

3.3.2 Vétusté et Détérioration des Installations

(1) Vieux quai

Le vieux quai a été construit en 1932, et ensuite en 1972, la dalle de béton armé a été reconstruite. Récemment, l'enduit de béton bitumé fut réalisé (1989-1990). Les plans de construction de 1932 furent retrouvés. Les renseignements détaillés sur les travaux de construction de 1972 et 1989-1990 n'ont pas encore été rassemblés.

L'étude sur le terrain a été réalisée en ce qui concerne la transformation structurale, les cassures et la détérioration du quai. Les éléments de cette enquête sur terrain sont présentés ci-dessous:

- 1) Degré de détérioration par observation visuelle
- 2) Quantités restantes des armatures
- 3) Degré actuel de résistance du béton armé

Les résultats des observations visuelles sont résumés comme suit:

- Le vieux quai est une structure de piliers de béton armé représenté dans la Figure 3-3-2. La longueur totale du quai est de 120 m. Concernant l'aspect structurel, ce quai est divisé en 4 blocs formés par des segments de 30 m de long. Deux blocs dans le nord et dans le sud qui ont la même structure, sont ancrés avec des attaches de barres usées. Comme les 2 blocs du milieu, l'ancre est seulement installée sur le même côté (Figure 3-3-3).
- La détérioration est évidente sur le béton de superstructure. L'état du béton est très grave, en particulier, les poutres renforcées orthogonales pour la ligne frontale, le fond de la dalle et la paroi frontale de la façade sont gravement endommagés comme le montre les Photos 3-3-1 et 3-3-2.

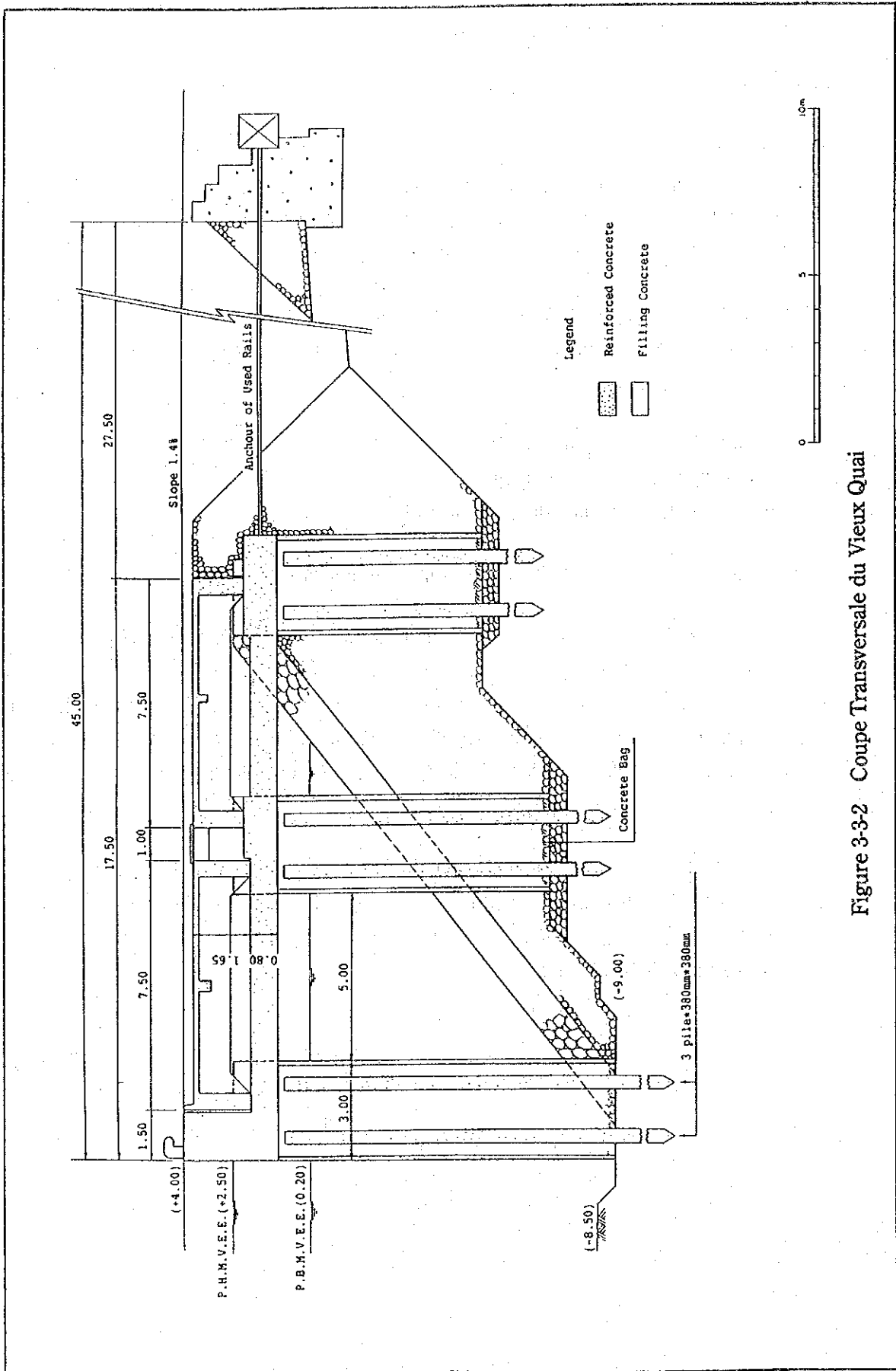


Figure 3-3-2 Coupe Transversale du Vieux Quai

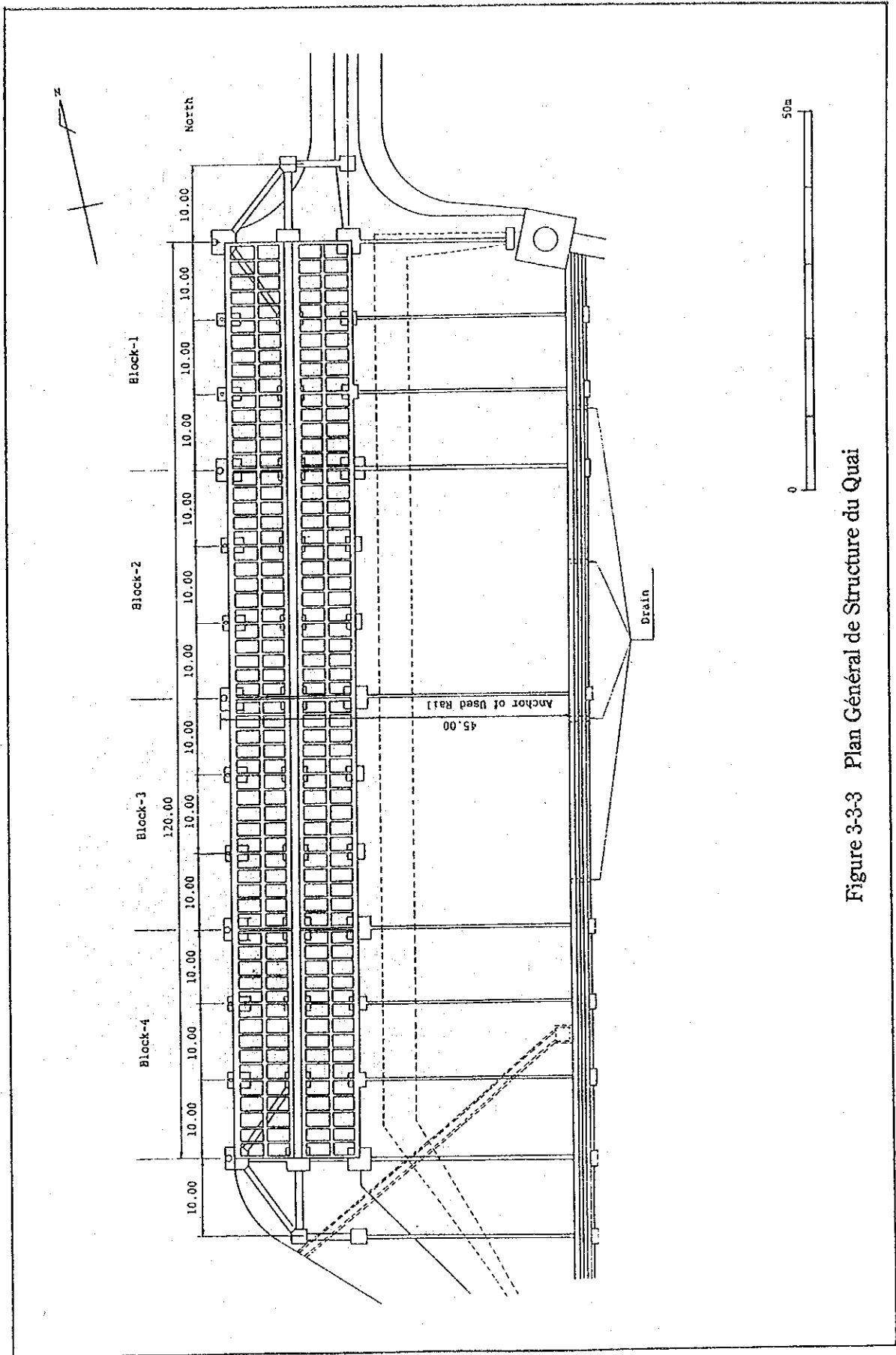


Figure 3-3-3 Plan Général de Structure du Quai

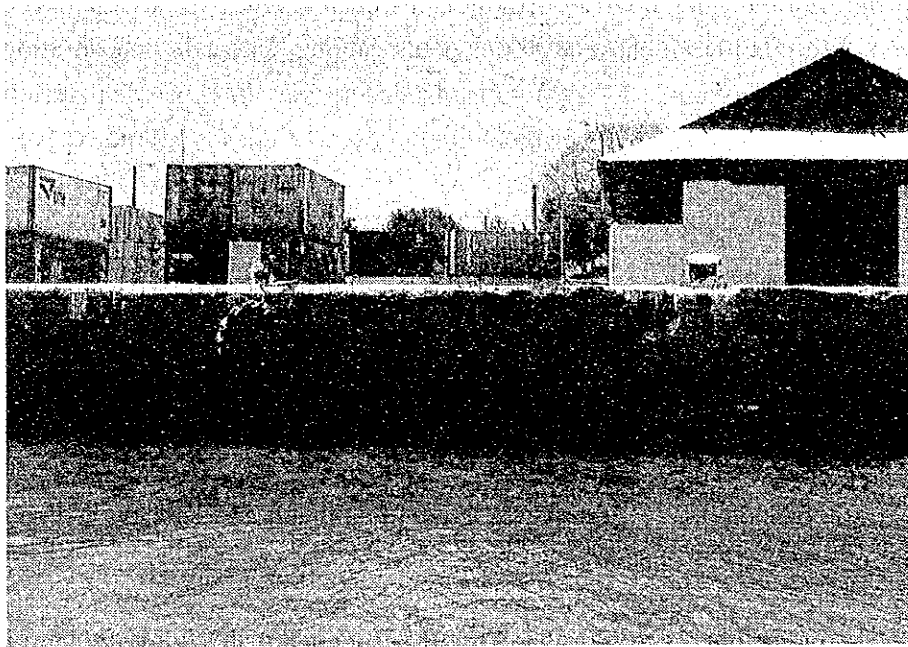


(a) Poutre

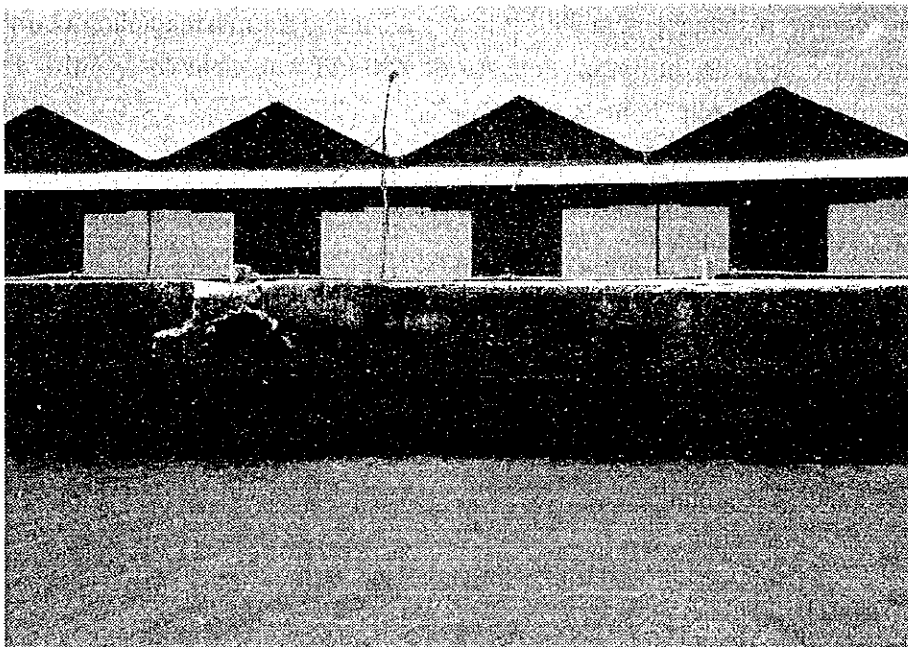


(b) Dalle

Photo 3-3-1 Détérioration du Vieux Quai (1)



(a) Paroi frontale



(b) Paroi frontale

Photo 3-3-2 Détérioration du Vieux Quai (2)

- La détérioration des poutres orthogonales et des dalles de la superstructure peut être observée durant la marée basse avec des petits canots. L'état de détérioration du vieux quai est présenté dans la Figure 3-3-4 (1) - (4). La description du degré de détérioration sera faite en se référant au guide de détérioration du béton armé figurant à l'Annexe A-3.3.1.

- Une détérioration au cinquième degré de la poutre apparaît clairement sur le bloc 4. Sur le bloc 2, le degré 5 de détérioration se rencontre rarement comparé aux autres blocs.

- La détérioration de la dalle bétonnée apparaît clairement sur la partie frontale du quai. Une détérioration au cinquième degré se concentre sur les deux côtés du vieux quai, à savoir au bloc 1 et au bloc 4.

- La paroi frontale du quai est gravement endommagée sur l'ensemble de l'extension, comme le montre la Figure 3-3-5.

Les principales barres de renforcement situées sur le fond de la poutre sont endommagées à 50 pour cent des poutres orthogonales. Les dégâts causés aux barres de renforcement situées sur le fond de la dalle se reconnaissent à la partie frontale du quai. Le raclage des barres de renforcement de la paroi frontale est très grave.

La capacité de résistance actuelle fut testée à l'aide d'un marteau-pilon pour béton. La force compressive actuelle du béton, dépasse de 400 kgf/cm² pour les poutres et dalles et aux environs de 370 kgf/cm² pour le noyau de béton (Voir Tableau 3-3-3). Pour des études plus poussées le prélèvement des bétons fut exécuté en 6 points du quai. La force compressive de ces échantillons est de 225 à 324 kgf/cm², avec ou sans la présence de la barre de renforcement (Voir Annexe A-3.3.2).

