

Hydrologie et caractéristiques sédimentaires de la partie inférieure de l'Alima, un affluent du fleuve Congo.

**Par : Brice MAYIMA, Léonard SITOU,
Albert PANDI et Claude CENSIER**

Introduction

L'intérêt que revêt l'étude du réseau hydrographique sur un territoire n'est plus à démontrer. Les cours d'eau constituent des agents importants de la morphogenèse dans la mesure où ils évacuent les produits de la dynamique érosive qui est responsable de l'évolution des paysages géomorphologiques. Au Congo, les cours d'eau jouent, en outre, un rôle essentiel sur le plan socioéconomique dans la mesure où ils constituent d'importantes artères de circulations des hommes et des biens, des lieux de pêche, donc de prélèvement des ressources halieutiques... Or la morpho dynamique fluviale qui est en partie tributaire du transport sédimentaire, influe non seulement sur la navigabilité des cours d'eau, en réglant leur bathymétrie mais aussi sur la pêche qui dépend largement de la turbidité de l'eau fluviale.

La présente étude porte sur le fonctionnement hydrologique de la rivière Alima, un important affluent de la rive droite du fleuve Congo et sur les caractéristiques physiques (granulométrie), mécaniques (morphoscopie) et chimique (minéralogie) de ses sédiments. La charge solide de ce cours d'eau est en rapport direct avec les unités géomorphologiques qu'il traverse. L'analyse de cette charge permet de déterminer le rôle joué par celui-ci non seulement sur l'évolution desdites paysages géomorphologiques mais aussi sur la dynamique morpho sédimentaire du fleuve Congo soumis aujourd'hui à des phénomènes d'ensablement très contraignants pour sa navigabilité. Cette étude se situe donc dans la perspective de la compréhension de la dynamique hydrologique et sédimentaire de ce cours d'eau. A notre connaissance ces paramètres n'ont pas encore été étudiés, en dépit de cette importance.

1- Physiographie du bassin

L'Alima est un affluent de la rive droite du fleuve Congo. Il prend sa source dans les plateaux Batéké et coule en direction de la Cuvette congolaise au nord. Les différents cours d'eau qui constituent la partie supérieure de son bassin versant s'écoulent dans des vallées très encaissées et ont une direction d'écoulement compris entre le NE et le NNE. A sa confluence avec son principal affluent, la Mpama, la direction d'écoulement change brutalement pour devenir perpendiculaire à la précédente ; l'Alima s'écoule alors vers le SE ; à l'approche de la confluence avec le Congo, le réseau s'infléchit vers l'Est puis devient méandriforme (Fig1.).

