

**ÉTUDE DE L'HYDRODYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE D'UNE RIVIÈRE DANS LA ZONE MARGINO-LITTORALE DU BENIN, AFRIQUE DE L'OUEST : CAS DE LA RIVIÈRE SÔ**

**Jéchonias B. HOUNKPE<sup>\*</sup>, Nelly C. KELOME, Raoul A. LAIBI, Rodrigue ADECHINA, Michael TOSSOU et Rébécca LAWANI**

*Laboratoire de Géologie, Mines et Environnement, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 526 ou 4521 Cotonou, Bénin*

---

\* Correspondance, e-mail : [jecolune2@yahoo.fr](mailto:jecolune2@yahoo.fr),

**RÉSUMÉ**

Les résultats des analyses granulométriques des sédiments de surface de la rivière Sô, prélevés à différentes profondeurs, ont permis d'identifier la nature de ses sédiments et de préciser les facteurs et les phénomènes qui interviennent dans leur transport et leur dépôt. L'étude sédimentologique a montré que les sédiments en transit dans la rivière Sô, sont à grains moyens à grossiers et sont issus de l'érosion et du remaniement d'anciens sédiments du bassin sédimentaire côtier du Bénin et des apports provenant de l'érosion des roches du socle à travers des échanges entre la rivière Sô et le fleuve Ouémé.

**Mots-clés :** *rivière Sô, sédiments de surface, granulométrie, minéraux lourds.*

**ABSTRACT**

**Study of the sedimentary hydrodynamics of a river in the margino-littoral area of Benin, West Africa : case of the Sô river**

The results of size analysis of river Sô surface sediment, taken at different depths, allowed to identified the nature of the sediment and clarify the factors and phenomena involved in transport and deposit. The sedimentological study found that the sediments in transit through the Sô River are medium - to coarse grains and from erosion and reworking of old sediment of Benin coastal sedimentary basin and contributions from erosion basement rocks of through exchanges between the river Sô and Ouémé river.

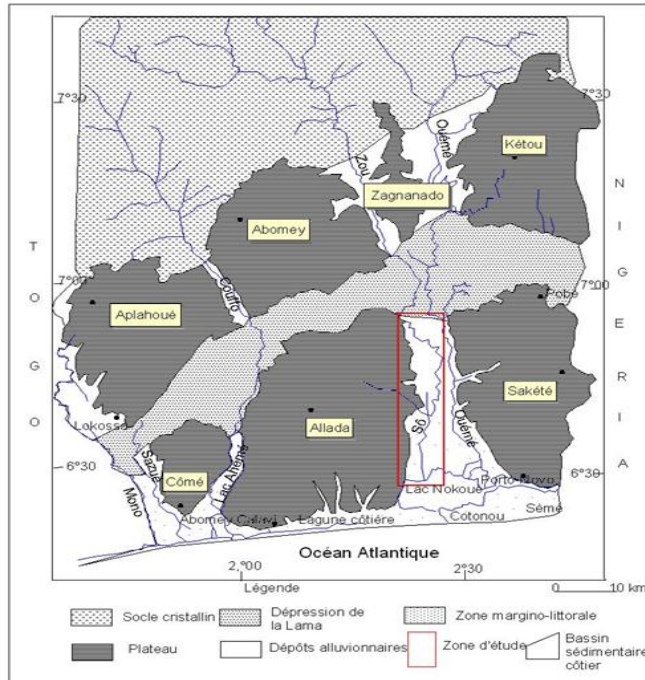
**Keywords :** *Sô river, surface sediments, grain size, heavy minerals.*

## I - INTRODUCTION

Les écosystèmes aquatiques tels que les lagunes, les fleuves et les rivières sont considérés comme des systèmes ayant des caractéristiques hydrodynamiques, morphologiques et sédimentologiques qui sont variables dans le temps et dans l'espace [1]. La dynamique sédimentaire d'un cours d'eau est régie par leur comportement hydrologique et leur lobe deltaïque [2]. Lorsque l'équilibre entre apports fluviaux et progradation littorale est rompu, le système deltaïque s'ajuste et se renouvelle notamment par le biais des avulsions, qui sont un élément essentiel dans la construction des deltas [3 - 7]. Mais, le changement du régime hydrologique et sédimentologique due à l'accentuation de la pression anthropique et aux effets du changement climatique bouleverse constamment la dynamique des charges solides de tous les hydrosystèmes comme c'est le cas de la rivière Sô dans le système lagunaire Est du Bénin. Cette rivière constitue un ensemble sédimentaire particulier soumis essentiellement à une influence fluviale prépondérante avec des apports d'eau salée faible. De plus, ce milieu évolue sous la pression anthropique puisque qu'elle regorge d'importantes réserves de sable exploité aussi bien dans son lit et dans sa plaine alluviale en désaccord avec les normes environnementales, provoquant ainsi la dégradation et la perte des caractéristiques naturelles ainsi que de la diversité de cet écosystème [8, 9]. Ce travail a pour objectif, à travers une approche sédimentologique, de déterminer les caractéristiques granulométriques et les conditions hydrodynamiques responsables des dépôts des sédiments de surface ainsi que leurs origines dans le chenal de la rivière Sô.