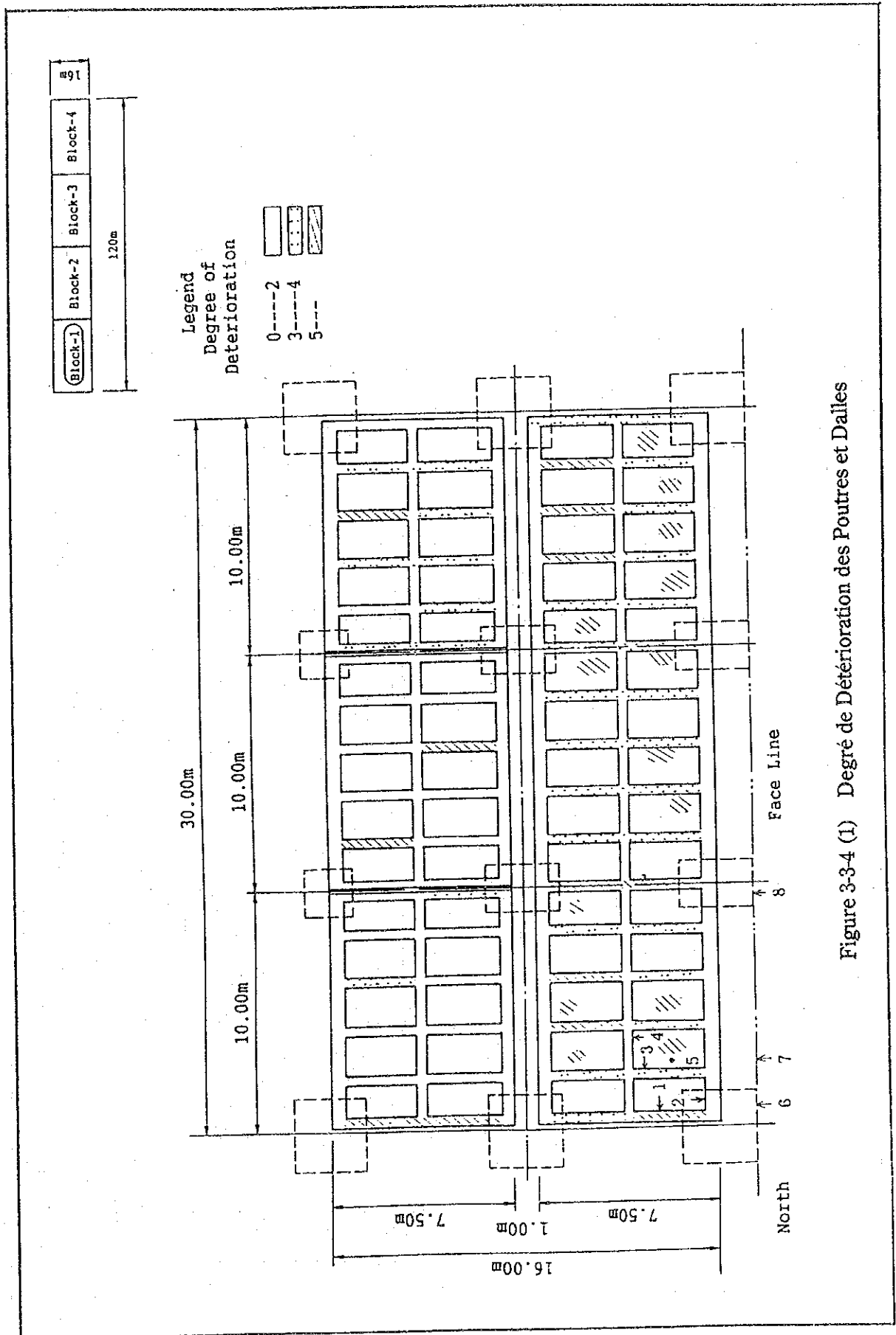


Figure 3-3-4 (1) Degré de Détérioration des Poutres et Dalles

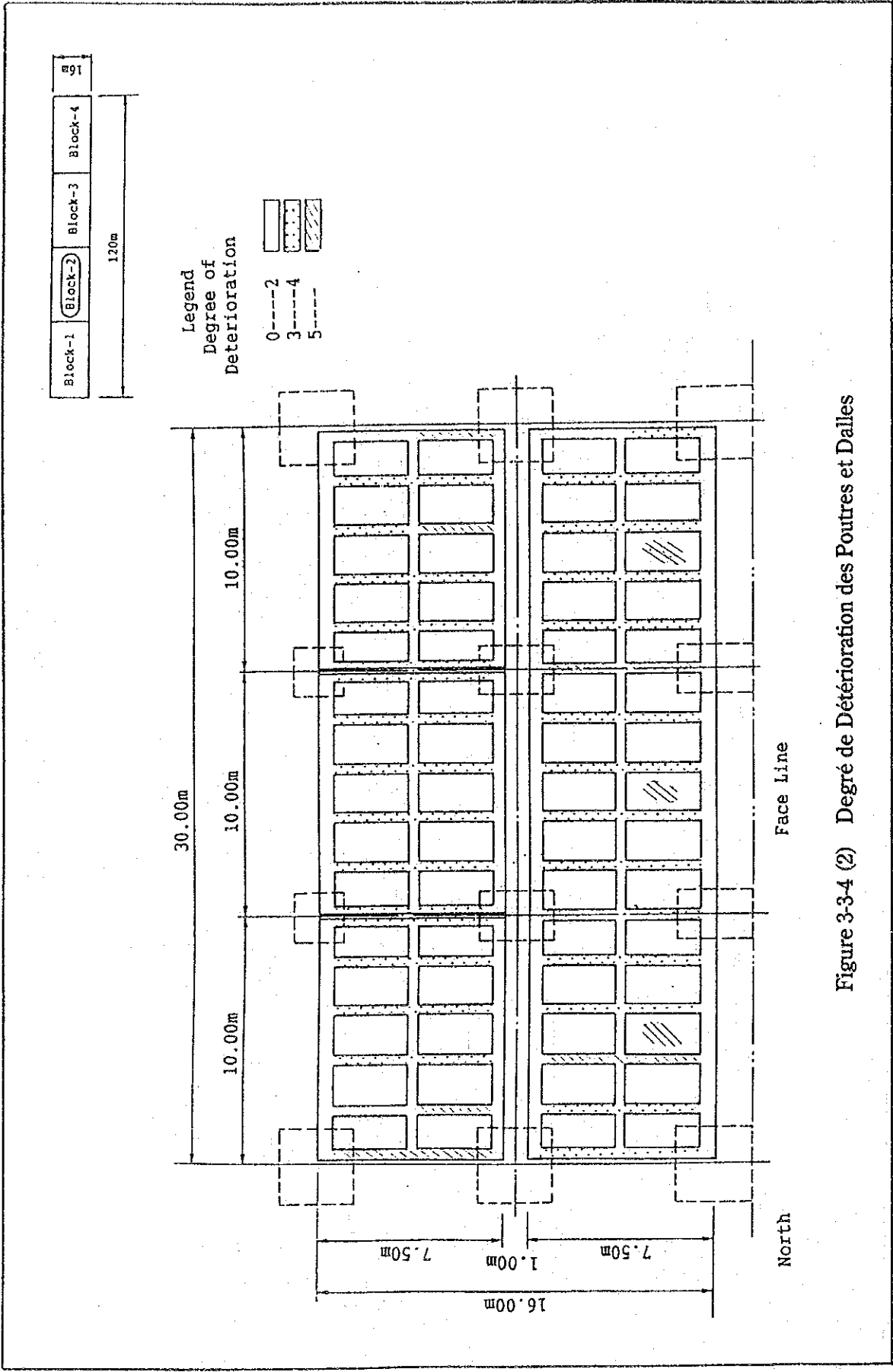


Figure 3-3-4 (2) Degré de Détérioration des Poutres et Dalles

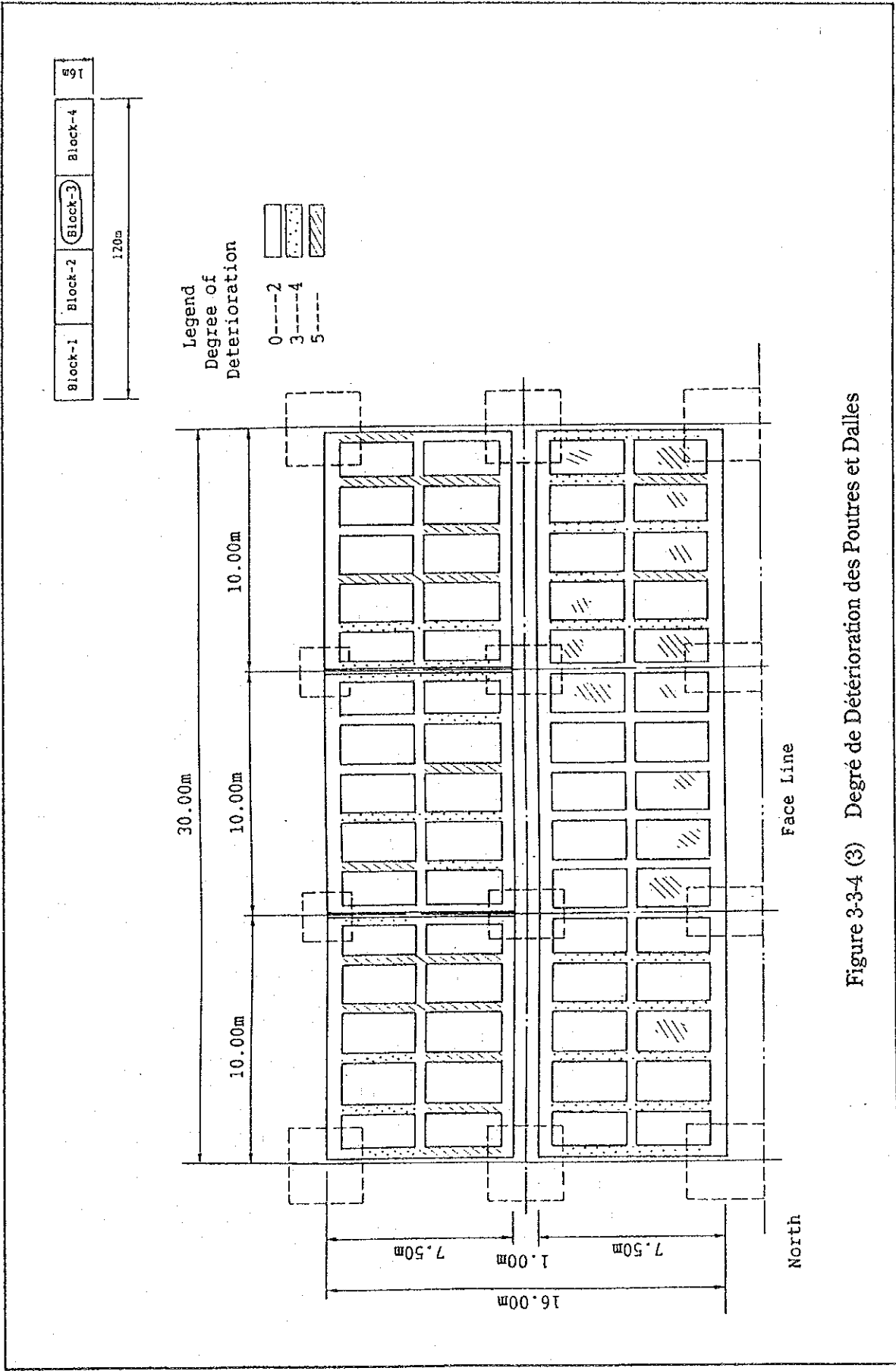


Figure 3-3-4 (3) Degré de Détérioration des Poutres et Dalles

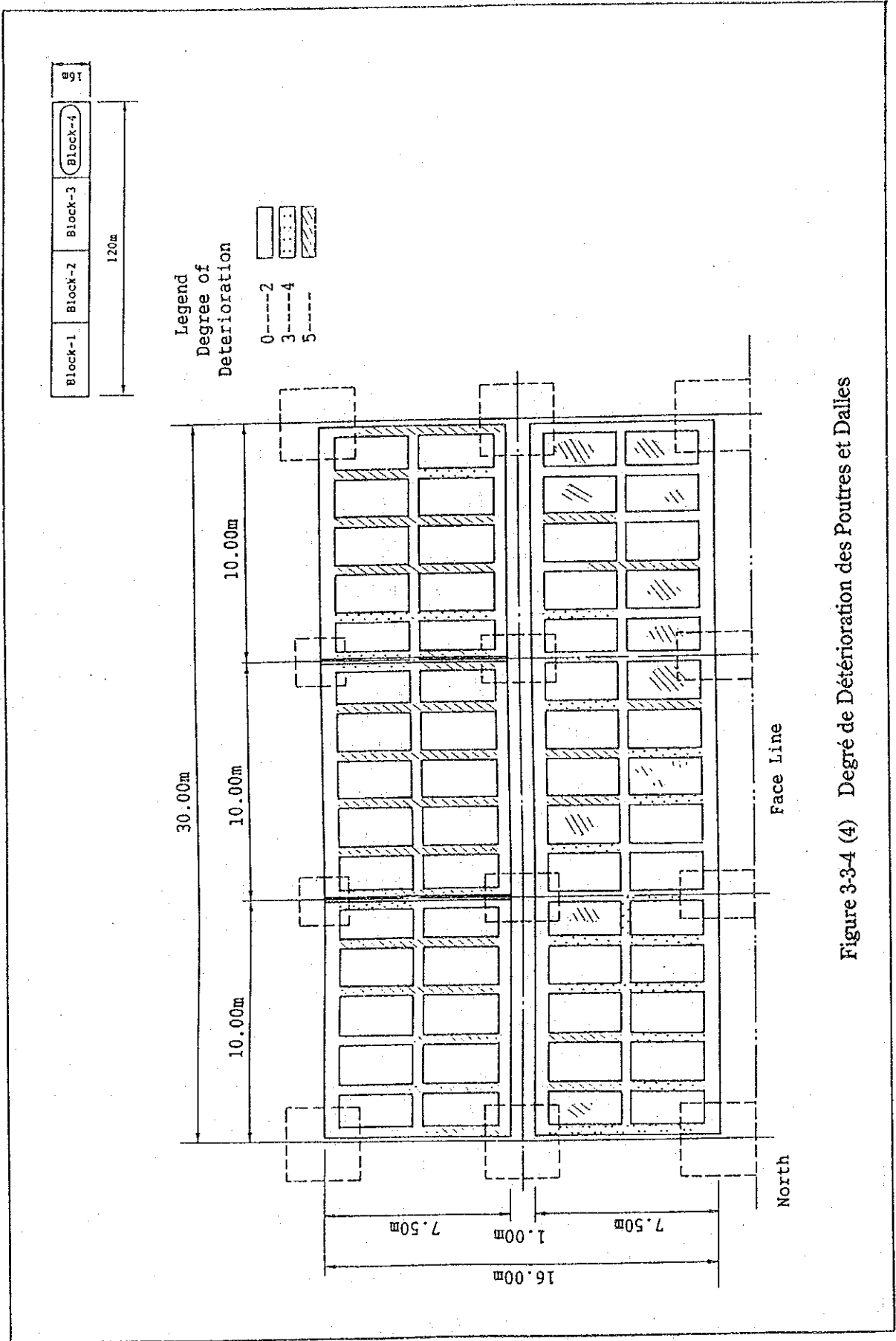


Figure 3-3-4 (4) Degré de Détérioration des Poutres et Dalles

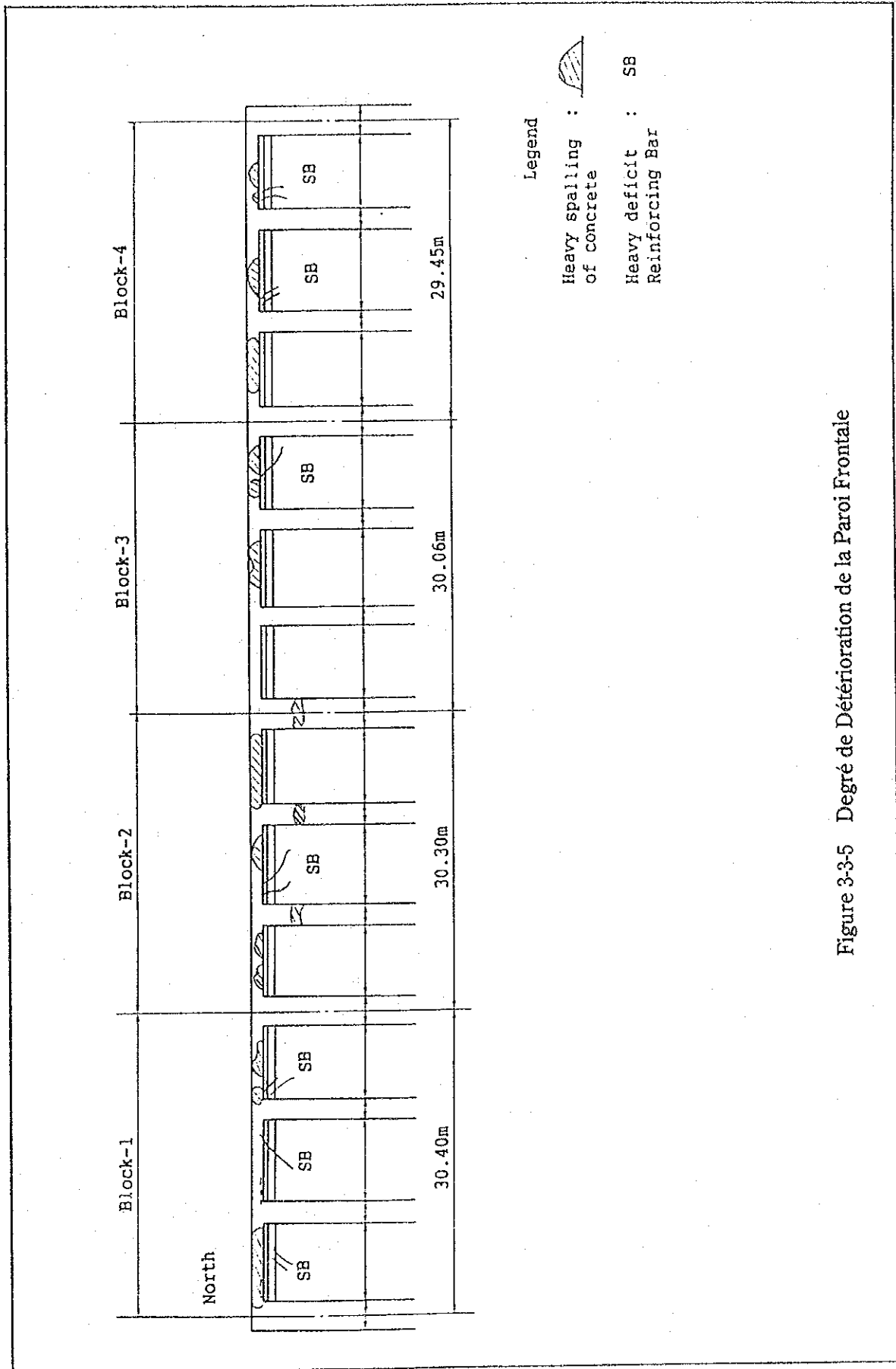


Figure 3-3-5 Degré de Détérioration de la Paroi Frontale

Tableau 3-3-3 Résultats des Mesures pour le Degré de Résistance du Béton

Measured Location No	Angle (°)	Hammer Rebound	Compressive Strength(kgf/cm ²)	Remarks
1 : Beam	0	49.7	510 (462)	
2 : Beam	0	52.6	560 (500)	
3 : Beam	0	43.9	410 (387)	
4 : Beam	0	48.1	495 (441)	
5 : Slab	+90	55.4	600 (501)	effect of reinforcing bar
6 : Front Wall	0	40.9	365 (348)	
7 : Front Wall	0	41.6	375 (357)	
8 : Front Wall	0	34.8	275 (268)	a few swellings

Note : Les mesures sont effectuées à l'extrémité du bloc-1 (Figure 3-3-4 (1)). Les chiffres dans les parenthèses sont basés directive de l'Association Japonaise de Matériaux.

Concernant la présente capacité portante, l'examen effectué sur la dalle (S1) et de la poutre orthogonale(BM) comme pièce de renfort est essentiel pour l'évaluation.

La capacité portante de la poutre BM et de la dalle S1 qui sont fortement endommagée, avait été étudiée par un calcul de structure selon les conditions de charge actuelle comme le montre la Figure 3-3-6. Les conditions de charge actuelles sont déterminées comme suit:

- Surcharge: 2 tf/m²
- Camion élévateur à fourche: 20 tf
- Camion-grue: 40 tf.

La force résultante de ces structures a été comparée aux valeurs de la force admissible lors du projet initial en 1932. L'évaluation de la capacité actuelle est exposée ci-dessous:

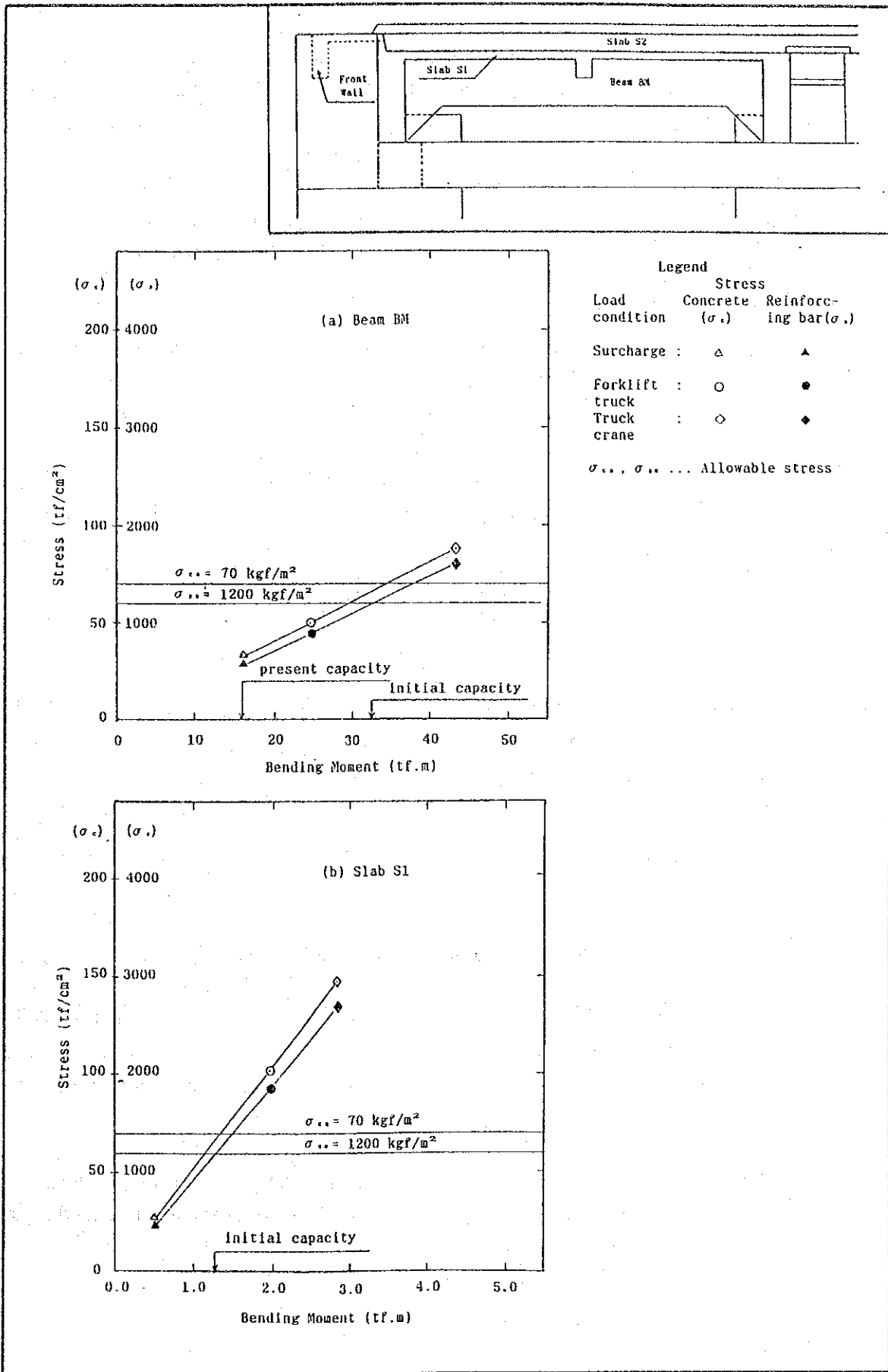


Figure 3-3-6 Relation entre le Moment de Flexion et l'Effort

- La capacité portante actuelle de la poutre BM s'est approximativement réduite de moitié de sa valeur initiale, alors que sa résistance a atteint la force admissible de surcharge. La capacité de la poutre BM n'est pas suffisante pour une plus grande condition de charge des camions-élevateurs à fourche et des camions-grues.

- L'effort sur la dalle S1 atteint la force admissible dans la situation initiale et il est évident que la capacité actuelle de la dalle S1 est insuffisante dans l'état actuel de détérioration.

Si l'on envisage d'arriver à une stabilité de la structure et à une sécurité dans son utilisation, voici la liste des éléments à réparer:

- Stabilité: Poutre BM, Dalle S2*

- Sécurité: Paroi frontale, Eperons, Bittes d'amarrage, Bordure.

* En ce moment, il est nécessaire de réparer la plaque S2 dû au manque des données détaillées sur la construction.

(2) Le Nouveau Quai

Le nouveau quai fut construit en 1966. Les plans et les renseignements sur les travaux de construction n'ont pas encore été réunis.

Les études porteront sur:

- 1) Degré de dégât par observation visuelle
- 2) Epaisseur restante des piliers en plaques d'acier

Les résultats de cette étude visuelle sont résumés comme suit:

- Le Nouveau quai est formé par les closions cellulaires de piliers en plaques d'acier tel qu'il se présente dans la Figure 3-3-7. La longueur totale du quai est de 181 mètres. Le nombre de cellules et d'arcs de connexion se compose respectivement de 9 et de 7 pièces.

- La détérioration apparaît sur la superstructure en béton. L'état du béton n'est pas trop grave par rapport au vieux quai, mais une partie du recouvrement en béton du quai est endommagée comme le présente la Photo 3-3-3.

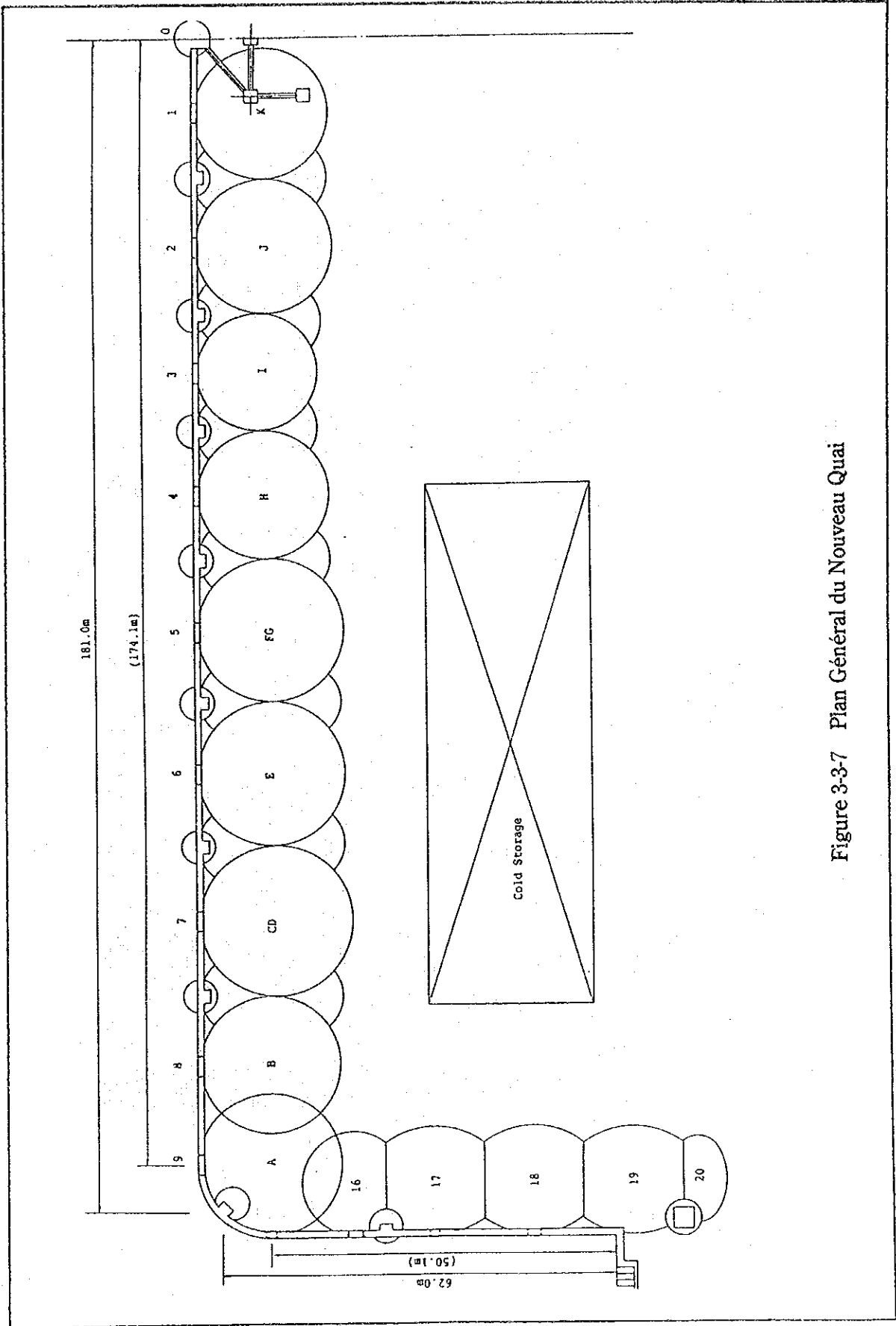
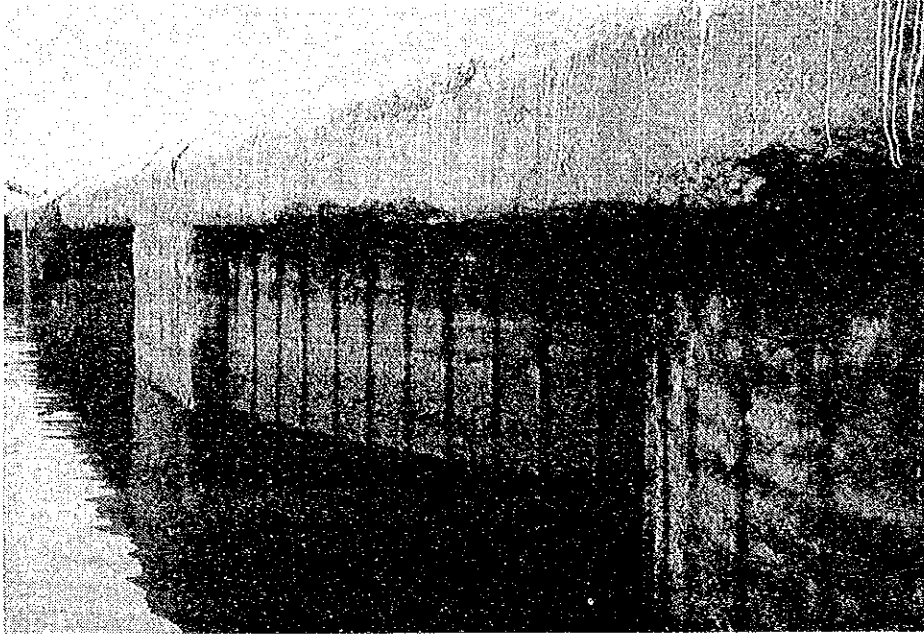


Figure 3-3-7 Plan Général du Nouveau Quai



(a) Recouvrement en béton et cloisons cellulaires



(b) Recouvrement en béton

Photo 3-3-3 Détérioration du Nouveau Quai

Les piliers de plaque d'acier sont corrodés, particulièrement sur l'endroit ayant subi le clapotis des vagues. L'épaisseur restante des piliers de plaques d'acier, fut examinée sur la base de résultat des études effectuées avec un compteur d'épaisseur de modèle ultra-sonore. Les résultats des mesures sont présentés au Tableau 3-3-4. L'épaisseur restante est de 8 à 10 mm. A supposer que l'épaisseur initiale est de 12 mm, l'épaisseur corrodée est de 2 à 4 mm, et le taux de corrosion est d'environ de 0,1 mm/an (= 3/27), ce qui est du même ordre que la valeur normale.

Tableau 3-3-4 Résultats des Mesures d'Epaisseur des Palplanches

Measured Location	Original Thickness T1(mm)	Measured Thickness T2(mm)	Corroded Thickness T1-T2(mm)	Remarks
No 1 +2.5m	12.0	8.9	3.1	Cell 19
+0.5m	12.0	9.7	2.3	
-1.5m	12.0	10.5	1.7	
No 2 +2.5m	12.0	8.2	3.8	Arc between Cell B and CD
+0.5m	12.0	9.5	2.5	
No 3 +2.5m	12.0	10.0	2.0	Cell K
+0.5m	12.0	10.4	1.6	

Note : The original thickness is assumed to be 12 mm.

L'évaluation de la capacité portante a été faite suivant la procédure suivante:

- la stabilité des cloisons cellulaires est supposée être régie par la tension horizontale agissant directement sur les piliers d'acier, la tension horizontale maximum est calculée en fonction des conditions de charge présente (surcharge: 2 tf/m²).
- la tension autorisée sur la paroi d'acier est calculée en fonction de l'état actuel de détérioration.
- la tension horizontale maximum est comparée à la tension autorisée.

Les résultats sont présentés à la Figure 3-3-8. et décrits comme suit:

- la tension maximum horizontale des joints est environ de 60 tf/m sur la ligne de coefficient de pression de la terre $K_r = 0,3$, si l'on pense que la déformation des cloisons cellulaires a été interrompue en y entassant du sable de remblai jusqu'à l'achèvement des travaux (1966).

- la tension autorisée a baissé de 20 pour cent à cause de la corrosion et elle est évaluée à 120 tf/m.

- la tension horizontale est approximativement à moitié de la tension autorisée. Donc, les cloisons cellulaires sont stables.

Si l'on envisage de parvenir à une stabilité de la structure et à la sécurité dans son utilisation, voici la liste des réparations à faire:

- Stabilité: Cloisons cellulaires*
 - Sécurité: Recouvrement en béton, Eperons, Bittes d'amarrage, Bordure.
- * On suppose que la tension autorisée baissera avec la progression de corrosion des piliers en plaques d'acier, due à la rouille. Pour éclaircir le degré des travaux de réparation des piliers, il s'avère important de trouver les plans à l'époque des travaux de construction.

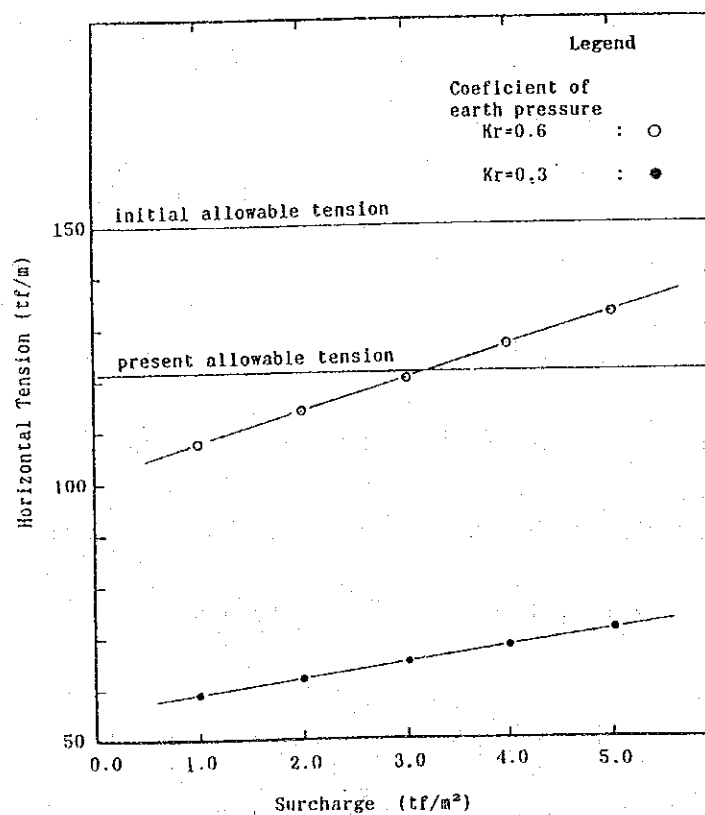


Figure 3-3-8 Relation entre la Surcharge et la Tension Horizontale

3.4 Matériels de Manutention

Le Port d'Antsiranana n'est pas équipé d'une grue de grande puissance comme la grue à portique. En général, les grues à derrick ou les grues roulantes sont utilisées pour le chargement/le déchargement des marchandises dans/hors des navires. Pour manutentionner des marchandises, y compris les conteneurs, sur l'aire de manoeuvre ou sur le terre-plein, on utilise des chariots élévateurs à fourche ou des tracteurs. Il en est de même pour l'empotage/le dépotage dans/ou hors des conteneurs.

