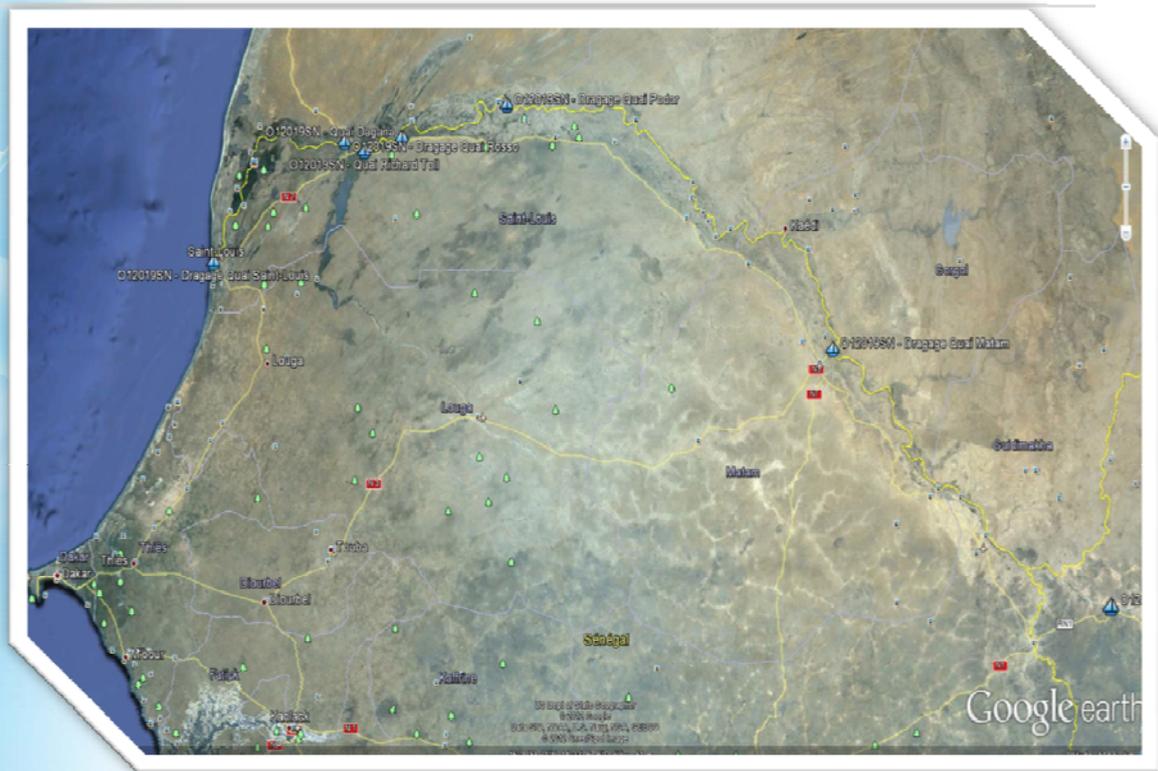


**TRAVAUX DE DRAGAGE DES CHENAUDS D'ACCÈS ET DES
AIRES D'ACCOSTAGE AUX QUAIS EXISTANTS DU FLEUVE
SÉNÉGAL À SAINT-LOUIS, ROSSO-MAURITANIE, RICHARD
TOLL, DAGANA, PODOR, MATAM ET AMBIDÉDI-MALI**



ETUDES APD/DAO

RAPPORT TECHNIQUE

FINANCEMENT: SOGENAV

Juillet 2012

GROUPEMENT

SOMMAIRE

Introduction	3
1 Problématique et objectifs de l'étude	4
1.1 Contexte de l'étude	4
1.2 Description générale et objectifs de l'étude	5
1.3 Objectif	7
2 Recueil des données.....	8
2.1 Recueil des données	8
2.1.1 Situation des escales.....	9
2.1.2 Caractérisation du fleuve Sénégal.....	10
2.1.3 Données sur les conditions de navigabilité et d'accostage des navires	13
2.1.4 Données environnementales et socio-économiques du fleuve Sénégal.....	15
3 Investigations de terrain.....	19
3.1 Reconnaissance des sites	19
3.1.1 Escale fluviale de Saint-Louis (PK0)	19
3.1.2 Escale de Rosso-Mauritanie (PK130)	25
3.1.3 Escale de Richard Toll (PK142)	29
3.1.4 Escale de Dagana (PK167)	33
3.1.5 Escale de Podor (PK266)	37
3.1.6 Escale de Matam (PK637).....	41
3.1.7 Escale d'Ambidédi (PK905).....	46
3.2 Levés topographiques bathymétriques	49
4 Les paramètres d'aménagement	50
4.1 La flottille du projet	50
4.2 Amélioration de l'accessibilité	50
4.2.1 Contraintes de navigabilité	50
4.2.2 Profondeurs d'eau recommandées	52
4.2.3 Nature des matériaux du fond	53
4.2.4 Zone de dragages	54
4.2.5 Tolérances des fonds de dragage	54
4.2.6 Evaluation du volume de dragages	54
4.3 Amélioration des conditions d'accostage.....	54
4.3.1 Besoins en équipements	54
4.3.2 Exigences techniques et fonctionnelles des équipements	55
4.3.3 Besoins de réfection et de renforcement:.....	57
5 Propositions D'AMENAGEMENTS et d'équipements.....	58
5.1 Les dragages	58
5.1.1 Zone d'évolution et d'accostage	58
5.1.2 Contraintes	58
6 Dispositions environnementales - sites de refoulement	60
6.1 Dispositions environnementales générales	61
6.1.1 Analyse du cadre réglementaire et juridique	61
6.1.2 Techniques de dragage.....	62
6.1.3 Volumes de matériaux dragués.....	64
6.1.4 Impacts sur l'environnement des travaux de dragage	64
6.1.5 Transport et traitement des matériaux dragués	65
6.1.6 Critères de choix des sites de refoulement	67
6.1.7 Caractéristiques techniques du site de dépôt	68
6.1.8 Principales mesures environnementales proposées.....	69
6.2 Disposition environnementales particulières	70
6.2.1 Escale de Saint-Louis.....	70
6.2.2 Escale de Richard Toll.....	73
6.2.3 Escale de Rosso-Mauritanie.....	75
6.2.4 Escale de Dagana	77
6.2.5 Escale de Podor	80
6.2.6 Escale de Matam	82
6.2.7 Escale d'Ambidédi	85

7	Evaluations des travaux	88
7.1	Estimations des travaux.....	88
8	Planning des travaux	89

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Plan de situation des différents sites	5
Figure 2: Carte du fleuve Sénégal	6
Figure 3: Plan de situation de l'escale Saint Louis	20
Figure 4: Quai au niveau de l'escale Saint Louis	21
Figure 5: BOU EL MOGDAD accosté	21
Figure 6: Défenses au niveau du quai à Saint Louis	21
Figure 7: Bollard au niveau du quai	21
Figure 8: Organeau au niveau du quai	21
Figure 9: Le site de Saint Louis	23
Figure 10: Déchets rejetés directement au niveau du quai de Saint Louis	24
Figure 11: Saint-Louis : Entretien avec un propriétaire d'un bâtiment situé sur le quai de Saint Louis	24
Figure 12: Plan de situation de l'escale Rosso-Mauritanie	26
Figure 13: Vue sur l'hangar	26
Figure 14: Vue sur le quai	26
Figure 15: Bac à Rosso-Mauritanie	27
Figure 16: Site n°2 d'entreposage des déchets de dragage à Rosso	28
Figure 17: Plan de situation de l'escale Richard Toll	29
Figure 18: Corps morts au niveau de l'escale Richard Toll	30
Figure 19: Echelle au niveau de l'escale Richard Toll	30
Figure 20: Bitte d'amarrage détruit au niveau de l'escale Richard Toll	30
Figure 21: Poutre de couronnement et échelle limnimétrique au niveau de l'escale Richard Toll	30
Figure 22: Parcelle agricole sur le quai	30
Figure 23: Bitte d'amarrage sur le quai	30
Figure 24: Quai de Richard Toll et site de dépôt provisoire des déchets de dragage	33
Figure 25: Plan de situation de l'escale Dagana	34
Figure 26: Quai à l'escale de Dagana	34
Figure 27: Poutre de couronnement du quai à Dagana	34
Figure 28: Borne de nivellement OMVS	34
Figure 29: Arbre sur l'Emprise du quai à Dagana	36
Figure 30: Quai de Dagana et site de dépôt provisoire des déchets de dragage	37
Figure 31: Plan de situation de l'escale Podor	38
Figure 32: Escale de Podor	38
Figure 33: Quai à 2 niveaux	39
Figure 34: échelle limnimétrique au niveau de l'escale de Podor	39
Figure 35: Embarquement de marchandises (cartons) pour transport vers la rive Mauritanienne	40
Figure 36: Localisation du site de dépôt probable par rapport au quai	41
Figure 37: Plan de situation de l'escale de Matam	42
Figure 38: Quai au niveau de Matam	42
Figure 39: Déchets devant le quai de Matam	42
Figure 40: Terre plein derrière le quai	42
Figure 41: Bollard et poutre de couronnement	43
Figure 42: Echelle limnimétrique au niveau du quai de Matam	43
Figure 43: Bas du Quai où les détritrus s'entassent	45
Figure 44: Bas du quai totalement remblayé par les déchets ménagers et de marché	45
Figure 45: Présence de déchets tout au long du quai sur une bande de 20 m de large	45
Figure 46: Plan de situation de l'escale Ambidédi	46
Figure 47: Entrée du village d'Ambidédi	47
Figure 48: Tiges d'acier pour accostage au niveau du quai	47
Figure 49: Quai Amont à 23 m IGN	47
Figure 50: Quai Aval à 30 m IGN	47
Figure 51: Bitte d'amarrage	47
Figure 52: Epave	47
Figure 53 : Quai de Saint-Louis et site de dépôt des déchets de dragage au niveau du site de Khor ..	72

Figure 54 : Localisation du site à coté du chantier de dragage.....	74
Figure 55 : Quai de Rosso et site de dépôt des déchets de dragage à l'extrême est de la ville.....	76
Figure 56 : Quai de Dagana : Présence d'arbres à haute valeur d'esthétique	78
Figure 57 : Quai de Dagana et site de dépôt des déchets de dragage à Est de la ville.....	79
Figure 58 : Quai de Podor et site de dépôt des déchets de dragage à l'Ouest de la ville	81
Figure 59 : Présence de déchets tout au long du quai	83
Figure 60 : Bas du Quai où les détritrus s'entassent (plusieurs centaines de tonnes de déchets à nettoyer).....	83
Figure 61 : Localisation du site de dépôt au sud de la ville	84
Figure 63 : Quai d'Ambidédi, et site de dépôt des déchets de dragage au Sud	86

INTRODUCTION

L'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal OMVS représentée par la Société de Gestion et d'Exploitation de la Navigation sur le Fleuve Sénégal SOGENAV a lancé une consultation pour la sélection d'un bureau d'études pour la réalisation des études APD/DAO des travaux de dragage des chenaux d'accès et des aires d'accostage aux quais existants du fleuve Sénégal à Saint Louis, Rosso-Mauritanie, Richard Toll, Dagana, Podor, Matam et Ambidédi sur un financement de la SOGENAV.

A l'issue du processus d'évaluation des offres techniques et financières des soumissionnaires, STUDI INTERNATIONAL a été déclarée adjudicataire de ce dossier et a été invitée à la négociation. Suite à cette négociation, le Contrat a été signé le 24 Avril 2011. Le commencement des prestations est de 10 jours après l'entrée en vigueur du contrat.

Conformément au Contrat, l'objet de la présente étude est l'élaboration des dossiers techniques, des dossiers d'appel d'offres pour les travaux de dragage des chenaux d'accès et des aires d'accostage aux quais existants du fleuve Sénégal à Saint Louis, Rosso-Mauritanie, Richard Toll, Dagana, Podor, Matam et Ambidédi.

Les prestations seront réalisées en 2 phases et comprennent :

1. PHASE 1 : Topographie, bathymétrie, rapport technique et DAO provisoires (2 MOIS)
 - Rapport d'établissement, le présent rapport ;
 - Rapport topographique et bathymétrique;
 - Rapport technique;
 - Dossier d'Appel d'Offres provisoire;
2. PHASE 2 : Dossiers définitifs (0.5 MOIS)
 - Dossiers définitifs: Rapport technique et Dossier d'Appel d'Offres

1 PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

1.1 Contexte de l'étude

La présente Etude est commanditée par la Société de Gestion et d'Exploitation de la Navigation sur le fleuve Sénégal (SOGENAV), agence de l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS) créée par une Convention en date du 25 Mai 2011, dont le siège est fixé à Nouakchott en République Islamique de Mauritanie. Elle est chargée de « gérer et d'administrer les activités de navigation et de transport sur le fleuve ainsi que de l'exploitation, de l'entretien et du renouvellement des ouvrages qui lui sont confiés ».

Sont spécifiquement assignées à la SOGENAV, les tâches de construction, d'exploitation, d'entretien et de renouvellement des ouvrages communs, annexes et accessoires destinés à la navigation fluviale et fluvio-maritime, à savoir :

- Les ouvrages du Chenal navigable ;
- Le Port fluvio-maritime de Saint-Louis ;
- Le Port fluvial terminus d'Ambidédi ;
- Les aménagements complémentaires à Ambidédi : gare commerciale, route bitumée Ambidédi-Kayes et pont sur le Fleuve Sénégal à Kayes ;
- Les Escales fluviales de Rosso-Mauritanie, Richard Toll, Dagana, Podor, Boghé, Cas-Cas, Kaédi, Matam, Bakel et Gouraye.

L'OMVS a opté pour une stratégie de réalisation par étape de ces ouvrages structurants pour le développement économique et social de ses Etats membres. La 1ère étape d'aménagement du volet navigation correspondant à la composante 1 : « Cabotage fluvio-maritime » de la phase (2011-2018) du Système Intégré de Transport Multimodal du bassin du fleuve Sénégal (SITRAM-OMVS), a reçu des engagements financiers couvrant la totalité des investissements y afférents, lors de la table ronde des bailleurs de fonds tenue les 26 et 27 mai 2011 à Dakar. Ce programme comporte d'une part, la réalisation d'infrastructures portuaires modernes (port fluvio-maritime à Saint Louis, port terminus à Ambidédi, Escales portuaires à Rosso-Mauritanie /Richard Toll /Podor/ Matam/ Boghé/ Kaédi /Matam/Bakel) et d'autre part, l'aménagement de la voie navigable de Saint Louis à Ambidédi (dragage des seuils rocheux et sablonneux, construction d'ouvrages de correction, etc.).

La réalisation de l'ensemble des travaux et ouvrages prévus dans le programme de 1ère étape du SITRAM-OMVS, permettra d'améliorer fondamentalement les conditions de navigabilité du fleuve Sénégal. En attendant cela, et dans le but de promouvoir rapidement des activités de transport sur le fleuve, en plus de la croisière « Bou El Mogdad » qui évolue depuis 2005 sur le fleuve, deux (2) bateaux cargos automoteurs d'occasion, sont en cours d'acquisition aux Pays Bas, dont les principales caractéristiques se présentent comme suit :

Nom des bateaux	Longueur hors tout (mètre)	Largeur hors membrure(mètre)	Tirant d'Eau (TE) en charge maximale (mètre)	Capacité max de chargement (tonne)	Chargement au TE garanti (1,5 m sur fleuve Sénégal (tonne)
Mira Sanro	62,5	6,34	2,50	609	252
Invoxis	58	6,20	2,20	500	270

Il est retenu d'assurer l'exploitation sur le fleuve Sénégal, de cette 1ère batellerie, dès sa livraison à Saint Louis, prévue vers décembre 2011. Pour ce faire, un système de balisage sommaire étant déjà réalisé sur le fleuve, il importe d'améliorer les conditions d'accès aux anciens ports et escales disposant actuellement de quais utilisables. C'est le cas des escales fluviales Saint-Louis, Rosso-Mauritanie, Richard Toll, Dagana, Podor et Matam ainsi que de l'escale existante d'Ambidédi.



Figure 1: Plan de situation des différents sites

1.2 Description générale et objectifs de l'étude

Le fleuve Sénégal est formé par la réunion de deux cours d'eau, notamment le Bafing et le Bakoye (en langue Manding, Bafing veut dire fleuve noir et Bakoye, fleuve blanc), dont la confluence près de Bafoulabé au Mali se trouve à environ mille quatre vingt trois (1.083) km de l'Océan Atlantique.

Après avoir traversé la partie occidentale du Mali, il constitue, sur le reste de son parcours, la frontière entre les territoires du Sénégal et de la Mauritanie.



Figure 2: Carte du fleuve Sénégal

Le régime d'écoulement du fleuve Sénégal dépend essentiellement des précipitations dans le Haut-Bassin. Il est caractérisé par :

- ❑ Une saison de hautes eaux, de juillet à octobre,
- ❑ Une saison de basses eaux à décroissance régulière, de novembre à mai/juin.

La saison des hautes eaux culmine en fin août ou début septembre et s'achève rapidement dans le courant d'octobre. A la fin de la saison sèche, en mai ou juin, il ne subsiste en général qu'un très faible débit d'étiage dans les grands cours d'eau ou dans les plus favorisés de leurs petits affluents.

Le climat du bassin du fleuve Sénégal est caractérisé par une saison des pluies et une saison sèche. Durant la saison des pluies, le niveau du fleuve monte brusquement pour redescendre à la saison sèche.

La présente étude a pour objet la réalisation d'un Avant Projet Détaillé (APD) et d'établir le Dossier d'Appel d'Offres pour :

- ✓ La réalisation des travaux de dragage des chenaux et des aires d'accostage aux sept quais existants des sites escales de Saint-Louis, Rosso-Mauritanie, Dagana, Podor, Matam et Ambidédi;
- ✓ La fourniture des équipements d'amarrage et autres ;
- ✓ Elaboration d'une étude d'exécution pour la réalisation des travaux de dragage des chenaux d'accès et aires d'accostage aux quais existants et pour la fourniture des équipements d'amarrage à Saint-Louis, Rosso-Mauritanie, Dagana, Podor, Matam et Ambidédi
- ✓ L'établissement des dossiers d'appel d'offres des travaux et fournitures d'équipements nécessaires à la sélection d'entreprises.

Elle comprend, notamment :

- La visite des différents sites et la collecte des données existantes ;
- La réalisation des levés topographiques et bathymétriques;
- L'élaboration du rapport technique ;
- L'élaboration du Dossier d'Appel d'Offres pour la réalisation des travaux de dragage et d'équipement ;

1.3 Objectif

L'objectif de la présente étude est l'amélioration des conditions d'accès et d'accostage aux sept escales existantes de Saint-Louis, Rosso-Mauritanie, Dagana, Podor, Matam et Ambidédi, notamment:

1. Les travaux de dragage des chenaux d'accès et des aires d'accostage à ces différentes escales,
2. La fourniture et l'installation des équipements d'amarrage, de défenses, d'accostage et d'autres équipements appropriés à une exploitation des ouvrages en toute sécurité.

2 RECUEIL DES DONNEES

2.1 Recueil des données

Suite à la négociation et signature du contrat en date du 24 Avril 2012, la Direction générale de la SOGENAV a fourni au Consultant un nombre important de documents pour le bon accomplissement de la mission.

L'équipe de l'étude, composée d'un ingénieur génie civil, chef de projet ; d'un ingénieur portuaire, d'un environnementaliste et d'un expert ports et aménagements fluviaux; a été mobilisée pour la visite des différents sites et le démarrage de l'étude et ce du 04 au 11 Mai 2012.

L'équipe qui a fait la reconnaissance des différents sites est composée de:

- Mr Slaheddine KALAI, ingénieur génie civil, chef de projet;
- Mme Monia HABLI, ingénieur portuaire;
- Mr Khaled ZGHIDI, Environnementaliste;
- Et Mr Abderrazek MOKLINE, Expert ports et aménagements fluviaux;

Elle a aussi collecté des documents auprès du Centre Régional de Documentation (CRD) à Saint Louis.

Les différents documents collectés sont énumérés en annexe.

Certaines autres données ont été jugées utiles pour l'élaboration des études et ont été demandées à la SOGENAV. Il s'agissait notamment des documents suivants:

1. Données hydrographiques actualisées pour les différents sites d'étude: plus hautes eaux, plus basses eaux, courants,
2. Plans des installations existantes: coupe sur les quais avec cote d'arase, cote de fondation et tirant d'eau,
3. Plans des équipements existants pour chaque escale: bollards, échelles, défenses, organeaux,
4. Notes justificatives et des hypothèses de calcul de surcharges sur les terre pleins (caractéristiques géotechniques, fondation,...)

La liste des organismes et des personnes contactés est consignée dans le tableau suivant :

Désignation	Nom/Prénom	Contact téléphonique (+221)
Gérant Sous-traitant Topo-Bathymétrie	So Senghor	77305 2018
Topographe	Zbo Diallo	774470519
Chef de service météo à Podor	Amadou Tidiane	775781608
Responsable des relevés des niveaux du fleuve à Podor	Samba Galath	775781678
Coordonnateur PGIRE SAED Saint Louis	Osman Dia	776436860
Consultant relevés hydrologiques	Ibrahima Diop	776509652
Chef service municipal – Sain Louis	Nadaracs Cisé	776401828
Directeur Général - Compagnie du Fleuve Sahel	Jean Jacques Bancal	776391174

Découverte		
Commandant le Bou El Mogdad	Bassirou Sy	
Centre Régional de Documentation Saint Louis	Site Web	http://www.omvs.org/fr/documentation/centre_regional
Directeur du Centre Régional de Documentation Saint Louis :	Mbacké GUEYE	mbacke.gueye@omvs.org
Expert Documentaliste au Centre Régional de Documentation Saint Louis	Oumar Dansogo,	776056236 oumar.dansogo@omvs.org
SG Commune de Podor		776404977
Chef du secteur de Dagana (S.A.E.D)	Biram Bigué Diouf	775399875
Chef du service départemental de la pêche de Dagana		
Maire de Rosso	Yerim FASSA	fassayerim@yahoo.fr
SG de Rosso	M CHEIKH	22335395
Directeur Technique de la Mairie de Rosso	M Diakité	46473672
Délégué régional des travaux publics de Rosso	Ba ABDOU	22234779/44489170
Chef service de l'urbanisme de DAGANA	Kha SUSSO	779901453 mbayesissokho@yahoo.fr
SG de la ville de Saint-Louis	Mustapha SARR	7744125 40
DAF de la ville de Saint-Louis	JEFAR	775524586
Chef de service SIG à l'Agence de Développement Communal de Saint -Louis	Loum	776503726
Chef de la division des Etablissements Classés/ Ministère de l'Environnement	Reine Marie Coly BDIANE	338210725
Chef du Bureau des études et de l'instruction des Dossiers/ Ministère de l'Environnement	Sada KANE	
Chef de Bureau Climat/ Ministère de l'Environnement	Idy NIANG	33 821 07 25
Chargé de l'environnement du PGIRE à l'OMVS	Cheikh Hamallah DIAGANA	774533840

2.1.1 Situation des escales

Les sept escales concernées par la présente étude sont situées sur un tronçon de près de 1000 km, du fleuve Sénégal, s'étendant entre son embouchure à l'océan atlantique et la ville de Kayes au Mali, il s'agit des escales fluviales suivantes :

- Saint-Louis: Sénégal - PK0
- Rosso: Mauritanie - PK130
- Richard Toll: Sénégal - PK142
- Dagana: Sénégal - PK167
- Podor: Sénégal - PK266
- Matam: Sénégal - PK637

□ Ambidédi : Mali - PK905

2.1.2 Caractérisation du fleuve Sénégal

Le Haut-Bassin, depuis le Fouta-Djallon jusqu'à Bakel, fournit la quasi totalité des apports en eau car il est relativement humide, les précipitations annuelles étant de 700 à 2000 mm. Les pluies tombent entre avril et octobre dans la partie montagneuse de l'extrême Sud du Bassin et provoquent la crue annuelle du fleuve qui a lieu entre août et octobre. Le lit est caractérisé par la présence de chutes et de rapides gênant considérablement la navigation dans cette partie du fleuve.

