions de F.CFA.

3 - Les caractéristiques d'exploitation de la deuxième variante sont beaucoup moins avantageuses que celles de la 1ère variante.

C'est pourquoi il est recommandé l'adoption de la première variante comme schéma d'aménagement de l'escale.

L'exécution des travaux de construction de l'escale peut se répartir en deux étapes :

Dans la première étape, il sera exécuté :

- les travaux de planage du territoire,
- la réfection du quai existant,
- l'asphaltage des terre-pleins non submersibles.
- le gravillonnage des terre-pleins submersibles
- la construction du magasin et de l'enceinte
- la réalisation des réseaux d'alimentation en eau et en énergie électrique.

Les dépenses prévues pour la réalisation de la première étape sont indiquées dans le tableau 4.6. Elles sont de l'ordre de 5,9 millions de francs CFA.

Les aménagements pour les passagers ne seront nécessaires que dans une perspective lointaine car selon le calcul il n'est pas important pour l'instant.

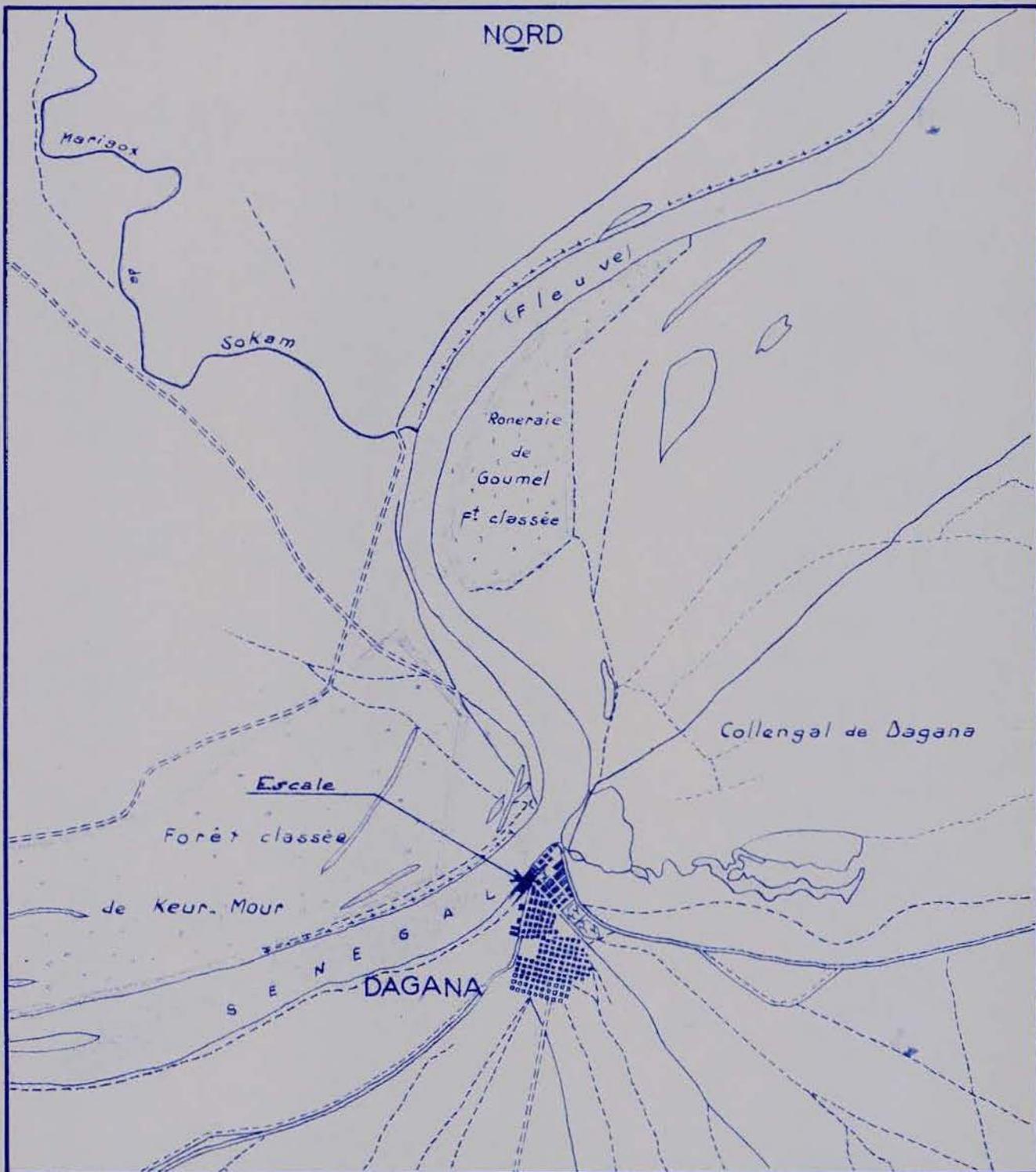
.../...

CALCULS DU CÔT DE CONSTRUCTION DE L'ESCALE EN PREMIERE

CALCULS DU CÔT DE CONSTRUCTION DE L'ESCALE EN PREMIERE  
ETAPE

Tableau 4.6.

N°s	Désignation des Travaux.	Unité de mesure	Prix C.F.A.	Quantité	Coût en milliers F. CFA
1	Travaux de terrassement (V. Tab. 4.5., poste 1 et 2)	-	-	-	865
2	Ditumage (50 % de la surface indiquée au tableau 4.5., poste 4)	-	-	-	1 140
3	Gravillonnage	m2	800	1 420	1 136
4	Pavage des talus (tableau 4.5., poste 6)	-	-	-	187
5	Massif d'appui (poste 7)	-	-	-	58
6	Réseaux d'alimentation en eau et énergie électrique (tableau 4.5., poste 9 et 10)	-	-	-	338
	Magasin de 80 m2 (poste 11 a) tableau 4.5.	-	-	-	880
8	Toilettes (tableau 4.5., poste 12)	-	-	-	308
				TOTAL .....	4 912
			TOTAL avec Imprévus		5 940



O. E. R. S.

P. N. U. D.

ETUDE DE LA NAVIGABILITE ET DES PORTS  
DU FLEUVE. SENEGAL

ESCALE DE DAGANA

Plan de Situation

Visa: A. MEGLITSKY

E: 1/50.000<sup>e</sup>

Dessiné Par: SY

14. 12. 70

N° E-4.1.P.