

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Cote : H. 32

CENTRE ORSTOM DE CAYENNE

Dynamique fluviale dans la  
Basse Comté

Effets de marée à Dégrad Edmond  
(Résultats de la Campagne 1966)

par J.-M. BRUGIERE et J. HOORELBECK



27 JANV. 1967

Mars 1967

D 8  
BRU

7577

Le présent compte-rendu complète les données de la première étude qui relatait les résultats de la campagne 1964 - 65 (observations du 18 novembre 1964 au 31 décembre 1965). On se reportera à ce document :

- Dynamique fluviale dans la Basse Comté - Effets de Marée à Dégrad Edmond par J.-M. BRUGIERE et J. HOORELBECK ronéo. 14 p., diagr., janv. 1966 ; cote Centre H. 26.

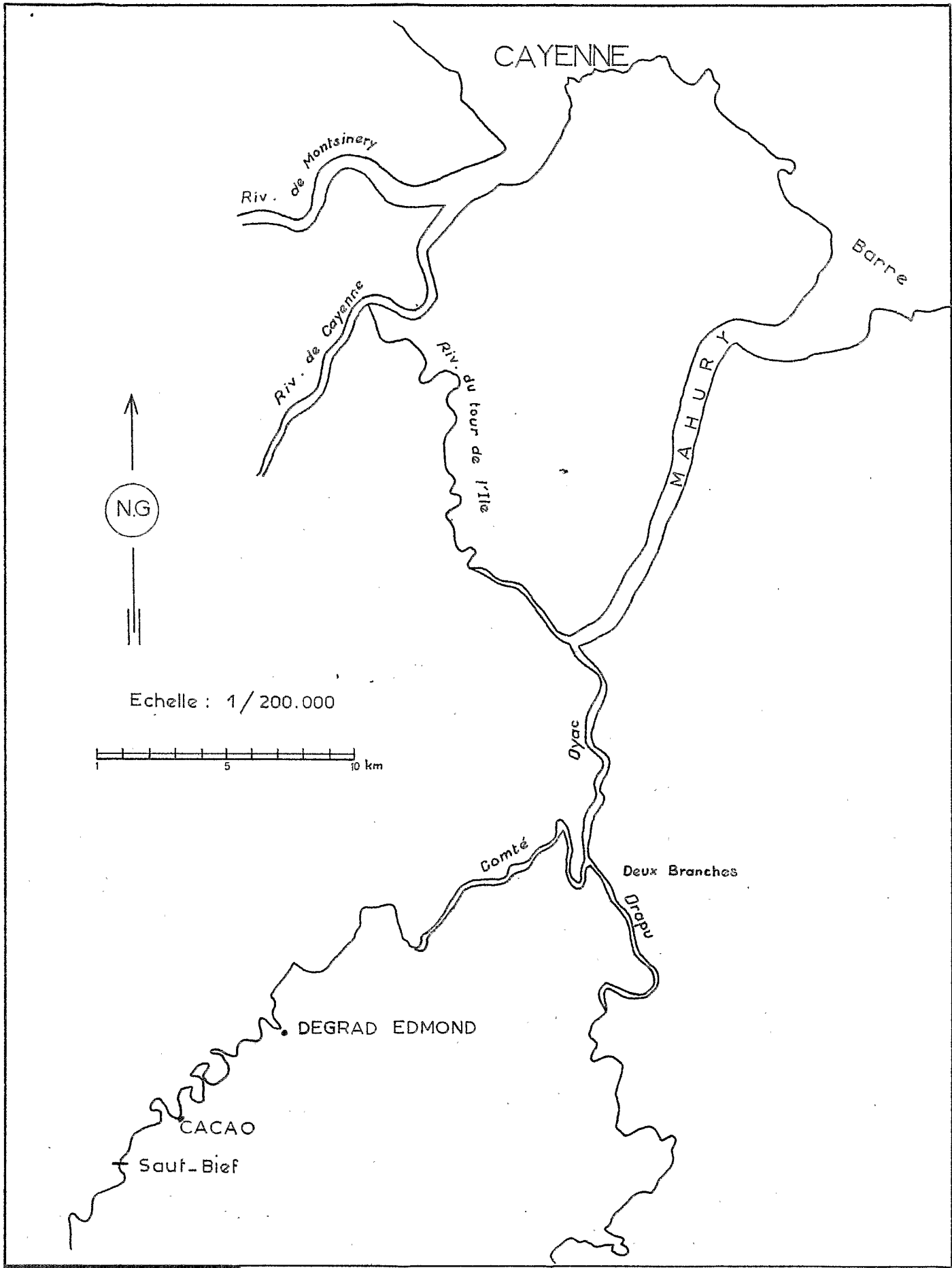
Alors que cette première campagne s'était effectuée grâce à des observateurs (Gendarmes du Poste de Dégrad Edmond qui avaient pour mission de relever les cotes hautes et basses diurnes à l'échelle de crues, soit 2 marées sur 4 journalières), pour la seconde campagne nous avons installé un limnigraphe O.T.T. à déroulement quotidien, dont le fonctionnement était surveillé également par le poste de Gendarmerie.

