

République du Sénégal  
Port Autonome de Dakar (PAD)

**RAPPORT DE L'ÉTUDE PRÉPARATOIRE  
POUR  
LE PROJET DE RÉHABILITATION DU  
MÔLE 3 DU PORT DE DAKAR  
EN  
RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL**

**Octobre 2016**

**AGENCE JAPONAISE DE COOPÉRATION  
INTERNATIONALE (JICA)**

**mitsui consultants co., ltd  
kensetsu giijutsu center, ltd**

EI
JR
16-158

Taux de change utilisé dans le présent rapport :

FCFA 1(=XOF1) = 0,18615 JPY, EUR 1=122,11 JPY, US\$ 1 = 108,19 JPY

## **AVANT-PROPOS**

L'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) a décidé d'effectuer une étude préparatoire pour le Projet de Réhabilitation du Môle 3 du Port de Dakar en République du Sénégal, et a confié cette étude à Mitsui Consultants Co., Ltd et à Kensetsu Gijutsu Center, Ltd.

La mission a tenu des discussions avec les autorités concernées du Gouvernement du Sénégal et le Port Autonome de Dakar (PAD) du mois de septembre 2015 au mois de juin 2016, et a effectué une étude sur le terrain dans la zone ciblée du projet. Après le retour de la mission au Japon, l'étude a été approfondie et le présent rapport a été finalisé.

Je suis heureux de remettre ce rapport et je souhaite qu'il contribue à la promotion du projet et au renforcement des relations amicales entre nos deux pays.

En terminant, je tiens à exprimer mes remerciements sincères aux autorités concernées du Gouvernement de la République du Sénégal pour leur coopération avec les membres de la mission.

Octobre 2016

Akira NAKAMURA  
Directeur Général  
Département des infrastructures sociales  
et de la consolidation de la paix  
Agence Japonaise de Coopération Internationale

## RÉSUMÉ

### **(1) Aperçu du pays**

La République du Sénégal (ci-après dénommée le « Sénégal »), un petit pays ayant une superficie de 197 000 km<sup>2</sup> (environ la moitié du Japon) et une population de 14 130 000 d'habitants (2013, la Banque mondiale), occupe l'extrémité occidentale de l'Afrique de l'Ouest. La capitale, Dakar, est la seule ville du pays à être dotée d'un aéroport international. Depuis l'indépendance de la France en 1960, le changement démocratique du gouvernement s'est fait de manière pacifique par le biais de l'élection présidentielle, ce qui indique la maturité de la démocratie. En outre, au sein de l'Afrique de l'Ouest, le Sénégal est un pays politiquement stable. Tandis que le Sénégal exerce différentes influences politiques en Afrique, même dans ses relations avec le Japon, il entretient un lien étroit en tant que pôle en Afrique de l'Ouest.

En ce qui concerne l'économie sénégalaise, les principales industries sont l'agriculture (arachide, millet, et coton), et la pêche (thon, bonite à ventre rayé, crevette, poulpe). Les exportations sont composées de produits halieutiques, de pétrole raffiné, de produits à base d'acide phosphorique, de matériaux de construction (chaux, ciment), etc., et les importations de produits alimentaires, produits pétroliers, produits sidérurgiques, etc. La balance commerciale a plus que doublé. Le RNB par habitant est de 1,070 USD, la croissance économique de 4,0 %, le taux d'inflation de 0,7 % (chiffres de 2013, la Banque mondiale), et sont comparativement stables.

### **(2) Arrière plan, contexte et grandes lignes du Projet**

Le Port de Dakar au Sénégal occupe la deuxième place d'Afrique de l'Ouest derrière le Port d'Abidjan en Côte d'Ivoire en termes de taille des installations portuaires et des quantités de marchandises manutentionnées. Depuis 2009, les quantités de marchandises manutentionnées dans le Port de Dakar augmentent de 7 % par an, et atteignent 15 180 000 tonnes en 2015. Le fort taux de croissance s'explique par les marchandises en transit. Le Port de Dakar joue le rôle de point de passage vers les pays enclavés, et les marchandises en transit destinées aux pays enclavés représentent 14,9 % (2015) de la quantité annuelle des marchandises manutentionnées dans le Port de Dakar. 97,6 % de celles-ci (environ 2,2 millions de tonnes) sont destinées au marché malien. Sur la base des quantités de marchandises manutentionnées par les Entrepôts du Mali (EMA) dans les pays voisins, les marchandises à destination du Mali manutentionnées dans le Port de Dakar représentent environ 63 % du total des importations maliennes (2013). Ceci représente plus du double des quantités de marchandises à destination du Mali transitant par le Port d'Abidjan.

La répartition des marchandises à destination du Mali transitant par le Port de Dakar, qui ont multiplié par 2,5 fois en 6 ans entre 2010-2015, est la suivante : riz 20 %, urée 10 %, engrais 7 %, produits sidérurgiques 5 %, blé 4 %, et sucre 2 % pour les importations. Les exportations sont composées de coton 31 %, acier (ferraille) 3 %. Les produits connexes au riz et à l'engrais (l'un comme l'autre en sacs) représentent les principales marchandises du Môle 3 pour les importations, et le coton (en conteneurs) est le plus grand composant des exportations.

Le Môle 3 qui fait l'objet du Projet de réhabilitation du Môle 3 du Port de Dakar (ci-dessous dénommé le « Projet ») sert à la manutention des marchandises en vrac et articles divers destinés aux marchés des pays enclavés et sénégalais. En vertu de l'entente bilatérale entre le Sénégal et le Mali, le tarif d'utilisation des installations portuaires appliqué pour les marchandises à destination du Mali déchargées dans le Port de Dakar est inférieur à la normale. Par ailleurs, le Môle 3 fait l'objet d'un cadre opérationnel différent de celui des autres quais, puisqu'il est géré directement par le Port Autonome de Dakar (PAD), sans l'intervention de concessionnaires privés, et que les services d'entreposage en douane sont pris en charge par les Entrepôts du Mali au Sénégal (EMASE (société publique)), une personne juridique malienne.

Un résumé des problèmes quant à l'état du Môle 3 met en avant les points suivants : le déficit / inclinaison de la partie principale du quai construit en blocs de béton des postes à quai No. 32 (construit en 1939) et No. 31 (construit en 1969), la destruction du revêtement du tablier de quai en blocs de béton imbriqués, la destruction de la tranchée pour les canalisations d'eau et de leur recouvrement en béton, les fuites d'eau infiltrant des ruisselets à partir de la partie démolie du tablier de quai jusqu'à la surface frontale du quai, etc. La situation actuelle présente non seulement des risques d'effondrement du Môle 3, mais elle empêche l'introduction d'équipement de manutention de grande envergure tel que des grues lourdes. L'état de dégradation du Môle 3 constitue l'un des obstacles à la mécanisation de la manutention.

En outre, des flaques d'eau se forment sur le tablier de quai à la saison des pluies, et ceci constitue l'un des facteurs de la baisse de l'efficacité de manutention au Môle 3. Par ailleurs, en raison de la décrépitude des installations, l'avant-toit, les murs et la toiture des entrepôts sont endommagés, et des problèmes d'écoulement d'eau se posent.

C'est dans ce contexte que la réhabilitation du Môle 3 du Port de Dakar a fait l'objet d'une requête du PAD auprès du gouvernement japonais le 2 octobre 2013. Le contenu de cette requête concerne la construction des installations de base (réhabilitation des quais / du terrain gagné sur la mer, travaux du revêtement), l'aménagement des installations connexes (mise en place des installations connexes aux quais, déplacement du réseau d'eau potable, réhabilitation de l'entrepôt existant), ainsi que la conception et la supervision.

### **(3) Grandes lignes des résultats de l'étude et contenu du Projet**

Le gouvernement japonais a décidé de mettre en œuvre l'étude préparatoire pour vérifier le contenu de la requête, et a, dans cette optique, envoyé une mission d'étude sur le terrain, comme suit :

Étude sur le terrain : 12 septembre (samedi) - 29 octobre (jeudi) 2015,

Mission d'explication des grandes lignes : 18 juin (samedi) - 27 juin (lundi) 2016.

Le contenu de base de la requête et la nécessité de réhabilitation des installations en question ont été confirmés sur la base d'une reconnaissance du site et de relevés dans le cadre de l'étude sur le terrain. Au regard du contenu concret de la requête, l'étude sur l'environnement naturel réalisée dans le cadre de

l'étude sur le terrain, en particulier les résultats du levé de terrain, le fond marin au niveau du Môle 3, ont révélé que le poste à quai No. 31 était composé de roche calcaire et le poste à quai No. 32 de couches de sédiments de marne, et comme indiqué dans ce qui suit, il sera nécessaire de prendre en considération ces conditions du sol pour la section transversale de conception des quais, ce qui a comme conséquence d'entraîner une forte hausse du devis pour les quais.

Par conséquent, dans le cadre du Projet, les travaux des quais seront prioritaires, et en ce qui concerne les constructions, seule la remise en état minimale de l'entrepôt sera assurée.

Le Projet a pour objectif l'aménagement du quai du Môle 3 qui s'est dégradé avec le temps et l'amélioration des fonctionnalités et de l'efficacité des travaux de manutention. Le chenal d'accès a déjà fait l'objet de travaux de dragage jusqu'à une profondeur de -13 m, et afin de faire face à l'augmentation des marchandises à l'avenir y compris au Môle 3, il est prévu que le PAD réalise par ses propres moyens, séparément du présent Projet, des travaux de dragage. Par conséquent, même si la profondeur actuelle du quai, qui est de -10 m, est portée à -12 m, la structure ne présentera pas de problèmes. Par ailleurs, prenant en considération un déblai hors-profil de 0,5 m pour les travaux de dragage nécessaires lors de la nouvelle construction du quai, la profondeur de conception du nouveau quai sera de -12,5 m.

Le Projet est spécifiquement composé des aménagements des installations suivantes sur le Môle 3.

- 1) Nouvelle construction d'un quai de -12 m
- 2) Nouvelle construction d'une route à deux voies sur le môle
- 3) Déplacement des utilités existantes
- 4) Réhabilitation des endroits délabrés de l'entrepôt du poste à quai No. 32
- 5) Nouvelle construction à un (1) endroit de toilettes extérieures publiques sur les terre-pleins extérieurs du môle

La conception du Projet a été exécutée selon les principes de base ci-dessous.

#### 1) Réhabilitation du quai

Depuis que le chenal d'accès du Port de Dakar a été dragué jusqu'à une profondeur de -13 m en 2014, la possibilité d'avoir également une profondeur de 13 m, ou au moins de 12 m, pour le Môle 3, au lieu des 10 m actuels, a été soulevée. Dans ce cas, la construction en blocs actuelle risquant fort de ne pas résister à une profondeur supplémentaire de 3 m-2 m, il a été jugé nécessaire de construire une structure en mesure de résister à une profondeur supplémentaire devant le quai actuel. En ce qui concerne l'augmentation de la profondeur, il a été jugé que la profondeur de -12 m (ciblant les navires de 35 000 TPL) est adéquate. Le Projet consiste donc (même si la profondeur actuelle de l'eau est de 10 m), à concevoir un quai structurellement stable dans le cas où l'on creuserait jusqu'à une profondeur d'eau de -12 m dans le futur.

#### 2) Réparation de l'entrepôt et construction de toilettes extérieures

Les longues années d'utilisation et l'insuffisance de la maintenance et des réparations ont causé de sérieux dommages ici et là. Le bureau de l'EMASE, notamment, se trouve actuellement dans cet entrepôt, qui est non seulement étroit, mais mal équipé en toilettes et autres installations. Il a donc été décidé, dans le cadre du Projet, d'effectuer les réparations minimales nécessaires à l'entrepôt et d'aménager de

nouvelles toilettes extérieures (avec fosse septique).

### 3) Normes techniques adoptées

Pour la conception des installations portuaires du présent Projet, on adoptera les normes japonaises intitulées « Normes techniques et explications pour les installations portuaires », juillet 2007, THE PORTS & HARBOURS ASSOCIATION OF JAPAN (en japonais), ou des normes internationales au moins équivalentes.

L'Échange de Notes du Projet prévoit que les entreprises japonaises seront exonérées des taxes imposées au Sénégal. Le PAD s'est engagé à collaborer afin que ce point soit respecté lors de l'exécution des travaux.

Une des principales conditions préalables du Projet est que le PAD, à l'avenir, une fois le Projet terminé, procède au dragage du Bassin Est du Môle 3 jusqu'à une profondeur d'eau de -12 m, afin de tirer pleinement profit de la réhabilitation du quai. Selon les résultats de la bathymétrie réalisée lors de la présente étude, le volume de dragage en question devrait être d'un peu moins de 200 000 m<sup>3</sup>.

### **(4) Durée des travaux et estimation du coût du Projet**

« Jusqu'à la vérification du contrat de construction et d'approvisionnement, il ne sera rendu public. »

### **(5) Évaluation du Projet**

#### 1) Pertinence

La pertinence de la mise en œuvre du présent Projet en tant qu'aide financière non remboursable du Japon est la suivante.

##### ① Bénéfices ciblés par le Projet

Le présent projet permettra d'assurer un itinéraire de cheminement stable pour les produits de consommation courante et des matériaux et équipement de construction destinés aux marchés sénégalais et malien, contribuera à améliorer le bien-être de l'ensemble de la population des deux pays, ainsi qu'à rationaliser les travaux administratifs portuaires et à renforcer les bases de la gestion du PAD et de l'EMASE. La gestion des transporteurs traitant les marchandises portuaires et l'environnement de travail / d'hygiène du personnel de manutention portuaire seront considérablement améliorés.

##### ② Objectifs du Projet et évaluation de ceux-ci

Porter les quantités des marchandises manutentionnées au Môle 3 de 850 000 tonnes en 2015 à 1,2 million de tonnes en 2022.

##### ③ Cohérence avec les plans globaux

Le renforcement des fonctions de pôle logistique favorisant la desserte des pays enclavés est l'un des objectifs avancés dans le « Plan Sénégal Émergent (PSE) » visant l'entrée du pays dans le groupe des pays émergents d'ici 2035. Dans de telles circonstances, la modernisation du Port de Dakar figure parmi

les questions prioritaires du PSE, et la réhabilitation du Môle 3 arrive également en tête des priorités énoncées dans le « Plan d'Actions Prioritaires (2014 - 2018) ».

#### ④ Structure de maintenance

La maintenance des installations du Projet sera assurée par le PAD. Il est jugé que les capacités technique et financière du PAD ne posent aucun problème.

#### ⑤ Impact sur l'environnement

Étant donné qu'il s'agit du remplacement du quai actuellement en service dont la construction remonte à plus de 60 ans, la mise en œuvre du Projet n'aura pas d'impact considérable sur l'environnement dans la zone. Il sera possible de réagir adéquatement par le biais d'une surveillance pendant les travaux sur la base du plan de gestion environnementale.

#### ⑥ Degré de difficulté du Projet

Un certain tassement est anticipé lors de la construction du nouveau quai dans la couche d'alluvions, mais étant donné qu'il est possible de prendre les mesures nécessaires en surveillant minutieusement le tassement, le Projet peut être exécuté dans le cadre du système de l'aide financière non remboursable du Japon.

#### ⑦ Nécessité de la technologie japonaise

En ce qui concerne le présent Projet, a) le sol du quai est réparti en roche et couche d'alluvions meubles, et les technologies de pointe du Japon s'avéreront utiles en tant que mesures de lutte contre le tassement par consolidation de la couche d'alluvions. b) Compte tenu du fait que Môle 3 se trouve dans le Bassin Est, qui a une largeur de 200 m et sera fréquenté aussi bien par les navires de travail que par les navires de commerce, des accidents pourraient se produire, et, dans cette optique, les techniques de gestion portuaire du Japon seront très utiles.

## 2) Efficacité

Les effets anticipés à la suite de la mise en œuvre du Projet sont les suivants.

#### ① Effets directs

Les effets directs anticipés à la suite de la mise en œuvre du présent Projet sont les suivants.

- Au Môle 3, il sera possible de traiter annuellement efficacement et en toute sécurité 1,2 million de tonnes de marchandises portuaires en 2020 contre 850 000 tonnes en 2015. L'augmentation de la capacité du quai entraînera une baisse des coûts logistiques qui se traduira par une stabilisation du prix des marchandises.
- Les défaillances en raison des précipitations à la saison des pluies au Môle 3 seront réduites de 4 à 1 mois, ce qui permettra d'assurer une manutention efficace et dans de bonnes conditions sanitaires tout au long de l'année.

- La distribution des marchandises transitant par le Port de Dakar à destination du marché malien sera facilitée.
- Le résultat d'exploitation du port augmentera.

② Effets indirects

Les effets indirects anticipés à la suite de la mise en œuvre du présent Projet sont les suivants.

- Il sera possible d'éviter les interruptions d'amarrage et de manutention qui se produisent en raison de la vétusté des installations du Môle 3, et d'améliorer la sécurité de l'environnement logistique et l'environnement sanitaire du Port de Dakar.
- Le Projet aidera à assurer l'acheminement sûr des marchandises en tant que base logistique (maritime) pour le commerce extérieur du Mali, et par conséquent, permettra d'améliorer la sécurité du Mali.

# Table des matières

Avant-propos

Résumé

Table des matières

Frontispice / Rendu architectural / Photos

(Frontispices : Carte des pays d’Afrique de l’Ouest et de localisation du Sénégal et du Port de Dakar, Plan d’ensemble du Port de Dakar (état actuel), Port de Dakar, plan d’ensemble du môle 3 et de la rade Est (état actuel), Plan de terrain planifié pour la réhabilitation du môle 3 au Port de Dakar)

Liste des figures et tableaux / Liste des acronymes

Chapitre 1 Arrière-plan et contexte du Projet.....	1-1
1-1 Situation actuelle et défis du secteur concerné .....	1-1
1-1-1 Situation actuelle et défis.....	1-1
1-1-2 Plan de développement.....	1-11
1-1-3 Situation économique et sociale .....	1-12
1-1-4 Orientation de base du Projet (avant-projet).....	1-14
1-1-5 Planification des terrains et des hangars .....	1-20
1-2 Arrière-plan et contexte, et grandes lignes de l’aide financière non remboursable .....	1-20
1-3 Tendance de l’aide du gouvernement japonais .....	1-22
1-4 Tendance des aides des autres donateurs et bailleurs de fonds .....	1-22
Chapitre 2 Circonstances qui entourent le Projet .....	2-1
2-1 Structure et système de mise en œuvre du Projet.....	2-1
2-1-1 Organisation et personnel .....	2-1
2-1-2 Niveau technique .....	2-3
2-1-3 Installations existantes .....	2-4
2-1-4 Cadre de sécurité et Douanes du Port de Dakar.....	2-5
2-2 Les conditions du site du Projet et de ses alentours .....	2-6
2-2-1 État d’aménagement des infrastructures concernées .....	2-6
2-2-2 Conditions naturelles .....	2-7
2-2-3 Considérations environnementales et sociales.....	2-22
Chapitre 3 Contenu du Projet .....	3-1
3-1 Aperçu du projet.....	3-1
3-1-1 Plan global et objectif du projet.....	3-1
3-1-2 Aperçu du Projet .....	3-2
3-2 Concept sommaire du Projet.....	3-6
3-2-1 Orientation conceptuelle.....	3-6
3-2-2 Conditions de conception .....	3-11
3-2-3 Comparaison et sélection de la structure principale du quai, résultats des calculs de	

conception.....	3-12
3-2-4 Sélection et conception des installations auxiliaires du quai .....	3-16
3-2-5 Conception pour la réhabilitation de l'entrepôt et la construction des toilettes .....	3-17
3-3 Plan d'exécution et Plan d'approvisionnement.....	3-21
3-3-1 Établissement des méthodes d'exécution .....	3-21
3-3-2 Fondation du quai .....	3-21
3-3-3 Partie principale du quai .....	3-22
3-3-4 Travaux des équipements connexes de quai .....	3-28
3-3-5 Travaux de revêtement des terre-pleins .....	3-28
3-3-6 Travaux de construction.....	3-29
3-3-7 Formulation du plan d'embauche .....	3-30
3-3-8 Formulation du plan d'emballage pour l'expédition des matériaux .....	3-32
3-3-9 Formulation du processus de planification .....	3-33
3-3-10 Conditions de l'établissement de la période des travaux.....	3-35
3-3-11 Calcul de la période des travaux .....	3-36
3-3-12 Calendrier des engins de chantier .....	3-37
3-3-13 Calendrier des travaux .....	3-38
3-4 Aperçu des tâches à la charge du pays récipiendaire .....	3-38
3-4-1 Garantie des mesures d'exonération .....	3-39
3-4-2 Dragage du Bassin Est.....	3-39
3-4-3 Maintenance des installations aménagées dans le cadre du Projet .....	3-39
3-5 Coût estimé du Projet.....	3-39
3-6 Plan d'exploitation et de maintenance du Projet.....	3-40
3-6-1 Finances et budget .....	3-40
3-6-2 Coût d'exploitation et de maintenance .....	3-41
3-7 Points à garder à l'esprit dans le cadre des travaux de coopération.....	3-42
3-7-1 Étape de la conception détaillée / de l'appel d'offres .....	3-42
3-7-2 Étape de la supervision de l'exécution .....	3-42
3-7-3 Après l'achèvement .....	3-43
Chapitre 4 Évaluation du Projet .....	4-1
4-1 Conditions préalables au Projet.....	4-1
4-1-1 Conditions préalables à la mise en œuvre des travaux .....	4-1
4-1-2 Points à garder à l'esprit pour réaliser le plan d'ensemble du Projet.....	4-2
4-2 Évaluation du Projet.....	4-5
4-2-1 Pertinence .....	4-5
4-2-2 Efficacité.....	4-8

[Documents de référence]

1. Nom des membres de la mission d'étude .....	Documents de référence -1
2. Calendrier de l'étude .....	Documents de référence -2
3. Liste des personnes concernées (personnes rencontrées) .....	Documents de référence -3
4. Procès-verbal des discussions .....	Documents de référence -7
4-1 Étude sur le terrain .....	Documents de référence -7
4-2 Étude d'explication du concept sommaire .....	Documents de référence -59
5. Documents de référence .....	Documents de référence -137
5-1 Barème des redevances portuaires .....	Documents de référence -137
5-2 Conditions d'utilisation du Môle 3 de l'EMASE.....	Documents de référence -138
5-3 Diagramme d'électricité du Môle 3 .....	Documents de référence -167
5-4 Diagramme de tuyauterie pour l'eau potable du Môle 3.....	Documents de référence -168
5-5 Plan des canalisations d'évacuation d'eau du Môle 3.....	Documents de référence -169
6. Autres documents (conditions naturelles, etc.).....	Documents de référence -170
6-1 Météo, vents .....	Documents de référence -170
6-2 Cartes topographiques et cartes de profondeur .....	Documents de référence -172
6-3 Marées, courants de marée.....	Documents de référence -177
6-4 Nature du sol .....	Documents de référence -181
6-5 Documents concernant la responsabilité contre les défauts (Extrait de la Loi portant Code de la Construction).....	Documents de référence -184
6-6 Examen comparatif et sélection de la structure de môle .....	Documents de référence -187
6-7 Schéma de conception simplifié du quai en blocs cellulaires (Plan de terrain, Vue de face, Coupe transversale, Plan structurel des blocs cellulaires) .....	Documents de référence -191
6-8 Résultats des analyses de stabilité du quai existant au cours de l'installation des blocs cellulaires .....	Documents de référence -201

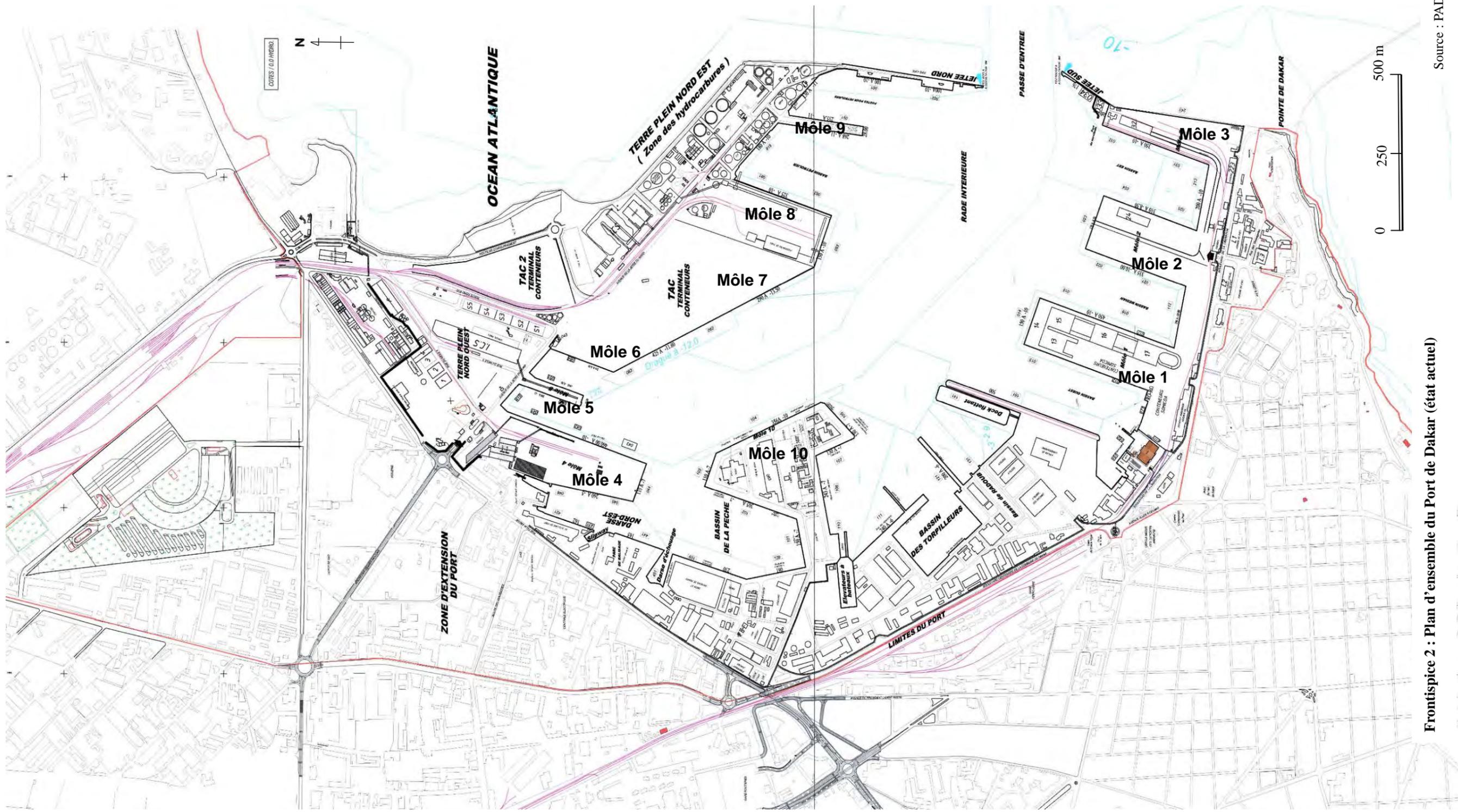
## Frontispices



Source : Mission d'étude

**Frontispice 1 : Carte des pays d'Afrique de l'Ouest et de localisation du Sénégal et du Port de Dakar**

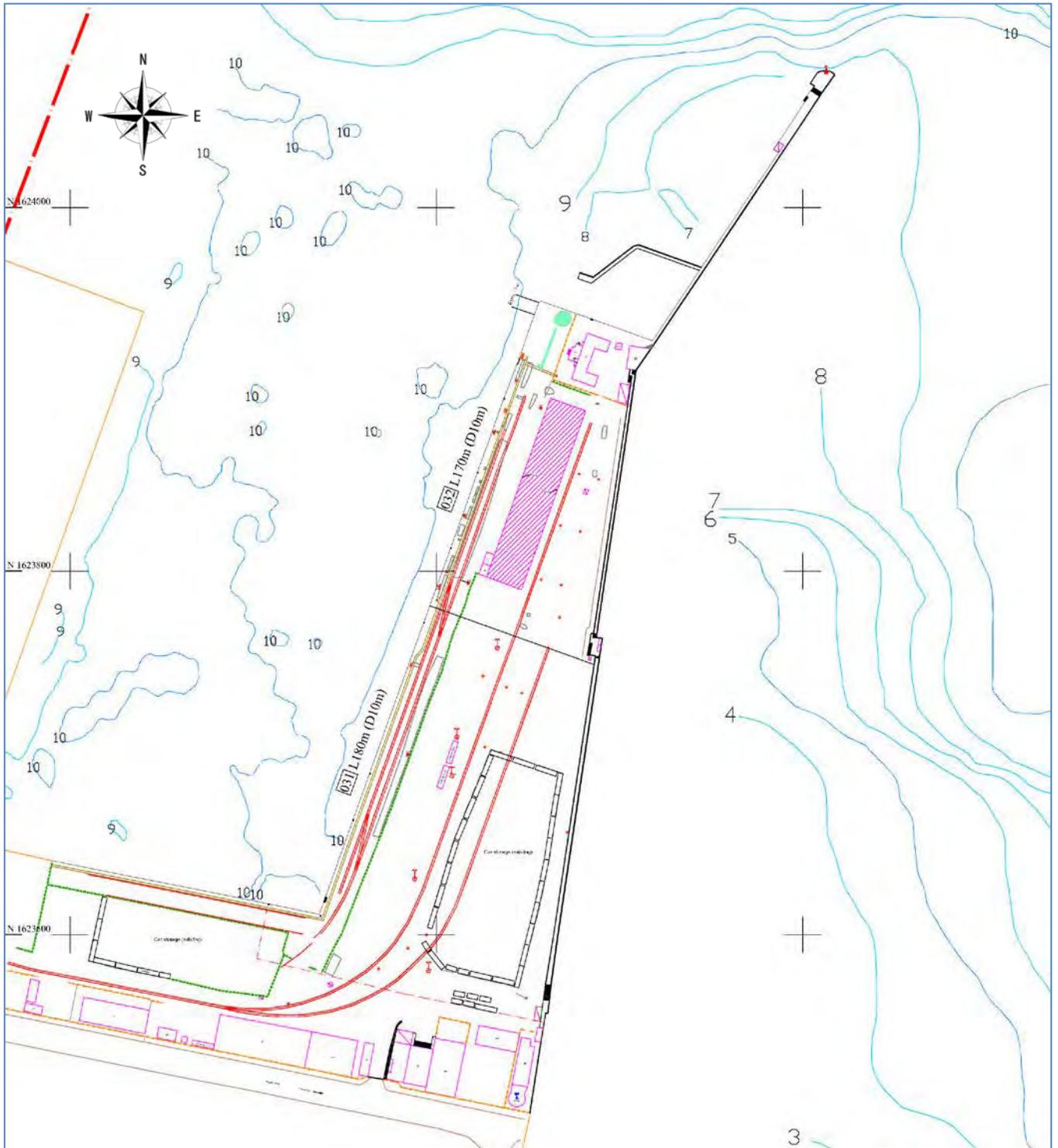




Frontispice 2 : Plan d'ensemble du Port de Dakar (état actuel)

Source : PAD

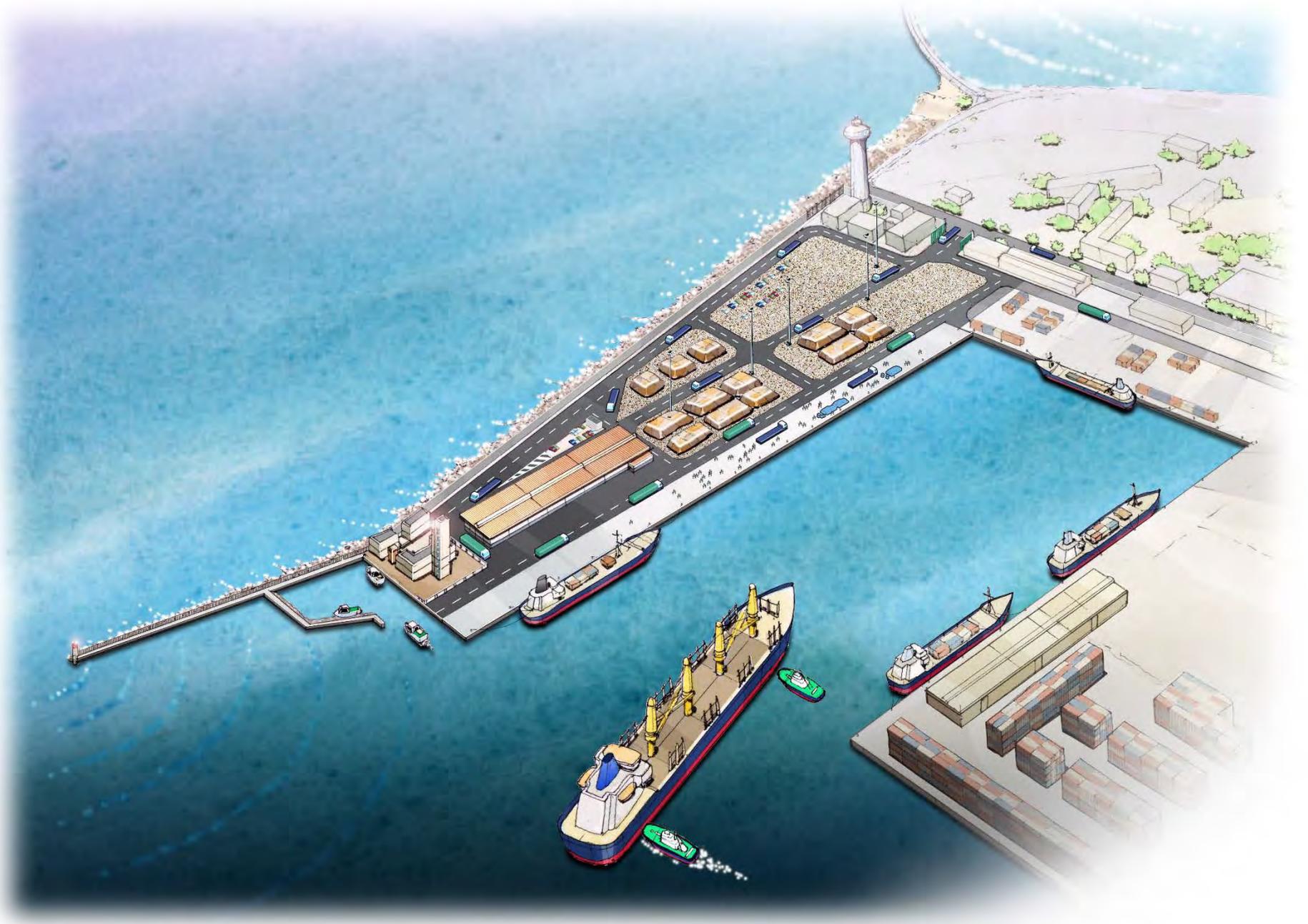




Source : Mission d'étude

**Frontispice 3 : Port de Dakar, plan d'ensemble du môle 3 et de la rade Est (état actuel)**



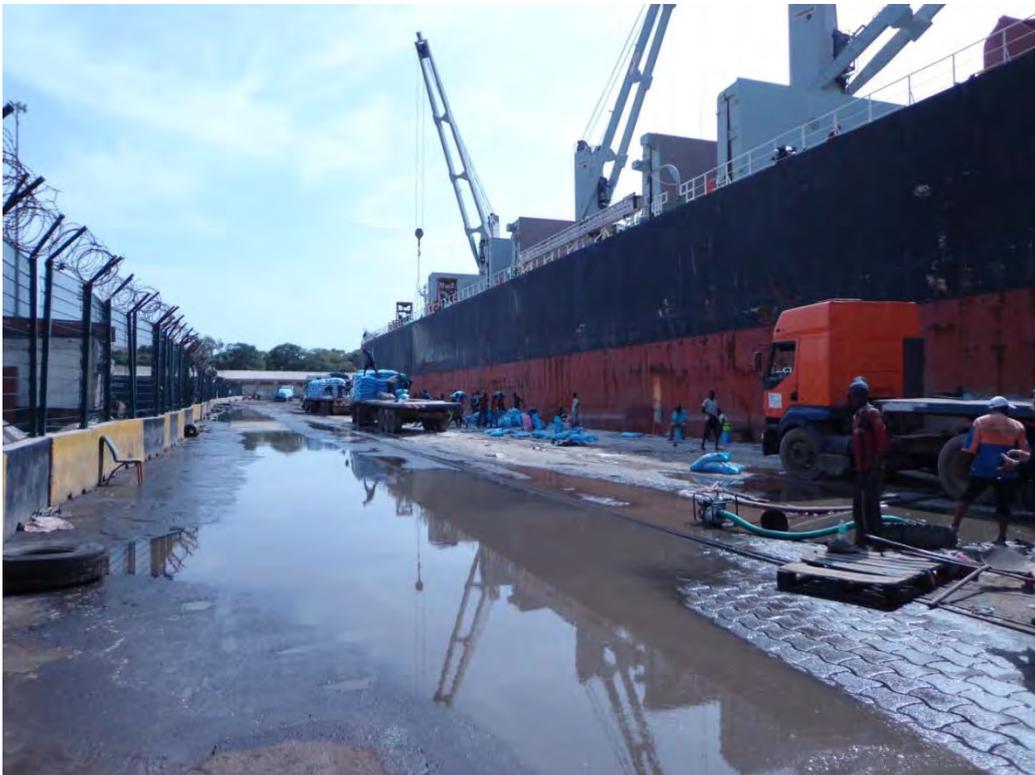


**Rendu Architectural**

## Photos



**Photo 1 : Vue d'ensemble du môle 3 (septembre 2015)**



**Photo 2 : Flaque d'eau sur le môle 3 pendant la saison des pluies (septembre 2015)**



**Photo 3 : Navire arrivant au Port de Dakar par l'entrée du port  
(photo prises depuis la tour de contrôle)**



**Photo 4 : Extrémité du brise-lames Sud à l'entrée du Port de Dakar  
(tour de contrôle à l'extrême gauche)**



**Photo 5 : Môle 5 aperçu du large  
(entrepôt existant à gauche)**



**Photo 6 : Poste de pilotage à l'extrémité du môle 6**



**Photo 7 : Vue d'ensemble de l'entrepôt  
(photo prise depuis la tour de contrôle)**



**Photo 8 : Face Ouest de l'entrepôt (côté quai)  
(Auvent endommagé et porte qui n'ouvre plus)**



**Photo 9 : Rail de chemin de fer existant du môle 3**



**Photo 10 : Sacs de riz abandonnés sur la flaqué d'eau du môle 3 et ouvriers en train d'évacuer l'eau**



**Photo 11 : Travaux manuels de manutention des marchandises sur le môle 3 (1)**



**Photo 12 : Travaux manuels de manutention des marchandises sur le môle 3 (2)**



**Photo 13 : Canalisations d'adduction d'eau endommagées sur le môle 3**



**Photo 14 : Défenses de quai du môle 3**



**Photo 15 : Toilettes du môle 3 (à l'étage)**



**Photo 16 : Travail de mise en sacs à partir du silo et de chargement sur le camion, môle 1**



**Photo 17 : Travaux d'embarquement de céréales au moyen d'un silo et d'un convoyeur surélevé au môle 4**



**Photo 18 : Môle 2 (centre)  
(À l'arrière-plan, un navire est en train d'accoster au môle 1.)**



**Photo 19 : Môle 6 vu depuis le môle 4  
(Terminal de conteneurs)**



**Photo 20 : La Porte 3 (section centrale) actuellement fermée et la route qui y est raccordée (à gauche)**

## Liste des figures et tableaux

### Liste des figures

Figure 1-1-1	Situation actuelle du Port de Dakar .....	1-2
Figure 1-1-2	Augmentation des quantités de marchandises manutentionnées dans le Port de Dakar .....	1-4
Figure 1-1-3	Part du volume du commerce des marchandises transitant par les ports de l’Afrique de l’Ouest à destination du Mali.....	1-5
Figure 1-1-4	Configuration des marchandises transitant par le Port de Dakar à destination du Mali .....	1-5
Figure 1-1-5	Comparaison du taux d’occupation et de l’efficacité de manutention aux môles vraciers 4, 1 et 3.....	1-9
Figure 1-1-6	Conditions réelles de l’utilisation des quais au Môle 3 - temps à quai et efficacité de manutention (2015).....	1-9
Figure 1-1-7	Situation réelle de l’utilisation de l’entrepôt du Môle 3 - mouvement journalier et stockage à long terme .....	1-10
Figure 1-1-8	Plan de développement futur du Port de Dakar (Port du Futur) .....	1-11
Figure 1-1-9	Évolution du produit intérieur brut (PIB) des principaux pays de la CEDEAO (2003, 2008, 2012).....	1-12
Figure 1-1-10	Ventilation du produit intérieur brut (PIB) des principaux pays de la CEDEAO (2003, 2008, 2012).....	1-12
Figure 1-1-11	Évolution des indicateurs économiques du Sénégal et du Mali (1993 - 2013).....	1-14
Figure 1-1-12	Estimation des quantités de marchandises au Port de Dakar (par type d’emballage).. ..	1-15
Figure 1-1-13	Répartition par fréquence et par taille de navires faisant escale au Môle 3 (2015) .....	1-18
Figure 1-1-14	Répartition par fréquence et par taille de navires faisant escale .aux môles 1, 3, et 4 (2015).....	1-18
Figure 2-1-1	Organigramme du PAD.....	2-1
Figure 2-2-1	Précipitations moyennes de chaque mois pendant les 10 dernières années (2005 - 2014) .....	2-8
Figure 2-2-2	Vitesse moyenne mensuelle du vent des 10 dernières années (2005 - 2014) .....	2-8
Figure 2-2-3	Emplacement de mesure de bruit et de la qualité de l’air .....	2-9
Figure 2-2-4	Résultat des mesures de la profondeur d’eau du Bassin Est.....	2-10
Figure 2-2-5	Positions d’installation d’un marégraphe et d’un courantomètre .....	2-12
Figure 2-2-6	Carte quadrillée représentant la base de données globale de l’estimation de la houle (latitude et longitude, 0,5 degré) .....	2-14
Figure 2-2-7	Localisation des points de forage (marqués en rouge ; 3 points sur terre, 3 points sur mer) .....	2-16
Figure 2-2-8	Résultat du forage au point No.1 .....	2-17
Figure 2-2-9	Démarcation entre le schiste argileux et le calcaire du port de Dakar.....	2-18
Figure 2-2-10	Profondeurs (distances) à partir du CDL (zéro hydrographique) jusqu’à la surface supérieure de la couche du calcaire.....	2-20
Figure 2-2-11	Répartition des couches du sol de fonds marins devant le poste à quai N°31 et N°32 .....	2-21
Figure 2-2-12	Positions de prélèvement des échantillons d’eau et de sédiments .....	2-30
Figure 3-1-1	Plan d’implantation d’ensemble et superficie du terrain du Môle 3.....	3-4

Figure 3-1-2	Plan d'implantation de la route, des terre-pleins et de drainage et caractéristiques du revêtement .....	3-5
Figure 3-2-1	Schéma estimatif du degré de tassement du sol au poste à quai No. 32 .....	3-8
Figure 3-2-2	Mesure du tassement du sol .....	3-8
Figure 3-2-3(1)	Résultat de la conception comparative pour la structure du quai (section à sol rocheux dominant) .....	3-14
Figure 3-2-3(2)	Résultat de la conception comparative pour la structure du quai (section à couche d'alluvions dominante) .....	3-15
Figure 3-2-4	Installations accessoires du quai .....	3-16
Figure 3-2-5	Réhabilitation de l'entrepôt existant (encadré jaune) .....	3-19
Figure 3-2-6	Plan de conception des toilettes extérieures avec une nouvelle gestion .....	3-20
Figure 3-3-1	Position de la zone de clapage (plan d'implantation) .....	3-22
Figure 3-3-2	Aménagement du site des travaux sur le chantier et plan des opérations des navires de travail .....	3-24
Figure 3-3-3	Coupe transversale des opérations des navires de travail .....	3-25
Figure 3-3-4	Méthode de chargement des blocs cellulaire (plan d'élévation avant) .....	3-26
Figure 3-3-5	Calendrier de construction .....	3-32
Figure 3-3-6	Configuration des voies de navigation des navires et méthode de navigation en temps normal au Môle est .....	3-35

## Liste des tableaux

Tableau 1-1-1	Installations portuaires du Port de Dakar et situation des concessions.....	1-3
Tableau 1-1-2	Taux de croissance des indicateurs sociaux économiques des pays de la CEDEAO (2003 - 2012) .....	1-13
Tableau 1-1-3	Estimation des quantités de fret portuaire au Port de Dakar (par type d'emballage).....	1-14
Tableau 1-1-4	Nombre de postes à quai nécessaires au Môle 3 spécialisé dans les marchandises solides en vrac et taux d'augmentation nécessaire de l'efficacité de manutention.....	1-16
Tableau 1-1-5	Mesures d'amélioration de l'efficacité de manutention du Môle 3 spécialisé dans les marchandises solides en vrac .....	1-17
Tableau 1-1-6	Navires servant de base à la conception du Môle 3 et envergure nécessaire potentielle des quais (navires transportant des articles divers / vraquiers).....	1-19
Tableau 1-1-7	Critères de conception du chenal et des bassins .....	1-19
Tableau 1-1-8	Quantité de sédiments à draguer dans l'avant-bassin du Môle 3.....	1-19
Tableau 1-2-1	Détail de la requête de réhabilitation du Môle 3 du Port Autonome de Dakar (PAD) .....	1-21
Tableau 2-1-1	Effectif du PAD .....	2-2
Tableau 2-2-1	Résultats de l'étude sur la qualité de l'air et le bruit .....	2-9
Tableau 2-2-2	Résultat de la décomposition harmonique de la marée.....	2-13
Tableau 2-2-3	Aperçu de la base de données globale de l'estimation de la houle.....	2-14
Tableau 2-2-4	Résultat de calcul de l'onde de probabilité aux endroits cibles .....	2-15
Tableau 2-2-5	Résistance à la compression uniaxiale.....	2-17
Tableau 2-2-6	Aperçu de l'évaluation d'impact prévu sur l'environnement .....	2-23
Tableau 2-2-7	Évolution démographique de la Région de Dakar .....	2-24
Tableau 2-2-8	Examen des alternatives de la structure.....	2-25
Tableau 2-2-9	Résultat du cadrage.....	2-26
Tableau 2-2-10	TDR de l'étude sur les considérations environnementales et sociales .....	2-28
Tableau 2-2-11	Différentes normes environnementales relatives à la qualité de l'air et au bruit ..	2-29
Tableau 2-2-12	Résultat de mesure de la qualité de l'eau.....	2-31
Tableau 2-2-13	Résultat des essais de la terre de fonds marins .....	2-31
Tableau 2-2-14	Avant-projet du cadrage et résultat de l'étude .....	2-32
Tableau 2-2-15	Contenu de suivi de l'environnement (Avant-projet) .....	2-35
Tableau 3-2-1	Conditions de conception des installations portuaires.....	3-11
Tableau 3-3-1	Plan d'approvisionnement en matériaux, équipements et machines de construction.....	3-31
Tableau 3-3-2	Nombre de jours de travail nécessaires pour les principales catégories de travaux .....	3-36
Tableau 3-3-3	Calendrier des engins de chantier pour les travaux de construction du Port de Dakar.....	3-38
Tableau 3-4-1	Tâches à la charge du pays récipiendaire.....	3-38
Tableau 3-6-1	Situation financière du PAD .....	3-40
Tableau 3-6-2	Budget de la Direction des Services Techniques et de l'Aménagement (DSTA)..	3-41
Tableau 3-6-3	Coût de l'exploitation et de la maintenance à la charge du pays récipiendaire ....	3-42
Tableau 4-2-1	Effets directs du Projet.....	4-8

## Liste des photos

Photo 1-1-1	Situation et problèmes du Môle 3.....	1-7
Photo 2-2-1	Navire océanographique en cours de sondage du sol et le C-Boom LVB remorqué par le navire .....	2-19

## Liste des acronymes

	Acronyme	Forme non abrégée
<b>Organisation</b>	BAD	Banque Africaine de Développement
	ANCF	Agence Nationale des Chemins de Fer
	BOLLORE	Bolloré Africa Logistics
	DPW	DP World
	EIFFAGE	EIFFAGE SENEGAL
	CEDEAO	Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
	EMACI	Entrepôts maliens en Côte d'Ivoire
	EMASE	Entrepôts maliens au Sénégal
	EMATO	Entrepôts maliens au Togo
	BIRD, BM	Banque internationale pour la reconstruction et le développement, Banque Mondiale
	BID	Banque Islamique de Développement
	FMI	Fonds Monétaire International
	JDN	Jan De Nul n.v.
	JICA	Agence japonaise de Coopération internationale
	MFME	Ministère de la Pêche et de l'Economie maritime
	PAD	Port Autonome de Dakar
	SNTT	SNTT Logistics
	TRANSRAIL	Consortium canadien concessionnaire des chemins de fer reliant le Sénégal et le Mali
	UEMOA	Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
BOAD	Banque Ouest Africaine de Développement	
<b>Plans</b>	LCS	<i>(Logistic Cost Study)</i> Étude du coût du dispositif logistique des corridors de transport en Afrique Centrale et de l'Ouest
	P/D	Plan Directeur du Port de Dakar (2006-2020)
	NEPAD	Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique
	PACTTR	Programme d'action Communautaire des Infrastructures et Transports Routiers de l'UEMOA
	PAD 2014	PAD : Rapport Statistique 2014, Synthèses
	PSE	Plan Sénégal Emergent
	PAP	Plan d'Actions Prioritaires
	SNDAS	Stratégie nationale de développement économique et social
TICAD	<i>Tokyo International Conference on African Development</i> (Conférence internationale de Tokyo sur le développement africain)	
<b>Autres</b>	BOR	<i>Berth Occupancy Rate</i> (taux d'occupation du quai d'amarrage)
	CDL	<i>Chart Datum Level</i> (niveau zéro des cartes)
	DWT	<i>Dead Weight Tonnage</i> (port en lourd)
	O/M	<i>Operation and Maintenance</i> (exploitation et maintenance)

## **Chapitre 1 : ARRIÈRE-PLAN ET CONTEXTE DU PROJET**

# Chapitre 1 Arrière- plan et contexte du Projet

## 1-1 Situation actuelle et défis du secteur concerné

### 1-1-1 Situation actuelle et défis

#### (1) Commerce maritime et ports en Afrique de l'Ouest

La République du Sénégal (ci-après dénommée le « Sénégal ») occupe l'extrémité occidentale de l'Afrique de l'Ouest, et avec une superficie de 197 000 km<sup>2</sup> (environ la moitié du Japon) et une population de 14 130 000 d'habitants (2013, la Banque mondiale), elle joue un rôle important pour la paix et la croissance de l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) sur fond de stabilité politique et économique. Depuis l'indépendance de la France en 1960, le changement démocratique du gouvernement s'est fait de manière pacifique par le biais de l'élection présidentielle, ce qui indique la maturité de la démocratie. Tandis que le Sénégal exerce différentes influences politiques en Afrique, même dans ses relations avec le Japon, il entretient un lien étroit en tant que pôle en Afrique de l'Ouest.

En ce qui concerne l'économie sénégalaise, les principales industries sont l'agriculture (arachide, millet, et coton), et la pêche (thon, bonite à ventre rayé, crevette, poulpe). Les exportations sont composées de produits halieutiques, de pétrole raffiné, de produits à base d'acide phosphorique, de matériaux de construction (chaux, ciment), etc., et les importations de produits alimentaires, produits pétroliers, produits sidérurgiques, etc. La balance commerciale a plus que doublé. Le RNB par habitant est de 1 070 USD, la croissance économique de 4,0 %, le taux d'inflation de 0,7 % (chiffres de 2013, la Banque mondiale), et sont comparativement stables.

