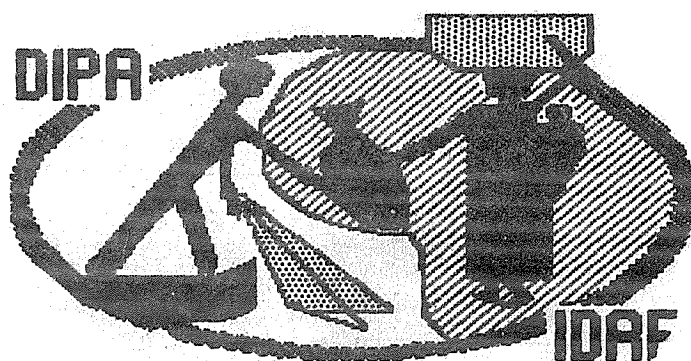


DIPA / WP 11

Mai 1986

RAPPORT D'ETUDE PRELIMINAIRE SUR
L'AMENAGEMENT D'UN ABRI POUR LA PECHE
MARITIME ARTISANALE A COTONOU



FAO / DANIDA / NORWAY

RAPPORT D'ETUDE PRELIMINAIRE
SUR
L'AMENAGEMENT D'UN ABRI POUR LA PECHE
MARITIME ARTISANALE A COTONOU
Basé sur le travail de
R. Vétillart

Programme de Développement Intégré
des Pêches Artisanales en Afrique
de l'Ouest - DIPA

Programme for Integrated Développement
of Artisanal Fisheries in West
Africa - IDAF

GCP/RAF/192/DEN - GCP/RAF/198/DEN
GCP/RAF/197/NOR

En association avec le Projet
FAO/PNUD BEN/79/005
Assistance Technique à la pêche
Maritime Artisanale.

En coopération avec le Danemark et la Norvège et en collaboration avec la République Populaire du Bénin, le Département des Pêches de la F.A.O. réalise depuis Juin 1983 un programme de développement s'adressant aux communautés de pêches artisanales en Afrique de l'Ouest. Ce programme est basé sur une approche intégrée qui tient compte à la fois des aspects techniques du développement et des besoins socio-économiques des communautés de pêcheurs.

Ce rapport est un document de travail, et les conclusions et recommandations données dans ce rapport et dans les autres rapports du DIPA (Développement Intégré des Pêches Artisanales) sont jugées appropriées au moment de la préparation. Les documents de travail n'ont pas été nécessairement approuvés pour publication par le (s) Gouvernement (s) concerné (s) ni par la F.A.O. Le rapport peut être modifié au fur et à mesure que nos connaissances s'élargissent.

Les désignations employées et la présentation des éléments dans cette publication n'impliquent pas l'expression de quelques opinion que ce soit de la part de la F.A.O. en ce qui concerne le statut légal de tous pays, territoire, ville ou zone ou en ce qui concerne la délimitation de frontières ou limites.

Projet D I P A
Boîte Postale 1369
Cotonou, R.P. Bénin

Télex : 5291 FOODAGRI

Tél. : 330925/330624

Monsieur R. Vétillart est ingénieur en hydraulique et travaux maritimes. Cette mission était entreprise en collaboration avec le Projet FAO/PNUD BEN/79/005 Assistance technique à la pêche maritime artisanale.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
1. PREAMBULE	1
2. ETUDE DE L'AMENAGEMENT	2
2.1. - Le site	2
2.2. - Les données de base	4
2.2.1. - La pêche artisanale	5
2.2.2. - Hydrauliques	6
2.2.3. - Géotechniques	6
2.2.4. - Maritimes	7
2.2.5. - Economiques	8
2.3. - Description de l'aménagement projeté et justification des dispositions proposées	8
2.3.1. - Description des aménagements	8
2.3.2. - Justification des dispositions proposées	13
2.4. - Evaluation des travaux d'aménagement	16
3. CONCLUSIONS	17
3.1. - Les limites de la validité de l'étude	17
3.2. - Etudes complémentaires à réaliser	21
3.3. - Option en palplanches métalliques	23
3.4. - Prix locaux de matériaux	23
ANNEXE	
Etude complémentaire	26

1. PREAMBULE

Le présent rapport a pour objet de présenter une étude préliminaire de l'aménagement d'un abri pour la pêche maritime artisanale à Cotonou à l'occasion d'une mission effectuée sur place entre le 8 et le 24 Octobre 1983. Des renseignements complémentaires furent recueillis en France dans le courant de Novembre 1983.

Les termes de référence de la mission ont été définis comme suit :

"Etant donné les difficultés de passage de la barre le long de la côte béninoise, il a été proposé de construire à Cotonou, dans l'abri de la lagune, un port de pêche artisanale. La présente étude préliminaire devrait :

- examiner, des points de vue de l'hydraulique et du génie civil, la proposition de l'aménagement de l'embouchure de la lagune de Cotonou et le développement d'un petit port pour la pêche artisanale ;

- préparer un plan d'aménagement dudit port, les spécifications et les coûts approximatifs,

- proposer les termes de référence pour des études ultérieures de factibilité.

Conformément aux termes de référence précités notre étude a donc porté sur l'aménagement d'un abri pour la pêche maritime artisanale en aval du chenal qui relie le lac Nokoué à la mer et qui est communément appelé "lagune de Cotonou", étude conduite compte-tenu :

- (a) des exigences hydrauliques qui nous ont été définies sur le plan de la pêche : nombre et types d'embarcations à abriter ;
- (b) des exigences hydrauliques qui nous ont été précisées en ce qui concerne le rôle du chenal au titre d'évacuateur des crues ;
- (c) des données nautiques que nous avons recueillies sur place et qui se rapportent aux houles, aux marées, au transport littoral sableux se manifestant devant les ouvrages de protection nécessairement à établir en vue d'assurer la permanence de la communication entre chenal et océan, donc la permanence de l'accès à l'abri portuaire, et de permettre aux embarcations de pêche de se soustraire à l'action dangereuse de la barre ;
- (d) des conditions géotechniques du site ;
- (e) des conditions économiques qui régissent localement l'exécution des travaux d'aménagement de la sorte.

Nous avons substitué au terme de "port" celui d'abri pour la pêche artisanale, ce dernier terme nous paraissant mieux caractériser l'aménagement en cause (par opposition à port de commerce et port de plaisance).

