

-:- R A P P O R T de B A S E -:-

(INCOMPLET)

MARS 1929

avec toute l'ampleur nécessaire et à créer une section permanent d'études hydrauliques.

Cet organe sera chargé d'assurer la permanence des observations dans son ensemble l'aménagement du fleuve et hydrographique et de réparer l'étude d'un aménagement complet du fleuve.

Seule une section d'études fortement constituée, dotée de tous les instruments nécessaires, peut assurer à la fois les recherches et la continuité des observations indispensables.

3°/- DESCRIPTION DE L'EMBOUCHURE DU SENEGAL.-

Le Sénégal aboutit actuellement à la mer après avoir suivi sur 20 kilomètres environ du nord au sud, une dune sablonneuse appelée langue de Barbarie, dont la largeur varie entre 150 et 500 mètres.

En aval, de l'île Saint-Louis, le chenal franchit une suite de fosses de 8 à 10 mètres de fond, séparées par des seuils de 5 à 6 m. Une dernière fosse, dirigée NEE. S W vient aboutir avec des fonds de 5 à 8 m par le travers du littoral.

Au delà de cette dernière fosse, le seuil donnant naissance à la barre s'avance à 1 km environ en avant du littoral, il est l'arorce d'un delta sablonneux qui n'arrive pas à constituer, parce que les apports du fleuve sont composés d'alluvions très fines qui restent en suspension et sont emportées par le courant marin.

Du côté du fleuve, le débit qui atteint 5.000 mc sec en hivernage, et peut atteindre 8.000 mc en période de crues entre Juillet et Octobre, est à peu près nul en saison sèche.

L'action du fleuve et celle de la mer sont donc, en général successives, sauf peut-être au moment des équinoxes où le débit du fleuve est encore sensible.

C'est d'ailleurs à cette époque que se produisent les grandes divagations de l'embouchure.

L'estuaire même du Sénégal a divagué à plusieurs reprises entre l'île Saint-Louis et le nord de l'ancienne langue de Bounhaye qui représente probablement la limite sud

qu'il puisse atteindre.

Il était en 1850 au kilomètre 3, en face de la pointe aux charneaux ; en 1880 au kilomètre 13 (épave de Merville) en Mars 1905 au kilomètre 15, en mai 1905 au kilomètre 15, en 1913 au kilomètre 21.

Après un retour au kilomètre 17, il est revenu en 1926 au kilomètre 21 où il se trouve encore aujourd'hui.

Pendant un siècle, puisque l'estuaire a été aussi autrefois ouvert au nord de Saint-Louis, l'embouchure du Sénégal s'est acheminée très régulièrement vers le sud, avec des sauts brusques de 4 à 5 kilomètres au nord, pendant des périodes assez courtes.

Pendant ce temps la cote à la hauteur de Saint-Louis en face du village de N'Dar Toute, était ronnée de façon continue ainsi que l'affirment les naturels, et tous les anciens habitants du pays. Une largeur de dune de 5 à 800 m. a ainsi disparue pendant cette période.

Entre temps des plantations et des travaux de protection commencés sur la langue de terre, et qu'il y a lieu de poursuivre activement, ont bouché vers le nord les principaux passages possibles, en sorte que, pour une période suffisamment longue, on est en droit d'escompter une stabilité relative du fleuve entre son embouchure actuelle, au kilomètre 21 et la limite sud des défenses artificielles existantes.

Il est donc raisonnable avant de chercher à déplacer artificiellement le chenal vers le nord, d'examiner si l'on n'obtiendrait pas, plus économiquement le résultat souhaité en dragant dans l'axe du chenal actuel, le seuil qui obstrue la passe d'accès.

DESCRIPTION DE LA PASSE ACTUELLE ET DE LA BARRE

L'embouchure actuelle du Sénégal a une largeur, totale de 3 kilomètres environ, les fonds dépassant 3 m s'étendent sur une largeur de 100 m. seulement.

La passe proprement dite a une largeur de 40 à 50 m, avec au plafond des profondeurs variant de 2.50 à 4 mètres.

L'ouverture est balisée par une épave (le Richelieu),

située sur la rive gauche. Le Richelieu, qui forme butoir à l'extrémité sud du chenal, a très manifestement contribué, avec l'obstacle formé par des terrains un peu plus fermes, à rejeter le chenal vers l'Ouest et à fixer sa limite sud, réalisant ainsi en ce point le projet proposé par l'amiral AUBE, qui consistait à fixer le chenal du côté du sud à l'aide d'un épi formé d'épaves coulées volontairement.

Sur la rive droite, si l'on compare l'embouchure actuelle à l'aspect qu'elle avait en 1913, on constate que les brisants qui font suite à la langue se sont avancés vers le sud de 1 km 500 environ, mais ils ont été rejetés vers l'ouest par le fleuve qui arrêté dans course vers le sud, a maintenu son débouché au même endroit.

Il en résulte que le haut fond qui donne naissance à la barre avance peu à peu vers l'ouest, mais il tombe rapidement dans les fonds de 15 à 20 m. Le seuil se trouve donc comblé entre deux fosses relativement rapprochées, et la partie dangereuse de la passe n'a pas plus de 600 mètres de longueur.

Si l'on se reporte à la carte éditée en 1906, on aperçoit immédiatement que les dunes appuyées sur l'éperon nord du massif calcaire de Thiès, séparent en ce point la langue de Bombay du cordon littoral qui s'étend vers le sud jusqu'à Rufisque, et l'on remarque en même temps l'orientation générale des dunes, qui sont grossièrement dirigées à 45° vers le S.W.

L'estuaire du fleuve est donc arrêté en ce point dans son cheminement vers le sud en utilisant pour former sa berge de rive gauche le cordon littoral existant déjà.

DIRECTION DE LA LAME ET DU VENT.

Les vents, régnant, de septembre à décembre soufflent du N.W. et passent vers l'Est et le nord en tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. En mai, ils passent au nord et au nord ouest. L'absence des grands vents d'ouest qui règnent sur la côte de France pendant la saison des grandes lames empêche la formation de grandes dunes, et s'oppose aux modifications rapides de la ligne du littoral.

