

Chapter 37

COMMUNICATION SUR LA CONSTRUCTION DU PORT DE COTONOU (Dahomey)

P. Sireyjol

Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées

Chef du Service des Ports au

Bureau Central d'Etudes pour les Equipements d'Outre-Mer, Paris

PREAMBULE

Un accord est intervenu en 1959 entre les Gouvernements Français et Dahoméen vue de la construction d'un port en eau profonde sur la côte du Bénin à proximité de ville de Cotonou (République du Dahomey). L'ouvrage en cours de construction est un port gagné sur la mer, en avancée par rapport au rivage, qui a eu pour effet d'interrompre l'important transit littoral qui s'exerce de l'Ouest à l'Est sur cette côte. Les travaux commencés en Novembre 1959 sont dès maintenant très avancés. Déjà les pétrole peuvent être reçus dans le port et les navires à marchandises diverses seront reçus au quai avant la fin de l'année 1964.

La présente communication porte sur l'incidence très profonde que le phénomène de transit littoral a exercée sur la conception et les conditions d'exécution des divers ouvrages.

I - APERÇU SUR LES CONDITIONS NATURELLES EXISTANT DANS LA REGION DU GOLFE DU BENIN

I.1. Type de côte

La côte du Golfe du Bénin est une côte basse et sablonneuse, orientée sensiblement Est-Ouest. Elle s'aligne sur près de 300 km entre Lomé et Lagos, les deux capitales voisines qui encadrent celle du Dahomey, sans aucun accident de terrain et sans aucun pointement rocheux, soit sur le rivage, soit sur l'estran.

La marée étant faible sur cette côte (moins de 2 mètres), les courants côtiers sont le plus souvent peu importants. Dans ces conditions, les deux éléments prépondérants qui caractérisent la côte sont constitués, d'une part par la houle, génératrice du transit littoral, et d'autre part par les embouchures de rivières appelées ici débois lagunaires, en raison de l'important réseau de lagunes qui s'étend le long du littoral.

I.2. La houle et le transit littoral

Le phénomène dominant des conditions hydrographiques dans la région du Golfe du Bénin est celui de la houle. Celle-ci est une houle longue, d'amplitude moyenne relativement régulière et de direction peu variable. Cette direction moyenne étant inclinée par rapport à celle du rivage, il en résulte un transit littoral des sables orienté de l'Ouest à l'Est, qui allait être la difficulté essentielle dont on aurait à tenir compte pour la construction du port.

De très nombreuses observations de houle ont donc été faites depuis le début des études pour parvenir à une connaissance suffisamment précise de ce phénomène.

En ce qui concerne l'amplitude, cette houle se caractérise par une amplitude qui est le plus souvent comprise entre 1,00 m et 1,50 m. Elle est variable en cours d'année, étant plus faible dans la période de l'été austral (Décembre à Mars), et plus forte au cours de l'hiver austral (Juin à Août). Les zones génératrices de cette houle se trouvent dans les régions fortement ventées de l'hémisphère Sud situées au-delà de 40° de latitude. Les amplitudes moyennes mensuelles telles que nous les avons mesurées, ont été les suivantes pour l'année 1961 :

• Janvier	1,20 m	• Juillet	1,90 m
• Février	1,00 m	• Août	1,70 m
• Mars	0,90 m	• Septembre	1,70 m
• Avril	1,10 m	• Octobre	1,50 m
• Mai	1,10 m	• Novembre	1,60 m
• Juin	1,30 m	• Décembre	1,50 m

En dehors de ces variations saisonnières, existent bien entendu des variations journalières liées, non pas aux vents locaux, mais à l'existence de perturbations traversant des zones génératrices. Il faut remarquer toutefois que ces variations journalières sont beaucoup moins importantes qu'elles ne le sont dans la plupart des mers. C'est ainsi que l'amplitude ne descend pratiquement jamais au-dessous de 0,50 m. Inversement, les houles de tempête ne sont jamais très fortes et nous n'avons jamais mesuré au cours des années d'observations que nous avons effectuées, d'amplitudes supérieures à 4,50 m.

La période de cette houle est généralement longue. Elle ne descend pratiquement jamais au-dessous d'une dizaine de secondes et sa valeur la plus courante est voisine de 12 secondes. Par mauvaise mer, elle croît encore et l'on observe couramment des houles de 15 à 17 secondes.

Cette houle, toujours longue, qui se présente comme un phénomène permanent relativement peu variable, est également quasi constante en direction. Ce paramètre présentait une importance particulière pour les études que nous avons à conduire, car l'obliquité de la houle par rapport à la direction du rivage commande le transit littoral. Nous nous sommes donc attachés avec une rigueur toute spéciale à dresser des statistiques de cette houle par direction. Il n'existe malheureusement pas d'appareil enregistreur permettant d'effectuer une telle mesure. Nous avons donc dû procéder par empirisme, le moyen le plus couramment employé pour observer la direction de la houle consistant à placer une règle rectangulaire de champ sur un plan horizontal et à l'orienter de façon à ce que son arête supérieure se projette suivant les directions des crêtes de houle. Ce procédé très simple est plus précis qu'on pourrait le penser a priori, tout au moins lorsqu'il s'agit de houles régulières et bien formées comme le sont en général les houles du Golfe du Bénin. C'est ainsi que la même mesure effectuée plusieurs fois de suite par des observateurs différents, donne des chiffres assez voisins l'un de l'autre et ne diffère pas en général de plus de deux ou trois degrés.

Ces mesures, effectuées systématiquement depuis l'extrémité du wharf, nous ont permis de connaître les directions des crêtes de houle par des fonds de l'ordre de (-10,00). La construction des plans de houle nous a permis par la suite de déterminer les directions au large. Comme nous l'avons déjà indiqué, ces directions sont peu

variables dans le temps. Fortement groupée autour de la direction moyenne d'origine : Sud-Ouest, cette direction moyenne présentait une obliquité par rapport au rivage d'environ 18° par fonds (-10,00).