La Vallée, de Bakel à Dagana, est une plaine alluviale encadrée par des régions semi-désertiques. Elle constitue une zone d'inondation dont la largeur est de 10 à 20 km, mais qui peut atteindre 25 km. Cette zone agricole est fertilisée chaque année par la crue du fleuve qui, sous une pente très faible, présente de nombreux méandres combinés à tout un système de défluent. En période de crue, les eaux du fleuve sortent de son lit mineur, large de 200 à 400 m, et alimentent de nombreuses cuvettes argileuses appelées Oualos. Les fonds du lit principal sont coupés par une trentaine de seuils sableux ou rocheux gênant la navigation en période d'étiage.

La Vallée (ou chenal d'écoulement), qui constitue le lit principal du fleuve Sénégal est caractérisée par ses variations de profils et de pentes. Dans ce bief du fleuve les enjeux économiques sont importants et liés à la crue bénéfique du fleuve, mais les instabilités du lit sont nombreuses et en aggravation.

Le Delta (ou cône de déjection), partie terminale du fleuve, en aval de Dagana, bien qu'ayant de multiples bras, n'a qu'une seule embouchure. Cette vaste zone est complètement plate et pendant la saison sèche, elle est envahie par les eaux salées de l'océan. Dans cette partie, le fleuve Sénégal est large de 400 à 500 m et relativement profond. L'influence de la marée s'y fait sentir notablement. Avec la construction du barrage de Diama, cet effet de la marée ne se limite qu'à la partie aval. A l'embouchure, le Sénégal comme la majorité des grands systèmes fluviaux inonde une vaste plaine (le Delta) et se sépare en multiples bras du fait de l'abondance des écoulements concentrés, et de la rupture de pente à proximité de la mer. La dynamique du Delta du fleuve Sénégal est toutefois particulière par les dynamiques fluviales et marines qui s'opposent, et qui se sont déséquilibrés depuis les derniers aménagements de barrages (Manantali, etc.) et les tarissements induits. Cette rupture d'équilibre a eu pour conséquent une avancée de la mer, qui a été quelque peu corrigée par le barrage de Diama.

Une mise à jour des connaissances (hydrodynamiques, morphologiques, géologiques, fluviales, marines, etc.) s'impose afin de redéfinir la situation d'équilibre du fleuve, sans laquelle des retraits des terres et des avancées de la mer seraient irréversibles.

Il s'agit d'assurer, la navigation pérenne entre Saint-Louis et Ambidédi. Ce programme repose sur une infrastructure régionale de base composée entre autres d'un barrage anti-sel à Diama dans le delta (à 26

km en amont du pont Faidherbe de Saint-Louis et à 33 km de l'embouchure actuelle) et d'un barrage de régulation à but multiple à Manantali dans le haut bassin sur la branche mère le Bafing. La construction de ces deux barrages est terminée en 1986 pour Diama et en 1988 pour Manantali. Ils ont dès lors permis de régulariser partiellement le débit du fleuve Sénégal. Le barrage de Diama est renforcé par un endiguement sur les deux rives au niveau du delta.

Les données hydrologiques sont de moins en moins représentatives des situations hydro-climatiques actuelles (tendances des séries, sécheresses pluriannuelles, dérèglements et aléas hydrologiques, etc.), et des régimes hydrologiques récents et sous influences des infrastructures nouvellement érigées (barrages de Manantali et de Diama notamment).

La sécheresse pluriannuelle depuis les années 1970 a considérablement affecté les régimes hydrologiques de l'Afrique soudano-sahélienne. Ci-dessous les réductions des précipitations et des écoulements à quelques stations des états de l'Afrique de l'ouest et centrale, pour la période (1970-1989) et comparativement à la période (1950-1969) :

PAYS	Réduction des précipitations	COURS D'EAU	STATION	Réduction des écoulements
CAMEROUN	16%	COMOE	ANASSIUE	50%
TOGO	16%	CHARI	NDJAMENA	51%
R.PUBLIQUE CENTRAFRICAINE	17%	LOGONE	LAI	39%
BENIN	19%	NIGER	MALANVILLE	43%
GHANA	19%	NIGER	NIAMEY	34%
NIGERIA	19%	BANI	DOUNA	70%
GUINEE	20%	OUEME	SAGON	42%
TCHAD	20%	SASSANDRA	SEMIEN	36%
COTE D'IVOIRE	21%	SENEGAL	BAKEL	50%
BURKINA FASO	22%	BAKOYO	OUALI	66%
GUINEE BISSAU	22%	VOLTA NOIRE	DAPOLO	41%
MALI	23%	VOLTA NOIRE	BOROMO	46%
SENEGAL	25%	OUBANGUI	BANGUI	30%
		SANGHA	SOLO	22%

Déficits pluviométriques et changements hydrologiques dus à la sécheresse. Source IRD.

Il s'agit d'une illustration frappante des impacts des variations climatiques sur le cycle hydrologique et les ressources en eau. En effet, la diminution des précipitations qui est de l'ordre de 15% et 25% est amplifiée au niveau des réductions des écoulements des fleuves et rivières dont plusieurs atteignent ou dépassent 50%. La capacité maximale de rétention des bassins versants étant constante, les déficits d'écoulement

sont plus importants en années sèches. Ce déclin des précipitations est donc encore plus aggravé par les écoulements. Le fleuve Sénégal à la station de Bakel a perdu 50% de son écoulement durant la période (1970-1989) et comparativement à la période (1950-1969).

La gestion actuelle des ressources en eau du fleuve Sénégal est basée sur les manuels de gestion de Manantali et de Diama et des dispositions de la Charte des Eaux. L'évaluation des ressources en eau de ce bassin se fait au niveau de la station de Bakel considérée comme étant la station-clé du fleuve Sénégal parce que située à l'aval du dernier affluent important qui est la Falémé. En effet, le débit moyen inter-annuel du fleuve mesuré à Bakel, est d'environ 690 m³/s, correspondant à un apport de l'ordre de 22 milliards de m³. L'écoulement moyen annuel évolue entre les valeurs extrêmes de 6,9 milliards m³ minimum à 41,5 milliards m³ maximum. Cette gestion impose un hydrogramme à Bakel tenant compte, sauf pour la navigation, des besoins en eau des différents usages (irrigation, cultures de décrue, production électrique, alimentation en eau potable etc.). Evidemment, le régime du fleuve Sénégal a été altéré par la construction et le fonctionnement du barrage de Manantali (capacité de stockage de 12 milliards de m³), qui a engendré des changements hydrologiques en amont, et majeurs en son aval. La construction du barrage de Manantali, dans le Haut Bassin, sur le cours du Bafing, avait pour but de régulariser le régime du fleuve (stockage des crues et soutien des débits d'étiage) pour permettre la navigation, le développement des cultures irriguées et la production d'énergie hydroélectrique. Les impacts du barrage sur le régime du fleuve Sénégal sont très importants (écrêtage de la crue naturelle). Il faut souligner 2 règles essentielles, d'après les études consultées et ici rapportées : (i) Le soutien de crue. Il s'agit de lâcher du barrage un débit suffisant pour produire à Bakel dans les jours suivants un débit supérieur ou égal à un hydrogramme objectif de crue prédéfini, pour autant que la cote du lac à la date prédéfinie soit supérieure au seuil prédéfini. Cela veut dire que si à cette date le plan d'eau n'atteint pas cette cote, il n'y aura pas de lâchers spécifiques de soutien de crue. (ii) La production d'énergie. En années sèches, l'application de ces consignes conduira à privilégier la production électrique et entraînera de facto une régularisation importante du régime du fleuve. En fin de saison sèche, avec une puissance maximale demandée par les trois Etats membres, le débit turbiné sera maximal et pourra dépasser l'objectif de régularisation de 300 m³/s. En conséquence, les variations saisonnières des débits seront fortement atténuées ;

L'hydrologie du fleuve Sénégal repose désormais sur une infrastructure régionale de base composée entre autres d'un barrage anti-sel à Diama dans le delta (à 26 km en amont du pont Faidherbe de Saint-Louis et à 33 km de l'embouchure actuelle) et d'un barrage de régulation à but multiple à Manantali dans le haut bassin sur la branche mère le Bafing.

Le programme de l'irrigation a, depuis, atteint une superficie d'environ 130.000 ha. Pour celui de l'énergie, la Centrale Hydroélectrique au pied du barrage de Manantali et les lignes de transport H.T et d'interconnexion ont été construites. Ainsi, pour la première étape de l'Infrastructure Régionale, il reste la réalisation du Projet Navigation dont le financement de la première phase des travaux est en cours.

La réalisation de l'Infrastructure Régionale se poursuit avec la mise en œuvre des ouvrages hydrauliques de 2ème génération concrétisée par les travaux de construction de la Centrale de Félou, la mobilisation en cours des travaux de Gouina et des études de faisabilités techniques, économiques et environnementales de Koukoutamba, Goubassi, Boureya, Balassa dans le cadre du Projet de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PGIRE).

Par ailleurs, les modifications apportées sur le cours naturel du fleuve ont permis d'améliorer la disponibilité de l'eau douce le long de la vallée notamment en saison sèche mais aussi la possibilité de soutenir les faibles crues grâce à des lâchés d'eau effectués à partir du barrage de Manantali.

La collecte des données de base et la consultation des documents existants a permis d'avoir le niveau d'eau pour les sites suivants:

Le site de Rosso le niveau d'eau du fleuve (mIGN)

- Niveau minimum 2.00 m (cote du barrage Diama) ;
- Niveau d'eau maximum annuel 2.10 m ;
- Crue de 25 ans 3.60 m ;
- Crue de 100 ans 3.90 m ;

Le site de Richard Toll le niveau d'eau du fleuve (mIGN)

- Niveau minimum après régularisation 1.50 m ;
- Niveau d'eau maximum annuel 2.30 m ;
- Crue de 25 ans 3.80 m ;
- Crue de 100 ans 4.10 m ;

Le site de Dagana le niveau d'eau du fleuve (mIGN)

- Niveau minimum après régularisation 1.50 m ;
- Niveau d'eau maximum annuel 2.70 m ;
- Crue de 25 ans 4.40 m ;
- Crue de 100 ans 4.70 m ;

Le site de Podor le niveau d'eau du fleuve (mIGN)

- Niveau minimum après régularisation 1.50 m ;
- Niveau d'eau maximum annuel 4.40 m ;
- Crue de 25 ans 6.60 m ;
- Crue de 100 ans 7.00 m ;

Le site de Matam le niveau d'eau du fleuve (mIGN)

- Niveau minimum après régularisation 8.50 m ;
- Niveau d'eau maximum annuel 13.60 m ;
- Crue de 25 ans 16.40 m ;
- Crue de 100 ans 16.70 m ;

Le site de Ambidédi le niveau d'eau du fleuve (mIGN)

- Niveau minimum après régularisation 19.40 m ;
- Niveau d'eau maximum annuel 23.10 m ;
- Crue de 25 ans 28.90 m ;
- Crue de 100 ans 29.60 m ;

2.1.3 Données sur les conditions de navigabilité et d'accostage des navires

De l'analyse de la documentation il s'avère que dans sa configuration actuelle le fleuve, du point de vue de la navigation entre la mer et Ambidédi, présente les principales sections suivantes :

- De l'embouchure au port de Saint Louis
- De Saint Louis à Diama (PK 26)

- De Diama à Podor (PK 267)
- De Podor à Vending (PK 489)
- De Vending à Matam (PK 637)
- De Matam à Bakel (PK 816)
- De Bakel à Ambidédi (PK 905)

2.1.3.1 L'embouchure et le port de Saint-Louis

L'embouchure constitue l'un des obstacles au développement du port de Saint Louis, elle constitue aussi une contrainte majeure à la navigation sur le fleuve. L'embouchure, interface entre le fleuve et l'océan, elle est soumise à un perpétuel déplacement. Elle se déplace le long de la Langue de Barbarie sur une trentaine de kilomètres au sud de Saint Louis. Le chenal terminal lui-même assez profond (5 à 6 m) débouche sur une barre qui évolue constamment. Les relevés des fonds effectués lors du passage des navires ont été exploités en 1970, ils montrent une profondeur du meilleur chenal variant entre 2 et 5 m, Les meilleures profondeurs se trouvent en Juin et Juillet et les plus faibles en septembre. La profondeur obtenue pendant 95% du temps est de 2,60 m.

2.1.3.2 De Saint-Louis à Diama (PK 26)

Le principal obstacle rencontré sur cette section est constitué par le pont Faidherbe. Ce pont, qui traverse le fleuve au droit de Saint Louis, est long de 508 m et ne dégage qu'un tirant d'air de moins de 3 m à marée basse. Il comporte en fait une travée tournante de 73 m de long et dégage deux passes de 28 m.

Le barrage de Diama est un ouvrage construit dans les années 80. Il arrête la remontée de marée et l'effet de propagation de la salinité des eaux de l'océan dans le fleuve. Il assure à l'amont un niveau d'eau constant situé à 2.0 m environ par rapport au zéro IGN. Un endiguement sur les deux rives remonte jusqu'à Rosso sur environ 90 km permet de protéger les zones environnantes contre les inondations.

Le barrage est doté d'une écluse de 175 m de longueur sur 12 m de large, pour une profondeur de 5,20 m.

2.1.3.3 De Diama à Podor (PK 267)

Cette section est la section traditionnelle de navigation permanente. La pente du fleuve est à peu près nulle. La profondeur après la réalisation du barrage de Diama est partout supérieure à 4.5 m sauf sur le seuil de Bokhol (PK189).

Les principales stations le long de ce parcours sont celles de Rosso (PK 131), de Richard Toll (PK 143), de Dagana (PK 168) et de Podor (PK 267).

La largeur du lit du fleuve au niveau de ce tronçon varie de 250 à 350 m environ.

2.1.3.4 De Podor à Vending (PK 489)

C'est la section où le fleuve se sépare en deux bras, le Sénégal et le Doue. L'influence du barrage de Diama continue à se faire sentir mais en diminuant progressivement. Le fleuve est fortement méandré et commence à comporter des seuils gênants. Le premier seuil est celui de Mafou (PK 330) avec une profondeur à l'étiage descendant à 1,40 m. Sur l'ensemble du tronçon on en compte 15 où la profondeur à l'étiage est inférieure à 2 m.

Le plus difficile est celui de DIOUBE DIABE, au PK 440, considéré traditionnellement comme le terminus de la navigation en saison sèche.

2.1.3.5 De Vending à Matam (PK 637)

Cette section où le fleuve ne trouve qu'un seul bras, n'est plus que marginalement sous l'influence du barrage Diama, mais offre des conditions de navigation plus faciles que le tronçon précédent. Le lit mineur a une largeur de 150 à 500m.

Deux localités importantes se rencontrent sur cette section, celles de Kaédi en Mauritanie, au PK 542 et celle de Matam au Sénégal.

Le quai de Kaédi est entièrement détruit, celui de Matam existe encore mais n'est pas entretenu.

2.1.3.6 De Matam à Bakel (PK 816)

Sur cette section le fleuve est plus large (200 à 700m) et plus rectiligne que dans les sections situées plus à l'aval.

La pente du fleuve augmente de 3/cm/km.

2.1.3.7 De Bakel à Ambidédi (PK 905)

Dans cette dernière section du fleuve navigable le tracé est encore moins sinueux. La largeur du lit mineur varie entre 300 et 400 m. La pente est de 6 cm /km. On y rencontre 8 seuils engageant le mouillage de 2 m dont 5 engageant celui de 1,50 m. Les aménagements y seront plus difficiles qu'ailleurs du fait de la présence de rochers et de la largeur du lit du fleuve.

2.1.4 Données environnementales et socio-économiques du fleuve Sénégal

2.1.4.1 Caractéristiques de la population

La population totale des trois Etats membres est estimée à 24 millions d'habitants. Le taux de croissance démographique dans le bassin est d'environ 3% par an, ce qui est assez élevé par rapport à la moyenne dans les trois pays qui se situe entre 2,5% et 2,7% par an. La composante jeune connaît une forte immigration (environ 40%, notamment de sexe masculin) et le soutien de ces migrants à leurs familles restées au village est très important.

2.1.4.2 Principales activités économiques

En fonction des caractéristiques physiques et des potentialités économiques des différents sous bassins, les grandes activités de production sont : l'agriculture, l'élevage, la pêche et l'exploitation minière et artisanale.

Agriculture

Dans le bassin du fleuve Sénégal les populations pratiquent trois types d'agriculture :

> l'agriculture pluviale : au niveau du Haut-Bassin elle représente une importante activité pour la subsistance des populations qui mènent généralement une culture itinérante. La pluviométrie assez bonne (1400 mm à 600 mm par an) et les terres en majorité fertiles. Par contre dans la vallée et le delta, cette activité est moins importante et donne un rendement généralement faible parce que les sols sont relativement pauvres et les hauteurs de pluie dépassent rarement 500 mm par an. Les variétés cultivées sont essentiellement vivrières (petit mil, maïs, sorgho, pastèques).

> l'agriculture irriguée : avec la régularisation du régime hydrologique portant le débit minimum à 300 m³/s à Bakel et compte tenu des réservoirs constitués par les barrages de Manantali, de Diama, des lacs de Guiers et Rkiz, il est possible d'envisager l'aménagement et la mise en valeur du potentiel irrigable d'une superficie maximale de 375 000 ha (soit 3 fois plus que les superficies actuellement aménagées) comme l'envisage l'OMVS dans son programme de développement intégré du Bassin.

> l'agriculture de décrue : est également un type d'agriculture traditionnelle très importante dans la vallée et le delta du fleuve Sénégal. Vers la fin de la saison des pluies (août – septembre), la crue du fleuve inonde les larges plaines alluviales et bas-fond qui sont ainsi cultivés au fur et à mesure que les eaux se retirent. Pour la période de 1946 – 1971 (juste avant la création de l'OMVS), la moyenne des surfaces inondées a été estimée à 312 000 ha de part et d'autre du fleuve et celle des surfaces cultivées à 108 000 ha, dont 65 000 ha pour la rive sénégalaise (OMVS-IRD, 1999). Il faut cependant souligner que ce type de production a vite atteint ses limites et a même disparu durant les années de sécheresse (années 70) puisqu'il est fortement tributaire de la pluviométrie et/ou de la crue du fleuve. C'est d'ailleurs pour faire revivre cette importante activité que l'OMVS stimule la crue par des lâchures au niveau du barrage de Manantali permettant ainsi aux populations de s'adonner à nouveau aux cultures de décrue traditionnelles. Cette culture de décrue est un élément important du système de production des populations, non seulement à cause de son emplacement à proximité des villages, ce qui permet la participation active des femmes, mais aussi et surtout à cause de la grande variété des espèces cultivées: maïs, aubergine, potirons, tomates, hibiscus (bissap), sorgho, riz, pastèques et autres produits maraîchers locaux. Aussi les tiges de maïs et haricots forment une source précieuse d'aliments pour les petits ruminants (moutons et chèvres).

L'élevage

Le bassin du fleuve Sénégal a toujours constitué une importante zone d'élevage pour la Mauritanie, le Mali et le Sénégal. Par exemple entre 1955 et 1971 – 1972, le cheptel est passé de 240 000 têtes à 700 000 têtes. Les raisons principales de cet important accroissement résident dans le fait que les Etats appuyés par leurs partenaires au développement ont fait des efforts significatifs en matière de sélection des espèces, de solution des problèmes de santé et d'abreuvement. Cet élevage, qui est pour l'essentiel extensif a naturellement été positivement influencé par la maîtrise de l'eau (barrages) et les aménagements hydro-agricoles qui ont grandement augmenté le disponible fourrager. D'après les informations recueillies auprès des services vétérinaires des pays, la concentration du cheptel pourrait être estimée aujourd'hui sur l'espace OMVS du bassin du fleuve Sénégal à plus de 2,7 millions de bovins et 4,8 millions d'ovins-caprins, soit 25 % du cheptel

bovins et 20 % de cheptel ovins-caprins. Ces dernières années des efforts importants sont déployés pour promouvoir l'élevage intensif.

La pêche

Dans le bassin du fleuve Sénégal, la pêche est traditionnellement une activité économique importante, notamment dans la vallée et le delta. Elle est pratiquée aussi bien dans le cours principal, au niveau des affluents que dans les cuvettes inondées.

Le niveau de production varie entre 26 000 à 47 000 tonnes par an selon l'étude sur « les impacts potentiels de la gestion des ouvrages et des eaux de surfaces du fleuve Sénégal sur les ressources halieutiques », OMVS - LA ROCHE.

Par ailleurs les lacs de retenue des barrages de Diama et surtout de Manantali (11,5 milliards de m³ pour 500km²) sont bien connus des populations pour être effectivement très poissonneuses et polarisent aujourd'hui d'importantes communautés de pêcheurs venues de toutes les zones de la sous région.

Le relèvement des niveaux d'étiage et le maintien d'un volume d'eau plus important dans le lit mineur du fleuve, dans certains bras secondaires et dans les parties les plus basses, permettent le développement d'espèces plus variées et la survie de sujets plus gros. Par ailleurs, ces plans d'eau ouvrent d'importantes perspectives de développement de la pisciculture.

Activités minières

Sur le plan minier, il n'y a pas d'activités majeures en cours. On peut cependant signaler l'exploitation artisanale de minerai d'or au niveau de la Falémé et de quelques petits affluents dans le Haut-Bassin par les populations.

Cette activité, bien que marginale sur le plan économique, demeure une importante source de pollution à cause de la nature des produits utilisés. Cette préoccupation de la préservation de l'environnement par rapport à l'exploitation minière est une donnée fondamentale pour l'OMVS dans sa planification stratégique.

La levée des contraintes (navigabilité du fleuve, réalisation d'infrastructures portuaires, etc.), facilitera l'exploitation entre autres, des différents gisements suivants :

> Du côté malien, dans un bassin ferrifère s'étendant de Kayes (à proximité d'Ambidédi) à Koulikoro et concernant plus de 2 milliards de tonnes, les gisements ayant fait l'objet d'études poussées totalisent 500 millions de tonnes de minerai de fer de bonne qualité facilement exploitable.

> Du côté mauritanien, les prospections font état d'un gisement de phosphates dont les réserves sont estimées à 4 millions de tonnes avec une teneur en phosphates tricalcique de 50 à 70%. Ce gisement se trouve dans les

localités de Civé et de Boufal. D'importants gisements de cuivre ont également été trouvés dans la zone de Sélibaby.

> Du côté sénégalais, dans la région qui va de la Falémé à Kéniéba, les réserves de fer ont été estimées à 600 millions de tonnes. La teneur en fer des minerais oxydés des gisements connus est de l'ordre de 60 à 68%. Il y a également des gisements de phosphates qui ont été trouvés dans la localité de Matam.

Activités industrielles

Au niveau industriel, la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS) présente à Richard Toll, est la seule grande entreprise qui opère dans le bassin. Elle exploite à Richard Toll plus de 8 000 ha de cannes à sucre et quelques unités de transformation de la tomate. Il y a ensuite de petites Unités de décorticage du riz et de mécanisation agricole. Présentement, on note que le tissu industriel dans le bassin du fleuve Sénégal est assez faible. Toutefois, le désengagement des Sociétés Nationales de Développement et les nouveaux besoins consécutifs à la mise en valeur des terres, offrent des opportunités réelles à l'émergence d'un tissu industriel dynamique. Il en est de même des secteurs des services et du commerce dont le développement va de pair avec l'intensification de l'agriculture et l'augmentation du pouvoir d'achat des producteurs.

3 INVESTIGATIONS DE TERRAIN

3.1 Reconnaissance des sites

La présente étude a pour objet :

- ✓ La réalisation des travaux de dragage des chenaux et des aires d'accostage aux sept quais existants des escales de Saint-Louis, Rosso-Mauritanie, Dagana, Podor, Matam et Ambidédi;
- ✓ La fourniture des équipements d'amarrage et autres ;

L'examen de la disponibilité des services à quai ainsi que leurs nécessités ne sont abordé qu'à titre indicatif, cet aspect sort du cadre de notre mission. En effet l'éventuelle disponibilité de ces services au niveau des escales est de nature à développer l'activité de ces sites et à rentabiliser les investissements à consentir.