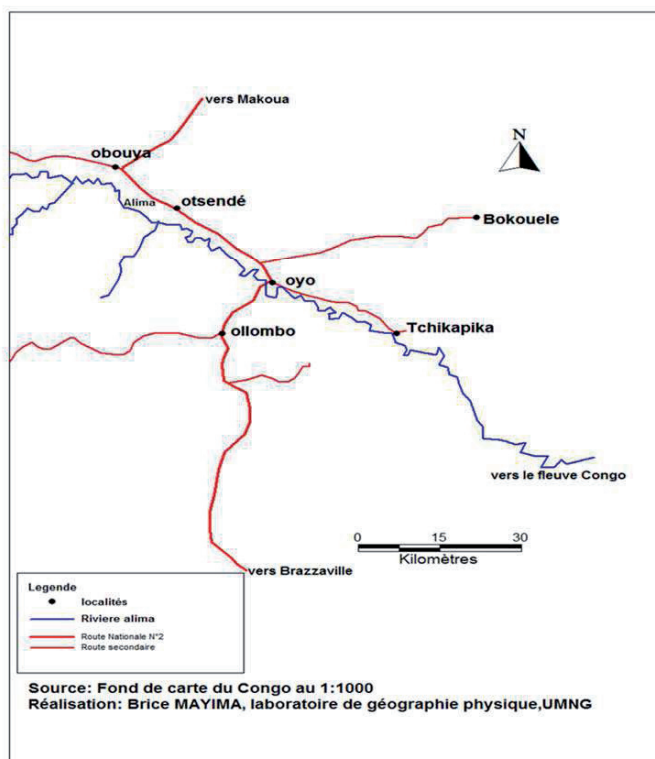


Fig. 1 : Carte de localisation de l'Alima

Le bassin versant de l'Alima forme un plateau constitué d'environ 6,2% d'interfluves plus ou moins plats et allongés, 69% de collines et 24% de vallées profondes et larges. Le bassin supérieur est taillé dans la série dite des plateaux Batéké datant du Tertiaire et composés de deux étages à savoir : le niveau inférieur (Ba1) qui a environ 300 mètres de puissance comprenant de bas en haut, des grès tendres blancs, des grès durs silicifiés, et des grès tendres se désagrégeant en sables blancs ; ce sont des dépôts éoliens grésifiés, entrecoupés d'épisodes lacustres ou lagunaires ; le niveau supérieur (Ba2), d'une puissance comprise entre 30 et 90 mètres, est constitué de limons et de sables ocres qui occupent les parties hautes des plateaux tabulaires. Les sables du niveau supérieur ont subi un double façonnement, éolien puis aqueux (Le Maréchal, 1966). La série des plateaux Batéké repose sur la série du Stanley-Pool datant du Secondaire et composée au sommet (SP1) de grès kaoliniques, tendres, d'origine fluvio-lacustre dont les grains présentent un façonnement également éolien et à la base (SP2), de grès blancs compacts quelquefois silicifiés (Cosson, 1955 ; Dadet, 1969). Les différents cours d'eau du bassin coulent ici, très rapidement, sur les roches de la série du Stanley-Pool.

Le bassin inférieur de l'Alima est taillé dans les alluvions de la cuvette congolaise datant de la fin du Tertiaire et du Quaternaire et sur lesquelles la rivière coule sur un lit à fond mobile.

Le bassin est occupé par une végétation dominée par une savane extrêmement pauvre formée de graminées mais aussi d'arbustes souvent rabougris. Les fonds de vallées sont colonisés par des galeries forestières. Autours des villages on note quelques bosquets anthropiques.

Situé dans le domaine du climat subéquatorial, le bassin de l'Alima est l'un des plus arrosés du pays. Il reçoit des précipitations annuelles moyennes supérieures à 2000 mm. Cette forte pluviométrie est liée à la situation du bassin qui est imbriqué dans la zone de Djambala qui est la plus arrosée du pays (Laraque et al, 1998).

2- Données et méthode

L'étude hydrologique a été réalisée à partir des données hydrométriques relevées à la station de Tchicapika par le service hydrologique de l'ORSTOM. Nous disposons pour cela d'une chronique de 41 années réparties entre 1952 et 1993. Nous avons calculé :

- Le module de l'Alim qui correspond à la moyenne arithmétique des débits moyens annuels. Rapporté à la superficie du bassin, on obtient le module spécifique exprimé en l/s/Km².

- Le coefficient de variation saisonnière qui représente le rapport entre le débit mensuel maximum et le débit mensuel minimum.
- Le coefficient de variation inter annuel qui est le rapport entre le module maximum sur le module minimum.
- Le rapport des hydraulicités qui permet de voir l'impact des variations climatiques.
- Enfin, nous avons établi le bilan hydrologique de la période.

Les échantillons de sédiments ayant servi à la réalisation des autres analyses ont été prélevés au cours de la mission « Lac Télé » réalisée du 6 au 27 juin 1992. Les prélèvements ont été effectués à l'aide d'un cylindre de type Bertois plongés dans le chenal principal de la rivière Alima, depuis sa confluence avec le fleuve Congo, jusqu'à la hauteur du village de Tchicapika (PK 95), où se trouve la station hydrométrique du bassin. Au total onze prélèvements ont été effectués tous les kilomètres (tableau 1).

Tableau 1 :

Coordonnées géographiques des échantillons de sable prélevés dans l'Alima.

