

## EVOLUTION INTERANNUELLE DE LA DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE D'UNE BARRE SABLEUSE D'UN FLEUVE DE REGIME TROPICAL HUMIDE : LE SITE DE PAMA SUR L'OUBANGUI (REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE).

C.T.FEIZOURE, C.CENSIER, J.LANG & J.C.OLIVRY

### RESUME

Dans le but d'appréhender la mobilité interannuelle de la charge de fond de l'Oubangui, la barre sableuse de Pama, village situé à 20 km en amont de Bangui, a été mise en auscultation de 1991 à 1993. Ce site a été choisi en raison de l'importance de cette barre en saison sèche (2 km de long sur 500 m de large à l'étiage).

Une cartographie de la barre a été établie à l'étiage en 1991 et 1992. Neuf layons perpendiculaires à la longueur de la barre sableuse ont été retenus et marqués par des bornes. Le long de ces layons, des repères mobiles (cubes en bois lestés et maillons de chaîne) ont été implantés la première année et des repères topométriques (altitudes des points situés tous les vingt mètres et épaisseur du sable à ce niveau) les deux dernières années. Sur une aire de 400 m de long et de 180 m de large, des calculs de "cubature" ont été effectués à partir de ces profils pour estimer le bilan de transfert sédimentaire interannuel entre 1991 et 1993.

Des tranchées ont été effectuées dans la barre sableuse dans le but d'analyser les figures et structures sédimentaires en vue d'apprécier la succession des phases de dépôt et d'érosion.

Entre les étiages de 1991 et 1992, il y a eu, au niveau de l'aire étudiée, une érosion de 32 000 m<sup>3</sup> et un dépôt de 61 000 m<sup>3</sup>, c'est à dire globalement un apport de 29 000 m<sup>3</sup> de matériaux.

Entre les étiages de 1992 et 1993, il y a eu une érosion de 56 000 m<sup>3</sup> et un dépôt de 52 000 m<sup>3</sup>, c'est à dire un déficit global de 4 000 m<sup>3</sup> de matériaux.

La quantité de matériaux érodés est fonction du débit de pointe de crue et les types de matériaux érodés dépendent du taux de croissance du débit. Si la vitesse est élevée, les sables et les graviers sont exportés en quantités approximativement égales ; si la vitesse est faible, les sables sont exportés en majorité.

La sédimentation paraît liée à la vitesse de la décrue. Si la vitesse est faible, il y a une sédimentation importante et en quantité à peu près égale de sables et de graviers. Si la vitesse est élevée, la sédimentation est réduite, les sables se déposent en majorité.

Suivant les caractéristiques et les variations de l'hydrodynamisme, la barre sableuse représente un stock de matériaux exportables ou constitue un obstacle favorisant la sédimentation.

### INTRODUCTION

Pendant de nombreuses années, on a tenté d'évaluer les transports sédimentaires sur le fond des cours d'eau en prélevant les sédiments dans des nasses ou des pièges, comme, par exemple ceux de type "Helley-Smith" (JOHNSON et al., 1977). Mais ces méthodes directes présentent beaucoup de difficultés techniques ; la très grande variabilité des résultats obtenus pour un même site (CAREY, 1985), nécessite un très grand nombre de prélèvements (jusqu'à 70 par site) pour obtenir des données représentatives (MAC CARTHY et al., 1991).

Cependant, des méthodes indirectes peuvent être utilisées :

a) l'étude granulométrique comparative des sédiments déposés dans l'estuaire du fleuve et de ceux transportés en suspension pendant les crues. Les sédiments dont la granulométrie est plus grossière que celle des sédiments transportés en suspension sont imputés au transport par traction sur le fond (BERTHOIS, 1975).

b) la méthode par déplacement de traceurs radioactifs, mise au point par le Centre d'étude nucléaire de Saclay (in : BERTHOIS, 1975). Elle consiste à immerger un produit radioactif, à détecter son déplacement et à évaluer l'épaisseur des sédiments transportés et leur tonnage.

c) enfin la méthode qui consiste à mesurer les variations topographiques d'un fond mobile dans une section donnée du fleuve. C'est une méthode accessible, mais d'interprétation très délicate (HERVIEU, 1968). C'est cette dernière méthode qui est utilisée dans la présente étude où une barre sableuse est mise en observation pendant trois années.

## I. LOCALISATION DE LA BARRE SABLEUSE ET MÉTHODES D'ÉTUDE

### A. LOCALISATION

La barre sableuse de l'Oubangui, faisant l'objet de cette étude, est localisée à Pama, village situé à 20 km en amont de Bangui. Ce site a été choisi en raison de son accessibilité aisée (par la route et par le fleuve) et de l'importance de la barre développée en saison sèche (fig. 1).

Au niveau du village, l'Oubangui qui atteint 1,2 km de large en période de crue, décrit une large courbe d'environ 5 km. Cependant, l'indice de sinuosité, qui est le rapport de la longueur en suivant l'axe du chenal sur la distance parcourue en ligne droite entre deux points d'un cours d'eau (LÉOPOLD et al., 1964), est égal à 1,1 ; le chenal doit donc être malgré tout considéré comme droit.

La berge de la rive concave (côté Zaïre) est érodée et relativement abrupte. A proximité de la rive, de nombreux blocs rocheux latéritisés occupent le fond du chenal. La berge de la rive convexe est constituée de dépôts à dominante sableuse qui émergent en saison sèche. Il s'agit de dépôts de barre latérale de type intermédiaire entre la barre latérale de chenal droit ("alternate bar") et la barre de méandre ("point bar") (REINECK et SINGH, 1986). A l'étiage, cette barre latérale a une longueur de près de 2 km et une largeur d'environ 500 mètres.