La houle vient au nord ouest, elle a son origine dans la région de Terre Neuve, mais au lieu d'arriver comme sur la côte de France presque perpendiculairement au littoral, elle arrive sous un angle de 45° ce qui réduit considérablement son effet.

Quoiqu'il en soit, par suite d'une certaine concordance de tous les phénomènes atmosphériques, les eaux et les sables sont entraînés d'une façon générale vers le sud, et l'on constate en divers points de la côte, des périodes de renflement et d'affaissement périodiques, comme si une suite de dunes peu accentuées se déplaçait obliquement vers le sud le long du rivage.

Le flot devant l'embouchure du Sénégal est de 0,30 à 0,50 plus faible qu'à la même époque à Dakar, son amplitude à Saint-Louis est inférieure à 1m en période de crue, l'eau du fleuve s'avance très loin en avant de la barre dans la mer et la marée ne produit pas de renversement de courant. En saison sèche au contraire, l'action du fleuve est nulle, et la barre est soumise uniquement aux actions du flot et du jusant.

La barre actuelle est formée de trois trains de rouleaux qui se suivent à 5 minutes d'intervalles avec des accalmies de 2 minutes. Chaque train est composé de 3 rouleaux de 2m à 2,50 qui se suivent à 1 minute d'intervalle, ce n'est là un obstacle à la navigation.

Enfin, le courant résultant autant qu'il a été possible de l'observer, atteint 3 noeuds.

Dans le cas le plus défavorable, qui se produit à l'équinoxe de printemps, ces causes donnent naissance à un violent courant traversier, qui pénètre dans la barre dans la direction S E, à peu près perpendiculairement au chenal. La dérive provoquée par ce courant est ce qui, avec l'ensablement brutal de la passe constitue le plus gros obstacle à la navigation.]

IV - JUSTIFICATION DU PROJET -

Le présent projet de dragage ne suppose aucune modification notable de l'aspect général de l'estuaire que nous supposons fixe pour une période suffisamment longue, en raison de la consolidation de la langue de Barberie, poursuivie régulièrement depuis plusieurs années et qui peut être considérée en quelque sorte comme une première phase d'exécution d'un programme d'ensemble.

Nous conservons donc la section naturelle du lit du fleuve jusqu'à son estuaire, en sorte que nous n'aurons pas à nous préoccuper des variations de son débit ni des répercussions possibles sur son cours en amont.

Les seules divagations du chenal que nous envisagerons comme possibles, et contre lesquelles nous essaierons de lutter par des travaux provisoires seront limités par celles qui se produiraient dans l'estuaire même, et qui sont, à la vérité les plus fréquentes, entre les passes de 1913 et de 1929.

Nous n'abordons donc pas le problème dans toute son ampleur et nous ne tenons volontairement pas compte d'un concours de circonstances qui ouvrirait une brèche franchement au nord contre laquelle on pourra lutter par des travaux à terre, à moins qu'on ne juge opportun, à ce moment de donner suite aux grands projets de 1910-1913 et de transformer la nouvelle ouverture en passe navigable.

Nous pensons d'autre part que si l'on arrive à fixer les divagations de la barre dans son estuaire actuel en lui imposant une orientation permanente judicieusement choisie on aura considérablement diminué les chances d'un retour brutal vers le nord, et l'on obtiendra peut-être un état de stabilisation relative qui suffira longtemps pour les besoins du commerce local. On pourra attendre alors, pour voir, plus grand, que le développement économique l'hinterland de Saint-Louis et l'aménagement du cours d'eau auquel devront être consacrés tous nos efforts, imposent une solution plus radicale.

Du côté de la mer le projet ne suppose non plus aucune modification apportée à la configuration du littoral.

Nous examinerons la passe aux moments critiques ci-après.

- 1°) période de crue pendant l'hivernage ;
- 2°) Période d'étiage, époque des grandes lames ;
- 3°) Période des équinoxes courant fluvial sensible et raz-de-marée possibles.

Nous nous proposons d'étudier : 1° le dragage de la passe actuelle de façon à obtenir un chenal rectiligne dans le prolongement de la dernière fosse du lit du fleuve, jusqu'à des fonds de 6,50 ; 2°- la continuation des ouvrages de défense de la langue de Barberie envisagée dans son ensemble et suivant le programme tracé par l'Ingénieur Hydrographe RENAUD.

3°- L'exécution de quelques travaux susceptibles d'améliorer et de protéger le chenal ;

4°- Un ensemble d'études et d'observations à reprendre pour assurer la continuité de l'effort dans la recherche d'une solution définitive.

a) TRACE D'UN CHENAL RECTILIGNE.-

Les fonds dans la passe actuelle ont l'aspect d'un valon dont l'origine serait en dedans de la barre, un peu en avant de l'alignement du littoral, et dont la pente vers la mer suit une trace divagante.

Le sommet, où on trouve des fonds variables qui s'élèvent parfois jusqu'à 2,50 est à peu près fixe. La passe utilisable se déplace d'un bout à l'autre de l'éventail.

Cet aspect est produit vraisemblablement par l'érosion du courant de jusant sur le cône de déjection formé par les apports du fleuve.

Ce cône de déjection avance progressivement vers la mer, mais trouvant rapidement des fonds assez bas, et constitué de matériaux très tenus, enfin n'étant alimenté que pendant les crues il ne peut dépasser la limite obtenue maintenant.

D'après un rapport rédigé en 1913 cet emplacement de la barre était considéré comme le point le plus instable et le plus défavorable à sa navigation, mais en 1913 cette configuration paraît n'avoir pas été réalisée, et actuellement au contraire, la stabilité paraît très suffisante depuis plusieurs années et le fonds se maintient assez bien.

Or la direction générale de la fosse extrême côte fleuve est actuellement très approximativement 51° S W. Cette direction perpendiculairement à la direction dominante de la houle et de la lame, est celle qui a été indiquée dans son rapport par Monsieur BOUQUET de la GRIS, et qui a été adoptée dans la suite comme direction optima pour le débouché du chenal dans tous les projets postérieurs; elle est également la direction la plus avantageuse pour la navigation.