Les services jugés nécessaires pour ce type d'escale sont principalement :

- Les équipements de manutention tels que potence, grue ou portiques;
- Les passerelles d'accès pour les passagers;
- L'alimentation en eau potable;
- L'alimentation en bornes d'électricité;
- Les moyens de communication;
- Les pompes de distribution de carburants;
- Le réseau de lutte contre l'incendie;
- Les toilettes publiques;
- Certains bâtiments nécessaires à l'exploitation.

3.1.1 Escale fluviale de Saint-Louis (PK0)

3.1.1.1 Localisation

Située dans le Delta, près de l'embouchure du fleuve Sénégal, Saint-Louis occupe les routes menant vers le Maghreb et le Mali. A la rencontre de la mer et du fleuve elle offre des possibilités de développement fluviomaritime très importantes.

La ville de Saint Louis est située environ au Nord - Est de Dakar. A Saint Louis, le fleuve Sénégal est séparé de l'océan Atlantique par la langue de Barbarie, une bande de terre de plusieurs centaines de mètres de largeur, qui s'étend actuellement sur 20 Km au sud de la ville jusqu'à l'embouchure du fleuve.

Saint-Louis constitue la cinquième ville du Sénégal, en ce qui concerne le poids démographique. Elle polarise une vaste région aux potentialités encore peu développées, parmi ceux ci on peut citer le fleuve et ses défluent, le lac de guiers, les terres irriguées du delta et de la vallée.

Le « Bou El Mogdad » est un bateau mythique pour tous les habitants de la région de Saint-Louis. De 1950 à 1970, il assurait le transport de marchandises et de personnes entre Saint-Louis, Richard Toll, Rosso, Podor, Kaédi, Matam, Bakel et Kayes.

Actuellement, le même bateau effectue une fois par semaine une croisière allée et retour entre Saint Louis, Richard Toll, Dagana et Podor,

L'escale de Saint Louis, est située au Nord immédiat du pont Faidherbe, elle offre un quai de front d'accostage de 740 m de long et dont la structure est formée en murs de palplanches, disposées en rideaux avant et arrière assurant le soutènement des remblais du terre-plein.

Le niveau supérieur des palplanches est calé à la côte + 1,35 m IGN et la côte d'arase inférieure est située aux environs de la côte - 8,15 m IGN.

Initialement prévue pour offrir aux bateaux une profondeur d'eau de 3 m, l'escale dispose de peu de surface pour la manutention et l'entreposage des marchandises.

Face au quai, le lit du fleuve d'une largeur de près de 600m, il descend à la côte - 8 m IGN. La zone est directement sous l'influence directe de la marée dont les plus grandes variations de niveau d'eau au large, attribuables à la marée astronomique, peuvent atteindre 1,80 m.

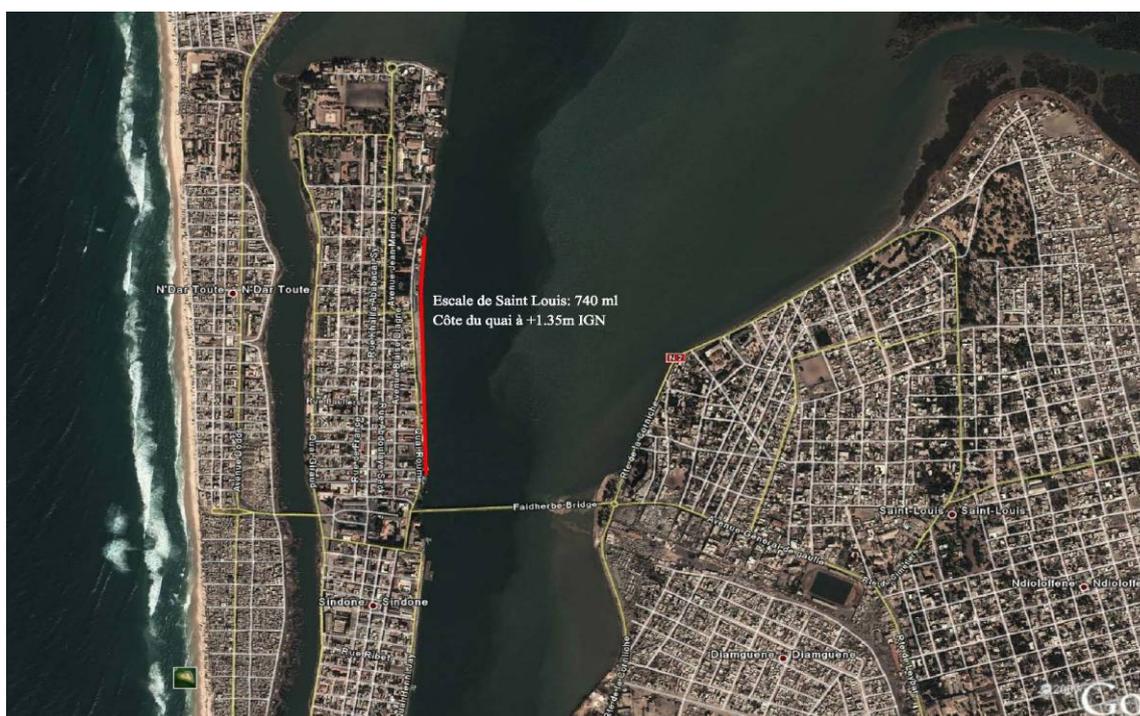


Figure 3: Plan de situation de l'escale Saint Louis

3.1.1.2 Illustration photographique



Figure 4: Quai au niveau de l'escale Saint Louis



Figure 5: BOU EL MOGDAD accosté



Figure 6: Défenses au niveau du quai à Saint Louis



Figure 7: Bollard au niveau du quai



Figure 8: Organeau au niveau du quai

3.1.1.3 Données physiques

Saint Louis se trouve dans la zone du Sahel, dont la pluviométrie varie entre 100 et 600 mm par année.

La région est caractérisée par deux saisons:

- ✓ La saison des pluies (hivernage) de Juillet à Octobre

✓ La saison sèche de Novembre à Juin

A Saint Louis, les vents prédominants soufflent du Nord-Ouest, mais viennent cependant du Nord - Est durant la saison sèche, entraînant ainsi un vent chaud, sec et poussiéreux en provenance du désert.

Les tempêtes de sable et de poussière durant la saison sèche sont la cause la plus fréquente d'une réduction de visibilité à Saint Louis.

La hauteur annuelle moyenne des précipitations à Saint Louis est de 380 mm. Les pluies abondantes ne tombent normalement que durant les mois de Juillet, Août, Septembre et Octobre.

3.1.1.4 Conditions d'accessibilité

Lors de notre passage la hauteur d'eau au pied du quai est de l'ordre de 2 m, le manque de profondeur d'eau par basse marée constitue un handicap sérieux pour l'exploitation du quai dans des bonnes conditions.

3.1.1.5 Conditions d'accostage et d'amarrage

Le quai est bien pourvu en bollards de 50 tonnes qui sont en bon état. Par ailleurs les organeaux sont en mauvais état, ils accusent un état de dégradation avancé et méritent d'être remplacés en totalité. Les défenses sont très rudimentaires, elles sont constituées par un ensemble de pneus qui à défaut de défenses réglementaires assurent leur rôle de protection des bateaux contre les chocs.

Le mur de quai ne présente pas de défauts apparents, cependant la poutre de couronnement présente par endroits des dégradations ponctuelles ce qui engendre le décollage du béton d'enrobage des aciers et leur mise à nue.

3.1.1.6 Services à quai

En dehors de l'éclairage public qui est fonctionnel, l'escale est dépourvue de tout service public ou facilités offertes aux utilisateurs, tels que :

- Équipement de manutention,
- Passerelles d'accès,
- Échelles de sauvetage,
- Eau potable,
- Bornes d'électricité,
- Moyens de communication,
- Pompes d'alimentation en carburant,
- Réseau de lutte contre l'incendie,
- Toilettes publiques

En outre l'escale est dépourvue de tout bâtiment pouvant abriter le responsable de l'administration et d'exploitation, et les passagers.

3.1.1.7 Aspects environnementaux et zone de dépôt

Géographie de la ville

La population de Saint-Louis est d'environ 180.000 habitants en l'an 2002. Située dans un site amphibie du delta du Fleuve Sénégal, elle se trouve dans une zone de formation quaternaire particulièrement basse et plate. La forme du site résulte d'un alignement dunaire peu élevé, orienté nord-est, sud-ouest sur la partie continentale.

A l'Ouest, un cordon littoral (langue de Barbarie) a donné une forme générale au relief et à l'hydrographie. Seuls les terrains situés à l'Est du site se trouvent dans les zones exondées.



Figure 9: Le site de Saint Louis

Le site de Saint-Louis a une structure tripolaire, il s'agit entre autre:

1 - de la langue de Barbarie,

2- de l'Ile,

3 - du Sor.

Les quartiers de Sor, construits dans une cuvette, connaissent des inondations importantes pendant la saison des pluies.

Le réseau hydrographique de Saint-Louis a été déterminant dans l'architecture du site. Le plan d'eau naturel du fleuve est soumis aux fluctuations saisonnières. Les crues peuvent atteindre une côte de 1,80 mètre. En saison sèche, le débit du fleuve est presque nul et le niveau moyen à Saint-Louis est celui de la mer.

Les trois principaux secteurs de l'économie sont axés autour de la Pêche, du Tourisme et du Commerce. Les quartiers de la Langue de Barbarie comme Guet Ndar abritent une forte population de pêcheurs, c'est le premier secteur économique de la ville.

Cadre environnemental général de la ville

A proximité de la ville de Saint-Louis, se trouve deux parcs naturels eux aussi classés au patrimoine mondial par l'UNESCO : le Parc aux oiseaux du Djoudj (3ième réserve ornithologique au monde) et le Parc de la Langue de Barbarie.

le Parc aux oiseaux du Djoudj compte plus de 250 000 à 1 000 000 de limicoles, ces échassiers qui fréquentent surtout les vasières, avec parfois jusqu'à 130 000 combattants variés sur les 500 000 qui fréquentent le delta en ravageant parfois les rizières ; 450 000 à 550 000 anatidés, canards venus d'Europe aussi loin que la Russie, tels les 50 000 à 180 000 sarcelles d'été, selon les années, ou canards afro-tropicaux dont les innombrables d'endocygnes fauves et veufs – une moyenne de 60 000 pour ces derniers ; 20 000 à 25 000 flamants roses, mais aussi 3 000 à 12 000 flamants nains, espèce d'Afrique orientale qui ne s'observe en Afrique occidentale que sur trois ou quatre sites. 2 500 spatules d'Europe, parfois mêlées à leurs cousines

d'Afrique ; plus de 150 grues couronnées, qui font du Djoudj l'un de ses ultimes refuges comme espèce nicheuse.

Parc de la Langue de Barbarie

Couvrant 2 000 hectares, ce parc créé en 1976, comprend l'estuaire du fleuve Sénégal, l'extrémité sableuse de la Langue, les marigots bordant le continent ainsi que deux îlots situés au milieu du fleuve.

La Langue de Barbarie, sur laquelle les quartiers dits des pêcheurs (Gooxumbath, N'Dar Toute, Guet N'Dar) forment une des trois entités de la cité de Saint-Louis-du-Sénégal (avec N'Dar Guedj, l'île patrimoniale, et Sor, l'extension continentale), est une étroite bande de sable peu stabilisé qui sépare l'océan atlantique du fleuve Sénégal. Large de 200 à 400 mètres sur une longueur nord sud d'environ 40 kilomètres depuis les confins mauritaniens, la Langue en sa partie urbanisée est un « segment proximal » qui commence à 3 kilomètres au Nord de la ville de Saint-Louis, dans les landes de Sal, et s'étire jusqu'à 1,5 kilomètres au sud, au lieu-dit l'Hydrobase. Cette portion de cordon est aussi la moins protégée de l'océan, avec seulement une pente de 3 à 4%. Et la plus densément peuplée de la cité. Juste au Nord des dernières maisons de Gooxumbath, au-delà des séchoirs de poissons et des amoncellements de coquillages 'yet', il arrive que la mer tempétueuse franchisse la steppe côtière pour s'engouffrer dans le lagon du delta fluvial.

Etat de l'environnement au niveau du site :

Suite à la visite de site réalisée le 04-05 et 10 Mars 2012 à Saint Louis, le Consultant a pris note de l'état de l'environnement au niveau des quais et du fleuve.



Figure 10: Déchets rejetés directement au niveau du quai de Saint Louis



Figure 11: Saint-Louis : Entretien avec un propriétaire d'un bâtiment situé sur le quai de Saint Louis

Le quai ne présente pas des marques de pollution particulière en dépit de la présence de part et d'autre de quelques déchets (ménagers, industriels inertes). En revanche, le fleuve semble être l'exutoire des déchets ménagers des habitants limitrophes au quai ce qui porte atteinte à l'équilibre faunistique du fleuve en

augmentant l'eutrophisation du cours d'eau. Compte tenu de la présence du front de la ville juste sur le fleuve au niveau du quai, le site est particulièrement exposé à la pollution anthropique.

Site de dépôt des matériaux de dragage

A la suite des campagnes bathymétrique et l'observation de terrain, le type de matériaux de dragage sont composés essentiellement de la vase, du sable et de déchets plastiques.

A la suite des entretiens réalisés avec la Mairie de Saint Louis, le Consultant a proposé de déposer les matériaux provisoirement au niveau du remblai situé à côté de l'entrée du pont de Saint-Louis. Toutefois, et après revue détaillée de la documentation, et notamment de Plan de Développement Urbain de la ville, et eu égard aux quantités de dragage, le consultant a privilégié retenir un site de dépôt plus spacieux, situé à la sortie est de la ville, au niveau de khor.



3.1.2 Escale de Rosso-Mauritanie (PK130)

3.1.2.1 Localisation

L'escale de Rosso Mauritanie est située sur la rive droite du fleuve, en République Islamique de Mauritanie. Elle comporte un quai à deux niveaux, soutenu par des gabions de palplanches, l'un arasé à la côte 3.85 m et l'autre à la côte 2 m, un terre-plein de 500 m² et un magasin couvert de 35 m par 10 m. Compte tenu du niveau de la retenue du barrage de Diama, voisin de 2 m, le quai inférieur est aujourd'hui inexploitable. Seul le quai supérieur peut-être utilisé; il offre un front d'accostage de 20 m de longueur.

En face des quais, et à près de 300 m du pied de quai, le lit du fleuve d'une largeur de près de 500 à 600m, il descend jusqu'à -9 m IGN à environ 300m du pied du quai.

Un hangar est érigé à 40 m en arrière du quai.

La zone portuaire est longée de près par un terrain militaire. Un peu en aval se trouvent le slipway et les ateliers d'entretien des bacs. La ville de Rosso Mauritanie s'étend en amont.

Les projets de développement étudiés par BBL-SW entre 1982 et 1985, qui portaient de prévisions de trafics et s'appuyaient sur des levés topo-bathymétriques et des sondages géotechniques, prévoyaient d'étendre vers l'aval la zone portuaire, sans empiéter sur le terrain militaire ni les zones d'entretien des bacs.



Figure 12: Plan de situation de l'escale Rosso-Mauritanie

3.1.2.2 Illustration photographique



Figure 13: Vue sur l'hangar



Figure 14: Vue sur le quai



Figure 15: Bac à Rosso-Mauritanie

3.1.2.3 Conditions d'accessibilité

Seul le quai supérieur est utilisable avec un front d'accostage de 20 m de longueur. Lors de notre visite le quai inférieur arasé à +2 m IGN était complètement submergé par les eaux du fleuve. Cette submersion est due au niveau de la côte de la retenue du barrage de Diama, arasé à la côte +2m IGN. Au pied du quai le niveau d'eau paraît suffisant pour l'accostage de la flottille du projet selon le Directeur Général de la Compagnie du Fleuve Sahel Découverte. Ces informations seront confirmées à la lumière des résultats des investigations topographiques bathymétriques en cours.

3.1.2.4 Services à quai

L'escale est dépourvue de tout service public ou facilités offerts aux utilisateurs.

3.1.2.5 Conditions d'accostage et d'amarrage

Les équipements existant sont très sommaires et rudimentaires. Le quai est bien pourvu en bollards de 50 tonnes. Par ailleurs les organeaux sont en mauvais état, ils accusent un état de dégradation avancé et méritent d'être remplacés en totalité. Les défenses sont très rudimentaires.

Le mur de quai ne présente pas de défauts apparents. Cependant la poutre de couronnement présente par endroits des dégradations ponctuelles ce qui engendre le décollage du béton d'enrobage des aciers et leur mise à nue.

Notons par ailleurs que les niveaux d'eau du fleuve à différente fréquence d'occurrence et tels que mentionnés dans le rapport de (BBL-SW) en m/IGN, se présentent comme suit :

- Niveau minimum	2,00 m (Suite à la construction du barrage de Diama)
- Niveau d'eau maximum annuel	2,10 m
- Crue de 25 ans	3,60 m
- Crue centennale	3,90 m

3.1.2.6 Aspects environnementaux et zone de dépôt

Cadre environnemental général de la ville

Rosso est une ville et une commune du sud de la Mauritanie, située sur la frontière avec le Sénégal. C'est la capitale de la région (wilaya) du Trarza et le chef-lieu de lamoughataa de Rosso.

Cette ville présente une forte activité de traversée du fleuve, au niveau de Rosso, de part et d'autre des deux rives et la forte densité démographique et l'activité économique de la ville limite.

Les ressources faunistiques et ichtyques sont limitées et ne représentent pas un enjeu de sauvegarde au niveau de la zone.

Etat de l'environnement au niveau du site

Suite à la visite de site réalisée le 06 et 09 Mars 2012 à Rosso, le Consultant a pris note de l'état de l'environnement au niveau du quai et du fleuve à ses abords ;

Le quai ne présente pas des marques de pollution particulière en dépit de la présence de part et d'autre de quelques déchets (ménagers, industriels inertes) de même pour le fleuve.

Site de dépôt des matériaux de dragage

Le Consultant s'est entretenu avec le Maire de Rosso et le Secrétaire Général ainsi qu'avec la Direction Régionale des Travaux Publics. Plusieurs propositions de sites de dépôt ont été mentionnées durant la réunion, et notamment des sites de dépôt de déchets ménagers de la ville, ou des sites de dépôt provisoires.

Après analyse des propositions et des variantes des sites, le consultant a retenu le site situé à la sortie est de la ville à 3 km du quai de Rosso.



Figure 16: Site n°2 d'entreposage des déchets de dragage à Rosso

3.1.3 Escale de Richard Toll (PK142)

3.1.3.1 Localisation

Sur la rive gauche du fleuve, au Sénégal, Richard Toll se trouve à environ 110 km par route de Saint-Louis. Elle est limitée au Nord par le Fleuve Sénégal, au Sud par la Communauté rurale de Mbane, à l'Est par la communauté rurale de Gae et à l'Ouest par la Communauté rurale de Ronkh.

Dans les années 1970, Richard-Toll ne comptait que 5 000 habitants, mais le développement de l'industrie sucrière a favorisé son essor. Lors des recensements de 1988 et 2002, le nombre d'habitants s'élevait respectivement à 29 611 et 42621. En 2007, selon les estimations officielles, la population était de 48 968 personnes.

Richard-Toll vit de nos jours au rythme de la C.S.S. (Compagnie sucrière sénégalaise) qui cultive et exploite la canne à sucre depuis 1967.

L'escale de Richard Toll, comprend un quai en palplanches de 126 m de long, bordé par un terre-plein de 30 m de largeur arasé à la côte de 4,20 m IGN.

En face du quai et une centaine de mètres environ, le lit du fleuve d'une largeur de près de 200m, descend jusqu'à -11 m IGN.

Le niveau du fleuve est de 1,5 m IGN à l'étiage, 2,3 m en maximum annuel, 3,6 m en crue de 25 ans et 4,1 m en crue de 100 ans.



Figure 17: Plan de situation de l'escale Richard Toll

3.1.3.2 Illustration photographique



Figure 18: Corps morts au niveau de l'escale Richard Toll



Figure 19: Echelle au niveau de l'escale Richard Toll



Figure 20: Bitte d'amarrage détruite au niveau de l'escale Richard Toll



Figure 21: Poutre de couronnement et échelle limnimétrique au niveau de l'escale Richard Toll



Figure 22: Parcelle agricole sur le quai



Figure 23: Bitte d'amarrage sur le quai

3.1.3.3 Conditions d'accessibilité

L'accessibilité au quai ne devrait pas poser de problèmes particuliers, Les levés bathymétriques engagés sont de nature à se prononcer sur l'importance de l'opération de dragage à effectuer.

Notons par ailleurs que les niveaux d'eau du fleuve à différente fréquence d'occurrence et tels que mentionnés dans le rapport de (BBL-SW) en m/IGN, se présentent comme suit:

- Niveau minimum après régularisation 1,5 m
- Niveau d'eau maximum annuel 2,30 m
- Crue de 25 ans 3,80 m
- Crue centennale 4,10 m

3.1.3.4 Conditions d'accostage et d'amarrage

Le quai et la poutre de couronnement sont en bon état. La plupart des bollards sont hors d'usage et le terre-plein, dont la surface est correctement nivelée, n'est pas revêtu.

3.1.3.5 Services à quai

L'escale est dépourvue de tout service public ou facilités offerts aux utilisateurs.

3.1.3.6 Aspects environnementaux et zone de dépôt

Cadre environnemental général de la ville

La commune de Richard-Toll, au Nord du Sénégal, à 110 km de Saint-Louis sur la route nationale N° 2 dans le Département de Dagana, est située sur la rive gauche du fleuve Sénégal. Elle est limitée au Nord par le Fleuve Sénégal, au Sud par la Communauté rurale de Mbane, à l'est par la communauté rurale de Gae et à l'Ouest par la Communauté rurale de Ronkh. La commune est implantée dans la partie haute d'une cuvette inondable à moyenne crue, entre 16°27 de latitude Nord et 15°42 de longitude Ouest et couvre une superficie de 1972,5 ha (Source Service Départemental de l'Urbanisme de Dagana).

Richard-Toll s'est construite sur la rive gauche du fleuve Sénégal. Aujourd'hui elle est entourée de champs de canne à sucre et de rizières, au milieu d'une région globalement plutôt aride. En 2007, selon les estimations officielles, la population serait de 48 968 personnes. Relativement prospère, l'économie locale repose principalement sur l'industrie de la canne à sucre.

La CSS (Compagnie sucrière sénégalaise) y possède une importante usine de transformation, gère quelque 8 200 hectares de champs de canne, emploie 7 000 personnes et produit chaque année environ 15 000 tonnes de sucre raffiné. Une unité de production de bioéthanol à partir de mélasse issue de la transformation de la canne à sucre y a été inaugurée en novembre 2007.

Dans la région, grâce à l'irrigation, on produit aussi de la patate, du fonio, du maïs, du chou, de la mangue et de la banane. L'industrie de son côté fabrique de la toile de coton, de la peinture, du chocolat, du gaz en bouteille, des biscuits ainsi que des produits chimiques.

Milieu physique : Le site de la commune se trouve sur la partie haute d'une cuvette inondable. La commune se situe de part et d'autre de la route nationale et est traversée par la Taouey qui est le point de jonction entre le fleuve Sénégal et le lac de Guiers. La commune se développe d'Est en Ouest parce que coincée entre le fleuve Sénégal au Nord et les canaux d'irrigations de la CSS au sud.

La commune est ceinturée par trois forêts classées :

- La forêt classée de Ndiao à l'Ouest avec une superficie de 390 Ha

- La forêt classée de Richard Toll au Sud Est et au centre avec une superficie de 738 ha.
- Elle s'étend du pont de la Taouey à l'aérodrome
- La forêt classée de Keur Mbaye au Nord Nord Est avec une superficie de 2725 ha.

Les $\frac{3}{4}$ du périmètre communal sont couverts par les forêts classées.

Les limites des forêts classées sont violées par des riziculteurs pour des besoins de surfaces cultivables. Il existe également une bande de forêt protégée qui s'étend de la route nationale N°2 vers les quartiers périphériques de la commune comme Thiabakh et Ndombo.