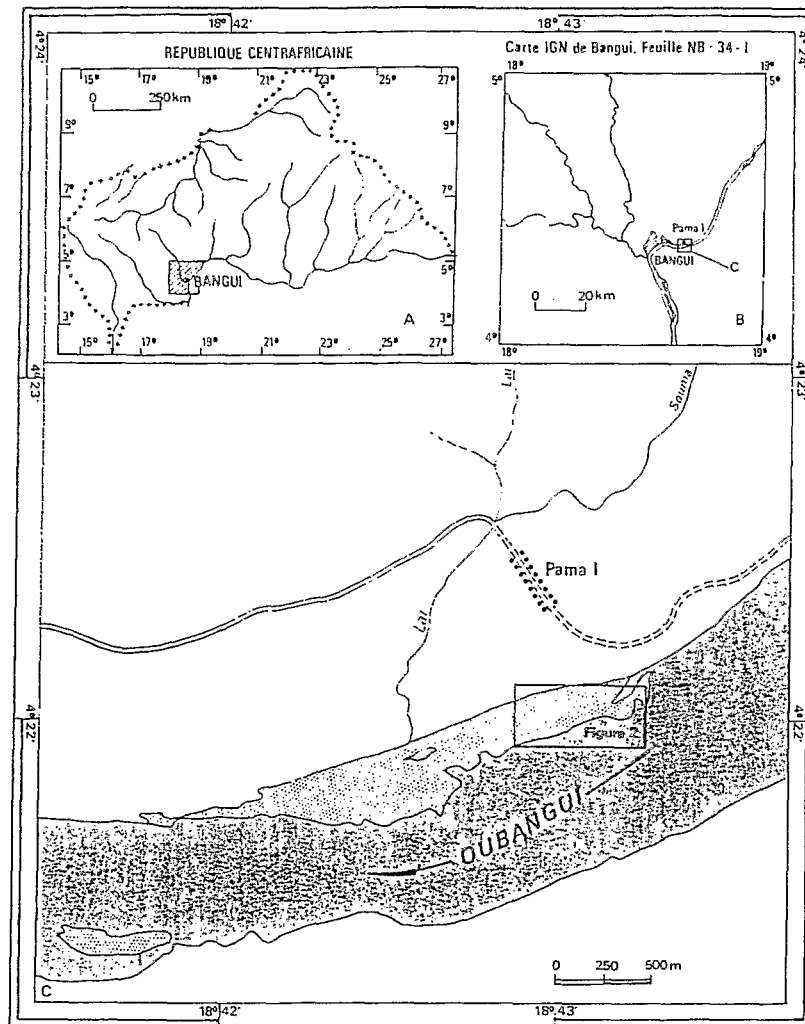


Figure n° 1  
Localisation du secteur d'étude

## B. MÉTHODES D'ÉTUDE

### 1° Etude de la morphologie de la barre

Une borne hydrologique a été mise en place à proximité de la berge ; son altitude de 344 mètres a été déterminée par un calage avec le point coté 346 mètres situé juste à la confluence de la Souma et de la Laï (repère du Nivellement Général) (fig. 1).

A partir de ce point de référence, le relevé topographique de la barre sableuse a été effectué selon les méthodes classiques. Celui du chenal a été déterminé par échosondage; les profils transversaux (de 50 mètres d'équidistance) ont été réalisés à partir d'un repère de nivellement placé sur le bord du chenal au niveau de l'embarcadère. Les blocs rocheux situés à proximité de la rive zaïroise n'ont pas permis de déterminer avec précision la topographie de cette zone. Les cartes topographiques ont été dressées à l'échelle du 1/2 000 (fig. 2).

Par ailleurs, neuf layons orientés nord-sud, perpendiculaires à la longueur de la barre sableuse, ont été retenus et marqués par des bornes. Le long de ces layons, des repères mobiles (cubes en bois lestés et maillons de chaîne) ont été implantés pendant la première année, puis des repères topométriques (altitudes des points situés tous les vingt mètres sur chaque layon et épaisseur du sable à ce niveau) pendant les deux dernières années.

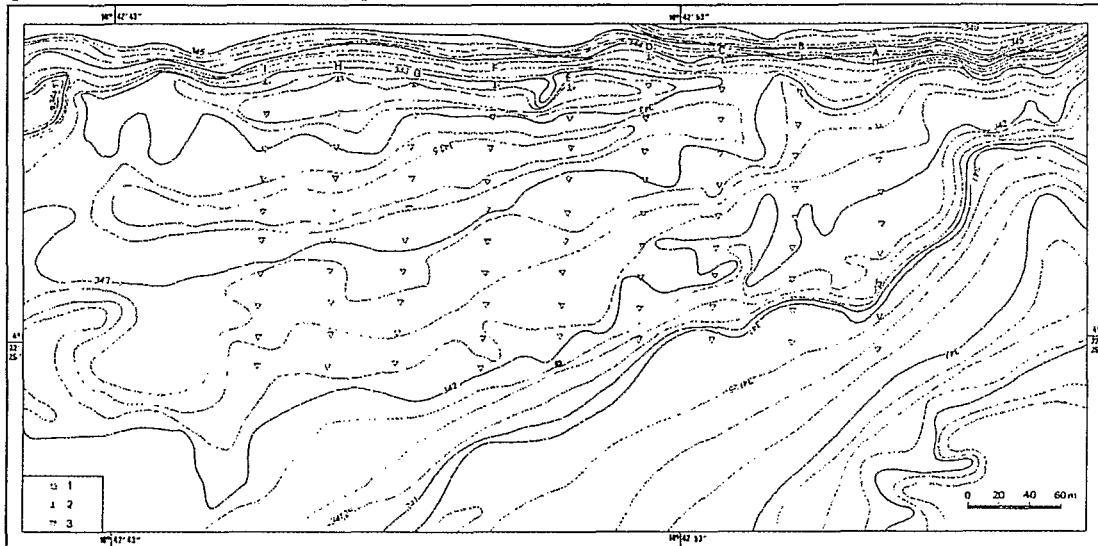


Figure n° 2

Carte topographique partielle de la barre sableuse de Pama à l'étiage de 1991 : borne hydrologique ; 2 : borne de repérage des layons ; 3 : position des repères mobiles et topométriques