2. ETUDE DE L'AMÉNAGEMENT

2.1. - Le site

La lagune de Cotonou à l'extrémité de laquelle il

est envisagé d'établir un abri pour la pêche maritime artisanale constitué le chenal de liaison entre l'océan et le lac Nokoué qui dispose par ailleurs d'une seconde communication avec le plan d'eau maritime par le truchement de la lagune de Porto-Novo auquel il se raccorde et qui est ouvert à la mer à Lagos (Nigeria).

Longue de 4.500 mètres environ, d'une largeur de 350 mètres en parties amont et médiane et de 520 mètres en partie aval, d'une profondeur moyenne de 4 mètres, cette lagune est actuellement (Octobre 1983) sans communication avec l'océan, son embouchure étant barrée par un cordon littoral sableux de 2 à 3 mètres de hauteur et de 50 à 100 mètres de largeur.

Il ressort que jusqu'en 1959, époque où les travaux de construction du port de commerce ont été entamés, la lagune s'ouvrait périodiquement à la mer tous les 2 ou 3 ans, soit que le cordon littoral se perce naturellement à la faveur des crues de l'Ouémé, grand fleuve à régime torrentiel qui se déverse dans le lac Nokoué, soit que l'ouverture résulte d'une intervention artificielle.

Depuis la réalisation du port de commerce et plus précisément de sa digue principale ouest qui saille d'un millier de mètres sur le littoral primitif, le débouché de la lagune est demeuré en permanence ouvert et ce jusqu'en 1978, époque de la construction en travers de la lagune et de sa partie aval d'un barrage déversoir dont le rôle est double :

- réduire la vitesse d'écoulement des eaux dans la lagune en régularisant les crues ;
- abaisser le taux de salure des eaux du lac Nokoué en limitant l'entrée des eaux maritimes dans ce lac.

Le premier rôle a pour but de stopper une érosion dangereuse constatée à l'aplomb des appuis du pont ancien emprunté par la route de Porto-Novo et d'éviter cette érosion au droit des supports du pont nouvellement construit.

Le second rôle a pour but de restituer au milieu aquatique du lac Nokoué son caractère saumâtre primitif aux fins de favoriser à nouveau le développement des espèces lagunaires dont le lac était riche avant sa "marinisation" ; subsidiairement la réduction du taux de salure devait entraîner la disparition d'un parasite marin, le taret, qui a provoqué des dégâts importants dans les installations de pêche réalisées avec des branchages (Acadjas).

Le problème de la marinisation du lac étant ainsi réglé par l'existence du barrage déversoir, réalisé dans l'hypothèse d'une ouverture permanente du chenal, rien à priori sur le plan de l'écologie ne s'oppose à assurer par des ouvrages appropriés la permanence de la communication, permanence indispensable à la création de l'abri, pour la pêche artisanale, envisagée dans la partie aval de la lagune, zone qui constitue effectivement un site très favorable à une telle implantation.

C'est donc ce site qui a été retenu pour l'aménagement en cause dans le cadre de la solution de base ci-dessous.

A titre d'une variante possible il a été examiné la possibilité de réaliser l'abri entre la digue est du port de commerce de Cotonou (P.A.C.) et le warf.

2.2. - Les données de base

Ces données indispensables à la définition et au calcul des ouvrages sont de quatre natures.

2.2.1. - La pêche artisanale

Les données se rapportent aux besoins de la pêche artisanale pour le compte de laquelle l'abri doit être réalisé.

Dans le cas d'espèce il nous a été demandé par les autorités responsables et les services compétents de prévoir un abri susceptible d'accueillir 200 pirogues de 8 à 15 mètres avec possibilités de recevoir immédiatement une dizaine de barques de 8 à 12 mètres utilisées par les pêcheurs "petits métiers".

Il a été convenu que le stationnement des pirogues serait opéré dans le nouvel abri, selon l'usage, par "tirage" des embarcations à terre, sur les rives du bassin réalisées en forme de plages.

Il a été admis de plus que le stationnement des bateaux de pêche s'effectuerait au droit d'un quai vertical permettant l'amarrage de ces bateaux en long.

Enfin, il a été retenue l'idée de réaliser avec des produits extraits lors de la constitution des profondeurs dans le bassin, un terre-plein sur lequel il sera possible de recevoir immédiatement, au moment opportun, les installations à terre nécessaires :

- à l'entretien et à la réparation des embarcations et moteurs,
- au stockage du poisson pêché à son conditionnement, à sa conservation et à sa vente.

2.2.2. - Hydrauliques

Ces données nous ont été fournies par une volumineuse étude effectuée en 1973-1974 par le bureau américain Sanders et Thomas et relative, notamment, à la réalisation du barrage-déversoir mis en place depuis.

Dans cette étude apparaissent :

- le débit maximum des crues de l'Ouémé évalué à $1.500 \text{ m}^3/\text{sec}$,
- le partage de ce débit entre la lagune de Cotonou d'une part ($600 \text{ m}^3/\text{sec}$), la lagune de Porto-Novo d'autre part ($900 \text{ m}^3/\text{sec}$),
- la vitesse maximale à admettre dans la lagune pour ne pas compromettre la migration des crevettes ($1,50 \text{ m/sec}$),
- les niveaux du plan d'eau tolérable en amont de la lagune (environ $+ 2,00$) sur la base duquel a été déterminé le niveau du seuil du barrage, soit ($+ 0,90$) compte-tenu de l'épaisseur de $0,90$ mètre nécessaire à la lame déversante pour écouler $600 \text{ m}^3/\text{sec}$ (d'où niveau supérieur de la lame voisine de $+ 1,80$).

2.2.3. - Géotechniques

Ces données nous ont été également fournies par l'étude Sanders et Thomas qui a effectué une reconnaissance des sols au droit du barrage, reconnaissance dont il ressort que les sols en aval de la lagune sont constitués en surface jusqu'au niveau variable de $3,00$ à $5,00$ mètres de sables fins à grossiers,

de compacité faible à moyenne, donc facilement dragables ou extrayables à l'engin de terrassement.

2.2.4. - Maritimes

Les données maritimes indispensables à la détermination des ouvrages de protection nous ont été fournies d'une part par le Service Météorologique National Français, à Paris, pour ce qui concerne les houles atteignant le littoral béninois (relevés au large : 1954 -1982), d'autre part par la Direction des Etudes du Port Autonome de Cotonou (P.A.C.) qui a mis à notre disposition les documents et études dont il disposait.

