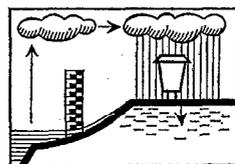


Léopold BERTHOIS

Jacques HOORELBECK

ÉTUDE DYNAMIQUE DE LA SÉDIMENTATION dans trois cours d'eau de la Guyane française

*La rivière Mahury, la rivière de Cayenne
et le fleuve Maroni*



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE OUTRE-MER



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CATALOGUE SOMMAIRE des Publications ⁽¹⁾

DIFFUSION - VENTES

Tant pour les abonnements aux revues périodiques que pour l'achat d'ouvrages ou de cartes, il convient d'adresser les commandes impersonnellement à :

Monsieur le Chef du Service Central de Documentation de l'O.R.S.T.O.M.,
70-74, route d'Aulnay — 93 - BONDY.

Les paiements seront effectués par virements ou chèques postaux, au profit de :

Régisseur des Recettes et Dépenses des S.S.C. de l'O.R.S.T.O.M.,
70-74, route d'Aulnay — 93 - BONDY.
C.C.P. 9152-54 PARIS.

Exceptionnellement, achat au comptant possible auprès de
l'O.R.S.T.O.M. - Bibliothèque Annexe,
24, rue Bayard — PARIS (8^e).

I. ANNUAIRE HYDROLOGIQUE

- Première série de 1949 à 1959. 1 volume entoilé : France 55 F; Étranger 60 F.
Nouvelle série depuis 1959.
En deux tomes : Tome I. États africains d'expression française et République Malgache.
Le volume relié, 18 × 27 : France 70 F; Étranger 75 F.
Tome II. Territoires et départements d'Outre-Mer.
Le volume relié, 18 × 27 : France 16 F; Étranger 22 F.

II. BULLETINS ET INDEX BIBLIOGRAPHIQUES (format rogné : 21 × 27, couverture bleue)

- Bulletin bibliographique de *Pédologie*.
Trimestriel. Abonnement : France 55 F; Étranger 60 F.
— Bulletin signalétique d'Entomologie médicale et vétérinaire.
Mensuel. Abonnement : France 55 F; Étranger 60 F. Le numéro 6 F.
— Index bibliographique de Botanique tropicale.
Semestriel. Abonnement : France 10 F; Étranger 11 F. Le numéro 6 F.

III. CAHIERS O.R.S.T.O.M. (format rogné : 21 × 27, couverture jaune)

a) Séries trimestrielles.

- Cahiers ORSTOM. Série Pédologie.
Cahiers ORSTOM. Série Océanographie.
Cahiers ORSTOM. Série Hydrobiologie (2).
Cahiers ORSTOM. Série Sciences humaines.
Cahiers ORSTOM. Série Hydrologie.
Cahiers ORSTOM. Série Entomologie médicale. Abonnement : France 70 F; Étranger 75 F. Le numéro 20 F.

b) Séries non encore périodiques.

- Cahiers ORSTOM. Série Géophysique.
Cahiers ORSTOM. Série Biologie.
Cahiers ORSTOM. Série Géologie (prévue en 1968).

Prix selon les numéros.

(1) Tous renseignements complémentaires dans le catalogue général des publications, à demander : SCD ORSTOM - 70-74, route d'Aulnay, 93-Bondy.
(2) Cette nouvelle série reçoit les articles de cette discipline précédemment publiés dans la série Océanographie.

**ÉTUDE DYNAMIQUE
DE LA SÉDIMENTATION
DANS TROIS COURS D'EAU
DE LA GUYANE FRANÇAISE
La rivière MAHURY, la rivière de CAYENNE
et le fleuve MARONI**

Mémoires O.R.S.T.O.M. n° 26

L. BERTHOIS
E.N.S.A. - RENNES

J. HOORELBECK
Hydrologue à l'O.R.S.T.O.M.

ÉTUDE DYNAMIQUE DE LA SÉDIMENTATION
DANS TROIS COURS D'EAU
DE LA GUYANE FRANÇAISE
La rivière MAHURY, la rivière de CAYENNE,
et le fleuve MARONI

O.R.S.T.O.M.

PARIS
1968

INTRODUCTION

ORGANISATION DE LA MISSION D'ETUDES.

L'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, auquel avait été confiée l'étude de la sédimentation dans les estuaires de la Guyane française, a décidé d'organiser d'abord une mission de reconnaissance, au cours de laquelle seraient définis : les conditions d'observation sur place, les emplacements des stations de mesure sur les cours d'eau, les modalités d'étude des échantillons recueillis, les mesures qui pourraient être faites aux laboratoires du Centre O.R.S.T.O.M. de Cayenne et celles qui seraient exécutées en France, au laboratoire de Sédimentologie de l'E.N.S.A. à Rennes.

Tous les déplacements de la mission ont été organisés et dirigés par M. Brugières, Directeur du Centre O.R.S.T.O.M. de Cayenne. M. Delais, Directeur de Recherches à l'O.R.S.T.O.M., a participé activement aux travaux que nous avons exécutés pendant cette reconnaissance.

a Observations sur les cours d'eau

L'étude dynamique de la sédimentation dans un estuaire doit fournir des indications, non seulement sur le dépôt des sédiments, mais autant que possible sur l'évolution de ce dépôt en période de crue.

C'est pourquoi il est souhaitable d'exécuter deux séries d'observations : l'une en période d'étiage du fleuve, l'autre en période de crue ou à défaut en période de moyen débit. L'exécution de ces mesures, qui devaient être renouvelées deux fois, a été confiée à M. Hoorelbeck, Hydrologue au Centre O.R.S.T.O.M. de Cayenne.

Les observations à exécuter sur place se composent de :

Mesure de vitesse du courant, en surface à mi-profondeur et au fond si la hauteur d'eau est faible ou à chaque mètre d'une verticale si la hauteur d'eau est importante. Ces mesures sont renouvelées toutes les heures pendant la durée d'une marée complète, soit douze heures.

Ces mesures sont accompagnées de prélèvements d'eau sur lesquels seront dosées la salinité et la turbidité.

Le choix des postes d'observation est une opération délicate qui exige une certaine habitude, car il doit répondre à des conditions souvent contradictoires.

En effet, en exécutant une série de mesure de vitesses de courant et des dosages de salinité et de turbidité des eaux en un point du cours d'eau, on admet implicitement que les résultats obtenus représenteront une valeur moyenne de l'état du cours d'eau à un instant donné. Lorsque la rivière a une faible largeur et ne présente pas de méandres à faible rayon de courbure, la détermination de l'emplacement du poste d'observation est assez facile ; il en est autrement lorsque l'estuaire s'élargit vers l'embouchure, il peut alors devenir nécessaire d'exécuter une transversale de reconnaissance avant de fixer le choix du poste.

D'autre part, l'emplacement du poste est encore conditionné par l'embarcation utilisée et les possibilités de la tenue d'ancrage sur le fond. Enfin, il faut tenir compte de la situation des affluents qui sont fort nombreux dans la région amont des cours d'eau étudiés.

Au cours de la mission de reconnaissance, tous les emplacements des postes ont été fixés. Toutes les mesures de vitesses de courant et les prélèvements d'eau sur les cours d'eau ont été exécutés ensuite par M. Hoorelbeck.

Grâce aux vedettes lourdes, mises à notre disposition par le Service des Ponts et Chaussées et par le Service des Douanes, nous avons pu faire un certain nombre d'observations et de prélèvements au large des côtes guyanaises.

Des sondages et carottages ont été exécutés, sur la barre du fleuve Mahury, sous la direction de M. Brugières.

b Dosages en laboratoire

Tous les dosages de salinité des eaux ont été exécutés au laboratoire de Chimie de l'I.F.A.T. à Cayenne.

Cette étude a encore nécessité plus de 1.100 dosages de turbidité sur les eaux recueillies. Il eût été difficile et très onéreux de transporter en France, par avion, une telle quantité d'échantillons.

En outre, il était indispensable d'utiliser une méthode néphélométrique qui permet une exécution rapide des dosages.

M. Hoorelbeck a construit, à Cayenne, un néphélomètre ayant une précision suffisante, et l'éta- lonnage a été fait au laboratoire de Sédimentologie de l'E.N.S.A. à Rennes.

c Méthode de construction des graphiques

Les résultats des mesures et des dosages ont été représentés sur des graphiques construits suivant deux méthodes :

- 1° Graphiques établis par poste d'observation sur lesquels sont notées toutes les vitesses de courant, mesurées, les salinités et les turbidités. Les valeurs semblables sont réunies par des courbes isohalines ou d'isocélérité et d'isoturbidité.
- 2° Profils instantanés, représentant une section longitudinale du cours d'eau avec les vitesses de courant, la salinité et la turbidité aux instants les plus typiques de la marée océanique et de l'écoulement fluvial.

Les modalités de construction et d'utilisation de ces graphiques ont été décrites en détail par l'un de nous dans un récent ouvrage (L. Berthois, 1965).

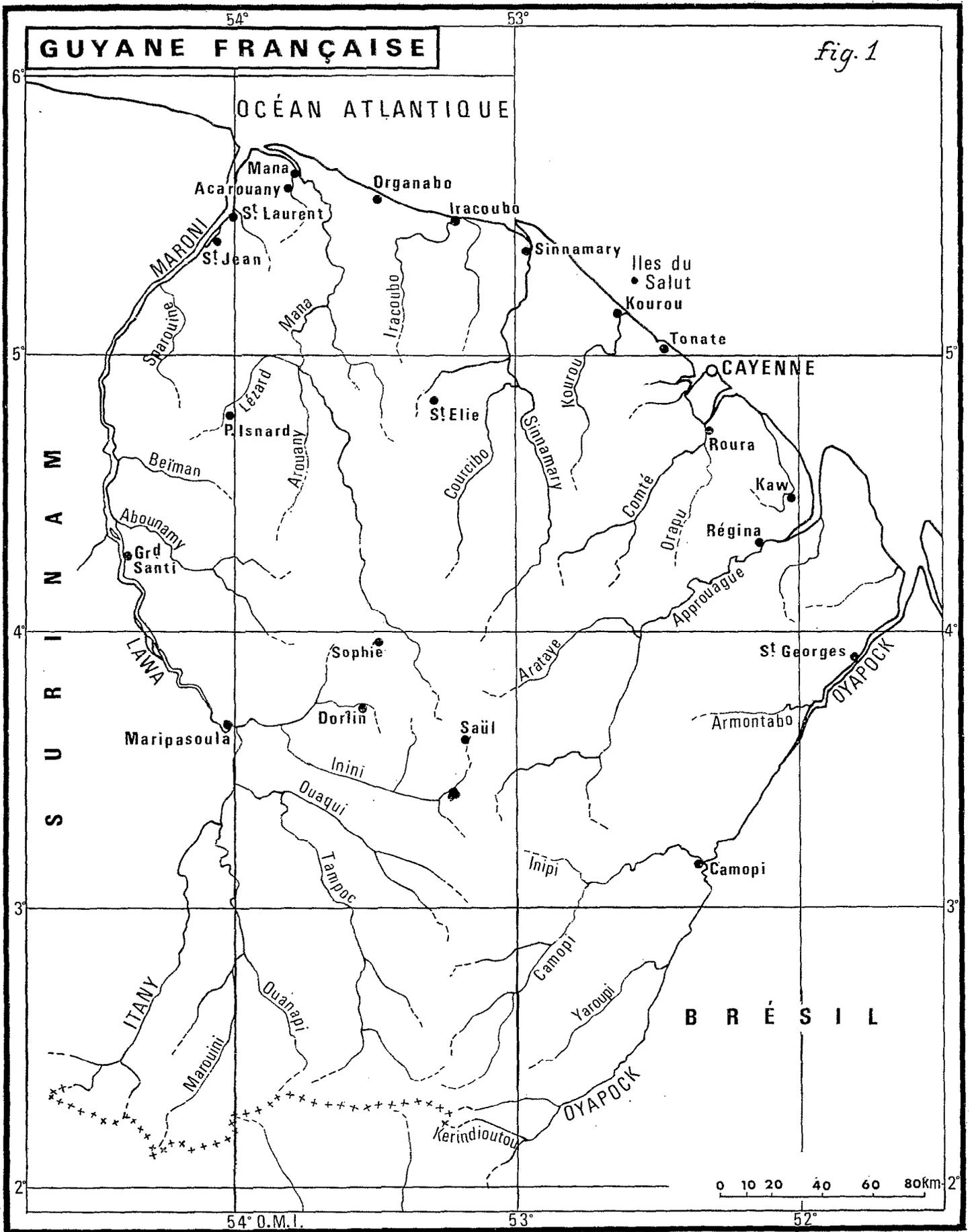
Pour réduire les dimensions des graphiques tout en leur conservant une lisibilité, nous avons supprimé tous les résultats numériques qui figuraient sur nos minutes et conservé seulement les courbes représentatives.

Première partie

ÉTUDE DE LA DYNAMIQUE ESTUARIENNE

GUYANE FRANÇAISE

fig. 1



0 10 20 40 60 80km

54° O.M.L.

53°

52°

2°

CHAPITRE PREMIER

RIVIÈRE MAHURY

A. — OBSERVATIONS EN PERIODE D'ETIAGE.

Emplacement des postes sur la rivière Mahury (voir figure 2)

Poste n° 1 — Pointe du Mahury. — L'emplacement du poste amont a été déterminé par la possibilité de maintenir notre embarcation ancrée dans le chenal pendant 12 heures. Etant donné l'état de la mer, à l'époque des premières observations, il nous a paru raisonnable de situer le poste n° 1 juste en amont de la barre houleuse.

Pour les observations faites à ce poste, la vedette était ancrée dans l'axe du chenal à la hauteur de la pointe du Mahury.

Poste n° 2 — Crique Fouillée. — Le canot créole était ancré sensiblement dans l'axe du chenal, légèrement en aval de la Crique Fouillée.

Poste n° 3 — Marie-Anne. — Le canot créole était ancré sensiblement dans l'axe du chenal face au Dégrad de Marie-Anne.

Poste n° 4 — Maripa. — Le canot créole était ancré dans la partie la plus profonde du chenal, légèrement en aval du Dégrad Maripa.

Poste n° 5 — Stoupan. — Le canot était ancré dans le chenal en aval du Dégrad de Stoupan.

Poste n° 6 — Roura. — Pour le dernier poste, le canot était ancré dans l'Oyac, face au village de Roura.

Nota : Les heures de pleine mer et de basse mer sont celles des Iles du Salut.

POSTE N° 1 — POINTE DU MAHURY — 27 FÉVRIER 1963.

Etale - 6 h 15 — Pleine mer (voir fig. 3).

Au début des observations, les eaux sont immobiles sur toute la profondeur, ce qui permet la décantation des particules en suspension, la turbidité atteint 0,20 g/l en surface et 0,32 g/l au fond. La salinité est quasi homogène : 18,66 ‰ en surface, 18,80 ‰ au fond.

Contrairement à ce qui a été observé dans les postes situés en amont de la rivière Mahury, la durée de l'étale de pleine mer est importante puisqu'à 7 h 30 le courant de jusant n'est pas encore établi, il ne deviendra mesurable qu'aux observations de 7 h 45.

Courant de jusant - 7 h 45.

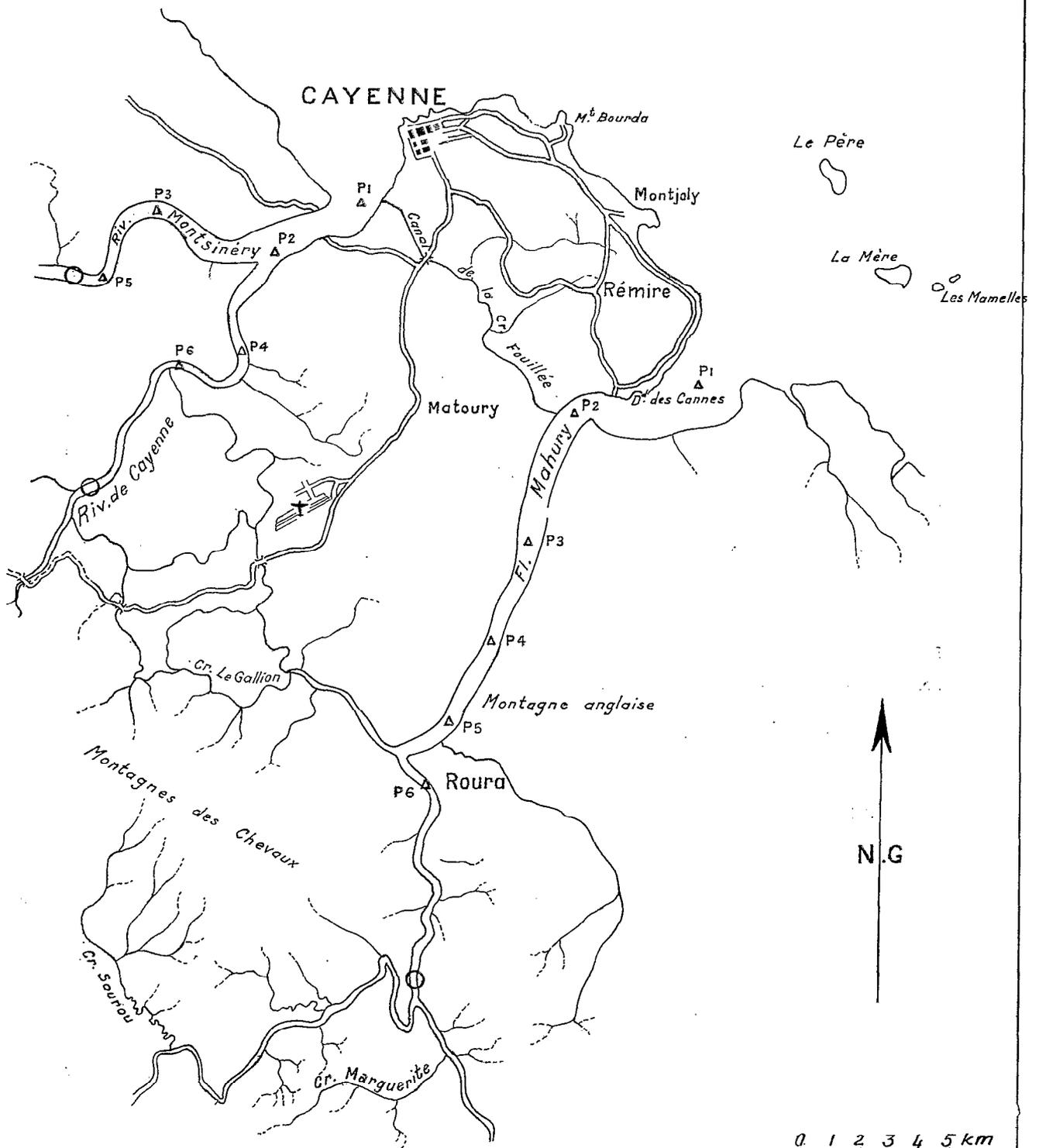
Le courant de jusant s'est établi : 0,34 m/sec. à 1 m de surface. Dans la tranche supérieure où les eaux de l'amont commencent à s'écouler, la turbidité diminue. Par contre, elle augmente en profondeur par la décantation qui s'est poursuivie pendant plus d'une heure.

Jusant - 8 h 15. — 2 heures après la pleine mer.

En surface où la salinité diminue, la vitesse du courant atteint 0,46 m/sec. En profondeur, cette vitesse reste très faible et la salinité n'évolue pas.

IMPLANTATION des POSTES D'OBSERVATION Sur la rivière de Cayenne et le fl. MAHURY

fig. 2



N°362

Dans la tranche supérieure où les eaux moins turbides venues de l'amont s'écoulent plus vite, la turbidité s'abaisse plus rapidement.

Courant de jusant - 9 h 15. — 3 heures après la pleine mer.

En surface, sous l'effet des eaux douces et moins turbides qui viennent de l'amont, la turbidité diminue : 0,15 g/l, mais en profondeur l'accélération de la vitesse du courant remet de nouvelles particules en suspension et la turbidité s'accroît : 0,37 g/l à 0,50 m du fond.

Cette remise en mouvement des eaux du fond se vérifie aisément par l'abaissement de la salinité : 16,74 ‰ à 0,50 m du fond.

Courant de jusant - 10 h 15 — 4 heures après la pleine mer.

Le courant atteint sa vitesse maximale, 0,92 m/sec., à 1 m de la surface. Les eaux qu'il apporte sont très homogènes en salinité et turbidité.

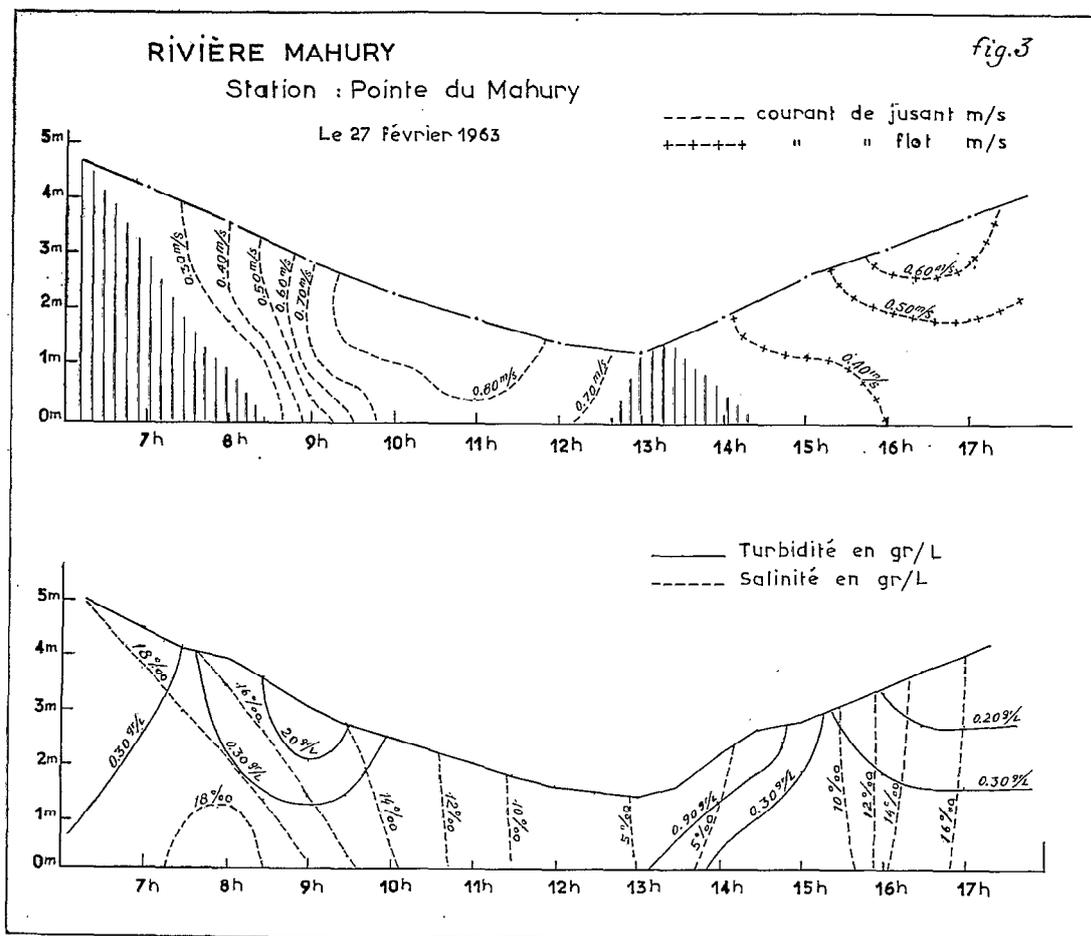
En profondeur, malgré une élévation rapide de la vitesse du courant (0,76 m/sec. à 0,25 m), la turbidité n'a que très peu évolué depuis la précédente mesure.

Courant de jusant - 11 h 15 — 5 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant diminue, la turbidité et la salinité restent très homogènes. Toutefois, les eaux qui s'écoulent deviennent plus douces : 10,06 ‰ en surface, 10,32 ‰ en profondeur.

Courant de jusant - 12 h 30 — 7 minutes après la basse mer aux Iles du Salut.

La vitesse du courant de jusant décroît lentement. La salinité, qui reste très homogène, n'est plus que de 5,6 ‰.



Étale - 13 h 30 — 1 h 07 après la basse mer.

Les eaux sont immobiles sur toute la profondeur. Leur niveau, très bas, 1,40 m, est resté constant depuis la précédente mesure.

Du fait de la décantation, la turbidité a diminué en surface, 0,17 g/l, et en profondeur, 0,20 g/l. La salinité atteint sa teneur la plus basse, 4,5‰.

Courant de flot - 14 h 30 — 2 h 07 après la basse mer.

Avec l'apparition du courant de flot, le niveau des eaux s'est élevé de 1,20 m depuis la précédente mesure.

En surface, les sédiments ont continué à se déposer avant l'établissement du courant de flot et la turbidité s'est abaissée à 0,14 g/l. En profondeur, le flot a remis en mouvement les particules les plus fines, la turbidité est remontée à 0,34 g/l.

Courant de flot - 15 h 30 — 3 h 07 après la basse mer.

La vitesse du courant de flot est restée quasi constante depuis les observations de l'heure précédente. Dans les eaux superficielles, la turbidité s'élève et la salinité décroît. Cette brusque fluctuation est attribuable à l'apport d'une crique située en amont du poste.

Courant de flot - 16 h 30 — 4 h 07 après la basse mer.

Le courant de flot atteint sa vitesse maximale, 0,65 m/sec., à 1 m de la surface. Dans la tranche d'eau supérieure, l'abaissement de la turbidité et l'élévation brusque de la salinité (plus de 8‰ en une heure) confirment les remarques faites à 15 h 30.

En profondeur, la salinité s'accroît régulièrement, mais la turbidité n'évolue pas :

Courant de flot - 17 h 30 — 5 h 07 après la basse mer.

La vitesse du courant commence à décroître (0,49 m/sec. à 1 m de la surface). La salinité s'est élevée, mais reste très homogène (17,2‰). Les eaux qui arrivent en surface sont moins turbides, la teneur en sédiments diminue. En profondeur, la turbidité n'évolue toujours pas.

OBSERVATIONS

1 - L'étude de la turbidité à cette station montre que la teneur en suspension près du fond est restée sensiblement égale pendant toute la durée des mesures, et cependant la salinité, qui a dépassé 19‰ à 7 h 45, s'est abaissée à 4,53‰ à 13 h 30, puis elle est remontée à plus de 17‰ à 17 h 30. En outre, au cours du jusant, la vitesse du courant a dépassé 0,75 m/sec. à 0,40 m du fond ; une telle vitesse implique une remise en suspension importante des sédiments fins déposés sur le fond. Des expériences de laboratoires faites par l'un de nous (L. Berthois, Comptes rendus Ac. Sc., 1960, t. 250, pp. 4020-4022) ont montré que des vitesses de courant voisines de 0,60 m/sec. entraînaient une érosion des sédiments fins voisins de 75 % de l'ensemble du dépôt.

L'interprétation suivante permet d'expliquer ces résultats.

Le sédiment du fond est sableux, il est transporté par roulement et saltation à proximité du fond ; s'il est sans doute accompagné d'une fraction fine, elle est très réduite et sa remise en suspension, qui est extrêmement limitée, n'intéresse que la proximité immédiate du fond.

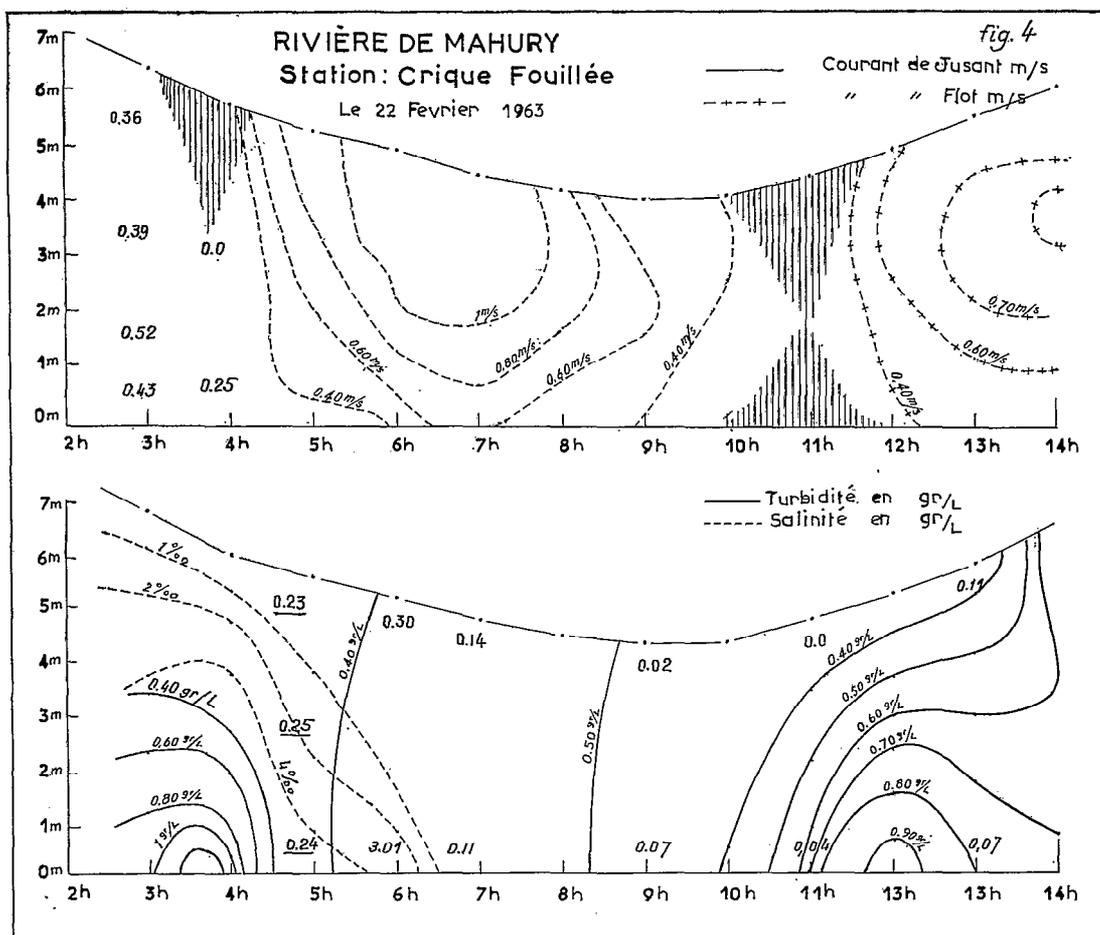
La fraction fine en suspension qui franchit la verticale de ce poste se dépose dans une zone située en aval de celui-ci et ne paraît pas y revenir avec le flot.

2 - En surface, les eaux fluviales apportées par le courant de jusant sont plus chargées en sédiments que les eaux océaniques apportées par le courant de flot.

3 - Contrairement aux observations faites aux autres postes, les eaux restent très longtemps immobiles au moment de l'étalement de flot.

POSTE N° 2 — CRIQUE FOUILLÉE — 22 FÉVRIER 1963.

Etable - 2 h 45 — Heure de la pleine mer (voir fig. 4).



Le courant de flot s'amortit en surface, mais sa vitesse est encore de 0,52 m/sec. à 1,75 m du fond. La salinité est de 3,85 ‰ à mi-hauteur et de 6,68 ‰ près du fond. Le maximum de turbidité correspond au maximum de salinité dans ce profil.

Courant de jusant - 3 h 40 — (1 heure après la pleine mer).

Les eaux sont immobiles en surface et jusqu'à mi-profondeur; la vitesse de la tranche d'eau inférieure est seulement de 0,25 m/sec.

La salinité des eaux superficielles reste très faible, les eaux saumâtres ne parviennent pas, en surface, jusqu'à ce poste.

L'immobilité des eaux de la tranche supérieure a favorisé la décantation et la turbidité a donc diminué (0,29 g/l). En profondeur, elle s'accroît du fait de cette décantation et par un apport du flot. Le maximum de salinité au fond correspond au maximum de turbidité sans qu'il y ait de proportionnalité entre les deux valeurs. Par contre, en surface la salinité a augmenté et la turbidité décroît; c'est ce qui justifie l'interprétation adoptée ci-dessus pour l'ensemble du phénomène observé.

Jusant - 4 h 40 — (2 heures après la pleine mer).

Le courant de jusant est rapide en surface (0,72 m/sec.), la salinité est en régression sur toute la hauteur d'eau. Les eaux sont fortement décantées et la turbidité est quasi homogène de la surface au fond, 0,23 à 0,25 g/l.

Jusant - 5 h 30 — (3 heures après la pleine mer).

La vitesse du courant augmente sur toute la verticale de mesure, l'eau douce progresse vers l'aval, la salinité décroît et la turbidité augmente sur toute la hauteur de la tranche d'eau.

Jusant - 6 h 40 — (4 heures après la pleine mer).

Le courant atteint sa vitesse maximale à 1 m de la surface (1,19 m/sec.), il apporte des eaux douces et turbides. La salinité devient très faible 0,11 ‰ à 0,50 du fond.

Jusant de 7 h 40 à 19 h 50 — (de 5 heures après la pleine mer jusqu'à la basse mer).

La vitesse du courant décroît, mais la turbidité augmente, la vitesse du courant diminue encore à 9 h, la décantation des eaux s'amorce immédiatement et la turbidité décroît en même temps que la salinité s'abaisse légèrement.

Étale de basse mer - 10 h 50.

Une quasi-immobilité des eaux sur toute la profondeur provoque une augmentation de la turbidité en profondeur. En surface, l'élévation de la turbidité est provoquée par le gonflement des eaux dont le niveau s'est élevé de 0,50 m.

La différence de salinité et, par conséquent, de densité, s'étant accentuée entre la surface et le fond, les particules en suspension dans la tranche d'eau supérieure s'y trouvent légèrement plus concentrées qu'au cours de la précédente mesure.

Courant du flot - 11 h 50 et 12 h 50 — (3 h et 4 h 12 après la basse mer).

La vitesse du courant de flot croît très vite en surface et dans la tranche d'eau médiane (0,63 m/sec.) à 11 h 50. Près du fond, la turbidité est voisine de 1 g/l malgré un courant assez lent. On peut en inférer que les sédiments qui avoisinent le fond sont gorgés d'eau et composés de fines particules facilement remises en suspension. Ce sont des sédiments fins qui vont être refoulés vers l'amont au cours des observations suivantes (12 h 50) pendant lesquelles on constate un abaissement de la turbidité

Ceci confirme les remarques faites au Poste n° 1 qui ont montré que la quantité de sédiments susceptible d'être mobilisée par le courant de flot est assez réduite.

Courant de flot - 13 h 50 — 5 h 12 après la basse mer.

Une nouvelle confirmation est apportée par les observations de 13 h 50. La tranche d'eau médiane, dont la salinité est la plus forte, est moins turbide que les eaux de surface et du fond.

L'évolution comparée de la salinité et de la turbidité est la suivante :

Heures d'observations	11 h 50	12 h 50	13 h 50	Augmen- tation	Diminu- tion
Surface :					
Salinité	0,07	0,11	0,98	0,91	
Turbidité	0,37	0,38	0,73	0,36	
Fond :					
Salinité	0,09	0,07	3,17	3,08	
Turbidité	0,99	0,80	0,72		0,27
Tranche d'eau médiane :					
Salinité			3,20		
Turbidité			0,62		

Ce tableau montre que l'eau océanique a une très faible turbidité. Elle sert de véhicule aux sédiments qu'elle refoule vers l'amont ou emporte vers l'aval, mais seulement et uniquement dans la mesure où ces sédiments lui ont été fournis par un agent extérieur : remise en suspension de sédiments fraîchement disposés, arrêt et refoulement des particules en suspension dans les eaux fluviales, etc...

RÉSUMÉ

Dans les conditions fluviales (débit d'étiage) et océaniques (marées d'importance moyenne — voir annexe), les eaux de surface sont presque constamment douces. Elles atteignent 1 ‰ de salinité pendant de courtes périodes avoisinant les étales de

haute mer. Les eaux sont plus salées à proximité du fond où elles dépassent 8 ‰ de salinité, puis se maintiennent au-dessus de 3 ‰ pendant environ deux heures.

Par conséquent, l'influence de la salinité sur la sédimentation est faible, c'est l'aspect dynamique des phénomènes qui joue le rôle prépondérant dans le transport des matériaux en suspension.

POSTE N° 3 — STATION MARIE-ANNE — 23 FÉVRIER 1963.

Courant de flot - 3 h 25 — Heure de la pleine mer aux Iles du Salut (voir fig. 5).

Le courant de flot monte toujours, sa vitesse est maximale en surface (0,53 m/sec.). La salinité reste très faible dans toute la profondeur des eaux, la turbidité est assez homogène : 0,55 à 0,58 g/l de la surface au fond.

Courant de flot - 4 h 25 — 1 heure après la pleine mer.

Le courant commence à ralentir en surface. En profondeur, les eaux s'écoulent aussi rapidement que lors de la précédente mesure.

La salinité augmente très rapidement, elle atteint 8 à 9 fois les teneurs observées au moment de la pleine mer. Cette brusque augmentation de la salinité, qui va ensuite décroître pendant toute la durée du jusant, montre que dans les conditions fluviales et océaniques des opérations, la station Marie-Anne est située à l'extrême limite amont de pénétration de la marée saline.

Les eaux qui s'écoulent maintenant n'ont plus une vitesse assez rapide pour maintenir en suspension les particules grossières transportées durant la précédente mesure. La turbidité diminue tout en restant très homogène.

Courant de jusant - 5 h 25 — 2 heures après la pleine mer.

Le sens du courant s'est inversé, mais le courant de jusant n'a encore qu'une faible vitesse (0,34 m/sec. à 1 m de la surface).

Au moment de l'étale, les eaux superficielles se sont décantées et leurs sédiments sont venus augmenter la turbidité des tranches médianes et inférieures ; le gradient de turbidité est de 0,20 g/l entre la surface et le fond.

La diminution de la salinité est plus sensible dans les eaux de la tranche supérieure, où le courant de jusant atteint sa plus grande vitesse et où, par conséquent, l'apport en eau douce, venue d'amont, est plus important.

Courant de jusant - 6 h 25 — 3 heures après la pleine mer.

Les vitesses du courant augmentent sur toute la hauteur d'eau, provoquant la remise en suspension d'une partie des sédiments déposés au fond. Les eaux turbides s'élèvent vers la surface (0,47 g/l), tandis que la teneur à 0,5 m du fond est de 0,98 g/l.

La salinité s'est de nouveau abaissée à la teneur des eaux de rivière, ce qui confirme que le front d'eau saumâtre n'a pas dépassé ce poste n° 3 vers l'amont.

Courant de jusant - 7 h 25 — 4 heures après la pleine mer.

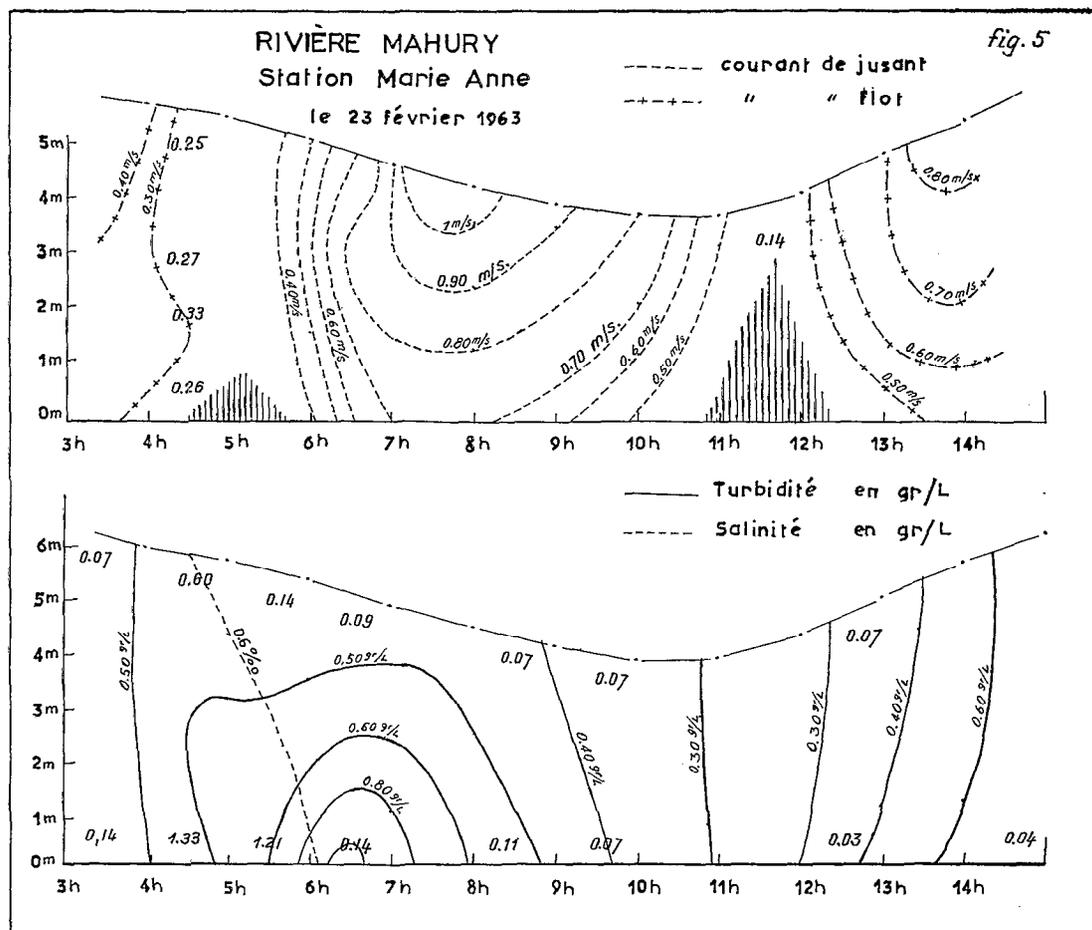
Le courant de jusant atteint sa vitesse maximale : 1,01 m/sec. à 1 m de la surface et 10,72 m/sec. à 0,50 m du fond. Malgré cette vitesse relativement élevée, la turbidité près du fond diminue. On peut en conclure que les particules pouvant être remises en suspension par un courant inférieur à 0,75 m/sec. ont déjà été emportées vers l'aval.

Courant de jusant - 8 h 25 — 5 heures après la pleine mer.

L'écoulement devient moins rapide, mais les courbes d'isocélérité conservent leur écartement. Les eaux qui viennent de l'amont sont moins turbides.

Courant de jusant - 9 h 25 à 10 h 25 — 10 minutes et 1 h 10 après la basse mer.

Le courant de jusant ralentit d'une façon très progressive, la turbidité évolue dans le même sens, en surface et au fond. Ce qui confirme que, malgré des vitesses de courant, encore rapides à proximité du fond, il n'y a pas de remise en suspension. Par conséquent, le fond du chenal ne doit pas être vaseux, ou alors il est formé de vase bien consolidée et pratiquement inérodable, comme la « jalle » de Loire. Ce sont donc seulement des sédiments qui se déposent au cours de la période d'étale qui sont immédiatement érodés et remis en suspension au cours du jusant.



Étale de basse mer - 11 h 35 — 2 h 10 après l'heure de la basse mer aux Iles du Salut.

Les eaux superficielles sont animées d'un très faible courant (0,14 m/sec. à 1 m de la surface) dans les tranches, médiane et inférieure, elles sont immobiles. La turbidité atteint ses teneurs minimales : 0,23 à 0,24 g/l. Il y a donc une décantation partielle des eaux au cours de leur brève période d'immobilité.

Courant de flot - 12 h 35 — 3 h 10 après la basse mer.

Le flot débute avec des vitesses plus rapides que celles observées au début du jusant (0,62 m/sec. à 1 m de la surface).

Les eaux turbides qu'il refoule étaient descendues vers l'aval avec le courant de jusant. On observe donc à peu près les mêmes teneurs en suspension qu'avant la période d'étale.

*Courant de flot - 13 h 45 — 4 h 10 après la basse mer et
14 h 35 — 5 heures après la basse mer.*

Le flot atteint sa vitesse maximale (0,20 m/sec.) 5 heures après la basse mer. Contrairement aux observations faites aux postes précédents, la turbidité atteint sa valeur maximale, 5 heures après la basse mer. Cette apparente anomalie est due à la situation du poste Marie-Anne, en aval du poste de Roura. L'influence de la marée dynamique qui refoule des sédiments vers l'amont s'y fait sentir à une période différente.

RÉSUMÉ

Dans les conditions océaniques et fluviales des expériences, le poste de Marie-Anne est situé à la limite amont de la « Marée saline » ; l'apparition de teneurs en sel atteignant 1 ‰ est extrêmement fugitive.

POSTE N° 4 — STATION MARIPA — 24 FÉVRIER 1963 (voir fig. 6).

La station Maripa n'est pas atteinte par la montée du « coin salé », l'eau fluviale y restera douce pendant toute la durée des mesures.

Courant de flot - 4 h 20 — 15 minutes après la pleine mer aux Iles du Salut.

Au début des observations, le courant de flot conserve des vitesses assez élevées. Son écoulement s'effectue plus rapidement dans la tranche médiane des eaux où l'on observe la vitesse maximale : 0,75 m/sec.

La turbidité est beaucoup plus élevée qu'au poste étudié précédemment en surface 0,77 g/l près du fond 1,05 g/l.

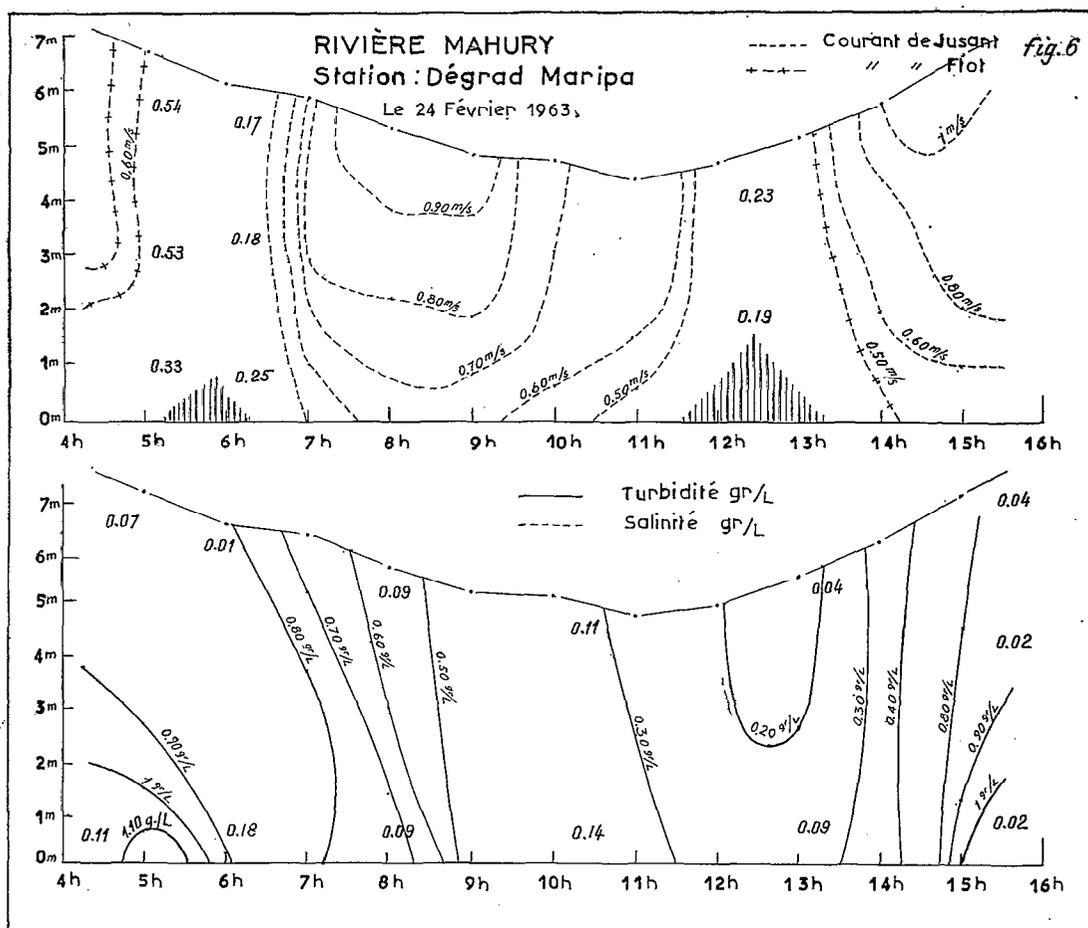
Courant de flot - 5 h 05 — 1 heure après la pleine mer.

Les vitesses du courant de flot diminuent sur toute la verticale de mesure, mais elles restent cependant plus élevées à mi-hauteur : 0,55 m/sec. Tout comme aux postes étudiés précédemment, la turbidité atteint sa valeur maximale avec les dernières eaux du courant de flot.

Courant de jusant - 6 h 05 — 2 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant s'établit, ses vitesses sont encore faibles, 0,25 m/sec. à 1,2 m du fond. Ce courant entraîne vers l'aval une partie des sédiments en suspension, on observe une régression de la turbidité en surface et au fond.

L'observation d'un courant de début de jusant, plus rapide au fond qu'en surface, constitue une curieuse anomalie momentanée, elle montre qu'après le renversement très rapide du sens de l'écoulement, celui-ci s'amorce par lames d'eau successives possédant, pour un temps très limité, une quasi-autonomie.



Courant de jusant - 7 h 05 — 3 heures après la pleine mer.

La vitesse d'écoulement du courant de jusant s'accélère dans toute la profondeur des eaux. Les particules maintenues en suspension sont emportées vers l'aval. La turbidité continue à s'abaisser. Cette diminution de la turbidité est plus sensible dans les eaux superficielles où le courant est plus rapide.

Courant de jusant - 8 h 05 — 4 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant atteint sa vitesse maximale 0,94 m/sec. à 1 m de la surface. La turbidité continue à diminuer et devient plus homogène.

Bien que la vitesse à 0,40 m du fond atteigne 0,64 m/sec., on n'observe aucune remise en suspension. En conséquence, la réduction de turbidité résulte plutôt d'un entraînement des eaux turbides vers l'aval que d'une décantation sur place, qui serait difficilement concevable avec des vitesses de courant aussi élevées que celles observées.

Courant de jusant - 9 h 05 et 10 h 15 — (5 h après la pleine mer et 10 mn après la basse mer aux Iles Salut).

La vitesse du courant de jusant décroît, les eaux qu'il apporte sont moins chargées en sédiments, leur turbidité reste homogène et s'affaiblit progressivement. C'est la suite de la même évolution qui s'observe encore à 11 h 15 (1 h après la basse mer).

Jusant - 12 h 15 — 2 h 10 après la basse mer.

Le courant de jusant s'écoule avec des vitesses très ralenties en surface et dans la tranche d'eau médiane, mais au fond les eaux sont immobiles.

La turbidité diminue légèrement par décantation des eaux qui ne sont plus isoturbides ; la concentration des particules dans la zone profonde est peu marquée, sans doute à cause de la finesse des éléments en suspension.

Courant de flot - 13 h 15 — 3 h 10 après la basse mer.

Le courant de flot est établi, sa vitesse maximale à 1 m de la surface est de 0,49 m/sec. Tout comme au poste étudié précédemment, la turbidité minimale en surface correspond au début du flot (0,18 g/l). En profondeur, la décantation et la remise en mouvement ont fait très légèrement augmenter la turbidité (0,26 g/l).

Courant de flot - 14 h 15 — 4 h 10 après la basse mer.

Depuis les observations précédentes, les vitesses du courant de flot ont pratiquement doublé. Les eaux qu'il apporte sont plus turbides et très homogènes. La même évolution est observée à 15 h 30 (5 h 30 après la basse mer), la vitesse du courant de flot augmente très rapidement dans la tranche médiane, mais elle atteint sa valeur maximale en surface (1,02 m/sec.). La turbidité augmente avec la montée du courant de flot, elle atteint sensiblement la même valeur qu'au début des opérations.

POSTE N° 5 — STATION DE STOUPAN — 25 FÉVRIER 1963.

Nota : Les eaux sont constamment douces, seule la marée dynamique est encore sensible ici. Il ne sera donc jamais question de la salinité dans les descriptions qui vont suivre.

Courant de flot - 5 h 10 — Pleine mer aux Iles du Salut (voir fig. 7).

La vitesse du courant de flot est encore importante dans les tranches d'eau supérieure et médiane 0,53 m/sec. et 0,41 m/sec. puis, la vitesse décroît régulièrement vers le fond où elle n'atteint plus que 0,29 m/sec. Les eaux sont quasi isoturbides.

Courant de flot - 5 h 45 — 0 h 30 minutes après la pleine mer.

La vitesse du courant est encore de 0,54 m/sec. à 1 m de la surface. Les eaux qu'il apporte sont plus turbides que celles qui parviennent au poste n° 6. La turbidité a augmenté de 20 à 25 % depuis les mesures précédentes (5 h 10). Cette concentration est attribuable au ralentissement des eaux dont le mouvement est déjà bloqué à l'amont du poste n° 5.

Courant de jusant - 6 h 45 — 1 h 30 après la pleine mer.

La période d'étalement de pleine mer est extrêmement courte puisqu'au début de ces mesures, le courant de jusant est déjà établi sur toute la hauteur de la tranche d'eau.

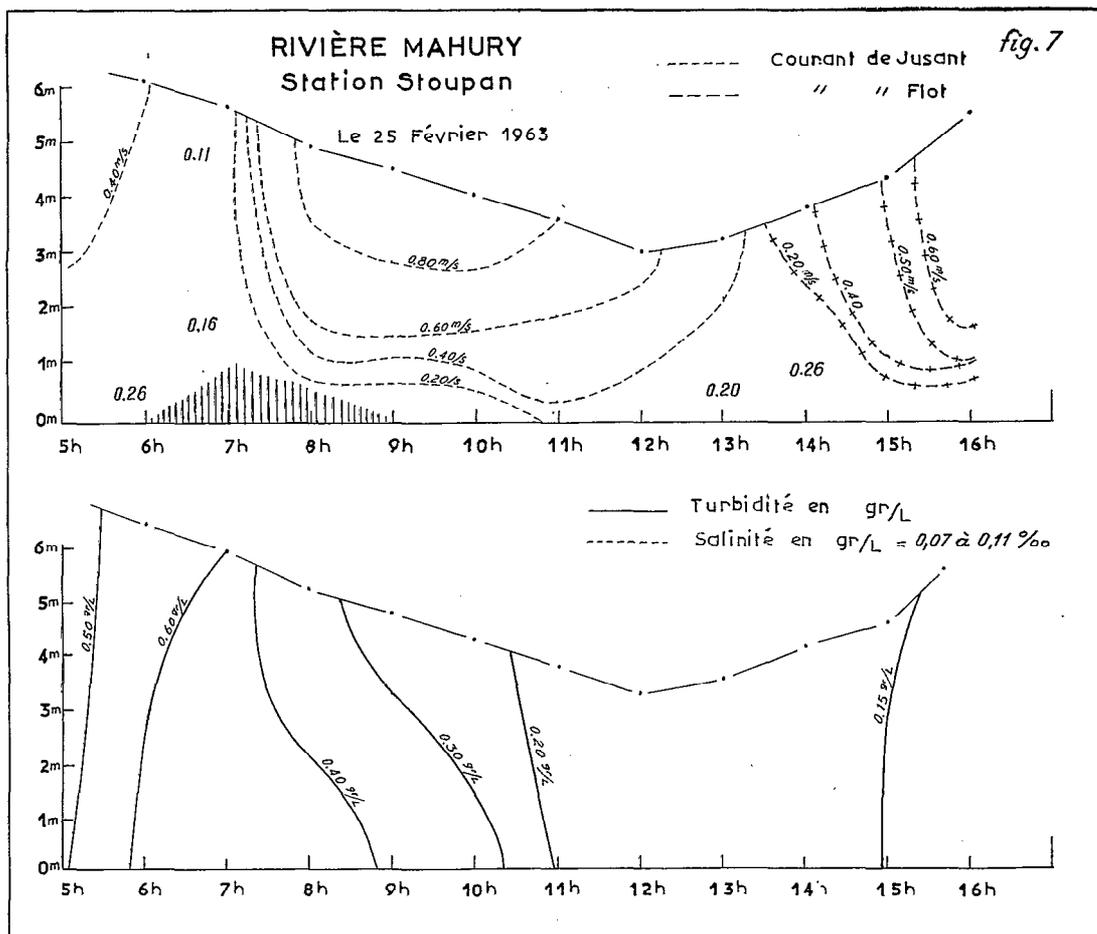
Les vitesses sont encore très faibles, ce qui favorise une légère augmentation de la turbidité qui s'est accrue d'environ 20 % sur toute la verticale étudiée.

Courant de jusant - de 7 h à 10 h 45 — (de 2 h 30 après la pleine mer jusqu'à la basse mer).

En surface et dans la tranche médiane des eaux, la vitesse de l'écoulement augmente et peut alors emporter vers l'aval une partie des sédiments en suspension, en outre, la période précédente (6 h 45 à 7 h 45), la faible vitesse du courant a permis une décantation partielle. La combinaison de ces deux tendances provoque un abaissement de la turbidité en surface et une augmentation vers le fond.

Courant de jusant - 11 h 55 et 12 h 55 — (1 h et 2 h après basse mer).

En surface et dans la tranche d'eau médiane, l'écoulement devient moins rapide. Par contre, près du fond, la vitesse du courant augmente légèrement et la quantité des particules transportées devient plus élevée, la turbidité s'y abaisse plus rapidement que dans la tranche d'eau supérieure.



Enfin, il ne faut pas exclure que la rivière du Tour de l'île, située en amont de la station de Stoupan, apporte avec ses eaux, des sédiments dont le déversement dans le Mahury, peut perturber le régime de sa propre sédimentation.

Courant de flot - 13 h 55 — 3 heures après la basse mer.