### 2° Détermination des quantités de sédiments charriés et déposés

Des calculs de "cubature" ont été effectués à partir des profils transversaux pour estimer le bilan de transfert d'une année à l'autre. Pour cela, une détermination graphique de la surface de matériaux charriés et déposés entre deux étiages successifs a été effectuée au niveau de chaque layon (fig. 3) ; le volume de matériaux charriés et déposés pour une surface considérée a été obtenu par sommation des volumes entre deux layons successifs calculés selon la formule :

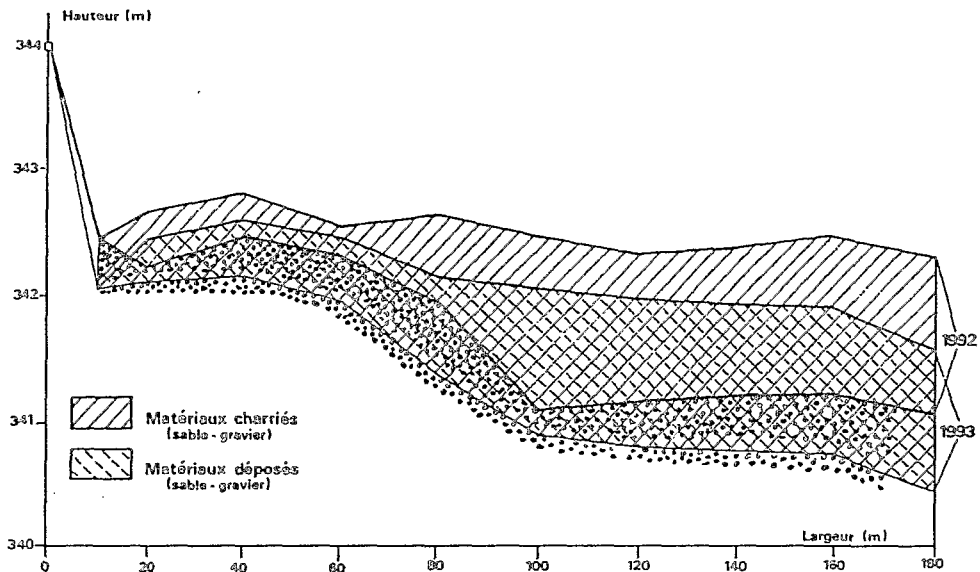
$$V = \frac{(S_n + S_{n+1}) * d}{2}$$

avec :  $V$  = volume de matériaux charriés (ou déposés) entre les layons  $n$  et  $n+1$  ;  
 $S_n$  = surface de matériaux charriés (ou déposés) le long du layon  $n$  ;  
 $S_{n+1}$  = surface de matériaux charriés (ou déposés) le long du layon  $n+1$  ;  
 $d$  = distance entre les layons  $n$  et  $n+1$ .

### 3° Observations des figures et structures sédimentaires

Des tranchées ont été effectuées dans la partie occidentale de la barre sableuse pendant les étiages des deux dernières années d'étude. Elles ont été réalisées perpendiculairement et

parallèlement à l'axe du chenal. Les figures et les structures sédimentaires ont été analysées en vue d'apprécier la succession des phases de dépôt et d'érosion.



**Figure n° 3**  
Détermination des surfaces de matériaux charriés et déposés le long d'un layon  
entre deux étiages successifs

## II-MORPHOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES SÉDIMENTOLOGIQUES DE LA BARRE SABLEUSE DE 1991 A 1993

### A. MORPHOLOGIE ET RÉPARTITION DES FACIÈS

1) En 1991, la carte topographique (fig.2) couvre, sur une distance d'un kilomètre, la partie supérieure de la barre latérale. Dans la partie nord et nord-ouest de la barre apparaît, en bordure de la berge, une succession de dépressions allongées orientées est-ouest qui correspondent à l'extrémité d'un chenal abandonné situé vers l'aval de la barre. Le chenal présente toute une série de dépressions circulaires ou légèrement allongées pouvant atteindre 2 mètres de profondeur. Il s'agit de mouilles, bien connues dans la Loire, en France (BROSSÉ, 1982), où elles rendent toute baignade très dangereuse.

Les coupes sériées de la barre sableuse établies pendant l'étiage 1991 (fig.4) permet de suivre son évolution d'amont en aval (est-ouest) et de la rive vers le chenal (nord-sud).

Ainsi, on constate la diminution de la couverture sableuse d'amont en aval, laissant apparaître de plus en plus le cordon graveleux à sa partie médiane. D'autre part, la forte épaisseur du sable se localise plutôt au large de la berge.