N° échantillon	Latitude	Longitude
Alima 00	1° 36' 20'' S	16° 37' 05'' E
Alima 01	1° 35' 10'' S	16° 35' 50'' E
Alima 02	1° 32' 20'' S	16° 34' 50'' E
Alima 03	1° 31' 20'' S	16° 31' 10'' E
Alima 04	1° 32' 50'' S	16° 25' 30'' E
Alima 05	1° 29' 40'' S	16° 24' 00'' E
Alima 06	1° 27' 50'' S	16° 19' 40'' E
Alima 07	1° 23' 10'' S	16° 17' 50'' E
Alima 08	1° 19' 20'' S	16° 15' 45'' E
Alima 09	1° 18' 40'' S	16° 12' 25'' E
Alima 10	1° 15' 50'' S	16° 10' 45'' E

La granulométrie a été réalisée à l'aide d'une série de tamis AFNOR. Les paramètres suivants ont été calculés : le premier quantile (Q1), la médiane (MD), le troisième quantile (Q3), le centile supérieur (CS), l'indice de classement de Trask (SO), l'indice de classement de Bielot-AFNOR (C2), l'indice d'asymétrie de Skewness (SK), et l'indice d'évolution granulométrique (EN et XB) selon la méthode d'André Rivière (Rivière, 1977) (tableau 2 et figure 2).

La morphoscopie des quartz a été effectuée, à l'aide d'une loupe binoculaire, sur la fraction [0,500 mm-0,630 mm].

La minéralogie a porté sur le dosage et l'analyse des minéraux lourds (densité supérieure à 2,89) sur la fraction FII [0,080 mm-0,16 mm], qui contient toutes les espèces minérales de l'échantillon. Le pourcentage de minéraux lourds de la fraction FII a aussi été calculé. Seuls, les minéraux transparents ont été déterminés (tableau 4 et figure 2).

Afin de relier les caractéristiques sédimentologiques avec l'hydrodynamisme de l'Alima, l'indice de sinuosité a été calculé sur toute la longueur du cours d'eau étudié (Léopold et *al*, 1964). Cet indice a été déterminé pour la maille de 12,5 Km sur l'axe du chenal (Fig. 2).

3- Résultats

3-1- Les débits observés

Entre 1952 et 1992, les modules observés est de $587 \text{ m}^3/\text{s}$, ce qui correspond à un débit spécifique de 29 l/s/km^2 . Les débits mensuels maximum sont relevés en novembre ($639 \text{ m}^3/\text{s}$) tandis que les débits d'étiage ($498 \text{ m}^3/\text{s}$) sont notés au mois d'août. Comme nous pouvons le constater, les débits mesurés sur l'Alima indiquent une grande régularité de ce cours d'eau.

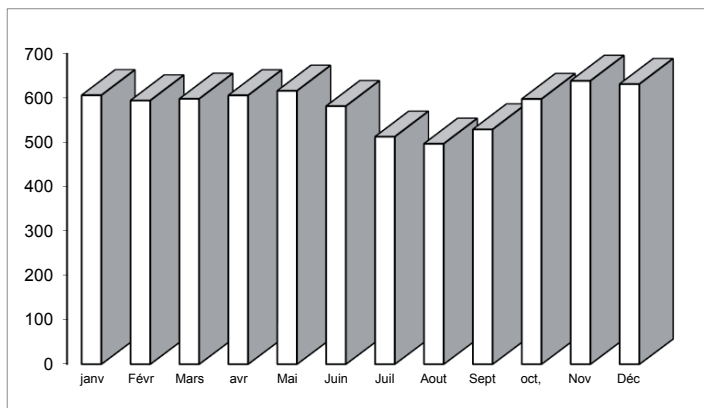


Fig.2 Débits de l'Alima à Tchicapika (1952-1992).

L'étalement des crues dans l'année avec des amplitudes relativement faibles traduit le rôle tampon joué par le massif perméable des plateaux Tékés qui emmagasine une

partie des précipitations pour la restituer en saison sèche. Le bilan hydrologique établi pour cette période indique que le déficit d'écoulement moyen est de 940 mm. Cette valeur indique une infiltration rapide des averses dans les sables Batékés. Le coefficient d'écoulement est égal à 56.3% et la lame d'eau écoulee est de 1210 mm. Le rôle tampon des sables explique aussi la constance des hautes eaux observées même pendant les années pluviométriques déficitaires.