Les avantages de ce dispositif sont évidents :

- Enregistrement exact en fonction du temps de la montée et de la descente des eaux ;
- Repérage exact des côtes et des temps pour chaque point haut et bas de la courbe, ce qui n'est pas oculairement facile étant donné la durée plus ou moins longue des équilibres en position haute et basse ;
- Observations continues 24 heures sur 24 permettant d'enregistrer tous les mouvements de la surface du fleuve, de jour comme de nuit, et non plus simplement les phénomènes diurnes.

x

x x



**GUYANE**

CENTRE O.R.S.T.O.M CAYENNE... SECTION HYDROLOGIQUE  
 DATE: 13. 4. 67 DES ... *M. inf.* TUBE. N° 427

Rappelons pour les lecteurs qui n'auraient pas lu le premier document que la Comté est un fleuve guyanais d'importance moyenne. Comme tous les autres, il a un estuaire important et la configuration de la côte aussi bien que l'importance des marées font qu'à chaque pleine mer un volume d'eau salée variable selon les conditions océaniques et fluviales pénètre dans cet estuaire ; il empêche le déversement des eaux douces vers l'océan, et son effet se fait sentir plus ou moins fortement jusqu'à Saut Bief à environ 63 km. de l'embouchure.

On peut même affirmer maintenant qu'un peu en amont de Saut Bief, à certaines époques du moins, ces variations peuvent également perturber dans une certaine mesure le débit du fleuve.

Dégrad Edmond, notre station d'observations, est situé à 47 km. de la mer. Ce point a été choisi à la fois en raison de la présence du Poste de Gendarmerie et de l'utilisation de ce bief pour la navigation, que pratique la Société B.D.O. (Bois Déroulés Océan) pour évacuer les grumes de son exploitation de Cacao, située entre Dégrad Edmond et Saut Bief jusqu'à Deux Branches, bien en aval, où l'Orapu se joint à la Comté pour former un bief qui s'appelle Oyac puis change de nom au niveau de la Rivière du Tour de l'Île pour devenir le Mahury jusqu'à la mer.

x

x x

Contrairement à ce qui avait été espéré, cette seconde étude, si elle apporte la confirmation des premières données et de meilleures précisions, n'a pas atteint le but souhaité de permettre de traiter le problème dans son intégralité.

Le Service Hydrologique du Centre, de par les nombreuses autres charges qu'il avait à remplir durant l'année 1966, n'a pu suivre d'une manière suffisamment précise et au fur et à mesure de l'avancement de cette étude, les renseignements fournis. Ce n'est que lorsqu'il fut décidé d'arrêter ces enregistrements qu'on s'est rendu compte que pour diverses raisons plusieurs périodes de limnigrammes étaient inutilisables.