Nous avons ainsi pu reconnaître :

- le spectre des houles dont la direction prépondérante est du secteur sud à sud-ouest, d'où un transport littoral de sens ouest à est,
- la cambure des houles du large (environ 2,5 % à 3 %),
- la fréquence des houles de diverses amplitudes, ce qui nous a permis de savoir que plus de 99 % des houles ont une amplitude inférieure ou au plus égale à 2,50 mètres,
- l'amplitude maximale admise au large pour les grandes tempêtes (5,50 mètres),
- la variation du niveau de l'océan due aux marées (maximum : + 1,9 ; minimum : + 0,20 moyenne ; moyenne : + 1,00 environ).

Ces éléments nous ont permis :

- le calcul de la structure et du profil des digues,
- la détermination de l'importance de la zone de déferlement où se manifeste la barre dans le quasi totalité des cas de houles (99,50 % des houles avec H 2,50 m) et aussi de déterminer la longueur minimale de la digue intérieure pour permettre aux pêcheurs d'atteindre l'océan au-delà de la barre, tempêtes exclues.

2.2.5. - Economiques

Ces données se rapportent aux conditions économiques dans lesquelles sont réalisés actuellement au Bénin, les ouvrages de travaux publics et en particulier les ouvrages maritimes. Elles nous ont été fournies en partie par la Société Nationale de Construction et des Travaux Publics (SONACOTRAP) en partie par le Service des Etudes du P.A.C. et en partie par l'Entreprise du Bénin spécialisée en matières de travaux maritimes.

C'est sur la base des éléments de prix ainsi recueillis sur place que l'estimation des travaux, objet du chapitre 3.4., a été effectuée.

2.3. - Description de l'aménagement projet et justification des dispositions proposées

2.3.1. - Description des aménagements

(a) solution de base : abri dans la lagune.

Les dispositions générales de l'abri pour la pêche

maritime artisanale implanté en aval de la lagune.

L'abri prévu comporte :

- les ouvrages de protection de la communication,
- le bassin intérieur avec un quai,
- des terre-pleins en bordure du bassin.

(i) Les ouvrages de protection en mer sont destinés à assurer la permanence de la communication entre la lagune et l'océan. Ils sont constitués par :

une digue sud-ouest enveloppante, enracinée dans le talus existant protégeant le terre-plein sur lequel s'est installé un quartier important de la ville , ses caractéristiques sont les suivantes :

- longueur : 180 mètres environ,
- côtes d'établissement : (- 3,50) à l'enracinement et - 4,50 au musoir,
- niveau supérieur : (+ 4,50),
- largeur en crête : 10,50 mètres,
- profil et structure selon dispositions

une digue nord-est à l'ombre de la digue précédente vis-à-vis des houles, enracinée dans le lido à environ 300 mètres comptés sur la laisse à l'est du talus existant, ci-dessus évoqué ; ses caractéristiques sont les suivantes :

- longueur : 350 mètres environ dont 90 mètres sur le lido et 260 mètres au-delà de la laisse, en mer,

- côtes d'établissement : (0,00) sur le lido, en souille, et (- 3,50) au musoir,
- niveau supérieur : (+ 3,50),
- largeur en crête : 10,50 mètres,
- profil et structure selon dispositions

Le passage ménagé entre l'extrémité de la digue est et le talus actuel a été prévu de 120 mètres de largeur environ à (3,50), soit avec une section hydraulique minimale de 420 m². La passe d'accès entre musoir de deux digues a été prévue de 90 mètres de largeur au niveau (0,00), soit compte tenu des talus des digues et des fonds existants au droit des musoirs une section hydraulique minimale de 400 m². L'espace entre les deux digues à l'aplomb du lido sera creusé à la côte (-2,00) entre les isobathes (-2,00) côté mer et côté lagune sur une largeur de 200 mètres au plafond afin de disposer d'une section hydraulique au moins égale à 400 m².

(ii) Le bassin portuaire intérieur établi dans la partie aval de la lagune en arrière du lido, notamment au droit d'une zone basse marécageuse, sera creusé à la côte (-2,00) dans les mêmes conditions que le passage entre digues à la hauteur du lido. Ce bassin se développera le long de la rive est entre le barrage déversoir et le lido, sur 500 mètres. Il aura une largeur de l'ordre de 50 mètres au niveau (0,00) et de 30 à 40 mètres au niveau (- 2,00) compte tenu de la pente des talus des ouvrages de limitation réalisés en forme de plage inclinée à 20 % environ et sur laquelle seront selon l'usage tirées les pirogues en vue de leur stationnement à terre. Le bassin sera équipé à son extrémité sud d'un quai vertical accostable qui pourra recevoir les "petits métiers". Ce quai aura 100 mètres de développement et règnera entre - 2,00 et + 2,00. Il pourra accueillir une flotte d'une

dizaine de petites unités de 8 à 10 mètres de longueur et 2,50 mètres de largeur amarrés à flanc avec possibilité d'extension ultérieure.

(iii) Terre-pleins portuaires : les produits de creusement extraits du bassin seront utilisés pour constituer d'une part, tout le long de la rive est de la lagune un terre-plein d'environ 20 mètres de largeur au niveau (+ 2,00) raccordé au plan d'eau par une plage également de 20 mètres d'emprise entre (+ 2,00) et (- 2,00) sur laquelle s'effectuera le stationnement des pirogues (pente d'environ 20 %), d'autre part un terre-plein général à (+ 2,00) au sud du bassin en vue de permettre ultérieurement, au moment opportun, l'implantation des installations nécessaires (d'un côté à l'entretien et à la réparation des embarcations de pêche et de leurs moteurs, et de l'autre, à la réception du poisson, à son conditionnement, à sa conservation et à sa vente s'il y a lieu).

(b) Variante : abri à l'est du port de commerce.

Les dispositions générales de l'abri pour la pêche maritime artisanale, implanté à l'est immédiat du port de commerce de Cotonou (P.A.C.).

L'abri prévu comporte :

- les ouvrages de protection,
- le bassin portuaire équipé d'un quai,
- des terre-pleins en bordure nord du bassin.