Parmi les pays de l'Afrique de l'Ouest (voir le **frontispice 1**), les pays avec une façade sur l'océan Atlantique / le golfe de Guinée et les principaux ports sont le Sénégal (Port de Dakar), la Guinée (Port de Conakry), la Côte d'Ivoire (Port d'Abidjan), le Ghana (Port de Tema, Port de Takoradi), le Togo (Port de Lomé), le Bénin (Port de Cotonou), etc. Les ports de l'Afrique de l'Ouest comptent de nombreux ports développés en tant que ports d'exportation de produits miniers et agricoles. Par conséquent, il est fréquent que des voies de chemin de fer venant de l'arrière-pays aient été installées pour le transport des produits miniers et produits agricoles jusqu'aux installations portuaires (c'est le cas pour le Port de Dakar, le Port de Conakry, le Port d'Abidjan, le Port de Takoradi, le Port de Lomé, et le Port de Cotonou).

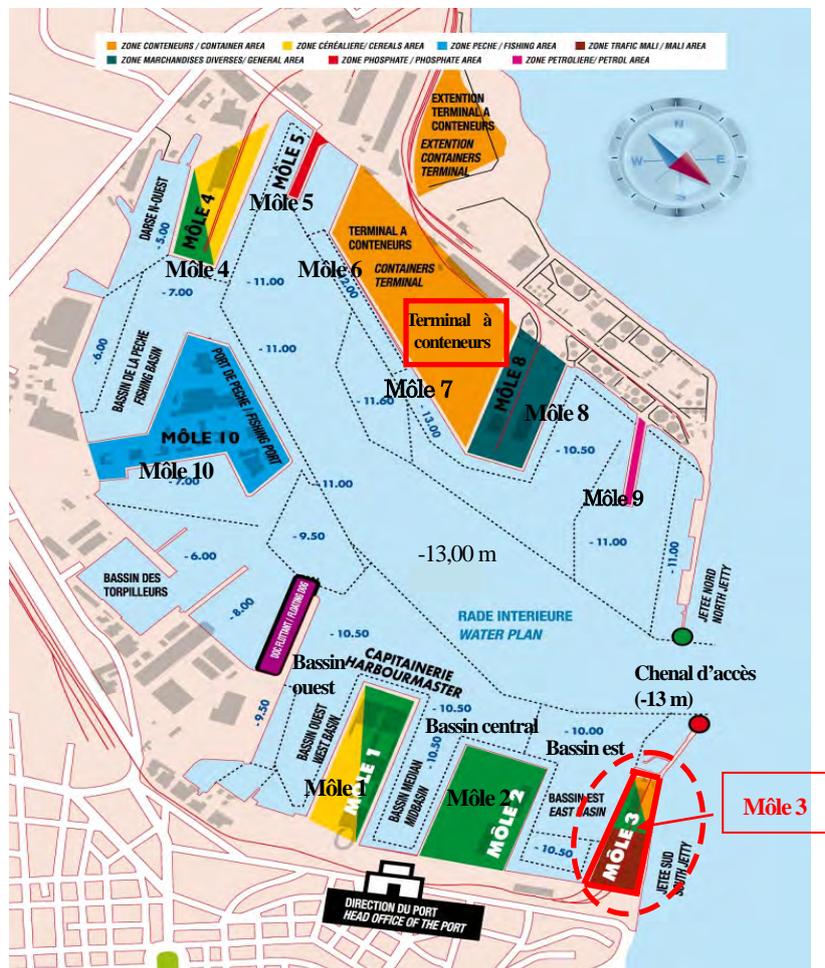
Même parmi les pays de l'Afrique de l'Ouest, des pays enclavés tels que le Mali, le Burkina Faso, le Niger, etc. n'ont pas de ports donnant sur l'océan et sont par conséquent contraints à utiliser les ports d'autres pays pour leurs activités commerciales extrarégionales. En particulier, une partie des importations et exportations du Mali transitent par le Port de Dakar.

#### (2) Situation actuelle du Port de Dakar

Le Port de Dakar, situé dans la capitale sénégalaise, le seul de port du pays pour le commerce extérieur a prospéré au cours de son histoire en tant que porte d'entrée et de sortie de l'Afrique de l'Ouest. En particulier, de nombreuses importations et exportations en provenance et à destination de l'Europe passent par le Port de Dakar. Même une partie des importations et exportations en provenance et à destination de l'Asie transite par le Port de Dakar. Le Port de Dakar est non seulement la porte d'entrée et de sortie du Sénégal, il constitue également le point de passage des marchandises des pays enclavés.

Comme l'illustre la **Figure 1-1-1**, le Port de Dakar est composé de 10 mûles au total, y compris un terminal à conteneurs. Consulter le **frontispice 2** pour l'arrangement détaillé des mûles. Le chenal d'accès a fait l'objet d'un dragage d'une profondeur de -13 m en 2014.

Les installations portuaires du Port de Dakar (numéro des mûles, colonne de gauche du tableau) et la situation des concessions sont indiquées au **Tableau 1-1-1**. Comme l'indique le tableau en question, la mobilisation des ressources privées et la privatisation des mûles spécialisés s'accélèrent dans le Port de Dakar. Par exemple, des contrats de concession ont été signés avec les acteurs suivants : Dubai Ports World (DPW) pour le terminal à conteneurs en 2008, Bolloré pour le terminal roulier (Ro-Ro), Necotrans pour le terminal vraquier en 2014, et Sea Invest pour le terminal de produits pétroliers raffinés en 2015. Ainsi, l'exploitation des terminaux en question est prise en charge par les concessionnaires. Par conséquent, les activités, telles que les projets de développement sectoriel et les rapports statistiques qui dépendaient par le passé du PAD, sont désormais limitées.



Source : Le Port Autonome de Dakar (PAD)  
 Note : La profondeur indiquée en petit date de 2008.

**Fig. 1-1-1 Situation actuelle du Port de Dakar**

**Tableau 1-1-1 Installations portuaires du Port de Dakar et situation des concessions**

No. de môle	No. de poste d'accostage	Longueur du môle (m)	Profondeur (m)	Tirant d'eau (m)	Type de marchandises	Concession
1	12-17	150-210	-10	9,5	Céréales et conventionnel	
2	21-25	100-167	-10	9,5	Rouliers (conteneur, conventionnel et automobiles)	BOLLORE 2014
3	31-32	170-180	-10	9,5	Céréales, conventionnel, engrais / transit	
4	41-44	110-160	-7/10	6/9,5	Marchandises en vrac / Céréales et conventionnel	
5	51-52	160-200	-8,5/11	8/10,5	Exportation de minerai	
6	64	210	-8,5	8	Huile de cuisine et vin en vrac	
6	61-63	210-290	-11,6/13	11/12,5	Conteneur	DUBAI PORT WORLD 2008
8	81-83	150-165	-10/14	9,5/13,5	Vrac lourd (minerai)	NECOTRANS 2014
8	819-910	130-180	-10	9,5	Combustible de soute	
9	91-92	235-267(268)	-12	11,5	Huile raffinée	SEA INVEST 2015
10	101-109	110-370	-7/10	6,5/9,5	Pêches	

Source : la mission d'étude

Le Môle 3 qui fait l'objet du Projet de réhabilitation du Môle 3 du Port de Dakar (ci-dessous dénommé le « Projet ») sert à la manutention des marchandises en vrac et articles divers destinés aux marchés des pays enclavés et sénégalais. En particulier, la plus grande partie des marchandises destinées au marché malien est déchargée en priorité conformément à l'accord entre les deux pays (voir **5-2 Conditions d'utilisation du Môle 3 de l'EMASE, 5. Documents de référence**), et le môle en question joue un rôle crucial en tant qu'itinéraire de l'approvisionnement en produits alimentaires du Mali. Par conséquent, en vertu de l'entente bilatérale entre le Sénégal et le Mali, le tarif d'utilisation des installations portuaires appliqué pour les marchandises à destination du Mali déchargées dans le Port de Dakar est inférieur à la normale (voir **[Documents de référence] 5-1 Tableau des tarifs portuaires**). Par ailleurs, le Môle 3 fait l'objet d'un cadre opérationnel différent de celui des autres quais, puisqu'il est géré directement par le Port Autonome de Dakar (PAD), sans l'intervention de concessionnaires privés, et que les services d'entreposage en douane sont pris en charge par les Entrepôts du Mali au Sénégal (EMASE (société publique)), une personne juridique malienne.

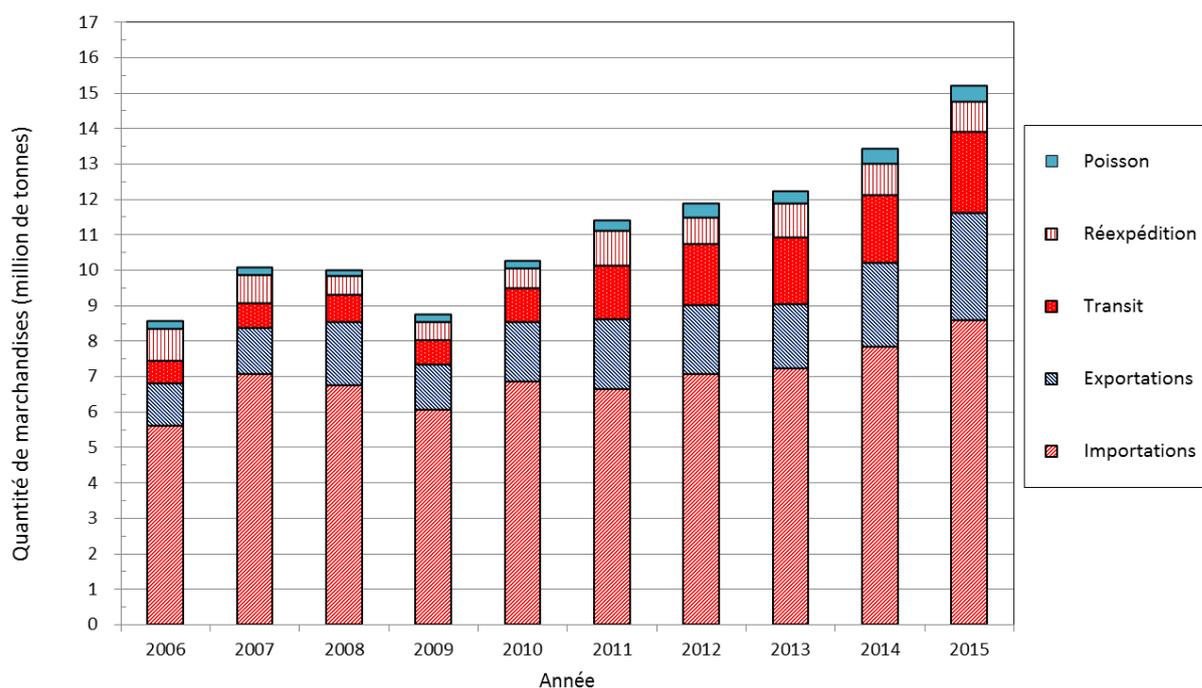
Le Môle 3, d'une profondeur et longueur totale de 10 m et de 350 m respectivement à l'heure actuelle, abrite deux postes à quai pour les navires qui accostent (les postes No. 31 et No. 32). Pour référence, les numéros de tous les môles du Port de Dakar sont indiqués au **frontispice 2**). Les postes à quai No. 31 et No. 32 du Môle 3 sont indiqués respectivement par 031 et 032.

### **(3) Transport maritime, fret portuaire, relations avec le Mali**

Les pays d'Afrique de l'Ouest, les ports dans les pays en question et la distribution des corridors de transport sont indiqués au **frontispice 1**. Le Port de Dakar occupe la deuxième place dans la région derrière le Port d'Abidjan en Côte d'Ivoire en termes de taille des installations portuaires et des quantités de marchandises manutentionnées.

L'évolution des quantités de marchandises du Port de Dakar au cours des dix dernières années est indiquée à la **Figure 1-1-2**. Depuis 2009, les quantités manutentionnées dans le Port de Dakar augmentent de 7 % par an, et atteignent 15 180 000 tonnes en 2015.

Le fort taux de croissance s'explique par les marchandises en transit. Le Port de Dakar joue le rôle de point de passage vers les pays enclavés, et les marchandises en transit destinées aux pays enclavés représentent 14,9 % (2015) de la quantité annuelle des marchandises manutentionnées dans le Port de Dakar. 97,6 % de celles-ci sont destinées au marché malien. Sur la base des quantités de marchandises manutentionnées par les Entrepôts du Mali (EMA) dans les pays voisins, les marchandises à destination du marché malien manutentionnées dans le Port de Dakar représentent environ 63 % du total des importations maliennes (2013) comme indiqué à la **Figure 1-1-3**.

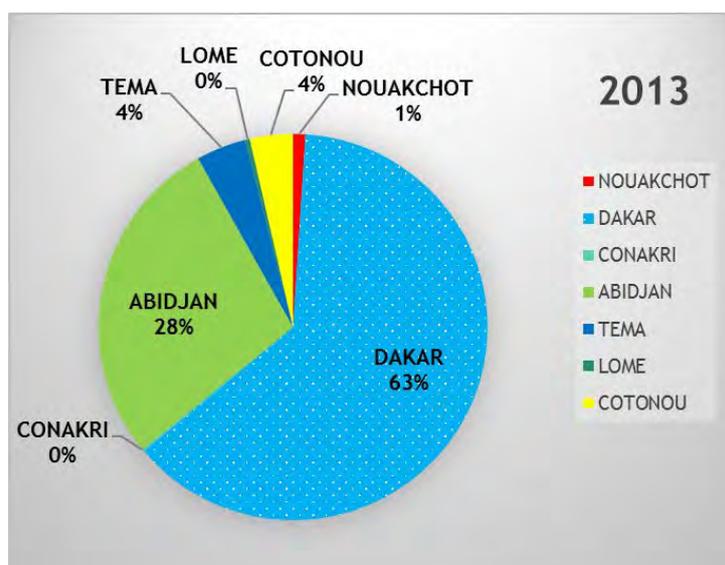


Source : le PAD

**Figure 1-1-2 Augmentation des quantités de marchandises manutentionnées dans le Port de Dakar**

Ceci représente plus du double des quantités de marchandises à destination du Mali transitant par le Port d'Abidjan. En toile de fond, il faut citer la crise politique persistante en Côte d'Ivoire depuis la fin des années 1990, le blocage des marchandises transitant par le Port d'Abidjan, et le nouvel aménagement à la même période de 2 corridors de transport Sénégal-Mali. Les marchandises manutentionnées dans le Port de Dakar à destination du Mali ont augmenté de 2,5 fois en 6 ans sur la période de 2010 à 2015 (de 890 000 tonnes environ à 2 210 000 tonnes).

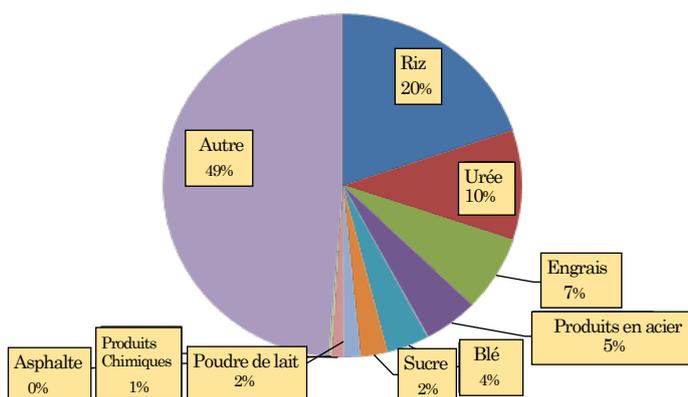
La répartition des marchandises à destination du Mali transitant par le Port de Dakar, comme indiqué à la **Figure 1-1-4**, est la suivante : riz 20 %, urée 10 %, engrais 7 %, produits sidérurgiques 5 %, blé 4 %, et sucre 2 % pour les importations. Les exportations sont composées de coton 31 %, acier (ferraille) 3 %. Les produits connexes au riz et à l'engrais (l'un comme l'autre en sacs) représentent les principales marchandises du Môle 3 pour les importations, et le coton (en conteneurs) est le plus grand composant des exportations.



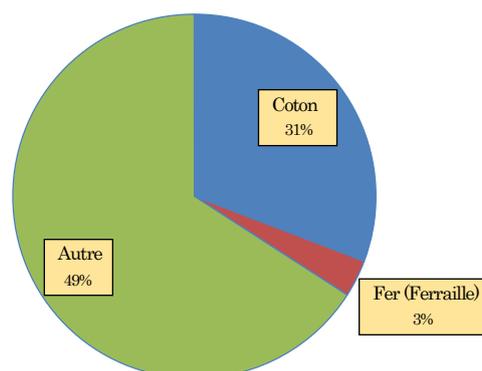
Source : EMA

**Figure 1-1-3 Part du volume du commerce des marchandises transitant par les ports de l'Afrique de l'Ouest à destination du Mali**

**Importation via le port de Dakar (2014)**  
Total importation : 1,68 millions de tonnes



**Exportation via le port de Dakar (2014)**  
Total exportation : 0,21 millions de tonnes



Source : le PAD et l'EMASE

**Figure 1-1-4 Configuration des marchandises transitant par le Port de Dakar à destination du Mali**

#### (4) Situation du Môle 3 et problèmes de la manutention portuaire

La situation actuelle du Môle 3 est illustrée aux **Photos 1-1-1** à la page suivante. Les problèmes observés à partir de ces photos sont résumés ci-dessous.

##### 1) Risque d'effondrement du quai en raison de la vétusté de la partie principale du quai et de l'absence de maintenance et de réparations

Les **photos (1), (2), (3)** montrent la situation du déficit / inclinaison de la partie principale du quai construit en blocs de béton des postes à quai No. 32 (construit en 1939) et No. 31 (construit en 1969), la destruction du revêtement du tablier de quai en blocs de béton imbriqués, la destruction de la tranchée pour les canalisations d'eau et de leur recouvrement en béton, les fuites d'eau infiltrant des ruisselets à partir de la partie démolie du tablier de

quai jusqu'à la surface frontale du quai, etc. La situation actuelle représente non seulement des risques d'effondrement du Môle 3, mais elle empêche l'introduction d'équipement de manutention de grande envergure tel que des grues lourdes. L'état de dégradation du Môle 3 constitue l'un des obstacles à la mécanisation de la manutention.

## **2) Restriction des endroits de manutention possibles, baisse de l'efficacité de manutention, et problèmes de dégradation des conditions d'hygiène en raison des flaques d'eau sur le tablier de quai à la saison des pluies**

Les **photos (2), (4), (5)** montrent la formation de flaques d'eau sur le tablier de quai à la saison des pluies, et les conséquences sur la manutention. En outre, le croupissement des eaux stagnantes dans les flaques d'eau entraîne l'apparition d'odeurs nauséabondes et la pollution de l'eau. En ce qui concerne ces flaques d'eau, comme indiqué à la **Figure 6-2-12 [Documents de référence]**, d'après les relevés effectués par la mission d'étude, 27 ont été comptabilisées sur le tablier de quai en septembre 2015, ce qui représentait une superficie totale de 1 760 m<sup>2</sup>, chacune faisant entre 1 m<sup>2</sup> et 800 m<sup>2</sup>. Ceci représente 25,2 % de la superficie totale du tablier de quai d'environ 7 000 m<sup>2</sup> (terrain pour la manutention du côté du quai à la limite entre les entrepôts et la clôture à l'arrière du quai). Autrement dit, un quart de la superficie du tablier est dans un état inutilisable au pic de la saison des pluies, et ce même s'il ne pleut pas. Cela signifie qu'il y a un problème d'évacuation des eaux de pluie au niveau du tablier de quai et du terre-plein. Ce problème constitue l'un des facteurs de la baisse de l'efficacité de manutention au Môle 3.

## **3) Problème de capacité des entrepôts, de vétusté de la structure principale, et d'inefficacité de la manutention à l'intérieur des entrepôts**

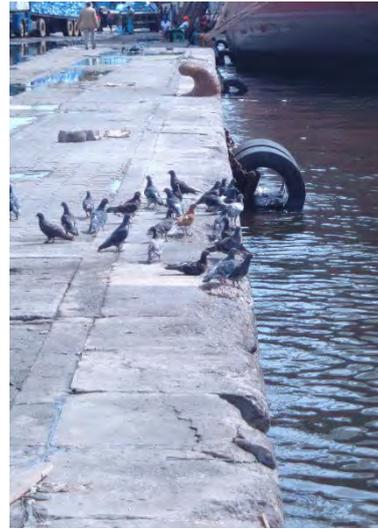
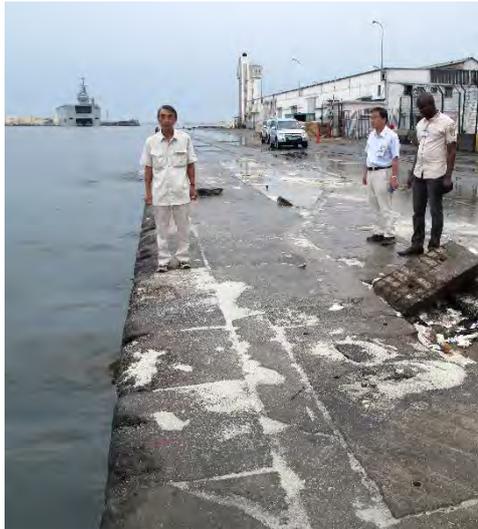
La **photo (6)** montre des problèmes d'endommagement de l'avant-toit, des murs et de la toiture des entrepôts, et d'écoulement d'eau dus à la vétusté, et la **photo (7)** montre la plateforme d'un gros camion dans le hangar et le déchargement manuel de sacs de riz. Ce type de méthodes comporte entre autres les inconvénients suivants : la porte s'abîme facilement, le riz de la cargaison prend l'humidité au sol, et la seule forme de chargement possible est la pyramide. Le problème ne concerne pas seulement l'efficacité de la manutention, mais également l'utilisation de l'espace de l'entrepôt.

## **4) Problème de la méthode de manutention**

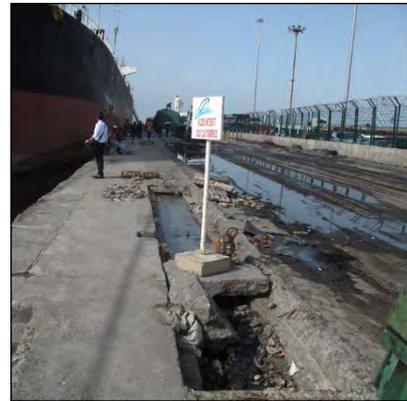
Comme le montre la **photo (4)** ainsi que le **frontispice et photos 11 et 12**, les marchandises sont d'abord déchargées sur le quai, puis chargées manuellement dans des camions, ce qui fait de la manutention un travail à forte main-d'œuvre. L'efficacité du travail peut être améliorée avec un meilleur système de manutention et sa mécanisation.

## **5) Problème d'efficacité d'utilisation des quais**

Comme le montre la **Figure 1-1-5**, bien que le taux d'occupation des postes à quai (Berth Occupancy Ration - BOR) soit comparativement élevé (40-70%), l'efficacité de manutention est légèrement inférieure (1 800-1 900 t/jour/poste à quai) à celle des quais d'une partie des Môle 1 et Môle 4 où sont manutentionnés d'autres marchandises en vrac similaires. Si on regarde la situation, comme indiqué à la **Fig. 1-1-6**, il s'avère que de septembre à octobre 2015 les quais du Môle 3 étaient utilisés à 100%, le temps d'accostage de chaque navire était long, et l'efficacité de manutention plafonnait entre 1 200 et 1 800 t/jour/poste à quai.



(1) Structure du quai (déficit, blocs de béton penchant côté mer)



(2) Vétusté, quai endommagé, flaques d'eau entraînant des odeurs nauséabondes à longueur de temps



(3) Partie de la digue endommagée (infiltrations des eaux de pluie à partir de la couche de surface endommagée, écoulements vers la mer par les ruisselets).

Source : la mission d'étude

**Photos 1-1-1 Situation et problèmes du Môle 3**



(4) Conditions difficiles des travaux de manutention



(5) Endroits où il n'est pas possible de travailler en raison des flaques d'eau



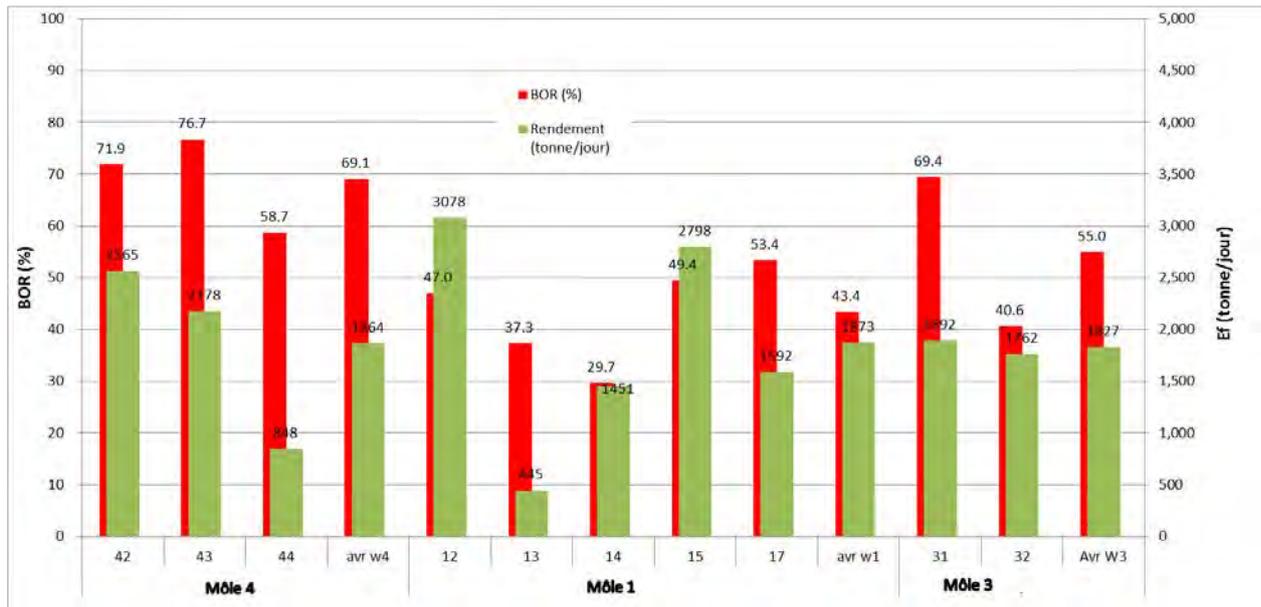
(6) Entrepôts (porte inutilisable du côté du quai et toiture endommagée)



(7) Entrepôts (travail de chargement et de déchargement inefficace réalisé manuellement)

Source : la mission d'étude

**Photos 1-1-1 Situation et problèmes du Môle 3 (suite)**



Source : le PAD, la mission d'étude

Figure 1-1-5 Comparaison du taux d'occupation et de l'efficacité de manutention aux môles vraquiers 4, 1 et

3

Ship Name	September															October															Remarks													
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
Norfolk 17,478 DWT	Anchorage															B 31															W=1,654 t (wheat) Ts=4 days, Tw=1.6 days Ef=413 ton/day, SL=40%													
Josco Jinzhou 58,685 DWT	Anch															B 42, B 43, B 31															W=29,150 t (rice) Ts=24.5 days Ef=1,190 ton/day													
Navios Lyra 34,707 DWT	Anchorage															B 31															W=20,350 t (rice) Ts=11.1 days, Tw=16 days Ef=1,833 ton/day, SL=144%													
Nefryt 9,500 DWT																B 32															W=430 t (Nitrate Ammonia) Ts=1.25 days Ef=344 ton/day													
De Vroue Marie																B 32															Research Vessel													
Sunrise III 2,301 DWT	B 44															B 32, B 44															W=2,750 t (Cement) Ts=5 days Ef=550 ton/day													
Biougen Bilie																B 32															Dredger													

Source : le PAD, la mission d'étude

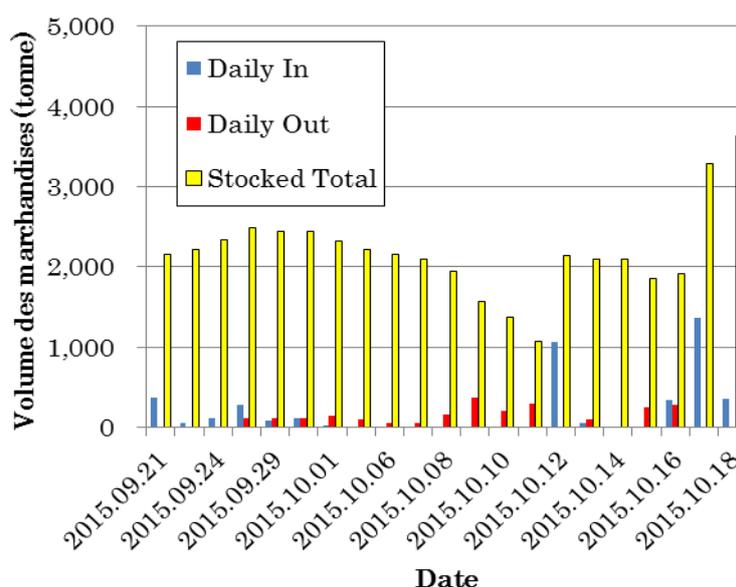
Figure 1-1-6 Conditions réelles de l'utilisation des quais au Môle 3 - temps à quai et efficacité de manutention (2015)

### (5) Analyse de l'utilisation des quais et entrepôts, et rôle du Môle 3

Comme observé à la **Figure 1-1-5** ci-dessus, l'utilisation du Môle 3 est comparativement élevée avec un BOR moyen de 55% et une efficacité de manutention moyenne de 1 827 t/jour/poste à quai. En outre la **Figure 1-1-6** révèle que les gros navires avec un tirant d'eau supérieur sont à mi-charge quel que soit le poste à quai, et que les navires sont accostés indéfiniment. Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'efficacité de manutention des marchandises n'est pas toujours élevée, ce qui prolonge le temps passé à quai (augmentation du BOR).

Dans ces circonstances, afin d'accroître l'efficacité de l'utilisation des installations portuaires limitées du Port de Dakar, il s'avère nécessaire tout d'abord de réhabiliter les installations portuaires du Môle 3, qui est vétuste, et pose divers problèmes physiques, puis d'augmenter l'efficacité de manutention et le taux de roulement des navires à quai.

En tant que facteurs décisifs pour augmenter l'efficacité de manutention aux quais il faut citer : ① la rationalisation du transfert / transport des marchandises sur les quais en introduisant des équipements de manutention, et ② l'aménagement d'entrepôts ou de hangars pouvant abriter les marchandises afin d'améliorer le taux de roulement des camions sur les quais. Les relevés de la situation réelle d'utilisation de l'entrepôt existant afin d'évaluer le deuxième facteur cité sont présentés à la **Figure 1-1-7**. D'après ce graphique, le mouvement journalier des marchandises est de l'ordre de 300 tonnes avec parfois des entreposages de plus de 1 000 tonnes (en général lorsque des marchandises stockées à long terme ont diminué). Toutefois, les marchandises stockées à long terme sont constamment de l'ordre de 1 000 à 2 000 tonnes, atteignant au maximum près de 4 000 tonnes. Autrement dit, cet entrepôt semble être utilisé pour stocker des marchandises sur une période d'environ 1 mois (taux de roulement annuel de l'ordre de 10). Il est estimé que cette situation s'explique par le fait que la quantité absolue d'entrepôts et de hangars est insuffisante et qu'il est assez difficile d'augmenter le nombre de roulements des marchandises dans le Port de Dakar. Le développement des fonctions de hangar pour le stockage temporaire est escompté.



Source : l'EMASE

**Figure 1-1-7 Situation réelle de l'utilisation de l'entrepôt du Môle 3 - mouvement journalier et stockage à long terme**

## 1-1-2 Plan de développement

Dans un contexte de stabilité politique et économique, le Sénégal joue un rôle primordial dans la paix et le développement de la zone de l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA). Le renforcement des fonctions de pôle logistique favorisant la desserte des pays enclavés est l'un des objectifs avancés notamment par le « Plan Sénégal Émergent (PSE) » visant l'entrée du pays dans le groupe des pays émergents d'ici 2035, et cette mesure a pour but de stimuler encore davantage le secteur de la logistique. En outre, dans de telles circonstances, la modernisation du Port de Dakar figure parmi les questions prioritaires du PSE, et la réhabilitation du Môle 3 arrive également en tête des priorités énoncées dans le « Plan d'Actions Prioritaires (2014 - 2018) ».

Même dans le « Schéma directeur du Port de Dakar (2006 - 2020) » formulé par le Sénégal en 2006, il est fait mention de la vétusté du Môle 3, et sa réhabilitation fait partie des travaux prioritaires devant être mis en œuvre dans les meilleurs délais. Par ailleurs, le « Plan de mise en œuvre (rapport final) » (2007) est divisé en plan à très court terme pour la période après 2006 (2006-2008), plan à court terme (2008-2015), plan à moyen terme (2015-2020), plan à long terme (2020-2025), et à très long terme (après 2025), et le « Plan de développement à l'avenir (Port du Futur) » est indiqué à la **Figure 1-1-8**. La construction du terminal à conteneurs est prioritaire et figure dans le plan à très court terme, l'extension du môle actuel vers le large fait partie du plan à long terme. La construction du terminal à conteneurs a été mise en œuvre en 2008 dans le cadre de la concession accordée à Dubai Ports World (DPW). Dans ce plan, l'aménagement du Môle 3 n'est pas évoqué, mais dans le rapport annuel du PAD depuis 2011 les quatre points suivants sont cités en tant qu'objectifs de développement : 1. Approfondissement du chenal d'accès (profondeur de 13 m réalisée en 2014), 2. Réparation et modernisation du terminal pétrolier (réalisées en 2015), 3. Rénovation du Môle 3 (présent projet), 4. Développement d'un terminal à fruits (construction d'un entrepôt réfrigéré entre le Môle 2 et le Môle 3).

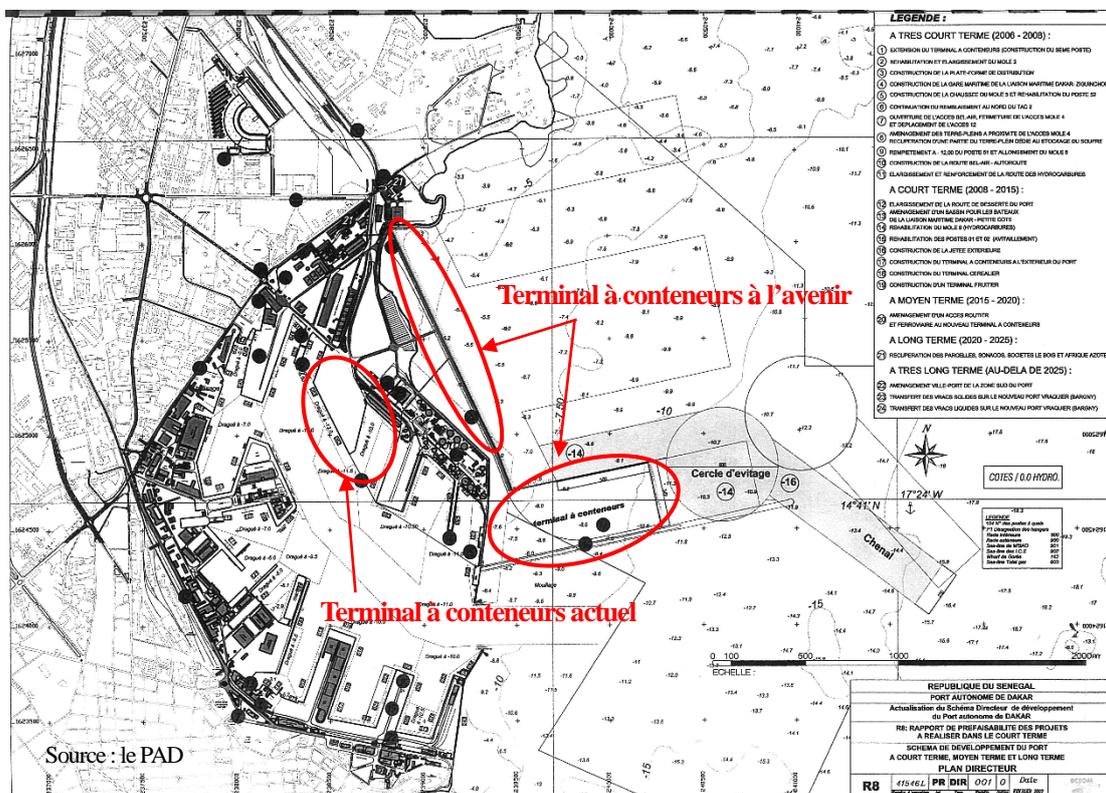


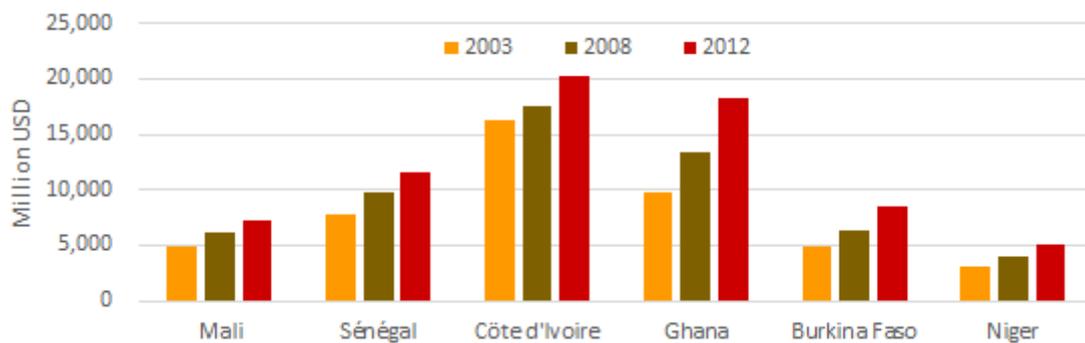
Figure 1-1-8 Plan de développement futur du Port de Dakar (Port du Futur)

En tant que développements récents, le « Nouveau plan de développement portuaire » de DPW a été annoncé le 24 octobre 2015 dans le journal « Le Soleil » par le Président du Sénégal, M Sall le 24 octobre 2015. D’après ce journal, conformément au « Plan Sénégal Émergent (PSE) », le président sénégalais a décidé de la construction du « nouveau port multifonctions de Dakar » à Bargny, à 22 km à l’est de la capitale. DPW œuvrera sur la conception, la réalisation et le développement après obtention de la concession accordée par le PAD. Le projet prévoit la possibilité d’accueillir les navires de la dernière génération qui exigent une profondeur de plus de 16 m.

### 1-1-3 Situation économique et sociale

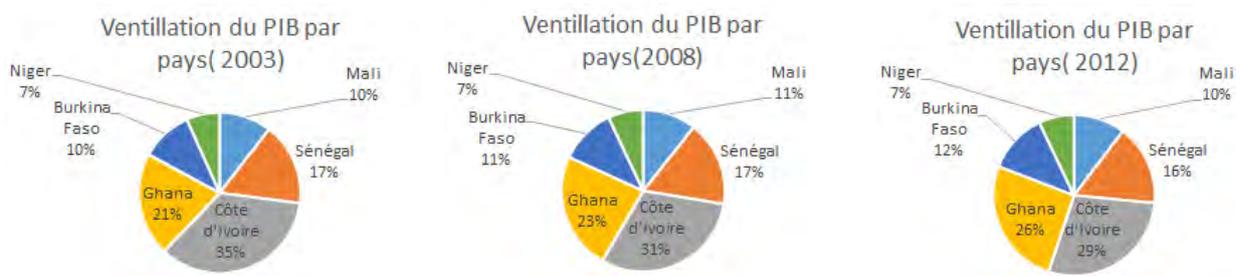
#### (1) Économie de l’Afrique de l’Ouest

La **Figure 1-1-9** compare par le biais du PIB (millions USD) l’échelle de l’économie du Mali, du Sénégal, de la Côte d’Ivoire, du Ghana, du Burkina Faso et du Niger, qui sont les principaux membres de la Communauté économique des États de l’Afrique de l’Ouest (CEDEAO) et montre l’évolution de la croissance. En outre, la **Figure 1-1-10** indique par période la ventilation par pays du total du PIB de l’ECOWAS.



**Figure 1-1-9 Évolution du produit intérieur brut (PIB) des principaux pays de la CEDEAO (2003, 2008, 2012)**

Source : la mission d’étude, analyse des données économiques par pays de la Banque mondiale



**Figure 1-1-10 Ventilation du produit intérieur brut (PIB) des principaux pays de la CEDEAO (2003, 2008, 2012)**

Source : la mission d’étude, analyse des données économiques par pays de la Banque mondiale

Comme le montre le graphique en question l’ensemble des pays de la CEDEAO se développe de manière stable et équitable, et le classement de l’échelle de l’économie a peu changé au cours des 10 dernières années.

Le taux de croissance annuelle moyenne de la population, du total du PIB, et du PIB par habitant, le taux de

croissance des exportations et des importations des pays de la CEDEAO sur 10 ans entre 2003 et 2012, ainsi que les mêmes taux pour le Sénégal et le Mali, qui sont immédiatement concernés par le Projet, sont compilés au **Tableau 1-1-2** ci-dessous.

**Tableau 1-1-2 Taux de croissance des indicateurs sociaux économiques des pays de la CEDEAO (2003 - 2012)**

Pays	Population	PIB	PIB par habitant	Montant des exportations	Montant des importations	Balance commerciale
Ensemble de la CEDEAO	2,9%	4,5%	1,6%	16,4%	14,6%	-5,7%
Sénégal	2,8%	3,9%	1,0%	9,8%	13,3%	16,7%
Mali	3,2%	4,3%	1,2%	12,1%	13,7%	30,4%
Côte d'Ivoire	2,1%	2,3%	0,2%	8,6%	14,7%	9,0%
Ghana	2,6%	7,5%	4,8%	36,0%	19,4%	-10,1%
Burkina Faso	3,1%	6,3%	3,2%	28,6%	13,6%	-1,9%
Niger	3,9%	5,0%	1,1%	30,3%	14,4%	42,9%

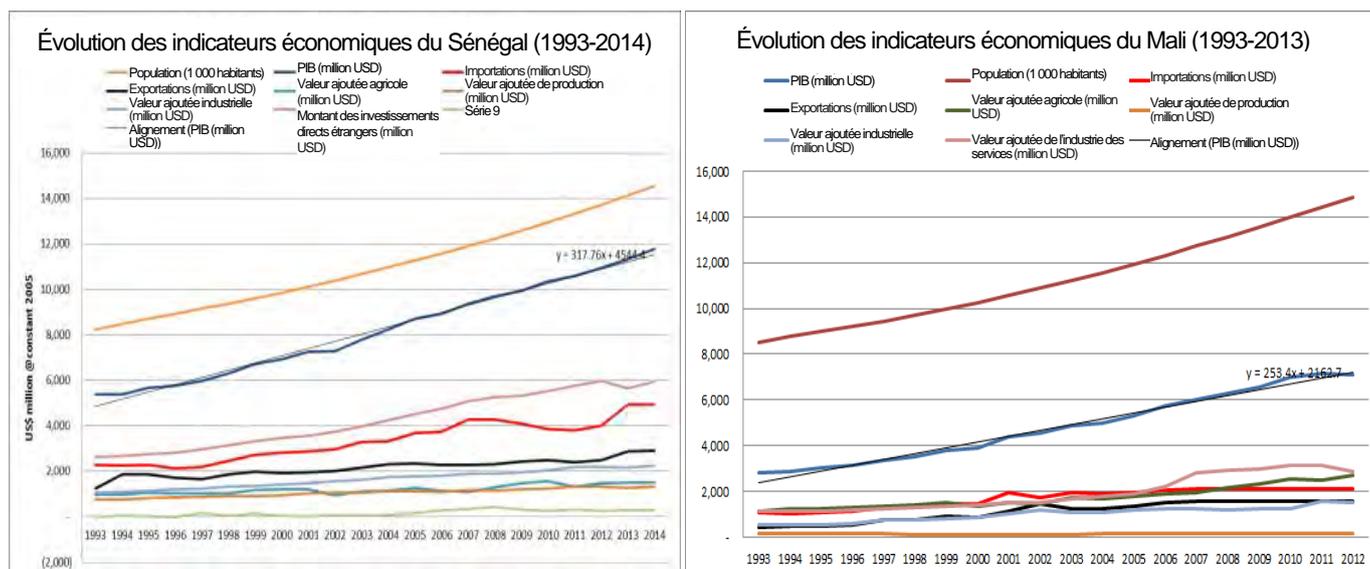
Source : la mission d'étude, classification/ analyse sur la base des données économiques par pays de la Banque mondiale

Comme indiqué dans le tableau en question, le taux de croissance économique et la balance commerciale du Sénégal et du Mali, dont les relations directes sont très étroites, montrent que les deux pays bénéficient d'une croissance stable parmi les pays de la CEDEAO et d'une balance commerciale favorable.

## **(2) Situation sociale et économique au Sénégal et au Mali**

Les principales industries sont l'agriculture (l'arachide, le millet, le coton) et la pêche (le thon, la bonite à ventre rayé, la crevette, le poulpe) pour le Sénégal, et l'agriculture (le coton, le riz, le millet, le sorgho), l'élevage, et l'exploitation minière (l'or) pour le Mali. En ce qui concerne les importations et exportations qui passent par le Port de Dakar, les exportations du Sénégal sont : les produits halieutiques, le pétrole raffiné, les produits à base d'acide phosphorique, les matériaux de construction (chaux, ciment), et les importations du Sénégal sont : les produits alimentaires, les produits pétroliers, et les produits sidérurgiques. Pour le Mali, les produits d'exportation sont : l'or et le coton, et les produits d'importation : les produits pétroliers, les biens d'équipement, et les produits alimentaires.

Dans l'hypothèse où cette croissance économique stable se poursuivrait à l'avenir, il est estimé que les quantités de marchandises manutentionnées dans le port à destination des marchés sénégalais et maliens continueront à croître à un taux supérieur au taux de croissance du PIB des deux pays.



**Figure 1-1-11 Évolution des indicateurs économiques du Sénégal et du Mali (1993 - 2013)**

Source : la mission d'étude, établi sur la base des données économiques par pays de la Banque mondiale

L'évolution des indicateurs économiques du Sénégal et du Mali sont indiqués à la **Figure 1-1-11**. D'après ce graphique, l'évolution des indicateurs économiques du Sénégal pour les 20 dernières années (1993 - 2013) est la suivante : taux de croissance démographique de 2,9 %, et taux de croissance du PIB de 4,0%. L'évolution des indicateurs économiques du Mali pour les 20 dernières années (1993-2012) sont pour leur part : taux de croissance démographique de 2,8%, et taux de croissance du PIB de 4,8 %. Les deux pays en question affichent l'un comme l'autre une bonne croissance.

#### 1-1-4 Orientation de base du Projet (avant-projet)

##### (1) Estimation de la demande pour les projets de base (2020) et les projets à long terme (2030)

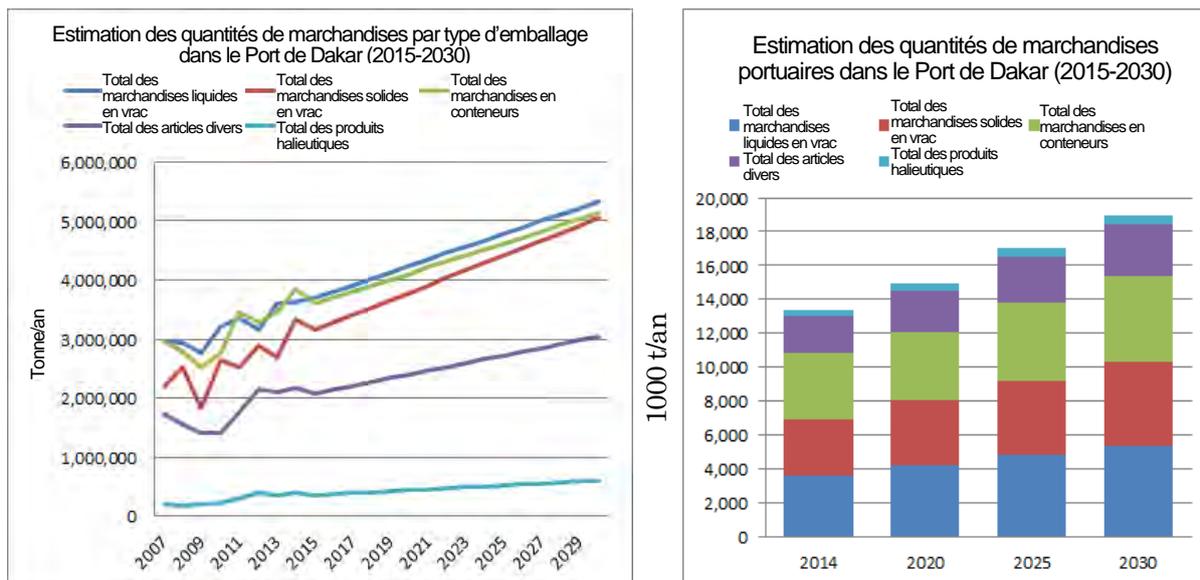
Le résultat des estimations des marchandises futures par type d'emballage manutentionnées dans le Port de Dakar figure au **Tableau 1-1-3**. Celui-ci part de l'hypothèse d'un taux de croissance linéaire sur une période de 5 ans jusqu'en 2030, avec 2014 comme année de référence, prenant en considération le taux de croissance annuel entre 2007 et 2014 (réel). Ce résultat est illustré sous forme graphique à la **Figure 1-1-12**.

**Tableau 1-1-3 Estimation des quantités de fret portuaire au Port de Dakar (par type d'emballage)**

(Unité : 1 000 t/an)

Prévision des quantités de marchandises	2014	2020	2025	2030
Ensemble du Port de Dakar	13 400	15 000	17 100	19 200
Total des marchandises liquides en vrac	3 600	4 200	4 800	5 300
Total des marchandises solides en vrac	3 300	3 800	4 400	5 000
Total des marchandises en conteneurs	3 900	4 100	4 600	5 100
Total des articles divers	2 200	2 400	2 700	3 000
Total des produits halieutiques	400	400	500	600
Prévision du taux de croissance annuel	2007-2014	2014-2020	2021-2025	2026-2030
Total des marchandises liquides en vrac	3,2%	2,7%	2,5%	2,2%
Total des marchandises solides en vrac	8,4%	1,9%	3,2%	2,8%
Total des marchandises en conteneurs	4,5%	0,8%	2,4%	2,2%
Total des articles divers	4,1%	1,4%	2,6%	2,3%
Total des produits halieutiques	11,4%	1,1%	3,7%	3,1%

Source : la mission d'étude



**Figure 1-1-12 Estimation des quantités de marchandises au Port de Dakar (par type d'emballage)**

Source : la mission d'étude

D'après ces données, les quantités de marchandises dans leur ensemble augmenteront de 12 % à court terme sur la période de 6 ans jusqu'en 2020, et seulement de 43% sur la période de 16 ans jusqu'en 2030. En termes de taux de croissance, les marchandises solides en vrac augmentent considérablement.