La faune est essentiellement constituée de quelques reptiles et d'oiseaux localisés dans les forêts classées. Les plantes aquatiques qui se sont développées dans les plans d'eau sont également le refuge de certaines espèces animales telles que le varan et le boa.

Etat de l'environnement au niveau du site

Les visites des sites réalisées par le consultant le 05 et 09 Mars 2012 ont permis de comprendre le contexte environnemental et social des alentours des quais d'accostage et d'observer des sites possibles de dépôt des matériaux de dragage.

Les premières observations visuelles du quai et des rives du fleuve ont permis de constater qu'il n'existe aucune trace de pollution par les déchets solides ou liquide, ainsi que l'absence d'habitations à proximité du quai, ce qui laisse supposer qu'il n'y aurait pas de déchets ménagers rejetés au fleuve au niveau du quai.

Il est à noter la présence d'une parcelle agricole de 250 m² située sur l'emprise du quai à son extrémité ouest. La présence de cette parcelle agricole, irriguée à partir de l'eau du fleuve gênera certainement le déroulement des travaux au niveau du quai, et fera probablement l'objet d'une relocalisation pour utilité publique.

Site de dépôt des matériaux de dragage

Le consultant s'est entretenu avec le chef de service de l'urbanisme de Dagana qui est aussi en charge de la ville de Richard Toll. Plusieurs sites ont été proposés durant cette entrevue, dont un site situé à l'intérieur de la ville, et un autre situé à proximité de quai de Richard Toll.

Afin de minimiser les distances de transport des matériaux de dragage, le consultant a retenu le site n°2 situé à 100m en aval du quai.



Figure 24: Quai de Richard Toll et site de dépôt provisoire des déchets de dragage

3.1.4 Escale de Dagana (PK167)

3.1.4.1 Localisation

L'escale de Dagana est située sur la rive gauche du fleuve, en bordure immédiate du village du même nom. Le quai en béton, arasé à 4.60 m IGN, s'étend sur une longueur de 210 m. Il est longé à une quinzaine de mètres par des façades de maisons et d'anciens entrepôts.

En face du quai le lit du fleuve descend jusqu'à -6 m IGN.

Pour rejoindre la route nationale à partir du port il suffit de traverser le village et de parcourir une distance d'environ 1 Km sur une route bitumée. La rive opposée est vierge.

Les projets de développement antérieurs prévoyaient de construire de nouveaux quais à 400 m en aval des ouvrages existants, pour disposer davantage d'espace libre.



Figure 25: Plan de situation de l'escale Dagana

3.1.4.2 Illustration photographique



Figure 26: Quai à l'escale de Dagana



Figure 27: Poutre de couronnement du quai à Dagana

Figure 28: Borne de nivellement OMVS

3.1.4.3 Conditions d'accessibilité

L'accessibilité au quai paraît poser des problèmes, en effet, dans l'étude des ports escales menée par le groupement (BBL-SW), il est signalé une insuffisance de profondeur d'eau en période d'étiage.

Notons par ailleurs que les niveaux d'eau du fleuve à différentes fréquences d'occurrence et tels que mentionnés dans le rapport de (BBL-SW) en m/IGN, se présentent comme suit:

- Niveau minimum après régularisation	1,5 m
- Niveau d'eau maximum annuel	2,70 m
- Crue de 25 ans	4,40 m
- Crue centennale	4,70 m

3.1.4.4 Conditions d'accostage et d'amarrage

Le quai est dépourvu de tout type d'équipements de nature à faciliter son exploitation.

3.1.4.5 Services à quai

L'escale est dépourvue de tout service public ou facilités offerts aux utilisateurs.

3.1.4.6 Aspects environnementaux et zone de dépôt

Cadre environnemental général de la ville

Capitale départementale, la commune de Dagana est située dans la basse vallée du Delta du fleuve Sénégal. La commune est implantée sur les levées de terre situées le long du fleuve. Le climat est de type sahélien. Il est chaud (25°C et 40°C) et fortement marqué par l'alizé continental qui crée des tourbillons chargés de poussières. Les terres de cuvettes qui bordent la ville du côté du fleuve sont constituées de sols hydromorphes qui forment les casiers rizicoles, permettant ainsi le développement de la culture irriguée.

Elle est reliée à la nationale par une bretelle qui s'étend sur 6850 m de part et d'autre de la route nationale N°2. De par sa position, elle exerce une forte polarisation sur les communautés environnantes. L'agriculture est la principale activité des populations. Dagana ancienne capitale du Walo, bénéficie d'un riche patrimoine culturel. Sa position est très favorable aux activités agricoles et de pêche. La ville est située au bord du fleuve. Elle dispose de nombreuses potentialités touristiques dont le fort Faidherbe et les quais

Etat de l'environnement au niveau du site

Les visites des sites réalisées par le consultant le 06 et 09 Mars 2012 ont permis de comprendre le contexte environnemental et social des alentours des quais d'accostage et d'observer des sites possibles de dépôt des matériaux de dragage.

Les premières observations visuelles du quai et des rives du fleuve ont permis de constater qu'il n'existe aucune trace de pollution par les déchets solides ou liquide. En revanche, le quai est le siège d'une forte activité humaine due à la présence d'habitations en front du quai. En effet, plusieurs femmes utilisent l'eau du fleuve

pour laver les affaires et les ustensiles de cuisines. Le quai est aussi utilisé comme lieu de récréation et de ballade pour les enfants et les jeunes. Le quai semble avoir une importance socioculturelle très élevée. Les entretiens avec les populations locales ont confirmé ce premier constat.

Par ailleurs, le quai de Dagana abrite plus d'une dizaine d'arbres à très haute valeur esthétique et constituent un patrimoine paysager et culturel qu'il faudrait préserver.



Figure 29: Arbre sur l'Emprise du quai à Dagana

Site de dépôt des matériaux de dragage

Durant sa mission de prospection, le Consultant a identifié plusieurs sites de dépôt potentiels, à l'extérieur de la ville, et loin de la zone inondable. Le site semble être approprié au dépôt d'éventuels matériaux de dragage.

Le relief du site paraît plat, le statut foncier est apuré (domaine publique de l'Etat), et la distance par rapport aux lieux d'habitation est relativement importante, ce qui semble convenir parfaitement pour son utilisation en tant que site de dépôt définitif. Le site de dépôt proposé est situé à la sortie de la ville à 2 km du lieu de dragage, au niveau d'une parcelle propriété de l'Etat, d'une superficie de 20 000 m².



Figure 30: Quai de Dagana et site de dépôt provisoire des déchets de dragage

3.1.5 Escale de Podor (PK266)

3.1.5.1 Localisation

L'escale de Podor est située en rive gauche du fleuve, sur l'île Amorphyle. Il y a un mur d'accostage en marches d'escalier de 130 m de long, descendant du niveau 6 m au niveau 2.20 m, destiné à permettre un accostage aisé quel que soit le niveau du fleuve. L'ouvrage est en assez bon état, il est bordé par un terre-plein de 10 m de largeur longé par une série d'anciens bâtiments associés au commerce fluvial.

En face de Podor le lit du fleuve descend jusqu'à -6 m IGN. Voire -10 m IGN.

A partir de Podor, pour rejoindre la route nationale qui mène à Dakar il faut parcourir 25 Km sur une route secondaire bitumée, en bon état.

La rive opposée est vierge, couverte de végétation arbustive.

La ville est entourée de basses terres inondées en période de crue, elle est, reliée à la route nationale n° 2 par un tronçon de route bitumée d'environ 20 km. Par cette route, Podor est à 200 km de Saint Louis. La ville compte environ 10 000 habitants selon le recensement de 2007. Elle est dotée des services d'électricité et de communications téléphoniques. En plus des services administratifs locaux et régionaux, On y retrouve les commerces et l'industrie de services qui desservent la région.



Figure 31: Plan de situation de l'escale Podor

3.1.5.2 Illustration photographique



Figure 32: Escale de Podor



Figure 33: Quai à 2 niveaux

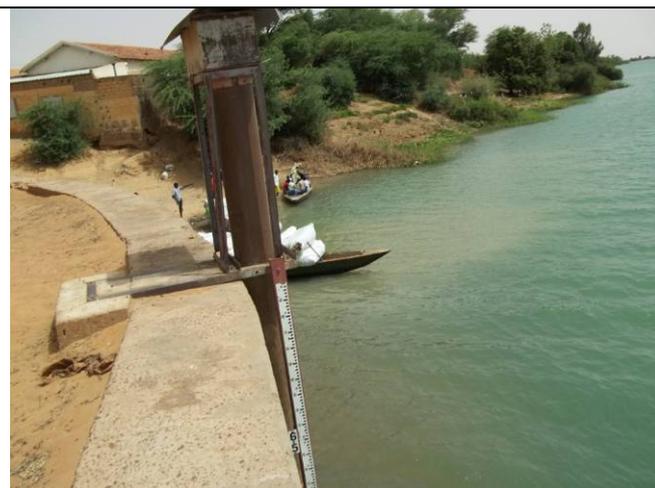


Figure 34: échelle limnimétrique au niveau de l'escale de Podor

3.1.5.3 Conditions d'accessibilité

En face de Podor, le lit du fleuve Sénégal d'une largeur de près 150 m, descend jusqu'à -6m IGN, voire -10 m.

Notons par ailleurs que les niveaux d'eau de référence du fleuve à différentes fréquences d'occurrence et tels que mentionnés dans le rapport de (BBL-SW) en m/IGN, se présentent comme suit

- | | |
|---------------------------------------|--------|
| - Niveau minimum après régularisation | 1,5 m |
| - Niveau d'eau maximum annuel | 4,40 m |
| - Crue de 25 ans | 6,60 m |
| - Crue centennale | 7,00 m |

Par ailleurs lors de la visite du site, il nous a été rapporté la présence au pied du quai existant, en faible profondeur d'un autre quai qui condamne l'exploitation de l'escale fluviale.

3.1.5.4 Services à quai

L'escale est dépourvue de tout service public ou facilités offerts aux utilisateurs.

3.1.5.5 Aspects environnementaux et zone de dépôt

Cadre environnemental général de la ville

Située à 215 km à l'Est de Saint-Louis du Sénégal et à 485 km de Dakar, Podor est l'ancienne capitale d'un des premiers royaumes de la région, le Tekrour, établi au XI^{ème} siècle. Par la suite, la ville devint un comptoir colonial dans le commerce des esclaves, de l'ivoire et de la gomme. Podor se trouve au cœur de la région historique du Fouta-Toro. En 2007, Podor comptait 11 869 habitants. La population est musulmane à 99%. La ville est divisée en six quartiers : Sinthiane, Lao Demba, Mbodjène, Bir Podor, Thioffy et Souima.

D'un point de vue étymologique, le nom de Podor pourrait faire référence aux pots d'or vendus aux premiers commerçants dans cette région aurifère, probablement au XVII^e siècle.

Avec sa position stratégique, la ville joue depuis longtemps le rôle d'un centre marchand. Le tourisme s'y développe également. Depuis 2005, le Bou-EI-Mogdad permet à nouveau de rallier Podor au départ de Saint-Louis.

Etat de l'environnement au niveau du site

Les visites des sites réalisées par le Consultant le 06 et 09 Mars 2012 ont permis de comprendre le contexte environnemental et social des alentours des quais d'accostage et d'observer des sites possibles de dépôt des matériaux de dragage.

Les premières observations visuelles du quai et des rives du fleuve ont permis de constater qu'il n'existe aucune trace de pollution par les déchets solides ou liquides. En revanche, le quai est le siège d'une forte activité humaine due à la présence d'habitations et d'auberges en front de quai. En effet, plusieurs femmes utilisent l'eau du fleuve pour laver les affaires et les ustensiles de cuisines. Le quai est aussi utilisé comme lieu de récréation et de ballade pour les enfants et les jeunes. Le quai semble avoir une importance socioculturelle très élevée qui structure globalement la vie des populations. Les entretiens avec les populations locales ont confirmé ce premier constat.

Par ailleurs, plusieurs traversées du fleuve ont lieu d'une rive à l'autre à bord de pirogues transportant des marchandises industrielles et agricoles.



Figure 35: Embarquement de marchandises (cartons) pour transport vers la rive Mauritanienne

Le quai de Podor constitue un patrimoine touristique de très grande importance pour la ville, son équipement et sa remise en état doit se faire de manière qui s'intègre dans le cadre local de la ville tout en valorisant les éléments paysagers et architecturaux existants ;

Site de dépôt des matériaux de dragage

Durant sa mission de prospection, le Consultant a identifié un site de dépôt potentiel, à l'extérieur de la ville. Le site semble être approprié au dépôt d'éventuels matériaux de dragage. Le site de dépôt proposé est situé à la sortie est de la ville à 1 km du lieu de dragage, au niveau d'une parcelle propriété de l'Etat, d'une superficie de 20 000 m². Le site est loin de tout lieu d'habitation, et il est desservi par une route qui traverse la ville de Podor sur une longueur de 600 m.

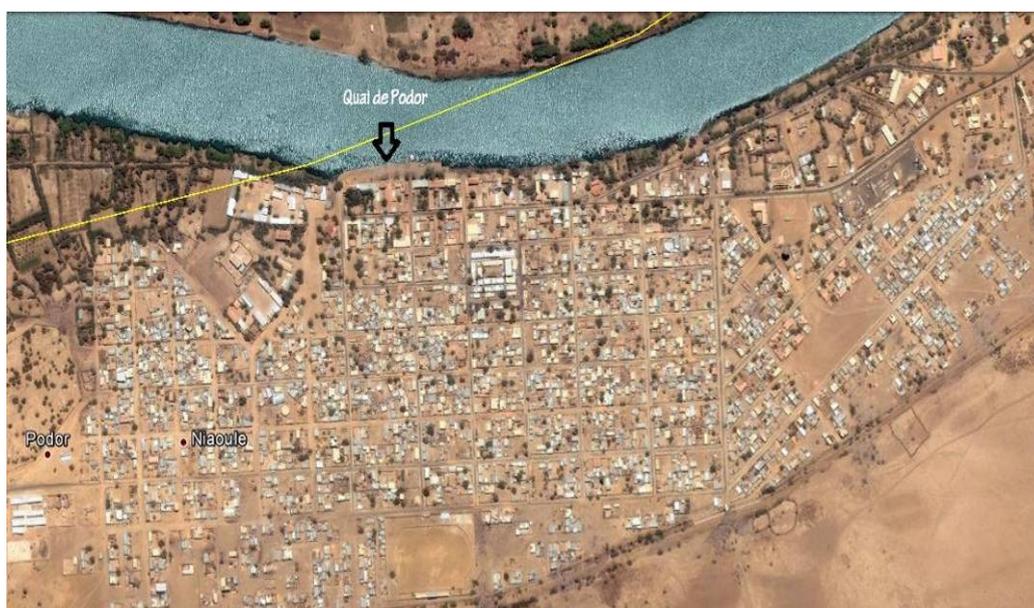


Figure 36: Localisation du site de dépôt probable par rapport au quai

3.1.6 Escale de Matam (PK637)

3.1.6.1 Localisation

La ville de Matam, située à 670 km, en passant par Saint-Louis, elle compte en 2007 près de 14000 habitants. L'escale fluviale est implantée en rive gauche du fleuve au Sénégal.

L'escale est constituée d'une rampe en béton de 160 m de long et de 8 m de large, descendant de la côte 17,50 m à la côte 12 m. En face de Matam et à une centaine de mètres du pied de quai, le lit du fleuve, d'une largeur près de 300 m descend jusqu'à +2 m IGN.

L'accès par la route est bon, la construction du pont de Matam actuellement en cours est de nature à améliorer l'accessibilité au site le long de l'année.

Le seul trafic notable est celui des pirogues qui traversent le fleuve entre Matam et Civé, sur la rive mauritanienne opposée.

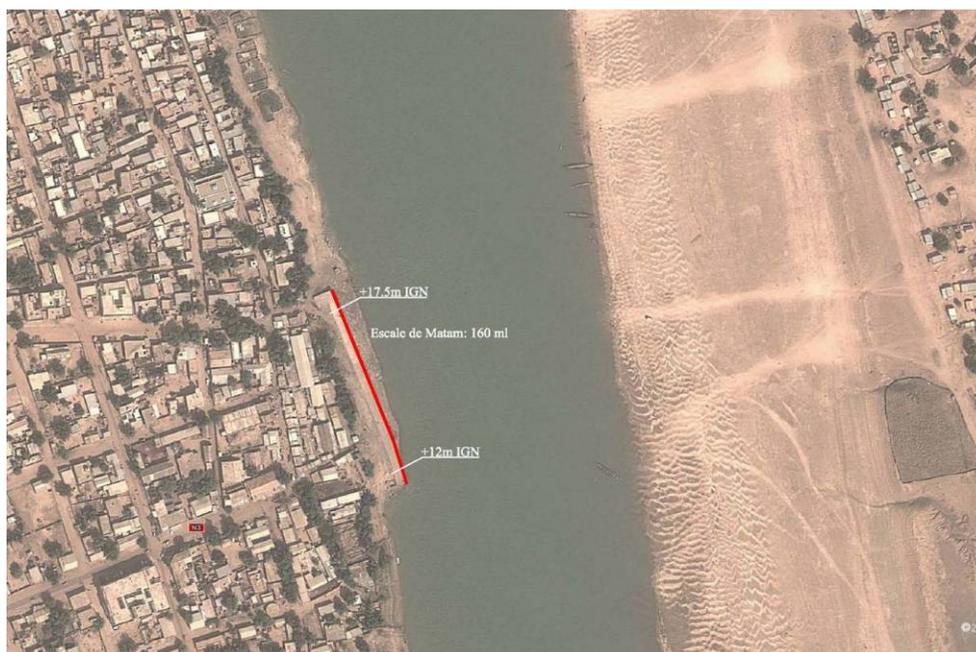


Figure 37: Plan de situation de l'escale de Matam

3.1.6.2 Illustration photographique



Figure 38: Quai au niveau de Matam



Figure 39: Déchets devant le quai de Matam

Figure 40: Terre plein derrière le quai



Figure 41: Bollard et poutre de couronnement



Figure 42: Echelle limnimétrique au niveau du quai de
Matam

3.1.6.3 Conditions d'accessibilité

Actuellement le quai n'est pas accessible et ce du fait des dépôts volumineux de dépôt d'ordure ménagères.

Notons par ailleurs que les niveaux d'eau de référence du fleuve à différentes fréquences d'occurrence et tels que mentionnés dans le rapport de (BBL-SW) en m/IGN, se présentent comme suit:

- Niveau minimum après régularisation	8,5 m
- Niveau d'eau maximum annuel	13,60 m
- Crue de 25 ans	16,40 m
- Crue centennale	16,70 m

3.1.6.4 Conditions d'accostage et d'amarrage

Les bollards ainsi que les autres équipements sont en très mauvais état, et nécessitent d'être remplacés. La structure de l'ouvrage est en béton armé, son état nécessite des travaux importants de restauration et de réfection qui s'avèrent nécessaires pour allonger sa pérennité, son pied est encombré de nombreux détritiques et d'ordures ménagères en très grande quantité. Il n'y a pas de terre-plein à proximité immédiate du quai, il est bordé par des maisons d'habitation et par le marché de Tantadji.

3.1.6.5 Services à quai

L'escale est dépourvue de tout service public ou facilités offerts aux utilisateurs.

3.1.6.6 Aspects environnementaux et zone de dépôt

Cadre environnemental général de la ville

Matam est une bourgade agricole qui s'étend le long du fleuve, face à la Mauritanie, de part et d'autre du centre qui a une vocation plus commerciale. Elle a donné son nom à un département ensuite devenu région de Matam. En 2007, selon les estimations officielles, la population de la ville s'élevait à 17 324 personnes.

La région de Matam au Sénégal offre d'importantes opportunités économiques : l'agriculture et l'élevage constituent les principales activités, avec un degré d'intensification variant fortement en fonction de la proximité

du fleuve Sénégal. Les cultures pratiquées sont le riz, le maïs, le sorgho et le maraîchage (tomates, oignons, patate douce, gombo...).

Le milieu confère au bassin du fleuve Sénégal un avantage par rapport à de nombreuses autres régions agricoles : en plus des températures élevées et d'une forte exposition au soleil, l'eau est disponible en grande quantité et la qualité des sols est favorable.

Autour de la ville, tous les terrains situés à l'Ouest, à l'Est et au Sud sont inondables. Ils constituent le « Collengal » de Matam-Ourossogui et pendant les hautes eaux, cette vaste cuvette se transforme en zone d'épandage pour les eaux de crue déversées par les marigots de Diamel et de Navel qui transforment la ville en une île reliée au reste du pays par la route menant à Ourossogui. La ville est entourée à ses périphéries Nord, Ouest et Sud par une digue large de 2 m et de 4,2 Km de long. Ce système de digue élevé à une côte de 2m.

Etat de l'environnement au niveau du site

Le quai de Matam est extrêmement envasé et comblé par les déchets ménagers et les déchets de marché de Tantadji, ce qui rend le quai non-opérationnel. De plus, le quai abrite une décharge de déchets ménagers de la ville. Cette situation est particulièrement alarmante sur le plan sanitaire, d'autant plus qu'à quelques mètres en aval, des femmes et des enfants font leur bain et lavent la vaisselle. Même les bouchers déversent leurs déchets dans le fleuve avec tous les risques sanitaires que cela engendre pour les populations. Ces déchets attirent des animaux nuisibles comme les mouches, les rats, les cafards et autres chiens errants. Leur putréfaction dégage des odeurs nauséabondes et la contamination de ces déchets entraîne la présence de germes pathogènes. Ceux-ci, une fois déversés dans le fleuve risquent de se transmettre à la population du fait de l'utilisation de l'eau du fleuve par ces dernières. En période de crue, tous les déchets accumulés dans l'année sont précipités dans le fleuve. Ce qui constitue une source grave de dégradation de la qualité de l'eau. Le marché se trouve donc sous la menace aussi bien des dépotoirs d'ordures du fleuve de même que les populations qui utilisent l'eau du fleuve.

Le dragage du fleuve et la collecte des déchets ménagers situés sur le quai est plus qu'une urgence sanitaire. Les travaux d'aménagement du quai viennent au moment opportun.



Figure 43: Bas du Quai où les détritits s'entassent



Figure 44: Bas du quai totalement remblayé par les déchets ménagers et de marché



Figure 45: Présence de déchets tout au long du quai sur une bande de 20 m de large.

Site de dépôt des matériaux de dragage

Le nettoyage des berges et le dragage du fond nécessite la mobilisation de grands moyens et d'engins de chargement (chargeurs), de dragage, et de transport (poids-lourds). Ces moyens et engins nécessitent un site de dépôt à proximité de l'aire des travaux.

De plus, compte tenu des quantités de matériaux et de déchets qui seront évacués, le consultant a prévu un site de dépôt et d'enfouissement suffisamment grand pour les contenir.

Les déchets déposés au niveau du quai contiennent une fraction organique très élevée, avec aussi des déchets solides banaux (plastiques, cartons, métal). Des essais sur la présence de traces de métaux lourds devront être réalisés par l'Entreprise au moment de la réalisation des travaux afin de caractériser plus en détail la composition physico-chimique des déchets.

Durant sa mission de prospection, le Consultant a identifié un site de dépôt potentiel, à l'extérieur de la ville. Le site de dépôt est situé à la sortie ouest de la ville, sur la route N3 qui mène à Ourosogui, à peu près à 1,5 km du site de dragage. Le site de dépôt est situé au niveau d'une dépression. Le site est loin de tout lieu d'habitation, et il est desservi par une route qui traverse la ville de Matam sur une longueur de 1,400 ml.

3.1.7 Escalade d'Ambidédi (PK905)

3.1.7.1 Localisation

Ambidédi est une petite localité de quelques centaines d'habitants et située sur la rive gauche du fleuve Sénégal au Mali à 45 Km en aval de Kayes, à environ 530 km de Bamako et 700 km de Dakar. Elle est desservie par le chemin de fer Dakar-Niger. Outre le chemin de fer, l'accès par voie terrestre se fait par une route revêtue la reliant à Kidira située à la frontière orientale du Sénégal. La vocation d'Ambidédi demeure essentiellement agricole.