(i) Les ouvrages de protection en mer sont destinés à isoler le plan d'eau constituant abri pour les embarcations aux fins de mettre ce plan d'eau hors de portée des houles, ils sont constitués par :

une digue sud-ouest enracinée dans la digue est du port de commerce de Cotonou (digue dite "traverse") à environ 250 mètres de son extrémité du côté terre ; ses caractéristiques sont les suivantes :

- longueur : 180 mètres,
- côtes d'établissement : environ (- 2,00) à l'enracinement et (- 7,00) au musoir,
- niveau supérieur : (+ 4,50),
- largeur en crête : 10,50 mètres.

une digue nord-ouest dont l'extrémité est recouverte par la digue précédente pour constituer la passe d'accès au bassin à l'abri des houles. Elle est enracinée à proximité de l'enracinement du warf ; ses caractéristiques sont les suivantes :

- longueur : 550 mètres,
- côtes d'établissement : (0,00) sur la plage jusqu'à la laisse et (-3,50) au musoir,
- niveau supérieur : (+ 4,50),
- largeur en crête : 10,50 mètres.

La largeur minimale de la passe d'accès au bassin a été prévue de 75 mètres.

(ii) Le bassin portuaire constitué par l'espace situé entre la laisse actuelle et la digue nord-est aura au niveau 0,00 de 80 à 90 mètres de largeur. Il bordera donc la plage sur laquelle selon l'usage s'opèrera le tirage à terre des embarcations de pêche sur un front de 400 mètres environ. A l'extrémité est, ce bassin sera équipé d'un quai vertical accostable régnant entre (-2,00) et (+ 2,00) de 100 mètres

de longueur, destiné à accueillir à flanc, une dizaine de petites unités "petits métiers", sans possibilité d'extension ultérieure.

(iii) Terre-pleins portuaires : ils existent actuellement en haut de plage. Il conviendra, néanmoins, de régulariser leur surface et de dresser la plage suivant un profil à 20 % pour faciliter le tirage à terre des pirogues. A l'aplomb du quai un petit terre-pelin d'environ 1 ha sera réalisé en vue de recevoir ultérieurement, au moment opportun, les installations nécessaires (d'une part à l'entretien et à la réparation des embarcations et de leurs moteurs, d'autre part à l'accueil, le conditionnement, la conservation et la vente du poisson, s'il y a lieu).

2.3.2. - Justification des dispositions proposées

(a) d'un point de vue de la pêche, dans les deux cas examinés, les besoins qui nous ont été définis sont satisfaits :

- possibilité offerte de tirage à terre de 200 pirogues,
- possibilité offerte d'accostage de dix petits unités,
- possibilité offerte d'implanter ultérieurement, au moment opportun, les installations indispensables à l'entretien et à la réparation des bateaux et moteurs et à la commercialisation du poisson.

La solution de base est toutefois plus intéressante que la variante car elle dispose pour les 200 pirogues de 500 m de plage alors que la variante ne peut en offrir que 400. Elle présente l'avantage de permettre une extension ultérieure du quai, donc de l'accueil des "petits métiers", et des terre-pleins, donc des installations annexes de la pêche ce que la variante ne permet pas.

La réalisation de l'aménagement permettra de plus, d'autoriser à nouveau la migration des crevettes vers le lac et l'entrée en provenance de l'océan, à l'occasion des marées hautes lors du "rentrant" d'éléments nutritifs qui enrichiraient le milieu lagunaire et favoriseraient le développement des poissons et de la pêche. L'aménagement est donc favorable à la pêche lagunaire.

Le plan d'eau situé entre le barrage et le lido en bordure duquel est prévu l'abri, du fait de sa communication permanente avec la mer pourra, selon le Service des pêches, jouer le rôle de "vivier" ou pourraient se développer alevins et petits poissons avant de pénétrer dans le lac, sous réserve évidemment que la pêche soit réglementée à cet endroit.

A noter que l'existence de la porte, que l'on peut ouvrir ou fermer à la demande, dans le barrage, assure le contrôle des risques d'une "marinisation" avec les inconvénients majeurs dont celle-ci est responsable.

(b) Du point de vue hydraulique dans le cas de la solution de base des dispositions prises à propos de la communication permanente avec la mer réalisée par les deux digues convergentes doivent être telles que le débit de crue qui nous a été indiqué par l'étude antérieure du barrage de 600 m³/sec puisse s'écouler entre les digues dans des conditions satisfaisantes à la vitesse maximale fixée de 1,50 m/hydraulique minimale entre les digues a été fixée à 400 m² ; elle permet ainsi l'écoulement de 600 m³/sec à la vitesse maximale admise de 1,50 m/sec. Dans le cas de la variante aucune contrainte hydraulique n'est imposée.

(c) Du point de vue géotechnique : Dans les deux cas les sols superficiels sont constitués par des sables plus

ou moins lâchés qui peuvent supporter des ouvrages en enrochements sans danger sous réserve de prendre les précautions d'usage, ce qui a été prévu : tapis inférieur au tout venant. Ces sables sont, de plus, faciles à extraire et à mettre en remblais.

(d) Du point de vue maritime : les digues ont été prévues compte tenu des données nautiques locales, dans les deux cas :

- la position respective des digues résulte de l'existence d'un transport littoral de sens ouest-est qui justifie le recouvrement adopté de la digue nord-est par la digue sud-ouest,
- la situation du musoir de la digue intérieure (musoir "recouvert") par fond de (- 3,50) résulte de la limite vers la mer de la zone de déferlement pour la quasi totalité des houles qui touche la côte (environ 99,50 % 2,50) et au sein de laquelle se développe la barre dont la traversée est dangereuse pour les petites embarcations et notamment les pirogues. Ainsi les sorties du port pourront être opérées pour ces dernières sans avoir à traverser la barre comme cela se fait actuellement. Il en sera de même au retour de la pêche.

La situation du musoir de la digue extérieure enveloppante résulte dans le cas de la solution de base de la nécessité de disposer entre musoirs d'une section hydraulique d'au moins 400 m². Celle du même musoir dans le cas de la variante ne résulte que de la nécessité de ménager entre les musoirs une passe suffisante pour le passage des pirogues se croisant, sans gêne - le profil et la structure des digues résultent

des conditions de houles qui vont atteindre les ouvrages compte tenu du relèvement du niveau de la mer dû aux marées exceptionnelles (+ 1,95). Le calcul a été mené suivant la méthode habituelle.