## (2) Projet portuaire du Môle 3 (projets à long terme, à court terme)

### 1) Nécessité d'augmenter l'efficacité de manutention et méthodes pour y parvenir

À partir des résultats ci-dessus, les marchandises solides en vrac pour le Môle 3 font l'objet d'une attention particulière, et le calcul du nombre de postes à quai nécessaires à l'avenir dans l'hypothèse où l'efficacité moyenne des quais pour les marchandises en vrac à 10 postes à quai actuellement (1 860 t/jour/poste à quai) et le BOR (50 %) se maintiendraient est indiqué au **Tableau 1-1-4**. Il en est conclu que 2 postes à quai et 6 postes à quai supplémentaires seront nécessaires en 2020 et 2030 respectivement.

Toutefois, dans les faits le Port de Dakar ne dispose pas suffisamment de place pour augmenter le nombre de quais en conséquence. Dans ces conditions, la seule solution consiste à maintenir les 10 postes à quai actuels et à améliorer l'efficacité de manutention. L'efficacité de manutention nécessaire dans ce cas de figure doit être portée à 2 160 t/jour/poste à quai en 2020 et à 2 450 t/jour/poste à quai en 2030, comme indiqué au **Tableau 1-1-4**. Autrement dit, par rapport à la situation actuelle, une augmentation l'efficacité de manutention de 16 % et 32 % respectivement est nécessaire. Ces chiffres ne sont pas irréalisables, mais cela signifie que des mesures d'amélioration radicales, y compris la mécanisation, s'imposent.

**Tableau 1-1-4 Nombre de postes à quai nécessaires au Môle 3 spécialisé dans les marchandises solides en vrac et taux d'augmentation nécessaire de l'efficacité de manutention**

Année	2014 (situation actuelle)	2020 (court terme)	2025	2030 (long terme)
Prévision des quantités des marchandises solides en vrac (1 000 t/an)	3 340	3 938	4 651	5 364
Nombre de postes à quai requis (BOR 50 %)	<b>10</b>	<b>12</b>	14	<b>16</b>
Efficacité de manutention nécessaire pour 10 postes à quai (tonne / poste à quai / jour)	<b>1 860</b>	<b>2 160</b>	2 120	<b>2 450</b>
Taux d'augmentation nécessaire de l'efficacité de manutention (%) (BOR: %)	0 (BOR : 50 %)	<b>16 %</b> (BOR : 50 %)	14 % (BOR : 60 %)	<b>32 %</b> (BOR : 60 %)

Source : la mission d'étude

Un résumé des méthodes qui permettraient d'accroître l'efficacité de manutention figure au **Tableau 1-1-5**. Une approche, autant du point de vue de l'équipement (hard) et que des prestations (soft), est proposée. Pour l'approche axée sur les prestations (soft), il est proposé d'imposer aux entreprises de manutention une « efficacité de travail de base », d'améliorer le système de manutention (navires plus gros, augmentation du nombre d'appareils et d'équipes de manutention, travail 24h/24, introduction de TI), et pour l'approche axée sur les équipements (hard), de mettre à niveau les installations portuaires de base (quai et terre-plein), de rationaliser / mécaniser le travail de manutention, et d'aménager des installations de stockage telles que hangars, entrepôts, et silos.

## 2) Établissement des navires servant de base à la conception des quais et de la profondeur nominale

Les navires faisant escale au môle 3 et aux môles 1, 3 et 4 traitant les marchandises en vrac et les articles divers en 2015 ont fait l'objet d'une classification par fréquence et par taille (TPL). Celle-ci est indiquée à la **Figure 1-1-13** et à la **Figure 1-1-14**. Le premier graphique indique clairement une classification des navires par taille en 3 catégories. Soit les navires de moins de 15 000 TPL, les navires de moins de 35 000 TPL, et les navires de moins de 60 000 TPL. Par ailleurs, les navires qui font escale aux 3 môles (1, 3, 4) sont classés dans le deuxième graphique en 4 catégories, les navires de moins de 15 000 TPL, les navires de moins de 35 000 TPL, les navires de moins de 45 000 TPL, et les navires de moins de 60 000 TPL. Les spécifications de ces navires et la longueur et la profondeur de quai requises sont indiquées au **Tableau 1-1-6**. D'après ce tableau, la profondeur nécessaire est jugée de 10 m pour le Groupe I, de 12 m pour le Groupe II, de 13 m pour le Groupe II, et de 14 m pour le Groupe IV. Comme indiqué dans la colonne Remarque au **Tableau 1-1-6**, les 4 profondeurs indiquent chacune la profondeur actuelle des quais au Môle 3, la profondeur escomptée par le PAD, la profondeur du chenal d'accès du Port de Dakar, et la profondeur nominale du terminal céréalier du port d'Abidjan.

Le pourcentage de navires (probabilité de non-dépassement) calculé avec la profondeur de ces sections correspond à la couverture indiquée à la **Figure 1-1-14** et à la **Tableau 1-1-6**. Il s'avère qu'aux profondeurs de 10 m, 12 m, 13 m, et 14 m, le pourcentage de couverture des navires est respectivement de 54 %, 80 %, 85 %, et 100 %. En d'autres termes, d'une certaine manière la profondeur de 12 m offre la couverture la plus efficace. Par ailleurs, avec une profondeur de 12 m, même dans l'hypothèse d'un dragage, comme indiqué au **Tableau 1-1-8**, la quantité de sédiments serait inférieure à 200 000 m<sup>3</sup>, ce qui éliminerait la nécessité d'une EIE.

Dans ces circonstances, basé sur le budget dans le cadre du Projet, il a été décidé d'opter pour une profondeur nominale du Môle 3 de 12 m. Par ailleurs, dans ce cas, la longueur des quais devra être de 250 m x 2 postes à quai =

500 m, mais en réalité les postes à quai No. 31 et No. 32 font 350 m de long au total, ce qui correspond seulement à 1,4 poste à quai. Il manque donc 150 m. Les solutions à ce problème feront l'objet d'un examen à l'avenir.

**Tableau 1-1-5 Mesures d'amélioration de l'efficacité de manutention du Môle 3 spécialisé dans les marchandises solides en vrac.**

Principales catégories	Principales mesures d'amélioration	Moyens supplémentaires (exemples)	Évaluation de l'efficacité	
Mesures axées sur les prestations (soft)	Contrôle / administration des agents de manutention	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Application de l'efficacité des travaux standard</li> <li>● Application de la procédure opératoire standard / éducation connexe</li> <li>● Révision du système des frais de manutention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pénalités administratives telles que des amendes dans le cas d'une déficience</li> <li>○ Formation des administrateurs</li> <li>○ Conseils pour une plus grande efficacité</li> </ul>	○ Imposer des contraintes est efficace
	Amélioration du système de manutention	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Augmentation du nombre des opérations de la grue de navire</li> <li>● Système de travail 24h/24</li> <li>● Introduction d'une grue à portique de quai pour les vraquiers (déchargeur, grue à tour, etc.)</li> <li>● Gestion / contrôle de la communication / des travaux par les TI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Augmentation du nombre des équipes</li> <li>○ Aménagement de dispositifs d'éclairage pour le travail de nuit</li> <li>○ Stage pratique à l'opération des machines</li> <li>○ Stage pratique à la supervision du chantier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Effet linéaire</li> <li>○ L'efficacité de la prolongation des heures de travail est importante</li> <li>○ L'investissement initial est important</li> <li>○ Les effets sont limités</li> </ul>
Mesures axées sur les équipements (hard)	Aménagement des installations portuaires de base	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Assurer le renforcement des quais, du tablier de quai, de la route</li> <li>● Augmenter la résistance du revêtement du tablier de quai (revêtement du tablier de quai, ponceau du tablier de quai, buse d'eau, protection contre les dommages des canalisations électriques / de câbles télé)</li> <li>● Assurer la capacité de l'écoulement des eaux de pluie du tablier de quai, du terre-plein et de la route (assurer une pente de surface, éviter la formation de flaques d'eau, installer un ponceau)</li> <li>● Porte / route sur le site / terre-plein extérieur <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planification / conception d'un pont bascule</li> </ul> </li> <li>● Planification / fourniture d'un terre plein d'attente pour les camions et les remorques (parc de matériel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Maintenance préventive et planifiée</li> <li>○ Élimination des flaques d'eau sur le tablier de quai</li> <li>○ Introduction de pompes d'épuisement d'urgence</li> <li>○ Installation d'une porte propre au terminal Projet de lignes de circulation pour les camions</li> <li>○ Rendre obligatoire les agents de liaison entre le tablier de quai et le terre-plein d'attente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conditions de base</li> <li>○ Augmenter la durée de vie est efficace</li> <li>○ L'élimination des flaques d'eau est efficace</li> <li>○ L'élimination des flaques d'eau se traduit par une augmentation de la superficie de travail</li> <li>○ Amélioration de l'efficacité du roulement des camions</li> <li>○ La coopération avec la douane est essentielle</li> </ul>
	Mécanisation des travaux de	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introduction d'un déchargeur pour les marchandises en vrac</li> <li>● Introduction d'un système de convoyage à bande</li> <li>● Introduction de machines telles que des chariots élévateurs</li> </ul>	○ Navires de plus en plus gros	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ L'investissement initial est important</li> <li>○ L'ajustement des droits acquis serait une mesure d'</li> </ul>
	Aménagement de hangar, entrepôt, silo,	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Stockage temporaire pour réduire la congestion sur le tablier de quai</li> <li>● Stockage temporaire par temps de pluie</li> <li>● Ajustement des livraisons</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Introduction d'un pont roulant en tant que moyen d'augmenter la</li> <li>○ Aménagement de dépôts à l'intérieur des terres</li> </ul>	○ Plus la capacité des constructions est grande

Source : la mission d'étude

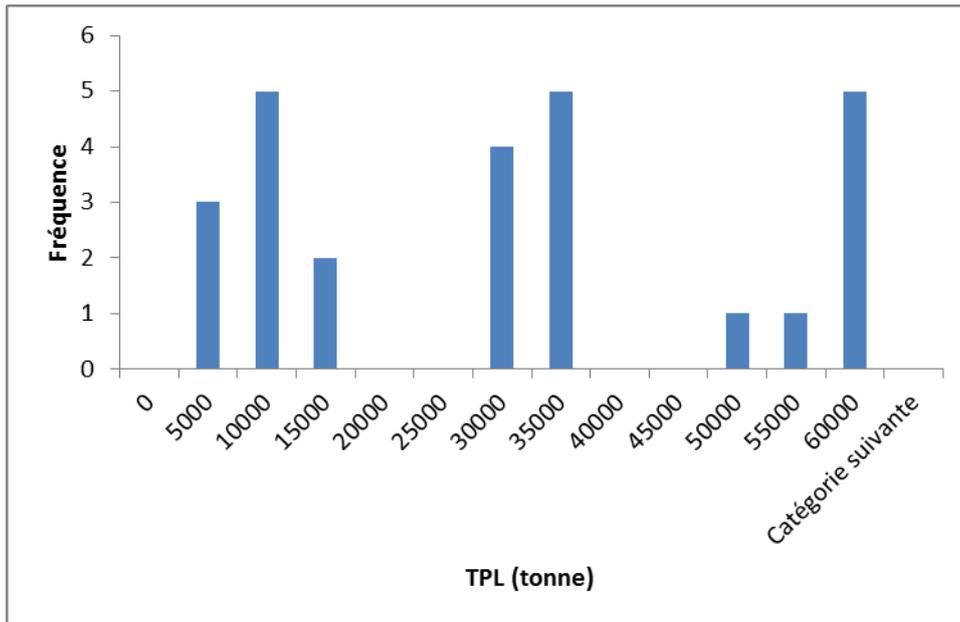


Figure 1-1-13 Répartition par fréquence et par taille de navires faisant escale au Môle 3 (2015)

Source : la mission d'étude

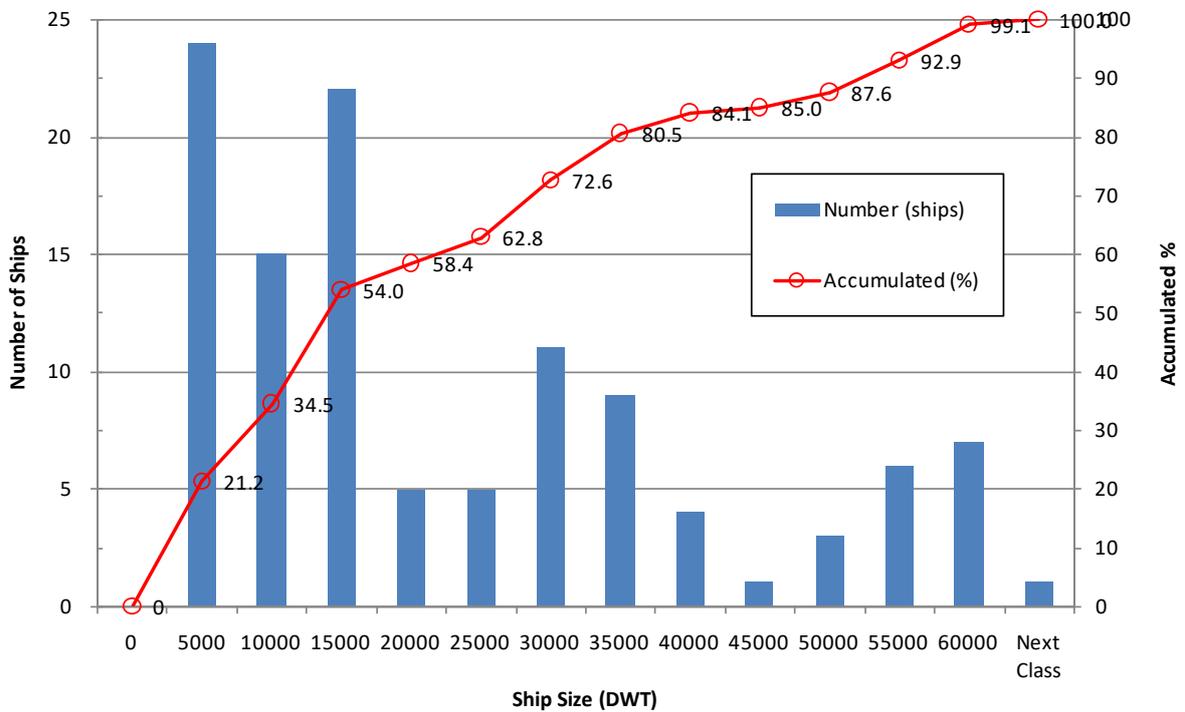


Figure 1-1-14 Répartition par fréquence et par taille de navires faisant escale aux môles 1, 3, et 4 (2015)

Source : la mission d'étude

**Tableau 1-1-6 Navires servant de base à la conception du Môle 3 et envergure nécessaire potentielle des quais  
(navires transportant des articles divers / vraquiers)\***

Grp	Navire				Quai		Couverture (%)	Remarques
	Taille TPL (tonne)	Longueur LHT (m)	Traversière B (m)	Tirant d'eau à pleine charge d (m)	Longueur L (m)	Profondeur d'eau D (m)		
I	15 000	148	23,1	9,2	180	10,0 (10,5*)	54	État actuel
II	35 000	190	29,5	11,0	250	12,0 (12,5*)	80	Plan du projet de la JICA
III	45 000	205	31,0	12,0	270	13,0 (13,3*)	85	Canal de navigation du Port de Dakar
IV	60 000	221	33,5	13,1	290	14,0 (14,3*)	100	Poste céréalier du port d'Abidjan**

\* Source : « Normes techniques pour les installations portuaires au Japon » (2007)

\*\* Exemple : « *Josco Jinzhou* » : TPL = 58,685 tonnes, LHT = 197,0 m, B = 32,0 m (Année de construction : 2012)

**Tableau 1-1-7 Critères de conception du chenal et des bassins**

Description	Japon (2007)	AIPCN (2014 /1997)	CNUCED (1985)	Remarques
Largeur du chenal Sens unique Double sens	0,5 LHT (1 LHT) 1 LHT (1,5 LHT)	(1.3-2) B (4.2-7.6) B	5B (8-10) B	Pour long chenal fréquenté ( )
Distance d'arrêt	À planifier adéquatement	(1.5 -2) LHT	(4-7) LHT	Cargo général conventionnel
Rayon de courbure du chenal	4 LHT	5 LHT	5 LHT	
Bassin d'évitage Diamètre	2 LHT*	2 LHT	(2-2,5) LHT	*1,5 LHT (2002)
Largeur de bassin	1 LHT	-	-	Quai parallèle
Profondeur de bassin ou de chenal intérieur	1.1 d	(1.1-1.7) d	1.1 d	

Source : la mission d'étude

**Tableau 1-1-8 Quantité de sédiments à draguer dans l'avant-bassin du Môle 3**

Profondeur	Quantité de sédiments à draguer	Remarque
CDL -10m	107 500 m <sup>3</sup>	
CDL-12m	197 500 m <sup>3</sup>	< 200 000 m <sup>3</sup>
CDL -13m	293 400 m <sup>3</sup>	EIE nécessaire

Source : la mission d'étude

### **1-1-5 Planification des terrains et des hangars**

Toute la zone du Môle 3 actuel servira de terrain pour le Projet. À cette occasion, pendant la période des travaux, en règle générale, pour l'entrepôt et le terre-plein du poste à quai No. 32 que l'EMASE loue au PAD, des efforts seront faits afin que les terrains de l'EMASE et de l'entrepreneur ne se touchent pas, mais des aménagements concernant l'utilisation seront entrepris suivant les besoins. En outre, la porte 3 sera de nouveau ouverte et servira à l'accès au Môle 3. Par ailleurs, pour ce qui est de la réhabilitation des différentes constructions telles que les bâtiments syndicaux du côté de la porte, le PAD qui en est le propriétaire et l'administrateur s'occupera des arrangements.

En ce qui concerne les installations de stockage, prenant en considération l'état de carence des entrepôts et hangars du Port de Dakar, l'entrepôt vétuste et dégradé du quai No. 32 actuel sera maintenu après sa remise en état.

En ce qui concerne les entrepôts, conformément à la politique de base du PAD, étant donné l'intense congestion des marchandises, si nécessaire, des entrepôts seront construits en dehors du port, mais en aucun cas dans la zone portuaire existante.

La possibilité de construire à l'intérieur du port un nouveau hangar d'une surface utile d'environ 2 000 m<sup>2</sup> a également été examinée, mais étant donné que le terrain de cette superficie est largement occupé par une partie du terre-plein du Môle 3, cela créerait une situation concurrentielle avec le terrain de construction. Par ailleurs, la nouvelle construction d'un hangar entraînerait également l'aménagement d'équipement de manutention tel que des ponts roulants et chariots élévateurs, et il a été jugé que de tels développements dépasseraient les limites du budget. Par conséquent, la nouvelle construction d'un hangar ne sera pas considérée dans le cadre du Projet.

En outre, sur la grille tarifaire du PAD, en ce qui concerne le tarif d'utilisation des entrepôts existants, l'utilisation des entrepôts est gratuite pendant 7 jours pour les marchandises importées et destinées à l'exportation, et pendant 20 jours pour les marchandises en transit. (voir [Documents de référence] 5-1 Barème des redevances portuaires, page documents de référence-137) En ce qui concerne les marchandises en transit, afin d'améliorer l'efficacité d'utilisation des entrepôts, il est escompté que le PAD, l'EMASE et les entreprises de manutention portuaire se concertent et conviennent de réduire concrètement cette période à 7 jours.

### **1-2 Arrière-plan et contexte, et grandes lignes de l'aide financière non remboursable**

#### **(1) Principes de coopération du gouvernement japonais et de la JICA dans le secteur portuaire et positionnement du Projet**

Le Projet correspond au « Renforcement de la croissance économique durable », secteur clé de la politique de développement pays pour la République du Sénégal, et se positionne dans le programme d'aide, « Programme d'aménagement des infrastructures économiques ». Par ailleurs, il est également adapté à « VI. Paix et stabilité » et aux « Trois actions concrètes du Japon pour le Sahel » de la TICAD V. Dans l'analyse par pays de la JICA concernant la République du Sénégal, le Projet est positionné en tant qu'« Aménagement d'infrastructures économiques », qui est l'un des six secteurs d'aide importants.

#### **(2) Requête déposée par le Sénégal**

Les réhabilitations du Môle 3 du Port de Dakar ont fait l'objet d'une requête du PAD auprès du gouvernement japonais le 2 octobre 2013. Comme indiqué au **Tableau 1-2-1**, le contenu concerne la construction des installations de base (réhabilitation des quais / du terrain gagné sur la mer, travaux du revêtement), l'aménagement des installations connexes (mise en place des installations connexes aux quais, déplacement du réseau d'eau potable, réhabilitation de l'entrepôt existant), ainsi que la conception et la supervision. Le contenu de base de cette requête et la nécessité de la réhabilitation de ces installations ont été confirmés dans le **P/V des discussions récapitulatives** entre la mission d'étude et le PAD en pièce jointe ci-après (**[Documents de référence] 4. Procès-verbal (P/V) des discussions**) sur la base de la reconnaissance du site et des relevés dans le cadre l'étude sur le terrain réalisé en septembre - octobre 2015.

**Tableau 1-2-1 Détail de la requête de réhabilitation du Môle 3 du Port Autonome de Dakar (PAD)**

(Date de la requête : 2 octobre 2013)

Tâche	Description	Coût (USD)	Remarque (changements)
Construction des installations de base	Réhabilitation du quai (profondeur du quai 10 m, réhabilitation de la superstructure)	7 600 000	Le PAD exige une profondeur de 12 m en tant que profondeur de quai.
	Travaux de réhabilitation et de revêtement du terrain gagné sur la mer (terre-plein)	1 200 000	L'élargissement et la remise en état de la porte 3 seront effectués par le PAD
	<b>Total</b>	<b>8 800 000</b>	
Installations connexes Aménagement	Équipement de quai (défenses en caoutchouc, bollards, échelles, etc.)	400 000	Dans le cadre de ce travail, le démantèlement des rails de chemin de fer est permis.
	Changement de place du réseau d'eau potable.	100 000	Le changement des conduites d'eau sera effectué par le PAD.
	Réhabilitation de l'entrepôt existant	700 000	La réfection et l'agrandissement de l'entrepôt sont exigés aussi bien par le PAD que l'EMASE.
	<b>Total</b>	<b>1 200 000</b>	
Conception et supervision	Étude, gestion des travaux	500 000	
<b>Total</b>		<b>10 500 000</b>	

Source : Requête du PAD

### (3) Confirmation de la requête et planification

Eu égard à la requête mentionnée dans ce qui précède, l'étude sur l'environnement naturel réalisée dans le cadre de la première étude sur le terrain par la mission d'étude, en particulier les résultats du levé de terrain, le fond marin au niveau du Môle 3, ont révélé que le poste à quai No. 31 était composé de roche calcaire et le poste à quai No. 32 de couches de sédiments de marne, et comme indiqué dans ce qui suit, il sera nécessaire de prendre en considération ces conditions du sol pour la section transversale de conception des quais, ce qui a comme conséquence d'entraîner une forte hausse du devis pour les quais.

Par conséquent, dans le cadre du Projet, les travaux des quais seront prioritaires, et en ce qui concerne les constructions, seule la remise en état minimale de l'entrepôt sera assurée.

### **1-3 Tendances de l'aide du gouvernement japonais**

#### **(1) Réalisations de l'aide mise en œuvre par le passé et positionnement du Projet dans cet ensemble**

En ce qui concerne le corridor Bamako-Dakar par le sud partant du site du Projet (le Port de Dakar), le « Projet d'amélioration et de facilitation du transport du corridor Bamako - Dakar par le sud » dans le cadre d'un prêt d'APD (L/E signée en 2006) et le « Projet de Construction des ponts sur le Corridor Mali - Sénégal par le sud (phase 1 - phase 3) » dans le cadre d'une aide financière non remboursable (E/N conclu en 2007, 2008, 2009) est en cours de réalisation. Par ailleurs, le « Projet d'établissement du plan directeur d'urbanisme de Dakar et ses environs (2014-2016) » dans le cadre de la coopération technique sous la forme d'une étude de plan de développement est terminé. Dans le cadre de celui-ci, « L'élargissement et la reconstruction du Port de Dakar » figurent parmi les projets de développement des infrastructures logistiques.

### **1-4 Tendances des aides des autres donateurs et bailleurs de fonds**

#### **(1) Banque africaine de développement**

L'APD du Japon n'a encore jamais été appliquée au Port de Dakar. La Banque africaine de développement (BAD) fournit le financement du terminal à conteneurs de Dubai Port World (DPW). Dans l'évaluation de la BAD, en ce qui concerne le Port de Dakar actuel, ① le développement du nouveau terminal à conteneurs de DPW et ② l'amélioration du Môle 3 dans le cadre de l'aide non remboursable du Japon représentent le programme de développement immédiat. Par ailleurs, il a été confirmé que les mesures pour lutter contre la congestion portuaire nécessitaient une approche intégrée.

Pour ce qui est du corridor de transport Dakar - Bamako, la « route » s'appelle le « Corridor Dakar-Bamako par le sud ». Le corridor du Sud (route tous temps à deux voies de 1 000 km) est aménagé à l'initiative des gouvernements malien et sénégalais avec l'aide de la communauté internationale, notamment de la Banque mondiale (BM) et la BAD, y compris le Japon. Le coût du projet d'aménagement du corridor du Sud s'élève à 300 millions USD. C'est un projet auquel participent plusieurs pays donateurs et agences internationales.

#### **(2) Banque mondiale (BM)**

La « voie de chemin de fer » qui relie le Port de Dakar à Bamako est une voie métrique unique couvrant une distance de 1 228 km. Jusqu'à présent, des travaux de réhabilitation avec l'aide de la Banque mondiale ont été planifiés, et le coût des travaux a été estimé à environ 3,1 milliards USD. Toutefois, même si la Banque mondiale décide d'investir dans le projet ferroviaire, il est considéré qu'il faudra près de 10 ans, de la préparation de l'approvisionnement à l'achèvement de travaux. L'achèvement par le consultant des termes de référence (TdR) nécessaires à la mise en œuvre de l'évaluation de la pertinence du projet était prévu au cours de l'exercice 2015, mais faute d'un accord entre les trois parties concernées - à savoir la Banque mondiale, le gouvernement sénégalais, le gouvernement malien - sur le cadre du projet, les normes et la conception, le projet a été interrompu en août 2016.

#### **(3) Chine**

L'Agence nationale des Nouveaux Chemins de Fer (ANCF) examine également une aide de la Chine, mais l'orientation ne sera connue qu'en octobre 2016. Si l'aide de la Chine se matérialise, d'après certaines informations les travaux de réhabilitation des infrastructures ferroviaires de toute la ligne n'excéderont pas 48 mois. Si ces

travaux de réhabilitation de la voie de chemin de fer sont réalisés, cet axe ferroviaire permettra de transporter annuellement 3 millions de tonnes de marchandises à court terme, et 6 millions de tonnes à moyen terme. Le but, dans le cadre de ce projet, est de remettre en service également la ligne de chemin de fer du Môle 3 du Port de Dakar. À ce sujet, la mission d'étude du Projet a convenu avec le PAD que les rails existants seraient démantelés sur la base de la possibilité de leur reconstruction à l'avenir.

## **Chapitre 2 : CIRCONSTANCES QUI ENTOURENT LE PROJET**

# Chapitre 2 Circonstances qui entourent le Projet

## 2-1 Structure et système de mise en œuvre du Projet

### 2-1-1 Organisation et personnel

#### (1) Organisation du Port autonome de Dakar (PAD)

Le Port de Dakar est géré par le Port autonome de Dakar (PAD), établi en 1987 en tant qu'entreprise étatique. L'organigramme du Port autonome de Dakar est indiqué à la **Figure 2-1-1**.

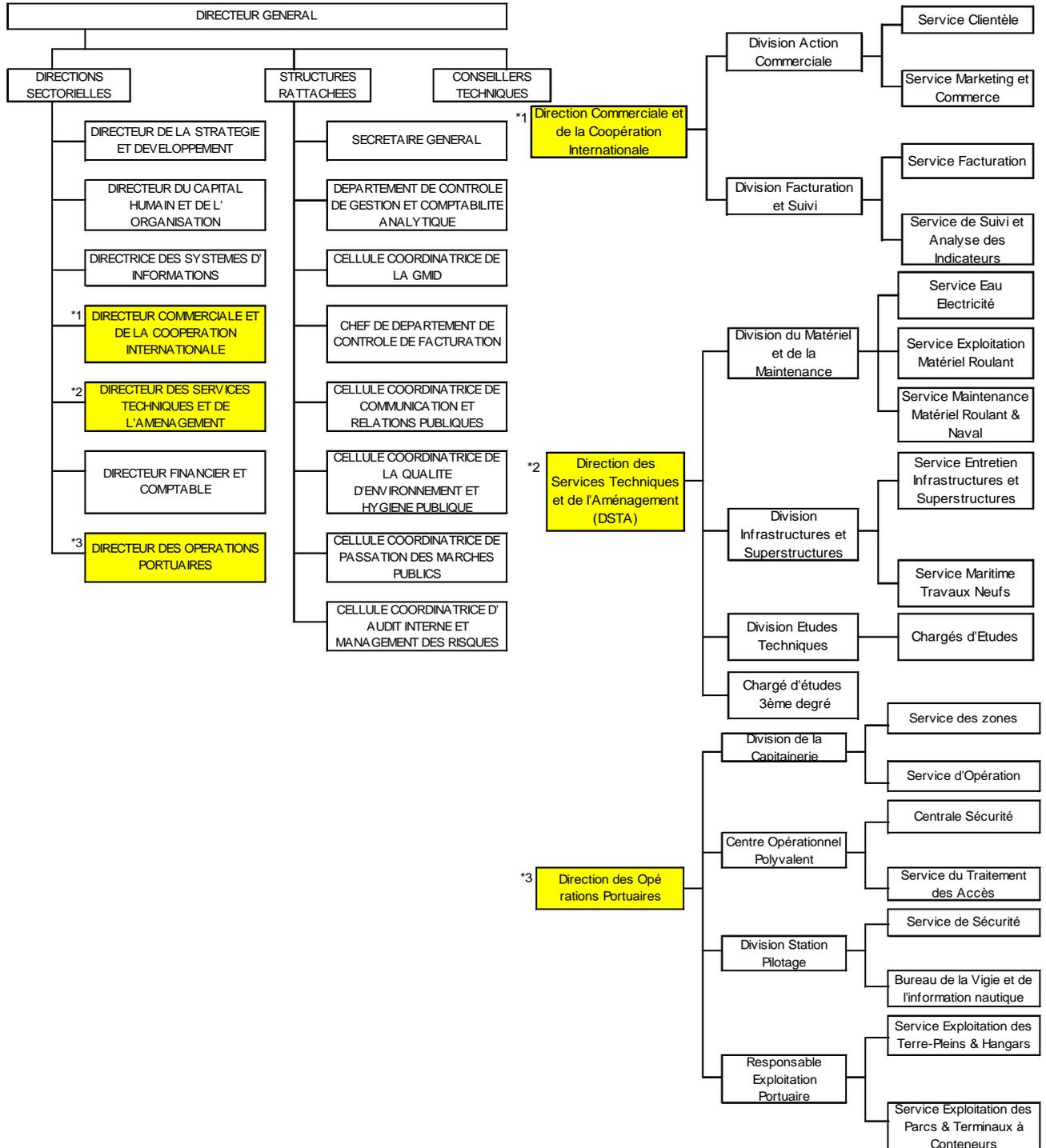


Figure 2-1-1 Organigramme du PAD

(Source : PAD)

## (2) Équipe de direction

La plus haute instance du PAD est le Conseil d'Administration. Le Conseil d'Administration est composé de 12 membres. Les 12 membres sont les représentants de la Présidence de la République du Sénégal, du Ministère de la Pêche et de l'Économie Maritime, du Ministère de l'Économie et des Finances, du personnel du PAD, d'armateurs et armées, de sociétés des transports, de sociétés pétrolières, du Gouvernement malien, du Conseil Sénégalais des Chargeurs (COSEC), de la Chambre de Commerce, d'Industrie et d'Agriculture, ainsi que le Directeur de la société ferroviaire (Transrail) et le Président du présent Conseil d'Administration.

## (3) Équipe de pratique

Le PAD met en œuvre les pratiques quotidiennes telles que le contrôle, l'administration, la maintenance, etc. Les principales sources de revenu sont les frais portuaires, les frais de chargement et déchargement de fret (frais d'utilisation de quai), la location des terrains, entrepôts, terre-pleins, etc., les commissions de conteneurs, les frais d'utilisation des installations portuaires, etc. Pour maintenir les fonctions du port, les investissements aux équipements et la maintenance des installations portuaires sont indispensables, de sorte que le PAD dispose d'une organisation en vue d'atteindre ce but.

Le chef de l'équipe de pratique du PAD est le Directeur Général. Le Directeur Général est nommé par un décret présidentiel. Sous le Directeur Général, il existe 7 Directions Sectorielles (le chef de la Direction est appelé Directeur), 6 structures rattachées (Département) et 10 Conseillers (Conseiller Technique, etc.) sous un Secrétaire Général. Parmi les Directions Sectorielles, la « Direction des Services Techniques et de l'Aménagement (DSTA) », la « Direction Commercial et Coopération Internationale (DCCI) », la « Direction des Opérations Portuaires (DOP) » sont les plus concernées au présent Projet. Cette « Direction des Services Techniques et de l'Aménagement » est composée notamment de la « Division Infrastructures et Superstructures (DIS) », de la « Division du Matériel et de la Maintenance (DMM) » et de la « Division Études Techniques (DET) ». La DSTA est un groupe d'ingénieurs de génie civil, d'électricité, d'architecture, etc. Le chef de la DOP est ce qu'on appelle le capitaine de port, lequel contrôle les navires entrant et sortant du port ainsi que le chargement et déchargement.

Le nombre de personnels employés par le PAD est en augmentation depuis 2010, comme l'indique le **Tableau 2-1-1**, et en 2013 le nombre total est de 1 289 personnes (dont 929 sont des agents en CDI).

**Tableau 2-1-1 Effectif du PAD**

Catégorie des employés	2010	2011	2012	2013
Employé permanent	698	745	820	929
Employé temporaire	x	220	313	360
Total du nombre des employés (Taux d'accroissement par rapport à l'année précédente)	x	965	1 133 (17,4%)	1 289 (13,8%)

(Source : Rapport annuel du PAD)

## **2-1-2 Niveau technique**

### **(1) La compétence technique du PAD**

Le Port de Dakar est relativement favorisé par la nature marine, et on peut dire que la tourmente, la lame de tempête, les flots agités, le séisme et le raz de marée ne le concernent pas. Le problème se trouve dans les conditions du sol, c'est-à-dire, la qualité du sol sous la mer, où la profondeur de l'eau est de plus de 10 m, est caractérisée par des matières dures telles que le schiste argileux et le calcaire. Le développement des installations du PAD a été toujours tenu par des contraintes dues à ce fait. Son domaine technique fort a été limité pour cette raison.

Le PAD n'exécute pas par sa gestion directe les travaux d'aménagement des installations portuaires. La construction et l'entretien, etc. des installations sont étudiés, planifiés, conçus par des organismes auxquels la Direction des Services Techniques et de l'Aménagement externalisent, et celle-ci commande les travaux aux entrepreneurs sur cette base. En outre, elle emploie un consultant aux fins de suivi des travaux. Les travaux de construction et d'entretien, etc. sont, pour ainsi dire, confiés complètement à des organismes externes. Les ingénieurs du PAD se chargent de planning, de commande et de suivi à cet effet, et leur compétence dans ces domaines est élevée.

Le PAD dispose d' « archives », dans lesquelles les données relatives aux études, mesures, conceptions, travaux du passé sont accumulées, ce qui est le noyau de la compétence technique du PAD.

### **(2) Compétence technique des entrepreneurs privés**

Parmi les travaux que le PAD a passé commande dans les dernières années, les travaux de dragage de la route maritime, jusqu'à une profondeur d'eau de 13,5m (volume de terre dragué : 700 000 m<sup>3</sup>), réalisés entre 2013 et 2014 à l'aide d'une grande drague suceuse à cutter, ont été commandés à la société belge Jan De Nul (JDN) pour un montant de 17 millions d'euros. De plus, de 2012 à 2014 la réfection du poste pétrolier avait été commandée à la société française EIFFAGE. Le montant du budget de cette réfection était assez grand, s'élevant à 17 milliards de FCFA. L'entrepreneur envoie des ingénieurs étrangers en cas de travaux de grande envergure. Ces deux sociétés comptent parmi les plus grands entrepreneurs du monde, et sont éminentes dans chaque domaine parmi l'étude, la conception et les travaux. Elles disposent (au niveau de leurs sièges) de grosses machines pour les travaux de construction, et ont une haute compétence technique dans divers travaux de génie civil.

Comme société locale des travaux maritimes au Sénégal, il existe deux sociétés, la société CDM et la société CM, sous-traitantes de la société EIFFAGE. Cependant, quant au matériel relatif aux travaux de dragage au Sénégal, on trouve dans le pays seulement, par exemple, une drague simple tel qu'un ponton, muni de pelleteuse-chargeuse, qui ne peut creuser que le sol mou jusqu'à une profondeur d'eau de 4,5m.

En outre, en cas des travaux terrestres, au Sénégal il n'existe que de grues (grue sur porteur) ayant une capacité de levage jusqu'à 100 tonnes, de sorte que les machines plus lourdes, y compris leurs opérateurs, sont obligées d'être apportées de l'extérieur du pays. La capacité des grues sur chenilles est également limitée à environ 50 tonnes. Les travaux qui nécessitent de plus grosses machines de construction sont donc demandés aux entrepreneurs étrangers. Quant aux différentes machines aux fins de travaux de revêtement en béton ou bitume, il est supposé que leur approvisionnement est possible au niveau local.

Ainsi, la compétence technique des entrepreneurs sénégalais est limitée. En particulier, les travaux qui ont besoin

de machines lourdes dépendent des entreprises de construction étrangères, telles que celles en Europe ou au Maroc.

### **2-1-3 Installations existantes**

#### **(1) Conditions actuelles des installations existantes**

Les installations portuaires du Port de Dakar sont celles déjà présentées sur le **Tableau 1-1-1**. Jusqu'en 2005 environ, la profondeur d'eau aux installations d'accostage se limitait à 10m, et leur structure était composée de blocs de béton. Toutefois, depuis la construction d'un terminal à conteneurs par DPW en 2008, les palplanches sont utilisées pour une structure à une profondeur d'eau de 11,5m à 13,5m nécessitant un dragage de roches. Cependant, en raison des contraintes des machines disponibles, les palplanches ou les pieux sont mis en place en principe par la méthode classique du « battage par mouton ».

Dorénavant, une augmentation du nombre de projets des travaux d'agrandissement des quais existants du Port de Dakar est envisageable. Dans ces conditions, les occasions de mettre à l'étude l'introduction de nouvelles structures et méthodes de construction pour le Port de Dakar ont tendance à augmenter.

En ce sens également, les travaux relatifs au Môle 3 attirent l'attention des personnes relatives à l'aménagement du port, notamment les éléments tels que la profondeur nominale d'eau, la conception comparative de la structure du quai, la coupe choisie finalement en conséquence de celles-ci, ainsi que les coûts de travaux.

#### **(2) Structure du Môle 3**

Dans la zone du Môle 3, le poste à quai N°32, ayant une grande envergure, avec une profondeur d'eau de 10m, fut construit sur un sol mou en 1939, et le poste à quai N°31 fut construit sur une roche en 1969, également avec une profondeur d'eau de 10m. Depuis, environ 80 ans et 50 ans ont passé respectivement sans les avoir réparés. Leur structure est composée de blocs en béton à 5 étages accumulés, et il est supposé que le tassement de consolidation s'est déjà terminé. Comme matériaux de remblayage derrière les blocs, des pierres et du sable sont utilisés. La surface de l'avant-quai est recouverte de petits « blocs à emboîtement » en béton. La structure est pour ainsi dire très classique.

#### **(3) État de détérioration des installations existantes du Môle 3**

L'état de détérioration du Môle 3 se voit, comme déjà expliqué dans la **Photo 1-1-1**, sur le revêtement endommagé et tassé considérablement, ainsi que sur les flaques d'eau, occupant jusqu'à un quart de la surface de l'avant-quai lors de la saison pluvieuse, qui se produisent aux endroits détériorés du revêtement, d'où les travaux de chargement et de déchargement ne peuvent être exécutés. Il est évident que cette détérioration et ce tassement de l'avant-quai sont dus à la fuite des matériaux de remblayage à partir des joints de blocs en béton de la partie antérieure du quai, laquelle est causée par l'infiltration de l'eau pluviale dans le revêtement et par l'écoulement de l'eau souterraine dû à la marée.

En outre, selon l'« Enquête portant sur la collecte et vérification des informations sur les projets d'aménagement du Môle 3 du Port de Dakar en République du Sénégal » mise en œuvre par la JICA en avril 2015, la dégradation du béton de blocs en béton a progressé.

Par conséquent, il est considéré que le quai existant a toujours une résistance d'un certain niveau à la charge verticale, mais une résistance très faible à la force horizontale. Ce genre de condition est envisageable dans des cas

suivants : (1) une charge lourde sur l'avant-quai qui provoque un « glissement circulaire » sur le quai entier, ou (2) le glissement circulaire se produit en raison de la perte de masse qui stabilisait le quai entier, celle-ci due au creusement de la partie antérieure du quai. Dans tous les cas, il est nécessaire de refaire le quai existant afin de rétablir ses fonctions du quai.

#### **2-1-4 Cadre de sécurité et Douanes du Port de Dakar**

La sécurité du Port de Dakar est assurée par la Police portuaire, sous la compétence du PAD. Un bureau de Douanes est installé près de chaque Porte ; les marchandises des véhicules qui passent sont contrôlées à l'aide d'équipements tels que des ponts-bascules.

## **2-2 Les conditions du site du Projet et de ses alentours**

### **2-2-1 État d'aménagement des infrastructures concernées**

#### **(1) Entrepôt**

Derrière l'avant-quai du poste à quai N°32, il existe un entrepôt d'une surface de 2 180 m<sup>2</sup>, construit lors de la construction du quai en 1939, et toujours en service jusqu'aujourd'hui. Comme expliqué dans la **Photos 1-1-1** (6) et (7), sa détérioration est grave de sorte que les travaux d'emmagasiner et de retrait sont considérablement affectés.

#### **(2) Conduite d'adduction d'eau et tour d'éclairage**

Sur le quai du poste à quai N°31 et N°32, une conduite d'eau est disposée pour alimenter les navires en eau. Pourtant, sa fonction de l'adduction d'eau est perdue à cause de la vétusté de la conduite en fer (voir **Photo du frontispice - 13**). Pour cette raison, en avril 2016 la conduite d'eau a été remplacée, en utilisant le budget du PAD.

Le terre-plein derrière le poste à quai N°31 est un espace précieux pour le stockage au plein air des cargaisons du Môle 3 ainsi que pour leur traitement. Par contre, étant donné que l'éclairage était insuffisant, les travaux nocturnes n'ont pas été effectués jusqu'aujourd'hui. Pour cela, les travaux d'installation d'une tour d'éclairage d'une hauteur de 60m sont en cours depuis 2015.

#### **(3) Poste à quai N°213**

L'avant-quai du poste à quai N°213, situé entre le Môle 3 et le Môle 2, est un espace également précieux pour le poste à quai N°31, étant une place où les véhicules de chargement et déchargement se détournent. Cet endroit est également un lieu prévu pour un entrepôt réfrigéré aux fins d'un « terminal de fruits » du PAD. Cependant, il est actuellement occupé par un dépôt provisoire de véhicules importés qui sont amenés par un roulier accostant le Môle 2. Il est nécessaire de reconfirmer la démarcation de l'avant-quai du Môle 3 et du Môle 2.

#### **(4) Toilettes publiques**

Dans la zone du Môle 3, à part les toilettes à l'intérieur de l'entrepôt, des toilettes unisexes sont installées à un endroit auprès de la digue côtière (voir **Photo du frontispice - 15**). Ces toilettes sont indispensables aux usagers du Môle 3, en particulier pour ceux du terre-plein. Pourtant leur assainissement dépend de l'écoulement gravitaire vers la côte et l'odeur est nauséabonde, ce qui devient actuellement des problèmes hygiéniques.

#### **(5) Rail ferroviaire du Môle 3**

Depuis le temps auquel le poste à quai N°32 fut construit, c'était la voie ferroviaire, à voie métrique, posée jusqu'au quai et à l'entrepôt qui était chargé du transport des frets sur le poste. Mais depuis les années 1980, le moyen du transport des frets est remplacé par les automobiles, et la voie ferroviaire n'est plus utilisée aux anciens môles, y compris le Môle 3. Par conséquent, les rails ont été enlevés aux Môles 1 et 2, mais celui du Môle 3 a été gardé compte tenu de la possibilité d'une future restauration de la voie ferroviaire (voir **Photo du frontispice - 9**). Toutefois, la Mission de la JICA et le PAD se sont accordés, lors de l'« explication et l'étude de la conception sommaire », sur l'enlèvement de ce rail dans le cadre des présents travaux relatifs au Projet, ainsi que sur la conservation de celui-ci par le PAD.

## 2-2-2 Conditions naturelles

### (1) Aperçu de l'étude

Les études sur place menées dans le cadre de la présente mission sont constituées de :

- Étude de conditions météorologiques,
- Étude de la qualité de l'air et de bruit,
- Topographie,
- Mesure de la profondeur d'eau (l'étude comprend également l'exploration de couche sous-marine),
- Étude de la qualité de l'eau et de sédiments de fond,
- Étude de la marée et de courant de la marée,
- Estimation de la houle,
- Étude de forage.

Les études susmentionnées ont commencé en septembre 2015, et terminées en novembre 2015 à l'exception des essais au laboratoire relatifs au forage. Les essais au laboratoire ont été achevés en décembre 2015. Les résultats de base de ces études nécessaires notamment aux considérations environnementales et sociales ainsi qu'à la conception des installations sont présentés ci-dessous. Étant donné que les résultats des études sont colossaux, certains points sont décrits seulement par des textes, sur la base des résultats des études. Les tableaux et figures à l'appui de ces explications sont présentés tous ensemble dans le [Documents de référence] 6. **Autres documents (conditions naturelles, etc.)** à la fin du présent rapport afin que le lecteur du présent rapport puisse se référer à ces données en cas de besoin.

### (2) Conditions météorologiques

Les phénomènes météorologiques de Dakar sont observés par l'ANACIM (Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie), à la station météorologique (Latitude : 14°44N, Longitude : 17°30W, Altitude : 24,49m) installée à Yoff, où se situe l'aéroport de Dakar. La station est distante du Port de Dakar d'environ 14km au nord. Les données du climat, température, humidité, vitesse et direction du vent, précipitations, quantité d'évaporation, durée d'insolation, observées pendant les 10 dernières années (2005 - 2014), ont été collectées à l'ANACIM. Ici, le climat, les précipitations, la température, la vitesse et la direction du vent seront mentionnés.

#### 1) Climat

Selon la classification de Köppen, le climat de Dakar est classifié comme climat steppique (BSh).

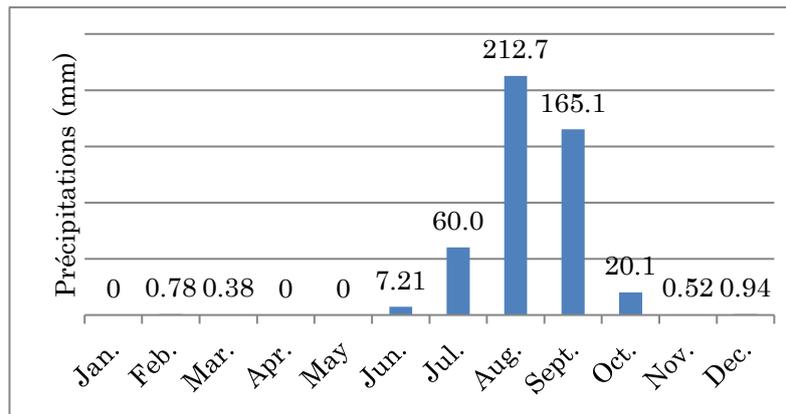
La saison pluvieuse au Sénégal est de juin à octobre, où la plupart des jours sont nuageux et les jours de beaux temps sont très peu (voir [Documents de référence] Tableau 6-1-1).

#### 2) Précipitations

Même en saison des pluies, le nombre de jours de pluies par mois est d'environ 10 jours au maximum. En 2014, le nombre de jours de pluies au mois d'août était de 10 jours, et au mois de septembre 7 jours.

Les précipitations moyennes de chaque mois des 10 dernières années, de 2005 à 2014, sont présentées sur la **Figure 2-2-1**. Les précipitations moyennes annuelles de ces 10 dernières années sont de 468mm. En saison pluvieuse, en particulier au mois d'août les précipitations moyennes mensuelles s'élèvent à 212,7mm, et en septembre elles sont de 165,1mm. De novembre jusqu'au mois de mai de l'année suivante est la saison sèche, où la

pluie ne tombe guère.



**Figure 2-2-1 Précipitations moyennes de chaque mois pendant les 10 dernières années (2005 - 2014)**

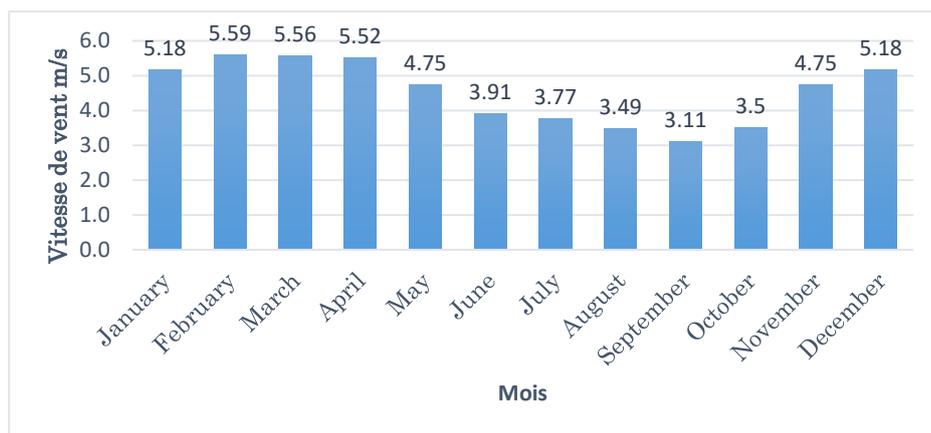
### 3) Température

À Dakar, la température est relativement haute du mois de mai jusqu'au mois de novembre, et de décembre à avril de l'année suivante la température moyenne mensuelle est inférieure à 20°C. La température moyenne des 10 années, de 2005 à 2014, est en gros entre 25°C et 26°C. Cependant, elle était légèrement inférieure à 25°C en 2009, et légèrement supérieure à 26°C en 2010.

### 4) Vent

La direction principale du vent à Dakar est le vent du nord. Cette tendance n'a pas changé pendant les 10 dernières années.

La **Figure 2-2-2** montre la vitesse moyenne mensuelle du vent des 10 dernières années. Contrairement à la tendance des précipitations, pendant la saison des pluies de juin à octobre, la vitesse du vent a tendance à devenir faible.