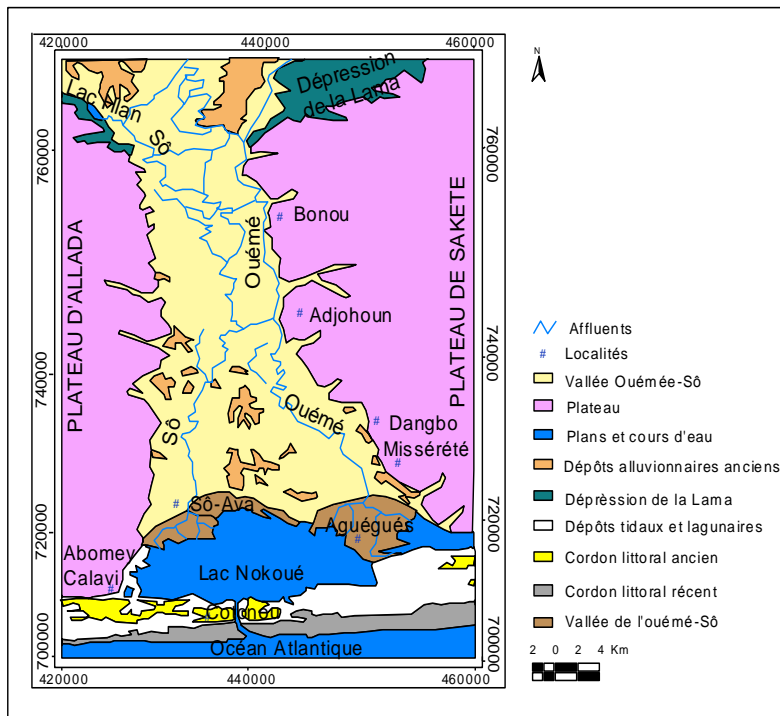
## II - PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La rivière Sô qui fait l'objet de cette étude est située dans la partie méridionale du bassin sédimentaire côtier du Bénin. Elle est comprise entre les parallèles 6°25 et 6°56 de latitude Nord et les méridiens 2°20 et 2°28 de longitude Est (**Figure 1**). La rivière Sô prend sa source dans le lac H'lan et se jette au Sud, dans le plus grand écosystème lacustre du Bénin, le lac Nokoué. L'environnement de la rivière Sô présente un climat subéquatorial chaud et humide marqué au cours de l'année, par deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches à durées inégales. La température de l'air dans la zone d'étude varie très peu. La moyenne annuelle est de 27,5°C. La végétation des zones inondées est couvert d'une prairie basse à *Paspalum vaginatum* enraciné ou flottant, caractéristique des eaux saumâtres et *Typha australis*, caractéristique des zones humides. La géomorphologie locale attenante à la vallée de la rivière Sô laisse distinguer le plateau d'Allada et la plaine d'inondation de la Sô (**Figure 2**). Le plateau d'Allada borde à l'Est la vallée de la rivière Sô.



**Figure 1 :** Carte géomorphologique du bassin sédimentaire côtier du Bénin montrant la zone d'étude [10]

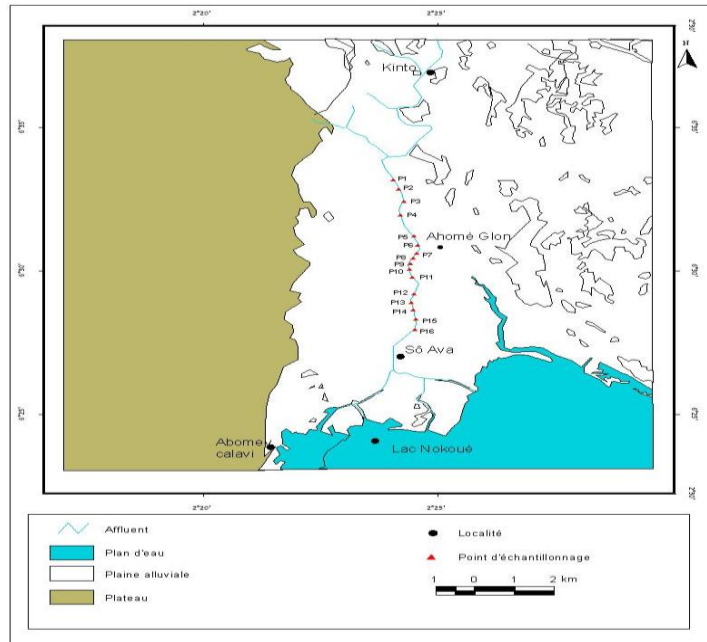
Il est constitué par les formations Tertio argileuses dites du « Continental Terminal » sensu stricto recouvertes par les formations de la « Terre de barre » qui sont des sédiments argilo-sableux d'âge Mio-pliocène de couleur rouge dont l'épaisseur peut atteindre plusieurs dizaines de mètres [11]. La plaine d'inondation de la Sô, à l'Est de son lit se confond avec celle du fleuve Ouémé où s'effectuent des échanges d'eaux et de sédiments. Cette dernière est constituée de dépôts alluvionnaires récents constitués de sables, d'argiles avec des graviers subordonnés et des niveaux charbonneux. Par ailleurs, la rivière Sô, en descendant son cours se scinde en deux bras d'importances à peu près égales au Sud du village de Sô Ava. Ainsi commence son delta. Chacun des bras se subdivise à son tour en deux chenaux distributaires qui aboutissent au lac Nokoué. La morphologie de ce delta est caractérisée par une plaine et un front deltaïque. Le delta de la Sô est essentiellement sous l'influence d'une dynamique fluviatile qui lui confère une morphologie de type «bird foot » (patte d'oiseau) [12]. L'hydrologie de la rivière Sô est sous l'influence des débits liquides du fleuve Ouémé et des eaux du lac Nokoué qui lui parviennent au Sud [13, 14].