D'autre part, la connaissance du régime fluvial propre à la Comté, en dehors des effets de marées; c'est-à-dire suffisamment en amont de Saut Bief, n'a pu être entreprise : il eut fallu installer un second limnigraphe et disposer d'un observateur pratiquement pour cet appareil, capable de faire les nombreux jaugeages nécessaires pour étalonner au mieux une courbe de tarage du fleuve sur cette transversale, même avec seulement une année de mesures. Nos moyens en matériel et personnel nous ont totalement fait défaut pour cette entreprise.

x

x x

Compte tenu de ce qui vient d'être dit, le limnigraphe a fonctionné pendant les périodes essentielles d'un cycle hydrologique, exactement du 29 janvier au 15 novembre, période qui englobe une grande partie de la saison des pluies et toute la saison sèche.

Les enregistrements ont été bons pour les périodes suivantes :

- a) 29 janvier au 19 février ;
- b) 2 mars au 17 mars ;
- c) 31 avril au 12 mai ;
- d) 20 mai au 31 mai ;
- e) 9 juin au 5 octobre ;
- f) 21 octobre au 15 novembre ;

d'une manière continue pour les périodes a, d, f et sauf quelques points pour b, c et e.

Pour cause de contestation des cotes (dérèglages etc. causant un décalage des courbes), seules les heures sont utilisables pour les périodes suivantes :

- g) 17 mai au 20 mai ;
- h) 5 octobre au 21 octobre.

Enfin aucun enregistrement n'a pu être utilisé dans les périodes du :

- i) 19 février au 2 mars ;
- j) 17 mars au 30 mars ;
- k) 12 mai au 17 mai ;
- l) 1 juin au 8 juin.

Ces périodes correspondent à des crues fortes du fleuve.

x

x x

Nous utiliserons, dans ce qui va suivre, les mêmes abréviations que dans le premier document à savoir :

Marées aux Iles du Salut { Pleine mer ..... PM  
Basse mer ..... BM

A Dégrad Edmond { Hautes eaux ..... PE  
Basses eaux ..... BE

A un maximum PE de la courbe correspond une pleine mer PM et à un minimum BE correspond une basse mer BM dont les heures et les cotes sont fournies avec assez bien de précisions pour les Iles du Salut, par le Service Hydrographique de la Marine, dans l'Annuaire des marées pour l'an 1966 - Tome II. Ports d'Outre-Mer (fascicule n° 566 A).

Pour ces 4 valeurs PM, BM, PE et BE, nous parlerons aussi bien de cotes que de temps.

En ce qui concerne les temps, les effets de marée à Dégrad Edmond sont également caractérisés par leur décalage par rapport aux Iles du Salut : PH pour les hautes eaux (différence de temps entre PE et PM) ; BH pour les basses eaux (différence de temps entre BE et BM).

En ce qui concerne les cotes, le marnage pour une marée est donné par l'Annuaire pour les Iles du Salut (M différence entre les cotes PM et BM) et par les limnigrammes à Dégrad Edmond (m différence entre les cotes PE et BE).

x

x x

Le défaut de renseignements pour les périodes de crues du fleuve n'est pas extrêmement gênant en soi : d'une part les variables que nous étudions PE, BE, PH, BH et m ne suivent plus, en crues, les règles générales et nous y reviendrons plus loin ; d'autre part, pour la navigation, ces périodes constituent les temps les plus favorables pour lesquels les difficultés disparaissent, la profondeur du fleuve étant alors toujours suffisante.

x

x x

#### Règles générales des variations des facteurs, en dehors des périodes de crues.

Après avoir dressé les graphiques des variations de PM, BM, PE, BE, PH, BH dans le temps pour chaque marée, on peut rapidement en tirer les règles générales suivantes, valables en dehors des périodes de crues :

La courbe PE suit, avec un décalage de temps PH, les variations de hauteur de marées PM. La courbe des décalages de temps PH suit les mêmes variations. En termes clairs, à des pleines mers de faible coefficient correspondent à la fois des faibles gonflements du fleuve à Dégrad Edmond et des retards de marée faibles ; à des pleines mer de fort coefficient correspondent à la fois des niveaux maximums plus élevés à Dégrad Edmond et des décalages de temps plus importants.