Nous proposerons donc, en premier lieu, d'améliorer la passe en mettant en action une drague suceuse, qui travaillera de façon permanente en traçant des sillons orientés vers 52° S W, et qui maintiendra le chenal sur une longueur de 550 à 600 m ; et sur une largeur de 60 m, au plafond à la cote 6 m 50.

L'exécution du chenal, suivant le projet ci-joint, suppose 250 jours soit en fait une année de travail, et l'enlèvement de 300.000 mc de sable environ.

Les courants, qui actuellement, avec une passe praticable sur 40m de large et des bâtiments moins lourds, ne causent que très exceptionnellement une gêne à la navigation, ne seront plus avec la largeur de passe ainsi réalisée, un obstacle dont il y ait lieu de tenir grand compte, un pilotage bien organisé permettra donc de franchir cette passe presque par tous les temps.

Après exécution de ce travail, le chenal devra être vérifié et maintenu. A l'aide de la drague, il sera donc nécessaire que l'engin amené à Saint-Louis reste à demeure pour dégager le chenal chaque fois qu'il en sera besoin.

Tant que le phénomène de retour brutal de la barre vers le nord ne se reproduira pas la situation pourra être maintenue assez aisément dans le même état. En effet, on constate actuellement qu'il se produit dans l'estuaire un va et vient d'une masse de sable d'une épaisseur de 40 à 50 cm. A supposer que cette épaisseur soit doublée dans le chenal, ce qui n'est nullement prouvé, surtout si l'on peut créer des courants de chasse, cela fera pendant l'hivernage un cube de 345.000 cm qui peuvent être enlevés très rapidement, surtout dans cette saison avec une mer maniable.

Il est prudent de prévoir, après les équinoxes, l'enlèvement d'un cube de sable supplémentaire, qui peut être estimé à 30% du cube total, nous prévoierons donc pour l'entretien du chenal proprement dit, une dépense initiale de 1.300.000 frs et une dépense annuelle (amortissement de la drague compris de 900.000 frs.

b) PROTECTION DE LA PASSE.-

Cette première partie du travail ne présente donc aucune difficulté particulière et le maintien du chenal pourrait très bien être assuré au moyen d'une dépense peu élevée représentant une annuité assez faible. en regard aux avantages à espérer mais ce ne peut être une solution définitive.

Il faut améliorer la passe en opposant des obstacles aux courants traversiers.

Il faut d'autre part chercher à créer, si possible, un courant dans le sens du chenal, qui aide la drague à le désensabler.

Enfin, il faut protéger l'ouvrage contre les ensablements brusques qui peuvent se produire aux équinoxes.

C'est pour obtenir un résultat qu'il était prévu dans les projets antérieurs de fixations de la barre, deux ouvrages fixes très développés, s'accrochant l'un au sud sur la rive gauche, l'autre au nord sur la rive droite du fleuve.

Il ne peut être question de reprendre des travaux semblables sur l'emplacement actuel, ce qui ne répondrait pas à l'esprit de notre projet, il n'y a donc pas lieu de chercher à construire sur les deux bords du chenal, des défenses définitives.

Examinons l'aspect actuel du problème.

La langue de Barberie a été progressivement renforcée artificiellement et forme actuellement un long môle qui protège contre la mer le lit du fleuve entre l'Ile Saint-Louis et l'estuaire.

Ce môle a été définitivement protégé du côté de la mer en face de Guet N'Dar par un mur, et plus au sud par des plantations, il peut être aisément protégé du côté du fleuve qui n'attaque nulle part violemment sa rive droite.

Il y a lieu de noter que la vitesse du courant dans le fleuve, même en temps de crue est relativement faible et, par conséquent que sa puissance de choc sur la digue naturelle qui le sépare de la mer n'est pas très grande. De l'autre côté l'érosion de la mer n'est pas comparable à celle de l'Atlantique sur les côtes de France, par exemple dans le Golfe de Gascogne.

C'est donc uniquement la coïncidence des deux phénomènes attaquant la langue de Barberie sur les deux versants, qui amorce la coupure et c'est l'absence de toute défense artificielle qui permet à celle-ci de s'approfondir rapidement et de supplanter la coupure précédente, laquelle est alors peu à peu abandonnée.

En ce qui concerne les coupures au nord, dans les parties inondées de la langue de Barberie, de donner impulsion plus forte à la plantation de filaos amorcée depuis une quinzaine d'années, et qui a parfaitement réussi, pour mettre la langue définitivement à l'abri des coupures.

Quelques travaux localisés consistant à relever le niveau de sel au points les plus critiques, à une côte de crête minima, à retenir les sables pendant les premières années et à protéger au besoin les plantations par des fascines, ne constitueraient pas un programme de travaux très coûteux.

Plus au sud, le môle se termine par un long plateau à la cote 50, et qui s'étend jusqu'au bord de la passe.

Aux équinoxes, la passe peut remonter brusquement au nord des brisants et abandonner son emplacement actuel. Il se produira alors une période de flottage de 15 jours à un mois extrêmement pénible, pendant laquelle, un chenal est bouché et l'autre n'est pas encore ouvert. C'est là, actuellement l'aspect le plus délicat du problème.

Nous allons l'examiner en ne tenant pas compte des déplacements éventuels de grande amplitude, qui seront rendus très improbables par les travaux ci-dessus, et nous examinerons s'il est possible, à l'aide d'ouvrages qui ne représenteraient pas une dépense exagérée, de réduire la fréquence des petites divagations.

La région à examiner sera limitée entre le kilomètre 19 environ où s'arrête la terre ferme, et la limite sud de l'estuaire, celle devra être étudiée sous les aspects très différents qu'elle prend pendant l'étiage, pendant la crue et aux équinoxes d'automne.

PENDANT LA SAISON SECHÉ. - De février à juillet, le débit du fleuve baisse rapidement. Il a encore une certaine importance en mars mais tombe ensuite à un cube insignifiant.

L'embouchure est donc soumise à un régime exclusivement marin.

C'est aussi une période de stabilité relative pour le chenal bien que pendant les tempêtes de mars, et avant que le débit du fleuve ne soit tombé à zéro, la mer arrive quelquefois à ouvrir des débouchés dans le nord.