Ainsi que je l'ai déjà indiqué, cette houle toujours assez importante s'attaque avec une obliquité sensible au matériau, extrêmement mobile, qui constitue le rivage doit être à l'origine d'un transit littoral important. Ce transit se situe essentiellement dans les rouleaux de déferlement de la houle toujours présents sur cette côte, des fonds de l'ordre de 2 à 3 m. Ce phénomène du transit, permanent et extrêmement important, ne se traduit pas de façon spectaculaire par des modifications de rivage puisque le sable entraîné par le transit est constamment renouvelé par des apports venant de l'Ouest. Il faut, pour le mettre en évidence, un phénomène perturbateur tel que la construction d'un ouvrage ou la présence d'une épave.

Nous n'avons pu, avant la construction du port, acquiescer qu'une idée très grossière sur l'importance de ce transit littoral, en nous appuyant, soit sur des observations occasionnelles rendues possibles par l'échouement de certains navires sur la plage ou encore par comparaison entre le transit existant sur des plages soumises à des houles analogues dans la même région.

C'est ainsi que la construction du port d'Abidjan, à quelque 800 km plus à l'ouest a permis de chiffrer autour de 800.000 m³ par an l'importance du transit au droit du port. De même, un chiffre de 700.000 m³ par an a pu être avancé pour Lagos, à 150 km à l'Est de Cotonou. Tenant compte de l'ensemble des renseignements que nous avons pu recueillir, nous avons seulement pu affirmer avant le début des travaux, que le transit au droit du port de Cotonou devait être compris entre 750.000 et 1.500.000 m³ par an.

1.3. Le débouché lagunaire

La côte basse et rectiligne que nous avons décrite jusqu'ici comme étant celle du Dahomey, présente toutefois une particularité dans la région de Cotonou : c'est le débouché lagunaire. Il existe en effet sur la plus grande partie du rivage du Golfe du Bénin un important réseau de lagunes intérieures parallèles au rivage et à quelques kilomètres de celui-ci. Ces lagunes n'offrent jamais qu'une profondeur très faible de l'ordre le plus souvent de 1 à 3 m. Elles forment néanmoins un vaste plan d'eau qui ne communique avec la mer qu'en deux endroits. L'une de ces communications se trouve au sud même de la ville de Cotonou, l'autre étant dans la région de Lagos. La communication du réseau lagunaire avec la mer dans la région de Cotonou est constituée par un canal qui a une longueur d'environ 5 km de longueur, 300 m de largeur et une profondeur de l'ordre de 3 m. Ce canal est le siège de courants de marée provoqués par les variations de niveau de la mer de l'ordre de 1,50 m existant dans la mer devant Cotonou. En outre, l'évacuation des eaux de pluie donne lieu en période de crue à des courants de chasse relativement importants dirigés vers la mer.

Ces deux types de courants : courant de marée et courant d'évacuation des eaux tendent à maintenir ouvert le débouché lagunaire qui, par ailleurs, tend à s'ensabler du côté mer, du fait du transit littoral. Ces influences contraires conduisaient dans la période antérieure à la construction du Port à un régime variable et plus ou moins cyclique. Au cours de la saison sèche, le transit littoral tendait à fermer le débouché lagunaire et il arrivait qu'il y parvienne complètement. On aboutissait alors à une situation lagune fermée, la totalité des échanges d'eau se faisant alors par le débouché permanent de Lagos. Par la suite, à l'occasion d'une crue, le niveau montait suffisam-

ment dans la lagune pour permettre le franchissement du cordon de sable qui s'était formé pour la séparer de la mer. Ce cordon de sable était alors érodé et l'on aboutissait après quelques heures à une situation lagune ouverte, laquelle pouvait se maintenir pendant quelques mois ou même quelques années. L'ensemble du phénomène présentait donc un caractère cyclique avec une pseudo-période qui était en général comprise entre 1 et 5 années.

Comme je l'ai déjà indiqué, le débouché lagunaire se trouve immédiatement à l'Est de la ville de Cotonou. L'existence de cette ville et celle du wharf qui la dessert jusqu'ici poussaient à construire le port dans la même région. Il allait donc être nécessaire de tenir compte de ce voisinage pour arrêter les grandes lignes du projet.