Si le débit du fleuve pour lequel nous n'avons pas de chiffres, mais qu'il est possible d'apprécier en comparant les BE, a tendance à augmenter, les maximums à Dégrad Edmond s'élèvent et le décalage de temps augmente ; ceci, qui est constaté sur les courbes pour les faibles crues et quelques moyennes, est a fortiori amplifié pour les fortes crues.

Les valeurs des cotes BE ne sont pas directement liées aux variations de BM, le régime du fleuve étant généralement déterminant dans les cotes relevées.

Par contre, les décalages de temps BH ne suivent pas les variations des BM, mais bien celles des PM précédentes : aux marées de fort coefficient correspondent de forts décalages de temps BH relatifs à la BM suivante et inversement, à des marées de faible coefficient correspondent des décalages de temps plus faibles pour l'étale de basses eaux.

Si on compare maintenant les décalages de temps pour les pleines et basses mers entre eux, ceux qui intéressent les niveaux hauts (PH) sont toujours moins élevés que ceux qui sont enregistrés pour les niveaux bas (BH).

Les marnages à Dégrad Edmond (m), différence entre PE qui suit les variations de PM et BE, qui suit le régime du débit du fleuve, sont cependant généralement liés aux variations de PM, sauf lorsque les variations du régime fluvial sont importantes et surtout rapides : pour deux PM successives, à la plus forte correspond le marnage le plus important à Dégrad Edmond et inversement.

En résumé, à l'exception des variations de BE qui sont liées au régime du fleuve, et dont l'observation permet d'avoir une idée relative des débits, à défaut de mesures exactes, toutes les autres variables PE, PH, BH et m sont assujetties aux coefficients de marées PM et en relation directe avec elles.

Ces conclusions s'expliquent aisément lorsque le débit du fleuve est moyen ou bas et ne subit pas de perturbations rapides ou importantes, ce sont les conditions océaniques qui influencent en priorité la dynamique de l'estuaire, et parmi ces conditions, les valeurs des pleines mer sont prépondérantes.

Plus le coefficient de PM est élevé, plus grande est la masse d'eau qui parvient à pénétrer dans l'estuaire. Il en résulte :

- une plus forte marée dynamique à Dégrad Edmond
- un marnage plus important
- un remplissage et une vidange de l'estuaire plus longs.

Pour chaque cycle PM - BM, une certaine masse d'eau pénètre dans l'estuaire et empêche l'eau douce du fleuve de gagner la mer pendant tout le montant. Au perdant, la masse salée introduite, l'eau douce retenue et celle qui correspond au débit du fleuve doivent s'échapper : sans faire intervenir d'autres facteurs, on comprend que la vidange soit plus longue que le remplissage. Nous y reviendrons plus loin avec l'asymétrie des courbes.



Lorsque le débit du fleuve subit des perturbations, en cas de crue par exemple, toutes les variables PE, BE, PH, BH augmentent en valeur absolue, plus ou moins selon l'importance de la crue considérée, tandis que le marnage diminue. Cette augmentation de l'influence du fleuve dans les phénomènes considérés s'explique aisément par le plus grand volume d'eau douce qui s'oppose aux influences océaniques et plus particulièrement au flot. A un certain débit de la Conté (si on ne tient pas compte de l'influence de l'Orapu qui a le même estuaire, mais dont les crues ne sont pas forcément en phase avec celles de la Conté), les volumes entrant dans l'estuaire et en sortant à chaque marée sont approximativement équivalents ; si la crue dépasse cette valeur limite de débit, toute la masse d'eau entrant dans le bief de la Basse Conté à une PM et arrivant d'amont par Saut Bief n'arrive plus à s'écouler en totalité et des effets cumulatifs peuvent amener les eaux à plafonner, avec des mouvements de montée et de descente lents et peu accusés en réaction des marées.

Une autre explication peut être donnée, qui se base sur la forme volumétrique de l'estuaire ; si une masse d'eau de mer donnée s'introduit dans l'estuaire déjà rempli, plus le niveau initial BE sera bas et plus la marée dynamique sera importante ; plus il sera élevé et plus elle sera faible, surtout lorsqu'interviendront le remplissage (et vidange) des pripris ou marécages en aval et l'inondation des berges. Ceci explique qu'à partir d'une certaine limite de BE, le marnage n diminue et de plus en plus à mesure que BE augmente.