Au point de vue très limité qui fait l'objet de ce rapport, la passe est soumise à l'action prédominante de la houle et du flot, et les ouvertures qui se produiraient à un autre point n'auraient pas sur elle un contre coup immédiat.

Les volumes introduits en saison sèche dans l'estuaire ont été évalués par les observations antérieures de Monsieur l'Ingénieur DELPIT à 30.000.000 mc en vives eaux et à 10.000.000 mc en mortes eaux.

Ce volume s'introduit avec une vitesse de 2 à 3 noeuds, ce qui est très faible, et le courant dominant, qui est évidemment la résultante du flot, du vent régnant et des courants locaux est dirigé vers le Sud, est, il vient buter contre l'épave du Richelieu et remonte ensuite très loin dans le fleuve.

Si la houle intervient le courant se trouve fortement infléchi vers le sud, d'où des ensablements de la passe venant par la traversée. Mais cet ensablement est limité et, ainsi qu'il a été constaté en général, sur la côte de l'Atlantique c'est toujours la même masse de sable qui va et vient, l'épaisseur d'ensablement ne dépasse guère, en une fois 50 cm.

Pendant cette période on ne peut espérer lutter directement contre l'action du flot, et il faut, au contraire, laisser l'entrée largement ouverte, sous peine de voir la marée augmenter en vitesse, et bousculer le chenal qui ne peut pas être creusé dans la direction du courant. Il faut d'autre part essayer de créer un courant de chasse qui dégage le chenal lorsque le courant de flot aura relevé l'obstacle.

Or, le courant de chasse ne peut exister pendant la période de débit seul, mais un peu avant cette période, et jusqu'à l'équinoxe de printemps, il reste encore un débit suffisant pour réaliser une chasse à la vérité assez faible.

! Bien que l'exhaussement du fonds de l'ancien marigot de Boubaye et la faible amplitude des marées ne paraissent guère favorable à la réalisation d'une chasse artificielle, la constitution en période de hautes eaux d'un réservoir pour réaliser une chasse d'eau au moment le plus défavorable pourra être mise à l'étude.

Il faudrait, en second lieu fixer la direction du courant de jusant dans le sens du chenal.

Cette condition ne peut être réalisée de façon complète dans une passe non canalisée, et à laquelle nous conservons enfin de compte son aspect primitif, toutefois on peut obtenir des résultats partiels en construisant vers l'intérieur, un obstacle constitué par des files de rôniers qui, sans réduire l'estuaire briseront les courants traversiers et les inclineront vers le N.

En même temps des dragages maintenant la profondeur de 4 m sur la rive droite à l'intérieur de la bouche en face l'épave du Richelieu assureront l'entrée du flot au nord de la passe.

En résumé, pendant cette période, on peut assimiler l'estuaire à un port intérieur, et créer une chasse artificielle qui se substituera à l'action du fleuve pour assainir la passe par une chasse d'eau.

Pendant les crues. Le sens du courant ne se renverse plus sous le jeu des marées. A ce moment le fleuve débite de 5 à 8.000 mc à une vitesse de 2 à 3 noeuds, le débit solide annuel évalué à $\frac{1}{2,5}$ est composé de matériaux extrêmement fins a été évalué à $\frac{1}{2,5}$ 2,5 millions dem³.

Le fleuve a une tendance bien connue à corroder ses berges concaves et à combler vers l'intérieur de sa courbe. Donc, un peu au delà de l'extrémité sud de la langue de Barberie, il tend à relever les hauts fonds qui s'étendent en arrière des brisants.

Pendant cette période le chenal quoiqu'à peu près fixe tend à s'infléchir vers le nord les alluvions avancent vers la mer et le courant tend à repousser la barre vers l'Ouest. Les

les points intéressants au point de vue de la passe sont alors d'une part le renforcement de l'obstacle formé par l'épave du Richelieu d'autre part des dragages à l'intérieur de la courbe, entre les points kilométriques 20 et 20. 400, pour empêcher que les apports alluvionnaires ne continuent à redresser le courant dans le chenal vers l'ouest.

Ces apports sont en effet la première phase de l'allongement de la langue de Barbarie, quand ils sont devenus suffisants il se crée une émergence, et le fleuve ayant un débouché rétréci en ce point cherche une sortie vers le sud ou vers le nord, tandis que du côté du large, le gisement de la passe remonte progressivement vers l'ouest.

Etant admis que l'on maintient entre le kilomètre 20 et la mer, un chenal ayant une direction optimale de 50 ou 52° sud ouest. Il convient d'écarter les obstacles qui, sur les deux bords de la passe, réduisent l'ouverture de sortie de l'excédant d'eau.

D'un autre côté les courants et le flot, quand ils interviennent déterminent vers le sud le courant d'eau qui se prolonge à plusieurs milles en mer. Leur action est donc, pendant cette période, très favorable, et il est important de ne pas la contrarier par des ouvrages avançant vers la mer. Ces considérations ne valent évidemment que pour l'amélioration du chenal existant, et ne tiendraient plus s'il s'agissait de construire de toutes pièces une ouverture nouvelle.

Pendant l'équinoxe d'automne.-

C'est le moment des grandes divagations, et c'est ainsi l'époque où le débit du fleuve ayant encore une certaine importance le problème prend toute sa complexité, mais cette période est assez courte et les changements de configuration qui se produisent brusquement à ce moment ont été longuement préparés dans les périodes précédentes.

Si on a lutté précédemment contre les causes qui affaiblissent le môle formé par la langue de Barbarie et les brisants qui la prolongent, si d'autre part on a suffisamment dirigé le chenal vers l'ouest, on aura fait à peu près tout ce qu'il est possible de réaliser sans aller jusqu'à la construction d'un chenal entièrement artificiel.

On peut encore chercher à améliorer la passe pendant cette période en réalisant une chasse d'eau capable de déboucher automatiquement le canal.

Dans tous les cas il faudra observer les principes ci-après :

1° maintenir dans son intégralité la section du lit du fleuve jusqu'à son extrême pointe dans la mer.