**Figure 2 :** Carte géomorphologique locale présentant la rivière Sô dans la vallée de l'Ouémé-Sô (Source : Carte géologique au 1 / 200000 : Feuille Lokossa-Porto-Novo ; mars 1989)

### III - MÉTHODOLOGIE

Les travaux de terrain ont été effectués dans le chenal de la rivière Sô durant le mois de Novembre 2012 à l'aide d'une pirogue. L'échantillonnage a été réalisé à l'aide d'une petite benne et les échantillons sont mis dans des sachets puis étiquetés ainsi que leurs coordonnées géographiques relevées sont codifiées. Au total, seize (16) échantillons de sédiment ont été prélevés sur le cours inférieur de la rivière Sô depuis la limite Nord jusqu'au Sud du village Ahomey-Gblon dont les sites figures sur cette carte (**Figure 3**). Les échantillons de sédiments prélevés sur le terrain ont fait l'objet d'une étude sédimentologique au « Laboratoire de Géologie, Mines et Environnement » (LGME) du Département des Sciences de la Terre de l'Université d'Abomey-Calavi. Les échantillons ont été séchés à 50 °C pour faire évaporer l'eau qu'ils renferment. 150 à 200 g de sédiments secs de chaque échantillon ont été ensuite tamisés par voie humide sur un tamis de maille égale à 50 µm. Ce tamisage humide a permis de séparer la fraction grossière (diamètres des grains > 50 µm) de la fraction fine (diamètres des grains < 50 µm).



**Figure 3 :** Carte de localisation des points d'échantillonnage de sédiments  
(Source : Carte topo au 1 / 50000 : Feuille Porto-Novo 3b et 1d)

Nous avons procédé ensuite à un tamisage à sec de la fraction grossière dans un appareil de type « Retsch » dans une colonne de 7 tamis à maille carré de diamètre variant entre 2 et 0,050 mm (2 ; 1 ; 0,500 ; 0,250 ; 0,125 ; 0,063 ; 0,050 mm) pendant 5 à 10 minutes et à une vibration de 60 par minute. Chacune des fractions est pesée au centième de gramme et conservée. Les pourcentages respectifs sont calculés par rapport à la totalité du sédiment traité pour l'établissement des courbes et histogrammes de fréquence. Outre les analyses granulométriques, nous avons réalisé l'étude des minéraux lourds. Elle a porté sur six échantillons de sédiments superficiels de la rivière Sô. Trois fractions de chaque échantillon sont traitées dans l'intervalle de 0,500 à 0,063 mm : A (0,063 à 0,125 mm), B (0,125 à 0,250 mm), C (0,250 à 0,500). Chaque fraction a ensuite fait l'objet d'une séparation au bromoforme (densité = 2,9). Le bromoforme permet de séparer les minéraux lourds des minéraux légers. Les minéraux lourds ont été par la suite séparés en minéraux magnétiques et non magnétiques par un aimant. Les minéraux lourds de chaque classe sont montés entre lame et lamelle dans du baume de Canada cuit, puis observés au microscope polarisé. Le traitement des données a consisté au tracer des Histogrammes de fréquences, courbes cumulatives afin de calculer les paramètres granulométriques tels que le mode, la médiane, le classement et l'asymétrie. Ces paramètres sont déterminés graphiquement suite à l'application des formules proposées par [15].