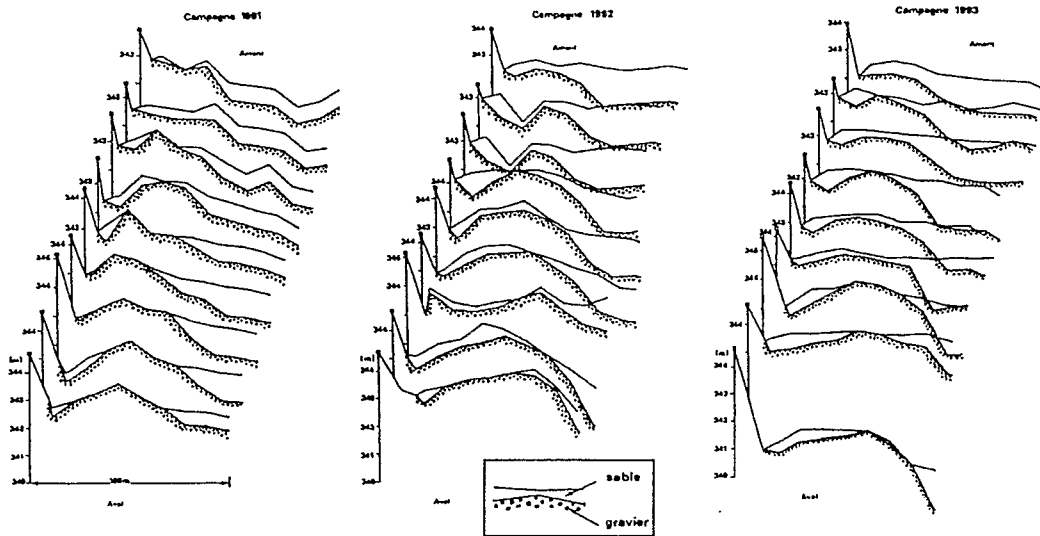
2) En 1992, le relevé topographique s'est limité seulement à la barre sableuse. La carte topographique couvrant toujours la partie supérieure de la barre, ne concerne qu'une distance de 600 mètres. Les mouilles se maintiennent toujours dans la partie nord et nord-ouest de la barre, avec la même direction est-ouest. Cependant elles sont de dimension plus réduite.

Les coupes sériées (fig. 4) présentent la même allure qu'en étiage de l'année précédente, du point de vue évolution de l'épaisseur sableuse d'amont en aval et de la rive vers le chenal. Cependant le cordon graveleux médian apparaît plus en relief ; la couche sableuse est plus étendue et plus importante.

3) En 1993, la carte topographique n'a pas été établie. On remarque de visu une baisse de l'altitude de la partie aval de la barre par rapport à l'année 1992 ; cependant, les coupes sériées (fig. 4) ont une allure comparable à celle de l'étiage 1992.

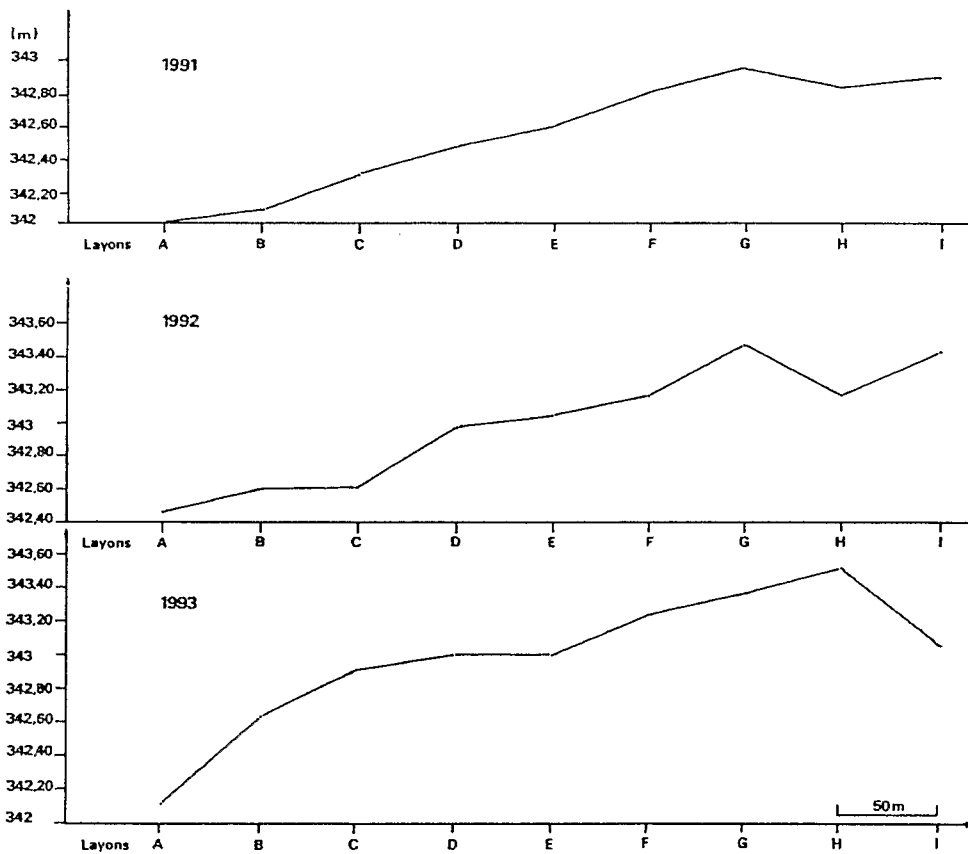
Par ailleurs, les profils en long de la barre sableuse de 1991 à 1993 (fig. 5) montrent, d'amont en aval, une augmentation de la pente sur une distance de 300 à 350 mètres (pente contraire à

celui du lit du cours d'eau). Puis on assiste à une inversion de pente relayée, 50 mètres plus loin, par le profil normal du fleuve.