2° protéger autant que possible le chenal contre les courants transversiers.

3° lutter pendant la période qui nous occupe, contre les causes de divagation d'origine fluviale et d'origine marine.

4° chercher à canaliser tous les courants favorables au dragage de la passe dans l'orientation voulue.

Nous proposons en conséquence le dispositif suivant :

1° Défendre la pointe sud de la Langue de Barbarie à partir du kilomètre 16 par des fascinaiges, au besoin en relevant la crête sablonneuse aux points les plus étroits, et en poussant activement la plantation de filaos vers le sud, jusqu'à la limite des terres

2° fixer le lit majeur du fleuve jusqu'à l'extrême limite sur la rive gauche, par le même système de plantations.

3° fixer l'orientation du lit mineur entre l'épave du Richelieu et la passe qui fera l'objet du dragage en lui donnant l'orientation 50 à 60° SW adoptée pour le tracé du chenal.

4° ouvrir largement la passe en éventail du côté du fleuve de façon à favoriser la passage des courants favorables de crue ou du jusant

5° réduire la courbure du lit mineur par des dragages exécutés dans le N N W de l'épave du Richelieu, et fixer l'orientation du chenal dans l'ouest de la même épave par une défense constituée de plusieurs files de rêniers enfoncées, sur la rive droite du chenal, et reliées de façon à faire l'office de brise-lames, sans obstruer la passe. La disposition et les dimensions exactes de cet ouvrage seraient à fixer après une étude postérieure à l'exécution du chenal et pour- suivie plus particulièrement à l'époque des équinoxes.

6° Eventuellement, et si l'ensemble de travaux ci-dessus donne le résultat espéré, il pourra être intéressant de réduire l'extrême pointe de la Langue de Barbarie, non en la prolongeant mais, au contraire, en donnant plus d'ampleur au dragage prévu au n° 5. Un tel travail, qui n'est pas envisagé dans le présent projet parce qu'il serait entrepris plus tardivement et après les enseignements retirés des opérations de dragage, aurait pour effet, en abattant

la pointe de la Langue de Barbarie, d'aider au redressement du lit du fleuve, dont la boucle au kilomètre 20 est nuisible à la fixité de la passe, et d'autre part, d'ouvrir plus largement au nord l'accès du courant de flot, qui, entrant directement dans la passe au nord de l'épave du Richelieu produira un courant de chasse S.O. très favorable au maintien du chenal.

7° Enfin, malgré les difficultés d'ordre local qui seraient à prévoir il faudrait étudier s'il est possible d'utiliser la langue de Bumbaye en fermant la passe nord et ouvrant une passe vers le sud dans la direction du chenal, pour former une chambre d'épanouissement des eaux de crue et de filet, où l'eau emmagasinée serait retenue et abandonnée ensuite pour produire un courant de chasse dans le chenal au moment le plus favorable.

EXECUTION DU PROGRAMME

L'ensemble des solutions que nous proposons a pour but d'une part d'améliorer progressivement et sans dépense excessive l'état de choses actuel qui depuis 4 à 5 ans nous a paru être devenu relativement stable, et d'étudier en même temps pendant et après l'exécution des travaux le cours du fleuve, et les éléments marins qui agissent sur le problème, nous comprendrons donc dans notre programme la constitution d'une mission permanente d'études suffisante pour recueillir toutes les observations antérieures, et outiller pour réaliser un programme continu d'observations.

Nous croyons, en agissant ainsi, être d'accord avec les conclusions de toutes les commissions qui ont avant nous donné leur avis sur la question. Toutes recommandent inlassablement un supplément d'observations et des études complémentaires faites sur place, elles insistent sur le caractère progressif des études et des travaux, elles répètent que la solution ne sera dégagée qu'à l'aide de patience et de continuité dans l'effort.

D'ailleurs l'achat d'une drague marine a été très sérieusement examiné en 1906, à la suite du refus apposé par les entrepreneurs consultés, d'entreprendre eux-mêmes ces travaux.

Cette proposition était là, à l'époque combattue par l'Ingénieur Hydrographe RENAUD, mais à ce moment, la passe naturelle était au sud de l'île aux Oiseaux, à peu près en face de l'ouverture nord de la Langue de Bumbaye, et surtout beaucoup moins inclinée vers le sud, c'étaient là des circonstances défavorables. L'Ingénieur hydrographe RENAUD estimait que le travail le plus urgent était la construction d'ouvrage de protection au N W, parce qu'il envisageait à cette époque la solution définitive. Nous estimons respecter les principes formulés par nos prédécesseurs en cherchant au contraire, pour conserver une passe déjà existante à

agir d'abord sur les causes reconnues agissant avant l'estuaire par les sinuosités du lit du fleuve, chasse d'eau etc... et en ouvrant l'estuaire aussi largement que possible à l'action des marées.

L'ensemble des dépenses à prévoir ne peut être examiné que sommairement.

1° DRAGAGE SUR LA BARRE.- Le calcul des cubes à enlever à l'aide d'une drague suceuse équipée pour travailler sur la barre fait revenir 2,50 le mc de sable extrait et transporté en mer. Le cube à extraire pour exécution d'un chenal de 660 m de long à la côte 6,50 avec un plafond de 60 m et une ouverture de 120 mètres en berges serait de 300.000 mc environ mais il est prudent de compter avec les élargissements nécessaires et des dragages accessoires, sur 500.000 mc soit une dépense initiale de 1300.000 frs) amortissement de la drague compris pour l'année.

Nous considérons d'ailleurs que la drague devra être maintenue dans le fleuve où elle aura, à l'intérieur de la barre, des travaux très utiles à exécuter, ces travaux viennent donc au point de vue de son amortissement en déduction de la dépense prévue.

2° DRAGAGE DANS LE FLEUVE.-

pour obtenir le résultat cherché, sur la rivedroite du chenal, à la hauteur du Richelieu, il conviendra de draguer le bord du chenal jusqu'à une profondeur de 4 m sur 50 m environ et sur 100 m à 200 m de long, soit 40.000 mc environ pour lesquels nous admettons une dépense supplémentaire de 100.000 frs.