La manutention des cargaisons est exclusivement effectuée par CMDM, une compagnie privée fondée avec des capitaux français. Le Ministère des Transports et de la Météorologie contrôle la CMDM.

Les matériels de manutention possédés par la CMDM sont présentés dans le Tableau 3-4-1. En plus, la CMDM projette d'acquérir un autre HYSTER capable de manutentionner des conteneurs de 28 tonnes d'ici la fin de 1993. Ce tableau montre aussi l'état de chaque pièce d'équipement comme l'a évalué la CMDM. Pour autant que l'on sache, l'évaluation est exacte. Une grue introduite en 1945 est encore en usage. C'est étonnant. Cela suggère qu'un entretien journalier adéquat avec un approvisionnement en pièces de rechange nécessaires suffisent amplement.

Si l'on considère le volume actuel des marchandises, il semble que la capacité des matériels de manutention n'est pas suffisante.

PFOI, une usine de conserves de thons a commencé à fonctionner en Mars 1993. PFOI dispose d'un entrepôt frigorifique au port. La PFOI transporte elle-même les thons de l'entrepôt jusqu'à l'usine, derrière le port. PFOI possède 3 appareils de matériels de manutention de cargaison, deux d'entre eux sont des chariots élévateurs à fourche et l'autre est un tracteur. Tous ces équipements ont été introduits en 1991 et fonctionnent convenablement.

SOLIMA, la seule entreprise à Madagascar disposant d'une raffinerie de pétrole, transfère ses produits par pipeline le port et les citernes à Antsiranana.

Tableau 3-4-1 Méteriels de Manutention de la CMDM (1992)

NAME	No.	CHARACTERISTICS	YEAR	Con.
HYSTER	1	28T CONTAINER CARRIER	1986	TB
HYSTER	1	22T CONTAINER CARRIER	1991	TB
MC 80 MANITOU	2	8T FORK LIFT	1981	B
MC 25C MANITOU	3	2T 5 FORK LIFT	1981	B
MCE 25H MANITOU	1	2T 5 FORK LIFT	1990	TB
MCE 25H MANITOU	1	2T 5 FORK LIFT	1992	TB
MTL 625 MANITOU	1	2T 6 FORK LIFT	1992	TB
TRACTOR	1	32T SEMI TRAILER	1991	TB
TRACTOR	1	32T SEMI TRAILER	1991	TB
TRACTOR	1	MF 290	1986	TB
TRACTOR	1	MF 265	1986	TB
TRACTOR	1	RENAULT	1982	B
CRANE	1	NORDEST 5T	1972	B
CRANE	1	NORDEST 5T	1972	B
BONDY	1	CRANE	1945	AB
TRAILER	5	CONTAINER CARRIER	1991	B
TRAILER	2	CODERC 20T	1987	B
TRAILER	2	PNEU 5T		B
TRAILER	1	10 m		B

- Note: (1) YEAE: starting year for use
 (2) CON.: actual condition
 (3) TB: very good
 B: good
 AB: poor

3.5 Volume de Manutention des Cargaisons

En ce qui concerne le volume de manutention des cargaisons, la Direction des Transports Maritimes détient les statistiques des marchandises générales et la SOLIMA conserve les statistiques du pétrole et de ses produits dérivés. Mais il n'y a pas de statistiques standardisées des cargaisons manutentionnées, comprenant à la fois les marchandises générales et le pétrole. Par conséquent il fut nécessaire d'étudier leurs types de manutention séparément.

(1) Cargaison de marchandises générales

1) Chargement de cargaison

La tendance du volume de la cargaison chargée est présentée dans le Tableau 3-5-1 et la Figure 3-5-1. Pendant la dernière décennie, le volume total des cargaisons chargées comprenant les cargaisons extérieures et intérieures variait entre 33.000 tonnes jusqu'à 72.000 tonnes environ. La tendance des volumes des cargaisons extérieures et intérieures suit celui du volume total des cargaisons chargées. Nous avons classifié les marchandises chargées en plusieurs catégories pour étudier la tendance des marchandises chargées.

Parmi ces marchandises, le thon et le sel en constituent la majeure partie. Jusqu'en 1990, le thon était essentiellement transbordé des bateaux de pêche aux bateaux frigorifiques pour l'exportation. Mais depuis que l'usine des thons derrière le port a commencé à produire en Mars 1991, une partie du thon a été exporté en conteneurs comme conserves. Le sel de Madagascar est principalement produit à Antsiranana et son volume d'exportation est stable comparé aux statistiques commerciaux.

La majorité du riz, farine, ciment et engrais dans les cargaisons chargées sont des cargaisons intérieures et ils sont surtout importés pour transbordement vers les autres ports. Le volume de ces cargaisons n'est pas stable.

Le café, le cacao, le cajou et l'alimentation en conserve sont principalement exportés. En cas de cargaisons de sortie, la majorité d'entre elles fait l'objet de transbordement vers les autres ports pour être exporté par la suite. Puisque les statistiques de la DTM des marchandises générales et des marchandises conteneurisées ne sont pas disponibles, il semble que le volume des autres cargaisons a augmenté constamment.

Tableau 3-5-1 Tendence du Volume des Marchandises Chargées, Non Compris les Produits Pétroliers

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Foreign cargo	24,482	9,718		26,157	31,879	17,379	39,705	57,803	64,183	66,309
Tuna	109	1,408		17,019	18,216	4,007	16,335	35,058	41,151	51,841
Salts	18,578	5,690		6,544	8,335	8,359	12,626	10,655	8,229	0
Rice	0	0		41	0	0	0	0	0	0
Flour	0	0		0	0	0	23	0	0	846
Cement	0	0		0	0	0	0	0	0	0
Fertilizer	0	0		0	0	0	0	0	0	0
Canned food	0	0		0	0	0	0	0	0	0
Others	5,798	2,620		2,553	5,308	5,013	10,121	12,090	12,520	6,039
Coffee	4,845	1,005		0	2,238	738	604	0	0	558
Cacao	100	0		0	866	1,059	133	0	0	785
Cashew nuts	0	0		0	0	0	0	1,159	2,018	0
General merchandise	17	4		200	32	298	1,354	604	1,050	1,505
Container	8	1,268		1,868	943	919	7,242	9,717	9,042	3,500
Empty container	558	145		652	307	711	213	405	410	195
Others	267	198		3	922	651	88	285	0	261
Domestic cargo	11,649	34,803		29,460	20,152	15,581	22,466	13,800	13,931	21,286
Tuna	505	537		293	211	0	0	0	0	0
Salts	2,025	23,392		25,415	16,528	13,444	17,906	12,747	12,751	10,163
Rice	0	5,050		425	0	1	0	0	0	2,001
Flour	30	35		0	52	189	158	66	0	22
Cement	3,353	957		0	23	0	224	200	0	31
Fertilizer	2,282	2,363		0	2,491	5	1,310	0	0	0
Canned food	0	0		0	0	0	0	0	0	0
Others	3,394	2,493		2,327	847	1,942	2,868	2,687	1,240	9,059
Coffee	80	40		0	0	182	1,111	0	0	0
Cacao	51	0		0	0	102	0	0	0	0
Cashew nuts	0	0		31	0	0	0	0	0	163
General merchandise	408	249		593	248	716	406	138	1,198	6,509
Container	438	223		89	108	75	392	0	0	13
Empty container	54	72		51	17	4	49	71	17	6
Others	2,363	1,885		1,303	474	863	910	578	12	2,388
Total	36,131	44,521	46,718	55,617	52,031	32,960	62,171	71,603	78,174	87,595
Tuna (tranship)	674	1,945	4,929	17,312	18,447	4,007	15,735	35,058	41,151	51,841
Salts	20,603	28,992	30,299	32,959	24,863	21,803	30,732	23,402	20,980	10,916
Rice	0	5,050	1,688	466	0	1	0	0	0	2,001
Flour	30	35	270	0	52	189	151	66	0	868
Cement	3,852	957	553	0	23	0	224	200	0	31
Fertilizer	2,282	2,363	1,408	0	2,491	5	1,310	0	0	0
Canned food	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Others	9,199	5,185	7,871	4,880	5,155	6,955	12,989	12,877	13,760	15,879
Coffee	4,925	1,045	1,932	0	2,238	920	1,715	0	0	558
Cacao	151	0	639	0	866	1,161	143	0	0	785
Cashew nuts	0	0	0	351	0	637	1,354	1,159	2,018	163
General merchandise	425	249	1,228	823	280	1,014	883	742	2,248	8014
Container	446	1,491	2,150	1,697	1,051	994	7634	9,717	9,055	3,509
Empty container	612	217	600	703	324	715	262	476	427	201
Others	2,630	2,187	1,282	1,306	1,936	1,514	998	793	12	2,649

Original source: DTM

NOTE: Tuna data in 1991, 1992 are based on PFO1 data and others

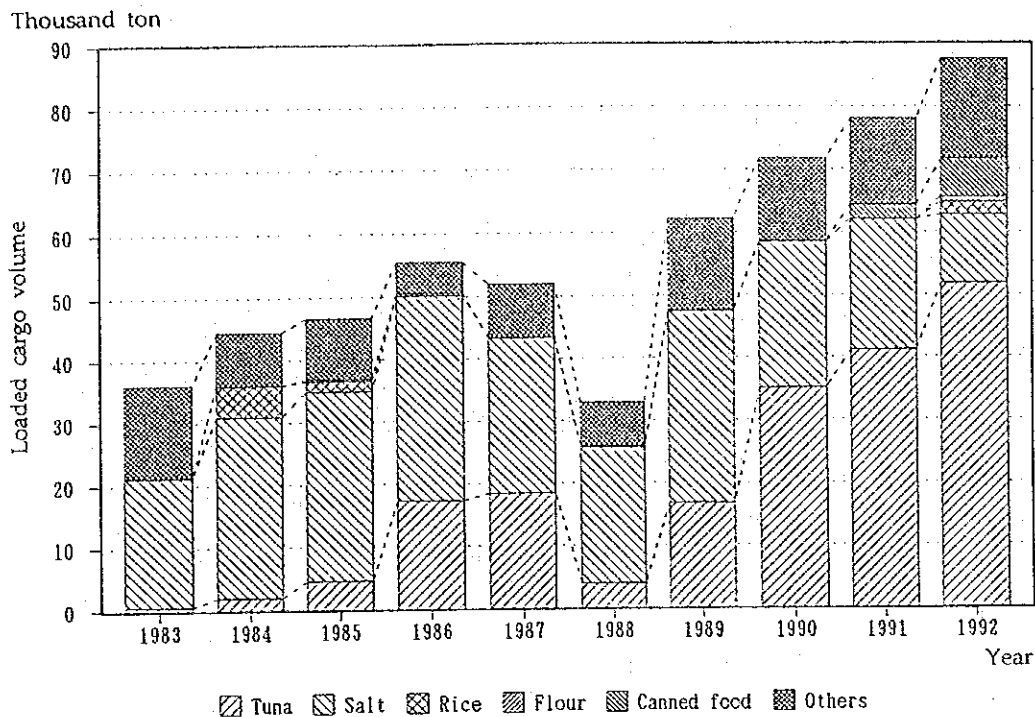


Figure 3-5-1 Tendance du Volume des Marchandises Chargées

2) Cargaison déchargée

La tendance du volume de cargaison déchargée est présentée dans le Tableau 3-5-2 et la Figure 3-5-2. Parmi ces marchandises, le riz, la farine, le thon, le ciment et l'énergie en constituent la majeure partie. Dans les statistiques commerciales à Madagascar, le volume d'importation du riz diminue, tandis que celui de la farine et du ciment augmente. Depuis plusieurs années, le volume déchargé du riz, de la farine et du ciment au port d'Antsiranana est resté relativement stable.

Ayant été une cargaison avant 1984, le riz est devenu une cargaison déchargée d'importation entre 1985 et 1991, mais revient de nouveau en 1992 dans la catégorie des cargaisons extérieures. Une grande partie de la farine dans les cargaisons déchargées sont des cargaisons domestiques et constitue la cargaison en transbordement à partir des autres ports. Dans le volume déchargé de ciment, la part d'importation vers l'intérieur varie chaque année. Avant 1989, l'engrais était essentiellement une cargaison d'importation, mais depuis cette année, l'engrais n'a pas été manutentionné. Une grande partie de thons était une cargaison de transbordement pour l'exportation avant 1990 mais depuis cette année, une partie des thons est déchargés pour l'usine de conserves.

La majorité du café est une cargaison de transbordement pour l'exportation des autres port, et le volume n'est pas stable. Depuis plusieurs années, le volume de ces autres produits a été relativement stable, à l'exception de l'année 1991.

Tableau 3-5-2 Tendence du Volume des Marchandises Déchargées, Non Compris les Produits Pétroliers

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Foreign cargo	29876	10663	1056	4,571	5,923	12,675	14,614	20,704	11,337	
Rice	13,105	2,337	0	0	0	0	0	0	0	4,000
Flour	0	0	0	0	0	0	91	60	0	0
Tuna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cement	11,152	2,600	0	0	54	6,132	5,140	7,118	2,195	0
Coffee	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0
Fertilizer	3,277	1,872	0	0	2,217	118	1,494	0	0	0
Animal & Vegetable oil	0	0	0	0	0	0	0	1,030	0	437
Metal Products	557	1,052	416	116	201	201	994	1,342	1,222	877
Others	1,785	2,802	640	2,216	5,535	3,933	3,933	6,982	12,364	3,828
General merchandise	703	735	0	369	3,319	1,578	2,431	7,479	1,862	0
Container	73	628	156	389	1,275	1,943	1,819	3,207	1,204	0
Empty container	378	278	474	383	338	1,225	1,537	1,171	887	0
Others	631	1,161	10	1,075	613	189	1,095	507	1,715	175
Domestic cargo	17,199	21,494	22,565	32,272	18,858	33,009	48,822	59,159	78,542	
Rice	2,750	9,509	0	3,130	3,939	5,609	4,860	4,044	872	
Flour	1,124	1,275	1,626	2,328	2,295	1,298	1,957	2,041	1,053	
Tuna	1,446	1,265	19,518	19,172	4,007	16,735	35,058	47,036	66,537	
Cement	68	1,537	175	2,433	3,672	575	2,772	0	4,752	
Coffee	4,753	803	0	0	0	1,938	1,383	0	303	
Fertilizer	66	281	0	0	0	134	0	0	0	
Animal & Vegetable oil	1,208	1,602	0	1,171	1,400	587	355	0	45	
Metal Products	617	594	102	322	738	559	374	0	334	
Others	5,167	4,628	1,144	3,216	2,737	5,574	2,195	6,038	4,848	
General merchandise	976	1,406	0	2,207	1,411	2,712	1,641	5,153	2,236	
Container	155	473	357	278	266	399	381	381	83	
Empty container	213	71	172	45	2	161	128	0	392	
Others	3,823	2,678	615	1,185	1,118	2,302	348	504	1,235	
Total	47,075	32,157	37,940	36,843	24,781	45,684	63,436	79,863	89,879	
Rice	15,855	11,846	10,637	0	3,130	3,939	4,868	4,044	4,872	
Flour	1,124	1,275	1,528	2,328	2,295	1,369	2,017	2,041	1,053	
Tuna	1,446	1,265	4,128	19,518	4,007	16,735	35,058	47,036	66,537	
Cement	11,220	4,137	9,951	175	2,433	3,726	6,707	7,882	6,947	
Coffee	4,753	803	1,557	0	0	1,968	1,383	0	303	
Fertilizer	3,343	2,153	1,338	0	2,237	118	1,628	0	0	
Animal & Vegetable oil	1,208	1,602	1,131	0	1,173	1,405	588	1,445	482	
Metal Products	1,174	1,646	352	518	438	939	1,553	1,066	1,222	
Others	6,952	7,430	6,118	1,784	5,932	9,342	9,137	18,402	8,474	
General merchandise	1,678	2,141	2,713	0	2,576	4,730	4,288	4,022	12,632	
Container	228	101	1,328	513	567	1,541	1,874	1,857	3,588	
Empty container	591	349	533	646	428	1,340	1,785	1,171	1,279	
Others	4,454	3,839	1,344	625	2,261	1,731	2,491	1,443	1,011	

Original source: DTM

Note: Tuna data in 1990, 1991 are based on PFO1 data and others

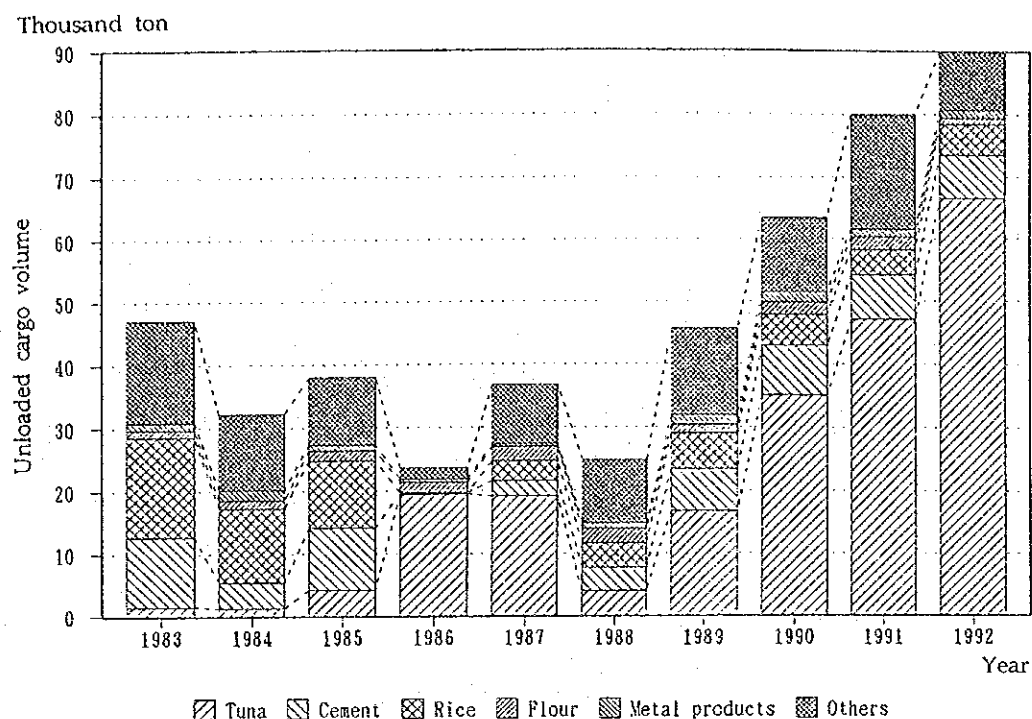


Figure 3-5-2 Tendence du Volume des Marchandises Déchargées

3) Manutention des marchandises en conteneurs

L'évolution des marchandises en conteneurs est présentée dans le Tableau 3-5-3. Le nombre des conteneurs manutentionnés a augmenté progressivement.

Tableau 3-5-3 Tendence du Volume des Marchandises Conteneurisées

	Volume of cont. cargo (ton)	Number of cont. (TEU)	Number of empty cont. (TEU)	Ave. volume per cont. (ton/TEU)
1983	2,322	479	103	4.85
1984	3,163	325	265	9.73
1985	3,678	616	388	5.97
1986	3,559	550	288	6.47
1987	2,471	563	286	4.39
1988	3,250	135	76	24.07
1989	10,624	775	666	13.71
1990	9,717	887	815	10.95
1991	16,514	710	945	23.26
1992	16,879	816	924	20.69

Source: DTM

(2) Produits pétroliers

LA SOLIMA traite exclusivement de la majeure partie des produits raffinés du pétrole, du transport et des ventes du pétrole et de ses dérivés à Madagascar. La SOLIMA ne possède qu'une raffinerie à Toamasina et environ 45% des produits pétroliers raffinés sont transportés par bateau à partir du port de Toamasina vers les autres ports et le reste est transporté surtout par chemin de fer vers les aires de la capitale à l'intérieur. Pour pallier à l'insuffisance de pétrole, on importe essentiellement des produits pétroliers complémentaires au port d'Antsiranana. L'évolution de la cargaison de pétrole au port d'Antsiranana est présentée dans le Tableau 3-5-4 et dans la Figure 3-5-3. Environ 70% du volume importé en 1992 fut transbordé au large, à partir d'un pétrolier long-courrier jusqu'aux pétroliers-caboteurs, puis transporté vers d'autres ports.

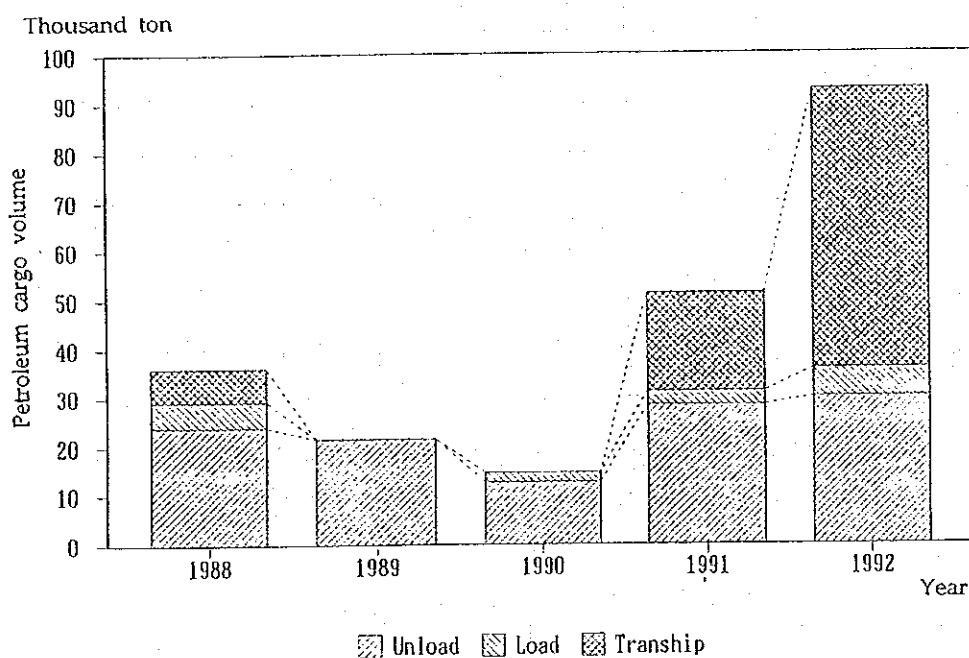


Figure 3-5-3 Tendence du Volume des Produits Pétroliers

Tableau 3-5-4 Tendence du Volume des Produits Pétroliers

(Unit: ton)

	Import			Cabotage Unload	Total	Cabotage Load	Grand Total			Total
	Total	Unload	Tranship				Unload	Load	Tranship	
1988	16674	9792	6882	14171	30845	5200	23963	5200	6882	36045
1989	6676	6676	0	14952	21628	0	21628	0	0	21628
1990	0	0	0	12579	12579	2030	12579	2030	0	14609
1991	29887	9732	20155	18609	48496	2840	28341	2840	20155	51336
1992	81122	24269	56853	5770	86892	5890	30039	5890	56853	92782

Source: SOLIMA

3.6 Navires en Escale

En ce qui concerne l'escale des navires au port d'Antsiranana, 3 différentes séries de chiffres ont été obtenues, l'une par la Direction des Transports Maritimes, l'autre par la Douane (Direction Générale de la Banque des Données de l'Etat) et la dernière par le Service du Port. Il est difficile de déterminer lesquels de ces chiffres sont les plus sûrs.

Les données les plus détaillées proviennent du Service des Ports, qui comprend certains points tels que la jauge brute, la jauge nette et la longueur hors tout des navires faisant escale, le temps d'arrivée et de départ, l'origine et la destination du trafic, les agences maritimes etc... Ces données couvrent la période allant de Janvier 1990 jusqu'en Novembre 1992. Elles se révèlent les plus utiles et ainsi elles sont appliquées dans notre analyse. Cependant beaucoup de ces données ne sont pas fiables ou contiennent beaucoup d'omission. Dans ce cas, il était nécessaire de ne pas tenir compte de celles qui présentent des problèmes et analyser ce qui reste. Par conséquent, chaque item a été analysé en utilisant un jeu unique de données (Voir Annexe 3.6).

3.6.1 Fréquence des Navires En escale

Le nombre mensuel des navires ayant touché le port entre 1990 et 1992 est présenté dans le Tableau 3-6-1 et dans la Figure 3-6-1.

Le nombre des navires en escale présente une grande variation non seulement par mois, mais aussi par an. Cela suppose que le premier est essentiellement causé par les bateaux de pêche faisant escale et le second suite à la situation économique. Particulièrement, le déclin après la dernière moitié de 1991 est influencé par les troubles politiques et économiques à Madagascar.