Le courant de flot vient de s'établir, les eaux qu'il refoule se sont légèrement décantées au moment de l'étalement, la turbidité en surface atteint sa valeur minimale 0,10 g/l. La turbidité des eaux profondes n'a pas sensiblement augmenté depuis les précédentes mesures.

Courant de flot - 14 h 55 — 4 heures après la basse mer.

Les vitesses du flot augmentent, lentement en surface, beaucoup plus rapidement dans la tranche médiane. Près du fond, la vitesse est encore faible 0,18 m/sec. Les eaux deviennent isoturbides sur toute la hauteur.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS

La turbidité augmente pendant le courant de flot avec l'apport des eaux venues de l'aval.

Elle atteint sa teneur maximale deux heures après la pleine mer. Cette teneur est de 0,27 g/l plus élevée que celle observée à la même période au poste n° 6.

La salinité est restée quasi constante pendant toutes les observations ; en conséquence, l'augmentation ou la diminution de la turbidité est uniquement un phénomène dynamique, de refoulement d'eaux turbides, de remise en suspension et de décantation se succédant ou se chevauchant, mais dépendant toujours du sens et de la vitesse d'écoulement de la rivière.

L'influence de l'apport en suspension de la rivière du Tour de l'Île est faible, mais nettement décelable dans les observations de 12 h 55.

POSTE N° 6 — STATION ROURA (SUR LA RIVIÈRE OYAC) — 26 FÉVRIER 1963.

Les eaux sont constamment douces, seule, la marée dynamique est encore sensible ici. Il ne sera donc jamais question de la salinité dans les descriptions qui vont suivre.

*Courant de flot - de 5 h 30 — Heure de la pleine mer aux Îles du Salut.
à 6 h 30 — 1 heure après la pleine mer.*

A l'heure de la pleine mer, le courant de flot continue à monter, sa vitesse maximale à 4 m de la surface est de 0,9 m/sec. 1 heure après, la vitesse du flot est encore élevée 0,75 m/sec. en surface, 0,62 m/sec. à 2 m du fond. Le courant transporte vers l'amont des eaux assez peu chargées en sédiments, on observe une répartition régulière de la turbidité sur toute la hauteur de l'eau.

Courant de flot - 7 h 30 — 2 heures après la pleine mer.

Il subsiste un très léger courant de flot en surface et à mi-hauteur, mais au-dessous de 4 m, les eaux sont immobiles. La turbidité est inchangée depuis la précédente mesure. La durée de l'étale de pleine mer sera très courte, puisque lors des mesures suivantes (8 h 30), le courant de jusant sera déjà rapide.

Courant de jusant - 8 h 30 — 3 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant est établi avec une vitesse maximale de 0,74 m/sec. dans la tranche intermédiaire. Les eaux qu'il refoule se sont légèrement décantées au moment de l'étale, ce qui explique que leur turbidité soit moins élevée que celle observée dans les deux dernières heures qui ont précédées le renversement du courant. Mais, la décantation n'est probablement pas la seule cause du léger abaissement de la turbidité observé ici, car il va se poursuivre, malgré l'augmentation de la vitesse du courant de jusant, il faut donc admettre que les eaux venues de l'amont contiennent de moins en moins de matière en suspension.

*Courant de jusant - de 9 h 30 — 4 heures après la pleine mer.
à 10 h 30 — 5 heures après la pleine mer.*

La vitesse du courant de jusant augmente (0,94 m/sec.) en surface 5 heures après la pleine mer. La turbidité s'abaisse légèrement en surface et à mi-profondeur, principalement par l'apport d'eau moins turbide venant de l'amont ; au fond, où le remplacement des eaux est plus lent, la turbidité décroît plus lentement.

*Courant de jusant - de 11 h 45 — De la basse mer aux Îles du Salut.
à 13 h 45 — 2 heures après la basse mer.*

La vitesse du courant de jusant décroît lentement, elle est encore de 0,67 m/sec. 2 heures après la basse mer. La turbidité atteint sa valeur minimale qui est celle des eaux venues de l'amont, elle va conserver cette valeur jusqu'à 14 h 45 et sa répartition homogène malgré les fluctuations de la vitesse du courant.

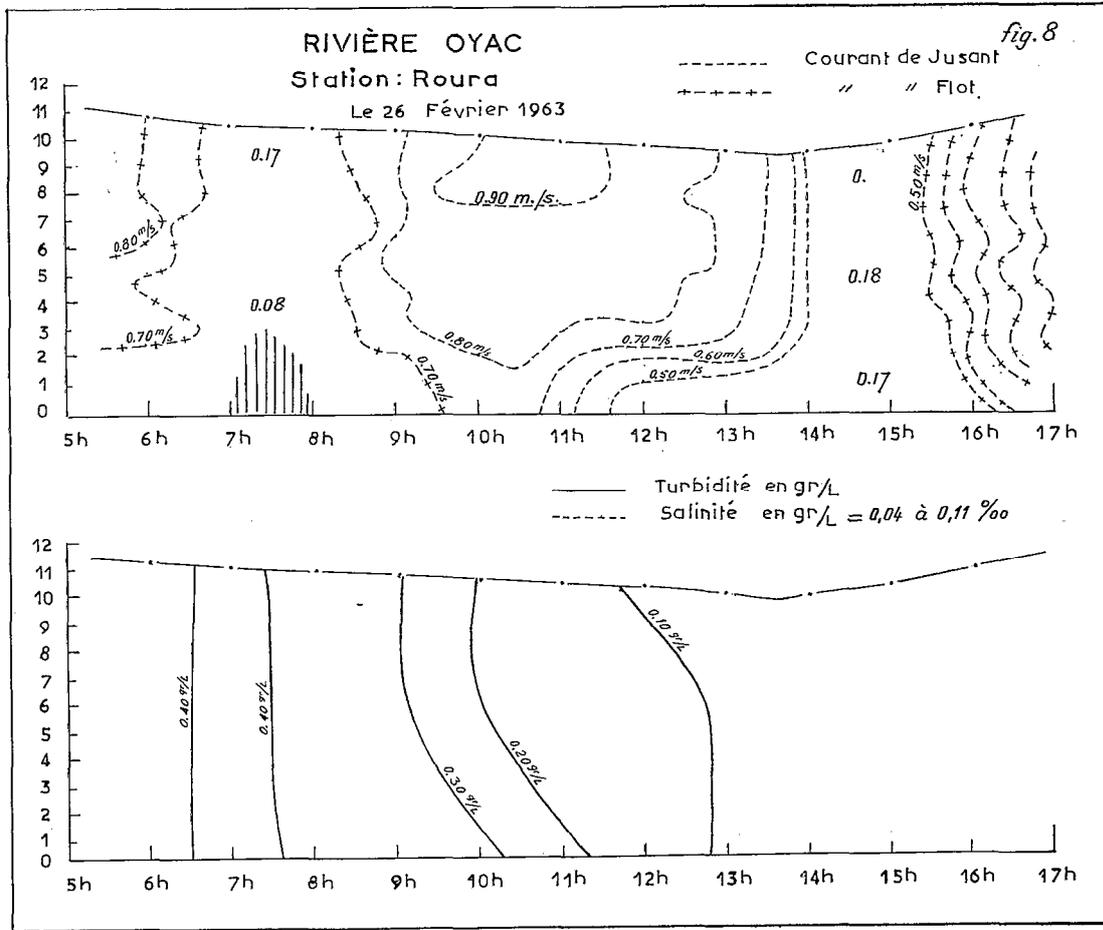
Courant de flot - 14 h 45 — 3 heures après la basse mer.

L'étale de la basse mer a été aussi courte que l'étale de pleine mer, observée précédemment (7 h 30), le flot amorce sa montée, par la tranche d'eau inférieure (0,18 m/sec. à mi-hauteur). Les eaux

peu turbides qui viennent de s'écouler en jusant sont partiellement refoulées vers l'amont sous l'effet de la marée dynamique, mais leur turbidité est inchangée. Les particules fines transportées en suspension n'ont pas eu le temps de se décanter pendant la courte étale de basse mer.

Courant de flot - 15 h 45 et 16 h 45 — 4 heures et 5 heures après la basse mer.

Le courant de flot progresse régulièrement sur toute la hauteur d'eau, la turbidité reste assez homogène, mais elle progresse un peu plus rapidement dans la tranche d'eau médiane où les vitesses de courant sont un peu plus élevées.



RÉSUMÉ

Les deux étales de haute mer et de basse mer sont très courtes, le jusant, comme le flot débutent très vite avec des vitesses importantes. Il en résulte que les eaux contenant en suspension des particules très fines dont la vitesse de chute est faible n'ont pas le temps de se décanter efficacement malgré le faible coefficient de viscosité des eaux qui est voisin de 0,0095 poises. L'abaissement progressif de la turbidité au cours du jusant paraît donc dépendre principalement de la teneur en suspension un peu moins élevée des eaux venues de l'amont. Cette interprétation est confirmée par la persistance d'une turbidité faible au début du flot, c'est, en effet, seulement en fin de flot que la turbidité s'accroît par apparition d'un « front » d'eau turbide refoulé de l'aval par la marée dynamique.

Etude des profils instantanés sur la rivière du Mahury en période d'étiage

REMARQUES LIMINAIRES.

Les mesures utilisées pour établir ces profils ont été décrites précédemment par poste d'observation. Elles ont été exécutées du 22 au 27 février par un débit d'étiage de la rivière. L'origine des temps d'observation a toujours été l'heure de la pleine mer aux Iles du Salut, il n'y a été apporté aucune correction, car nous ignorions les modalités de propagation de la marée dynamique dans l'estuaire du Mahury.

Nous ne disposions que d'une seule embarcation, ce qui a entraîné un échelonnement des mesures sur une période de temps importante pendant laquelle, le débit de la rivière a subi des variations, il en a été de même du coefficient de marée et par conséquent de l'apport d'eau océanique en estuaire.

D'autre part, le canot créole utilisé est une embarcation suffisante et même très pratique pour le travail sur le fleuve, mais il n'a pas la stabilité désirable pour des observations à la mer, dès qu'il se forme un peu de houle. Ce très grave inconvénient n'a pas permis de faire des observations continues au large du poste n° 1 situé en face de la Pointe Mahury. Nous avons utilisé dans la construction du profil de 4 h après la pleine mer aux Iles du Salut, des mesures qui avaient été faites en décembre 1962 à bord d'une grosse vedette de la gendarmerie aimablement mise à notre disposition par ce service.

L'absence d'observations au large du poste n° 1 est fort regrettable, car elle ne nous a pas permis d'étudier aussi complètement que nous l'aurions désiré la dynamique de la sédimentation de la barre vaso-sableuse de l'entrée de l'estuaire. Cependant, l'amorce du phénomène peut être suivie ainsi que nous le verrons plus loin.

Pour cette première étude qui restera obligatoirement un peu schématique, les profils instantanés n'ont été établis que de deux en deux heures ; c'est une périodicité suffisante pour saisir les grandes lignes du phénomène à étudier.

Description des profils instantanés

N° 1. — Profil instantané du fleuve au moment de la pleine mer aux Iles du Salut (voir figure 9).

Entre les postes n° 6 et n° 5, le courant de flot reste élevé (0,90 m/sec. à 3 m de la surface au poste n° 6).

La salinité est très faible. La turbidité atteint 0,34 g/l au poste n° 6 et 0,49 g/l à 0,50 m du fond au poste n° 5.

Du poste n° 5 au poste n° 4, la turbidité progresse régulièrement, elle atteint plus de 1 g/l au poste n° 4 où la vitesse en profondeur dépasse 0,40 m/s.

Du poste n° 4 au poste n° 3, la turbidité des eaux diminue, cette régression correspond à un ralentissement de la vitesse du courant de flot au poste n° 3.

Vers l'aval, le courant continue à décroître en surface et la turbidité diminue, elle n'est plus que de 0,30 g/l aux abords du poste n° 1 où les eaux sont immobiles. Toutefois, dans la fosse du poste n° 2, le courant qui subsiste en profondeur maintient les particules en suspension, et l'on observe près du fond une zone turbide dont la teneur atteint 0,80 g/l au litre.

La courbe isohaline de 1 ‰ ne dépasse pas le poste n° 2 en surface, mais au fond où les eaux restent animées d'un mouvement plus rapide, elle atteint le poste n° 3.

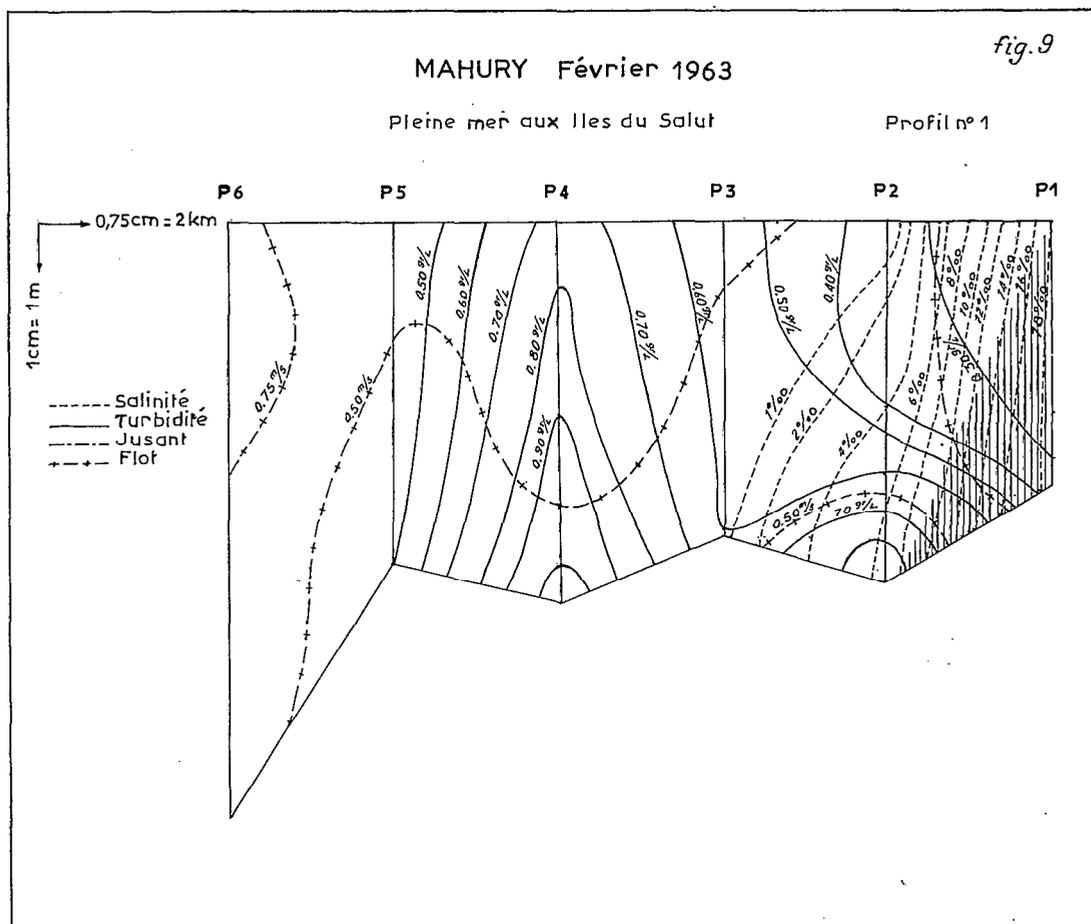


fig. 9

EN RESUMÉ

Le courant de flot se fait encore sentir, avec une vitesse supérieure à 0,5 m/sec. de l'amont jusqu'au poste n° 3, mais les eaux sont déjà immobiles au poste n° 1. Au poste n° 2, un courant supérieur à 0,5 m près du fond maintient les particules en suspension dans la tranche inférieure des eaux.

C'est au poste n° 4, où les eaux sont les plus rapides, que la turbidité atteint sa teneur maximale.

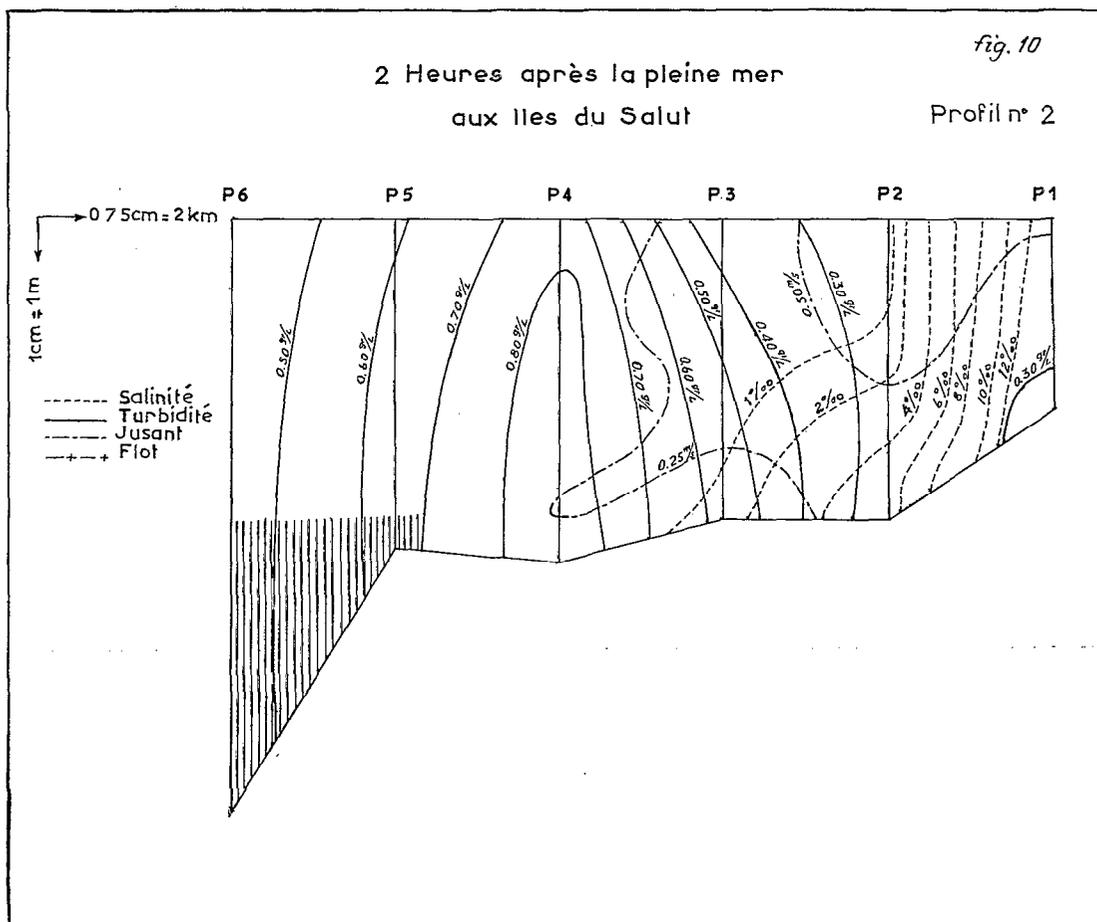
N° 2. — Profil instantané du fleuve 2 heures après la pleine mer aux Iles du Salut (voir figure 10)

Au poste n° 6, le courant de jusant débute avec une vitesse très faible dans la tranche supérieure de la verticale de mesure, mais au fond les eaux sont immobiles. La situation est la même aux postes n° 5 et 4, ce n'est qu'au poste n° 3 que l'on observe des vitesses supérieures à 0,25 m/sec. en surface et dans la tranche médiane, tandis que sur le fond, les eaux sont quasi immobiles.

Entre le poste n° 3 et le poste n° 1, le courant de jusant acquiert une vitesse supérieure à 0,50 m/sec. en surface, mais au poste n° 1, l'élargissement du lit provoque une diminution des vitesses et la vélocité en profondeur devient inférieure à 0,25 m/sec.

La zone de forte turbidité n'a pas changé d'emplacement aux dernières observations, mais en amont du poste n° 4, les dernières eaux du flot ont écarté les courbes isoturbides en direction du poste n° 6. Tandis que celles situées à l'aval du poste n° 4 se sont déplacées vers ce poste. Entre les postes n° 2 et n° 1, les eaux se sont décantées pendant l'étalement et les vitesses de fond sont encore trop faibles pour que l'on observe une nouvelle remise en suspension.

Les courbes isohalines ont peu évolué depuis la pleine mer, ceci confirme que la remise en mouvement des eaux vient seulement de débiter.



EN RÉSUMÉ

Les eaux se sont décantées à la faveur de l'étalement et la loupe d'eau turbide qui existe au poste n° 3 a diminué par dépôt sur place des grosses particules.

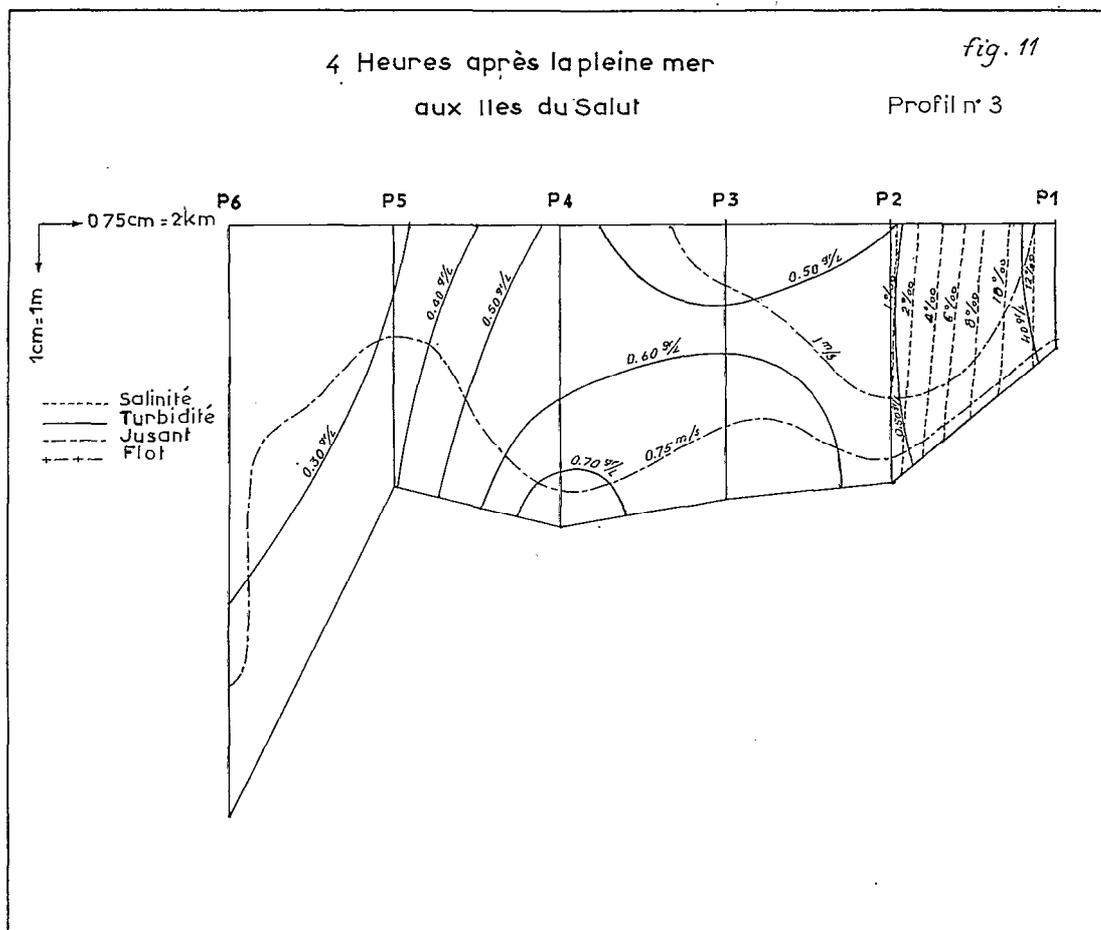
La situation est la même au poste n° 2 où la vitesse du courant, près du fond, est maintenant trop faible pour maintenir la suspension.

N° 3. — Profil instantané du fleuve 4 heures après la pleine mer aux Iles du Salut (voir figure 11)

Le courant de jusant est bien établi à tous les postes, sa vitesse est maximale au poste n° 2 avec 1,19 m/sec. à 1 m de la surface. La vitesse du courant étant assez forte pour maintenir la suspension, les sédiments sont évacués en direction de l'océan et la zone de forte turbidité tend à se déplacer vers l'aval en s'étirant vers le fond.

On remarque que la turbidité a diminué de 0,20 g/l à l'amont du poste n° 5 et qu'elle a augmenté de la même teneur en aval du poste n° 2.

En profondeur, la salinité a diminué et les courbes isohalines de 1,2 et 4 ‰ sont maintenant verticales par rapport à la surface des eaux.



La vitesse du courant de jusant est élevée en surface dans la zone aval, à partir du poste n° 3, mais la courbe d'isocélérité de 1 m/sec. ne franchit pas le poste n° 1. Le courant est encore rapide dans les eaux profondes à partir du poste n° 4.

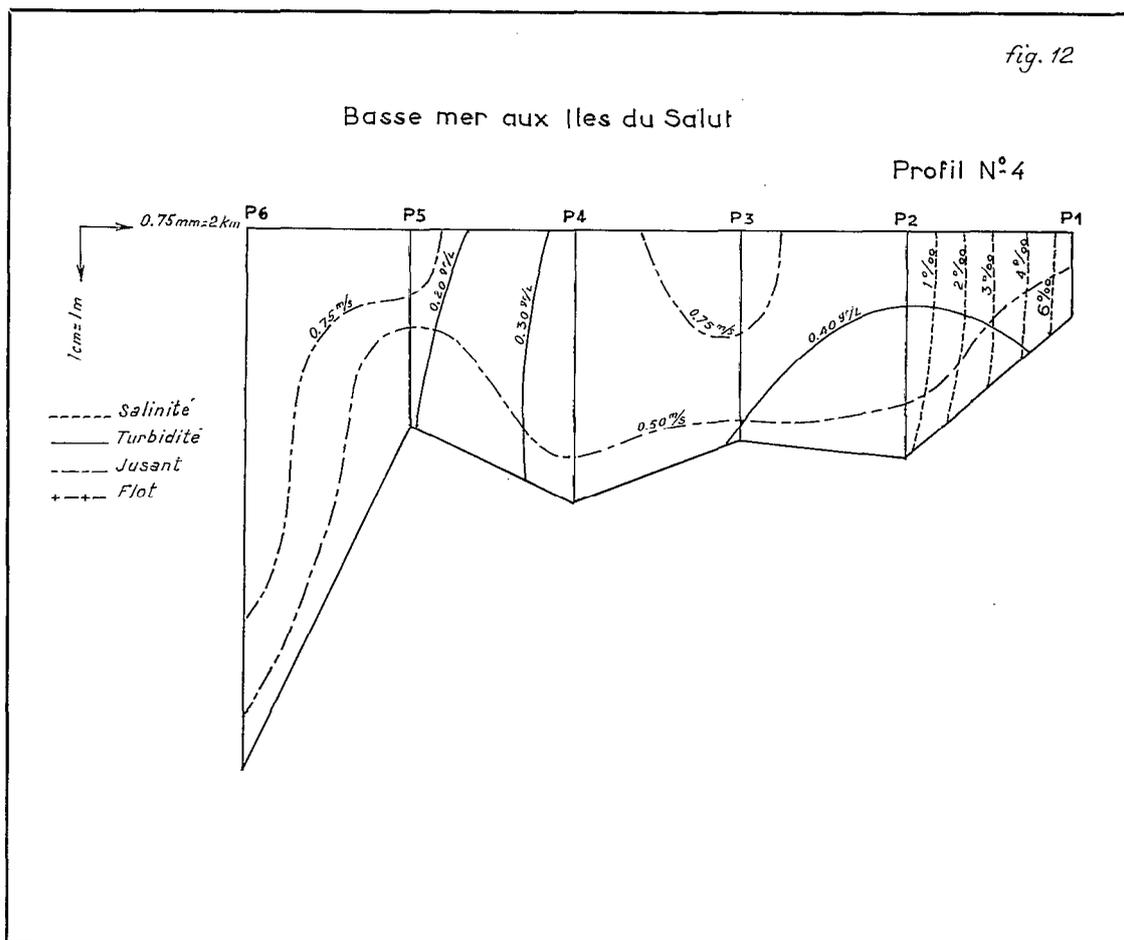
Ces vitesses relativement importantes permettent le transport des sédiments vers l'aval ; la loupe d'eau turbide qui se situait au poste n° 4 depuis le début des expériences s'étend vers le poste n° 2 où la turbidité des eaux profondes est passée de 0,24 g/l (2 heures après la pleine mer) à 0,52 g/l (4 heures après la pleine mer). Cependant la turbidité a très peu augmenté au poste n° 1 où les valeurs antérieures de 0,23 et 0,33 g/l sont respectivement remplacées par 0,37 et 0,38 g/l.

N° 4 — Profil instantané du fleuve au moment de la basse mer aux Iles du Salut (voir figure 12)

A l'heure de la basse mer, le courant de jusant atteint encore 0,75 m/sec. sur les deux tiers de la profondeur au poste n° 6 et en surface aux postes n° 5 et 4. En profondeur, la courbe d'isocélérité de 0,75 m/sec. a fait place à celle de 0,50 m/sec. Cette vitesse permet toujours aux sédiments de se maintenir en suspension et d'être évacués vers l'aval.

La turbidité continue à décroître et la zone de forte teneur est arrivée au poste n° 2 (0,40 g/l).

La salinité au poste n° 1 qui dépassait 12 ‰ (4 heures après la pleine mer) est maintenant légèrement inférieure à 6 ‰, mais elle reste toujours extrêmement réduite dans tous les postes amont.



EN RÉSUMÉ

A tous les postes, le courant de jusant se maintient à une vitesse supérieure à 0,50 m/sec. dans la tranche médiane des eaux et en surface. Près du fond, la vitesse du courant reste supérieure à 0,20 m/sec.

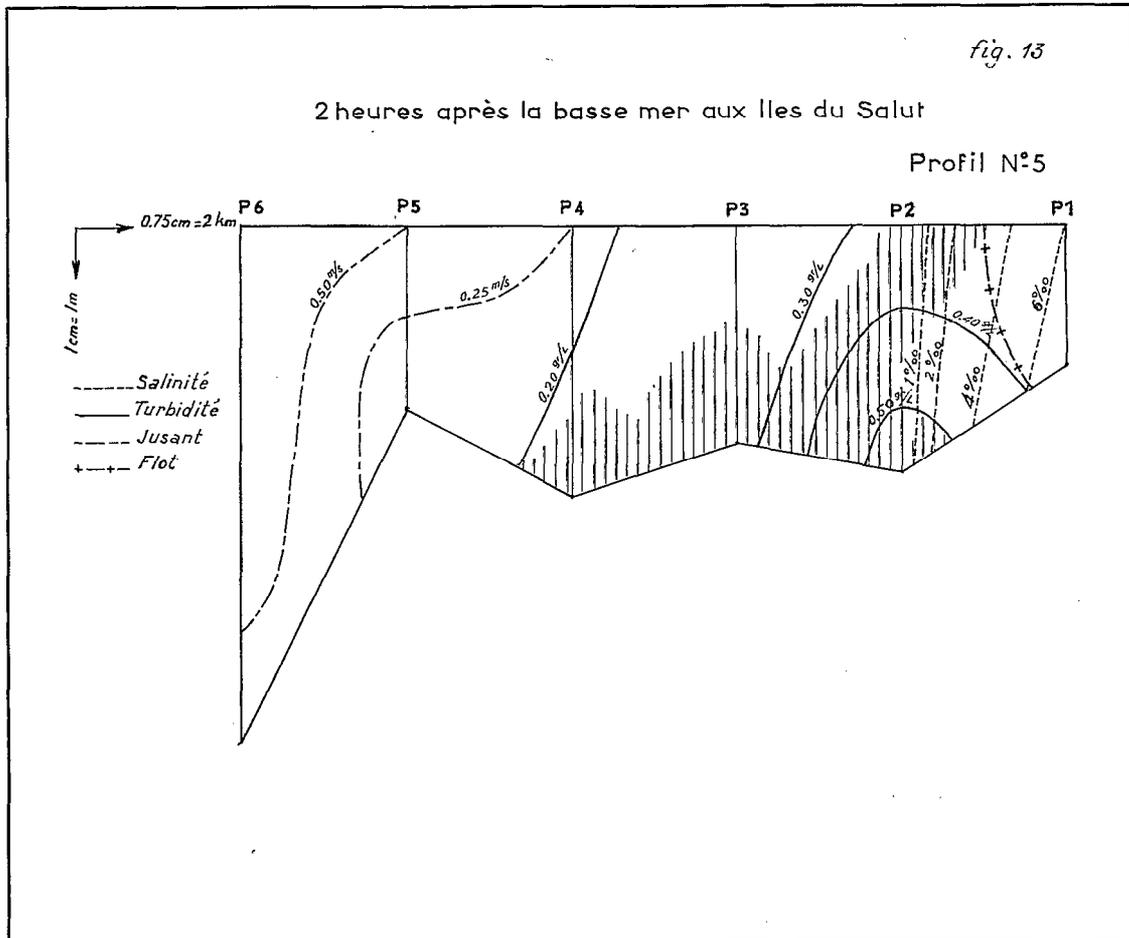
En conséquence, les sédiments sont maintenus en suspension et continuent à progresser vers l'océan en même temps que les eaux fluviales.

N° 5. — Profil instantané du fleuve 2 heures après la basse mer aux Iles du Salut (voir figure 13)

Deux heures après la basse mer, la vitesse du courant de jusant est encore supérieure à 0,60 m/s. au poste n° 6 ; elle est inférieure à 0,25 m/sec. en surface et nulle sur le fond, aux postes n° 4 et 3. Au poste n° 2, le flot amorce sa montée à 1,50 m au-dessus du fond (0,17 m/sec.) mais, au-dessus et au-dessous de ce point de mesure, les eaux sont immobiles. Au poste n° 1, le courant de flot est établi et sa vitesse est déjà supérieure à 0,25 m/sec.

Les eaux venues de l'amont sont turbides, la courbe d'isoturbidité de 0,30 g/l qui se situait entre les postes n° 4 et 5 au moment de la basse mer, se trouve maintenant entre les postes n° 3 et 2.

Au poste n° 2, se trouve maintenant la zone de forte turbidité, l'immobilité des eaux permet leur décantation, on observe un accroissement de la turbidité en profondeur.

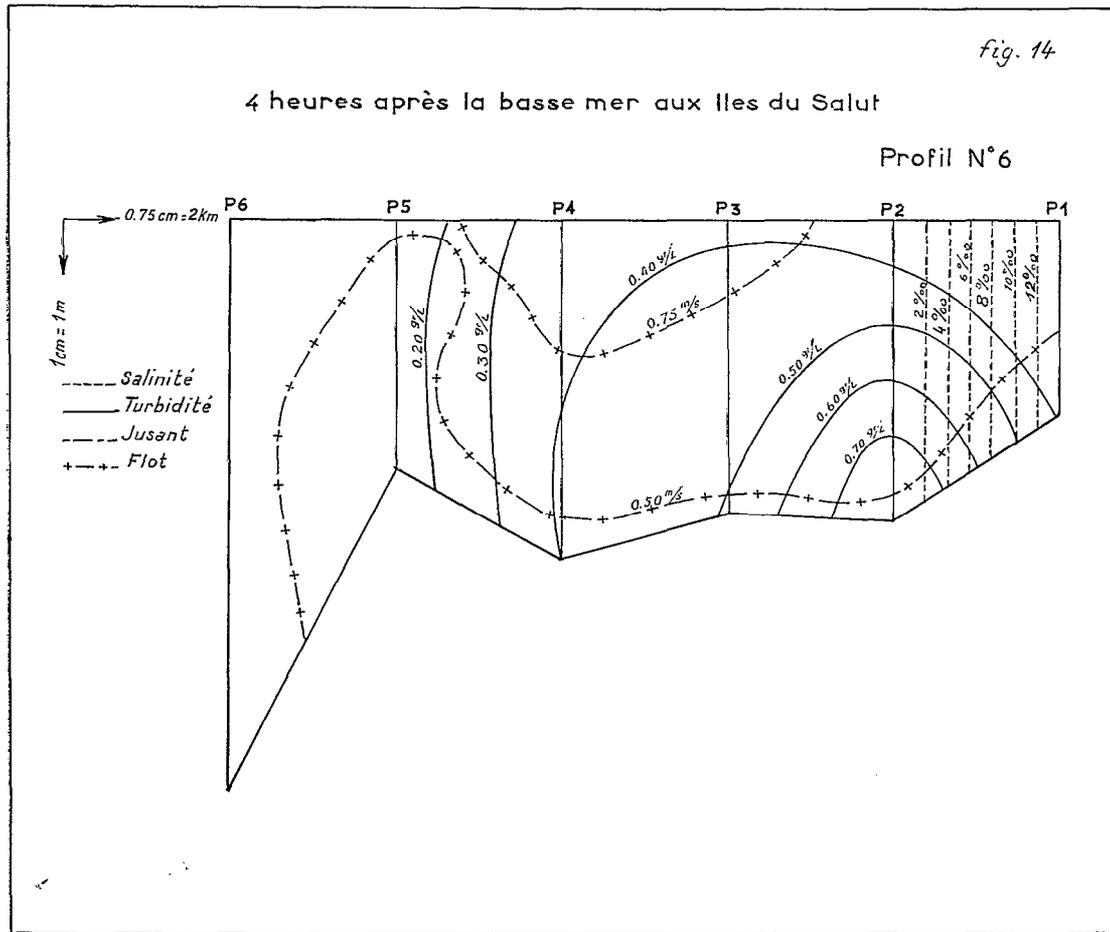


EN RÉSUMÉ

Tandis que le courant de jusant se maintient aux postes n° 6 et 5, les eaux sont quasi immobiles aux postes n° 4, 3 et 2, et le flot amorce sa montée au poste n° 1.

La zone de turbidité maximum est stabilisée au poste n° 2 où l'immobilité des eaux permet la décantation.

La salinité a légèrement augmenté au poste n° 1, où elle est passée de 5,67 et 5,69 ‰ (Profil n° 4, basse mer) à 6,30 et 7,66 ‰ (Profil n° 5, 2 heures après la basse mer). Malgré cet apport d'eau salée, on observe un abaissement de la turbidité près du fond : 0,38 g/l (Poste 1 - Profil 4, basse mer), puis 0,34 g/l (Poste 1 - Profil 5, 2 heures après la basse mer). Le début du courant de flot n'apporte donc pas de nouveaux sédiments dans l'estuaire, il refoule seulement les eaux qui s'étaient étendues vers le large.



N° 6. — Profil instantané du fleuve 4 heures après la basse mer (voir figure 14)

La courbe d'isocélérité de 0,50 m/sec. qui débute en profondeur au poste n° 6 remonte vers la surface en passant au poste n° 5. Ce ralentissement, qui s'observe sur chacun des profils instantanés, est dû à l'élargissement du lit au confluent de la rivière du Tour de l'île. La vitesse du courant est maximale au poste n° 4 avec 1,01 m/sec. à 1 m de la surface, puis elle diminue pour n'être plus que de 0,65 m/sec. à 1 m de la surface au poste n° 1.

Poussés par le flot, les sédiments remontent vers l'amont, la courbe isoturbide de 0,20 g/l qui se trouvait aux abords du poste n° 4, 2 heures après la basse mer, se situe maintenant très près du poste n° 5. Au poste n° 2, les particules fraîchement déposées sont remises en suspension et la zone de forte turbidité s'élargit.

Entre les postes n° 2 et 1, les courbes isohalines se sont déplacées en même temps qu'elles se sont redressées, la salinité qui n'était que de 6 ‰, 2 heures après la pleine mer, atteint maintenant 14 ‰.

EN RÉSUMÉ

Les sédiments déposés aux abords du poste n° 1 pendant la période d'étales sont partiellement remis en suspension et poussés vers l'amont par le courant de flot. La loupe d'eau à turbidité élevée reprend à partir du poste n° 2.

Il faut remarquer qu'au poste n° 1, malgré des vitesses du courant de flot dépassant 0,25 m/sec. sur toute la profondeur des eaux, la turbidité reste plus faible qu'aux postes n° 2, 3 et 4.

Résumé et conclusions générales

Les mesures qui viennent d'être discutées dans l'étude des profils par poste et dans l'examen des profils instantanés successifs mettent en évidence quelques faits importants :

1. - Même pendant une période d'étiage, comme celle pendant laquelle ont été effectuées les mesures, il ne rentre dans la rivière du Mahury qu'une très faible quantité d'eau de mer.

En effet, au poste n° 1, la salinité maximum à la pleine mer aux Iles du Salut varie de 18,66 ‰ en surface à 18,80 ‰ au fond. Au poste n° 2, elle n'est plus, au même moment, que de 0,77 ‰ en surface et 6,68 ‰ au fond. Au poste n° 3, la salinité maximum au fond est atteinte 2 heures après la pleine mer (Profil n° 2) avec une valeur de 1,21 ‰. Aux postes n° 4, 5 et 6, la salinité est négligeable, le dosage met seulement en évidence, la chlorinité habituelle des eaux douces.

2. - La zone d'équilibre fluvio-marin se traduit ici par une lentille d'eau immobile qui s'étend des postes 2 à 4 (2 heures après la basse mer) dans la partie profonde de la tranche d'eau. Cet équilibre est assez fugitif, car le débit du fleuve est insuffisant, en période d'étiage, pour le maintenir pendant une longue durée.

D'autre part, la zone d'immobilité des eaux profondes se situe assez en amont dans la rivière puisque le débit fluvial est trop faible pour équilibrer la poussée océanique dès l'entrée de l'estuaire. Nous verrons plus loin, en étudiant les profils instantanés du Mahury en période de crue, que la zone d'équilibre fluvio-marin se situe alors en aval du poste n° 1 et se stabilise pendant une longue période.

3. - Malgré la durée relativement courte de la période d'équilibre des eaux profondes, c'est aux abords du poste 3, qui est le centre de la lentille immobile, que se décantent les eaux turbides et c'est de part et d'autre de ce même profil que se déplacent les turbidités maximales à la faveur des courants de flot et de jusant.

A la pleine mer (Profil n° 1), le maximum de turbidité se situe au poste 4. Pendant le jusant, les eaux très turbides sont refoulées vers l'aval, mais elles ne dépassent pas le poste 1. Il n'y a donc que la fraction fine qui est évacuée en mer ; en effet, à la basse mer, le maximum de turbidité est au poste 2.

Ensuite, les sédiments fraîchement déposés, sont remis en suspension par le courant de flot et refoulés vers l'amont (Profils 5 et 6) 2 heures et 4 heures après la basse mer, puis le cycle recommence.

B.— OBSERVATIONS EN PERIODE DE MOYEN DEBIT SUR LA RIVIERE DU MAHURY.

ÉTUDE PAR POSTE

POSTE N° 1 — POINTE DU MAHURY — 29 MAI 1963.

Fin du courant de flot - 7 h 35 — Heure de la pleine mer aux Iles du Salut (voir fig. 15).

Le courant est trop faible pour être mesuré avec le moulinet utilisé. Cette quasi-immobilité des eaux permet la décantation. La salinité est beaucoup plus faible en surface qu'à 0,50 m du fond, on a respectivement : 7,72 ‰ en surface ; 13,57 ‰ à 0,50 m du fond.

Étale - 8 h 35 — 1 heure après la pleine mer.

Les eaux sont encore immobiles sur toute la profondeur. La salinité et la turbidité n'ont que très peu évolué depuis les observations précédentes.

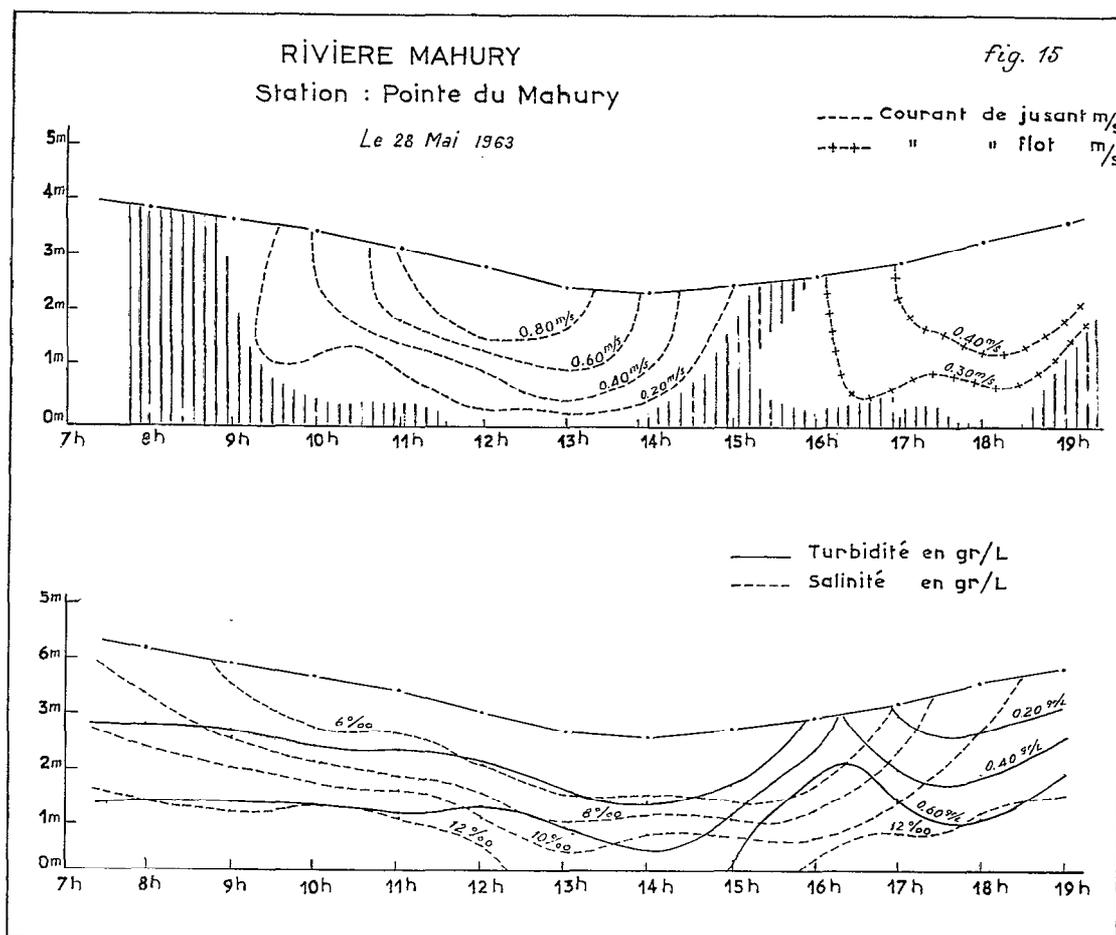
Courant de jusant - 9 h 35 — 2 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant est établi avec des vitesses faibles dans la tranche d'eau supérieure où la salinité diminue. Au-dessous de 0,60 m, les eaux sont immobiles ; le gradient de salinité est très élevé : 4,11 ‰ en surface — 14,08 ‰ à 0,50 m du fond

La décantation se poursuit, la turbidité augmente régulièrement près du fond, mais elle reste pratiquement stationnaire en surface où le début d'agitation des eaux permet le maintien en suspension des particules fines. La turbidité augmente donc au fond au détriment de la couche d'eau médiane.

Courant de jusant - 10 h 35 — 3 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant atteint 0,55 m/sec. à 1 m de la surface, mais l'eau est immobile au fond, où la salinité et la turbidité ont très peu varié depuis les observations de 9 h 35



Courant de jusant - 11 h 35 — 4 heures après la pleine mer.

On observe une légère augmentation des vitesses du courant sur toute la hauteur, les eaux du fond commencent à se déplacer vers l'aval à la vitesse de 0,18 m/sec. à 0,50 m du fond, mais le déplacement est trop lent pour la remise en suspension d'une quantité importante de sédiment, la turbidité reste donc quasi stationnaire.

Courant de jusant - 12 h 35 — 5 heures après la pleine mer.

La diminution de la teneur en sédiments — 0,34 g/l à 0,50 m du fond ; et celle de la salinité : — 10,03 ‰ à 0,50 m du fond, indiquent un refoulement vers le large des eaux saumâtres qui étaient restées immobiles sur le fond depuis le début du jusant.

Courant de jusant - 14 h 20 — Basse mer aux Iles du Salut.

A 1 m de la surface, un faible courant de jusant existe encore et l'on observe : 0,35 m/sec. à 0,50 m du fond, mais l'eau est de nouveau immobile à proximité du fond.

En surface, les eaux douces venues de l'amont (salinité en diminution de 2,55 ‰) sont moins chargées en sédiments. En profondeur, cette diminution de la turbidité peut être attribuée à un transport vers l'aval d'une partie des sédiments par le courant, observé à 12 h 35.

Etale - 15 h 20 — 1 heure après la basse mer.

En surface et sur le fond, les vitesses de courant sont nulles, cependant un faible courant de flot s'est établi à 0,60 m du fond. Ce courant apporte de nouveaux sédiments et la turbidité augmente (1,18 g/l à 0,50 m du fond).

La salinité en surface a atteint sa teneur la plus faible : 1,84 ‰, mais les eaux du fond contiennent encore 10,22 g/l ; le gradient est donc encore très élevé.

Courant de flot - 16 h 20 — 2 heures après la basse mer.

Le courant de flot est maintenant bien établi avec une vitesse maximale dans la tranche inférieure des eaux de 0,38 m/sec. à 0,60 m du fond. Ce courant remet en suspension une partie des sédiments déposés, la turbidité atteint : 5,81 g/l à 0,50 m du fond.

Avec l'apport des eaux du large, la salinité augmente de 1,57 ‰ en surface et de 2,02 ‰ à 0,50 m du fond où elle atteint 12,24 ‰.

Courant de flot - 17 h 20 — 3 heures après la basse mer.

La vitesse du courant à 1 m de la surface, atteint 0,41 m/sec., mais l'eau redevient immobile au fond. On observe une diminution de la turbidité qui peut s'expliquer :

- en surface, par le transport vers l'amont d'une partie des sédiments,
- au fond, par la décantation et aussi le refoulement vers l'amont des particules le plus aisément érodables.

Courant de flot - 18 h 20 — 4 heures après la basse mer.

Les vitesses du courant de flot augmentent sur toute la profondeur. Les eaux du fond se déplacent à nouveau, leur vitesse est suffisante pour transporter les particules en suspension, mais insuffisante pour remettre en mouvement les sédiments agglomérés au fond, la turbidité diminue, mais la salinité continue à augmenter.

Courant de flot - 19 h 20 — 5 heures après la basse mer.

À 1 m de la surface, la vitesse du courant a peu changé, mais les eaux sont de nouveau immobiles dans la tranche médiane et dans la tranche inférieure. Cette immobilité permet aux sédiments de se déposer.

En surface, la salinité a atteint sa teneur maximale : 10,48 ‰. Au fond, la salinité est de 13,85 ‰, c'est une valeur un peu supérieure à celle du début des observations qui était de 13,57 ‰.

RÉSUMÉ

Au moment de la pleine mer (7 h 35) et dans l'heure qui suit, les eaux sont immobiles sur toute la profondeur. Deux heures après la pleine mer, le courant apparaît en surface, il atteint sa vitesse maximale 4 heures après la pleine mer, puis cesse de se faire sentir aux environs de 15 heures. Durant cette période, les eaux du fond ne sont en mouvement que dans l'heure (11 h 35 - 12 h 35) qui correspond à l'intensité maximale du courant.

La vitesse de ces eaux est assez élevée pour transporter vers l'aval, les particules maintenues en suspension, mais insuffisante pour remettre en mouvement les sédiments agglomérés sur le fond du lit. Deux heures après la basse mer, le flot amorce sa montée dans la tranche inférieure des eaux où la turbidité s'élève rapidement. Son action en profondeur est de courte durée et 6 heures après la basse mer, les eaux sont de nouveau immobiles dans la tranche médiane et en profondeur où la décantation reprend. La turbidité des eaux est plus élevée pendant le flot que pendant le jusant.

POSTE N° 2 — AVAL DE LA CRIQUE FOUILLÉE — 21 MAI 1963.

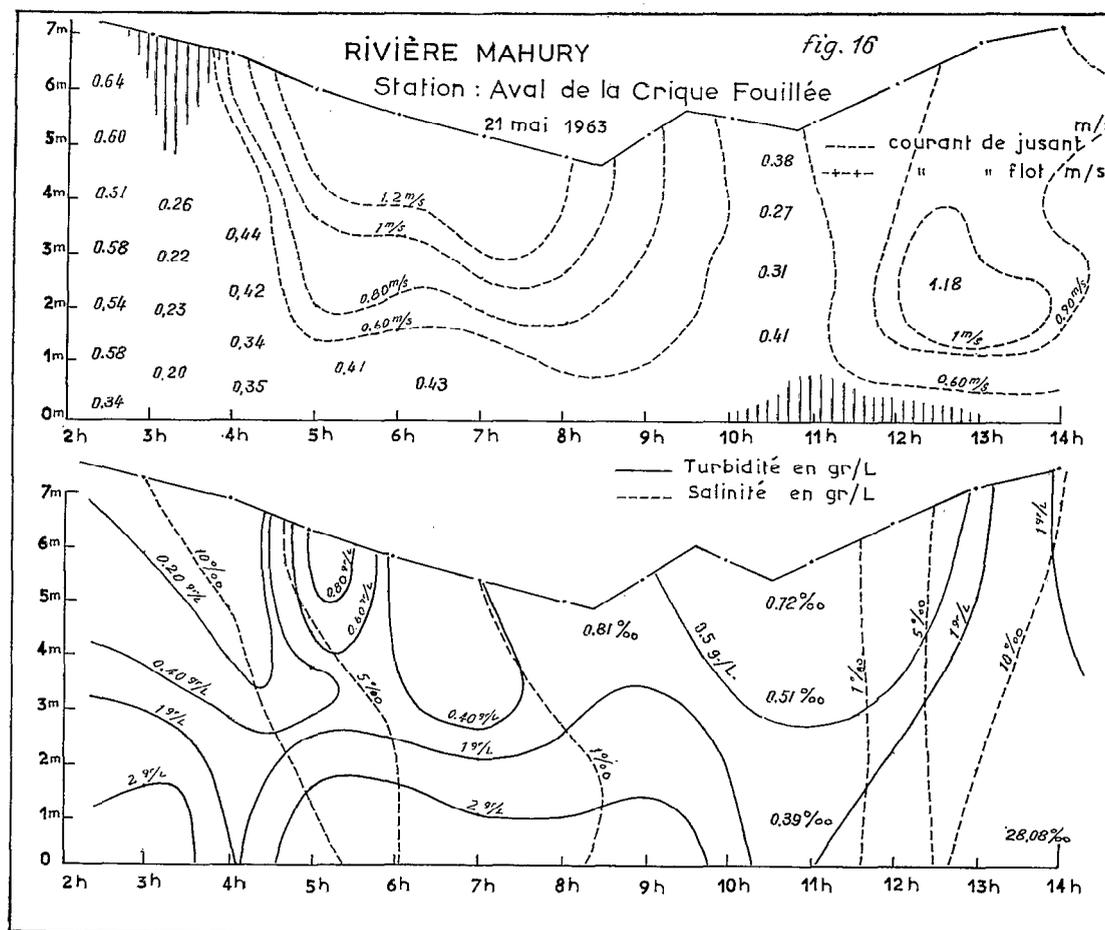
Courant de flot - 2 h 10 — Heure de la pleine mer aux Îles du Salut (voir fig. 16).

Le courant de flot a sensiblement ralenti, les particules les plus lourdes ne sont plus maintenues en suspension et la turbidité croît en profondeur.

La salinité est un peu plus élevée en surface, la tranche d'eau médiane et l'eau profonde ont la même salinité (10,67 et 10,27 ‰).

Etale - 3 h 10 — 1 heure après la pleine mer.

Le courant est nul en surface, et très faible dans la tranche inférieure des eaux. Cette situation permet aux sédiments de se déposer, la turbidité diminue en surface, augmente en profondeur et atteint 2,40 g/l près du fond.



Courant de jusant - 7 h 10 — 5 heures après la pleine mer.

On observe un ralentissement du courant en surface et une accélération dans la tranche médiane des eaux où les courbes d'isocélérité sont très resserrées. La salinité décroît dans les tranches d'eau supérieure et médiane par l'apport d'eaux douces venues de l'amont ; la turbidité y reste sensiblement constante depuis les dernières observations, ce qui confirme le rôle compensateur des eaux venant de l'amont.

A 1 m au-dessus du fond, la salinité augmente légèrement tandis que la vitesse du courant y a diminué et que la turbidité s'est abaissée. Il y a donc une concentration des eaux plus saumâtres qui se décantent de leurs plus grosses particules.

La turbidité de la tranche médiane n'a pas évolué depuis la précédente observation (2 h 10), ce qui montre que l'apport des particules venant de la surface a sensiblement compensé la perte par décantation des eaux médianes. On peut en conclure que les vitesses de chute sont sensiblement égales et qu'en conséquence, le sédiment en suspension est à peu près homogène.

Début du courant de jusant - 4 h 10 — 2 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant vient de s'établir sur toute la hauteur d'eau à 1 m de la surface ; la salinité diminuée par l'apport d'eau venue de l'amont, on observe actuellement 8,91 ‰ à 0,50 m de la surface au lieu de 14,30 ‰ à 2 h 10.

Les sédiments se sont déposés pendant la fin du flot et le début du jusant. Dans la partie inférieure des eaux où le courant est encore faible, la turbidité n'est plus que de 0,22 g/l à 3 m de profondeur et 0,74 g/l près du fond.

Courant de jusant - 5 h 10 — 3 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant augmente et plus particulièrement dans la tranche médiane où elle a doublé depuis les dernières observations. Sous cette action, les sédiments déposés se remettent en suspension et la turbidité près du fond s'accroît rapidement (3,22 g/l à 0,50 m du fond).