3° ENTRETIEN ANNUEL.- Les fonds devront être entretenus annuellement mais la dépense ne sera probablement pas très élevée. Sans doute l'apport de sables et d'alluvions dans le chenal pourra être plus fort que dans le voisinage sur la barre, mais les chasses d'eau seront aussi plus intensives, nous ne pensons pas que les apports dépasseront une épaisseur de 0,60 sur une superficie total de $120 \times 600 \times 50 \times 200 = 74.000$ mq. soit environ 35 à 40.000mc

Tenant compte des aléas, nous considérons que le chiffre de 1.500.000 frs pour les premiers travaux de dragage est faible et qu'il y a lieu de prévoir, sauf étude plus complète que le terrain nous a manqué pour faire une dépense initiale de 2.100.000 frs la 1ère année et une dépense annuelle de 1.000.000 de francs qui ne serait peut être pas entièrement supportée par l'entretien de la passe.

3° DEFENSE DE LA LANGUE DE BARBARIE.-

Nous proposons de continuer en l'amplifiant le programme tracé par l'Ingénieur hydrographe REVAUD qui a donné d'excellents résultats, à savoir la pose méthodique de fascinages et de plantations de filaos.

Un crédit de 50.000 frs permet de réaliser annuellement 1 kilomètre de plantations. Nous proposons que cet crédit soit triplé pour permettre d'ériger éventuellement de même ouvrages destinés à protéger les jeunes plants et aussi en raison de l'éloignement de la zone à planter.

La plantation de filaos sur l'extrême pointe sud de la langue de Barbarie a jusqu'ici donné des mécomptes, il y a lieu d'en reprendre l'étude en mettant les jeunes plants à l'abri d'ouvrages provisoires, de fascinages ou de petites défenses il est extrêmement important d'arriver à un résultat.

La zone qu'il convient le plus de planter s'étend entre le kil. 16 et le kil. 19 soit sur 3 kil. de longueur. Un crédit de 600.000 frs devra être affecté pour l'exécution de nouveaux essais qui devront être faits avec des moyens suffisants. L'entretien et l'extension des plantations actuelles devra d'ailleurs être poursuivi plus activement, il serait nécessaire de prévoir pour cette partie de travail un crédit de :

pour essais dans le sud de la langue de Barbarie	600.000 frs
pour prolongement des plantations actuelles	150.000 "

Total ... 750.000 "

4° CONSTRUCTION DE BRISE-LAMES.

Ils seraient composés de 3 files de défenses à rôniers profondément enfoncés par battage, et reliés entre eux par des palissades intermédiaires, les files seront d'une longueur de 80 m environ et placées en retrait les unes sur les autres à une distance de 50m dans des emplacements tels qu'elles ne puissent être un danger pour la navigation.

Elles seront orientées environ dans la direction 45° N E S V de façon à briser les courants traversiers d'une part, et d'autre part à les obliquer vers le sommet de la courbure du chenal; pour les diriger au rator parallèlement au chenal lui-même.

La dépense rapidement évaluée sera de $4 \times 450 = 1000$ ronds battus à 5.000 frs pièce, soit 5.000.000 frs environ.

Nous n'examinerons pas les dernières parties du programme qui constituerait l'aménagement de la rive gauche et que nous avons seulement indiqué aux paragraphes 5 - 6 et 7 parce que son étude et son opportunité n'apparaîtra qu'après l'exécution des travaux précédents. Il serait par conséquent illusoire d'évaluer même approximativement le cube de sable qui devra être enlevé. Nous ne prétendons pas en effet, et nous croyons devoir insister sur ce point, présenter un travail massif à exécuter d'une seule venue, mais une succession de travaux, d'une importance très limitée et qui, exécutés dans un ordre logique peuvent améliorer considérablement l'embouchure actuelle du fleuve. Par contre il est indispensable d'inscrire dans le programme la dépense nécessaire pour créer et outiller largement une section d'études permanentes.

Nous estimons qu'il faudra prévoir, à cet effet, une dépense annuelle de 500.000 frs tous les frais compris et une dépense initiale de 1.000.000 frs pour achat d'outillage, pose de marégraphes etc.....

En résumé l'économie du programme ci-dessus se présente ainsi :

<u>Travaux / Dragages</u>	1er travaux	dépenses annuelles
	3.000.000	1.000.000
Dépenses sur la Langue de Barbarie	600.000	150.000
Brise-Lames	5.000.000	
Section d'études permanentes	1.000.000	500.000
	<hr/> 9.600.000	<hr/> 1.650.000

répartis sur 2 ans.

Il est à noter que cette dépense globale de 4.020.000 frs et le crédit annuel prévu de 1.230.000 frs permettront de pousser très activement, en même temps l'étude du fleuve sur l'ensemble de son cours, et d'autre part, d'exécuter, en dehors des travaux prévus des travaux de dragage, soit dans le fleuve, soit sur d'autres points de la colonie.

APERÇU ECONOMIQUE

Il faut rappeler d'abord les paroles mêmes de Monsieur BOURQUET de la GRIE. Il faut réellement que le contrée soit bien riche pour avoir motivé malgré ces difficultés et ces dangers la création d'une place aussi importante que l'est celle de Saint-Louis.

Depuis cette époque la situation a sensiblement changé d'aspect, et un des motifs invoqués en 1913 pour ne pas donner suite à l'ensemble de projets présentés par le Service des T.P. a été que le trafic de la région de Saint-Louis serait attiré par la construction du chemin de fer Dakar Saint-Louis, vers Dakar, dont l'outillage était mis à ce moment même, en rapport avec son rôle de grand port de transit et d'escale.

On ne saurait nier la nécessité pour l'A.O.F. de ne pas créer une poussière de ports maritimes, et qu'il soit désirable, en s'élevant au-dessus des intérêts locaux, de centraliser les frets au maximum. Pourtant il faut bien reconnaître que les tarifs élevés qui grèvent au Sénégal les transports par voie ferrée relèvent d'une façon dangereuse, pour l'économie générale du pays, le prix de sa principale exportation. Malgré que le débit de ses voies ferrées soit utilisé en période de traite à un taux voisin du maximum, les frais de transport qui grèvent les marchandises à l'exportation ne peuvent être abaissés en grande partie à cause du manque de transports en retour, et aussi parce que le transport de matières lourdes et de marchandises diverses paraît trop peu important, malgré tous les efforts, et sous la pression de la concurrence étrangère, la marchandise exportée prend de plus en plus le caractère de matière pondéreuse, et la production pourra prospérer que si les frais de transport et de manutention qui la grèvent sont réduits au minimum.