Tableau 3-6-1 Nombre de Navires en Escale

Month	1990		1991		1992		1993
	Total No.	Fishery No.	Total No.	Fishery No.	Total No.	Fishery No.	Total No.
January	31	4	43	6	24	1	24
February	20	1	24	0	13	3	24
March	19	3	40	17	18	8	22
April	50	19	68	49	29	17	53
May	65	37	32	12	19	16	38
June	29	7	34	13	20	8	24
July	29	5	16	7	15	1	26
August	25	3	17	1	9	0	14
September	14	2	10	0	17	3	15
October	13	0	16	3	11	1	22
November	32	5	21	1	13	0	36
December	65	3	42	1	16	0	13
Total	392	89	363	110	204	58	311
Average	33	7	30	9	17	5	26

Note: 1. Fishery No. means the estimated calling number of fishery boats, the breakdown of the total.
 2. The calling number of fishery boats in 1993 cannot be estimated.

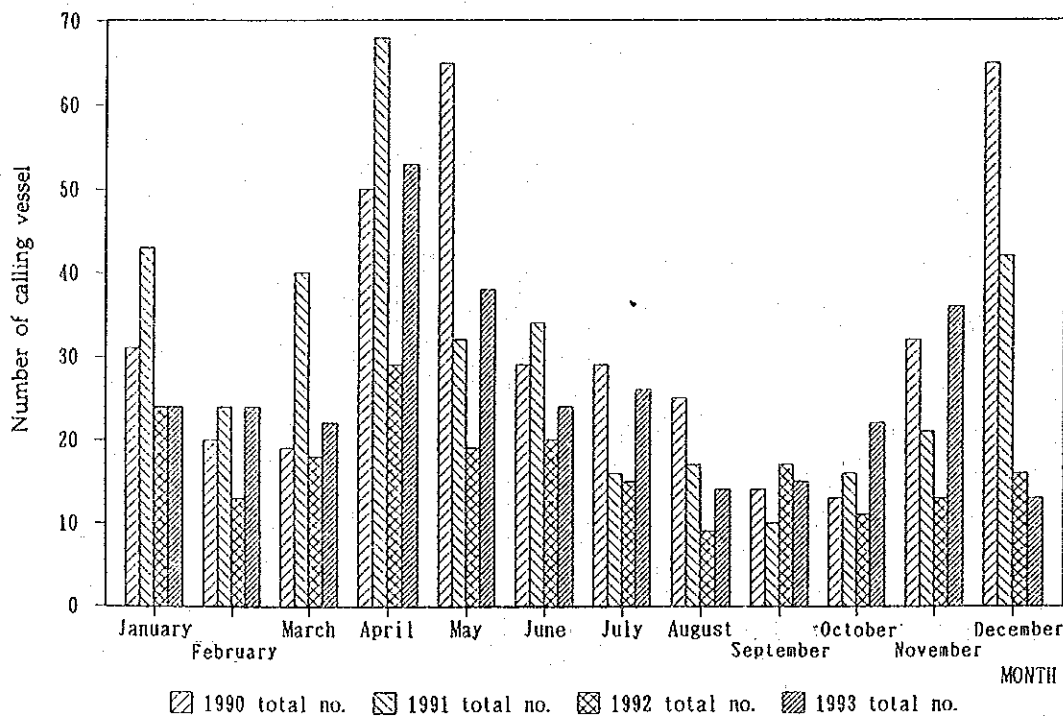


Figure 3-6-1 Nombre Total des Navires en Escale

3.6.2 Catégorie de Type de Navire

Divers types de navires font escale au port d'Antsiranana. Afin de connaître correctement les activités présentes du port et formuler un plan pratique, il est nécessaire de classer les navires par catégorie. En examinant les données, l'Equipe d'Etude est amenés à classer les navires par catégorie "en long-courriers", "caboteurs", "bateaux de pêche" et "autres". "Autres" signifie ici les navires dont le but est autre que celui de manutentionner des marchandises. En outre, ils sont divisés en 2 types. Le premier type concerne les bateaux faisant escale en attendant d'être réparés par la SECREN et le second concerne ceux qui cherchent refuge ou font une halte.

Comme mentionné en détail plus tard, les caractéristiques par type de navire tel que le temps de séjour au port, la jauge des navires sont assez différentes les unes des autres.

Les données de 1990 sont analysées du fait qu'elles sont les plus sûres et complètes.

3.6.3 Durée de Séjour par Type de Navire

L'Equipe d'étude a pu analyser 328 navires. La durée de séjour moyenne par type de navire se répartit comme suit:

- Long-courrier (75 navires)	1,62 jours
- Caboteur (75 navires)	2,33 jours
- Bateaux de pêche (80 navires)	5,25 jours
- Navires ayant eu rapport à la SECREN (70 navires)	3,02 jours
- Autres (28 navires)	17,38 jours

Les résultats pour les 3 premières catégories de navire sont logiques et coïncident presque avec une autre enquête ou selon le bon sens commun, mais ceux des 2 dernières catégories semblent défier notre conviction.

La durée de séjour moyenne des navires ayant eu rapport à la SECREN semble être pratique mais le nombre de navires ayant fait escale est plutôt grand. S'il est vrai, il faut supposer que la plupart des navires font escale avant de se rendre aux chantiers de la SECREN. C'est un peu étrange. Cependant avec le développement de la pêche, en particulier celle du thon, dans l'Océan Indien, de nombreux bateaux de pêche non seulement à Madagascar mais aussi dans les pays voisins viennent pour être réparés ou se mettre à quai, parce que la SECREN est un chantier naval qui a une longue histoire et une bonne réputation pour la qualité excellente de sa technologie. Par conséquent, il est convaincant que relativement un grand nombre de navires, typiquement des bateaux de pêche font escale.

Il est présumé que la majorité des navires de la catégorie "AUTRES" font escale pour chercher refuge ou faire un arrêt, parce que le port d'Antsiranana est naturellement protégé et situé à l'extrémité nord près du Cap d'Ambre, où il est difficile de manoeuvrer les navires à cause des conditions nautiques etc. Pour cette raison le nombre de navires n'est pas mis en question, c'est le temps de séjour moyen qui est trop long. Dans notre analyse, plusieurs navires sont enregistrés comme ayant séjourné au port 1 mois environ. Il n'était pas possible de confirmer si ces navires étaient restés aussi longtemps, et ainsi il se peut qu'une vérification soit nécessaire.

3.6.4 Jauge de Navire par Type de Navire

Suivant les types de navires classés par catégorie, les répartitions du tonnage brut et la longueur hors tout pour chaque type de navire sont présentées dans les Figures 3-6-2; 3-6-3; 3-6-4.

Le tonnage brut maximum et moyen et la longueur hors tout sont présentés dans le Tableau 3-6-2.

Pour les navires long-courriers, à l'exception de 2 navires, le tonnage brut et la longueur hors tout n'excèdent pas respectivement les 25.000 tonneaux jauge brute (TJB) et 200 m. Tandis qu'il existe plusieurs navires de la classe des 20.000 TJB faisant escale, la jauge de navire prédominante est de la classe des 12.000 TJB et en dessous de la classe des 5.000 TJB. La répartition de la longueur hors tout présente des configurations de forme biconvexe.

Pour les caboteurs, 72% d'entre eux sont au-dessous de 2.000 TJB mais les navires au-dessus de 2.500 TJB font continuellement escale. Le tonnage maximum du caboteur est le même que celui du long-courrier. Pour ce qui est de la longueur hors tout, il est impossible de faire de distinction particulière, mais il est remarqué que les navires dans la classe des 100 m représentent plus de un-tiers du total.

Pour les bateaux de pêche, la jauge et la longueur hors tout n'ont pas de grande répartition. Le navire à jauge maximum, au nombre de un, semblerait être une exception, mais selon le Rapport de l'ASSOCIATION THONIERE, un navire à cargaison de produits de la pêche avec des congélateurs, était de la classe des 4.000 TJB, plus grand que celui mentionné ci-dessus, qui n'était alors peut être pas une exception. A part ce navire qu'on vient de citer, la jauge prédominante des autres navires était de 700 TJB à 1.800 TJB et la longueur hors tout était de 50 m à 80 m.

Tableau 3-6-2 Jauge de Navire par Type de Navire

	O	C	F
Maximum tonnage (G/T)	26,409	4,205	2,775
Average tonnage (G/T)	5,645	1,522	1,141
Maximum overall length (m)	205	108	101
Average overall length (m)	110	68	65

Note : O, C and F mean ocean-going cargo vessel, coastal cargo vessel and fishery boat respectively.

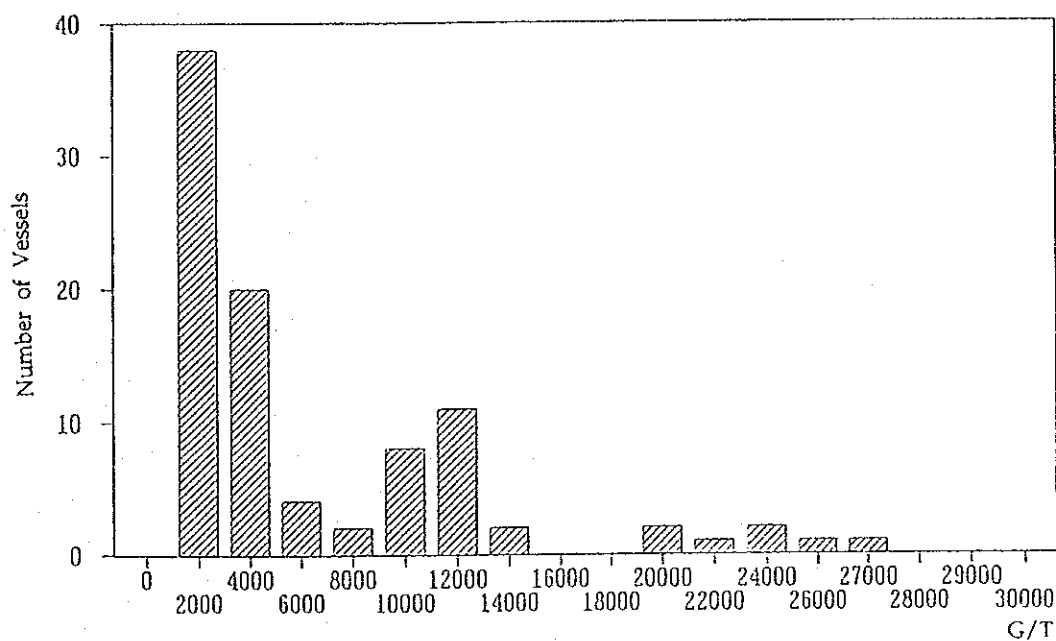


Figure 3-6-2 (1) Répartition des Navires Long Courrier(Jauge brut)

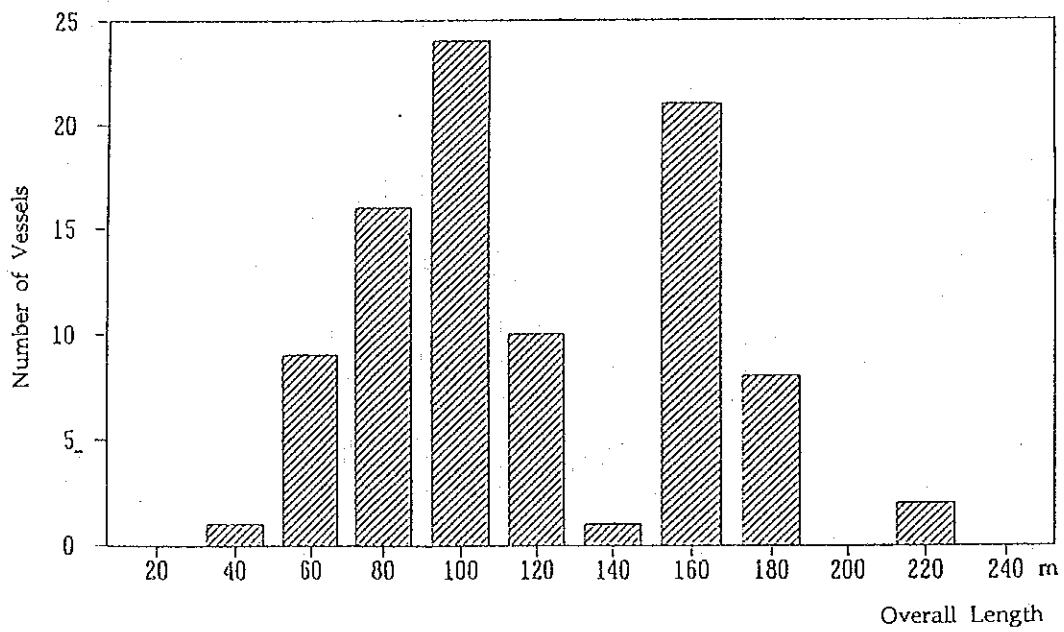


Figure 3-6-2 (2) Répartition des Navires Long Courrier (Longueur hors tout)

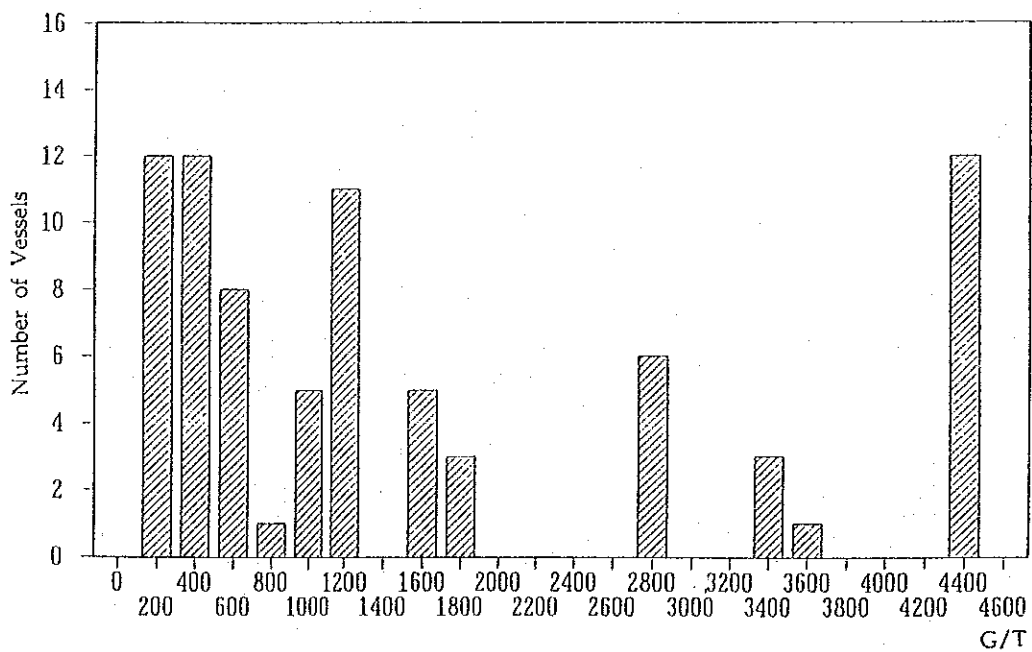


Figure 3-6-3 (1) Répartition des Caboteurs (Jauge brute)

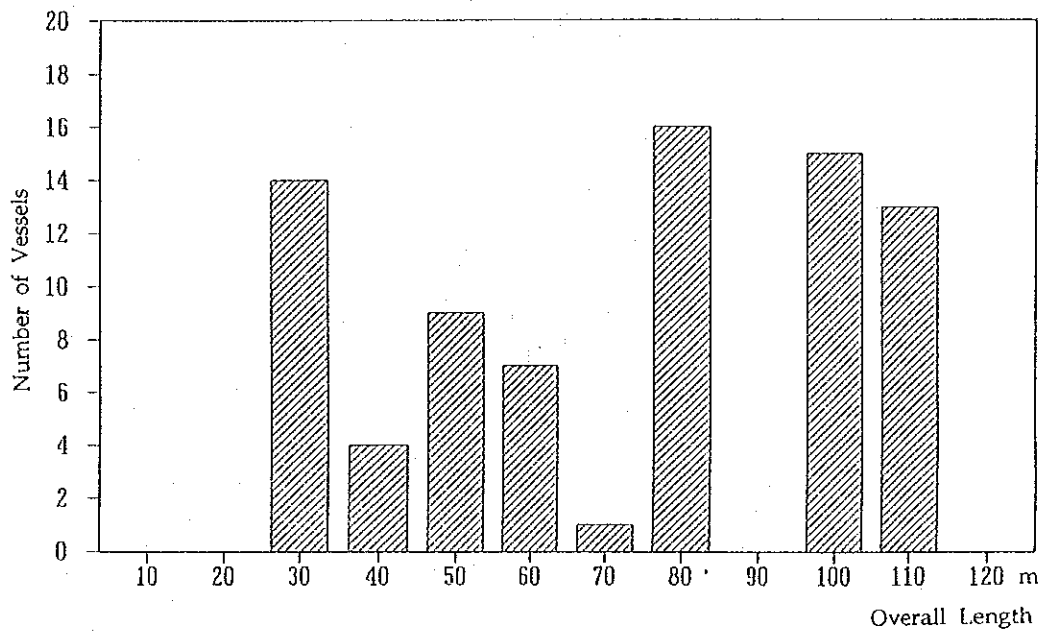


Figure 3-6-3 (2) Répartition des Caboteurs (Longueur hors tout)

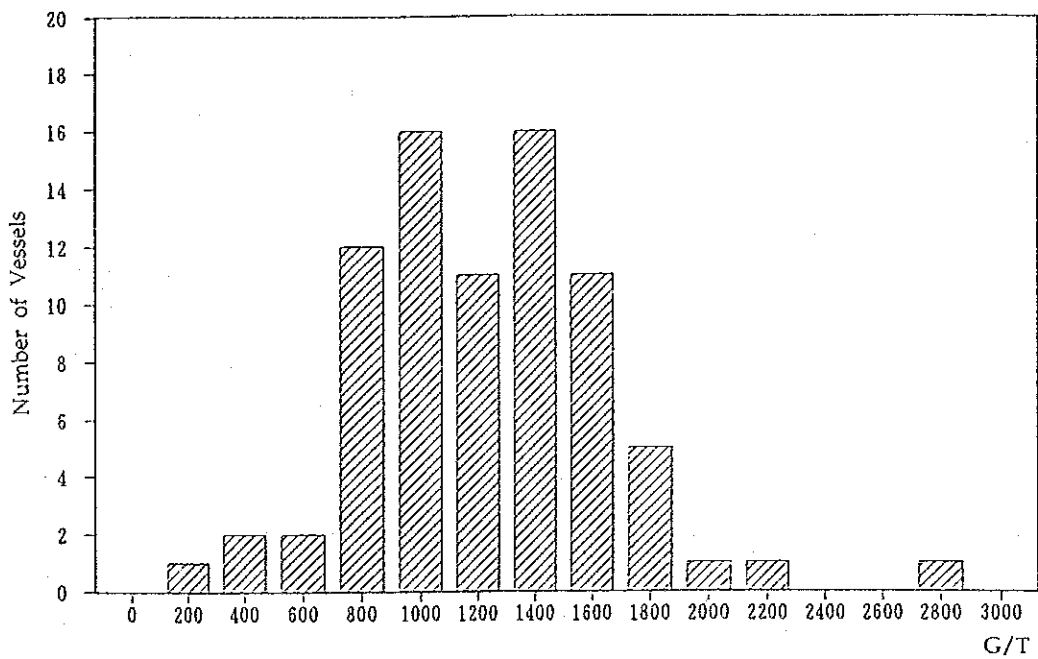


Figure 3-6-4 (1) Répartition des Bateaux de Pêche (Jauge brute)

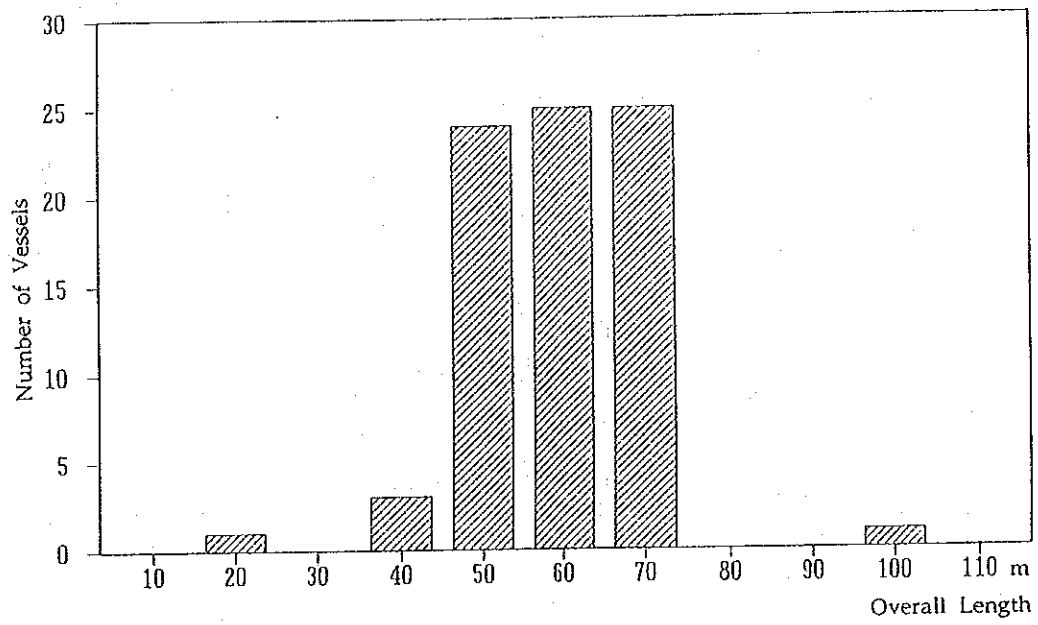


Figure 3-6-4 (2) Répartition des Bateaux de Pêche (Longueur hors tout)

3.7 Administration, Gestion et Opérations

(1) Administration

L'organigramme du port d'Antsiranana est présenté dans la Figure 3-7-1. Son personnel est de 28 membres.

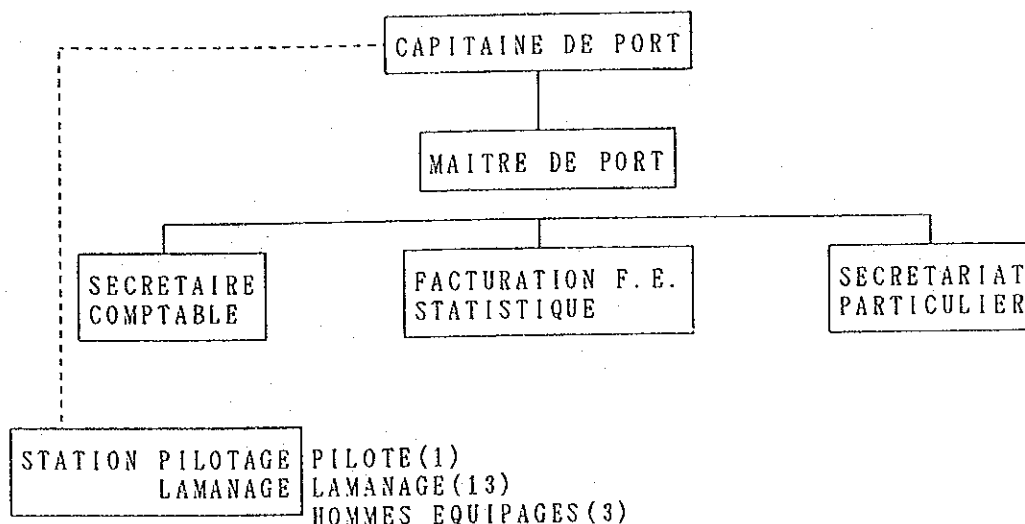


Figure 3-7-1 Organigramme du Port d'Antsiranana

(2) Gestion et opérations

Au port d'Antsiranana, c'est le Maître du port qui accorde les autorisations pour utiliser le port et l'affectation des quais. C'est lui également qui perçoit les droits de port appropriés pour l'utilisation du port, tels que le droit de quai, le droit d'entrée, le droit de la manutention des marchandises.

Toutes les opérations de manutention de marchandises sont effectuées par la Compagnie Malgache de Manutention (CMDM) qui est une compagnie privée fondée avec des capitaux français. Cependant, en ce qui concerne les hydrocarbures, SOLITANY MALAGASY (SOLIMA), une société privée créée avec fonds gouvernementaux, s'occupe de ses propres produits. L'organigramme et le nombre des employés de la CMDM sont présentés dans la Figure 3-7-2.

