

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER
47, bld des Invalides
PARIS VII^e

COTE DE CLASSEMENT N° 2515

OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE

MISSION DE PREPROSPECTION DU DOMAINE DE SAN PEDRO (FEVRIER 1955) - RAPPORT
OCEANOGRAPHIQUE

par

F. VARLET

MISSION DE PRE-PROSPECTION DU DOMAINE DE
SAN PEDRO (février 1955)

RAPPORT OCEANOGRAPHIQUE

F. VARLET

Maître de recherches à l'ORSTOM

Les mesures et observations rapportées ci-après ont été effectuées du 13 au 23 Février 1955. Elles sont donc valables pour la période de saison sèche (rivière du San Pedro à l'étiage, houle relativement faible). Quelques indications seront données, sous toutes réserves, sur les modifications apportées par la saison des pluies, soit à l'aide de renseignements recueillis sur place, soit par analogie avec ce qui se passe en lagune Ebrié et dans le canal de Vridi.

I- RENSEIGNEMENTS CLIMATOLOGIQUES et OCEANOGRAPHIQUES.

Faute de mieux on admettra que San Pedro, situé à 65 kilomètres à l'Ouest de Sassandra, à 90 kilomètres à l'Est de Tabou présente des caractéristiques intermédiaires entre celles de ces deux localités. On gardera cependant en mémoire l'importance des conditions topographiques locales qui peuvent créer des différences importantes, dans les précipitations notamment, entre points très voisins.

Une particularité intéressante concerne l'influence de la mer sur la température de ces régions côtières. Pour des raisons que nous ne développerons pas (faisant intervenir l'orientation de la côte et le régime des vents), à certaines époques de l'année se produisent des remontées d'eau des couches inférieures: la température de la mer est alors notablement inférieure à celle de l'air. Devant Abidjan, ces remontées d'eau se produisent en Janvier et Février et de Juillet à Septembre; la température moyenne mensuelle de la mer est inférieure de 1°5 à celle de l'air en Août et Septembre. Il est à peu près certain que de tels phénomènes se produisent entre Sassandra et Tabou.

Renseignements Météorologiques

Mois:	Température		Précipitations en mm		Direction du vent le plus fréquent:		
	Sassandra:	Tabou	Sassandra	Tabou	Sassandra	Tabou	
J	26°5	27°0	21	1,9: 42	3,8	S W	S W
F	27°0	27°2	25	2,5: 54	4,4	S W	S W
M	27°4	27°5	75	4,7: 81	7,2	W S W	S S W
A	27°5	27°8	99	6,9: 140	9,1	W S W	S W
M	26°9	27°0	283	13,9: 425	17,9	W S W	S S W
J	25°8	26°1	438	15,0: 497	16,0	W S W	S S W
J	25°1	25°5	121	7,6: 142	10,5	S W	S W
A	24°6	24°8	23	5,4: 90	10,5	S W	S W
S	25°2	25°1	42	7,7: 210	18	W S W	S S W
O	26°0	25°5	93	8,2: 206	16	W S W	S S W
N	26°4	26°7	129	9,6: 197	14	W	S S W
D	26°6	26°8	78	5,1: 131	9	W S W	S W

Température et vent : moyennes 1936-40

Précipitations : moyennes 1920-49. Le chiffre de gauche donne le nombre de mm d'eau et celui de droite le nombre de jours de pluie.

In

Renseignements Météorologiques (suite)

Mois	Humidité %	Nébulosité:	Tabou			Insolation:	Précipitations	
	Tabou	Tabou	Nombre de jours	Ciel clair:	Ciel couvert:	Tabou	Soubré	
			Brouillard:					
J	84	5,2	9,4	6,6	9,0	195,2	28,9	2,0
F	85	6,7	5,0	2,4	12,6	189,2	44,7	3,6
M	84	6,8	2,0	1,4	16,2	221,4	139,2	9,1
A	83	6,6	0,6	2,4	12,4	196,6	164,5	9,6
M	85	8,2	1,2	0,2	20,0	146,5	178,1	10,7
J	86	8,7	3,0	0,2	22,6	68,0	246,8	13,5
J	80	8,5	1,0	0,2	23,0	83,3	102,3	8,6
A	84	8,6	3,2	0,4	24,0	95,1	106,4	11,1
S	86	8,8	4,4	0,0	24,4	101,1	243,4	15,7
O	88	8,2	0,8	0,0	20,6	188,1	205,1	12,8
N	84	7,0	0,6	0,2	13,0	201,0	121,3	8,8
D	84	6,1	2,0	2,6	8,6	157,9	37,3	4,9

Humidité : Moyennes 1936-40

Nébulosité: exprimée en dixièmes. Moyenne d'observations à 8^h, 13^h, 18^h de 1936 à 1940

Insolation: Total du mois en heures et dixième. Moyennes 1941-49.

Ciel clair: Nébulosité constamment inférieure à 2. Moyenne 1936-40

Ciel couvert: Nébulosité constamment supérieure à 8. Moyenne 1936-40

Brouillard : Moyenne 1936-40

Précipitations à Soubré: Moyennes 1940-49- Le chiffre de gauche donne le nombre de mm d'eau et celui de droite le nombre de jours de pluie.