La turbidité des eaux de la tranche médiane a légèrement augmenté (de 0,22 à 0,40 g/l), mais celle des eaux de la tranche supérieure est passée de 0,11 g/l à 4 h 10, à 0,90 g/l à 5 h 10 ; cette augmentation importante et rapide de la turbidité des eaux de surface ne peut s'expliquer que par un apport d'eau douce et turbide venue de l'amont. Cette explication est confirmée par l'abaissement important de la salinité qui a diminué de 7,53 ‰ au cours de la dernière heure.

Courant de jusant - 6 h 10 — 4 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant atteint sa vitesse maximale à 1 m de la surface: 1,61 m/sec. Dans la tranche inférieure, les eaux douces commencent à remplacer les eaux très saumâtres, la salinité s'abaisse sur toute la profondeur. Une partie des sédiments en suspension est transportée vers l'aval avec les eaux douces et saumâtres et la turbidité subit les fluctuations importantes.

Courant de jusant - 8 h 30 — Basse mer aux Iles du Salut.

La vitesse des eaux se ralentit d'environ 30 % vers la surface cependant qu'elle augmente à peu près du même pourcentage en profondeur.

Ces eaux venues d'amont sont assez chargées en sédiments et la turbidité augmente tandis que diminue la salinité.

	Salinité		Turbidité	
	à 7 h 10	à 8 h 30	7 h 10	8 h 30
Surface	1,00	0,61	0,40	0,70
Tranche médiane	2,19	0,44	0,40	1,23
0,50 m du fond .	5,49	0,32	2,35	2,52

La comparaison de ces chiffres montre que :

En surface, la salinité s'est abaissée d'environ 40 % et la turbidité a augmenté d'environ 75 %.

Dans la tranche d'eau médiane, la salinité s'est abaissée de 80 % et la turbidité a augmenté de 208,0 %.

Il y a donc une quasi-proportionnalité entre les deux variations.

Au fond, l'eau saumâtre est remplacée par de l'eau très peu salée et la turbidité n'a pratiquement pas varié.

Tout ceci s'est passé avec des courants assez rapides en surface et dans la tranche médiane. La décantation des eaux est certainement faible et n'affecte que les grosses particules. Par conséquent, l'augmentation importante de la turbidité dans les tranches d'eau supérieure et médiane ne peut être attribuée qu'à l'apport sédimentaire venu d'amont.

Courant de jusant - 9 h 30 — (1 heure après la basse mer).

Le courant de jusant existe toujours, mais la montée du flot à l'aval du poste d'observation provoque ici le gonflement des eaux et réduit leur vitesse. Ce ralentissement favorise la décantation et la turbidité décroît sur toute la verticale de mesure. La salinité s'est abaissée dans les tranches d'eau supérieure et médiane, mais elle s'est légèrement relevée près du fond par diffusion.

Courant de jusant - 10 h 30 — (2 heures après la basse mer).

L'écoulement des eaux de la tranche supérieure est encore dirigé vers l'aval tandis que les eaux profondes sont déjà immobilisées par la montée du flot.

La salinité, est plus faible près du fond que pendant les précédentes observations, mais un peu plus élevée en surface et à mi-profondeur, ceci montre que les eaux de rivière sont refoulées avec un apport d'eau plus saumâtre. Les eaux se sont décantées au moment du renversement de courant, la turbidité près du fond atteint sa teneur la plus basse depuis le début des observations (0,57 g/l).

Il existe une quasi-isoturbidité sur toute la hauteur d'eau, c'est une nouvelle preuve de l'importante teneur en fraction fine des sédiments en suspension ; l'épuration totale des eaux ne peut se réaliser au cours de l'étalement.

Courant de flot - 11 h 30 — (3 heures après la basse mer).

Le courant de flot augmente d'ampleur et de vitesse, il apporte des eaux plus chargées en sel et en sédiments. Les eaux de surface et de mi-profondeur ont conservé des turbidités très voisines de celles de l'observation précédente (10 h 30), mais la turbidité des eaux profondes a pratiquement doublé malgré la très faible vitesse du courant près du fond (ce courant n'a pas pu être mesuré avec le moulinet utilisé).

Courant de flot - 12 h 30 — (4 heures après la basse mer).

Le flot atteint sa vitesse maximale dans la tranche d'eau à 1,75 m du fond (1,19 m/sec.), c'est le centre d'une lentille d'eau médiane dont la vitesse est supérieure à 1 m/sec. La turbidité s'élève à 1,07 g/l à 3,40 m du fond. Près du fond, la turbidité est élevée bien que la vitesse d'écoulement des eaux soit très faible.

La salinité a beaucoup augmenté sur toute la hauteur, la courbe isohaline est quasi verticale.

Courant de flot - 13 h 30 — (5 heures après la basse mer).

La montée du flot reste très rapide ; ses vitesses les plus élevées se situent toujours dans la partie inférieure de la tranche médiane des eaux, où la salinité augmente considérablement ; à mi-profondeur elle atteint 10,03 ‰, et au fond 28,08 ‰. Par contre, en surface la salinité a légèrement diminué depuis les observations de 12 h 30. Malgré l'augmentation de la vitesse du courant à proximité du fond, la turbidité y a beaucoup diminué.

La turbidité s'est un peu accrue à mi-profondeur et plus notablement encore en surface. Deux causes peuvent être invoquées pour expliquer cette anomalie :

- 1° La turbulence des eaux alliée à une augmentation de la densité refoule les suspensions vers la surface, car la salinité a beaucoup augmenté à mi-profondeur.
- 2° La montée des eaux sur les rives atteint des parties de slikke où les sédiments sont remis en suspension et incorporés à ceux existant déjà.

Courant de flot - 14 h 30 — (6 heures après la basse mer).

La vitesse du courant reste très importante dans la partie supérieure de la tranche d'eau, mais elle s'atténue vers le fond. La salinité atteint, près de la surface, à peu près la même valeur (14,71 ‰) qu'à l'origine des expériences, mais à mi-profondeur et au fond elle est notablement plus élevée (26,51 et 25,81 ‰).

La turbidité a nettement diminué près de la surface et à mi-profondeur par rapport aux valeurs observées à 13 h 30 ; elle est du même ordre qu'au début des observations (2 h 10). Près du fond, la turbidité a notablement augmenté ; elle rejoint les valeurs du début des expériences ; il se produit donc un début de décantation des tranches d'eau supérieures malgré les vitesses de courant encore importantes.

RÉSUMÉ

Il est difficile de comparer les observations à cette station avec celles effectuées au poste n° 1, puisqu'elles ont eu lieu à sept jours d'intervalle avec des marées différentes.

Toutefois, il est à remarquer : que la vitesse du courant de jusant est plus élevée qu'au poste n° 1, et que la quantité des sédiments qu'il transporte est supérieure. La salinité plus forte au poste n° 2 qu'au poste n° 1 s'explique par la différence des hauteurs des marées.

POSTE N° 3 — STATION MARIE-ANNE — 22 MAI 1963.

Courant de flot - 2 h 55 — Heure de la pleine mer aux Iles du Salut (voir fig. 17).

Le flot monte avec des vitesses plus rapides dans la tranche médiane du profil que dans les parties supérieure et profonde. Dans la tranche d'eau inférieure, la turbidité et la salinité restent élevées : 6,64 g/l et 10,99 ‰. Par contre, la turbidité des eaux de surface est faible. Le ralentissement du courant ne permet plus aux grosses particules de se maintenir en suspension.

Courant de flot - 3 h 55 — 1 heure après la pleine mer.

Les vitesses du courant de flot sont devenues nulles en surface et au fond, mais n'ont que très peu diminué à mi-hauteur. En profondeur, où les eaux sont immobiles, les sédiments tombent sur le fond et la turbidité diminue à proximité de celui-ci : 3,14 g/l à 0,50 m du fond. Par contre, la salinité augmente très rapidement : dans la tranche médiane par un apport des eaux océaniques, et dans la tranche inférieure par apport et par diffusion.

Courant de jusant - 4 h 55 — 2 heures après la pleine mer.

Le renversement du courant est très rapide, il s'est produit dans l'intervalle des deux séries de mesures. Le courant de jusant s'amorce, mais sa vitesse est encore très faible en profondeur où la

décantation se poursuit ; la turbidité à 0,50 m n'est plus que de 0,63 g/l. En surface et à mi-profondeur, la turbidité est faible (0,18 et 0,26 g/l).

L'abaissement de la salinité au fond et à mi-profondeur (12‰ en une heure) laisse supposer qu'un front d'eau salée apportée par le flot s'est momentanément stabilisé aux abords de la station avant d'être refoulé vers l'aval au début du jusant.

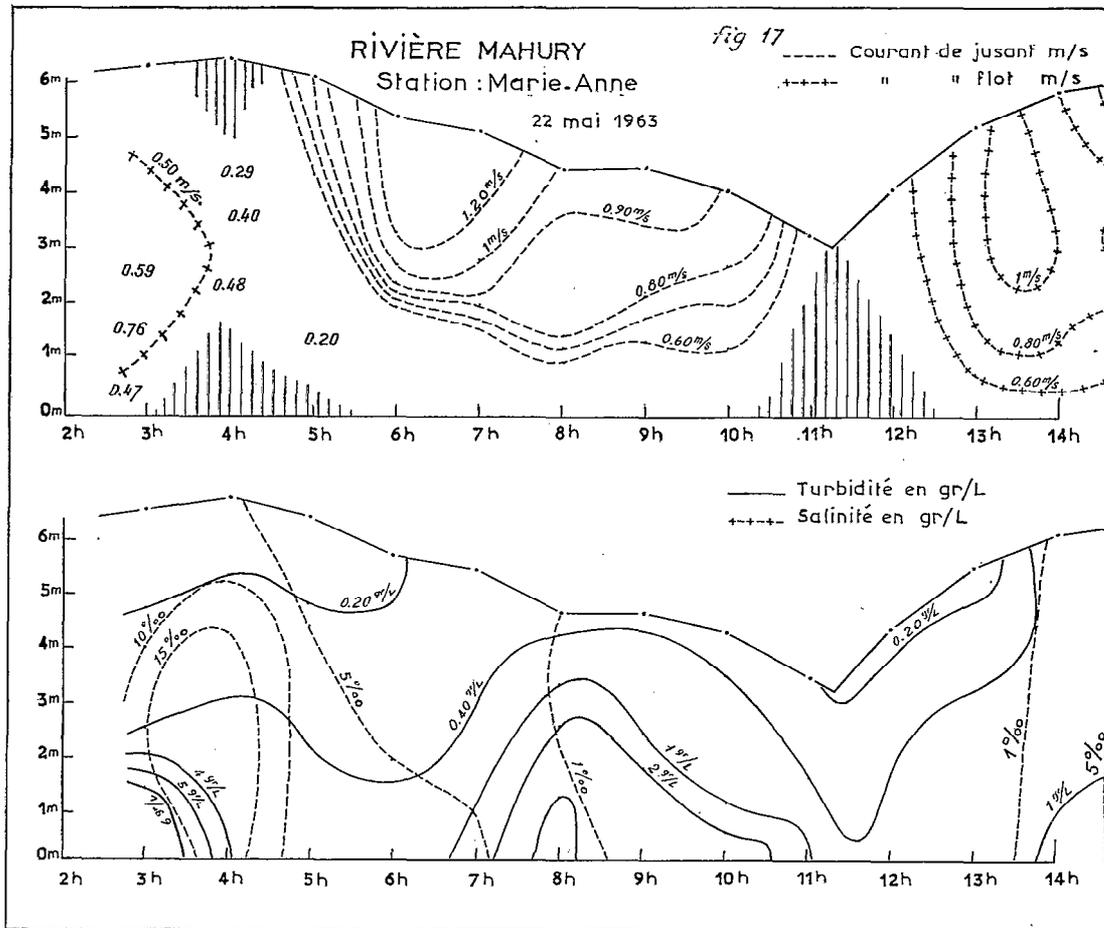
Courant de jusant - 5 h 55 — 3 heures après la pleine mer.

Les vitesses du courant de jusant sont en progression sur toute la profondeur. Cette accélération se traduit par une remise en suspension des sédiments déposés au fond ; la turbidité s'élève à 8,65 g/l à 0,50 m du fond. Mais les éléments remis en suspension restent à proximité du fond. En effet, la turbidité en surface et à mi-profondeur conserve à peu près les mêmes valeurs qu'au cours des observations précédentes.

Les courbes d'isocélérité sont très serrées entre 2,50 m et 2 m au-dessus du fond ; ainsi s'isolent deux domaines de vitesses bien distincts : la tranche d'eau supérieure qui s'écoule vers l'aval avec des vitesses voisines ou supérieures à 1 m/sec. ; la tranche d'eau inférieure dans laquelle les vitesses sont toutes plus faibles que 0,50 m/sec. ; cette disparité va s'atténuer progressivement, mais elle sera encore marquée jusqu'à la fin du jusant (10 h 20).

Courant de jusant - 6 h 55 — 4 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant conserve sa vitesse près du fond et emporte vers l'aval une partie des sédiments remis en suspension. Dans la tranche médiane des eaux et en surface, les sédiments venus d'amont avec les eaux douces contribuent à augmenter la turbidité. La salinité s'est très légèrement abaissée en surface et à mi-profondeur par rapport aux observations précédentes ; sa décroissance est plus importante au fond.



Courant de jusant - 7 h 55 — 5 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant se ralentit en surface, mais les courbes d'isocélérité progressent vers la profondeur tout en restant aussi serrées qu'auparavant. Cette accélération a pour effet d'accroître la turbidité, notamment dans la tranche d'eau médiane où la remontée des sédiments en suspension est provoquée par la turbulence.

Cependant, il ne faut pas oublier qu'une semblable augmentation passagère de la turbidité peut être causée par la « vidange » des slikkes riverains lorsque les sédiments qui ne sont pas fixés retournent vers le chenal par suite du mouvement de pulsation transversal de la turbidité. Pour le moment, nous noterons seulement cet aspect particulier du problème que d'autres mesures permettront peut-être de résoudre.

Courant de jusant - 9 h 20 — 10 minutes après la basse mer aux Iles du Salut.

Le courant de jusant est encore rapide, il emporte vers l'aval les sédiments remis en suspension dans l'heure précédente. On observe une répartition très inégale de la turbidité qui est restée pratiquement inchangée en surface et au fond et a diminué de deux tiers dans la tranche d'eau médiane ; cet abaissement considérable de turbidité ne peut pas s'expliquer par la diminution de vitesse du courant, puisque à 2,50 m au-dessus du fond, la vitesse qui était de 0,88 m/sec. à 7 h 55 est maintenant de 0,84 m/sec. La salinité a également peu varié : 0,81 ‰ à 0,56 ‰.

Par conséquent, c'est à l'apport latéral des slikkes qu'il faut attribuer le maintien de la turbidité au fond, plus qu'à la remise en suspension des sédiments.

Courant de jusant - 10 h 20 — 1 heure 10 après la basse mer.

L'intensité du courant de jusant diminue lentement ; la salinité et la turbidité évoluent dans le même sens. La turbidité est restée importante près du fond, où le courant est suffisant pour maintenir les sédiments en suspension.

Etale de basse mer - 11 h 20 — 2 heures 10 après la basse mer.

Les eaux sont immobiles sur toute la profondeur et se décantent. La turbidité atteint sa teneur minimale depuis le début des observations : 0,34 g/l à 0,50 m du fond. La salinité s'est encore abaissée depuis les dernières observations.

Courant de flot - 12 h 20 — 3 h 10 après la basse mer.

Le courant de flot acquiert rapidement une vitesse de 0,62 m/sec. à 1 m de la surface. Il refoule vers l'amont des eaux de rivière dont la salinité est très faible.

Malgré l'élévation du niveau de l'eau qui a augmenté de 1,75 m depuis les observations précédentes, le taux de salinité est partout en légère régression. Ce refoulement des eaux provoque une légère élévation de la turbidité ; c'est le début du passage des eaux fortement chargées de suspension qui ont gagné la zone aval de la rivière à la faveur du jusant.

Courant de flot - 13 h 20 — 4 h 10 après la basse mer.

Le courant de flot atteint sa vitesse la plus élevée (0,535 m/sec. à 0,25 du fond). Toutefois, cette vitesse, qui est la plus importante observée au cours des mesures au poste n° 3, ne provoque pas de remise en suspension des sédiments du fond ; la turbidité est pratiquement stabilisée. Ceci confirme l'influence prédominante de la « pulsation transversale » dans l'augmentation brusque de la turbidité au fond à 7 h 55.

La salinité augmente très lentement, les eaux douces sont refoulées vers l'amont.

Courant de flot - 14 h 20 — 5 h 10 après la basse mer.

Des eaux plus chargées en sel et en sédiments sont apportées par le flot qui commence à diminuer d'intensité. Ce sont les eaux turbides, descendues vers l'aval au cours du jusant, qui remontent le cours du fleuve.

Courant de flot - 15 h 20 — 6 h 10 après la basse mer.

Le courant ralentit en surface et à mi-profondeur et permet aux particules de se déposer. La turbidité diminue dans ces deux régions du profil. Près du fond, la turbidité élevée (5,88 g/l) traduit un apport d'eaux salées (11,18 ‰) qui refoule vers l'amont les particules en suspension. La salinité au fond est quasi identique à celle observée au début des opérations (2 h 55).

POSTE N° 4 — STATION MARIPA — 23 MAI 1963.

Courant de flot - 3 h 40 — Heures de la pleine mer aux Iles du Salut. (voir fig. 18).

Au début des observations, le courant de flot se manifeste encore avec une vitesse (0,60 m/sec.) à 1 m de la surface. La salinité est de 1,42 ‰ en surface et de 2,64 ‰ à 0,50 m du fond. La turbidité est plus faible dans la tranche médiane des eaux qu'en surface, mais elle est peu élevée dans l'ensemble du profil.

Courant de flot - 4 h 40 — 1 heure après la pleine mer.

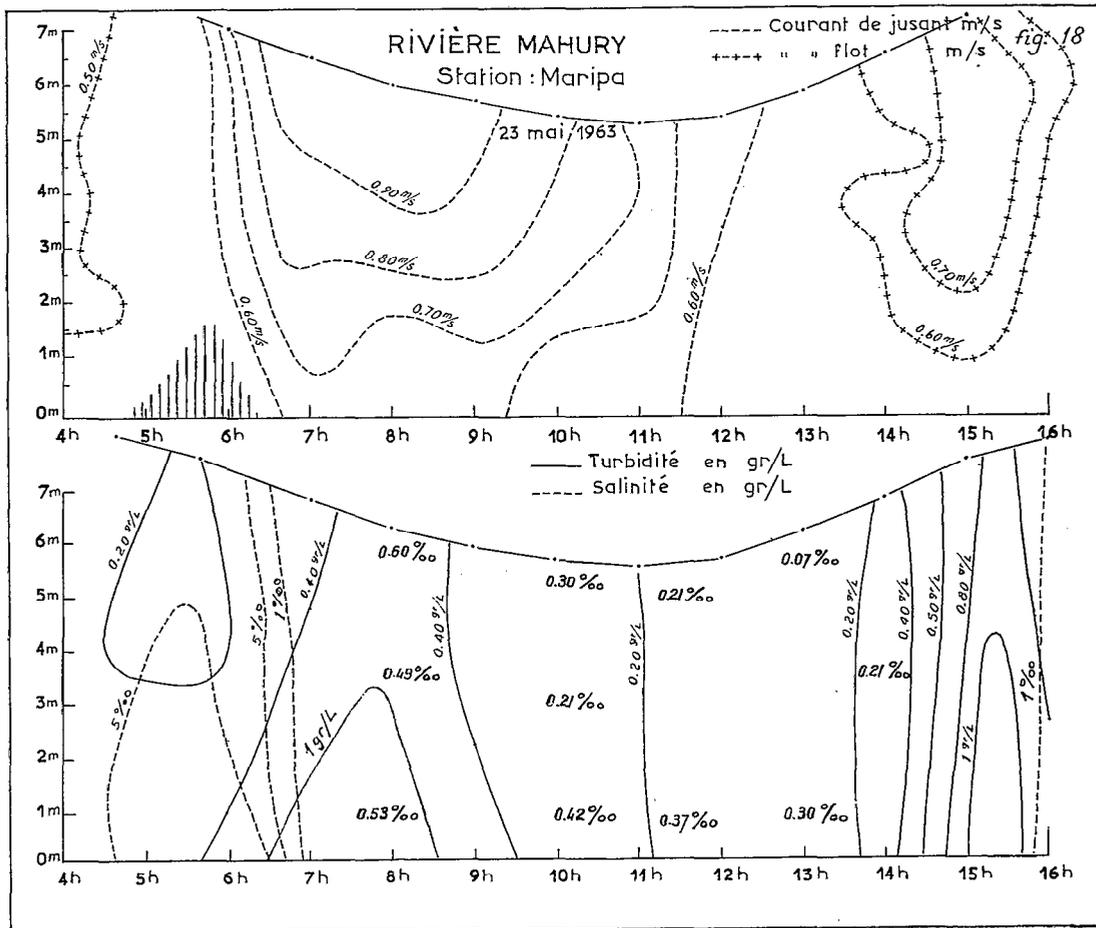
La vitesse du courant de flot diminue, la décantation se trouve ainsi favorisée et la turbidité décroît. La teneur en sédiment est toujours plus faible à 4 m qu'en surface. La salinité continue à augmenter. La durée de l'étales qui va suivre cette série de mesures sera extrêmement réduite; l'écoulement des eaux vers l'aval (jusant) sera commencé avant le début des prochaines observations.

Courant de jusant - 5 h 40 — 2 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant vient de s'établir en surface, mais en profondeur les eaux sont immobiles. La turbidité a peu changé depuis la précédente mesure; elle est en légère régression dans la tranche d'eau de surface. La salinité a légèrement augmenté jusqu'à 4 mètres de profondeur. Par contre, elle a plus que doublé à proximité du fond (de 5,31‰ à 12,05‰); le front des eaux salées a atteint la partie inférieure du profil au maximum de sa progression.

Courant de jusant - 6 h 40 — 3 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant atteint la vitesse de 1 m/sec. à 1 m de profondeur. L'apport des eaux de rivière provoque un abaissement de la salinité et une augmentation corrélatrice de la turbidité qui atteint 1,11 g/l près du fond. Il ne semble pas y avoir de remise en suspension importante des sédiments du fond malgré la vitesse d'écoulement qui est de 0,69 m/sec. à 0,75 m du fond.



Courant de jusant - 7 h 40 — 4 heures après la pleine mer.

Les particules remises en suspension en amont du poste n° 4 arrivent à la station avec les eaux douces. On observe une diminution de la salinité et une augmentation de la turbidité. La persistance d'une vitesse d'écoulement importante favorise la remise en suspension des sédiments entraînés vers l'aval. La turbidité augmente peu au fond, mais elle s'accroît fortement à mi-hauteur, car l'écoulement est tourbillonnaire. Cependant, les courbes d'isocélérité restent toujours plus écartées qu'au poste n° 3, de Marie-Anne.

Courant de jusant - 8 h 40 — 5 heures après la pleine mer.

Une partie des sédiments remis en suspension a été transportée vers l'aval. Les eaux qui s'écoulent maintenant sont plus douces et moins chargées en sédiments : ce sont les eaux de la tranche médiane et celles à proximité du fond dont la turbidité s'est le plus fortement abaissée par suite du déplacement vers l'aval. Les teneurs en suspension sont quasi identiques sur toute la hauteur d'eau.

Courant de jusant - 10 h 10 — 14 minutes après la basse mer.

La vitesse du courant de jusant décroît ; les particules remises en suspension au début du jusant ont été transportées vers l'aval ; la turbidité s'abaisse et tend à devenir plus homogène. La salinité s'est encore abaissée, les isohalines sont quasi verticales. La même évolution se poursuit jusqu'à 12 h 10 (2 heures après la basse mer). Il n'y a pas d'érosion du fond malgré la persistance d'un courant rapide. Jusqu'à 11 h 10, on observe toujours une lente décroissance de la turbidité et une diminution de l'apport sédimentaire venu de l'amont.

Courant de flot - 13 h 10 — (3 h 14 après la basse mer).

La montée de flot refoule des eaux douces décantées ; la turbidité devient très faible : 0,05 g/l en surface et en profondeur. La salinité atteint ses valeurs minimales en surface et à mi-profondeur : 0,07 ‰ et 0,11 ‰. Cependant qu'elle augmente légèrement sur le fond par un apport d'eau plus salée qui provoque l'élévation du niveau de la rivière.

Courant de flot - 14 h 10 à 15 h 10 — Jusqu'à 5 h 14 après la basse mer.

Cinq heures après la basse mer, le flot atteint sa vitesse maximale : 0,79 m/sec. à 2 m de la surface et 0,46 m/sec. près du fond. Les sédiments déposés sont remis en suspension et l'on observe une augmentation importante mais fugitive de la turbidité. La courbe isohaline est quasi verticale, le front salé s'avance d'un bloc.

Courant de flot - 16 h 10 — 6 heures après la basse mer.

Une partie des sédiments remis en suspension a été transportée vers l'amont, la turbidité diminue. La salinité est quasi identique de la surface au fond. Les eaux salées ne rencontrent pas de zone fortement turbide et par conséquent plus dense près du fond ; leur propagation vers l'amont peut se faire suivant une ligne quasi verticale.

POSTE N° 5 — STATION STOUPAN — 24 MAI 1963.

Courant de flot - 4 h 20 — Pleine mer aux Iles du Salut (voir fig. 19).

Au début des observations, les vitesses du courant de flot atteignent 0,53 m/sec. en surface et 0,29 m/sec. à 0,50 m du fond ; elles décroissent régulièrement. La salinité est de 0,21 ‰ en surface et 0,32 ‰ à 0,50 m du fond. La turbidité est de 0,40 g/l en surface et 0,54 g/l à 0,50 m du fond.

Courant de flot - 5 h 20 — 1 heure après la pleine mer.

Le courant de flot devient plus rapide. La salinité est toujours très faible ; elle augmente dans les tranches d'eau médiane et supérieure, tandis qu'elle diminue dans la tranche d'eau inférieure. Par contre, c'est la turbidité qui augmente davantage dans les eaux profondes.

Étale - 6 h 20 — 2 heures après la pleine mer.

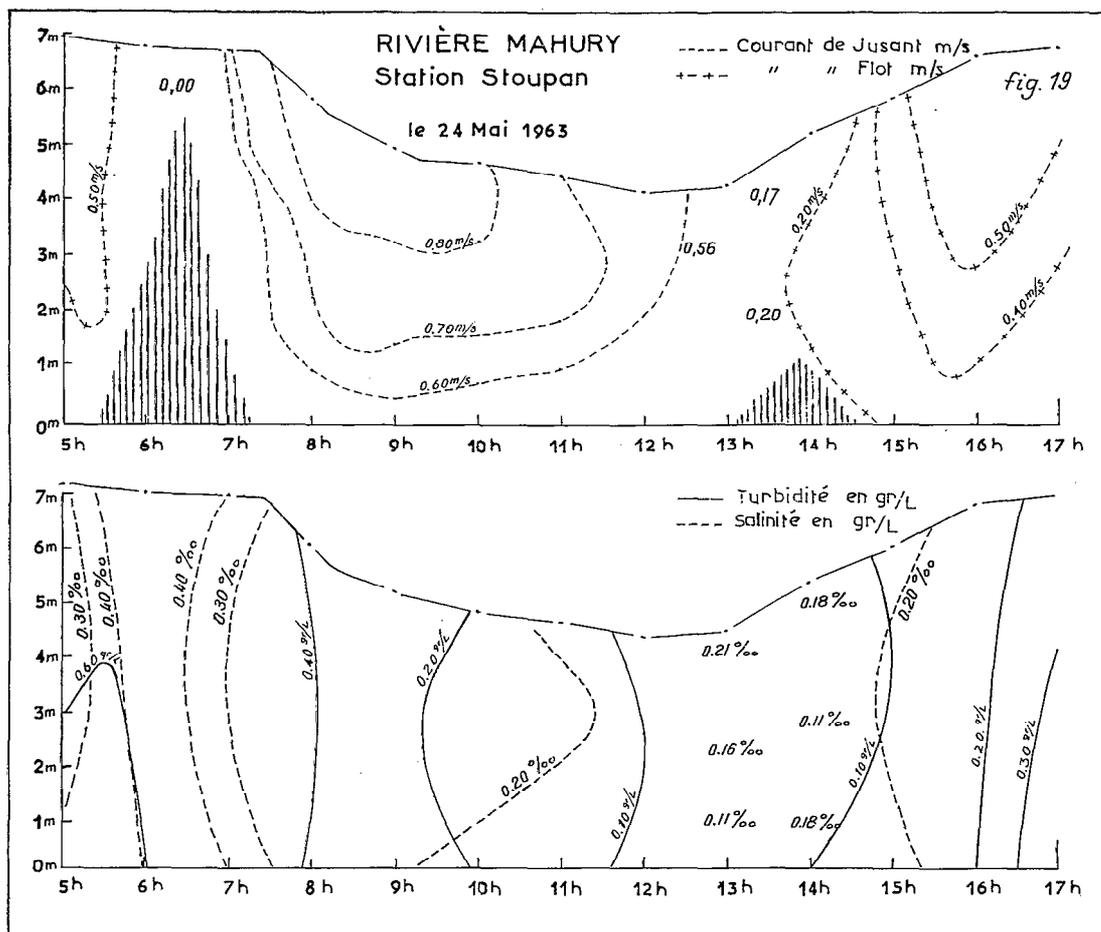
L'immobilité des eaux sur toute la hauteur permet aux sédiments de se déposer. La turbidité est quasi identique sur toute la hauteur d'eau ; il en est de même de la salinité qui reste extrêmement faible. La durée de l'étalement de pleine mer est très courte, car aux observations suivantes (7 h 20) le courant de jusant sera déjà important.

Courant de jusant - 7 h 20 — 3 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant atteint déjà la vitesse de 0,82 m/sec. à 1 m de la surface. On observe une augmentation de la turbidité parallèlement à une diminution de la salinité. Ce qui montre que les eaux venues de l'amont sont plus chargées en sédiments que celles qui avaient été refoulées par le flot. L'évolution reste semblable pendant l'heure suivante (8 h 20). La vitesse du courant s'est abaissée à 0,49 m/sec. et la turbidité a diminué, ce qui exclut une importante érosion du fond. Les eaux qui s'écoulent au début du jusant sont les plus turbides, ce phénomène paraît général.

Courant de jusant - 9 h 20 — 5 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant a légèrement augmenté en surface mais n'a pas sensiblement varié à mi-profondeur et au fond ; les courbes d'isocélérité sont régulièrement espacées. Il est à remarquer que la turbidité devient plus homogène à mesure que les postes se situent plus en amont de la rivière.



Courant de jusant - 10 h 50 — 8 minutes après la basse mer aux Îles du Salut.

Les eaux ne sont plus salées. Les vitesses d'écoulement diminuent sur toute la hauteur de la tranche d'eau, mais près du fond la vitesse se maintient à 0,41 m/sec. sans qu'il y ait de remise en suspension des sédiments du fond. En effet, la turbidité s'abaisse tout en restant homogène sur toute la hauteur d'eau.

Courant de jusant - 11 h 50 — 1 heure 8 minutes après la basse mer.

La turbidité s'abaisse progressivement jusqu'à la valeur de 0,10 g/l en surface et à 0,50 m du fond. La vitesse du courant diminue en surface et dans la tranche d'eau médiane, mais en profondeur elle est restée sensiblement constante depuis les observations de 8 heures.

Courant de jusant - 12 h 50 — 2 heures 8 minutes après la basse mer.

Le courant de jusant se manifeste toujours, avec une vitesse relativement élevée : 0,55 m/sec. à 1 m de la surface et 0,31 m/sec. à 0,25 du fond. Les eaux sont isoturbides avec une teneur voisine de 0,10 g/l.

Courant de flot - 13 h 50 — 3 h 08 après la basse mer.

La durée de l'étale de basse mer est très réduite puisque à 12 h 50 il existait encore un courant de jusant supérieur à 0,55 m/sec., tandis qu'une heure plus tard la vitesse du courant de flot est déjà de 0,20 m/sec. dans la tranche d'eau médiane où il est plus rapide. Les eaux se sont légèrement décantées au moment de l'étale ; la turbidité s'est abaissée à sa valeur minimale.

Courant de flot - 14 h 50 — 4 h 08 après la basse mer.

Avec l'arrivée plus rapide des eaux du courant de flot, la turbidité augmente très légèrement et reprend les valeurs déjà observées à 12 h 50 (dernière observation en jusant). La salinité reste la même en surface et en profondeur, mais elle s'accroît de 0,10 ‰ à mi-hauteur.

Courant de flot - 15 h 50 — 5 h 08 après la basse mer.

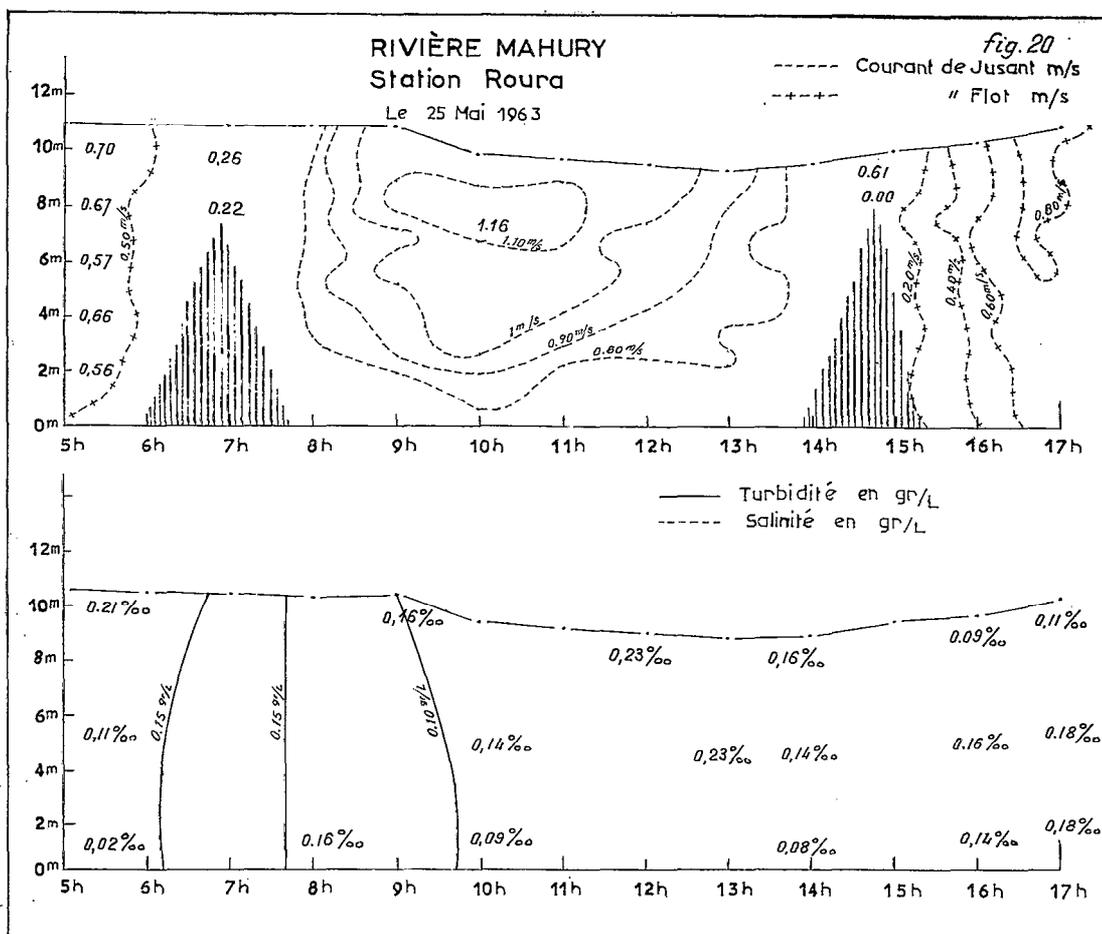
Le courant de flot atteint sa vitesse maximale ; la salinité et la turbidité ont très légèrement augmenté ; les eaux sont isoturbides et quasi isohalines sur toute la hauteur de la tranche d'eau étudiée.

Courant de flot - 16 h 50 — 6 h 08 après la basse mer.

La vitesse du courant de flot diminue ; la turbidité s'accroît toujours, mais sans atteindre les valeurs observées au début des opérations. Cependant, les vitesses de courant observées ici sont très voisines de celles mesurées à 4 h 20. Il est à remarquer qu'au poste n° 4, 6 heures après la basse mer, la teneur en sédiments diminuait.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES

1. L'eau n'est jamais salée, les teneurs en chlorures sont de l'ordre de celles observées dans toutes les eaux de rivières. La méthode de dosage utilisée n'est pas suffisamment précise pour faire une étude détaillée des variations, et d'autre part, cette étude serait sans intérêt pour le but poursuivi.
2. Il est important de retenir que la turbidité ne s'est jamais abaissée au-dessous de 0,100 g/l, ce qui paraît être une quantité voisine de celle du transport solide en suspension dans le cours d'eau.
3. Dans cette partie amont de la rivière, la durée des étales de pleine mer et de basse mer est extrêmement réduite ; très souvent, la période d'immobilité des eaux échappe à l'observation, la « renverse » du courant étant complète dans l'intervalle de temps séparant deux mesures.



POSTE N° 6 — STATION DE ROURA — 25 MAI 1963.

Les eaux sont constamment douces, la marée dynamique agit seule jusqu'ici. Il ne sera jamais question de la salinité dans les descriptions qui vont suivre.

Courant de flot - 5 h 25 — 20 minutes après la pleine mer aux Iles du Salut (voir fig. 20).

A ce moment, la vitesse du courant de flot atteint encore 0,70 m/sec. à 1 m de la surface, une heure après la pleine mer, sa vitesse est seulement de 0,53 m/sec. et trois heures après la pleine mer, les eaux sont immobiles dans la tranche inférieure de la verticale de mesure.

Courant de jusant — 3 heures après la pleine mer, le courant de jusant atteint la vitesse de 0,90 m/sec dans la tranche d'eau médiane, sa vélocité augmente encore jusqu'à 10 h (soit 5 heures après la pleine mer), puis cette vitesse diminue et devient progressivement nulle 3 heures après la basse mer.

Courant de flot - 15 h 40.

4 h 10 après la basse mer, le courant de flot réapparaît à nouveau et augmente jusqu'à la vitesse de 0,94 m/sec. à 1 m de la surface à 16 h 40, soit 5 h 10 après la basse mer.

La turbidité atteint 0,4 g/l au moment de la pleine mer, elle augmente avec l'arrivée des dernières eaux de la période de flot et parvient au maximum de 0,17 g/l, 3 heures après la pleine mer. A partir de ce moment, la turbidité diminue jusqu'à 0,09 g/l, valeur atteinte 1 heure avant la basse mer et conservée jusqu'à la fin des observations.

Etudes des profils instantanés sur la rivière Mahury en période de crue moyenne

REMARQUES LIMINAIRES

Les mesures utilisées pour établir ces profils ont été décrites précédemment par poste d'observation. Elles ont été exécutées du 21 mai au 28 mai par un débit de crue moyenne de la rivière. L'origine des temps d'observation a toujours été l'heure de la pleine mer aux Iles du Salut, il n'y a été apporté aucune correction, car nous ignorions les modalités de propagation de la marée dynamique dans l'estuaire du Mahury.

Nous ne disposions que d'une seule embarcation, ce qui a entraîné un échelonnement des mesures sur une période de temps importante pendant laquelle le débit de la rivière a subi des variations ; il en a été de même du coefficient de marée et par conséquent de l'apport d'eau océanique en estuaire.

D'autre part, le canot créole utilisé est une embarcation suffisante et même très pratique pour le travail sur le fleuve, mais il n'a pas la stabilité désirable pour des observations à la mer dès qu'il se forme un peu de houle. Ce très grave inconvénient n'a pas permis de faire des observations continues au large du poste n° 1 situé en face la Pointe Mahury. Nous avons utilisé dans la construction du profil de 4 h après la pleine mer aux Iles du Salut, des mesures qui avaient été faites en décembre 1962 à bord d'une grosse vedette de la gendarmerie aimablement mise à notre disposition par ce service.

L'absence d'observations au large du poste n° 1 est fort regrettable, car elle ne nous a pas permis d'étudier aussi complètement que nous l'aurions désiré la dynamique de la sédimentation de la barre vaso-sableuse de l'entrée de l'estuaire. Cependant, l'amorce du phénomène peut être suivie ainsi que nous le verrons plus loin.

Pour cette première étude qui restera obligatoirement un peu schématique, les profils instantanés n'ont été établis que de deux en deux heures, c'est une périodicité suffisante pour saisir les grandes lignes du phénomène à étudier.

Description des profils instantanés

Profil n° 1. — Profil instantané de la rivière au moment de la pleine mer aux Iles du Salut (voir figure 21).

Au poste n° 6, la vitesse du courant de flot est encore élevée (0,70 m/sec. en surface). La salinité y est très faible. Les courbes isoturbides sont verticales et également réparties entre les postes n° 6 et 5.

Au poste n° 5, la vitesse du courant de flot a déjà diminué, elle reste maximale en surface (0,53 m/sec.). La courbe isohaline de 1 ‰ commence en profondeur à environ 1 km à l'aval du poste n° 5 et la courbe de 2 ‰ à 1 km en amont du poste n° 4. En remontant vers la surface, les deux courbes s'infléchissent vers l'aval.

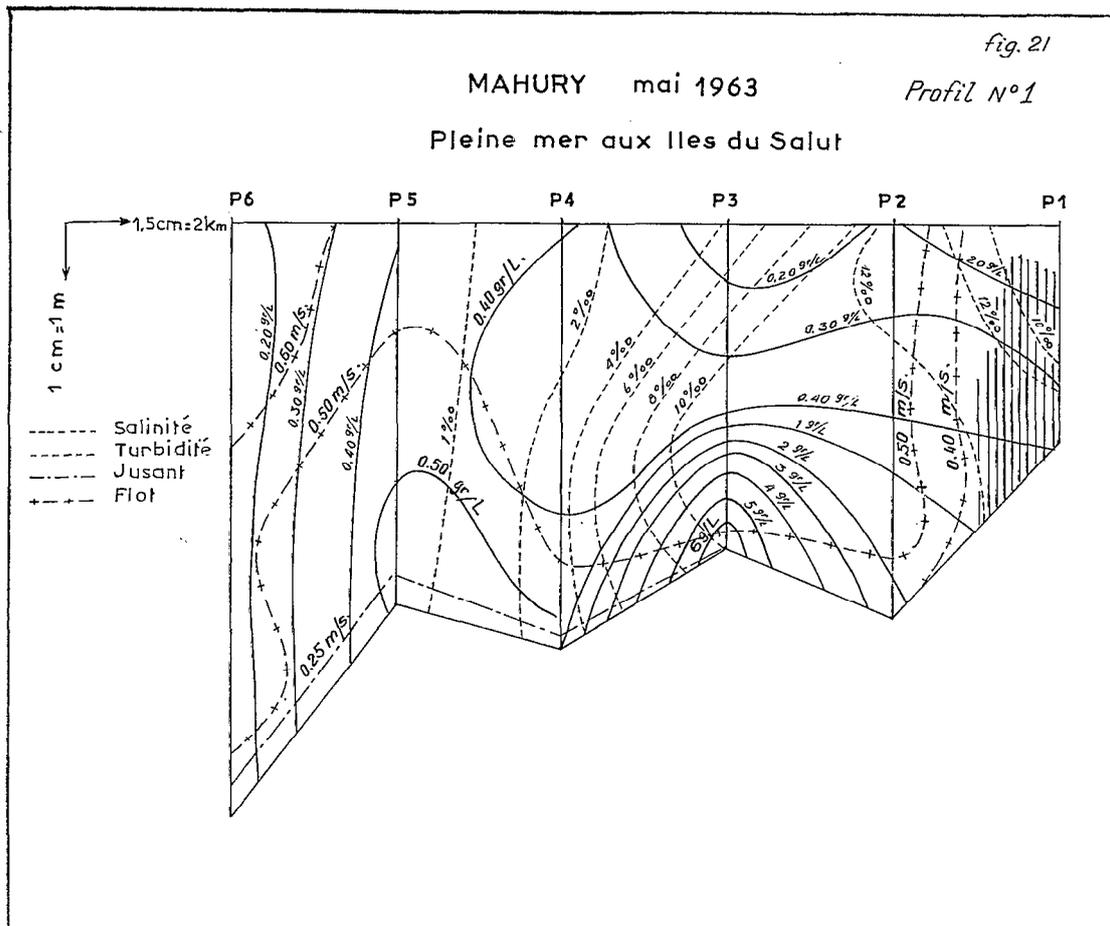
Entre les postes n° 5 et 4, la turbidité augmente, mais devient moins homogène, la valeur maximale se situe dans la tranche inférieure (0,54 g/l au poste n° 5).

Entre les postes n° 4 et 3, les courbes isohalines se resserrent vers l'aval, dans les tranches médiane et inférieure. A cette augmentation de la salinité correspond, au poste n° 3, une vitesse de courant plus rapide dans cette partie des eaux. A ce même poste n° 3 débute une zone très turbide qui s'étend jusqu'au poste n° 4 vers l'aval et à 3 km du poste n° 1 vers l'amont.

La zone de salinité maximale se situe entre les postes n° 2 et 1, mais sa teneur reste faible, elle ne représente qu'un peu plus du tiers de la salinité des eaux océaniques. Cette anomalie est imputable au décalage des périodes d'observations. Le poste 2 a été stationné le 21 mai et le poste n° 1, le 28. mais pendant cette période, le débit du fleuve et le coefficient de marée ont certainement varié.

EN RESUMÉ

Le courant de flot s'exerce encore avec une vitesse importante vers l'amont, mais il est déjà arrêté à l'aval. A proximité du fond, la vitesse du courant est faible sur l'ensemble du profil ; c'est au profil 3, où cette vitesse atteint son maximum, que la turbidité est la plus élevée, il apparaît donc nettement que la turbidité dépend de la vitesse du courant de fond, que les eaux soient douces ou salées.



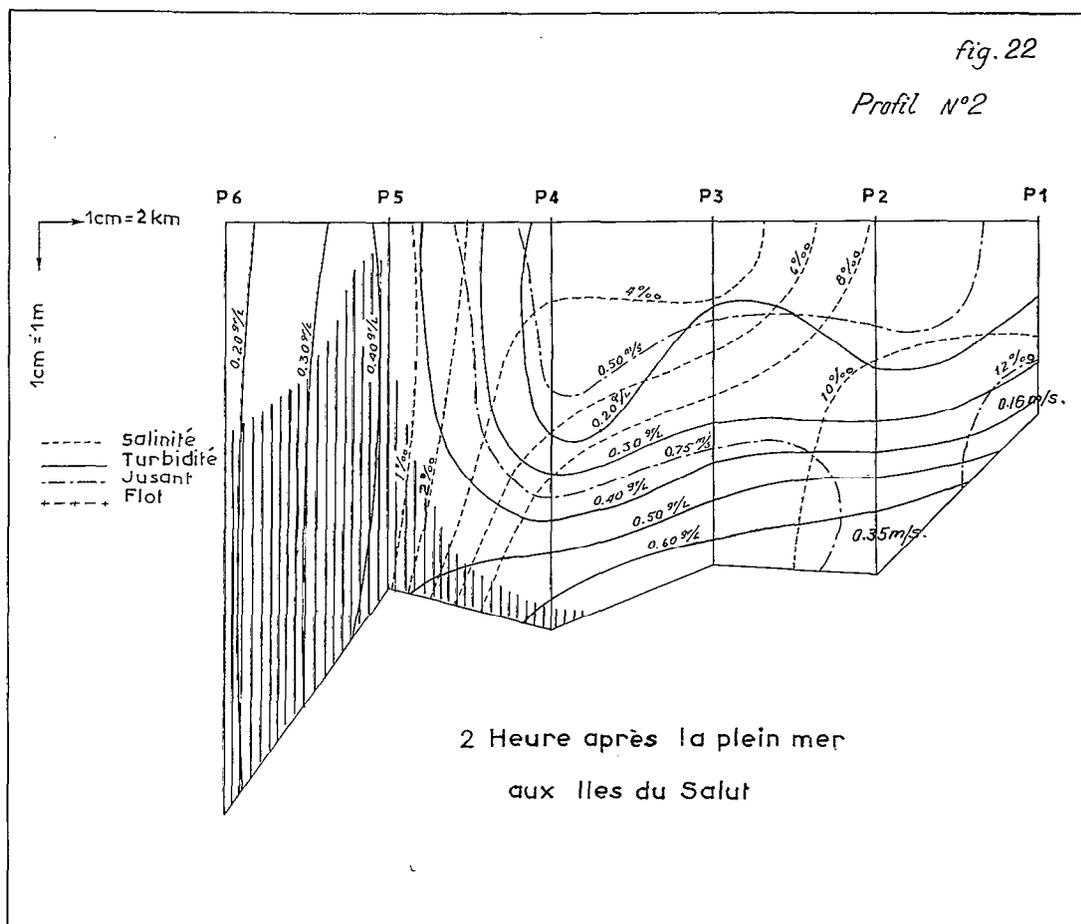
Profil n° 2. — Profil instantané de la rivière 2 heures après la pleine mer aux Iles du Salut (voir figure 22)

La turbidité entre les postes 6 et 5 est restée stationnaire depuis les observations précédentes. Au poste 6, les eaux de la tranche supérieure sont animées par un très faible courant de jusant, les eaux inférieures sont immobiles, il en est de même sur toute la hauteur d'eau au poste 5.

Entre les postes n° 5 et 4, les courbes isohalines se sont déplacées vers l'amont, cette progression est plus marquée près du fond. Au poste n° 5, la turbidité a très peu varié depuis la pleine mer.

A partir du poste n° 4, les eaux commencent à s'écouler vers l'aval avec une vitesse qui s'accroît jusqu'au poste n° 2. Au poste n° 1 (ceci est très important), le courant de jusant perd les deux tiers de sa vitesse.

Entre les postes n° 4 et 1, la salinité qui avait augmenté aux derniers moments du flot commence à diminuer en surface. Dans cette zone de la rivière, les eaux se sont décantées au moment de l'étalement et la turbidité s'est abaissée. Dans la tranche d'eau profonde, les courbes d'isoturbidité suivent très régulièrement le profil du lit, mais la courbe de 0,40 g/l franchit seule le poste n° 1.

**EN RÉSUMÉ**

La zone d'eau immobile (étalement) s'est progressivement déplacée d'aval en amont dans la rivière, à la faveur de cette immobilité locale, les eaux se sont notablement décantées, la grosse loupe d'eau turbide qui existait au profil n° 3 a disparu, en partie par dépôt sur place des plus grosses particules de la suspension, et en partie à cause de l'entraînement vers l'aval, avec les eaux affectées par le courant de jusant dont la vitesse augmente en surface.

La zone d'étalement complète se situe maintenant au poste n° 5, mais il est à noter que les eaux sont quasi immobiles à proximité immédiate du fond à presque tous les profils, il ne peut donc y avoir aucun transport important de sédiment par roulement ou saltation sur le fond.

Profil n° 3. — Profil du fleuve 4 heures après la pleine mer aux Iles du Salut (voir figure 23).

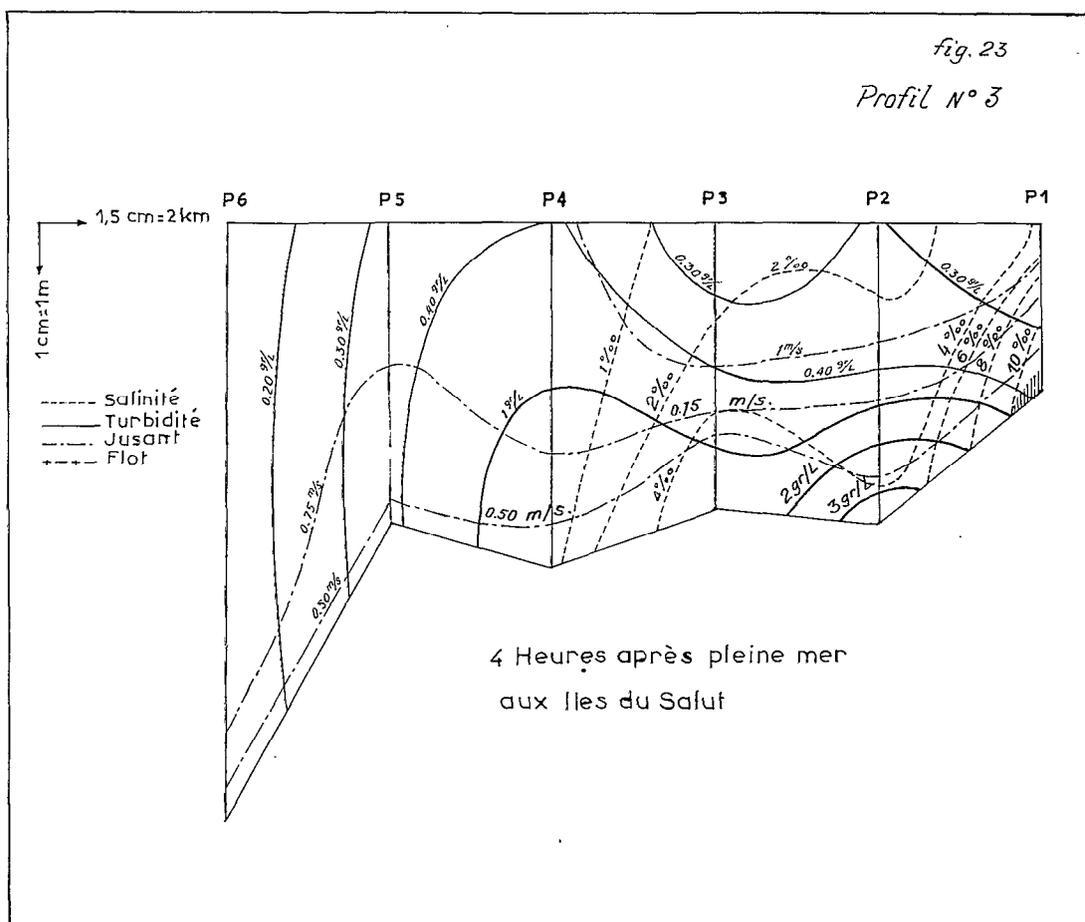
Au poste n° 6, le courant de jusant est rapide, sa vitesse dépasse 1 m/sec. dans la tranche supérieure des eaux. Mais, au confluent de la rivière du « Tour de l'île », l'élargissement du lit provoque un ralentissement du courant et la vitesse n'atteint plus que 0,87 m/sec. en surface au poste n° 5. Au-delà de ce poste, en descendant vers l'aval, on observe une accélération, et le courant de jusant atteint sa vitesse maximale au poste n° 2 avec 1,61 m/sec. à 1 m de la surface.

Enfin, avant d'arriver au poste n° 1, le lit s'élargit de nouveau et la vitesse du courant ralentit une seconde fois. Elle atteint seulement 0,91 m/sec. en surface et 0,18 m/sec. près du fond, au poste n° 1.

Entre les postes n° 6 et 5, les courbes isoturbides reculent légèrement vers l'aval, mais en aval du poste n° 5, le courant de jusant a remis en suspension une certaine quantité des particules déposées pendant l'étalement, la turbidité dans la tranche inférieure des eaux s'accroît rapidement.

Il est à remarquer que la zone de turbidité maximale qui se situait au poste n° 3, au moment de la pleine mer, s'est déplacée vers l'aval et a atteint le poste n° 2. Toutefois les vitesses, en profondeur, au poste n° 1 sont toujours trop faibles pour permettre aux sédiments grossiers de franchir ce poste.

Les courbes isohalines continuent leur déplacement vers l'aval. C'est ainsi que les isohalines de 6 ‰ et 8 ‰ qui se trouvaient entre les postes n° 5 et 4, 2 heures après la pleine mer sont maintenant entre les postes n° 2 et 1.



EN RÉSUMÉ

Le courant de jusant est rapide en surface dans la zone amont et dans la zone médiane du profil. Il est encore rapide dans les eaux profondes de l'amont (postes n°s 6, 5 et 4), mais il ralentit considérablement dans les trois derniers profils aval (postes 3, 2 et 1).

Le déplacement de la fraction sableuse des sédiments est assuré dans la zone amont du profil, mais le transport se ralentit vers les derniers postes n°s 3, 2 et 1. Il est à noter qu'au poste n° 1, le courant était nul au fond dans le profil précédent (2 h après la pleine mer), ce qui correspondait aux observations de 9 h 35 faites à ce poste ; aux observations de 10 h 35, à ce même poste, le courant était toujours nul près du fond ; c'est donc seulement 4 heures après la pleine mer, que le courant atteint la vitesse de 0,18 m/sec. à 0,25 m du fond.