II - LES OUVRAGES DU PORT - INFLUENCE DU TRANSIT LITTORAL

II.1. Le type du port et ses dispositions d'ensemble

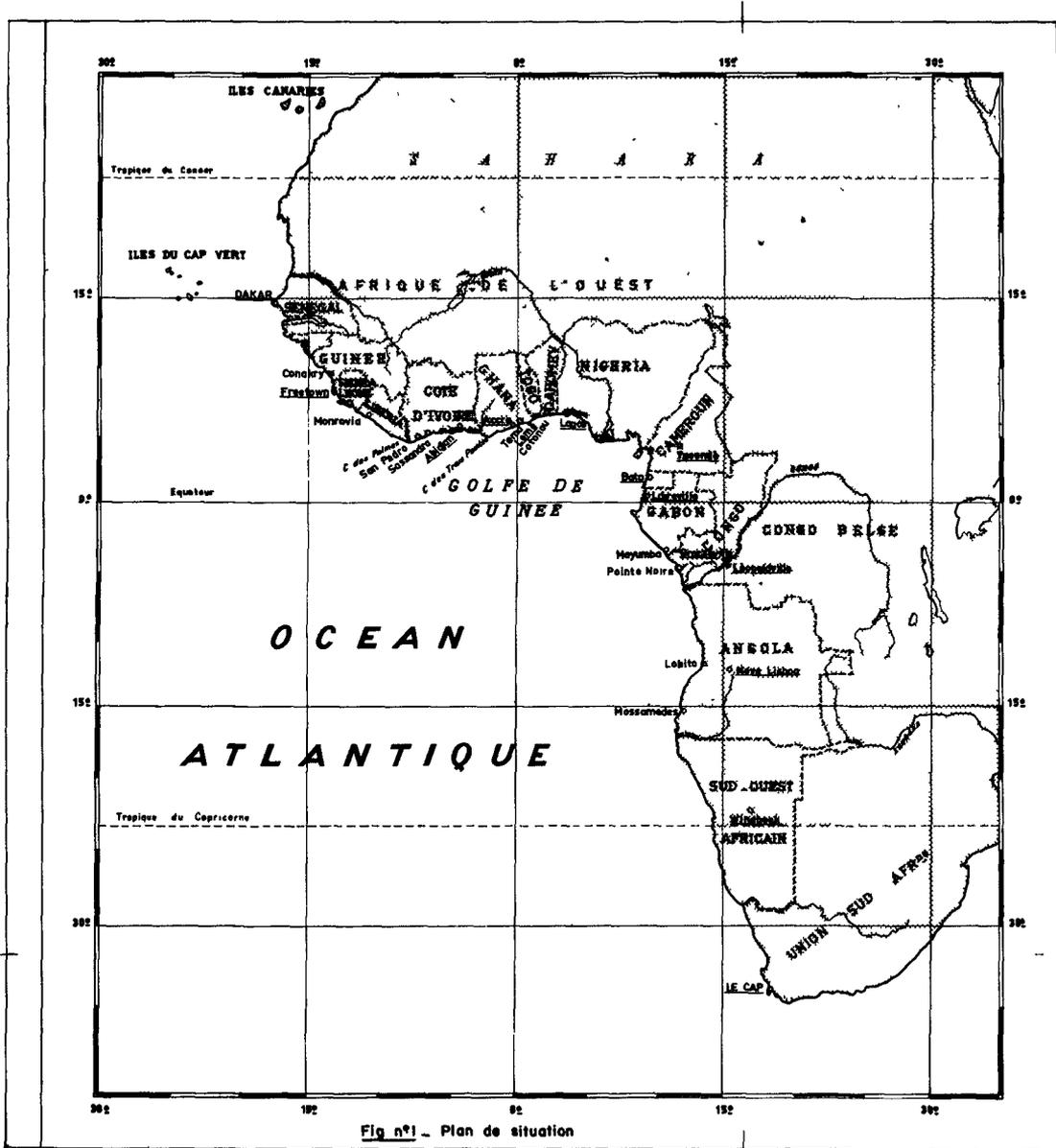
Compte tenu de l'importance du transit littoral qui s'exerce au droit de la ville de Cotonou, 3 types de port pouvaient être envisagés dans cette région pour construire un port gagné sur la mer :

- Port-ilôt construit en mer et n'interrompant pas le transit littoral sur le rivage auquel il aurait été relié par un simple appontement
- Port à transit artificiel de sable. Dans cette solution, le sable dont la construction du port provoque le dépôt à l'Ouest du port, est repris par un matériel de dragage qui le refoule à l'Est du port grâce à des canalisations terrestres
- Enfin, port à accumulation dans lequel la saillie du port par rapport à l'alignement général du rivage est suffisante pour que les matériaux* qui se déposent à l'Ouest du port puissent être stockés pendant une longue période sans risquer de pénétrer dans le port ou dans ses accès. (*) du transit littoral

Le Bureau Central d'Etudes pour les Equipements d'Outre-Mer chargé par les deux Gouvernements de la mise au point du projet puis de la Direction des travaux du port, a effectué des études comparatives de ces diverses solutions. Ces études ont comporté l'utilisation de modèles réduits qui ont été construits par le Laboratoire SOGREAH à Grenoble. Elles ont conduit à opter, sans aucune hésitation possible, en faveur de la 3ème d'entre elles, celle du port à accumulation, sur le principe de laquelle reposent les ouvrages qui sont en cours de construction.

Pour nous en tenir aux études des ouvrages qui ont finalement été retenues, nous indiquerons qu'elles ont comporté tout d'abord un modèle sur lequel ont été représentées les évolutions du rivage. On est parti d'une simple plage rectiligne avec son transit littoral. L'échelle des temps sédimentologiques était telle que le transit annuel supposé, égal à 1.500.000 m³ s'écoulait en 20 minutes. La figure n° 2 extraite du rapport faisant suite aux essais, représente les formes successives du rivage côté accumulation et côté érosion, résultant de la construction d'un ouvrage d'arrêt présentant par rapport au rivage une saillie de 1.500 m. Le modèle qui avait été taré pour tenir compte des conditions réalisées à Cotonou, permettait donc de prévoir pour un port présentant par rapport au rivage, une saillie donnée :

- Les quantités de sable pouvant être stockées à l'Ouest du port et le temps pendant lequel le transit serait complètement arrêté,