ORGANIZATION CHART OF CMDM ANTSIRANANA

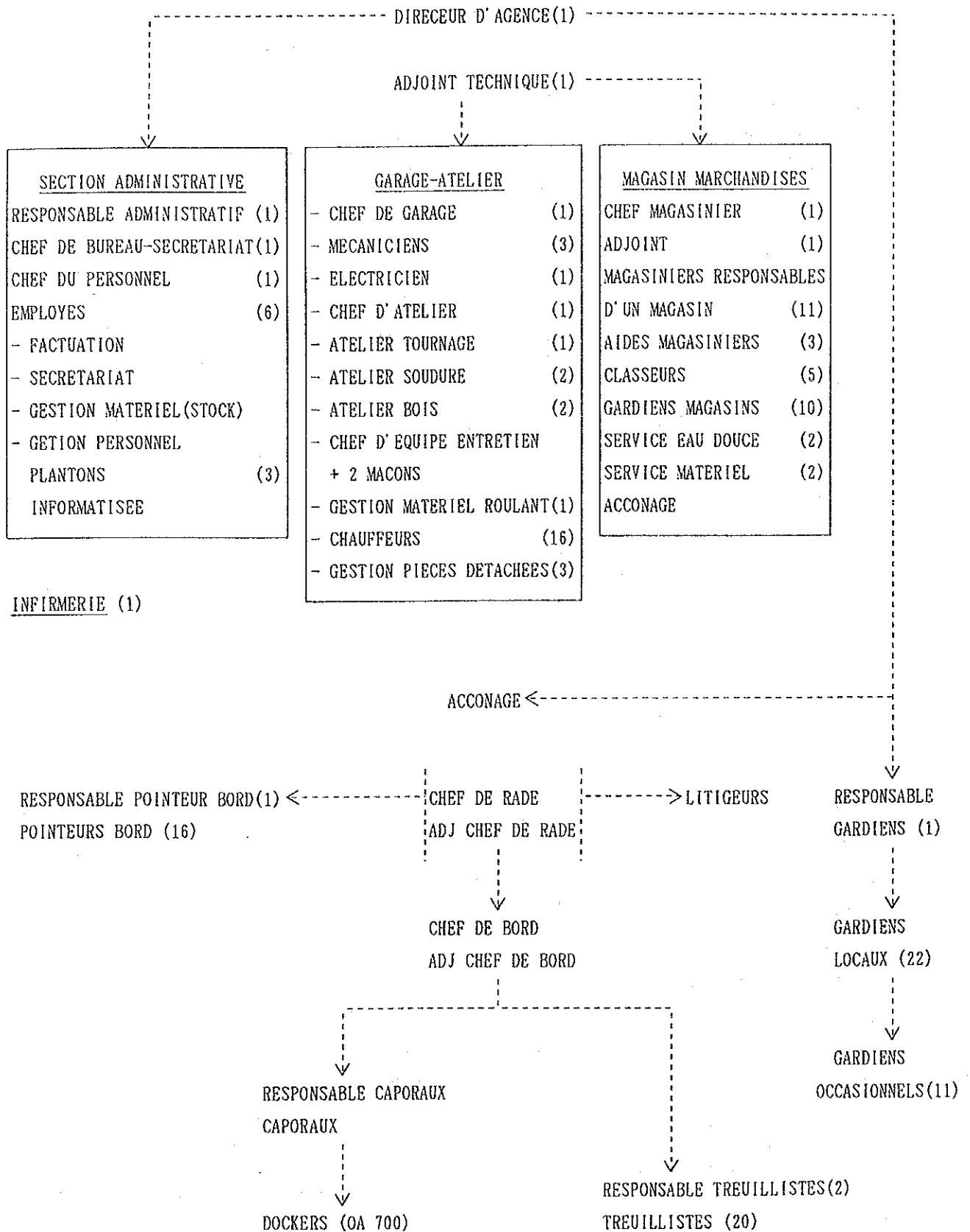


Figure 3-7-2 Organigramme et Nombre des Employés à la CMDM

4. PLAN DIRECTEUR DU PORT D'ANTSIRANANA

4. PLAN DIRECTEUR DU PORT D'ANTSIRANANA

4.1 Base du Développement Portuaire

Tandis que le port d'Antsiranana qui joue un rôle très important en servant le trafic de marchandises, devrait se développer dans l'intérêt de la prospérité régionale et nationale, les installations existantes connaissent de nombreux problèmes.

C'est pourquoi, la base du développement portuaire doit être appréhendée sur deux niveaux: tout d'abord résoudre les problèmes actuels et ensuite préparer la manière de traiter les besoins futurs.

(I) Problèmes à résoudre concernant les installations actuelles

- Vétuste ou détérioration des installations

Le port d'Antsiranana a deux quais destinés aux grands bateaux et d'autres installations d'amarrage pour les petits bateaux, dont la longueur totale est de 414 m. Cela fait longtemps que la construction, ainsi que tous les quais sont plus ou moins vétustes ou détériorés. Le "Vieux quai" en particulier, construit en 1932, est en mauvais état. Le béton de surface se détache en maints endroits et quelques barres d'armature du béton armé font saillie. On utilise de vieux pneus en caoutchouc comme défenses, mais leur nombre est insuffisant et leur efficacité est discutable. Les coques des bateaux peuvent être endommagées et le rendement de la manutention de marchandises peut diminuer. Si l'on n'exécute pas les travaux de réhabilitation nécessaires, ces installations peuvent être hors d'usage dans un proche avenir.

- Insuffisance de la longueur et de la profondeur de quai

La longueur du vieux quai ne suffit pas pour l'amarrage des bateaux long-courrier. D'autre part, les bateaux long courrier n'utilisent pas d'habitude le "Nouveau quai" compte tenu de sa profondeur en eau. Ils mouillent souvent hors du "Vieux quai", en utilisant des badernes de mouillage à environ 50 m vers le nord. Du mois de Mars en Juin, quand beaucoup de thoniers viennent, le port est congestionné. A ce moment-là, la longueur du quai ne suffit pas pour l'amarrage de tous les bateaux. L'encombrement saisonnier par les thoniers est inévitable dans une certaine mesure à cause des particularités des marchandises. Nous avons entendu que des organismes compétents sont en train de s'y mettre pour résoudre les problèmes.

En ce qui concerne la profondeur d'eau du quai, elle ne suffit pas pour que les bateaux de 10.000 tpl accostent en plein chargement. Certains des pétroliers de la SOLIMA sont obligés de traiter les produits pétroliers hors du quai dans la Baie. Par égard pour les

affréteurs, les compagnies de navigation, etc., il est préférable d'avoir un quai plus long et plus profond.

- Conteneurisation

La conteneurisation a fait de remarquables progrès dans le domaine du transport maritime à travers le monde.

Il y a une augmentation sensible du trafic de marchandises conteneurisées dans le port d'Antsiranana et on s'attend à ce que la tendance ne varie pas. Afin de traiter une grande quantité de marchandises conteneurisées, il s'avère nécessaire d'avoir des matériels et installations telles que la grue à portique, un terminal pour le frêt conteneurisé, un grand terre-plein. Ceci nécessite d'énormes et d'importantes sommes en investissement et en maintenance. Si l'on tient compte de la situation actuelle, des installations spécialisées pour conteneurs ne seront pas nécessaires dans un proche avenir. Cependant, même maintenant, le port d'Antsiranana n'est pas approprié pour traiter les marchandises conteneurisées, étant donné que le terre-plein n'est pas pavé et a des accidents de terrain et la disposition des hangars n'est pas adéquate.

(2) Développement nécessaire pour contribuer à la prospérité régionale et nationale

La région englobant le port d'Antsiranana, le Faritany de Diégo-Suarez et ses environs, a le bonheur de posséder des ressources naturelles et des produits agricoles hautement valorisés, ce qui est expliqué en détail dans la section 1.7. De modernes et excellents établissements industriels, tels que la SOCIÉTÉ D'ÉTUDES DE CONSTRUCTION ET DE RÉPARATION NAVALES (SECREN) et PÊCHE ET FROID Océan Indien (PFOI) sont déjà en train de fonctionner. La région a de grandes possibilités de progresser et il y a de fortes chances qu'elle parvienne au succès.

Afin de répondre aux attentes, le développement des infrastructures telles que le port, les routes et le système de communication est la question la plus importante et la plus urgente. En particulier, compte tenu de caractéristiques géographiques et topographiques, des activités socio-économiques ou de la situation financière de la région, le port d'Antsiranana jouera un rôle de plus en plus important.

Le but majeur du Plan Directeur pour le Port d'Antsiranana est développé de la manière suivante:

- constituer une ligne d'orientation pour l'investissement à long terme et un schéma d'amélioration opérationnel du port-cible

- constituer une base pour le plan de développement à court-terme, dont le contenu devra être cohérent avec le schéma de développement total
- fournir aux utilisateurs du port, aux investisseurs et aux autres organisations commerciales concernées une perspective d'une ambiance d'affaire appropriée et servir comme ligne d'orientation pour le développement futur de ces affaires
- promouvoir un développement harmonisé des autres infrastructures nécessaires afin de réaliser le schéma de développement portuaire proposé
- aider les diverses agences de financement dans leur investissement ou dans leurs plans d'assistance financière.

Pour assurer une possibilité d'application et de réalisation du plan proposé, beaucoup de temps et beaucoup d'investissements à grande échelle sont nécessaires. En outre, il est nécessaire d'assurer la compréhension et la coopération des gens et organismes concernés par le port.

Par conséquent, en tenant en considération les points mentionnés précédemment, il s'avère nécessaire de formuler un Plan Directeur du Port d'Antsiranana aussitôt que possible, lequel comprendra un plan de modernisation urgente et un programme de réalisation rationnel.

4.2 Concept du Développement Portuaire

4.2.1 Rôles ou Fonctions du Port

L'un des objectifs de cette Etude consiste à formuler le Plan Directeur pour la période allant jusqu'à l'an 2010.

Généralement, le Plan Directeur du port est formulé, en coordonnant les plans futurs sur la socio-économie, le développement régional et l'utilisation des sols, etc. se rapportant à l'arrière-pays et à la nation entière. Cependant, il n'y a pas de tels plans futurs dans ce cas. Par conséquent, le Plan Directeur a été rédigé principalement comme un développement raisonnablement prévu des rôles ou fonctions actuelles du port.

Les rôles ou fonctions actuelles du port d'Antsiranana se résument comme suit:

- livrer quotidiennement les produits nécessaires à l'arrière-pays;
- collecter des marchandises pour l'approvisionnement des autres districts de Madagascar ou des marchandises destinées à l'exportation;
- apporter sa contribution aux activités industrielles pour l'arrière-pays;
- suppléer le port de Toamasina, par exemple, pour l'importation des produits pétroliers;
- fournir un endroit aux bateaux pour s'abriter, pour faire une halte ou attendre d'être réparés par la SECREN.

Une explication brève pour chaque point est donnée ci-après.

Les premier et second points concernent de très près les activités socio-économiques de l'arrière-pays. L'arrière-pays du temps présent est peu important, limité par son réseau routier et système de communication défectueux, etc. Toutefois, il y a de fortes chances pour arriver à la prospérité, ce qui ferait probablement développer la région de l'arrière-pays. Si cette éventualité se réalise, le volume des marchandises du port d'Antsiranana augmentera beaucoup.

Le troisième point est la question la plus pertinente concernant les activités du port actuellement et probablement à l'avenir. Le volume de marchandises ayant trait aux activités industrielles de PFOI et CSM (COMPAGNIE SALINIÈRE DE MADAGASCAR) contribue à plus de 40% du total des marchandises générales en 1992, les produits pétroliers non compris. La CSM produit environ 95% de tout le sel à Madagascar, assure l'approvisionnement de tout le pays, et en exporte également aux pays voisins. En outre, selon les dires des responsables, ils ont un plan de développement. La majeure partie des marchandises du port d'Antsiranana est composée par leurs produits et matériaux, et cela ne changera pas à l'avenir. Ce point est l'un des plus importants pour la formulation du Plan Directeur

Le quatrième point constitue un point qu'il ne faut pas oublier pour étudier les futurs rôles et fonctions du port d'Antsiranana. La raison est la suivante: le port de Toamasina est le plus grand et le plus important port de Madagascar, en ayant plus de la moitié du nombre total de population dans son arrière-pays. Il fonctionne comme le coeur du transport maritime. Cette structure ne changera pas, en d'autres termes, le rapport relatif entre le Port de Toamasina et les autres ports restera tel quel. Toamasina, le seul port ayant des liens avec le monde entier, est parfois atteint par des cyclones, étant donné qu'il fait face à l'Océan Indien. Aussi, afin de garantir la sécurité et de faire prospérer les régions et la nation, des ports pour suppléer Toamasina seraient nécessaires. Le port d'Antsiranana possède l'un des sites les plus avantageux du point de vue des conditions naturelles et géographiques, quoique, actuellement, le port d'Antsiranana supplée ou remplace rarement le port de Toamasina, sauf pour l'importation de produits pétroliers par la SOLIMA. L'importance du rôle ou de la fonction qu'il devrait jouer sur le plan national doit être pris en considération pour formuler le Plan Directeur.

Le dernier point doit être considéré dans la formulation du Plan Directeur du Port, du fait que la future fonction pour cette aire d'eau sera essentielle selon le nombre croissant de bateaux qui y font escale.

4.2.2 Gestion et Exploitation Portuaire Méthodique et Efficace

On peut constater beaucoup de différences entre les activités principales des bateaux commerciaux de marchandises générales, celles des pétroliers, des bateaux de pêche et des autres. Par exemple, la dimension du bateau, le temps d'escale, la période de pointe ou la période creuse pour l'escale, etc. diffèrent beaucoup par type de bateau. Il est nécessaire de clarifier les principes des installations portuaires pour garantir une utilisation, une exploitation et une gestion efficaces et appropriées des installations et des matériels. Une des mesures possibles pour ce faire peut être d'affecter les quais ou appontements spécialisés selon les types de navires faisant escale (navires longs courrier, caboteurs, bateaux de pêche et autres). Cela signifie que la zone portuaire devrait être en principe divisée en plusieurs parties comme pour les navires long courrier, les caboteurs, les bateaux de pêche et autres.

4.2.3 Base du Développement Portuaire

Le Plan Directeur proposé est formulé en prenant en considération deux objectifs majeurs du développement portuaire comme cela est indiqué dans la section 4.1. En particulier, il est très important d'incorporer l'idée de contribution à la prospérité régionale et nationale dans le Plan. Ainsi, dans le Plan Directeur, une plus grande importance a été donnée pour

garantir autant de souplesse que possible, de manière qu'une contingence possible des conditions de l'arrière-pays puisse être incorporée.

En même temps, pour réaliser le projet proposé, les autorités ou compagnies concernées doivent fournir de grands efforts pour mobiliser les investissements et financements nécessaires.

4.3 Sites Probables pour le Développement du Port

Afin de déterminer le site pour le développement portuaire, il faut étudier différents aspects concernant les conditions naturelles, les conditions socio-économiques et la situation actuelle de la zone terrestre et de la zone aquatique autour du port du point de vue long terme.

Dans la partie "3. Situation actuelle du port d'Antsiranana", il a été indiqué les résultats de l'observation visuelle autour du site portuaire dans un rayon de 3 km. En tenant compte de cela, dans cette Etude, la zone proche d'Anse Melville (Site A) et la zone autour du port actuel (Site B) sont choisis comme alternatives, après étude d'ensemble des aspects ci-dessus et à l'issue des discussions que nous avons eues avec les gens ou organismes compétents (Figure 4-3-1)

Le Site A possède une zone vaste et peu profonde à développer, et qui est bien protégée des vagues. Ce site peut être développé plus ou moins aisément en fonction de ses environnements naturels. Cependant, il n'est pas assez profond pour l'escale de grands bateaux. Afin de construire les installations portuaires avec un grand quai, ils s'avèrerait nécessaire de draguer dans une certaine mesure, les bassins et les canaux, ce qui représenterait de grands investissements. De plus, le site ne convient pas pour le développement à court et moyen terme parce que son accès à la ville de Diégo Suarez et aux autorités et organismes s'occupant du port, n'est pas adéquat. Il devrait être entendu que la zone serait à développer à long terme d'ici l'an 2010.

Le Site B est l'endroit le plus approprié pour être développé d'après plusieurs points de vue : Il a une zone d'eau profonde vers le nord et en face du quai actuel, tandis que la partie sud est peu profonde et extrêmement calme. En outre, au Site B, il n'y aurait aucun problèmes d'accessibilité et de communication avec les services du port existant. Cependant, l'espace terrestre est limitée par la mer et le plateau. Par conséquent, un terrain de remblayage serait nécessaire pour élargir la zone portuaire. Si le remblayage est à bien réaliser en haute mer, les coûts de construction deviendraient élevés.

En considérant les divers aspects comprenant le coût de construction, il est estimé que le Site B devrait être adopté comme site de développement du Plan Directeur. estiontaxes

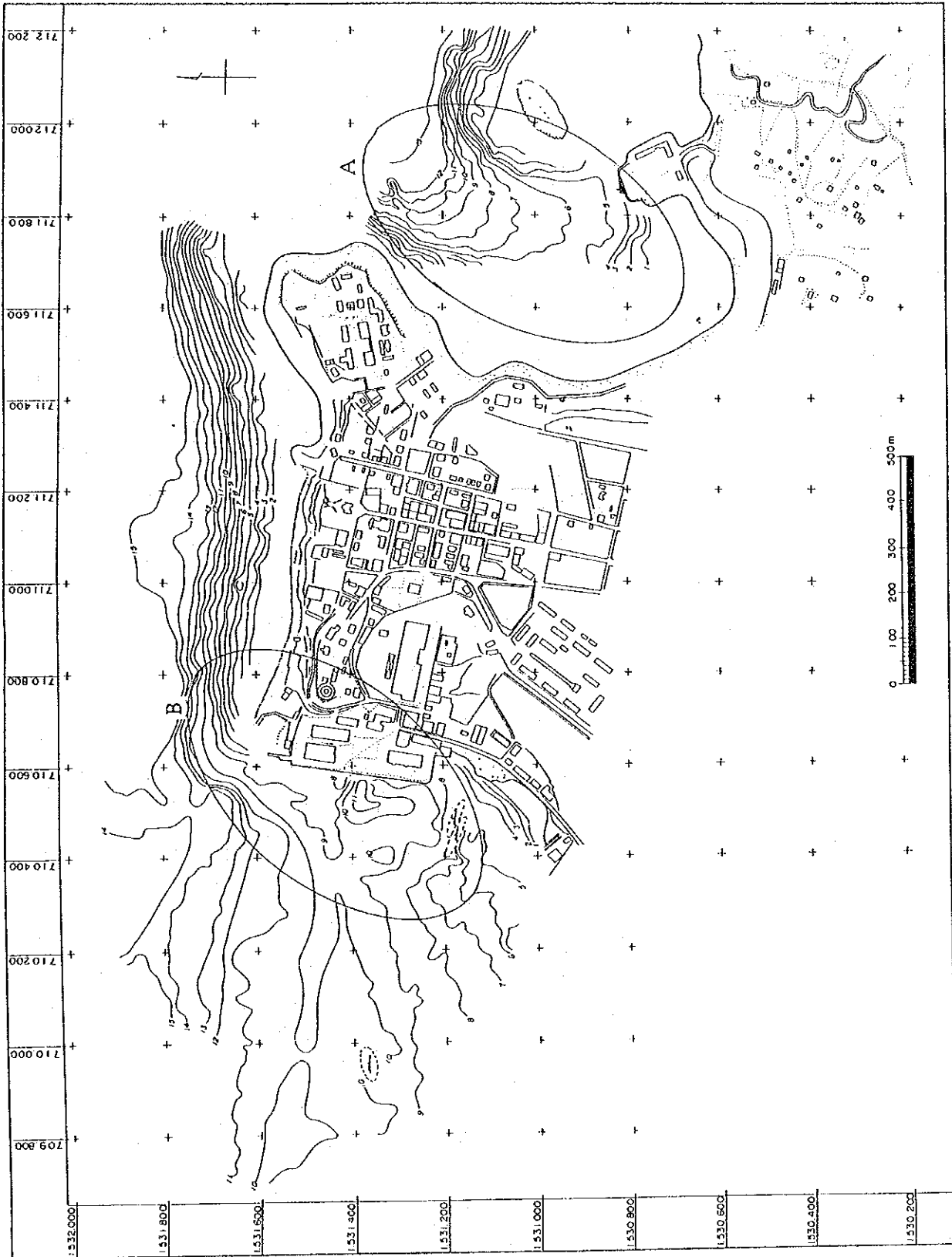


Figure 4-3-1 Sites Probables pour le Développement du Port

4.4 Prévision de la Demande

4.4.1 Futur Cadre Socio-économique

(1) Population

1) Madagascar

Selon les estimations du gouvernement de Madagascar, le nombre de population en 1999 de Madagascar sera d'environ 14.200.000 avec un taux moyen d'augmentation de 1992 à 1999 est d'environ 2,7% . Voir le Tableau 4-4-1. Le nombre estimatif de la population malgache en 2025 est d'environ 26.000.000 et le taux moyen d'augmentation de 1999 à 2025 est d'environ 2,4%, basé sur le "Rapport de développement Mondial 1992" de la Banque Mondiale.

Par conséquent, ces prévisions ont été adoptées comme base de la population future, parce qu'il n'y a pas de données de prévisions fiables que celles de la Banque Mondiale. Le Tableau 4-4-2 et la Figure 4-4-1 montrent les résultats de ces prévisions.

Tableau 4-4-1 Estimation de la Population selon le Gouvernement Malgache

Année	Population
1985	9.855.000
1990	11.197.200
1992	11.796.900
1993	12.108.700
1994	12.428.700
1995	12.760.700
1996	13.101.600
1997	13.451.600
1998	13.811.000
1999	14.180.000

Source: "Madagascar in figures 1992"; Banque des Données de l'Etat

Tableau 4-4-2 Résultats de Prédiction du Nombre de Population

Année	Nombre de Population (en millier)	Taux d'augmentation moyenne (%)	Observations
1992	11.797	2,7	1999/1992 Gouvernement Malgache
1999	14.180		
2000	14.520	2,4	2025/1999 Banque Mondiale
2001	14.670		
2002	15.230		
2003	15.590		
2004	15.970		
2005	16.350		
2006	16.740		
2007	17.140		
2008	17.550		
2009	17.980		
2010	18.410		

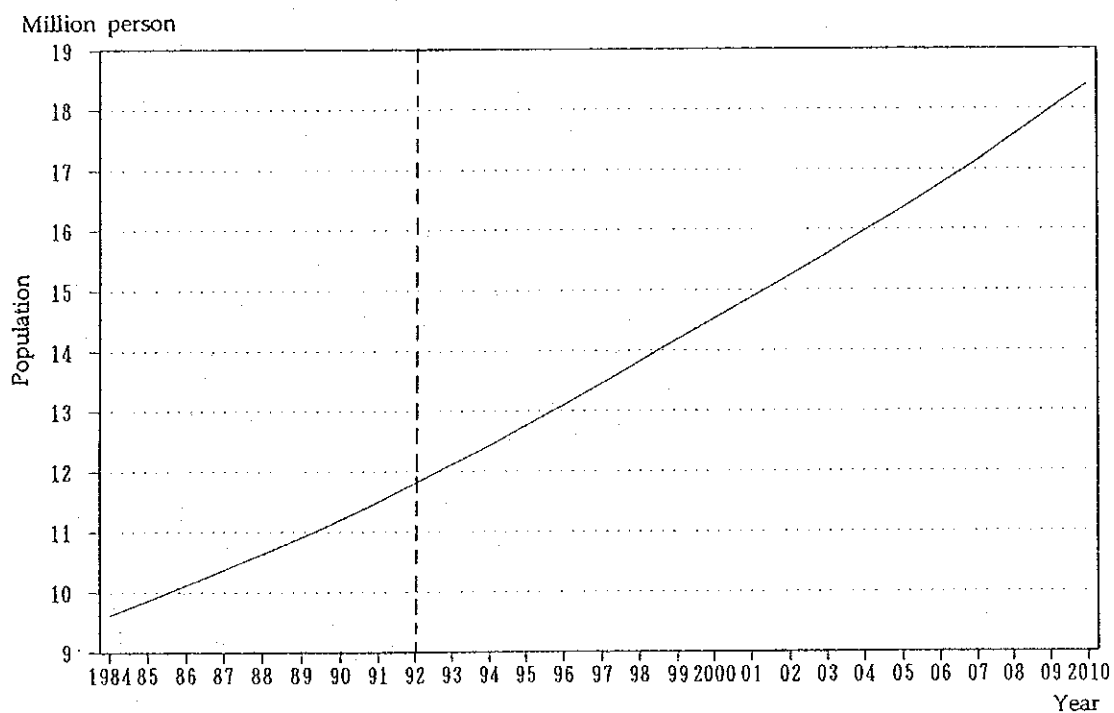


Figure 4-4-1 Résultats de Prédiction du Nombre de Population

2) Province d'Antsiranana

L'évolution de la population dans la province d'Antsiranana est indiquée dans le Tableau 4-4-3. En se basant sur l'évolution de la population, si la situation politique et économique reste stable à l'avenir, il est supposé que le taux d'augmentation de la population de la province d'Antsiranana est supérieur à 2% dans l'avenir.

Par conséquent, il est estimé que le taux moyen d'augmentation de la population de la province d'Antsiranana est de 2,2% jusqu'en 1998, le même que le taux moyen d'augmentation de la province ouest d'Antsiranana des trois dernières années. Le taux d'augmentation annuel après 1999 est de 2,4%, ce qui est le même que le taux moyen d'augmentation de Madagascar. Le Tableau 4-4-4 montre le résultat de ces estimations.