L'escalade fluviale est constituée d'un quai en maçonnerie de 30 m de long à deux niveaux, dont l'un est arasé à la côte de 23 m IGN et l'autre à 30 m IGN. Le quai est court mais il est complété par de robustes bollards implantés en amont et en aval du front d'accostage. Au pied du quai se trouve une épave.

La population d'Ambidédi, concentrée autour de la gare, ne compte que quelques centaines d'habitants. Cette gare est d'ailleurs le seul bâtiment d'importance, le village ne disposant pratiquement d'aucun service public.

En face d'Ambidédi, les points les plus bas du lit du fleuve oscillent entre +16 m et +18 m IGN, tandis que les berges s'élèvent à +27 m IGN.



Figure 46: Plan de situation de l'escalade Ambidédi

3.1.7.2 Illustration photographique



Figure 47: Entrée du village d'Ambidédi



Figure 48: Tiges d'acier pour accostage au niveau du quai



Figure 49: Quai Amont à 23 m IGN



Figure 50: Quai Aval à 30 m IGN



Figure 51: Bitte d'amarrage



Figure 52: Epave

3.1.7.3 Conditions d'accessibilité

En face d'Ambidédi, et à une centaine de mètres du pied de quai, les points les plus bas du lit du fleuve varient entre +16 m IGN et +18 m IGN, alors que les berges s'élèvent à +27 m IGN.

Notons par ailleurs que les niveaux d'eau du fleuve à différentes fréquences d'occurrence et tels que mentionnés dans le rapport de (BBL-SW) en m/IGN, se présentent comme suit

- Niveau minimum après régularisation 19,4 m
- Niveau d'eau maximum annuel 23,10 m
- Crue de 25 ans 28,90 m
- Crue centennale 29,60 m

3.1.7.4 Conditions d'accostage et d'amarrage

Les équipements d'amarrage mal ancrés devront être renouvelés. Il est noté aussi l'absence de défenses dont la présence est d'une grande utilité.

Une épave au pied du quai devra être évacuée.

3.1.7.5 Services à quai

L'escale est dépourvue de tout service public ou facilités offerts aux utilisateurs.

3.1.7.6 Aspects environnementaux et zones de dépôt

Cadre environnemental général de la ville

La ville d'Ambidédi est située à une dizaine de kilomètres à l'Ouest de la ville de Kayes. La région de Kayes compte 21 forêts classées couvrant une superficie de 260 545 ha et deux parcs nationaux (Kouroufing et Wango), un sanctuaire des chimpanzés, une zone d'intérêt cynégétique dans le cercle de Bafoulabé, la réserve totale de faune de Talikourou ainsi que les réserves de biosphère de la Boucle du Baoulé et du Bafing, près de Kita.

Etat de l'environnement au niveau du site

Les visites des sites réalisées par le Consultant le 08 Mars 2012 ont permis de comprendre le contexte environnemental et social des alentours du quai d'accostage et d'observer des sites possibles de dépôt des matériaux de dragage.

Les premières observations visuelles du quai et des rives du fleuve ont permis de constater qu'il n'existe aucune trace de pollution par les déchets solides ou liquides. Il n'existe aucune habitation à proximité du quai, hormis la station de chemins de fer. Il est aisé d'imaginer l'intérêt économique de la réhabilitation d'un tel quai, qui peut constituer une zone de relais, de dépôt et de transfert de marchandise de la voie fluviale à la voie ferrée et vice versa.

Le quai d'Ambidédi est composé de deux niveaux superposés. La plateforme du quai le plus bas est complètement recouverte par les sédiments transportés et déposés par le fleuve ce qui rend le quai complètement inexploitable.

Le quai n°1 est situé à une hauteur de plus de 8 m et ne semble pas être exploité par les bateaux de commerce et de marchandise.

Il n'existe pas de végétation ou de flore remarquable aux alentours du site du quai, hormis quelques arbres (acacias) et une flore caractéristiques des zones arides. La faune se limite à la présence de quelques rongeurs, et de quelques espèces d'oiseaux limicoles de temps à autre.

Site de dépôt des matériaux de dragage

Le nettoyage du quai 2 nécessite la mobilisation de grands moyens et d'engins de chargement (chargeurs) et de transport (poids-lourds). Ces moyens et engins nécessitent un site de dépôt à proximité de l'aire des travaux.

Concernant le site de dépôt, il existe aux alentours du quai une emprise suffisante pour le dépôt de ces matériaux. Ces derniers seront constitués exclusivement de sables et de déchets verts, et ne constituent aucun danger pour l'environnement.

Le site de dépôt proposé est situé au sud du quai, à 0,4 km du lieu de dragage, au niveau d'une parcelle propriété de l'Etat, d'une superficie de 20 000 m². Le site est loin de tout lieu d'habitation, et il est desservi par une route en terre de 400 m de longueur.

3.2 Levés topographiques bathymétriques

Sur la base des résultats d'analyse effectuée lors de la collecte des données topographiques et bathymétriques disponibles, le Consultant a procédé aux travaux de terrain appropriés et à l'établissement des documents nécessaires à l'élaboration du dossier des travaux de dragage, à savoir :

- Levés topographiques complémentaires à l'échelle appropriée d'un espace couvrant les structures de quais et une partie du terrain attenante et suffisamment grande pour comporter les aires d'opération des engins de dragage, de circulation et d'entreposage, etc. ;
- Levés bathymétriques complémentaires des aires d'accostage, des berges, des chenaux d'accès et une zone fluviale attenante permettant d'avoir une meilleure appréciation des pentes et des lignes d'eau, des obstacles éventuels et tout détail significatif ;

4 LES PARAMETRES D'AMENAGEMENT

4.1 La flotte du projet

La réalisation de l'ensemble des travaux et ouvrages prévus dans le programme de l'OMVS, permettra d'améliorer les conditions de navigabilité du fleuve Sénégal. Dans le but de promouvoir rapidement des activités de transport sur le fleuve, en plus de la croisière « Bou El Mogdad » qui évolue depuis 2005 sur le fleuve, deux (2) bateaux cargos automoteurs d'occasion, ont été acquis aux Pays Bas, ils sont actuellement accostés à l'escale de Saint Louis.

Il est retenu d'assurer l'exploitation sur le fleuve Sénégal, de cette 1ère batellerie, dès sa livraison à Saint Louis. Pour ce faire, un système de balisage sommaire étant déjà réalisé sur le fleuve, il importe d'améliorer les conditions d'accès aux anciens ports et escales disposant actuellement de quais utilisables. C'est le cas des escales fluviales Saint Louis, Rosso-Mauritanie, Richard Toll, Dagana, Podor et Matam ainsi que de l'escale existante d'Ambidédi.

Les principales caractéristiques de la flotte sont comme suit:

Nom des bateaux	Longueur hors tout (mètre)	Largeur hors membrure (mètre)	Tirant d'Eau (TE) en charge maximale (mètre)	Capacité max de chargement (tonne)	Chargement au TE garanti (1,5 m sur fleuve Sénégal (tonne)
Bou El Mogdad	52,00	10,00	2,50	4,2	4,3
Mira Sanro	62,50	6,34	2,50	609	252
Invothis	58,00	6,20	2,20	500	270

4.2 Amélioration de l'accessibilité

4.2.1 Contraintes de navigabilité

Les études menées sur le fleuve Sénégal sont nombreuses, elles sont bien archivées par le Centre Régional de Documentation (CRD) de l'OMVS à Saint Louis dont nous remercions leurs responsables pour leurs disponibilités.

De l'examen des différentes études disponibles on peut retenir ce qui suit en relation avec la navigabilité sur le fleuve Sénégal:

- L'étude du projet d'aménagement du fleuve menée par le groupement Lackner/Dorsch consult/Electrowatt (LDE) a permis l'identification des différents seuils du fleuve et de leur impact pour différentes hypothèses de fonctionnement des barrages de Diama et de Manantali. L'étude a défini les besoins en dragage pour différentes profondeurs du chenal : 1,50 m; 2,0 m et 2,5 m.
- L'étude d'aménagement prioritaires du port de Saint Louis et des escales le long du fleuve Sénégal menée par le groupement Beauchemin/Beaton/La pointe et Swan-Wooster (BBL-SW) BBL-SW, s'est achevée par une synthèse d'ensemble, présentant le projet tel qu'approuvé par les autorités de l'OMVS

sous le nom d'option technique retenue (OTR) publiée en novembre 1985. Cette option comportait pour le chenal entre Saint Louis et Kayes les caractéristiques suivantes :

- Une largeur de 55 m,
 - Une profondeur de 1,90 m (soit 1,50 m de tirant d'eau) en phase transitoire et un tirant d'eau d'environ 2 m en phase définitive,
 - 65 seuils arasés et 9 ouvrages de correction.
- L'étude d'actualisation du projet de navigation menée par Louis Berger International (LBI) dans un souci d'optimisation du coût du projet. Cette étude a abouti à une importante réduction de l'enfoncement recherché à l'étiage ainsi l'option retenue pour le chenal de navigation présente les caractéristiques suivantes :
- Une largeur du chenal à 35 m au lieu de 55 m,
 - Une profondeur d'eau ramenée à 1,90 m seulement en phase définitive (soit 1,50 m de tirant d'eau),
 - Le terminus de la navigation est limité à Ambidédi au lieu de Kayes,
 - L'arasement des côtes a été limité à 21 seuils au lieu de 65.

Au vu de ce qui précède, l'option d'aménagement du fleuve et du chenal de navigation retenue a limité la profondeur d'eau à 1,90 m soit un tirant d'eau garanti de 1,5 m en période d'étiage, cette profondeur est limitée en raison de l'existence des seuils dont le dragage ou le déroctage sera limité à ce niveau pour des raisons de coût d'investissement et de rentabilité du projet.

Ainsi cette profondeur d'eau de 1,90 m, peut être retenue aussi au pied des quais en période d'étiage, pour les escales fluviales du projet. Elle est compatible avec les profondeurs d'eau assurées au niveau des seuils à la suite des aménagements projetés. Cependant, pour tenir compte d'un éventuel envasement aux pieds des quais et du pied marin on peut tenir compte d'une sur profondeur de 60 cm et porter la profondeur d'eau au pied des quais à 2,50 m.

En l'absence de plan de recoulement des quais actuels et des caractéristiques du sol de fondation de ces quais et des notes de calcul correspondantes, il est prudent de limiter la profondeur d'eau à ce niveau de 2,50 m. Avec la vérification par l'entrepreneur lors des travaux des côtes des fondations des différents quais.

Cette profondeur d'eau peut être portée, sans risque particulier à 3,00 m pour l'escale de Saint Louis, puisqu'il a été initialement prévu pour offrir aux bateaux une profondeur d'eau de 3 m. Cette hauteur d'eau permettra l'accostage des unités d'un tirant d'eau de 2,50 m qui constitue la flottille du projet.

4.2.2 Profondeurs d'eau recommandées

Compte tenu des seuils, les bateaux de tirant d'eau supérieur à 1,50 m ne peuvent pas naviguer durant toute l'année et tout le long du tronçon Saint Louis Ambidédi à cause des seuils se trouvant tout le long de ce tronçon à plus forte raison pour les nouveaux bateaux de 2,20 et 2,50 m de tirant d'eau.

Ainsi cette profondeur d'eau de 1,90 m, peut être retenue aussi au pied des quais en période d'étiage, pour les escales fluviales du projet. Elle est compatible avec les profondeurs d'eau assurées au niveau des seuils à la suite des aménagements projetés. Cependant, pour tenir compte d'un éventuel envasement aux pieds des quais et du pied marin on peut tenir compte d'une sur profondeur de 60 cm et porter la profondeur d'eau au pied des quais à 2,50 m. Cette profondeur d'eau peut être portée, sans risque particulier à 3,00 m pour l'escale de Saint Louis,

Lors des dragages au pied des ouvrages, l'Entrepreneur devra vérifier leur cote de fondation afin de ne pas les déstabiliser. La profondeur d'eau à obtenir sera alors définie en accord avec le Maître d'ouvrage.

La cote de dragage pour les différentes escales est indiquée ci après:

- Saint Louis

- Niveau minimum -0,20 m IGN
- Profondeur d'eau au pied du quai 3,00 m

La cote des Plus Basses Eaux est de 1.15 m en dessous de la côte du quai (1.35m IGN - 0.2 m IGN).

La cote relevée par le Consultant (voir plan topographique bathymétrique) est de l'ordre de 1.70 m IGN, la différence est de l'ordre de 35 cm.

Ainsi la cote des PBE est de 0.15 m IGN (-0.2+ 0.35) et la cote de dragage est de -2.85 m IGN (015-3.00).

- Rosso

- Niveau minimum 2,00 IGN
- Profondeur d'eau au pied du quai 2,50 m

La cote relevée par le Consultant (voir plan topographique bathymétrique) a une différence de l'ordre de 50 cm.

Ainsi la cote des PBE est de 2.50 m IGN (2.00 +0.5) et la cote de dragage est de 0.00 m IGN (2.50-2.50).

- Richard Toll

- Niveau minimum 1,50 IGN
- Profondeur d'eau au pied du quai 2,50 m

La cote des Plus Basses Eaux est de 2.70 m en dessous de la côte du quai (4.20m IGN -1.5 m IGN).

La cote relevée par le Consultant (voir plan topographique bathymétrique) est de l'ordre de 3.30 m IGN, la différence est de l'ordre de - 90 cm.

Ainsi la cote des PBE est de 0.6 m IGN (1.5 - 0.9) et la cote de dragage est de -1.90 m IGN (0.6 - 2.5)

- **Dagana**

- Niveau minimum 1,50 IGN
- Profondeur d'eau au pied du quai 2,50 m

La cote des Plus Basses Eaux est de 3.10 m en dessous de la côte du quai (4.60m IGN - 1.5 m IGN).

La cote relevée par le Consultant (voir plan topographique bathymétrique) est de 4.80 m IGN, la différence est de l'ordre de + 20 cm.

Ainsi la cote des PBE est de 1.70 m IGN (1.5 + 0.2) et la cote de dragage est de -0.80 m IGN (1.70 - 2.5)

- **Podor**

- Niveau minimum 1,50 IGN
- Profondeur d'eau au pied du quai 2,50 m

La cote des Plus Basses Eaux est de 4.50 m en dessous de la côte du quai (6.00m IGN - 1.5 m IGN).

La cote relevée par le Consultant (voir plan topographique bathymétrique) est de l'ordre de 5.40 m IGN, la différence est de l'ordre de - 60 cm.

ainsi la cote des PBE est de 0.9 m IGN (1.5 - 0.6) et la cote de dragage est de -1.60 m IGN (0.9 - 2.5)

- **Matam**

- Niveau minimum 8,50m IGN
- Profondeur d'eau au pied du quai 2,50 m

La cote des Plus Basses Eaux est de 9.00 m en dessous de la côte du quai (17.50m IGN - 8.5 m IGN).

La cote relevée par le Consultant (voir plan topographique bathymétrique) est de l'ordre de 17.00 m IGN, la différence est de l'ordre de - 50 cm.

Ainsi la cote des PBE est de 8.00 m IGN (8.5 - 0.5) et la cote de dragage est de 5.50 m IGN (8.00-2.5)

- **Ambidédi**

- Niveau minimum 19,40 m IGN
- Profondeur d'eau au pied du quai 2,50 m
- Cote de dragage 16,90 m IGN

4.2.3 Nature des matériaux du fond

Selon les reconnaissances géotechniques effectuées dans le cadre de l'étude , Beauchemin Beaton Lapoinle-Swan WoOsler ((BBL/SW)) Etudes des plans directeurs des escales rapport n° 17, le sol du fond du fleuve est composé principalement de dépôts fluviaux élastiques stratifiés, d'argile, de silt, de sable et de roche

tendre ou de sol, cimenté, qui se sont formés au cours du quaternaire, moyen et récent. La formation supérieure que l'on rencontre jusqu'au, niveau - 21 m IGN est composée principalement de sable fin, de silt et d'argile. L'argile, silteuse est le dépôt prédominant de cette formation supérieure. Ces constats devront être validés par une campagne géotechnique complémentaire qui sera réalisée par l'entreprise adjudicataire des travaux et ce en vue d'identifier la nature et les caractéristiques des matériaux à draguer. Ces analyses granulométriques devront être complétées par des analyses physico-chimiques en vue de déterminer éventuellement leur caractère nocif.

4.2.4 Zone de dragages

En vue d'assurer de bonnes conditions pour les navires lors des manœuvres au moment de l'embarquement, de l'accostage et du débarquement, la surface du plan d'eau a été dimensionnée sur la base de 2 fois la longueur du plus grand navire de part et d'autre du quai et au large du fleuve soit en moyenne une longueur de 120 m tout au tour du quai.

Ainsi la superficie du plan d'eau garantissant une profondeur minimale en période d'étiage serait de 3 à 5 hectares en fonction de la longueur de quai disponible pour chaque escale.

Les dragages seront réalisés au droit des quais et dans la zone d'évolution des bateaux de part et d'autre du quai jusqu'au chenal du fleuve. La zone d'évolution telle que ci-dessus définie sera délimitée aux extrémités des quais par une ligne d'approche variant de 30° par rapport au quai.

4.2.5 Tolérances des fonds de dragage

La tolérance de dragage sera de 0,00 m au dessus des cotes prescrites et 0,30m au dessous.

4.2.6 Evaluation du volume de dragages

Pour chaque site les volumes de dragage sont calculés à partir des profils bathymétriques et des profils en travers type d'éventuels chenaux d'accès.

Ces volumes tiendront compte des côtes de dragage ci-dessus indiquées, des valeurs des talus, des tolérances de dragages admissibles indiquées ci-dessus.

4.3 Amélioration des conditions d'accostage

4.3.1 Besoins en équipements

Les équipements de base nécessaires au fonctionnement normal des différents quais sont :

- Les bollards et ou les bittes d'amarrage
- Les organeaux
- Les défenses de quais
- Les échelles de sécurité

- Les échelles limnimétriques

Le nombre des équipements à prévoir dépend du nombre de postes d'amarrage et du linéaire de quai à exploiter, du nombre des équipements existants et de leurs états.

Ainsi,

- Le nombre de postes d'accostage sera en principe de 1 à 3 postes par escale en fonction du linéaire de quai existant.
- Les défenses sont des défenses verticales type ANP 400 implantées tous les dix mètres.
- Les organeaux seront espacés d'une vingtaine de mètres
- Les bollards de 50 T seront espacés d'une vingtaine de mètres
- Les échelles de sécurité seront espacées d'une soixantaine de mètres.

Par ailleurs, certains équipements seraient à entretenir et d'autres à remplacer ou à créer.

Le tableau ci-après présente pour chacun des sites les besoins en équipements:

	Linéaire de quai existant (m)	Nombre de poste d'accostage	Nombre de défenses	Nombre d'organeaux	Nombre d'échelles	Nombre de bollards	
						Existants (à entretenir)	A créer ou à remplacer
Saint-Louis	740	4 (*)	25	12	2	6	7
Rosso-Mauritanie	40 (dont 20 m sont inexploitable)	1	4	1	1		2
Richard Toll	126	2	11	6	2		7
Dagana	210 (actuellement non exploitable)	3	19	9	2		10
Podor	130	2	12	6	2		7
Matam	160	2	15	7	2		8
Ambidédi.	23	1	3	1	1		2

(*) Le nombre de postes d'accostage proposé est limité à 4 et ce pour tenir compte uniquement du tronçon de quai accessible par voie terrestre. Le reste du linéaire de quai est enclavé du côté terrestre par des constructions.

4.3.2 Exigences techniques et fonctionnelles des équipements

4.3.2.1 Les bollards

En vue de ne pas solliciter davantage les quais actuels dont on ignore les charges de calcul et les coefficients de sécurité vis avis de la stabilité, les nouveaux bollards, seront ancrés dans un massif en béton relié lui-même par un tirant d'ancrage en acier solidement ancré ou boulonné. Ce tirant sera relié à un autre "massif d'ancrage" ou à un rideau de palplanches secondaires courtes "rideaux d'ancrage", battues, implantées sur le terre plein à une dizaine de mètres de la poutre de couronnement. L'ensemble devra former une carcasse rigide.

Les bollards auront une résistance de traction de 50 tonnes.

Les bollards et les ancrages sont dimensionnés pour des angles de traction de 0° à 90° en latérale (gauche et droite) et verticalement jusqu'à 70° vers le haut.

La matière doit être en acier moulé GE300 selon NF EN 10293 de août 2005

Les Caractéristiques mécaniques de la matière seront au minimum comme suit :

- Limite élastique (E) : min. 300 N/ mm²
- Résistance à la rupture (R) : 600-750 N/ mm²
- Allongement (A) : min. 15 %

Les nouveaux bollards ainsi que leur platine seront grenillés et revêtus d'un revêtement anti -corrosion appliqué en usine.

4.3.2.2 Les ancrages

- Les ancrages devront être dimensionnés pour des angles de traction de 0° à 90° en latérale (gauche et droite) et verticalement jusqu'à 70° vers le haut.
- La matière sera en acier de construction S 355 suivant la norme EN 10025
- Les Caractéristiques mécaniques de la matière seront au minimum:
 - Limite élastique (E) : 335 N/ mm²
 - Résistance à la rupture (R) : 510-610 N/ mm²
 - Allongement (A) : > 18 %

4.3.2.3 La peinture

La peinture à appliquer sur les nouveaux bollards ou sur ceux à entretenir sera une peinture pour environnement marin à base de Siloxane et présentant les qualités d'un époxy haute performance, permettant la protection à long terme, Le système proposé sera conforme et répond au critère C5 M (M =marine) de la norme NF EN ISO 12944-2 définissant la classification de l'environnement.. Le système proposé devra être certifié par un organisme notifié. La base de certification sur cette norme NF EN ISO 12944-2.

Le traitement de surface sera du Grenailage par projection d'abrasif, avec au minimum d'épaisseur sèche finale total 200 microns.

4.3.2.4 Les défenses

Les défenses seront des défenses verticales type ANP 400 implantées tous les dix mètres. Ces défenses d'accostage seront en néoprène

Elles devront pouvoir absorber l'énergie du navire avec une réaction minimale, compatible avec la résistance des coques de navires.

Les caractéristiques mécaniques du néoprène et des fixations devront correspondre aux recommandations du fabricant.

Les soumissionnaires pourront présenter en variante des défenses cylindriques , dans ce cas, les caractéristiques techniques des manilles et chaînes correspondantes devront présenter les caractéristiques minimales suivantes:

4.3.2.4.1 Les manilles pour défenses

- Les manilles de sûreté boulonnées doivent permettre de capeler plusieurs chaînes sur une seule manille si nécessaire.

Elles doivent être en acier forgé, trempé et recuit, avec manillons de sûreté boulonnés.

- De résistance supérieure à celle de chaînes de même diamètre et adaptées aux poids des défenses
- Galvanisées à chaud..
- Equipées goupilles en acier inoxydable.

4.3.2.4.2 Les chaînes pour défenses

Les chaînes doivent être

- A haute résistance, adaptées aux défenses.
- Elles doivent subir un traitement de recuit après soudure et avant le test d'épreuve.
- Elles doivent être galvanisées à chaud.
- Les longueurs et largeurs des mailles doivent permettre la fixation des manilles sans mailles d'extrémité spéciales.
- Elles doivent être certifiées par un organisme notifié:

4.3.2.5 Les ancrages pour bollards et défenses

- Les tiges filetées des ancrages de diamètre approprié doivent être scellées soit au moyen de chevilles chimiques ou au mortier.
- La longueur scellée dans le quai est au minimum d'environ 10 fois le diamètre.
- Les tiges filetées devront être protégées de la corrosion par galvanisation à chaud.

4.3.2.6 Justification du choix et du dimensionnement des équipements

Pour chaque équipement: bollard, défense de quai, tirant d'ancrage, échelle, l'entrepreneur devra fournir :

- Les Plan d'exécution et plan de détail de fixation et d'ancrage
- Une Note de calcul justifiant le choix de la capacité, la charge et la résistance
- La méthode de mise en œuvre
- Rapport des résultats d'analyse chimiques
- Rapport des résultats mécaniques
- Un certificat de la conformité de l'équipement aux normes internationales en vigueur
- Et en fin des travaux un plan de recollement de l'équipement concerné.