## IV - RÉSULTATS ET DISCUSSION

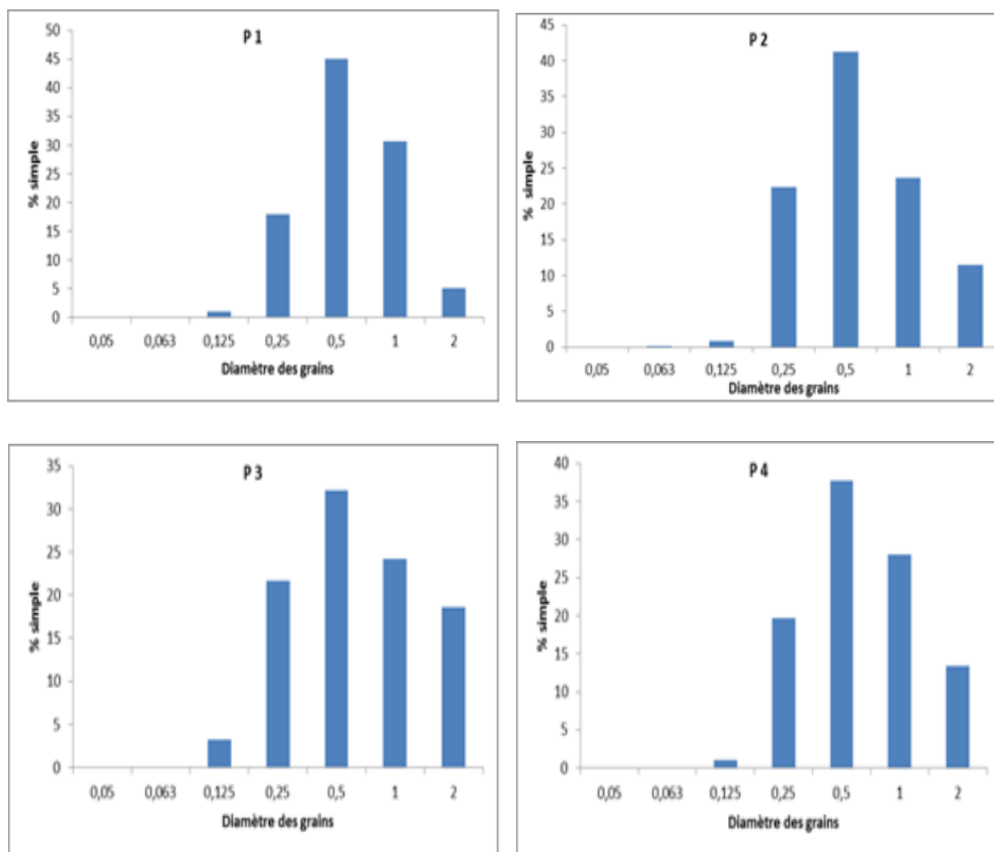
### IV-1. Étude granulométrique

Pour mieux apprécier le mode de transport et les conditions de dépôt des sédiments de surfaces prélevés dans la rivière Sô, des histogrammes de fréquence et courbes cumulatives sont construits grâce aux résultats du fractionnement des sédiments. Le tableau suivant présente les résultats de certains paramètres granulométriques de ces sédiments.

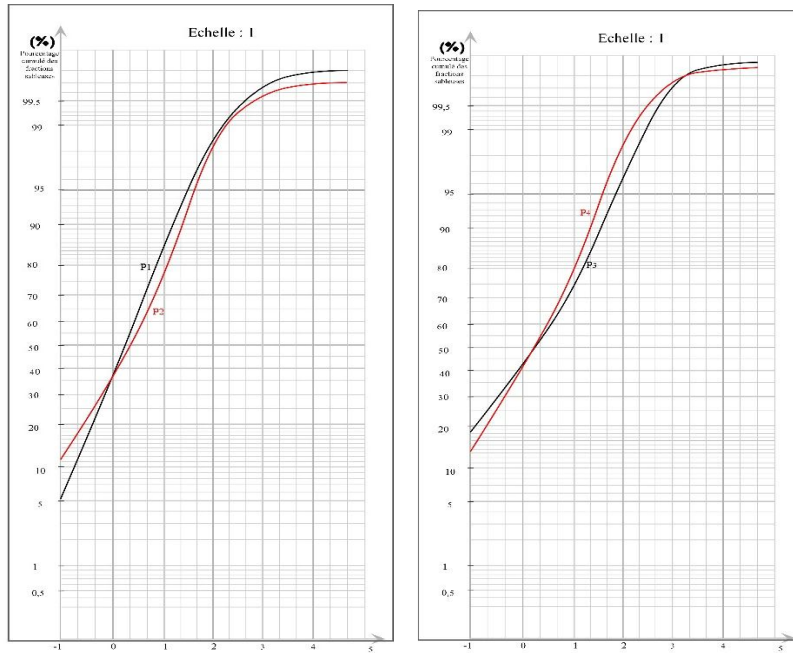
**Tableau 1 :** Paramètres granulométriques de quelques échantillons superficiels prélevés dans la rivière Sô