(e) Du point de vue économique : la recherche des prix d'ouvrages et spécialement des ouvrages maritimes a présenté certaines difficultés qui proviennent :

- de la particularité de la nature de ces travaux,
- de leur importance,
- de l'éloignement de la seule carrière exploitable :
Dan à 150 km de Cotonou,
- de l'inexistence sur place d'une flotte de camions spéciaux de carrière à bennes métalliques basculantes,
- de l'inadaptation des entreprises locales à ce genre de travail, notamment à l'exploitation d'une carrière en vue d'obtenir des enrochements de 5 à 12 tonnes nécessaires.

2.4. - Evaluation des travaux d'aménagement

L'application des prix ci-dessus évoqués aux quantités déterminées par avant-métré aboutit à un coût important de travaux s'élevant pour la solution de base, la moins onéreuse, à F CFA 4,5 milliards (soit un peu plus de US \$ 11 millions) étant admis une exonération totale des taxes et droits de

douane puisqu'il s'agit de réaliser un aménagement public d'intérêt général pour le Bénin. Dans les mêmes conditions le coût de la variante s'élève à F CFA 5,4 milliards.

3. CONCLUSIONS

3.1. - Les limites de la validité de l'étude

En définitive, l'aménagement d'un abri portuaire pour la pêche maritime artisanale au niveau de 200 pirogues et dix bateaux de 8 à 12 mètres est techniquement possible à Cotonou :

- soit dans le cadre de la solution de base, proposée en aval de la lagune entre le barrage déversoir et le lido en rive gauche du chenal,
- soit dans le cadre de la variante proposée à l'est immédiat du port de commerce de Cotonou (P.A.C.) entre ce port et le warf.

L'implantation en aval de la lagune (solution de base) nous paraît devoir être retenue parce que plus favorable sur les plans :

- de l'environnement, car il se trouve en site vierge, hors du centre urbain, au sein d'un site où une urbanisation du type "village de pêcheurs" pourra se développer ce qui ne peut être imaginé dans le cas de la variante ; cet aménagement est, selon les instances responsables de l'Aménagement du territoire et de l'environnement consultées, parfaitement compatible avec les dispositions du Plan d'urbanisme du Bénin et plus spécialement de celui de Cotonou,

- de l'écologie, la permanence de la communication entre l'océan et le lac Nokoué, avec possibilité de contrôler les entrées d'eau marine par le jeu de la porte existant dans le barrage va permettre à ce lac de retrouver les conditions naturelles primitives qui régissaient le milieu lagunaire lors des ouvertures périodiques du débouché (avant 1959) et qui sont favorables au développement intensif de la pêche. Cette amélioration des conditions de pêche sera d'autant plus sensible que la liaison mer-lagune va permettre un enrichissement biologique des eaux et la pénétration de nouvelles espèces dans la lagune,
- des possibilités d'extension ultérieure, car la zone concernée dispose de grandes disponibilités en terrain alors que dans le cas de la variante l'aménagement est "bloqué" au niveau de la capacité de départ (200 pirogues et 10 bateaux),
- de l'économie, car cette formule se révèle moins onéreuse financièrement que la seconde puisque s'élevant à F CFA 4,5 milliards alors que la variante est d'un montant de F CFA 5,4 milliards Ces coûts étant admis hors taxe et hors droits de douane en égard au caractère public, d'intérêt général, de l'aménagement.

L'aménagement proposé à Cotonou pourra s'inscrire dans un programme général d'implantation d'abris portuaires pour la pêche maritime artisanale sur la côte du Bénin qui prévoit, selon les indications qui nous ont été fournies, la création d'abris devant desservir des campements de pêche répartis sur le littoral dans les conditions suivantes :

- Cotonou : abri portuaire pour 200 pirogues et 10 petites unités "petits métiers" nombre susceptible d'être porté si nécessaire, sans difficulté, à 20, 30 voire 50,
- Ouidah : abri pour 50 pirogues et 10 petites unités nombre susceptible d'être porté à 20,
- Grand-Popo : abri pour 100 pirogues et également 10 petites unités, nombre susceptible d'être porté si nécessaire à 20 voire 30.

Le tableau ci-dessous résume les perspectives du programme précité, il tient compte de l'existence d'un abri actuellement utilisé à Siafato à l'est de Cotonou.

Localisation Zones	Pirogues	Petites unités	
		Besoins immédiats	Besoins future
Cotonou	200	10	50
Siafato	50	-	-
Ouidah	50	10	10
Grand-Popo	100	10	30
TOTAL	<u>400</u>	<u>30</u>	<u>100</u>

L'abri de Siafato, constitué par une inflexion de la côte due à l'érosion provoquée par les houles obliques déformées par un ouvrage de protection du rivage mis en place lors de la construction du port de commerce, est actuellement

occupé dans les conditions précises par 40 à 50 pirogues.

Il a été pris en compte dans le tableau ci-dessus au niveau de 50 pirogues. Il nous paraît toutefois indispensable que soit examinée la possibilité d'améliorer les conditions de sécurité de ces embarcations dans cet abri et d'accès à la mer de ces embarcations au-delà de la barre, si cet abri est maintenu.

De même, il serait intéressant que soit examiné sous quelle forme pourraient être installés des abris à l'aplomb de Ouidah et de Grand-Popo, compte tenu de l'existence du transport sédimentologique important de sens ouest à est, décélé lors de la construction du port de commerce de Cotonou, assurant un transit de sable de l'ordre de un million de m³/an.

D'après des renseignements obtenus sur place, la Société Hollandaise NEDECO, spécialisée dans les études sédimentologiques, doit effectuer l'étude générale du transport littoral devant le Bénin. Ce n'est que lorsque les conclusions de cette étude auront été déposées que pourra être envisagée l'étude proprement dite d'aménagement d'un abri à Siafato ainsi que l'étude d'aménagement d'abris sur le littoral de Ouidah et Grand-Popo.

A noter que cette Société a déjà effectué pour le compte du P.A.C. une étude sédimentologique concernant la partie du littoral située immédiatement à l'est du port, entre le débouché de la lagune précisément où doivent se situer les futures digues de l'abri portuaire et l'ouvrage réalisée à Siafato.

Cette étude dont nous avons pris connaissance a été réalisée dans le souci d'examiner les dispositions à prendre sur le secteur côtier précité pour pallier les phénomènes érosifs provoqués par la réalisation du port de commerce de Cotonou.