Certes, la variation de l'hydraulicité montre une certaine alternance des phases déficitaires et des phases excédentaires (Fig. 3) en rapport avec la pluviométrie. On note en effet, une phase déficitaire installée avant 1960, avec un module de 547 m³/s (légèrement déficitaire par rapport au module de la série, soit - 6.42% avec des années très déficitaires : 1957 et 1958. Après cette période intervient une phase excédentaire de 1961 à 1971. Le module observé est de 621 m³/s, soit un excédent de +6.12% ; avec toutefois des années très excédentaires : 1963, 1964 et 1969. De 1972 à 1984, les débits ont gardés leur régularité, on a alors une phase stable, un module proche de la moyenne de la série. Une autre phase excédentaire revient entre 1985 et 1991, avec un module égal à 610 m³/s (+4.27%), puis une autre phase déficitaire depuis 1992, (-7.35%). Mais, comme on peut le constater, les débits sont toujours proches de la moyenne annuelle avec une variation très faible, entre -7 et +7%.

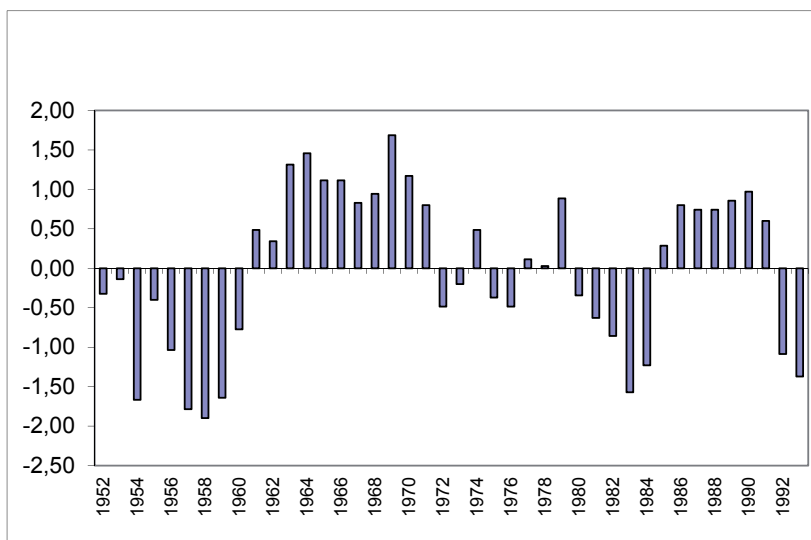


Fig. 3 : Hydraulicité de l'Alima (1952-1992)

De plus, on remarque que la pluviométrie excédentaire d'une année peut couvrir les déficits pluviométriques des années suivantes dans l'écoulement. Aussi, le rôle régulateur de la nappe Batéké porte-t-il sur plusieurs années, ce qui s'explique par son étendue et sa puissance. Ceci explique que l'on n'ait pas de relation bien définie entre le module et la pluviométrie de chaque année. Le graphique montre certes une corrélation hydro pluviométrique pour l'Alima, mais celle-ci nous semble non significative ; certains écarts étant supérieurs à la variation normale que l'on aurait entre les modules correspondant au minimum et au maximum pluviométriques observés.

Le module spécifique annuel est compris entre 26 et 32 l/s/km². On remarque d'ailleurs que l'Alima a des modules élevés ; ce qui montre une alimentation importante des cours d'eau par la nappe.

Le coefficient d'irrégularité saisonnière est égal à 1.86 et celui de variation inter annuel varie de 1.24 à 1.86. Ils sont faibles et démontrent que cette rivière est l'une des plus régulières de la planète (Laraque, 1998).

3-2- Analyse granulométrique

La granulométrie de la charge de fond se corrèle bien avec l'indice de sinuosité. Sur le même secteur, plus cet indice est élevé, plus le sédiment a tendance à être fin. Ceci indique que l'énergie hydrodynamique du transport de la charge de fond diminue avec la sinuosité du cours d'eau.

L'indice de Bietlot-AFNOR qui varie de 47,66% à 75,29% indique que le sable véhiculé par l'Alima est bien classé et mature ; l'indice de classement (So) de TRASCK qui est à peine supérieur à 1 partout le confirme (tabl. 2). Le classement augmente avec la granulométrie du sable et lorsque le tracé du cours devient rectiligne. Cependant, la corrélation entre la finesse du sédiment et la sinuosité du cours d'eau indique qu'au niveau de chaque secteur méandrique, l'hydrodynamisme baisse et qu'il n'y a pas d'apports de matériel par érosion des berges concaves. Le développement des trois secteurs méandriques discontinus (indice supérieur à 1.5) montre que l'Alima n'a pas atteint son profil d'équilibre dans la partie inférieure de son cours.