4.3.3 Besoins de réfection et de renforcement:

Lors de la mission d'identification et de diagnostic, des besoins de réfection jugés urgents ont été identifiés. Ces besoins concernent notamment la réfection et le renforcement des poutres ou de parties de poutres de couronnement de certaines escales et dont l'état de dégradation est jugé avancé.

Par ailleurs la structure porteuse du quai de l'escale de Matam qui est en béton sous forme de treillis, présente un état de dégradation avancé.

5 PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS ET D'EQUIPEMENTS

5.1 Les dragages

5.1.1 Zone d'évolution et d'accostage

Les niveaux de dragage proposés sont portés sur les plans ci-joints., ils se résument comme suit

- Saint Louis
 - o Cote de dragage - 2,85 m IGN
- Rosso
 - o Cote de dragage 0,00 m IGN
- Richard Toll
 - o Cote de dragage -1,90 m IGN
- Dagana
 - o Cote de dragage -0,80 m IGN
- Podor
 - o Cote de dragage -1,60 m IGN
- Matam
 - o Cote de dragage 5,50 m IGN
- Ambidédi
 - o Cote de dragage 16,90 m IGN

Les dragages seront réalisés au droit des quais et dans la zone d'évolution des bateaux de part et d'autre du quai jusqu'au chenal du fleuve. La zone d'évolution telle que ci-dessus définie sera délimitée aux extrémités des quais par une ligne d'approche de 30° par rapport au quai.

5.1.2 Contraintes

Les principales contraintes pour assurer une hauteur d'eau permettant l'exploitation des différentes escales sont rencontrées au niveau de l'escale de Podor et celle de Matam.

Pour Podor la présence d'un haut fond au pied du quai rend ce dernier inexploitable. Apparemment ce haut fond est constitué d'un ancien quai en gabion selon les utilisateurs du quai.

Il est proposé d'exclure cette escale des travaux d'aménagement et d'y prévoir des travaux plus élaborés qui sortent du cadre de la présente opération. La solution d'un débarcadère sur pieux relié au rivage par une passerelle pourrait être envisagée.

Pour Matam, l'implantation du quai est inadéquate, la zone est soumise à un envasement d'un coté alors que le deuxième coté est soumis à une érosion. Ajouté à ce phénomène d'envasement le site est utilisé comme une décharge publique, la quantité de déchets ménagés déjà accumulée est importante. En ce qui concerne la structure porteuse du quai, elle accuse un état de dégradation avancé. Pour les raisons, ci-dessus avancées, il

est proposé d'identifier un autre site pour cette escale, ce qui rejoint les conclusions de l'étude des plans directeurs.

6 DISPOSITIONS ENVIRONNEMENTALES - SITES DE REFOULEMENT

Le Consultant a rencontré les autorités locales et régionales en charge des aspects environnementaux, pêche, agriculture ainsi que les autorités communales chargées de la gestion des déchets et de l'aménagement et l'espace communal.

Les rencontres ont permis de comprendre les caractéristiques sociales des villes concernées par l'étude afin d'évaluer les impacts socio-économiques de l'aménagement des quais (dragage et équipements).

Par ailleurs, des entrevues ont eu lieu avec les responsables des mairies et des communes afin d'identifier l'emplacement le plus adéquat pour les sites de dépôt des déchets et matériaux de dragage.

Le Consultant a accordé une attention particulière au choix des sites de refoulement. Ces sites ont été choisis de préférence dans des dépressions de terrain (pour éviter les reflux vers le fleuve) et loin des berges du fleuve (zone inondable) et des lieux d'habitation. Il est tout aussi important de s'assurer du statut foncier des terrains pour éviter les expropriations. Ainsi, le Consultant a privilégié les terres faisant partie du domaine Public (Domaine Public Hydraulique, Domaine Public Routier...). De plus, le choix des sites tiendra compte de la distance des sites de refoulement par rapport aux sites d'extraction de façon à minimiser le mouvement des engins de transport, ainsi que la présence d'infrastructures routières.

Par ailleurs, les sites de dépôts seront choisis en intégrant les contraintes environnementales et socio-économiques. L'impact sur le milieu physique (eau, sol, nappe phréatique, eau superficielle), le milieu biologique (faune et flore), et humain (riverains) sera analysé par rapport à la situation de référence (absence de projet).

En résumé, le choix des sites de dépôt des matériaux dragués a tenu compte :

- Du relief du site, les dépressions étant choisies de préférence pour éviter les reflux vers le fleuve ;
- Du statut foncier des terrains supportant les aires de refoulement et les voies supportant les conduites;
- De la situation par rapport aux lieux d'habitation;
- De la situation par rapport aux zones agricoles;
- De la présence de ressources hydriques superficielles et souterraines;
- De la capacité des sites et de la distance par rapport aux sites de dragage.

Le Choix des sites de dépôt s'est fait en concertation avec les collectivités, les maires et les directions de l'urbanisme conformément aux plans de développement urbains (DPU).

Le Consultant a réalisé des visites des sites de dépôt proposés par les communes.

Le Consultant a évalué la capacité d'entreposage des sites et s'est assuré de l'absence de tout risque de contamination des eaux superficielles ou souterraines.

Par ailleurs, le Consultant tiendra compte de la réglementation sénégalaise, mauritanienne et malienne, ainsi que celle de l'OMVS concernant la gestion et le dépôt des déchets.

La réglementation sénégalaise est la plus restrictive concernant la gestion des déchets, en effet, plusieurs lois, décrets et arrêtés encadrant l'activité de gestion des déchets, et le dépôt des matériaux doit faire l'objet d'une demande d'autorisation et d'un Certificat de Conformité Environnementale (CEE) délivré par la Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés (DEEC) du Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature.

6.1 Dispositions environnementales générales

6.1.1 Analyse du cadre réglementaire et juridique

Le traitement, le transport et le dépôt des matériaux de dragage doit être conforme à la réglementation environnementale en vigueur dans les pays membres de l'OMVS.

A la lumière de l'analyse du cadre réglementaire, le Consultant a synthétisé les principaux articles concernant le traitement et le dépôt des matériaux de dragage.

Le Mali

La Loi n° 02-006 en date du 31 janvier 2002 portant code de l'eau, dans son Article 14, stipule qu'il est interdit de rejeter dans les eaux des matières susceptibles de porter atteinte à la santé publique, la faune ou la flore. Par conséquent, le rejet des matériaux de dragage dans le fleuve Sénégal, au niveau de l'escale d'Ambidédi l'escale est interdit si ces derniers présentent un risque de contamination.

Mauritanie

Art.72- Aucun déversement, écoulement, rejet, dépôt direct ou indirect dans une nappe superficielle ou souterraine susceptible d'en modifier les caractéristiques physiques, y compris thermiques, radiatomiques, chimiques, biologiques et bactériologiques, ne peut être fait sans autorisation accordée.

Sénégal

La loi N°2001-01 du 15 janvier 2001 portant code de l'environnement indique dans l'article 9 que les dépôts sont considérés comme des installations classées. Il existe deux classes d'installations classées :

La catégorie 1 est celle qui présente de graves dangers ou inconvénients pour la sécurité, la santé, l'agriculture et l'environnement et est soumise à l'obtention d'une autorisation d'exploitation délivrée par arrêté par le Ministre chargé de l'environnement dans les conditions fixés par le décret.

La catégorie 2 comprend les installations qui ne présentent pas d'inconvénients graves sont soumises à déclaration adressée au Ministère chargé de l'environnement qui leur délivre un récépissé dans les conditions fixés par le décret en rapport. L'exploitant doit renouveler sa demande d'autorisation ou sa déclaration soit en cas de transfert soit en cas d'extension, ou de modification notable des installations. Les autorisations sont accordées sans préjudice des droits tiers.

Les installations classées sont assujetties aux droits et taxes qui sont calculées en fonction des volumes, de la toxicité, et des dégradations occasionnées. Les taxes sont constituées :

Taxes superficiales :

- 10 000 FCFA pour la 2ème classe

Taxes superficielles :

- Pour les surfaces équipées : 150 F CFA/m2/an
- Pour les surfaces non équipées : 75 F CFA/m2/an

La mise en place des installations classées nécessite la réalisation d'une Etude d'Impact Environnementale (EIE), elle est à la charge du promoteur et doit être soumise au Ministère de l'Environnement qui délivre un certificat d'autorisation après avis technique de la Direction de l'Environnement et des Installations Classées. La procédure d'audience publique est une partie intégrante de l'étude d'impact sur l'environnement.

6.1.2 Techniques de dragage

Pour le dragage et le transport des sédiments du pied du quai, il est possible d'avoir recours à deux types de procédés :

- **Drague suceuse** : le principe de cette technique est la mise en suspension des particules solides dans d'importantes quantités d'eau avant de les refouler vers le milieu de rejet. Ce qui génère une augmentation remarquable de la turbidité des eaux dans la zone draguée (et dans la zone de rejet, quand il se fait au fleuve).
- **Drague mécanique** : Les dragues mécaniques sont utilisées pour extraire des matériaux tassés ou des débris ainsi que pour travailler dans des zones confinées. La drague mécanique utilise une méthode proche de celle utilisée à terre c'est-à-dire qu'un godet ou une benne est utilisé pour racler le fond et ramener de larges portions de sédiments qui du fait de ce processus restent souvent agrégés. Les principaux types de drague mécanique sont :
 - o la drague à pelle ou à cuillère s'apparente à une pelle mécanique montée sur un ponton
 - o La drague à benne preneuse est constituée d'une grue montée sur un ponton qui descend une benne à mâchoires au bout de câbles. Les mâchoires de la benne s'enfoncent dans les sédiments sous leur poids et sont refermées pour extraire ceux-ci avant que la benne soit remontée. Ce type de drague peut être un simple ponton ou un navire autoporteur (stockant les sédiments) automoteur.

Le choix de la technique de dragage dépend de plusieurs paramètres :

- La distance de dépôt
- La qualité des matériaux de dragage

Chaque technique de dragage présente des avantages et des inconvénients sur le plan environnemental.

Lors du dragage, les sédiments (ou boues) peuvent être pollués métaux lourds, pesticides...

Ainsi parfois l'opération de dragage ou curage est plus polluante pour l'environnement que de laisser les sédiments en place. De subtiles variation du pH, du taux d'oxygène, de la bio-turbation, une crue, ou la mobilisation volontaire ou involontaire des sédiments respectivement lors de dragage ou d'aménagement ou lors du passage d'un navire inhabituellement lourd, etc. peuvent remobiliser les toxiques qui étaient antérieurement au moins provisoirement piégés dans le « compartiment sédimentaire ». Ils peuvent alors être transférés en aval ou dans d'autres portions du réseau hydrographique ou compartiment des écosystèmes.

	Drague aspiratrice-refouleuse stationnaire	Dragline et évacuation des matériaux sur barge
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Permet le dragage en laissant en place les pontons. • Coût plus faible. • Choix possible entre un rejet en mer ou un stockage à terre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dépôt possible des sédiments à l'extérieur du domaine côtier, hors des zones les plus sensibles.
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • Dans le cas d'un rejet au fleuve, l'évacuation des produits se fait à proximité de la côte et les risques de pollution des écosystèmes et des plages sont importants. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oblige à enlever les pontons et les pieux avant le dragage. • Coût plus élevé. • Rejet en mer uniquement (dans la plupart des cas).

D'autre part :

- La drague suceuse, pour un coût plus faible et une facilité d'utilisation permet à la fois de stocker à terre ou rejeter au fleuve mais seulement à de faibles distances.
- Le dragage hydraulique présente deux avantages majeurs : limitation de la durée des travaux et des contraintes d'exécution.
- La pelle mécanique ou dragline permet de déplacer les produits de dragage à des distances bien plus importantes mais avec des difficultés techniques et des coûts plus importants.

Compte tenu des avantages et des inconvénients de chacune des deux techniques et des particularités de ce projet, c'est l'utilisation de dragline (dragage mécanique) qui est recommandée.

Ce choix se justifie :

- Sur le plan environnemental, par les perturbations moins importantes que risque de causer cette technique au milieu environnant : moins de sédiments mis en suspension, moins de turbidité et par conséquent moins de nuisances aux herbiers et aux frayères.
- Le choix de dragage mécanique est justifié par le fait que les distances du chantier par rapport aux zones de dépôt sont relativement élevées.

6.1.3 Volumes de matériaux dragués

Pour chaque site les volumes de dragage ont été calculés à partir des profils. Ces volumes tiendront compte des tolérances de dragages admissibles.

Les volumes des matériaux dragués sont présentés ci-après pour chaque site :

Site	Saint-Louis	Rosso-Mauritanie	Richard Toll	Dagana	Podor	Matam	Ambidédi
Volume (m ³)	15 000	1000	1 500	8 000	2 500	27 500	7 500

6.1.4 Impacts sur l'environnement des travaux de dragage

Les impacts sur la biodiversité

- Les travaux de dragage vont provoquer, durant la phase chantier des perturbations sur l'écosystème fluvial par augmentation locale de la turbidité, due à l'intervention des engins de chantier (dragage suceuse, pelle mécanique à godet...). La nature sablo-vaseuse des sédiments risque d'entraîner la mise en suspension en grande quantité des particules vaseuses, surtout si c'est l'option du dragage hydraulique qui est retenue. Ce qui se traduirait par une augmentation de la turbidité des eaux et par conséquent une détérioration de leur qualité.
- Toutefois, l'importance de cet impact reste limitée dans l'espace et dans le temps dépend de la Valeur de la Composante Affectée (VCA) des 7 sites qui est proportionnelle à la flore fondamentale dans l'écosystème et la présence d'herbiers servant d'abri ou de source d'alimentation pour invertébrés ou autres poissons.
- L'herbier colonisant les fonds de la rivière pourrait pâtir de l'augmentation de la turbidité des eaux, paramètre souvent responsable de leur dégradation (envasement, détérioration, remontée de la limite inférieure de l'herbier, etc.). D'autres organismes d'eau douce, sont susceptibles de subir un important impact physique dû à la turbidité et aux dépôts solides conséquents aux opérations de dragage.
- L'impact des boues de dragage déposées sur le site de dépôt et de son environnement physique dépend de la qualité physico-chimique et organique des sédiments. Les boues de dragage peuvent en effet ne constituer aucun risque de pollution si elles sont inertes et composées uniquement de matériaux naturels. En revanche, et dans certaines conditions, elles peuvent être valorisées en les utilisant comme remblai terrestre ou pour la régénération ou la création de plages artificielles.

Impacts sur l'économie

Les impacts en phase travaux : malgré le caractère temporaire des travaux, ces derniers peuvent avoir une forte rémanence dans le temps et peuvent couvrir un périmètre plus large que celui du chantier. Les principaux impacts sont : le trafic des engins de travaux de chantier sur le quai et à travers la ville pour le transfert et le dépôt des matériaux, qui seront acheminés vers les sites de dépôt.

Pendant la phase des travaux, l'accès aux zones de dragage sera restreint réduisant ainsi localement les activités de pêche.

Les impacts positifs

Le projet générera des emplois directs pendant la phase chantier et la phase exploitation et entretien, en plus de la création d'emplois indirects résultant du développement des activités de transport, et agro-industrielle, ce qui contribuera à l'amélioration des conditions de vie des populations et à limiter l'exode rural.

Les impacts en phase exploitation

L'augmentation de la fréquentation du quai par les bateaux va augmenter le risque de pollution du cours d'eau, ce qui aura pour impacts la dégradation de certains biotopes et la modification de la distribution faunistique et floristique au droit du quai. L'importance et la gravité de cet impact reste cependant faible.

L'augmentation de l'activité au niveau du fleuve et particulièrement au niveau des quais va impliquer une augmentation de la pollution par les rejets solides et liquides en provenance des bateaux et du quai. Cette pollution peut se traduire par une eutrophisation, une contamination bactérienne des eaux et un enrichissement des sédiments en matières organiques et en substances nocives (hydrocarbures, micropolluants métalliques).

6.1.5 Transport et traitement des matériaux dragués

Le matériau de dragage est toute formation sédimentaire (argile, limon, sable, gravier, roche) qui est extraite des fonds de fleuve. Le dragage d'entretien des pieds de quai vont engendrer des grandes quantités de matériaux qui doivent être traités, éliminés et stockés. Une partie de ces matériaux peut se trouver polluée par les activités anthropiques et industrielles dans une mesure telle que de sérieuses contraintes écologiques doivent être imposées à point où ces sédiments sont dragués ou immergés.

La manipulation des produits de dragage dépend de plusieurs paramètres :

- Les caractéristiques physiques, chimiques et géochimiques
- Quantité de dragage (tonnage brut à l'état humide)
- Méthode de dragage (dragage mécanique, dragage hydraulique)
- Les dimensions de l'emprise devant accueillir les matériaux de dragage (profondeur, superficie)

Plusieurs possibilités d'évacuation des matériaux de dragage sont envisageables : Le dépôt en terre, et le rejet dans le fleuve.

Les deux options génèrent des impacts sur l'environnement qui sont résumés ci-après :

Rejet dans le fleuve (en aval)	Stockage à terre
<ul style="list-style-type: none">- Augmentation de la turbidité des eaux et effets sur le phytoplancton, le zoobenthos et les juvéniles de poissons.- Relargage possible des produits polluants contenus dans les sédiments.- Conséquences néfastes sur les zones de pêche (frayères)	<ul style="list-style-type: none">- Stérilisation du site de dépôt (végétation, faune)- Risque de pollution de la nappe phréatique.- Insertion paysagère délicate.

Le dépôt en terre semble être le procédé qui engendre le moins d'incidences néfastes sur l'environnement. Toutefois, l'entreprise doit prendre un certain nombre de mesures pratiques pour minimiser les impacts du dépôt sur l'environnement. Pour ce faire, il est important de connaître la caractérisation physique, chimique et biologique des sédiments et des matériaux de dragage.

Les matériaux de dragage doivent faire l'objet d'une caractérisation chimique et biologique, pour apprécier pleinement leur impact potentiel. Il se peut que les renseignements en question puissent être obtenus auprès des sources d'information existantes, par exemple par suite d'observations faites sur le terrain et portant sur l'impact des matériaux analogues sur des sites semblables, ou du fait des résultats d'analyse effectués sur des matériaux analogues, sous réserve que ces analyses aient été effectuées dans les cinq dernières années.

Dans le cadre de cette étude, et des observations de terrain lors des campagnes bathymétriques, le Consultant a caractérisé préliminairement la nature des sédiments présents dans le pied du quai. Cette caractérisation est sommaire et nécessite d'être approfondie lors du démarrage des opérations de dragage. Les procédures d'analyse chimique et biologique permettent d'apprécier l'impact sur l'environnement des produits de dragage. Toutefois, les matériaux de dragage peuvent être exemptés des analyses pré-cités si :

- Les éléments bibliographiques et documentaires sont disponibles et récents
- Les matériaux dragués sont presque composés exclusivement de sable, de gravier ou de roche.
- Les matériaux de dragage sont composés de matériaux géologiques jusqu'alors intacts

Programme d'échantillonnage

Le programme d'investigations et de reconnaissances, devrait comprendre la réalisation de sondages carottés sur lesquels seront réalisés les essais physico-chimiques suivants :

- Des paramètres physiques : granulométrie.
- Des paramètres organiques : nitrites, nitrates, carbone organique total.

- Des paramètres chimiques : métaux lourds (Hg, Cu, Cd, Zn, Cr, Pb, Ni, Sn), et hydrocarbures.

Des stations ou points de prélèvements des échantillons seront répartis dans la zone à draguer mais une importance particulière sera accordée aux zones où les risques de pollution sont les plus importants.

Réalisation des échantillonnages

Le tableau ci-après donne des indications sur le nombre d'échantillons qu'il convient d'analyser en rapport avec les volumes (m^3) à draguer afin d'obtenir des résultats représentatifs, si l'on présume que les sédiments à draguer sont raisonnablement uniformes :

Volume à draguer (m^3)	nombre de stations
jusqu'à 25 000	3
25000- 100 000	4 à 6
100 000 à 500 000	7 à 15
500 000 à 2 000 000	16 à 30
> 2 000 000	10 de plus par million de m3

Des carottes seront prélevées là où la profondeur du dragage et ou la distribution verticale probable des polluants le justifient, faute de quoi un prélèvement par benne preneuse est considéré comme adéquat. Un échantillonnage effectué à bord d'un engin de dragage n'est pas acceptable. Normalement, les échantillons prélevés à chaque station doivent être analysés séparément.

Réutilisation des matériaux dragués

La réutilisation des matériaux sableux ou sablo-vaseux est aisée et servent notamment dans la construction du terre-plein, utilisation du sable pour les constructions, remblai routier, etc. Par contre, les matériaux à dominante de vase ayant une forte capacité de rétention en eau et des qualités géotechniques médiocres, ont une utilisation plus restreinte : épandage à la surface des sols plus grossiers pour les enrichir en argile, remblai ne nécessitant qu'un faible compactage ou remblai végétalisé.

Après avoir déterminé les caractéristiques physiques, chimiques et organiques des matériaux dragués, et s'il s'avère que les résultats indiquent l'absence de contaminants chimiques tels que les hydrocarbures ou les métaux lourds à des doses élevées, et si parallèlement il ya une demande dans l'utilisation de ces matériaux pour les emplois cités plus haut, il est possible de les réutiliser immédiatement sans procéder à leur dépôt préalable, ce qui serait plus avantageux économiquement.

6.1.6 Critères de choix des sites de refoulement

Le choix du site de refoulement a été effectué sur la base des éléments suivants :

- Des quantités des volumes dragués
- Du relief du site, les dépressions étant choisies de préférence pour éviter les reflux vers le fleuve ;
- Du statut foncier des terrains supportant les aires de refoulement et les voies supportant les conduites;
- De la capacité des sites et de leur éloignement du fleuve : On cherchera à limiter la distance de refoulement afin de minimiser la longueur des conduites terrestres et flottantes. Dans tous les cas, on identifiera tous les risques environnementaux éventuels et l'on proposera les mesures correctives requises.

Chaque site de dépôt doit répondre aux exigences suivantes résumées dans le tableau ci-après :

Proximité par rapport au quai
Eloignement par rapport aux berges
Disponibilité de l'emprise (Domaine publique) : pas de préjudice au droit des tiers
Ne nécessite pas des expropriations
Eloignement par rapport aux habitations
Eloignement par rapport aux exploitations agricoles
Eloignement par rapport aux sites de production d'eau (forage, puits)
Disponibilité de l'emprise pour les produits de dragage futurs

6.1.7 Caractéristiques techniques du site de dépôt

Dans le cas du dépôt sur terre, et étant donné que les produits dragués sont le plus souvent composés d'une mixture eau-vase, et afin d'éviter l'infiltration des eaux contaminées vers les nappes phréatiques, il est important d'étanchéifier le site de dépôt. La couche imperméable d'argile étanche de séparation doit avoir 30 cm d'épaisseur, pour éviter la percolation des éléments chimiques vers la nappe.

Par ailleurs, il est important de prévoir une digue de ceinture autour du site de manière à protéger le site de dépôt contre tout risque de ruissellement ou de transport d'éléments stockés. La digue doit être composée d'éléments argileux. Les caractéristiques géométriques et dimensionnelles de la diguette sont présentées dans le dossier Plan.