- PORT A ACCUMULATION -

Déformation du rivage produite par un épi de 1500 m

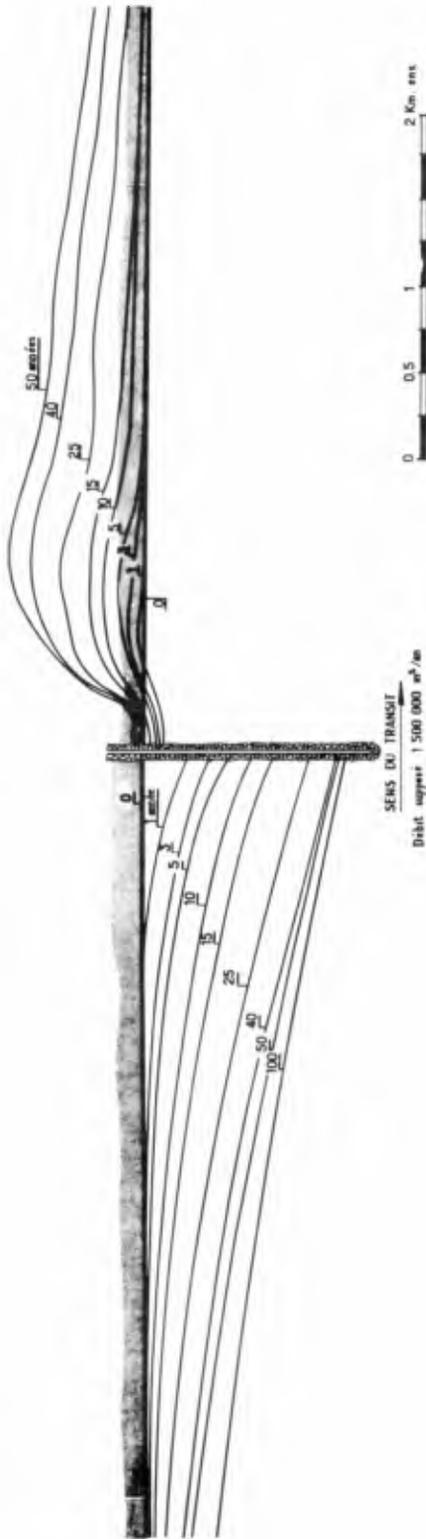


Fig. n°2 - Evolution du rivage

- La courbe du rétablissement progressif du transit à partir du moment où l'ouvrage commencerait à être contourné,
- La forme et la zone des dépôts et des érosions se produisant à l'amont et à l'aval port, etc ...

Tous ces résultats étaient d'ailleurs très voisins de ceux que laisse prévoir théorie élaborée par M. Felnard-Considère au sujet de ces divers phénomènes.

C'est à partir de ce premier modèle quelque peu théorique, que l'on a pu arrêter les dispositions générales du port qui, dans le projet finalement réalisé, sont celles représentées sur le plan d'ensemble joint (figure n° 3). Ces dispositions comportent essentiellement :

- une jetée Ouest, ouvrage principal de défense contre la houle et d'arrêt des sables. Cet ouvrage enraciné au rivage, comporte une branche sensiblement parallèle à celui par fonds voisins de (-12,00) et à 1.000 mètres environ de la côte. Cet ouvrage construit principalement en enrochements et tétrapodes comporte toutefois un enracinement constitué par un appontement sur pieux. Nous reviendrons sur ce point.
- une traverse, jetée secondaire destinée à protéger le port contre les clapots de St Est. Cet ouvrage est sur sa plus grande longueur une jetée verticale en palplanches métalliques et accostable par les navires.
- des ouvrages de défense de la côte à l'Est du port.
- enfin, des ouvrages d'accostage comprenant, en 1ère étape, 4 postes à quai pour les marchandises diverses, construits parallèlement au rivage et se prolongeant vers l'Est par les installations du port de pêche. Ces ouvrages épuisent par conséquent les possibilités d'accostage offertes par le plan d'eau actuel du port de Cotonou. Il est prévu que les extensions du port de commerce que nécessitera le développement du trafic seront obtenues en draguant dans l'avenir un nouveau bassin dans les dépôts sableux que l'arrêt du transit littoral ne manquera pas de provoquer à l'Ouest du port.

Il n'est pas dans nos intentions de rendre compte, dans le cadre de cette courte communication, de l'ensemble des études et des conditions d'exécution des ouvrages qui ont comporté la construction du port de Cotonou. Nous nous contenterons de signaler les positions les plus intéressantes qui ont dû être prises pour tenir compte de cet élément essentiel des conditions locales que constituait l'important transit littoral existant dans la région. Nous nous étendrons pour cela sur deux points : les ouvrages de défense à l'Est du port d'une part, et de l'autre l'ordre d'exécution des ouvrages qui conditionnait un ensablement satisfaisant.

II.2. Les ouvrages de défense du rivage

La construction du port extérieur ayant pour effet d'arrêter le transit littoral, il était prévisible qu'elle entraînerait une certaine érosion de la côte à l'Est du port. Le débouché lagunaire se trouvant précisément dans cette région, il était facile de prévoir que la tendance à l'obturation du débouché du fait du transit littoral disparaîtrait. La situation future postérieure à la construction du port devait donc comporter une ouverture permanente de la lagune.