Le diagramme de PASSEGA (PASSEGA, 1964), (Fig. 3), montre que les sédiments du chenal de l'Alima correspondent à des dépôts de roulement et de suspensions « gradées » ; ils se sont déposés dans des conditions où les courants de fond sont assez rapides pour entraîner préférentiellement la suspension, laquelle ne se dépose plus en quantité suffisante pour ensevelir les grains roulés.

L'indice d'évolution granulométrique de Rivière (Rivière, 1977), (Fig. 4) montre qu'il s'agit de faciès à maturation ultra-parabolique qui caractérise les dépôts lessivés par ruissellement et les dépôts de traction, constituant certaines structures sous aquatiques de courant : ces faciès indiquent qu'il y a eu ablation de la fraction fine. Les fortes valeurs de EN indiquent que les effets de vannage entraînant l'ablation de la fraction fine ont été très forts et se sont succédé dans le temps et dans l'espace lors de la mise en mouvement du sédiment.

Tableau 2:

Résultats des analyses granulométriques des sables de l'Alima.

Echant.	Q1	MD	Q3	CS	So	C2	SK	EN	XB
Alim 00	0.19	0.23	0.29	1.88	1.24	53.09	1.02	1.07	4.26
Alim 01	0.28	0.34	0.40	0.62	1.20	58.97	0.99	2.96	4.36
Alim 02	0.30	0.39	0.50	0.88	1.28	47.66	1.00	2.58	4.39
Alim 03	0.26	0.30	0.35	0.73	1.16	68.57	1.02	2.14	4.33
Alim 04	0.45	0.53	0.61	0.94	1.17	69.31	0.99	3.89	4.47
Alim 05	0.42	0.49	0.57	0.80	1.16	75.29	1.00	4.27	4.45
Alim 06	0.47	0.55	0.63	0.97	1.16	65.32	0.99	3.97	4.47
Alim 07	0.45	0.53	0.59	0.79	1.15	72.63	0.98	3.79	4.46
Alim 08	0.29	0.35	0.41	0.62	1.18	62.56	1.00	3.21	4.37
Alim 09	0.33	0.37	0.43	0.70	1.14	73.88	1.02	3.28	4.39
Alim 10	0.35	0.44	0.54	0.77	1.24	54.25	0.99	3.52	4.42

Q1 : premier quartile ; MD : médiane ; Q3 : troisième quantile ; CS : centile supérieur
So : indice de classement de trask ; C2 : indice de classement de Bietlot-AFNOR SK :
indice d'asymétrie de Skewness ; EN et XB : indice d'évolution granulométrique (EN :
paramètre d'énergie. XB : paramètre de grossièreté).

3-3- Analyse morphoscopique des quartzs

Le pourcentage des grains usés (émoussés, ovoïdes et ronds) est toujours élevé (de 54 à 64%) (Tableau 3) ; le pourcentage de grains luisants est compris entre 60 et 70%, celui de grains picotés moirés entre 22 et 38% ; chaque échantillon contient toujours des grains mats (de 2 à 10%). L'indice d'émoussé (IE) est très élevé et varie peu (de 0,324 à 0,364). Ces caractéristiques morphométriques confirment la maturité et les remaniements des sédiments.

L'importante usure des grains ne peut résulter du seul transport par l'Alima ; la présence de grains ovoïdes et ronds mats indique qu'une partie du matériel détritique

a subi un épisode éolien ; l’aspect picoté moiré, dû aux facteurs chimiques, est le témoin d’une évolution des grains, antérieure au transport par l’Alima. L’usure fréquente des grains confirme que cet épisode, essentiellement aquatique, a été prolongé. A la suite de ce transport, le matériel a été immobilisé, probablement grésifié et soumis à des différents processus d’altération avant son évolution dans l’Alima. Les fortes valeurs d’indice d’émoussé (IE) qui, pour la seule dynamique sédimentaire, indique une évolution du matériel en milieu marin, corrobore avec les résultats précédents. Elles indiquent que la maturité du matériel détritique a été acquise avant son dernier transport par l’Alima.