L'amélioration de la barre du Sénégal, permettant aux bâtiments qui vont actuellement à Dakar de toucher à Saint-Louis pour compléter leur cargaison dans des conditions relativement rapides et bon marché, permettra de ne plus transiter les marchandises de Saint-Louis, gare marine, jusqu'à Dakar, au moyen d'allèges qui ont à traverser la barre pour être déchargées à Dakar, mais ce ne sera pas là une diminution d'activités pour Dakar, car les tramps, perdant moins de temps sur la côte de l'A.O.F. y toucheront plus volontiers et toute la Colonie y gagnera par l'activité plus grande du trafic et par l'abaissement général du frets qui en résultera.

D'autre part, le port de Saint-Louis sera rendu à son rôle naturel qui est de desservir la région côtière dans son voisinage immédiat et d'être le point terminus naturel de toutes les voies

de communication du nord de la Colonie.

L'aménagement de l'accès du port doit être considéré au point de vue économique, comme un travail entièrement distinct de l'amélioration de la voie fluviale.

Il peut être réalisé en effet assez rapidement, et aura des conséquences économiques presque immédiates.

L'abaissement du fret et le gain de plusieurs journées pour la navigation aurait un effet immédiat sur le trafic local moins par le détournement peu probable du transit, par voie ferrée qui semble être bien stabilisé à l'heure actuelle, que par la création d'un mouvement nouveau de marchandises. Les productions locales, et les transports de matières pondéreuses prendront un essor nouveau, et le trafic même que fera naître l'exécution du programme de travaux publics prévu ne profitera dans une mesure qui ne sera pas négligeable.

CONCLUSION

En présentant le programme de travaux ci-dessus, nous pensons être en accord avec les vues exposées dans les projets présentés par nos prédécesseurs, tant au point de vue technique qu'au point de vue économique. Il a été affirmé maintes fois en effet que l'aménagement de la barre doit être réalisé progressivement et que des études sérieuses doivent être poursuivies pendant l'exécution du programme.

N'ayant pas pour objet la construction immédiate d'ouvrages définitifs; nous estimons qu'il y a lieu de maintenir à l'estuaire toute sa largeur. Les plus récentes observations montrent d'ailleurs que la passe s'améliore, au point de vue des fonds, lorsque le banc qui prolonge vers le sud la Langue de Barbarie disparaît et que la mer entre plus largement, ainsi que le montrent les observations faites en hiver 1928. Par contre, étant soumis à l'action des courants marins sur une plus grande profondeur, le chenal tend à devenir plus instable. Ces observations justifient le dispositif que nous proposons.

Saint-Louis, le 25 Mars 1929

quelques années ces essais furent concluants provoquant un relèvement du niveau d'ensemble de la Lanque de Barbarie, principalement dans son arrête longitudinale, arrêtant désormais par temps de très mauvaise mer toutes incursions des lames au travers de la Lanque de Barbarie jusqu'au fleuve, ainsi que le fait se produisait précédemment. Pour la consolidation de ces dunes artificielles plusieurs essais de plantations furent tentés : des filaos, des salanes, des prosopis dulcis même des pins maritimes furent plantés. Les seuls qui donnèrent un résultat vraiment appréciable furent les filaos.

Naturellement, les conditions ne furent pas aussi favorables qu'en terrain normal : la pauvreté du terrain exclusivement composé de sable de dunes pur provoqua une poussée plus lente ; l'exposition aux vents d'est brûlant et violents, demandèrent un arrosage fréquent rendus difficile lorsque la période de crue du fleuve est terminée l'eau redevient salée. Il faut alors puiser dans des puits de fortune creusés au pied des dunes uneeau plus ou moins saumâtre, en raison des infiltrations provenant de la mer et du fleuve.

Le résultat est cependant des plus concluants : du kil. 7 jusqu'aux approches de Saint-Louis, la dune longitudinale est maintenant couverte de filaos dont les feuilles mélangées aux apports de sable provoquent un feutrage compact qui, avec le temps deviendra de plus en plus épais.

Voici exposé un historique rapide des travaux et essais entrepris dès 1914, travaux dont l'aspect parait à premier abord lent et de longue haleine, mais le début sera définitivement atteint dans quelques années, les crédits nécessaires à leur poursuites lui sont suffisamment accordés.

PRATIQUE DES TRAVAUX ACTUELLEMENT EN COURS.

1° CLAYONNAGES. - La dune longitudinale est suffisamment consolidée : mais, doit être poursuivie la construction des épis transverseaux. Ceux-ci doivent présenter une direction N O c'est à dire normale à celle des vents dominants. Ils s'amorcent à la dune longitudinale en direction vers le rivage de la mer : ils doivent être espacés de 120 à 130 m. environ. Leur confection se compose de branchages de tamaris et de palétuviers que nos piroguiers vont rechercher dans les marigots avoisinant Saint-Louis. La hauteur du clayonnage est de 0.65 environ. Dès qu'un premier élément est complètement ensablé, on exécute à nouveau sur son plafond un second clayonnage, et ainsi de suite. Nous avons pu, ainsi obtenir, en 2 ans environ, des dunes de 4m. Entre ces épis se produisent parfois des conches : pour les fermer, il faut relier ces épis par des lignes parallèles affectant la forme d'arrêtes de poissons, également en clayonnages : ce système, mis en oeuvre depuis 2 ans a déjà provoqué des retenus importantes de sables, donnant dans son ensemble, satisfaction.