**Figure n° 4**

*Coupes sériées partielles de la barre sableuse de Pama aux étiages de 1991, 1992 et 1993*



**Figure n°5**

*Profils en long partiels, d'amont en aval, de la barre sableuse de Pama aux étiages de 1991, 1992 et 1993.*

## B. ANALYSE DES FIGURES ET STRUCTURES SÉDIMENTAIRES

Les figures sédimentaires observées sont essentiellement les rides de courant, engendrées par le courant fluvial, donc unidirectionnel.

Les formes et les tailles des rides étant déterminées par la compétence du courant et la taille des grains, leur description s'avère utile pour apprécier la succession des phases de dépôt et d'érosion.

En 1992, on observe, de l'amont vers l'aval, six rides de courant qui, sur 8 mètres, s'effiloquent progressivement de sorte que seulement deux rides restent encore visibles. En aval de chacune de ces rides, la formation de lamines (fore sets) résulte d'une migration par roulement (fig. 6).

Quant à la morphologie des lamines, elle est fonction de la vitesse du courant ; on note ainsi la forme dite "*avalanche ripple*" dans la partie amont de la tranchée et la forme dite "*accretion ripple*" (DURINGER, 1988) dans la partie aval. Il est à noter que l'"avalanche ripple" se forme par gravité alors que l'"accretion ripple" est liée à des courants de suspension.

On observe des rides de grande taille ou mégarides ayant des longueurs d'onde supérieures à 60 centimètres. Ces mégarides ont en moyenne une dizaine de mètres de longueur et une quinzaine de centimètres de hauteur.

La coupe parallèle au sens du courant (Est-Ouest) permet d'observer les rides avec des litages obliques sigmoïdaux, alors que la coupe perpendiculaire au sens du courant (Nord-Sud) présente plutôt des litages en auge ; ce sont les caractéristiques des mégarides à crêtes ondulantes.

En 1993, on retrouve toujours des mégarides de courant à crêtes ondulantes ; cependant trois rides de courant seulement se sont formées.

La morphologie des lamines est toujours du type "*Avalanche ripple*" en amont de la tranchée, mais elle est du type "*Sheet deposit*", c'est à dire en liaison avec un courant plus important, à la partie aval

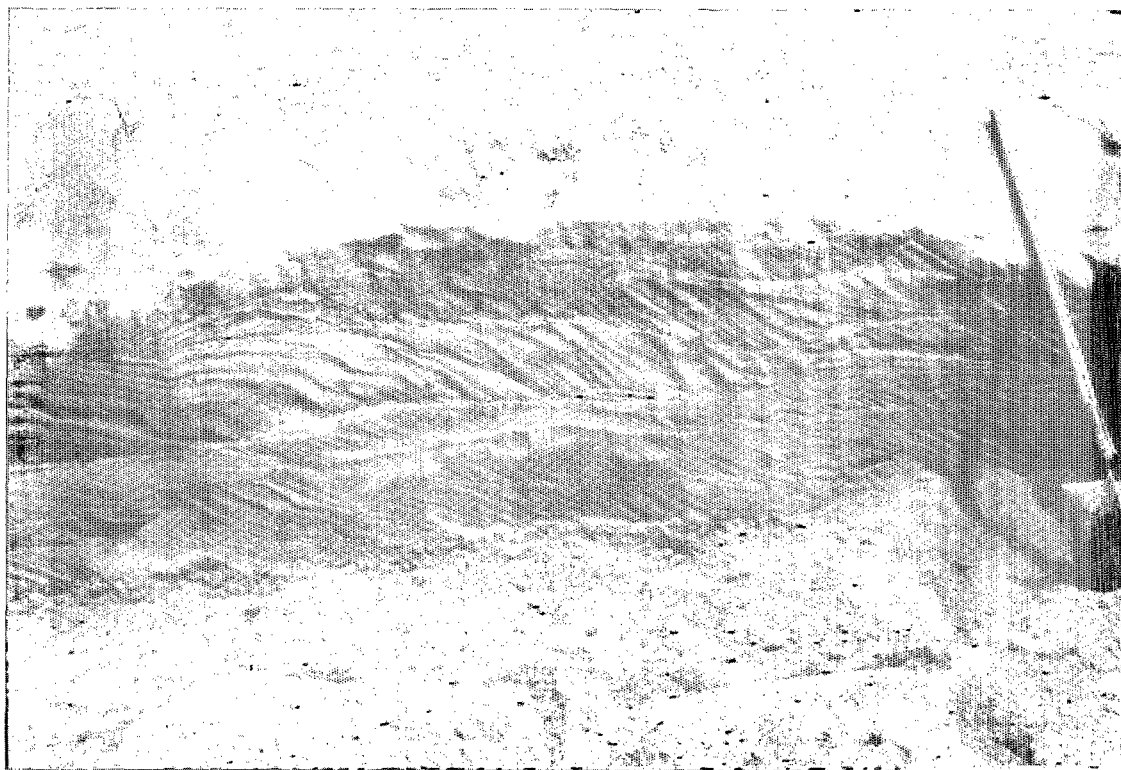


Figure n° 6

Rides de courant observées en 1992. La coupe du banc de sable est parallèle au chenal de l'Oubangui ; l'aval est vers la droite de la photographie.

### III- DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE DE LA BARRE DE PAMA ENTRE 1991 ET 1993

L'estimation quantitative des matériaux érodés et déposés a été réalisée sur une aire de 400 mètres de long selon l'axe du chenal et 180 mètres de large, distance étudiée sur chaque layon (fig. 2).