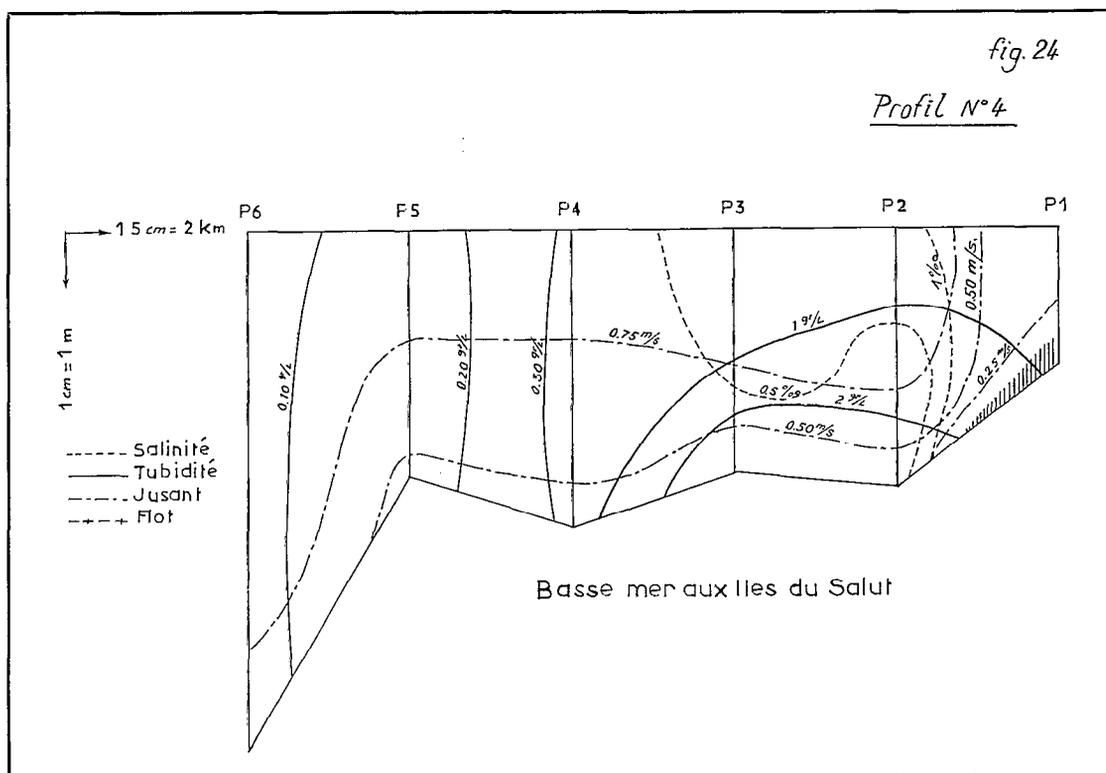
Il est bien évident que dans de telles conditions dynamiques, les sédiments grossiers ne peuvent être évacués, seuls les sédiments fins transportés en suspension franchissent le poste n° 1 du profil et gagnent le large.

Cependant, les deux postes d'observations situés en mer, au large du poste n° 1, en décembre 1962 montrent que les teneurs en sédiments sont extrêmement faibles dans les eaux océaniques par rapport aux teneurs observées dans le fleuve.

Profil n° 4. — Profil instantané de la rivière au moment de la basse mer aux Iles du Salut (voir figure 24)

Au moment de la basse mer aux Iles du Salut, le courant de jusant se fait toujours sentir, mais sa vitesse commence à diminuer dans la tranche supérieure des eaux. Les eaux saumâtres cèdent la place aux eaux venues de l'amont et la courbe isohaline de 1 ‰ se situe maintenant en aval du poste n° 2.

Ces eaux douces refoulent les particules en suspension, vers l'aval, les courbes d'isoturbidité de 0,20 g/l et de 0,30 g/l sont passées de l'amont du poste n° 5, à l'amont du poste n° 4, tout en restant quasi verticales. De son côté, la courbe d'isoturbidité de 1 g/l qui débutait entre les postes n° 5 et 4



a maintenant son origine entre les postes n° 4 et 3, mais elle ne franchit toujours pas le poste n° 1 ; la zone de turbidité gagne en hauteur au-dessus du fond, ce qu'elle a perdu dans le sens de la longueur. C'est ainsi que la courbe de 1 g/l qui se trouvait respectivement à 1 m et 2 m au-dessus du fond, aux postes n° 3 et 2 se trouve présentement au-dessus du fond : à 2 m au poste n° 3 et à 3 m au poste n° 2.

RÉSUMÉ

L'ensemble des sédiments en suspension a progressé vers l'aval, en même temps que les eaux fluviales, les vitesses de courant de fond sont restées sensiblement constantes jusqu'au poste n° 2 où l'on a maintenant 0,58 m/sec. à 0,75 m du fond alors qu'on avait 0,43 m/sec. à 0,50 m du fond.

Mais au poste n° 1, on a successivement enregistré les vitesses de courant suivantes à 0,25 m du fond.

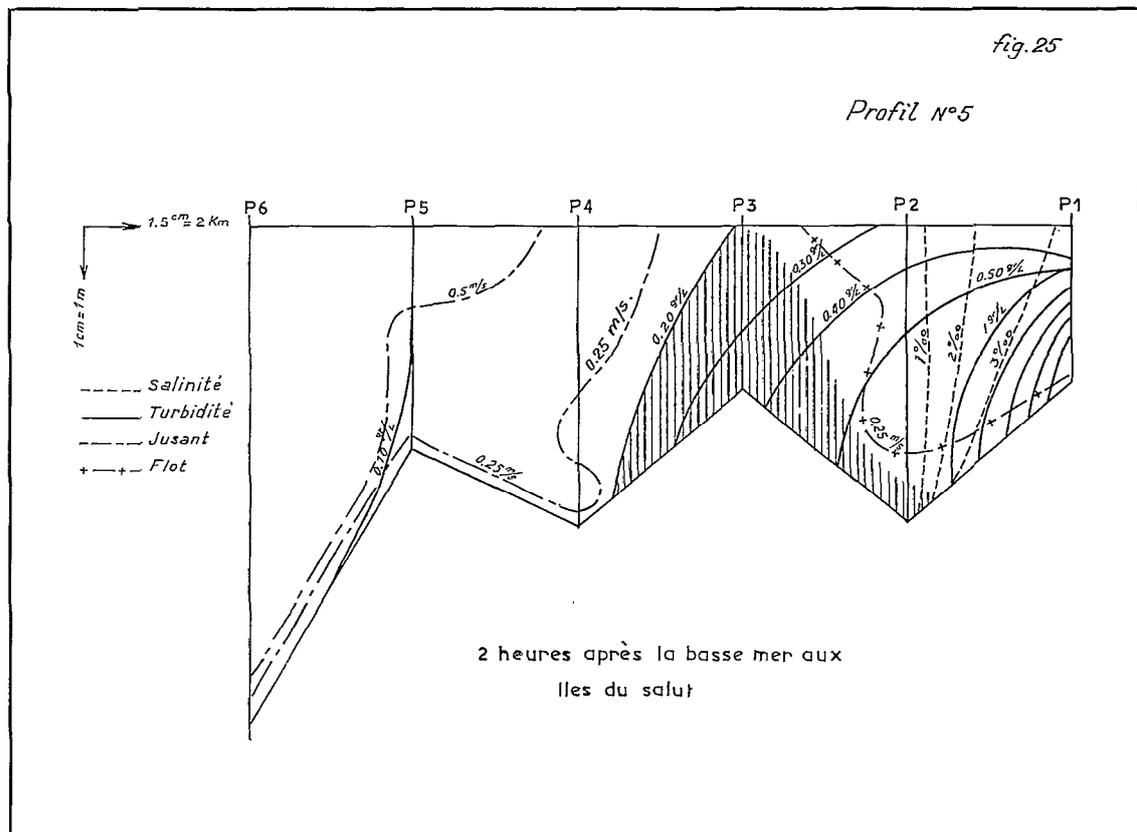
0,18 m/sec. à 11 h 35 (4 h après la P.M.)

0,18 m/sec. à 12 h 35 (5 h après la P.M.)

0,0 m/sec. à 14 h 20 (Basse mer aux Iles du Salut).

Par conséquent, à aucun moment, le courant près du fond n'a atteint 0,20 m/sec.

Or, d'après l'abaque de Hjulström un tel courant peut éroder des grains de 0,300 mm et transporter des grains de 1 mm de diamètre qui ont été précédemment mis en suspension. Mais il ne faut pas oublier que cette vitesse extrême du transport en jusant n'existe que pendant une très courte période, environ 1 heure, au cours du jusant.



Profil n° 5. — Profil instantané de la rivière 2 heures après la basse mer, aux Iles du Salut (voir figure 25)

Entre les postes n° 6 et 4, le courant de jusant se fait toujours sentir, mais il y est très ralenti, il est quasi nul dans les eaux profondes du poste n° 4. Au poste n° 3 et, en profondeur, au poste n° 2, les eaux sont immobiles. Cette situation a permis aux sédiments de se déposer et a entraîné la disparition de la zone fortement turbide qui avait été observée à l'heure de la basse mer.

Un faible courant de flot amorce sa montée au poste n° 1 et atteint la tranche supérieure des eaux au poste n° 2. Sous son influence, les courbes isohalines se redressent. Au poste n° 1, les particules qui se sont déposées pendant l'étales sont remises en mouvement par ce courant et l'on observe une forte augmentation de la turbidité en profondeur.

RÉSUMÉ

Il n'existait aucun courant au fond, au poste n° 1, à 14 h 20 (heure de la basse mer aux Iles du Salut). A 15 h 20 (1 heure après la basse mer), le courant était encore nul à 0,25 m du fond, mais la turbidité avait déjà augmenté sous l'effet de « blocage » des eaux fluviales par la montée du flot. A 16 h 20 (2 heures après la basse mer) (profil n° 5), la vitesse du courant de flot atteint 0,38 m/sec. à 0,75 m du fond ; sous l'action de ce courant, les sédiments qui se sont déposés, pendant presque toute la durée du jusant, aux abords du poste n° 1, sont partiellement remis en suspension. Mais, c'est un phénomène très localisé puisque l'augmentation de la turbidité des postes n° 2 dans les profils n° 4 et 5, montre au contraire un abaissement de la teneur en suspension des eaux au profil n° 5 (2 heures après la basse mer) par rapport à la teneur en suspension au profil n° 4 (basse mer aux Iles du Salut).

Profil n° 6. — Profil instantané de la rivière 4 heures après la basse mer (voir figure 26)

Le courant de flot est bien établi, sa vitesse est maximale entre les postes n° 3 et 2. Toutefois, il est à remarquer que les vitesses du courant restent toujours plus faibles au poste n° 1 qu'aux postes situés plus en amont. Les courbes isohalines sont maintenant redressées et les eaux du flot sont homogènes sur toute la profondeur de chaque verticale. La salinité, qui atteint 1 ‰ au poste n° 3, est de 10 ‰ au poste n° 1.

La turbidité progresse aussi, les courbes de 0,20 g/l et 0,30 g/l gagnent le poste n° 5 en se redressant. Dans la zone de forte turbidité (postes n° 2 et 3), le courant près du fond est assez rapide pour remettre les particules en suspension, la courbe isoturbide de 1 g/l s'élève à nouveau vers la surface.

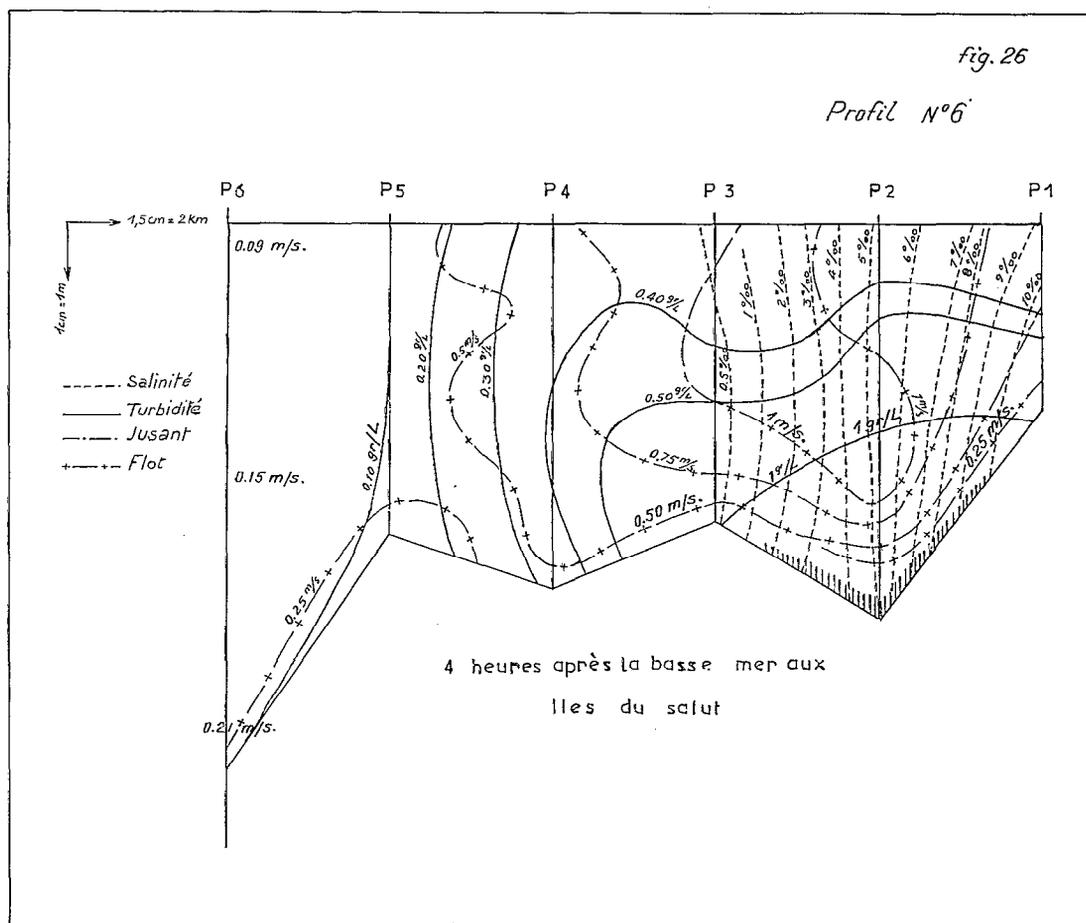
RÉSUMÉ

Une partie des sédiments précédemment déposés aux abords du poste n° 1 a été remise en suspension par le courant de flot qui continue à les refouler vers l'amont, tout en provoquant de nouvelles remises en suspension sur son passage lorsqu'il atteint une vitesse suffisante. La turbidité augmente donc vers le fond, puis progresse vers la surface où l'entraîne le courant de flot, dont la vitesse est toujours maximale dans la tranche d'eau médiane.

L'évolution de la turbidité en fonction des vitesses de courant doit être étudiée en détail au poste n° 1 pour préciser les modalités de retour des sédiments dans l'estuaire :

	Vitesse de courant	Turbidité
à 16 h 20, profil 5	0,38 m/sec. à 0,75 m du fond	5,81 g/l
17 h 20	0,36 m/sec. à 1,10 m du fond	
	0,0 m/sec. à 0,25 m du fond	0,89 g/l
18 h 20, profil 6	0,26 m/sec. à 0,50 m du fond	
	0,26 m/sec. à 0,25 m du fond	0,74 g/l

On peut admettre sans faire d'hypothèse hasardeuse que le courant de 0,38 m/sec. à 0,75 m du fond a sensiblement la même force d'érosion qu'un courant de 0,26 m/sec. à 0,25 m du fond et inversement. Par conséquent, l'abaissement de la turbidité qui passe de 5,81 g/l à 0,89 g/l, puis à 0,74 g/l ne peut s'expliquer que par une remise en suspension et un refoulement partiel dans l'estuaire, des sédiments apportés en cours de jusant. Lorsque le stock de sédiments fraîchement déposés, dont la remise



en suspension est facile, est quasi épuisé, ce qui est forcément très rapide, la turbidité s'abaisse immédiatement.

Si on supposait un apport sédimentaire estuarien uniquement fourni par la mer, on ne pourrait pas expliquer l'abaissement du taux de turbidité, tant que la vitesse du courant de flot persisterait.

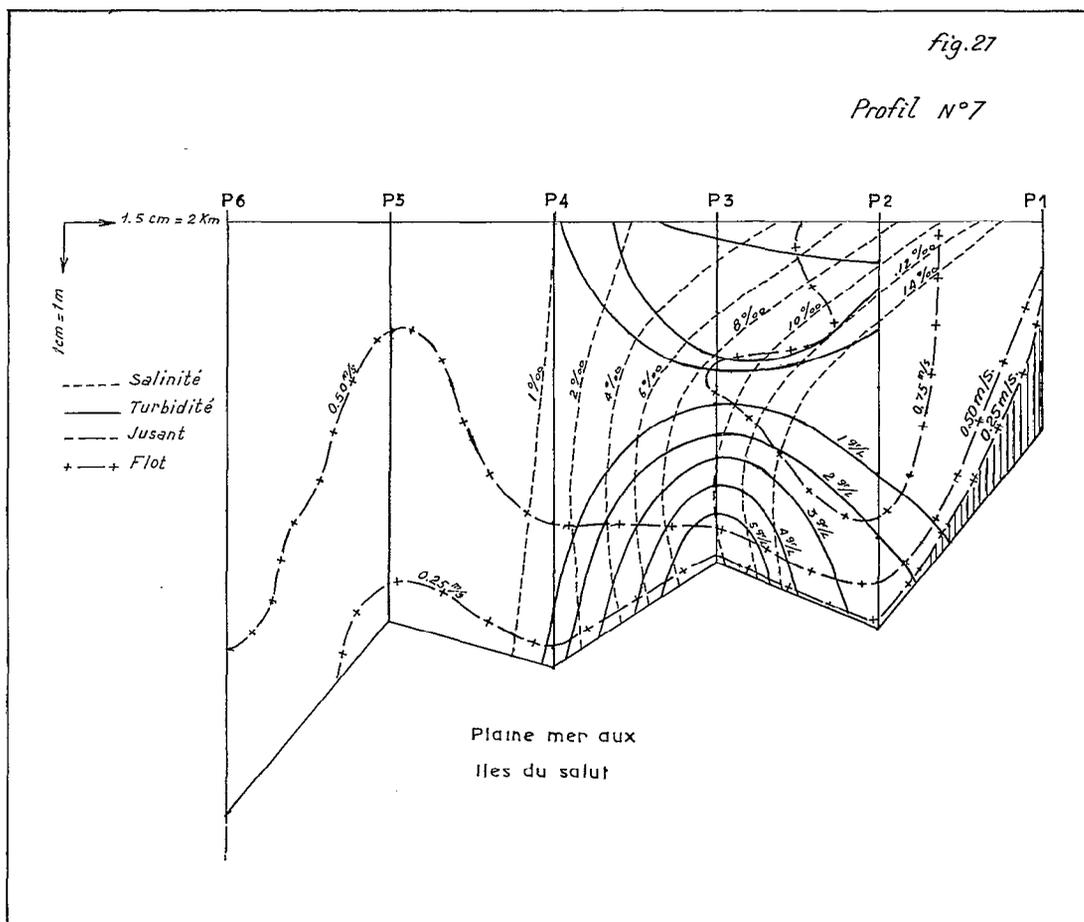
Profil n° 7. — Profil instantané de la rivière pleine mer aux Iles du Salut

Pour terminer ce profil au poste n° 1, nous avons dû utiliser des observations faites à 19 h 20 c'est-à-dire 1 heure seulement après les mesures précédentes, ceci n'a pas un très gros inconvénient, pour l'étude des vitesses de courant, puisque les eaux sont déjà immobilisées 1 heure avant la pleine mer aux Iles du Salut.

La comparaison avec le profil n° 6 (4 heures après la basse mer) montre que la masse des eaux très turbides se déplace vers l'amont de l'estuaire, en augmentant en volume et en quantité, sous l'effet des remises en suspension produites par le courant de flot. Il est à remarquer que le plus grand développement du transport solide en suspension est aux abords du poste n° 3 où, justement paraît se faire la plus longue étale du courant (voir profil n° 5).

En comparant les profils 1 et 7 représentant tous les deux l'état instantané de la rivière, au moment de la pleine mer aux Iles du Salut ; on peut constater qu'à de faibles écarts près, l'ensemble du phénomène estuarien est resté identique.

Il faut encore noter que la masse des sédiments en suspension est sensiblement la même dans les deux cas, avec 6,64 g/l au profil 1 et 5,88 g/l au profil 7 (poste n° 3). Il est bien évident qu'une telle permanence du stock sédimentaire se conçoit parfaitement dans le cas d'une accumulation progressive par un apport fluvial dont le « trop plein » est déversé à la mer. Cette stabilité serait inexplicable dans le cas d'un apport océanique puisqu'il serait sans exutoire.



RÉSUMÉ ET CONCLUSION

Dans les conditions fluviales et océaniques des observations ; il existe aux abords du poste n° 1 une « lentille d'eau profonde » immobile pendant la plus grande partie du jusant et du flot. Par suite de l'utilisation d'une embarcation de tonnage et de stabilité insuffisants, il n'a pas été possible de suivre l'évolution complète de cette « lentille d'eau » vers l'aval ; sa limite amont a seule été reconnue.

Quoi qu'il en soit, les observations faites en débit moyen de la rivière Mahury ont cependant permis de constater qu'au poste n° 1 les courants de jusant et de flot déplaçant les eaux profondes ont une durée extrêmement brève et sont de vitesse très faible.

La conséquence essentielle de cette dynamique estuarienne est que les sédiments grossiers qui sont transportés sur le fond du lit fluvial par roulement et par saltation ne peuvent, pour la plupart, franchir la « lentille d'eau immobile » au fond. Seules, les fines particules transportées en suspension peuvent atteindre les eaux du large où elles rencontrent sans doute le courant océanique équatorial qui longe les côtes de Guyane et se dirige vers le Nord-Ouest.

Ces conditions particulières provoquent l'édification d'une véritable « barre sablo-vaseuse » dans laquelle la répartition des sédiments, que nous étudierons ultérieurement, est intimement liée à l'équilibre fluvi-océanique de l'entrée de l'estuaire.

CHAPITRE II

RIVIÈRE DE CAYENNE

A. — OBSERVATIONS EN PÉRIODE DE MOYEN DÉBIT.

Emplacement des postes d'observation sur la rivière de Cayenne et sur la rivière de Montsinery (affluent de la rive gauche)

- Poste n° 1 — Il a été placé dans l'axe du chenal navigable en face la pointe de Larivot (voir fig. 2).
- Poste n° 2 — L'emplacement de ce poste était d'un choix très délicat, pour qu'il soit représentatif de l'écoulement des deux rivières de Cayenne et de Montsinery. En définitive, il a été placé largement en aval du confluent, et plus près de la rive droite que de la rive gauche, l'examen des courants de jusant et de flot ayant dicté notre choix définitif.
- Poste n° 4 — Station n° 1 sur la rivière de Cayenne. — Ce poste a été situé en aval du grand méandre du cours d'eau dans l'axe de la partie profonde du lit fluvial.
- Poste n° 6 — Station n° 2 sur la rivière de Cayenne. — Ce poste a été placé à l'entrée amont du grand méandre du cours d'eau, dans l'axe de la partie profonde du lit fluvial.
- Poste n° 3 — Station n° 1 sur la rivière de Montsinery. — Ce poste a été placé au premier tiers aval du grand méandre au point où l'écoulement fluvial se régularise.
- Poste n° 5 — Station n° 2 sur la rivière de Montsinery. — Ce poste a été placé à l'origine amont du grand méandre.

Observations en période de moyen débit

Nota : Les heures de la pleine mer et de la basse mer sont celles des Iles du Salut.

ÉTUDE PAR POSTE

POSTE N° 1 — POINTE DU LARIVOT — 7 MAI 1963. (Voir fig. 28).

Courant de flot - 3 h 20 — 15 minutes après la pleine mer.

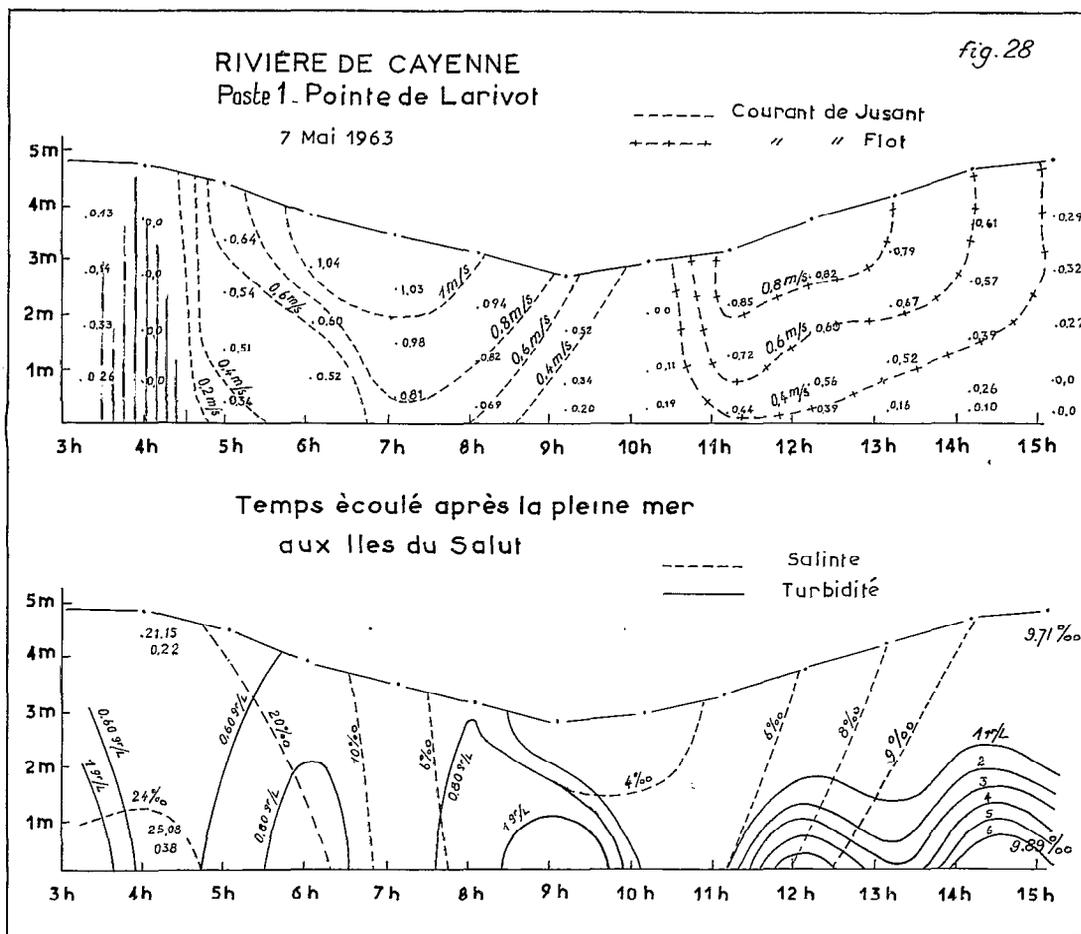
Le courant de flot est très ralenti en surface (0,13 m/sec.) ; sa vitesse maximale se situe dans la tranche inférieure des eaux (0,33 m/sec.). La salinité atteint 21,08 ‰ en surface, 24,57 ‰ près du fond ; la turbidité, 0,24 g/l en surface et 1,43 g/l à 0,5 m du fond.

Etale - 4 h 05 — 1 heure après la pleine mer.

Les eaux sont totalement immobiles et se décantent. La turbidité s'abaisse à 0,22 g/l en surface et 0,38 g/l près du fond. La salinité a légèrement augmenté avec l'apport des dernières eaux du flot : 21,15 ‰ en surface, 25,08 ‰ à 0,50 m du fond.

Courant de jusant - 5 h 05 — 2 heures après la pleine mer.

Les eaux descendent vers l'aval avec une vitesse de 0,64 m/sec. à 1 m de la surface et de 0,34 m/sec. près du fond. Cette vitesse est suffisante pour remettre en suspension une certaine quantité des particules déposées au moment de l'étalement : la turbidité s'accroît près du fond. La salinité commence à diminuer.



La vitesse du courant en surface dépasse maintenant 1 m/sec. Les eaux qui s'écoulent sont moins salées, mais plus turbides : 0,75 g/l en surface et 0,87 g/l à 0,5 m du fond.

Courant de jusant - 7 h 05 — 4 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant reste constante en surface, mais elle augmente en profondeur (0,81 m/sec. à 0,5 m du fond). Le mouvement plus rapide des eaux près du fond ne semble pas avoir remis de nouvelles particules en suspension, car la turbidité diminue dans toute la hauteur d'eau. La salinité s'est abaissée de plus de deux tiers depuis la précédente mesure.

Courant de jusant - 8 h 05 — 5 heures après la pleine mer.

Les eaux qui arrivent de l'amont sont moins salées et leur vitesse est moins grande, mais, par contre, elles sont plus turbides.

Courant de jusant - 9 h 20 — Heure de la basse mer.

Le courant de jusant se fait encore sentir avec une vitesse en surface. La salinité s'est abaissée à 3,69 g/l en surface et 4,35 g/l à 0,5 m du fond. La turbidité est moins élevée en surface, mais elle a considérablement augmenté près du fond. Cet accroissement de la turbidité près du fond paraît imputable à un apport par les eaux venant de l'amont plutôt qu'à la décantation.

Courant de jusant - 10 h 20 — 1 heure après la basse mer.

Les eaux sont immobiles en surface et animées d'une très faible vitesse dans la tranche inférieure. La salinité a atteint sa teneur minimale en surface, 3,01 ‰, mais en profondeur elle n'a pas évolué depuis la précédente mesure. Le mouvement des eaux étant trop faible pour maintenir les particules en suspension, la turbidité diminue sur toute la profondeur.

Courant de flot - 11 h 20 — 2 heures après la basse mer.

Le courant de flot est établi avec une vitesse de 0,85 m/sec. à 1 m de la surface. Avec la remise en mouvement des eaux, les particules déposées sur le fond, au moment de l'étale, sont remises en suspension et la turbidité s'élève dans la tranche inférieure de la verticale de mesure : 0,85 g/l à 0,50 m du fond. La remise en suspension est trop récente pour que les particules soient montées vers la surface ; aussi, dans cette tranche d'eau la turbidité reste faible : 0,17 g/l.

Courant de flot - 12 h 20 — 3 heures après la basse mer.

La vitesse du courant de flot a sensiblement diminué sur toute la profondeur, mais l'apport d'eau océanique a augmenté la salinité et la turbidité qui se propage vers la surface.

Courant de flot - 13 h 20 — 4 heures après la basse mer.

Le courant de flot diminue de vitesse. La turbidité diminue sur toute la profondeur des eaux : 0,19 g/l en surface, 1,98 g/l à 0,5 m du fond. La salinité augmente.

Courant de flot - 14 h 20 — 5 heures après la basse mer.

La vitesse du courant de flot atteint 0,61 m/sec. à 1 m de la surface et seulement 0,10 m/sec. près du fond. La turbidité s'accroît considérablement près du fond : 7,64 g/l à 0,50 m. La salinité s'est accrue en surface, mais elle a légèrement diminué près du fond. Cette quasi-stabilité de la salinité des eaux profondes ne permet pas d'expliquer clairement l'augmentation de la turbidité qui est passée de 1,98 g/l (à 13 h 20) à 7,64 g/l (à 14 h 20). Il faut sans doute admettre que les eaux de surface introduites en estuaire (où l'on observe une augmentation de 0,81 ‰ de salinité) se décantent pour enrichir les couches profondes en sédiments.

Courant de flot - 15 h 20 — Heure de la pleine mer.

La vitesse du courant de flot est maintenant très réduite dans la tranche supérieure des eaux et nulle en profondeur. Cette situation favorise la décantation, et l'on observe une diminution de la teneur en sédiment sur toute la profondeur ; la turbidité n'est plus que de 0,15 g/l en surface et 4,7 g/l en profondeur. La salinité a peu évolué depuis la précédente mesure. Elle est à peu près homogène sur toute la profondeur des eaux, mais sa teneur ne représente qu'à peine le tiers de la salinité des eaux océaniques.

Ainsi, dans les conditions océaniques et fluviales de ces observations à l'heure de la pleine mer aux Iles du Salut, les eaux océaniques ne remplacent pas tout à fait les eaux douces ; ce sont encore des eaux saumâtres qui sont refoulées vers l'amont.

POSTE N° 2 — CONFLUENT DE MONTSINÉRY — 8 MAI 1963

Courant de flot - 3 h 50 — 15 minutes après la pleine mer (voir fig. 29).

Le courant de flot est déjà très ralenti. La salinité est de 20,74 ‰ en surface et de 22,88 ‰ à 0,5 m du fond. La turbidité est de 0,21 g/l en surface et de 1,62 g/l à 0,50 m du fond.

Courant de flot - 4 h 35 — 1 heure après la pleine mer.

La vitesse est nulle sur toute la profondeur des eaux, mais le front d'eau salée qui n'avait pas sensiblement dépassé la station a déjà reculé vers l'aval. La turbidité en surface a peu évolué depuis les dernières mesures, mais en profondeur elle a diminué, les sédiments se déposent sur le fond à la faveur de l'immobilité des eaux.

Courant de flot - 5 h 35 — 2 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant s'établit d'abord en surface où sa vitesse atteint 0,62 m/sec. à 1 m ; à 0,25 m du fond, sa vitesse atteint 0,35 m/sec. ; elle suffit à remettre en suspension une partie des sédiments déposés, et la turbidité augmente (1,67 g/l).

Courant de jusant - 6 h 35 — 3 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant atteint sa vitesse maximale : 1,26 m/sec. à 1 m de la surface. Les eaux qu'il apporte sont douces, la salinité diminue : 4,60 ‰ en surface, 7,60 ‰ à 0,50 m du fond.

En profondeur, une certaine quantité des sédiments remis en mouvement dans l'heure précédente est entraînée vers l'aval ; la turbidité diminue dans le profil étudié.

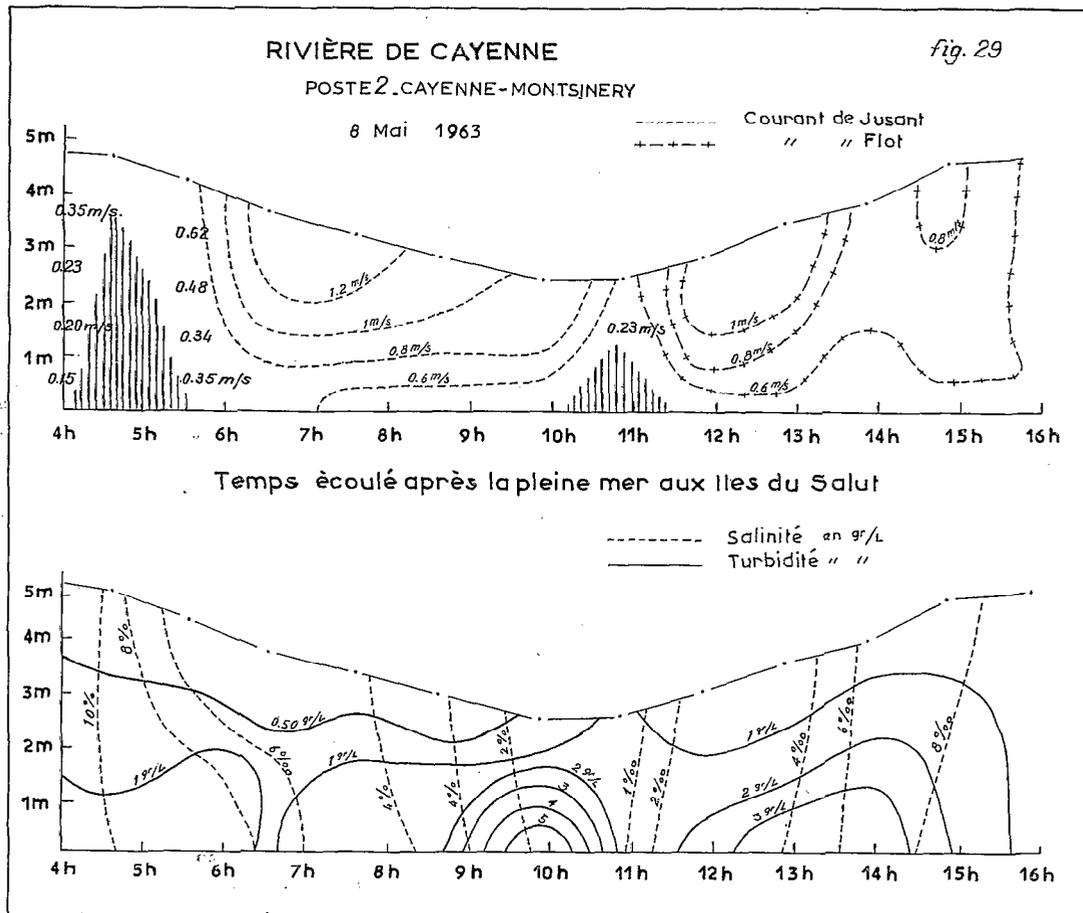
Courant de jusant - 7 h 35 — 4 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant commence à ralentir. Les eaux venues de l'amont sont moins salées : 3,88 ‰ en surface, 2,10 ‰ à 0,5 m du fond, mais plus chargées en sédiments : 0,40 g/l en surface, 1,67 g/l à 0,5 m du fond.

Courant de jusant - 8 h 35 — 5 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant décroît encore. La salinité augmente brusquement et atteint 4,72 ‰ en surface et 4,97 ‰ près du fond. Cette rapide variation de la salinité résulte de la différence existant entre les régimes d'écoulement des deux rivières au confluent desquelles se trouve le poste de mesures ; elle illustre parfaitement l'équilibre fluvio-océanique de l'estuaire, dans lequel un fléchissement du débit d'eau douce est immédiatement compensé par un afflux d'eau salée.

La turbidité diminue en surface et augmente près du fond.



Courant de jusant - 9 h 55 — 5 minutes après la basse mer.

A l'heure de la basse mer, la vitesse du courant de jusant est encore sensible. La salinité s'est de nouveau abaissée, mais la turbidité augmente considérablement. La vitesse du courant près du fond n'ayant pratiquement pas évolué depuis 7 h 35, cette augmentation de la turbidité doit être attribuée

plutôt à un apport de l'une des deux rivières qu'à une remise en suspension ; mais il faut noter que l'augmentation de la turbidité précède de peu l'immobilisation des eaux à basse mer. On a donc à la fois : le phénomène de vidange des eaux turbides résiduelles et leur concentration sous l'effet du ralentissement du courant.

Etale - 10 h 55 — 1 heure 5 minutes après la basse mer.

Les eaux sont animées en surface par un très faible courant de jusant, mais elles sont immobiles en profondeur. Cette immobilité permet la décantation, la turbidité s'est de nouveau abaissée. La salinité atteint sa valeur minimale : 0,67 ‰ en surface, 0,88 g/l près du fond.

Courant de flot - 11 h 55 — 2 heures 5 minutes après la basse mer.

Le courant de flot atteint sa vitesse maximale : 1,11 m/sec. La salinité s'accroît et la turbidité diminue en surface, mais elle augmente de nouveau en profondeur (2,07 g/l).

Courant de flot - 12 h 55 — 3 heures 5 minutes après la basse mer.

La vitesse a peu évolué depuis les précédentes mesures ; la turbidité a peu changé en surface, mais elle a augmenté en profondeur. La salinité augmente légèrement.

Courant de flot - 13 h 55 — 4 heures 5 minutes après la basse mer.

En surface, le courant de flot a considérablement ralenti ; sa vitesse n'est plus que de 0,62 m/sec. à 1 m de la surface. La salinité a presque doublé depuis la précédente mesure. La turbidité augmente sur toute la profondeur des eaux.

Courant de flot - 14 h 55 — 5 heures 5 minutes après la basse mer.

On observe une nouvelle poussée du courant de flot dont la vitesse augmente. La salinité continue à augmenter ; elle atteint maintenant 7,69 ‰ en surface et 8,70 ‰ à 0,5 m du fond. Par contre, la turbidité diminue ; la vitesse ayant augmenté, cette diminution doit être attribuée à un apport d'eau salée moins turbide plutôt qu'à la décantation.

Courant de flot - 15 h 55 — Heure de la pleine mer.

Le courant de flot a de nouveau ralenti en surface, mais en profondeur il a conservé les mêmes vitesses que celles observées à 14 h 55. Malgré le maintien de la vitesse en profondeur, la turbidité continue à décroître ; elle atteint maintenant la plus faible teneur enregistrée depuis le début des observations. L'eau océanique qui pénètre alors en estuaire est de moins en moins turbide.

EN RÉSUMÉ

On observe deux périodes au cours desquelles les eaux profondes sont très turbides :

La première, à 9 h 55, correspond aux derniers apports des deux rivières et à la concentration des eaux turbides sous l'effet du ralentissement du courant provoquant un blocage de l'écoulement vers l'aval.

La deuxième, à 13 h - 14 h, correspond à la remise en suspension par le courant de flot, des sédiments fraîchement déposés, mais il faut remarquer que lorsque ce courant a refoulé les eaux turbides vers l'amont, la turbidité s'abaisse pendant que la salinité continue à augmenter. Ce qui implique que les eaux marines qui rentrent en estuaire à ce moment sont moins turbides que les eaux fluviales qui tendaient à en sortir.

POSTE N° 4 — STATION CAYENNE N° 1 — 10 MAI 1963. (Voir fig. 30).

Courant de flot - 4 h 40 — Heure de la pleine mer (voir fig. 30).

Au début des observations, la vitesse maximale du courant de flot est dans la tranche médiane des eaux (0,35 m/sec.). La salinité atteint 4,23 ‰ en surface et 7,41 ‰ à 0,5 m du fond.

La turbidité est de 0,99 g/l en surface et de 47,59 g/l à 0,5 m du fond.

Courant de flot - 5 h 40 — 1 heure après la pleine mer.

Le courant de jusant s'amorce en surface avec une vitesse de 0,25 m/sec., tandis que dans la tranche médiane les eaux sont immobiles, et que dans la tranche inférieure elles sont encore animées d'un léger courant de flot. La vitesse du courant n'est plus suffisante pour maintenir toutes les particules en suspension ; la turbidité diminue. La salinité s'accroît légèrement.

Courant de jusant - 6 h 40 — 2 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant atteint 0,74 m/sec. en surface ; l'écoulement est deux fois moins rapide dans la tranche médiane et les eaux du fond sont immobiles. La turbidité en surface reste sensiblement la même que dans l'heure précédente, mais en profondeur, où les eaux sont immobiles, elle devient considérable : 86,97 g/l. La salinité commence à diminuer.

Courant de jusant - 7 h 40 — 3 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant atteint la vitesse de 1,30 m/sec. à 1 m de la surface, mais la couche d'eau profonde est immobile. Dans la tranche supérieure des eaux, la salinité continue à diminuer. Par contre, en profondeur, on observe une légère augmentation de la teneur en sel. Les eaux venues de l'amont sont plus chargées en sédiments ; la turbidité augmente en surface : 0,22 g/l ; en profondeur, elle reste très élevée : 82,79 g/l à 0,50 m du fond.

Courant de jusant - 8 h 40 — 4 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant de jusant est toujours élevée en surface (1,02 m/sec.), mais en profondeur elle est nulle. La salinité décroît sur toute la profondeur des eaux. La turbidité continue d'augmenter en surface, tandis qu'elle diminue légèrement près du fond.

Courant de jusant - 9 h 40 — 5 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant conserve sa vitesse en surface, mais il continue à ralentir dans la tranche médiane des eaux. Près du fond, bien que la vitesse des eaux soit trop faible pour être mesurée avec le matériel utilisé, les eaux saumâtres cèdent la place aux eaux de rivière et la salinité décroît : 1,19 ‰ à 0,5 m du fond. La turbidité diminue légèrement en surface, mais elle s'élève près du fond.

Courant de jusant - 11 h 00 — Heure de la basse mer.

En surface, le courant de jusant commence à ralentir, sa vitesse est devenue inférieure à 1 m/sec. La salinité continue à diminuer dans la tranche où les eaux sont en mouvement ; par contre, elle augmente légèrement près du fond où les eaux sont toujours quasi immobiles.

Les eaux qui descendent de l'amont sont plus turbides et la teneur en sédiments passe à 0,97 g/l en surface et 2,38 g/l à mi-hauteur. Près du fond, la turbidité a diminué.

Étale - 12 h 00 — 1 heure après la basse mer.

Un léger courant de jusant subsiste de la surface à 1 m au-dessous de celle-ci, mais dans la tranche médiane et en profondeur, les eaux sont immobiles. La turbidité reste sensiblement constante en surface. A mi-hauteur, l'immobilité des eaux permet la décantation, en profondeur, la teneur en sédiments passe à 68,94 g/l. La salinité est minimale, en surface 0,37 ‰ et à mi-hauteur 0,56 ‰. Près du fond, elle a doublé depuis les précédentes mesures.

Courant de flot - 13 h 00 — 2 heures après la basse mer.

Le courant de flot est établi, sa vitesse dépasse 0,40 m/sec. en surface et à mi-hauteur, mais près du fond les eaux restent immobiles. La salinité augmente légèrement en surface, mais elle diminue près du fond. La turbidité évolue peu en surface ; près du fond, elle passe de 68,94 g/l à 12 h à 0,40 g/l. Notre embarcation s'étant notablement déplacée avec le renversement du courant, ces fortes diminutions de salinité et de turbidité peuvent être partiellement accidentelles.

Courant de flot - 14 h 00 — 3 heures après la basse mer.

La vitesse du courant de flot se situe à 2 m de la surface avec 0,97 m/sec., mais les eaux restent immobiles en profondeur. La salinité, qui commence à augmenter avec la montée du flot, devient très homogène. En surface, les eaux du flot sont légèrement moins turbides 0,69 g/l, mais en profondeur, elles deviennent de nouveau très chargées de sédiments : 32,06 g/l.

Courant de flot - 15 h 00 — 4 heures après la basse mer.

Le courant de flot a déjà diminué d'intensité, sa vitesse n'est plus que de 0,66 m/sec. à 1 m de la surface. La salinité qui a augmenté reste sensiblement homogène sur toute la profondeur des eaux. La turbidité diminue en surface 0,21 g/l et en profondeur 5,82 g/l.

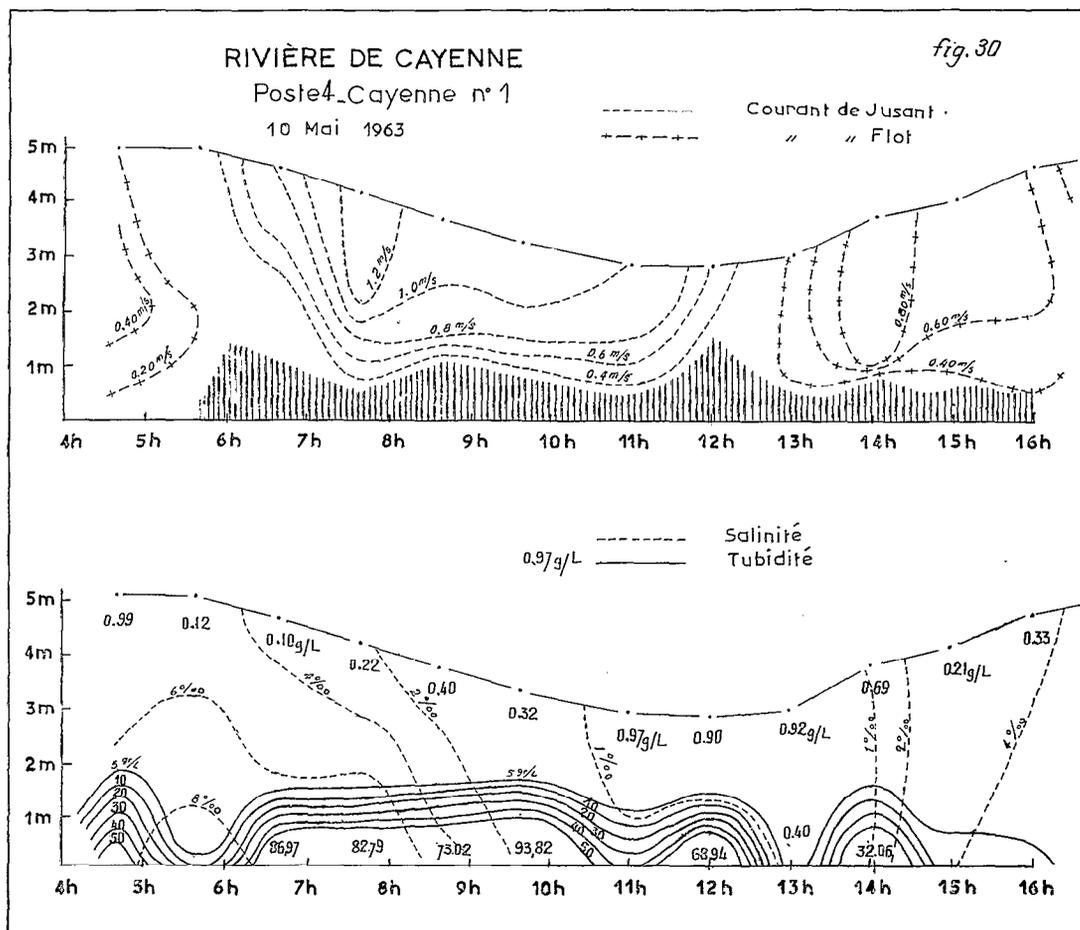
Courant de flot - 16 h 00 — 5 heures après la basse mer.

La vitesse des eaux diminue légèrement en surface, par contre, elle augmente dans la tranche inférieure de la verticale de mesure. La salinité est moins homogène que précédemment, elle augmente plus rapidement en profondeur. La turbidité s'accroît légèrement en surface et en profondeur.

Courant de flot - 17 h 00 — 6 heures après la basse mer.

Les eaux sont immobiles en surface et sur le fond, mais elles sont encore animées d'une faible vitesse dans la tranche médiane. La salinité atteint maintenant 4,39 ‰ en surface, 6,43 ‰ près du fond. Bien que les vitesses de courant mesurées près du fond soient nulles, il est incontestable que les eaux ne sont pas immobiles puisque la salinité évolue dans le même sens que les courants. Avec la quasi-immobilité des eaux, la décantation a repris, la turbidité diminue sur toute la hauteur.

L'examen de la turbidité près du fond montre que la teneur en suspension y est beaucoup plus élevée pendant la période de jusant que pendant la période de flot. Il semble qu'une lentille d'eau très turbide se soit déplacée d'amont en aval avec le courant de jusant.



EN RÉSUMÉ

La station de mesure est placée dans la zone de la lentille d'eau profonde immobile. Pendant toute la durée des observations, les courants près du fond ont été tellement lents qu'ils n'ont pu être mesurés au moulinet OTT.

Cependant, les vitesses des courants de surface ont souvent dépassé 1 m/sec. en jusant et ont atteint 0,97 m/sec. en flot.

Les variations de la salinité des eaux profondes, que l'on observe en jusant et en flot sont attribuables d'une part à la diffusion, et d'autre part à un déplacement très lent de la couche d'eau profonde.

Cette très faible agitation est suffisante pour maintenir en suspension les particules sédimentaires qui forment à proximité du fond une boue épaisse gorgée d'eau.

L'immobilité quasi totale d'une lentille d'eau profonde provoque une intense décantation des eaux venues de l'amont et s'oppose, comme un écran, à l'acheminement vers l'aval de la plus grande partie des sédiments qui reste sur place. Seules, les particules suffisamment tenues pour être transportées en suspension dans les couches d'eaux supérieures peuvent franchir ce barrage.

La position de la lentille d'eau immobile dans la rivière de Cayenne confirme et complète les observations faites sur la rivière du Mahury en période d'étiage. Le débit fluvial de la rivière de Cayenne étant très faible, la zone d'équilibre fluvio-océanique, matérialisée par la lentille d'eau quasi immobile est située assez fortement en amont de l'embouchure.

POSTE N° 6 — STATION CAYENNE N° 2 — 12 MAI 1963 (Voir fig. 31).

Courant de flot - 5 h 50 — Heure de la pleine mer.

Le courant de flot agit encore sur les eaux avec une vitesse de 0,51 m/sec. dans la tranche médiane des eaux.

La salinité est de 2,66 ‰ en surface, 5,31 ‰ à mi-hauteur, 6,29 ‰ à 0,5 m du fond. La turbidité est faible.

Courant de flot - 6 h 50 — 1 heure après la pleine mer.

La vitesse du courant est nulle en surface et en profondeur, dans la tranche médiane des eaux elle atteint 0,21 m/sec. Cette situation permet la décantation, la turbidité diminue. La salinité a légèrement augmenté avec l'apport des dernières eaux du flot.

Courant de jusant - 7 h 50 — 2 heures après la pleine mer.

L'écoulement fluvial a une vitesse de 0,77 m/sec. à 1 m de la surface. La salinité est en régression depuis les observations précédentes, principalement dans les tranches inférieure et supérieure des eaux où l'apport fluvial est plus rapide. Ces eaux sont plus turbides.

Courant de jusant - 8 h 50 — 3 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant augmente de vitesse et atteint 1,06 m/sec. à 1 m de la surface. Les eaux qu'il apporte sont plus turbides, la teneur en sédiments augmente dans toute la profondeur des eaux. La salinité continue à diminuer.

Courant de jusant - 9 h 50 — 4 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant de jusant diminue, mais la turbidité continue à augmenter.

Malgré une vitesse de courant, près du fond, supérieure à 0,30 m/sec., la remise en suspension dans cette tranche d'eau est peu importante.

Courant de jusant - 10 h 50 — 5 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant n'a diminué qu'en surface. Les eaux qui s'écoulent ne sont plus salées mais leur teneur en sédiments est plus élevée.

Courant de jusant - 12 h 15 — 8 minutes après la basse mer.

Avec le ralentissement des vitesses du courant du jusant, la turbidité diminue et devient très homogène. La salinité reste très faible.

Étale - 13 h 15 — 1 heure 8 minutes après la basse mer.

Les eaux sont immobiles sur toute la verticale de mesure, la turbidité diminue par décantation des eaux. La salinité reste celle des eaux de rivière.

Courant de flot - 14 h 15 — 2 heures 8 minutes après la basse mer.

Le flot amorce sa montée, mais la turbidité et la salinité restent encore inchangées.

Courant de flot - 15 h 15 — 3 heures 8 minutes après la basse mer.

Le courant de flot atteint la vitesse de 0,68 m/sec. à 1 m de la surface, les eaux qu'il apporte sont chargées en sédiment. La salinité s'accroît lentement :

Courant de flot - 16 h 15 — 4 heures 8 minutes après la basse mer.

La vitesse des eaux de surface commence à diminuer, mais elle reste supérieure à 0,60 m/sec. à mi-hauteur. La turbidité est en diminution générale, par conséquent, l'augmentation de la teneur en sédiment observée à 15 h 15, ne peut être attribuée qu'à une remise en suspension, d'une certaine quantité de particules déposées au moment de l'étalement. La salinité s'accroît.

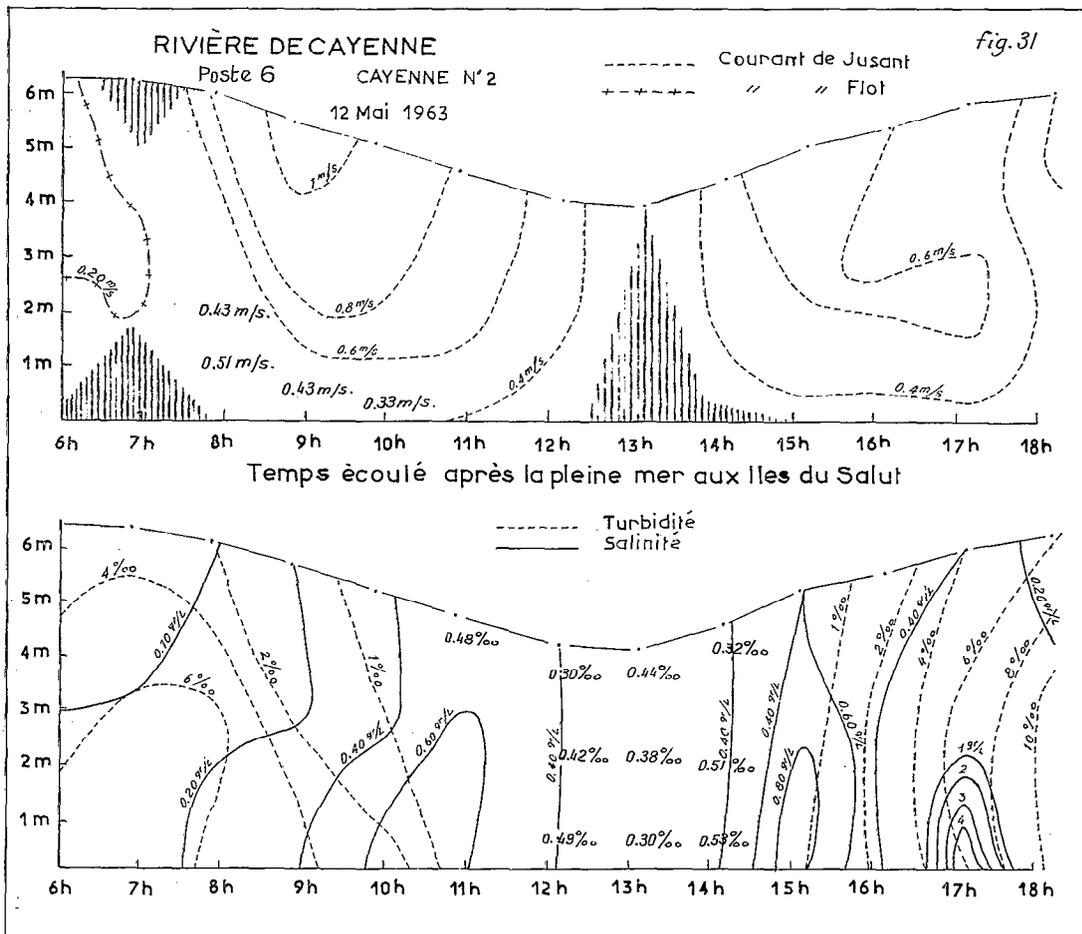
Courant de flot - 17 h 15 — 5 heures 8 minutes après la basse mer.

Le courant de flot se propage plus rapidement dans la tranche médiane des eaux. La turbidité diminue légèrement en surface et reste la même à mi-hauteur. En profondeur, la teneur de 4,84 g/l semble aberrante et ne peut s'expliquer que par un prélèvement dans la vase molle du fond, puisqu'aucune augmentation de vitesse du courant ne justifie un apport ou une remise en suspension.

Courant de flot - 18 h 15 — Heure de la pleine mer.

La vitesse du courant de flot ne dépasse 0,30 m/sec. que dans la tranche d'eau médiane. Cette faible vitesse permet une décantation partielle, aussi la turbidité diminue sur toute la profondeur.

La salinité a augmenté ; elle atteint maintenant une valeur supérieure à celle observée au début des expériences, bien que la hauteur de marée soit inférieure de 0,30 m à celle de 5 h 50. On peut en conclure que le début des observations s'est déroulé pendant une courte période de crue.