Nous constatons alors à ce moment là le maximum de l'influence fluviale sur la dynamique de la Basse Conté.

x

x x

#### La forme des courbes - Asymétrie des courbes

Sur le tableau I (p. 9) ont été reportées une douzaine de courbes hautes eaux - basses eaux à Dégrad Edmond, telles qu'elles ont été enregistrées par le limnigraphe, pour des valeurs de cote variables à l'échelle. Pour toutes les courbes, on a fait à peu près coïncider l'instant équidistant tant des étales maximum et minimum.

Ce tableau renseigne sur les diverses allures de courbes possibles, sur les variations importantes que subissent les limnigrammes selon les conditions fluviales (points bas à une cote plus ou moins élevée) et les conditions océaniques (PM de coefficient plus ou moins élevé). En particulier, pour

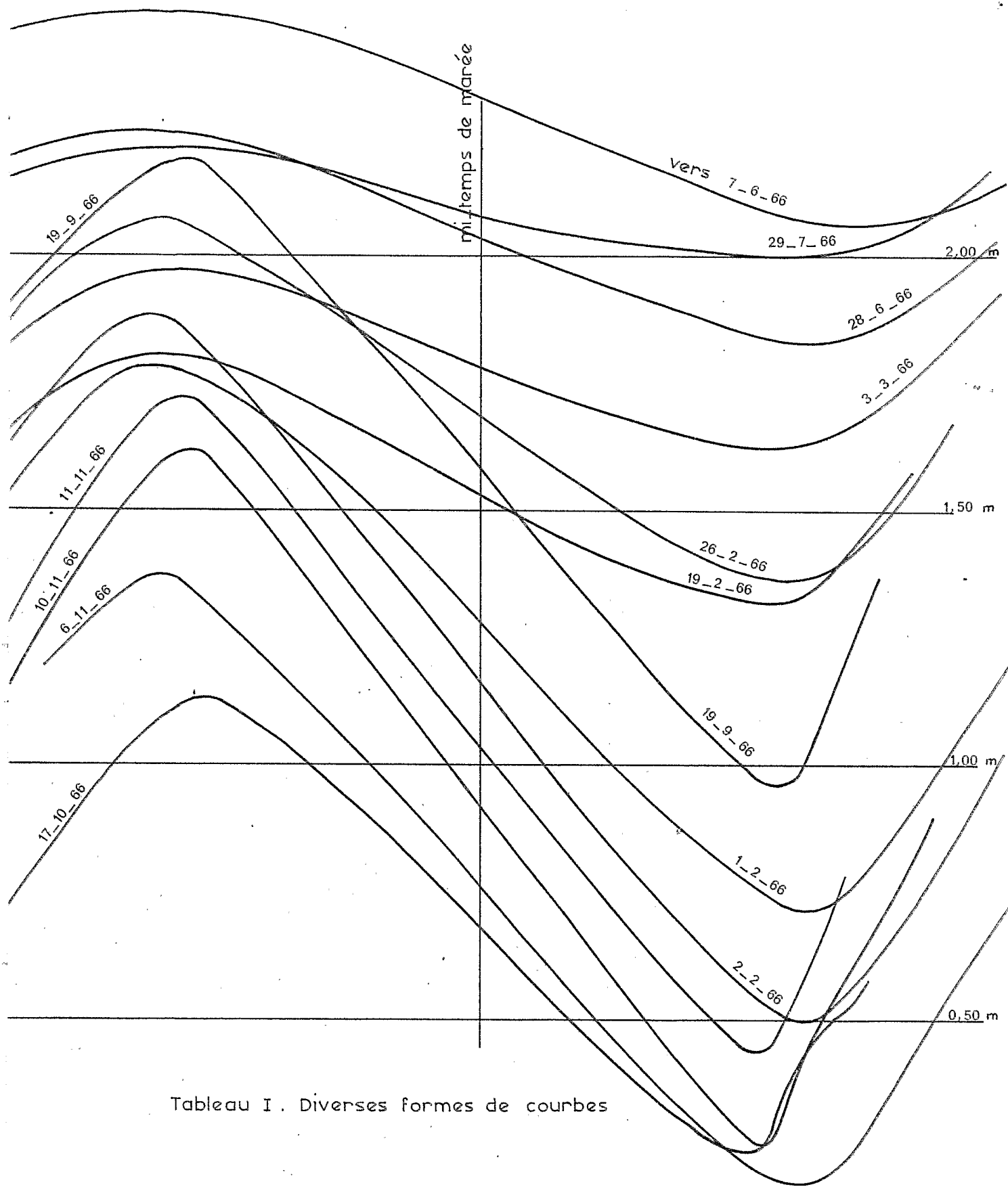


Tableau I. Diverses formes de courbes

Temps - 0 1 2 3 4 5 6 h

DATE : 13.4.67  
 N° : 428

les courbes accusant un BE élevé (courbes du 19.2.66 ; 26.2.66 ; 3.3.66 ; 28.6.66 ; 29.7.66 et 7.7.66) donc un fort débit du fleuve, on constate que le PE est également élevé mais que le marnage  $m$  ( $PE - BE$ ) diminue très fortement. Les étales hauts et bas sont longs.