#### A. ÉVOLUTION ENTRE 1991 ET 1992

Entre les étiages de 1991 et 1992, 32 000 m<sup>3</sup> de matériaux ont été charriés, dont 6 000 m<sup>3</sup> de gravier et 26 000 m<sup>3</sup> de sable ; 61 000 m<sup>3</sup> de matériaux ont été déposés, dont 23 000 m<sup>3</sup> de gravier et 38 000 m<sup>3</sup> de sable (tabl. I).

Quant au régime hydrologique de l'année, l'hydrogramme (fig. 7) présente deux modes avec une première pointe de crue le 15 septembre avec un débit de 6 400 m<sup>3</sup>/s et une deuxième pointe de crue, la plus importante, le 30 octobre avec un débit de 7 100 m<sup>3</sup>.

Sur l'hydrogrammes, on constate que la vitesse maximum de crue, c'est à dire l'augmentation du débit (mesuré en litres par seconde) par unité de temps (seconde) est de 0,5 l s<sup>-2</sup>, alors que celle de décrue est de 1 l s<sup>-2</sup>.

Tableau n° 1

Estimation de la quantité de matériel charrié et déposé au niveau de la zone d'étude entre les étiages de 1991 et 1992

Estimation du charriage entre les étiages de 1991 et 1992

n° du layon	largeur (m)	charriage (surface en m2)			charriage (m3 entre 2 layons)		
		gravier	sable	total	gravier	sable	total
A	180	19,8	74,3	94,1			
B	180	10,2	84,7	94,9	750	3 975	4 725
C	180	49	67,6	116,6	1 480	3 808	5 288
D	180	3,3	73,2	76,5	1 308	3 520	4 828
E	180	9,9	55,6	65,5	330	3 220	3 550
F	180	11	73,7	84,7	523	3 233	3 755
G	180	12,9	64,5	77,4	598	3 455	4 053
H	180	8,7	52,5	61,2	540	2 925	3 465
I	180	2,3	25,5	27,8	275	1 950	2 225
Total					5 803	26 085	31 888

Estimation du dépôt entre les étiages de 1991 et 1992

n° du layon	largeur (m)	charriage (surface en m2)			charriage (m3 entre 2 layons)		
		gravier	sable	total	gravier	sable	total
A	180	22,4	141,3	163,7			
B	180	33,6	147,1	180,7	1 400	7 210	8 610
C	180	13,9	156,3	170,2	1 188	7 585	8 773
D	180	62,1	98,4	160,5	1 900	6 368	8 268
E	180	62,3	83,9	146,2	3 110	4 558	7 668
F	180	69,5	73,3	142,8	3 295	3 930	7 225
G	180	102,3	47,1	149,4	4 295	3 010	7 305
H	180	61,7	65,4	127,1	4 100	2 813	6 913
I	180	100,8	19,8	120,6	4 063	2 130	6 193
Total					23 350	37 603	60 953

## B. ÉVOLUTION ENTRE 1992 ET 1993

Entre les étiages de 1992 et 1993, la quantité de matériaux exportés est de 56 000 m<sup>3</sup>, dont 18 000 m<sup>3</sup> de gravier et 38 000 m<sup>3</sup> de sable. La quantité de matériaux déposés est de 52 000 m<sup>3</sup>, dont 8 500 m<sup>3</sup> de gravier et 43 500 m<sup>3</sup> de sable (tabl. II).

Tableau n° 2

Estimation de la quantité de matériau charrié et déposé au niveau de la zone d'étude entre les étiages de 1992 et 1993

Estimation du charriage entre les étiages de 1992 et 1993

n° du layon	largeur (m)	charriage (surface en m <sup>2</sup> )			charriage (m <sup>3</sup> entre 2 layons)		
		gravier	sable	total	gravier	sable	total
A	180	64,5	141,3	205,8			
B	180	13,6	147,1	160,7	1 953	7 210	9 163
C	180	0,5	156,3	156,8	353	7 585	7 938
D	180	110,4	98,4	208,8	2 773	6 368	9 140
E	180	57	83,9	140,9	4 185	4 558	8 743
F	180	43,6	73,3	116,9	2 515	3 930	6 445
G	180	65,1	47,1	112,2	2 718	3 010	5 728
H	180	3,3	65,4	68,7	1 710	2 813	4 523
I	180	69,8	19,8	89,6	1 828	2 130	3 958
Total					18 033	37 603	55 635

Estimation du dépôt entre les étiages de 1992 et 1993

n° du layon	largeur (m)	Dépôt (surface en m <sup>2</sup> )			Dépôt (en m <sup>3</sup> entre 2 layons)		
		gravier	sable	total	gravier	sable	total
A	180	0	142,2	142,2			
B	180	24,9	141,5	166,4	623	7 093	7 715
C	180	56,9	136,3	193,2	2 045	6 945	8 990
D	180	0,6	141,1	141,7	1 438	6 935	8 373
E	180	0,6	111,3	111,9	30	6 310	6 340
F	180	12,9	110,3	123,2	338	5 540	5 878
G	180	22,8	79,7	102,5	893	4 750	5 643
H	180	54,2	57,6	111,8	1 925	3 433	5 358
I	180	0	43,4	43,4	1 355	2 525	3 880
Total					8 645	43 530	52 175

Le régime hydrologique (fig. 7) est toujours bimodal, avec une première pointe de crue le 24 septembre pour un débit de 6 700 m<sup>3</sup>/s et la deuxième, la plus importante, le 27 octobre pour un débit de 8 800 m<sup>3</sup>/s.