Par ailleurs, il est possible d'envisager la re-végétalisation des digues et des talus. Ce type d'aménagement nécessite :

- ressuyage et dessalage des sédiments ;
- mélange avec de la terre végétale ;
- amendement organominéral ;
- un choix d'espèces végétales adaptées, en particulier aux sols halophiles et au climat marin (embruns)

6.1.8 Principales mesures environnementales proposées

- L'entreprise chargée des travaux devra prendre toutes les dispositions pour assurer la gestion et le stockage des produits solides (déchets organiques) ou liquides (eaux usées), dangereux ou toxiques (fuel, liquides hydrauliques), en toute sécurité dans des lieux appropriés (dalle béton étanche entourée d'un muret), Le chantier va faire intervenir une main d'œuvre importante, et le chantier est situé à proximité du cœur de la ville, aussi faudrait-il assurer des actions préventives auprès des ouvriers.
- L'Entreprise doit assurer une visite médicale systématique lors du recrutement de l'ouvrier, et assurer un programme de sensibilisation des ouvriers aux mesures d'hygiène publique et aux mesures de prévention contre les MST/VIH.
- Le calendrier d'ordonnancement des travaux doit tenir compte des contraintes techniques mais aussi des périodes où les composantes de l'environnement risquent d'être le moins affectées par les travaux. Les travaux de dragage seront de préférence réalisés à l'extérieur des périodes de fraie.
- Choix de la technique de dragage la moins génératrice de turbidité de l'eau, en l'occurrence le dragage mécanique : Pour l'opération de dragage, il est vivement conseillé d'avoir recours à la méthode mécanique qui engendre beaucoup moins de perturbations (par la mise en suspension des particules de sédiments et leur répartition tout au long des berges) que la méthode hydraulique par pompage.
- Dans la mesure du possible, on évitera l'utilisation des routes les plus sollicitées, on évitera les heures de pointe et on essaiera d'éviter le passage par les zones densément peuplées.
- Il faut installer des panneaux interdisant la baignade et la fréquentation des lieux. Ces panneaux seront de préférence métalliques réfléchissants en vue d'en garantir la clarté et la visibilité par toute personne. Pour en garantir la compréhension par tous, outre l'écriture, il convient d'utiliser des pictogrammes ou des symboles faciles à déchiffrer.
- Il serait également nécessaire, dès le début du chantier de dragage et d'équipement des quais, d'interdire la baignade au voisinage immédiat de l'emprise du projet. Cette interdiction, dont l'objectif est de préserver la sécurité humaine, ne doit pas se limiter à la phase chantier.
- Drainage de l'ensemble des eaux pluviales des surfaces imperméabilisées (terre-plein, digue, route) vers des bacs décanteurs / déshuileurs (à entretenir régulièrement) permettant de limiter la pollution des eaux de mer par les produits véhiculés par les eaux de pluie.
- Interdiction légale de certaines opérations d'entretien des bateaux ou de l'usage de certains produits nocifs à l'environnement (Interdiction ou limitation de l'usage des détergents par exemple).
- Entretien régulier du plan d'eau par récupération des déchets flottants, y compris les débris végétaux, notamment pas les plantes envahissantes.
- Equipement en récipients de collecte des déchets solides en nombre et volumes suffisants.

Dans ce qui suit, sont données à titre indicatif les principales mesures de réduction à étudier en fonction de la modalité d'évacuation retenue :

Rejet au fleuve	Stockage à terre
<ul style="list-style-type: none">- Choix du site en aval du quai. Le rejet doit dans tous les cas se faire en dehors de zones d'intérêt halieutique.- Choix d'une période favorable à l'opération.- Analyse préalable (obligatoire des produits de rejet).	<ul style="list-style-type: none">- Choix d'un site de moindre sensibilité écologique.- Pas de stockage en zone inondable.- Etanchéification des chambres de dépôt.- Aménagement d'écran végétal pour une meilleure intégration au paysage / Plantations spécifiques.

Dans les deux cas, il est recommandé de programmer des missions de suivi à caractère environnemental pendant et après les opérations de dragage permettant d'apprécier l'importance des dégâts occasionnés, en vue de prendre les mesures complémentaires qui s'imposent.

6.2 Disposition environnementales particulières

6.2.1 Escale de Saint-Louis

Présentation de la ville

Le fleuve Sénégal longe l'océan atlantique dont il est séparé par un cordon littoral sableux sur plus de 30 km appelé Langue de Barbarie. Le Climat de Saint Louis est influencé par l'océan atlantique et marqué de deux saisons (hivernage et sèche). Les vents dominants soufflent du nord-ouest. Sur le plan hydrologique, la crue du fleuve Sénégal a lieu trois à quatre mois par an entre mi-juillet et mi-novembre. L'estuaire est sous l'influence marine entre novembre et juillet, et le débit fluvial est quasi nul de décembre à juillet.

La variation saisonnière de la turbidité des eaux du Sénégal est due à des teneurs de MES variables qui atteignent 400mg/l durant les PHE alors qu'à l'étiage, la concentration atteint 20 mg/l.

Le transport solide du fleuve est relativement faible : < 2 millions Tonnes/an. Les peuplements du cours inférieur du fleuve Sénégal est essentiellement constitué d'espèces marines et estuariennes euryhalines.

La faune se résume principalement à l'avifaune (sarcelle d'été, canard pilet, canard souchet et dendrocygne veuf).

Au niveau de Saint Louis, il existe deux aires protégées à savoir :

- Le Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB)

- La réserve Spatiale de Faune de Gueumbeul (RSFG) : inscrite sur la liste des zones humides d'importance internationale au titre de la Convention de Ramsar.

Présentation de l'escale

Le quai de Saint-Louis comprend :

- Les anciens quais de commerce
- Les maisons et les hangars sont à une vingtaine de mètres du bord à quai.

Le quai présente de grandes opportunités de développement à l'avenir avec la possibilité d'embarquement et de débarquement de passagers et la création d'activités touristiques et artisanales tout autour du quai.

Caractérisation préliminaire des produits de dragage

Le fond du fleuve au niveau du quai de Saint -Louis est composé essentiellement de **limon, d'argile, de la vase et de la vase sableuse**. Il est à noter que le pied du quai de l'escale de Saint –Louis est actuellement l'exutoire et le dépôt des déchets ménagers et industriels banaux (pneus, cartons, plastiques) en plus de la vase.

Technique de dragage

Dans le cas du quai de Saint-Louis, il est préférable d'avoir recours au dragage mécanique, pour les raisons suivantes :

- L'éloignement du site de dépôt du site de dragage
- La nature des matériaux à draguer s'apprête plus au dragage mécanique

Les volumes de dragage

Le dragage qui sera effectué au niveau du pied du quai peut être considéré comme un **dragage d'entretien** dont les objectifs est de maintenir les dimensions nominales du quai (tirant d'eau). Les volumes de dragage estimés au niveau de Saint-louis sont estimés à : **15 000 m³**

Localisation des dépôts et propositions de traitement

Le site qui a été choisi pour le dépôt des matériaux de dragage se situe à l'extérieur de la ville dans sa partie Sud. Le Consultant a proposé de déposer les matériaux au niveau de la dépression de Khor à l'Est de la ville (voir localisation).



Figure 53 : Quai de Saint-Louis et site de dépôt des déchets de dragage au niveau du site de Khor

Le choix du site de refoulement a été effectué sur la base :

- Des quantités des volumes dragués.
- Le site est une dépression naturelle ;
- La parcelle est propriété de l'Etat ;
- Le site de khor est le site approprié le plus proche ;

Le tableau ci-après synthétise les principaux critères de choix du site :

Proximité par rapport au quai	3000 m
Eloignement par rapport aux berges	Oui
Disponibilité de l'emprise (Domaine public)	Domaine de l'Etat
Ne nécessite pas des expropriations	Pas d'expropriations
Eloignement par rapport aux habitations	Oui
Eloignement par rapport aux exploitations agricoles	Oui
Eloignement par rapport aux sites de production d'eau (forage, puits)	Oui
Disponibilité de l'emprise pour les produits de dragage futurs	Oui

Dispositions environnementales

Au niveau du site de dépôt, étant donné que les sédiments risquent d'être pollués, il est important de prévoir une couche d'argile étanche de séparation de 30 cm d'épaisseur, pour éviter la percolation des éléments chimiques vers la nappe. Par ailleurs, il est important de prévoir une digue de ceinture autour du site de manière à protéger le site dépôt contre tout risque de ruissellement ou de transport d'éléments stockés. La digue doit être composée d'éléments argileux. Les caractéristiques géométriques et dimensionnelles de la diguette sont présentées dans le dossier Plan.

6.2.2 Escale de Richard Toll

Présentation de la ville

Richard-Toll s'est construite sur la rive gauche du fleuve Sénégal. Aujourd'hui elle est entourée de champs de canne à sucre et de rizières, au milieu d'une région globalement plutôt aride. Dans les années 1970, Richard-Toll ne comptait que 5 000 habitants, mais le développement de l'industrie sucrière a favorisé son essor. Lors des recensements de 1988 et 2002, le nombre d'habitants s'élevait respectivement à 29 611 et 42 621. En 2007, selon les estimations officielles, la population serait de 48 968 personnes. Relativement prospère, l'économie locale repose principalement sur l'industrie de la canne à sucre. La CSS (Compagnie sucrière sénégalaise) y possède une importante usine de transformation, gère quelque 8 200 hectares de champs de canne, emploie 7 000 personnes et produit chaque année environ 15 000 tonnes de sucre raffiné. Une unité de production de bioéthanol à partir de mélasse issue de la transformation de la canne à sucre y a été inaugurée en novembre 2007.

Dans la région, grâce à l'irrigation, on produit aussi de la patate, du fonio, du maïs, du chou, de la mangue et de la banane. L'industrie de son côté fabrique de la toile de coton, de la peinture, du chocolat, du gaz en bouteille, des biscuits ainsi que des produits chimiques.

Présentation de l'escale

L'escale de Richard Toll est située sur la rive gauche du fleuve, elle est équipée d'un quai en palplanches à module de 126 m de long bordé par un terre-plein de 30 m de largeur, arasé à la côte 4,2 m. Le quai et la poutre de couronnement sont relativement en bon état. Le terre plein n'est pas revêtu mais sa surface est correctement nivelée. Le quai est relié par une piste de 200 m de long à la route goudronnée qui mène à Dakar. Le quai est bordé par l'usine de décorticage de riz tout au long du quai.

Techniques de dragage

Dans le cas du quai de Richard Toll, il est préférable d'avoir recours au dragage hydraulique, pour les raisons suivantes :

- La proximité du site de dépôt du site de dragage
- La nature des matériaux à draguer s'apprête plus au dragage hydraulique

Les volumes de dragage

Le dragage qui sera effectué au niveau du pied du quai peut être considéré comme un **dragage d'entretien** dont les objectifs est de maintenir les dimensions nominales du quai (tirant d'eau). Les volumes de dragage estimés au niveau de Richard-Toll sont estimés à : **1 500 m³**

Caractérisation préliminaire des produits de dragage

Les déchets déposés au niveau des berges du quai contiennent une fraction organique très élevée, avec aussi des déchets solides banaux (plastiques, cartons, métal).

La présence du complexe industriel sucrier « Compagnie sucrière sénégalaise » à proximité du site laisserait supposer la présence de grandes quantités de produits chimiques plus ou moins nocifs piégés dans la vase. Des essais sur la présence de traces de métaux lourds devront être réalisés par l'Entreprise au moment de la réalisation des travaux afin de caractériser plus en détail la composition physico-chimique des déchets.

Localisation des dépôts et propositions de traitement



Figure 54 : Localisation du site à côté du chantier de dragage

Le choix du site de refoulement a été effectué sur la base :

- Des quantités des volumes dragués.
- Le site est une dépression naturelle ;
- La parcelle est propriété de l'Etat ;
- Le site est proche par rapport au chantier;

Le tableau ci-après synthétise les principaux critères de choix du site :

Proximité par rapport au quai	100 m
Eloignement par rapport aux berges	Oui
Disponibilité de l'emprise (Domaine publique)	Domaine de l'Etat
Ne nécessite pas des expropriations	Pas d'expropriations
Eloignement par rapport aux habitations	Oui
Eloignement par rapport aux exploitations agricoles	Oui
Eloignement par rapport aux sites de production d'eau (forage, puits)	Oui

Disponibilité de l'emprise pour les produits de dragage futurs

Oui

Dispositions environnementales

Au niveau du site de dépôt, étant donné que les sédiments risquent d'être pollués, il est important de prévoir une couche d'argile étanche de séparation de 30 cm d'épaisseur, pour éviter la percolation des éléments chimiques vers la nappe. Par ailleurs, il est important de prévoir une digue de ceinture autour du site de manière à protéger le site de dépôt contre tout risque de ruissellement ou de transport d'éléments stockés. La digue doit avoir une hauteur de 50 Cm par rapport au terrain naturel. La digue doit être composée d'éléments argileux. Les caractéristiques géométriques et dimensionnelles de la diguette sont présentées dans le dossier Plan.

6.2.3 Escale de Rosso-Mauritanie

Présentation de la ville

La ville de Rosso, est la 4^{ème} ville de Mauritanie après Nouakchott, Nouadhibou et Kiffa, est la plus importante située sur la rive droite du fleuve Sénégal. Elle a connu une expansion importante durant ces dernières années, avec un taux d'accroissement moyen de la population de 5%.

La ville de Rosso est dotée d'un Bac d'une capacité de 120 Tonnes pour un chargement maximal de 12 véhicules. Il assure plusieurs rotations par jour pour un trafic moyen de 60 véh./jour. L'activité économique de la ville de Rosso est largement influencée par l'existence du bac et le bon état de la route RN2 qui relie Rosso à l'Hinterland.

Sur le plan économique, la ville est spécialisée dans l'élevage, l'agriculture en décline du sorgho et maïs, et du Commerce.

Présentation de l'escale :

L'escale fluviale de Rosso Mauritanie est située à la rive droite du fleuve, elle comporte un quai à deux niveaux, soutenu par des gabions en palplanches plates, l'un arasé à la cote 3,85 m et l'autre à la cote 2 m, et un terre-plein central de 500 m². Le quai inférieur n'est plus utilisé, seul le quai supérieur est utilisé. La zone portuaire est longée de près par un terrain militaire.

Techniques de dragage

Dans le cas du quai Rosso, il est préférable d'avoir recours au dragage mécanique compte tenu de l'éloignement du site de dépôt par rapport au site de dragage.

Les volumes de dragage

Le dragage sera effectué au niveau du pied du quai pour maintenir ses dimensions nominales (tirant d'eau). Les volumes de dragage estimés au niveau de Rosso sont estimés à : **1 000 m³**

Caractérisation préliminaire des produits de dragage

Compte tenu de la proximité du quai de Rosso de la ville de Rosso d'une part, et de la ville de Richard Toll qui comprend le complexe industriel sucrier, d'autre part, et compte tenu de la présence d'une activité portuaire notamment avec les mouvements fréquents des bacs en amont, nous pouvons suspecter la présence d'hydrocarbures dans le fond du quai mais aussi des résidus de produits chimiques issus de l'industrie sucrière.

Localisation des dépôts et propositions de traitement



Figure 55 : Quai de Rosso et site de dépôt des déchets de dragage à l'extrême est de la ville

Le choix du site de refoulement a été effectué sur la base :

- Des quantités des volumes dragués.
- Le site est une dépression naturelle ;
- La parcelle est propriété de l'Etat ;
- Le site est le plus approprié et le plus proche par rapport au chantier;

Le tableau ci-après synthétise les principaux critères de choix du site :

Proximité par rapport au quai	3000 m
Eloignement par rapport aux berges	Oui
Disponibilité de l'emprise (Domaine publique)	Domaine de l'Etat
Ne nécessite pas des expropriations	Pas d'expropriations
Eloignement par rapport aux habitations	Oui
Eloignement par rapport aux exploitations agricoles	Oui
Eloignement par rapport aux sites de production d'eau (forage, puits)	Oui
Disponibilité de l'emprise pour les produits de dragage futurs	Oui

Le site de dépôt est situé à la sortie Est de la ville de Rosso, à peu près à 3 km du site de dragage. Il est situé au niveau d'une dépression qui est actuellement utilisé comme site de dépôt des déchets ménagers et divers déchets de construction de la ville de Rosso.

Dispositions environnementales

Au niveau du site de dépôt, étant donné que les sédiments risquent d'être pollués, il est important de prévoir une couche d'argile étanche de séparation de 30 cm d'épaisseur, pour éviter la percolation des éléments chimiques vers la nappe. Par ailleurs, il est important de prévoir une digue de ceinture autour du site de manière à protéger le site de dépôt contre tout risque de ruissellement ou de transport d'éléments stockés. La digue doit être composée d'éléments argileux. Les caractéristiques géométriques et dimensionnelles de la diguette sont présentées dans le dossier Plan.

6.2.4 Escale de Dagana

Présentation de la ville

La ville de Dagana est l'une des plus anciennes escales fluviales sénégalaises. La population de Dagana comporte une population de 27 000 habitants, et le rythme de croissance démographique se situe aux alentours de 3,4%. L'escale fluviale de Dagana : est située sur la rive gauche du fleuve, en bordure immédiate de la ville. Le quai est arasé à 4,6 m et s'étend sur une longueur de 210 m. Il est longé à une quinzaine de mètres par une façade de maisons et d'anciens entrepôts. Le trafic fluvial observé est pratiquement nul.

Présentation de l'escale

L'escale de Dagana est située au Nord Ouest de la ville. Elle est constituée d'un terre plein en assez bon état d'une trentaine de mètres de largeur. Il est bordé par des locaux, des constructions, et des habitations tout au long du quai. Les habitants de la ville utilisent le quai comme lieu de récréation, de baignade, ou bien pour laver les ustensiles et autres vêtements personnels. Quelques barges de pêcheurs ont été observées lors de la visite du site, ce qui indique qu'il y a une activité de pêche même embryonnaire au niveau du fleuve. Le fleuve semble être relativement pollué par les activités anthropiques notamment par les déchets ménagers, les eaux usées (vannes et grises), les eaux de lavage (motos et véhicules), mais l'aspect de l'eau ne montre pas des signes d'eutrophisation avancés.

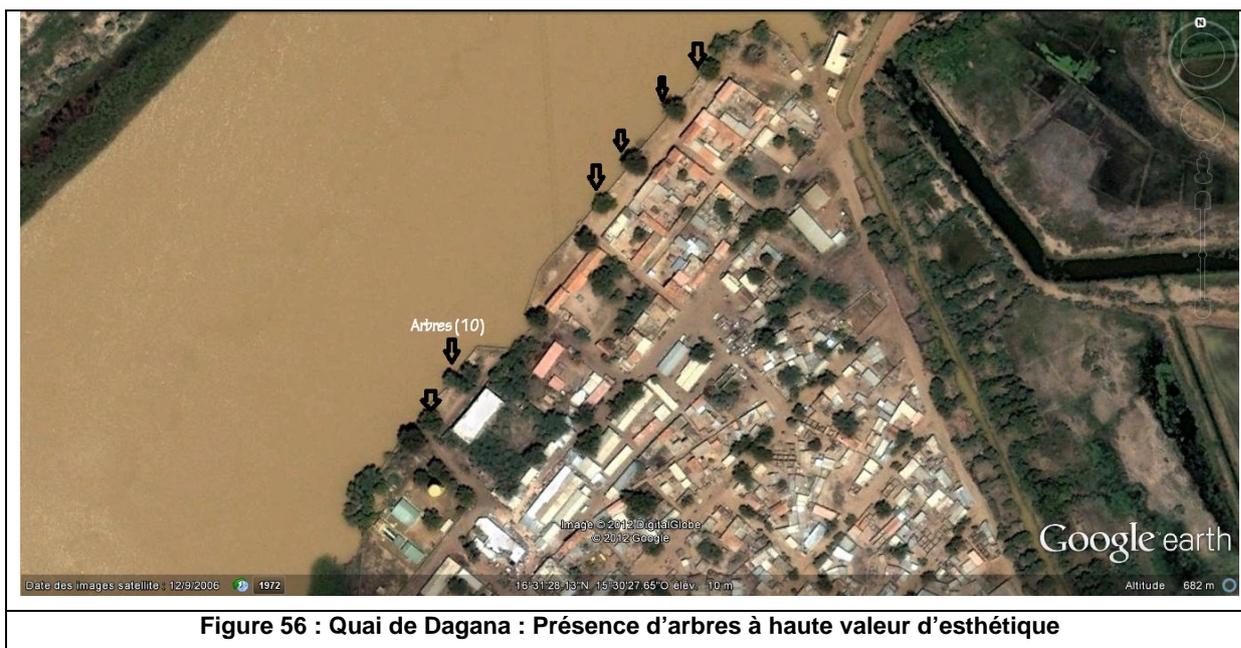


Figure 56 : Quai de Dagana : Présence d'arbres à haute valeur d'esthétique

Techniques de dragage

Dans le cas du quai Dagana, il est préférable d'avoir recours au dragage mécanique compte tenu de l'éloignement du site de dépôt du site de dragage.

Les volumes de dragage

Le dragage sera effectué au niveau du pied du quai pour maintenir ses dimensions nominales (tirant d'eau). Les volumes de dragage estimés au niveau de Dagana sont estimés à : **8 000 m³**

Caractérisation préliminaire des produits de dragage

Compte tenu de la proximité du quai de Dagana par rapport au centre de la ville, et la présence d'habitations au niveau du quai de Dagana, nous pouvons penser que la pollution au niveau du pied de quai est essentiellement d'origine organique, qui est décomposé et déposé au fond du quai. Nous ne pensons pas qu'il y a la présence de métaux lourds compte tenu de l'absence d'activité industrielle au niveau de Dagana.

Localisation des dépôts et propositions de traitement



Figure 57 : Quai de Dagana et site de dépôt des déchets de dragage à Est de la ville

Le choix du site de refoulement a été effectué sur la base :

- Des quantités des volumes dragués.
- Le site est une dépression naturelle ;
- La parcelle est propriété de l'Etat ;
- Le site est le plus approprié et le plus proche par rapport au chantier;

Le tableau ci-après synthétise les principaux critères de choix du site :

Proximité par rapport au quai	2000 m
Eloignement par rapport aux berges	Oui
Disponibilité de l'emprise (Domaine publique)	Domaine de l'Etat
Ne nécessite pas des expropriations	Pas d'expropriations
Eloignement par rapport aux habitations	Oui
Eloignement par rapport aux exploitations agricoles	Oui
Eloignement par rapport aux sites de production d'eau (forage, puits)	Oui
Disponibilité de l'emprise pour les produits de dragage futurs	Oui

Le site de dépôt proposé est situé à la sortie est de la ville à quelques km du lieu de dragage, au niveau d'une parcelle propriété de l'Etat, d'une superficie de 20 000 m².

Dispositions environnementales spéciales

Compte tenu du faible risque de pollution qui sera occasionnée par les sédiments dragués, il n'est pas nécessaire d'imperméabiliser le fond du site de dépôt, compte tenu du léger risque de contamination de couches souterraines ainsi que la nappe phréatique sous-jacente.

Par ailleurs, il est important de prévoir une digue de ceinture autour du site de manière à protéger le site dépôt contre tout risque de ruissellement ou de transport d'éléments stockés. La digue doit être composée d'éléments argileux. Les caractéristiques géométriques et dimensionnelles de la diguette sont présentées dans le Dossier Plan.

6.2.5 Escale de Podor

Présentation de la ville

La ville de Podor était la plus importante ville du Sénégal, et une ville de transit de Mauritanie au Sénégal.

L'activité est dominée par la riziculture et les cultures maraichères, et l'élevage, qui occupe environ la moitié de la population active. La population de Podor connaît depuis quelques années, une certaine décroissance démographique au profit de Richard Toll, dont l'activité sucrière attire la main d'œuvre.

Présentation de l'escale

L'escale est située sur la rive gauche du fleuve, sur l'île Amorphyle, il y a un mur d'accostage en marches d'escaliers de 130 m de long, descendant du niveau 6m au niveau 2,2 m, destiné à permettre un accostage aisé quel que soit le niveau du fleuve. L'ouvrage est en bon état, il est bordé par un terre-plein de 10 m de largeur longé d'une série d'anciens bâtiments de commerce désaffectés.

Techniques de dragage

Dans le cas du quai Podor, il est préférable d'avoir recours au dragage mécanique compte tenu de l'éloignement du site de dépôt du site de dragage.

Caractérisation des rejets et des produits de dragage

La ville de Podor est située à l'Ouest du Fleuve Sénégal, et longe ce dernier sur une distance de plus de 2 km. Le fleuve Sénégal est sans doute l'exutoire de certaines eaux usées (vannes et grises) ainsi que les déchets. Le fond du pied de quai doit être constitué essentiellement de la vase ainsi que des déchets non biodégradables, et probablement quelques traces d'hydrocarbures liés au passe des bateaux notamment « Bou El Mogdad ».