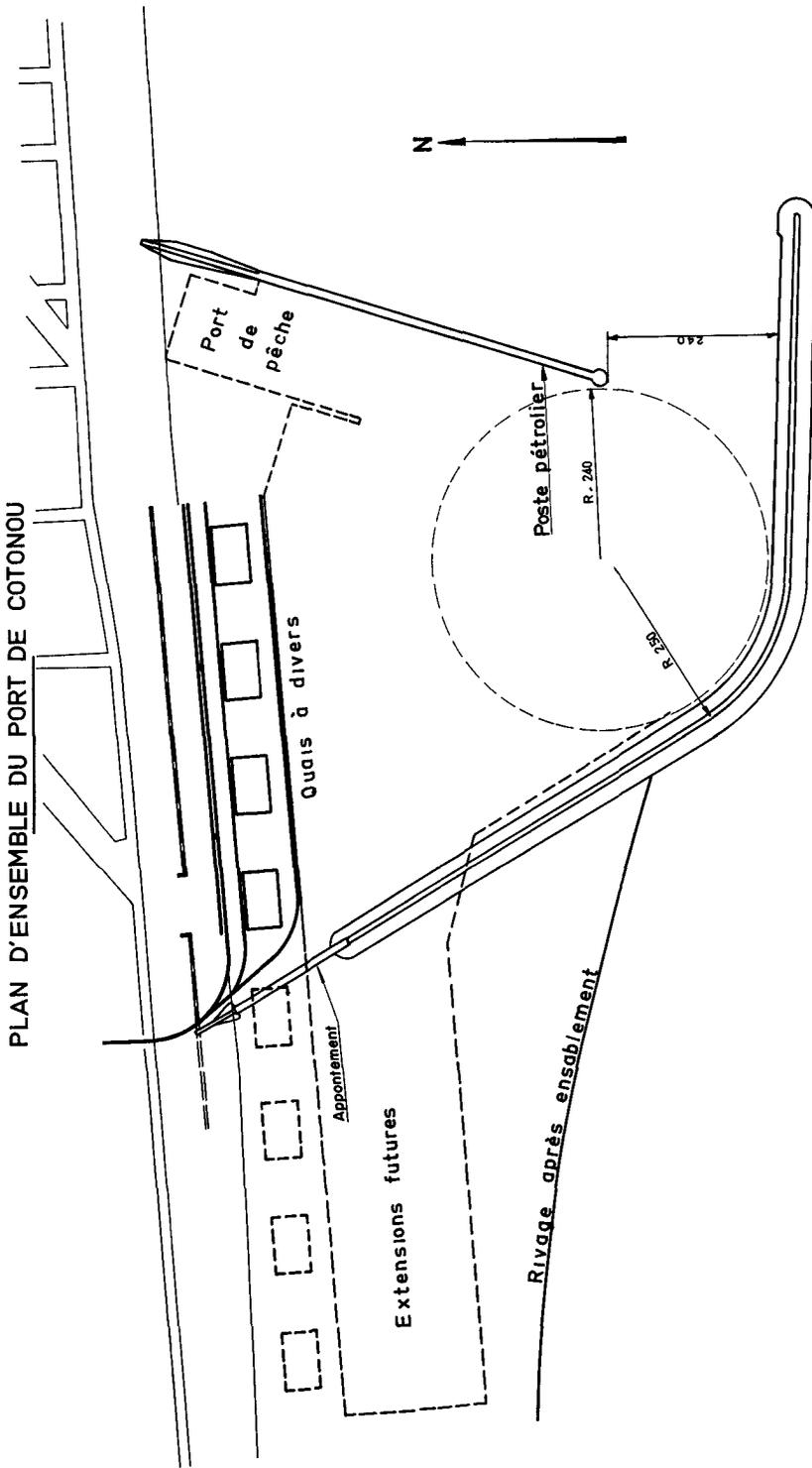


Fig n°3

D'un autre côté, la ville de Cotonou étant construite au droit du port, il était indispensable de prévoir ce que serait exactement l'érosion du rivage, afin de la contrôler et si nécessaire de l'interdire dans les régions vulnérables. Il a été décidé pour ces diverses raisons, de construire un modèle réduit particulier axé sur l'étude des phénomènes d'érosion du rivage, sur l'évolution du débouché lagunaire et sur les ouvrages à prévoir pour protéger les parties vitales du rivage. Ce modèle a été exécuté au moment même où commençaient les travaux de construction du port. Son exécution a été relativement délicate dans la mesure où il s'agissait de reproduire des phénomènes variables et relativement peu stables. Le tarage du modèle a été reconnu satisfaisant, lorsqu'on est parvenu à représenter sur le modèle les cycles irréguliers d'ouverture et de fermeture de la lagune, en liaison avec les périodes de saison sèche et de saison de pluies et celles de fortes houles et de faibles houles.

La mise en place des ouvrages du port sur le modèle a confirmé que la construction du port entraînait immédiatement une ouverture permanente du débouché lagunaire. L'exploitation du modèle a ensuite permis de mettre au point le système d'ouvrages de défense qui a depuis lors été mis en place sur le terrain et qui donne jusqu'ici toute satisfaction. (figure n° 4). Ce système comprend :

a) - Un épi Ouest, ouvrage principal de défense enraciné suivant le prolongement en mer de la rive Ouest du débouché lagunaire. Cet ouvrage, construit en enrochements, doit atteindre dans sa situation définitive, des fonds de l'ordre de (-6,00). Il joue essentiellement un rôle d'épi, provoquant une accumulation de sable sur la face Ouest, et limitant de ce fait l'érosion du rivage à l'Est de l'enracinement de la traverse. Sa position a été arrêtée pour protéger de façon absolue l'ensemble du rivage entre l'Est du port et l'Ouest du débouché lagunaire, zone au droit de laquelle se trouve la ville de Cotonou.

Cette position tient également compte de l'existence du wharf qui doit rester exploitable dans la période de construction du port, c'est-à-dire que le rivage au droit de son enracinement ne doit ni s'ensabler, ni s'éroder exagérément. Ces conditions ayant été vérifiées sur le modèle, l'expérience a depuis lors confirmé les résultats du modèle sur le terrain.

L'épi Ouest étant construit dans le prolongement de la berge Ouest du débouché lagunaire, il se prolonge le long de celle-ci suivant un ouvrage de protection de berge se terminant à l'intérieur du débouché par un petit épi transversal à ce débouché.