Elle prévoit la mise en place de trois ouvrages :

- un épi au débouché de la lagune,
- un épi enraciné sur l'ouvrage existant de Siafato,
- un épi intermédiaire entre les deux épis ci-dessus.

Il ressort donc que les dispositions de notre projet concordent parfaitement avec les dispositions envisagées pour la fixation du rivage, la digue nord-est prévue jouant le rôle de l'épi proposé par NEDECO.

3.2. - Etude complémentaires à réaliser

Nous noterons pour terminer les limites de validité de l'étude se rapportant à la solution que nous proposons de retenir :

- l'étude de la solution de base a été effectuée à l'aide d'un lever hydrographique des petits fonds, récent mais partiel, mis à notre disposition par le Service hydrographique et topographique du P.A.C. ; ce lever ne comporte aucune indication sur la bathymétrie de la lagune et ses indications topographiques à terre sont sommaires ; faute de disposer d'un relevé hydrotopographique de la lagune concerné par l'aménagement relatif à la solution de base nous avons puisé les informations nécessaires à cet égard dans l'étude Sanders et Thomas où nous avons trouvé un relevé datant de 1973, malheureusement partiel ;

- l'étude des ouvrages de la solution de base, pour ce qui concerne les digues en mer, a été effectuée en admettant, ce qui est très vraisemblable, que leur situation à "l'ombre" vis-à-vis du transport littoral de sens ouest-est du promontoire existant à l'est immédiat de la lagune mettrait la passe d'entrée à l'abri de l'ensablement.

Il est donc évident que notre étude devra être affinée sur la base :

- d'un relevé hydrographique du littoral au droit du débouché de la lagune sur un front de 1 km environ et jusqu'à l'isobathe (- 10 m) ;
- d'un relevé hydro-topographique de la partie aval de la lagune entre le barrage et la laisse et en particulier au droit de la zone marécageuse existante où doit se développer l'aménagement ;
- de l'étude NEDECO (ci-dessus évoquée) qui peut conduire éventuellement à la réalisation d'essais sur modèle réduit du débouché projeté.

Les interventions numéros 1 et 2 pourraient être effectuées immédiatement : le Service hydrographique et topographique du P.A.C. nous a fourni à cet égard une proposition : la dépense est évaluée à environ F CFA 1.500.000 (environ US \$ 3.750). Nous sommes tout à fait disposés à adapter notre étude aux dispositions des plans ainsi nouvellement établis si la F.A.O. le juge nécessaire.

L'intervention numéro 3 relative aux essais sur modèle réduit coûteuse, ne serait à effectuer, si nécessaire, qu'après

que la décision de principe de réaliser l'aménagement aura été prise. C'est sur la base des résultats de ces essais que serait alors dressé le projet d'exécution des ouvrages.

3.3. - Option en palplanches métalliques

A noter que l'importance du coût en solution de base, notamment, résulte du prix élevé des enrochements puisque sur un montant total de travaux de F CFA 4,5 milliards, y compris somme à valoir, le montant des digues intervient pour 4 milliards environ, soit 88 % du coût global.

D'autres techniques existent pour réaliser des digues en mer. Celles-ci peuvent en particulier être exécutées sous forme d'un double rideau de palplanches métalliques.

3.4. - Prix locaux des matériaux

Enfin, abstraction faite de la possibilité de réaliser l'étude complémentaire ci-dessus évoquée, dans le souci d'aboutir, dans le cadre de la solution de base proposée à un coût de travaux plus raisonnable dans lequel le "poïds" économique des enrochements représente 88 %, il nous paraît judicieux que soit suggérée aux instances responsable de l'économie béninoise une intervention en vue de réduire très sensiblement le montant de ces matériaux grâce à une réduction notable voire à une gratuité, de la fourniture en carrière dont l'exploitation est confiée en exclusivité à la SONCOTRAP Société Nationalé, le caractère d'intérêt général des travaux justifiant un tel procédé qui conduirait à une économie substantielle.

A titre indicatif, dans l'hypothèse de la gratuité de la fourniture ci-dessus envisagée, le coût global des enrochements serait ramené à la somme de F CFA 2,5 milliards

- 24 -

environ (économie de 1,5 milliard) et le montant de l'opération à F CFA 3 milliards (hors taxes et hors droits de douane).

ANNEXE

ETUDE COMPLEMENTAIRE

1. Préambule

Lors de la remise du rapport de mission au Directeur du Projet, Service des opérations à Rome, ce dernier, après examen de nos conclusions, nous a demandé de prolonger en France notre mission par l'étude technique et économique de l'option proposée d'utilisation des palplanches métalliques pour réaliser les digues en mer.

Le présent rapport complémentaire a pour objet de présenter cette étude et d'exposer les conclusions à l'issue de cette nouvelle étude à propos de la construction de l'abri pour la pêche maritime artisanale à Cotonou.

La réalisation de digues à l'aide de palplanches en mer est toujours difficile du fait de l'exécution des travaux en site maritime dans des conditions particulièrement pénibles et de plus à la merci des humeurs du temps. Aussi de tels travaux ne peuvent-ils être exécutés que par des entrepreneurs spécialisés, particulièrement bien équipés et disposant d'une solide expérience en la matière.

Ces travaux étant le plus réalisés au Bénin, l'étude économique de leur réalisation devait nécessairement être effectuée en liaison avec :

- d'une part, de fabricants de palplanches à même de produire les pièces nécessaires et de les fournir à pied d'oeuvre, à Cotonou,

- d'autre part des entrepreneurs spécialisés dotés de la technicité et de l'expérience requises et disposant du matériel de mise en oeuvre des palplanches le plus près possible de Cotonou, en Afrique.

Cette double consultation est, dans une étude de la sorte, indispensable à une approche sérieuse du prix de revient des travaux qui conditionne la décision des instances responsables de faire réaliser lesdits travaux.

2. Aspect technique

Les caractéristiques des ouvrages en palplanches susceptibles d'être exécutés pour constituer les digues de protection du débouché à la mer du chenal de Cotonou, donc de l'abri portuaire réalisé en aval de ce chenal, ressortent de l'avant-projet sommaire (A.P.S.) dont nous reprenons ci-dessous, schématiquement, les indications :

- 0 - Notice descriptive et justificative : cette notice rappelle les données sur la base desquelles a été effectué le calcul des digues en palplanches, données qui ressortent de l'étude initiale.