Quant à la vitesse maximum de crue, elle est de 1,2 l s<sup>-2</sup>, alors que celle de décrue est de 1,47 l s<sup>-2</sup>.

## C. BILAN ET INTERPRÉTATION

### 1° Bilan de transfert

Entre 1991 et 1992, le transfert global de sédiment est "négatif" ; il y a eu beaucoup plus de matériel déposé (61 000 m<sup>3</sup>) que charrié (32 000 m<sup>3</sup>), avec un débit de pointe de 7 100 m<sup>3</sup>/s au cours de la même période.

Par contre, entre 1992 et 1993, le transfert est "positif" ; il y a eu un charriage de 56 000 m<sup>3</sup> de matériel et un dépôt de 52 000 m<sup>3</sup>. Ceci est dû à un transfert important de gravier (9 000 m<sup>3</sup>) alors que celui du sable est plutôt négatif (- 5 000 m<sup>3</sup>). Au cours de cette période, le débit de pointe est de 8 800 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

### 2° Bilan de dépôt

Entre 1991 et 1992, il y a eu un dépôt net total de 29 000 m<sup>3</sup> dont 17 000 m<sup>3</sup> de gravier et 12 000 m<sup>3</sup> de sable, soit en moyenne, respectivement, 24 cm et 17 cm d'épaisseur sur l'aire considérée.

Par contre, entre 1992 et 1993, le dépôt net total présente une tendance négative, à cause d'un charriage plus important de matériel (56 000 m<sup>3</sup>) que le dépôt effectif (52 000 m<sup>3</sup>).



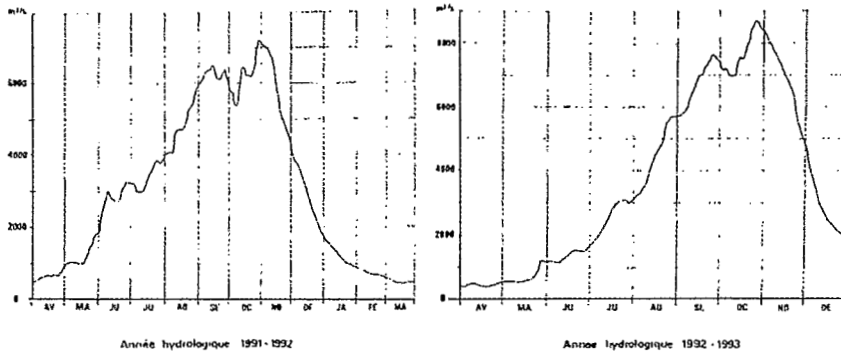


Figure n° 7

Débits de l'Oubangui à Bangui durant les années hydrologiques de 1991 et 1992.

### 3° Interprétation

- Les quantités de matériaux érodés sont fonction du débit de pointe de crue. Entre 1991 et 1992, pour un débit de pointe de  $7\,100\text{ m}^3/\text{s}$ , on a une quantité de matériaux érodés de  $32\,000\text{ m}^3$  ; de même, entre 1992 et 1993, pour un débit de pointe de  $8\,800\text{ m}^3/\text{s}$ , on a une quantité de  $56\,000\text{ m}^3$ , soit 1,7 fois de plus. Donc, plus le débit de pointe est élevé, plus l'érosion est importante.
- Les types de matériaux érodés sont fonction de la forme de l'hydrogramme. Entre 1991 et 1992, la vitesse de décrue ( $1\text{ l s}^{-2}$ ) est deux fois plus grande que celle de la crue ( $0,5\text{ l s}^{-2}$ ), et on constate que la quantité érodée de sable ( $26\,000\text{ m}^3$ ) est 4 fois plus importante que celle du gravier ( $6\,000\text{ m}^3$ ). Entre 1992 et 1993, les vitesses de crue et de décrue sont voisines, respectivement  $1,2$  et  $1,47\text{ l s}^{-2}$ , et on constate que dans ce cas, la différence des quantités érodées de gravier et de sable est moindre, soit respectivement  $18\,000$  et  $38\,000\text{ m}^3$ . Donc plus les vitesses de crue et de décrue se rapprochent, plus la différence entre les quantités érodées des deux types de matériaux, gravier et sable, s'atténue.
- La sédimentation est fonction de la vitesse de décrue. Entre 1991 et 1992, cette dernière est de  $1,1\text{ l s}^{-2}$  avec un dépôt de  $61\,000\text{ m}^3$ , alors qu'entre 1992 et 1993, elle est de  $1,47\text{ l s}^{-2}$  avec un dépôt de  $52\,000\text{ m}^3$ . Donc, plus la vitesse de décrue est élevée, moins il y a de matériaux déposés.
- La vitesse de décrue a également une influence sur les types de matériaux déposés. Entre 1991 et 1992, pour une vitesse de décrue de  $1\text{ l s}^{-2}$ , ces dépôts sont composés de  $23\,000\text{ m}^3$  de gravier et  $38\,000\text{ m}^3$  de sable. Entre 1992 et 1993, pour une vitesse plus forte ( $1,47\text{ l s}^{-2}$ ), on a  $9\,000\text{ m}^3$  de gravier et  $43\,000\text{ m}^3$  de sable soit 5 fois plus de sable que de gravier. Donc, si la vitesse de décrue est faible, les quantités de gravier et de sable déposées sont plus proches. Plus la vitesse de décrue est élevée, moins il y a de gravier par rapport au sable.
- Les figures et structures sédimentaires sont en relation avec le bilan global du dépôt des sédiments. Entre 1991 et 1992, ce bilan global est positif avec une sédimentation de  $29\,000\text{ m}^3$  de matériaux. On a observé 6 rides de courant de types "avalanche ripple" et "accretion ripple". Entre 1992 et 1993, le bilan global est négatif avec une érosion de  $4\,000\text{ m}^3$  de matériaux, le nombre de rides observés a été de 3 avec les types "avalanche ripple" et "sheet deposit". Il y a donc une bonne concordance entre le nombre de rides et la quantité de matériel déposé.
- La barre sableuse se comporte différemment selon l'hydrodynamisme du cours d'eau. Entre 1991 et 1992, avec un débit de pointe de  $7\,100\text{ m}^3/\text{s}$  et une vitesse de crue ( $0,5\text{ l s}^{-2}$ ) inférieure à celle de décrue ( $1\text{ l s}^{-2}$ ), on enregistre globalement une sédimentation de  $29\,000\text{ m}^3$  de matériaux. Entre 1992 et 1993, avec un débit de pointe de  $8\,800\text{ m}^3/\text{s}$  et une vitesse de crue ( $1,2\text{ l s}^{-2}$ ) voisine de celle de décrue ( $1,47\text{ l s}^{-2}$ ), on enregistre globalement une érosion de  $4\,000\text{ m}^3$  de matériaux. Donc, dans le premier cas, la barre sableuse se comporte comme un obstacle qui favorise la sédimentation, alors que, dans le second cas, la barre se comporte comme un stock de matériaux érodables.