Sur le tableau II (p. 11) six courbes ont été portées en traits pleins, représentant les pleines eaux à différents états fluvial et océanique à Dégrad Edmond. Toutes ces courbes sont rapportées au même axe, passant par le maximum de la courbe et parallèle aux ordonnées. Les cotes des maximums ont été respectées.

Sur la moitié droite des courbes, correspondant à l'enregistrement de la descente des eaux, on a tracé en pointillés la courbe symétrique de la montée de manière à comparer aisément ces deux portions de courbes.

L'asymétrie des courbes est manifeste, mais s'opère en deux étapes :

- Pendant la première partie du perdant et durant un temps plus ou moins long, le niveau descend plus vite qu'il n'est monté, après quoi c'est l'inverse qui se produit dans la seconde partie. La pente générale de la partie de courbe enregistrant la descente des eaux est moins redressée de celle symétrique à la montée des eaux et la différence angulaire varie de 5 à 15 degrés.

Cette asymétrie des courbes s'explique évidemment par le fait que le remplissage du bief est plus rapide que sa vidange donc que les décalages de temps sur les marées hautes sont plus courts que ceux sur les marées basses. Mais à la première partie du perdant, plus lent que la fin du montant, correspond l'étale de PM et le début de la descente de la mer, d'abord lent puis de plus en plus rapide pour tendre vers une courbe à peu près linéaire en fonction du temps.