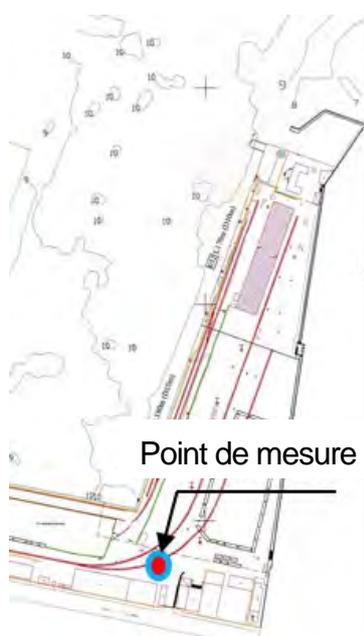
**Figure 2-2-2 Vitesse moyenne mensuelle du vent des 10 dernières années (2005 - 2014)**

### (3) Qualité de l'air et bruit

Dans le cadre de l'étude de la qualité de l'air, les particules fines (PM<sub>2,5</sub>), les PM<sub>10</sub>, le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) ont été mesurés. L'emplacement de mesure a été choisi à un endroit qui représente l'état de l'environnement atmosphérique et de bruit du Môle 3, ce qui est devant le bâtiment du syndicat ouvrier du Port. L'emplacement est

indiqué sur la **Figure 2-2-3**. Le capteur pour mesurer la qualité de l'air a été fixé à une hauteur de 1,5m à partir du sol, compte tenu de la position de l'appareil respiratoire de l'être humain.

L'observation a été effectuée pendant une semaine, du jeudi 8 octobre au mercredi 14 octobre 2015. Durant cette période, les mesures ont été effectuées tous les jours pendant 11 heures, c'est-à-dire de 8 heures du matin jusqu'à 19 heures du soir. L'observation n'est pas effectuée pendant la nuit, car l'activité du Port s'arrête le soir ainsi que pour des raisons de sécurité. Les résultats de l'observation sont indiqués sur le **Tableau 2-2-1**.



**Figure 2-2-3** Emplacement de mesure de bruit et de la qualité de l'air

**Tableau 2-2-1** Résultats de l'étude sur la qualité de l'air et le bruit

Unité		$(\mu\text{g}/\text{m}^3)$		ppm	dB
Éléments environnementaux		PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	bruit
8 octobre	jeudi	13,46	127,77	0,74	57,64
9 octobre	vendredi	17,60	155,18	0,21	63,51
10 octobre	samedi	15,25	127,94	0,02	59,98
11 octobre	dimanche	12,24	89,24	0,17	57,86
12 octobre	lundi	11,92	128,19	0,18	58,29
13 octobre	mardi	13,14	137,56	0,18	60,13
14 octobre	mercredi	7,46	63,29	0,12	58,19

#### (4) Topographie et mesure de la profondeur d'eau

Le résultat des levés topographiques du Môle 3 est indiqué sur le **Frontispice-3**. L'ondulation du Môle 3 est étudiée en détail, et le résultat montre que les coupes longitudinale et transversale ont toutes les deux tendances à diminuer légèrement vers la direction de la mer. Pour plus de détails, le lecteur est comme indiqué dans les **Figures 6-2-1 à 6-2-11**. Sur la surface du sol du Môle 3 on constate une irrégularité due à sa vétusté. Pour cette raison, une

flaque d'eau d'une grande étendue se produit en saison des pluies. Comme susmentionné, le Môle 3 s'abaisse vers la mer, et étant donné que l'infiltration de l'eau de la surface du sol dans le sous-sol n'est pas si considérable, il en résulte que la flaque d'eau se produit facilement le long du quai du Môle 3 en saison pluvieuse. La superficie totale de la flaque d'eau est de 1 759 m<sup>2</sup>, occupant 25,2% de la surface de l'avant-quai qui est de 6 985 m<sup>2</sup> (voir **Figure 6-2-12**).

Le résultat de la mesure de la profondeur d'eau du Bassin Est, encadré par le Môle 2 et le Môle 3, est présenté sur la **Figure 2-2-4**. La profondeur d'eau du Bassin Est est à peu près maintenue à 10m. L'ensevelissement du Bassin Est n'est pas actuellement l'objet de crainte, puisque la terre ou le sable des autres zones ne rentre pas dans le Bassin Est ainsi que les flots et le courant ne sont pas si grands. En outre, la terre ou le sable enseveli est plus ou moins soulevé à cause notamment des hélices de navires qui accostent et quittent le Môle, de sorte que la même profondeur d'eau de 10m est maintenue pendant longtemps. Un grand ensevelissement n'est pas prévu même si le Bassin Est est dragué jusqu'à 12m.



**Figure 2-2-4 Résultat des mesures de la profondeur d'eau du Bassin Est**  
(la zone en jaune a une profondeur inférieure ou égale à 10m)

## (5) Marée et courant de la marée

### 1) Marée

La marée a été observée pendant 30 jours consécutifs à l'aide d'un marégraphe muni d'une jauge de niveau d'eau, mis en place à mi-chemin de la jetée au bout du Môle 3 au côté intérieur du Port, comme l'indique la **Figure 2-2-5**. De plus, pour mesurer le courant de la marée pendant 30 jours consécutifs, comme l'indique également la **Figure 2-2-5**, un profileur de courant à effet Doppler (ADCP ; Acoustic Doppler Current Profiler) a été mis en place à

l'extérieur du Port, un peu à l'écart de la voie d'accès des navires afin qu'ils ne soient pas affectés lors de l'entrée et la sortie du Port, à une profondeur d'environ 10m au fond de la mer (voir la **Figure 6-3-1**, la **Photo 6-3-1** et la **Photo 6-3-2**).

Une analyse harmonique de la marée est effectuée à partir de la forme d'onde temporelle enregistrée par le marégraphe pendant les 30 jours consécutifs de l'observation, et 47 composantes de la marée sont obtenues. Le résultat est présenté dans le **Tableau 2-2-2**. Les 4 principales composantes de la marée sont comme suit.

M <sub>2</sub> [semi-diurne (12h 25min), causée par l'attraction lunaire]	demi-marnage 51,4cm, retard de phase 282,5 degrés
S <sub>2</sub> [semi-diurne (12h), causée par l'attraction solaire]	demi-marnage 18,0cm, retard de phase 282,1 degrés
O <sub>1</sub> [diurne (25h 49min), causée par l'attraction lunaire]	demi-marnage 3,7cm, retard de phase 271,1 degrés
K <sub>1</sub> [diurne luni-solaire (23h 56min)]	demi-marnage 7,2cm, retard de phase 330,3 degrés

L'amplitude (crête à crête) de la marée de vive-eau observée est d'environ 1,5m au maximum ; ce qui montre que M<sub>2</sub> et S<sub>2</sub> (semi-diurne) occupent la plupart de ses composantes. C'est-à-dire, le cycle du flux et du reflux a lieu 2 fois par jour.

## 2) Courant de la marée

Selon le résultat de l'observation pendant 30 jours consécutifs à l'aide de l'ADCP installé au fond de la mer (voir **Figure 6-3-2** et **6-3-3**), le courant vers le sud (courant s'écoulant du nord vers le sud) domine entre la surface et le fond de la mer lors du reflux, et sa vitesse est au maximum d'environ un peu moins de 30cm/s. Au contraire, lors du flux le courant ne s'écoule presque plus ou s'écoule légèrement vers le nord. La direction du courant montre que lors du reflux, le courant de la marée au niveau de la baie en dehors du Port de Dakar, qui prend le sens inverse des aiguilles d'une montre, traverse entre les abords de l'entrée de la baie et l'île de Gorée.

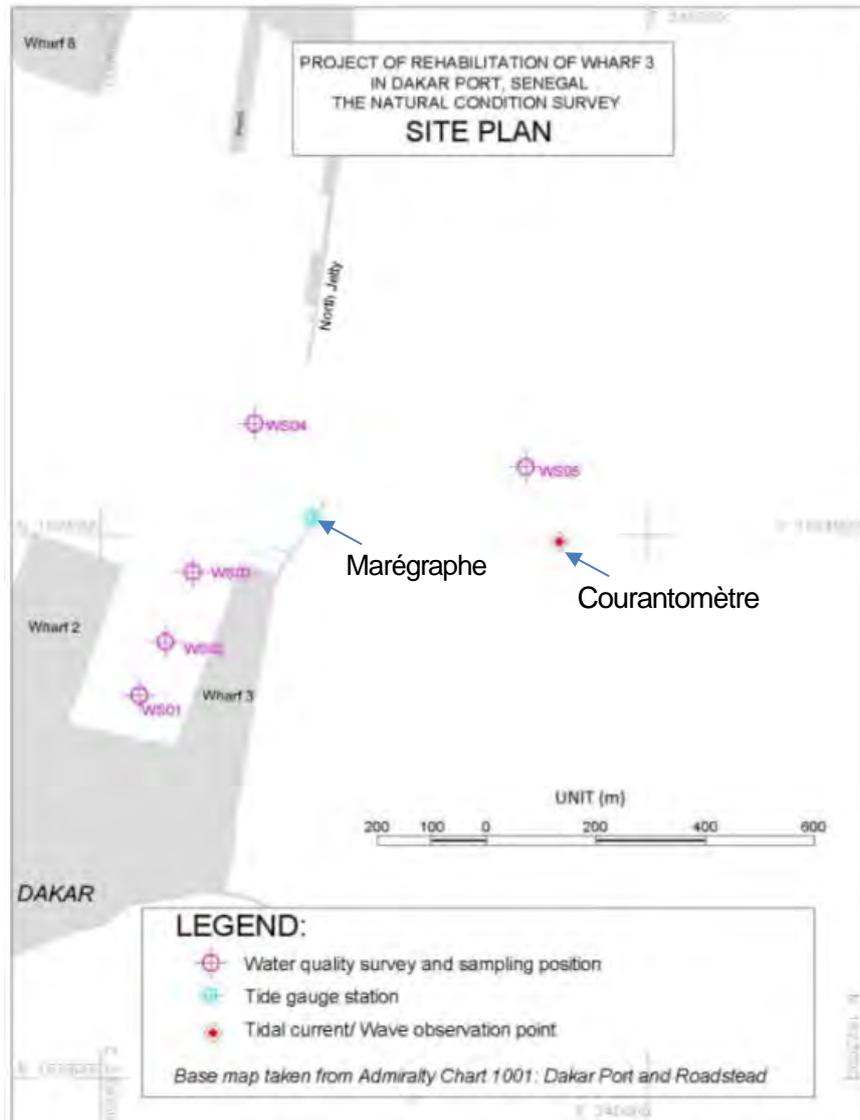


Figure 2-2-5 Positions d'installation d'un marégraphe et d'un courantomètre

Tableau 2-2-2 Résultat de la décomposition harmonique de la marée

### Harmonic Constituents of Tide Levels, Dakar, Oct-Nov 2015

\* Constituent inferred from the Equilibrium Tide

Doodson Number	Name	Frequency (deg/hr)	Dakar, Senegal		Admiralty Tables, Station 3535	
			Amplitude (cm)	g (deg)	Amplitude (cm)	g (deg)
654555	Mm	0.54	4.9	160.3		
735555	MSf	1.02	2.6	139.7		
1275555	sigma1	12.93	0.7	322.7		
1356554	Q1	13.40	1.6	231.0		
<b>1455554</b>	<b>O1</b>	<b>13.94</b>	<b>3.7</b>	<b>271.1</b>	<b>4.0</b>	<b>251.0</b>
1555556	M1	14.49	0.3	188.7		
1625564	pi1*	14.92	0.1	330.3		
1635554	P1*	14.96	2.4	330.3		
<b>1655556</b>	<b>K1</b>	<b>15.04</b>	<b>7.2</b>	<b>330.3</b>	<b>6.0</b>	<b>350.0</b>
1665546	psi1*	15.08	0.1	330.3		
1675556	phi1*	15.12	0.1	330.3		
1754556	J1	15.59	0.8	32.1		
1835556	SO1	16.06	0.1	243.3		
2276555	MNS2	27.42	0.9	284.6		
2357555	2N2*	27.90	1.3	304.5		
2375555	mu2	27.97	1.2	304.5		
2456555	N2	28.44	9.5	267.7		
2474555	nu2*	28.51	1.8	267.7		
<b>2555555</b>	<b>M2</b>	<b>28.98</b>	<b>51.4</b>	<b>282.5</b>	<b>46.0</b>	<b>257.0</b>
2636557	lambda2*	29.46	0.7	291.5		
2654557	L2	29.53	2.5	291.5		
2725565	T2*	29.96	1.1	282.1		
<b>2735555</b>	<b>S2</b>	<b>30.00</b>	<b>18.0</b>	<b>282.1</b>	<b>17.0</b>	<b>293.0</b>
2755555	K2*	30.08	4.9	282.1		
2834555	MSN2	30.54	0.8	230.4		
2915555	2SM2	31.02	0.2	79.9		
3356554	MQ3	42.38	0.0	310.6		
3455554	MO3	42.93	0.1	200.1		
3555557	M3	43.48	0.4	114.1		
3655556	MK3	44.03	0.1	187.6		
3754556	2MQ3	44.57	0.1	197.9		
3835556	SK3	45.04	0.4	146.8		
4375555	3MS4	56.95	0.2	221.8		
4456555	MN4	57.42	0.6	285.1		
4555555	M4	57.97	1.1	327.0		
4636555	SN4	58.44	0.1	127.3		
4735555	MS4	58.98	0.6	9.8		
4834557	SL4	59.53	0.2	28.0		
4915555	S4	60.00	0.0	69.6		
6375555	4MS6	85.94	0.1	24.1		
6456555	2MN6	86.41	0.1	76.5		
6555555	M6	86.95	0.1	340.4		
6654555	4MN6	87.50	0.1	13.3		
6735555	2MS6	87.97	0.2	306.6		
6816555	2SN6	88.44	0.0	39.0		
6915555	2SM6	88.98	0.2	301.7		
8555555	M8	115.94	0.1	309.3		

## (6) Houle

Une « estimation de la houle » des abords de la partie antérieure de la jetée du Môle 3 et de l'entrée du Port est effectuée. L'onde de probabilité au large du Port de Dakar est calculée, et sur cette base un « calcul de transformation de la houle » est effectué afin de simuler la propagation de l'onde vers la mer peu profonde.

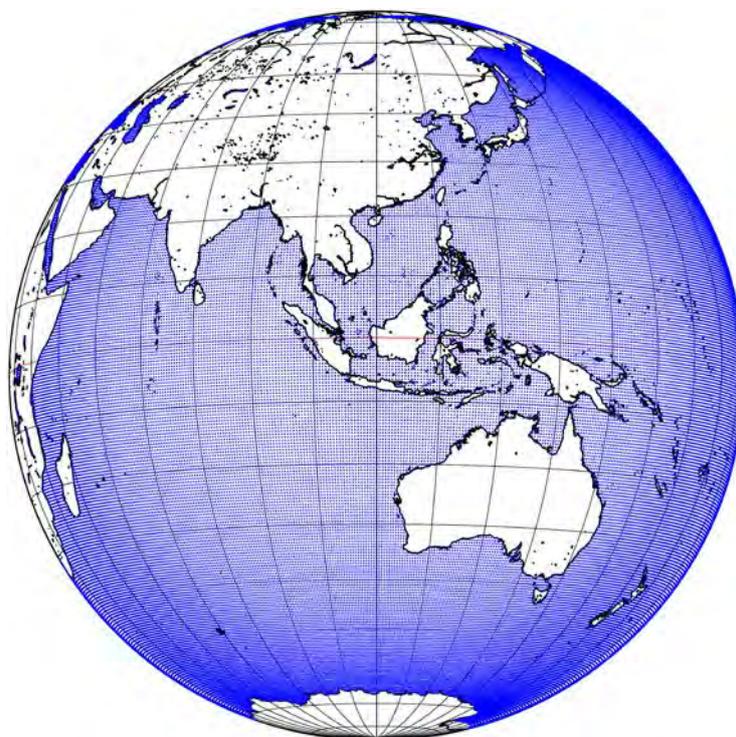
### 1) Base de données de l'estimation de la houle

Un aperçu de la base de données globale de l'estimation de la houle utilisée pour le calcul est indiqué sur le **Tableau 2-2-3**. En outre, une carte quadrillée représentant la base de données globale de l'estimation de la houle est montrée sur la **Figure**.

**Tableau 2-2-3 Aperçu de la base de données globale de l'estimation de la houle**

Rubrique	Contenu
Résolution spatiale	0,5 degré
Zone	Globale 75 degrés de latitude sud à 75 degrés de latitude nord ; globale pour la longitude (0 degré à 360 degrés)
Résolution temporelle	1 heure
Éléments de la base de données	Hauteur significative de houle, période significative de houle, direction de la houle, direction et vitesse du vent (Altitude de 10m)
Période de la base de données de la houle	NCEP (Final Analysis) de janvier 2000 à juin 2015 *
Modèle de l'estimation de la houle	Modèle WAM modifié par JWA (Japan Weather Association ; Association japonaise de la météorologie)
Données de la profondeur d'eau	GEBCO (maille de 30 secondes d'arc)

\*Données spectrales : de janvier 2000 à décembre 2010 (résolution spatiale sauvegardée : 1,0 degré)



**Figure 2-2-6 Carte quadrillée représentant la base de données globale de l'estimation de la houle (latitude et longitude, 0,5 degré)**

## 2) Résultat de l'estimation

Dans la présente zone marine, le vent qui souffle principalement de la direction N est le plus fréquent, et le vent d'une vitesse inférieure à 10m/s occupe plus de 97%, de sorte qu'elle est un endroit calme. En outre, bien que la distribution de la direction du vent se concentre en principe sur la direction N, les données de la houle montrent qu'elles sont constituées de l'énergie de la houle provenant des directions ESE à W (dans le sens des aiguilles d'une montre), et pour cette raison la houle venant de la direction N n'existe pas. Le tableau de la fréquence d'apparition montre que les houles provenant de la direction SSE, S, SSW occupent 98,6% de l'ensemble. Parmi ces houles, il s'est avéré que la houle d'une hauteur relativement élevée et d'une période longue arrive de la direction SSW.

Le calcul de l'onde de probabilité des vagues en mer est effectué, et afin de calculer l'onde de probabilité des endroits cibles, le calcul de transformation de la houle par l'équation de bilan énergétique est effectué pour 8 directions de la houle de ESE à W. Ainsi, 4 types de hauteur de houle de probabilité, d'une période de retour de 1 an, 5 ans, 30 ans, 50 ans, sont calculés. Les données y afférentes sont sorties pour les 2 points, situés respectivement aux abords de la partie antérieure de la jetée du Môle 3 et de l'entrée du Port.

Le résultat de calculs de l'onde de probabilité des points cibles est indiqué sur le **Tableau 2-2-4**. Selon ce résultat, cette zone marine est relativement calme.

**Tableau 2-2-4 Résultat de calcul de l'onde de probabilité aux endroits cibles**

Intervalle de récurrence	Point de calcul	ESE		SE		SSE		S		SSW		SW		WSW		W			
		Partie antérieure de la jetée du Môle 3	Aux abords de l'entrée du port	Partie antérieure de la jetée du Môle 3	Aux abords de l'entrée du port	Partie antérieure de la jetée du Môle 3	Aux abords de l'entrée du port	Partie antérieure de la jetée du Môle 3	Aux abords de l'entrée du port	Partie antérieure de la jetée du Môle 3	Aux abords de l'entrée du port	Partie antérieure de la jetée du Môle 3	Aux abords de l'entrée du port	Partie antérieure de la jetée du Môle 3	Aux abords de l'entrée du port	Partie antérieure de la jetée du Môle 3	Aux abords de l'entrée du port		
	H/L (inclinaison de la forme d'onde)	0.022		0.027		0.024		0.027		0.028		0.019		0.016		0.014			
1 an	Condition de saisie	Hauteur de houle au large (m)		-		1.43		1.76		1.83		1.04		-		-			
	Résultat de calcul	Période de houle au large (s)		-		6.1		6.5		6.4		6.0		-		-			
		Hauteur significative de houle (m)		0.61	0.69	-	-	0.83	0.96	0.89	0.88	0.72	0.67	0.16	0.20	-	-	-	-
		Période significative de houle (s)		5.0	5.2	-	-	6.0	6.1	6.5	6.4	6.2	6.1	5.7	6.2	-	-	-	-
	Direction de houle (°)	109.5	111.6	-	-	137.8	145.7	150.1	146.3	153.8	148.4	166.8	159.7	-	-	-	-		
5 ans	Condition de saisie	Hauteur de houle au large (m)		1.10		1.79		2.11		2.15		1.57		1.36		-			
	Résultat de calcul	Période de houle au large (s)		5.1		6.9		7.1		7.0		7.3		7.3		-			
		Hauteur significative de houle (m)		0.81	0.91	0.68	0.76	1.02	1.16	1.13	1.10	0.82	0.75	0.24	0.32	0.03	0.01	-	-
		Période significative de houle (s)		5.9	6.0	4.9	5.0	7.0	7.0	7.3	7.2	7.2	7.2	6.7	7.8	7.8	7.1	-	-
	Direction de houle (°)	108.6	112.2	127.7	136.9	136.2	144.4	151.0	148.7	154.1	149.6	165.8	157.0	179.3	173.7	-	-		
30 ans	Condition de saisie	Hauteur de houle au large (m)		1.77		2.30		2.49		2.82		1.92		1.64		-			
	Résultat de calcul	Période de houle au large (s)		6.4		7.8		7.7		8.0		8.1		8.1		-			
		Hauteur significative de houle (m)		0.92	1.03	0.96	1.07	1.31	1.47	1.37	1.31	1.07	1.05	0.29	0.43	0.05	0.05	-	-
		Période significative de houle (s)		6.4	6.5	6.4	6.4	8.2	8.0	8.2	8.1	8.2	8.3	7.4	8.9	6.7	6.3	-	-
	Direction de houle (°)	108.7	113.4	122.9	134.8	135.2	143.6	150.3	147.4	150.3	145.7	164.8	155.1	178.0	172.5	-	-		
50 ans	Condition de saisie	Hauteur de houle au large (m)		2.05		2.48		2.61		3.11		2.00		1.71		-			
	Résultat de calcul	Période de houle au large (s)		6.9		8.1		7.9		8.4		8.3		8.2		-			
		Hauteur significative de houle (m)		0.96	1.07	1.15	1.26	1.41	1.59	1.30	1.29	1.18	1.16	0.30	0.45	0.05	0.05	-	-
		Période significative de houle (s)		6.6	6.7	6.8	6.8	8.5	8.4	8.4	8.2	8.6	8.7	7.6	9.1	6.8	6.4	-	-
	Direction de houle (°)	108.7	113.4	121.7	135.2	135.2	143.6	148.2	144.2	150.3	145.7	164.8	155.1	178.0	172.5	-	-		

Condition de calcul commune

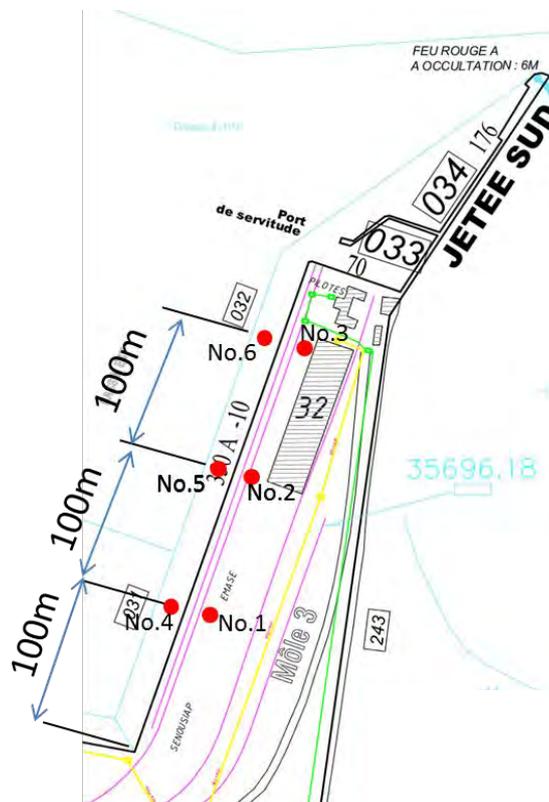
Nombre de divisions de fréquence	10	
Nombre de divisions de la direction de houle	20	
Champ de la direction de houle	-60° ~ +60°	
Smax	H <sup>1.56T<sup>2</sup></sup>	
	plus de 0,03	10
	Égal ou supérieur à 0,015 et égal ou inférieur à 0,03	25
	Moins de 0,015	75

## (7) Sol (forage)

Dans le cadre du présent Projet, l'étude de forage a été mise en œuvre à 6 points, dont les positions sont indiquées sur la **Figure 2-2-7**. Les points No.1, 2, 3 sont sur le terrain remblayé du Môle 3, où la hauteur du sol est d'environ

2,5m à partir du zéro hydrographique (CDL ; Chart Datum Level). Les points No.4, 5, 6 sont sur la mer, et sont distants du quai de 4m.

Le point No.1 est choisi comme point représentatif pour montrer le résultat du forage sur la **Figure 2-2-8**. De la surface du sol jusqu'à plus de CDL-8m (voir l'échelle sur la deuxième colonne à gauche), le sol est constitué du gravier et du sable mêlé de coquilles, d'où il est considéré qu'ils sont utilisés comme matériaux de remblayage. La valeur N est d'environ 24 aux environs de la couche superficielle du sol, et au-dessous, le sol devient légèrement mou dont la valeur N diminue à une plage de 18 à environ 12 ou 13. Encore au-dessous, une couche mince d'argile noirâtre existe, et au-dessous de cette couche, un calcaire grisâtre/blanchâtre. Le résultat de l'essai de compression uniaxiale du calcaire est récapitulé dans le **Tableau 2-2-5**. L'échantillon obtenu au point No.1 prend une valeur de 5,3MPa du CDL-9,7m à -10,0m, 4,1MPa du CDL-14,4m à -14,5m, et 3,4MPa du CDL -16,7m à -17,0m. Ces valeurs sont assez faibles comme résistance d'un calcaire.



**Figure 2-2-7 Localisation des points de forage (marqués en rouge ; 3 points sur terre, 3 points sur mer)**

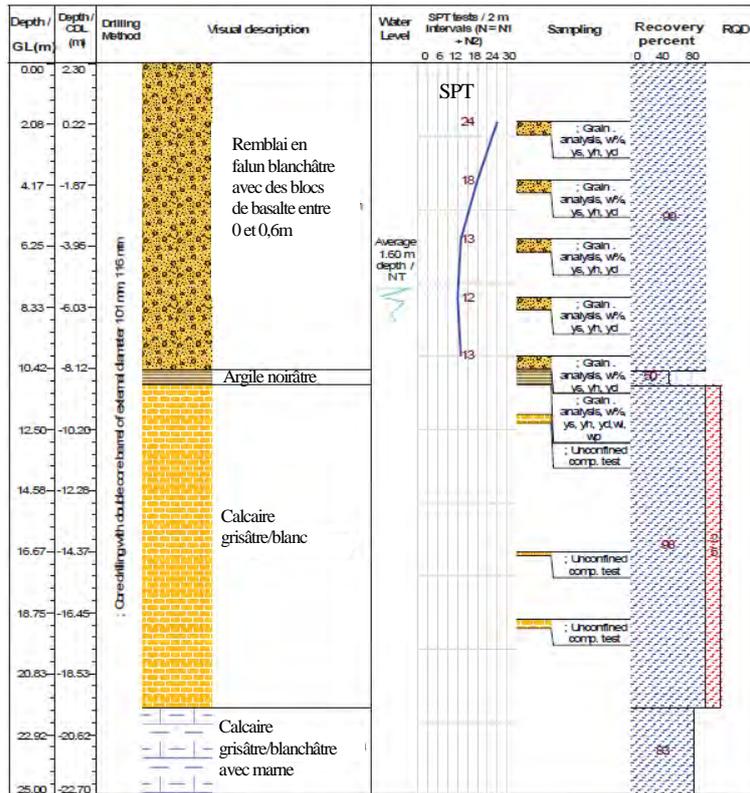


Figure 2-2-8 Résultat du forage au point No.1

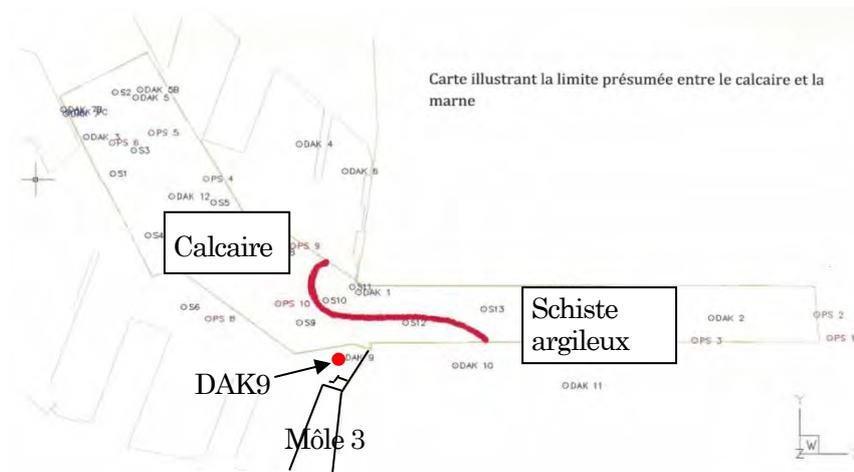
Tableau 2-2-5 Résistance à la compression uniaxiale

Forage No.	Profondeur à partir du zéro hydrographique [CDL] (m)	Résistance à la compression uniaxiale (MPa)
No.1	-9,7 à -10,0	5,3
	-14,4 à -14,5	4,1
	-16,7 à -17,0	3,4
No.2	-11,2 à -11,6	26,5
	-12,6 à -13,0	14,7
	-19,6 à -20,0	26,1
No.4	-20,6 à -21,0	14,4
	-16,7 à -17,0	8,0
	-20,4 à -20,7	7,6
	-21,0 à -21,2	11,4
No.5	-23,0 à -23,3	7,6
	-13,5 à -14,0	0,9
	-14,5 à -14,8	4,7
	-15,9 à -16,2	21,5
	-17,9 à -18,2	3,0
	-19,3 à -19,7	16,6
	-21,9 à -22,2	7,6

Le résultat des forages effectués aux points No.2 et 3 ainsi qu'aux points No.4, 5 et 6 situés au côté de la mer sont présentés dans le [Documents de référence] Figures 6-4-1 à 6-4-5. Au point No.3, le calcaire n'apparaît pas jusqu'au CDL -22,5m. Bien que la valeur N prenne une valeur importante de 42 aux environs du CDL-3,75m, au-dessous de cette profondeur elle diminue jusqu'à environ 5 ou 6.

Toutefois, la valeur augmente de nouveau à partir de CDL-15m environ, et aux couches plus profondes que CDL-20m la valeur N prend une valeur considérable de 48 à 53. En ce qui concerne le point No.4 qui est plus proche du quai, du CDL-11m, où le fond de la mer commence, jusqu'au CDL-26m le sol est entièrement composé du calcaire. La résistance à la compression uniaxiale prend une valeur de 8MPa du CDL-16,7m à -17,0m, 7,6MPa du CDL-20,4m à -20,7m, 11,4MPa du CDL-21,0m à -21,2m, et 7,6MPa du CDL -23,0m à -23,3m.

La **Figure 2-2-9** indique la ligne de démarcation entre le schiste argileux et le calcaire sur la route maritime, déterminée selon le résultat de l'étude d'une carotte de sédiments prélevée sur place en novembre 2013 par la société JDN. Le schiste argileux est réparti au côté du large par rapport à la ligne rouge, et le calcaire au côté du Port. Géologiquement, il est considéré que l'argile, comprenant les foraminifères, et le schiste argileux de la zone en question sont formés à l'époque de paléocène (il y a environ 66 millions à 56 millions d'années). La résistance à la compression uniaxiale du calcaire, prélevé à une profondeur de 1,2m à 1,7m au-dessous de la surface du fond de la mer à DAK9, situé près de la pointe du Môle 3, est de 32,7 à 32,8MPa. La résistance à la compression uniaxiale du calcaire, prélevé au point No.2 dans le cadre de la présente étude, prend une valeur de 26,5MPa du CDL-11,2m au CDL-11,6m, et de 26,1MPa du CDL -19,6m au -20,0m, ce qui sont des valeurs proches de celles obtenues par la société Jan De Nul.



(source : JDN)

**Figure 2-2-9 Démarcation entre le schiste argileux et le calcaire du port de Dakar**

La structure du profil du sol sous le fond de la mer est mesurée à l'aide d'un sondeur de sédiments, comme le montre la **Photo 2-2-1**. Cet appareil obtient les informations relatives au fond de la mer en émettant une onde sonore de basse fréquence vers le fond de la mer et en recevant le son qui, une fois pénétré sous le fond de la mer, est ensuite réfléchi ; l'appareil est exploité dans différentes études telles que l'étude sur les ressources minérales, sur le génie civil des fondations sous-marines et sur la localisation de pose du câble sous-marin. Le C-Boom LVB [Low Voltage Boomer ; boomer à basse tension], qui émet une onde sonore, est fixé au centre d'un châssis, muni de deux

flotteurs jaunes. La tension d'entraînement est de 400V, et remorqué par un navire, il émet vers le fond de la mer une onde sonore de 1 760 Hz afin d'analyser l'onde réfléchi qu'il capte. La **Photo 2-2-1** montre l'activité de l'observation effectuée par un navire océanographique à l'aide du C-Boom LVB, remorqué par celui-ci.



**Photo 2-2-1 Navire océanographique en cours de sondage du sol et le C-Boom LVB remorqué par le navire**

Les profondeurs (distances) à partir du CDL (zéro hydrographique) jusqu'à la surface supérieure de la couche du calcaire, mesurées ainsi dans la zone du Bassin Est, sont présentées sur la vue en plan de la **Figure 2-2-10**. Sous certains endroits de la partie antérieure du Môle 3, il existe une couche du calcaire dur à une profondeur supérieure ou égale à CDL-10m. Ceci correspond également aux informations obtenues par le résultat de l'étude du sol menée par la société JDN, qui avait mis en œuvre le dragage de la route maritime. La synthèse des résultats du forage et de l'exploration du sol permet d'obtenir la **Figure 2-2-11**, qui représente la constitution des couches du fond de la mer devant les postes à quai N°31 et N°32. Au poste à quai N°31, le substrat rocheux apparaît dès la surface du fond de la mer à la profondeur de CDL -10m. Cependant, au poste à quai N°32 l'apparition du substrat rocheux commence de plus profond, soit CDL-26m.

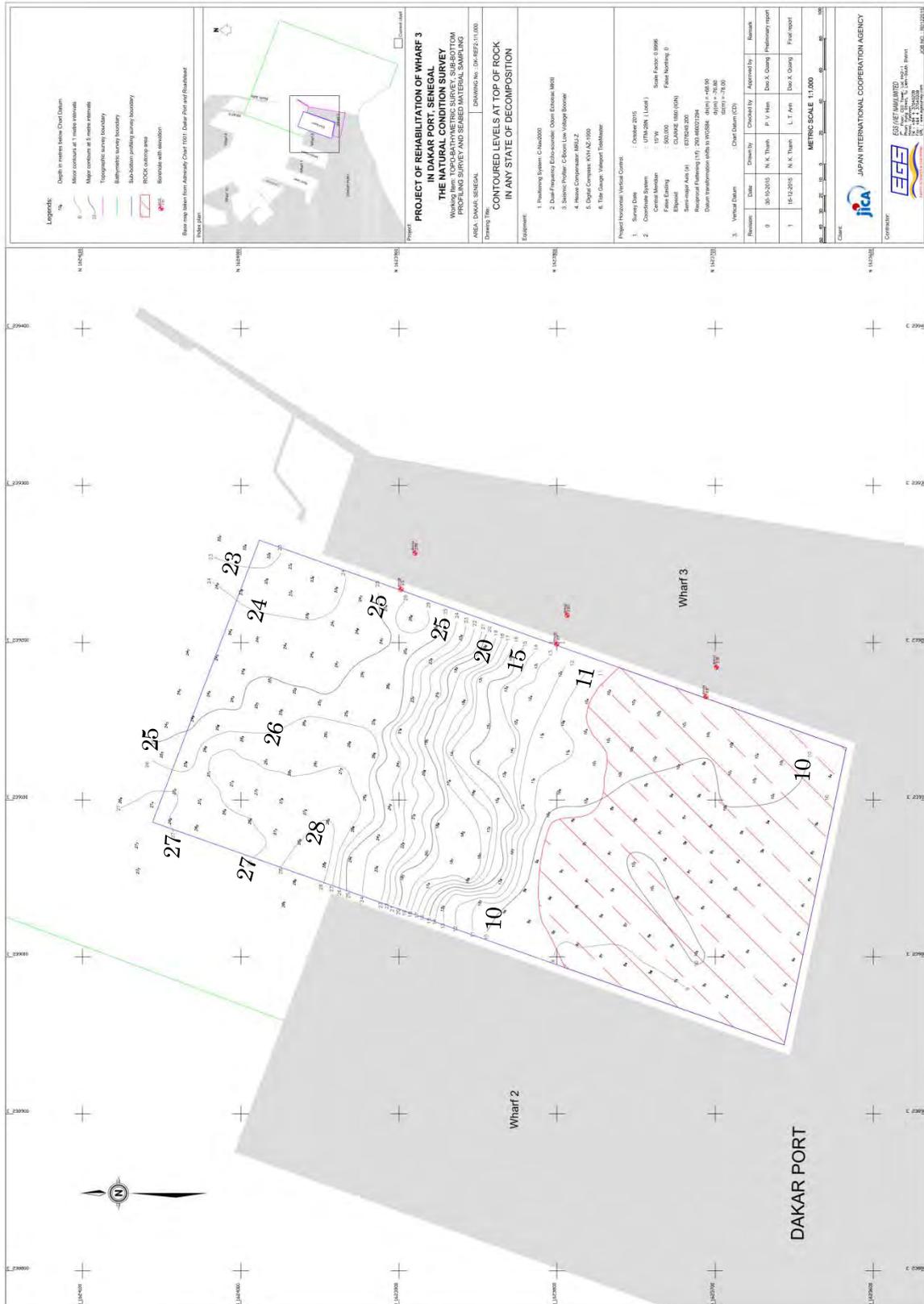


Figure 2-2-10 Profondeurs (distances) à partir du CDL (zéro hydrographique) jusqu'à la surface supérieure de la couche du calcaire

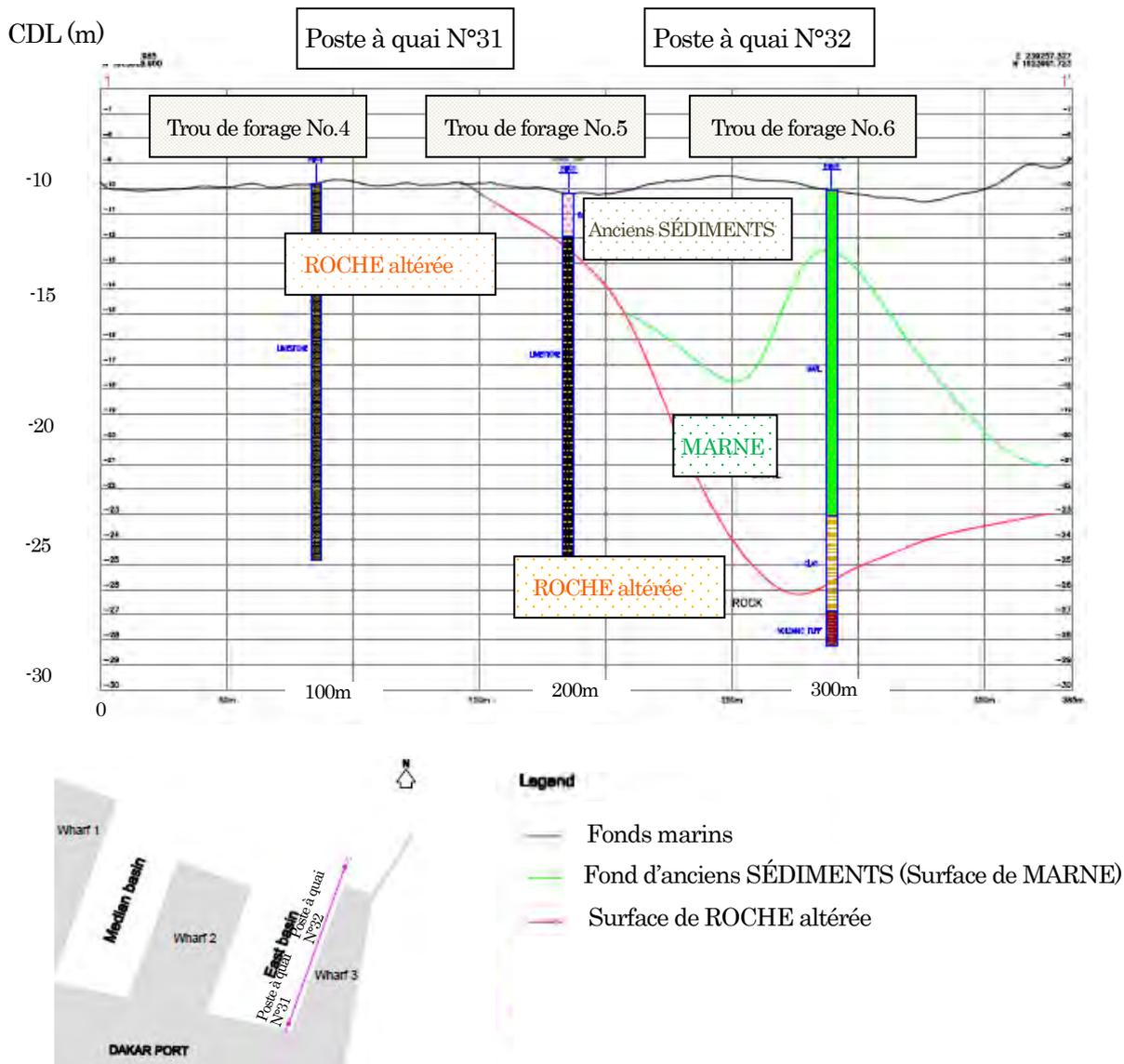


Figure 2-2-11 Répartition des couches du sol de fonds marins devant le poste à quai N°31 et N°32

## 2-2-3 Considérations environnementales et sociales

### (1) Étude d'impact sur l'environnement

- ① Fondement de la classification de catégorie : le présent Projet, qui concerne le secteur portuaire mentionné dans les « Lignes directrices relatives aux considérations environnementales et sociales de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale » (avril 2010), ne correspond pas à un projet à grande échelle dudit secteur, et son impact sur l'environnement est jugé non important ; le Projet ne correspond pas non plus aux activités qui affectent facilement l'environnement, ni aux zones sensibles mentionnées dans lesdites Lignes directrices. Par conséquent, il est classifié à la catégorie B selon lesdites Lignes directrices. Les éléments qui pourraient impacter l'environnement seront étudiés au niveau de l'EEI (Examen Environnemental Initial).
- ② Quitus environnemental : le rapport sur l'évaluation d'impact sur l'environnement relatif au présent Projet est prévu d'être élaboré et approuvé 4 à 5 mois après l'exposé et l'étude de la conception sommaire.
- ③ Mesures de pollution : durant la phase des travaux, en ce qui concerne le gaz d'échappement et les poussières dus aux véhicules relatifs aux travaux ainsi qu'aux équipements lourds, des mesures contre le gaz d'échappement, telles que l'encouragement de l'arrêt du moteur pendant l'attente, etc., ainsi que l'arrosage, etc., seront prises. Cependant, l'impact sur l'environnement sera limité, car il n'existe pas de quartier résidentiel aux environs de la zone faisant l'objet du Projet. Quant aux terres qui sortent du creusement, il sera tenté de réutiliser sur place les roches aux fins de massif d'enrochements, et les autres terres restantes seront jetées à la décharge des terres agréée par le PAD, compétent pour la gestion de la zone marine en question. Concernant l'eau boueuse, une membrane anti-pollution sera mise en place de sorte que l'impact est prévu d'être limité.
- ④ Milieu naturel : la zone faisant l'objet du Projet ne correspond pas aux zones sensibles ou aux environs de celles-ci, telles que le parc national, etc., et il est supposé que l'effet néfaste au milieu naturel est au minimum.
- ⑤ Milieu social : étant donné que le présent Projet sera mis en œuvre dans l'emprise du port existant dont le PAD dispose, l'acquisition de terrain et la réinstallation de population ne sont pas prévues.
- ⑥ Promotion de réduction de la pauvreté : aucune mesure particulière.
- ⑦ Promotion de développement social (point de vue de genre, mesures contre les maladies infectieuses telles que le VIH/SIDA, développement participatif, attentions pour les personnes handicapées, etc.) : des toilettes publiques seront créées à nouveau, en prenant en considération les employés de bureau, les aconiers, les ouvriers, etc., qui travaillent au Môle 3. Une attention particulière sera accordée aux femmes et aux personnes handicapées pour ces équipements.

Suivi et autres : pendant les travaux et après la mise en service, le PAD effectuera le suivi de bruit, de la contamination de l'eau et de la qualité de l'air.

### 1) Aperçu des composantes du Projet donnant un impact environnemental et social

Les composantes du Projet et les impacts environnementaux prévus sont récapitulés sur le **Tableau 2-2-6**, dans lequel les éléments environnementaux sont classifiés en 3 rubriques telles que la pollution, la nature et la société, en se référant aux formules du cadrage et de la liste de contrôle de la JICA.

### 2) Conditions environnementales et sociales en préalable à l'étude d'impact

La population de la Région de Dakar s'est accrue rapidement, comme l'indique le **Tableau 2-2-7**, de 892 000 personnes en 1976 à 2 592 000 personnes en 2010. La population totale du Sénégal étant de 12 509 000 personnes

en 2010, 21% de celle-ci sont concentrées dans la Région de Dakar. Cette augmentation démographique assez rapide s'est produite en raison de l'afflux de la population des provinces vers la région métropolitaine, dû à la difficulté de l'agriculture en provinces pendant la longue période de sécheresse depuis le début des années 1970 jusqu'au début des années 2000.

### 3) Institution et organisation relatives aux considérations environnementales et sociales au Sénégal

#### a. Organisation relative à l'environnement

Comme organisation nationale relative à l'environnement, il y a la Direction de l'Environnement (DE) sous le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD). Il existe également au niveau du PAD un service traitant les questions de l'environnement, qui est la Cellule Qualité Hygiène et Environnement (CQHE).

**Tableau 2-2-6 Aperçu de l'évaluation d'impact prévu sur l'environnement**

Composante du Projet	Éléments environnementaux affectés (milieu naturel, pollution, milieu social)	
	Impact durant les travaux	Après la mise en service
1. Amélioration du quai du Môle 3 - Creusement du sol (-12,5m) - Fabrication de caisson (du type bloc cellulaire) - Travaux de génie civil (utilisation des enrochements, des matériaux de remplissage, des pierres de remblayage) - Travaux de revêtement - Comblement utilisant les terres sortant du creusement	[Pollution] Augmentation de turbidité due à des terres produites par le creusement du fond marin ainsi qu'à leur utilisation pour le comblement en raison des travaux ; bruit dû à l'opération des machines et équipements lourds ; génération des poussières due notamment aux véhicules relatifs aux travaux ; traitement des eaux de drainage lors de la fabrication des caissons (du type bloc cellulaire) et du revêtement en béton. Génération des laques ainsi que des pourritures et des odeurs nauséabondes en saison des pluies. [Nature] Aucun impact particulier. [Société] Dégradation de la qualité du milieu de vie des locaux aux environs de la zone portuaire.	[Pollution] Augmentation de bruit et détérioration de la qualité de l'air le long de l'artère de la ville de Dakar, dues à l'accroissement du volume de circulation des poids lourds, tels que les camions, etc. Amélioration de l'état dû aux pourritures et aux odeurs nauséabondes des laques. [Nature] Amélioration de la qualité du fond de l'eau de la zone marine grâce à la diminution des grains et des engrais, etc., tombés. [Société] Dégradation de la qualité du milieu de vie des locaux aux environs de la zone portuaire.
	2. Revêtement en gravier du terre-plein derrière le Môle 3, revêtement en bitume des voies dans la zone du terre-plein, et nouvelle installation des toilettes pour les employés.	[Pollution] Traitement des eaux de drainage produites par les travaux de revêtement en béton du Môle 3. [Nature] Aucun impact particulier. [Société] Aucun impact particulier.

(Source : présente Mission d'Étude)

**Tableau 2-2-7 Évolution démographique de la Région de Dakar**

Année	Population
1976	892 000
1988	1 489 000
2002	2 168 000
2007	2 428 000
2008	2 482 000
2009	2 537 000
2010	2 592 000

(Source) « Enquête portant sur la collecte et vérification des informations sur les secteurs de développement de la zone urbaine de Dakar en République du Sénégal », Département de développement des infrastructures économiques, Agence Japonaise de la Coopération Internationale, février 2014

#### **b. Système juridique relatif à l'environnement**

En ce qui concerne l'EIE (Étude d'Impact sur l'Environnement), elle est stipulée au CHAPITRE V (p.17-18), TITRE II du Code de l'environnement (Loi N° 2001-01 du 15 Janvier 2001 portant code de l'environnement).

Les normes environnementales relatives à la qualité de l'air sont stipulées dans le document « NORME SENEGALAISE NS 05-062 Octobre 2003, Pollution atmosphérique – Norme de rejets ». Quant à celles relatives au bruit, elles sont stipulées au Décret n° 2006-1252 du 15 novembre 2006.

#### **c. Démarche relative à l'évaluation d'impact sur l'environnement**

Dans le cadre du présent Projet, conformément aux lois et ordonnances du Sénégal relatives à l'environnement, le Port Autonome de Dakar (PAD), lequel est l'organisme d'exécution du Projet, devra être la partie requérante afin de procéder à la démarche de l'EIE. La démarche de l'EIE est comme suit : le PAD prépare un « Rapport de l'EIE » sur la base du contenu des travaux et de la quantité des travaux, etc., et demande la tenue d'une concertation au Ministère de l'Environnement et du Développement Durable. Selon ce Rapport de l'EIE soumis, un cabinet de conseil (bureau d'étude), qui est une organisation privée, analyse le contenu, et procède à la démarche pour l'obtention d'un quitus. Généralement, depuis la demande de concertation au Ministère de l'Environnement et du Développement Durable jusqu'à l'approbation dudit Rapport, il est nécessaire de prévoir 4 à 5 mois.

#### **4) Étude et comparaison des alternatives de la structure**

Le résultat de l'examen des alternatives de la structure dans le cadre du présent Projet est présenté sur le **Tableau 2-2-8**. Les détails de la conception sont indiqués à la section **3-2**.