Nous ne commenterons pas les chiffres contenus dans les deux pages précédentes. Les précipitations à Soubré ont été indiquées car elles présentent de l'intérêt pour l'évaluation du drainage par le bassin du San Pedro qui s'étend jusqu'à 80 kilomètres au Nord de la côte.

Concernant l'évolution générale de la côte on doit considérer que toute la région comprise entre le Cap des Palmes et Sassandra, est le siège d'une érosion marine active (effets conjugués de la houle qui aborde le rivage sous un angle assez ouvert, et du courant de Guinée). Mais, là aussi, il faut souligner le rôle important des conditions locales.

Dans la région qui nous intéresse les Instructions Nautiques donnent pour le courant côtier, ou courant de Guinée, portant à l'Est, des vitesses comprises entre 1 et 3 noeuds. Nous ajouterons que l'influence de ce courant n'a pas été très sensible durant les traversées de l'Espadon entre Sassandra et San Pedro pendant le mois de février.

11- SONDAGES

Les résultats in extenso des sondages effectués dans la lagune et, la rivière de San Pedro, ainsi que dans la passe et au débouché en mer figurent dans le rapport spécial de Monsieur DAMIAT.

Insistons sur certains points :

1) Dans la lagune de San Pedro le fait essentiel est l'existence d'un chenal qui, prolongeant la rivière San Pedro, se raccorde en décrivant une large courbe, au débouché en mer proprement dit. Toute la partie de lagune située à l'Ouest de ce chenal découvre pratiquement à marée basse, en vive-eau. A l'Est du chenal les fonds sont un peu supérieurs mais restent impropres à la navigation (autrement

qu'en pirogue) pendant les basses-mers de vive-eau.

Si la zone d'évolution en lagune se trouve ainsi restreinte pendant les basses-mers, on notera qu'il s'agit à certains égards d'une circonstance heureuse puisque la partie Ouest de la lagune pourra être utilisée pour échouer les embarcations et effectuer commodément les réparations de coques, carénages, etc...

2) Les fonds semblent de bonne tenue en lagune, étant constitués par du sable ou du sable légèrement vaseux. On notera cependant que l'Espadon, quoique mouillé sur deux ancres, a parfois légèrement dérivé sur la mer.

3) Toutes les sondes ont été rapportées au niveau de la plus basse-mer observée pendant la mission (basse-mer du 21 février à 10^h05).

La comparaison avec les prédictions du Service Hydrographique pour la marée à Vridi montre que notre zéro est situé sensiblement à 30 centimètres au-dessus du zéro adopté pour les prédictions de Vridi. Il s'ensuit donc que la hauteur de l'eau dans la lagune de San Pedro, à un instant quelconque de la marée, s'obtiendra en ajoutant à nos sondes la hauteur correspondante prédite pour Vridi, moins 30 centimètres. Ceci suppose implicitement que le marnage à San Pedro est le même qu'à Vridi : nous verrons plus loin qu'il en est bien ainsi.

Exemples: a) Hauteur d'une pleine-mer à Vridi: 115 centimètres. Pour avoir la profondeur réelle dans la lagune de San Pedro au moment de cette pleine-mer, il faudra ajouter à nos sondes: $115-30 = 85$ centimètres.

b) Hauteur d'une basse-mer à Vridi: 10 centimètres. La correction à faire subir aux sondes de San Pedro est alors: $10-30 = -20$ centimètres.

On obtiendra la hauteur correspondant à un instant quelconque de la marée en appliquant la vieille règle des douzièmes, bien

conne des marins.

Est-il besoin de dire que les considérations précédentes, s'appuyant sur un petit nombre d'observations, ne sont pas rigoureuses. Nous pensons cependant qu'elles suffisent aux besoins de la navigation.

4) Le maintien des fonds dans la lagune et dans la passe -

Le seuil devant la passe:

Le plan du mouillage de San Pedro, dressé en 1844 par la corvette "La Malouine" porte déjà l'indication d'un chenal prolongeant la rivière San Pedro en lagune jusqu'à la passe.

Plus récents, les sondages effectués par J. LEGRAND le 16 janvier 1925, quoique relativement peu nombreux, font également ressortir l'existence d'un chenal où les profondeurs sont au moins égales à 2 mètres. Toutefois le croquis de J. LEGRAND fait état, sur toute la rive Ouest de la lagune, d'une grande plage de sable se raccordant, par l'intermédiaire de la flèche sableuse qui constitue la rive Nord de la passe, aux plages proprement marines. Nous n'avons rien retrouvé de tel: toute cette plage avait disparu en 1955, et la rive Ouest de la lagune était reportée jusqu'aux palétuviers qui figurent sur le croquis de J. LEGRAND à une centaine de mètres en arrière de la plage. Qui plus est, la rive, devant les palétuviers, est accore. L'hypothèse d'une progression importante des palétuviers de 1925 à 1955 doit être exclue (comparaison entre la forme de la lagune en 1925 et 1955, "l'arbre échoué" figurant sur le croquis de J. LEGRAND existe encore). Peut-être faut-il voir dans la disparition de cette plage une conséquence de l'abondance exceptionnelle des précipitations en 1954 (record des pluies battu à Abidjan). Quoiqu'il en soit cette disparition montre que la lagune de San Pedro n'a nullement tendance à se combler.