EN RÉSUMÉ

Le poste 6 situé à environ 2 kilomètres en amont du poste n° 4 présente des caractères très différents de celui-ci, mais fort intéressants :

1. Les vitesses des courants de surface sont du même ordre de grandeur, mais un peu moins rapides, en jusant et en flot qu'au poste n° 4.

2. Les courants de la tranche d'eau profonde atteignent des vitesses mesurables, mais ils sont encore lents, capables de déplacer des sables fins et moyens, ils ne peuvent transporter aucun élément de la taille des graviers.

3. La turbidité est relativement faible dans les eaux profondes qui se décantent partiellement pendant les courtes périodes d'étalement, mais déposent la plus grande partie des matériaux qu'elles transportent en suspension lorsqu'elles atteignent le poste n° 4.

Rivière de Montsinéry, affluent de la rivière de Cayenne (rive gauche).

POSTE N° 3 — STATION MONTSINERY N° 1 — 9 MAI 1963.

Courant de flot - 4 h 10 — Pleine mer aux Iles du Salut (voir fig. 32).

Au début des observations, les vitesses du courant de flot dépassent 0,65 m/sec. jusqu'à 5 m de la surface. La salinité est de : 9,03 ‰ en surface, 15,84 g/l à mi-hauteur, 15,63 ‰ à 0,5 m du fond. La turbidité est de : 0,85 g/l en surface ; 1,89 g/l à mi-hauteur ; 4,20 g/l à 0,5 m du fond.

Courant de flot - 5 h 10 — 1 heure après la pleine mer.

La vitesse du courant diminue en surface et devient nulle à 1 m au-dessus du fond. Les faibles vitesses du courant dans les tranches supérieure et médiane permettent la décantation, la turbidité diminue dans cette partie des eaux, mais elle augmente près du fond. La salinité a légèrement diminué en surface, elle a considérablement augmenté près du fond où les eaux du flot continuent à monter (salinité 26,69 ‰ à 0,50 m du fond).

Courant de jusant - 6 h 10 — 2 heures après la pleine mer.

L'étalement de pleine mer a été très court, la vitesse du courant de jusant atteint déjà 0,90 m/sec. à 1 m de la surface.

Dans la tranche médiane des eaux et en profondeur, la salinité a diminué de deux tiers, depuis les précédentes mesures. Il est vraisemblable que le front salé s'est arrêté aux abords du poste, ce qui explique cette régression brutale de la salinité.

La turbidité a diminué dans toute la profondeur des eaux, mais cette diminution est plus marquée près du fond (0,40 g/l contre 5,22 g/l à 5 h 10). Cette situation montre que les particules maintenues en suspension près du fond sont suffisamment volumineuses pour se déposer malgré une période d'étalement très brève.

Courant de jusant - 7 h 10 — 3 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant est supérieure à 1,40 m/sec. jusqu'à 3 m 50 de la surface avec un maximum de 1,51 m/sec. à 1 m ; cette accélération a entraîné les eaux profondes et provoqué une remise en suspension des sédiments. Avec l'apport d'eaux douces venues de l'amont, la salinité continue à diminuer.

Courant de jusant - 8 h 10 — 4 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant décroît. Les eaux venues de l'amont accroissent la turbidité dans la tranche supérieure et dans la tranche médiane, une petite quantité des sédiments remis en suspension dans l'heure précédente est évacuée vers l'aval et l'on observe une légère diminution de la turbidité près du fond.

Courant de jusant - 9 h 10 — 5 heures après la pleine mer.

Par suite d'un incident survenu au moulinet, les vitesses du courant de jusant n'ont pas été mesurées. Dans ces conditions, il est difficile d'interpréter l'évolution de la sédimentation. On peut toutefois supposer que la forte diminution de la turbidité près du fond est due : d'une part au ralentissement du courant dans la tranche inférieure des eaux, ce qui a permis la décantation ; d'autre part, à un transport vers l'aval.

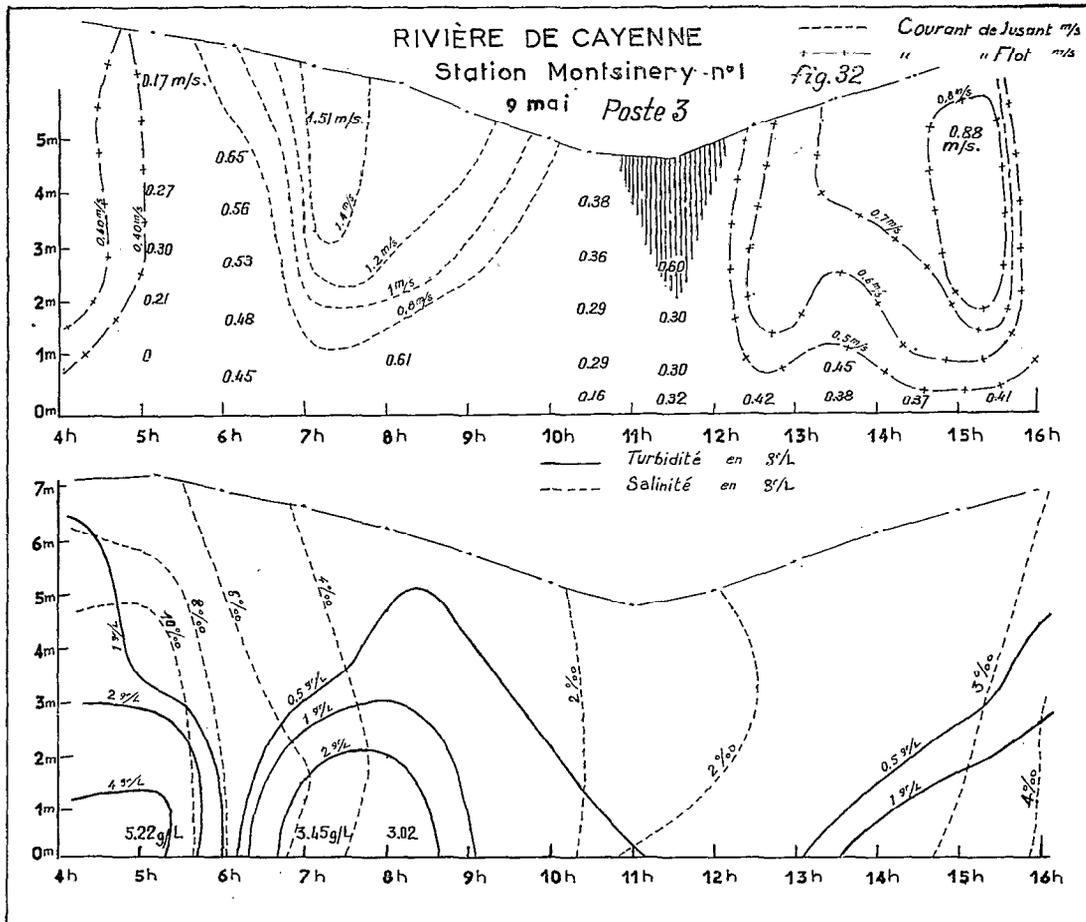
Courant de jusant - 10 h 30 — 6 minutes après la basse mer.

Les vitesses du courant de jusant sont maintenant très faibles. Les eaux venues de l'amont sont moins salées et moins turbides.

Courant de flot - 11 h 30 — 1 heure 6 minutes après la basse mer.

Dans la tranche supérieure, les eaux sont immobiles, dans la tranche inférieure, le courant de flot amorce sa montée tout en provoquant une augmentation de la salinité.

La décantation qui s'est poursuivie pendant l'étales a provoqué une réduction de la turbidité.



Courant de flot - 12 h 30 — 2 heures 6 minutes après la basse mer.

Le courant de flot est devenu rapide ; à mi-profondeur, il atteint 0,64 m/sec. La salinité progresse lentement, elle est supérieure à 2 ‰ sur toute la profondeur des eaux. La turbidité n'a légèrement augmenté qu'en profondeur.

Courant de flot - 13 h 30 — 3 heures 6 minutes après la basse mer.

La vitesse du courant est quasi stabilisée, sauf en surface où elle a légèrement augmenté avec les eaux venues de l'aval, la turbidité augmente : 0,34 g/l en surface, 0,51 g/l à 0,50 m du fond. Malgré une vitesse de courant supérieure à 0,30 m/sec. près du fond, il ne semble pas que les particules précédemment déposées soient remises en suspension.

Courant de flot - 14 h 30 — 4 heures 6 minutes après la basse mer.

La vitesse du courant augmente progressivement de la surface au fond. La salinité évolue très lentement, mais la turbidité, près du fond, a doublé depuis la précédente observation. Si l'on considère que la vitesse dans cette partie des eaux est moins élevée que celle mesurée dans les deux heures

précédentes, on peut conclure que cette augmentation de la turbidité est due à un apport en sédiments par les eaux venues de l'aval.

Courant de flot - 15 h 30 — 5 heures 6 minutes après la basse mer.

Le courant de flot atteint la vitesse de 0,88 m/sec. à 2 m de la surface. Les eaux qu'il apporte sont légèrement plus salées. La turbidité près du fond a encore augmenté depuis la précédente mesure.

Courant de flot - 16 h 30 — Pleine mer aux Iles du Salut.

A l'heure de la pleine mer aux Iles du Salut, le courant de flot commence à ralentir. La salinité augmente encore, mais elle n'atteint pas les teneurs observées au début des mesures. Cette remarque confirme celle que nous avons faite aux observations de 6 h 10.

Avec l'apport des eaux venues de l'aval, la turbidité augmente considérablement dans les tranches médiane et inférieure du profil.

EN RÉSUMÉ

Dans les conditions fluviales et océaniques de nos observations, les vitesses du courant sont toujours peu élevées à proximité immédiate du fond et le plus souvent inférieures à 0,40 m/sec. La turbidité atteint sa valeur maximale un peu avant l'étalement de pleine mer, puis les eaux se décantent pendant cette étalement malgré sa brièveté.

Au début du jusant, on assiste à une remise en suspension des sédiments fraîchement déposés, puis la turbidité s'abaisse ensuite pendant plusieurs heures (9 h à 13 heures).

C'est seulement après 2 heures de courant de flot que la turbidité augmente d'une manière sensible, par suite de la remontée vers l'amont, des eaux plus turbides de l'aval. A la fin des observations (16 h 30) les teneurs en suspension atteignent, à mi-profondeur et au fond, des valeurs voisines de celles de l'origine des mesures.

Rivière de Montsinéry. Affluent de la rivière de Cayenne, rive gauche.

POSTE N° 5 — STATION MONTSINÉRY N° 2 — 11 MAI 1963.

Courant de flot - 5 h 10 — Heure de la pleine mer (voir fig. 33).

La vitesse du courant dépasse encore 0,50 m/sec.; la salinité atteint 2,3‰ en surface et 2,6‰ près du fond. La turbidité est de 0,20 g/l en surface et de 0,43 g/l près du fond.

Etalement - 6 h 10 — 1 heure après la pleine mer.

Les eaux sont immobiles sur toute la verticale de mesure; les particules ne sont plus maintenues en suspension et tombent sur le fond. Avec les dernières eaux du flot, la salinité s'est accrue à mi-hauteur (3,22‰) et en profondeur (3,53‰).

Courant de jusant - 7 h 10 — 2 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant atteint 0,47 m/sec. à 1 m de la surface, mais en profondeur elle n'est que de 0,12 m/sec., vitesse insuffisante pour remettre les particules déposées en suspension. Près du fond, la décantation continue; la turbidité n'est plus que de 0,50 g/l à 0,50 m du fond. La salinité a peu évolué depuis la dernière mesure.

Courant de jusant - 8 h 10 — 3 heures après la pleine mer.

L'accélération de la vitesse du courant a été très rapide; elle s'est propagée jusque sur le fond où les sédiments déposés sont remis en suspension. La turbidité y atteint alors 0,62 g/l.

Courant de jusant - 9 h 10 — 4 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant diminue. Les sédiments, remis en suspension dans l'heure précédente, ont été emportés vers l'aval; la turbidité a diminué en profondeur, mais les eaux deviennent plus turbides jusqu'à mi-profondeur, témoignant ainsi d'apports superficiels par des cours d'eau affluents de faible importance.

Courant de jusant - 10 h 10 — 5 heures après la pleine mer.

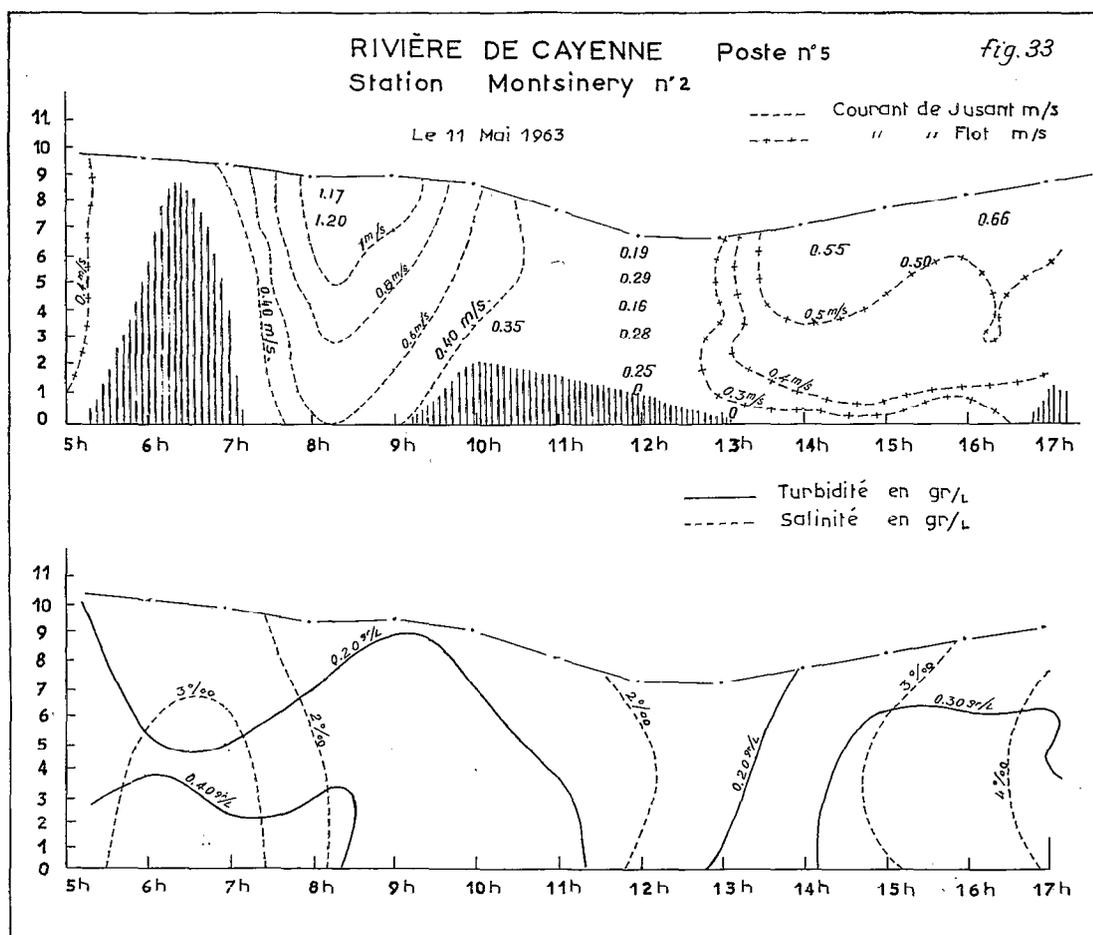
La vitesse du courant continue à décroître dans les tranches médiane et supérieure, mais au fond les eaux sont déjà immobiles. La turbidité diminue légèrement.

Courant de jusant - 11 h 40 — Heure de la basse mer.

La vitesse du courant est très faible en surface ; elle est nulle sur le fond. La turbidité a diminué par suite du transport vers l'aval et du dépôt partiel de la charge solide.

Courant de flot - 12 h 40 — 1 heure après la basse mer.

Le déplacement des eaux sous la poussée océanique s'amorce, comme de coutume, par la tranche d'eau médiane où la vitesse de déplacement n'atteint encore que 0,37 m/sec. La turbidité a peu évolué depuis l'heure de la basse mer car les eaux sont toujours immobiles près du fond.



Courant de flot - 13 h 40 — 2 heures après la basse mer.

La vitesse du courant de flot atteint maintenant 0,60 m/sec. à 2 m de la surface, mais en profondeur elle reste inférieure à 0,25 m/sec. Les eaux venues de l'aval sont plus chargées en sédiments ; la turbidité s'accroît.

Courant de flot - 14 h 40 — 3 heures après la basse mer.

La vitesse du courant présente de légères variations. Les eaux venues de l'aval sont plus turbides et plus salées.

Courant de flot - 15 h 40 — 4 heures après la basse mer.

La vitesse du courant a diminué d'intensité en profondeur ; elle devient de nouveau inférieure à 0,25 m/sec. La salinité continue d'augmenter ; elle dépasse maintenant 3‰. La turbidité s'est légèrement accrue.

Courant de flot - 16 h 40 — 5 heures après la basse mer.

Sous l'effet d'une nouvelle poussée du courant de flot, les vitesses augmentent. La salinité continue à progresser, mais la turbidité reste sensiblement égale à celle observée dans les deux heures précédentes. Cette turbidité, voisine de 0,35 g/l dans les tranches médiane et inférieure des eaux, est plus élevée que celle observée pendant le jusant dans la tranche médiane et en fin de jusant dans les tranches médiane et inférieure.

On peut en conclure que, dans les conditions océaniques et fluviales des expériences, la quantité de sédiments apportés par les eaux du flot a été sensiblement égale à celle transportée vers l'aval avec les eaux du jusant.

Courant de flot - 17 h 40 — Heure de la pleine mer aux Iles du Salut.

La vitesse du courant est très faible jusqu'à la mi-profondeur ; au-dessous, elle est nulle. Cette situation permet la décantation ; les particules quittent les tranches supérieure et médiane des eaux, où la turbidité décroît, et tombent dans la tranche inférieure où la turbidité augmente.

La salinité, qui atteint 4,1 ‰ en surface, 5 ‰ à mi-hauteur et 5,2 ‰ près du fond, est deux fois plus élevée que celle observée à la pleine mer de 5 heures 10.

EN RÉSUMÉ

Sauf pendant une très courte période du jusant (8 h 10 à 9 h 10), les vitesses du courant près du fond sont très peu importantes (0,24 à 0,33 m/sec.) et quasi nulles pendant plus de 5 heures.

On peut en conclure, avec une très grande probabilité, que le poste n° 5 est placé dans le voisinage de la zone d'équilibre fluvio-marin, dans les conditions d'expérimentation du débit fluvial et du coefficient de marée.

La similitude d'aspect avec le graphique du poste 6, situé sur la rivière de Cayenne nous conduit à penser que la lentille d'eau immobile doit se situer entre les postes 3 et 5 de la rivière de Montsinéry.

B. — ETUDE DES PROFILS INSTANTANÉS SUR LES RIVIÈRES DE CAYENNE ET DE MONTSINÉRY EN PÉRIODE DE MOYEN DÉBIT.

Profils instantanés des rivières au moment de la pleine mer aux Iles du Salut (voir fig. 34)

Rivière de Cayenne.

Le courant de flot est encore mesurable au moulinet, mais sa vitesse est déjà très ralentie notamment au poste n° 1 (0,13 m/sec. à 1 m de la surface). La salinité atteint 2,66 ‰ en surface et 6,29 ‰ en profondeur au poste n° 6, elle augmente rapidement à partir du poste n° 4 et passe à 21,08 ‰ en surface et 24,57 ‰ en profondeur au poste n° 1.

La turbidité au poste n° 6 est de 0,08 g/l en surface et de 0,33 g/l en profondeur. Au poste n° 4, elle atteint plus de 40 g au litre à 0,50 m du fond. Elle diminue vers l'aval et atteint 0,21 g/l en surface et 1,62 g/l à 0,50 m du fond, au poste n° 2, situé à l'aval du confluent des deux cours d'eau.

Rivière de Montsinéry.

La vitesse du courant est plus élevée sur cette rivière que sur celle de Cayenne, notamment au poste n° 3 où il atteint 0,67 m/sec. La courbe isohaline de 8 ‰ située en aval du poste 4 sur la rivière de Cayenne, se trouve ici beaucoup plus en amont du poste n° 3.

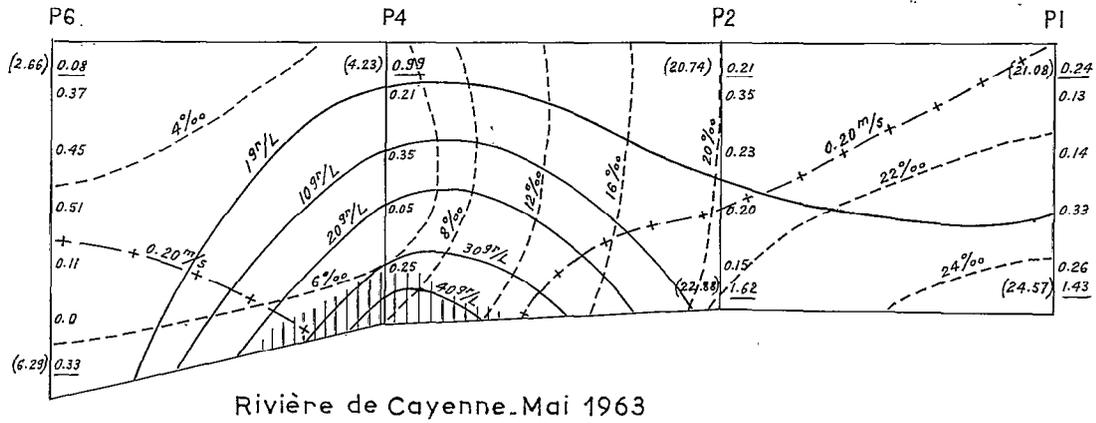
La turbidité atteint 4 g/l au poste n° 3 c'est sa valeur maximale.

EN RÉSUMÉ

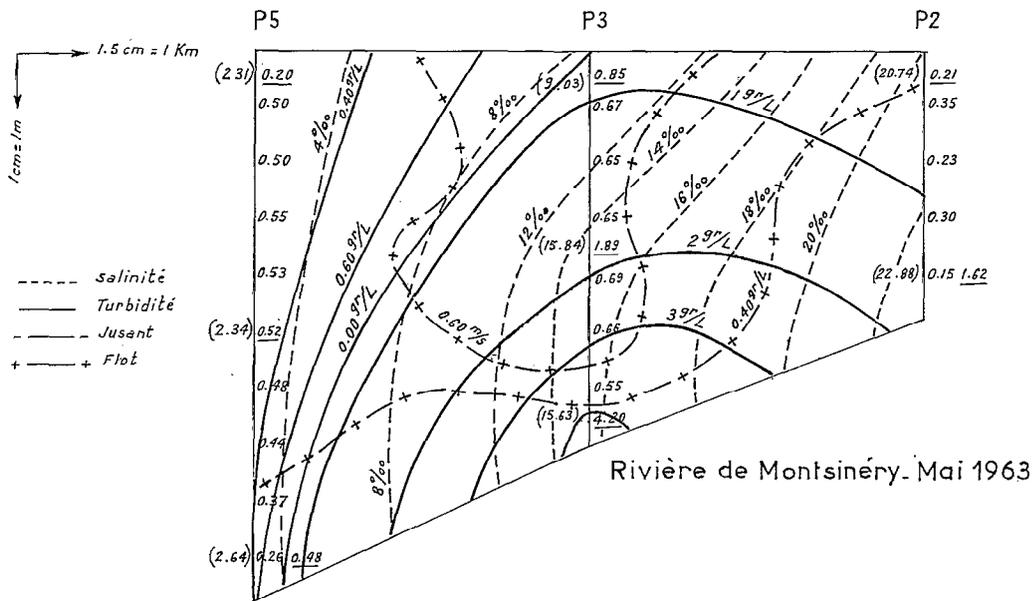
Le débit de la rivière de Montsinéry étant, à cause de son bassin versant plus réduit, beaucoup moins important que celui de la rivière de Cayenne, la résistance opposée au courant de flot est plus réduite sur la rivière de Montsinéry, d'où la diffé-

rence des vitesses de montée de la marée dans les deux rivières. La zone à turbidité élevée, de chacune des deux rivières, se situe à égale distance à l'amont de leur confluent, mais la teneur en suspension est dix fois plus élevée dans la rivière de Cayenne que dans celle de Montsinéry.

fig.34 Profil N°1



Rivière de Cayenne. Mai 1963



Rivière de Montsinéry. Mai 1963

Profils instantanés des rivières 2 heures après la pleine mer (voir fig. 35)

Rivière de Cayenne.

La vitesse du courant de jusant à 1 m de profondeur est comprise entre 0,64 et 0,77 m/sec. dans l'ensemble du profil instantané ; à mi-profondeur, elle est voisine de 0,40 m/sec. A proximité du fond, les vitesses sont moins régulièrement réparties, les eaux sont immobiles au profil n° 4.

La salinité au poste n° 6 est de 2,12 ‰ en surface et de 5,92 ‰ en profondeur ; elle passe à 4,98 ‰ en surface et 5,92 ‰ en profondeur au poste n° 2, puis elle augmente rapidement entre les postes n° 2 et 1 où elle atteint 20,40 ‰ en surface et 23,04 ‰ en profondeur.

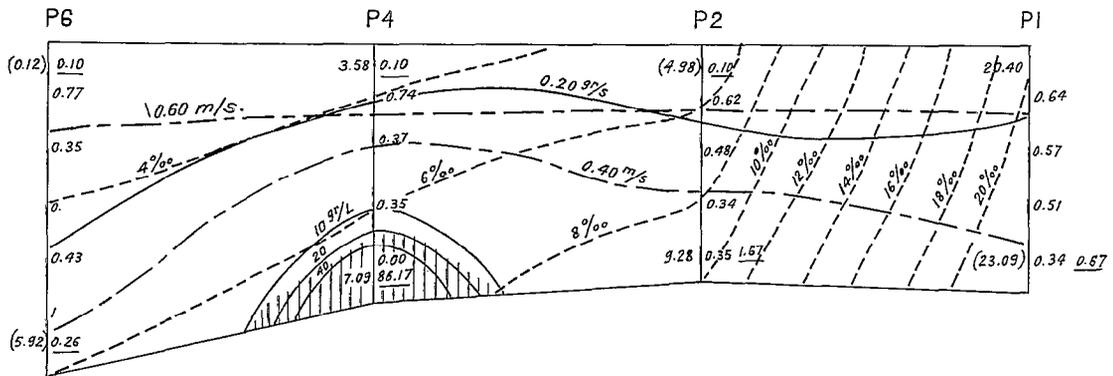
Avec la période d'étalement, les eaux se sont décantées et la turbidité a diminué en surface aux postes n° 4, 2 et 1 et en profondeur aux postes n° 6 et 1. Dans la zone de forte turbidité, du poste n° 4, les particules qui tombent de la tranche supérieure des eaux sont plus abondantes que celles qui se déposent sur le fond. Il en résulte un accroissement de la turbidité à 0,50 m du fond.

Rivière de Montsinéry.

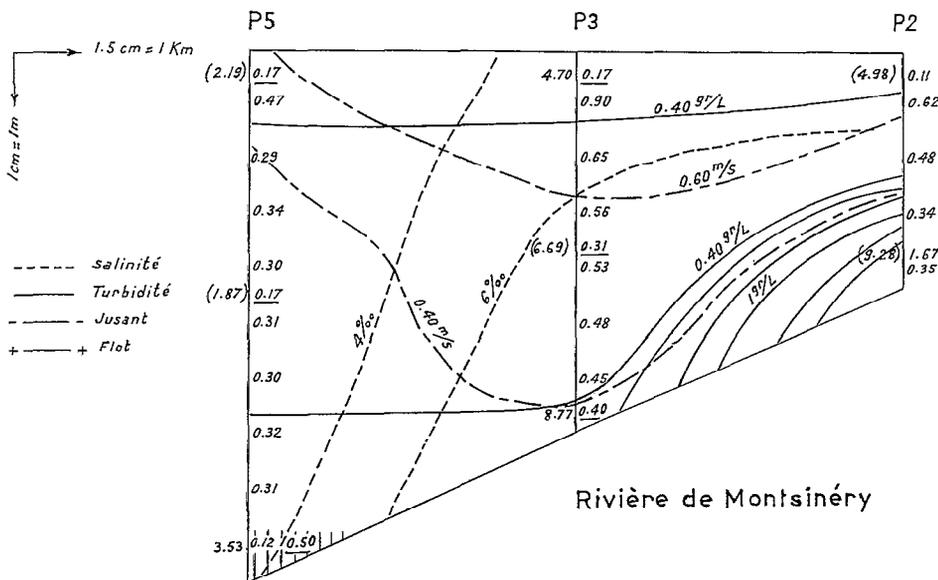
De même que dans la rivière de Cayenne, le courant de jusant est important à tous les postes, mais sa vitesse au poste n° 5 est plus faible que celle enregistrée au poste n° 6.

Les eaux se sont décantées au moment de l'étalement, la turbidité diminue en surface au poste n° 5 (0,17 g/l) et sur toute la profondeur au poste n° 3 (0,17 g/l en surface et 0,40 g/l à 0,50 m du fond).

fig. 35 Profil N°2



Rivière de Cayenne. Mai 1963



Rivière de Montsinéry

EN RÉSUMÉ

Le courant de jusant est établi sur les deux rivières, mais pour les raisons exposées dans le précédent résumé, sa vitesse est plus faible au poste n° 5 qu'au poste n° 6.

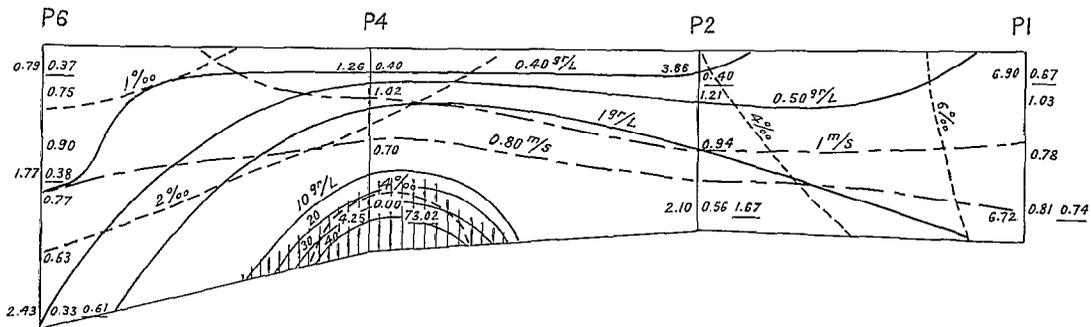
Au poste n° 3, la turbidité, en profondeur, a fortement diminué pendant la période d'étalement tandis qu'elle a augmenté au poste n° 4.

Profils instantanés des rivières, 4 heures après la pleine mer (voir fig. 36).

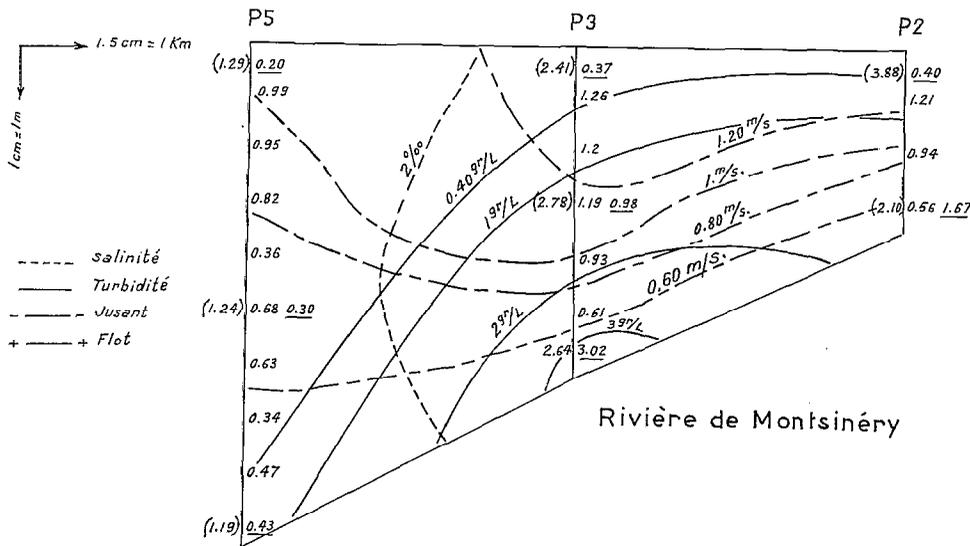
Rivière de Cayenne.

La vitesse du courant de jusant augmente à tous les postes, il atteint 0,90 m/sec. à 2 m de la surface au poste n° 6, 1,02 m/sec. à 1 m de la surface au poste n° 4, mais, à ce poste, les eaux restent immobiles en profondeur, 1,21 m/sec. à 1 m de la surface au poste n° 2 et enfin 1,03 m/sec. à 1 m de la surface au poste n° 1.

fig. 36. Profil N° 3



Rivière de Cayenne - Mai 1963



Les eaux restent salées au poste n° 6 (0,79 ‰ en surface, 2,43 ‰ en profondeur) jusqu'au poste n° 1 (6,90 ‰ en surface, 6,72 ‰ en profondeur).

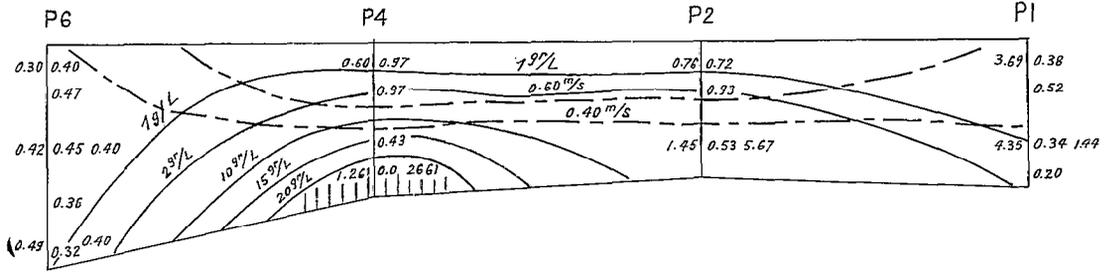
Les eaux qui arrivent de l'amont apportent des sédiments en suspension, les teneurs s'accroissent en surface à tous les postes et en profondeur aux postes n° 6, 2 et 1; au poste n° 4, la lentille d'eau immobile se décante légèrement.

Rivière de Montsinéry.

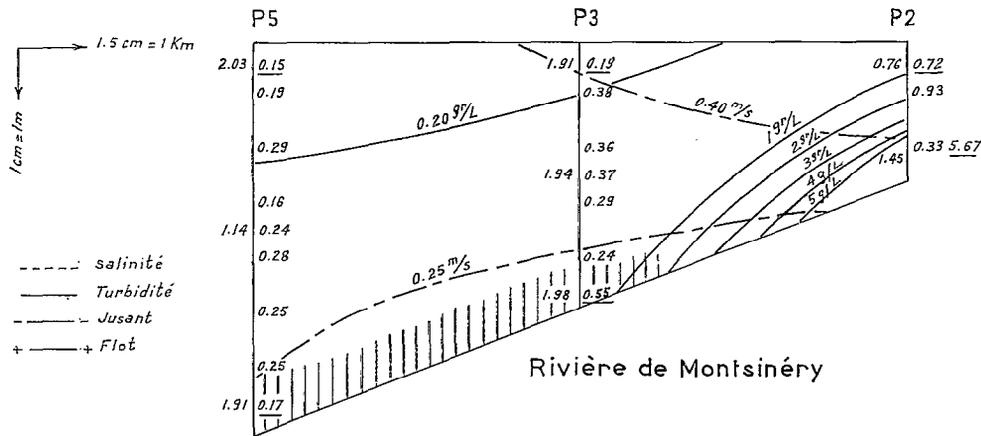
La vitesse du courant de jusant atteint ou dépasse 1 m/sec. en surface à tous les postes ; à 1 m-1,50 m du fond, elle est encore voisine de 0,60 m/sec. La salinité en surface reste plus forte que sur la rivière de Cayenne (1,29 ‰ au poste n° 5).

La turbidité s'est accrue, depuis les observations faites 2 heures après la basse mer, elle atteint 0,20 g/l en surface et 0,43 g/l en profondeur au poste n° 5, 0,37 g/l en surface et 3,02 g/l en profondeur au poste n° 3.

Fig. 37 Profil N°4



Rivière de Cayenne



EN RÉSUMÉ

Au poste n° 4, la lentille d'eau profonde immobile se décante légèrement, mais à ce même poste en surface et aux autres postes, sur toute la profondeur des eaux, l'accélération du courant de jusant remet en suspension de nouveaux sédiments et la turbidité s'accroît.

Profils instantanés des rivières au moment de la basse mer

Rivière de Cayenne.

La vitesse du courant de jusant diminue à tous les postes, la répartition des vitesses est sensiblement la même que 4 heures après la pleine mer. La salinité a disparu au poste n° 6 et en surface aux postes n° 4 et 2. Elle subsiste dans la tranche inférieure des eaux à ces deux postes, et dans toute la profondeur au poste n° 1.

Les eaux qui arrivent de l'amont sont de plus en plus turbides. Au poste n° 6, la répartition des sédiments est très homogène : 0,40 g/l dans toute la profondeur. Au poste n° 4, la turbidité augmente en surface (0,97 g/l) et diminue en profondeur. Cette diminution de la turbidité, en profondeur, s'explique par la décantation, mais aussi par un déplacement très lent, vers l'aval de la lentille d'eau turbide. En effet, au poste n° 2, la turbidité s'accroît considérablement à 0,50 m du fond (5,67 g/l).

Au poste n° 1 où la vitesse a diminué de moitié, par rapport à celle mesurée 4 heures après la pleine mer, les particules lourdes se déposent et la turbidité qui diminue en surface, augmente en profondeur.

Rivière de Montsinéry.

Au poste n° 5, la vitesse est devenue inférieure à 0,30 m/sec. sur toute la profondeur, elle est un peu plus rapide au poste n° 3 où elle atteint 0,38 m/sec. à 1 m de la surface. La salinité reste supérieure à 1 ‰ et la turbidité diminue aux postes n° 5 et 3.

EN RÉSUMÉ

Les eaux de la rivière de Montsinéry restent plus salées que celles de la rivière de Cayenne.

Ceci s'explique par une vitesse d'écoulement moins rapide dans la rivière de Montsinéry, mais aussi par l'entrée, avec le courant de flot, d'un volume d'eaux salées plus important dans la rivière de Montsinéry que dans celle de Cayenne. Or, la turbidité est notablement plus élevée dans la rivière de Cayenne et elle s'accroît à mesure de la diminution de la salinité. Nous pouvons en conclure que dans les conditions océaniques et fluviales de ces observations, la quantité de sédiments apportés par le courant de flot est inférieure à celle transportée par le courant de jusant.

Profils instantanés des rivières 2 heures après la basse mer (voir fig. 38)

Rivière de Cayenne.

En surface, le courant de flot a été observé dans tout le profil aux deux postes de l'amont, poste 6 et poste 4, sa vitesse est voisine de 0,50 m/sec., elle est voisine de 1 m/sec. à l'aval du profil (postes 2 et 1).

Par contre, les courants à proximité du fond sont lents aux deux postes extrêmes, poste 6 et poste 1 et nuls aux deux postes centraux n° 4 et 2.

La salinité est inférieure à 1 ‰ du poste n° 6 jusqu'au confluent, mais elle atteint 2,90 ‰ en surface et 3,72 ‰ en profondeur au poste n° 2, elle dépasse 4 ‰ sur toute la profondeur au poste n° 1.

Aux postes n° 2 et 1, la période d'étale a permis une décantation partielle des eaux.

Au poste n° 6, la turbidité reste homogène tout en devenant moins importante. Au poste n° 4, elle augmente en surface (0,90 g/l). En profondeur, la teneur de 0,40 g/l semble faible en comparaison des teneurs relevées 1 heure avant et 1 heure après cette mesure.

Rivière de Montsinéry.

Sur cette rivière, comme sur celle de Cayenne, le courant de flot est établi aux deux postes, mais la vitesse est plus rapide. Les eaux saumâtres progressent vers l'amont et la salinité atteint déjà 2,22 ‰ en surface et 2,34 ‰ en profondeur au poste n° 6. La turbidité augmente au poste n° 5 (0,20 g/l en surface, 0,25 g/l à 0,25 m du fond), mais elle diminue légèrement au poste n° 3.

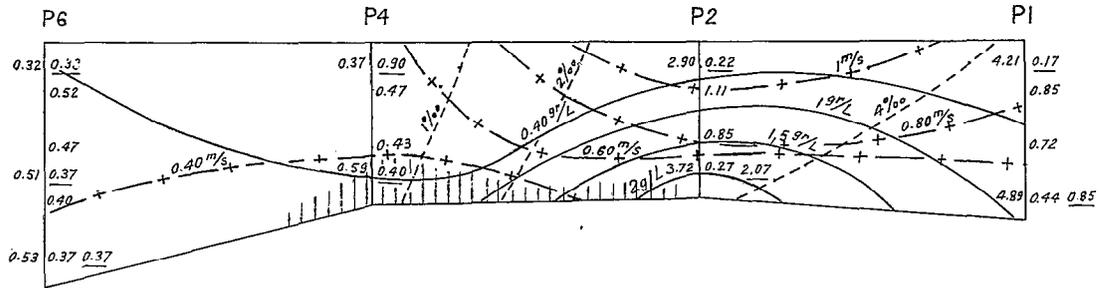
EN RÉSUMÉ

Le courant de flot atteint en surface, des vitesses notables à tous les postes, mais sa vitesse est plus grande dans la rivière de Montsinéry ; pour les raisons exposées dans l'étude du profil de pleine mer.

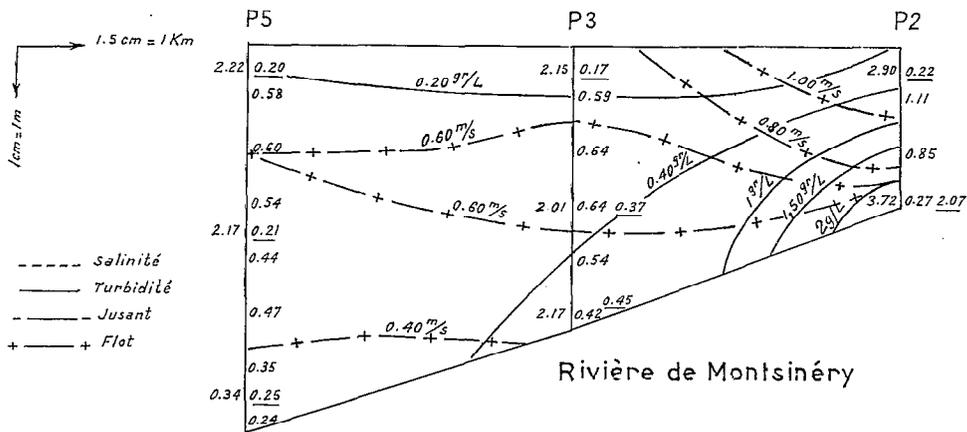
En profondeur, les courants offrent des disparités marquées dans chacune des deux rivières.

Les eaux de la rivière de Montsinéry ont toujours conservé une teneur en sel voisine de 2 ‰ alors que celles de la rivière de Cayenne étaient dépourvues de sel, une heure avant la basse mer.

Fig. 38 Profil N° 5



Rivière de Cayenne



Rivière de Montsinéry

Profils instantanés des rivières 4 heures après la basse mer

Rivière de Cayenne.

Le courant de flot augmente d'intensité à tous les postes : au poste n° 6, la vitesse du courant de flot est de 0,57 m/sec. à 1 m de la surface. Elle augmente en allant vers l'aval et atteint 0,79 m/sec. au poste n° 1. Seules, les eaux du fond restent immobiles au poste n° 4 et se déplacent avec des vitesses inférieures à 0,40 m/sec. aux autres postes.

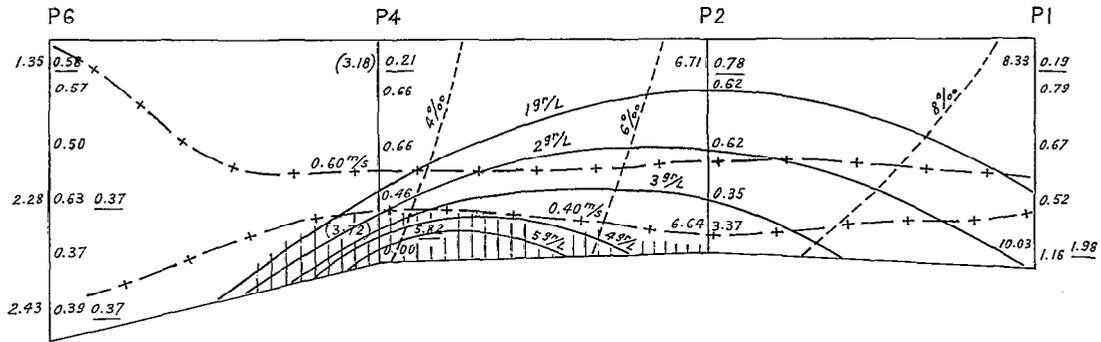
Le front salin progresse vers l'amont avec le courant de flot, la salinité dépasse 2 ‰ à mi-hauteur et en profondeur au poste n° 6. A ce même poste, la turbidité augmente en surface, mais elle reste inchangée à mi-hauteur et en profondeur. Au poste n° 4, elle diminue en surface et atteint 5,82 g/l à 0,50 m du fond. Aux postes n° 2 et 1, elle augmente sur toute la profondeur des eaux.

Rivière de Montsinéry.

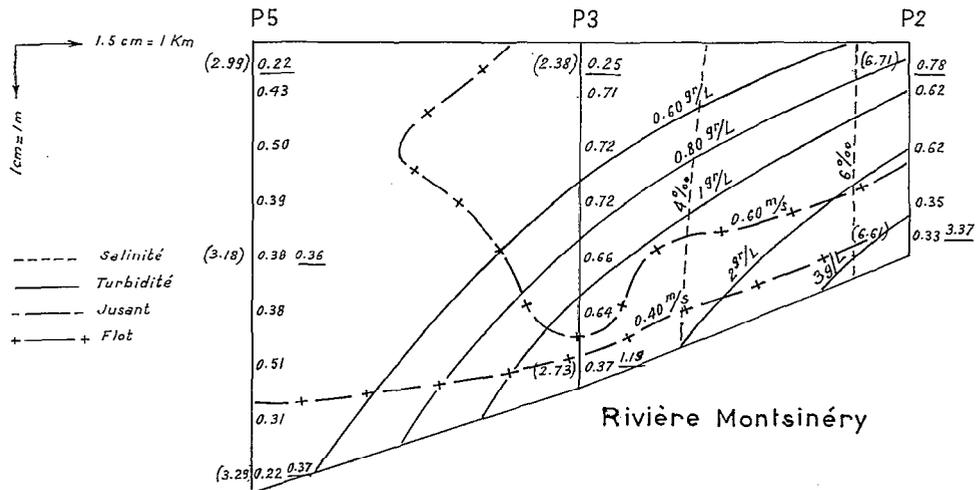
La vitesse du courant de flot est de 0,50 m/sec. à 2 m de la surface au poste n° 5 et de 0,72 m/sec. à 2 m de la surface au poste n° 3. La salinité augmente aux deux postes et atteint déjà 3 ‰ sur toute la profondeur au poste n° 5. La turbidité s'élève également, elle dépasse 1 g/l en profondeur au poste n° 3.

fig. 39

Profil N° 6



Rivière de Cayenne



Rivière Montsinéry

EN RÉSUMÉ

Les sédiments remis en suspension au poste n° 1 sont refoulés vers l'amont, par le courant de flot et les lentilles d'eau très turbides se reconstituent aux postes nos 4 et 3.

Profils instantanés des rivières au moment de la pleine mer aux Iles du Salut (voir fig. 40)

Rivière de Cayenne.

Au poste n° 6, la vitesse du courant de flot est extrêmement faible en surface et près du fond (0,16 m/sec.), la vitesse maximale qui se situe à mi-hauteur n'est que de 0,31 m/sec. Au poste n° 4, les eaux sont immobiles dans les tranches supérieure et inférieure de la verticale de mesure, elles restent animées d'une faible vitesse dans la tranche médiane. C'est au poste n° 2 que se situe la vitesse maximale 0,59 m/sec. à 1 m du fond. Au poste n° 1, les eaux sont immobiles près du fond, leur vitesse maximale n'est que de 0,32 m/sec. à 2 m de la surface.

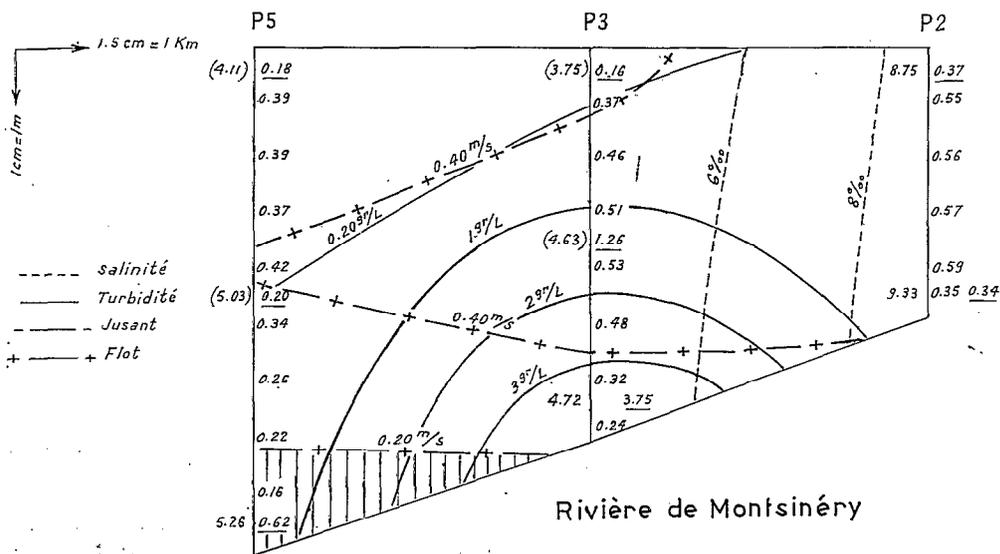
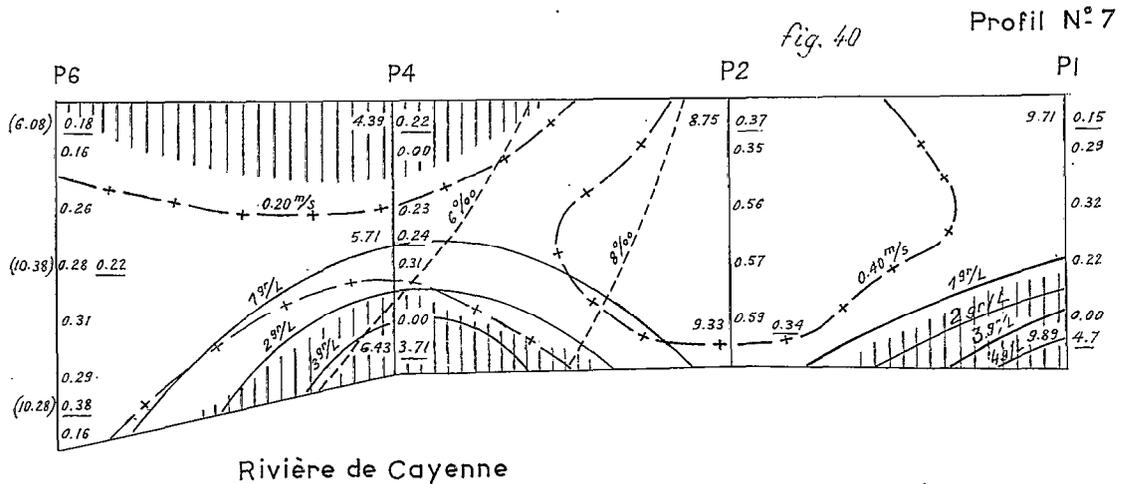
Des conditions océaniques et fluviales différentes, au moment des observations, peuvent seules expliquer la salinité plus élevée au poste n° 6 qu'au poste n° 4.

Le ralentissement du courant de flot permet la décantation, la turbidité diminue en surface à tous les postes. Elle diminue également en profondeur au poste n° 4 où les eaux sont immobiles. Au poste n° 2, la diminution de la turbidité près du fond s'explique par un déplacement vers l'amont de la lentille d'eau turbide qui était descendue avec le courant de jusant.

Rivière de Montsinéry.

Le courant de flot reste plus rapide sur cette rivière que sur celle de Cayenne, sa vitesse maximale est atteinte à mi-hauteur aux deux postes amont 1,42 m/sec. au poste n° 5, 0,53 m/sec. au poste n° 3.

Nous retrouverons ici l'anomalie constatée sur la rivière de Cayenne, c'est-à-dire : une salinité plus forte au poste n° 5 qu'au poste n° 3. La décantation commence aux deux postes et la turbidité diminue en surface et s'accroît en profondeur ; elle atteint, au poste n° 5, 0,18 g/l en surface, 0,62 g/l près du fond, et, au poste n° 3, 0,16 g/l en surface et 3,75 g/l près du fond.



EN RÉSUMÉ

Le courant de flot ralentit à tous les postes, mais sa vitesse reste plus élevée sur la rivière de Montsinéry que sur celle de Cayenne. Au poste n° 3, la turbidité augmente considérablement près du fond. Cet accroissement est dû à la décantation, mais aussi au refoulement par le courant de flot d'une partie des sédiments se trouvant au poste n° 2 (4 heures après la basse mer). En effet, la différence des vitesses de courant entre la rivière de Cayenne et celle de Montsinéry, nous montre que les particules peuvent se maintenir en suspension dans les eaux de cette dernière rivière alors qu'elles tombent sur le fond dans la rivière de Cayenne.

Conclusion générale

Sur la rivière de Cayenne, la lentille d'eau immobile se situe aux abords du poste n° 4, dans les conditions fluviales et océaniques existant au moment des expériences. A aucune période du jusant ou du flot, il n'existe de courant ayant une vitesse mesurable aux abords du poste n° 4. C'est donc une zone d'intense décantation des particules transportées en suspension dans les eaux ; on y observe des turbidités considérables dont l'évolution est rappelée ci-dessous.

Teneurs en suspension dans les eaux profondes du poste n° 4.

Pendant la période de pleine mer : 40 g/l,

2 heures après la pleine mer : 86,17 g/l,

4 heures après la pleine mer : 73,02 g/l,

Pendant la période de basse mer : 26,61 g/l.

La réduction de vitesse des eaux de surface provoque une décantation quasi totale au poste n° 4 et on constate que deux heures après la basse mer, les eaux profondes n'y renferment plus qu'une très faible quantité de sédiment (la quantité dosée paraît cependant inférieure à la turbidité véritable) ; le maximum de turbidité se trouve alors déplacé vers l'aval et atteint le poste n° 2.

Quatre heures après la basse mer, le maximum de turbidité se situe à nouveau dans la « lentille d'eau immobile ». C'est un exemple extrêmement net de l'influence de l'équilibre fluvio-océanique sur la position de la zone de turbidité maximale et de concentration de la fraction sédimentaire grossière transportée par le cours d'eau. Dans le cas présent, cet exemple montre nettement que dans les conditions fluviales et océaniques de nos observations, la fraction sédimentaire fine est seule, susceptible d'atteindre l'embouchure de l'estuaire de la rivière de Cayenne.

CHAPITRE III

FLEUVE MARONI

OSERVATIONS EN PÉRIODE DE DÉBIT MOYEN DU FLEUVE.

Conditions fluviales et océaniques des observations

Nota : Les hauteurs de marée sont conformes aux tables du service hydrographique de la marine. Le Maroni est soumis, sur 100 km environ, jusqu'au Saut Hermina, à l'influence de la marée dynamique.

A 20 km en amont de ce saut, au village de Langa Tabiki, existe une station hydrologique de l'I.F.A.T., installée depuis le 21 novembre 1951. Les nombreux jaugeages qui ont été réalisés à cette station ont permis de tracer une courbe hauteur-débit d'une bonne précision.

Grâce à cette courbe et aux relevés limnimétriques effectués deux fois par jour, il nous a été possible d'estimer le débit journalier du fleuve pour chaque expérience.

Ce débit ainsi que les hauteurs de marée aux Iles du Salut sont donnés dans le tableau suivant :

Date des observations	Poste	Débit journalier du fleuve à Langa Tabiki	Hauteur des marées aux Iles du Salut		
			H.M.	B.M.	H.M.
23-3-63	1	2.160 m ³ /s	2,9 m	0,9 m	3,2 m
24-3-63	2	2.150 m ³ /s	3,1 m	0,7 m	3,3 m
25-3-63	3	1.952 m ³ /s	3,2 m	0,6 m	3,3 m
26-3-63	4	1.792 m ³ /s	3,3 m	0,5 m	3,3 m
27-3-63	5	1.811 m ³ /s	3,3 m	0,5 m	3,2 m

Les débits portés dans le tableau ci-dessus montrent que les expériences se sont déroulées pendant une période de décrue du fleuve et avec un débit moyen, puisque les valeurs extrêmes observées, à la station de Langa Tabiki, sont des 120 m³/s en étiage et de 7.730 m³/s en période de crue.