x

x x

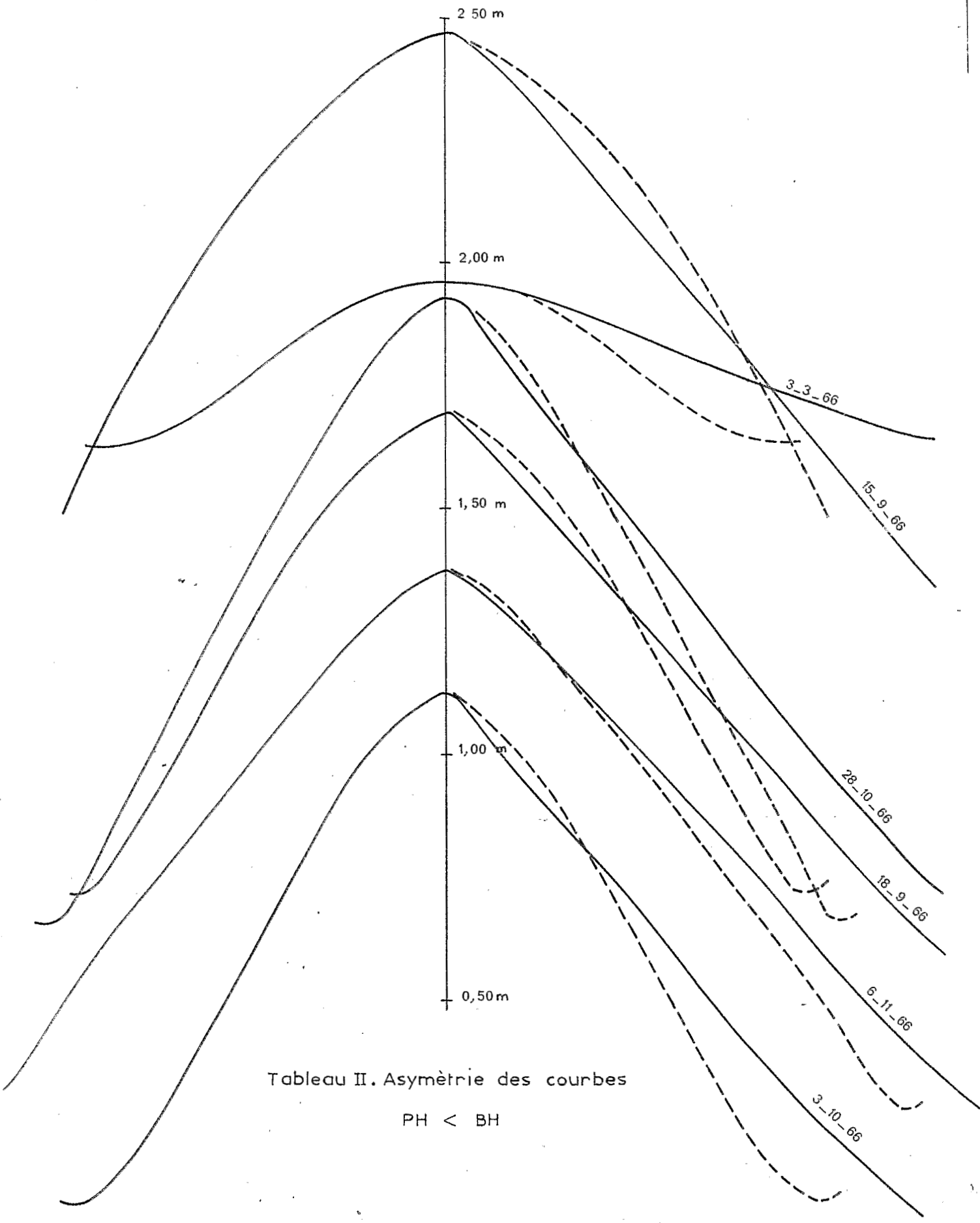
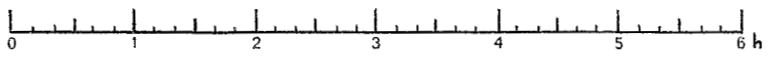


Tableau II. Asymétrie des courbes

$$PH < BH$$

DATE : 13-4-67  
 N° : 429



Si l'énoncé des règles générales de la variation des facteurs, en dehors des grandes crues, confirment les résultats de l'étude précédente, par contre dans le détail, on arrive à des différences parfois sensibles essentiellement dues à la meilleure précision obtenue par un enregistrement au lieu de lecture.

Si nous dépouillons l'ensemble des résultats obtenus, nous sommes amenés à classer les influences océaniques (PM) et les influences fluviales (BE) en un certain nombre de catégories, et à définir les variations possibles des facteurs variables à l'intérieur de ces catégories.

L'influence de la mer étant essentiellement fonction des valeurs de PM, nous les avons groupées en 3 séries :

- fortes marées  $PM > 3,00 \text{ m.}$
- marées moyennes  $2,60 < PM < 3,00 \text{ m}$
- faibles marées  $PM < 2,60$

L'influence fluviale, à l'exception des périodes de fortes crues qui n'ont pas été enregistrées, est sous la dépendance de BE, à défaut de mesures exactes des débits. Nous les avons également groupés en 3 séries. :

- débits très forts : pour mémoire - non enregistrés
- débits forts :  $1,00 \text{ m} < BE < 2,00 \text{ m.}$
- débits moyens :  $0,50 \text{ m} < BE < 1,00 \text{ m.}$
- débits faibles :  $BE < 0,50 \text{ m.}$