La largeur (20 à 25 mètres) et la profondeur (souvent supérieure à 4 mètres) de la passe n'ont pas varié de Janvier 1925 à

Février 1955.

Cette stabilité remarquable de l'embouchure tient évidemment, pour une part, au fait que sa rive Sud est constituée par une masse rocheuse, et pour une autre à la force des courants de marée (voir plus loin) qui érodent suffisamment la flèche de sable (bords abrupts) de la rive Nord pour créer un état d'équilibre.

Que deviennent les sables érodés? On peut considérer qu'ils auront tendance à se déposer à l'extérieur de la passe, en mer, puisque dans un estuaire la durée et la force du courant de jusant sont supérieures à celles du courant de flot (ceci sera examiné de façon plus précise lors de l'étude de la marée). Effectivement les sondages de 1955 ont montré qu'il existe un seuil important (profondeurs parfois inférieures à 2 mètres à BM) au débouché de la passe en mer. Compte tenu de la diminution de profondeur au passage des creux de houle, ce seuil risque de faire talonner à marée basse, les bateaux d'un tirant d'eau supérieur à 1,5m. Il n'est pas exclu que lors d'années particulièrement défavorables (petite saison des pluies suivie d'une grande saison sèche) l'entrée de la passe devienne difficile. Les documents de la SCAF mentionnent d'ailleurs une ou deux années où les baleinières ont eu du mal à passer en saison sèche.

Pendant la saison des pluies le débit dans la passe est tel que celle-ci s'agrandit considérablement et la flèche de sable de la rive Nord est complètement érodée (d'après des renseignements indigènes). Les difficultés proviennent alors de la force du courant de jusant qui doit être à peu près continu et de la pénétration de la houle en lagune (insignifiante en saison sèche).

Il est intéressant de rechercher d'où viennent les sables qui forment une flèche sur la rive Nord de la passe en saison sèche. Si l'on remarque que la houle, venant du large en direction approximat-

vement Sud, pivote autour du rocher de San Pedro jusqu'à venir de l'Ouest lorsqu'elle aborde la passe, on est tenté de faire intervenir un transport de sable (sous l'action de la houle) depuis la plage immédiatement à l'Est de la passe jusque dans la passe elle-même. Effectivement l'on observe bien une zone d'amaigrissement correspondante sur la plage, à l'Est du débouché en mer. Cette zone ne figure pas sur le croquis de J. LEGRAND, mais elle se trouve marquée, et de façon extrêmement accentuée, sur le plan intitulé "Port de San Pedro".

Partant de ces données on peut envisager que la construction d'un épi rocheux enraciné sur la plage, à la base de la flèche de sable et perpendiculairement au rivage, arrêterait ces transports de sable locaux et éviterait l'ensablement de la passe. Cette solution nous semblerait préférable à celle, plus brutale, consistant à augmenter les courants de chasse en remployant la portion Ouest, peu profonde, de la lagune.

III- LA MARÉE DANS LA LAGUNE ET LA RIVIERE DE SAN PEDRO.

Appareils : Deux marégraphes OTT et les supports appropriés. Sur les marégrammes 2mm représentent un déplacement vertical de 1cm, et 16mm correspondent à 1 heure. Il a fallu travailler avec un amortissement très fort car la lagune est le siège d'oscillations incessantes d'amplitude faible (généralement inférieure à 2cm) et de très courte période (de l'ordre de 2 minutes). Pour n'y plus revenir nous signalerons aussi l'existence d'oscillations irrégulières dont l'amplitude atteint 4cm et la période 10 à 15 minutes. Enfin, des oscillations dont la période est d'environ 45 minutes peuvent aussi être relevées, particulièrement quand la mer baisse.

Marée en mer:

Aucun enregistrement de la marée en mer n'a été fait (manque de temps, de support convenable), il semble qu'un emplacement favorable pourrait être trouvé à l'Ouest de San Pedro, la houle étant fortement atténuée par de nombreux rochers. Les Instructions Nautiques donnent 4^h 20 minutes comme valeur de l'établissement à San Pedro, chiffre voisin de celui d'Abidjan. Elles signalent que le marnage est de 2,6 mètres en vive-eau, ce qui nous paraît manifestement exagéré, d'autant plus que les marnages donnés pour Tabou et Sassandra sont respectivement de 1,2 et 1,5 mètre.