Cette notice précise :

- les dispositions générales du projet, identiques à celles du projet primitif (solution de base) compte tenu d'une rectification du tracé de la digue sud-ouest dont la longueur se trouve à 195 mètres.
- les dispositions particulières proposées pour l'exécution des digues en palplanches.

Eu égard aux difficultés ci-dessus évoquées de battage des palplanches en site maritime dans la zone de déferlement, au sein de la barre, et devant les réserves formulées par les entrepreneurs spécialisés à propos de la réalisation de la digue Sud-Ouest, extrêmement exposée, nous avons examiné, dans le cadre d'une solution mixte, la possibilité d'établir la digue précitée en enrochements, en maintenant néanmoins la construction en palplanches de la digue Nord-Est.

Une telle formule est en effet réalisable, sans grand risque, du fait de la constitution des rideaux de palplanches de la digue intérieure à l'abri de la digue extérieure en enrochements après achèvement de celle-ci (exécution des digues en 2 temps).

3. Aspect économique

Le coût des travaux ressort du détail estimatif qui prend en compte :

- les quantités d'ouvrages ressortant de l'avant mètre des ouvrages,
- les prix unitaires étudiés en liaison avec les entrepreneurs ayant déjà réalisé des travaux de la sorte en Afrique et en particulier au Bénin.

De cette estimation il ressort les montants de travaux suivants :

- solution homogène : les 2 digues en palplanches
Coût.....3.600.000.000 F,

- solution mixte: la digue Nord-Est en palplanches
et la digue Sud-Ouest, réduite, en enrochements :
Coût..... 3.800.000.000 F.

Ces coûts sont exprimés en francs CFA, hors taxes et étant admis une exonération totale des droits de douanes. Ils sont à comparer au coût des travaux ressortant de l'étude initiale pour les 2 digues réalisées en enrochement et d'élevant à la somme de..... 4.500.000.000 F CFA et qu'il convient de réduire, pour tenir compte de la rectification apportée dans l'étude complémentaire au tracé de la digue Sud-Ouest et conduisant à un raccourcissement techniquement tolérable de celle-ci à la somme de : 4.000.000.000 F CFA résultant de la réduction des quantités nécessaires d'enrochements, de l'ordre de 20.000 m³.

4. Conclusions

Finalement, compte tenu des 2 études effectuées :

- Etude préliminaire (primitive)
- Etude complémentaire (présente)

nous aboutissons aux conclusions suivantes :

- (i) - la réalisation des 2 digues en palplanches, dans le cadre de la solution homogène; dont le coût peut-être évalué à : 3,6 milliards de F CFA hors taxes et hors droits de douanes, se révèle être la plus intéressante,
- (ii) - la réalisation en palplanche de la digue extérieure Sud-Ouest, dans la zone de la

barre pose de sérieux problèmes d'exécution et présente des risques très atténués pour ce qui concerne la digue intérieure, Nord-Est, dont l'établissement peut-être opéré à l'abri de la digue Sud-Ouest,

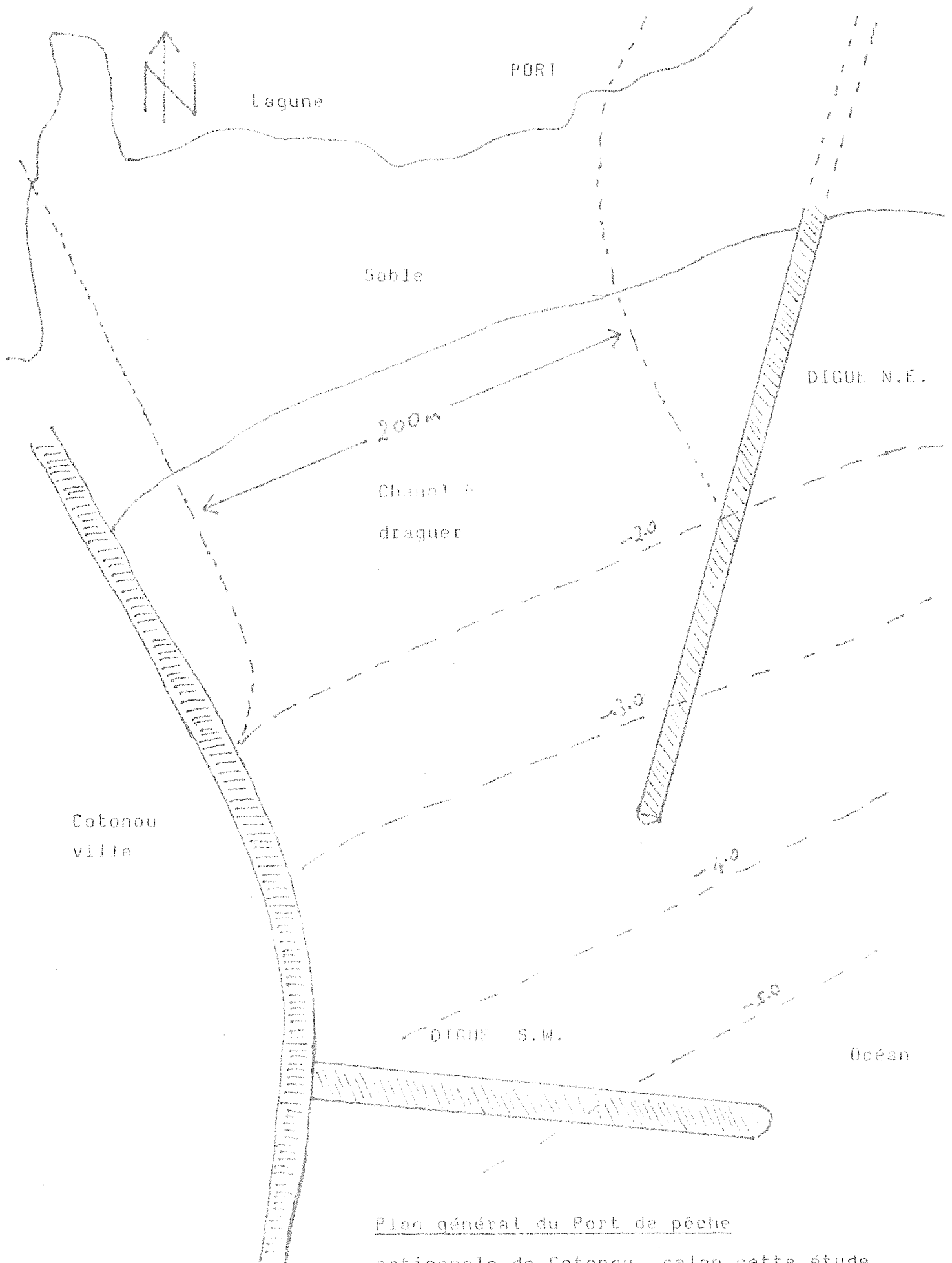
- (iii) - les difficultés et risques évoqués ci-dessus militent en faveur de la réalisation des digues dans le cadre de la solution mixte dont le coût peut-être évalué à : 3,8 milliards de F CFA,
- (iv) - la rectification du tracé de la digue Sud-Ouest adoptée dans l'étude complémentaire et aboutissant à une réduction de longueur de cette digue, prise en compte dans le cadre de l'étude primitive, permet de réduire le coût des digues en enrochements et de ramener le coût des travaux objet de cette étude primitive à 4 milliards de F CFA.