Tableau 4-4-3 Evolution du Nombre de Population dans la Province d'Antsiranana

(Unité: personne, %)

	Population				Taux moyen d'augmentation		
	1993	1986	1990	1992	86/83	90/86	92/90
Antsiranana I	75.100	79.000	71.683	77.863	1,702	-2,401	4,222
Antsiranana II	65.902	68.767	68.268	62.179	1,429	-0,182	-4,564
Ambilobé	116.402	128.930	144.878	138.427	3,466	2,958	-2,252
Ambanja	87.750	93.604	100.082	114.036	2,176	1,687	6,744
Nosy-Bé	34.602	40.205	29.932	41.165	5,130	-7,111	17,273
ANTSIRANANA OUEST	379.756	410.506	414.843	433.670	2,629	0,263	2,244
Vohémar	140.491	134.559	149.901	154.099	-1,428	2,736	1,391
Sambava	194.457	201.396	219.080	214.432	1,176	2,126	-1,066
Antalaha	166.155	162.202	181.118	195.752	-0,799	2,796	3,961
Andapa	199.499	129.113	141.976	150.072	-13,494	2,403	2,812
ANTSIRANANA EST	700.552	627.270	692.075	714.355	-3,616	2,488	1,597
PROVINCE TOTALE	1.080.308	1.037.776	1.106.918	1.148.025	-1,330	1,626	1,840

Source: Ministère de l'Intérieur/Paritany d'Antsiranana

Tableau 4-4-4 Résultats de Préviation du Nombre de Population dans la Province d'Antsiranana

Année	Population (en Millier)			Taux moyen d'augmentation (%)
	Ouest	Est	Total	
1992	434	714	1148	2,2
1998	494	814	1308	
1999	506	834	1340	2,4
2000	518	854	1372	
2001	531	874	1405	
2002	543	895	1438	
2003	556	916	1472	
2004	570	938	1508	
2005	583	961	1544	
2006	597	984	1581	
2007	612	1008	1620	
2008	626	1032	1658	
2009	641	1057	1698	
2010	657	1082	1739	

(2) PIB de Madagascar

La tendance du PIB dans les prix 1990 est présentée dans le Tableau 4-4-5. On s'attend à ce que le taux moyen d'augmentation du PIB à l'avenir soit de 6%, le même que celui des pays à bas revenu de 1980 à 1990, parce qu'il est absolument nécessaire que le taux d'augmentation du PIB soit plus élevé que le taux d'augmentation de la population pour que le niveau de vie s'améliore. Mais cela prendra du temps avant que Madagascar n'arrive à un taux d'augmentation de 6% du PIB, parce qu'il n'y a pas beaucoup de mesures incitatives à l'intention des compagnies étrangères, et que les industries d'exportation ne sont pas tout à fait arrivées à maturité. Dans ce cas, il est estimé que le taux moyen d'augmentation du PIB sera de 3% jusqu'en 1998, de 4,5% de 1999 à 2003 et de 6% de 2004 à 2010.

Concernant les secteurs individuels, il est estimé que le secteur service maintiendra sa participation au PIB à 50% environ à l'avenir, ce qui s'aligne avec celle des pays à revenu moyen actuellement. En considérant le taux moyen d'augmentation du secteur agricole dans les autres pays, on ne peut pas s'attendre à une grande augmentation dans le secteur agricole à Madagascar. Il est estimé que le futur taux moyen d'augmentation du secteur agricole sera de 4%, ce qui est légèrement supérieur au taux réel de la dernière. S'agissant du secteur industriel, bien que Madagascar soit riche en produits agricoles et en produits miniers, l'industrialisation ne montre aucun signe de progrès en ce moment. Afin d'avoir une grande poussée de l'économie, le secteur industriel doit entraîner l'augmentation du PIB malgache par le développement industriel. Les résultats des prévisions sont indiqués dans le Tableau 4-4-6 et la Figure 4-4-2.

Tableau 4-4-5 Tendence du PIB aux Prix de 1990

(Unité: Milliard FMG, %)

Année	Agriculture		Industrie		Service		TOTAL	
	Montant	%	Montant	%	Montant	%	Montant	%
1984	1155	31,2	531	14,3	2016	54,5	3702	100
1985	1168	31,2	538	14,4	2034	54,4	3740	100
1986	1206	31,6	558	14,6	2048	53,8	3812	100
1987	1236	32,0	585	15,1	2044	52,9	3865	100
1988	1263	31,6	596	14,9	2135	53,5	3994	100
1989	1329	32,0	603	14,5	2223	53,5	4155	100
1990	1357	31,8	597	14,0	2310	54,2	4264	100
1991	1364	33,4	590	14,4	2132	52,2	4086	100
1992	1383	33,6	557	14,0	2155	52,4	4115	100
Taux moyen d'augmentation 92/84	2,3		1,0		0,8		1,3	
90/84	2,7		2,0		2,3		2,4	

Source: "Bulletin d'information et de statistiques"
Banque Centrale de Madagascar

Tableau 4-4-6 Résultats de Prévisions en PIB aux Prix 1990

(Unité: Milliard FMG, %)

Année	Agriculture		Industrie		Service		TOTAL	
	Prix	Part	Prix	Part	Prix	Part	Prix	Part
1992	1383	33,6	577	14,0	2155	52,4	4115	100
1993	1424	33,6	597	14,1	2217	52,3	4238	100
1994	1467	33,6	618	14,2	2281	52,2	4366	100
1995	1511	33,6	640	14,2	2346	52,2	4497	100
1996	1557	33,6	662	14,3	2412	52,1	4631	100
1997	1603	33,6	685	14,4	2482	52,0	4770	100
1998	1651	33,6	709	14,4	2554	52,0	4914	100
1999	1709	33,3	755	14,7	2671	52,0	5135	100
2000	1769	33,0	804	15,0	2793	52,0	5366	100
2001	1830	32,6	856	15,3	2922	52,1	5608	100
2002	1895	32,3	912	15,6	3053	52,1	5860	100
2003	1961	32,0	971	15,9	3193	52,1	6125	100
2004	2039	31,4	1063	16,4	3388	52,2	6490	100
2005	2121	30,8	1164	16,9	3595	52,3	6880	100
2006	2206	30,2	1275	17,5	3812	52,3	7293	100
2007	2294	29,7	1396	18,1	4040	52,3	7730	100
2008	2386	29,1	1529	18,7	4279	52,2	8194	100
2009	2481	28,6	1674	19,3	4530	52,2	8685	100
2010	2581	28,0	1833	19,9	4793	52,1	9207	100
Taux moyen d'augmentation 1998/1992	3,0		3,5		2,9		3,0	
2003/1998	3,5		6,5		4,6		4,5	
2010/2003	4,0		9,5		6,0		6,0	
2010/1992	3,5		6,6		4,5		4,6	

Trillion FMG

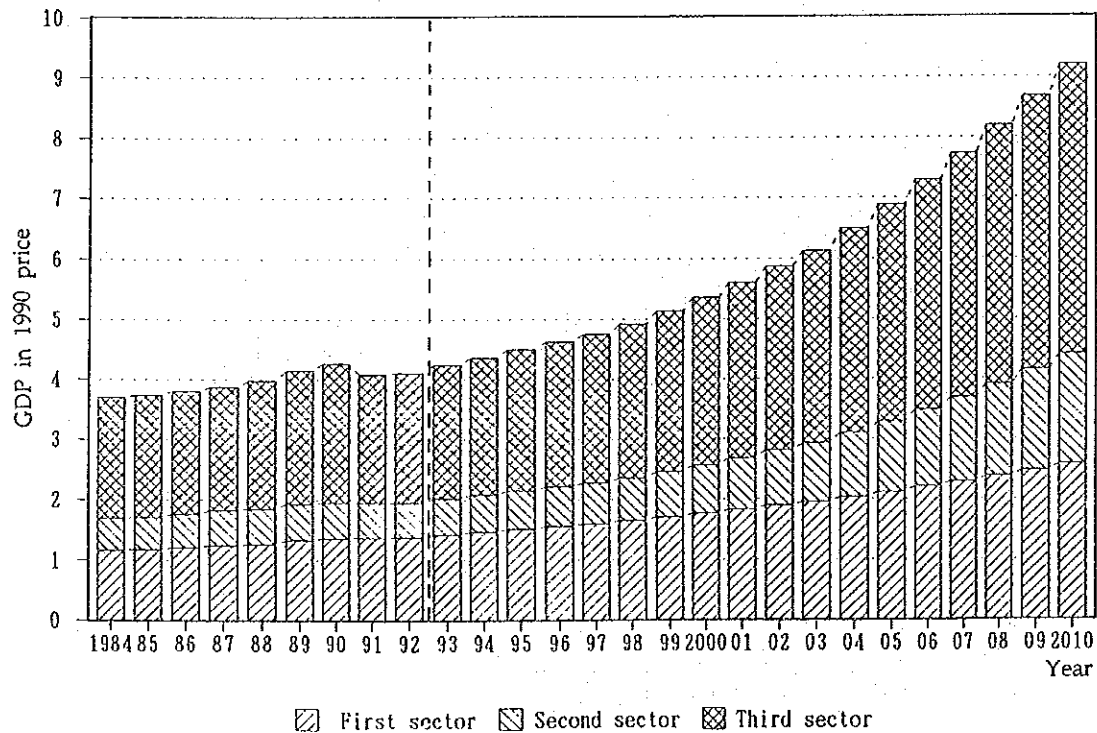


Figure 4-4-2 Résultats des Prévisions du PIB

4.4.2 Arrière-pays

(1) La situation actuelle

Concernant la liaison entre le port d'Antsiranana et l'arrière-pays, le transport des marchandises par camions entre le port d'Antsiranana et la province-est d'Antsiranana, ainsi que la province de Mahajanga, n'est pas très pratique, étant donné que les routes reliant Ambilobe à Vohémar et Ambanja à Antsohihy sont des routes de terre en mauvais état. S'agissant des activités de transport maritime, le port d'Antsiranana joue jusqu'à un certain point le rôle de centre de collecte et de distribution des marchandises étrangères, surtout dans la province d'Antsiranana, sauf pour les produits pétroliers importés. Les produits pétroliers importés, ainsi que le sel, sont distribués au-delà de la province d'Antsiranana.

Si l'on se base sur le réseau routier actuel et le transport maritime, l'arrière pays qui est relié directement au port d'Antsiranana est la province-ouest d'Antsiranana, alors que le pays entier constitue son arrière-pays secondaire. Le Tableau 4-4-7 présente les résultats de l'Enquête O.D.

Tableau 4-4-7 Résultats des Enquêtes O.D Basées sur les Manutentions de Marchandises au Port d'Antsiranana en 1992

(Unité: MT)

Origine et destination	Extérieur	Intérieur						Marine	Inconnu	Total
		Majunga	Morondava	Nosy-Bé	Toamasina	Vohémar	Total			
Chargement										
Thons	2893	0	0	0	0	0	0	0	1512	4405
Sel	178	644	200	120	175	1410	2549	0	5854	8581
Produits Pétroliers	0	0	1200	0	4	0	1204	0	0	1204
Autres	10932 Conserve 7230 Conteneurs 1182	125 Coconuts 87	0	0	15	747 star prod 438 lumber 263	887	0	20	11839
Total	14003	769	1400	120	194	2157	4640	0	7386	26029
Déchargement										
Thons	0	0	0	0	0	0	0	58283	211	58494
Sel	0	200	0	0	0	0	200	0	0	200
Produits Pétroliers	0	0	0	0	9	0	9	0	0	9
Autres	2108 Conteneur 1114 Acier 499	695 flour 540	48	621 Conteneur 586	5771 cement 4752 bottle 329	92	7227	0	1641	10976
Total	2108	895	48	621	5780	92	7436	58283	1852	69679
TOTAL										
Thons	2893	0	0	0	0	0	0	58283	1723	62899
Sel	178	844	200	120	175	1410	2749	0	5854	8781
Produits Pétroliers	0	0	1200	0	13	0	1213	0	0	1213
Autres	13040	820	48	621	5786	839	8114	0	1661	22815
Total	16111	1664	1448	741	5974	2249	12076	58283	9238	95708

Original source; DTM

(2) La situation future

Il est estimé que la situation présente de l'arrière-pays du port d'Antsiranana ne se modifiera pas perceptiblement à l'avenir, étant donné qu'il n'existe pas de programme gouvernemental d'amélioration des routes reliant Ambilobe à Vohémar et Ambanja à Antsohihy. De plus, le Gouvernement est en train d'étudier un plan de renforcement du cabotage de la Province Est d'Antsiranana en mettant en liaison le port d'Antsiranana et le port de Toamasina. Mais, même si le plan est mis à exécution plus tard il ne sera probablement pas procédé à l'extension de l'arrière-pays du port d'Antsiranana, parce que le port de Toamasina se trouve à proximité de la province d'Antsiranana-est, et le port de Toamasina a un arrière-pays très vaste et beaucoup de compagnies maritimes régulières.

Il s'avère cependant primordial pour le port d'Antsiranana de renforcer le cabotage de la province-ouest d'Antsiranana et de la province de Mahajanga, puisque ces régions se trouvent éloignées du port de Toamasina et il n'existe pas de ports importants pour le commerce extérieur dans ces régions. Mais, il doit être cependant proposé un projet pour renforcer le cabotage dans la zone nord-ouest.

La Figure 4-4-3 montre la situation future du port d'Antsiranana.

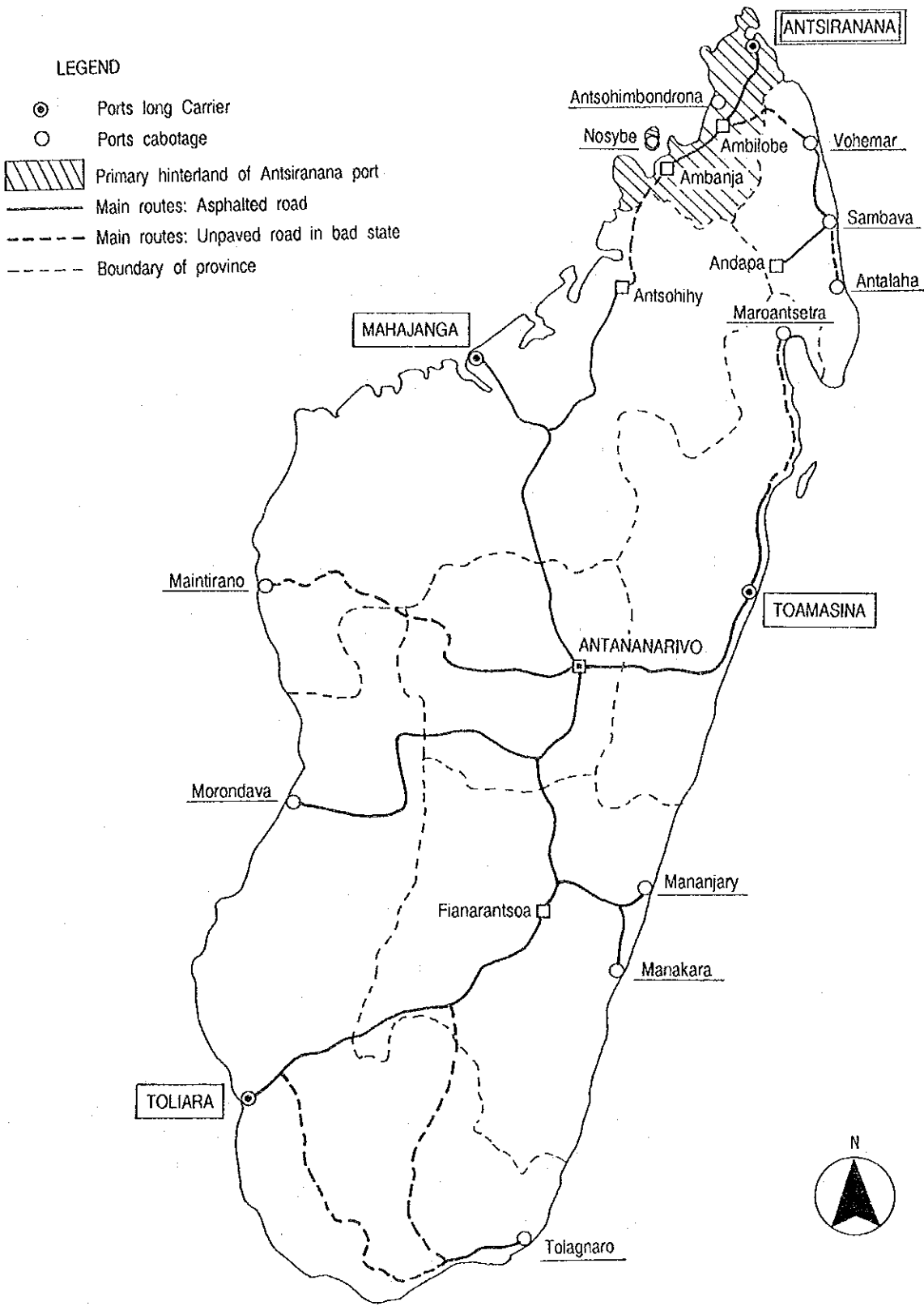


Figure 4-4-3 Situation Future de l'Arrière-pays du Port d'Antsiranana

4.4.3 Projection du Volume de Cargaisons

(1) Méthodologie

On utilise généralement deux méthodes pour calculer le volume de marchandises à manipuler au port. L'une de ces méthodes est une macro-prévision consistant à évaluer le volume de marchandises comme un groupe comprenant pludivers éléments, sans tenir compte du volume de chaque élément. L'autre méthode est une micro-prévision qui consiste à évaluer le volume de marchandises de chaque élément pris individuellement.

Dans la présente prévision de volume de marchandises, la macro-prévision n'est pas utilisée pour les raisons suivantes:

- 1) Il n'y a pas de statistiques standards sur la manutention de marchandise comprenant à la fois les marchandises générales et le pétrole.
- 2) Les produits pétroliers, les produits thoniers et le sel, participent à une part combinée d'environ 80% au volume total des marchandises traitées au port d'Antsiranana en 1992. Il semble que le futur plan de production de ces compagnies qui produisent ces items règle en grande partie le volume futur des marchandises du port d'Antsiranana.
- 3) Le volume des produits thoniers et du pétrole transbordé augmente rapidement depuis 1991.

(2) Micro prévision

En jugeant les marchandises de manutention majeure dans le port d'Antsiranana, les marchandises à traiter sont classifiées en 4 catégories, à savoir les produits thoniers, le sel, les produits pétroliers et autres marchandises générales. Le volume futur des marchandises est calculé pour chaque catégorie.

1) Les produits thoniers

i. Les produits thoniers usinés

PFOI prévoit l'extension de l'usine pour augmenter la capacité de production des conserves de thon, en passant de 55.000.000 à 100.000.000 en 1996. Si l'on se base sur cette nouvelle capacité, on peut calculer le volume de produits thoniers usinés. On ne s'attend pas à une modification de la capacité d'usinage du thon jusqu'en 2010, puisque PFOI n'a pas encore formulé un autre projet d'extention après 1996.

Selon les informations données par PFOI, le volume unitaire des éléments utilisés pour chaque carton de conserves de thon, ainsi que d'autres données relationes sont présentées ci-après.

- volume unitaire des éléments utilisés pour chaque carton

Element	Volume (kg)	
	Conserve avec huile	Conserve sans huile
Thon	18,239	17,279
Plaque d'acier	2,223	2,223
Papier carton	0,255	0,255
Huile de cuisson	2,769	0

- Nombre de conserves de thon

Produits	Nombre (million)	
	Boîte	carton
Conserve avec huile	50	1,042
Conserve sans huile	50	1,042
TOTAL	100	2,084

Sur la base de ces conditions, le volume de produits thoniers au port d'Antsiranana est calculé et montré dans le Tableau 4-4-8.

Tableau 4-4-8 Résultats de Prévision des Produits du Thon

(Unité: Tonne)

		1991	1992	1996
Nombre de boîtes (million)		15	40	100
Volume de marchandises				
Déchargées	Thon	5.875	14.696	37.000
	Plaque d'acier	415	1.200	4.632
	Papier carton	80	212	532
	Huile de cuisson	0	46	2.884
	Total	6.370	16.154	45.048
Chargées	Conserves de thon	2.273	6.059	15.048
Total		8.643	22.213	60.257

ii. Volume de thon transbordé

En considérant les données de l'Association Thouière Commission de l'Océan Indien, le volume de manatention de thon dans le futur au Port d'Antsiranana angmentera selon les prévision. Comme la plupart du volume transporté vers l'usine de mise en boîte augmentera

à l'avenir, il est estimé que le volume de thon transbordé gardera le même volume qu'actuellement, celui de 1992.

2) Sel

D'après les données fournies par la CSM, celle-ci contrôle 95% de la production totale du pays, dont 30% est exportée vers les pays de l'Afrique de l'Est et l'on utilise la voie maritime pour le transport d'environ 50% des produits destinés au marché intérieur. Il n'est pas possible d'utiliser les données pour les années 1991 et 1992 compte tenu des bouleversements socio-économiques qui s'étaient produits au pays. Comme la consommation intérieure du sel a une grande participation à la production, le volume de la future production total sera calculé en faisant le rapport entre le volume de la production passée avec le nombre total de la population malgache. Les données utilisées dans ce calcul et l'équation de rapport sont présentées ci-après. Le Tableau 4-4-9 indique le résultat du calcul.

Année	Volume de production (tonnes)	Population de Madagascar (en milliers)
1983	25.000	
1984	35.000	9.608
1985	33.000	9.855
1986	37.000	10.109
1987	35.000	10.369
1988	35.000	10.635
1989	41.000	10.909
1990	42.000	11.197
1991	33.000	11.493
1992	29.000	11.797
2010	85.444	18.410

$$Y = 6,113X - 27049 \quad (r=0,72)$$

Dans cette formule :

Y : Volume de produit (tonne)

X : Population de Madagascar (unité : 1000)

Tableau 4-4-9 Résultats de Préviation en Sel

	Volume de production	Chargement			Autres
		Exportation		Cabotage	
		Conteneurs	Autres		
Pourcentage (%)	100	10	20	35	35
Volume en 2010 (tonne)	85.444	8.500	17.100	29.900	29.900

3) Produits pétroliers

Selon les données de la SOLIMA relatives à l'offre et à la demande futures des produits pétroliers à Madagascar, le volume de produits obtenus à partir du pétrole brut ne parvient pas à satisfaire la demande. Pour combler la lacune, on importe du kerosène et du gas oil et la surproduction de mazout est exportée. Sur la base d'un interview avec SOHMA le volume de pétrole brut à importer est décidé selon la consommation d'essence, et les parts des produits dérivés du pétrole brut sont en général constantes.

Le volume de produits pétroliers à maintenir est calculé selon le principe que la raffinerie de Toamasina se développe dans l'avenir à mesure que la demande augmente. Le diagramme des prévisions est présenté à la Figure 4-4-4.

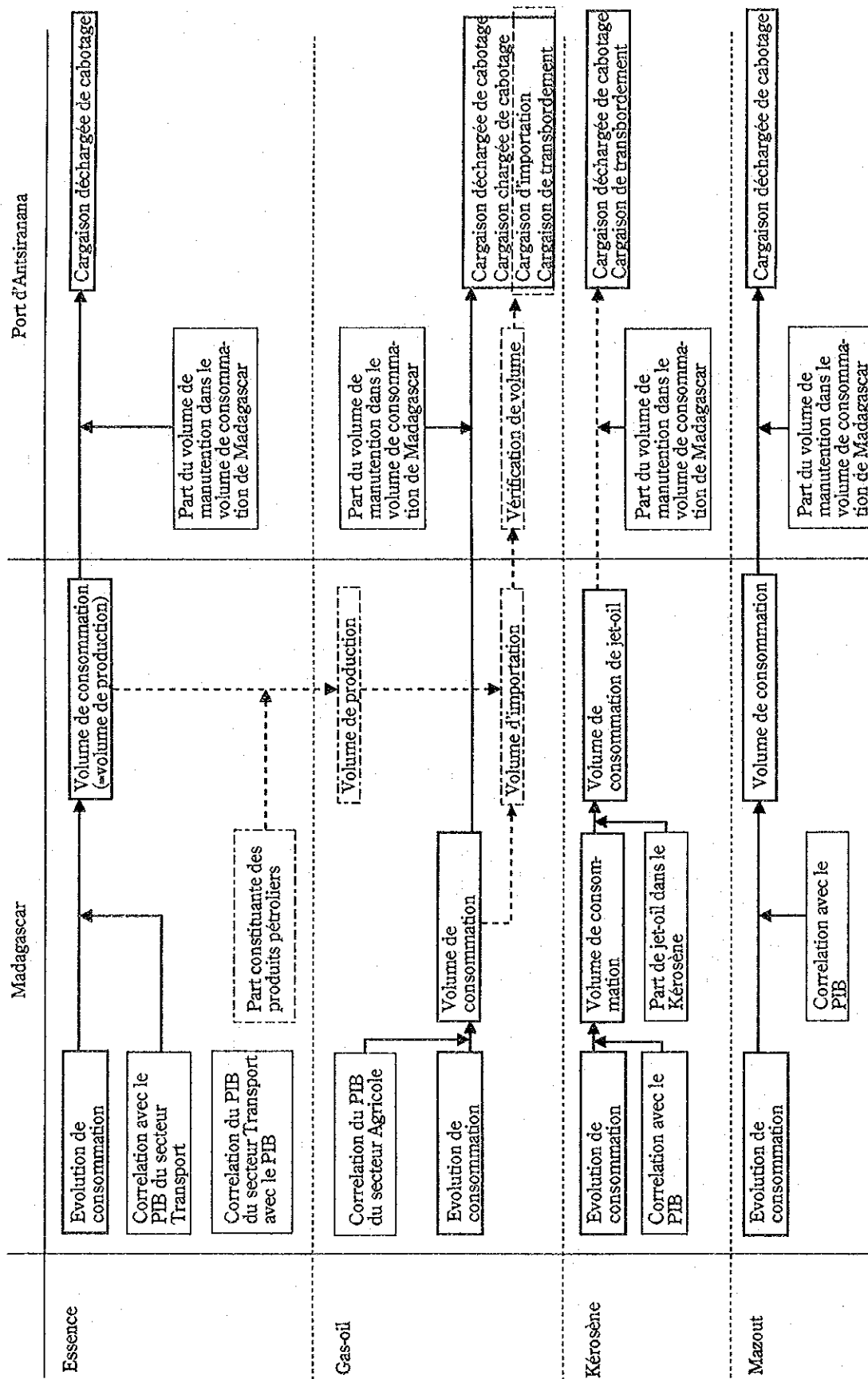


Figure 4-4-4 Plan de Prédiction des Produits Pétroliers

i) L'essence

Le rapport entre le PIB du secteur transports et le PIB total, est présentés ci-dessous.