Échantillons	Galets (%)	Sables (%)	Silts + argiles (%)	Nature du sédiment	médiane	Grain moyen (Mz)	classement « standard deviation »		Asymétrie globale « Skewness »	
P <sub>1</sub>	5,08	94,76	0,16	Sables	0,33	0,30	-	-	-	-
P <sub>2</sub>	11,5 2	88,18	0,30	Sables	0,33	0,29	-	-	-	-
P <sub>3</sub>	18,6 4	81,34	0,02	Sables	0,20	-	-	-	-	-
P <sub>4</sub>	13,3 8	86,54	0,08	Sables	0,28	0,19	-	-	-	-
P <sub>5</sub>	1,05	98,83	0,12	Sables	1	0,94	0,74	Moyennement trié	0,104	Asymétrie de petite taille
P <sub>6</sub>	0,83	99,08	0,09	Sables	1	1,31	0,68	Assez bien trié	-0,091	Asymétrie de grande taille
P <sub>7</sub>	3,37	96,6	0,05	Sables	0,80	0,73	0,81	Moyennement trié	-0,155	Asymétrie de grande taille
P <sub>9</sub>	2,37	97,63	0	Sables	0,60	0,57	0,71	Moyennement trié	-0,064	Asymétrie de grande taille
P <sub>10</sub>	2,81	97,03	0,16	Sables	0,68	0,65	0,75	Moyennement trié	-0,085	Asymétrie de grande taille
P <sub>11</sub>	3,03	96,86	0,11	Sables	0,65	0,48	0,97	Moyennement trié	-0,131	Asymétrie de grande taille
P <sub>12</sub>	0,27	96,63	0,10	Sables	1,10	1,03	0,65	Assez bien trié	-0,156	Asymétrie de grande taille
P <sub>13</sub>	0,06	99,87	0,07	Sables	1	1,02	0,61	Assez bien trié	0,023	Asymétrie de petite taille
P <sub>14</sub>	2,02	97,84	0,14	Sables	1,20	1,14	0,83	Moyennement trié	-0,243	Asymétrie de grande taille
P <sub>15</sub>	0,81	99,1	0,09	Sables	1,16	1,13	0,79	Moyennement trié	-0,078	Asymétrie de grande taille
P <sub>16</sub>	1,93	97,48	0,59	Sables	0,64	0,65	0,83	Moyennement trié	0,044	Asymétrie de petite taille

Les sédiments prélevés dans la rivière Sô au Nord d'Ahomey-Gblon représentés par les échantillons P1, P2, P3 et P4 présentent un grain moyen compris entre 0,19 et 0,30  $\emptyset$ . Le grain moyen de l'échantillon P3 est indéterminé parce que le pourcentage pondéral de la fraction supérieure à 2 mm dépasse 16 %. Les médianes sont de 0,33  $\emptyset$  pour les échantillons P1 et P2, et respectivement de 0,20  $\emptyset$  et 0,28  $\emptyset$  pour les échantillons P3 et P4. Les courbes cumulatives de ces différents échantillons ne nous permettent pas de calculer le tri et le coefficient d'asymétrie (*Figure 5*). Leurs histogrammes de fréquences révèlent que les sédiments sont constitués de grains moyens à grossiers, déposés dans des conditions hydrologiques moyennes à fortes. La classe modale de ces échantillons est de 1  $\emptyset$  (*Figure 4*).



**Figure 4 :** Histogramme de fréquence des échantillons prélevés dans la rivière Sô au Nord d'Ahomey-Gblon



**Figure 5 :** Courbe cumulative des échantillons prélevés dans la rivière Sô au Nord d'Ahomey-Gblon

Les échantillons P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11 sont prélevés dans la rivière Sô au centre du village d'Ahomey-Gblon. Pour mieux apprécier les échantillons de ce secteur, des analyses basées sur quelques échantillons représentatifs sont nécessaires. Il s'agit des échantillons P6 et P9. L'échantillon P6 de classe modale 3 Ø, de médiane 1 Ø et de grains moyens 1,31 est constitué de sables moyens à fins déposés sous un régime hydrodynamique faible à moyen (**Figure 6**). Il s'agit d'un sédiment assez bien trié avec étalement de la courbe cumulative du côté de la fraction grossière (**Figure 7**). L'échantillon P9 est un sable moyen à grossier. La fraction fine est presque inexistante. C'est un sédiment moyennement classé avec étalement de la courbe cumulative du côté des particules grossières comme l'indique le  $Tri = 0,71 \text{ Ø}$ , la  $Ski = -0,064 \text{ Ø}$  (**Figure 7**). Sa classe modale est égale à 1 Ø, avec une médiane de 0,60 Ø et une moyenne de 0,57 Ø (**Figure 6**). Ce sédiment s'est déposé dans des conditions hydrologiques moyennes.