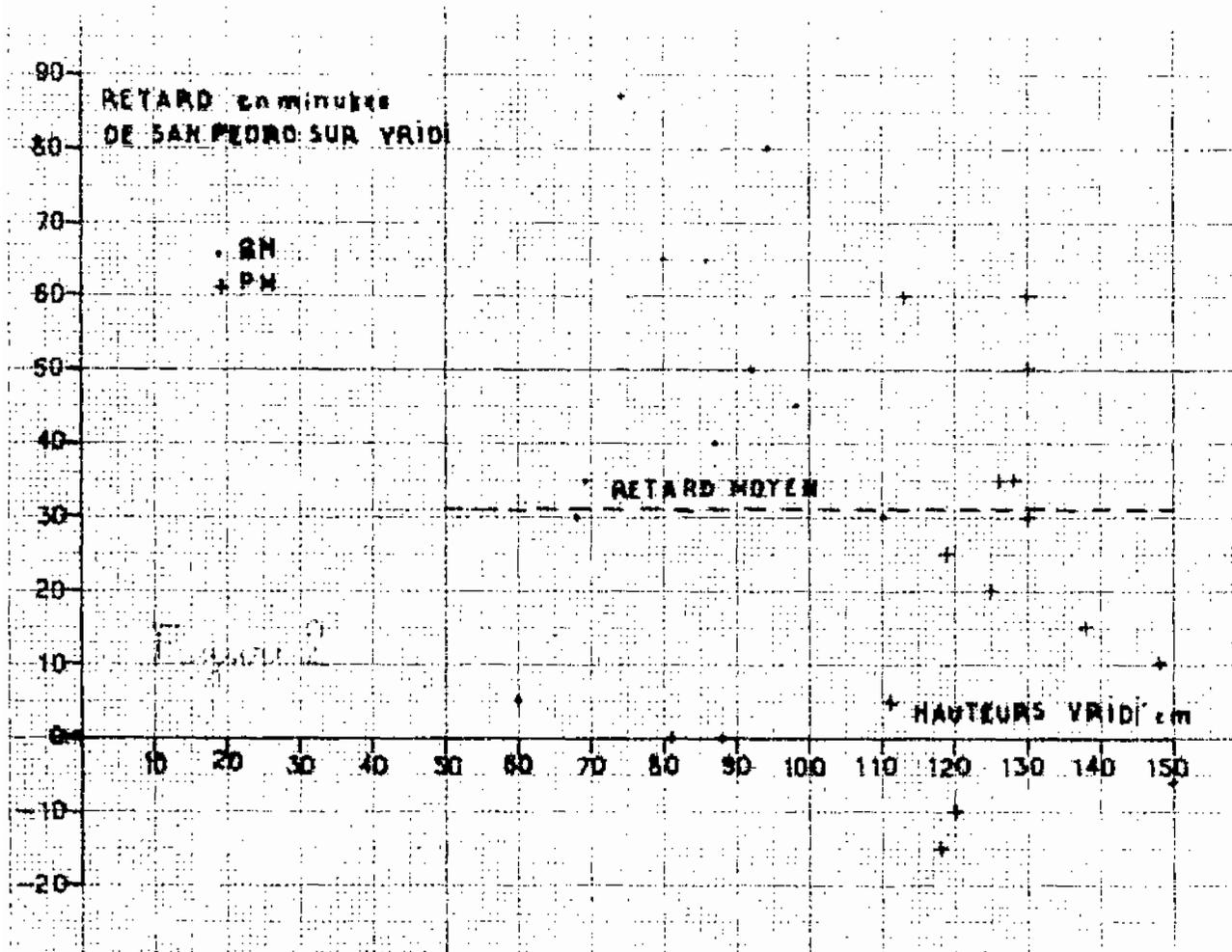
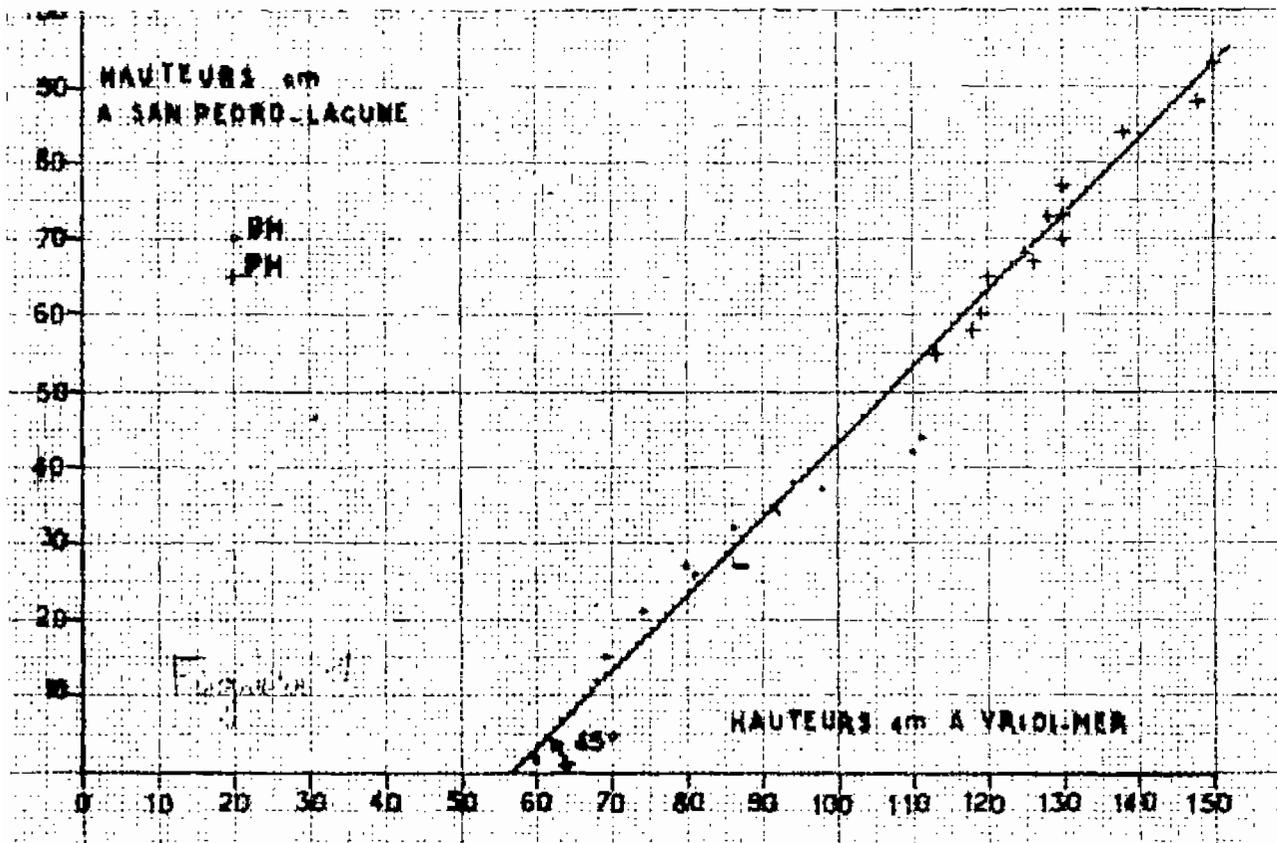
1) Marées en lagune:

Deux marégraphes ont fonctionné concurremment en lagune pendant quelques jours, l'un au débouché de la passe, l'autre à l'extrémité Ouest du Rocher de San Pedro, fournissant des résultats identiques. Finalement seul le dernier a été conservé, l'autre servant aux enregistrements de la marée en ~~mer~~ rivière.

de la marée dans la lagune de San Pedro à partir des prédictions
Nous avons recherché s'il était possible de déduire les caractéristiques du Service Hydrographique (cf "Tables des marées des territoires français d'Outre-Mer") pour Vridi.

a) Hauteur de la marée: Portons sur un graphique (figure I) les hauteurs des ^{eines} ~~pluies~~ et basses mers (zéro arbitraire) dans la lagune de San Pedro en fonction des hauteurs correspondantes relevées sur le marégraphe de Vridi-mer. Les points se groupant, avec une légère dispersion due à l'influence des facteurs météorologiques essentiellement variables, sur une droite inclinée à 45°.

A une constante près les hauteurs des pleines et basses-mers sont donc les mêmes à San Pedro et à Vridi. Cette constante traduit



simplement la différence des zéros des deux marégraphes. En d'autres termes, le marnage (différence des hauteurs entre une pleine mer et une basse mer consécutives) est identique à San Pedro et à Vridi. On aurait pu, tout aussi bien comparer directement les marnages.

Nous avons vu, à propos des sondages, que cette coïncidence rend très facile le calcul de la hauteur d'eau dans la lagune de San Pedro, à un instant quelconque de la marée.

Accessoirement on trouve là une présomption pour que la marée en mer soit sensiblement identique à la marée en lagune.

b) Heure de la marée: A partir des enregistrements de San Pedro et de Vridi nous avons évalué le retard de la marée (heure des pleines mers ou basses mers à San Pedro moins heures des marées correspondantes à Vridi).

On trouve des chiffres variant entre 87 minutes et -15 minutes. La dispersion est donc très forte. Cela tient surtout au fait que l'heure d'une pleine ou basse mer est difficile à définir avec précision (même avec la méthode classique du diamètre), de plus elle est très sensible aux influences météorologiques, enfin les enregistrements de Vridi sont faits avec une échelle des temps fort réduite qui rend encore plus difficile l'évaluation de l'heure de la marée.

Il n'existe pas de relation nette entre le retard et la hauteur de la marée (figure 2).

En calculant la moyenne des retards nous trouvons que la marée est haute ou basse dans la lagune 31 minutes (une demi-heure) après qu'elle l'a été à Vridi. La dispersion des résultats par rapport à cette moyenne est caractérisée par l'écart-type (racine carrée de la moyenne des carrés des écarts) qui est égal à 27 minutes.

D'une manière analogue mais plus concrète, nous pouvons dire que, sur l'ensemble des retards, les trois quart sont compris entre 60

et 0 minutes (moyenne \pm 30 minutes). Des observations beaucoup plus longues seraient évidemment nécessaires pour préciser ces statistiques, mais nous pensons que la règle simple: marée à San Pedro 30 minutes après Vridi, est utilisable dès maintenant.

c) Déformation de l'onde marée: Jusqu'à présent nous avons traité ensemble les pleine et basses mers. Si nous cherchons séparément leur retard moyen dans la lagune de San Pedro, nous trouvons:

Retard des PM : 24 minutes

Retard des BM : 38 minutes.

Cette différence, peu importante d'ailleurs, traduit la déformation de la marée par faibles profondeurs: la durée du montant devient inférieure à celle du perdant.

d) Influence de la marée sur la houle aux abords de la passe:
C'est un fait d'expérience que la houle est plus forte au débouché en mer de la passe et pénètre davantage dans la passe lorsque la mer est basse.

A marée haute les rouleaux de barre se forment largement au Nord de la passe et ne sont donc pas gênants pour la navigation.

Ces particularités tiennent évidemment à l'augmentation de hauteur de la houle quand la profondeur diminue.