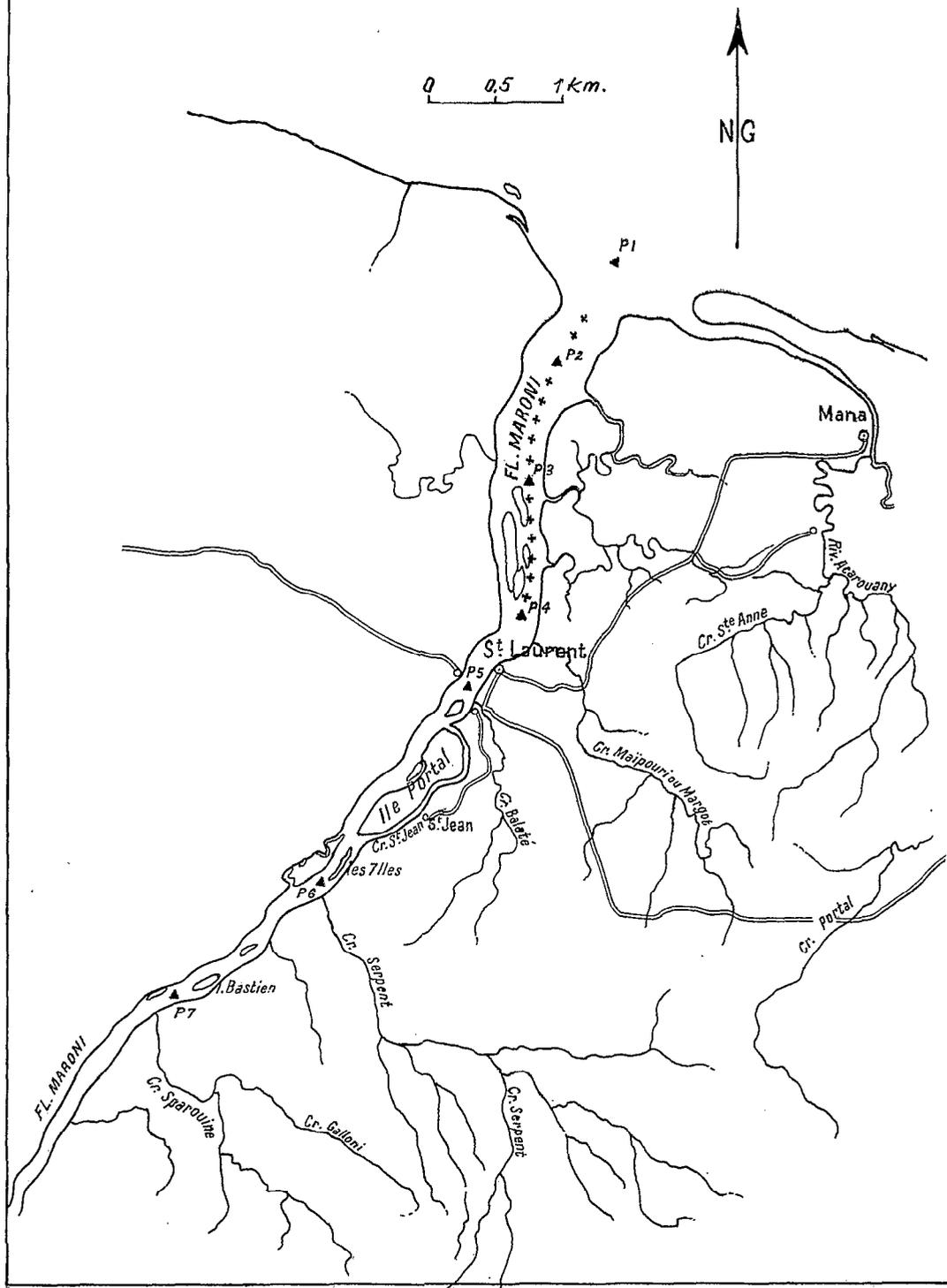
Situation des postes sur le fleuve Maroni (voir fig. 41)

Poste n° 1 — Pointe Isère. — L'emplacement du poste aval a été choisi de façon à placer l'embarcation en aval du confluent de la Mana, tout en restant en retrait de la barre houleuse. Pour les observations faites au poste n° 1, l'embarcation des Ponts et Chaussées était ancrée dans l'axe du chenal face à la Pointe Isère.

Poste n° 2 — Crique Coswine. — L'embarcation était ancrée dans le chenal légèrement en aval de la crique Coswine.

IMPLANTATION DES POSTES SUR LE FLEUVE MARONI

fig. 41



- Poste n° 3 — Crique Vache. — L'embarcation était ancrée dans le chenal en aval de la crique Vache.
- Poste n° 4 — Crique Lamentin. — L'embarcation était ancrée dans le chenal en aval de la crique Lamentin.
- Poste n° 5 — Crique Balaté. — L'embarcation était ancrée dans le chenal sensiblement en face du village surinamien d'Albina.

POSTE N° 1 — STATION POINTE ISÈRE — 23 MARS 1963.

Nota : Les heures de la pleine mer et de la basse mer sont celles des Iles du Salut.

Courant de flot - 2 h 30 — 15 minutes après la pleine mer (voir fig. 42).

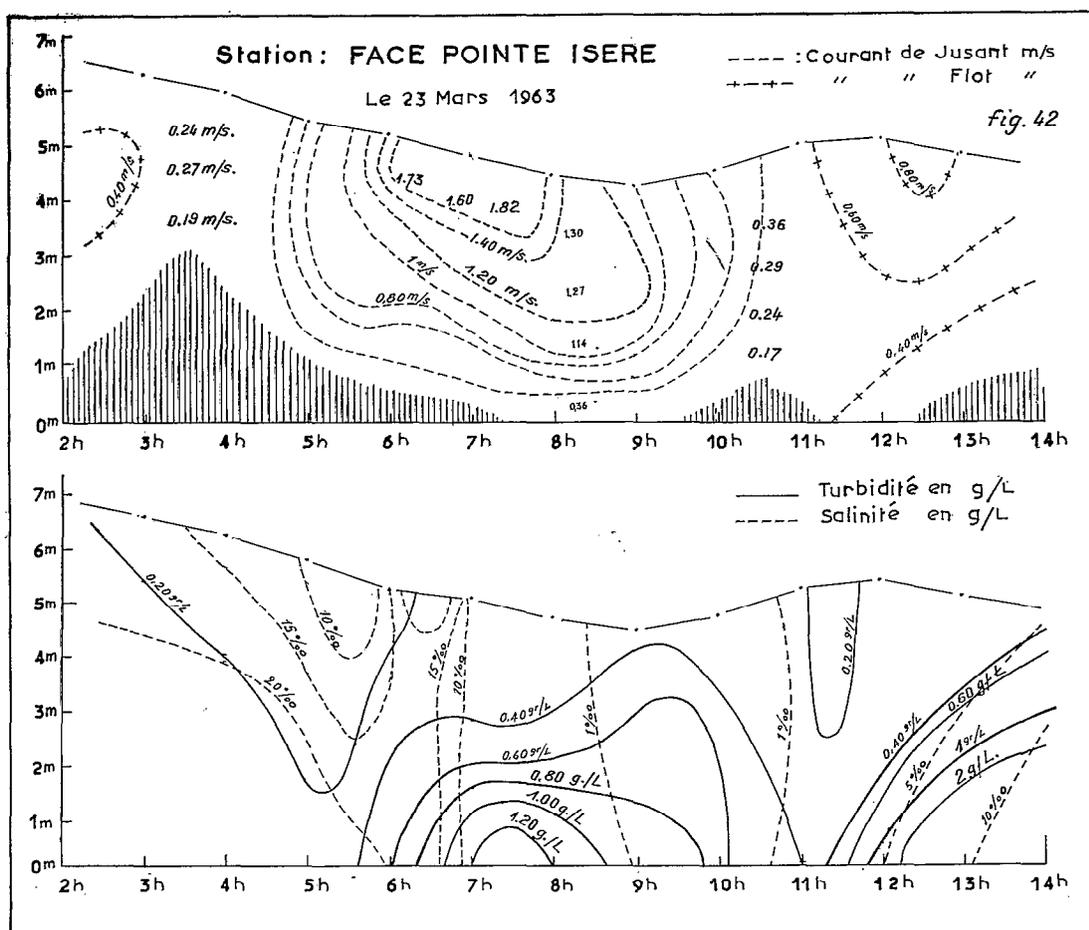
La vitesse du courant de flot atteint encore 0,56 m/sec. à 2 m de la surface. La salinité est de 17,29 ‰ en surface ; 21,43 ‰ à mi-hauteur ; 22,39 ‰ à 0,5 m du fond.

La turbidité est de 0,21 g/l en surface ; 0,37 g/l à mi-hauteur ; 0,38 g/l à 0,5 m du fond.

La vitesse du courant n'est que de 0,35 m/sec. à 2 m 40 du fond. Les eaux profondes sont immobiles.

Courant de jusant - 3 h 15 — 1 heure après la pleine mer.

Les eaux s'écoulent lentement dans la partie supérieure de la verticale de mesure, elles sont immobiles dans la partie inférieure. Cette situation permet une réduction de la turbidité en surface, elle reste inchangée en profondeur.



La salinité a légèrement diminué en surface : 15,65 ‰, mais elle a augmenté à mi-hauteur : 22,55 ‰ et en profondeur : 23,00 ‰.

Courant de jusant - 4 h 15 — 2 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant de jusant est encore faible. L'immobilité des eaux, en surface, pendant la période d'étalement, a permis la décantation de la tranche supérieure des eaux où la turbidité a diminué, elle est inchangée en profondeur 0,38 g/l.

Avec le début du jusant, les eaux salées sont refoulées vers l'aval, la salinité décroît.

Courant de jusant - 5 h 15 — 3 heures après la pleine mer.

L'accélération du courant est rapide, sa vitesse dépasse déjà 1 m/s de la surface. Les eaux salées et turbides qui sont montées avec le courant de flot sont refoulées vers l'océan, la salinité et la turbidité diminuent.

Courant de jusant - 6 h 15 — 4 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant a rapidement augmenté, elle atteint 1,73 m/sec. à 1 m de la surface et 1,18 m/sec. à 2 mètres.

On observe une brusque élévation de la salinité dans la tranche d'eau supérieure, cette variation de la salinité à un moment encore très éloigné de la pleine mer, ne peut s'expliquer que par un apport latéral. On peut supposer que les eaux salées, qui pénètrent profondément dans l'embouchure de la Mana, dont le débit fluvial est très inférieur à celui de Maroni, reviennent tardivement dans ce fleuve.

On observe également une augmentation de la turbidité sur toute la profondeur, ce phénomène est lié à la pulsation transversale des eaux turbides, il sera examiné plus loin.

L'examen détaillé des modalités de circulation des eaux entre le fleuve Maroni et la rivière Mana, fera l'objet d'une étude ultérieure.

Courant de jusant - 7 h 15 — 5 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant a encore augmenté, elle atteint maintenant 1,82 m/sec. à 1 m de la surface.

La salinité qui atteignait 29,71 ‰ en surface lors de la précédente mesure est retombée à 3,13 ‰, c'est-à-dire qu'elle a repris le taux de décroissance normale qui avait débuté avec le jusant ; en effet, on avait observé, depuis 2 h 30, les valeurs suivantes : 17,29 ‰ ; 15,65 ‰ ; 14,78 ‰ ; 6,17 ‰ (29,17 ‰) puis à 7 h 15 : 3,13 ‰. Cette suite de valeurs met en évidence l'influence perturbatrice et passagère de la rivière Mana qui a déversé dans le Maroni des eaux plus salées que celles du Maroni au moment de cet apport. Ce phénomène est l'homologue de celui qui a été décrit au poste n° 2 situé au confluent des rivières de Cayenne et de Montsinéry.

La turbidité reste inchangée en surface et à mi-hauteur, mais elle a fortement augmenté en profondeur (1,35 g/l à 0,50 m du fond). Cette augmentation qui correspond à une arrivée d'eaux douces peut, comme pour l'abaissement de la salinité, être attribuée à un apport de la Mana.

Courant de jusant - 8 h 25 — 10 minutes après la basse mer.

Le courant de jusant commence à diminuer d'intensité, sa vitesse est de 1,3 m/sec. à 1 m de la surface.

Les eaux qui s'écoulent maintenant sont plus douces, la turbidité augmente en surface : 0,40 g/l et à mi-hauteur : 0,63 g/l, mais en profondeur, le ralentissement du courant permet une décantation partielle et une diminution de la turbidité.

Courant de jusant - 9 h 25 — 1 heure 10 minutes après la basse mer.

La vitesse du courant diminue plus vite en profondeur et en surface que dans la tranche médiane, où elle atteint encore 1,21 m/sec. Le phénomène observé lors de la précédente mesure se poursuit : la salinité décroît, la turbidité augmente dans la tranche supérieure des eaux, tandis qu'elle diminue en profondeur.

Courant de jusant - 10 h 25 — 2 heures 10 minutes après la basse mer.

La vitesse du courant devient faible et la turbidité diminue sur toute la profondeur des eaux. 0,34 g/l en surface ; 0,38 g/l à mi-hauteur ; 0,51 g/l à 0,5 m du fond.

La salinité est extrêmement réduite, c'est véritablement de l'eau douce qui coule à ce moment à l'embouchure du Maroni.

Courant de flot - 11 h 25 — 3 heures 10 minutes après la basse mer.

Le courant de flot a débuté en profondeur où sa vitesse atteint : 0,82 m/sec. à 1,25 m au-dessus du lit fluvial. L'immobilité des eaux pendant la période d'étalement a accéléré la décantation, la turbidité a continué à décroître.

La salinité qui s'était abaissée à la teneur des eaux fluviales à la fin du jusant, croît de nouveau, elle atteint 3,22 ‰ à 0,50 m du fond.

Courant de flot - 12 h 25 — 4 heures 10 minutes après la basse mer.

Les vitesses du courant augmentent vers la surface, mais elles diminuent en profondeur. La turbidité s'élève rapidement par une remise en suspension des sédiments déposés au moment de l'étalement et par un apport des eaux du flot.

La salinité s'accroît dans les eaux profondes, mais elle diminue en surface. Cette diminution correspond au refoulement par le flot d'une lentille d'eau plus douce.

Courant de flot - 13 h 25 — 5 heures 10 minutes après la basse mer.

La vitesse du courant a déjà diminué (0,67 m/sec. à 1 m de la surface). Les eaux qui sont refoulées dans l'estuaire sont de plus en plus turbides. La salinité augmente régulièrement sur toute la hauteur d'eau.

EN RÉSUMÉ

Deux faits importants se dégagent de ces mesures.

1° A la fin de la période de jusant, au moment où les eaux commencent déjà à se gonfler sous la pression océanique, mais avant que le courant soit inversé (observation de 10 h 25) l'eau de l'embouchure du fleuve Maroni, à la limite même du domaine océanique, contient entre 0,21 et 0,51 g/l de sel. C'est de l'eau douce.

2° La station a été placée au voisinage de l'aire d'équilibre fluvio-océanique. Il n'y a en effet, pendant toute la durée des observations, que deux brefs instants au cours desquels les sédiments ont pu être déplacés sur le fond :

- en jusant, à 8 h 25 où la vitesse du courant atteint 0,36 m/sec. au fond.
- en flot, à 11 h 25 où la vitesse du courant atteint 0,43 m/sec. au fond.

Pendant tout le reste du jusant et du flot, les vitesses de courant à proximité du fond sont beaucoup trop faibles pour permettre une évacuation des sédiments sableux.

POSTE N° 2 — STATION : AVAL DE LA CRIQUE COSWINE — 24 MARS 63.

Courant de flot - 3 h 00 — Heure de la pleine mer (voir fig. 43).

Le courant est encore rapide sur toute la profondeur des eaux. Il dépasse la vitesse de 0,80 m/sec. jusqu'à 2 m du fond. La turbidité est très homogène et varie seulement de 0,34 à 0,38 g/l de la surface au fond.

Courant de flot - 4 h 00 — 1 heure après la pleine mer.

Les vitesses du courant se régularisent, la courbe d'isocélérité de 0,40 m/sec. est presque verticale.

Les eaux qui viennent de l'aval sont plus salées et plus turbides, mais près du fond, le ralentissement de la vitesse permet aux particules lourdes de se déposer.

Courant de jusant - 5 h 00 — 2 heures après la pleine mer.

Un faible courant a pris naissance dans la tranche d'eau supérieure, mais vers le fond, les vitesses sont nulles. La turbidité a diminué notablement sauf en surface où le renversement du courant a dû être rapide et l'immobilité des eaux très brève.

En profondeur, la salinité a augmenté avec l'apparition des dernières eaux du flot ; mais en surface, où les eaux saumâtres sont refoulées vers l'aval, la salinité diminue.

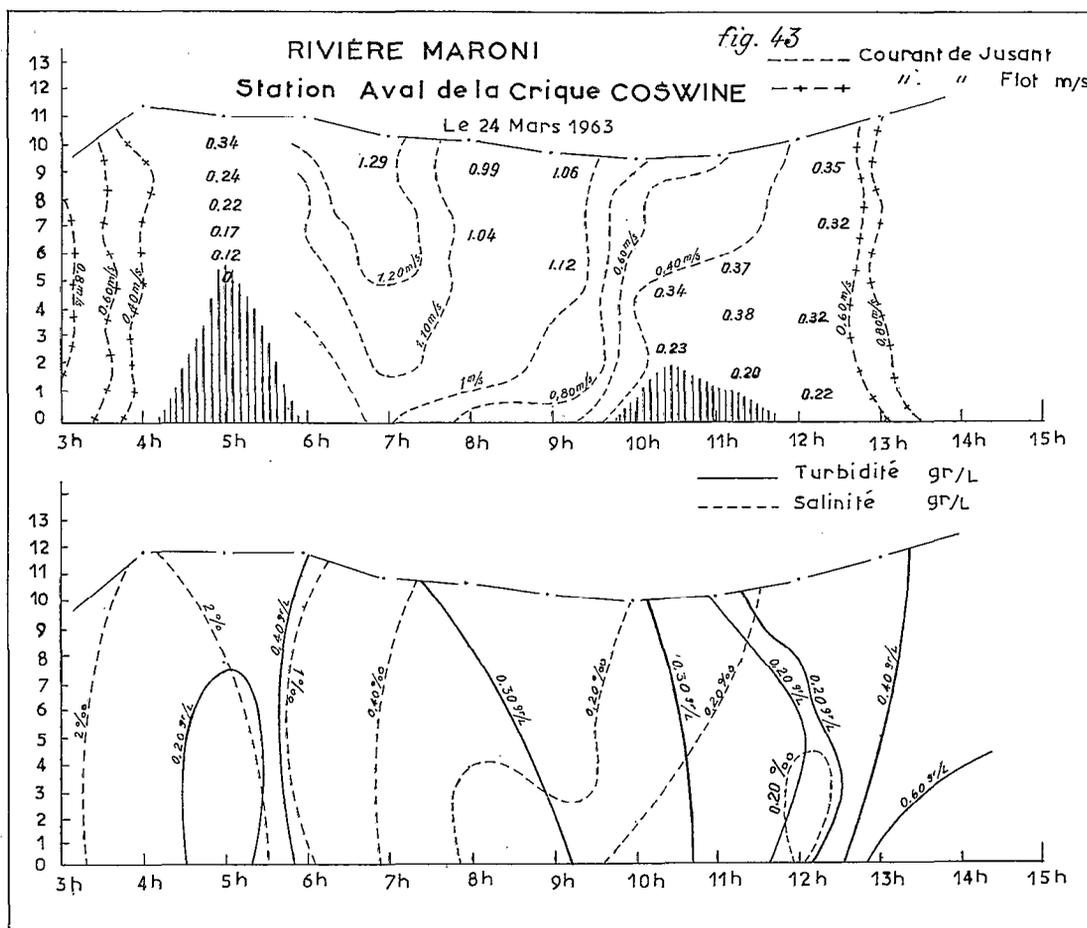
Courant de jusant - 6 h 00 — 3 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant de jusant est rapide : 1,33 m/sec. à 1 m de la surface, il diminue très peu vers le fond et nous avons mesuré 0,93 m/sec. à 1,50 m au-dessus du lit fluvial.

La turbidité augmente par la remise en suspension des particules récemment déposées et par suite d'un apport de sédiment venu de l'amont (il nous a semblé, au moment des observations, que l'apport principal venait de la crique Coswine). La salinité continue à décroître.

Courant de jusant - 7 h 00 — 4 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant de jusant a augmenté sur toute la hauteur d'eau. La turbidité est quasi stabilisée avec des valeurs voisines de 0,40 g/l de la surface au fond. La salinité est celle des eaux fluviales.



Courant de jusant - 8 h 00 — 5 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant commence à décroître très lentement, il a pratiquement la même vitesse de 1 m/sec. sur 10 m de hauteur, c'est seulement à 0,25 m du fond que nous avons mesuré 0,81 m/sec. La turbidité diminue en surface 0,32 g/l, mais elle reste inchangée dans la tranche médiane des eaux et en profondeur. La salinité est quasi inchangée.

Courant de jusant - 9 h 10 — 9 minutes après la basse mer.

La vitesse du courant diminue très lentement. La turbidité est pratiquement stabilisée.

Courant de jusant - 10 h 10 — 1 heure 9 minutes après la basse mer.

La vitesse du courant diminue vers la profondeur ; à 5 m, elle n'est que la moitié de la vitesse à 1 m ; à 1,50 m du fond, elle a encore diminué de 50 % ; au fond, elle est nulle.

La turbidité et la salinité restent inchangées.

Courant de jusant - 11 h 10 — 2 heures 9 minutes après la basse mer.

Les vitesses du courant évoluent lentement et tendent vers une isocélérité verticale, depuis la précédente mesure. Les eaux qui s'écoulent maintenant sont moins turbides, toutefois, elles restent d'une teneur en sédiment plus élevée que celles observées aux postes n° 4 et 5. Il semble donc que l'apport principal des sédiments viennent des bras latéraux, telles que les criques Coswine et Balaté.

Courant de flot - 12 h 10 — 3 heures 9 minutes après la basse mer.

Le renversement du sens d'écoulement a été très rapide, les vitesses du courant de flot sont presque égales à celles du courant de jusant observé à 11 h 10 sauf dans les cinq premiers mètres où elles sont plus lentes.

En surface, la turbidité a légèrement augmenté : 0,25 g/l, mais en profondeur, où la période d'étalement fut certainement plus longue, les eaux se sont décantées.

La salinité reste pratiquement inchangée.

Courant de flot - 13 h 10 — 4 heures 9 minutes après la basse mer.

Les vitesses du courant de flot s'accroissent sur toute la profondeur ; la courbe d'isocélérité de 0,80 m/sec. est presque verticale.

Les sédiments déposés sur le fond au moment de l'étalement sont remis en suspension, et la turbidité s'accroît rapidement dans cette partie des eaux : 0,70 g/l à 0,50 m du fond. En surface, la turbidité augmente également.

Les eaux deviennent saumâtres près du fond : 1,14 ‰. En surface, la salinité n'a pas augmenté.

RÉSUMÉ

Malgré la position avancée de cette station, à environ 7 km du littoral océanique, la salinité des eaux est constamment faible et n'atteint jamais 3 ‰ pour le débit fluvial régissant la période des opérations.

Deux faits importants sont à noter :

1° La brièveté des périodes d'immobilité des eaux profondes, et les vitesses élevées du courant à proximité du fond ;

2° Le rôle joué par les embouchures des criques latérales dans l'évolution de la turbidité des eaux du Maroni, qui s'apparente à la pulsation transversale des eaux turbides qui a été signalée par l'un de nous dans ses études sur la Loire (L. Berthois, 1964).

La remontée des eaux océaniques dans l'estuaire refoule les eaux turbides vers les rives qu'elles recouvrent entièrement au cours de la montée du flot. Pendant l'étalement de flot, les sédiments transportés par ces eaux se déposent et contribuent à la formation des slikkés.

En Guyane, la montée des eaux vers les rives est ralentie par la végétation palustre ; il en est de même de leur retrait, et par conséquent le dépôt des sédiments en est grandement favorisé.

La sédimentation dans les criques latérales relève du même mouvement transversal des eaux turbides qui s'y engouffrent au moment du flot. Pendant le jusant, les sédiments qui ne se sont pas déposés sont ramenés dans le Maroni, avec l'apport éventuel des petits marigots.

POSTE N° 3 — STATION CRIQUE VACHE.

Courant de flot - 4 h 15 — 35 minutes après la pleine mer (voir fig. 44).

A l'heure de la pleine mer, la vitesse du courant est encore rapide ; il atteint 0,76 m/sec. à 1 m de la surface et 0,34 m/sec. près du fond. La turbidité est sensiblement homogène de la surface au fond avec des teneurs voisines de 0,40 g/l. Tout comme aux deux postes étudiés précédemment, la salinité des eaux n'est pas influencée par la marée ; il n'en sera donc pas question au cours de cette description.

Courant de flot - 4 h 30 — 1 heure après la pleine mer.

La vitesse du courant de flot diminue rapidement ; elle est de 0,59 m/sec. à 1 m de la surface et 0,32 m/sec. à 1 m du fond. La turbidité a peu évolué depuis la précédente mesure ; elle est toujours homogène.

Etale - 5 h 30 — 2 heures après la pleine mer.

Deux heures après la pleine mer, les eaux sont immobiles sur toute la verticale de mesure. Cette situation est récente, car les particules en suspension n'ont pas eu le temps de se déposer et la turbidité a très peu varié.

Jusant 6 h 40 — 3 heures après la pleine mer.

Le courant de jusant s'est rétabli rapidement ; sa vitesse atteint déjà 0,96 m/sec. à 1 m de la surface et 0,62 m/sec. à 0,50 m du fond. Les eaux se sont légèrement décantées au cours de la courte période d'étale.

Courant de jusant - 7 h 40 — 4 heures après la pleine mer.

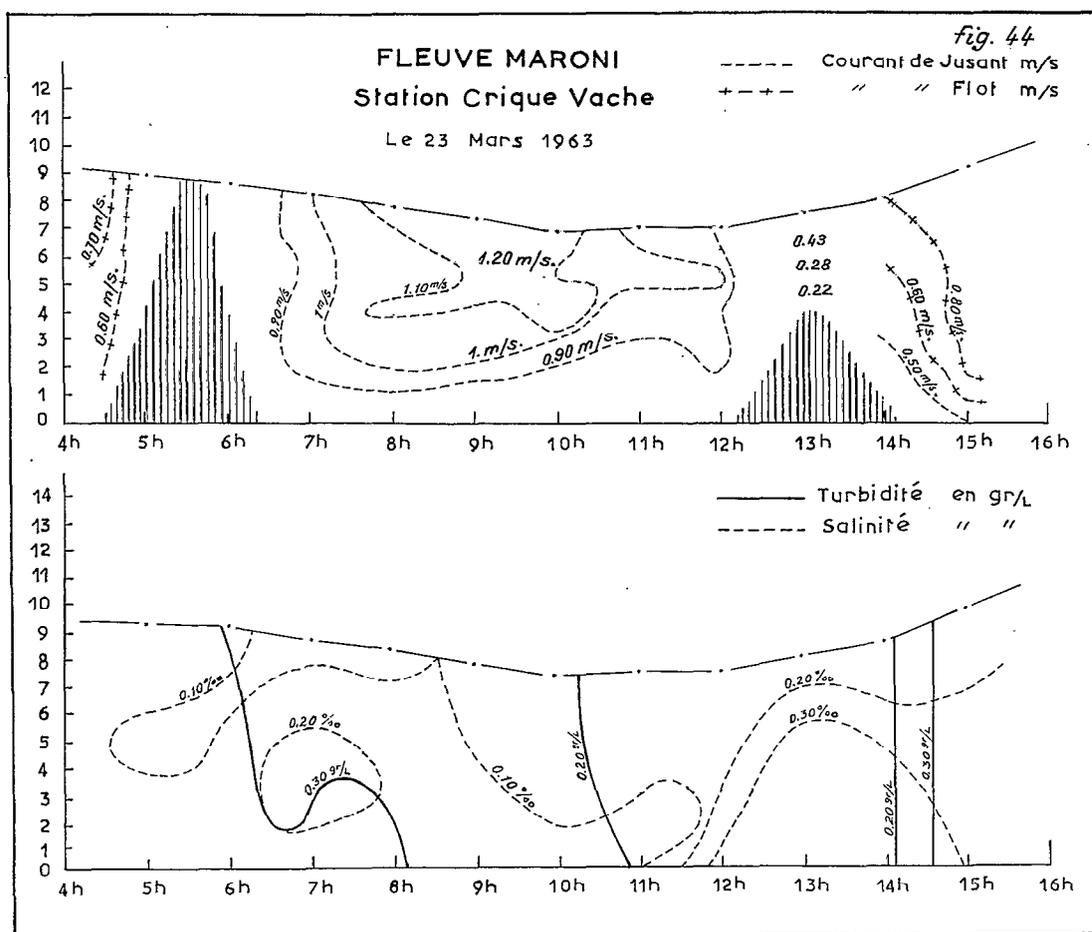
La vitesse du courant est rapide dans la tranche médiane où elle atteint 1,18 m/sec. ; à 0,20 m du fond, elle est encore de 0,65 m/sec.

La turbidité augmente en profondeur et en surface ; elle reste inchangée à mi-hauteur.

Courant de jusant - 9 h 00 — 5 heures 20 minutes après la pleine mer.

La vitesse du courant est supérieure à 1 m/sec. sur plus de 5 m de hauteur d'eau ; elle est encore de 0,73 m/sec. à 0,50 m du fond.

Les eaux turbides montées vers l'amont avec le courant de flot sont refoulées vers l'aval ; la turbidité diminue.



Courant de jusant - 10 h — 14 minutes après la basse mer.

La vitesse du courant diminue légèrement en surface, mais elle s'accroît dans la tranche médiane. La turbidité reste stable en profondeur; elle continue à décroître à mi-hauteur et en surface.

Courant de jusant - 11 h 00 — 1 heure 14 minutes après la basse mer.

Les vitesses du courant restent élevées; elles atteignent encore plus de 1 m/sec. dans la tranche supérieure des eaux et 0,85 m/sec. à 1,25 m du fond. Les eaux venues de l'amont sont de moins en moins chargées en sédiment; la turbidité décroît en restant très homogène.

Courant de jusant - 12 h 00 — 2 heures 14 minutes après la basse mer.

La vitesse du courant diminue légèrement. La turbidité également.

Courant de jusant - 13 h 00 — 3 heures 14 minutes après la basse mer.

La vitesse du courant atteint encore 0,42 m/sec. à 1 m de la surface, mais les eaux profondes sont immobiles. La décantation s'est amorcée; la turbidité diminue.

Courant de flot - 14 h 00 — 4 heures 14 minutes après la basse mer.

Le courant de flot est établi: sa vitesse atteint déjà 0,74 m/sec. à 1 m de la surface et 0,54 m/sec. à 1 m du fond. Avec la remise en mouvement des eaux, les particules déposées au moment de l'étale sont de nouveau en suspension et la turbidité atteint une teneur sensiblement égale à celle qu'elle avait deux heures auparavant.

Courant de flot - 15 h 00 — 5 heures 14 minutes après la basse mer.

Le courant de flot atteint maintenant 0,95 m/sec. à 1 m de la surface. Il refoule vers l'amont des eaux plus chargées en sédiment. Cette augmentation de la charge solide par rapport à la période de jusant peut s'expliquer par un refoulement d'une certaine quantité d'eau turbide, écoulée de la crique Coswine au moment du jusant.

RÉSUMÉ

L'étale de flot est bien marquée par un arrêt complet sur toute la hauteur de la tranche d'eau, mais le ralentissement et la remise en mouvement des eaux sont très rapides. La salinité est toujours extrêmement faible. La turbidité est elle aussi toujours faible, car les eaux ne contiennent que les apports sédimentaires venus de l'amont.

Au moment des mesures, le débit est important et par conséquent les vitesses d'écoulement sont trop grandes pour qu'il puisse se déposer des sédiments fins dans la zone étudiée. En conséquence de cette pénurie de dépôts fins, il n'y a aucune remise en suspension par le courant de jusant ou de flot.

POSTE N° 4 — STATION CRIQUE LAMENTIN — 26 MARS 1963.

Les eaux sont constamment douces; seule la marée dynamique est encore sensible ici. Il ne sera donc jamais question de la salinité dans les descriptions qui vont suivre.

Courant de flot - 4 h 25 — Heure de la pleine mer (voir fig. 45).

La vitesse du courant atteint encore 0,91 m/sec. à 1 m de la surface et 0,60 m/sec. à 0,50 m du fond. La turbidité est quasi homogène avec des teneurs voisines de 0,20 g/l.

Courant de flot - 5 h 25 — 1 heure après la pleine mer.

La vitesse du courant n'est plus que de 0,69 m/sec. en surface et de 0,45 m/sec. à 0,75 m du fond. La turbidité a très légèrement augmenté.

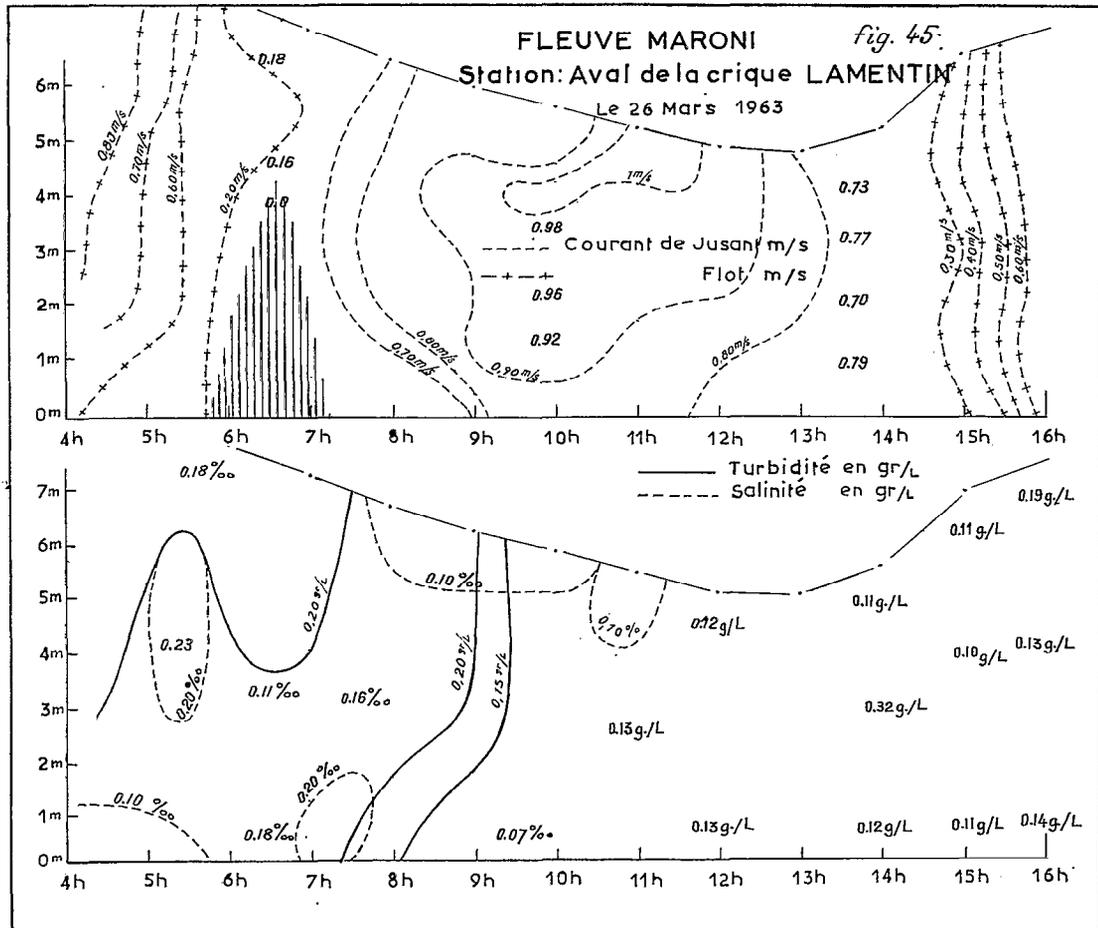
Courant de jusant - 6 h 25 — 2 heures après la pleine mer.

Le courant de flot subsiste en surface, mais sa vitesse est très faible; les eaux sont immobiles à partir de 4 m au-dessus du fond.

Le renversement rapide du courant n'a pas permis aux eaux turbides du flot de se décanter à proximité de la surface ; c'est seulement à partir de 4 m de profondeur que la turbidité a diminué.

Courant de jusant - de 7 h 25 à 9 h 25 — Soit de 3 heures à 5 heures après la pleine mer.

La vitesse du courant augmente progressivement jusqu'à 4 h après la pleine mer (8 h 25), puis il se stabilise pendant une courte période et commence ensuite à diminuer d'intensité. La turbidité qui reste toujours faible suit les mêmes fluctuations que le courant.



Courant de jusant - de 10 h 40 à 13 h 40 — Jusqu'à 3 h 9 mn après la basse mer.

L'écoulement vers l'aval se poursuit depuis plus de 7 heures 15 minutes ; le temps de la basse mer aux Iles du Salut est dépassé de plus de 3 heures, et cependant on enregistre encore une vitesse de 0,76 m/sec. à 1 m de la surface.

La turbidité est quasi stable, sauf de petites variations brusques qui paraissent dues à la vidange tardive des criques latérales, comme la crique Lamentin située à proximité du poste.

Courant de flot - 14 h 40 et 15 h 40 — Jusqu'à 5 h après la basse mer.

Le courant de flot apparaît dans le fleuve ; sa vitesse est comprise entre 0,17 et 0,27 m/sec. Une heure plus tard, ses vitesses seront comprises entre 0,63 et 0,72 m/sec.

La turbidité augmentera de 2/10 seulement, soit de 0,11 g/l à 0,13 g/l.

Courant de jusant.

Le courant de jusant s'écoule de 8 h 05 à 15 h 30 ; sa vitesse maximale est de 0,76 m/sec. à 1 m de la surface entre 10 h 05 et 11 h 30. La turbidité des eaux reste la même qu'au moment du flot.

Courant de flot.

A partir de 15 h 30, le courant change de sens, mais la turbidité ne varie pas ; elle reste de 0,09 g/l sur toute la profondeur des eaux.

Cette valeur de la turbidité correspond à celle des eaux recueillies au poste de prélèvement hebdomadaire de l'île Bastien. Il semble donc que, dans les conditions océanique et fluviale de ces observations, la marée dynamique n'a aucune influence sur la turbidité à cette station.

Observation.

La durée du jusant est ici de 7 heures 30 minutes dans les conditions fluviale et océanique de nos mesures. Si nous y ajoutons les deux périodes d'étales qui encadrent le jusant, il apparaît que la période de flot est extrêmement courte.

Résumé et conclusions

Dans les conditions fluviales et océaniques de nos observations, c'est-à-dire pour un débit du fleuve compris entre 1.800 et 2.200 m³/sec., il n'y a pratiquement pas de marée saline dans le fleuve, mais seulement une marée dynamique.

La quantité de sédiments en suspension est toujours assez faible, parce que les vitesses élevées du courant près du fond ne permettent pas le dépôt des sédiments fins dans le lit fluvial. La fraction fine est emportée en suspension par les eaux fluviales animées de vitesses rapides ; elle ne se concentre que vers l'embouchure du fleuve où la vitesse s'amortit considérablement.

Description des profils instantanés en période de débit moyen du fleuve Maroni

Nota : Comme il est indiqué au début du chapitre concernant les mesures sur le Maroni, les observations se sont déroulées en période de décrue, et le débit du fleuve a varié de 349 m³/s entre la première et la dernière expérience. En conséquence, dans les descriptions qui vont suivre, nous décrirons les variations de turbidité en fonction de la vitesse d'écoulement des eaux, mais nous n'interpréterons pas les différences de vitesse d'un poste à un autre en fonction du profil du fleuve.

N° 1 — Profil instantané du fleuve au moment de la pleine mer aux Iles du Salut. (Voir fig. 47).

Au poste n° 5, la vitesse du courant de flot atteint 0,70 m/sec. à 1 m de la surface. Les eaux ne sont pas salées et la turbidité est faible (0,10 g/l). Une courbe d'isocélérité de 0,80 m/sec. débute en surface entre les postes n° 5 et n° 4 ; elle descend à 2,6 m du fond au poste n° 4 puis s'élève et se termine en surface à la hauteur du poste n° 3.

La courbe d'isoturbidité de 0,20 g/l débute à 1 km environ en amont du poste n° 4 et s'élève pour rejoindre la surface à 1,5 km en aval de ce même poste. Les eaux ne sont pas salées.

Du poste n° 4 au poste n° 3, la turbidité s'élève. Elle dépasse 0,30 g/l au poste n° 3. Par contre, les vitesses du courant diminuent et la courbe d'isocélérité de 0,60 m/sec. passe à 2 m du fond au poste n° 3.

Du poste n° 3 au poste n° 2, les eaux deviennent plus salées ; la courbe isosaline de 1‰ est tracée en amont du poste n° 2.

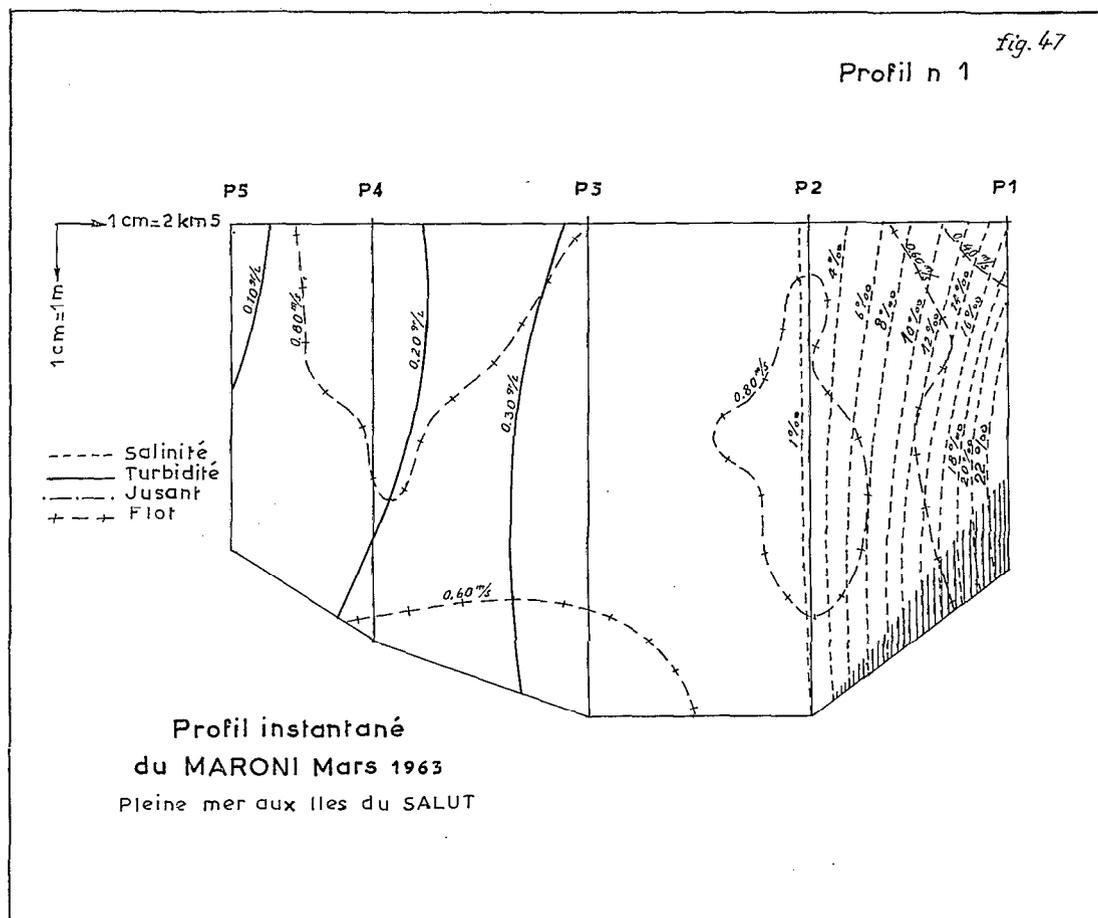
Au poste n° 2, la vitesse du courant de flot atteint 0,80 m/sec. La salinité s'accroît régulièrement entre les postes n° 2 et n° 1 ; elle atteint 22,37‰ à 0,50 m du fond au poste n° 1.

EN RÉSUMÉ

Au moment de la pleine mer aux Iles du Salut, le courant de flot continue à monter, mais ce sont les eaux du fleuve qui sont refoulées, car la courbe isosaline de 1‰ ne dépasse pas de beaucoup le poste n° 2, et la salinité en surface n'est que de 17,29‰ au poste n° 1 ; l'eau océanique pénètre très faiblement dans cet estuaire.

La région à turbidité élevée entre 0,30 et 0,40 g/l débute au poste n° 1 et s'étend un peu au-delà du poste n° 3 ; à l'amont de ce dernier poste, la turbidité décroît rapidement jusqu'au poste n° 5 où elle est quasi stabilisée à 0,10 g/l.

La teneur en suspension de 0,10 g/l correspond à la turbidité moyenne des eaux fluviales en face de l'îlot Bastien.



N° 2 — Profil instantané du fleuve 2 heures après la pleine mer aux Iles du Salut. (Voir fig. 48).

Aux postes n° 5 et n° 4, le courant de flot subsiste en surface, mais les eaux sont immobiles près du fond.

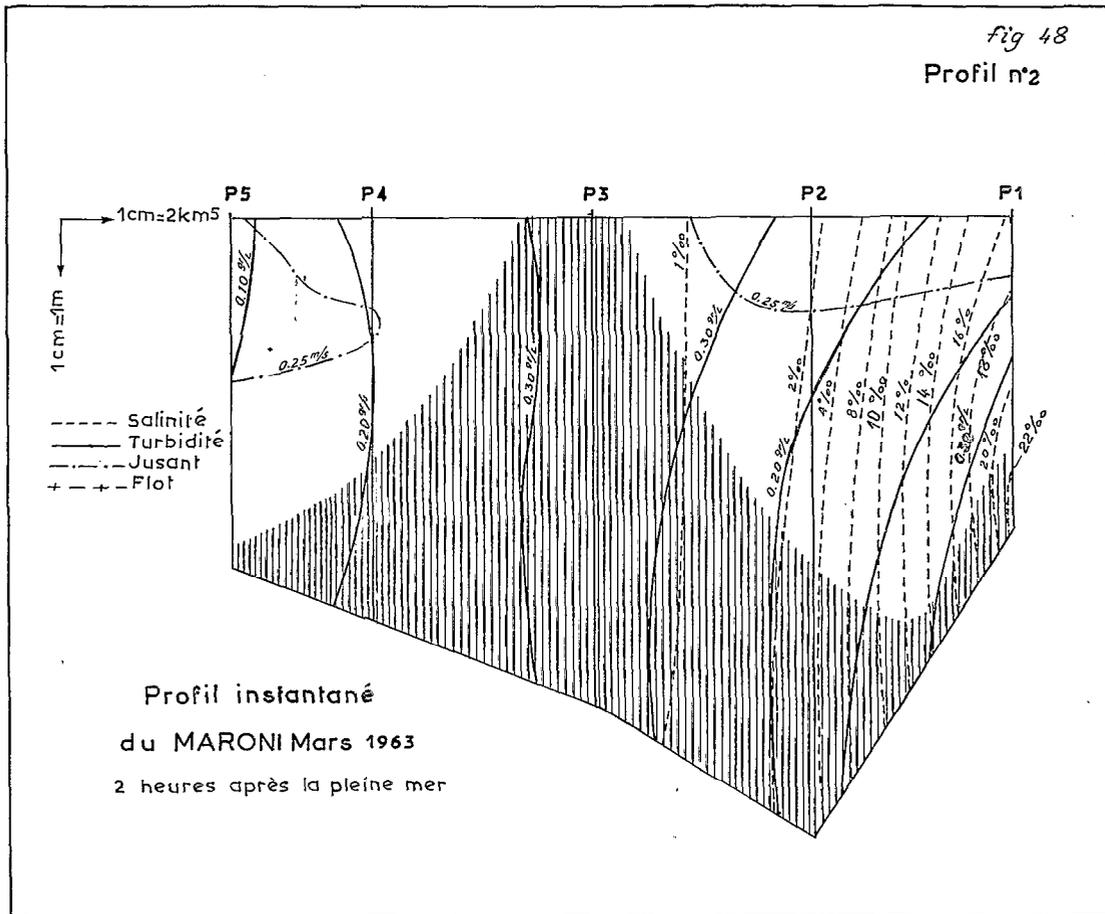
Au poste n° 3, les eaux sont immobiles sur toute la profondeur tandis qu'à partir du poste n° 2 le flot se retire ; l'eau fluviale s'écoule en surface, tandis qu'en profondeur l'eau est immobile sur des hauteurs variables.

Entre les postes n° 4 et n° 3, les courbes d'isoturbidité se sont redressées vers la surface. Cette augmentation de la turbidité dans la tranche d'eau supérieure est due à un blocage des eaux fluviales chargées de sédiments par les eaux océaniques. A partir du poste n° 3, la période d'étales a permis la décantation, et la turbidité devient inférieure à 0,30 g/l.

Au poste n° 1, les eaux de surface sont décantées (0,10 g/l), mais en profondeur le courant de jusant a remis en mouvement les particules nouvellement déposées ; la turbidité atteint alors 0,38 g/l. Avec les dernières eaux du flot, les courbes isosalines ont progressé vers l'amont. La courbe de 1‰ se situe maintenant entre les postes n° 2 et n° 3, mais à l'amont du poste n° 3 les eaux restent douces.

EN RÉSUMÉ

La turbidité se maintient dans la partie du fleuve où les eaux sont encore animées d'un faible courant de flot, mais lorsqu'elles se sont immobilisées la turbidité a diminué. Le front salin ne parvient pas jusqu'au poste n° 3.



N° 3 — Profil instantané du fleuve 4 heures après la pleine mer. (Voir fig. 49).

Le courant de jusant est très rapide en surface ; il atteint 1,73 m/sec. au poste n° 1 et 1,06 m/sec. au poste n° 3 ; à l'amont de ce dernier, les vitesses en surface ne s'abaissent pas au-dessous de 0,67 m/sec. Les vitesses près du fond sont comprises entre 1,06 m/sec. au poste n° 2 et 0,51 m/sec. au poste n° 5. Cependant, au poste n° 1, une mince tranche d'eau est encore immobile près du fond.

La turbidité ne subit que des variations mineures en surface ; elle n'est importante qu'aux abords du poste n° 1.

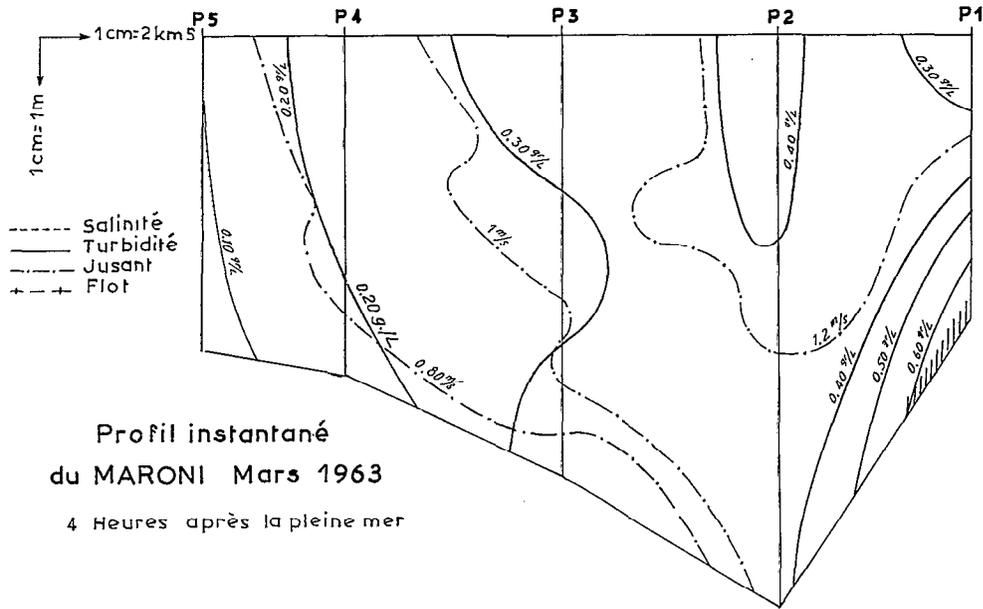
Les eaux sont salées entre les postes n° 1 et n° 2 ; en amont de ce dernier elles restent constamment douces.

N° 4 — Profil instantané du fleuve au moment de la basse mer. (Voir fig. 50).

Aux postes n° 5, 4 et 3, la vitesse du courant de jusant augmente ; elle commence à ralentir sur toute la profondeur au poste n° 2, et en surface au poste n° 1. La courbe d'isocélérité de 0,80 m/sec. passe près du fond aux quatre premiers postes, mais au poste n° 1 nous avons observé 0,36 m/sec. à 0,75 m du fond ; c'est le plus faible courant de fond de tout le profil instantané

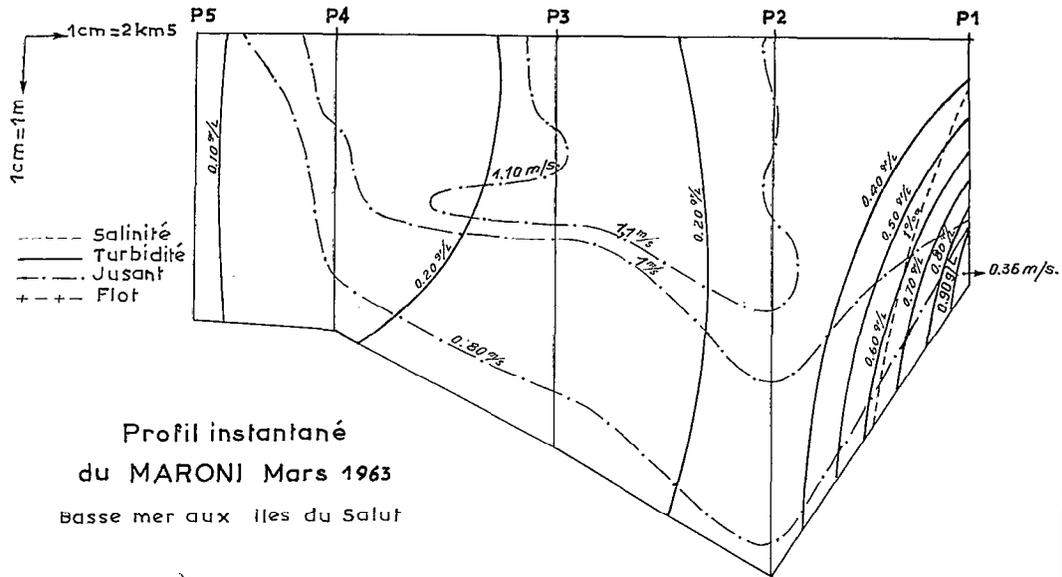
fig. 49

Profil n° 3



Profil instantané
du MARONI Mars 1963
4 Heures après la pleine mer

Profil n° 4 fig. 50



Profil instantané
du MARONI Mars 1963
Basse mer aux Îles du Salut

Sous l'effet du courant de jusant, les courbes d'isoturbidité de 0,20 et 0,30 g/l se déplacent vers l'aval. Au poste n° 2, la courbe d'isoturbidité de 0,40 g/l a disparu, mais la turbidité a augmenté considérablement au poste n° 1.

Seules les eaux du poste n° 1 sont encore salées ; à tous les postes amont, la salinité est inférieure à 0,50 ‰.

N° 5 — Profil instantané du fleuve 2 heures après la basse mer. (Voir fig. 51).

La vitesse du courant de jusant diminue à tous les postes, mais le ralentissement est plus sensible au poste n° 2 et surtout au poste n° 1 où la marée océanique tend à pénétrer dans l'estuaire : la vitesse du courant y devient alors inférieure à 0,40 m/sec.

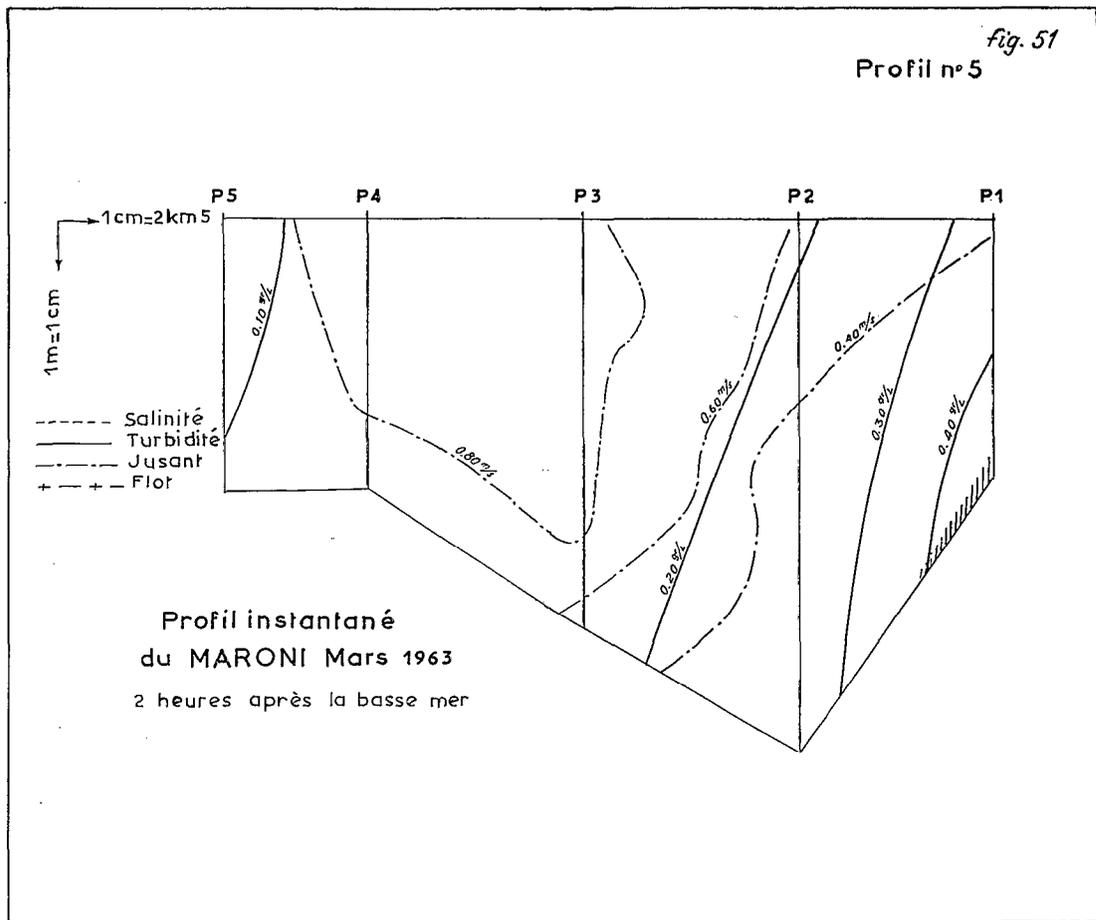
Les eaux saumâtres qui avaient dépassé le poste n° 1 ont été refoulées vers l'océan. Il n'existe plus d'eau salée dans l'ensemble du profil.