Année	PIB secteur transports Montant 1990 (Milliard FMG)	PIB Montant 1990 (Milliard FMG)
1984	458,4	3.702
1985	457,2	3.740
1986	466,2	3.812
1987	476,5	3.865
1988	511,1	3.994
1989	541,1	4.155
1990	580,1	4.264
1991	482,9	4.086
1992		4.115
2010	1.657,7	9.207

$$Y = 0,21977X - 365,72 (r=0,98)$$

Dans cette formule :

Y : PIB du secteur transport au prix de 1990 (en milliard de FMG)

X : PIB au prix de 1990 (en milliard de FMG)

Le rapport entre le volume d'essence consommée à Madagascar et le PIB du secteur transports, est présenté ci-dessous.

Année	Volume de consommation (M3)	PIB du secteur trans- port selon les Montants de 1990 (Milliard FMG)
1983	80.274	
1984	78.093	458,4
1985	76.000	457,2
1986	74.000	466,2
1987	72.000	476,5
1988	71.641	511,1
1989	75.104	541,1
1990	79.809	580,1
1991	70.905	482,9
1992	76.561	
2010	165.508	1.657,7

$$Y = 80,41X + 32212 (r=0,88)$$

Dans cette formule :

Y : Volume de consommation à Madagascar (m³)

X : PIB du secteur transport au prix de 1990 (en milliard de FMG)

Sur la base de la participation de manutention du port d'Antsiranana au volume d'essence consommée à Madagascar, le volume d'essence déchargée au port d'Antsiranana est calculé suivant le Tableau 4-4-10.

Tableau 4-4-10 Résultats de Préviation d'Essence

Année	Volume de consommation à Madagascar		Part d'Antsiranana	Volume chargé par cabotage M3
	(M3)	MT (M3*0.70)		
2010	165.508	115.856	0,05	5.800

Part : moyenne pour les 5 dernières années

ii) Gas-oil

Le rapport entre le volume de gas oil consommé à Madagascar et le PIB du secteur agricole, est donné ci-après.

Année	PIB du secteur agricole selon les Montants 1990 (Milliard FMG)	Volume de consommation à Madagascar M3
1983		150.805
1984	1155	164.375
1985	1168	170.120
1986	1206	173.500
1987	1236	177.000
1988	1263	180.550
1991	1364	194.548
1992	1383	210.791
2010	2581	409.257

$$Y = 171,54X - 33477,7(r=0,93)$$

Dans cette formule :

Y : Volume de consommation à Madagascar (m³)

X : PIB du secteur agricole au prix de 1990 (en milliard de FMG)

Sur la base de la participation de manutention du port d'Antsiranana au volume de gas oil consommé à Madagascar, les volumes de manutention de gas oil au port d'Antsiranana sont calculés suivant le Tableau 4-4-11.

Tableau 4-4-11 Résultats de Prévion de Gas-oil

	Port d'Antsiranana				Volume de commation à Madagascar	
	Déchargé par cabotage	Déchargé à l'importation	Transbordé à l'importation	Chargé par cabotage	M3	MT (=M3*0,85)
Part en 2010	0,01	0,105	0,31	0,035	100	100
Volume en 2010 (MT)	3.500	36.500	107.800	12.200	409.257	347.868

Part : part actuelle en 1992

Sur la base du rapport constitutif d'essence et de gas oil dans le pétrole brut, le volume de gas oil à importer à Madagascar est calculé ci-après. Le volume de gas oil obtenu à partir du pétrole brut à manutentionner au port d'Antsiranana est estimé raisonnable.

Année	Ratio constitutif du pétrole brut		Volume de production à Madagascar		Gas oil		
	Essence	Gas oil	Essence (M3)	Gas oil (M3)	Consom. Volume (M3)	Volume de l'importation	
						(M3)	(MT)
2010	0,148	0,201	165.508	224.778	409.257	184.479	156.800

Volume d'importation à Madagascar

156800

Volume d'Importation au port d'Antsiranana

> 156500 (= 48700+107800)

iii) Kérosène

Comme la plus grande partie de kérosène manutentionné au port d'Antsiranana consiste en jet oil, nous calculerons le volume du jet oil.

Le rapport entre le volume de jet oil consommé à Madagascar et le PIB est présenté ci-après.

Année	PIB selon les Montants de 1990 (Milliard FMG)	Volume de Consommation à Madagascar (M3)
1983		59.739
1984	3.702	60.816
1985	3.740	62.030
1986	3.812	63.300
1987	3.865	64.500
1988	3.994	65.800
1989	4.155	67.100
1990	4.264	68.440
1991	4.086	62.792
1992	4.115	64.957
2010	9.207	131.034

$$Y = 12,60X + 15001,3 \quad (r=0,96)$$

Dans cette formule :

Y : Volume de consommation à Madagascar (m³)

X : PIB au prix de 1990 (en milliard de FMG)

Sur la base de la participation du jet oil au volume de kerosène, le volume de jet oil consommé à Madagascar est donné ci-après.

Année	Volume de consommation		Part du jet
	Kérosène (M3)	Jet (M3)	
2010	131.000	43.230	0,33

Part : moyenne des 3 dernières années

Sur la base de la participation de manutention du port d'Antsiranana au volume de consommation à Madagascar, les volumes à traiter au port d'Antsiranana sont calculés suivant le Tableau 4-4-12.

Tableau 4-4-12 Résultats de Prévion de Kérosène

Année	Part du Port d'Antsiranana		Volume (MT = M3 * 0,80)	
	Déchargé par cabotage	Transbordé à l'importation	Déchargé par cabotage	Transbordé à l'importation
2010	0,12	0,12	4.200	4.200

Part : moyenne des 5 dernières années

iv) Mazout

Le rapport entre le volume de mazout consommé à Madagascar et le PIB est présenté ci-après :

Année	PIB selon les Montants en 1990 (en Milliard FMG)	Volume de consommation à Madagascar (M3)
1983		55.445
1984	3.702	46.578
1985	3.740	47.510
1986	3.812	48.460
1987	3.865	49.430
1988	3.994	50.420
1989	4.155	51.430
1990	4.264	52.460
2010	9.207	100.831

$$Y = 9,74 X + 11154,4 \quad (r=0,96)$$

Dans cette formule :

Y : Volume de consommation à Madagascar (m³)

X : PIB au prix de 1990 (en milliard de FMG)

Sur la base de la participation de manutention du port d'Antsiranana au volume de mazout consommé à Madagascar, le volume de mazout à manutentionner au port d'Antsiranana est calculé suivant le Tableau 4-4-13.

Tableau 4-4-13 Résultats de Prévion de Mazout

Année	Volume de consommation à Madagascar (MT=M3*0,80)	Part d'Antsiranana	Volume déchargé par cabotage à Antsiranana (MY)
2010	80.700	0,070	5.600

Part: moyenne des cinq dernières années

v) Résultats des prévisions

Les résultats de prévision des produits pétroliers sont présentés dans le Tableau 4-4-14.

Tableau 4-4-14 Résultats de Prévision de Produits Pétroliers en 2010

(Unité: MT)

Produits	Importation			Cabotage			Grand Total			
	Déchar-gé	Trans-bordé	Total	Déchar-gé	Chargé	Total	Déchar-gé	Chargé	Trans-bordé	Total
Essence	0	0	0	5.800	0	5.800	5.800	0	0	5.800
Jet oil	0	4.200	4.200	4.200	0	4.200	4.200	0	4.200	8.400
Gas oil	48.700	107.800	156.500	3.500	12.200	15.700	52.200	12.200	107.800	172.200
Mazout	0	0	0	5.600	0	5.600	5.600	0	0	5.600
Total	48.700	112.000	160.700	191.000	12.200	31.300	67.800	12.200	112.000	192.000

4) Autres marchandises générales

i) le Riz

(a) Produit déchargé

Il y a un rapport positif entre le volume de manutention de riz au port d'Antsiranana et le volume de riz importé à Madagascar. Un rapport négatif existe entre le volume de riz importé et le PIB du secteur agricole, seulement l'importation de riz à Madagascar tend à diminuer. Les données sont présentées dans le Tableau 4-4-15.

Mais puisqu'il y a un déséquilibre régional entre la production et la consommation de riz dans la province d'Antsiranana (Tableau 4-4-16), et les réseaux routiers sont en mauvais état et que le riz est une marchandise, objet de l'aide par des pays étrangers, la manutention de riz au port d'Antsiranana se poursuivra à l'avenir. Par conséquent, le volume déchargé a été calculé sur la base moyenne du volume déchargé dans le passé.

Tableau 4-4-15 Tendance de Riz Déchargé

year	Antsiranana Unload (MT)	Madagascar Import (MT)	Agricultural GDP(1990 price) (billion FMG)
1983	15855	232709	
1984	11846	130759	1155
1985	10637	249659	1168
1986	0	209738	1206
1987	3130	138991	1236
1988	3939	37251	1263
1989	5609	99026	1329
1990	4868	58969	1357
1991	4044	31300	1364
1992	4872	52413	1383
2010	4600		2581

Tableau 4-4-16 Production et Consommation de Riz dans la Province d'Antsiranana

	PRO. VOLUME (1989) (A) (TON)	CONSUMPTION (B)			(A)-(B) (TON)
		POPULATION	PER HABIT (TON)	VOLUM CON (TON)	
ANTSIRANANA	26380	142900	0.187	26722.3	-342.3
AMBILOBE	38800	140700	0.187	26310.9	12489.1
AMBANJA	14905	98400	0.187	18400.8	-3495.8
NOSY BE	325	32100	0.187	6002.7	-5677.7
ANTSIRA WEST	80418	414100		77436.7	2981.3
VOHEMAR	9206	145900	0.151	22030.9	-12830.9
SANBAVA	24800	214500	0.151	32389.5	-7589.5
ANTALAHA	12500	176200	0.151	26606.2	-14106.2
ANDAPA	58000	138600	0.151	20928.6	37071.4
ANTSIRA EAST	104500	675200		101955.2	2544.8
TOTAL	184918	1089300		179391.9	5526.1

Original source: "REGIONS ET DEVELOPPEMENT"; Ministère de l'économie et du Plan

(b) Produit chargé

Il n'y a pas de tendance particulière dans l'évolution du volume chargé. Il n'y a pas non plus de rapport entre le volume chargé et le volume déchargé. Par conséquent, le volume chargé a été calculé sur la base du rapport moyen, du volume chargé au volume déchargé dans le passé.

(c) Résultats des prévisions

Tableau 4-4-17 Résultats de Prévion en Riz

(Unité: MT)

Année	Chargé			Déchargé			Total
	Export	Cabotage	Total	Import	Cabotage	Total	
2010	0	1.500	1.500	0	4.600	4.600	6.100

ii) Farine

(a) Produit déchargé

Le volume déchargé a été calculé sur la base du rapport entre le volume déchargé au port d'Antsiranana et le nombre de la population de la province-ouest d'Antsiranana. Les données utilisées dans le calcul et l'équation de rapport sont données ci-après.

Année	Antsiranana (MT)	Population d'Antsiranana-ouest
1983	1124	379756
1984	1275	389740
1985	1528	399986
1986	1626	410506
1987	2328	411586
1988	2295	412668
1989	1389	413753
1990	2017	414843
1991	2041	424152
1992	1053	433670
2010	7200	657000

$$Y = 0,02195X - 7247,7 \quad (r=0,93)$$

Dans cette formule :

Y : Volume de farine déchargée (MT)

X : Population d'Antsiranana-ouest

(b) Produit chargé

Il n'y a pas de tendance spécifique dans l'évolution du volume chargé et il n'existe pas non plus de rapport entre le volume chargé et le volume déchargé. Seulement le volume importé tend à augmenter. Par conséquent, le volume chargé a été calculé sur la base du ratio moyen, du volume chargé au volume déchargé dans le passé.

(c) Résultats des prévisions

Tableau 4-4-18 Résultats de Prévion en Farine

Année	Chargé			Déchargé			Total
	Export	Cabotage	Total	Import	Cabotage	Total	
2010	0	2.200	2.200	0	7.200	7.200	9.400

(Unité: MT)

iii) Ciment

(a) Produit déchargé

Le volume de consommation de ciment à Madagascar a un rapport avec le PIB du secteur construction, et le volume de consommation en 2010 est estimé à environ 320.000 T. Le volume moyen de production ces 5 dernières années est d'environ 33.000 T. Comme le ciment est un produit industriel qu'on peut produire à Madagascar, il est estimé que Madagascar doit nécessairement augmenter sa capacité future de production, et le volume de production en 2010 est estimé à 200.000 T. Les données utilisées pour ce calcul et l'équation de rapport sont présentées ci-après. Si l'on construit une usine de ciment à Antsiranana plus tard, les volumes de marchandises au port d'Antsiranana doivent être reconsidérées.

Année	Volume de production (MT)	Volume d'importation (MT)	Volume de consommation (MT)	PIB du secteur construction (en milliard de FMG)
1983	36237	53343	89580	
1984	36580	41822	78402	37,6
1985	28383	68940	97323	41,5
1986	51213	30347	81560	51,2
1988	32820	86433	119253	49,9
1989	23607	83951	107558	52,5
1990	28600	82650	111250	62,7
1991	31555	66003	97558	47,8
1992	30184	99354	129538	
2010	200000	115000	315000	236,3

$$Y = 1153,68X + 42557 \quad (r=0,79)$$

Dans cette formule :

Y : Volume de consommation à Madagascar (MT)

X : PIB du secteur construction au prix de 1990 (en milliard de FMG)

Comme il y a un rapport entre le volume de ciment déchargé au port d'Antsiranana et le volume importé à Madagascar, le volume déchargé à Antsiranana a été calculé sur la base de cette méthode. Les données pour ce calcul et l'équation de rapport sont présentées ci-dessous.

Année	Volume d'importation de Madagascar (MT)	Volume déchargé à Antsiranana (MT)
1984	41822	4137
1985	68940	9951
1986	30347	175
1987	24591	2433
1989	83951	6707
1990	82650	7862
1991	66003	7118
1992	99354	6947
2010	115000	10300

$$Y = 0,08336X + 665,9 \quad (r=0,90)$$

Dans cette formule :

Y : Volume déchargé à Antsiranana (MT)

X : Volume d'importation à Madagascar (MT)

(b) Produit chargé

Il n'y a pas de tendance spécifique dans l'évolution du volume chargé, et il n'y a pas non plus de rapport entre le volume chargé et le volume déchargé. Par conséquent, le volume chargé a été calculé sur la base du ratio moyen dans le passé entre le volume chargé et le volume déchargé.

(c) Résultat des prévisions

Tableau 4-4-19 Résultats de Prévision en Ciment

(Unité: MT)

Année	Chargé			Déchargé			Total
	Export	Cabotage	Total	Import	Cabotage	Total	
2010	0	400	400	6.200	4.100	10.300	10.700

iv) Engrais

(a) Produit déchargé

Le volume déchargé au port d'Antsiranana n'a pas de rapport avec le volume importé à Madagascar. Il semble que le volume déchargé au port d'Antsiranana et le volume importé à Madagascar connaissent une tendance à la baisse, et l'engrais déchargé au port d'Antsiranana n'a pas été manutentionné depuis 1990.

Le volume déchargé au port d'Antsiranana a été calculé sur la base du volume moyen dans le passé, puisqu'on a besoin d'engrais afin d'augmenter la production agricole à l'avenir.

Année	Volume déchargé à Antsiranana (MT) -A-	Volume d'importation de Madagascar (MT) -B-	Ratio A/B
1983	3343	20004	0,167
1984	2153	33310	0,065
1985	1938	30430	0,064
1986	0	23460	0,000
1987	2237	51383	0,044
1988	118	8562	0,014
1989	1628	12101	0,135
1990	0	35132	0,000
1991	0	12320	0,000
1992	0	11740	0,000
2010	1900		

(Volume moyen de 3 années)

(b) Produit chargé

Comme il existe un rapport entre le volume chargé et le volume déchargé, le volume chargé a été calculé par cette méthode. Les données utilisées dans le calcul et l'équation de rapport sont présentées ci-dessous.

Année	Déchargement (MT)	Chargement (MT)
1983	3343	2282
1984	2153	2363
1985	1938	1408
1986	0	0
1987	2237	2491
1988	118	5
1989	1628	1310
1990	0	0
1991	0	0
1992	0	0
2010	1900	1700

$$Y = 0,8376X + 29,6 \quad (r=0,91)$$

Dans cette formule :

Y : Volume chargé à Antsiranana (MT)

X : Volume déchargé à Antsiranana (MT)

(c) Résultats des prévisions

Tableau 4-4-20 Résultats de Prévion en Engrais

(Unité: MT)

Année	Chargé			Déchargé			Total
	Export	Cabotage	Total	Import	Cabotage	Total	
2010	0	1.700	1.700	1.900	0	1.900	3.600

v) Café

Le café déchargé est constitué par du produit transbordé pour l'exportation à partir des autres ports, et le volume n'est pas stable. On ignore le volume du café exporté au port d'Antsiranana, étant donné qu'il n'y a pas de statistiques exactes disponibles pour chaque denrée. C'est pourquoi le volume déchargé a été calculé sur la base du volume moyen dans le passé.

Tableau 4-4-21 Résultats de Prévion en Café

(Unité: MT)

Année	Déchargé		
	Import	Cabotage	Total
2010	0	1.600	1.600

vi) Huile animale et végétale

Il n'y a pas de tendance spécifique dans l'évolution du volume déchargé, et il n'existe pas non plus de rapport entre le volume déchargé et le volume importé à Madagascar. Par conséquent, le volume déchargé a été calculé sur la base du volume moyen dans le passé.

Tableau 4-4-22 Résultats de Prévion en Huile Animale et Huile Végétale

(Unité: MT)

Année	Déchargé		
	Import	Cabotage	Total
2010	1.100	200	1.300

vii) Produits métalliques

Il n'y a pas de tendance spécifique entre le volume déchargé, et il n'y a pas non plus de rapport entre le volume déchargé et le volume importé à Madagascar. Par conséquent, le volume déchargé a été calculé sur la base du volume moyen dans le passé.

Tableau 4-4-23 Résultats de Prévision en Produits Métalliques

(Unité: MT)

Année	Déchargé		
	Import	Cabotage	Total
2010	1.100	300	1.400

viii) Autres marchandises générales

(a) Produit chargé

Comme la plupart des autres marchandises générales sont des produits agricoles, le volume chargé a été calculé sur la base du rapport entre le volume chargé et le PIB du secteur agricole à Madagascar. Les données utilisées pour le calcul et l'équation de rapport sont présentées ci-dessous.

Année	Volume chargé (MT)	PIB du secteur agricole au prix de 1990 (en milliard de FMG)
1983	9189	
1984	5189	1155
1985	7871	1168
1986	4880	1206
1987	6155	1236
1988	6955	1263
1989	12980	1329
1990	12877	1357
1991	13760	1364
1992	15879	1383
2010	60400	2581

$$Y = 37,976X - 37664 \quad (r=0,94)$$

Dans cette formule :

Y : Volume déchargé au port d'Antsiranana (MT)

X : PIB du secteur agricole au prix de 1990 (en milliard de FMG)

(b) Produit déchargé

Le volume déchargé a été calculé sur la base du rapport avec le PIB de Madagascar. Les données utilisées pour le calcul et l'équation de rapport sont présentées ci-dessous.

Année	Volume déchargé à Antsiranana (MT)	PIB au prix de 1990 (en milliard de FMG)
1984	7430	3702
1985	6118	3740
1987	5932	3865
1988	8342	3994
1989	9507	4155
1990	9137	4264
1992	8474	4115
2010	33000	9207

$$Y = 4,750X - 10709 \quad (r=0,78)$$

Dans cette formule :

Y : Volume déchargé au port d'Antsiranana (MT)

X : PIB au prix de 1990 (en milliard de FMG)

(c) Résultat des prévisions

Tableau 4-4-24 Résultats de Prévision d'Autres Marchandises Générales

(Unité: MT)

Année	Chargement			Déchargement			Total
	Export	Cabotage	Total	Import	Cabotage	Total	
1992	6.810	9.069	15.879	3.828	2.236	8.474	24.353
2010	48.300	12.100	60.400	19.800	13.200	33.000	93.400

(3) Résultats du calcul de volume de marchandises

Les résultats du calcul de volume de marchandises en nous basant sur la micro-prévision sont présentés dans les Tableaux 4-4-25, 4-4-26, 4-4-27, 4-4-28 et Figure 4-4-5, 4-4-6.

Tableau 4-4-25 Résultats de Prédiction du Volume de Marchandises (1)

(UNIT: TON)

YEAR		1988	1989	1990	1991	1992	2010
FOREIGN	EXPORT	13372	22970	22745	23022	14468	89100
	IMPORT	15715	19351	14614	30436	35605	86800
	TOTAL	29087	42321	37359	53458	50073	175900
DOMESTIC	LOAD	20781	22466	15830	16831	27176	60000
	UNLOAD	29022	31226	26343	36607	32471	87300
	TOTAL	49803	53692	42173	53438	59647	147300
TRANSHIP		10889	16735	35058	61316	108694	164000
TOTAL	LOAD	34153	45436	38575	39853	41644	149100
	UNLOAD	44737	50577	40957	67043	68076	174100
	TRANSHIP	10889	16735	35058	61316	108694	164000
	TOTAL	89779	112748	114590	168212	218414	487200

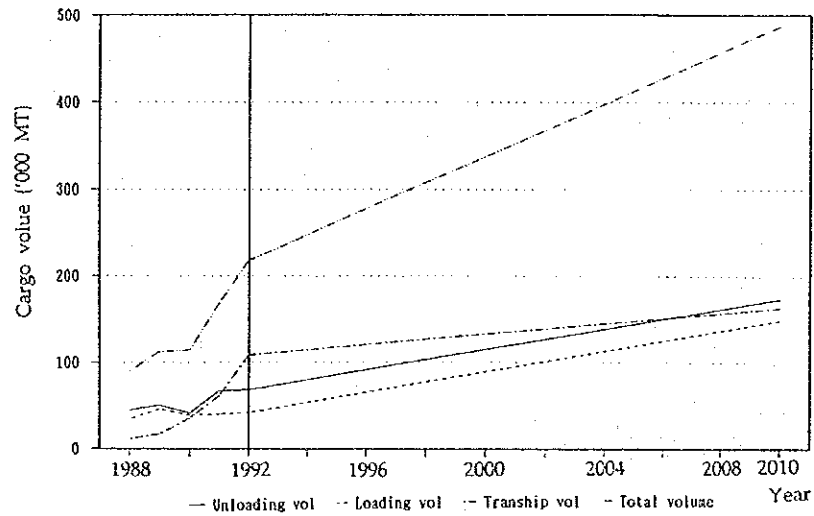


Figure 4-4-5 Résultats de Prédiction du Volume de Marchandises (1)

Tableau 4-4-26 Résultats de Prédiction de Volume de Marchandises (2)

(UNIT: TON)

YEAR		1988	1989	1990	1991	1992	2010
LOAD	FOREIGN	13372	22970	22745	23022	14468	89100
	TUNA-related	0	0	0	2273	6059	15200
	SALTS	8359	12826	10655	8229	753	25600
	PETROLEUM	0	0	0	0	0	0
	OTHERS	5013	10144	12090	12520	7656	48300
	DOMESTIC	20781	22466	15830	16831	27176	60000
	TUNA-related	0	0	0	0	0	0
	SALTS	13444	17906	12747	12751	10163	29900
	PETROLEUM	5200	0	2030	2840	5890	12200
	OTHERS	2137	4560	1053	1240	11123	17900
	TOTAL	34153	45436	38575	39853	41644	149100
	TUNA-related	0	0	0	2273	6059	15200
	SALTS	21803	30732	23402	20980	10916	55500
	PETROLEUM	5200	0	2030	2840	5890	12200
OTHERS	7150	14704	13143	13760	18779	66200	
UNLOAD	FOREIGN	15715	19351	14614	30436	35605	86800
	TUNA-related	0	0	0	495	1458	8000
	SALTS	0	0	0	0	0	0
	PETROLEUM	9792	6676	0	9732	24269	48700
	OTHERS	5923	12675	14614	20209	9878	30100
	DOMESTIC	29022	31226	26343	36607	32471	87300
	TUNA-related	0	0	0	5875	14696	37000
	SALTS	0	0	0	0	0	0
	PETROLEUM	14171	14952	12579	18609	5770	19100
	OTHERS	14851	16274	13764	12123	12005	31200
	TOTAL	44737	50577	40957	67043	68076	174100
	TUNA-related	0	0	0	6370	16154	45000
	SALTS	0	0	0	0	0	0
	PETROLEUM	23963	21628	12579	28341	30039	67800
OTHERS	20774	28949	28378	32332	21883	61300	
FRANSHIP	TOTAL	10889	16735	35058	61316	108694	164000
	TUNA	4007	16735	35058	41161	51841	52000
	PETROLEUM	6882	0	0	20155	56853	112000
TOTAL	FOREIGN	29087	42321	37359	53458	50073	175900
	TUNA-related	0	0	0	2768	7517	23200
	SALTS	8359	12826	10655	8229	753	25600
	PETROLEUM	9792	6676	0	9732	24269	48700
	OTHERS	10936	22819	26704	32729	17534	78400
	DOMESTIC	49803	53692	42173	53438	59647	147300
	TUNA-related	0	0	0	5875	14696	37000
	SALTS	13444	17906	12747	12751	10163	29900
	PETROLEUM	19371	14952	14609	21449	11660	31300
	OTHERS	16988	20834	14817	13363	23128	49100
	FRANSHIP	10889	16735	35058	61316	108694	164000
	TUNA	4007	16735	35058	41161	51841	52000
	PETROLEUM	6882	0	0	20155	56853	112000
	TOTAL	89779	112748	114590	168212	218414	487200
TUNA-related	4007	16735	35058	49804	74054	112200	
SALTS	21803	30732	23402	20980	10916	55500	
PETROLEUM	36045	21628	14609	51336	92782	192000	
OTHERS	27924	43653	41521	46092	40662	127500	