**Tableau 2-2-8 Examen des alternatives de la structure**

Rubrique		Cas 1	Cas 2	Cas 3
Aperçu de la structure	Méthode pour la réalisation	Gravité (Caisson du type bloc cellulaire)	Palplanche (Palplanche ancrée)	Utilisation simultanée de blocs et de palplanches
Aspect technique	Mesures de tassement	- La mise en œuvre en tenant compte du tassement des alluvions est nécessaire.	- Le tassement peut être minimisé.	- L'utilisation des palplanches aux endroits où le tassement est prévu, permet de minimiser le tassement.
	Point de vue technique	- Bien que le présent cas soit favorable à la couche de calcaire, au niveau des alluvions un certain tassement est prévu.	- L'adoption d'une structure à palplanche au niveau des alluvions permet d'avoir plus de possibilité de limiter le tassement. - Une incertitude reste au niveau de la conception à l'égard de la couche de calcaire. De plus, une certaine difficulté existe pour mettre en œuvre au niveau de la couche de calcaire. - Lors de la mise en œuvre de palplanches ancrées, il est nécessaire de tenir compte de l'impact aux ouvrages existants, ce qui est compliqué.	- Le traitement de la partie jointe du bloc et de palplanche se complique.
	Coût du Projet	Modeste	Cher	Moyen
Considérations environnementales et sociales	Milieu social	- L'odeur nauséabonde, produite au niveau des laques qui existent sur le quai, disparaît, ce qui améliore largement le milieu et augmente considérablement l'efficacité des travaux de chargement et déchargement.	Idem	Idem
	Milieu naturel	- Bien qu'il soit nécessaire d'excaver la couche de calcaire et les alluvions, la quantité de dragage se limitera à environ 16 500 m <sup>3</sup> et il sera tenté de réutiliser les roches aux fins de massif d'enrochements sur les endroits où les travaux concernés se déroulent. Ainsi, l'impact sur le milieu naturel sera minime.	- Le creusement comme besoin pour le cas du type gravitaire n'est pas nécessaire, de sorte que l'impact sur le milieu naturel est plutôt minime. - Le phénomène de tassement reste au niveau de la partie remblayée derrière les palplanches. - En case de l'augmentation future de la profondeur, la quantité de dragage sera la plus élevée.	- Le caisson (du type bloc cellulaire) sera adopté à l'égard de la couche de calcaire, de sorte qu'une excavation sera nécessaire. Cependant, la quantité de dragage se limitera à environ 8 000 m <sup>3</sup> , et l'impact sur le milieu naturel sera minime.
Solution optimale recommandée et sa raison		Cette forme de structure est recommandée comme solution optimale. - Le coût du Projet est le moins cher. - La prise en considération de l'impact sur les ouvrages existants n'est pas nécessaire lors de la mise en œuvre.	Cette structure n'est pas recommandée. - Elle nécessite une machine spéciale pour la mise en œuvre. - Le coût du Projet est le plus cher. - La mise en œuvre des palplanches ancrées est nécessaire, de sorte qu'il faut prendre en considération l'impact sur les ouvrages existants et la mise en œuvre est extrêmement compliquée.	Cette structure n'est pas recommandée. - Le traitement de la partie jointe du caisson (du type bloc cellulaire) et de palplanche est complexe. - Aux endroits où la mise en œuvre de palplanches ancrées est nécessaire, il est nécessaire de tenir compte de l'impact sur les ouvrages existants, ce qui complique extrêmement la mise en œuvre. - Le coût du Projet devient plus cher que celui adoptant le caisson (du type bloc cellulaire).

(Source : présente Mission d'Étude)

## 5) Cadrage de l'étude d'impact

Le résultat du cadrage effectué par la Mission d'Étude selon les lignes directrices de la JICA est présenté sur le **Tableau 2-2-9**.

**Tableau 2-2-9 Résultat du cadrage**

Classement		Élément d'impact	Évaluation		Raison de l'appréciation
			Avant ou durant les travaux	Après la mise en service	
Mesures de pollution	1	Pollution de l'air	C-	C/B+	Durant les travaux : une aggravation temporaire de la qualité de l'air est prévue, à cause des opérations des machines pour les travaux, les camions de transport, etc. Après la mise en service : selon le niveau d'accroissement du volume de circulation, un impact négatif sur la qualité de l'air est prévu à cause du gaz d'échappement des véhicules qui circulent. D'autre part, le revêtement des chaussées non revêtues permet d'atténuer l'impact notamment des poussières.
	2	Contamination de l'eau	B-	D	Durant les travaux : il y a une possibilité de contamination de l'eau due notamment aux eaux évacuées par le chantier et le terre-plein, où les caissons (du type bloc cellulaire) seront fabriqués. La contamination pourrait se produire lors de creusement du sol, mais il est possible de minimiser l'impact par la mise en place d'une membrane anti-pollution. Après la mise en service : les laques sur le môle disparaissent, et les engrais et les grains éparpillés lors de chargement et déchargement ne s'écoulent plus avec les eaux des laques vers la zone marine.
	3	Déchets	B-	D	Durant les travaux : la génération des terres excédentaires dues aux travaux de construction et des déchets est prévue. Après la mise en service : la génération des déchets affectant le milieu environnant n'est pas prévue.
	4	Pollution de sol	B-	D	Durant les travaux : une possibilité de la pollution de sol due notamment à la fuite d'huile aux fins de construction est supposée. Cependant, aucun impact n'est prévu en dehors de la zone. Après la mise en service : Les travaux produisant la pollution de sol ne sont pas prévus.
	5	Bruit et vibrations	B-	D	Durant les travaux : le bruit et les vibrations, dus notamment au déplacement des machines et équipements lourds ou des véhicules, sont prévus. Après la mise en service : aucun impact aux environs, puisqu'il n'existe pas d'habitation aux environs.
	6	Tassement du sol	D	D	À part le tassement de consolidation dû aux travaux, les travaux qui risquent de provoquer le tassement du sol ne sont pas prévus.
	7	Odeur nauséabonde	B-	D	Avant les travaux : des laques se produisent en saison pluvieuse, et des engrais et des grains éparpillés lors de chargement et déchargement risquent de pourrir dans ces laques et exhaler des odeurs nauséabondes. Durant les travaux : des travaux produisant des odeurs nauséabondes ne sont pas prévus. Après la mise en service : les laques disparaissent, de sorte que l'odeur nauséabonde ne se produit plus.
	8	Sédiments	D	D	Durant les travaux : il est nécessaire de traiter les terres générées par le creusement du sol après avoir examiné et confirmé la non-existence des matières nuisibles telles que les métaux lourds.
Milieu naturel	9	Réserves	D	D	Il n'existe pas de parc national, de réserves, etc. dans la zone faisant l'objet du Projet et aux environs de celle-ci.
	10	Écosystème	D	D	Il est considéré que l'impact sur l'écosystème n'existe guère, car le présent Projet consiste à aménager le môle situé dans la zone portuaire ainsi qu'il n'existe pas d'animaux ou de plantes rares dans la zone faisant l'objet du Projet.
	11	Aspect hydrique	C	D	Durant les travaux : l'impureté de l'eau due au creusement du fond marin, à la mise en place des enrochements et des blocs, risque de se répandre à la zone marine environnante. Il est nécessaire de prendre des mesures telles que la mise en place d'une membrane anti-pollution.
	12	Topographie et géologie	D	D	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant et qu'un remblayage et dragage de grande envergure ne sont pas planifiés, il est considéré que l'impact sur la topographie et la nature du sol n'existe guère.

Milieu social	13	Réinstallation de population	D	D	Il n'existe pas de zone d'habitation aux environs.
	14	Populations pauvres	D	D	L'habitation des populations pauvres n'existe pas dans la zone faisant l'objet du Projet et aux environs de celle-ci.
	15	Minorités ethniques et populations indigènes	D	D	L'habitation des minorités ethniques ou des populations indigènes n'existe pas dans la zone faisant l'objet du Projet et aux environs de celle-ci.
	16	Économie régionale telle que l'emploi et moyens de vie	D	D	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant, il est considéré que l'impact sur l'économie régionale n'existe guère.
	17	Utilisation de terrains et de ressources régionales	D	D	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant, il n'y aura pas d'impact sur l'exploitation de terrains aux environs et de ressources régionales.
	18	Utilisation de l'eau	D	D	L'impact sur l'exploitation de l'eau ne peut se produire.
	19	Infrastructures et services sociaux existants	B-	D	Durant les travaux : un embouteillage est prévu durant les travaux, mais étant donné qu'il sera limité aux véhicules relatifs aux travaux et que l'habitation n'existe pas aux environs, il est considéré que l'impact sera plutôt limité. Après la mise en service : étant donné que les chemins dans la zone du môle et les terre-pleins seront aménagés, il est considéré que la circulation dans la zone environnante sera atténuée.
	20	Capital social et structures sociales telles que les organismes décisionnaires	D	D	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant, il est considéré qu'il n'y aura guère d'impact sur le capital social et les structures sociales telles que les organismes décisionnaires.
	21	Mauvaise distribution des dommages et des bénéfices	D	D	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant, il est considéré qu'il n'y aura guère de possibilité de mauvaise distribution des dommages et des bénéfices dans la zone environnante.
	22	Conflits d'intérêts dans la zone	D	D	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant, il est considéré que le Projet ne cause pas de conflits d'intérêts dans la zone.
	23	Patrimoine mondial	D	D	Il n'existe pas de patrimoine mondial, etc. dans la zone faisant l'objet du Projet et aux environs de celle-ci.
	24	Paysage	D	D	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant, l'impact sur le paysage ne se produira guère.
	25	Genre	C	C	Un impact particulièrement négatif sur le genre dû au présent Projet n'est pas prévu. Cependant, il sera évalué définitivement après avoir interviewé les organismes d'exécution lors de l'enquête sur le terrain et confirmé la situation sur place.
	26	Droits de l'enfant	D	D	Un impact particulièrement négatif sur les droits de l'enfant dû au présent Projet n'est pas prévu.
27	Maladies infectieuses telles que le VIH/SIDA	B-	D	Durant les travaux : l'afflux de main-d'œuvre relatif aux travaux risque de répandre les maladies infectieuses.	
28	Milieu de travail (y compris la sécurité au travail)	B-	D	Durant les travaux : il est nécessaire de prendre en considération le milieu de travail des mains-d'œuvre relatives à la construction. Après la mise en service : au niveau de la phase de la mise en service, aucun travail qui prévoit un impact négatif sur les ouvriers n'est planifié.	
Autres	29	Accidents	B-	B-	Durant les travaux : des considérations et mesures contre les accidents marins et terrestres qui se produisent durant les travaux seront nécessaires. Après la mise en service : l'accroissement des accidents de la circulation dû à l'augmentation du volume de la circulation ou de la vitesse de roulement est appréhendé.
	30	Impact en dehors de la zone cible et relatif au changement climatique	D	D	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant et que son envergure n'est pas grande, il est considéré qu'il n'y aura guère d'impact en dehors de la zone cible ni d'impact relatif au changement climatique

A+/-: Des impacts clairement positifs / négatifs sont prévus.

B+/-: Des impacts positifs / négatifs sont prévus dans une certaine mesure.

C+/-: L'étendue des impacts positifs / négatifs est inconnue (une étude supplémentaire sera nécessaire, et l'impact pourrait être clarifié en fonction du progrès de l'étude).

D: Aucun impact n'est prévu.

**Tableau 2-2-10 TDR de l'étude sur les considérations environnementales et sociales**

Éléments environnementaux	Points à examiner	Méthode de l'examen
Examen des alternatives	(1) Examen de la forme de structure	(1) Minimiser le coût du Projet
Air	(1) Confirmation des normes environnementales, etc. (normes environnementales du Sénégal, normes de l'OMS, normes de OSHA/EPA (États-Unis)) (2) Appréhension de l'état actuel de la qualité de l'air (3) Vérification des habitations etc. au voisinage de la zone faisant l'objet du Projet (4) Impact durant les travaux	(1) Recherche des documents existants (2) Mesure sur le terrain (3) Enquête sur le terrain et entrevue (4) Confirmation de contenu, méthode, période, emplacement, étendue des travaux ; du type, des positions et période d'opération des machines lourdes ; du nombre de véhicules relatifs aux travaux qui circulent, de période et itinéraire de leur circulation, etc.
Qualité de l'eau	(1) Génération d'impureté durant les travaux	(1) Recherche des documents existants, collecte des informations auprès des organismes concernés
Déchets	(1) Méthode de traitement des déchets produits par les travaux de construction	(1) Entrevue avec les organismes concernés, recherche des exemples similaires
Pollution de sol	(1) Mesures de prévention de la fuite d'huile durant les travaux	(1) Confirmation de contenu, méthode, période des travaux, du type, des positions d'opération et de conservation des machines et équipements lourds, etc.
Bruit et vibrations	(1) Confirmation des normes environnementales, etc. (normes environnementales du Sénégal) (2) Distance entre la source de bruit ou vibrations et la zone d'habitations (3) Impact durant les travaux	(1) Recherche des documents existants (2) Enquête sur le terrain et entrevue (3) Confirmation de contenu, méthode, période, emplacement, étendue des travaux ; du type, des positions et période d'opération des machines lourdes ; du nombre de véhicules relatifs aux travaux qui circulent, de période et itinéraire de leur circulation, etc.
Acquisition de terrains et réinstallation de la population	(1) Vérification de l'envergure des affaires relatives à l'acquisition de terrains et à la réinstallation de la population	(1) Enquête sur le terrain et entrevue
Infrastructures sociales et services sociaux existants	(1) Vérification des habitations, des écoles, des installations médicales, etc. aux environs de la zone faisant l'objet du Projet	(1) Recherche des documents existants, collecte des informations auprès des organismes concernés, enquête sur le terrain
Maladies infectieuses telles que le VIH/SIDA	(1) Prévalence du VIH/SIDA au voisinage de la zone faisant l'objet du Projet (2) Organismes qui mettent en place des activités relatives à ces maladies	(1) Recherche des documents existants, entrevue avec les organismes concernés (2) Entrevue avec les organismes concernés
Milieu de travail (y compris la sécurité au travail)	(1) Mesures de sécurité au travail	(1) Recherche des exemples similaires (contenu de marchés des autres projets similaires conclus entre les entrepreneurs, etc.)
Accidents	(1) Augmentation de nombre d'accidents durant les travaux et après la mise en service	(1) Recherche des documents existants, enquête sur le terrain

(Source : présente Mission d'Étude)

## 6) TDR (Termes de Référence) de l'étude sur les considérations environnementales et sociales

Les TDR établis par la Mission d'Étude selon les lignes directrices de la JICA sont présentés dans le **Tableau 2-2-10**.

## 7) Résultat de l'étude sur les considérations environnementales et sociales

Le résultat de l'étude sur les considérations environnementales et sociales effectuée sur la base du cadrage est présenté ci-dessous.

### a. Qualité de l'air et bruit

Dans le cadre de l'étude environnementale de la qualité de l'air et du bruit, les particules fines (PM<sub>2,5</sub>), les PM<sub>10</sub>, le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), et le bruit ont été mesurés. L'emplacement de mesure est comme indiqué sur la **Figure 2-2-3**. Le résultat de l'observation est déjà présenté dans le **Tableau 2-2-1**.

Le **Tableau 2-2-11** montre les normes environnementales de l’OMS et du Sénégal relatives à la qualité de l’air et au bruit.

Récemment, les particules fines (PM<sub>2,5</sub>) se font remarquer par sa plus haute corrélation que prévu avec la santé. Les normes de l’OMS relatives à ces particules sont de 25µg/m<sup>3</sup> (moyenne d’une journée), et les valeurs obtenues dans le cadre de la présente étude ne dépassent pas cette valeur standard. Quant aux matières particulaires PM<sub>10</sub>, les valeurs obtenues n’ont pas dépassé les 260µg/m<sup>3</sup> (moyenne d’une journée), valeur standard des normes environnementales du Sénégal, mais ont dépassé dans tous les jours de l’observation la valeur standard de l’OMS, qui est de 50µg/m<sup>3</sup> (moyenne d’une journée). La valeur standard du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) stipulée dans les normes environnementales du Sénégal est de 0,06625ppm (moyenne d’une journée), mais selon l’observation la valeur mesurée est tous les jours au-delà de la valeur standard environnementale, sauf le samedi. Il est supposé que ceux-ci sont dus au passage fréquent des grands camions pour le chargement et déchargement des frets.

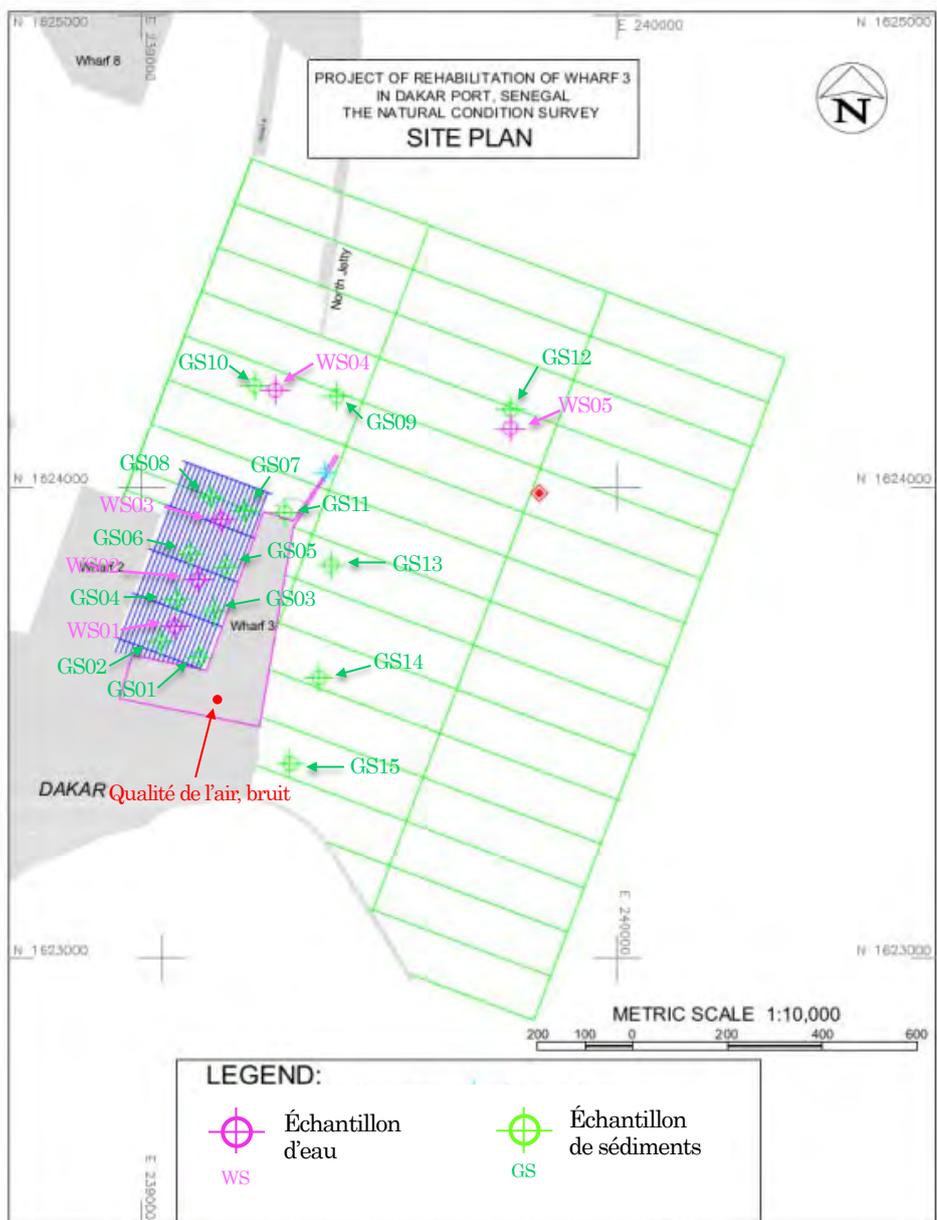
En ce qui concerne le bruit, pendant la période de l’observation, la valeur mesurée n’a jamais dépassé la valeur standard environnementale du Sénégal qui est de 85dB (moyenne de 8 heures).

**Tableau 2-2-11 Différentes normes environnementales relatives à la qualité de l’air et au bruit**

Polluants mesurés	Temps Période	Critères			Appareil de mesure	Résolution	Fourchette de mesure
		Directives de l’OMS	NS-05-62 (Sénégal)	Normes d’OSHA/EPA (États-Unis)			
SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	journalière annuelle	125 50	125 50		SKZ 1050	0,01	0-20 ppm
SO <sub>2</sub> PPM	journalière annuelle	0,06625 0,0265	0,06625 0,0265		C16 Porta-Sene 2	0,1	0-20 ppm
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	journalière annuelle	50 20	260 80	150	Dylos DC 1700QM	Particules >2,5 µm	> 0 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	journalière annuelle	25 10	- -	35	DC 1700 AQM	Particules > 0,5 µm	> 0 µg/m <sup>3</sup>
Bruit (dB A)	8 heures		85 dB A		SDL-1	± 1,4 dB	30dB...130 dB

#### **b. Qualité de l’eau et de sédiments**

L’observation de la qualité de l’eau et de sédiments a été effectuée le 15 octobre 2015. Les emplacements de prélèvement des échantillons sont indiqués sur la **Figure 2-2-12**. La qualité de l’eau a été mesurée aux 3 points de chaque emplacement de mesure, c.-à-d. à 50cm au-dessous de la surface de la mer, à la moitié de la profondeur, et à 50cm au-dessus du fond marin, à l’aide de l’appareil YSI 6820 sonde et par prélèvement d’eau. Les points de mesures de la qualité de l’eau sont les 5 points, de WS-01 à WS-05, indiqués sur la **Figure 2-2-12**. La turbidité, la température d’eau, l’oxygène dissous (OD), la salinité, le pH sont mesurés par l’appareil YSI 6820, et les échantillons d’eau prélevés ont été mis en essai au laboratoire afin d’obtenir la concentration de matières en suspension. Le résultat de mesure de la qualité de l’eau est présenté dans le **Tableau 2-2-12**.



**Figure 2-2-12 Positions de prélèvement des échantillons d'eau et de sédiments**

Les sédiments sont prélevés au moyen d'une benne Van Veen. Cet appareil de prélèvement de sédiment est capable de prélever sur une surface de 0,1m<sup>2</sup> (360×280mm) 24L d'échantillon de sol en un seul échantillonnage. Les échantillons de sol ont été prélevés aux 15 points, de GS-01 à GS-15, indiqués sur la **Figure 2-2-12**, et ils ont été mis en essai de tamisage etc. au laboratoire. Le résultat des essais de sol de la terre de fonds marins est présenté sur le **Tableau 2-2-13**.

**Tableau 2-2-12 Résultat de mesure de la qualité de l'eau**

Lieu	Profondeur	Mesuré sur le site					Test de laboratoire
		Turbidité	Température	Oxygène dissous	Salinité	pH	Solides en suspension
		(NTU)	(°C)	(mg/L)	(ppt)		(mg/L)
WS01	Surface (0,5m)	3.49	29.43	7.22	34.54	7.90	243.2
	Intermédiaire (6,0m)	1.16	29.18	4.65	34.88	7.94	247.7
	Fond (10,0m)	1.06	29.09	3.91	34.93	7.98	191.3
WS02	Surface (0,5m)	2.61	29.22	5.68	34.65	8.11	208.0
	Intermédiaire (5,5m)	1.32	29.19	4.73	34.88	8.13	229.0
	Fond (10,0m)	1.27	29.07	3.69	34.92	8.11	181.4
WS03	Surface (0,5m)	3.11	29.51	6.88	34.40	8.18	205.7
	Intermédiaire (5,0m)	2.03	29.14	4.43	34.81	8.14	172.0
	Fond (10,5m)	1.15	29.10	3.76	34.94	8.11	218.9
WS04	Surface (0,5m)	2.80	29.25	4.92	34.71	8.07	75.0
	Intermédiaire (7,0m)	1.74	29.16	4.28	34.84	8.03	138.1
	Fond (14,8m)	2.69	29.14	4.20	34.89	8.03	193.3
WS05	Surface (0,5m)	1.54	29.69	9.44	34.98	8.31	184.2
	Intermédiaire (7,0m)	2.02	29.42	6.78	35.01	8.27	188.9
	Fond (15,5m)	3.83	29.39	6.45	35.02	8.24	217.3

**Tableau 2-2-13 Résultat des essais de la terre de fonds marins**

Échantillon	Profondeur d'eau	$d_{50}$	Poids spécifique	Description
	(m)	(mm)	(t/m <sup>3</sup> )	
GS01	10	0,0049	2,614	LIMON très mou
GS02	9,2	0,0061	2,609	LIMON très mou
GS03	10	0,0068	2,747	LIMON très mou
GS04	9,8	0,0053	2,739	LIMON très mou
GS05	10	0,0370	2,621	LIMON très mou et caillouteux
GS06	10	0,0420	2,609	LIMON très mou
GS07	10	2,0000	2,636	GRAVIER très meuble, très limoneux
GS08	10	0,0030	2,649	LIMON très mou et sableux
GS09	7,5	0,0049	2,640	LIMON très mou
GS10	14	0,0039	2,728	GRAVIER très meuble
GS11	14	12,121	2,607	GRAVIER très meuble
GS12	14	26,450	2,622	GRAVIER très meuble
GS13	7,4	0,3100	2,602	SABLE très meuble, caillouteux, moyen à grossier
GS14	3,2	12,500	2,600	GRAVIER très meuble, légèrement sableux
GS15	3,2	0,1870	2,621	SABLE très meuble, caillouteux, fin à moyen

## 8) Évaluation d'impact

Le **Tableau 2-2-14** montre l'« avant-projet du cadrage et résultat de l'étude » élaboré sur la base de l'avant-projet du cadrage.

**Tableau 2-2-14 Avant-projet du cadrage et résultat de l'étude**

Classement	No.	Élément d'impact	Évaluation d'impact lors du cadrage		Évaluation d'impact selon le résultat de l'étude		Raison de l'appréciation
			Avant ou durant les travaux	Après la mise en service	Avant ou durant les travaux	Après la mise en service	
Mesures de pollution	1	Pollution de l'air	C-	C/B+	B-	B-	Durant les travaux : une aggravation temporaire de la qualité de l'air est prévue, à cause notamment de l'opération des machines et équipements lourds. Après la mise en service : selon le niveau d'accroissement du volume de circulation, un impact négatif sur la qualité de l'air est prévu à cause du gaz d'échappement des véhicules qui circulent. D'autre part, le revêtement des chaussées non revêtues permet d'atténuer l'impact notamment des poussières.
	2	Contamination de l'eau	B-	D	B-	D	Durant les travaux : un risque de contamination de l'eau existe, dû notamment aux eaux évacuées par le chantier, les machines lourdes, les véhicules, les locaux de chantier. Après la mise en service : les engrais et les grains éparpillés lors de chargement et déchargement ne pourront plus dans les laques sur le môle et ne s'évacueront plus avec les eaux de ces laques.
	3	Déchets	B-	D	B-	D	Durant les travaux : la génération des terres excédentaires dues aux travaux de construction et des déchets est prévue. Après la mise en service : la génération des déchets affectant le milieu environnant n'est pas prévue.
	4	Pollution de sol	B-	D	B-	D	Durant les travaux : une possibilité de la pollution de sol due notamment à la fuite d'huile aux fins de construction est supposée. Après la mise en service : Les travaux produisant la pollution de sol ne sont pas prévus.
	5	Bruit et vibrations	B-	D	B-	D	Durant les travaux : le bruit et les vibrations, dus notamment au déplacement des machines et équipements lourds ou des véhicules, sont prévus. Après la mise en service : aucun impact aux environs, puisqu'il n'existe pas d'habitation dans le rayon de 500m.
	6	Tassement du sol	D	D	S/O	S/O	Les travaux, tels que le puisage des eaux souterraines, qui risquent de provoquer le tassement du sol ne sont pas prévus.
	7	Odeur nauséabonde	B-	D	B-	D	Avant les travaux : des laques se produisent en saison pluvieuse, et des engrais et des grains éparpillés lors de chargement et déchargement pourrissent dans ces laques et exhale des odeurs nauséabondes. Durant les travaux : des travaux produisant des odeurs nauséabondes ne sont pas prévus. Après la mise en service : les laques disparaissent, de sorte que l'odeur nauséabonde ne se produit plus.
	8	Sédiments	D	D	S/O	S/O	Durant les travaux : il est nécessaire de traiter les terres générées par le creusement du sol après avoir examiné et confirmé la non-existence des matières nuisibles telles que les métaux lourds.
Milieu naturel	9	Réserves	D	D	S/O	S/O	Il n'existe pas de parc national, de réserves, etc. dans la zone faisant l'objet du Projet et aux environs de celle-ci.
	10	Écosystème	D	D	S/O	S/O	Il est considéré que l'impact sur l'écosystème n'existe guère, car le présent Projet consiste à aménager le môle situé dans la zone portuaire ainsi qu'il n'existe pas d'animaux ou de plantes rares dans la zone faisant l'objet du Projet.
	11	Aspect hydrique	C	D	B-	D	Durant les travaux : l'impureté de l'eau due au creusement du fond marin, à la mise en place des enrochements et des blocs, risque de se répandre à la zone marine environnante. Il est nécessaire de prendre des mesures telles que la mise en place d'une membrane anti-pollution.
	12	Topographie et géologie	D	D	S/O	S/O	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant et qu'un remblayage et dragage de grande envergure ne sont pas planifiés, il est considéré que l'impact sur la topographie et la nature du sol n'existe guère.
Milieu social	13	Réinstallation de population	D	D	S/O	S/O	Il n'existe pas de zone d'habitation aux environs.

	14	Populations pauvres	D	D	S/O	S/O	L'habitation des populations pauvres n'existe pas dans la zone faisant l'objet du Projet et aux environs de celle-ci.
	15	Minorités ethniques ou populations indigènes	D	D	S/O	S/O	L'habitation des minorités ethniques ou des populations indigènes n'existe pas dans la zone faisant l'objet du Projet et aux environs de celle-ci.
	16	Économie régionale telle que l'emploi, les moyens de vie, etc.	D	D	S/O	S/O	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant, il est considéré que l'impact sur l'économie régionale n'existe guère.
	17	Utilisation de terrains et de ressources régionales	D	D	S/O	S/O	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant, il n'y aura pas d'impact sur l'exploitation de terrains extérieurs et de ressources régionales.
	18	Utilisation de l'eau	D	D	S/O	S/O	L'impact sur l'exploitation de l'eau ne peut se produire.
	19	Infrastructures sociales et services sociaux existants	B-	D	B-	D	Durant les travaux : un embouteillage est prévu durant les travaux, mais étant donné qu'il sera limité aux véhicules relatifs aux travaux et que l'habitation n'existe pas aux environs, il est considéré que l'impact sera plutôt limité. Après la mise en service : étant donné que la porte devant le Môle 3, laquelle n'est pas utilisée actuellement, sera exploitée à nouveau, il est considéré que la circulation de la zone environnante sera allégée.
	20	Capital social et structures sociales telles que les organismes décisionnaires	D	D	S/O	S/O	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant, il est considéré qu'il n'y aura guère d'impact sur le capital social et les structures sociales telles que les organismes décisionnaires.
	21	Mauvaise distribution des dommages et des bénéfices	D	D	S/O	S/O	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant, il est considéré qu'il n'y aura guère de possibilité de mauvaise distribution des dommages et des bénéfices dans la zone environnante.
	22	Conflits d'intérêts dans la zone	D	D	S/O	S/O	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant, il est considéré que le Projet ne cause pas de conflits d'intérêts dans la zone.
	23	Patrimoine culturel	D	D	S/O	S/O	Il n'existe pas de patrimoine mondial, etc. dans la zone faisant l'objet du Projet et aux environs de celle-ci.
	24	Paysage	D	D	S/O	S/O	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant, l'impact sur le paysage ne se produira guère.
	25	Genre	C	C	B-	D	Avant les travaux : étant donné que dans l'emprise du môle, les toilettes pour femmes ne sont situées qu'à un (1) seul endroit, le milieu de travail pour les femmes est très mauvais. Après la mise en service : il est nécessaire d'installer à nouveau des toilettes pour femmes et personnes handicapées.
	26	Droits de l'enfant	D	D	S/O	S/O	Un impact particulièrement négatif sur les droits de l'enfant dû au présent Projet n'est pas prévu.
	27	Maladies infectieuses telles que le VIH/SIDA	B-	D	B-	D	Durant les travaux : l'afflux de main-d'œuvre relatif aux travaux risque de répandre les maladies infectieuses.
	28	Milieu de travail (y compris la sécurité au travail)	B-	D	B-	D	Avant les travaux : en saison pluvieuse, des laques se produisent partout sur le môle, de sorte que les opérations dans l'emprise du môle sont gênées considérablement et les ouvriers de chargement et déchargement sont également importunés par les odeurs nauséabondes. Il en résulte que le milieu de travail de ces ouvriers est extrêmement mauvais. Durant les travaux : il est nécessaire de prendre en considération le milieu de travail des mains-d'œuvre relatives à la construction. Après la mise en service : au niveau de la phase de la mise en service, aucun travail qui prévoit un impact négatif sur les ouvriers n'est planifié. L'aménagement du môle permettra de faire disparaître les laques, de sorte que le milieu de travail sera considérablement amélioré.
Autres	29	Accidents	B-	B-	B-	B-	Durant les travaux : il est nécessaire de prendre en considération les accidents qui se produisent durant les travaux. Après la mise en service : l'accroissement des accidents de la circulation dû à l'augmentation du volume de la circulation ou de la vitesse de roulement est appréhendé.
	30	Impact en dehors de la zone cible et changement climatique	D	D	S/O	S/O	Étant donné que le présent Projet consiste à aménager le môle existant et que son envergure n'est pas grande, il est considéré qu'il n'y aura guère d'impact en dehors de la zone cible ni d'impact relatif au changement climatique

(Source : présente Mission d'Étude)

## 9) Plan de suivi

En ce qui concerne l'établissement du système de suivi environnemental et la mise en place de suivi, en se basant sur le résultat de concertation avec le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, le PAD les mettra en œuvre de sa propre initiative conformément aux lois et ordonnances, etc. du Sénégal.

### a. Période et l'objet du suivi environnemental

Observation de l'environnement aquatique et terrestre de la zone du Môle 3 au cours des travaux de construction.

### b. Système de contrôle, traitement des problèmes

En principe, c'est le PAD qui effectue le contrôle. Dans le cas où des impacts néfastes ou des plaintes seraient provoqués par le bruit, les vibrations, les odeurs nauséabondes, etc., le PAD prendra des mesures après avoir concerté avec l'entrepreneur, etc., en collaboration avec un cabinet de conseil en construction.

### c. Relevé de suivi et rapport périodique à la JICA

Le résultat de suivi sera consigné, y compris l'enregistrement des plaintes par les exploitants et les habitants au voisinage de la zone du Môle 3 concernant le bruit, les vibrations, les odeurs nauséabondes, etc., ainsi que le résultat du traitement de ces réclamations. Le PAD rapportera régulièrement le résultat de suivi à la JICA par l'entremise du cabinet de conseil en construction.

### d. Les éléments de suivi environnemental à noter en particulier et les points de mesure

En ce qui concerne la qualité de l'air et le niveau de bruit, tenant compte des plaintes qui pourraient être formulées par les bureaux ou les habitants aux environs du Môle 3, les valeurs observées seront comparées à celles obtenues lors d'une mesure de référence afin de confirmer qu'il n'existe pas de différence importante et grave entre ces deux valeurs.

Les éléments faisant l'objet de suivi, et l'avant-projet de suivi, seront déterminés selon les conditions d'approbation convenues lors de la concertation avec le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable. Cependant, les points de mesure et les éléments faisant l'objet de l'observation de la qualité de l'air et de la qualité de l'eau de l'environnement aquatique du Môle 3, lesquelles sont considérées comme ayant besoin d'une observation régulière, sont présentés dans le **Tableau 2-2-15** (avant-projet).

### e. Quant aux considérations environnementales et sociales, étant donné que par l'aménagement du Môle 3 une augmentation du volume de circulation notamment des poids lourds et un impact négatif sur la qualité de l'air sont prévus, le PAD continuera le suivi et examinera les mesures contre l'aggravation de la qualité de l'air.

**Tableau 2-2-15 (Avant-projet de) Contenu de suivi de l'environnement**

<b>Éléments environnementaux</b>	<b>Rubrique</b>	<b>Endroit</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Organisme responsable</b>
[Durant les travaux]				
Qualité de l'air	PM10, SO <sub>2</sub> , bruit	Voisinage de chantier	1 fois/mois environ, pendant 1 journée	PAD (Cellule Qualité Hygiène et Environnement)
	Poussières (observation visuelle)		Journalière	
Qualité de l'eau	Concentration de matières en suspension (mg/L) ou turbidité (NTU)	(1) À proximité de la membrane anti-pollution, (2) Environ 10m à l'extérieur de la membrane anti-pollution, (3) Aux environs de l'entrée du Port de Dakar (point de référence).	1 fois/semaine environ	PAD (Cellule Qualité Hygiène et Environnement)
	Contamination de l'eau (observation visuelle)	Voisinage de chantier	Journalière	

(Source : présente Mission d'Étude)

### **Chapitre 3 : CONTENU DU PROJET**

## Chapitre 3 Contenu du Projet

### 3-1 Aperçu du projet

#### 3-1-1 Plan global et objectif du projet

##### (1) Projet global

Le renforcement des fonctions de pôle logistique favorisant la desserte des pays enclavés dans l'arrière-pays est l'un des objectifs avancés, notamment par le « Plan Sénégal Émergent (PSE) » visant l'entrée du pays dans le groupe des pays émergents d'ici 2035, et cette mesure a pour but de promouvoir encore davantage le secteur de la logistique. En outre, dans de telles circonstances, la modernisation du Port de Dakar figure parmi les questions prioritaires du PSE, et la réhabilitation du Môle 3 arrive également en tête des priorités énoncées dans le « Plan d'Actions Prioritaires (2014 - 2018) ».

Le Port autonome de Dakar (PAD) a divisé le « Plan de mise en œuvre (rapport final) » (2007) du « Plan directeur du Port de Dakar (2006-2020) » (2006) en plan à très court terme pour la période après 2006 (2006-2008), plan à court terme (2008-2015), plan à moyen terme (2015-2020), plan à long terme (2020-2025), et plan à très long terme (après 2025), et dessine déjà le « Plan de développement à l'avenir (Port du Futur) » tel qu'indiqué à la **Figure 1-1-8** en « **1-1-2 Plan de développement** ». Dans ce plan, l'aménagement du Môle 3 n'est pas évoqué, mais depuis 2011 les quatre points suivants sont couverts dans de rapport annuel du PAD en tant qu'objectifs de développement : 1. Approfondissement du chenal d'accès (profondeur de 13 m réalisée en 2014), 2. Réparation et modernisation du môle pétrolier (réalisées en 2015), 3. Réhabilitation du Môle 3 (présent projet), 4. Développement d'un terminal à fruits (construction d'un entrepôt réfrigéré entre le Môle 2 et le Môle 3. Ce projet n'a pas encore démarré).

##### (2) Objectif du Projet

Le Port de Dakar, comme déjà indiqué à la **Figure 1-1-2**, a vu depuis 2009 les quantités de marchandises traitées augmenter régulièrement. Outre l'augmentation des marchandises transportées par conteneurs ou par rouliers (Ro-Ro), la hausse des marchandises en vrac et des articles divers conventionnels contribue également à ce résultat. À l'avenir, comme indiqué dans ce qui précède, il est estimé que la demande potentielle de marchandises du Port de Dakar, plus précisément des importations et exportations du Sénégal et des marchandises en transit du Mali, augmentera de l'ordre de 43 % sur une période de 16 ans d'ici 2030. En particulier, les marchandises solides en vrac augmentent considérablement.

Pour faire face à cette augmentation, il sera nécessaire de construire des quais supplémentaires ou d'agrandir les quais existants, mais le Port de Dakar tel qu'il est aujourd'hui n'a pas l'espace nécessaire. Dans ces circonstances, dans le cas du Môle 3, il est proposé d'accroître la capacité et les quantités de marchandises traitées en augmentant la profondeur du quai actuel de -10 m à -12 m.

À l'heure actuelle, les navires en service au Môle 3 sont des vraquiers de moins de 50 000 tonnes (TPL) (type Handymax), mais de gros navires de plus de 15 000 TPL transportant des marchandises en dessous de la pleine charge y accostent. Cette augmentation de la profondeur permettra au Môle 3 d'accueillir des navires de transport de marchandises de 15 000 à 35 000 TPL, et de couvrir environ 80 % des navires en service. En outre, la capacité de manutention annuelle des marchandises devrait ainsi passer de 850 000 tonnes (niveau actuel) à 1,2 million de

tonnes. Toutefois, les travaux de dragage sont séparés du Projet, et seront mis en œuvre par le PAD, et dans le cadre du Projet, la réhabilitation du quai sera entreprise avec une profondeur nominale de -12 m. Par ailleurs, prenant en considération un déblai hors-profil de 0,5 m pour les travaux de dragage, la profondeur de conception du nouveau quai sera de 12,5 m.

Le Projet, avec la réhabilitation du Môle 3, facilitera l'établissement au Môle 3 d'un réseau de transport sûr et efficace en mer et sur terre. En outre, puisque les gros navires de transport de marchandises de 35 000 TPL pourront prendre le service, l'augmentation de la capacité du quai entraînera une baisse des coûts logistiques qui se traduira par une stabilisation du prix des marchandises.

### **3-1-2 Aperçu du Projet**

#### **(1) Plan de base du Projet**

Le plan de base du Projet est le suivant.

- 1) Les types de navires ciblés sont les « vraquiers de type Handymax » de 35 000 TPL (pleine charge : 11,0 m, longueur : 190 m, largeur : 29,5 m)
- 2) Aménagement des nouveaux postes à quai No. 31 et No. 32 avec comme condition préalable que le dragage à une profondeur de -12 m du Môle Est soit mis en œuvre par le PAD à l'avenir à la suite du Projet. (y compris l'aménagement des installations connexes des postes à quai et l'installation des utilités)
- 3) Aménagement des terre-pleins du Môle 3. (Revêtement de la route sur le site, et revêtement des terre-pleins extérieurs)
- 4) Réhabilitation de l'entrepôt au poste à quai No. 32. Nouvelle construction de toilettes publiques sur le site.
- 5) En outre, aménagement des installations connexes (défenses, bittes d'amarrage, butées, échelles, installations d'approvisionnement en eau aux navires, etc.)

#### **(2) Contenu du projet**

Le Projet est spécifiquement composé des aménagements des installations suivantes sur le Môle 3.

- 1) Nouvelle construction d'un « quai de -12 m »

Un quai de 12 m de profondeur nominale et de 350 m de long sera nouvellement construit parallèle et devant le quai actuel de -10 m, à savoir les postes à quai No. 31 et No. 32. Cela comprend un « tablier de quai » de 20 m de large. Le plan d'implantation d'ensemble est indiqué à la **Figure 3-1-1**. L'aménagement de ce tablier de quai (avec revêtement en béton) servira de base aux mesures visant l'amélioration de l'efficacité de manutention axée sur les prestations (soft) et sur les équipements (hard) figurant au **Tableau 1-1-5**. Les mesures concrètes telles que l'introduction d'équipements de manutention seront mises en œuvre à l'avenir par le PAD.
- 2) Nouvelle construction d'une « route » sur le môle  
Route à 2 voies. Ajout des travaux de revêtement de la surface du terre-plein existant. Y compris des travaux pour l'écoulement des eaux de pluie. Le plan d'implantation de la route, des terre-pleins et de drainage est conforme à la **Figure 3-1-2**. L'aménagement de la route sur le site (10 m de large, revêtement en asphalte) et l'installation de la porte 3 (réalisée par le PAD) permettront un transport routier sûr et efficace avec un « terre-plein d'attente » spécifique pour les véhicules sur le site et une « ligne de trafic

dans le sens inverse des aiguilles d'une montre ».

3) Nouvelle construction des « terre-pleins extérieurs » sur le môle

Espace de chargement temporaire et de tri des marchandises. Ajout des travaux de revêtement (revêtement en gravier) de la surface du terre-plein existant.

4) Déplacement des « utilités » existantes

Déplacement de la conduite d'approvisionnement en eau pour les navires sur le tablier de quai (voir **[Documents de référence] 5-4 Plan des canalisations d'eau potable**) le long de la ligne normale du nouveau quai.

5) Réhabilitation des endroits délabrés de l'entrepôt du poste à quai No. 32

Réparation de la toiture de l'entrepôt et de l'avant-toit de l'entrée. Démolition de la clôture servant de partition à l'intérieur de l'entrepôt.

6) Nouvelle construction à un (1) endroit de « toilettes extérieures » publiques sur les terre-pleins extérieurs du môle

Celles-ci comprennent des douches pour les hommes et les femmes. Avec fosse septique. Travaux d'amenée et d'installation de l'électricité et de l'eau courante.

7) Construction des « installations provisoires » nécessaires

Construction et maintenance du « bureau du Consultant » Établissement du chantier de construction (bureau du Contractant, entrepôt des travaux, lieu d'entreposage des matériaux, site de construction des blocs, site d'entreposage temporaire des blocs, etc.). Travaux d'amenée prenant en considération les installations électriques, d'eau et de drainage actuelles pour le chantier. Voir **[Documents de référence] 5-3, 5-4 et 5-5 en 5 des Documents de référence** pour la situation actuelle des installations électriques, d'eau et de drainage au Môle 3.

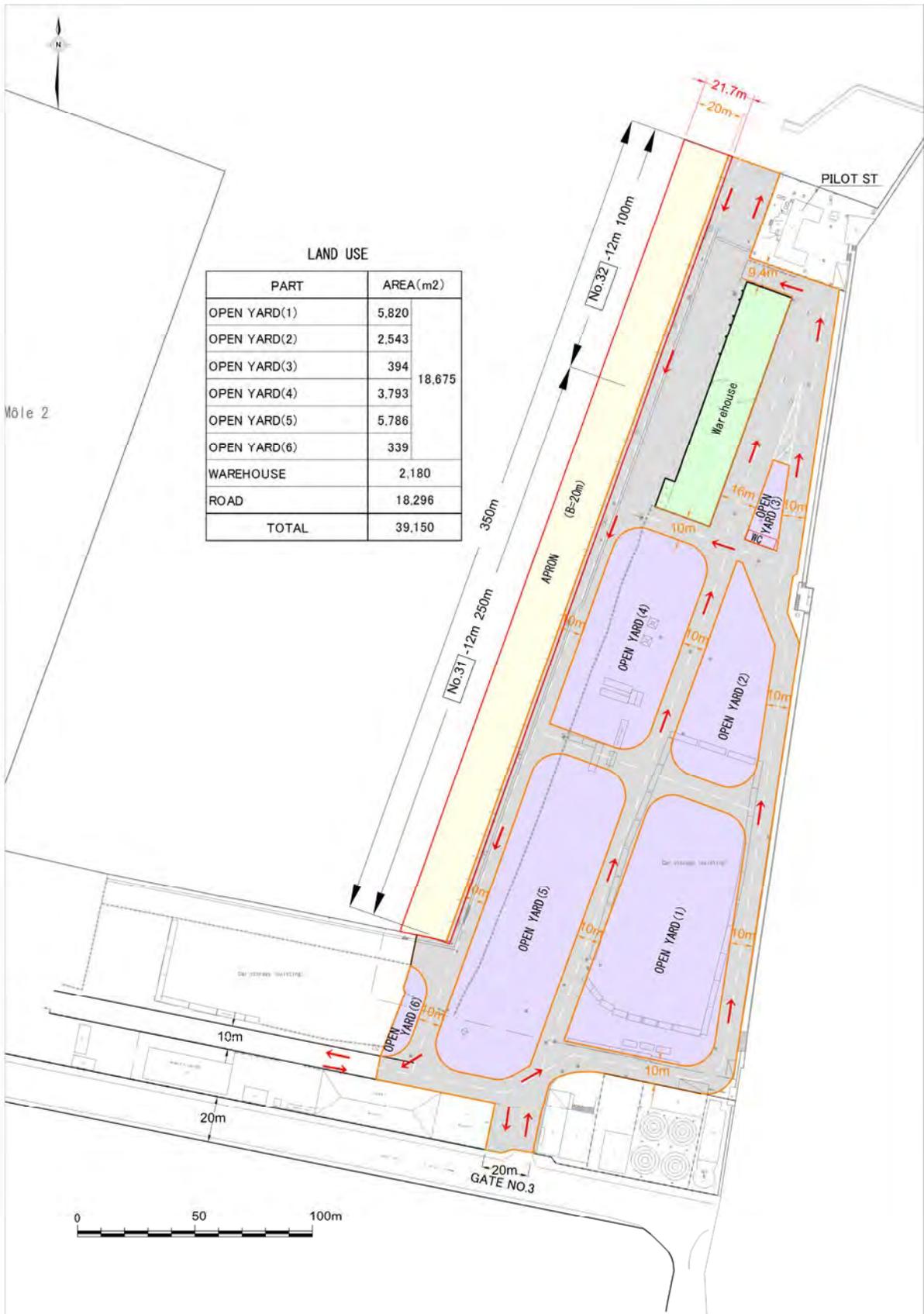


Figure 3-1-1 Plan d'implantation d'ensemble et superficie du terrain du Môle 3

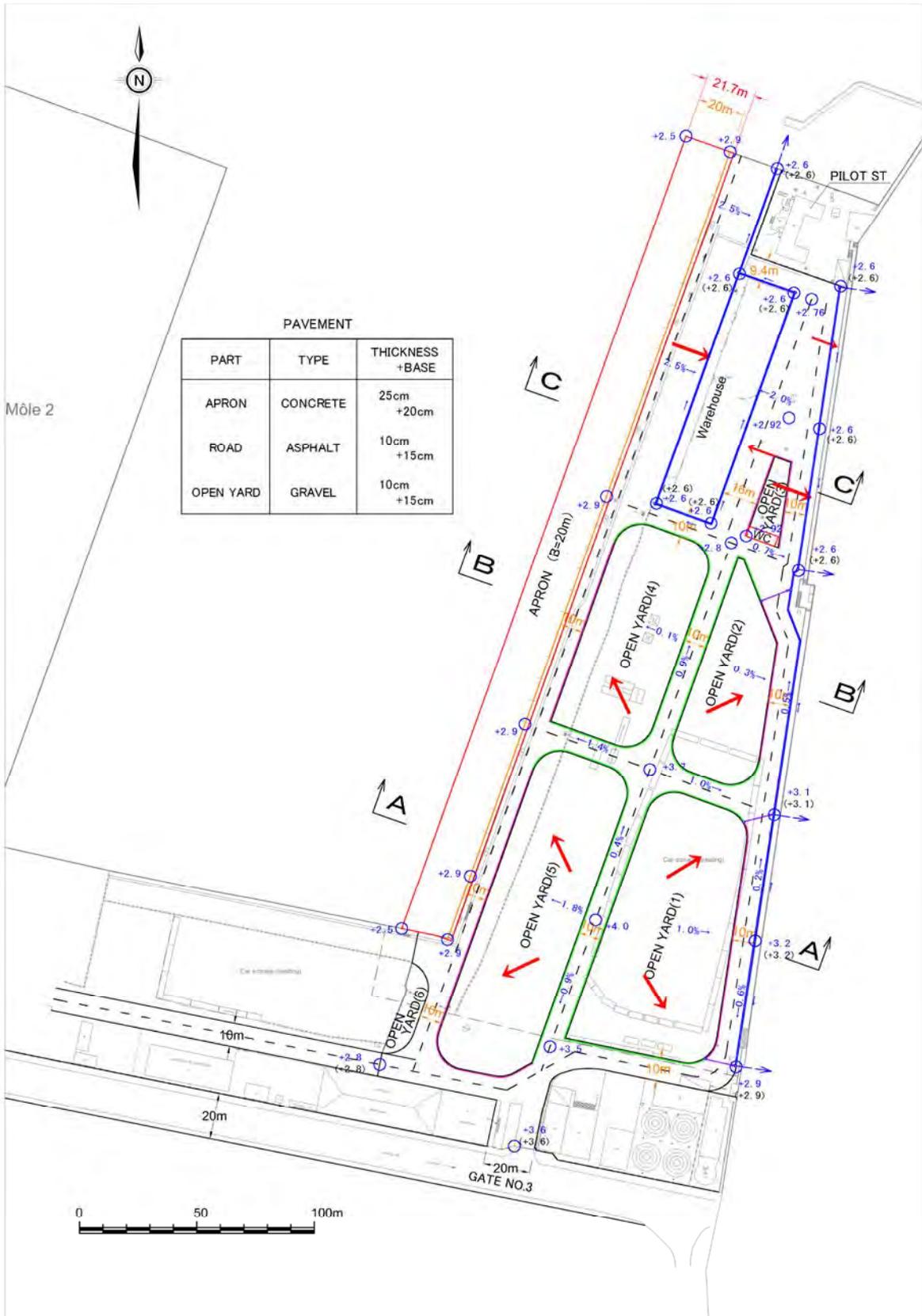


Figure 3-1-2 Plan d'implantation de la route, des terre-pleins et de drainage et caractéristiques du revêtement

## **3-2 Concept sommaire du Projet**

### **3-2-1 Orientation conceptuelle**

#### **(1) Principe de base de conception**

La conception du Projet sera exécutée selon les principes de base ci-dessous.