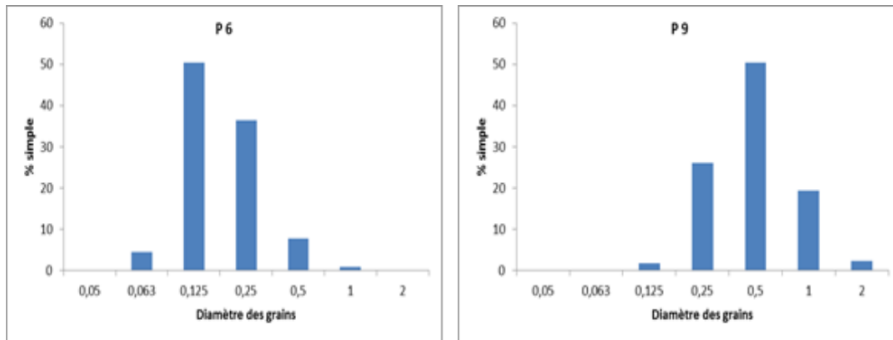


Figure 6 : Histogramme de fréquence de quelques échantillons prélevés dans la rivière Sô au centre d'Ahomey-Gblon

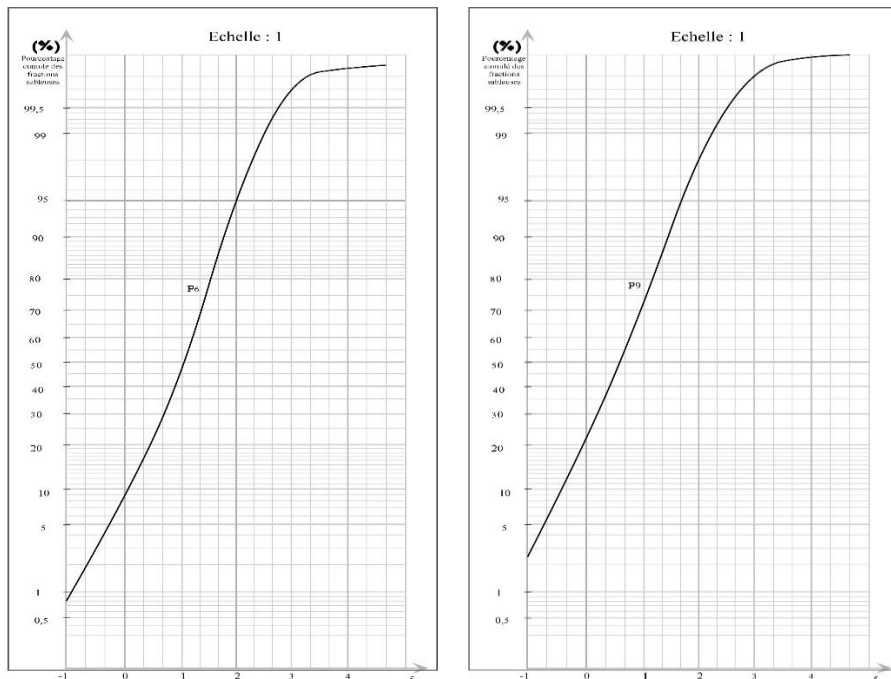
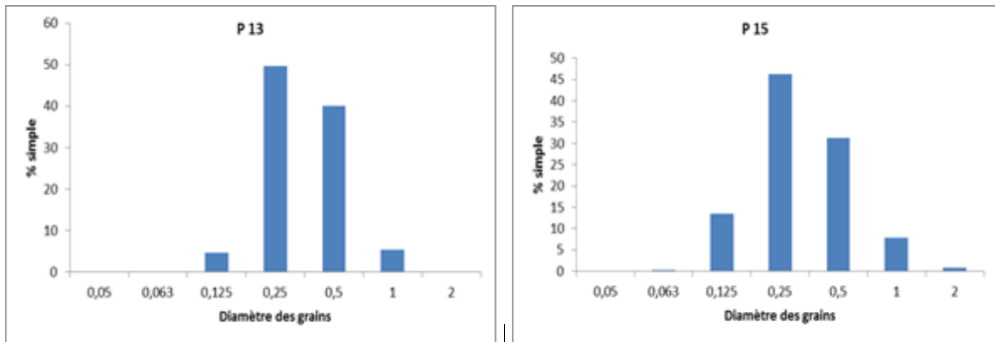