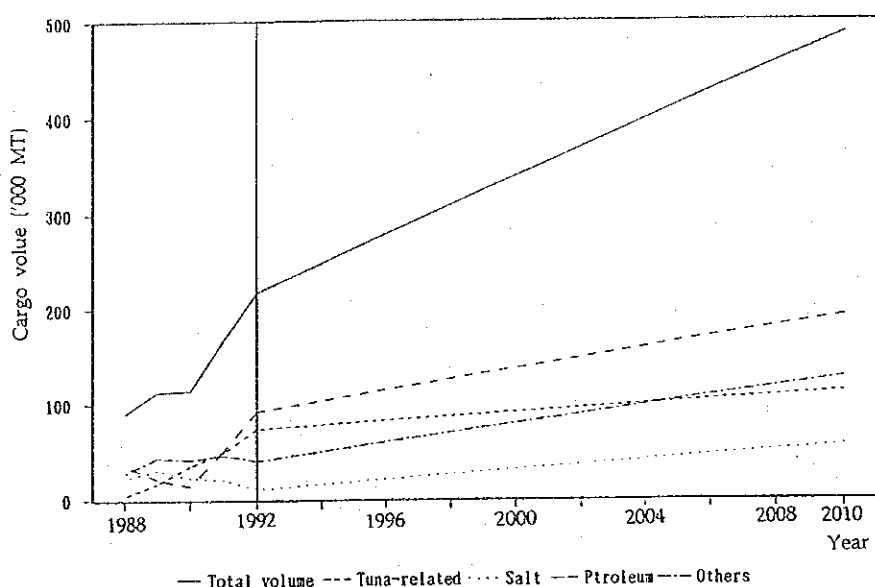


Figure 4-4-6 Résultats de Prévion de Volume de Marchandises (2)

Tableau 4-4-27 Résultats de Prévion de Marchandises Générales Chargées

(Unit: ton)

	1988	1989	1990	1991	1992	2010
Foreign cargo	17,379	39,705	57,803	64,183	66,309	141,100
Tuna(tranship)	4,007	16,735	35,058	41,161	51,841	52,000
Salts	8,359	12,826	10,655	8,229	753	25,600
Rice	0	0	0	0	0	0
Flour	0	23	0	0	846	0
Cement	0	0	0	0	0	0
Fertilizer	0	0	0	0	0	0
Canned food	0	0	0	2,273	6,059	15,200
Others	5,013	10,121	12,090	12,520	6,810	48,300
Domestic cargo	15,581	22,466	13,800	13,991	21,286	47,800
Tuna(tranship)	0	0	0	0	0	0
Salts	13,444	17,906	12,747	12,751	10,163	29,900
Rice	1	0	0	0	2,001	1,500
Flour	189	158	66	0	22	2,200
Cement	0	224	200	0	31	400
Fertilizer	5	1,310	0	0	0	1,700
Canned food	0	0	0	0	0	0
Others	1,942	2,868	787	1,240	9,069	12,100
Total	32,960	62,171	71,603	78,174	87,595	188,900
tuna(tranship)	4,007	16,735	35,058	41,161	51,841	52,000
Salts	21,803	30,732	23,402	20,980	10,916	55,500
Rice	1	0	0	0	2,001	1,500
Flour	189	181	66	0	868	2,200
Cement	0	224	200	0	31	400
Fertilizer	5	1,310	0	0	0	1,700
Canned food	0	0	0	2,273	6,059	15,200
Others	6,955	12,989	12,877	13,760	15,879	60,400

Tableau 4-4-28 Résultats de Prédiction de Marchandises Générales Déchargées

(Unit: ton)

	1988	1989	1990	1991	1992	2010
Foreign cargo	5,923	12,675	14,614	20,704	11,337	38,100
Rice	0	0	0	0	4,000	0
Flour	0	91	60	0	0	0
Tuna-related	0	0	0	495	1,458	8,000
Cement	54	6,132	5,140	7,118	2,195	6,200
Coffee	0	30	0	0	0	0
Fertilizer	118	1,494	0	0	0	1,900
Animal & Vegetable oil	5	1	1,090	0	437	1,100
Metal products	201	994	1,342	1,222	877	1,100
Others	5,545	3,933	6,982	11,869	2,370	19,800
Domestic cargo	18,858	33,009	48,823	59,159	78,542	120,200
Rice	3,939	5,609	4,868	4,044	872	4,600
Flour	2,295	1,298	1,957	2,041	1,053	7,200
Tuna-related	4,007	16,735	35,059	47,036	66,537	89,000
Cement	3,672	575	2,722	0	4,752	4,100
Coffee	0	1,938	1,383	0	303	1,600
Fertilizer	0	134	0	0	0	0
Animal & Vegetable oil	1,400	587	355	0	45	200
Metal products	748	559	324	0	334	300
Others	2,797	5,574	2,155	6,038	4,646	13,200
Total	24,781	45,684	63,437	79,863	89,879	158,300
(TRANSHIP)	4007	16735	35059	41161	51841	52000
Rice	3,939	5,609	4,868	4,044	4,872	4,600
Flour	2,295	1,389	2,017	2,041	1,053	7,200
Tuna-related	4,007	16,735	35,059	47,531	67,995	97,000
(TRANSHIP)	4007	16735	35059	41161	51841	52000
Cement	3,726	6,707	7,862	7,118	6,947	10,300
Coffee	0	1,968	1,383	0	303	1,600
Fertilizer	118	1,628	0	0	0	1,900
Animal & Vegetable oil	1,405	588	1,445	0	0	1,300
Metal products	949	1,553	1,666	1,222	1,211	1,400
Others	8,342	9,507	9,137	17,907	7,016	33,000

4.5 Exigences des Installations et Equipement du Port

4.5.1 Prévision du Tonnage des Navires par Type de Navire

Afin de pouvoir formuler le plan portuaire, il faut estimer la jauge maximum des bateaux qui vont venir au port d'Antsiranana, en fonction du tonnage port en lourd.

De plus, comme nous l'avions mentionné auparavant, le port d'Antsiranana aura différentes fonctions ou jouera différents rôles en tant que port international, en tant que port de cabotage commercial et port de pêche, en tant que port de salut ou de halte, ainsi que d'attente pour les bateaux à réparer, si bien que le maximum de jauge de bateau devrait être indiqué par type de bateau.

En premier lieu, une analyse de la situation actuelle des bateaux faisant escale au port d'Antsiranana est présentée, et ensuite, leur tendance future sera étudiée.

(1) Les bateaux en escale actuellement

Suivant les données sur les bateaux ayant touché le port d'Antsiranana en 1990, on a pu constater que quelques grands bateaux y sont venus. Il y avait 30 bateaux ayant plus de 150 m de longueur hors tout, représentant 7,7% du nombre total des bateaux (392). Tandis que le nombre mensuel des bateaux faisant escale n'est pas toujours stable, au moins plus d'un bateau fait escale au port chaque mois.

Le plus grand des bateaux était de 26.409 tjb, alors qu'un autre était le plus long: 205 m.

En général, on considère le bateau le plus grand comme un bateau de 30.000 tpl.

Par ailleurs, il a été dit que, afin que la SOLIMA puisse importer des produits pétroliers, des navires-citernes y étaient venus une fois par mois. Les plus grands de ces navires-citernes étaient en général de 30.000 tpl.

En ce qui concerne les caboteurs, le plus grand était de 4.205 tjb avec une longueur hors tout de 108 m. Il a été également dit que la taille du bateau était de 8.830 tpl.

Le plus grand bateau de pêche était de 2.775 tjb avec une longueur hors tout de 101 m. Selon le rapport de l'"ASSOCIATION THONIERE, COMMISSION DE L'OCEAN INDIEN, Octobre 1992", le bateau de pêche avec chambres froides était de 4.000 tjb, sa longueur hors tout était de 110 m et son tirant d'eau 7 m.

Il est plutôt difficile de découvrir les caractéristiques distincts des bateaux qui y prenaient refuge, faisaient une halte ou attendaient d'être réparés par la SECREN.

En général, la plupart de ces bateaux avaient une taille de moins de 2.000 tpl.

(2) Estimation du tonnage de bateau en 2010

Tout d'abord, il est conforme au bon sens de penser que les types de bateau qui viendront au port d'Antsiranana en 2010 ne changeront pas de façon drastique, c'est-à-dire, il est peu probable que les bateaux entièrement porte-conteneurs y viendront. Aussi, la jauge de bateau est estimée à partir du type de bateau y faisant escale actuellement.

On dit que la tendance pour les navires de charges classiques à augmenter de dimension a presque atteint sa limite, sauf pour un petit nombre de bateaux, 30.000 tpl est la limite.

Si l'on considère le plan opérationnel, c'est-à-dire pour le trafic maritime des bateaux de charges venant à Madagascar, ils sont limités dans leur jauge par les installations portuaires malgaches, surtout par la profondeur des quais dans ce trafic. Cette profondeur maximum se situe entre -10 m et -13 m environ. Cela signifie aussi que 30.000 tpl est le maximum pour un bateau.

S'agissant des pétroliers long-courrier, beaucoup de bateaux dépassent 30.000 tpl. Cependant, si l'on considère le rôle de la base de distribution de l'agence de la SOLIMA à Antsiranana et la capacité de leurs réservoirs de pétrole, nous pensons qu'il est peu probable que des pétroliers de plus de 30.000 tpl viennent au port.

Il en résulte que la jauge maximum de bateau y faisant escale sera fixée à 30.000 tpl.

Ensuite, d'après les données, il peut être présumé que presque tous les caboteurs ont une jauge inférieure à 5.000 tpl. Mais actuellement; des bateaux d'environ 10.000 tpl y sont aussi exploités. Par conséquent, il est estimé qu'il est plus approprié d'opter pour 10.000 tpl comme jauge maximum de caboteur pour le Plan-Directeur.

Il est naturel que l'on décide de la jauge d'un bateau de pêche selon ses activités de pêche, en particulier, la pêche de thon dans l'Océan Indien. Il n'y a aucune raison de penser que la structure ou la situation des activités de pêche changeront dans un proche avenir. Le plan d'investissement de PFOI est un exemple typique basé sur une perspective à long terme. Aussi, en se référant au rapport de l'"Association Thonière", il est estimé que la jauge maximum du bateau de pêche équivaut à un bateau de charges de 5.000 tpl.

Enfin, il est estimé que les bateaux qui viendront chercher refuge, feront halte ou attendront d'être réparés, resteront inchangés. La raison en est que ces bateaux sont étroitement liés aux caractéristiques géographiques, à la situation maritime ou aux activités de pêche, etc. qui ne se modifieront pas beaucoup à l'avenir.

4.5.2 Dimensions Requises des Poste de Mouillage par Tonnage de Navire

En analysant les statistiques du "Lloyd's Register", les dimensions-standard des bateaux par type, ainsi que les dimensions-standard des postes de mouillage sont déterminés par les "NORMES TECHNIQUES POUR LES INSTALLATIONS PORTUAIRES AU JAPON." Les dimensions de bateaux mentionnés dans 4.5.1 et celles des postes de mouillage qui leur correspondent sont comme suit:

Tableau 4-5-1 Dimensions du Poste de Mouillage par Tonnage du Navire

(Unit: D/W, m)

Tonnage	Berth Dimension		Vessel Size		
	Length of Berth	Water Depth of Berth	Overall Length	Moulded Breadth	Full Load Draft
2,000	100	5.5	81	12.7	4.9
5,000	130	7.5	109	16.4	6.8
10,000	170	10.0	137	19.9	8.5
30,000	240	12.0	186	27.1	10.9

Note : Vessel size is for cargo vessel and it differs a little from oil tankers, but berth dimension of berth is same.

4.5.3 Nombre Requis de Postes de Mouillage

(1) Méthode de calcul du nombre de postes de mouillage

Pour la planification, on utilise différentes méthodes pour déterminer le nombre requis de postes de mouillage. Dans cette Etude, on utilise une méthode qui prend en considération la fréquence des entrées du bateau et le rendement de manutention des marchandises.

Cette méthode se résume comme suit:

Nombre de postes de mouillage = (Nombre total de jours de mouillage) / (Nombre Annuel de jours ouvrables) x (taux d'occupation du poste de mouillage).

où:

- Nombre total de jours de mouillage:
(Nombre d'escales du bateau) x (Jours de mouillage en moyenne par bateau)
- Nombre d'escales de bateau:
(Volume annuel de marchandises manutentionnées) / (Volume moyen de marchandises manutentionnées par bateau)
- Jours de mouillage en moyenne par bateau:
(Volume moyen de marchandises manutentionnées par bateau) / (Rendement moyen de manutention de marchandises par bateau par jour) + (Nombre de jours nécessaires autres que ceux pour la manutention de marchandises)

D'après le rapport de la CNUCED, le taux d'occupation d'un poste de mouillage pour les opérations sur les marchandises générales classiques devrait être établi de telle façon qu'il ne dépasse pas les chiffres donnés dans le Tableau 4-5-2.

Tableau 4-5-2 Taux d'Occupation du Poste de Mouillage

Nombre de postes de mouillage dans le Groupe	Occupation de poste de mouillage maximum recommandée (%)
1	40
2	50
3	55
4	60
5	65
6-10	70

(2) Principes de calcul

1) Nombre annuel de jours ouvrables

Le nombre de jours dont on peut disposer pour utiliser les postes de mouillage est fixée à 310 jours en tenant compte des jours fériés, ainsi que des jours non-ouvrables pour des raisons météorologiques. D'après nos entretiens avec la CMDM et la SOLIMA, les jours ouvrables de la CMDM actuellement sont de 320/330 jours par an et ceux de la SOLIMA sont de 340 jours environ. En 2010, il est estimé que 310 serait convenable, si l'on considère le fait d'enlever un jour par semaine.

2) Heures de manutention de marchandises par jour

En principe, on adopte le système de huit heures pour les heures de manutention planifiée de marchandises, et dix-huit heures pour l'importation des produits pétroliers de la SOLIMA. Cependant, ce qui est le plus important, c'est la productivité de manutention de marchandises par bateau, dont on fera mention plus tard: si la manutention de marchandises n'est pas réalisée dans les délais fixés, les heures supplémentaires deviendront nécessaires.

3) Le nombre de jours requis pour des activités autres que pour la manutention de marchandises

Les heures requises pour des activités autres que pour la manutention de marchandises, alors que les bateaux sont au mouillage, telles que les opérations de manoeuvre pour accoster/ pour appareiller, ainsi que les procédures administratives pour l'entrée/le départ des bateaux, sont de quatre heures environ, qui pourraient prendre un temps plus court que le système de communication entre les compagnies maritimes, la capitainerie du port et l'acconier est mauvais. En 2010, on pense que cela d'améliorera, de telle sorte qu'on optera la période de 0,2 jours par bateau pour le nombre de jours requis pour les activités autres que pour la manutention de marchandises.

4) Productivité moyenne de manutention de marchandises par jour par bateau

a. Bateaux de charges générales classiques

Si l'on se réfère au rapport présenté par un Expert français, au Rapport de la CNUCED, etc... et aux entretiens avec la CMDM, les productivités moyennes de manutention d'un caboteur et d'un bateau de marchandises long-courrier sont respectivement de 300 T et 500 T par jour.

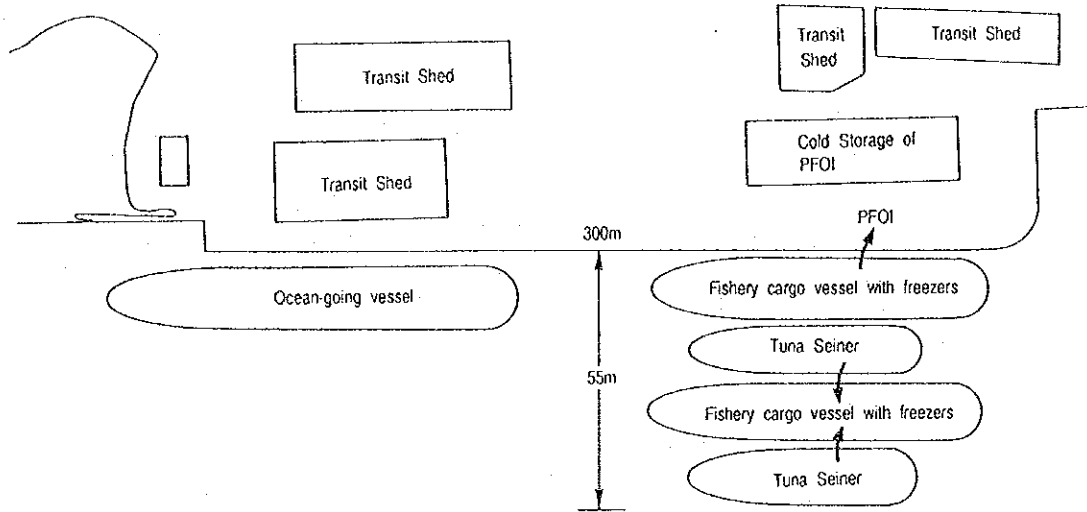
b. Pétrolier exploité par la SOLIMA

Si l'on considère la capacité des pipelines et les conditions de travail pour la manutention des produits pétroliers, les productivités moyennes de manutention des pétroliers-caboteurs et long-courrier sont respectivement de 3.000 T et 7.200 T par jour.

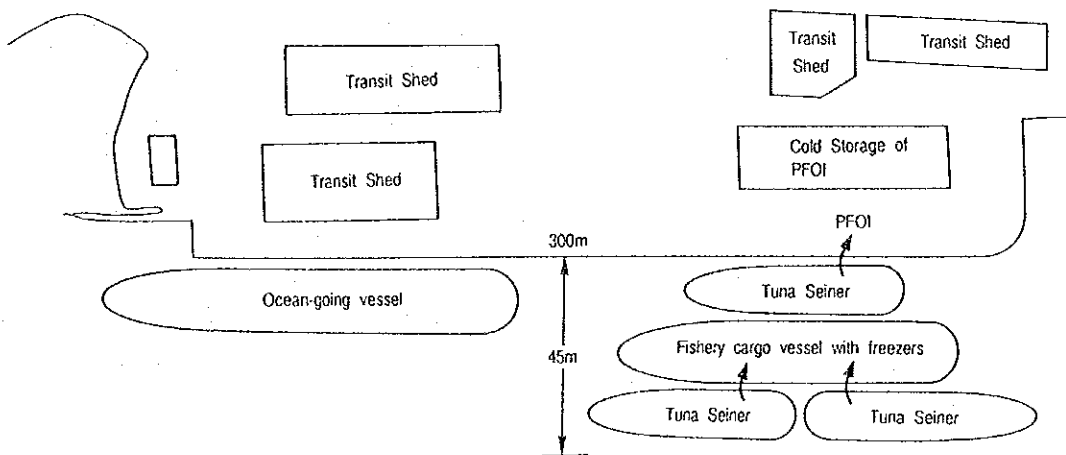
c. Bateaux de pêche pour la manutention de thons

Sur la base des entretiens que nous avons eu, le rendement moyen de manutention de thon transbordé est de 200 T par bateau par jour. Si l'on considère que des thoniers-senneurs en remorque mouillent simultanément le long d'un grand quai, le rendement est de 400 T par jour (Voir Figure 4-5-1.)

Cas 1: Déchargement et transbordement



Cas 2: Déchargement et transbordement



Cas 3: Capacité de transbordement optimum

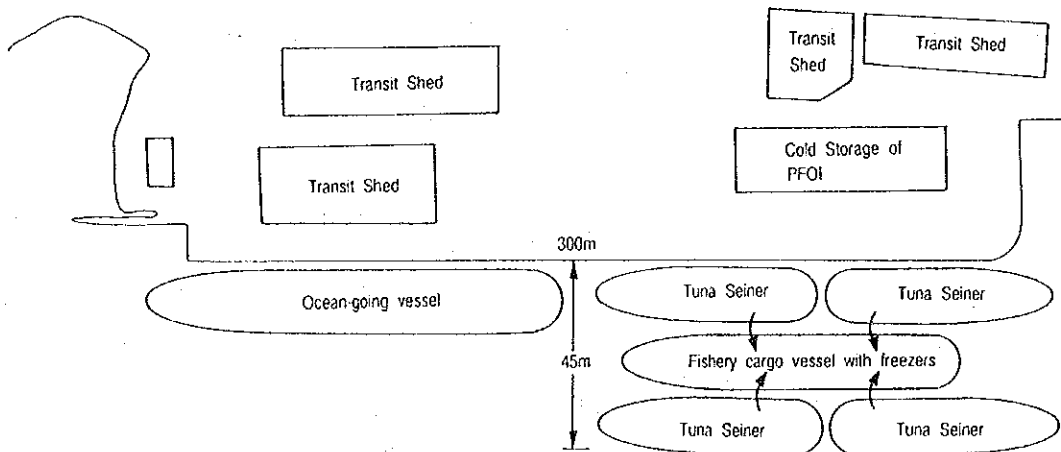


Figure 4-5-1 Situation Actuelle de la Manutention de Thons

5) Volume moyen de marchandises transporté par bateau

a. Bateaux de charges générales classiques

D'après les données de 1990, le volume moyen de marchandises transportées par les bateaux long-courrier et les caboteurs à la fois est plutôt petit, estimé à environ 500 T et 420 T respectivement. A l'avenir, afin de pouvoir investir une grosse somme d'argent dans le développement portuaire et pour faire bon usage des nouvelles installations ou équipements, le volume moyen de marchandises transportées par bateau devrait être augmenté. Un taux d'augmentation de deux fois et d'une fois et demie est présumé respectivement, en portant les volumes à 1.000 T et 650 T.

b. Pétrolier exploité par la SOLIMA

Actuellement, des pétroliers long-courrier et des pétroliers-caboteurs sont semi-régulièrement exploités par la SOLIMA. On dit que cela est dû à la capacité et à la fréquence de rotation des réservoirs de pétrole. A l'avenir, à condition que la SOLIMA construise beaucoup plus de réservoirs de pétrole et fournisse beaucoup plus de produits pétroliers, le type d'escale des pétroliers sera le même qu'actuellement. Si l'on tient compte de ces situations, il est estimé que le volume moyen de marchandises transportées par les pétroliers long-courrier et les pétroliers-caboteurs sera de 10.000 T et de 3.000 T respectivement.

c. Thoniers

En ce qui concerne les thoniers, on opte pour le rapport de "L'ASSOCIATION THONIERE", à savoir, le volume moyen de thons transportés par les bateaux de pêche et les navires de pêche dotés de chambres froides est de 900 T et de 3.000 T respectivement.

(3) Besoins en postes de mouillage

En suivant la méthode mentionnée plus haut, on calcule le nombre total de jours de mouillage. Cependant, si l'on considère les caractéristiques du port, ces jours sont divisés selon qu'il s'agisse de marchandises internationales, de cabotage et de produits thoniers.

Tableau 4-5-3 Calcul des Jours de Mouillage

Items	Unit	Calculation	General Cargo		Petroleum by SOLIMA		Tuna	
			Domestic	International	Domestic	International	Factory	Tranship
① Cargo Volume	1,000 tons		79.00	127.20	179.80	112.00	37.00	52.00
② Average Cargo Volume per Vessel	tons		650.00	1,000.00	3,000.00	10,000.00	900.00	3,000.00
③ Number of Calling Vessels	calls	①/②	122.00	128.00	60.00	12.00	42.00	18.00
④ Handling Productivity per Day	tons		300.00	500.00	3,000.00	7,200.00	400.00	400.00
⑤ Berthing Days per Vessel	days	③/④	2.17	2.00	1.00	1.39	2.25	7.50
⑥ Number of Days Necessary other than Cargo Handling	days		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
⑦ Total Berthing Days per Vessel	days	⑤+⑥	2.37	2.20	1.20	1.59	2.45	7.70
⑧ Total Berthing Days	days	③*⑦	290.00	282.00	72.00	19.00	103.00	139.00

Pour les marchandises internationales

Nombre total de jours de mouillage = 301 jours

Pour les marchandises de cabotage

Nombre total de jours de mouillage = 362 jours

Pour les produits thoniers

Nombre total de jours de mouillage = 242 jours

Le nombre de jours de mouillage pour manutentionner les poissons autres que les thons sont compris dans le délai pris pour manutentionner les marchandises de cabotage.

Si l'on se base sur le rapport de la CNUCED, le nombre requis de postes de mouillage est calculé comme suit:

Pour les marchandises internationales $301/310/0,5 = 1,9$

Pour les marchandises de cabotage $362/310/0,5 = 2,3$ ou $362/310/0,55 = 2,1$

Pour les produits thoniers $242/310/0,5 = 1,6$

Les résultats du calcul montrent que l'on a besoin de deux postes de mouillage pour les marchandises internationales et les produits thoniers, tandis que l'on a besoin de deux ou trois pour les marchandises de cabotage. Cependant, les taux d'occupation d'un poste de mouillage pour les marchandises internationales et les produits thoniers ne sont pas élevés.

Le même calcul montre que le nombre total de postes de mouillages requis est de cinq, lorsque toutes sortes de marchandises sont manutentionnées, au cas où l'on ne spécifie pas l'affectation d'un poste de mouillage et au cas où le nombre total de postes de mouillage pour manutentionner ensemble les marchandises de cabotage est de quatre.

Par conséquent, il convient de manutentionner à d'autres postes de mouillage les marchandises de cabotage, lorsque deux postes de mouillage de cabotage sont occupés.