Voici les résultats trouvés

Tableau. III

Débit du fleuve		fort	oyen	faible	
BE		entre 2 m. et 1 m.	entre 1 m. et 0.50 m.	moins de 0.50 m.	
Etat des marées : PM	moins de 2.60	PE	1.10 - 1.50	1.20 - 1.95	1.50 - 2.20
		PH	2.15 - 2.45	2.05 - 2.55	2.25 - 3.30
		BH	3.20 - 4.10	3.45 - 4.25	4.00 - 4.35
		m	0.75 - 1.15	0.60 - 1.10	0.20 - 0.70
	de 2.60 à 3 m.	PE	1.25 - 1.80	1.35 - 2.00	1.70 - 2.25
		PH	2.30 - 3.25	2.25 - 3.25	2.40 - 3.35
		BH	3.35 - 4.30	4.00 - 4.45	3.55 - 5.10
		m	0.90 - 1.40	0.65 - 1.30	0.50 - 0.95
	plus de 3 m.	PE	1.30 - 2.00	1.65 - 2.05	1.80 - 2.25
		PH	3.15 - 3.45	2.55 - 3.30	3.00 - 3.30
		BH	3.50 - 5.05	3.55 - 4.55	4.00 - 5.30
		m	0.80 - 1.50	0.75 - 1.30	0.50 - 1.20

PE et m en mètres ; PH et BH en heures.

Ces données chiffrées sont caractéristiques par les écarts importants obtenus au dépouillement, aussi bien sur les cotes à l'échelle (PE), les marnages (m) que pour les temps de décalage (PH et BH).

Connaissant la valeur de BE (lié au débit du fleuve) et de la marée, il devrait être possible d'avoir une bonne approximation des autres éléments de la dynamique fluviale à Dégrad Edmond. Le découpage des débits et des marées rées chacun en 3 catégories ne permet pas de le faire sinon, selon les cas, avec des marges d'erreurs minimums de 20 à 40 cm. sur les hauteurs (PE et m) et de 15 à 45 minutes sur les temps (PH et BH). Ceci est certainement dû :

- pour les débits du fleuve, au fait que BE ne permet pas une estimation suffisante, et qu'à cote égale les phénomènes sont vraisemblablement différents si on est en débit croissant ou décroissant (voir plus loin ce qui est dit au sujet de la forme volumétrique de l'estuaire),
- pour les marées, au fait qu'une PM de coefficient donné peut être précédée par une BM plus ou moins forte, ainsi qu'en témoigne l'exemple suivant :

Pour une PM de 2,70 on peut avoir comme basses mers intermédiaires des BM de 0.90 - 1.00 - 1.10 - 1.20 - 1.30 ou 1.40 m. et comme pleines mers précédentes ou suivantes des PM de 2.40 - 2.50 - 2.60 - 2.70 - 2.80 - 2.90 - 3.00 ou 3.10 m.

Enfin pour un même effet de marée (PM), selon qu'elle se produit à partir d'un niveau bas BE situé à une cote plus ou moins élevée, on peut avoir un gonflement variable en fonction même de la forme volumétrique de l'estuaire en entier. Une PM de même valeur agissant à partir d'une BE très basse, aura une incidence beaucoup plus forte (PE élevé) que si elle opère à partir d'une valeur BE moyenne ou élevée car, pour un même volume d'eau salée entrant dans l'estuaire, mis à part l'incidence des débits d'eau douce qui sont liés aux BE, cela représente une tranche d'eau d'autant plus réduite que les cotes montent par rapport aux profils en travers. Ce phénomène est très sensible, surtout quand on en arrive au remplissage des marais (pripri) situés sur les berges en aval et à l'inondation des rives. C'est d'ailleurs ce que l'on observe, sans toutefois posséder de documents pour les grandes crues, aussi bien sur le tableau I des courbes que sur le tableau III des résultats chiffrés.

x

x x

Tels sont les résultats de la campagne 1966: ils apportent suffisamment de précisions et d'explications pour que nous ayons jugé utile de les diffuser.