2^e PLANTATION. - La période de mise en terre des jeunes plants de filaos commence fin juillet, dès que la saison des pluies est bien amorcée : les plants âgés de quelques mois sont fournis gratuitement et empotés, par le Service de l'Agriculture. Une entente avec M. le Chef de ce service est nécessaire quelques semaines avant, au sujet de leur livraison. Les jours fixés sont généralement les lundi, mercredi et vendredi. Chaque livraison est de 250 pots livrés à Saint-Louis, près du pont Servatuis, vers 9 heures : ils sont immédiatement comptés, puis placés dans notre pirogue pour leur transport au chantier. A la livraison suivante, les pots vides de la livraison précédente sont rendus. Les demandes sont faites par bons et présentées 2 jours avant au service de l'Agriculture.

La zone de plantation prévue pour la Campagne 1928 peut être envisagée à la suite et dans le même sens que celle plantée en 1927, en remontant vers Saint-Louis. Il est nécessaire d'observer un intervalle d'au moins 5 mètres avec les premières plantations afin d'éviter l'étouffement des jeunes plants par les racines et les branchages plus robustes de celles-ci.

Les plants sont placés en quinconce avec un intervalle de 2 mètres entre eux : le nombre des files est variable, mais doit être au moins de 6. Afin de procurer aux jeunes racines un sol plus riche, placer dans chaque trou au moment de la plantation quelques poignées de fumier : celui-ci ne doit pas être frais; prévoir donc, dès avril, des fosses échelonnées et à proximité des plantations. Le fumier nous a été fourni l'année dernière par l'écurie des Travaux Publics. Une fois mis en fosse, ce fumier devra être ensuite copieusement arrosé d'eau douce pendant quelque temps, de façon à ne plus être échauffé et présente les qualités du terreau au moment de son emploi.

Pour préserver les jeunes plants des ravages des crabes de terre, il faut prévoir la confection de sacs, sorte de crinolines en paille très fine, dont on les entoure au moment de la plantation.

L'arrosage se fait alors, soit au moyen d'eau, puisée à même des puits creusés à proximité lorsqu'elle n'est pas trop saumâtre soit par l'adduction d'eau du fleuve pendant la crue, au moyen de tuyaux de fonte de 0,06 ou transportés par vagonnet à benne (voie de 0,50).

Le déboisement progressif des environs de Saint-Louis, oblige actuellement les piroguiers à rechercher fort loin les matériaux nécessaires à la confection des clayonnages. Pour obvier en partie à cette difficulté, on y eut à un moment donné, recours, en coupant les branches basses des filaos. Mais la consommation dépasse la production, affaiblissant la croissance des arbres et compromettant ainsi le résultat escompté.

Un essai de plantation de cocotiers a été tenté l'année dernière et si les résultats en sont appréciables, il sera continué.

Dès qu'ils auront atteint une taille raisonnable, on pourrait utiliser chaque année une partie de leurs branches, la partie forte et basse sectionnée à 1 mètre, servirait de piquets, le restant de la feuille, plus souple, constituant la partie tressée du clayonnage. Les cocotiers sont fournis gratuitement par le service de l'Agriculture ; l'essai pourrait se poursuivre également cette année sur 200 plants. Lors de leur mise en place, les espacer de 7 m 50 les uns des autres et mettre un demi seau de terreau à chaque plant. Un arrosoir d'eau leur est nécessaire journellement.

3°/ REPARATIONS DES BRECHES. Pendant des périodes de très mauvaise mer, dénommées improprement ici, raz de marée, de grosses lames déferlant sur la Langue de Barbarie peuvent arriver à détruire en partie les épis en travail d'ensablement. Pour parer le plus vite possible aux conséquences de ces brèches, on les ferme par un remblai de terre argileuse du pays (binite) que l'on trouve généralement sur les rives du fleuve, maintenu par un fort clayonnage ; puis quelques mètres en avant il est prudent de créer un nouveau élément de clayonnage en arrêtes de poisson, pour tâcher de provoquer un rapide apport de sable.

Je me permets d'attirer votre attention sur les conséquences possibles qui peuvent se produire à la suite de la décision qui vient d'être prise par Monsieur le Chef d'Arrondissement d'arrêter la marche de ce chantier à compter de dimanche prochain 16 Mars. De tout temps et sur les conseils du service de l'Agriculture, qui procède également de même sur ses propres chantiers, les jeunes plantations ont reçu un arrosage journalier sans en excepter le dimanche : afin de procurer cependant un peu de repos au personnel chargé de ce soin on lui adjoignait le matin du dimanche les manoeuvres occupés généralement à d'autres travaux, afin qu'ils puissent se reposer l'après-midi. Pendant l'hivernage, au moment des repiquages des jeunes plants dont les racines ont des difficultés à se fixer dans le sol aride des dunes, puis ensuite durant les périodes de vent d'est brulant, un manque d'arrosage de près de 48 heures est très préjudiciables et, peut causer de gros ravages dans les jeunes plantations.

De plus, ce chantier étant éloigné de Saint-Louis n'a pu maintenir qu'en raison de la ration de riz et du logement accordé aux ouvriers : il est à craindre que ne possédant plus des avantages, ils désertent ce chantier, fait qui c'est produit déjà dans des circonstances analogues.

Le mode de déplacement du Chef de chantiers pour se rendre de Saint-Louis au kil. 7 présente souvent des inconvénients : vous avez pu vous rendre compte par vous-même : les pirogues à moteurs dont nous

devrions disposer à cet effet, sont souvent ou en réparation, ou employées à d'autres usages. Il serait désirable, ainsi que cela s'est pratiqué pendant plusieurs années pour ce chantier, qu'il soit à nouveau doté d'un cheval, à titre permanent : ce qui permet au Chef de chantier de s'y rendre plus fréquemment et d'exercer ainsi une surveillance plus efficace.

Le Chef dessinateur ppal, ffons
commis, chef de chantier

Signé : ILLISIRLE

TRANSIS à Monsieur l'Ingénieur, Chef du 1er Arrondissement, pour prendre connaissance en nous permettant d'attirer spécialement attention sur les inconvénients qu'il pourrait résulter de la mesure prise récemment en supprimant le travail d'arrosage du dimanche et du grand avantage qu'aurait la Subdivision de posséder un cheval de selle permettant des tournées fréquentes et inopinées.

SAINT-LOUIS, le 17 MARS 1928.