3-4- Analyse des minéraux lourds

Les cortèges minéralogiques contiennent un pourcentage élevé de minéraux résistants (zircon, hyacinthe, tourmaline, rutile) (tableau 4). De plus, les minéraux sont toujours bien usés. Une telle évolution du matériel ne peut résulter du seul transport par l’Alima. Il s’agit donc d’un matériel recyclé. De l’amont vers l’aval, les cortèges minéralogiques s’appauvrissent en zircon et s’enrichissent en staurotide, en disthène et tourmaline (Fig. 2). De plus, parallèlement à cette évolution qualitative, le pourcentage des minéraux lourds transparents augmente régulièrement. Cette évolution continue indique que les alluvions de l’Alima proviennent du démantèlement de matériel détritique présentant les mêmes caractéristiques minéralogiques.

Tableau 3 :
Morphoscopie des quartzs issus des sables de l’Alima (fractions comprises entre 0,500 mm et 0,630 mm).

Alima 00	Morphologie					
Aspect	Anguleux	Subémoussé	Emoussé	Ovoïde	Rond	
Mat	0	0	0	2	0	
Luisant	8	20	30	6	2	
Picoté/Moiré	2	10	18	2	0	

IE=0,328

Alima 15	Morphologie					
Aspect	Anguleux	Subémoussé	Emoussé	Ovoïde	Rond	
Mat	0	0	0	2	0	
Luisant	0	20	46	6	2	
Picoté/Moiré	0	10	18	2	0	

IE=0,356

Alima 35	Morphologie				
Aspect	Anguleux	Subémoussé	Emoussé	Ovoïde	Rond
Mat	0	0	0	2	0
Luisant	0	18	36	4	2
Picoté/Moiré	2	26	10	0	0

IE=0,324

Alima 55	Morphologie				
Aspect	Anguleux	Subémoussé	Emoussé	Ovoïde	Rond
Mat	0	0	0	2	0
Luisant	4	16	32	10	0
Picoté/Moiré	2	24	8	2	0

IE= 0,324

Alima 75	Morphologie				
Aspect	Anguleux	Subémoussé	Emoussé	Ovoïde	Rond
Mat	0	0	6	0	4
Luisant	2	20	36	2	2
Picoté/Moiré	0	12	12	4	0

IE=0,364

Alima 00	Morphologie				
Aspect	Anguleux	Subémoussé	Emoussé	Ovoïde	Rond
Mat	0	0	2	2	6
Luisant	8	18	38	4	0
Picoté/Moiré	0	10	8	4	0

IE= 0,356

IE= indice d'émoussé. $IE = [S \text{ (Subémoussé} \times 2) + S \text{ (émoussés} \times 4) + S \text{ (ovoïdes} \times 6) + S \text{ (ronds} \times 8)] / 1000$

L'analyse minéralogique de la série du Stanley pool, au niveau de Brazzaville (Giresse, 1990), a révélé que le zircon, la tourmaline, et le rutile sont abondants, et que la staurotite et le disthène sont en faible quantité ; cependant leur pourcentage augmente de la base vers le haut de la série. La disparition des feldspaths au sommet de la série du Stanley-Pool et dans la série des plateaux Tékés est interprétée comme le signe d'une érosion et d'un remaniement des dépôts mésozoïques plutôt que comme celui d'une hydrolyse brutalement plus intense sur les versants (Giresse, 1982). Sachant que les couches supérieures (Ba2) résultent de l'érosion des grès du Ba1 soulevés par des mouvements épirogéniques (Giresse et K'vadec, 1971), ces deux interprétations paléogéographiques, malgré l'absence d'analyse sédimentologiques, permettent quand