2) La marée dans la rivière de San Pedro.

a) Un marégraphe a fonctionné un peu moins de 24 heures du 18 au 19 février, au village de Poro, à 6 kilomètres environ de la lagune. En comparant ses indications à celles du marégraphe lagunaire on trouve que

- Les pleines mers et basses mers ont lieu au même instant en lagune et au village de Poro.

- A Poro le marnage est pratiquement égal (supérieur de 2cm) au marnage en lagune.

b) Un marégraphe a fonctionné du 19 au 22 février au premier campement en amont de Poro, à 7 kilomètres environ de la lagune. D'après ses indications et celles du marégraphe lagunaire il apparaît que:

- Les pleines et basses mers au campement suivent celles de lagune avec un retard variant entre 20 et 35 minutes.

- Le marnage au campement est légèrement supérieur (de 3 à 6 centimètres) au marnage en lagune.

De tous ces résultats, on conclut que la marée se propage dans la lagune et la rivière de San Pedro ^{sans} ~~sous~~ amortissement, avec, au contraire, une légère tendance à augmentation de l'amplitude. On possède de nombreux exemples de ce mode de propagation (dans certains rios de la Guinée par exemple) caractérisé par de faibles pertes d'énergie de l'onde marée dans l'estuaire. Effectivement on ne voit pas dans la lagune et la rivière de San Pedro de tourbillons (significatifs de pertes d'énergie par turbulence), bien que les courants soient notables.

Cette conservation de l'amplitude est une circonstance favorable pour la navigation et le flottage des bois. Nous aurions vivement désiré installer des marégraphes plus en amont, une tentative dans ce sens a échoué faute de porteurs et n'a pu être renouvelée faute de temps. Cette étude nous semble devoir être inscrite au programme d'une future expédition. Il est bien évident qu'à partir d'un certain point l'amplitude diminuera constamment pour s'annuler finalement. La présence de rapides marque, a priori, une limite extrême pour la propagation de la marée. Selon des renseignements fournis par le chef de Poro, et que nous reproduisons sous toutes réserves, la marée se ferait sentir jusqu'à Gabo, au confluent avec la rivière Kré, à 25 kilomètres environ de San Pedro.

Il est vraisemblable qu'en période de crue la marée est fortement atténuée.

IV - LE REGIME DES COURANTS

Cette question n'a pu qu'être effleurée pendant notre bref séjour à San Pedro.

En période de morte-eau, nous avons constaté qu'il existe constamment en rivière, en lagune et dans la passe, un courant superficiel de jusant. Ce courant est peu marqué au voisinage de la marée haute, plus accentué, atteignant 0,5m/sec environ, quand la marée baisse. Strictement parlant il n'y a pas d'étale. Les mesures de température, salinité, pH (voir plus loin) montrent qu'au moment de la pleine mer l'épaisseur de la couche superficielle où le courant de jusant se fait sentir atteint encore un peu plus d'un mètre dans la passe et en lagune. Au moment de la basse mer l'épaisseur de cette couche atteint plus de 2 mètres dans la passe, mais ne semble pas varier beaucoup en lagune et dans le San Pedro. Sous cette couche nous trouvons l'eau de mer "pure" où les courants n'ont pas été mesurés.

En Vive-Eau les phénomènes restent analogues, mais il existe cette fois une étale de pleine mer, marquée par la disparition de la couche superficielle saumâtre et l'apparition d'eau de mer jusqu'en surface, dans la passe et au débouché en lagune. Cette étale de pleine mer existe aussi en lagune et dans la rivière. A marée descendante le courant superficiel est plus intense qu'en morte-eau et atteint près de 1m/sec dans la passe. L'épaisseur de la couche superficielle n'a pas été mesurée alors, elle est plus grande qu'en morte-eau.

En définitive le régime des courants se présente sous une forme stratifiée puisqu'il existe le plus souvent une couche superficielle très peu salée surmontant une couche d'eau de mer plus dense. Les courants dans les deux couches sont indépendants et peuvent être de sens opposé à certains moments. Les courants dans la couche inférieure seraient intéressants à connaître puisque ce sont eux qui assurent le dragage naturel

des fonds dans la passe et le chenal de la lagune.

La période de crue:

Les Instructions Nautiques nous apprennent, renseignement assez vague, qu'on "pourrait remonter la rivière pendant plusieurs jours lors des hautes eaux". D'après des repères fournis par les indigènes, la crue d'Octobre-Novembre atteindrait facilement 2 mètres au dessus du niveau ^{de saison} sèche. Nous avons déjà dit qu'elle faisait disparaître la flèche de sable constituant la rive Nord de la passe. La largeur de la passe est alors considérablement augmentée, de même que les courants et les remous. La houle, d'après les documents de la SCAF, pénètre fortement en lagune et peut disloquer les trains de bois.