##### **1) Réhabilitation du quai**

Sur le Môle 3, les postes à quai No. 32 et No. 31 ont été respectivement construits en 1939 et 1969. Il s'agit de structures à six étages de blocs de béton. La surface de la partie du tablier de quai à l'arrière est recouverte de petits blocs assemblés. Les blocs eux-mêmes ont toutefois été sévèrement abîmés par les longues années d'utilisation, tandis que le revêtement du tablier de quai a été sérieusement endommagé par les véhicules lourds. De plus, les joints de maçonnerie se sont fissurés sur la face avant des blocs de béton et laissent s'échapper le sable de remblai vers la mer, causant l'affaissement du revêtement du tablier de quai. Il s'ensuit, tout particulièrement pendant la saison des pluies de juillet à octobre, que des flaques d'eau recouvrent une surface équivalente au quart de la superficie du tablier de quai, ce qui non seulement entrave les travaux de manutention, mais entraîne un problème sanitaire lorsque l'eau des flaques se met à croupir.

Bien que le tassement par consolidation du sol de fondation de cette structure en blocs de béton soit terminé et que la structure semble résister encore à des charges verticales assez lourdes, elle risque de s'effondrer facilement si elle est soumise à une force horizontale. Il est jugé que ce problème structurel nécessite la reconstruction de la structure des postes à quai. À ce sujet, l'« Étude de collecte d'information / de vérification de la maintenance du Môle 3 du Port de Dakar réalisée par la JICA » souligne également le problème de vétusté.

Depuis que le chenal a été dragué jusqu'à une profondeur de -13 m en 2014, la possibilité d'avoir également une profondeur de 13 m, ou au moins de 12 m, pour le Môle 3, au lieu des 10 m actuels, a été soulevée. Dans ce cas, la construction en blocs actuelle risque de ne pas résister à une profondeur supplémentaire de 3 m-2 m, et, finalement, il a été jugé nécessaire de construire une structure en mesure de résister à une profondeur supplémentaire devant le quai actuel. Selon l'analyse de la mission d'étude concernant cette profondeur d'eau supplémentaire, une profondeur de 12 m serait adéquate pour accueillir 80% des navires de passage (vraquiers de type Handymax) (navires cibles : 35 000 tonnes TPL). Le Projet consiste donc (même si la profondeur actuelle de l'eau est de 10 m), à concevoir un quai structurellement stable dans le cas où l'on creuserait jusqu'à une profondeur d'eau de 12 m dans le futur.

##### **2) Réparation de l'entrepôt et construction de toilettes extérieures**

D'après d'anciennes cartes, l'entrepôt semble avoir été construit en 1939, à peu près en même temps que le poste à quai No 32. Par la suite, les longues années d'utilisation et l'insuffisance de la maintenance et des réparations ont causé de sérieux dommages ici et là. C'est tout particulièrement le cas pour le toit, ainsi que pour l'avant-toit de la porte (actuellement fermée) et les murs face au quai. Le bureau de l'EMASE, notamment, se trouve actuellement dans cet entrepôt, qui est non seulement étroit, mais mal équipé en toilettes et autres installations. Il y a actuellement, au Môle 3, des toilettes publiques extérieures adjacentes à la digue côtière qui évacuent les eaux usées vers la mer, ce qui va sérieusement à l'encontre de l'hygiène. Cela pose un sérieux problème pour les usagers des postes à quai 31-32 et des terre-pleins à l'arrière.

Il a donc été décidé, dans le cadre du Projet, d'effectuer les réparations minimales nécessaires à l'entrepôt et d'aménager de nouvelles toilettes extérieures (avec fosse septique).

### **3) Normes techniques adoptées**

Pour la conception des installations portuaires du présent Projet, les normes japonaises intitulées « Normes techniques et explications pour les installations portuaires », juillet 2007, *Japan Port and Harbor Association* (en japonais), ou des normes internationales au moins équivalentes, seront adoptées.

#### **(2) Orientations relatives aux conditions environnementales et aux phénomènes physiques du sol**

Bien que le Port de Dakar soit un port relativement calme, il n'en reste pas moins que les travaux y seront facilement affectés par les conditions maritimes ; par conséquent, il est important de s'efforcer d'assurer la sécurité de l'exécution des travaux en prévoyant bien les conditions météorologiques (vents, etc.) et les conditions maritimes (vagues, marées et courants). Il faudra tout particulièrement prévoir des mesures pour la saison des pluies, au sujet de la pluviométrie (p. ex., interruption du coulage du béton), des inondations (évacuation des marchandises au sol) et du drainage (prévoir des pompes, etc.).

Le Projet se caractérise aussi par le fait que, comme indiqué à la **Figure 3-2-1**, un tassement du sol d'environ 60 cm dans le sol meuble (accumulation de marne, roche sédimentaire constituée d'un mélange d'argile et de calcaire) est anticipé au poste à quai No 32. Cela risque d'avoir des effets négatifs sous forme de « tassement différentiel » ou de « tassement par entraînement », non seulement sur le quai construit, mais aussi sur le tablier de quai et, par surcroît, sur le quai existant. Il faudra y prêter une grande attention, en mesurant de manière constante et précise le volume de tassement du sol, en surveillant la déformation des structures et en prenant, le cas échéant, les mesures adéquates. Toujours sur ce point, les travaux seront d'abord exécutés au poste à quai No 32, où le sol est meuble, puis au poste à quai No 31, où le sol est rocheux ; le revêtement de béton ne sera appliqué aux deux tabliers de quai, simultanément, qu'après avoir attendu que le sol se soit tassé du côté du poste à quai No 32.

Pour mesurer le tassement du sol, des plaques de tassement seront disposées comme sur la **Figure 3-2-2** à trois emplacements de l'avant-quai, du côté du poste à quai No 32 ; les mesures y seront prises tous les jours pendant le premier mois, puis à intervalles adéquats d'une semaine puis d'un mois, pendant environ deux ans. Les données obtenues, comparées aux valeurs théoriques, serviront notamment à déterminer le revêtement du tablier de quai.

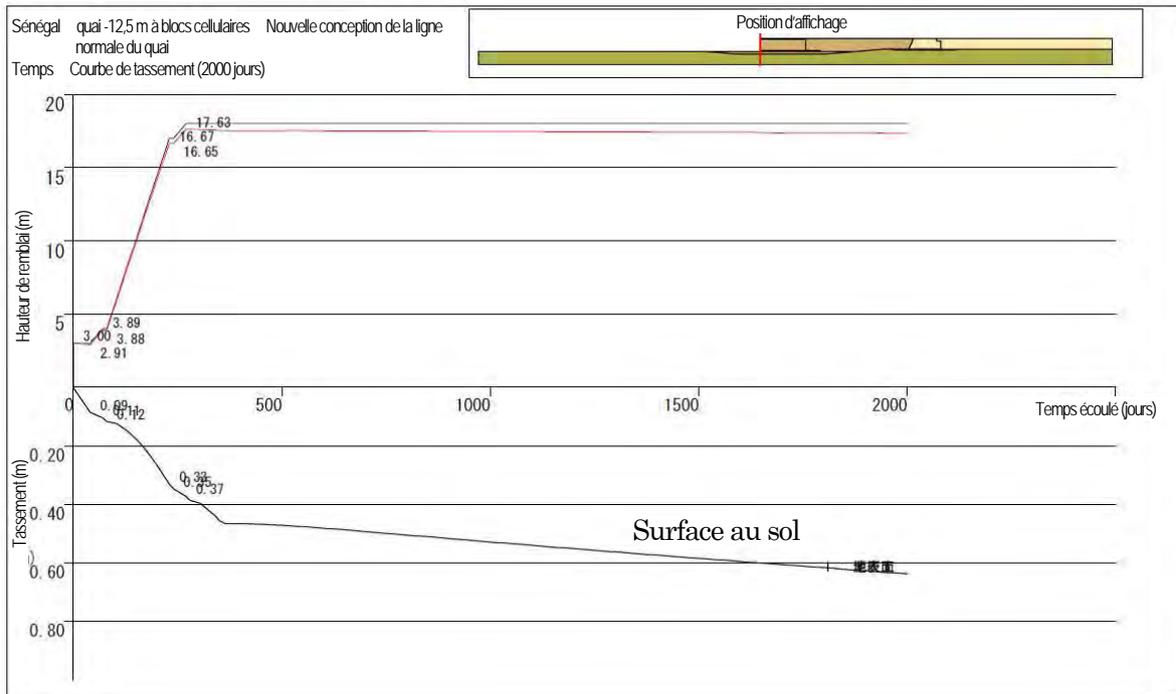


Figure 3-2-1 Schéma estimatif du degré de tassement du sol au poste à quai No. 32

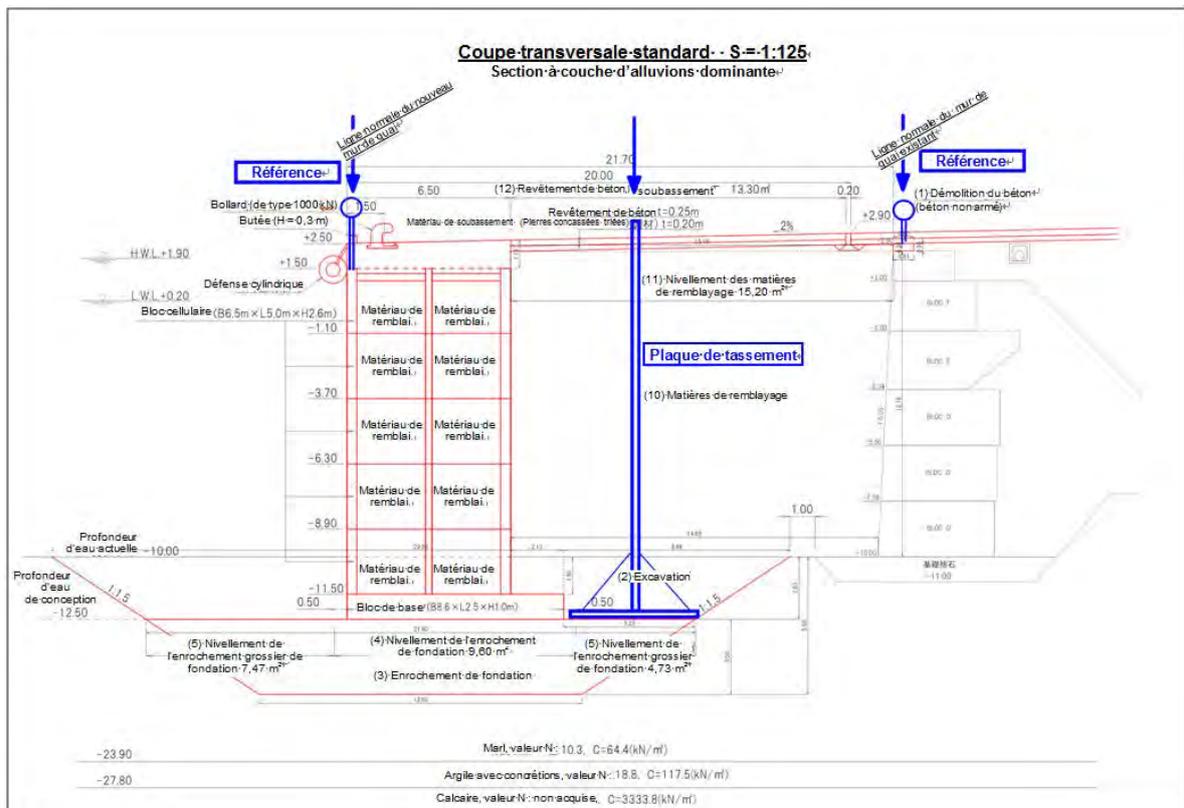


Figure 3-2-2 Mesure du tassement du sol

### **(3) Orientations en matière de prévention des accidents pour les usagers du quai, du bassin et des terre-pleins**

Dans le présent Projet, il est nécessaire d'établir à l'avance un calendrier d'exécution reflétant le plan de disposition des navires qui utilisent les postes à quai du Môle 2 et du Môle 3, car le PAD et l'EMASE souhaitent que les postes à quai soient construits un à la fois, tout en poursuivant l'utilisation en commun du quai. Pour cela, un important principe de base consistera pour le PAD, à tenir quotidiennement une réunion des parties prenantes ou une réunion du comité directeur (le PAD, les sociétés maritimes, les affréteurs, les entreprises de manutention, le Contractant et le Consultant qui supervise l'exécution), afin de discuter de l'évaluation des postes à quai, de la prévision des travaux et des mesures de prévention des accidents. Il sera tout particulièrement important, pendant l'exécution des travaux sur mer, de bien veiller à éviter l'encombrement et les collisions entre les navires de travail et les navires qui utilisent les postes à quai.

De même, il y a un risque que les véhicules de manutention portuaire et les véhicules de chantier du Projet provoquent des accidents sur la route du Môle 3, ainsi que sur le tablier de quai et les terre-pleins. Des agents de sécurité (trois agents en alternance sur 24 heures) et des contrôleurs de la circulation (deux contrôleurs en alternance sur 16 heures) seront donc postés à trois emplacements sur le site, à commencer par la Porte 3, afin d'assurer la sécurité du site et de contrôler la circulation des véhicules.

En outre, afin d'assurer la qualité des travaux et le contrôle de la sécurité, la PAD tiendra une réunion de contrôle de la qualité une fois tous les six mois, avec le Contractant, le Consultant (direction) qui supervise l'exécution et la JICA.

### **(4) Orientations relatives aux conditions socio-économiques**

La situation politique et l'ordre public sont relativement stables au Sénégal, et la devise locale, le FCFA, a un taux fixe par rapport à l'euro et est relativement stable. De plus, l'échange des devises étrangères et du FCFA s'effectue de manière relativement libre dans les banques et bureaux de poste de la ville. Les activités locales du Projet devront toutefois être menées en prêtant une attention suffisante aux changements brusques des conditions économiques et sociales.

Le taux de change des devises étrangères utilisé dans le présent rapport est la valeur moyenne ci-dessous de la SSB pour trois mois, de avril à juin 2016 :

1 FCFA 1 (= 1 XOF) = 0,18615 yen, 1 USD = 108,19 yens.

Par ailleurs, il est prévu que la TVA, la taxe à l'importation, la taxe sur les revenus, etc., soient exonérées pour le Projet au Sénégal.

### **(5) Orientations relatives à l'environnement des travaux de construction**

Pour le contenu des travaux du projet, il faudra tenir compte des circonstances locales, et veiller à ce que les structures et méthodes de construction soient aussi générales que possible. S'agissant de la période des travaux, il faudra assurer une bonne marge de manœuvre tenant compte de l'exécution en étapes et des mesures de prévention des accidents susmentionnées.

D'autre part, au Port de Dakar il y a peu d'entreprises expérimentées en véritables travaux portuaires, aussi

faudra-t-il que le Contractant japonais leur fournisse des instructions et de la formation sur le tas. Sur ce point, il faudra prêter une attention suffisante à l'utilisation des entreprises locales (entrepreneur en construction, consultant).

Il semble qu'il n'y ait pas sur place de machines (barges de dragage, etc.) capables d'effectuer des travaux à une profondeur d'eau de plus de 4,5 m, ni de grues sur chenilles de plus de 50 tonnes. La question de l'approvisionnement de ces machines sera bien examinée à l'avance, sans exclure la possibilité d'approvisionnement auprès d'un pays tiers.

En ce qui concerne les matériaux de construction, le ciment et les pierres sont produits dans le pays, mais les produits transformés tels que l'acier dépendent tous de l'importation. Pour ce qui est des conditions spéciales, la production de pierre et de sable dans le pays est limitée à un endroit, et en particulier le lieu de production de pierre / de roche (Thienaba) se trouve à 100 km à l'est de Dakar. Par conséquent, en ce qui concerne également les matériaux produits localement, ces conditions spéciales seront prises suffisamment en compte dans le cadre de la planification de la conception et de l'exécution.

#### **(6) Orientations relatives à l'exploitation et à la maintenance**

Le maître d'ouvrage / gestionnaire des installations (biens immobiliers) du Môle 3, cible du présent Projet, est le PAD, l'organisme d'exécution du Projet. Également en matière de maintenance de ces installations, la compétence revient au PAD. Les capacités de maintenance d'ordre financier et technique ont déjà été examinées au paragraphe 2-1, et il est jugé qu'il n'y a aucun problème.

En outre, une partie de l'entrepôt et des terre-pleins extérieurs du Môle 3 est gérée par l'EMASE sur la base du traité de coopération entre les gouvernements sénégalais et malien ([Documents de référence] 5-2 (3)) et le contrat de location conclu entre le PAD et l'EMASE ([Documents de référence] 5-2 (1)). L'esprit de l'aide aux pays enclavés du Port de Dakar du présent projet est respecté, et les intentions / dispositions de l'EMASE feront l'objet d'une attention adéquate.

#### **(7) Éléments à noter et mesures en matière d'assurance de garantie contre les vices de fabrication**

D'après le « Code de la Construction (juillet 2009) », voir [Documents de référence] 6-5 » du Sénégal, les bâtiments à la disposition du public, les travaux de construction, les installations font l'objet d'inspections régulières du bureau de vérification au niveau de la construction et de la maintenance, et l'obligation de souscrire une assurance de garantie contre les vices de fabrication pendant 10 ans à compter de l'achèvement des travaux y est stipulée. Dans le cas de la JICA, une responsabilité de garantie contre les vices de fabrication d'un (1) an est imposée au Contractant, ce qui est incompatible avec la disposition en question. Dans ces circonstances, le PAD et la mission d'étude de la JICA conviennent que le PAD engage un organisme d'inspection pour le Projet et souscrit une assurance sur une période de 10 ans auprès d'une compagnie d'assurance (estimée à 2,5 % du coût de la construction).

À cet égard, le Consultant et le Contractant du projet de la JICA sont inévitablement affectés par ce système. En particulier, des médiations seront nécessaires au cas où des ajustements avec l'organisme d'inspection surviendraient. Dans ce cas, le PAD s'en occupera. Toutefois, dans l'hypothèse où un problème relatif à un vice de fabrication surviendrait plusieurs années après l'achèvement du Projet, leur responsabilité ne sera pas engagée. Par conséquent, la JICA, le Consultant et le Contractant doivent être vigilants lors de la signature du contrat avec le PAD

## (8) Principes relatifs aux méthodes de construction et aux méthodes d'approvisionnement ainsi qu'à la durée des travaux

Concernant la méthode d'exécution / d'approvisionnement dans le cadre du Projet, l'approche la mieux adaptée sera sélectionnée après un examen comparatif prenant en considération les points (2)-(7) ci-dessus. Pour ce qui est la période des travaux, la planification aura une certaine flexibilité prenant en considération les effets du point (3) ci-dessus.

### 3-2-2 Conditions de conception

#### (1) Conditions de conception

Les conditions de conception des installations portuaires utilisent les valeurs indiquées au **Tableau 3-2-1**.

**Tableau 3-2-1 Conditions de conception des installations portuaires**

Rubriques	Description	Remarque
(a) Niveau de la marée	H.W.L. + 1,9 m, L.W.L. + 0,2 m	D'après les documents de conception (coupes transversales standard) du quai existant
(b) Intensité sismique de vérification	kh = 0,05 * Toutefois, la méthode de blocs cellulaires dont l'adoption a été proposée est sans effets sur la détermination de la section.	Déterminé par rétrocalcul de la section existante.
(c) Conditions du sol	Examen des 2 cas ci-dessous • De type sol rocheux avec calcaire exposé • De type couche d'alluvions	(couche d'alluvions) mame : C = 64,4 kN/m <sup>2</sup> Argile : C = 117,5 kN/m <sup>2</sup> (sol rocheux) calcaire : C = 3 333,8 kN/m <sup>2</sup>
(d) Conditions de la terre de remblai	Pierre à introduire dans l'aire de prolongement du quai : φ=40° ; sable à la position du remblai existant : φ=30°	À la position du prolongement du quai, il est supposé que la charge du quai existant en tant que matériau de remplissage sera transmise.
(e) Profondeur d'eau à la face avant du quai	Profondeur d'eau nominale -12,0 m, profondeur d'eau de conception -12,5 m	En prévision de navires de 35 000 TPL * Établir toutefois la force de traction et autres paramètres en tenant compte de l'entrée au port de navires plus gros, selon l'ajustement du tirant d'eau.
(f) Hauteur	+2,5 m	La hauteur actuelle ne posant pas de problèmes, elle a été jugée adéquate.
(g) Charge sur le dessus	30 kN/m <sup>2</sup>	La norme portuaire est de 10 à 30 kN/m <sup>2</sup> ; une valeur sûre a été adoptée, en prévision des lourdes charges posées sur l'avant-quai également.
(h) Navires utilisateurs	Il s'agit des navires de 35 000 TPL, mais l'expérience montre qu'il faut tenir compte des navires de 60 000 TPL qui entrent dans le port en ajustant leur tirant d'eau.	Les navires qui ont servi de base à l'établissement de la force de traction et autres paramètres de la profondeur du quai sont différents, mais les conditions réelles d'utilisation ont été reflétées.
(i) Profondeur d'eau du quai	Profondeur d'eau nominale -12,0 m, profondeur d'eau de conception -12,5 m	En prévision de navires de 35 000 TPL
(j) Force de traction	• 1 000 kN/bollard (prise en compte de 35 000 à 60 000 TPL) • Valeur de conception : 1 000 kN/bollard @10 m → 100 kN/m	La valeur de conception a été établie en supposant la répartition de la charge sur une portée de 10 m de superstructure.
(k) Inclinaison du tablier de quai	2,0%	Parce que l'eau s'évacue bien avec une inclinaison standard de 1% à 2%.
(l) Revêtement du tablier de quai	Revêtement de béton	Le revêtement de l'avant-quai sera en béton, pour assurer sa durabilité.
(m) Autres revêtements	Revêtement de la route : asphalte Revêtement des terre-pleins : gravier Pluviométrie de conception : 200 mm/j	Le revêtement de la route sera en asphalte pour assurer sa facilité de maintenance et sa durabilité. Le revêtement des terre-pleins sera un simple revêtement de gravier.

## (2) Conditions du sol

Les résultats de l'étude de sondage sur le site sont présentés à la **Figure 2-2-8**. La carte de couches du sol montre un (1) sondage représentatif (No.1) parmi les six réalisés. Les autres cartes de sondage sont compilées au paragraphe [Documents de référence] 6-4.

Quant à la **Figure 2-2-11**, elle présente la coupe transversale des couches du sol le long du quai actuel, telle qu'obtenue par sondage sonore à basse fréquence. Ceci montre que la zone cible est composée à moitié d'un sol rocheux qui fait saillie jusqu'au fond marin, et à moitié d'une couche d'alluvions dominante. En gros, ces deux moitiés correspondent aux postes à quai Nos 31 et 32, et pour la définition des zones de conception elles sont divisées et appelées respectivement « section à sol rocheux dominant » et « section à couche d'alluvions dominante ». Du point de vue de la composition du sol, la première a été définie comme étant formée de calcaire dont la force d'adhésion  $C = 3\,333,8 \text{ kN/m}^2$ , tandis que la deuxième se divise selon les trois couches ci-dessous :

- ① - 10 m à -23,9 m : Marne, valeur  $N : 10,3$ ,  $C = 64,4 \text{ kN/m}^2$ ,
- ② - 23,9 m à -27,8 m : Argile avec concrétions, valeur  $N : 18,8$ ,  $C = 117,5 \text{ kN/m}^2$ ,
- ③ - 27,8 m et plus : Calcaire, force d'adhésion  $C = 3\,333,8 \text{ kN/m}^2$ .

### 3-2-3 Comparaison et sélection de la structure principale du quai, résultats des calculs de conception

#### (1) Comparaison et sélection de la structure

Comme en [Documents de référence] 6-6, la sélection de la structure du quai a été effectuée en trois étapes. En ce qui concerne la première étape, un examen comparatif a d'abord été effectué pour les six types de structure ci-dessous, en les appliquant à la « section à sol rocheux dominant » et à la « section à couche d'alluvions dominante ».

- 1) Gravitationnelle : blocs cellulaires, blocs en L, blocs cubiques, béton coulé sur place
- 2) À palplanches : palplanches de retenue, palplanches indépendantes

Pour des raisons économiques et d'applicabilité structurelle, les types « à blocs cellulaires » et « à palplanches de retenue » à la **Figure 3-2-3 (1),(2)** ont été sélectionnés.

Les calculs concrets de conception ont ensuite été effectués pour ces deux types de structure en tant que deuxième étape. Au sujet de la taille des palplanches tubulaires en acier, il est ressorti de l'analyse de la résistance nécessaire et de la comparaison économique qu'elles auraient un diamètre de  $\phi 1\,000 \text{ mm}$  et une épaisseur ( $t$ ) de  $15 \text{ mm}$ .

En tant que troisième étape, il a ensuite été jugé que le type de structure « à blocs cellulaires » était globalement supérieur, pour les postes à quai Nos 31 et 32, du point de vue de la stabilité structurelle, de la certitude et facilité de l'exécution, de la certitude de fourniture des machines de construction et matériaux, et des considérations économiques.

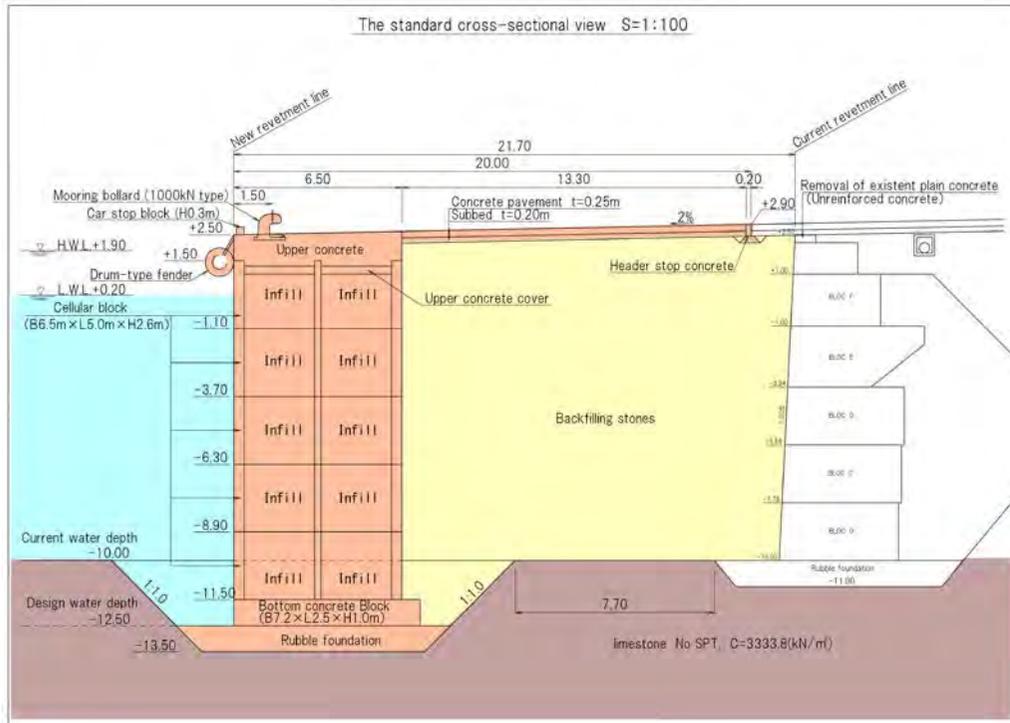
#### (2) Résultats des calculs de conception du quai à blocs cellulaires

Les résultats des calculs de conception de la structure principale du quai à blocs cellulaires (facteur de sécurité du glissement et renversement en état persistant de marée basse, force de réaction horizontale de sol, facteur de sécurité

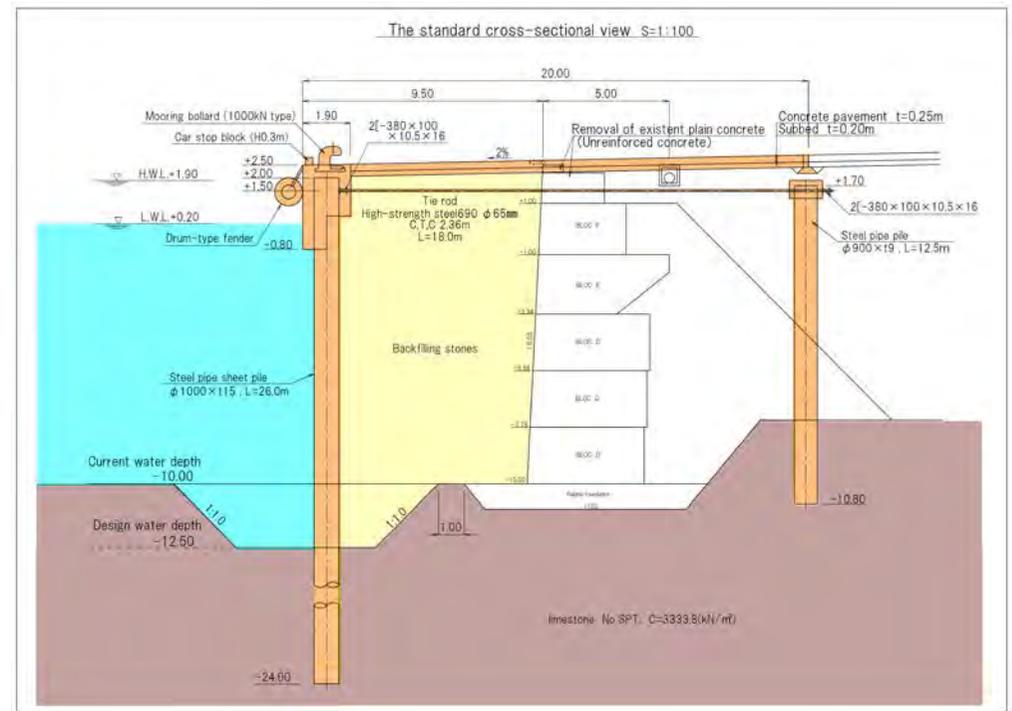
des pierres de remplissage échappées de la partie cellulaire, facteur de sécurité du glissement excentré et incliné (méthode de Bishop simplifiée)) sont indiqués en **[Documents de référence] 6-8**. Toutes les valeurs des normes techniques sont satisfaisantes.

### **(3) Plans du concept sommaire du quai à blocs cellulaires**

Les plans du concept sommaire en tant que résultats de la conception du quai à blocs cellulaires (plan d'implantation, élévation avant, coupe transversale, dessin technique des blocs cellulaires) sont indiqués en **[Documents de référence] 6-7**.

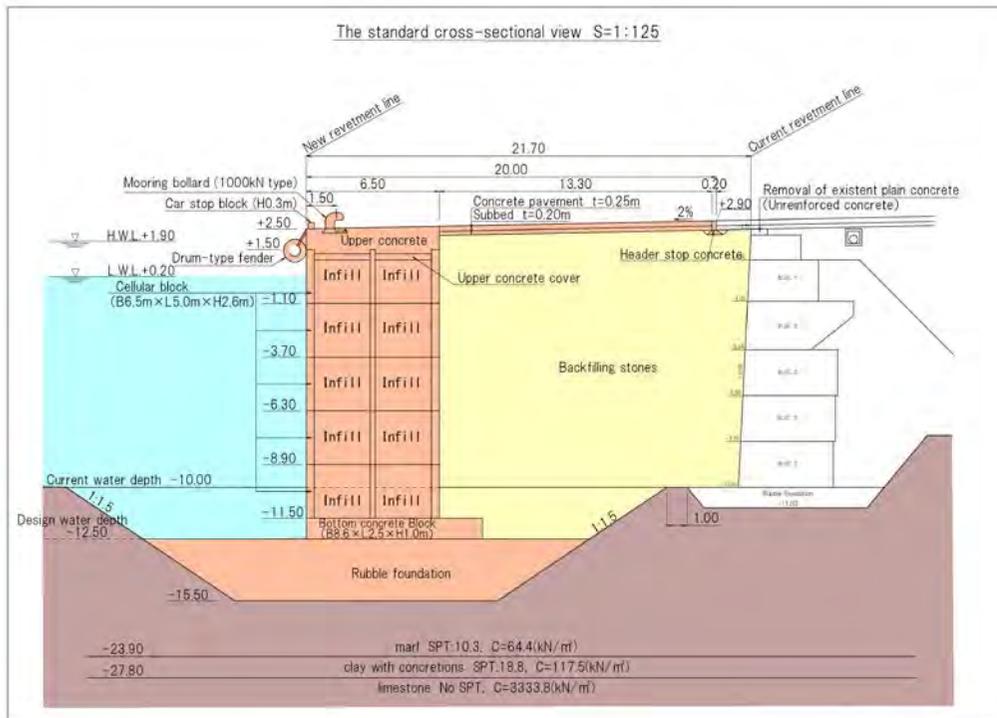


(1) Structure à blocs cellulaires

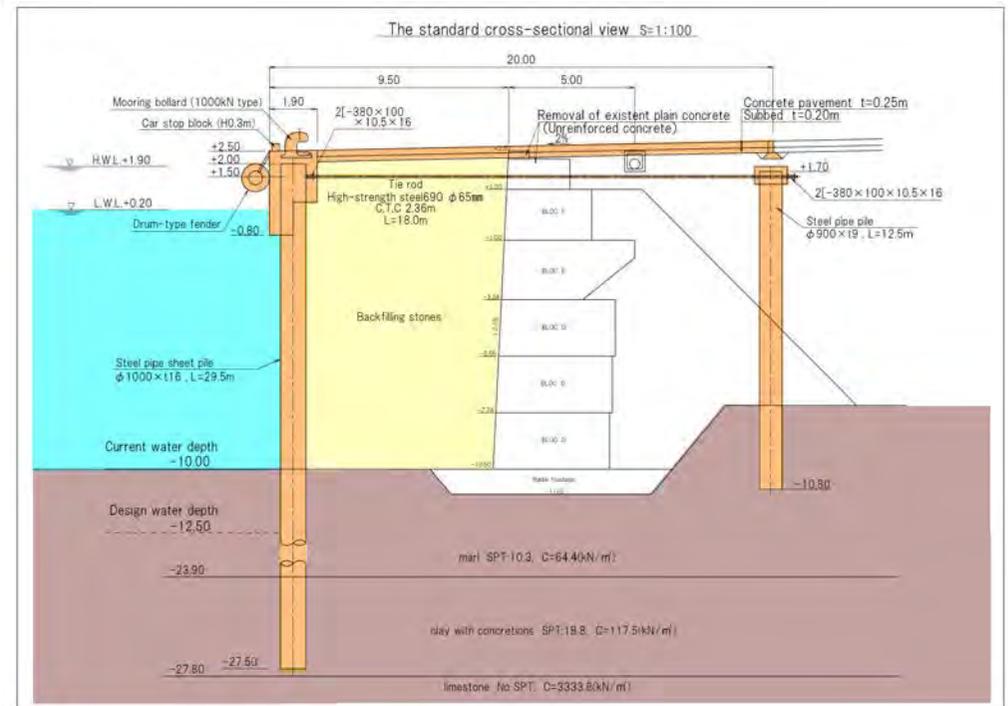


(2) Structure à palplanches tubulaires en acier

Figure 3-2-3(1) Résultat de la conception comparative pour la structure du quai (section à sol rocheux dominant)



(1) Structure à blocs cellulaires



(2) Structure à palplanches tubulaires en acier

Figure 3-2-3(2) Résultat de la conception comparative pour la structure du quai (section à couche d'alluvions dominante)

### 3-2-4 Sélection et conception des installations auxiliaires du quai

#### (1) Défenses

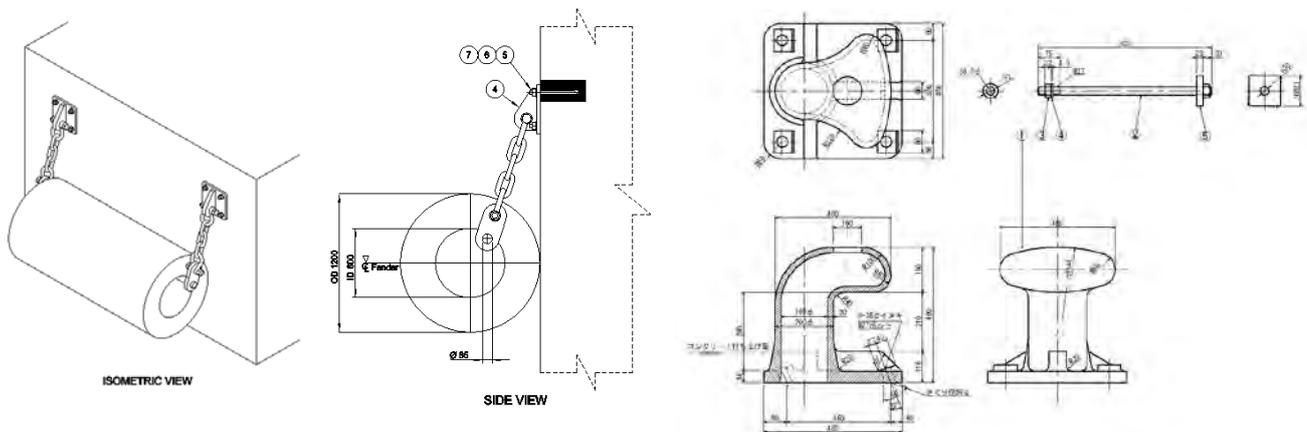
Localement, on utilise des défenses suspendues au moyen de chaînes, appelées « défenses cylindriques » (ou défenses rondes). Mettant l'accent sur l'expérience locale, ce type a donc été adopté. Les navires de marchandises ciblés ayant un port en lourd de « 15 000 à 35 000 TPL » et de « 60 000 TPL ou plus », les défenses seront disposées avec un espacement de 10 m, ce qui correspond en gros à la profondeur de l'eau, et elles auront les spécifications suivantes pour une capacité d'amarrage maximale de 60 000 TPL :  $\phi 1\ 200$  (diamètre intérieur de 600), x L 2 500 mm (énergie absorbée de 405 kN · m, force de réaction de 1 650 kN).

#### (2) Bittes d'amarrage

Des bollards ayant une force tractrice de 1 000 kN/bollard (15 000-35 000 TPL et 60 000 TPL) ont été sélectionnés. La force tractrice par profondeur unitaire de bollard a été établie à 1 000 kN/bollard @ 10 m → 100 kN/m, avec un espacement de 10 m, ce qui correspond à la norme japonaise de répartition de charge sur la structure supérieure.

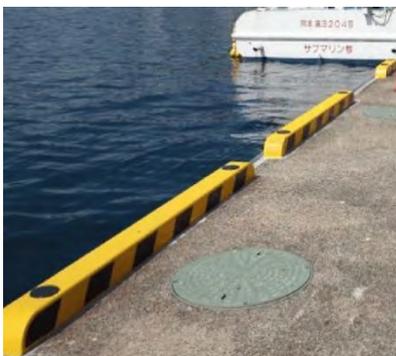
#### (3) Butées

Des butées seront installées pour éviter que les véhicules ne tombent du quai. Il s'agira de butées d'une hauteur de 0,3 m, en tenant compte d'un contact à angle droit entre le véhicule et la butée.

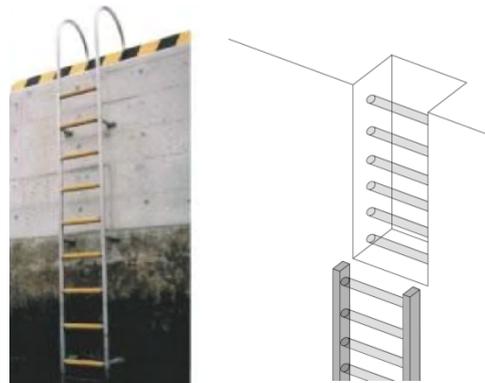


(1) Défense cylindrique

(2) Bollard



(3) Butée



(4) Échelle

Figure 3-2-4 Installations accessoires du quai

#### **(4) Échelle**

Des échelles seront installées, au cas où quelqu'un tomberait à la mer. Elles seront installées en trois emplacements sur chaque poste à quai, à savoir : aux deux extrémités et au milieu du quai. Quant au matériau de ces échelles, on utilise couramment des échelles en acier inoxydable, ou des échelles en caoutchouc comme celui des défenses. Pour des raisons économiques, il s'agira d'échelles en acier inoxydable, avec, dans la partie du haut, des barres en acier inoxydable insérées dans une partie découpée de la structure supérieure du quai.

Des schémas de ces installations accessoires sont présentés à la **Figure 3-2-4**.

#### **3-2-5 Conception pour la réhabilitation de l'entrepôt et la construction des toilettes**

Les endroits cibles des travaux de planification / la conception pour la réhabilitation des entrepôts sont présentés à la **Figure 3-2-5**. Il s'agit principalement de réparer le toit, l'avant-toit en béton armé face à la mer, l'avant-toit à charpente métallique côté terre, et d'enlever les grilles à l'intérieur de l'entrepôt. Le plan de conception des toilettes extérieures est présenté à la **Figure 3-2-6**.

(Page en blanc)

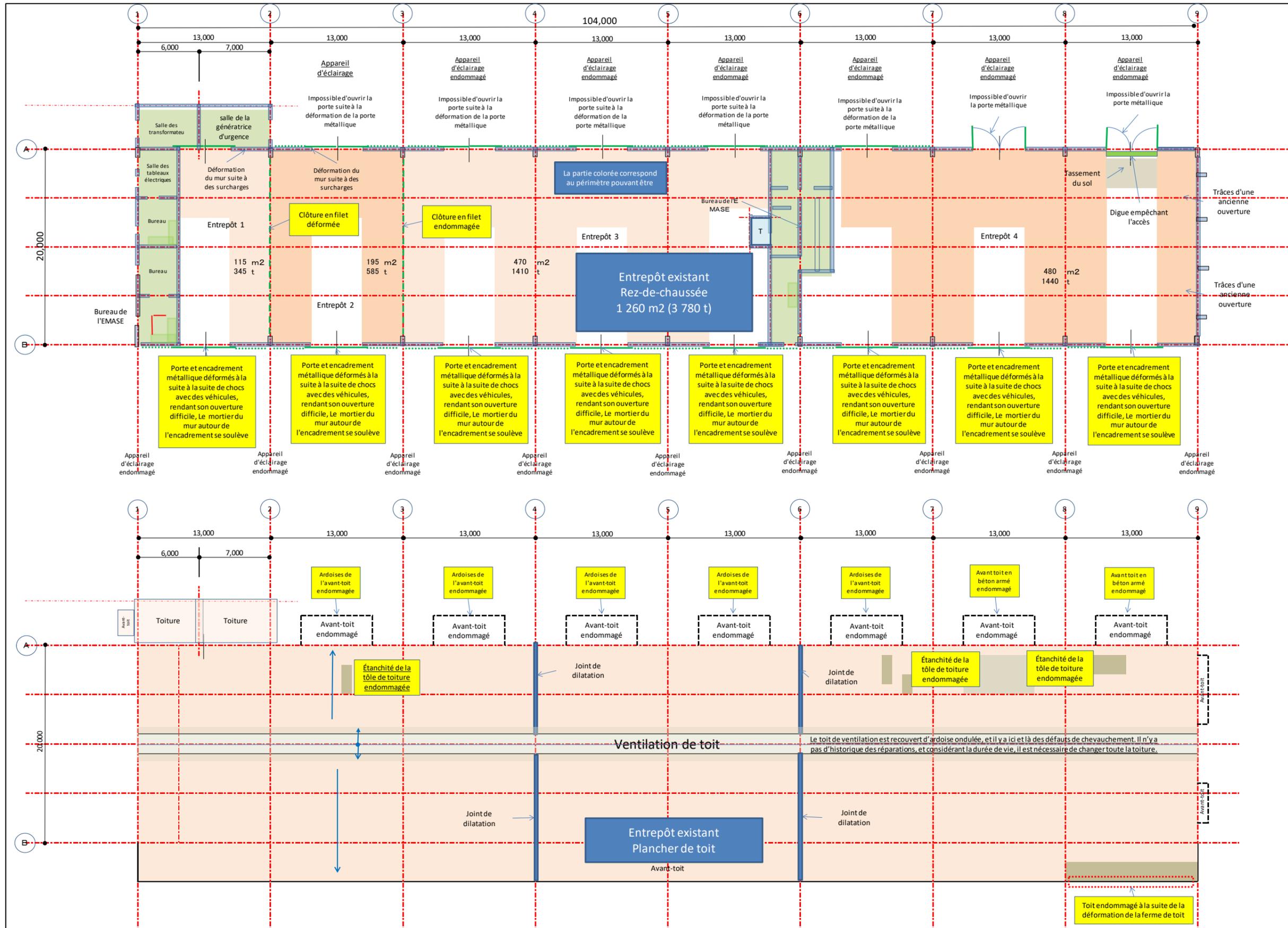


Figure 3-2-5 Réhabilitation de l'entrepôt existant (encadré jaune)

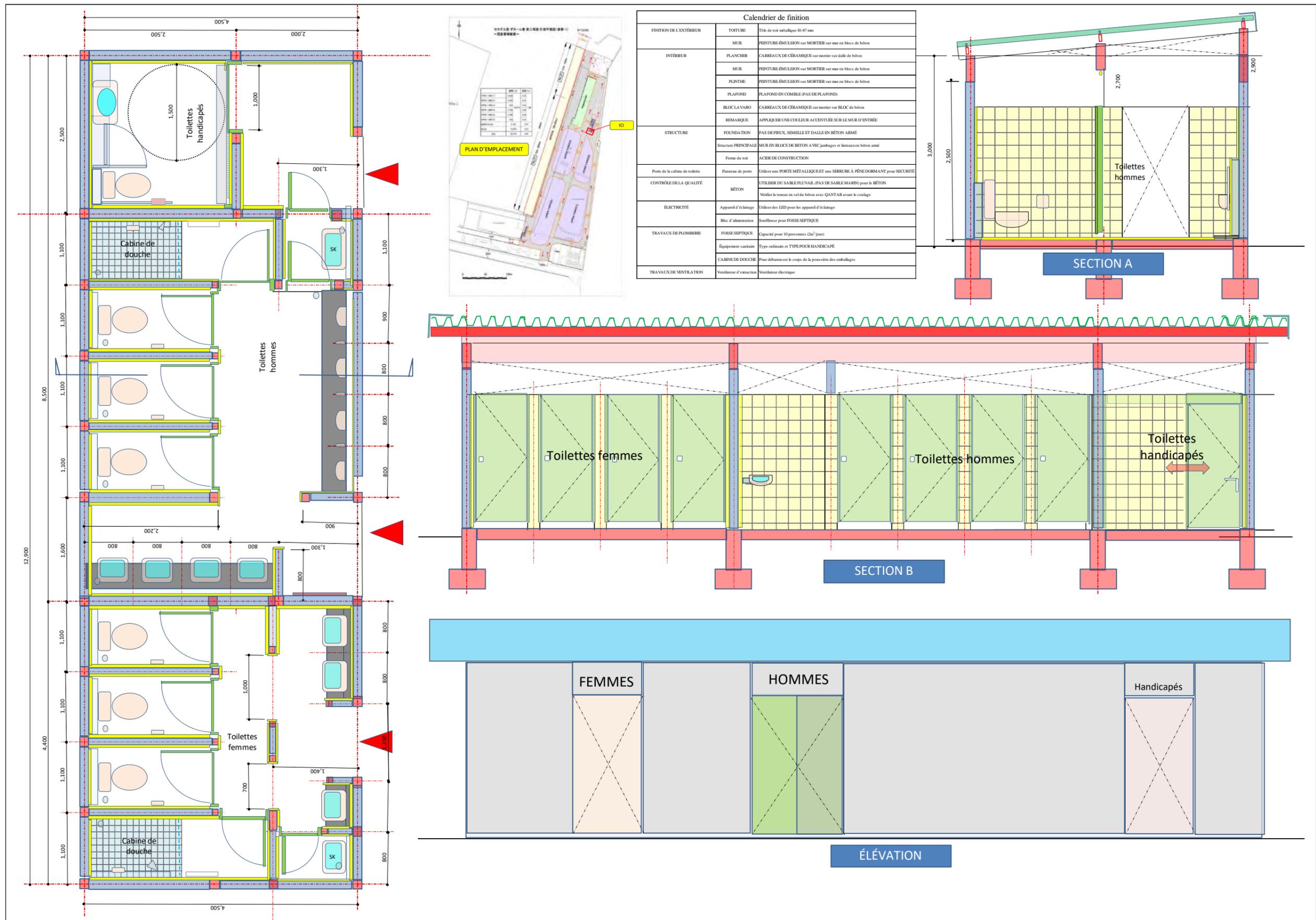


Figure 3-2-6 Plan de conception des toilettes extérieures avec une nouvelle gestion

### 3-3 Plan d'exécution et Plan d'approvisionnement

#### 3-3-1 Établissement des méthodes d'exécution

En ce qui concerne les méthodes de travaux du quai, qui représentent la plus grande partie des travaux du Projet, étant donné qu'il s'agit de travaux de la structure principale du quai dans une zone maritime éloignée de plus de 20 m du quai existant, il est impossible d'exécuter les travaux à partir de la terre ferme, la « méthode de travaux en mer à partir de navires de travail » sera appliquée.

La fabrication des blocs de béton pour la partie principale du quai constitue la plus grande partie des travaux sur la terre ferme ; ils seront fabriqués sur le « Site de fabrication des blocs », la zone des terre-pleins à proximité du quai dont les irrégularités auront été corrigées sur le Môle 3. Les travaux sur le site sur la terre ferme comprennent le revêtement du tablier de quai (revêtement en béton), le revêtement de la route (revêtement en asphalte), le revêtement des terre-pleins extérieurs (revêtement en graviers) et les travaux de construction d'une rigole d'écoulement des eaux.

#### 3-3-2 Fondation du quai

Les fondations en enrochement au fond de la mer pour installer les blocs de béton seront réalisées en mer à partir de navires de travail. À cette occasion, afin d'éviter des remous de boue découlant des travaux en mer dans les environs, un filet de protection contre le débit des alluvions en suspension sera mis en place dans la mer.

##### (1) Excavation

En ce qui concerne les 18 524 m<sup>3</sup> de sol alluvial, l'excavation se fera à l'aide d'une benne preneuse de 2,5m<sup>2</sup> (460 m<sup>3</sup>/jour) sur une barge à benne preneuse pour sol rocheux (non autopropulsée, avec ancre, dotée d'une benne preneuse pour sols rocheux de 3,5 m<sup>3</sup> et d'une benne preneuse de 2,5 m<sup>2</sup> pour sol ordinaire), et le sol excavé sera déchargé sur une barge à fond ouvrant de 650 m<sup>3</sup>, puis déversé au large dans un endroit désigné à environ 3,5 km de l'entrée du port (voir zone de clapage à la **Figure 3-3-1 Positionnement du lieu de déversement du sol alluvial (plan d'implantation)**).