L'effet de cet épi est de décooller les lignes de courant de la berge Ouest qui sans cela, comme l'a montré le modèle et comme il a depuis lors été vérifié en nature, auraient tendance à éroder cette berge.

b) - L'ensemble des ouvrages précédents constitue donc une protection du rivage à l'Ouest du débouché. L'érosion doit bien entendu s'étendre également à l'Est. Il se trouve que l'on a ici affaire à des terrains de bien moindre valeur. Comme il n'était pas question de toute façon d'envisager une protection absolue du rivage, on s'est contenté dans cette région de prévoir la construction d'un second épi dit épi Est, en ciné à 2 km environ à l'Est de l'épi Ouest. Ce nouvel épi est d'ailleurs conçu, non pour provoquer une accumulation de sable, mais simplement pour limiter l'érosion dans cette région. Il constitue en somme un "point dur" qui devra être maintenu sur le rivage futur. Sa position a été étudiée pour limiter l'érosion dans son voisinage avec la condition impérative que le pont de Cotonou qui franchit le débouché lagunaire un peu

- PORT DE COTONOU -
Ensemble des Ouvrages

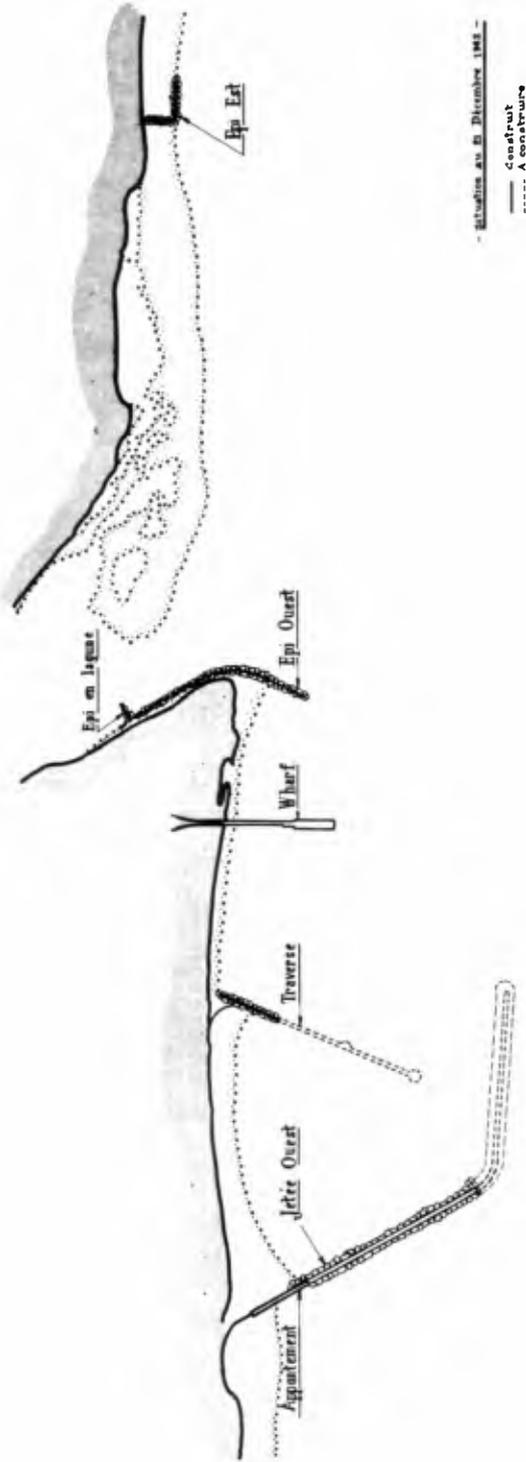


Fig. n° 4

amont de la ligne du rivage, ne risque pas d'être menacé dans l'avenir du fait de l'érosion de celui-ci.

Cet ensemble d'ouvrages de défense a été réalisé uniquement en enrochements et nécessité la mise en oeuvre d'environ 100.000 T de matériaux de carrière. Il est probable, vu son comportement au cours des premières années, qu'il suffira pendant assez longtemps à remplir l'office que l'on s'était fixé.

Je signalerai ici une conclusion assez générale qu'il me paraît intéressant de dégager à la suite des essais sur modèle effectués à cette occasion. Il s'agit du type d'ouvrage à recommander lorsque l'on veut protéger un rivage soumis à un important transit littoral, lorsque ce transit a été arrêté par une cause fortuite. Alors que l'on a l'habitude de construire surtout des épis courts pour les ouvrages de protection du rivage lorsque les conditions dans lesquelles ils se trouvent placés sont voisines de l'équilibre, le modèle nous a montré que dans le cas présent où le transit était complètement arrêté et où l'on se trouve très éloigné de l'équilibre, les épis courts devenaient inefficaces et la protection ne pouvait être obtenue que par de grands épis atteignant des fonds assez importants pour que le transit ne puisse se produire devant leur musoir.

II.3. Ordre d'exécution des ouvrages en vue de l'obtention d'un ensablement satisfaisant

Le début de la construction, à la cote, de chacun des ouvrages du port, y compris ceux de défense du rivage, a pour effet de perturber la situation antérieure, apparemment stable, caractérisée par un transit littoral constant devant une cote en équilibre. Cette perturbation se traduit par un engraissement à l'Ouest de tout ouvrage en saillie, et par une érosion à l'Est. La prévision exacte de ces phénomènes était évidemment très importante dans le cas du port de Cotonou et elle imposait en fait l'ordre de construction des divers ouvrages. On était en effet tenu à cet égard par les diverses considérations suivantes :

- nécessité d'éviter les érosions importantes au droit de la ville
- nécessité d'éviter l'ensablement du wharf qui devait pouvoir rester en exploitation pendant toute la durée des travaux
- nécessité de provoquer le dépôt dans le port d'une quantité suffisante de sable car le programme des dragages-remblaiements que l'on désirait réaliser était assez fortement déficitaire en matériaux.