On peut se proposer d'évaluer le débit de crue du San Pedro à partir de son bassin et des précipitations. Une planimétrie sur la carte provisoire au 1/200.000 du Service Géographique de l'AOF nous a donné pour la surface du bassin du San Pedro le chiffre de 3050 km². Il est extrêmement difficile d'évaluer les précipitations sur l'ensemble de ce bassin qui s'étend jusqu'à 80km au Nord de la côte, puisqu'elles augmentent de l'Est à l'Ouest et diminuent du Sud au Nord (cf. précipitations à Sassandra, Tabou et Soubré données plus haut). Nous avons pris la moyenne des précipitations à Sassandra et Tabou, puis on a fait la moyenne du résultat ainsi obtenu et des précipitations à Soubré, ceci pour deux périodes: Mai-Juin et Septembre-Octobre-Novembre. On obtient ainsi:

Précipitations en Mai-Juin : 620 mm

" de Sept. à Nov: 500 mm

Si l'on admet que toute cette eau est évacuée par le San Pedro, on trouve:

Débit moyen en Mai-Juin : 360 m³/sec

Débit moyen de Sept. à Nov.: 200 m³/sec.

Il est bien évident que ces chiffres sont très approximatifs et ne sauraient en aucune façon remplacer des mesures de débit sur le terrain.

V- REPARTITION DE LA TEMPERATURE DE LA SALINITE ET DU pH

Les données suivantes n'ont pas d'application pratique immédiate. Toutefois il est bon de les connaître. Elles précisent, en particulier, la disposition de la couche superficielle peu ou pas salée, et de la couche inférieure très salée. Le temps nous a manqué pour présenter ces résultats sous forme de lignes isothermes, isohalines... qui auraient été plus parlantes.

Il eut été souhaitable de pouvoir donner des résultats pour une basse mer et une pleine mer de morte eau et de vive-eau. Nous avons seulement opéré pendant une pleine-mer de morte eau et une basse-mer intermédiaire entre morte eau et vive eau.

Nous disposions d'une bouteille pour prélever de l'eau en profondeur. Les températures ont été mesurées avec un thermomètre ordinaire gradué en dixièmes. Les salinités ont été déterminées par la méthode au nitrate d'argent en utilisant les tables de **KNUDSEN**. La mesure du pH était faite colorimétriquement et les résultats sont corrigés de l'erreur de sel. On se rappellera que la salinité de l'eau de mer, dans ces régions, est d'environ 34,5 ‰.

Nulle part nous n'avons décelé d'hydrogène sulfuré, la circulation se fait librement en lagune et dans la rivière.

A) Mesures du 17 Février

Pleine-mer de 14^h, Mesures en remontant l'embouchure.

I) Station	Profondeur	Température	Salinité ‰	p H
1) Débouché passe en lagune	Surface	30°0	2,30	7,02
	1m	29°5	3,30	7,12
	1,8m	26°5	33,10	8,15
2) Débouché San Pedro en lagune	Surface	30°0	1,20	6,90
	1m	28°0	9,05	7,29
	2m	26°5	30,70	8,10
	4m	26°5	33,55	8,15
3) Deuxième tournant du San Pedro	Surface	----	0,80	6,90
	2m	26°3	30,95	8,10
	5m	26°3	33,55	8,04
4) Cinquième tournant Confluent marigot sur rive gauche	Surface	30°1	-----	----
	2m	27°0	29,65	8,06
	3,7m	27°0	32,30	7,95
5) Dixième tournant	Surface	30°5	0,04	6,95
	1m	28°5	0,04	6,95
	2,9m	28°5	0,25	6,90
6) Treizième tournant Après Poro	Surface	28°9	0,04	6,85
	1,5m	28°9	0,04	6,90

B) Mesures du 19 Février

Basse-mer de 9^h 10. Mesures en remontant l'embouchure.

Station	Profondeur	Température	Salinité ‰	p H
1) Débouché passe en lagune	Surface	28°0	4,25	6,90
	1m	28°0	4,25	7,10
	2m	28°0	7,50	7,22
	2,6m	27°9	10,00	7,38
2) Débouché San Pedro en lagune	Surface	28°0	3,70	7,00
	1m	28°0	4,05	7,15
	2m	26°5	28,80	8,01
	3,5m	26°2	33,00	8,15
3) Deuxième tournant	Surface	28°0	3,30	7,10
	1m	28°4	3,90	7,05
	2m	26°2	28,15	8,01
4) Cinquième tournant Confluent marigot sur rive gauche	Surface	28°2	2,70	7,00
	2m	28°0	12,70	7,30
	3m	26°0	----	----
	3,8m	26°0	31,95	8,00
5) Dixième tournant	Surface	28°4	0,45	6,95
	2m	27°0	27,50	7,26
	3,1m	26°7	29,70	7,76
6) Douzième tournant Village de Foro	1,9m	28°5	0,25	7,00

A N N E X E S

I Emploi du temps.