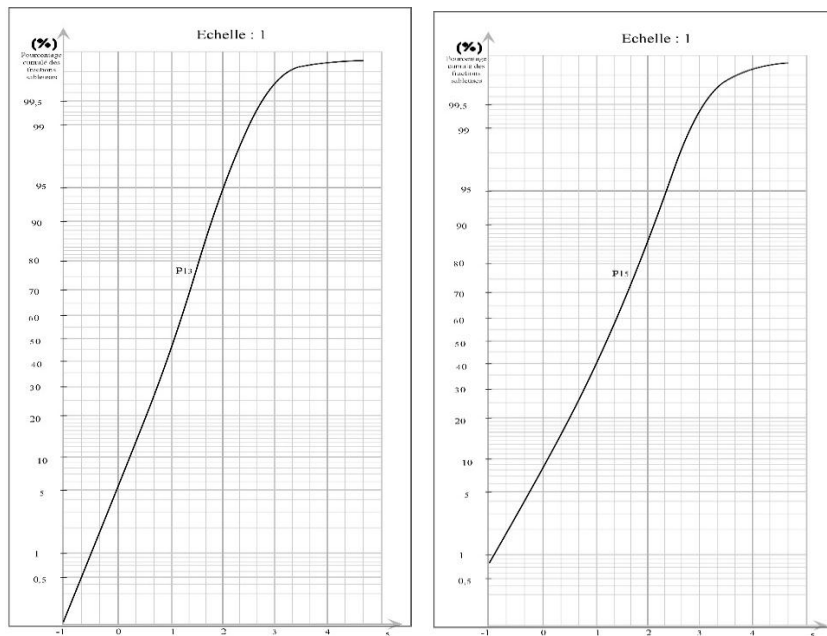
Figure 7 : Courbes cumulatives de quelques échantillons prélevés dans la rivière Sô au centre d'Ahomey-Gblon

Les sédiments prélevés dans la rivière Sô au Sud de Ahomey-Gblon jusqu'à la limite Nord de Sô-Ava sont représentés par les échantillons P12, P13, P14, P15, P16. Pour mieux apprécier ces derniers, des analyses ont été effectuées sur des échantillons P13 et P15, les plus représentatifs. L'échantillon P13 est essentiellement constitué de grain moyen. Il présente une moyenne de 1,02 Ø et une médiane égale à 1 Ø. C'est un sédiment assez bien trié avec étalement

de la courbe du côté de la fraction fine, comme l'indique le tri = 0,61  $\emptyset$  et le coefficient d'asymétrie = 0,023  $\emptyset$  (Figure 9). L'histogramme de fréquence de cet échantillon nous permet de dire que sa classe modale est de 2  $\emptyset$  (Figure 8). L'échantillon P15 est constitué de sable moyen et se caractérise par un mode égal à 2  $\emptyset$ , avec une médiane de 1,16  $\emptyset$  et une moyenne de 1,13  $\emptyset$  (Figure 8). La courbe cumulative nous permet de dire que c'est un sédiment moyennement classé avec une asymétrie de grande taille déposée sous un régime hydrodynamique moyenne (Figure 9).



**Figure 8 :** Histogramme de fréquence de quelques échantillons prélevés dans la rivière Sô au Sud d'Ahomey-Gblon



**Figure 9 :** Courbes cumulatives de quelques échantillons prélevés dans la rivière Sô au Sud d'Ahomey-Gblon

De ces analyses, il ressort que, les sédiments prélevés dans la rivière Sô au Nord de Ahomey-Gblon sont constitués de sables moyens à grossiers déposés sous un régime hydrodynamique moyen à fort. Ce sont des sables qui proviendraient de l'érosion des formations du socle cristallin depuis la partie septentrionale ou amont du fleuve Ouémé. En ce qui concerne les sédiments prélevés dans la rivière Sô au centre du village Ahomey-Gblon, il ressort de cela que ce secteur est constitué de sables fins à moyens avec par endroits quelques fractions grossières déposés par un courant hydrodynamique varié, parfois faible, moyen ou fort. Les grains de ces sédiments sont issus de l'érosion et du démantèlement des sédiments du bassin sédimentaire côtier, puis de l'érosion des roches du socle cristallin. Quant aux sédiments prélevés dans la rivière Sô au Sud du village Ahomey-Gblon, après analyse nous pouvons dire que ces sédiments sont constitués essentiellement de sables moyens à grossiers. Ils évoquent un dépôt par un courant d'eau à énergie variable. Ce sont des sables qui proviendraient de l'érosion des formations du socle cristallin et des plateaux environnants.

#### IV-2. Études des minéraux lourds

Les lames étudiées ont été réalisées sur six échantillons de sédiments superficiels prélevés sur le fond fluvial de la rivière Sô. Le **Tableau** ci-dessous résume la distribution des minéraux lourds retrouvés dans ces échantillons.