Les 8 047 m<sup>3</sup> de dragage de roche seront excavés à l'aide d'une benne preneuse de 3,5m<sup>3</sup> (240m<sup>3</sup>/jour), et, à l'instar du sol alluvial, la roche excavée sera déchargée sur une barge à fond ouvrant de 650m<sup>3</sup> et déversée dans un endroit spécifié au large. En ce qui concerne le substrat dur, le dragage se fera à l'aide d'une benne preneuse de 3,5m<sup>3</sup> après concassage préalable avec un concasseur de roche de 20 tonnes.

S'agissant de la période des travaux d'excavation à proprement parler, prenant en considération les interruptions en fonction de l'accès de navires de commerce au Môle 3 et au Môle 2 voisin juste en face (10 jours / 30 jours), et le réoutillage suivant l'installation et le remplissage d'enrochement et de blocs de béton dans la zone étroite des travaux (5 jours / 22 jours), il est estimé que les jours de travail effectif augmenteront de 65 %, et il est prévu que l'excavation du sol alluvial et du sol rocheux prendra respectivement 3 mois et 2,5 mois.

##### (2) Enrochement des fondations

Les roches seront transportées par camion à benne de la seule carrière de pierre de la région, située à une centaine de kilomètres de Dakar (hameau de Thienaba dans l'agglomération de Thiès), jusqu'au chantier du Projet, et seront temporairement stockées sur la zone de dépôt de roches de 3 700 m<sup>2</sup> devant la porte 3 (voir **Figure 3-3-2**).

En ce qui concerne l'enrochement des fondations, l'enrochement stocké provisoirement sur le quai (30-200 kg / unité) sera chargé sur une barge à l'aide d'une benne preneuse, et déposé directement à l'endroit désigné. Une fois le dépôt effectué, à l'aide d'un engin submersible un plongeur aplanira ( $\pm 50\text{cm}$ ) et nivellera ( $\pm 5\text{cm}$ ) l'enrochement, qui prépare l'étape suivante d'installation des blocs de béton.



**Figure 3-3-1 Position de la zone de clapage (plan d'implantation)**

### 3-3-3 Partie principale du quai

#### (1) Fabrication et stockage temporaire des blocs de béton

##### 1) Site de fabrication

Des blocs de béton seront utilisés sur toute la longueur du quai, et étant donné que le poste à quai No. 32 est en partie occupé par l'entrepôt, un terrain de 3 000 m<sup>2</sup> environ pour le site de fabrication sera assuré sur l'espace vacant du côté sud du poste à quai No. 31 indiqué à la **Figure 3-3-2** (sur le plan, 4 000 m<sup>2</sup> y compris 1 000 m<sup>2</sup> en tant que dépôt provisoire). Prenant en considération la distance de transport jusqu'aux deux quais, cet emplacement est idéal pour la fabrication.

Le nombre total de pièces à fabriquer est de 526, soit 150 blocs à radier (7,2 m x 2,5 m x 1m<sup>h</sup> et 8,6 m x 2,5 m x 1m<sup>h</sup>) et 376 blocs cellulaires (6,5 m x 5 m x 2,6 m<sup>h</sup>). Le délai de cure nécessaire de la production jusqu'au transfert sur le lieu de stockage temporaire pour 1 bloc est de 12 jours pour les blocs à radier et de 15 jours pour les blocs cellulaires. Si le délai de fabrication considéré à compter de l'excavation et du processus des travaux d'enrochement

des fondations est de 12 mois, le nombre de jours est 12 mois x 22 jours = 264 jours. Par conséquent, le nombre de rotations est le suivant :

Pour les blocs à radier à 1 endroit :  $264 \text{ jours} / 12 \text{ jours} = 22,0$  rotations,

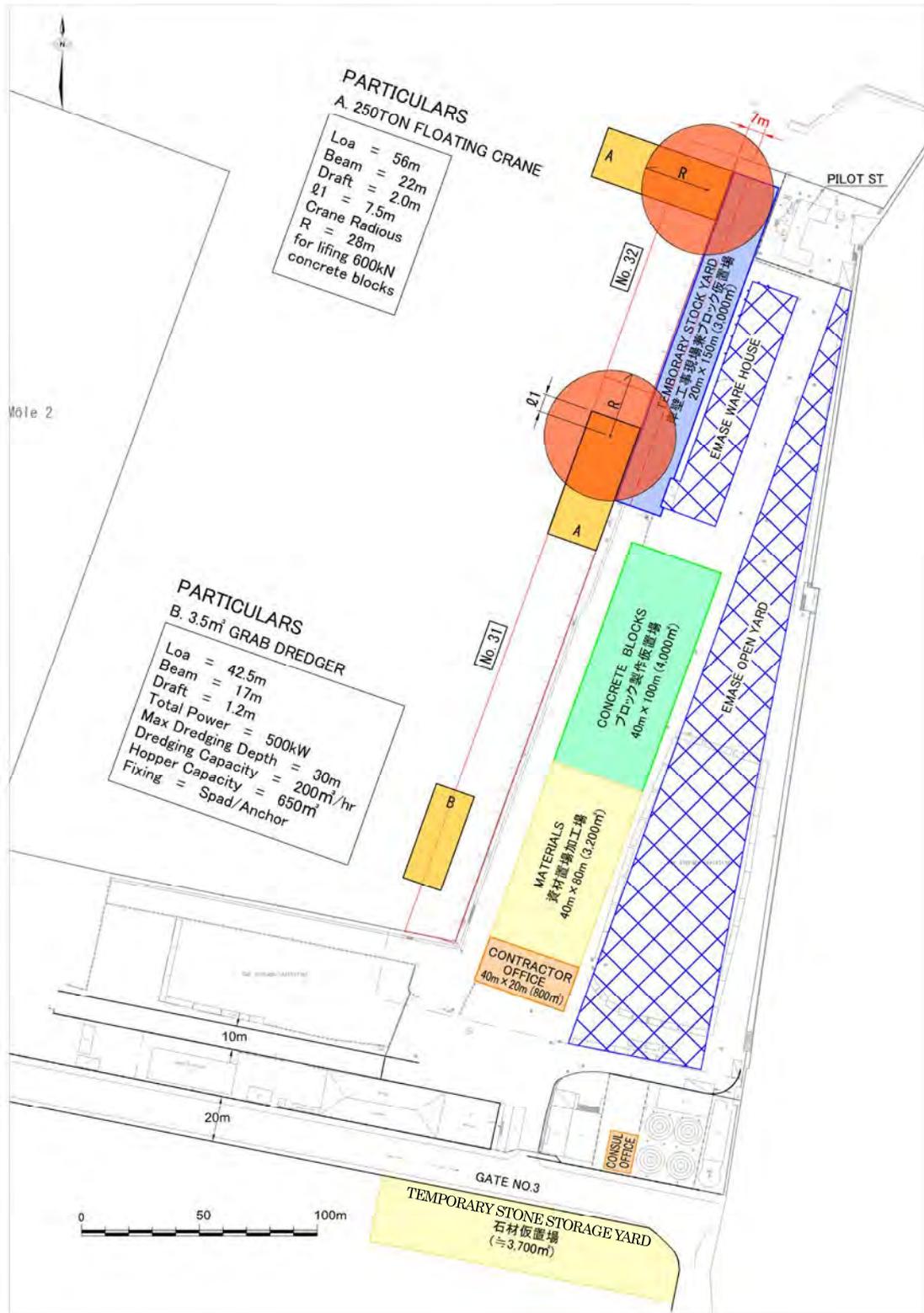
Pour la partie des blocs cellulaires :  $264 \text{ jours} / 15 \text{ jours} = 17,6$  rotations.

Ainsi, le site de fabrication de blocs doit être en mesure de produire au total un minimum de 28 blocs comme suit :

Pour les blocs à radier à 1 endroit :  $150 \text{ blocs} / 22,0 = 7$  blocs,

Pour la partie des blocs cellulaires :  $376 \text{ blocs} / 17,6 = 21$  blocs.

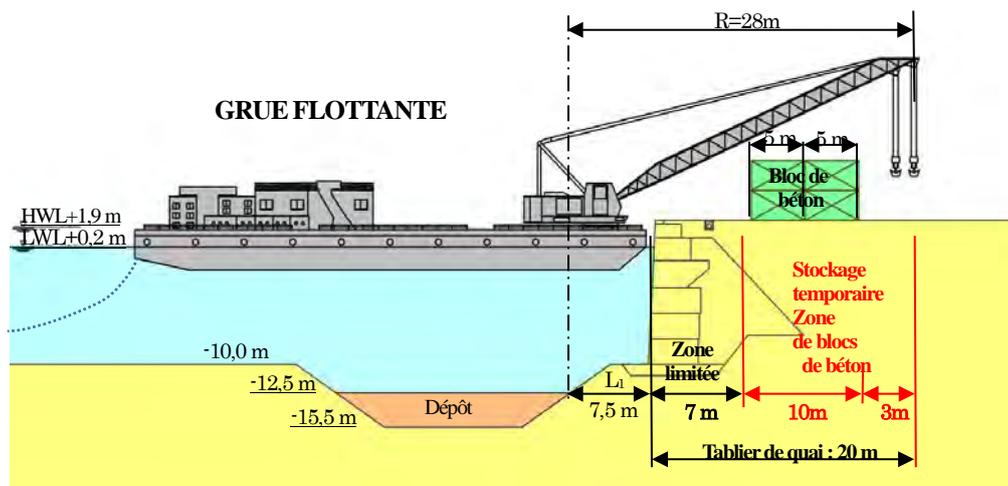
Une aire de 4 000 m<sup>2</sup>, comprenant également un lieu de stockage temporaire permettant le déplacement temporaire avec uniquement une grue de 200t, est prévue derrière le quai No. 31.



**Figure 3-3-2 Aménagement du site des travaux sur le chantier et plan des opérations des navires de travail**

Note : différents éléments des navires de travail à l'intérieur des limites

A représente le travail de chargement des blocs de béton sur la grue flottante, le cercle orange représente le périmètre de portée de la grue, la ligne bleu clair représente le hauban, et B représente le travail d'excavation des dépôts de la drague à benne preneuse



**Figure 3-3-3 Coupe transversale des opérations des navires de travail**

Note : le périmètre en rouge représente le stockage temporaire, la zone limitée représente le secteur où l'arrimage est interdit, R représente le rayon de rotation de la grue, la ligne bleu clair à partir de la poupe du navire représente le hauban

## 2) Traitement et assemblage de barres d'armature

Environ 1 400 tonnes de barres d'armature seront importées du Japon et stockées dans le dépôt du matériel. Le traitement des barres d'armature seront traitées sur l'aire de traitement à l'intérieur de la zone temporaire adjacente au dépôt du matériel puis transportées en camion et assemblées sur le site de production des blocs.

## 3) Nombre de coffrages nécessaires

En ce qui concerne la période de fabrication des blocs dans un délai limité, une période d'environ 6 mois seulement peut être assurée sur le poste à quai No. 31, et le délai de fabrication d'un (1) bloc (de l'assemblage des coffrages jusqu'au démoulage) étant de 5 jours pour les blocs à radier et de 10 jours pour les blocs cellulaires, avec 1 jeu de coffrage il est possible d'assurer 13 rotations en 6 mois. Par conséquent,

Pour les 77 blocs à radier :  $132 \text{ jours} / 5 \text{ jours} = 26,4 \text{ rotations}$ ,

Pour les 193 blocs cellulaires :  $132 / 11 \text{ jours} = 12,0 \text{ rotations}$ .

Par conséquent, il faut préparer les coffrages comme suit :

Coffrage pour les blocs à radier :  $77 \text{ blocs} / 26,4 + 2,9 \text{ jeux} : 3 \text{ jeux}$ ,

Coffrages pour les blocs cellulaires :  $193 \text{ blocs} / 12,0 = 16,1 \text{ jeu} : 16 \text{ jeux}$ .

Il faut donc au total 19 jeux. En outre, en ce qui concerne le matériau des coffrages, des coffrages en acier approvisionnés localement seront utilisés.

## 4) Dépôt temporaire

En tant que dépôt temporaire des blocs de béton, l'utilisation d'un ancien quai existant, qui est un endroit qui permettrait un hissage direct à partir du ponton-grue de 250t, est à l'examen. (Voir la **Figure 3-3-2** et la **Figure 3-3-3**)

Toutefois, avec une restriction à deux piles à une distance de 7 m du quai existant en raison de conditions hypothétiques d'un glissement par rotation, en prévoyant un passage de 1 m entre les blocs, il est possible de stocker temporairement 63 blocs cellulaires à un intervalle de 190 m. Déposés en deux piles, il est possible de stocker temporairement 126 blocs. Cependant, tenant compte également du stockage temporaire des blocs à radier, dans la pratique, il est possible de stocker temporairement environ 100 blocs. Par conséquent, compte tenu également de la vitesse d'installation qui a dans une certaine mesure un impact, un espace vacant à proximité du quai est aussi considéré.

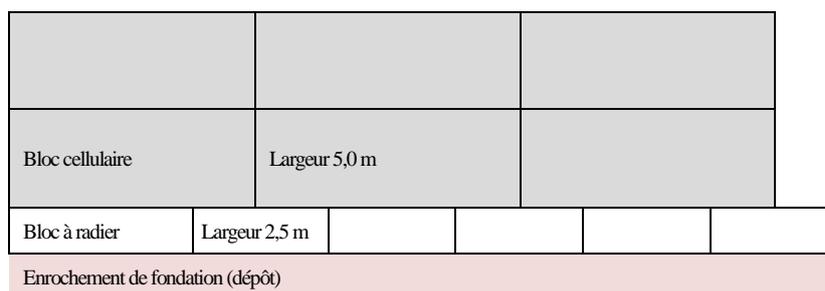
En ce qui concerne le transport du site de production au dépôt temporaire, le transfert sera assuré directement à l'aide d'une grue sur chenilles de 200 t à proximité, et s'il y a une distance à couvrir, le déplacement sera assuré par une grue de 200 t et d'une remorque de 60 t.

## (2) Installation des blocs cellulaires et travaux annexes

### 1) Installation, remplissage des blocs de béton

Les blocs de béton stockés temporairement sur le quai existant seront hissés à l'aide du ponton-grue de 250 t (non autopropulsé, avec ancre), et installés aux endroits désignés sur instruction d'un plongeur. Comme indiqué à la **Figure 3-3-4**, en ce qui concerne l'ordre de l'installation, les blocs à radier seront installés à une certaine distance (environ 50 m, correspondant à 20 blocs) sur l'encrochement des fondations préalablement nivelé, sur lesquels seront installés en forme d'escalier les blocs cellulaires. Les blocs cellulaires à partir du deuxième niveau en partant d'en bas utilisent des mécanismes tels que des tenons pour éviter toute déviation de l'installation.

Après avoir installé 2 ou 3 niveaux de blocs cellulaires, des pierres de remplissage (pierres concassées approvisionnées localement) seront transportées et déposées à l'aide de la barge équipée d'une benne preneuse, et nivelées par un plongeur. Ces séquences de travail seront répétées, et pour terminer le béton de couverture sera coulé en place. En ce qui concerne le calendrier de l'installation, il est estimé que le processus de travaux prendra 3 mois pour chaque poste d'amarrage.



**Figure 3-3-4 Méthode de chargement des blocs cellulaires (plan d'élevation avant)**

### 2) Remblayage

Après l'installation des blocs de béton, l'écart entre le quai existant et les blocs sera comblé avec des pierres. Au stade de la conception de base, le matériau de remplissage envisagé est de la pierre concassée produite et approvisionnée localement. En ce qui concerne les travaux, la pierre sera déposée à partir de la terre ferme à l'aide d'une benne preneuse et d'une pelle rétrocaveuse, et sera compactée à l'aide d'un rouleau distributeur avec un

bulldozer au-dessus de la surface de la mer. Par ailleurs, étant donné qu'un tassement par consolidation de la fondation dans le fond marin est escompté, avant de mettre en place le matériau de remblai, des plaques de tassement en acier seront installées, et le tassement sera vérifié à la fréquence qui aura été prévue. Le processus des travaux comprend le transport d'une quantité importante de pierres pour la longueur totale du quai (86 000 m<sup>3</sup> soit 16 000 camions de 10 t) d'une carrière située à 100 km de Dakar, et prenant en considération la capacité de chargement, il est estimé que les travaux prendront 4 mois pour chacun des postes à quai No. 31 et No. 32.

### 3) Superstructure

Après les travaux de remplissage de sable des blocs de béton, le béton de couverture (250 m<sup>3</sup> pour le sol alluvial, 263 m<sup>3</sup> pour le sol rocheux) est coulé, puis les travaux de béton de la superstructure (1 436 m<sup>3</sup> pour le sol alluvial, 1 510 m<sup>3</sup> pour le sol rocheux) sont mis en œuvre. Les coffrages seront en bois, et le béton sera coulé en ayant recours à un camion pompe à béton. À cette occasion, les accessoires métalliques à couler ayant été expédiés en même temps que les installations connexes approvisionnées au Japon (défenses, bittes, butées, échelles, etc.) seront mis en place au préalable.

### (3) Revêtement en béton du tablier de quai

#### 1) Sol de fondation

Lorsque le tassement par consolidation initial du matériau de remblai sera terminé, la plateforme sera préparée par compactage adéquat à l'aide d'un rouleau à pneus.

#### 2) Plateforme

Les inégalités seront corrigées à l'aide de pierres concassées et d'une niveleuse, et ce travail sera suivi d'un compactage au rouleau à pneus et au rouleau à macadam. Compte tenu également de la période limitée des travaux et de la rationalisation des travaux de manutention, le tassement par consolidation du matériau de remblai sera dans un état inachevé, mais le tassement différentiel après les travaux sera minimisé autant que possible par un compactage élaboré. Par ailleurs, dans la partie de la couche d'alluvions du poste à quai No. 32, afin de minimiser autant que possible les impacts dus au tassement par consolidation, la plateforme sera temporairement ouverte aux travaux de manutention des navires de passage dans cet état, et les inégalités seront corrigées après les travaux du sol rocheux avant de procéder aux travaux de revêtement.

#### 3) Revêtement en béton

Après l'achèvement de la plateforme, un revêtement hautement résistant en béton sera appliqué. Les spécifications de celui-ci sont les suivantes :

- Ciment utilisé : Ciment ordinaire,
- Composition du béton : Résistance nominale - Effondrement - Dimension des granulats,  

(N/mm <sup>2</sup> )	(cm)	(mm)
4,5	- 2,5	- 40
- Épaisseur du revêtement : 25 cm,
- Treillis soudé : φ6,0 mm 150 x 150 mm, Poids 3,11 kg/m<sup>2</sup>,
- Joints de construction verticaux : Deux côtés de la chaise à béton,
- Espacement des fers de liaison : 450 mm.

Des coffrages en acier seront utilisés pour le revêtement, et le sera coulé en ayant recours à un camion pompe à béton. Étant donné qu'il s'agit d'un revêtement en béton, un très léger tassement différentiel ne pose pas de problèmes, mais il sera nécessaire que l'entrepreneur vérifie régulièrement le tassement différentiel du matériau de la plateforme même après la livraison de l'ouvrage. Suivant l'état, une maintenance consistant notamment à combler les interstices est essentielle. La séquence des travaux de réhabilitation de la plateforme et de revêtement en béton (4 655 m<sup>2</sup>) est la phase finale des travaux et devrait durer 3 mois.

### **3-3-4 Travaux des équipements connexes de quai**

L'équipement et le matériel nécessaires pour les travaux des installations connexes (bittes d'amarrage x 14, défenses x 35, échelles x 6, butées x 350m) seront en principe fabriqués et approvisionnés au Japon puis expédiés sur place. Leur installation se fera à l'aide d'une grue en mer ou sur la terre ferme après la mise en place du béton de la superstructure.

### **3-3-5 Travaux de revêtement des terre-pleins**

#### **(1) Travaux de la route**

La superficie de la route est de 18 300 m<sup>2</sup>, et prenant en considération une baisse d'efficacité en raison de la manutention portuaire, il est jugé que l'efficacité sera de 3 000 m<sup>2</sup> par mois. Les travaux de la route qui dureront environ 6 mois seront effectués au cours de la deuxième moitié des travaux, une fois que les véhicules de chantier seront moins nombreux. Des matériaux de revêtement approvisionnés localement seront utilisés dans le cadre des travaux, et des entreprises locales seront sous-traitées. L'ordre de la mise en œuvre sera la suivante : fossé latéral, sol de fondation, plateforme, et couche de surface. Par ailleurs, étant donné que du matériel lourd et des véhicules pour la manutention sur le quai vont et viennent, les travaux seront fragmentés tout en régulant la circulation, et compte tenu du fait que les activités de manutention doivent se poursuivre, la durée des travaux est estimée à 6 mois.

#### **1) Fossé de drainage**

Le fossé de drainage des deux côtés de la route sera réalisé avant les travaux de revêtement de la route, et celui-ci sera utilisé pour l'écoulement des eaux lors de précipitations pendant les travaux de construction. À raison d'une moyenne de 30 m/jour, il est estimé qu'il faudra 4 mois pour achever les 2 350 m de fossé de drainage.

#### **2) Sol de fondation et plateforme**

Il est considéré que le sol de fondation du terre-plein actuel est suffisamment résistant puisqu'il supporte depuis des années le passage des poids lourds, et les irrégularités seront ajustées jusqu'à la hauteur stipulée du sol en tant que préparation pour l'étape suivante de la plateforme.

La plateforme en pierre concassée d'une épaisseur de 15 cm est la couche de finition, et après l'ajustement de la hauteur à l'aide d'une niveleuse, le compactage sera effectué adéquatement par le rouleau à macadam et le rouleau à pneus. Prenant en considération l'ajustement de la pierre concassée sur 3 000 m<sup>3</sup>, la durée des travaux est estimée à 4 mois.

#### **3) Couche de base du revêtement en asphalte**

Si à l'instar de la couche de béton asphaltique d'une épaisseur de 5 cm la couche de surface de revêtement est également d'une épaisseur de 5 cm, étant donné qu'il faudra 4 000 t de revêtement, la fourniture sera assurée par

une usine d'asphalte locale, et la pose sera réalisée par un finisseur d'asphalte et une équipe d'ouvriers qualifiés. La durée des travaux est estimée à 1 mois à compter de la dernière étape de la plateforme en surveillant la stabilité de la plateforme.

#### **4) Couche de surface du revêtement en asphalte**

La couche de surface de revêtement en béton asphaltique sera réalisée en ayant recours à la même méthode que la couche de base. La durée des travaux est estimée à 1 mois. Il s'agit de la phase finale des processus après l'achèvement de tous les travaux du quai et du revêtement en gravier des terre-pleins extérieurs, une fois que la circulation des poids lourds pour les travaux aura diminué.

#### **(2) Terre-pleins extérieurs**

Étant donné que les terre-pleins extérieurs seront occupés par les matériaux de construction et le matériel et l'équipement des entrepreneurs, à l'instar des travaux de la route, les travaux des terre-pleins en question seront mis en œuvre au cours de la deuxième moitié des travaux. Les travaux couvriront la plateforme qui utilise de la pierre concassée, et étant donné que les travaux seront mis en œuvre tout en transférant le matériel et l'équipement des entrepreneurs, à l'instar de la route il est prévu que les travaux durent 6 mois.

### **3-3-6 Travaux de construction**

#### **(1) Travaux des toilettes extérieures**

##### **1) Travaux directs**

En ce qui concerne le terrain prévu, étant jugé que le tassement par consolidation est terminé après le remblayage, l'excavation mécanique sera réalisée, et la semelle continue en béton armé sera conçue en ayant recours à des méthodes traditionnelles. Le bâti de la superstructure sera composé d'une construction en maçonnerie en blocs de béton, et la toiture sera en tôle pliée. La finition des murs consistera en une couche de peinture sur des murs en plâtre. En ce qui concerne le plafond, l'effet recherché étant celui d'un grenier (effet de comble), un nouveau plafond ne sera donc pas construit. En tant que mesure anti-vandalisme, la porte des cabines des toilettes sera une porte métallique.

L'électricité sera approvisionnée par un branchement à partir du panneau de distribution de l'entrepôt existant, et l'équipement d'éclairage utilisera des LED.

L'installation de plomberie sera raccordée à la pompe d'alimentation en eau du port, une fosse septique sera mise en place, et les eaux usées seront déversées en mer conformément aux normes relatives aux effluents.

Prenant en considération le fait que les échafaudages extérieurs sont liés au génie civil et la nécessité de ne pas gêner les activités portuaires, des échafaudages tubulaires qui occupent peu de surface de plancher seront utilisés.

##### **2) Travaux sous-traités**

L'ensemble des travaux de construction sera sous-traité. Le contenu des travaux étant basé sur des méthodes conventionnelles, d'un point de vue technique il n'y a pas de problèmes particuliers.

#### **(2) Travaux de réhabilitation de l'entrepôt existant**

##### **1) Travaux directs**

Les endroits où la couche étanche est endommagée seront réparés avec un enduit étanche. Les endroits où l'avant-toit métallique est déformé feront l'objet de réparation y compris également des réparations de toiture. Étant donné que lorsqu'une remorque entre dans l'entrepôt, les grandes portes coulissantes subissent des dommages et n'ouvrent / ne ferment plus correctement, elles seront remplacées. L'intérieur de l'entrepôt est divisé par une clôture en maille losangée servant de partition, mais en raison du déplacement des charges, elle est déformée et dangereuse, et sera par conséquent supprimée. L'avant-toit protégeant la grande porte extérieure métallique étant endommagée et la barre d'armature à l'intérieur s'affaissant, il sera démonté et réparé.

Étant donné qu'on ne trouve pas sur le marché intérieur de matériau étanche pour les réparations, des produits japonais seront utilisés.

## **2) Travaux sous-traités**

Les travaux à l'exception de l'application des matériaux étanches seront sous-traités auprès d'un entrepreneur local.

## **3) Supervision des ouvrages temporaires communs et du chantier**

Elle sera menée conjointement avec celle des travaux des toilettes extérieures.

### **3-3-7 Formulation du plan d'embauche**

#### **(1) Ouvriers**

En règle générale, les travaux seront exécutés par des ingénieurs et ouvriers ordinaires locaux. En outre, l'équipage des navires de travail sera l'équipage des navires affectés.

#### **① Situation d'embauche des techniciens et ouvriers au Sénégal**

Il n'est pas facile au Sénégal de recruter des techniciens et des ouvriers de haut niveau. Les techniciens pour les travaux des routes, d'électricité, de plomberie et de construction sont comparativement nombreux sur le marché. En revanche, les techniciens pour les travaux portuaires sont beaucoup plus rares. Le salaire pour un bon technicien et coordinateur est élevé.

À Dakar, en raison de la mise en œuvre de plusieurs grands projets de coopération, la construction connaît un véritable boom, et dans le cadre du présent Projet, lorsque les projets à sous-traiter sont divisés, l'envergure des travaux est modeste, ce qui risque de compliquer le recrutement d'ouvriers qualifiés. Pour les travaux de génie civil portuaire + travaux de construction, il est nécessaire de conclure un contrat de construction.

#### **② Mesures réglementaires / conditions de travail conformément à la loi du travail au Sénégal**

Il existe à l'échelle nationale le Code du travail en tant que loi du travail qui régit les règlements relatifs au travail. Par exemple, il définit les heures de travail, les congés, les heures supplémentaires, les conditions de licenciement, le salaire minimum, etc. Dans la pratique, le contenu du contrat d'embauche individuel sert de règlement.

En observant les chantiers de construction, les ouvriers semblent appartenir clairement à la jeune tranche d'âge, et lors de la signature avec le sous-traitant, il est nécessaire d'établir les règles. Toutefois, il a été confirmé que les conditions de travail des ouvriers ne sont pas des conditions strictes. Au Sénégal, étant donné que l'emploi ne fait pas l'objet d'annonces, mais s'organise principalement autour de la famille, il n'y a semble-t-il quasiment pas de conditions exigeantes.

### ③ Coûts à prendre en considération tels que les cotisations de sécurité sociale

Au Sénégal, la « sécurité sociale » n'est pas généralisée. C'est une question de contenu du contrat de travail individuel. L'« assurance chômage » est en vigueur dans les grandes sociétés étrangères. L'« assurance vie » et l'« assurance santé » sont souscrites à titre personnel.

Au Sénégal, il existe une organisation syndicale à l'échelle nationale, mais le mouvement est sclérosé.

### (2) Matériaux pour les travaux

Les matériaux se rapportant au béton, les pierres, et le carburant seront en principe approvisionnés localement. Les pierres proviendront de la carrière rocheuse de Thienaba à côté de Thiès (à 101 km par la route du centre de Dakar), la seule zone d'approvisionnement en pierre du Sénégal, et le sable proviendra des tas de sable à proximité du Lac rose à l'est de Dakar (38 km par la route du centre de la capitale). Les barres d'armature et le film de protection antipollution étant très onéreux sur le marché sénégalais, d'un point de vue économique et de qualité ces articles seront importés du Japon dans le cadre du présent Projet. Les installations connexes telles que les bittes d'amarrage, les défenses, les échelles et les butées seront également fabriquées au Japon et importées.

Le plan d'approvisionnement en matériaux, équipements et machines de construction est résumé au **Tableau 3-3-1**. Le calendrier global de construction est lui présenté à la **Figure 3-3-5**. L'exécution commencera par le poste à quai No 32. La durée prévue pour l'ensemble des travaux de construction est de 29 mois.

**Tableau 3-3-1 Plan d'approvisionnement en matériaux, équipements et machines de construction**

Matériaux et équipements de construction				Machines de construction					
Catégories	Normes	Unité	Qté	Catégories	Normes			Qté	
					Normes	Puissance (kW)	Poids (tonnes)		
Béton	N = 18 N = 27	m <sup>3</sup>	16 140 1 240	Véhicules lourds	Grue automotrice sur pneus	25 t	162 kW	28,5 t	1
Ciment	Ciment Portland III	tonne			Pelle hydraulique	0,8 m <sup>3</sup>	104 kW	19,8 t	1
Agrégat grossier	Pierre concassée 25 mm Pierre concassée 40 mm	m <sup>3</sup>			Chargeur sur pneus	1,2 m <sup>3</sup>	62 kW	6,8 t	1
Agrégat fin	Sable de rivière	m <sup>3</sup>			Niveleuse	3,7 m <sup>3</sup>	115 kW	13,5 t	1
Matériau de butte	Blocaille 30 à 300 kg		14 800		Rouleau à pneus	16t	71kW	14,8t	1
Matériau de remplissage des blocs cellulaires	Tout-venant de concassage	m <sup>3</sup>	25 700	Véhicules	Rouleau compresseur McAdam	8 t	56 kW	8 t	1
Matériau de remplissage	Tout-venant de concassage		82 700		Camion remorque	60 t	393 kW	23 t	1
Asphalte	Béton asphaltique	m <sup>3</sup>	1 500		Camion-benne	10 t	294 kW	10,4 t	2
Couche de fondation	Tout-venant de concassage	m <sup>3</sup>	7 000		Camion	4 t	111 kW	4,38 t	1
Essence		litre			Pompe automobile à béton	30 m <sup>3</sup> /h	118 kW	10 t	1
Gasoil				Autres	Génératrice	50 KVA			1
Mazout					Vibrateur à béton	32 mm	0,25 m <sup>3</sup>	10 kg	4
Emportés du Japon				Emportés du Japon					
Barres à haute adhérence	SD295	tonne	1 300	Véhicule lourd	Grue sur chenilles	200 t	235 kW	170 t	1
Membrane anti-écoulement	ép. = 5 mm, l = 1 m	m	1 000						
Bittes d'amarrage	100 tonnes	pièce	14						
Défenses	Cylindrique	pièce	35						
Échelles		pièce	6						
Plastique des butées	h = 300, l = 220	m	350						

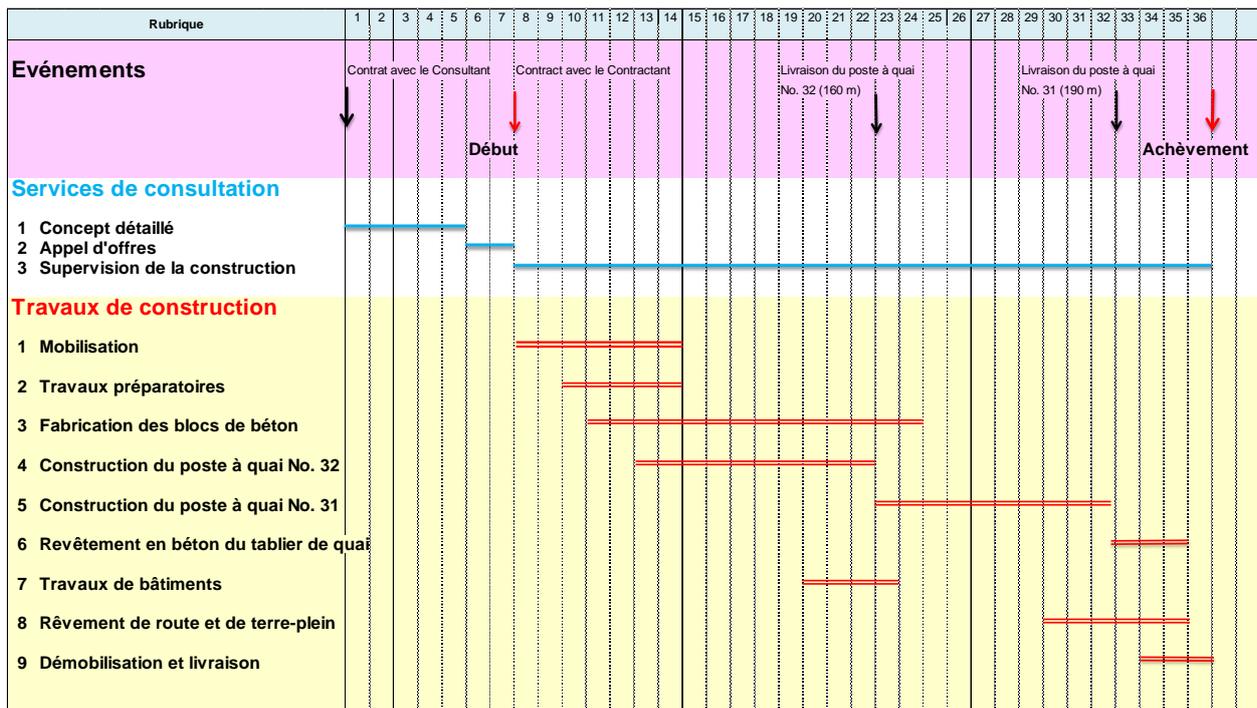


Figure 3-3-5 Calendrier de construction

### (3) Machines de construction pour les travaux

Le Projet consiste à exécuter des travaux de quai, dont les principales caractéristiques sont ① l'exécution des travaux sur mer, ② le dragage du sol rocheux, et ③ l'excavation et remplacement du sol meuble du fond marin. Par conséquent, des navires de travail dont une (1) drague à benne preneuse (3,5/2,5 m<sup>3</sup>), une (1) grue flottante (250t), un (1) bateau de transport du sable (650 m<sup>3</sup>), deux (2) remorqueurs (1 000 CV et 450 CV), un (1) navire d'ancrage (5 t) et une (1) embarcation pour plongeurs (180 CV) seront affectés aux travaux. Ces navires n'étant pas disponibles au Sénégal, ils seront apportés du Japon ou d'un pays tiers.

En ce qui concerne l'approvisionnement des machines utilisées sur la terre ferme pour les travaux, en règle générale elles seront louées sur place. Cependant, étant donné qu'il est difficile de trouver sur place la grande grue (charge de levage 200 t) nécessaire pour le dépôt temporaire des blocs de béton fabriqués, une grue à chenille d'occasion sera apportée du Japon. Après les travaux, elle sera réexpédiée au Japon.

En outre, les machines utilisées dans le cadre des travaux de construction sont limitées à la pelle rétrocaveuse et à un compacteur.

### 3-3-8 Formulation du plan d'emballage pour l'expédition des matériaux

#### (1) Matériaux de construction (aller simple)

##### 1) Barres d'armature et film de protection antipollution

Environ 1 400 t de barres pour le béton seront regroupées en faisceaux puis expédiées du Japon jusqu'au Port de Dakar en tant que marchandises diverses. Le film de protection antipollution contre le débit des alluvions en suspension sera expédié du Japon par conteneur.

## **2) Installations connexes**

Les bittes d'amarrage, les défenses, les échelles et les butées seront inspectées en usine puis emballées adéquatement avant d'être expédiées du Japon par conteneur jusqu'au Port de Dakar. Prenant en considération la période de leur installation sur place, la période du transport doit être rationnelle et minimiser autant que possible la durée de stockage sur place.

## **3) Matériaux de construction**

Sur la base de liste des fournisseurs susmentionnée, il est essentiel de regrouper les produits qui seront approvisionnés au Japon avec l'expédition du matériel de génie civil afin de réduire les coûts.

### **(2) Coût de transport**

#### **1) Déplacement des blocs de béton**

Les blocs de béton qui seront fabriqués sur le site de fabrication du Môle 3 seront chargés dans une remorque de 60 t approvisionnée sur place avec la grue sur chenille de 200 t achetée d'occasion et apportée du Japon une fois que la résistance déterminée aura été obtenue, puis ils seront déposés temporairement à chaque endroit sur le quai existant pour faciliter leur transfert sur le ponton-grue de 250 t. Le transport sera effectué par lot à quelques jours d'écart à raison de 10 blocs par jour en vérifiant l'espace disponible sur le quai.

#### **2) Transport des matériaux du terminal à conteneurs du Port de Dakar jusqu'au Môle 3**

Le film de protection antipollution, les bittes d'amarrage, des défenses, les échelles et les butées expédiés par conteneur du Japon seront transportés du terminal à conteneur du Port de Dakar jusqu'au Môle 3.

### **3-3-9 Formulation du processus de planification**

#### **(1) Conditions préalables aux travaux de construction et déroulement des travaux**

Lors de la mise en œuvre des travaux, étant donné qu'il s'agit du premier projet portuaire de l'aide du gouvernement japonais dans le Port de Dakar, ce qui signifie que l'affectation d'entreprises locales et la capacité d'exécution des travaux comportent un certain degré d'incertitude, le Contractant japonais sera au centre du processus, et les principaux équipements (navires de travail, machines, etc.) ainsi que les barres d'armatures seront approvisionnés du Japon ou de pays tiers. En outre, le plan d'exécution optimal sera formulé prenant en considération la fourniture des matériaux (béton, asphalte, pierre, etc.) auprès d'une entreprise locale.

En tant que facteurs extérieurs pouvant avoir un impact sur le calendrier, les conditions naturelles telles que le temps, qu'il faut citer en premier lieu, sont différentes des conditions naturelles que connaissent le Japon et d'autres régions, la saison sèche dans la savane en région tropicale est longue, le système dépressionnaire tropical n'existe pas, même à la saison des pluies de juillet à octobre il y a des bourrasques accompagnées de précipitations d'environ 200 mm par mois, et l'écoulement à proximité du littoral peut se faire en peu de temps. Par conséquent, lors de l'établissement du calendrier en particulier, ces facteurs doivent être pris en considération. Il a été jugé que les phénomènes océanographiques également avec les courants, les vagues et les marées dans la zone du Môle 3 n'avaient pas d'impacts négatifs sur les travaux.

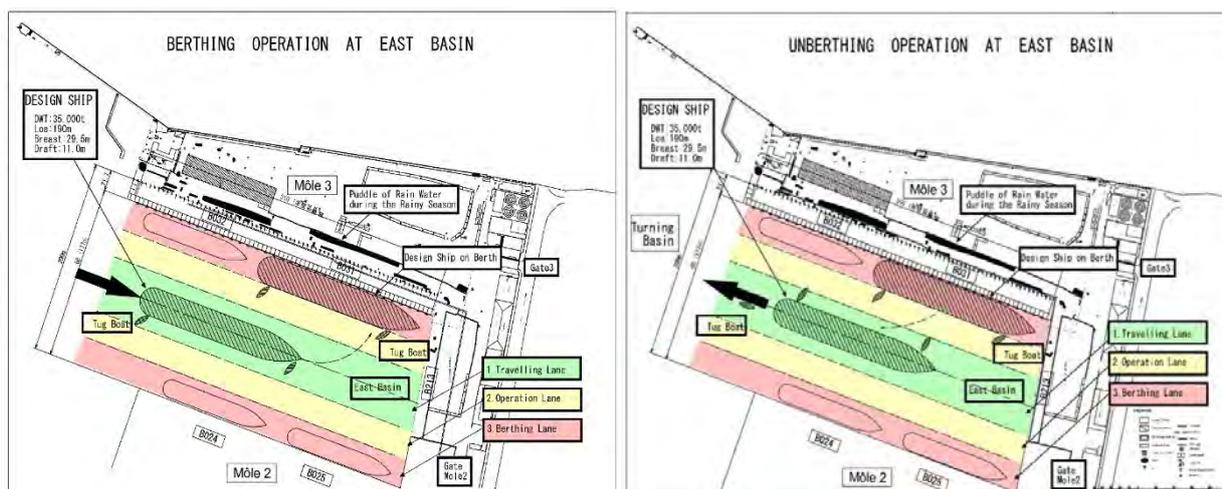
Le facteur ayant le plus d'impact parmi les conditions naturelles est le tassement par consolidation après les

travaux dans le sol alluvial. Prenant ce facteur en considération, les travaux commenceront par le côté du poste à quai No. 32 (160 m + montage), et après la livraison provisionnelle du poste à quai No. 32, les travaux se poursuivront au poste à quai No. 31 (190 m + montage) où un tassement par consolidation du sol rocheux n'est pas anticipé. En attendant le tassement par consolidation au poste à quai No. 32, le revêtement en béton du tablier de quai sera réalisé pour les quais Nos. 31 et 32 après l'achèvement de la partie principale du poste à quai No. 31.

Ensuite, en tant que facteurs sociaux, il faut citer le souhait sur lequel le PAD et les entreprises insistent concernant les activités portuaires au Môle 3 et au Môle 2, à savoir que « dans toute la mesure du possible les travaux du présent Projet ne perturbent pas le travail de manutention ». Il y a le principe général de « travaux prioritaires », mais puisque les activités portuaires et les travaux du Projet coexistent, les collisions des navires de commerce avec les navires de travail, la concurrence entre les machines de construction et les équipements de manutention posent problème. Dans la zone du Bassin Est, il est anticipé que des problèmes de congestion tels qu'illustrés à la **Figure 3-3-6** se produisent.

À l'heure actuelle, le Bassin Est a 200 m de façade sur la mer de, 350 m de longueur du côté du Môle 3 (postes à quai No. 31 et No. 32, profondeur de 10 m) et 310 m de longueur du côté du Môle 2 (postes à quai No. 24 et No. 25, profondeur de 8,5 m), et la partie intérieure au fond fait 200 m de large (poste à quai No. 213, profondeur de 10 m). Si, dans le cadre du Projet le côté du Môle 3 est avancé de seulement 21,7 m, la façade du Bassin Est sera de 178,3 m. La **Figure 3-3-6** indique la situation d'amarrage des navires de 35 000 TPL (longueur du navire 190 m LHT, largeur du navire 29,5m), le type de navire qui sert de base à la conception, au poste à quai No. 31, et d'accostage des navires de 10 000 TPL (longueur du navire 132 m LHT, largeur du navire 20,7m) aux postes à quai No. 32, No. 24 et No. 25, après réparation du quai du Môle 3 et l'augmentation de la profondeur à 12 m dans le cadre du présent Projet. La façade de ce bassin est juste 6 fois la largeur des navires servant de base à la conception ( $=178,3 \text{ m} / 29,5 \text{ m} = 6,04$ ). Autrement dit, ce bassin a une largeur équivalente à 6 voies de navigation pour ce type de navires. Dans ces 6 voies de navigation, il est nécessaire de faire des manœuvres d'accostage et d'appareillage. Dans ce cas, afin d'éviter les cotisions entre navires, les erreurs de manœuvre ne doivent en aucun cas dépasser une demi-voie (ou demi-largeur du navire). Il n'y a pas de place dans le bassin pour tourner, et les manœuvres d'accostage et d'appareillage des navires nécessitent donc l'assistance de 2 remorqueurs. Le demi-tour se fait dans la zone portuaire à l'extérieur du Bassin Est (profondeur 13 m). Quoi qu'il en soit, dans les conditions permettant au maximum l'utilisation du quai dans ce bassin étroit, en ce qui concerne l'introduction de la grue flottante et de la drague dans le cadre des travaux et la mise en œuvre de la réhabilitation, il est jugé que les mesures de sécurité contre les accidents de collision des navires de commerce et des navires de travail seront extrêmement importantes.

Prenant en considération les accidents et les dommages dus aux machines et véhicules de construction et de manutention, les travaux de réhabilitation de la route sur le môle et des terre-pleins extérieurs seront mis en œuvre à l'étape finale du Projet.



**Figure 3-3-6 Configuration des voies de navigation des navires et méthode de navigation en temps normal au Môle est**

L'ordre des travaux de construction est le suivant : ① travaux préparatoires (construction des bureaux sur le terrain, etc.), ② Travaux des installations temporaires (apport des navires de travail), ③ Fabrication des blocs en béton, ④ Construction du mur en pierre du poste à quai No. 32 et des attaches, ⑤ Construction du mur en pierre du poste à quai No. 31 et des attaches, ⑥ Travaux de construction, ⑦ Travaux de revêtement du tablier de quai, ⑧ Travaux de revêtement de la route et des terre-pleins, ⑨ rangement et démantèlement du chantier.

### 3-3-10 Conditions de l'établissement de la période des travaux

#### (1) Normes des machines et équipements divers

Pour ce qui est des machines de construction, le choix s'est porté sur des machines qui remplissent certaines conditions : faciles à remplacer et à réparer dans l'environnement géographique de l'Afrique de l'Ouest et permettant de respecter le calendrier et d'assurer la qualité.

#### (2) Calcul du nombre de jours de travail effectif

Le nombre de jours de travail effectif servant de base au calcul du nombre de jours de travail nécessaires a été calculé en multipliant le coefficient correspondant à l'environnement de travail par la valeur obtenue à partir des « critères d'estimation pour les travaux contractuels de génie civil des ports » publiés par la Direction des ports du Ministère du Territoire et des Transports définis comme critères du devis de présent Projet. En particulier, le nombre de jours de travail nécessaires aux principaux types de travaux du quai ayant un impact sur le calendrier est indiqué au **Tableau 3-3-2**.

**Tableau 3-3-2 Nombre de jours de travail nécessaires pour les principales catégories de travaux**

Rubriques	Quantité	Unité	Capacité de travail	Pourcentage du supplément	Nombre de jours nécessaires	Nombre de mois nécessaires	Remarque
					jour	22 jours/mois	
<b>1 Dragage</b>							
Couche d'alluvions	18,524	m <sup>3</sup>	460 m <sup>3</sup> /jour	1.65	66.4	3.0	Le pourcentage de supplément est le nombre de jours nécessaires au dragage
Sol dur	8,047	m <sup>3</sup>	240 m <sup>3</sup> /jour	1.65	55.3	2.5	Le pourcentage de supplément est le nombre de jours nécessaires au dragage
<b>2 Formation du dépôt (fondation)</b>							
Couche d'alluvions							
Dépôt de l'enrochement	9,518	m <sup>3</sup>	150 m <sup>3</sup> /jour	1	63.5	2.9	La capacité de travail est la capacité d'approvisionnement de l'enrochement
Nivellement	1,761	m <sup>2</sup>	9.2 m <sup>2</sup> /jour	1	63.8	2.9	3 équipes
Aplanissement	2,237	m <sup>2</sup>	24.8 m <sup>2</sup> /jour	1	30.1	1.4	3 équipes
Roche							
Enrochement	1,853	m <sup>3</sup>	150 m <sup>3</sup> /jour	1	12.4	0.6	La capacité de travail est la capacité d'approvisionnement de l'enrochement
Nivellement	1,582	m <sup>2</sup>	9.2 m <sup>2</sup> /jour	1	57.3	2.6	3 équipes
Aplanissement	463	m <sup>2</sup>	24.8 m <sup>2</sup> /jour	1	6.2	0.3	3 équipes
<b>3 Installation des blocs</b>							
Couche d'alluvions	256	bloc	14 bloc/jour	1.65	30.2	1.4	
Roche	270	bloc	14 bloc/jour	1.65	31.8	1.4	
<b>4 Remplissage</b>							
Couche d'alluvions	32,718	m <sup>3</sup>	400 m <sup>3</sup> /jour	1	81.8	3.7	La capacité de travail est la capacité d'approvisionnement de l'enrochement
Roche	36,231	m <sup>3</sup>	400 m <sup>3</sup> /jour	1	90.6	4.1	La capacité de travail est la capacité d'approvisionnement de l'enrochement
<b>5 Déplacement des blocs</b>							
Grue de 200 t	526	bloc	20 bloc/jour	1	26.3	1.2	

### (3) Capacité mécanique

Les capacités de travail des diverses machines utilisent de la même manière des valeurs standard sur la base des « critères d'estimation pour les travaux contractuels de génie civil des ports » comme base d'intégration.

#### 3-3-11 Calcul de la période des travaux

##### (1) Établissement du coefficient de suspension des travaux

Les jours non travaillés tout au long de l'année pour des raisons météorologiques sont de 41 jours, et la plus grande partie est concentrée entre juillet et octobre, la saison des pluies. Par ailleurs, les jours de congé tout au long de l'année sont au nombre de 52 jours en tant que jours de congé légal, de 14 jours en tant que jours fériés, mais il est considéré qu'il y a un chevauchement de 10 jours non travaillés en raison des conditions météorologiques. Les jours de travail tout au long de l'année sont les suivants :

$$365 \text{ jours} - 41 \text{ jours} - 52 \text{ jours} - 14 \text{ jours} + 10 \text{ jours} = 268 \text{ jours.}$$

Par conséquent, le nombre de jours de travail par mois est de 268 jours / 12 mois = 22,3 jours.

Naturellement, même les jours de congé légal peuvent être travaillés, mais le planning sera réalisé avec une marge dans le cas de retards notamment à cause d'imprévus. Par ailleurs, il existe quelques différences en mer et sur

la terre ferme, mais pour simplifier le nombre de jours indiqué ci-dessus compte tenu d'une analyse des marées, des courants et des vagues montrant que la mer est calme tout au long de l'année, le calendrier sera planifié sur 22 jours de travail par mois tout au long de l'année (le coefficient de congé correspond à 1,35).

## **(2) Examen du chemin critique**

Le chemin critique est dans les travaux du quai qui représentent une importante partie des travaux. Les travaux du quai commencent après la signature du contrat des travaux avec l'approvisionnement des matériaux, apport du navire de travail / fabrication des blocs de béton du quai No. 32 et dragage pour installation des blocs / la construction du dépôt, construction du dépôt / installation et remplissage des blocs de béton / apport du matériau de remblai / béton de couronnement des blocs et installations connexes / plateforme du tablier de quai. Puis, après la réception provisionnelle du poste à quai No. 32 par le PAD, ils continuent avec le dragage du poste à quai No. 31 en ayant recours aux mêmes processus que pour le poste à quai No. 32 jusqu'à la plateforme du tablier de quai, et s'achèvent avec la mise en place du béton du tablier de quai des deux postes à quai. Par conséquent, ces chaînes de processus sont examinées afin de raccourcir un processus ou rattraper un retard.