La zone turbide se déplace vers l'aval ; la courbe d'isoturbidité de 0,20 g/l qui se situait, au moment de la basse mer, entre les postes n° 4 et n° 3, se trouve maintenant entre les postes n° 3 et n° 2.

Au poste n° 1, la turbidité en profondeur est passée de 0,93 g/l (au moment de la basse mer) à 0,46 g/l (2 heures après la basse mer).

EN RÉSUMÉ

La zone turbide se trouve déplacée vers l'aval par le courant de jusant. Il en est de même dans le lit de la Mana et la turbidité au poste n° 1 a diminué de 50 %.

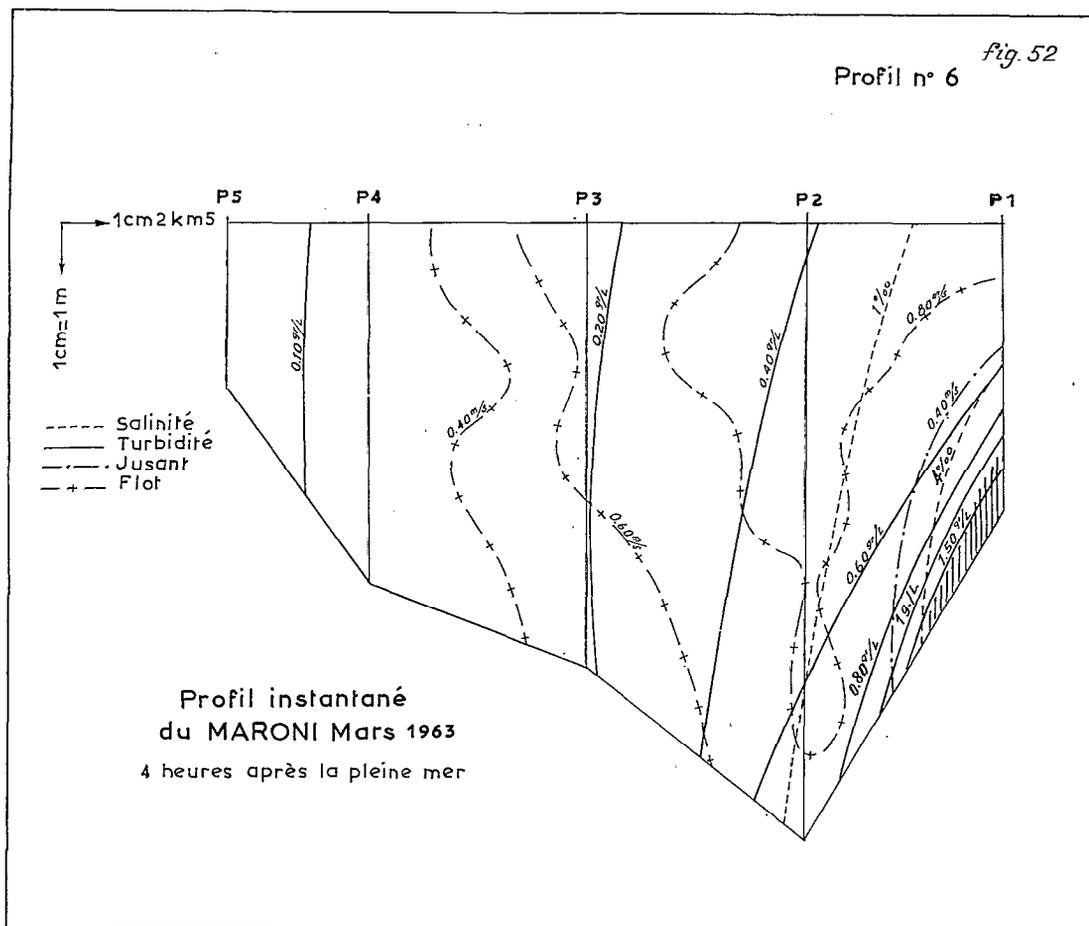


N° 6 — Profil instantané du fleuve 4 heures après la basse mer. (Voir fig. 52).

Le courant de flot est observable à tous les postes, mais sa vitesse est encore faible aux postes de la région amont du fleuve ; C'est seulement aux postes n° 1 et n° 2 que le courant dépasse la vitesse de 0,80 m/sec. près de la surface.

La courbe de 0,60 m/sec. chevauche la verticale du poste n° 3 et celle de 0,40 m/sec. n'atteint pas le poste n° 4.

Dans la partie amont du fleuve, la turbidité n'offre pas de variation notable, les modifications sont limitées à la zone comprise entre les postes 1 et 2.



Malgré des courants à proximité du fond, dont la vitesse est très réduite (0,40 m/sec. à 1 m du fond), au poste n° 1, la turbidité et la salinité augmentent notablement et progressent vers le poste n° 2 où les modifications apportées seront de faible intensité.

La marée dynamique précède la marée saline dans le fleuve et s'y propage avec plus de facilité, il en résulte que l'augmentation de la turbidité précède l'augmentation de la salinité et qu'il n'existe aucune relation de proportionnalité entre ces deux valeurs.

Résumé et conclusions

Le fleuve Maroni, comme tous les cours d'eau tropicaux a un débit très variable, cependant, si nous le comparons au Mahury, son débit moyen est beaucoup plus élevé. Il en est de même des vitesses de courant qui sont, importantes pendant une longue période de l'année et en conséquence ne permettent pas le dépôt des sédiments fins dans toute la région fluviale en amont de la crique aux Vaches.

Nous avons montré, tout au long de cette étude, que l'accumulation des sédiments fins (sables fins et vases) n'était possible qu'à la faveur d'une zone d'équilibre fluvio-océanique, qui ralentit suffisamment la vitesse du courant pendant une longue période de la marée.

Pendant la plus grande partie de l'année, le débit du fleuve Maroni est assez élevé pour que la lentille d'eau immobile, résultant de l'équilibre fluvio-océanique soit situé à l'embouchure même du fleuve. La partie amont de cette zone d'équilibre apparaît seule sur les profils instantanés successifs, car il n'y a pratiquement pas eu de courant, près du fond, au poste n° 1, pendant toute la durée des observations ; sauf deux exceptions, de brève durée qui ont été signalées au cours de l'étude des profils par postes.

Les conséquences de cette dynamique sont les suivantes :

1. — Dans toute la région fluviale en amont de la crique aux Bœufs, il ne se dépose que des quantités très faibles de vase :

Dans l'étude des sédiments dragués dans le fleuve Maroni, nous avons montré qu'il ne se dépose que des sables en amont de St-Jean du Maroni, c'est seulement dans les criques qu'on rencontre des sédiments fins qui s'y accumulent sous l'effet de la pulsation transversale des eaux turbides.

En aval de la crique aux Bœufs, les vases apparaissent d'abord localement, puis leur répartition devient générale aux abords du profil n° 1 (de la pointe Coswine à la pointe Isère), c'est-à-dire dans la zone fluviale où se situe le plus habituellement, la lentille d'eau immobile résultant de l'équilibre fluvio-océanique. Ceci explique la faible turbidité des eaux en amont de St-Laurent du Maroni : la pénurie de dépôts vaseux sur le fond ne fournit pas les matériaux nécessaires à d'importantes remises en suspension.

Par contre, aux abords de la lentille d'eau profonde immobile, la sédimentation des parties fines est active et, en conséquence, les remises en suspension sont faciles même pour des courants relativement peu rapides. C'est en effet, seulement dans cette zone qu'apparaissent des teneurs en suspension voisines de 1 g/l.

La position de cette lentille immobile à la hauteur de la pointe Isère pour un débit moyen du fleuve Maroni montre bien que c'est le fleuve lui-même qui édifie la barre sablo-vaseuse, qui en rend l'accès difficile. Le débit étant presque toujours élevé la lentille d'eau immobile ne peut s'installer en amont et c'est pourquoi, le lit est jalonné de fosses profondes qui ne sont pas colmatées par la sédimentation vaseuse.

CHAPITRE IV

ÉTUDE DE LA RÉPARTITION DES EAUX TURBIDES AU LARGE DES EMBOUCHURES DU MAHURY, DE LA RIVIÈRE DE CAYENNE ET DE LA RIVIÈRE DE KOUROU

Pendant le séjour en Guyane, de L. Berthois, il a été fait, avec le concours de MM. Delais et Brugières, quelques prélèvements d'eau au large des côtes (8 et 15 décembre 1962).

Lorsque M. Brugières a procédé aux carottages et sondages qui seront étudiés plus loin, il a fait d'autres prélèvements d'eau sur lesquels ont été dosées la salinité et la turbidité.

Au large du Mahury, les prélèvements qui portent l'indication « M » ont été faits les 30 et 31 octobre 1963 et au large de la rivière de Cayenne, le 5 novembre 1963, ces derniers portent l'indication « C ».

Toutes les observations ont été faites en période d'étiage des cours d'eau, mais avec un écart de près d'une année. Il faut donc tenir compte du fait que les conditions océaniques et fluviales ne sont pas exactement comparables et qu'en conséquence, les valeurs indiquées sur la carte de répartition des salinités et des turbidités sont seulement indicatives.

EXAMEN ET DISCUSSION DES RESULTATS.

A. — Au large de l'embouchure du fleuve Mahury

En partant de l'embouchure du fleuve Mahury vers le large, on observe les turbidités suivantes en g/l.

	à 0,50 m de profondeur	près du fond
Poste 1 du Mahury (Période d'étiage)		
Valeur maximum ...	0,370	0,380
Valeur minimum (février 1963).	0,170	0,320
Point M. 46	traces	0,235
Point M. 61	0,082	0,200
Station à 1,500 km au S.-Ouest de l'îlot le Père	0,004	0,079

L'examen de ce tableau montre une décroissance très nette de la turbidité des eaux à mesure que l'on s'éloigne de l'embouchure du Mahury.

Nous avons indiqué, sur la carte de turbidité des eaux au large des embouchures, la limite approximative des eaux turbides en surface le 15 décembre 1962 (voir figure 53).

Dans l'est-sud-est du point M. 46, nous avons relevé, le 15 décembre 1962, des turbidités très faibles à la limite des eaux claires :

à 0,20 m de profondeur : 0,062 g/l,
à 2 m de profondeur : 0,043 g/l.

En constatant cette répartition des eaux turbides à l'embouchure du Mahury, il nous paraît bien difficile, sinon impossible, d'admettre que le courant équatorial puisse jouer un rôle essentiel dans l'apport des sédiments qui encombrant l'estuaire du Mahury. Nous remarquerons en effet, que, d'après le rapport de la mission du B.C.E.O. en 1964, la limite du courant équatorial passe au large de la zone des eaux turbides que nous avons observées.

Cependant, toujours d'après le rapport de cette mission de 1954, nous avons reporté les directions et les vitesses de courants de surface mesurées :

- 1° au sud de l'îlot la Mère,
- 2° à 2,300 m à l'ouest de la pointe de cet îlot.

On voit que l'éventail des vecteurs s'étend de l'ouest au nord-nord-ouest et qu'en conséquence, le courant équatorial exerce encore son influence au sud de la limite qui a été tracée sur la carte de turbidité des eaux.

Nous avons également reporté sur cette carte les vecteurs des mesures de courants de surface faites à 300 m environ dans le sud-sud-est du point M. 25. Ces mesures n'ont qu'un intérêt très relatif car elles ne sont pas liées au débit fluvial ou à un ensemble d'observations vers l'amont. En outre, ce sont des mesures de courants en surface alors que les courants de fond sont beaucoup plus importants pour le transport des sédiments, surtout dans cette zone du fleuve.

Pendant, les deux directions d'évacuation des eaux de surface sont remarquables et notamment la déviation vers l'ouest, du vecteur : jusant Vives-Eaux, qui montre l'influence atténuée, mais encore sensible du courant équatorial.

Pour en terminer avec cette zone littorale, nous signalerons qu'il existe à l'ouest du Malingre une zone d'eau turbide séparée de la zone turbide côtière par un chenal d'eau claire.

Les eaux prélevées à cet endroit contenaient :

à 0,20 m de profondeur : 0,056 g/l,
à 5 m de profondeur : 0,172 g/l.

B. — Au large de la rivière de Cayenne

Les dosages de turbidité faits sur les eaux prélevées au large de l'embouchure de la rivière de Cayenne ont donné les résultats suivants, en g/l :

	à 0,50 m de profondeur	près du fond
Point C ⁴	0,310	0,330
Point C ³	traces	0,220
Point C ²	traces	0,135
Point C ¹	traces	0,135

Les faibles quantités de sédiments en suspension dans les eaux de surface n'ont pu être dosées, le néphélomètre utilisé à Cayenne ne permettant pas d'apprécier les turbidités inférieures à 0,070-0,080 g/l.

En ce qui concerne les eaux profondes, nous observons ici une diminution progressive de la turbidité à mesure que les stations de prélèvement s'éloignent de l'embouchure de la rivière de Cayenne (voir la carte de turbidité des eaux au large des embouchures).

Cette répartition décroissante de la turbidité s'explique parfaitement si les sédiments sont en majeure partie d'origine fluviale, elle devient inexplicable si on leur assigne une origine océanique.

De même que pour l'embouchure du Mahury, il paraît impossible d'admettre que le courant équatorial puisse avoir un rôle prédominant dans l'apport des sédiments qui encombrant l'embouchure de la rivière de Cayenne.

TURBIDITÉ des EAUX au large des embouchures

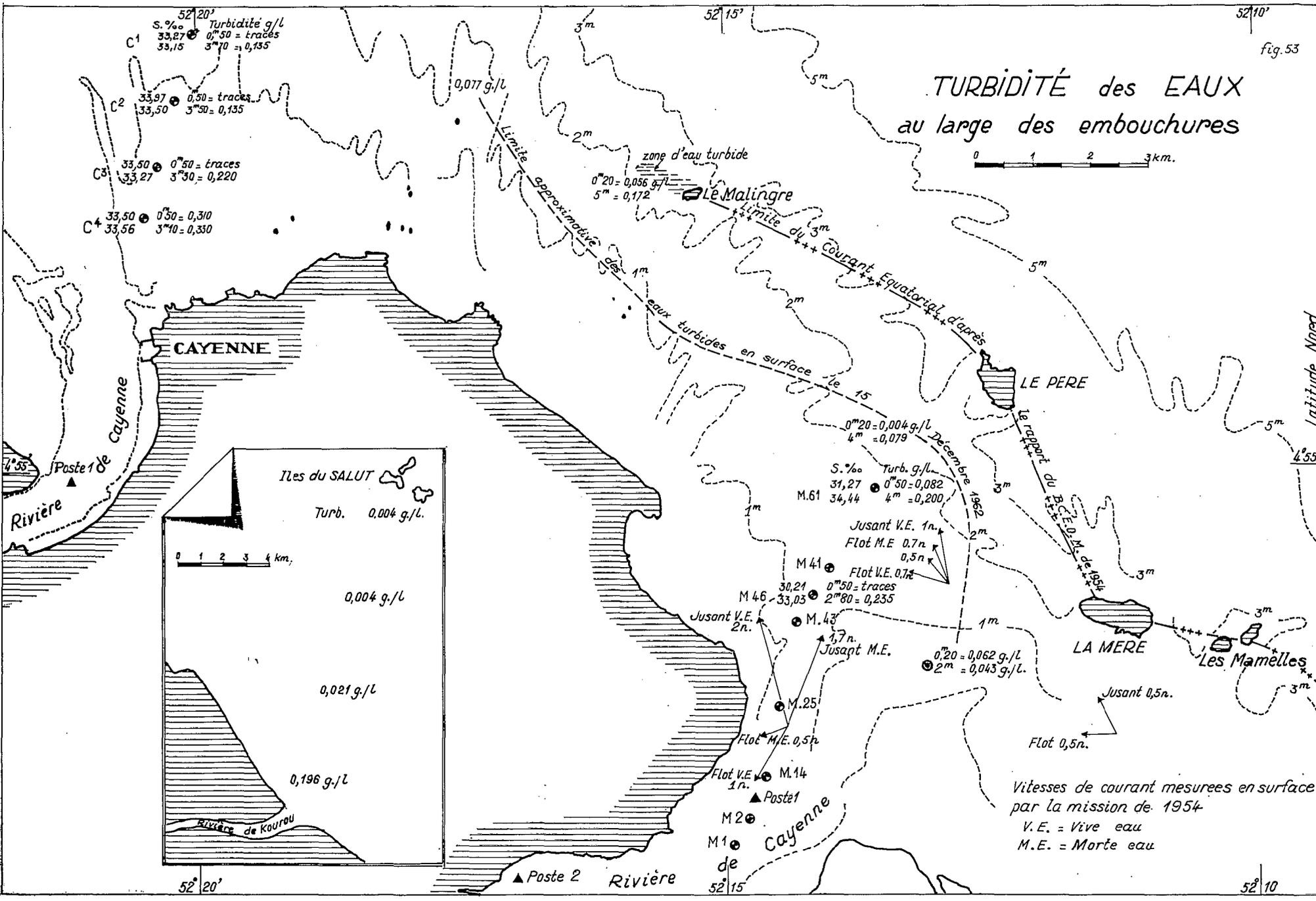


FIG. 53.

C. — Au large de la rivière de Kourou

Quelques prélèvements d'eau ont été faits, près de la surface, entre l'embouchure de la rivière de Kourou et les Iles du Salut (voir cartouche de la carte de turbidité des eaux).

En partant de l'embouchure du Kourou vers le large, nous avons observé les turbidités suivantes :

	Turbidité en g/l à 0,50 m de profondeur
A 1,500 km de l'embouchure	0,196
A 6 km de l'embouchure	0,021
A 10,500 km de l'embouchure	0,004
A 14,500 km de l'embouchure	0,004

En définitive, nous observons encore ici, la même décroissance de la turbidité des eaux depuis l'estuaire de la rivière de Kourou vers le large. Dans les conditions océaniques de nos observations (8 décembre 1962), c'est-à-dire en marée de moyenne vive-eau, la limite des eaux turbides se situait à environ 6 km des côtes de Guyane française.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

L'étude de la répartition des eaux turbides au voisinage de la surface et à proximité du fond. au large des trois embouchures :

- 1° du fleuve Mahury,
- 2° de la rivière de Cayenne.
- 3° de la rivière de Kourou.

a montré que la turbidité des eaux décroissait toujours lorsqu'on s'éloigne du cours d'eau vers le large.

La première conséquence de ce mode de répartition, est d'être inconciliable avec l'hypothèse d'un apport massif de sédiments exclusivement dû au transport d'une charge solide par le courant équatorial.

Sans exclure, l'influence de ce courant équatorial sur la sédimentation le long des côtes des Guyanes, nous devons admettre d'ores et déjà, que ces effets sont beaucoup plus limités que ce qui a été envisagé dans les travaux antérieurs.

Cette importante question sera reprise en détail dans le paragraphe consacré à la sédimentation.

Deuxième partie

SÉDIMENTOLOGIE

Au cours de notre séjour en Guyane (M. Delais et L. Berthois), nous avons fait quelques dragages, en particulier au large du fleuve Mahury, dans la rivière de Cayenne et dans le fleuve Maroni.

Cette brève campagne de prélèvements a été complétée, par une plus importante campagne de carottages et de sondages à la barre à mine, exécutée sous la direction de M. Brugières, directeur de l'I.F.A.T., du 22 octobre au 5 novembre 1963 (Rapport O.R.S.T.O.M. de novembre 1963).

Les résultats très importants, obtenus au cours de cette campagne qui faisait partie du plan de recherches élaboré en accord avec la direction de l'O.R.S.T.O.M. seront exposés, dans les pages suivantes, qui contiendront de très larges emprunts au travail de M. Brugières.

Le but de la campagne de sondages et carottages était double :

- 1° Faire des prélèvements dans les sédiments des barres à l'aide d'un carottier à piston de type « Kullenberg » pour déterminer leur granulométrie et éventuellement leur composition lithologique.
- 2° Rechercher si le haut fond existant à l'embouchure du fleuve Mahury, objet de l'étude principale, est ou non, appuyé sur une barre rocheuse prolongeant les filons de dolérite de la montagne du Mahury.

A. - RIVIÈRE DU MAHURY

Cotes de navigation dans l'estuaire

Les indications suivantes sont extraites du rapport de M. Brugières (O.R.S.T.O.M., novembre 1963).

Les diverses études déjà réalisées sur les abords de l'entrée du Mahury (Millières 1953-1954 et 1957 couvert) s'accordent pour définir, dans les conditions naturelles actuelles, le tirant d'eau des bateaux dont l'accès est permis dans l'estuaire, de la manière suivante :

Marée moyenne (coefficient 70)	2,90 m
Décalage de marée avec les Iles du Salut	+ 0,10 m
Profondeur de la barre (exemple : sonde 1,40 m)	1,40 m
Enfoncement dans la vase molle	0,40 m
Tirant d'eau admissible	<u>4,80 m</u>

Mais, dans les conditions d'un chenal creusé, le décompte du tirant d'eau admissible doit être fait d'une manière différente :

Marée moyenne (coefficient 70)	2,90 m
Décalage de marée avec les Iles du Salut	+ 0,10 m
Profondeur du chenal (creusé de 1,40 m par rapport à l'exemple précédent) 1,40 + 1,40	2,80 m
Total	<u>5,80 m</u>
Marge sous quille (pied de pilote)	- 0,30 m
	<u>5,50 m</u>

Selon la S.A.T.E.C., pour l'exploitation des bananes du Polder Marie-Anne en particulier, l'accès au Mahury est suffisant pour des bateaux calant 5,50 m.

Le chenal creusé à la côte — 2,80 m permettrait, aux pleines mers de vive-eau (coeff. 110-115) de 3,50 m aux Iles du Salut, l'accès de bateaux calant 6,10 m avec une garde de 0,30 sous la quille.

D'après Millières, en amont de la fosse du Degrad des Cannes, les fonds naturels remontent en certains points à la côte — 2,20 m (km 18 à 19 en particulier, pris à partir de l'origine à l'ouest de l'îlot le Père). En conséquence, des bateaux calant 5,50 m ne peuvent accéder à cette zone sans dérochage ou dragage que pour les marées de 3,50 m (pleine mer de vive-eau, de coefficient 110-115).

Marée de vive-eau (coefficient 110-115)	3,50 m
Décalage de la marée avec les Iles du Salut	+ 0,10 m
Côte du fond	2,20 m
Marge sous la quille	<u>5,80 m</u>
	- 0,30 m
	<u>5,50 m</u>

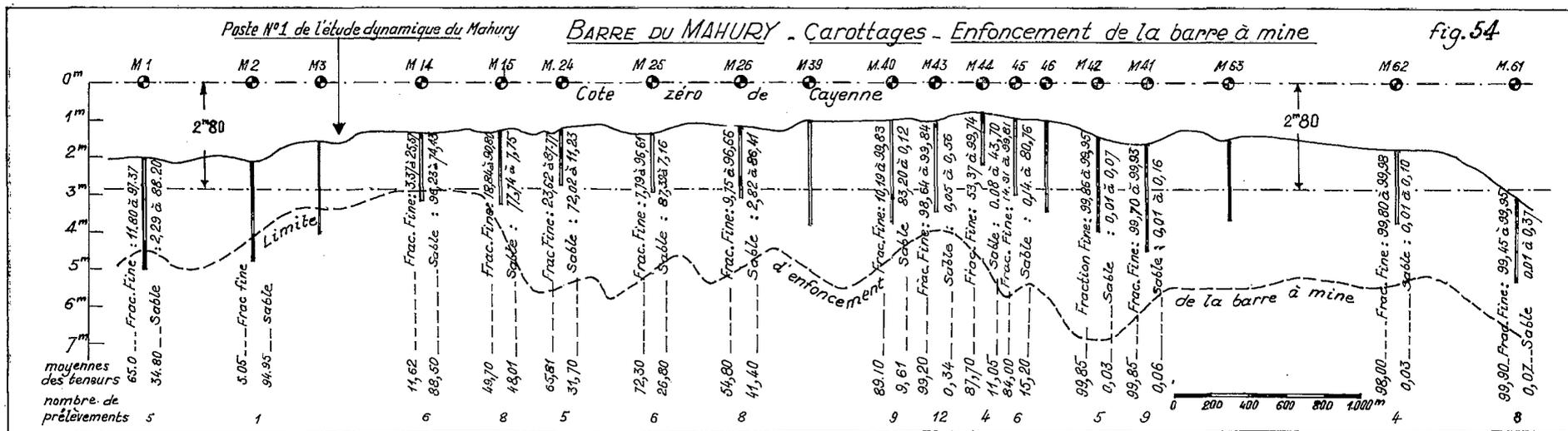
Cette profondeur limite de — 2,80 m pour le fond d'un chenal éventuel a conduit à réduire les investigations de carottages à une profondeur de 3 m et à arrêter l'étude lorsque les fonds supérieurs à 2,80 m ont été atteints, en amont et en aval.

(Voir profil de carottages sur la barre du Mahury) figure 54.

Poste N°1 de l'étude dynamique du Mahury

BARRE DU MAHURY - Carottages - Enfoncement de la barre à mine

fig. 54



Description sommaire des carottages

Les séparations et les analyses granulométriques ont été exécutées par l'I.F.A.T. à Cayenne

CAROTTAGE M. 1.

	Profondeur en mètres	Fraction fine %	Sable %	Diamètres moyens en mm	Observations
La fraction fine a été séparée du sable par tamisage sur un crible à mailles de 0,037 mm.	0 -0,38	97,4	2,6	0,333	Sédiment argileux.
	0,38-0,70	23,4	76,6	0,585	Sédiment sableux.
	1,00	95,9	4,1	0,152	Sédiment argileux.
	2,00	97,7	2,3	0,442	Sédiment argileux.
	2,55-3,10	11,8	88,2	0,460	Sédiment sableux.

Les courbes granulométriques cumulatives montrent que l'échantillon prélevé à 0,38 m-0,70 m renferme des grains de diamètres supérieurs à 3 mm et l'échantillon prélevé à 2,55 m-3,10 m des grains de diamètres supérieurs à 2 mm.

CAROTTAGE M. 2.

	Profondeur en mètres	Fraction fine %	Sable %	Diamètres moyens en mm	Observations
Fraction fine séparée du sable sur tamis à mailles de 0,37 mm.	2,50	5,05	94,95	0,125	1 % de grains supérieurs à 2 mm.

CAROTTAGE M. 14.

	Profondeur en mètres	Fraction fine %	Sable %	Diamètres moyens en mm	Observations
Deux carottages ont été faits à peu de distance l'un de l'autre, ils portent les n ^{os} 14 et 14 ^{bis} : fraction fine séparée à 0,037 mm.	n° 14	0 -0,70	4,6	95,4	0,221
		0,70-1,40	3,8	96,2	0,493
		1,40-1,80	3,4	96,6	0,637
N° 14 ^{bis}	0 -0,70	20,4	79,6	0,292	
	0,70-1,40	12,1	87,9	0,133	
	1,40-1,80	25,6	74,4	0,248	

La courbe cumulative du n° 14 prélevé à 1,40-1,80, contient plus de 20 % de grains de diamètres supérieurs à 1 mm.

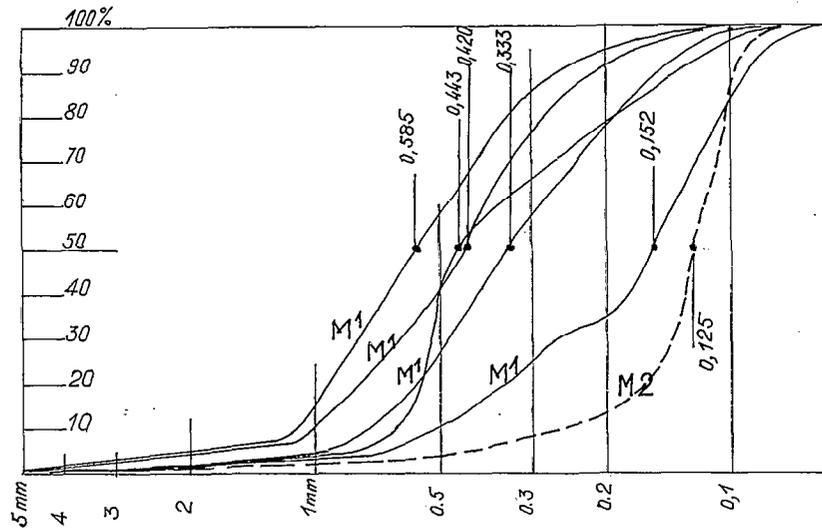
CAROTTAGE M. 15.

Description :

- 0-5 cm Vase très peu sableuse.
- 5-14 cm Sable peu vaseux noir.
- 14-45 cm Sable vaseux noir.
- 45-103 cm Argile dure à petites poches sableuses - poches plus abondantes de 60 à 65 cm.
- 103-150 cm Sable argileux noir.
- 150-185 cm Argile sableuse, noire.

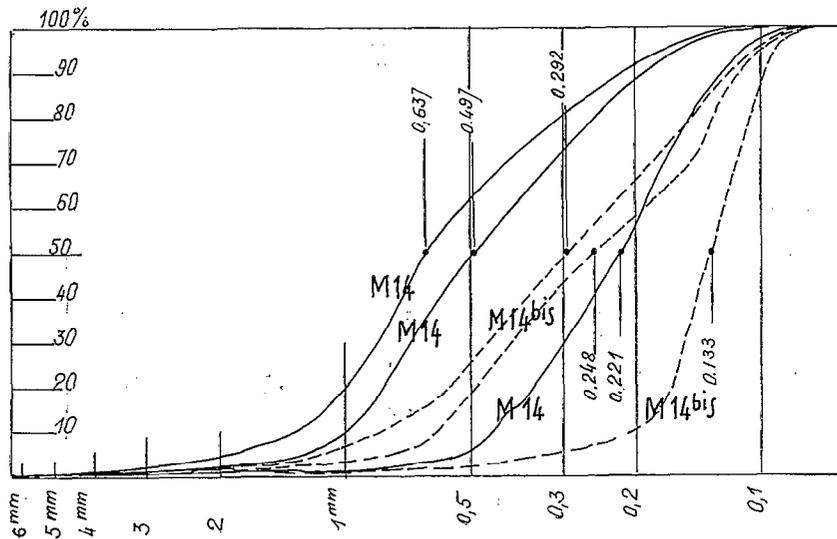
Carottages M¹ & M²

fig. 55 A



Carottages M¹⁴ & M¹⁴bis

fig. 55 B



Prof.	Fraction fine %	Sable %	Carb. + coq. %
0-5	90,80	7,75	3,42
5-14	13,83	86,17	3,92
33-37	18,84	77,74	2,33
75-80	76,00	21,67	3,46
105-110	40,67	55,21	1,45
130-135	46,75	50,01	4,12
155-160	55,31	40,77	5,03
165-185	54,83	44,71	3,24

CAROTTAGE M. 24.

Description :

- 0-20 cm Sable argileux foncé, mou.
 20-143 cm Vase bleue plus ou moins noire, avec petites poches sableuses, notamment à 21 ; 28-30 ; 33-34 ; 48-50 ; 66-74 ; 88-90 ; 93 ; 103-104 ; 108-110 ; 113-115 et 120 cm.
 143-163 cm Vase un peu sableuse, noire du même type.

Prof.	Fraction fine %	Sable %	C + mat. org. %
0-20	23,62	72,02	4,36
40-45	87,77	11,23	1,00
66-74	64,89	32,09	3,02
130-135	76,51	21,35	2,14
145-160	76,07	21,87	2,06

CAROTTAGE M. 25.

Description :

- 0-15 cm Vase molle un peu sableuse.
 15-48 cm Argile plus consistante.
 48-51 cm Passée sableuse, organique, irrégulière non horizontale.
 51-72 cm Argile peu sableuse.
 72-73 cm Passée irrégulière, non horizontale (analogue à M 2.522).
 73-160 cm Argile dure, peu sableuse : présence de petites poches sableuses notamment à 104, 125 et 136 cm. Clivage à 115 cm.

M. 2 531 : Poche de sable.

Prof.	Fraction fine %	Sable %	C + Mat. org. %
0-15	89,18	15,98	1,84
30-33	96,61	3,85	0,54
48-51	7,79	87,39	4,82
60-64	91,22	7,16	1,62
102-105	70,63	27,15	2,22 *
130-133	79,15	19,28	1,57

CAROTTAGE M. 26.

Description :

- 0-6 cm Vase dure bleue.
 6-13 cm Sable grossier organique dominant et argile bleue non mélangée.
 13-33 cm Argile bleue dure avec zone plus noire de 13 à 15 cm.
 33-44 cm Sable moyen organique et argile bleue (non mélangée).
 44 cm Argile foncée à trainées et poches sableuses plus ou moins abondantes, dispersées.

Prof.	Fraction fine %	Sable %	C + Mat. org. %
6-13	9,75	86,41	3,84
20-23	96,66	2,82	0,52
33-36	22,62	71,41	6,97
70-75	68,22	27,66	4,12 (a)
100-105	62,79	33,23	3,98 (b)
135-140	60,00	35,38	4,62 (b)
144-149	60,12	35,68	4,20
170-190	58,21	38,09	3,70 (b)

- (a) Carbonates abondants.
 (b) Présence de carbonates.

CAROTTAGE M. 40.

Description :

- 0-20 cm Vase molle stratifiée (lignes noires de matières organiques).
 20-35 cm Vase analogue moins molle.
 35-55 cm Vase analogue consolidée.
 55-77 cm Vase gris clair mouchetée de matière organique
 77-110 cm Vase noire, clivage à 93 cm.
 110-110,5 cm Petit lit horizontal de sable fin.
 110,5-201 cm Vase bleue dans l'ensemble, plus foncée de 125 à 135, puis plus claire mais plus ou moins organique en lits horizontaux - fissures à 168, 178-193 cm.
 201-202 cm Lit horizontal de sable.
 202-205 cm Argile.
 205-206 cm Argile finement sableuse.
 206-213 cm Sable en lits horizontaux très peu argileux, séparés par des pellicules argileuses. Présence de matières organiques.
 213-266 cm Argile plus ou moins organique. Fissure à 228,5 cm.

Prof.	Fraction fine %	Sable %	C + Mat. org. %
10-15	98,81	0,06	1,13
35-40	98,75	0,16	1,09
70-75	99,45	0,19	0,36
100-105	99,16	0,06	0,78
145-150	99,33	0,48	0,19
185-190	99,83	0,12	0,05
207-212	10,19	83,20	6,61
222-227	97,93	1,83	0,24
245-285	99,53	0,34	0,13

CAROTTAGE M. 41.

- 0-50 cm Vase un peu molle, homogène sauf marbrures plus ou moins noires.
 50-273 cm Vase dure homogène, plus ou moins noire avec clivages à 95, 113-125 et 210 cm.
 Aucune différence de texture à signaler.

Prof.	Fraction fine %	Sable %	C + Mat. org. %
10-13	99,78	0,14	0,08
50-53	99,80	0,16	0,04
80-83	99,84	0,02	0,14
107-110	99,85	0,01	0,14
155-160	99,89	0,03	0,08
185-190	99,83	0,05	0,12
220-233	99,70	0,07	0,23
242-245	99,93	0,03	0,04
255-270	99,83	0,07	0,10

CAROTTAGE M. 42.

- 0-45 cm Vase molle claire ponctuée de noir.
 45-88 cm *Idem*, plus consistant.
 88-114 cm Vase plus noire.
 114-144 cm Vase très noire. Petit lit sableux de 2 mm à 140,5 cm
 144-170 cm Vase bariolée de noir.
 170-237 cm Vase homogène grise.
 237-265 cm Vase homogène gris foncé. Petit lit sableux de 2 mm à 257 cm.

Prof.	Fraction fine %	Sable %	C + Mat. org. %
30-35	99,95	0,02	0,03
103-108	99,88	0,02	0,10
120-125	99,90	0,02	0,08
180-185	99,95	0,01	0,04
230-235	99,86	0,07	0,08

CAROTTAGE M. 43.

- 0-42 cm Vase molle avec de la matière organique grossière.
 42-117 cm Vase analogue, encore un peu molle. Clivage à 57 cm. Lit mince de sable.
 117-260 cm Vase dure assez homogène de teinte bleue sauf de 221 à 230 où elle est plus foncée. Clivages à 192, 206, 221 et 230 cm.
 Petit lit sableux de 2 mm à 234 cm.

Prof.	Fraction fine %	Sable %	C + Mat. org. %	Observations
10-14	98,97	0,23	0,80	Traces de carbonates d° d° Carbonates plus abondants
26-30	99,12	0,19	0,69	
50-54	99,49	0,15	0,36	
65-69	98,25	0,21	1,54	
80-84	99,04	0,42	0,54	
95-99	99,82	0,05	0,13	
127-130	98,97	0,89	0,14	
147-150	99,84	0,09	0,05	
174-177	99,70	0,13	0,30	
203-206	98,64	0,56	0,80	
220-223	98,93	0,88	0,19	
240-260	99,50	0,34	0,16	

CAROTTAGE M. 44.

0-65 cm Vase molle homogène.
 65-96 cm Vase consistante claire.
 96-106 cm Vase noire.
 106-107 cm Lit de sable.
 107-111 cm Vase noire.
 111-113 cm Lit de sable.
 113-115 cm Vase noire.
 115-116 cm Lit de sable.
 116-120 cm Vase noire.
 120-140 cm Vase sableuse organique.

Prof.	Fraction fine %	Sable %	C + Mat. org. %
25-30	99,35	0,15	0,50
50-55	98,61	0,42	0,97
90-95	99,74	0,08	0,18
120-140	53,37	43,70	2,93

CAROTTAGE M. 45.

0-40 cm Vase assez molle ponctuée de noir.
 40-82 cm Vase grise plus consistante.
 82-93 cm Vase noire.
 93-100 cm Sable avec matières organiques.
 100-190 cm Vase claire.
 190-200 cm Vase claire un peu sableuse.

Prof.	Fraction fine %	Sable %	C + Mat. org. %
30-35	99,54	0,14	0,32
85-90	97,72	1,59	0,69
93-100	14,31	80,76	4,93
125-130	99,81	0,14	0,05
165-170	99,28	0,35	0,37
190-210	89,82	8,25	1,93

CAROTTAGE M. 61.

- 0-20 cm Vase molle.
 20-60 cm Vase plus consistante et plus noire.
 60-200 cm Vase dure homogène avec clivages à 66, 71, 89, 108, 118, 140 et 168 cm.

Prof.	Fraction fine %	Sable %	C + Mat. org. %
10-14	99,85	0,03	0,12
47-50	99,95	0,01	0,04
80-83	99,95	0,01	0,04
100-103	99,93	0,02	0,05
120-123	99,84	0,07	0,09
145-148	99,91	0,02	0,07
165-168	99,90	0,02	0,08
190-195	99,45	0,37	0,18

CAROTTAGE M. 62.

- 0-40 cm Vase molle (deux sacs M. 621 et M. 622).
 40-100 cm Vase consistante assez foncée plus ou moins noire. Clivages à 41, 47, 67, 94 et 113 cm.

Prof.	Fraction fine %	Sable %	C + Mat. org. %
20-40	90,80	0,10	0,10
70-75	99,98	0,01	0,02
135-140	99,93	0,01	0,06
160-180	99,90	0,02	0,08

Nous avons reproduit à titre d'exemple quelques courbes granulométriques cumulatives dressées par l'I.F.A.T. On constate que les sédiments riches en fraction sableuse peuvent renfermer des grains grossiers, dont les diamètres sont compris entre 1 mm et 5 mm. Nous examinerons un peu plus loin les conséquences sédimentologiques de la présence de cette fraction grossière.

Nous avons reporté, sur le profil en long des carottages effectués à l'embouchure du Mahury, à l'emplacement de chaque carottage, les teneurs des deux fractions sédimentaires :

1° à gauche, le pourcentage de la fraction fine dont les grains ont des diamètres inférieurs à 0,037 mm et qui comprend donc les éléments du « silt » et l'argile proprement dite.

2° à droite, le pourcentage de sable qui comprend tous les minéraux dont les diamètres sont supérieurs à 0,037 mm.

Nous noterons tout d'abord qu'un coup d'œil d'ensemble sur la répartition granulométrique des sédiments montre que la fraction sableuse qui est parfois abondante et même prédominante dans les carottages de l'estuaire du Mahury jusqu'au point M. 15 inclus, devient de plus en plus rare lorsqu'on avance vers le large où elle n'est plus représentée qu'en lits peu épais (points M. 44 et M. 45). Enfin, au large de ce dernier point, c'est-à-dire entre M. 45 et M. 61, la fraction sableuse composée de minéraux de diamètres supérieurs à 0,037 m a presque totalement disparu : les pourcentages observés sont, en général, inférieurs à 0,05 %, ils atteignent exceptionnellement 0,16 % et une seule fois 0,37 %.

Une telle répartition des sédiments nous semble absolument inconciliable avec l'hypothèse d'un apport massif sédimentaire venu de l'Océan et transporté sur une longue distance par le courant équatorial.

Une première remarque doit être faite, elle concerne l'aspect lenticulaire des lits sableux, cet aspect particulier n'a pas échappé à l'attention de M. Brugières qui a procédé à l'examen des carottes

et dont les descriptions très précises, ont été reproduites plus haut. Cette forme lenticulaire des apports sableux est encore mise en évidence par les pourcentages de sable de deux carottes faites au point M. 14, très près l'une de l'autre.

	Pourcentages de sable grains de diamètres supérieurs à 0,037 mm	
	Carotte n° 14	Carotte n° 14 ^{bis}
Profondeur 0,00 à 0,70 m	95,42	79,62
Profondeur 0,70 à 1,40 m	96,23	87,91
Profondeur 1,40 à 1,80 m	96,67	74,43

On y observe en effet la répartition suivante :

De nombreux autres exemples de cette répartition lenticulaire pourraient être cités en comparant les pourcentages de sable des couches successivement rencontrées par les carottages. Nous ne signalerons que les plus importants :

- Carotte M. 1 — Teneur en sable de 76,56 % entre deux couches contenant respectivement : 2,63 % au-dessus et 4,14 % au-dessous.
- Carotte M. 15 — Teneur en sable de 77,74 % entre deux couches contenant respectivement 7,75 % au-dessus et 21,67 % au-dessous.
- Carotte M. 25 — Teneur en sable de 87,39 % entre deux couches contenant respectivement 3,85 % au-dessus et 7,16 % au-dessous.
- Carotte M. 26 — Teneur en sable : 2,82 % entre deux couches contenant respectivement 86,41 % au-dessus et 71,41 % au-dessous.
- Carotte M. 40 — Teneur en sable : 83,20 % entre deux couches contenant respectivement 0,12 % au-dessus et 1,83 % au-dessous.
- Carotte M. 45 — Teneur en sable : 80,76 % entre deux couches contenant respectivement 1,59 % au-dessus et 0,14 % au-dessous.

Cette répartition sableuse en lentilles, d'étendues très limitées, dont la fréquence en nombre et les épaisseurs sont nettement décroissantes lorsqu'on s'éloigne de l'embouchure du fleuve Mahury, est inconciliable avec l'idée d'un apport océanique de matériaux d'origine lointaine.

Admettons encore cependant, pour quelques instants, l'origine océanique et plus précisément amazonienne, des sédiments estuariens du Mahury, et examinons les conditions du transport et du dépôt :

1° Le fleuve Amazone peut fournir des matériaux grossiers, cela est hors de doute. Mais le courant équatorial qui les transportera jusqu'au Mahury est lent et absolument incapable de transporter des grains sableux de plusieurs millimètres de diamètre qui exigent des vitesses de courant au fond de 0,50 m/sec.

2° Si nous admettons cependant que les sédiments un peu moins grossiers soient transportés jusqu'au Mahury, ils devraient être plus abondants vers le large que vers l'embouchure, c'est-à-dire présenter une répartition exactement inverse de celle observée.

3° Le dépôt des sédiments sableux, longtemps transportés par un courant marin, ne se conçoit que sous l'aspect d'un large épandage sur une surface importante et non sous l'aspect de petites intercalations lenticulaires à périmètre restreint.

En définitive, il apparaît que le courant équatorial et le fleuve Amazone n'ont pas ici l'importance prépondérante qui leur a été attribuée dans des travaux antérieurs. Nous chercherons un peu plus loin quelle part doit leur être attribuée dans la sédimentation guyanaise.

Mais, puisque l'hypothèse la plus généralement admise ne fournit pas d'explication satisfaisante pour l'interprétation de la répartition des sédiments carottés, nous allons en chercher une autre.

L'étude de la sédimentation dans le fleuve Mahury a permis de reconnaître l'existence d'une lentille d'eau profonde immobile ou parcourue par des courants extrêmement lents pendant une très longue période,

Nous avons montré que cette stabilité des eaux profondes provoquait la décantation d'une fraction importante des sédiments transportés en suspension et constituait une barrière infranchissable pour les éléments grossiers transportés par roulement ou saltation à proximité du fond.

L'immobilité de cette lentille d'eau profonde étant due à l'équilibre fluvio-océanique, on conçoit aisément que le lieu de cet équilibre, de même que sa durée, subissent des variations puisque les deux facteurs essentiels sont, d'une part la force vive d'écoulement du fleuve qui dépend de son débit, et d'autre part la poussée océanique intimement liée aux fluctuations du coefficient de marée.

Nous avons montré qu'en période d'étiage la zone d'équilibre fluvio-océanique se déplace vers l'amont du fleuve, et qu'en période de moyen débit de crue cette zone d'équilibre se situe aux abords du poste n° 1, un peu en aval de celui-ci. On sait que les transports sédimentaires fluviaux ne sont importants qu'en période de crue. Pendant le temps d'étiage, l'apport sédimentaire est infiniment plus restreint et souvent quasi négligeable (L. Berthois, 1956-1958).

D'autre part, on sait également que les crues moyennes à fortes sont les plus fréquentes ; c'est donc dans la zone d'équilibre fluvio-océanique voisine du poste n° 1 que doivent s'accumuler de préférence les sédiments sableux ; c'est exactement ce qu'indiquent les carottages (M. 14 et M. 15) et les sondages à la barre à mine (voir profil en long).

Au large de cette zone où l'équilibre fluvio-océanique se réalise plusieurs fois par an, les sédiments grossiers ne sont transportés qu'au cours des grandes crues qui sont évidemment moins fréquentes. On devra donc observer d'une part une diminution du nombre des lentilles sableuses à pourcentage de sable très élevé ; par contre, les pourcentages sableux de moyenne importance y rencontreront des conditions favorables de dépôt, puisque la durée de la zone d'équilibre profond, en position très avancée vers le large, sera subordonnée à la durée du fort débit fluvial. C'est ce type de répartition sédimentaire que l'on rencontre dans les carottages M. 24, M. 25 et M. 26.

Ce n'est que par des crues très exceptionnelles que l'équilibre fluvio-océanique dépassera la zone de carottage M. 26. En conséquence, les apports sableux seront massifs, mais peu épais, puisqu'ils ne pourront se constituer que pendant une très courte période correspondant au maximum de débit fluvial ; l'extension des dépôts sableux vers le large sera favorisée si le maximum de débit fluvial coïncide avec une période de morte eau. Il est à noter que ces petites langues sableuses très avancées sont le plus souvent lenticulaires.

Cette structure sédimentaire a été observée aux points M. 40, M. 43, M. 44 et M. 45.

Au-delà de la zone atteinte vers le large par les crues exceptionnelles, il ne se déposera plus que des sédiments fins transportés en suspension et évacués dans la tranche d'eau fluviale superficielle s'écoulant au-dessus de la lentille d'eau profonde immobile.

Ce type de dépôt sédimentaire se rencontre dans les carottages M. 42, M. 41, M. 62 et M. 61.

Ainsi, la dynamique fluviale et fluvio-marine permet d'expliquer de façon cohérente tous les phénomènes observés. Elle montre notamment pourquoi s'est constituée la barre sablo-vaseuse du Mahury et dans quelles conditions elle tend à s'accroître puis à se dégager périodiquement.

B. - RIVIÈRE DE CAYENNE

Cotes de navigation dans l'estuaire

Les renseignements qui nous ont été obligeamment fournis par M. Badin, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, peuvent être résumés comme suit :

Il existe des alternatives d'envasement et de dévasement de la barre qui obstrue l'accès à la rivière de Cayenne ; les envasements sont en général très rapides. La période actuelle semble être une période de dévasement ; l'administration des Ponts et Chaussées fait quelques dragages annuels, mais le trafic actuel se limite à trois ou quatre bateaux par semaine ; ils ont un tirant d'eau maximum de 4 m

Le banc vaseux barrant l'entrée de l'estuaire est fortement étalé. Il est constitué par de la vase assez fluide que les bateaux à trop fort tirant d'eau peuvent labourer un peu, sans avarie de coque.

Les profondeurs, sur le haut fond, varient de 0,70 m à 0,80 m au-dessous de la cote des basses mers, qui est à — 0,60 m.

La hauteur d'eau est donc de $0,70 + 0,60 = 1,30$ m
 $0,80 + 0,60 = 1,40$ m

plus la hauteur du marnage au moment du passage.

Pendant les plus grandes marées de vive eau, cette cote atteint :

3,30 m — 0,90 m	= 2,40 m
Hauteur d'eau calculée précédemment	= 1,40 m
Total :	<u>3,80 m</u>

Aux marées de morte eau, on a :

2,50 m — 1,40 m	= 1,10 m
Hauteur d'eau calculée précédemment	= 1,40 m
Total :	<u>2,50 m</u>

Le banc vaseux barrant l'entrée de la rivière de Cayenne est assez stable, mais le chenal tend à se déplacer vers l'Est. Il semble que les déplacements du chenal atteignent leur maximum en saison sèche et sans doute au cours des grandes marées.

Actuellement, chaque bateau de fort tonnage est précédé d'une vedette avec un écho-sondeur qui reconnaît la position momentanée de la passe avant sa pénétration dans la rivière.

SÉDIMENTOLOGIE

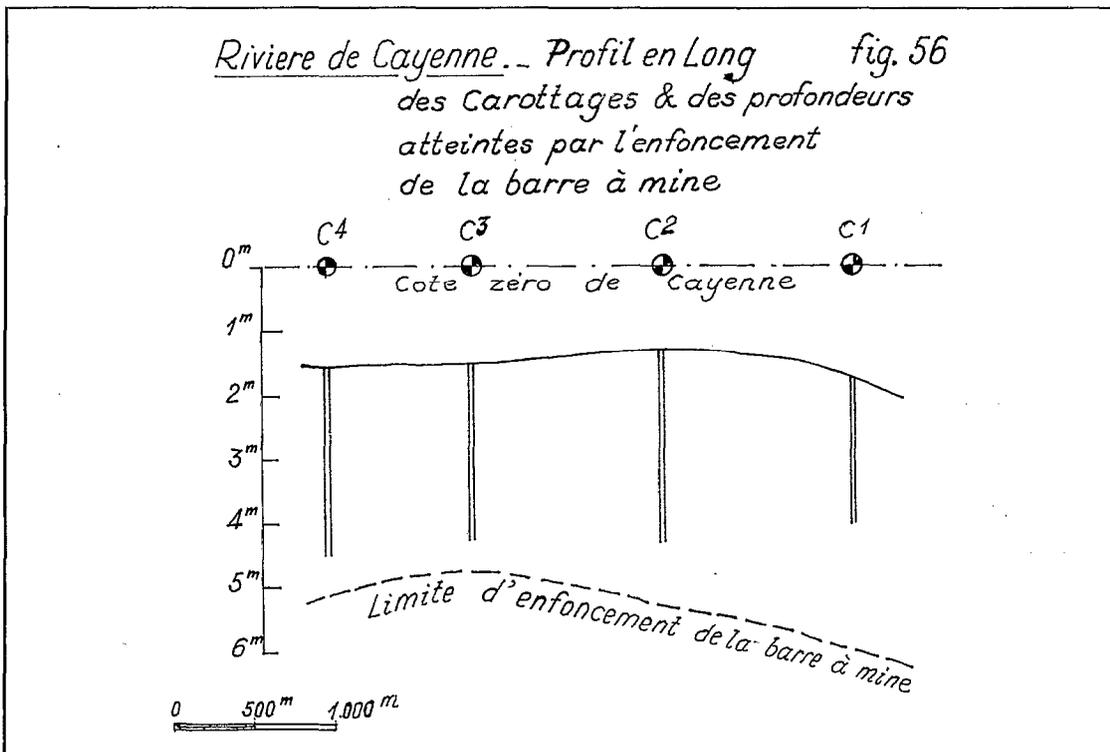
Quatre carottages ont été faits sur le haut fond de l'embouchure de la rivière de Cayenne. Les sédiments seront étudiés ultérieurement au laboratoire de l'E.N.S.A. à Rennes. Ils ont été accompagnés de sondages à la barre à mine (voir Rivière de Cayenne, Profil en long). Le plus faible enfoncement de la barre à mine est de 3,30 m, soit environ 5 m au-dessous du plan d'eau. Le plus grand enfoncement est de 4,25 m, soit plus de 6 m au-dessous du plan d'eau zéro de Cayenne.

Ces pénétrations considérables à la barre à mine dans les dépôts sédimentaires montrent que ceux-ci renferment proportionnellement peu de sable, mais ils peuvent contenir des lits sableux (voir fig. 56).

L'étude détaillée de ces carottes fixera exactement leurs conditions de sédimentation, mais pour le but actuellement poursuivi elle n'est pas indispensable, surtout en fonction de ce que nous a appris l'estuaire du Mahury. Nous nous contenterons pour le moment de savoir qu'on ne rencontre aucun sédiment résistant jusqu'à une profondeur de 5 m au-dessous du zéro de la carte marine de Cayenne.

Un échantillon de fond a été dragué dans la rivière du Montsinéry (affluent de gauche de la rivière de Cayenne) en aval du grand Maperibo.

Le graphique, fig. 57, donne la courbe cumulative du sédiment complet et la courbe cumulative de la fraction sableuse seule, recalculée en pourcentages. On voit que ce sédiment, dont le diamètre du grain moyen est seulement de 0,0014 mm, renferme cependant des grains dont les diamètres dépassent 1 mm.



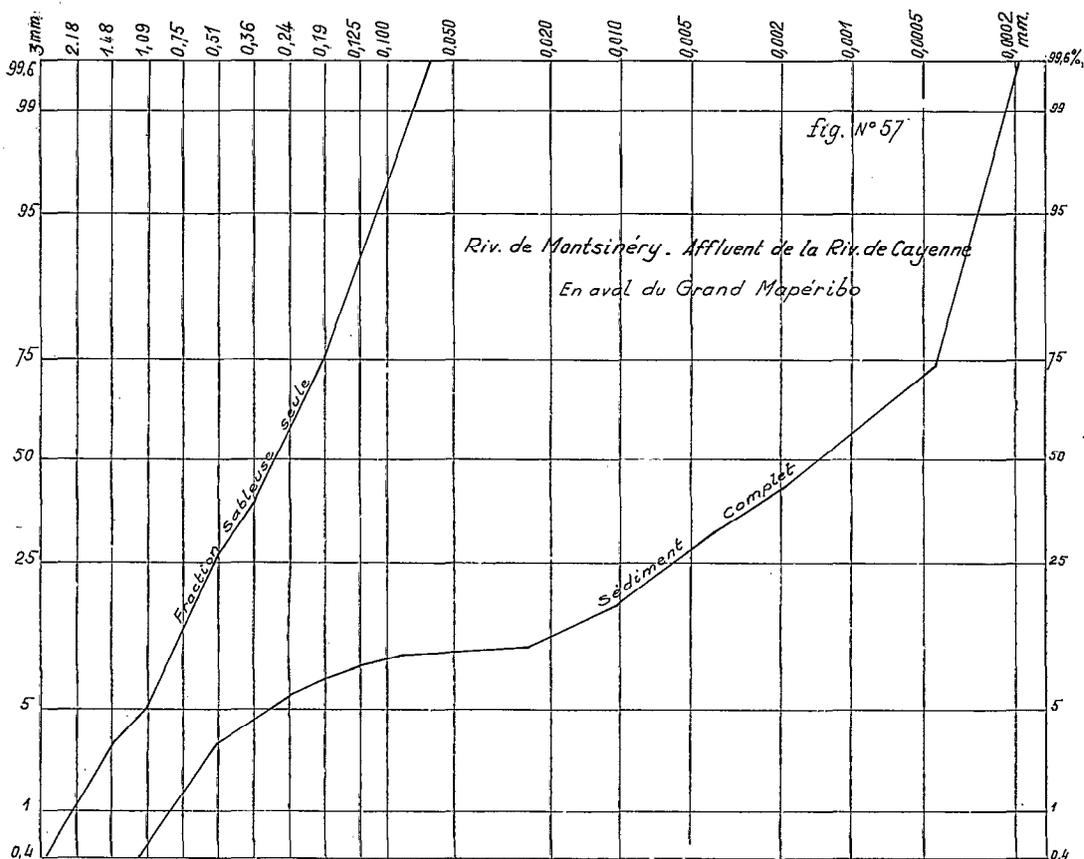
L'étude dynamique de la sédimentation fluviale nous a montré que la zone d'équilibre fluvio-océanique, qui se traduit par l'existence d'une lentille d'eau immobile en profondeur, se situait aux environs du poste n° 4, dans le bras dit de Cayenne, et aux environs du poste n° 3, dans le bras dit de Montsinery. Ces deux positions d'équilibre ne sont évidemment atteintes que dans les conditions fluviales et océaniques régnant au moment de nos observations.