Les volumes de dragage

Le dragage sera effectué au niveau du pied du quai pour maintenir ses dimensions nominales (tirant d'eau). Les volumes de dragage estimés au niveau de Podor sont estimés à : **2 500 m³**

Localisation des dépôts et propositions de traitement



Figure 58 : Quai de Podor et site de dépôt des déchets de dragage à l'Ouest de la ville

Le choix du site de refoulement a été effectué sur la base :

- Des quantités des volumes dragués.
- Le site est une dépression naturelle ;
- La parcelle est propriété de l'Etat ;
- Le site est le plus approprié et le plus proche par rapport au chantier;

Le tableau ci-après synthétise les principaux critères de choix du site :

Proximité par rapport au quai	1000 m
Eloignement par rapport aux berges	Oui
Disponibilité de l'emprise (Domaine publique)	Domaine de l'Etat
Ne nécessite pas des expropriations	Pas d'expropriations
Eloignement par rapport aux habitations	Oui
Eloignement par rapport aux exploitations agricoles	Oui
Eloignement par rapport aux sites de production d'eau (forage, puits)	Oui
Disponibilité de l'emprise pour les produits de dragage futurs	Oui

Le site de dépôt proposé est situé à la sortie est de la ville à 1 km du lieu de dragage, au niveau d'une parcelle propriété de l'Etat, d'une superficie de 20 000 m². Le site est loin de tout lieu d'habitation, et il est desservi par une route qui traverse la ville de Podor sur une longueur de 600 m.

Dispositions environnementales spéciales

Compte tenu du faible risque de pollution qui sera occasionnée par les sédiments dragués, il n'est pas nécessaire d'imperméabiliser le fond du site de dépôt, compte tenu du léger risque de contamination de couches souterraines ainsi que la nappe phréatique sous-jacente.

Par ailleurs, il est important de prévoir une digue de ceinture autour du site de manière à protéger le site dépôt contre tout risque de ruissellement ou de transport d'éléments stockés. La digue doit être composée d'éléments argileux. Les caractéristiques géométriques et dimensionnelles de la diguette sont présentées dans le Dossier Plan.

6.2.6 Escale de Matam

Présentation de la ville

La ville de Matam est située à 410 km à l'Est de Saint-Louis. C'est le chef-lieu de la région de Matam.

Les habitants de la ville de Matam sont composés principalement des Peuls (Toucouleurs ou Poulars). Lors des recensements de 1998 et 2002, Matam comptait respectivement 10 722 et 14 620 habitants. En 2007, selon les estimations officielles, la population de la ville s'élevait à 17 324 personnes. La région de Matam offre d'importantes opportunités économiques : **l'agriculture** et **l'élevage** constituent les principales activités, avec un degré d'intensification variant fortement en fonction de la proximité du fleuve Sénégal. Les cultures pratiquées sont le riz, le maïs, le sorgho et le maraîchage (tomates, oignons, patate douce, gombo...).

Le milieu confère au bassin du fleuve Sénégal un avantage par rapport à de nombreuses autres régions agricoles : en plus des températures élevées et d'une forte exposition au soleil, l'eau est disponible en grande quantité et la qualité des sols est favorable.

Grenier potentiel du pays, cette région souffre cependant de son enclavement et de la forte désertion de sa jeunesse qui migre massivement vers les grandes villes ou à l'étranger.

Présentation de l'escale

L'escale de Matam est implantée en rive gauche du fleuve Sénégal. Le quai fait 160 m de longueur et 8 m de largeur, et descend de la cote 17,5 m à la cote 12m. Le quai est bordé par les habitations mitoyennes et le marché. Il ne dispose pas d'un terre plein à proximité du quai.

Le quai de Matam est extrêmement envasé et comblé par les déchets ménagers et les déchets de marché, ce qui rend le quai non-opérationnel.

Le nettoyage des berges et le dragage du fond nécessite la mobilisation de grands moyens et d'engins de chargement (chargeurs), de dragage et de transport (poids-lourds). Ces moyens et engins nécessitent un site de dépôt à proximité de l'aire des travaux.

De plus, compte tenu des quantités de matériaux et de déchets qui seront évacués, il faudrait prévoir un site de dépôt suffisamment grand pour contenir ces déchets.

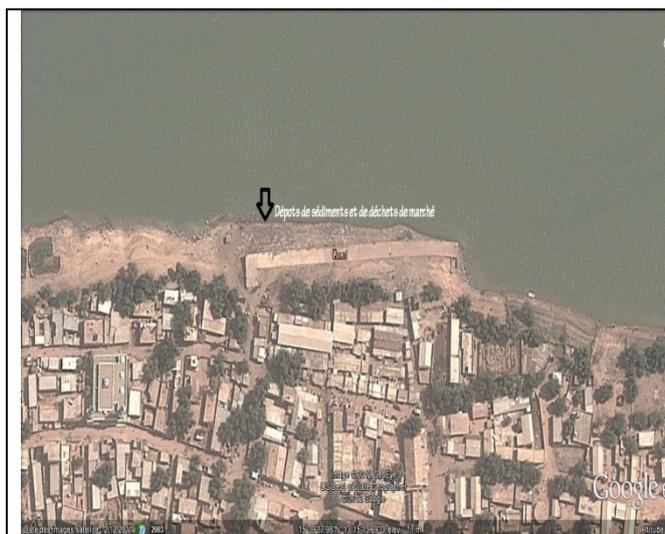


Figure 59 : Présence de déchets tout au long du quai sur une bande de 20 m de large.



Figure 60 : Bas du Quai où les détritits s'entassent (plusieurs centaines de tonnes de déchets à nettoyer)

Techniques de dragage

Dans le cas du quai Matam, il est préférable d'avoir recours au dragage mécanique compte tenu de l'éloignement du site de dépôt du site de dragage.

Caractérisation des rejets et des produits de dragage

Compte tenu de la proximité du quai de Matam par rapport au centre de la ville, et la présence d'habitations et du marché à proximité, nous pouvons considérer que la pollution au niveau du pied de quai est essentiellement d'origine organique, qui est décomposée et déposée au fond du quai. Nous ne pensons qu'il ya la présence de métaux lourds compte de l'absence d'activité industrielle au niveau de Dagana.

Les volumes de dragage

Le dragage sera effectué au niveau du pied du quai pour maintenir ses dimensions nominales (tirant d'eau). Les volumes de dragage estimés au niveau de Matam sont estimés à : **27 500 m³**

Localisation des dépôts et propositions de traitement

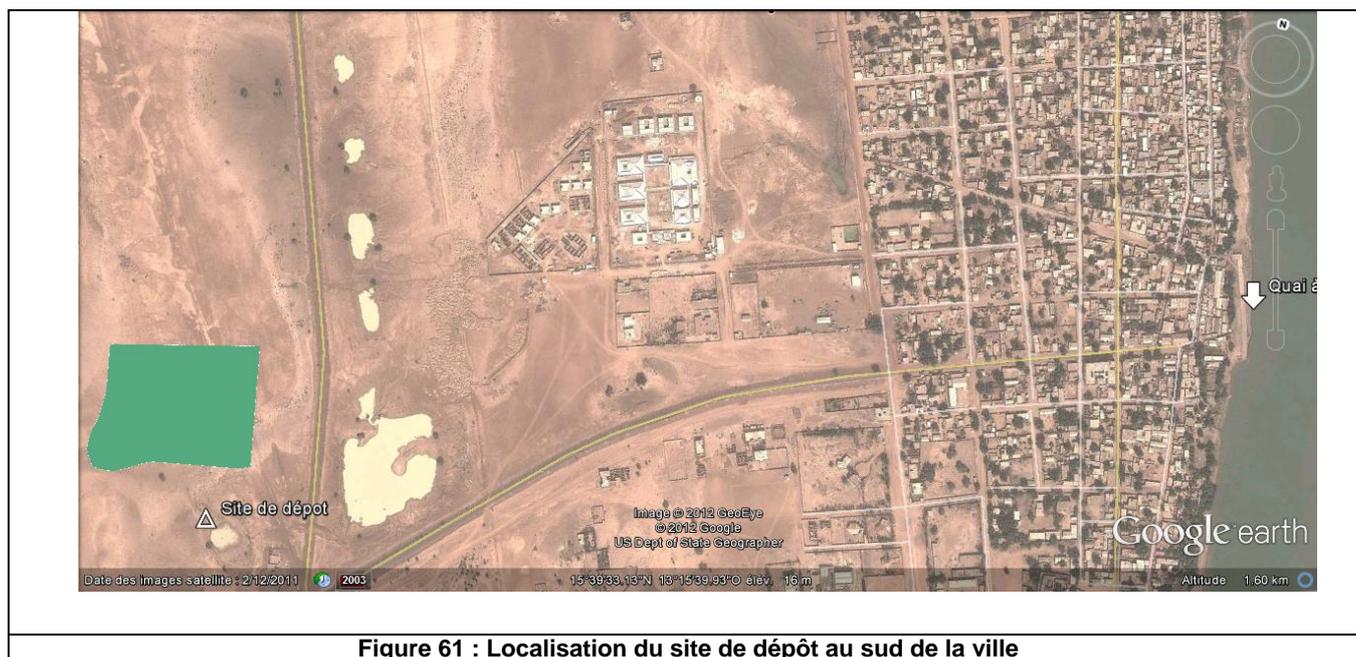


Figure 61 : Localisation du site de dépôt au sud de la ville

Le choix du site de refoulement a été effectué sur la base :

- Des quantités des volumes dragués.
- Le site est une dépression naturelle ;
- La parcelle est propriété de l'Etat ;
- Le site est le plus approprié et le plus proche par rapport au chantier;

Le tableau ci-après synthétise les principaux critères de choix du site :

Proximité par rapport au quai	1500 m
Eloignement par rapport aux berges	Oui
Disponibilité de l'emprise (Domaine public)	Domaine de l'Etat
Ne nécessite pas des expropriations	Pas d'expropriations
Eloignement par rapport aux habitations	Oui
Eloignement par rapport aux exploitations agricoles	Oui
Eloignement par rapport aux sites de production d'eau (forage, puits)	Oui
Disponibilité de l'emprise pour les produits de dragage futurs	Oui

Le site de dépôt est situé à la sortie Ouest de la ville, sur la route N3 qui mène à Ourossogui, à peu près à 1,5 km du site de dragage. Le site de dépôt est situé au niveau d'une dépression. Le site est loin de tout lieu d'habitation, et il est desservi par une route qui traverse la ville de Matam sur une longueur de 1400 ml.

Dispositions environnementales

Au niveau du site de dépôt, étant donné que les sédiments risquent d'être pollués, il est important de prévoir une couche d'argile étanche de séparation de 30 cm d'épaisseur, pour éviter la percolation des éléments chimiques vers la nappe. Par ailleurs, il est important de prévoir une digue de ceinture autour du site de manière à protéger le site de dépôt contre tout risque de ruissellement ou de transport d'éléments stockés. La digue doit être composée d'éléments argileux. Les caractéristiques géométriques et dimensionnelles de la diguette sont présentées dans le dossier Plan.

6.2.7 Escale d'Ambidédi

Présentation de l'escale

L'escale d'Ambidédi est située sur la rive gauche du fleuve, au Mali, à 45 km en aval de Kayes et en bordure de la voie ferrée Dakar-Bamako. Il y a un quai en maçonnerie de 30 m de long à deux niveaux, l'un arasé à la cote 23 m et l'autre à la cote 30 m. Une emprise d'une vingtaine de mètres de largeur s'étend jusqu'à la voie ferrée. Le niveau du quai le plus bas est complètement recouvert par une couche de 50 cm de sédiments déposés lors des grandes crues du fleuve. Nous observons même la présence d'une épave de 20 m de long qui gise depuis des décennies sur le quai.

Le nettoyage du quai 2 nécessite la mobilisation de grands moyens et d'engins de chargement (chargeurs) et de transport (poids-lourds). Ces moyens et engins nécessitent un site de dépôt à proximité de l'aire des travaux. Concernant le site de dépôt, il existe aux alentours du quai une emprise suffisante pour le dépôt de ces matériaux. Ces derniers seront constitués exclusivement de sables et de déchets verts, qui ne constituent aucun danger pour l'environnement.

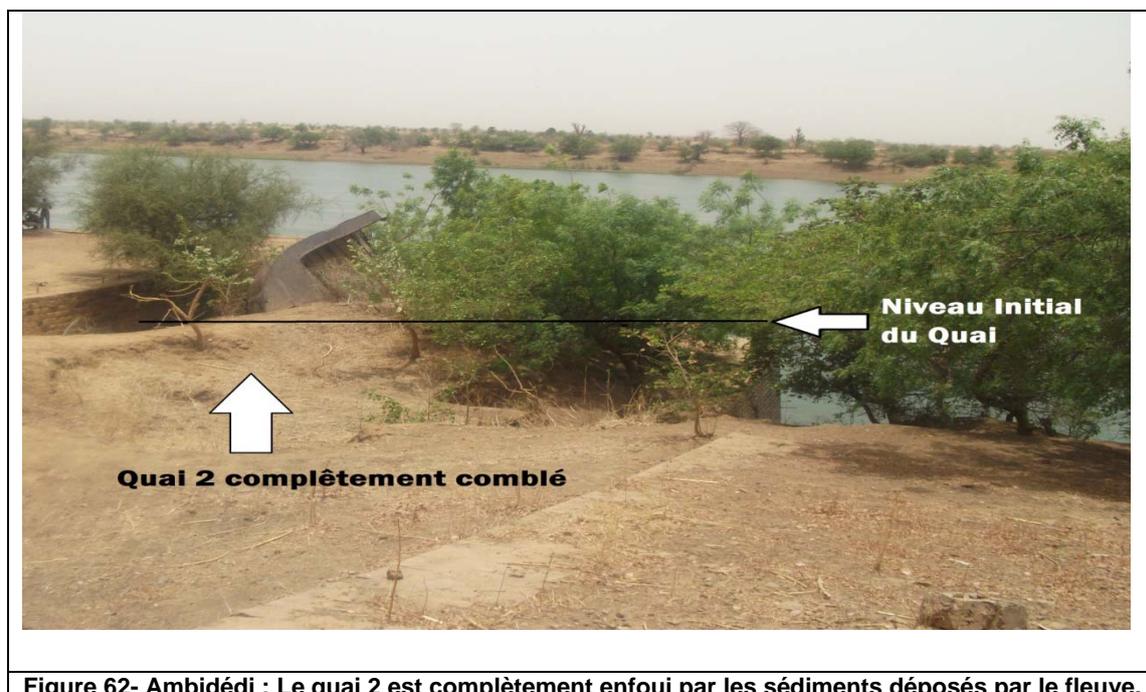


Figure 62- Ambidédi : Le quai 2 est complètement enfoui par les sédiments déposés par le fleuve.

Caractérisation des rejets et des produits de dragage

Le quai d'Ambidédi est situé à quelques km au Nord de l'agglomération du même nom. Le quai n'est pas en contact direct avec l'agglomération, toutefois les habitants de l'agglomération y vont régulièrement pour la baignade.

Le fond du pied de quai doit être constitué essentiellement de la vase et de très peu de déchets non biodégradables. Nous pouvons conclure, à la lumière de notre constat, que les sédiments qui seront dragués ne contiendront pas des traces de pollution par les métaux lourds, compte tenu de l'absence de toute activité industrielle dans la région.

Les volumes de dragage

Le dragage sera effectué au niveau du pied du quai pour maintenir ses dimensions nominales (tirant d'eau). Les volumes de dragage estimés au niveau de Ambidédi sont estimés à : **7 500 m³**

Techniques de dragage

Dans le cas du quai d'Ambidédi, il est possible de recourir à l'utilisation du dragage hydraulique, compte tenu de la proximité du site de dépôt par rapport au chantier de dragage et compte tenu de l'absence d'une activité de pêche à proximité du quai.

Localisation des dépôts et propositions de traitement



Figure 63 : Quai d'Ambidédi, et site de dépôt des déchets de dragage au Sud

Le choix du site de refoulement a été effectué sur la base :

- Des quantités des volumes dragués.
- Le site est une dépression naturelle ;

- La parcelle est propriété de l'Etat ;
- Le site est le plus approprié et le plus proche par rapport au chantier;

Le tableau ci-après synthétise les principaux critères de choix du site :

Proximité par rapport au quai	400 m
Eloignement par rapport aux berges	Oui
Disponibilité de l'emprise (Domaine publique)	Domaine de l'Etat
Ne nécessite pas des expropriations	Pas d'expropriations
Eloignement par rapport aux habitations	Oui
Eloignement par rapport aux exploitations agricoles	Oui
Eloignement par rapport aux sites de production d'eau (forage, puits)	Oui
Disponibilité de l'emprise pour les produits de dragage futurs	Oui

Le site de dépôt proposé est situé au Sud du quai, à 0,4 km du lieu de dragage, au niveau d'une parcelle propriété de l'Etat, d'une superficie de 20 000 m². Le site est loin de tout lieu d'habitation, et il est desservi par une route en terre de 400 m de longueur.

Dispositions environnementales spéciales

Compte tenu du faible risque de pollution qui sera occasionnée par les sédiments dragués, il n'est pas nécessaire d'imperméabiliser le fond du site de dépôt, compte du léger risque de contamination de couches souterraines ainsi que la nappe phréatique éventuelle sous-jacente.

Par ailleurs, il est important de prévoir une digue de ceinture autour du site de manière à protéger le site dépôt contre tout risque de ruissellement ou de transport d'éléments stockés. La digue doit être composée d'éléments argileux. Les caractéristiques géométriques et dimensionnelles de la diguette sont présentées dans le Dossier Plan.

7 EVALUATIONS DES TRAVAUX

7.1 Estimations des travaux

L'estimation détaillée des travaux fait l'objet d'un document séparé.

8 PLANNING DES TRAVAUX

La durée de réalisation des travaux est estimée à 9 mois, le planning prévisionnel est présenté en annexe.

Nom de la tâche	Planifié	Durée	Début	Fin	Marge libre	Marge totale	2012		2013		
							T4	T1	T2	T3	
001 construction home	0				0	0					
A-332 Escales Fluviales Sénégal	192		01-nov-12	28-jul-13	0	2					28-jul-13
A-332.PH-PREC Phase précontractuelle	0		01-nov-12	01-nov-12	0	2					
Order de service de démarrage des travaux	0		01-nov-12		0	2					
A-332.Mob.Prép Mobilisation et préparation	87		01-nov-12	01-mar-13	0	107					
Mobilisation	90		01-nov-12	29-jan-13	0	2					
A-332.Mob.Prép.GEOTEC Géotechniques	64		01-nov-12	29-jan-13	0	130					
Prélèvement et Analyse des matériaux du fond	28		01-nov-12	28-nov-12	0	95					
Etablissement des plans d'exécution et approbation des échantillons des équipements	90		01-nov-12	29-jan-13	0	5					
Identification des zones de dépôts des matériaux de dragage	28		29-nov-12	26-déc-12	6	188					
Obtention des autorisations administratives	28		02-jan-13	29-jan-13	180	182					
A-332.Mob.Prép.TBATH Levés topo-bathy	20		02-fév-13	01-mar-13	0	0					
Levés Topobathymetriques contradictoires	28		02-fév-13	01-mar-13	0	2					
A-332.ST- LS3 Escale Saint Louis	37		30-jan-13	21-mar-13	0	93					
A-332.ST- LS3.INST Installation de chantier	3		30-jan-13	01-fév-13	0	0					
Mise en place Matériel de dragage	3		30-jan-13	01-fév-13	0	2					
A-332.ST- LS3.DRAG Travaux de dragage	10		02-mar-13	16-mar-13	0	1					
Dragage	15		02-mar-13	16-mar-13	0	2					
Fin de dragage	0			16-mar-13	0	2					
A-332.ST- LS3.REPLT Repliection de l'installation de ch	2		17-mar-13	19-mar-13	0	2					
Déplacement du matériel de dragage	3		17-mar-13	19-mar-13	0	2					
A-332.ST- LS3.2 Equipements	37		30-jan-13	21-mar-13	0	93					
A-332.ST- LS3.2.CD-LIV Fourniture et livraison des équip	22		30-jan-13	28-fév-13	0	3					
Fourniture et livraison des équipements	30		30-jan-13	28-fév-13	0	5					
A-332.ST- LS3.2.INST Installation des équipements	5		15-mar-13	21-mar-13	0	93					
Installation des équipements	7		15-mar-13	21-mar-13	0	131					
A-332.ST- LS3.REFEC Réfection et renforcement de la	15		01-mar-13	21-mar-13	0	3					
Travaux de préparation et de réfection	15		01-mar-13	21-mar-13	0	3					
A-332.ST- LS3.RECEPT Réception des travaux	0		21-mar-13	21-mar-13	0	93					
Réception partielle des travaux de Saint Louis	0			21-mar-13	129	131					
A-332.ST- LS4 Escale Rosso	116		01-nov-12	11-avr-13	0	78					
A-332.ST- LS4.INST Installation de chantier	102		01-nov-12	22-mar-13	0	0					
Mise en place Matériel de dragage	3		17-mar-13	19-mar-13	0	2					
A-332.ST- LS4.INST.TBATH Levés topo-bathy	3		20-mar-13	22-mar-13	0	0					
Levés Topobathymetriques contradictoires	3		20-mar-13	22-mar-13	0	2					
A-332.ST- LS4.INST.GEOTEC Géotechniques	20		01-nov-12	28-nov-12	0	82					
Prélèvement des matériaux du fond	7		01-nov-12	07-nov-12	0	116					
Analyse des matériaux du fond	21		08-nov-12	28-nov-12	114	116					
A-332.ST- LS4.DRAG Travaux de dragage	6		23-mar-13	01-avr-13	0	2					
Dragage	10		23-mar-13	01-avr-13	0	2					
Fin de dragage	0			01-avr-13	0	2					
A-332.ST- LS4.REPLT Repliection de l'installation de ch	3		02-avr-13	04-avr-13	0	1					
Déplacement du matériel de dragage	3		02-avr-13	04-avr-13	0	2					
A-332.ST- LS4.2 Equipements	52		30-jan-13	11-avr-13	0	78					
A-332.ST- LS4.2.CD-LIV Fourniture et livraison des équip	22		30-jan-13	28-fév-13	0	18					
Fourniture et livraison des équipements	30		30-jan-13	28-fév-13	21	26					
A-332.ST- LS4.2.INST Installation des équipements	5		05-avr-13	11-avr-13	0	78					
Installation des équipements	7		05-avr-13	11-avr-13	0	110					
A-332.ST- LS4.REFEC Réfection et renforcement de la	15		22-mar-13	11-avr-13	0	3					

Nom de la tâche	Planifié	Durée	Début	Fin	Marge libre	Marge totale	2012		2013		
							T4	T1	T2	T3	
Fin de dragage		0		25-jul-13	0	2					Fin de dr
A-332.ST-LS.REPLT Replie	192		01-nov-12	28-jul-13	0	2	Nouvelle tâche				
Nouvelle tâche	1		01-nov-12	01-nov-12	269	271					
Déplacement du matériel de dragage	3		26-jul-13	28-jul-13	0	2					Déplace
A-332.ST-LS.2 Equipements	112		20-fév-13	25-jul-13	0	3					25-jul-13,
A-332.ST-LS.2.CD-LIV Fourniture et livraison des équipe	22		20-fév-13	21-mar-13	0	78					21-mar-13, A-332;ST-LS.2.CD-LIV Fourniture et livraison des équipem
Fourniture et livraison des équipements	30		20-fév-13	21-mar-13	105	110					Fourniture et livraison des équipements
A-332.ST-LS.2.INST Installation des équipements	5		19-jul-13	25-jul-13	0	3					25-jul-13,
Installation des équipements	7		19-jul-13	25-jul-13	0	5					Installation
A-332.ST-LS.REFEC Réfection et renforcement de la p	15		05-jul-13	25-jul-13	0	3					25-jul-13,
Travaux de préparation et de réfection	15		05-jul-13	25-jul-13	0	3					Travaux d
A-332.ST-LS.RECEPT Réception des travaux	0		25-jul-13	25-jul-13	0	3					25-jul-13,
Réception partielle des travaux d'Ambédidi	0			25-jul-13	3	5					Réceptor