En outre, étant donné que les travaux de la route et des terre-pleins extérieurs ne sont pas particulièrement critiques, leur mise en œuvre, qui durera 6 mois, est prévue au cours de la deuxième moitié des travaux, lorsque la circulation des véhicules de construction aura diminué.

La période de commencement des travaux de construction, qui durera 4 mois, est la dernière étape de la période des travaux du poste à quai No. 32, une fois que la fabrication des blocs de béton du quai des travaux de génie civil aura été achevée, et correspond au processus de livraison à l'équipe des travaux des terre-pleins.

Les travaux de construction à proprement parler ne font pas partie du chemin critique pour l'ensemble des processus, mais il est nécessaire de vérifier la date d'achèvement la plus tardive ou les points de contrôle des processus tels que l'achèvement des travaux de toiture avant le commencement de la saison des pluies, etc.

## **3-3-12 Calendrier des engins de chantier**

En ce qui concerne les machines de construction, les principaux navires de travail et la grue sur chenilles de 200 t, qui ne sont pas disponibles localement, seront apportés de l'étranger, et les machines générales et versatiles seront approvisionnées sur place. Le calendrier des machines figure au **Tableau 3-3-3**.



	l'environnement, suivi et compte-rendu pendant la mise en œuvre des travaux et après la mise en service.	sénégalais sera remise par écrit à la JICA d'ici le mois d'avril 2017, le suivi sera mis en place à toutes les étapes (pendant les travaux et après la mise en service)
8	Tenue de la réunion de coordination avec les compagnies maritimes, les entreprises de manutention, l'EMASE, le Consultant et le Contractant (réunion des parties prenantes relative à la répartition des quais, aux restrictions d'utilisation (restrictions d'utilisation du Môle 2, du Môle 3 et du Bassin Est), du partage du calendrier des travaux, et aux mesures de prévention des accidents)	Pendant les travaux (en règle générale au quotidien)
9	Tenue d'une réunion relative à la supervision de la qualité et à la sécurité des travaux (réunion de supervision de la qualité)	1 fois tous les 6 mois
10	Assistance pour l'entrée et la sortie du pays apportées aux Contractant et Consultant, l'entrée et la sortie dans la zone portuaire, le chargement et déchargement du matériel, l'exonération des taxes (y compris la prise en charge de la TVA)	À chaque occasion
11	Bon déroulement du transport du matériel pour les travaux (y compris l'exonération des taxes, le dédouanement, le transport terrestre du port de déchargement jusqu'au site du projet)	Pendant les travaux
12	Mise à disposition d'un site de déversement adéquat des sédiments dragués	Avant l'avis d'appel d'offres
13	Prise en charge des frais des procédures bancaires	Avant le commencement des travaux, à l'occasion de chaque paiement
14	Délivrance aux personnes impliquées dans les travaux d'un permis d'accès au port	Pendant les travaux
15	Stockage des rails de chemin de fer démantelés par le Contractant	Pendant les travaux et après la mise en service

### 3-4-1 Garantie des mesures d'exonération

L'Échange de Notes du Projet prévoit que les entreprises japonaises seront exonérées des taxes imposées au Sénégal. Ce point, incluant déjà cette facilité, a été confirmé dans les procès-verbaux de discussion de la mission d'étude « Mission d'explication du concept sommaire ».

### 3-4-2 Dragage du Bassin Est

Une des principales conditions préalables du Projet est que le PAD, à l'avenir, une fois le Projet terminé, procède au dragage du Bassin Est du Môle 3 jusqu'à une profondeur d'eau de 12 m, afin de tirer pleinement profit de la réhabilitation du quai. En outre, selon les résultats de la bathymétrie réalisée lors de la présente étude, le volume de dragage en question devrait être d'un peu moins de 200 000 m<sup>3</sup>.

### 3-4-3 Maintenance des installations aménagées dans le cadre du Projet

Après leur achèvement, les installations aménagées dans le cadre du Projet devront être maintenues par le PAD à ses propres frais.

### 3-5 Coût estimé du Projet

« Jusqu'à la vérification du contrat de construction et d'approvisionnement, il ne sera rendu public. »

### 3-6 Plan d'exploitation et de maintenance du Projet

#### 3-6-1 Finances et budget

##### (1) Situation financière du PAD

La situation financière du PAD au cours des 5 dernières années est indiquée au **Tableau 3-6-1**. Le chiffre d'affaires total augmente progressivement tous les ans, en 2013 il était de 31,2 milliards FCFA, et en 2014 de 34,7 milliards FCFA (environ 7 milliards de yens, soit une hausse de 11,2 %). La décomposition des revenus est la suivante : environ 45% de revenus liés aux marchandises, 20% à la navigation et plus de 10% aux conteneurs et aux biens. Quant aux dépenses d'exploitation, elles étaient de 31,2 milliards FCFA en 2013, et de 37,8 milliards en 2014 (environ 7.6 milliards de yens, soit une hausse de 21,1%). En 2013 la balance des paiements était à l'équilibre, et en 2014 elle était déficitaire de 3 milliards FCFA (environ 600 millions de yens). Le bénéfice avant impôt en 2013 atteignait 2,1 milliards FCFA. En outre, l'important bénéfice avant impôt en 2010 s'explique par les bénéfices relatifs à la concession du terminal à conteneurs. De la même manière, les bénéfices avant impôt en 2014 reflètent également l'effet des concessions de l'année considérée (Bolloré et Necotrans).

**Tableau 3-6-1 Situation financière du PAD**

(unité : milliard FCFA)

Rubrique	2010	2011	2012	2013	2014
Chiffre d'affaires total	27,71	29,80	30,82	31,24	34,72
Frais opérationnels	x	x	x	31,19	37,78
Résultat avant impôt	22,96*	1,60	1,95	2,10	14,31*
Résultats d'exploitation (REX)	2,83	3,11	3,76	2,09	x
Valeur ajoutée	17,86	19,60	21,69	22,44	x

\*) Augmentation en raison des bénéfices liés aux concessions x : absence de données.

Source : rapport annuel du PAD

D'après l'état de la situation financière du PAD, le total de l'actif général était de 205,4 milliards FCFA en 2014 (environ 41 milliards de yens). La ventilation est la suivante : immobilisations corporelles 124 milliards FCFA, actifs courants 73,1 milliards FCFA, et liquidités 8,3 milliards FCFA. À l'exception des liquidités, la valeur des actifs a augmenté par rapport à 2013. De plus, les capitaux propres en 2014 étaient de 93,3 milliards FCFA (environ 19 milliards de yens), et les passifs de 67,4 milliards FCFA (environ 13 milliards de yens), affichant tous les deux une légère hausse.

Dans tous les cas, dans l'ensemble, le PAD semble ainsi maintenir une situation financière saine.

En tant que mesures visant à améliorer l'efficacité de manutention sur le terrain, outre l'aménagement des installations dans le cadre du Projet, les mesures que le PAD se doit d'introduire sont compilées au **Tableau 1-1-5**.

##### (2) Budget de maintenance du PAD

Les coûts d'exploitation et de maintenance du PAD pour ses installations portuaires sont calculés de manière planifiée, et un budget est attribué chaque année pour la couverture de ces coûts. Comme indiqué au **Tableau 3-6-2**, le montant de ce budget dans le « Département des installations et de la maintenance » est de 9,85 milliards FCFA

(environ 2 milliards de yens) pour la maintenance des installations électriques et d'eau, l'achat et la maintenance de véhicules et de remorqueurs, etc. Le budget d'aménagement d'installations du « Département des superstructures et infrastructures » pour environ 1 an est de 22,8 milliards FCFA (environ 4,5 milliards de yens) pour le dragage du chenal, l'aménagement des môles, la pose de canalisations d'eau. Par exemple, le budget est réparti comme suit : 17 milliards FCFA sur la période de 3 ans 2012-2014 pour l'amélioration du terminal pétrolier, 31 milliards FCFA de dragage pour la même période de 3 ans, 5,6 milliards FCFA pour l'amélioration du Môle 3, et 3 milliards FCFA pour le développement de terrains à Bamako ». En outre, en tant que frais de maintenance récurrents, chaque année 300 -450 millions FCFA sont consacrés aux infrastructures, 180 - 200 millions FCFA aux superstructures, et 30 - 90 millions à l'approvisionnement en eau et à l'assainissement. Il est jugé que ceux-ci attestent de l'importante capacité d'investissement du PAD dans l'amélioration / la maintenance des installations.

**Tableau 3-6-2 Budget de la Direction des Services Techniques et de l'Aménagement (DSTA)**

(unité : million FCFA)

Départements au sein de la DSTA	2012	2013	2014	2015	2016	Moyenne annuelle
Département des installations et équipements / de la maintenance DMM	5 507	9 557	10 290	11 838	12 050	9 848
Département des superstructures et infrastructures DIS	18 963	36 068	42 422	3 132	13 563	22 830
Département des études techniques DET	x	x	1 544	510	495	850
Total	24 470	45 625	54 256	15 480	26 108	33 188

Source : PAD : « PAD Année Budgétaire : Budget prévisionnel » x : absence de données

### 3-6-2 Coût d'exploitation et de maintenance

Les installations aménagées dans le cadre du Projet seront successivement livrées au PAD après leur achèvement, et c'est le PAD qui en assurera l'exploitation et la maintenance. Toutefois, en vertu d'un accord international précédent, le hangar et les terre-pleins à l'arrière du Môle 3 seront en partie loués à l'EMASE. La maintenance de la structure de base des infrastructures est effectuée par le PAD, et la maintenance journalière, par exemple la réparation de vitrage, est effectuée par l'utilisateur, à savoir l'EMASE.

L'exploitation et la maintenance liées au Projet nécessitent une attention particulière à l'ouverture des joints de maçonnerie du revêtement en béton et l'apparition anormale de fissures. En ce qui concerne la maintenance du revêtement en asphalte de la route à l'intérieur du site, des réparations régulières notamment de la couche de revêtement seront nécessaires. Le budget anticipé actuellement pour l'exploitation et la maintenance que le PAD devrait mettre en œuvre est indiqué au **Tableau 3-6-3**.

Par exemple, si la couche de revêtement en asphalte de 5 cm est refaite tous les cinq ans, le coût sera à chaque fois d'environ 50 millions FCFA. En outre, il y a également l'entretien de la fosse septique, et bien que le coût soit

minime, un budget de maintenance est néanmoins nécessaire.

À en juger du système budgétaire du PAD susmentionné, le PAD est tout à fait en mesure de l'assurer.

**Tableau 3-6-3 Coût de l'exploitation et de la maintenance à la charge du pays récipiendaire**

Rubrique	Coûts estimés (million FCFA)
Maintenance du revêtement des routes sur le site	10/an (50/5 ans)
Réhabilitation des défenses	1/an
Changement des ampoules électriques des rampes d'éclairage, etc.	0,5/an
Coût de l'entretien des toilettes	Insignifiant
Total	Environ 12/an

### 3-7 Points à garder à l'esprit dans le cadre des travaux de coopération

Lors de la mise en œuvre du présent Projet, il est particulièrement nécessaire de garder à l'esprit les points suivants.

#### 3-7-1 Étape de la conception détaillée / de l'appel d'offres

- (1) La conception transversale du nouveau quai sera revue, et la possibilité de réduire l'avancée fera l'objet d'un nouvel examen. Dans cette optique, des entretiens seront organisés avec des experts de l'Université de Dakar concernant les caractéristiques des sols du Port de Dakar.
- (2) Les avis, souhaits, propositions des usagers du port, à savoir les compagnies maritimes et l'EMASE seront compilés et seront utiles à l'appel d'offres pour la conception.

#### 3-7-2 Étape de la supervision de l'exécution

- (1) Le tassement par consolidation de la partie principale du quai et du tablier de quai dans la section où le sol est meuble sera mesuré, des prévisions du tassement à l'avenir seront établies, puis la conception définitive du revêtement du tablier de quai sera revue, et le contrat des travaux sera modifié de manière adéquate.
- (2) Tout sera fait pour que le travail de manutention au Môle 3 se poursuive même pendant les travaux. Des mesures de sécurité pour les navires de travail et les navires de commerce ainsi que les véhicules de chantier et les véhicules de manutention seront rigoureusement appliquées. Dans cette optique, une réunion des parties prenantes sera organisée.
- (3) La surveillance de l'environnement dans le plan d'eau à l'intérieur de la zone du Môle 3 et sur la terre ferme sera assurée. La surveillance de l'environnement sera mise en œuvre de manière proactive par le PAD conformément aux lois et à la réglementation en vigueur au Sénégal. Le contenu de la mise en œuvre est indiqué au **Tableau 2-2-15**. Les résultats de la surveillance feront régulièrement l'objet d'un compte-rendu rédigé par le PAD qui sera remis à la JICA par l'intermédiaire du Consultant pour la construction. En outre, en ce qui concerne la qualité de l'air, il faut garder à l'esprit que même à l'heure actuelle le SO<sub>2</sub> dépasse la valeur de référence environnementale du Sénégal et que des efforts s'imposent, tels que la marche au ralenti les machines de construction, afin que la situation ne s'aggrave pas.

### 3-7-3 Après l'achèvement

- (1) L'inspection des défauts sera réalisée un (1) an après l'achèvement du Projet. À ce stade, le Contractant et le Consultant du Projet seront affranchis de toute responsabilité. Par contre, l'assurance contre les défauts de 10 ans du PAD sera valide. La structure de maintenance du PAD après la première année fera l'objet d'une vérification et d'un suivi.
- (2) Après la mise en service du quai, les données statistiques des navires de passage et du volume des marchandises traité seront envoyées régulièrement par le PAD pour vérifier les effets du Projet.
- (3) En ce qui concerne les considérations environnementales, l'augmentation de la circulation des camions et des impacts négatifs sur la qualité de l'air sont anticipés à la suite de la réhabilitation du Môle 3, mais le PAD poursuivra la surveillance et réduira la pollution atmosphérique croissante.
- (4) À l'avenir, il est recommandé que le PAD mette en œuvre des mesures d'amélioration de l'efficacité de manutention du Môle 3 (voir page 1-15, **Tableau 1-1-5**). En particulier, il est fortement recommandé de pallier aux failles des méthodes de manutention actuelles et de renforcer la mécanisation de la manutention en introduisant des déchargeurs polyvalents instantanés, un système de convoyeur à bande, et des chariots élévateurs.

## **Chapitre 4 : ÉVALUATION DU PROJET**

## **Chapitre 4 Évaluation du Projet**

### **4-1 Conditions préalables au Projet**

#### **4-1-1 Conditions préalables à la mise en œuvre des travaux**

À l'occasion de la mise en œuvre du présent Projet, il a été convenu avec le gouvernement sénégalais qu'il était nécessaire à l'avenir de s'attaquer aux points fondamentaux suivants en tant que conditions préalables à l'exécution des travaux.

##### **(1) Profondeur nominale et augmentation de la profondeur au Môle 3**

Le Môle 3 a actuellement une profondeur officielle de -10 m. La profondeur de la voie d'accès à l'avant a été accrue jusqu'à -13 m en 2014 (profondeur du dragage : -13,5 m). Ainsi, il est escompté que la profondeur de chaque môle à l'intérieur sera également augmentée. Sur ce point, il est escompté que le Môle 3, qui est le plus proche de l'entrée du port, aura une profondeur accrue de -12 m au minimum.

Cette initiative ne figure pas dans le « Schéma directeur du Port Autonome de Dakar » formulé en 2006, mais depuis 2010 le redéveloppement du Môle 3 apparaît dans le rapport annuel du PAD en tant que projet prioritaire.

Prenant en considération la tendance de développement dans ce sens à l'avenir, la planification, la conception, et la mise en œuvre des travaux du Môle 3 seront exécutées dans le cadre du présent Projet afin que le môle en question soit doté d'une fonctionnalité de -12 m. Toutefois, la profondeur de -10 m du bassin avant du Môle 3 (le Bassin Est) sera gardée intacte dans le cadre du présent Projet. Les travaux pour accroître la profondeur jusqu'à -12 m dans le bassin avant du Môle 3 (le Bassin Est) impliquent le dragage d'environ 200 000 m<sup>3</sup> de sédiments, mais ceux-ci figurent dans le plan futur du PAD.

En ce qui concerne le dragage jusqu'à une profondeur de -12 m dans la zone avant du Môle 3 à l'avenir par le PAD, celui-ci, qui est l'acteur principal, n'a pas pour l'instant pris de décision concrète et a l'intention d'examiner cette option prenant en considération la tendance / l'évolution des quantités de marchandises. À ce sujet, ces travaux de dragage sont mentionnés dans la marge des tâches à la charge de l'entité récipiendaire des procès-verbaux de la « Mission d'explication du concept sommaire » de juin 2016 en tant que plan futur du PAD.

##### **(2) Délais des considérations environnementales et sociales et de l'EIE**

En ce qui concerne les procédures environnementales du côté sénégalais pour le Projet, après décision de la catégorie environnementale par le Ministère de l'Environnement, celui-ci mettra en œuvre une étude sur la base du rapport de l'EIE présenté par le PAD pour autoriser ou non la mise en œuvre des travaux. En outre, le délai de l'approbation de l'EIE est avril 2017, avant l'avis public de l'appel d'offres pour les travaux.

Pendant les travaux et après la mise en service, le bruit, la contamination de l'eau et la qualité de l'air feront l'objet d'une surveillance par le PAD. À cette occasion, le PAD sera tenu d'utiliser le formulaire de surveillance joint aux procès-verbaux.

En ce qui concerne la qualité de l'air, même à l'heure actuelle le dioxyde de soufre (SO<sup>2</sup>) ne respecte pas la valeur de référence de l'environnement du Sénégal, mais pendant les travaux, il sera vérifié, en gardant à l'esprit la marche au ralenti des machines de construction pendant les travaux, qu'il n'y a pas d'écart importants par

rapport aux valeurs mesurées lors de l'état des lieux.

En ce qui concerne les considérations environnementales, l'augmentation de la circulation des camions et des impacts négatifs sur la qualité de l'air sont anticipés après la mise en service à la suite de la réhabilitation du Môle 3, mais le PAD poursuivra la surveillance et examinera des mesures de contrôle de la pollution atmosphérique croissante.

#### **4-1-2 Points à garder à l'esprit pour réaliser le plan d'ensemble du Projet**

##### **(1) Tâches à la charge de l'entité récipiendaire**

Comme indiqué en pièce jointe en 4 [Documents de référence], les tâches figurant au **Tableau 3-4-1** dans la « **Mission d'explication du concept sommaire** » de juin 2016 seront à la charge de la partie sénégalaise (le PAD, l'organisme d'exécution) et ont été convenues avec la mission d'étude de la JICA.

##### **(2) Exonération des taxes et remboursement de la TVA**

Sur présentation d'une copie de l'E/N et d'une lettre de l'organisme d'exécution (le PAD), les marchandises peuvent être achetées hors taxe, et le Contractant n'a pas à payer la TVA.

Il a été confirmé dans les procès-verbaux que l'exonération de la taxe sera accordée sur la base de l'E/N, et si le paiement de la taxe temporaire est exigé en raison d'un retard de l'exonération, c'est la partie sénégalaise (le PAD) qui paiera.

##### **(3) Considérations relatives à la sécurité au cours de la mise en œuvre des travaux en mer**

Dans le cadre du présent Projet, il est prévu que la ligne normale du quai du Môle 2 soit avancée d'environ 20 m. Par conséquent, des travaux en mer sont prévus, et sur la courte distance à l'origine de 200 m entre le Môle 2 et le Môle 3 (le Bassin Est), les travaux devront être réalisés avec des navires de travail tels qu'une drague, une grue flottante, un chaland à clapets, etc. Par conséquent, l'attention suivante est nécessaire.

① Le Contractant veillera adéquatement à la gestion de la sécurité des travaux en question.

Le PAD, qui est le gestionnaire du Môle 3, et l'EMASE, qui en est l'utilisateur, insistent sur le fait qu'ils souhaitent « poursuivre dans toute la mesure du possible les travaux de manutention aux postes à quai No. 31 et No. 32 du Môle 3 pendant les travaux de réhabilitation » et la mission d'étude de la JICA s'engage à examiner / considérer cette question. Si cela est permis, en outre, l'utilisation des postes à quai No. 24 et No. 25 du Môle 2 en face et le poste à quai No. 213 de la partie intérieure au fond du Môle Est à proximité devra dans toute la mesure du possible être également autorisée. Dans ce cas, la question cruciale de la prévention des accidents entre les navires de commerce et les navires de travail pendant les travaux se pose.

Afin de prévenir la survenance de ce problème, outre le ① ci-dessus, les 4 considérations et les approches ci-dessous seront nécessaires.

② Le Contractant aura pour responsabilité de préciser clairement et à l'avance le contenu des travaux à proprement parler par heure pour chaque jour (en particulier du jour suivant), le planning d'intervention des navires de travail, et les spécificités préalables des méthodes de travail, en particulier la position des navires de travail, la direction, l'emplacement spécifique / la superficie, le sens d'avancement des travaux, la méthode de prise du câble de mouillage, ainsi que la méthode opératoire des navires de travail. Dans

cette optique, il mettra au point le « Manuel de travail », établira le déploiement et la chaîne de commande des superviseurs du chantier (responsables des travaux), et clarifiera l'exécution. En tant que méthodes utilisées à ces fins, les « Instructions concernant les zones à risque (zones interdites d'accès) » à horaires variables, et les « conditions d'autorisation d'accès (arrêt des travaux, ou après levée du câble de mouillage, etc.) » seront impérativement précisées et communiquées au PAD et aux navires.

- ③ Par ailleurs, les utilisateurs du port auront pour responsabilité de confirmer à l'avance le planning d'accostage et d'appareillage, la méthode de navigation des navires de commerce, ainsi que l'itinéraire prévu des navires (armateurs), et de les communiquer impérativement au PAD et à la partie en charge des travaux. Le **Tableau 3-3-6** indique la configuration des voies de navigation en temps normal dans le Bassin Est (situation sans la présence des navires de travail) et la méthode de navigation, mais, en règle générale, l'entrée et la sortie du port se fait dans le « sens d'entrée du navire », et l'accostage et l'appareillage à l'aide de deux remorqueurs.
- ④ Ensuite, du point de vue des gestionnaires du port, confirmation de la procédure selon laquelle que « tant qu'il n'y pas de notifications préalables adéquates de la part du Contractant et des armateurs ni de confirmations / consignes de la part des contrôleurs de la circulation du PAD, les navires ne sont ni autorisés à accéder au Môle 3 ni à accoster ou appareiller. » de la part des divisions en rapport avec la Direction des opérations portuaires (DOP) qui s'occupe du contrôle des navires, et consentement des parties concernées.
- ⑤ Les gestionnaires du port devront confirmer / établir les lieux de communication et de coordination entre ces personnes concernées (*Stakeholder's Meeting* ou Réunion des parties prenantes\*), la mise en place du bureau principal (division du PAD et Consultant pour la supervision des travaux) et les méthodes de contact entre les parties (radio VHF, email, téléphone mobile, etc.)

\* En outre, la Réunion des parties prenantes rassemblera les compagnies maritimes, les entreprises de manutention portuaire, l'EMASE, le Consultant et le Contractant, en principe tous les jours pendant les travaux, et outre l'affectation des quais, les restrictions d'utilisation des quais, le partage du calendrier des travaux, etc. les mesures concrètes relatives à la prévention des accidents du travail feront l'objet d'une coordination entre les parties concernées.

#### **(4) Démantèlement et stockage des rails de chemin de fer**

Les rails de chemin de fer dont est actuellement équipé le Môle 3 seront démantelés par le Contractant lors du démarrage des travaux. Les rails de chemin de fer étant la propriété du Ministère des Transports et des Infrastructures, une fois que le Contractant les aura transportés jusqu'au lieu de stockage indiqué par le PAD, leur stockage sera sous la responsabilité du PAD.

#### **(5) Rubriques à examiner à l'étape de la conception détaillée**

Lors de la « Mission d'explication du concept sommaire », le PAD a exprimé son souhait que la mission d'étude de la JICA examine les rubriques suivantes à l'étape de la conception détaillée afin d'étudier minutieusement les solutions techniques. La mission d'étude s'est engagée à effectuer cet examen.

- ① Réduire autant que possible la distance de l'avancée du quai afin d'assurer la largeur maximale pour l'opération des navires dans le Bassin Est (entre le Môle 2 et le Môle 3).

- ② Réduire dans la limite du possible la durée d'indisponibilité des postes à quai No. 31 et No. 32 pendant les travaux de manière à ce que les marchandises en transit à destination du Mali ne soient pas grandement affectées.

**(6) Création d'un GGP**

Afin d'assurer la mise en œuvre des travaux dans de bonnes conditions, la mission d'étude de la JICA attend du PAD la création du Groupe de gestion du Projet (GGP), qui aura été investi de l'autorité en ce qui concerne les prises de décisions relatives à la mise en œuvre du Projet pendant la période d'exécution des travaux, l'autorisation des paiements, etc., auquel seront affectés chef de projet et le coordinateur de projet, formant ainsi un guichet unique, ce que le PAD a fondamentalement bien compris.

## **4-2 Évaluation du Projet**

### **4-2-1 Pertinence**

En ce qui concerne la pertinence de la mise en œuvre du Projet en tant qu'aide financière non remboursable du gouvernement japonais, les bénéficiaires cibles du Projet, ses objectifs et effets, le système de gestion du pays récipiendaire, l'attitude vis-à-vis des tâches à la charge du pays récipiendaire ont été estimés du point de vue de la rentabilité et des effets environnementaux, et la pertinence de l'aide financière non remboursable est évaluée comme suit.

#### **(1) Bénéficiaires ciblés par le Projet**

Le Port de Dakar est le seul véritable port d'exportation et d'importation de marchandises au Sénégal, et les quantités de marchandises importées et exportées ont augmenté progressivement passant de 8,55 millions de tonnes en 2010 à 11,62 millions de tonnes en 2015 (1,36 fois, taux annuel d'augmentation 6 %). Ceci est supérieur au taux de croissance économique du Sénégal (augmentation du PIB de 4,0 % en 2013), et les activités d'importation et d'exportation du Port de Dakar jouent, dit-on, un rôle moteur pour la croissance économique du pays. Il est estimé que cette tendance se poursuivra à l'avenir.

Le Port de Dakar est non seulement le point de passage des marchandises destinées au marché sénégalais, mais également des marchandises à destination des marchés des pays enclavés. Dans la pratique, la part des marchandises en transit destinées aux marchés des pays enclavés représentait 14,9 % des marchandises manutentionnées annuellement dans le Port de Dakar (environ 15,20 millions de tonnes en 2015), dont 97,6% pour le Mali, pays frontalier. Par ailleurs, une comparaison des quantités de marchandises à destination du Mali manutentionnées dans le Port de Dakar par rapport aux quantités de marchandises transitant par les ports d'autres pays révèle que 60 % des quantités de marchandises traitées par les Entrepôts du Mali dans les pays voisins (EMA) transitent par le Port de Dakar (2013, Source : Entrepôts du Mali (EMA)). Historiquement, la manutention des marchandises en transit à destination du marché malien dans le Port de Dakar a augmenté de 2,48 fois en 6 ans entre 2010 et 2015, passant de 890 000 tonnes à 2,21 millions de tonnes. Ainsi, le Môle 3 du Port de Dakar, les installations cibles du présent Projet, contribue considérablement à la distribution des marchandises pour le Mali.

À l'avenir, d'ici 2022, soit 3 ans après l'achèvement du présent Projet, outre la prise en charge de l'augmentation du volume du commerce sénégalais, il est estimé que le Port de Dakar contribuera à l'augmentation du volume des marchandises solides en vrac à destination du Mali (augmentation évaluée à 1,7 fois le volume de 2014). Par ailleurs, s'appuyant sur le fait que les vraquiers sont de plus en plus gros, l'augmentation de la capacité de manutention des marchandises grâce à la réhabilitation / augmentation de la profondeur du Môle 3 permettra d'assurer un itinéraire de cheminement stable pour les produits de consommation courante et des matériaux et équipement de construction destinés aux marchés sénégalais et malien. Cela contribuera non seulement à améliorer la capacité des installations portuaires traitant de façon stable les produits destinés au marché sénégalais, mais permettra de promouvoir le développement durable de l'économie malienne.

Dans cette situation, le présent Projet contribuera à l'augmentation des quantités manutentionnées, grâce aux travaux de réhabilitation et à la modernisation du môle qui est utilisé pour les importations et les exportations du Sénégal et le déchargement des marchandises en transit à destination du Mali, ainsi qu'à la stabilité des fonctions de pôle logistique et au développement économique du Sénégal, qui est en phase de croissance, et du Mali, qui est en période de reconstruction.

## **(2) Objectifs du Projet et évaluation de ceux-ci**

Il est estimé que les marchandises traitées au Port de Dakar augmenteront d'environ 43 % en 16 ans d'ici 2030, avec en particulier une forte croissance des marchandises solides en vrac.

Afin de faire face à cette augmentation des quantités de marchandises manutentionnées, l'augmentation de la profondeur du quai de -10 m à -12 m (travaux à la charge du PAD) permettra au Môle 3 d'accueillir des navires de transport de marchandises de 15 000 à 35 000 TPL, soit environ 80 % des navires actuellement en service dans le Port de Dakar.

La réhabilitation du môle actuel (terminal vraquier) dans le cadre du présent Projet permettra d'améliorer le système d'accostage et d'appareillage conventionnel qui est inefficace et qui pose de nombreux problèmes du point de vue de la sécurité (ajustement du tirant d'eau) et favorisera l'établissement d'un réseau de transport maritime sûr et efficace. En outre, puisque les gros navires de transport de marchandises de 35 000 TPL pourront naviguer à pleine charge, il est estimé que la baisse des coûts logistiques ainsi réalisée se traduira par une stabilisation des prix des marchandises.

Par conséquent, la réhabilitation du Môle 3 dans le cadre du présent Projet vise l'amélioration des fonctions de centre de transport maritime des marchandises non seulement au Sénégal, mais également au Mali ainsi que l'amélioration et la rationalisation de la sécurité des travaux de manutention des navires. Ainsi, la mise en œuvre du Projet a pour but de promouvoir la distribution des produits au Sénégal et dans les pays enclavés et notamment au Mali, pays phares de l'Afrique de l'Ouest.

## **(3) Cohérence avec les plans globaux**

Dans le « Plan Sénégal Émergent (PSE) » visant l'entrée du pays dans le groupe des pays émergents d'ici 2035, le gouvernement sénégalais met en avant en tant que question prioritaire la « Modernisation du Port de Dakar », et positionne dans les travaux d'urgence absolue la réhabilitation du Môle 3 également dans le « Plan d'Actions Prioritaires (2014-2018) ». Le renforcement des fonctions de pôle logistique des marchandises à destination des pays enclavés est également cité parmi les objectifs, et vise à promouvoir davantage l'industrie de la logistique.

En outre, dans le « Schéma directeur du Port de Dakar (2006 - 2020) » formulé par le PAD, l'agrandissement du Port de Dakar fait partie des travaux prioritaires devant être mis en œuvre dans les meilleurs délais.

Par ailleurs, le Projet correspond au « Renforcement de la croissance économique durable », secteur clé de la politique de développement pays pour la République du Sénégal du gouvernement japonais, et se positionne dans le programme d'aide, « Programme d'aménagement des infrastructures économiques ». Le Projet est également adapté à « VI. Paix et stabilité » et aux « Trois actions concrètes du Japon pour le Sahel » de la TICAD V. Dans l'analyse par pays de la JICA concernant la République du Sénégal, le Projet est positionné en tant qu'« Aménagement d'infrastructures économiques », qui est l'un des six secteurs d'aide importants.

Par ailleurs, en ce qui concerne le corridor Bamako-Dakar par le sud partant du site du Projet (le Port de Dakar), le « Projet d'amélioration et de facilitation du transport du corridor Bamako - Dakar par le sud » (prêt d'APD, L/E signée en 2006) et le « Projet de Construction des ponts sur le Corridor Mali - Sénégal par le sud (phase 1 - phase 3) » (aide financière non remboursable, E/N conclu en 2007, 2008, 2009) sont en cours de réalisation dans le cadre de l'ADP du Japon. En outre, le « Projet d'établissement du plan directeur d'urbanisme de Dakar et ses environs (2014-2016) » dans le cadre de la coopération technique sous la forme d'une étude de plan de développement est

terminé. Ainsi, l'élargissement et la reconstruction du Port de Dakar font partie des projets de développement des infrastructures logistiques, et ce même du plan d'aide du Japon.

#### **(4) Structure de maintenance du pays récipiendaire**

Le Port Autonome de Dakar (PAD) est l'organisme d'exécution du Projet, et après son achèvement, c'est lui qui sera en charge de l'exploitation et de la maintenance des installations. D'après l'analyse relative à l'aspect financier, l'aspect technique, à la capacité de maintenance (capacité liée aux mesures budgétaires) du PAD réalisée dans le cadre de la présente étude préparatoire, et d'après l'état des quais existants (voir le Chapitre 2 du présent rapport), aucun souci particulier concernant la capacité de gestion et de maintenance du PAD n'est anticipé.

Par ailleurs, la gestion de l'entrepôt et des terre-pleins sous douane du Môle 3 ainsi que les formalités administratives des marchandises destinées au marché malien ont été transférées à l'EMASE, et, avec les efforts mis en œuvre, il n'y a pas de problèmes particuliers.

Par conséquent, une aide technique telle que la mise en œuvre d'une composante soft n'est pas considérée dans le cadre du présent Projet.

#### **(5) Profitabilité**

La capacité annuelle de manutention du Môle 3 (profondeur 10 m, longueur de quai 350 m) est estimée à 850 000 tonnes. Une fois le présent Projet terminé (profondeur 12 m, longueur de quai 350 m, largeur du tablier de quai 20 m), il est estimé que la capacité annuelle de manutention atteindra 1,2 million de tonnes. Autrement dit, cela représente une augmentation de capacité de manutention de marchandises de 350 000 tonnes par an. Supposant une augmentation des importations équivalente à cette capacité accrue, sur la base des tarifs portuaires du Port de Dakar (27 500 FCFA/tonne) cela représente pour le PAD une augmentation de revenus de 350 000 tonnes x 27 500 FCFA = 9,6 milliards FCFA/an (environ 1,9 milliard de yens/an).

#### **(6) Degré de difficulté du Projet**

Le présent projet prévoit un avancement du quai existant en blocs de béton. Celui-ci consistera en une construction en nouveaux blocs cellulaires dans le cadre de travaux en mer (le quai existant restera en place). Le poste à quai No. 31 est sur terrain rocheux et le poste à quai No. 32 est sur terrain meuble. La structure de la partie principale du quai ne pose pas de gros problèmes du point de vue technique ou d'exécution, et la mise en œuvre conformément au système de l'aide financière non remboursable du Japon est jugée adéquate. Par contre, les travaux du terrain (dragage de la roche et mesures pour le sol meuble) sont considérés comme faisant partie des travaux difficiles.

Le problème majeur tient au fait que le chantier sera sur une superficie étroite en mer, et que les conditions convenues exigent que l'accostage au quai et la manutention des marchandises se poursuivent dans toute la mesure du possible même pendant la période des travaux. Ceci signifie que les risques de collisions en mer entre les navires de travail et les navires de commerce ainsi que les risques d'accidents de la circulation sur terre entre les véhicules de construction et les véhicules de manutention sont élevés.

En outre, le poste à quai No. 32 se trouve sur un sol meuble, et la partie principale du quai est confrontée à des risques élevés de tassement de terrain (le poste à quai No. 31 étant sur un sol rocheux dur ne présente pas de tels risques). Il sera donc nécessaire de mesurer et d'analyser le tassement de terrain et d'assimiler exactement la

situation actuelle et les prévisions relatives au tassement de terrain. La conception et l'exécution du revêtement en béton du quai feront l'objet de modifications sur la base de ces résultats.

En raison de ces deux défis, le projet est classé dans les travaux difficiles.

### **(7) Nécessité de la technologie japonaise**

Le site des travaux est entouré de nombreuses installations de mouillage, et le plan d'eau est extrêmement étroit. Par ailleurs, la roche et le sol meuble sont apparents. Dans cet espace étroit et sur des sols de nature différente, en ce qui concerne la sécurité pendant les travaux et la sécurité du quai après l'achèvement des travaux, il sera nécessaire d'avoir recours à l'excellence des techniques de constructions portuaires japonaises, telles que l'aménagement portuaire dans des conditions similaires, et au savoir-faire dans le domaine de l'opération des navires des terminaux portuaires.

## **4-2-2 Efficacité**

### **(1) Effets directs**

Les effets directs attendus à la suite de la mise en œuvre du Projet sont indiqués au **Tableau 4-2-1**.

**Tableau 4-2-1 Effets directs du Projet**

<b>Rubrique</b>	<b>Effet</b>
Augmentation de la capacité de manutention des marchandises du Môle 3	Amélioration de la capacité de la manutention de 850 000 tonnes en 2015 à 1,2 million de tonnes en 2022.
Amélioration de l'efficience de manutention portuaire du Môle 3 et de l'environnement sanitaire	La période de temps mort au Môle 3 en raison des précipitations à la saison des pluies sera réduite de 4 à 1 mois. Les flaques d'eau boueuse disparaîtront, et la manutention des marchandises se déroulera dans de meilleures conditions sanitaires tout au long de l'année.
Facilitation de la logistique des marchandises à destination du Mali	La distribution des marchandises transitant par le Port de Dakar à destination du marché malien sera facilitée.

### **(2) Effets indirects**

(Durée de vie des installations portuaires)

La réhabilitation du Môle 3 de plus en plus vétuste et la prolongation de la durée de vie des installations permettront d'éviter l'interruption de la fréquentation du quai et de la manutention des marchandises en raison de la dégradation des installations, d'améliorer la sécurité de l'environnement logistique et l'environnement sanitaire du Port de Dakar, et d'importer en continu des produits essentiels tels que les denrées alimentaires et les marchandises générales dans la région.

(Amélioration de la sécurité)

Le Mali étant un pays enclavé ayant des frontières notamment avec le Sénégal et la Côte d'Ivoire, il est dépendant des moyens de transport portuaire et terrestre d'autres pays pour son approvisionnement en denrées

alimentaires, marchandises générales, et matériaux de construction. Dans ce cas de figure, le Port de Dakar est stable politiquement et économiquement, et entretient des relations amicales avec le Mali. Dans cette optique, l'aménagement du Môle 3 du Port de Dakar aidera à assurer un itinéraire logistique sûr en tant que base de commerce extérieur et de transport (maritime) pour le Mali. Par conséquent, le Projet permettra d'améliorer la sécurité du Mali.

**[ Documents de référence ]**



[ Documents de référence ]

1. Nom des membres de la mission d'étude-----	Documents de référence-1
2. Calendrier de l'étude -----	Documents de référence-2
3. Liste des personnes concernées (personnes rencontrées) -----	Documents de référence-3
4. Procès-verbal des discussions (P/V)-----	Documents de référence-7
4-1 Étude sur le terrain-----	Documents de référence-7
(1) Procès-verbal des discussions signé par le Responsable de mission -----	Documents de référence-7
(2) Procès-verbal des discussions signé par le Responsable de mission (Traduction en anglais)-----	Documents de référence-30
(3) Procès-verbal des discussions signé par le Chef de projet -----	Documents de référence-51
(4) Procès-verbal des discussions signé par le Chef de projet (anglais)-----	Documents de référence-55
4-2 Étude d'explication du concept sommaire -----	Documents de référence-59
(1) P/V -----	Documents de référence-59
(2) P/V (Traduction en anglais)-----	Documents de référence-102
5. Documents de référence -----	Documents de référence-137
5-1 Barème des redevances portuaires-----	Documents de référence-137
5-2 Conditions d'utilisation du Môle 3 de l'EMASE -----	Documents de référence-138
(1) ACCORD (Original)-----	Documents de référence-138
(2) Référence : ACCORD (Traduction en anglais)-----	Documents de référence-145
(3) CONVENTION (Original)-----	Documents de référence-147
(4) Référence : CONVENTION (Traduction en anglais) -----	Documents de référence-152
(5) Termes de référence entre le PAD & l'EMASE (Original) -----	Documents de référence-155
(6) Référence : Termes de référence entre le PAD & l'EMASE (Traduction en anglais) -----	Documents de référence-162
(7) Plan emprunté par PAD d'EMASE (la surface : 17.018m <sup>2</sup> ) -----	Documents de référence-166
5-3 Diagramme d'électricité du Môle 3 -----	Documents de référence-167
5-4 Diagramme de tuyauterie pour l'eau potable du Môle 3 -----	Documents de référence-168
5-5 Plan des canalisations d'évacuation d'eau du Môle 3-----	Documents de référence-169
6. Autres documents (conditions naturelles, etc.)-----	Documents de référence-170
6-1 Météo, vents-----	Documents de référence-170
6-2 Cartes topographiques et cartes de profondeur-----	Documents de référence-172
6-3 Marées, courants de marée -----	Documents de référence-177
6-4 Nature du sol -----	Documents de référence-181
6-5 Documents concernant la responsabilité contre les défauts (Extrait de la Loi n° 2009-23 du 8 juillet 2009 portant Code de la Construction)-----	Documents de référence-184
6-6 Examen comparatif et sélection de la structure de môle-----	Documents de référence-187
(1) 1 <sup>ère</sup> sélection (jugement qualitatif raisonnable de chaque type de structure)-----	Documents de référence-187
(2) 2 <sup>e</sup> sélection (limitation de la sélection à 1 structure de chaque type, à embase poids et en palplanche)-----	Documents de référence-188
(3) Troisième sélection (conception comparative de la structure de môle et sélection finale) -----	Documents de référence-189

- 6-7 Schéma de conception simplifié du quai en blocs cellulaires (Plan de terrain, Vue de face,  
Coupe transversale, Plan structurel des blocs cellulaires) ----- Documents de référence-191
- 6-8 Résultats des analyses de stabilité du quai existant au cours de l'installation des blocs cellulaires  
----- Documents de référence-201

## 1. Nom des membres de la mission d'étude

### (1) Étude sur le terrain

Position / secteur d'intervention	Nom et Prénom	Affiliation
Responsable	<b>KOYANAGI Yoshimoto</b>	Directeur adjoint Groupe du transport et des télécommunications, Département des infrastructures sociales et de la consolidation de la paix, JICA
Chef de projet / Plan de port	<b>NAGAI Kohei</b>	Mitsui Consultants Co., Ltd.
Prévision de l'économie et de la demande	<b>KOIKE Isamu</b>	Kensetsu Gijutsu Center, Ltd.
Conception des installations portuaires	<b>NAKAMURA Mituhiro</b>	Mitsui Consultants Co., Ltd.
Équipement de manutention des marchandises	<b>YAMANAMI Hiroaki</b>	Mitsui Consultants Co., Ltd.
Étude sur les conditions naturelles / Considérations environnementales et sociales	<b>TSURUYA Hiroichi</b>	Mitsui Consultants Co., Ltd.
Plan de construction et Conception / Plan d'exécution des travaux et de l'approvisionnement / Estimation des coûts	<b>OKUBO Makio</b>	Mitsui Consultants Co., Ltd.
Interprète	<b>KANEMORI Shoji</b>	
Coordinateur / Infrastructure concernée	<b>TOKUDA Shogo</b>	Kensetsu Gijutsu Center, Ltd.

### (2) Étude d'explication du concept sommaire

Position / secteur d'intervention	Nom et Prénom	Affiliation
Responsable	<b>KOYANAGI Yoshimoto</b>	Directeur adjoint Groupe du transport et des télécommunications, Département des infrastructures sociales et de la consolidation de la paix, JICA
Chef de projet / Plan de port	<b>NAGAI Kohei</b>	Mitsui Consultants Co., Ltd.
Prévision de l'économie et de la demande	<b>KOIKE Isamu</b>	Kensetsu Gijutsu Center, Ltd.
Plan de construction et Conception / Plan d'exécution des travaux et de l'approvisionnement / Estimation des coûts	<b>YAMANAMI Hiroaki</b>	Mitsui Consultants Co., Ltd.
Interprète	<b>IKUMA Emi</b>	Translation Centre Pioneer

## 2. Calendrier de l'étude

### (1) Étude sur le terrain : le 12 septembre (samedi) 2015 – le 29 octobre (jeudi) 2015

	Septembre											Octobre											Novembre																																							
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Enquête de base sur les conditions naturelles	←																																																													
① Etude topographique												←																																																		
② Marée, courant de marée												←																																																		
Qualité de l'eau												←																																																		
③ Levés bathymétriques												←																																																		
④ Echantillonnage du fond marin, Test de laboratoire												←																																																		
⑤ Sondage de sédiments												←																																																		
Etude géologique (Forage)												←																																																		
												←																																																		
Etude de bruit, qualité de l'air, et météorologique												←																																																		
① Mesure de bruit et qualité de l'air												←																																																		
② Collection des données météorologiques												←																																																		
Calendrier de l'équipe d'étude												←																																																		

▲ Arrivée  
● Visite de courtoisie  
⚡ Réunion de lancement  
★ Discussions sur le P/V  
▼ Départ  
⚡ Réunion final pour confirmation

### (2) Étude d'explication du concept sommaire : le 18 juin (samedi) 2016 – le 27 juin (lundi) 2016

	Juin									
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Calendrier de l'équipe d'étude		▲ Arrivée	← Discussion sur le P/V →				★ Signature du PV	▼ Départ		

### 3. Liste des personnes concernées (personnes rencontrées)

Organisation	Nom
<b>Partie japonaise</b>	
AMBASSADE DU JAPON AU SENEGAL	
Ambassadeur	KITAHARA Takashi
Premier Secrétaire	ISHIDA Tatsunori
Deuxième Secrétaire	KUDO Shoko
JICA Sénégal	
Représentant Résident	KATO Ryuichi
Représentant Résident (Successeur)	MORIYA Yuji
Chef de Bureau	ODAWARA Kosuke
Adjoint au Représentant Résident	MINE Naoki
Adjoint au Représentant Résident	SHIBUYA Masaharu
Adjoint au Représentant Résident	SEKIGUCHI Takuya
Conseillère en Formulation des Projets	SAKASHITA Yuko
Conseiller Technique SENI	KAKIHIRA Yasunobu
Représentant Résident Adjoint	BARRY Mamadou Aliou
JICS (Japan International Cooperation System)	
Bureau au Sénégal	
Chef de Projet Adjoint	NIIMURA Masahide
<b>Partie dakaroise</b>	
Port Autonome de Dakar	
Directeur Général	Cheikh KANTE
Conseiller technique	Alloune FALL
Ingénieur - Chargé d'études 3 <sup>e</sup> degré, Direction des Services Techniques et de l'Aménagement	Ibrahima GNINGUE
Directeur des Services Techniques et de l'Aménagement (DSTA)	Ousseynou NDIAYE
Ingénieur, Direction de la Planification Technique	Babou NDIAYE
Secrétaire Général	Aicha SY
Domaines de Gestion des Opérations Portuaires	
Directeur de l'Opération du port, Commandant du port	M. Mansour DIENG
Commandant en Chef Adjoint	El Hadji Thierno Baro NIANG
Opérateur VTS (Services de Trafic Maritime)	Mamadou L. Counta
Opérateur VTS (Services de Trafic Maritime)	Mme. Khady Ba
Chef de Division, Prospective et Planification Cellule Etudes et Planification	Ibrahima CISSOKHO
Chef de Service de Marketing et de Communication	Abdoulaye SOGUE

Division de la Capitainerie du Port	
Chef de Commandant Adjoint	Ibrahima Badji
Statistique et Opération	Elhadji Maif Diaw
Station de Pilotage de Dakar	
Capitaine	GAYE Serigne Mor
VTS (Services de Trafic Maritime)	
Chef des Services de trafic maritime	Moulaye AIDARA
Electricité et la fourniture de l'eau	
Chef de la Division du Matériel et de la Maintenance	Mbaye FALL
Chargé des études du deuxième degré, RGE	Same MBODJ
Technicien	Gano Ouman
Technicien	Michel Jacquess Niassy
Etudes techniques	
Chef d'études techniques	Mohamadou LY
Division des Infrastructures et Superstructures	
Chef	Papa Sidy TALL
Services Maritimes et des Travaux de Nouvelles Constructions	
Chef	Mamadou KANJI
Département Commercial et de la Coopération Internationale	
Chef des Services à la Clientèle	Cheikhou Omar DIOP
Responsable des actions commerciales	Maissa Mahecor DIOUF
Assistant commercial	Mami Aicha Sylla
Assistant commercial	Oulimara NDIAYE
Contrôle du Pilotage et Facturation	
Chef	M. Amine TAMBA
<b>Ministère de la Pêche et de l'Economie Maritime</b>	
Ministre	Oumar GUEYE
Directeur de la Pêche Maritime	Dr. Mamadou Goudialy
<b>Banque Mondiale</b>	
Spécialiste de transport	Tojoarofenitra RAMANANKIRAHINA
ANCF(Agence Nationale du Chemin de Fer)	
Directeur général	Abdoulaye LO
Directeur technique	Baba DIANKHA

<b>Gouvernement du Mali</b>	
EMASE	
Directrice	Dolo Dramane Coulibaly
D/Contrôle Finance	Soumano Fousseynou
Chargé des Statistiques	Dra Moctar
Chef de Division DSD	Cissokoho Ibrahima
Contrôle et Sécurité des Agents	Moussa Traore
Chef de la section statistique	Mamadou Sidiki Traore
Chargé des Statistiques	Mamadou Traore Coumba
<b>Entreprises privées</b>	
La Vision Durable sahl	
Directeur	Serigne Abdoul Lahad YADE
Eiffage Sénégal	
Président Directeur Général	Gérard SENAC
Contrôle budgétaire	Victor POUYE
Directeur Technique	Eric VIGOUROUX
Etudes et Méthodes	Sandra VILLEPONTOUX
COTRAMER	
Président-Directeur général	Alassane DIOP
Vice-Président	François CHAUNU
Centra de la Mer	
Directeur Général	Youssef EL ALI
TTSM	
Directeur Général	M. Jean MAES
Directeur des Opérations	Raphaël PACOT
SOCOPAO	
Responsable des Expéditions	M. Seydou TOURE
Responsable des Ventes	M. Joseph A. Damasio
Bollore	
Directeur des Expéditions Régionaux	M. Jean-Pierre David
Afri Tramp Sénégal	
Directeur du Transport Maritime	M. Idrissa Sy
LABOSOL-AGTS	
Directeur Général	Abdourahmane DIOP
Ingénieur Electromécanique Chef	Serigne Abdou Khadre DIATTARA
SNTT Logistics	
Directeur Général	Francis JEAN
TRANS FRET	
Directeur Général	Baba TRAORE
Directeur Adjoint	Magatte Fall DABO

SENCOM	
Directeur commercial	Mouktan KANE
Jan De Nul n.v. (Belgique)	
Directeur de zone	ir.Filip MOROBE
Responsable du Développement des Affaires	Hans CAMI
Responsable du Développement des Affaires	ir.Nico VINCART
CDE	
Ingénieur Principal des Coûts	M. Hoballah ALY
Directeur technique adjoint	M. Haddad LUCIEN
General d'Entreprise Head Quarters	
Directeur de l'étude et de l'estimation des prix	Mrs. Absa Cisse MBAYE
Mitsubishi Corporation, bureau de Dakar	
Directeur Général	MOTONO Seiichiro
Assistante spéciale du DG	ANDO Mayumi