Il n'est donc pas surprenant que les sédiments dragués au poste n° 3 du bras de Montsinery renferment une fraction grossière qui a pu se déposer dans la zone d'équilibre fluvio-océanique.

En période d'étiage ou de moyen débit, les sédiments qui parviennent jusqu'au point C⁴ (voir la carte, fig. 53) doivent être composés d'une fraction fine très prédominante, car le débit des deux rivières de Cayenne et de Montsinery est relativement réduit à cause de la faible étendue de leurs bassins versants.

En période de grande crue, des sédiments sableux atteignent sans doute la zone des carottages C⁴ et C³, éventuellement C² et C¹, mais ces apports relativement grossiers ne peuvent représenter qu'un faible pourcentage dans l'ensemble des dépôts à l'embouchure de la rivière de Cayenne. C'est du reste ce qui a été contrôlé par l'enfoncement important de la barre à mine.

Le déplacement du chenal de navigation vers l'Est, observé par M. l'Ingénieur en chef Badin au cours des périodes d'étiage de la rivière de Cayenne et de grande marée océanique, s'explique aisément puisqu'à ces époques l'action fluviale est quasi négligeable. Le courant océanique, agissant seul ou étant largement prépondérant, dans le sens du courant équatorial et de la dérive littorale due aux alizés, modifie le tracé fluvial dans les sédiments facilement érodables.



C. - FLEUVE MARONI

Il n'a pas été fait de carottages à l'embouchure du fleuve Maroni, l'I.F.A.T. n'ayant pu équiper une embarcation pour faire ce travail dans une région éloignée de Cayenne. Au cours de notre reconnaissance du fleuve, d'abord avec M. Delais, puis avec MM. Delais et Brugières, nous avons fait quelques dragages. Les sédiments récoltés ont été soumis à l'analyse granulométrique.

Les courbes granulométriques cumulatives groupées dans le graphique suivant sont construites suivant des abscisses logarithmiques (diamètres des mailles des tamis). Les pourcentages en poids sont portés en ordonnées suivant une échelle de probabilité (voir fig. 58).

Les points de prélèvements et les principales caractéristiques des sédiments sont donnés ci-dessous, en allant de l'amont vers l'aval du fleuve :

PRÉLÈVEMENTS EN AMONT DE ST-LAURENT DU MARONI

	Profondeur	Diamètre du grain moyen en mm	Observation
N° 1. — En aval de la crique Serpent, bras de droite	3,50 m	0,600	
N° 2. — Crique Saint-Jean	3,00 m	1,200	
N° 3. — Sortie de la crique de St-Jean près de l'île Portal	6,50 m	0,460	

PRÉLÈVEMENTS EN AVAL DE ST-JEAN DU MARONI

	Profondeur	Diamètre du grain moyen en mm	Observation
N° 4. — En face de la Bouée n° 5 par le travers de la Pointe des Indiens	6,50	0,350	
N° 5. — En aval de la crique aux Bœufs par le travers de la pointe Nord de l'île Arouba Est. La fraction sableuse renferme des grains qui atteignent 2,18 mm	5,00	0,0015	} Pour le sédiment complet. } Pour la fraction sableuse seule.
		0,800	
N° 6. — Entre la crique aux Vaches et la Pointe Coswine. Les plus gros grains ont un diamètre de 0,190 mm	7,00	0,004	} Pour le sédiment complet.

Le Maroni est un grand fleuve dans lequel la rapidité du courant s'oppose à la sédimentation vaseuse généralisée, dans toute la partie de son cours à l'amont de Saint-Laurent du Maroni. En conséquence, dans toute cette section, le fond du chenal est en général sableux ; les rives sont également sableuses, sauf de petites anses, abritées du courant général, dans lesquelles se dépose de la vase.

C'est seulement aux abords de l'embouchure, dans la zone de ralentissement du courant fluvial, que les sédiments fins peuvent se concentrer et se déposer.

La diminution quasi régulière des diamètres moyens des grains donne un reflet fidèle de cette répartition granulométrique.

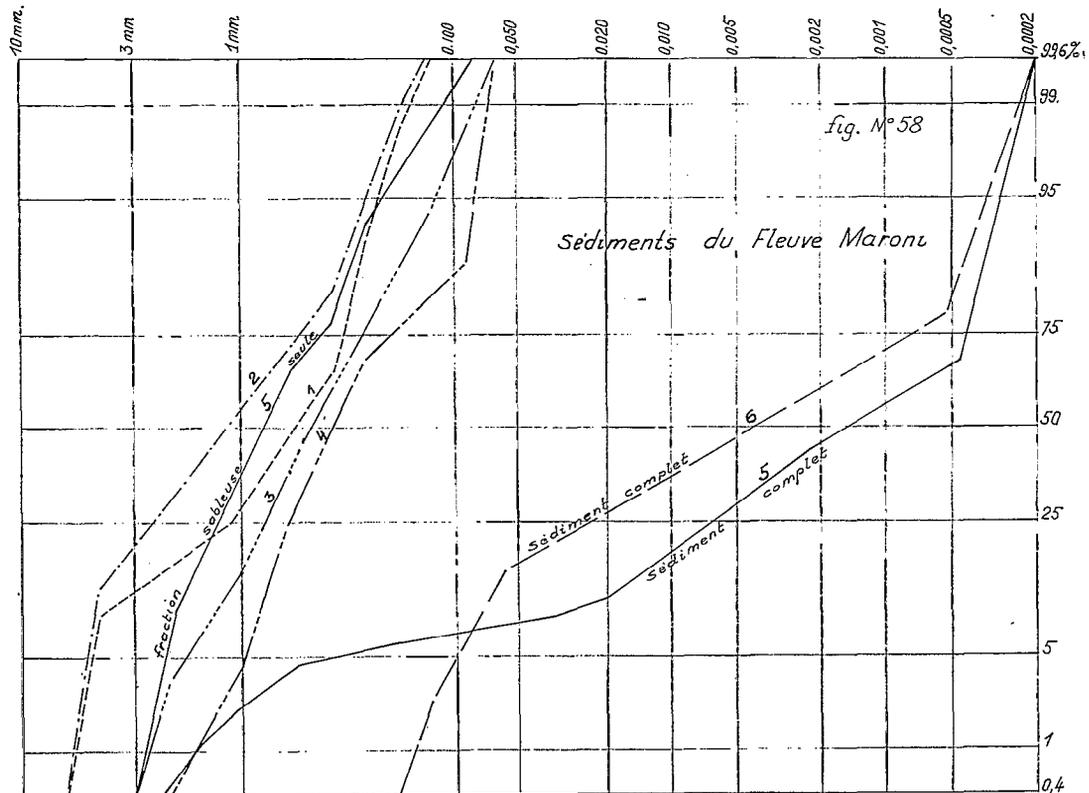
D. - ESSAI DE SYNTHÈSE DE LA SÉDIMENTATION EN GUYANE FRANÇAISE

Tous les travaux qui ont été faits en Guyane française, en particulier par B. Choubert, M. Boyé, A. Cailleux, signalent les fluctuations du tracé du littoral. Malgré quelques épisodes locaux de recul de la côte en bordure de la mer, il semble bien acquis que, depuis une très longue période, le mouvement résultat final soit un gain de terres sur le domaine maritime. En 1959, B. Choubert et M. Boyé (C.R. Ac. Sc.) ont signalé des érosions assez considérables de certaines régions côtières, en particulier dans la vasière située en face de l'anse de Chaton.

Nous examinerons tout d'abord les conditions de la sédimentation littorale actuelle.

Nous avons déjà montré qu'aux embouchures des cours d'eau importants, et notamment à l'embouchure du Mahury, à la faveur de l'équilibre fluvio-marin, il se constitue un important dépôt de sédiments apportés par le fleuve. Suivant la position de la zone d'équilibre des eaux profondes, les sédiments qui atteignent la mer sont grossiers si le fleuve est en crue ou fins s'il est en période d'étiage.

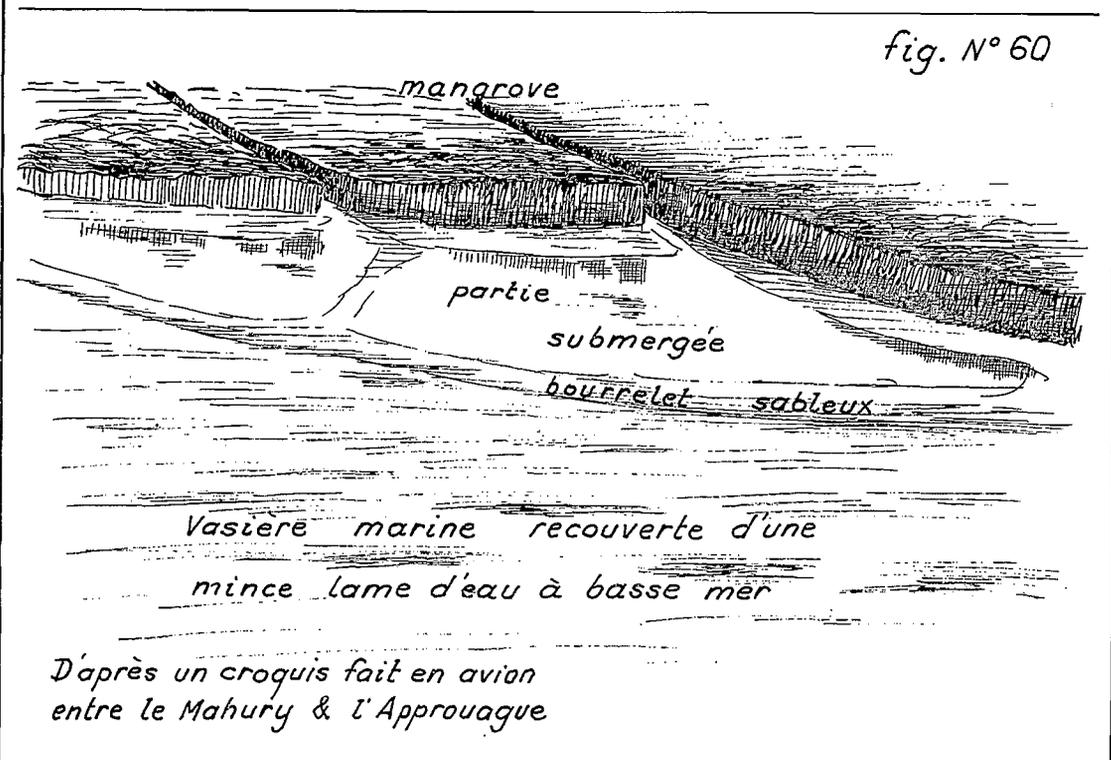
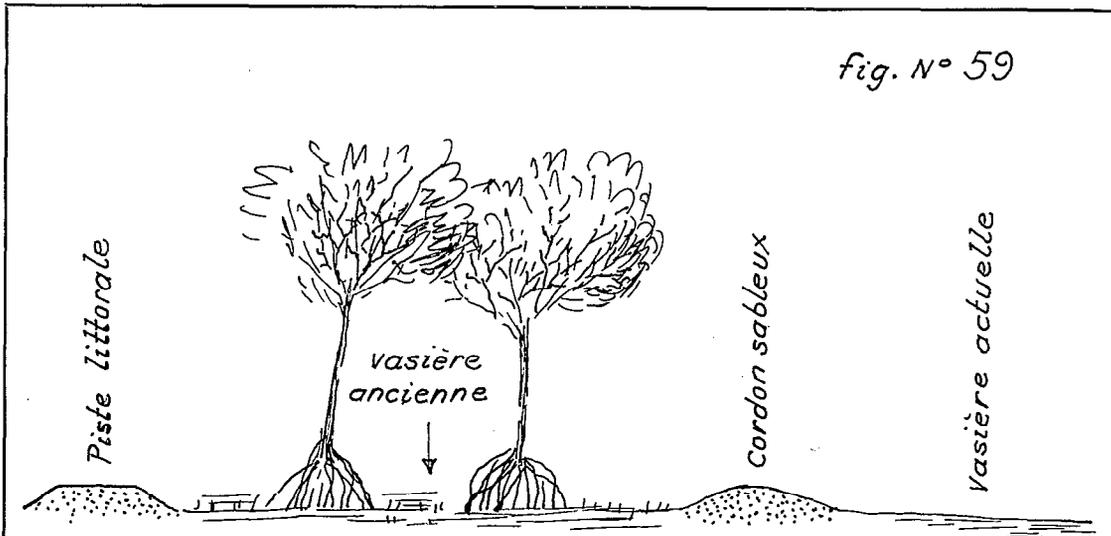
Lorsque la sédimentation est à dominance d'éléments fins, elle est facilement érodable, pendant une longue période, par des courants marins animés de vitesses relativement faibles. Lorsqu'il y a une alternance de sédiments fins et de sable plus grossier, l'érosion devient plus difficile et moins fréquente. Il peut alors s'amorcer une barre sablo-vaseuse qui sera seulement érodée par de grandes crues fluviales ou de grandes tempêtes océaniques.



Les sédiments fins pourront se déposer dans la zone abritée, où le courant s'amortit comme dans une vasque, en arrière de cette barre vaso-sableuse. Si les apports fluviaux sont importants, les sédiments déborderont la barre sableuse et s'avanceront vers le domaine marin, mais la stabilité de ce dépôt sera précaire, car il sera soumis, sans protection efficace, aux fluctuations des courants océaniques qui le remanient plus ou moins intensément.

Ce schéma sédimentaire, utilisé pour établir une corrélation entre les observations faites sur les estuaires du Mahury, de la rivière de Cayenne-Montsinéry et du fleuve Maroni, est idéalement représenté devant la plupart des petits cours d'eau débouchant dans l'océan Atlantique, le long de la côte de Guyane. Lors d'un survol de la côte à très basse altitude, entre Cayenne et l'embouchure de l'Oyapok (frontière guinéo-brésilienne), nous en avons observé de multiples exemples, notamment entre les rivières Mahury et Approuague (voir fig. 59).

Devant chaque petit cours d'eau débouchant de la mangrove s'établit tout d'abord un petit banc sableux, avec des éléments qu'il apporte lui-même en période de crue, sans exclure la possibilité d'une contribution d'un voisin plus important. Après un certain temps, ce petit banc sableux émerge à basse mer ou n'est plus recouvert que par une faible lame d'eau. Les sédiments fins, en suspension, se déposent dans cette zone tranquille qui se comble lentement.



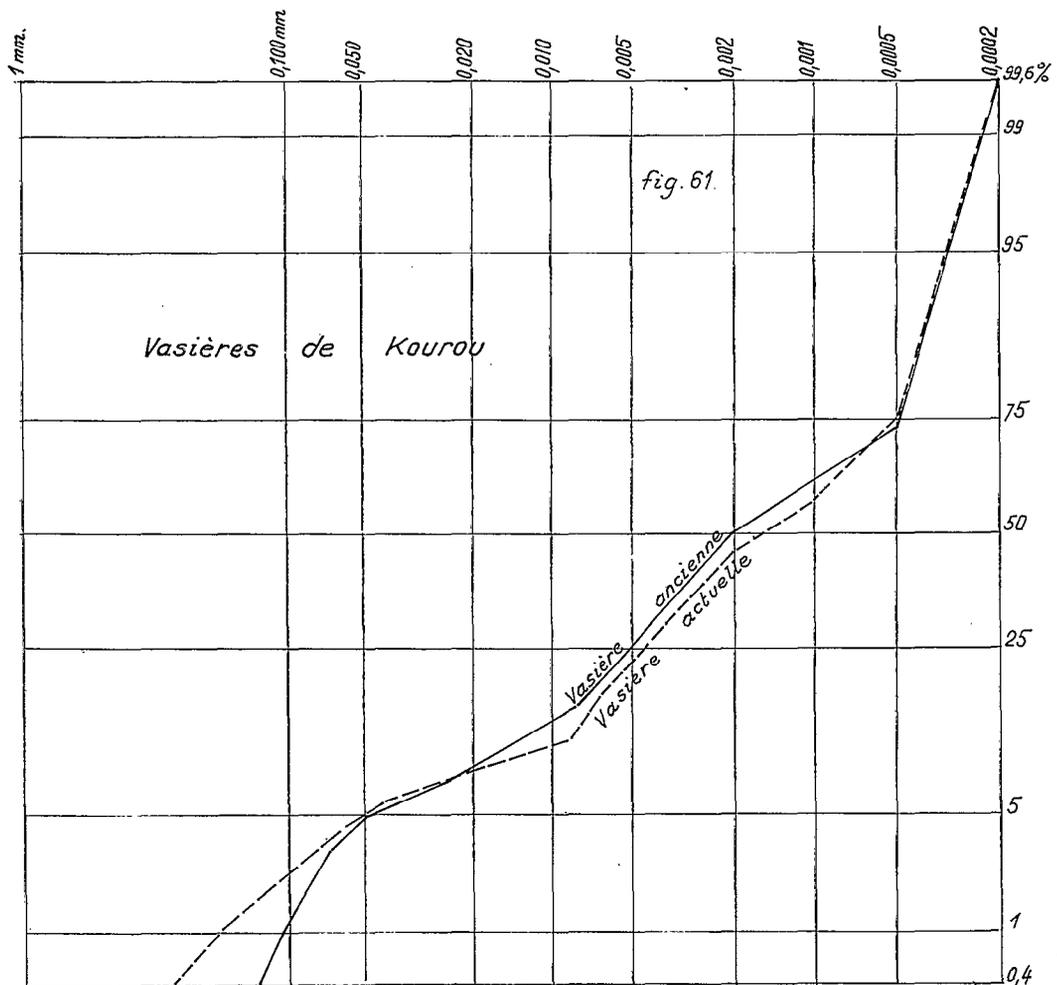
Lorsque la mangrove s'y installe, le terrain est acquis au moins pour une certaine période. Mais la zone interne à prédominance d'éléments fins va se déniveler lentement par rapport à la périphérie sableuse. En effet, de nombreuses expériences de laboratoire faites par l'un de nous (L. Berthois, 1954 et 1957) ont montré que les possibilités de tassement libre d'un sédiment dépendent de plusieurs facteurs, parmi lesquels la teneur en eau et la granulométrie jouent un rôle prépondérant. Il a été démontré que lorsqu'un sédiment contient une fraction sableuse assez importante, son tassement libre est pratiquement stabilisé après 200 heures et atteint environ 5 % de diminution sur la hauteur initiale. Lorsque le sédiment est exclusivement formé d'une fraction fine, son tassement se poursuit encore après 2.500 heures de dépôt et il dépasse alors 7 %.

En conséquence, ce type de sédimentation sera constitué par une série de cuvettes plus ou moins allongées et d'étendue variable, bordées par des bourrelets sableux ou vaso-sableux d'autant plus saillants que leur teneur en fraction fine sera moins élevée.

Mais si, pour une raison quelconque, brusque crue du cours d'eau ou tempête océanique, par exemple, la petite digue sableuse de protection est détruite, le recul de la côte sera brusque et important, car il s'étendra jusqu'au bourrelet intérieur qui aura résisté. La zone déprimée entre les cordons sableux sera brusquement envahie par les eaux et fortement érodée.

Les vestiges de cette morphologie initiale sont encore visibles à l'intérieur des terres, en de nombreux endroits. Je les ai notamment observés le long de la route littorale près de Kourou (voir fig. 60).

Des prélèvements de sédiments ont été faits dans la vasière littorale actuelle et dans la vasière ancienne ; leurs courbes granulométriques cumulatives sont pratiquement identiques dans leurs fractions fines, mais ils diffèrent par leurs fractions sableuses, plus importantes et plus développées dans le sédiment de la vasière actuelle (voir fig. 61).



En dernière analyse, il apparaît que la sédimentation vaseuse sur les côtes de la Guyane française est intimement liée à la sédimentation sableuse qui doit tout d'abord édifier un rempart protecteur à l'abri duquel se déposent les sédiments fins.

Ce sont les cours d'eau guyanais qui fournissent les éléments sableux sans lesquels aucune stabilisation n'est possible ; ces cours d'eau apportent aussi à la mer une très grande quantité de sédiments fins en suspension. Il ne nous paraît pas impossible que des sédiments d'origine plus lointaine, peut-être même amazonienne, parviennent jusqu'en Guyane, mais nous avons montré que cette contribution ne peut être qu'accessoire et que la masse la plus importante des sédiments est d'origine locale. Tous les cours d'eau, aussi peu importants qu'ils soient, apportent à la mer leur contribution sédimentaire ; c'est là le fait essentiel.

Nous noterons pour terminer que le schéma sédimentaire que nous avons exposé est en plein accord avec les conclusions de l'étude pédologique de M. S. Hénin, montrant que les basses terres côtières sont d'origine marine ou lagunaire.

S. Hénin a reconnu dans les dépôts littoraux les minéraux suivants :

- Kaolinite,
- Illite en plus ou moins grande proportion, et un minéral à 14 Å qui est probablement la montmorillonite.

Troisième partie

**DISCUSSION DES RÉSULTATS OBTENUS
DANS L'ÉTUDE DYNAMIQUE
DES TROIS COURS D'EAU GUYANAIS**

Après avoir étudié les conditions dynamiques de la sédimentation dans trois cours d'eau de Guyane :

- la rivière de Cayenne,
- le fleuve Mahury,
- le fleuve Maroni,

il nous paraît intéressant de faire le point des connaissances acquises et d'en déduire quelques indications utiles pour les Ingénieurs des Services qui seront chargés du choix définitif de l'emplacement du port à construire.

Notre étude de la dynamique estuarienne peut se résumer aux faits suivants :

Le dépôt des sédiments est essentiellement conditionné, dans les trois estuaires étudiés, par l'existence d'une lentille d'eau immobile qui s'établit en des points variables de chaque cours d'eau en fonction de l'équilibre fluvio-océanique du moment, c'est-à-dire du débit fluvial d'une part et du coefficient de marée d'autre part.

En conséquence de ces modalités, les conditions les plus favorables à réunir sont les suivantes :

1° Le cours d'eau ne doit pas avoir un débit trop faible, car dans ce cas la zone d'équilibre fluvio-océanique sera toujours située en amont de l'embouchure et les sédiments qu'il apportera ne seront presque jamais évacués en mer, sauf à l'occasion de très grandes crues se produisant à des époques éloignées les unes des autres.

En outre, la mer qui pénétrera profondément dans l'estuaire y refoulera les sédiments qui seront stockés à son entrée au cours des grandes crues ; elle pourra même apporter une certaine quantité de sédiments fins provenant des cours d'eau voisins et qui chemineraient le long du rivage par dérive littorale.

2° Le cours d'eau ne doit pas avoir un débit trop important car, s'il a l'avantage, comme le fleuve Maroni, d'avoir un lit quasi totalement sableux, il apporte en période de crue une très grande quantité de sédiments.

Ces sédiments qui sont stockés à l'entrée de l'estuaire peuvent être étalés ou refoulés dans le fleuve en période de grand étiage.

Ce phénomène est bien connu dans l'estuaire de la Loire où l'étude statistique des dragages du chenal navigable effectués par le Service maritime des Ponts et Chaussées a montré à l'un de nous (L. Berthois, 1960) que depuis cinquante ans il ne s'est jamais produit d'envasement important de la partie amont du chenal et des abords du port de Nantes, pendant l'étiage du fleuve (en général : août ou septembre), s'il n'y a pas eu un apport massif de sédiments en estuaire, par une crue hivernale ou printanière du fleuve.

En conséquence, l'établissement d'un port à l'embouchure d'un fleuve à fort débit apportant à la mer une grande quantité de sédiments peut entraîner des frais considérables d'entretien du chenal et, dans le cas d'un port guyanais, ces frais d'entretien peuvent être hors de proportion avec le trafic du port.

3° En dernière analyse, nous arrivons à la conception de l'établissement d'un port dans l'estuaire d'un fleuve de moyenne importance. Examinons dans ce cas les conditions de sédimentation.

En période d'étiage, la zone d'équilibre fluvio-marin, et par conséquent l'aire de dépôt des sédiments, se situera assez loin vers l'amont ; les envasements pourront alors être assez importants, mais si le port à aménager n'est pas trop éloigné de l'embouchure, les sédiments se déposeront surtout en amont du port, ce qui est sans importance, au moins à cette période.

En crue moyenne du fleuve, la zone d'équilibre sera située à la limite de la zone océanique, et les sédiments y renforceront la barre vaso-sableuse existante.

Le creusement d'un chenal ne présentera aucune difficulté technique puisque, dans le cas du fleuve Mahury, il n'existe pas de banc sableux au moins jusqu'à 3 ou 4 mètres au-dessous du niveau actuel de la barre.

En période de grande crue, on peut espérer que les sédiments vaseux seront évacués assez loin en mer pour se déposer, après étalement, dans les parties dont la bathymétrie est assez profonde pour que l'exhaussement soit suffisamment lent et ne provoque aucun remblaiement intempestif.

L'apport sédimentaire étant plus restreint que dans le cas d'un fleuve à fort débit, l'entretien du chenal creusé en sera facilité d'autant.

Une étude, en laboratoire, sur modèle réduit, permettrait sans doute d'envisager une implantation judicieuse d'épis accélérant la vitesse du courant au moment des grandes crues, et permettant ainsi d'établir une chasse dans le chenal tout en reportant vers le large la zone d'équilibre fluvio-marin provoquant le dépôt des sédiments.

De tout ce qui vient d'être exposé, il ressort :

- a. que le port sur la rivière de Cayenne nous paraît présenter les conditions sédimentologiques les plus défavorables ;
- b. pour l'établissement d'un port à trafic important, notre préférence irait au fleuve Maroni, mais l'entretien du chenal de sortie risquerait d'être fort onéreux ;
- c. pour l'établissement d'un port de moyenne importance, le fleuve Mahury nous paraît présenter des conditions acceptables, sous la restriction de ne pas placer le port plus en amont que le dégrada des Cannes, pour limiter les envasements de la période d'étiage.

Le creusement du chenal d'entrée a été proposé à 1,40 m dans le rapport très documenté de M. Brugières, qui a été précédemment analysé ici ; il pourrait facilement être augmenté d'environ un mètre, puisque les sondages n'ont pas rencontré de roche.

D'autre part, nous avons précédemment montré que les conditions sédimentologiques estuariennes justifient pleinement l'accumulation des sédiments à l'embouchure du Mahury, sans qu'il soit nécessaire de faire appel à un banc rocheux pour les étayer.

Annexe

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SEDIMENTS.

Pour faciliter l'étude préliminaire des conditions de dragages d'un chenal, nous avons fait une série d'essais sur des vases de Guyane en vue de déterminer leur résistance au cisaillement en fonction de leur teneur en eau.

Préparation des échantillons.

Une quantité relativement importante de sédiments étant indispensable pour ces essais, nous avons mélangé trois échantillons ayant une composition microgranulométrique à peu près semblable.

Les sédiments ont été préalablement tamisés sous l'eau, sur un crible à mailles de 0,060 mm.

Les analyses microgranulométriques qui avaient été faites séparément ayant fourni des résultats comparables (voir fig. 62), les échantillons ont été réunis et intimement mélangés dans une grande capsule en terre.

Des prélèvements ont alors été faits et placés dans des béciers de 100 cc sur lesquels ont débuté les mesures. Après chaque série de mesure, les béciers ont été placés en atmosphère sèche, à environ 30°C, pour provoquer une évaporation lente de l'eau sans durcissement ou craquellement de la surface.

Périodiquement, les teneurs en eau ont été déterminées par pesées et les mesures de pénétration ont été faites.

Mesures.

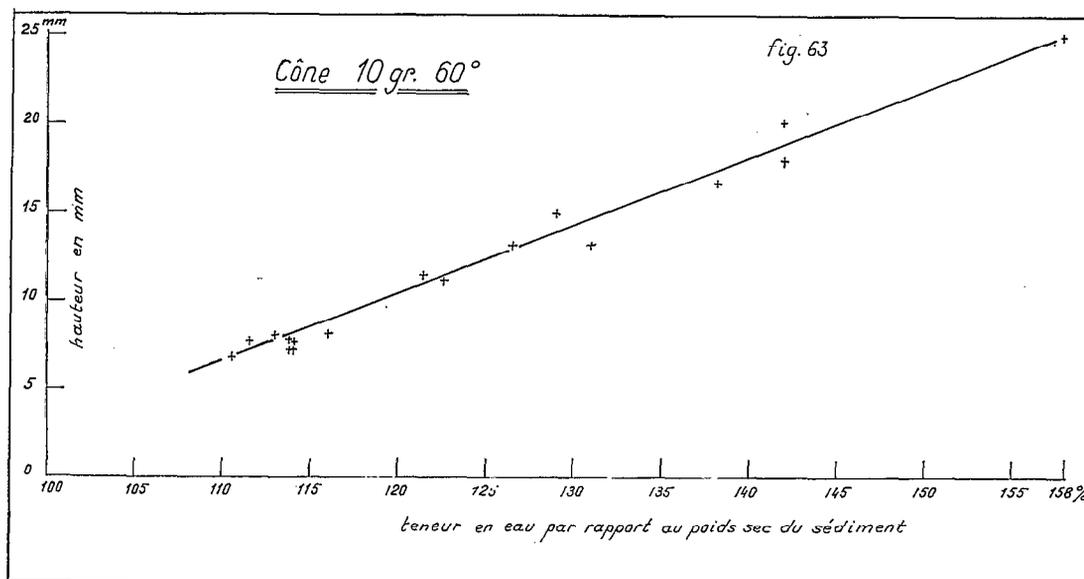
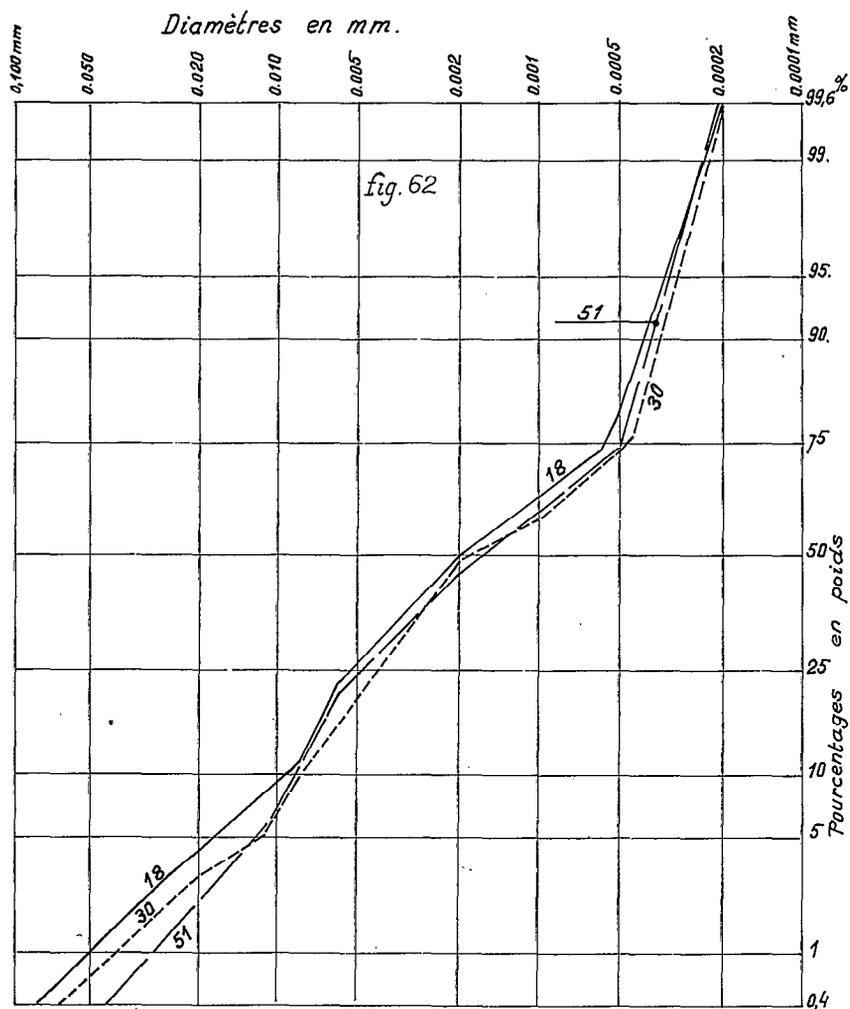
Les mesures ont été faites au pénétromètre, en utilisant un cône de 10 g ayant une ouverture de 60°.

Nous avons ainsi obtenu une série de profondeurs de pénétration en fonction de la teneur en eau des sédiments.

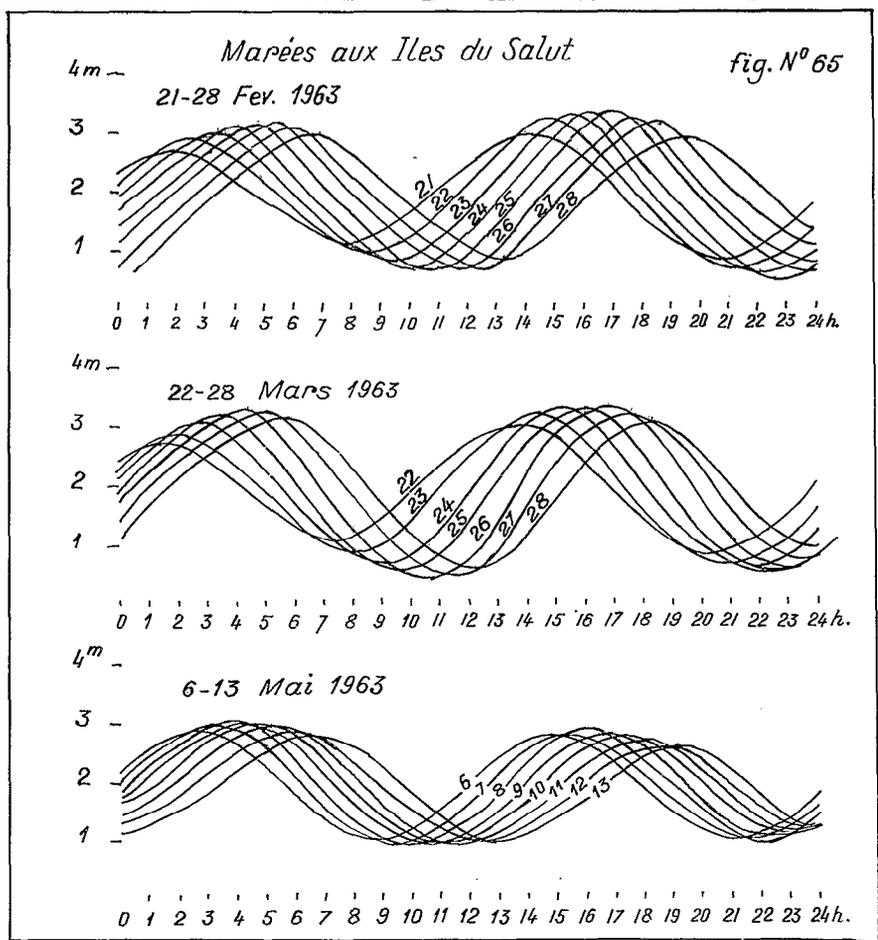
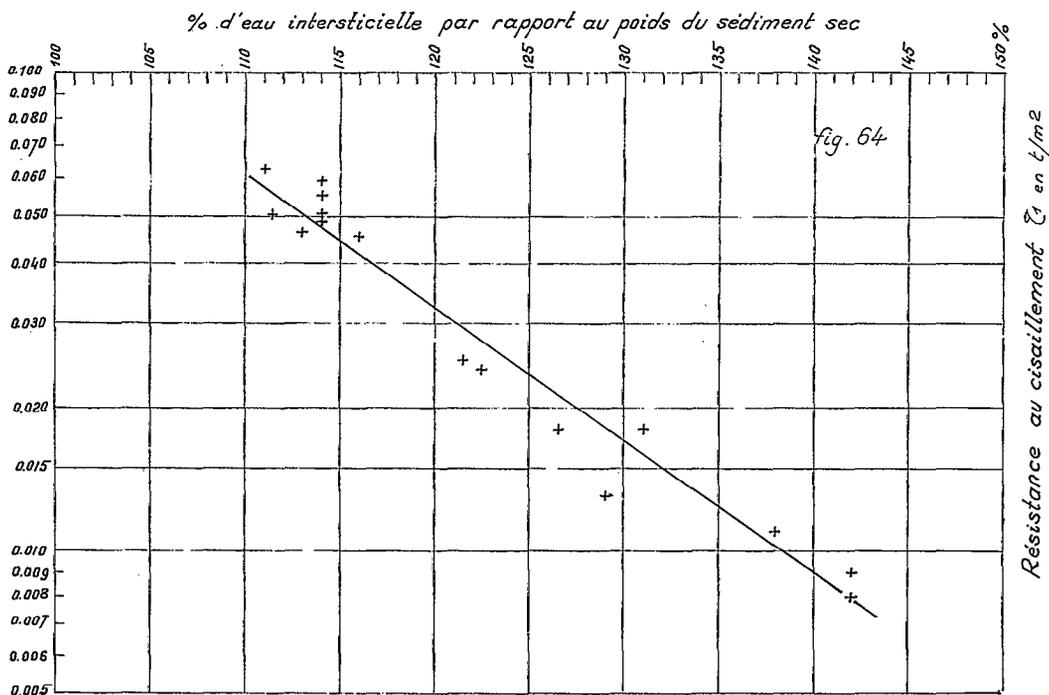
Les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

SEDIMENT DE GUYANE

N° du bécher	Poids du bécher vide	Bécher plein de vase humide	Bécher plein de vase sèche	Poids de l'eau	Teneur en eau par rapport au poids sec	Pénétration du cône 10 g/60° en mm
1	2	3	4	5	6	7
	g	g	g	g		
2	29,05	102,99 — 29,05 <u>73,94</u>	57,70 — 29,05 <u>28,65</u>	45,29	158 %	25 (env.)
3	29,00	109,90 109,86 <u>109,88</u>	65,50 — 29,00 <u>36,50</u>			
	80,88			44,38	121,5 %	11,5
2	29,05	97,30 — 29,05 <u>68,25</u>	57,70 — 29,05 <u>28,65</u>	39,60	138,2 %	16,7
3	29,00	107,20 — 29,00 <u>78,20</u>	65,50 — 29,00 <u>36,50</u>	41,70	114 %	7,3
2	29,05	95,20 — 29,05 <u>66,15</u>	57,70 — 29,05 <u>28,65</u>	37,50	131 %	13,2
3	29,00	107,80 — 29,00 <u>78,80</u>	65,50 — 29,00 <u>36,50</u>	42,40	116 %	8,2
2	29,05	94,70 — 29,05 <u>65,65</u>	57,70 — 29,05 <u>28,65</u>	37,00	129 %	15,0
3	29,00	106,20 — 29,00 <u>77,20</u>	65,50 — 29,00 <u>36,50</u>	40,70	111,5 %	7,7
4	27,75	104,20 — 27,75 <u>76,45</u>	63,70 — 27,75 <u>35,95</u>	40,50	113 %	8,1
5	28,70	113,20 — 28,70 <u>84,50</u>	66,70 — 28,70 <u>38,00</u>	46,50	122,5 %	11,2
6	28,50	112,90 — 28,50 <u>84,40</u>	65,80 — 28,50 <u>37,30</u>	47,10	126,5 %	13,2
5	28,70	109,00 — 28,70 <u>80,30</u>	66,70 — 28,70 <u>38,00</u>	42,30	111 %	6,8
6	28,50	108,20 — 28,50 <u>79,70</u>	65,80 — 28,50 <u>37,30</u>	42,40	114,0 %	7,2 7,8 7,7
2	29,05	110,70 — 29,05 <u>81,65</u>	60,00 — 29,05 <u>30,95</u>	50,70	162,0 %	23 à 25 env.
2	29,05	104,10 — 29,05 <u>75,05</u>	60,00 — 29,05 <u>30,95</u>	44,10	142 %	18,0 20,5



DYNAMIQUE DES 3 COURS D'EAU



CONSTRUCTION DES GRAPHIQUES.

Ces résultats ont été utilisés pour construire un premier graphique dans lequel sont représentées en abscisses les teneurs en eau par rapport au poids sec du sédiment et en ordonnée l'enfoncement du cône.

Ces résultats ont ensuite été recalculés d'après l'abaque de Swen Hansbo, qui établit la « Relation entre la pénétration des cônes et la résistance au cisaillement ».

Dans le dernier graphique, nous donnons la résistance au cisaillement τ_1 en t/m² en fonction de la teneur en eau interstitielle du sédiment.

Ouvrages à consulter

- BERTHOIS (L.), 1954. — Recherches sur le tassement libre des sédiments et ses conséquences géologiques. *Rev. da Fac. de Ciencias de Lisboa, Portugal*, 2^e série, C, vol. IV, pp. 371-385, 1954.
- BERTHOIS (L.), 1956. — Variations du débit solide en suspension pendant les crues de la Loire. *C.R. Ac. Sc.*, t. 242, n° 4, 1956, pp. 536-537.
- BERTHOIS (L.), 1957. — Recherches sur l'importance du tassement libre des sédiments. *Comm. dos Serviços Geológicos de Portugal*, t. XXXVIII, 1957, pp. 431-443.
- BERTHOIS (L.), 1958. — Sédimentation dans l'estuaire de la Loire pendant la crue de mars 1957. *C.R. Ac. Sc.*, t. 246, 1958, pp. 2920-2922.
- BERTHOIS (L.), 1965. — Techniques d'études estuariennes. *Cent. Doc. Univ. Paris*, 145 p., 46 fig.
- BOYE (M.), 1959. — Etude sédimentologique des formations sableuses des savanes entre Cayenne et le Maroni : mise au point chronologique. *I.F.A.T.*, dact., 1959, 3 p.
- BOYE (M.), 1959. — Rapport sur l'état du dévasement du littoral de la Guyane française et spécialement aux abords de Cayenne. *I.F.A.T.*, dact., 1959.
- BOYE (M.) et CRUYS (H.), 1959. — Données nouvelles sur les formations sédimentaires côtières de la Guyane française. *Comm. Congr. Géol. Georgetown*, 1959.
- CHOUBERT (B.), 1948. — Sur les phénomènes actuels de sédimentation le long des côtes guyanaïses. *C.R. Ac. Sc.*, 1948, 227, 21, pp. 1108-1110.
- CHOUBERT (B.), SCHOLS (H.), BRACEWELL (Sm.), 1953. — Carte géologique des trois Guyanes au 1/2.000.000 avec notice. *C.R. XIX^e Cong. Int. Alger*, 1953, XIX, pp. 102 et 371-377.
- CHOUBERT (B.), 1953. — Sédimentation actuelle en Guyane française. *C.R. XIX^e Cong. Int. Alger*, 1953, IV, pp. 65-73.
- CHOUBERT (B.), 1954. — Esquisse géologique de la Guyane française établie à la demande de la Geological Soc. of Am. pour être intégrée dans Geological Map of South America au 1/5.000.000.
- CHOUBERT (B.), 1955. — Corrélations entre les phases de latéritisation des Guyanes et glaciations quaternaires. *C.R. Ac. Sc.*, 1955, 241, 1, pp. 75-76.
- CHOUBERT (B.), 1956. — Les gisements de bauxite de la Guyane française. *Com. XX^e Cong. Geol. Int. Mexico*, 1956.
- CHOUBERT (B.), 1959. — Carte géologique de la Guyane française au 1/500.000, 2 feuilles. *Carte géol. détail de Fr.*, 1959.
- CHOUBERT (B.) et BOYE (M.), 1959. — Envasements et dévasements du littoral en Guyane française. *C.R. Ac. Sc.*, 1959, 249, pp. 145-147.
- COLMET-DAAGE (F.), 1959. — Rapport sur les terres basses de l'Est de la Guyane. *I.F.A.T.*, dact., sept. 1951, carte 1/100.000.
- HENIN (St.) et CAILLERE (M^{lle} S.), 1951. — Altération des roches gabbroïques en Guyane. *C.R. Ac. Sc.*, 232, 13, pp. 1314-1316.
- HENIN (St.) et CAILLERE (M^{lle} S.), 1951. — Etude de l'altération de quelques roches en Guyane. *Ann. Inst. Rech. Agron.*, 1951, 2, 4, pp. 415-424.
- HENIN (St.), 1951. — Mission pédologique en Guyane française, Parallèle 5, 1951, 12, pp. 2-5.
- HIEZ (G.) et LELONG, 1959. — Rapport hydrologique et géologique sur l'équipement du massif du Mahury en vue de l'alimentation en eau de l'agglomération de Cayenne. *I.F.A.T.*, ronéo, avril 1959, 23 p., cartes.
- HIEZ (G.) et DUBREUIL, 1962. — Les régimes hydrologiques en Guyane française. *Annuaire hydrologique O.R.S.T.O.M.*, Paris.
- HOORELBECK (J.), 1962. — Les études hydrologiques en Guyane française. *I.F.A.T.*, ronéo, août 1962, 14 p.
- LE FLOCH (J.), 1954. — Recherches océanographiques au large de la Guyane et des bouches de l'Amazone. *Assoc. Intern. Océan. phys.*, Rome, 1954.
- LE FLOCH (J.), 1955. — Esquisse de la structure hydrologique de l'Atlantique équatorial au large de la Guyane et de l'embouchure de l'Amazone. *Bull. C.O.E.C.* de 1955.
- LEVEQUE (A.), 1961. — Facteurs de stabilité structurale des sols développés sur alluvions marines en Guyane française. *I.F.A.T.*, dact., 1961, 9 p., tabl.
- SIEFFERMANN (G.), 1954. — Les terres basses de la Guyane française. *I.F.A.T.*, dact., 1954.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
--------------------	---

Première Partie

ETUDE DE LA DYNAMIQUE ESTUARIEENNE	7
Chapitre I. — RIVIERE MAHURY	9
A <i>Observations en période d'étiage</i>	
Emplacement des postes d'observation	9
Etude par poste	9
Etude des profils instantanés en période d'étiage	22
Description	22
B <i>Observations en période de moyen débit</i>	
Etude par poste	29
Etude des profils instantanés en période de crue moyenne	41
Description	41
Chapitre II. — RIVIERE DE CAYENNE	51
Emplacement des postes d'observation	51
Etude par poste	51
Etude des profils instantanés en période de moyen débit	64
Chapitre III. — FLEUVE MARONI	75
Conditions fluviales et océaniques des observations	75
Situation des postes	75
Etude par poste	77
Description des profils instantanés en période de moyen débit	86
Chapitre IV. — ETUDE DE LA REPARTITION DES EAUX TURBIDES, AU LARGE DES EMBOUCHURES DU MAHURY, DE LA RIVIERE DE CAYENNE ET DE LA RIVIERE DE KOUROU	93

Deuxième partie

SEDIMENTOLOGIE	97
§ A. — Rivière du Mahury	99
§ B. — Rivière de Cayenne	110
§ C. — Fleuve Maroni	113
§ D. — Essai de synthèse de la sédimentation en Guyane française	114

Troisième partie

DISCUSSION DES RESULTATS OBTENUS DANS L'ETUDE DYNAMIQUE DES TROIS COURS D'EAU GUYANAIS	119
Annexe. — Caractéristiques mécaniques des sédiments	123

IV. MÉMOIRES O.R.S.T.O.M.
(format rogné : 21 x 27, couverture grise)

N ^{os}		
1.	KOECHLIN (J.). — 1961 — <i>La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo-Brazzaville</i> . 310 p. + carte 1/1 000 000 (noir)	45 F
2.	PIAS (J.). — 1963 — <i>Les sols du Moyen et Bas Logone, du Bas-Chari, des régions riveraines du Lac Tchad et du Bahr-el-Ghazal</i> . 438 p. + 15 cartes 1/1 000 000, 1/200 000 et 1/100 000 (couleur)	200 F
3 x.	LÉVÊQUE (A.). — 1962 — <i>Mémoire explicatif de la carte des sols de Terres Basses de Guyane française</i> . 88 p. + carte 1/100 000, 2 coupures (couleur)	65 F
3 xx.	HIEZ (G.), DUBREUIL (P.). — 1964 — <i>Les régimes hydrologiques en Guyane française</i> . 120 p. + carte 1/1 000 000 (noir)	70 F
3 xxx.	HURAUULT (J.). — 1965 — <i>La vie matérielle des Noirs réfugiés Boni et des Indiens Wayana du Haut-Maroni (Guyane française)</i> . Agriculture, Économie et Habitat. 142 p.	65 F
3 xxxx.	LÉVÊQUE (A.). — 1967 — <i>Les sols ferrallitiques de Guyane française</i>	50 F
3 xxxxx.	HURAUULT (J.). — 1968 — <i>Les Indiens Wayana de la Guyane française — Structure sociale et coutume familiale</i> . 168 p.	80 F
4.	BLACHE (J.), MITON (F.). — 1963 — Tome I. <i>Première contribution à la connaissance de la pêche dans le bassin hydrographique Logone-Chari-Lac Tchad</i> . 144 p.	
	BLACHE (J.). — 1964 — Tome II. <i>Les poissons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du Mayo Kebbi. Étude systématique et biologique</i> . 485 p., 147 pl. Les deux volumes (1)	75 F
5.	COUTY (Ph.). — 1964 — <i>Le commerce du poisson dans le Nord-Cameroun</i> . 225 p.	63 F
6.	RODIER (J.). — 1964 — <i>Régimes hydrologiques de l'Afrique Noire à l'ouest du Congo</i> . 18 x 27, 137 p. (1)	55 F
7.	ADJANOHOUM (E.). — 1964 — <i>Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire centrale</i> . 250 p.	90 F
8.	CABOT (J.). — 1965 — <i>Le bassin du Moyen Logone</i> . 327 p.	100 F
9.	MOURARET (M.). — 1965 — <i>Contribution à l'étude de l'activité des enzymes du sol: L'asparaginase</i> . 112 p.	50 F
10.	AUBRAT (J.). — 1966 — <i>Ondes T dans la mer des Antilles</i> . 192 p.	60 F
11.	GUILCHER (A.), BERTHOIS (L.), LE CALVEZ (Y.), BATTISTINI (R.), CROSNIER (A.). — 1965 — <i>Les récifs coralliens et le lagon de l'île Mayotte (Archipel des Comores, Océan Indien)</i> . 211 p.	100 F
12.	VEYRET (Y.). — 1965 — <i>Embryogénie comparée et blastogénie chez les Orchidaceae-Monandreae</i> . 106 p.	60 F
13.	DELVIGNE (J.). — 1965 — <i>Pédogenèse en zone tropicale. La formation des minéraux secondaires en milieu ferrallitique</i> . 178 p. (2)	55 F
14.	DOUCET (J.). — 1965 — <i>Contribution à l'étude anatomique, histologique et histochimique des Pentastomes (Pentastomida)</i> . 150 p.	60 F
15.	STAUCH (A.). — 1966 — <i>Le bassin camerounais de la Bénoué et sa pêche</i> . VIII-152 p.	56 F
16.	QUANTIN (P.). — 1965 — <i>Les sols de la République Centrafricaine</i> . 114 p.	30 F
17.	LE BERRE (R.). — 1966 — <i>Contribution à l'étude biologique et écologique de Simulium damnosum Théobald, 1903 (diptera, simuliidae)</i> . 206 p.	50 F
18.	DEBRAY (M. M.). — 1966 — <i>Contribution à l'étude du genre Epinetrum (Ménispermacées) de Côte d'Ivoire</i> . 76 p.	25 F
19.	MARTIN (D.). — 1966 — <i>Études pédologiques dans le Centre Cameroun, Nanga-Eboko à Bertoua</i> . XLVI-92 p. + carte pédologique 1/50 000, 1/20 000 et 1/5 000, 11 coupures (couleur) + 2 cartes 1/400 000 + carte pédologique 1/200 000 (couleur) (3).	
20.	GUILLAUMET (J. L.). — 1967 — <i>Recherches sur la végétation et la flore de la région du Bas-Cavally, Côte d'Ivoire</i> . 266 p.	60 F
21.	ROBINEAU (C.). — 1967 — <i>Société et économie d'Anjouan (Océan Indien)</i> . 274 p.	80 F
22.	HALLÉ (F.). — 1967 — <i>Étude biologique et morphologique de la tribu des Gardeniées (Rubiaceées)</i> . 160 p.	60 F

23.	COUTY (Ph.). — 1968 — <i>Le commerce du poisson au Tchad</i> . 252 p.	70 F
24.	HERVIEU (J.). — 1968 — <i>Contribution à l'étude de l'alluvionnement en milieu tropical</i> . 466 p.	110 F
	ROSSIGNOL (M.). — <i>Le thon à nageoires jaunes de l'Atlantique</i>	s. presse
	VENNETIER (P.). — <i>Pointe-Noire et la façade maritime du Congo-Brazzaville</i>	s. presse
	VERIN (P.). — <i>L'ancienne civilisation de Rurutu (îles australes — Polynésie française) — La période classique</i>	s. presse
	BERTHOIS (L.), HOORELBECK (J.). — <i>Étude dynamique de la sédimentation dans trois cours d'eau de la Guyane française : la rivière Mahury, la rivière de Cayenne et le fleuve Maroni</i>	s. presse
	GIRARD (G.), HERBAUD (J.), DUBREUIL (P.). — <i>Monographie hydrologique du bassin du Jaguaribe</i>	s. presse
	MOREL (G.). — <i>Contribution à l'étude de la synécologie des oiseaux du Sahel sénégalais</i>	s. presse
	BACHELIER (G.). — <i>Contribution à l'étude de la minéralisation du carbone</i>	s. presse
	SOURNIA (A.). — <i>Diatomées planctoniques du Canal de Mozambique et de l'île Maurice</i>	s. presse

V. INITIATIONS/DOCUMENTATIONS TECHNIQUES

(format rogné : 21 x 27, couverture verte)

Hors Série.

	— HOUPEAU (J. L.), LHOSTE (J.). — 1961 — <i>Inventaire des appareils français pour l'épandage des pesticides</i> . 530 p. multigr. Les cinq volumes.	40 F
N ^{os}		
1.	BASCOULERGUE (P.). — 1962 — <i>Notions d'hygiène alimentaire adaptées au Sud-Cameroun</i> . 31 p.	6 F
2.	BASCOULERGUE (P.). — 1963 — <i>Notions d'hygiène alimentaire adaptées au Nord-Cameroun</i> . 44 p.	6 F
3.	BACHELIER (G.). — 1963 — <i>La vie animale dans les sols</i> . 18 + 26, 280 p.	16 F
4.	SÉGALEN (P.). — 1964 — <i>Le fer dans les sols</i> . 150 p. (1).	21 F
5.	RUPELLAN (A.), DELETANG (J.). — 1967 — <i>Les phénomènes d'échange de cations et d'anions dans les sols</i> . 124 p.	30 F
6.	ROTH (M.). — 1968 — <i>Initiation à la systématique et à la biologie des Insectes</i> . 189 p.	20 F
7.	CROSNIER (A.). — 1968 — <i>Les crevettes commerciales de la côte ouest de l'Afrique intertropicale</i> . 70 p.	25 F
8.	DIDIER DE SAINT-AMAND (J.), DEJARDIN (J.). — 1968 — <i>Méthodes de fractionnement des constituants phosphorés végétaux et de correction des résultats de dosage</i> . 43 p.	13 F

VI. L'HOMME D'OUTRE-MER

(volume broché : 13 x 22) (4)

1.	DESCHAMPS (H.). — 1959 — <i>Les migrations intérieures à Madagascar</i> . 284 p.	19,50 F
2.	BOUTILLIER (J. L.). — 1960 — <i>Bongouanou, Côte d'Ivoire</i> . 224 p. (épuisé).	
3.	CONDOMINAS (G.). — 1960 — <i>Fokon'olona et collectivités rurales en Imerina</i> . 236 p. (épuisé).	
4.	TARDITS (C.). — 1960 — <i>Les Bamiléké de l'Ouest-Cameroun</i> . 136 p. (épuisé).	
5.	LE ROUVREUR (J.). — 1962 — <i>Sahariens et Sahéliens du Tchad</i> . 468 p.	60 F
6.	DESCHAMPS (H.). — 1962 — <i>Traditions orales et archives au Gabon</i> . 176 p. (épuisé).	
7.	OTTINO (P.). — 1963 — <i>Les économies paysannes malgaches du Bas-Mangoky</i> . 376 p.	65 F
8.	KOUASSIGAN (G. A.). — 1966 — <i>L'homme et la terre. Droits fonciers coutumiers et droit de propriété en Afrique occidentale</i> . 284 p.	30 F
	FROELICH (J. C.). — <i>Les montagnards paléonigritiques</i>	s. presse

VII. OUVRAGES HORS COLLECTION OU EN DÉPOT

— ROCHE (M.). — 1963 — <i>Hydrologie de surface</i> . 18 x 27, 432 p. (1)	75 F
---	------

VIII. CARTES THÉMATIQUES

Cartes imprimées en couleurs ou en noir, avec ou sans notice, à petites, moyennes et grandes échelles, concernant :

— l'Afrique du Nord, l'Afrique de l'ouest, l'Afrique centrale et équatoriale, Madagascar, la Nouvelle-Calédonie, Saint-Pierre-et-Miquelon, la Guyane française...

— dans l'une ou plusieurs des matières suivantes :

— Géophysique. — Géologie. — Hydrologie. — Pédologie et utilisation des terres. — Botanique. — Entomologie médicale. — Sciences humaines.

(1) En vente chez Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris VI^e.

(2) En vente chez Dunod, 92, rue Bonaparte, Paris VI^e.

(3) Ce volume ne peut être obtenu que par des organismes scientifiques ou des chercheurs contre paiement des frais d'expédition.

(4) En vente chez Berger-Levrault, 5, rue Auguste-Comte, Paris VI^e.

O.R.S.T.O.M.

Direction générale :

24, rue Bayard, PARIS-8^e.

Services Scientifiques Centraux :

Service Central de Documentation :

70-74, route d'Aulnay - 93 - BONDY