- 13 Février : Arrivé à San Pedro en fin d'après-midi. Débarquement du matériel. Installation d'un premier marégraphe en lagune (rive Ouest)
- 14 Février : Matin: Installation d'un deuxième marégraphe en lagune près de la passe. Préparé deux repères blancs sur les rochers de la passe pour mesures de courant.
Après-midi: Sondages U S en remontant la rivière jusqu'au campement en amont de Poro.
- 15 et 16 Février : Sondages complets dans la lagune (à la perche).
- 17 Février : Mesures de température, salinité, et p H à marée haute en lagune et dans la rivière jusqu'au delà de Poro.
- 18 Février : Enlevé un des marégraphes lagunaires pour l'installer au village de Poro.
- 19 Février : Mesures de température, salinité et p H à marée basse en lagune et dans la rivière.
Transféré le marégraphe de Poro plus en amont, jusqu'au campement.
- 20 Février : Analyse des échantillons récoltés la veille.
L'après-midi: sondages U S au débouché de la passe jusqu'à 600 mètres en mer.
- 21 Février : Mesuré la longueur de la base ayant servi aux sondages de la veille.
Sondages au fil et à la perche dans la passe.
- 22 Février : Parti pour ^{Poro} San Pedro afin de transporter le marégraphe à Gabo. Vaine attente des porteurs pendant une après-midi.
Rentré le soir à San Pedro avec le marégraphe.
- 23 Février : Préparatifs de départ. *Luini le marégraphe lagunaire en fonctionnement.*
- 24 Février : Départ pour Sassandra en canot.

II.- Comparaison de la marée à San Pedro (lagune) et à Vridi (mer)

Date	San Pedro lagune	Vridi mer	Retard S. Pedro minutes
	Heure Hauteur	Heure Hauteur	
14 Février	B M : 3 h 42 P M : 9 h 45	21 cm : 60	87 25
	B M : 15 h 05 P M : 21 h 45	32 : 73 70	65 30
15 Février	B M : 4 h 45 P M : 11 h 00	27 : 55	65 60
	B M : 16 h 20 P M : 22 h 50	38 : 67	80 35
16 Février	B M : 6 h 00 P M : 12 h 45	27 : 58	40 -15
	B M : 17 h 45 P M : 24 h 00	44 : 68	05 20
17 Février	B M : 6 h 50 P M : 14 h 00	27 : 65	00 10 -10
	B M : 19 h 30 P M : -----	42 : --	30 ---
18 Février	P M : 1 h 30 B M : 7 h 40	70 : 26	50 00
	P M : 15 h 15 B M : 20 h 45	73 : 37	35 45
19 Février	P M : 2 h 30 B M : 9 h 10	77 : 15	60 35
	P M : ----- B M : 21 h 25	--- : 34	-- 50
20 Février	P M : 3 h 05 B M : 9 h 40	84 : 12 18	15 30
	P M : 15 h 55 B M : 21 h 55	93 : 26	-05 ---
21 Février	P M : 3 h 40 B M : 10 h 05	88 : 2	10 05

III.- Comparaison de la marée au village de Poro
et à San Pedro (lagune).

Date	Village Poro		San Pedro (lagune)	
	Heure	Marnage	Heure	Marnage
18 Février B M	20 h 45		20 h 45	
		42 cm		40 cm
19 Février P M	2 h 35		2 h 30	
		64 cm		62 cm
B M	9 h 10		9 h 10	

IV.- Comparaison de la marée au campement en amont de Poro
et à San Pedro (lagune).

Date	Campement		San Pedro (lagune)		Retard au cam- pement
	Heure	Marnage	Heure	Marnage	
19 Février B M	21 h 45		21 h 25		20 min.
		54 cm		50 cm	
20 Février P M	3 h 30		3 h 05		25
		75 cm		72 cm	
B M	10 h 05		9 h 40		25
		85 cm		81 cm	
P M	16 h 20		15 h 55		25
		72 cm		67 cm	
B M	22 h 30		21 h 55		35
		68 cm		62 cm	
21 Février P M	4 h 15		3 h 40		35
		89 cm		86 cm	
B M	10 h 35		10 h 05		30

MISSION SAN PEDRO

SONDAGES

BAIE, PASSE ET DEBOUCHE EN MER

Les 15 et 16, 20 et 21 Février 1955

Tous les sondages sont rapportés au même zéro (voir légende)

L'ingénieur: Chef des Etudes G. NICOLAS	FÉVRIER 1955	ECHELLE: 1/1.000 ^e
Son de pres E. DAMIAT F. VARLEY	DRESSE PAR: E. DAMIAT	T.P. PORT 1339

LEGENDE

Les sondages ont été faits à la perche. Précision $\pm 0,005$
 Une série de profils radiaux numérotés 0, 1, 2, depuis l'Espadon ancré
 (avant et arrière) dans la partie centrale de la Lagune.
 Chaque profil est repéré topographiquement, (a) sa longueur de l'Espadon
 à la rive, (b) l'angle qu'il fait avec une direction origine (voir plus bas).
 Les profils étant matérialisés par un câble d'acier gradué de 10^m en 10^m,
 les sondages sont également distants de 10^m sur un même profil.
 Les rives sont bordées de végétation, souvent des palétuviers.
 On n'a pas cherché à étendre les profils jusqu'à la rive proprement
 dite, mais seulement jusqu'à la bordure végétale. Dans le cas
 des palétuviers, le vrai rive peut se trouver à 10^m en arrière, ou
 plus, ce qui est sans importance pratique.
 Les points de sondages sont rapportés au niveau des plus basses
 eaux enregistré pendant le séjour de la mission.
 Il est constaté que le niveau des plus basses eaux, observé
 pendant une année, se situe à 10^m plus bas que le niveau adopté
 à Vridi.
 Le chenal indiqué sur le plan par 2 courbes de niveau, a été
 dessiné à partir de la cote -2,00