Ce dernier impératif conduisait à engager assez rapidement la construction d'une certaine longueur de la traverse destinée à retenir le sable dans la partie Est du port. Mais la mesure essentielle à ce sujet a consisté à remplacer l'ouvrage plein initialement prévu pour l'enracinement de la jetée Ouest par un ouvrage à claire-voie, type appontement. L'efficacité d'un tel ouvrage avait été étudiée sur modèle. Celui-ci avait montré que la construction de l'appontement ne modifiait pas le transport littoral mais qu'au contraire, le début de la construction par fonds, voisin de (-5,00) de la partie en enrochements de la jetée Ouest, provoquait immédiatement une déformation du rivage et déclenchait très vite la formation d'un tombolo. Celui-ci se développe en direction des enrochements provoquant un important ensablement dans le port. Chose curieuse, observée sur le modèle et confirmée par l'expérience, ce tombolo ne va jamais, tout au

moins pendant très longtemps, jusqu'à la coupure complète de la circulation des matériaux entre la plage et les enrochements. Les matériaux de transit continuent à passer à marée haute et vont se déposer dans le port dans la partie à l'abri de la jetée où l'agitation est très réduite.

Ce processus nous a donc permis de faire déposer dans le port une importante quantité de sédiments. Quand nous avons estimé suffisante cette quantité, nous y avons mis un terme par construction d'un petit épi en enrochements au-dessus du tombolo qui s'était formé, au pied même de l'appontement.

Finalement, le calendrier d'exécution des divers ouvrages, sommairement mis au point au début des travaux et rectifié par la suite en fonction des difficultés du chantier et des résultats obtenus dans l'évolution du rivage, a été celui figuré sur le tableau ci-dessous. La colonne de droite de ce tableau mentionne les buts recherchés par l'engagement de chacun des travaux ainsi que les résultats obtenus.

Dates	Travaux	But recherché et observations
13.11.1959	Ordre de service pour début des travaux	
1er semestre 1960	Installation de chantier	
Juin à Août 1960	Battage de l'appontement de la jetée Ouest	Eviter de perturber le transit littoral
Septembre à Décembre 1960	Construction d'un premier élément de l'enracinement de la traverse	Objectif : stocker du sable dans le port
Décembre 1960	Début de construction de la jetée Ouest en enrochements	
Janvier à Avril 1961	Ouvrages de défense en lagune et 1ère tranche de l'épi Ouest (74 m)	Objectif : protéger le rivage entre le débouché lagunaire et le port sans risquer toutefois d'ensabler le wharf
Décembre 1961 Novembre 1962	Achèvement de l'enracinement de la traverse et achèvement de l'épi Ouest	Objectif : éviter le désensablement du port à partir de l'arrêt du transit. Stocker suffisamment de sable entre la traverse et l'épi Ouest pour que le boulevard front de mer ne risque pas d'être attaqué. En fait, ces travaux n'ont pu être exécutés qu'avec un certain retard par manque de moyens de l'Entreprise. Il en est résulté certaines érosions 200 m environ à l'Est de la traverse qui, heureusement, se sont arrêtées à temps

Dates	Travaux	But recherché et observations
Mars - Avril 1962	Cavalier en enrochements sous appontement de la jetée Ouest	Objectif : arrêter le transit pour limiter l'ensablement du r jugé suffisant
Février à Mai 1963	Construction de l'épi Est	Objectif : limiter l'érosion fu ture du rivage à l'Est de la lagune

III - MESURE DU TRANSIT LITTORAL DANS LA REGION DE COTONOU

La construction d'un port à accumulation constitue évidemment une aubaine assez exceptionnelle dont l'ingénieur ne doit pas manquer de profiter pour déterminer de façon précise le transit littoral. Ce n'est toutefois qu'un certain nombre d'années après la construction du port qu'une telle détermination précise pourra être effectuée. Il n'est pas moins intéressant de regarder les premières conclusions qu'il est possible de tirer des observations faites.

Rappelons tout d'abord que le transit dans la région de Cotonou avait été évalué à l'origine de l'étude, à un chiffre compris entre 750.000 et 1.500.000 m³ par an, ce par référence à Lagos et Abidjan où des chiffres de l'ordre de grandeur de 700.000 m³ avaient été admis.

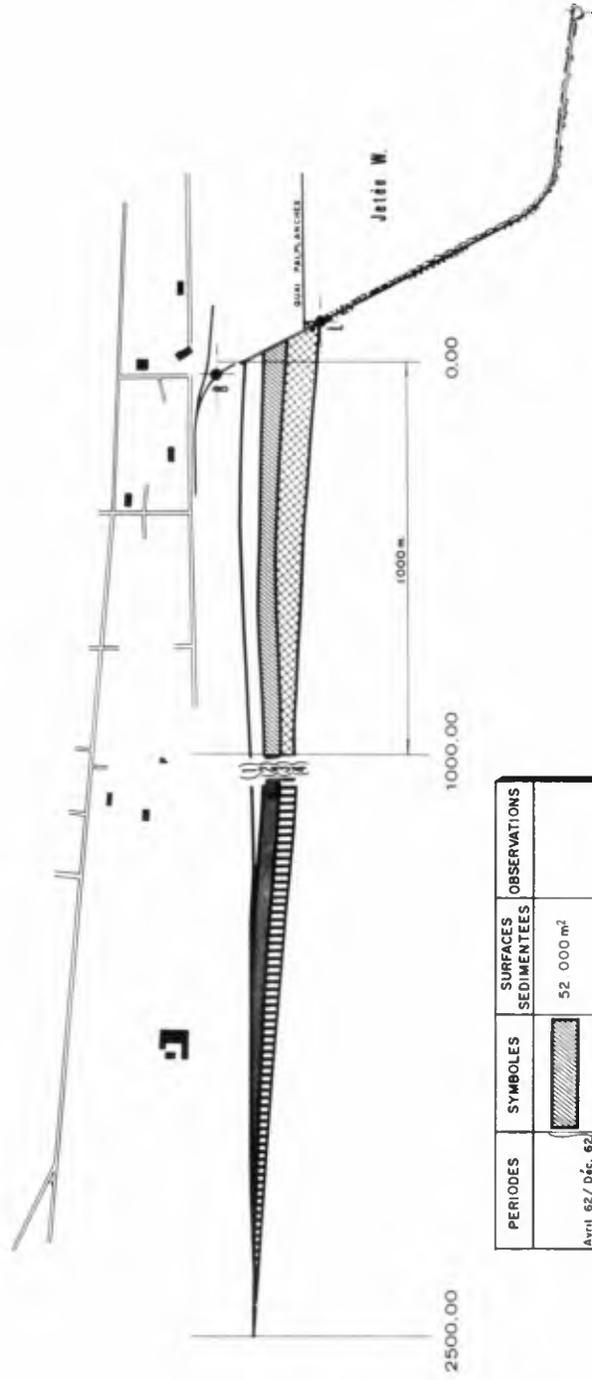
Les ensablements constatés à Cotonou à l'Ouest de la jetée Ouest dans une période de 8 mois allant de Février à Novembre 1961 devaient nous donner une première indication. Ces ensablements ont été chiffrés à 300.000 m³ au minimum et portaient sur une période où l'arrêt des sables n'était que très partiel. Le pourcentage stocké à l'Ouest de la jetée Ouest, très faible au début de la période, restait encore partiel à la fin. L'analyse du phénomène permettait seulement de confirmer que le transit annuel devait effectivement être supérieur à 750.000 m³.