même de conclure à une similitude des cortèges minéralogiques des séries des plateaux Tékés et du Stanley-Pool. Le matériel transporté par l'Alima proviendrait du démantèlement des séries du Stanley Pool et des plateaux Tékés. L'évolution des cortèges minéralogiques de l'amont vers l'aval est à priori, paradoxale : il y a simultanément augmentation et diminution de nombreux minéraux très résistants (augmentation de la tourmaline et diminution du zircon) et augmentation de minéraux moins résistants (staurotide et disthène) ; il a souvent été constaté dans les alluvions qu'à une augmentation du poids de minéraux lourds en FII, correspond une augmentation du pourcentage de zircon (Censier, 1991). Au niveau de l'Alima, la relation est inverse : à une augmentation du poids des minéraux lourds correspondent une diminution du pourcentage de zircon. L'hypothèse d'une érosion d'un matériel détritique plus proche en tourmaline, staurotide et disthène, vers l'aval du bassin est difficilement acceptable ; les variations du cortège minéralogique auraient été plus marquées. L'association d'un matériel nouvellement érodé avec le matériel transporté aurait entraîné des variations granulométriques beaucoup plus brutales ; or ces dernières ne sont la conséquence que des variations de l'hydrodynamisme de la rivière ; la partie inférieure du bassin est occupée par la forêt inondée dont les arbres, en développant des racines échasses, contribuent plutôt à freiner les phénomènes d'érosion des berges.

Tableau 4:

Evolution des cortèges minéralogiques des sables de l'Alima.

Echant	%ML FII	% transp	COR	DIS	EPI	GLA	GRE	HYA	RUT	SIL	SPH	STA	TOUR	ZIR
Alim 00	2.05	1.02		4.5	2.5		0.5	2.5	6.5		1	19.5	12	51
Alim 01	1.28	0.73		4	2.5		0.5	1	1			24.5	14	52.5
Alim 02	1.12	0.67		1				1	3		1	24	19	51
Alim 03	1.27	0.57		1.5		0.5		3	1.5			19	18.5	56
Alim 04	0.79	0.32		2.5	0.5			0.5	6.5		0.5	17.5	18.5	53.5
Alim 05	0.42	0.21												
Alim 06	0.67	0.38			2			5	7			4	7	75
Alim 07	0.47	0.21												
Alim 08	1.07	0.52		1.5	1.5			1	1		1	14	11.5	68.5
Alim 09	0.54	0.24	1		1			5	1		1	16	6	69
Alim 10	1.02	0.63		1.5	0.5			4.5	0.5		0.5	13.5	12	67

COR : Corindon ; DIS : Disthène ; EPI : Epidote ; GLA : Glaucophane

GRE : Grenat ; HYA : Hyacinthe ; RUT : Rutile ; SIL : Sillimanite

SPH : Sphène ; STA : Staurotide ; TOU : Tourmaline ; ZIR : Zircon

Le nombre de minéraux lourds transparents des échantillons Alim 045 et Alim065 était trop faible pour être traduit en pourcentage.

L'hypothèse d'un seul tri densimétrique n'est pas non plus satisfaisante ; on remarque que les minéraux qui deviennent plus abondants vers l'aval ont des densités inférieures à 4 (tourmaline= 3,12 ; staurotide = 3,74 ; disthène= 3,65) et le zircon une densité élevée ($d=4,65$) ; à l'inverse, le pourcentage de rutile, minéral résistant dont la densité est de 4,85, a tendance à augmenter dans le cours inférieur de l'Alima, certes de façon irrégulière. Giresse (1969) a montré que le transport exerce un tri minéralogique et que la répartition granulométrique d'un matériel lourd tend d'autant plus vers les fractions fines que son transport a été important et que sa densité est élevée. Du fait que les comptages ont été réalisés dans la fraction [0,080 mm-0,160 mm], que les grains de zircon plus rapides que ceux de la tourmaline, rutile, staurotide et disthène dans la fraction FII ; ce phénomène est, de plus, accentué en raison de la fragmentation possible de ces grains contenus dans la fraction grossière du sédiment.

Discussion et conclusion

Les caractéristiques morphoscopiques et minéralogiques des sables de la partie inférieure du cours de l'Alima montrent qu'ils proviennent du démantèlement des séries de Stanley Pool et des plateaux Tékés. La similitude entre ces deux séries, tant du point de vue de leur mise en place (épisodes fluvio-lacustres et éoliens) que de leur contenu minéralogique, ne permet pas de déterminer leur contribution respective dans les apports détritiques dans l'Alima.