## CONCLUSION

Cette étude a essentiellement permis une évaluation quantitative des matériaux (sable et gravier) charriés et déposés en un lieu donné entre deux étiages successifs. Si pour l'ensemble du débit solide de l'Oubangui à Bangui, les matières en suspension se chiffrent en quelques millions de tonnes par an, celles du fond ne s'expriment plutôt qu'en dizaines de milliers de tonnes. Cependant, il faut noter que les résultats sont donnés en termes de bilan, et on ne connaît ni la distance de transport de la charge de fond entre deux étiages, ni la quantité de matériaux qui a seulement transité en un lieu donné.

Quelques relations ont pu être établies entre, d'une part, l'érosion et la sédimentation au niveau de la barre et, d'autre part, les caractéristiques hydrodynamiques de l'Oubangui :

- \* les quantités de matériaux érodés croissent avec le débit de pointe de crue ;
- \* les proportions en sables et graviers érodés sont fonction du taux de croissance du débit ; plus les vitesses de crue et de décrue se rapprochent en valeur, plus ces proportions sont proches.
- \* la sédimentation est inversement proportionnelle à la vitesse de décrue ;
- \* les proportions en sables et graviers déposés dépendent de la vitesse de décrue ; si elle est faible, ces proportions sont proches ; dans le cas contraire, la quantité de sable est plus importante que celle du gravier ;
- \* le nombre de rides de courant formées entre deux étiages dépend du bilan global de dépôt. Plus le bilan est positif, plus il y a de rides de courant.
- \* suivant la compétence du cours d'eau entre 2 étiages successifs, la barre sableuse se comporte comme un obstacle favorisant la sédimentation si cette compétence est faible ; elle se comporte plutôt comme un stock de matériaux érodables si cette compétence est forte .

Cependant, la méthode qui a permis de faire ce bilan présente certaines limites :

- \* la barre sableuse de Pama ne couvre qu'une partie de la largeur du cours d'eau (500 m sur environ 1200 m de large) et, de plus, l'aire considérée pour la quantification n'a que 180 m de large.
- \* la méthode ne permet pas d'autre part de détailler les modalités du transfert, notamment les variations au cours de l'année climatique et la distance parcourue par les sédiments au cours de l'année.

## BIBLIOGRAPHIE

- BERTHOIS, L. - 1975 - Etude sédimentologique des roches meubles : techniques et méthodes. "Les roches sédimentaires" Vol. 1, Doin Ed. (Paris), 278p.
- BROSSÉ, R. - 1982 - Les processus sédimentaires dans le fleuve Loire. Thèse Doct. Etat, Angers, 350p.
- CAREY W.P. - 1985 - Variability in measured bedload-transport rates. Wat. Resour. Bull., 21, pp. 39-48
- DURINGER, P. - 1988 - Introduction à la pétrographie sédimentaire, aux figures sédimentaires et aux environnements. Inst. de Géol., Univ. de Strasbourg, 235p.
- HERVIEU, J. - 1968 - Contribution à l'étude de l'alluvionnement en milieu tropical, Mémoires ORSTOM n°24, Paris, 408p.
- JOHNSON C.W., ENGLEMAN R.L., SMITH J.P. & HANSEN C.L. - 1977 - Helley-Smith bedload samples. J. Hydraul. Div. Am. Soc. civ. Engrs, 103, pp. 1217-1221
- LÉOPOLD L. B., WOLMAN M. G. & MILLER J. P., - 1964 - Fluvial process in geomorphology, Freeman, London, 522p.
- MAC CARTHY T.S., STANISTREET I.G. & CAIRNCROSS B. - 1991 - The sedimentary dynamics of active fluvial channels on the Okavango fan, Botswana. Sedimentology, 38, pp. 471-487
- REINECK H. E. & SINGH I. B. - 1986 - Depositional sedimentary environments, Springer Verlag, Berlin Meidelberg, New York, 551p.
- SALOMON J. C. - 1974 - Transport de sable dans l'estuaire de la Loire. Mém. Inst. Géol. Bassin Aquitaine, n°7, p. 125-134.