Une mesure déjà plus précise peut être déduite de la comparaison des sondages d'Avril et Décembre 1962. La première de ces dates coïncide sensiblement avec l'arrêt du transit qui devait résulter de la construction du cordon d'enrochements sous l'appontement de la jetée Ouest. Les deux sondages portent malheureusement sur une zone assez limitée qui couvre seulement 1.000 mètres de front de mer, immédiatement à l'Ouest de la jetée Ouest. La quantité de sable déposée dans cette zone au cours de la période considérée de 8 mois est de 600.000 m³ environ. Au-delà, en direction de l'Ouest de la zone de 1.000 m, on ne dispose que d'un profil en travers tous les kilomètres. Ces profils ne se trouvant pas dans une zone de forte accumulation, leurs variations erratiques sont prépondérantes : ils ne peuvent donc donner aucune indication sur l'importance des dépôts à l'Ouest de la zone des 1.000 mètres.

A défaut de ces renseignements essentiels, nous pouvons encore nous donner une idée du volume total sédimenté d'après les considérations suivantes :

a) - Forme du dépôt dans la zone de 1.000 mètres le long de laquelle on dispose de profils. L'examen de ces profils montre que la section sédimentée ne diminue pas de façon

ENGRASSEMENT DU RIVAGE A L'OUEST DE LA JETEE W.
DU PORT DE COTONOU



PERIODES	SYMBOLS	SURFACES SEDIMENTEES	OBSERVATIONS
Avril 62 / déc. 62		52 000 m ²	
		40 000 m ²	
déc. 62 / fév. 64		69 600 m ²	
		45 500 m ²	B L f 315 m.

- (1) Rivage initial Mars 1961
- (2) " " supposé Avril 1962
- (3) " " Décembre "
- (4) " " février 1964

Fig. n°5

considérable entre l'extrémité Est de la zone (contre la jetée Ouest du port) et sa limite extrême Ouest. En gros, on peut dire que cette section sédimentée diminue d'un tiers entre l'Est et l'Ouest. Cela signifie que la zone sédimentée s'étend bien au-delà de la zone des 1.000 mètres.

b) - Examen des photos aériennes. Cet examen permet de se donner une idée un peu plus précise de l'engraissement du rivage. La superposition d'une photographie verticale au 1/10.000ème prise au début des travaux, avec deux photos identiques prises, l'une en Décembre 1962, et l'autre en Février 1964, nous a permis de tracer le dessin ci-joint (figure n° 5) sur lequel ont été figurés les trois tracés du rivage. Un trait intermédiaire indique ce que pouvait être approximativement ce tracé lors du levé d'Avril 1961 qui correspond au début de la période de référence. Il apparaît sur ce dessin que la surface gagnée sur la mer à l'Ouest de la zone étudiée des 1.000 mètres, représente en moyenne 70 % de celle correspondant à la zone étudiée des 1.000 mètres. On serait ainsi conduit à conclure, à condition que les dépôts en profondeur soient proportionnels, que l'importance totale des dépôts à l'Ouest de la jetée au cours de la période considérée de 8 mois, ont dû être de l'ordre de 1.000.000 m³. L'extrapolation à l'année complète conduirait à retenir provisoirement pour le transit annuel, un chiffre de l'ordre de 1.500.000 m³/an, chiffre qui peut être considéré comme une limite supérieure, étant donné que la période de 8 mois étudiée comprenait la saison des fortes houles.

Un autre calcul peut être fait en admettant que les volumes sédimentés sont proportionnels aux surfaces gagnées sur la mer, telles qu'elles sont vues sur la photo aérienne. Cette méthode conduit à estimer ainsi qu'il suit le volume sédimenté entre Avril 1962 et Février 1964 :

$$600.000 \times \frac{207}{52} = 2.400.000 \text{ m}^3 \text{ environ.}$$

S'agissant d'une période de 22 mois, on voit que le transit ainsi calculé devra dépasser légèrement 1.200.000 m³ par an.

Seuls les nouveaux sondages en cours et de nouvelles observations effectuées au cours de quelques années permettront de préciser davantage ce chiffre.

Liste des figures jointes

- | | |
|--------|--|
| Fig. 1 | Plan de situation |
| Fig. 2 | Evolution du rivage |
| Fig. 3 | Plan d'ensemble du Port |
| Fig. 4 | Ouvrages de défense du rivage |
| Fig. 5 | Engraisement du rivage à l'Ouest du Port
d'après photos aériennes |