La maturité élevée des sables confirme leur recyclage. Giresse (1990) a montré que la base de la série du Stanley Pool, dans la région de Brazzaville, provient du remaniement de la série de l'Inkisi, puissante formation détritique grossière d'âge précambrien supérieur. De plus, en raison de leur proximité, rien n'exclut d'autres origines possibles de la série du Stanley Pool par démantèlement des autres formations sédimentaires précambriennes (série de la Mpioka, série Schisto-calcaire, série de la Bouenza). De ce fait, il est tout à fait plausible qu'une partie des sables de l'Alima ait subi au moins cinq cycles sédimentaires (Fig. 5).

Malgré la pente moyenne faible du cours d'eau inférieur de l'Alima, l'énergie de transport de la charge de fond est élevée ; elle conduit à une évolution minéralogique continue des alluvions, marquées par une augmentation du pourcentage de la phase lourde et par une variation du cortège minéralogique due en partie à la fragmentation des grains de la phase grossière. Dans les secteurs méandriformes de la rivière, la diminution de l'hydrodynamisme entraîne une diminution de la granulométrie des sables et, en raison du type de végétation développé dans toute la partie inférieure du

bassin de l'Alima, en raison de leurs caractéristiques sédimentologiques, les sables apportés par l'Alima peuvent être facilement différenciés des sables véhiculés par le Congo.

Cette approche sédimentologique qui permet de retracer l'histoire géologique des alluvions d'une rivière, s'avère donc un outil efficace pour la compréhension de la dynamique sédimentaire de l'ensemble du bassin hydrographique. D'une part, cette approche permet de déterminer l'origine des matériaux mobilisés et, par voie de conséquence, les zones soumises à l'érosion ; d'autre part, par une étude détaillée des principaux affluents et du collecteur principal, les modalités de transport de la charge de fond et la contribution de chaque rivière peuvent être précisées. Enfin, l'ensemble de ces résultats peut apporter un complément d'informations pour l'interprétation du transport de l'ensemble du débit solide au niveau du bassin hydrographique.

Bibliographie

Censier C. (1991) : Dynamique sédimentaire d'un système fluvial diamantifère mésozoïque : la formation de Carnot (république Centrafricaine). Doc. BRGM n° 205, 568 p.

Cosson J. (1995): Notice explicative sur les feuilles Pointe-Noire et Brazzaville. Carte géologique de reconnaissance au 1/500 000. Dir. Mines Géol. AEF, 56 p.

Dadet P (1969) : Notice explicative de la carte géologique de la République de Congo Brazzaville au 1/500 000 (zone comprise entre les parallèles 2° et 5° sud). Mém ; du BRGM n° 70, 104 p.

Gérard G. (1958) : Carte géologique de l'Afrique Equatoriale française au 1/2.000.000 avec notice explicative. Publ. Dir. Mines et Géol. AEF., Brazzaville.

Giresse P. (1969) : Sur les problèmes de la granulométrie des minéraux lourds. Bull. Soc. Géol. Fr., 7 ème série, t. XI, n°5 pp 745-754.

Giresse P (1982) : la succession des sédimentations dans les bassins marins et continentaux du Congo depuis le début du mésozoïque. Sci. Géol. Bull. Strasbourg, 35, 4, pp 183-206.

Giresse P 1990: paleoclimatic and structural environment at the end of the cretaceous along the western flank of the Congo basin, with application of underground microdiamonds around Brazzaville. Journ. Afr. Earth Sci., vol. 10, n° 1/2, pp.399-408.

Giresse P., K'Vadec J.P. (1971): Lithologie stratigraphique et paléoclimatologie des formations néogènes et quaternaires de la cuvette du Congo Brazzaville. C.R. Somm. Soc. Géol. Fr., 8, pp. 360-361.

- Le Maréchal A. (1966) : Contribution à l'étude des plateaux Batékés (Géologie, Géomorphologie, Hydrogéologie). Rap. ORSTOM Brazzaville, MC 137, 42 p.
- Léopold L.B., Wolman M.G., Miller J.P. (1964): Fluvial process in géomorphology-Freman, London, 522 p.
- L.I.U.G. (1958): Méthodes améliorées pour l'étude des sables. Rév. Géomorph. Dyn. Vol. 9, pp 43-54.
- Passega R. (1964): Grain size representation by CM patterns as a geological tool. Journ. Sed. Petr. Vol. 34, n°4, pp. 830-847
- Rivière A. (1977): Méthodes granulométriques. Techniques et interprétations. Masson Ed. 170 p.