En définitive, si la décision de réaliser les travaux de construction de l'abri portuaire de Cotonou, en aval de la lagune de Cotonou, est prise, nous conseillons au Maître d'ouvrage de ces travaux de procéder à un appel à la concurrence en forme de concours dans le cadre duquel les entrepreneurs pourraient présenter des offres de prix pour l'une ou plusieurs de 3 formules d'exécution possibles de l'aménagement portuaire :

- 1 - avec digues en enrochements,
- 2 - avec digues en palplanches,

3 - avec la digue Sud-Ouest en enrochements et la
digue Nord-Est en palplanches,

de telle sorte que la porte soit laissée ouverte aux initiatives
des entrepreneurs spécialisés compte tenu de l'importance
de leurs moyens de la disponibilité et de la proximité de
ceux-ci, en vue d'aboutir aux meilleures propositions et
ce évidemment au bénéfice du maître d'ouvrage, le coût de
l'aménagement se situant entre 3,5 et 4 milliards de francs
CFA.



Plan général du Port de pêche
artisanale de Cotonou - selon cette étude

LISTE DES RAPPORTS DIPA - LIST OF IDAF REPORTS

Documents de travail/Working papers

- De Graauw, M.A. Etude de préfaisabilité technique de l'aménagement
1985 pour la pêche maritime artisanale au Bénin. Cotonou,
Projet DIPA. 55 p., DIPA/WP/1.
- Black Michaud, M.J., Mission d'identification des communautés littorales
1985 de pêcheurs artisans au Bénin. Cotonou, Projet DIPA, 24 p,
DIPA/WP/2.
- Gulbrandsen, O. A preliminary account of attempts to introduce alternative
1985 types of small craft into West Africa. Cotonou, IDAF Project,
51 p., IDAF/WP/3.
- Gulbrandsen, O. Un compte-rendu préliminaire sur les tentatives d'introduire
1985 des types alternatifs de petite embarcation en Afrique de
l'Ouest. Cotonou, Projet DIPA, 53 p., DIPA/WP/3.
- Jorion, P.J.M. The influence of socio-economic and cultural structures on
1985 small-scale coastal fisheries development in Benin.
Cotonou, IDAF Project, 42 p., IDAF/WP/4.
- Jorion, P.J.M. L'influence des structures socio-économiques sur le déve-
1985 loppement des pêches artisanales sur les côtes du Bénin.
Cotonou, Projet DIPA, 59 p., DIPA/WP/4
- Tandberg, A., Preliminary assessment of the nutritional situation of subsistence
1986 fishermen's families. Cotonou, Projet DIPA, 31 p., IDAF/WP/5.
- Wijkstrom, O., Recyclage des personnels pêche en gestion et comptabilité. Cotonou,
1986 Projet DIPA, 25 p., DIPA/WP/6.
- Collart, A., Development planning for small-scale fisheries in West Africa,
1986 practical technical and socio-economic aspects of fish production
and processing. Cotonou, IDAF Project, 34 p., IDAF/WP/7.
- Collart, A., Planification du développement des pêches artisanales en Afrique
1986 de l'Ouest : Production et traitement du poisson, ses aspects
matériels, techniques et socio-économiques. Cotonou, Projet
DIPA, 67 p. DIPA/WP/7
- Van der Meeren, A.J.L., Socio-economic aspects of integrated fisheries development
1986 in rural fishing villages. Cotonou, IDAF Project, 29 p. IDAF/WP/8.
- Haling, L.J., et O. Wijkstrom, Les disponibilités en matériel pour la pêche
1986 artisanale. Cotonou, Projet DIPA, 47 p., DIPA/WP/9.
- Akester S.J., Design and trial of sailing rige for artisanal fisheries of
1986 Sierra Leone. Cotonou, IDAF Project, 31 p., IDAF/WP/10.

Rapports techniques et des documents choisis/Selected list of technical reports
and documents

Direction Nationale du Projet Modèle Bénin, Mise en place et plan d'exécution.
1985 Cotonou, Projet DIPA, 43 p. + 3 Annexes.

Sheves, G.T., Integrated small scale fisheries projects : principles, approaches,
1985 and progress in the context of the Benin prototype project. Paper
presented at the Workshop on Small-scale Fisheries Development and
Managment, Lomé, 20 - 29 November 1985, 33 p.

Sheves, G.T., Projets intégrés de pêches artisanales: approches et évolution
1985 dans le contexte du projet pilote. Document présenté à l'atelier régional
sur le développement et l'aménagement des pêches artisanales, Lomé,
20 - 29 Novembre 1985, 36 p.

IDAF Newsletter/Lettre du DIPA, 1, October/Octobre 1985.

IDAF Newsletter/Lettre du DIPA, 2, January/Janvier 1986.

Paraïso F.-X., Rapport sur stages de recyclage en identification des poissons
1985 Cotonou, GCP/RAF/192/DEN 24 p.

Collart, A. et M. Guidicelli Développement des pêcheries maritimes et continentales et
1984 de la pisciculture au Gabon. Rome, FAO (GCP/RAF/192/DEN) 77 p.