**Tableau 2 :** *Distribution des minéraux lourds dans les différents échantillons analysés*

*And : Andalousite, Dis : Disthène, Epi : Epidote, Gre : Grenat, Hor : Hornblende, Rut : Rutile, Sil : Sillimanite, Sph : Sphène, Sta : Staurotide, Tou : Tourmaline, Zir : Zircon, Opa : Minéraux opaques*

Echant	And	Dis	Epi	Gre	Hor	Rut	Sil	Sph	Sta	Tou	Zir	Opa
P <sub>1</sub>	25	11	9	1	24	0	6	5	7	0	16	87
P <sub>3</sub>	12	8	15	0	21	4	3	0	8	1	64	128
P <sub>6</sub>	21	15	16	1	30	1	3	3	16	1	69	106
P <sub>9</sub>	37	11	3	0	22	0	1	4	6	2	35	102
P <sub>14</sub>	54	19	19	3	43	0	7	3	0	3	20	133
P <sub>16</sub>	41	25	27	0	47	8	1	0	9	0	43	136
Total	190	89	89	5	187	13	21	15	46	7	247	692
%	11,87	5,56	5,56	0,31	11,68	0,81	1,31	0,93	2,87	0,44	15,43	43,22

L'étude a porté sur 1601 grains de minéraux lourds provenant de la rivière Sô et répartis sur 36 lames minces réalisées. La proportion de minéraux lourds opaques représente 692 grains, soit 43,22 % des minéraux lourds. Le nombre de grains de minéraux lourds transparents identifiés est de 909, soit 56,78 %.

Par ordre d'abondance décroissante, les minéraux lourds transparents identifiés se répartissent comme suit : zircon, andalousite, hornblende, disthène, épidote, staurotide, sillimanite, sphène, rutile, tourmaline, grenat. Le regroupement de ces minéraux en fonction de leur résistance à l'altération permet d'obtenir :

- Les minéraux instables : hornblende, épidote ;
- Les minéraux stables : andalousite, disthène, staurotide, sillimanite, grenat ;
- Les minéraux ubiquistes : zircon, sphène, rutile, tourmaline.

L'évaluation quantitative de ces minéraux lourds permet de distinguer deux cortèges minéralogiques dans les sédiments en transit par la rivière Sô. Il s'agit :

- du cortège à hornblende, épidote caractérisant les minéraux fragiles. La teneur en hornblende et épidote fait 17,24 %. La présence de ces minéraux fragiles dans les sédiments témoigne d'un apport sédimentaire provenant de la zone du socle granito-gneissique situé au Nord du bassin sédimentaire côtier ;
- du cortège à andalousite, disthène, staurotide, sillimanite, grenat et minéraux ubiquistes. La teneur en andalousite, disthène, staurotide, sillimanite et grenat fait 21,92 % ; celle des minéraux ubiquistes fait 17,61 %. Ce cortège caractérise les sédiments minéralogiquement bien évolués. Il indique que les sédiments transportés par la rivière Sô proviennent en grande partie du remaniement des sédiments du bassin sédimentaire côtier (Continental Terminal et de la Terre de barre).

Nos travaux montrent une certaine similarité de la répartition des sédiments de surface de la rivière Sô par rapport aux travaux antérieurs présentés par [8]. En effet, il est constaté lors de cette étude qu'on n'observe pas un granoclassement de l'amont vers l'aval de la rivière Sô. Les courants responsables du dépôt des sédiments sont faibles à moyens et leur force varie d'une station à l'autre. Ce même constat a été fait au cours de la présente étude où on observe des dépôts à énergies variées, parfois faibles, moyens et forts. Bien que le nombre de minéraux opaques identifiés (43,22 %) soit moins important que ceux identifiés par [8] en 2008 (60,90 %) dans la même rivière, cet auteur a aussi identifié deux cortèges de minéraux lourds avec des teneurs variées par rapport à ceux identifiés au cours de la présente étude. La teneur en andalousite, sillimanite et disthène fait 56,56 %, celle des grenats, 12,56 %, et les minéraux ubiquistes, 18,97 % caractérise son premier cortège minéralogique et indique un important apport des sédiments du Continental terminal et de la terre de barre dans la rivière Sô. Le second, le cortège à hornblende, épidote, augite fait 9,79 %. Cette faible valeur observée par rapport à celle observée dans la présente étude serait due à la période d'échantillonnage des sédiments dans la dite rivière et des apports provenant des roches du socle à travers les échanges entre l'Ouémé et la Sô. De même, les fortes teneurs de minéraux

amphiboliques notamment la hornblende et l'épidote (17,24 %) observées dans la présente étude se rapprochent des observations faites au niveau du lac Ahémé par [16] où des teneurs comprises entre 4 et 46 % d'hornblendes vertes ont été identifiés indiquant ainsi les apports du socles à travers le fleuve Couffo dans le lac Ahémé.

## **V - CONCLUSION**

Nous pouvons retenir de cette étude que la rivière Sô connaît une sédimentation variée. Sur l'axe central de la rivière Sô, se déposent des sables moyens à grossiers par l'intermédiaire des courants hydrodynamiques moyens à forts. Ces sédiments sont issus essentiellement de l'érosion et du remaniement d'anciens sédiments du bassin sédimentaire côtier comme en témoignent les cortèges des minéraux lourds présents. Dans la perspective d'un développement durable des ressources naturelles de la rivière Sô, il est impérieux de prévoir des plans de gestion qui pourraient être bénéfique pour les populations riveraines. Ces plans de gestion doivent porter sur la pollution des eaux sous ses diverses formes et le suivi hydro-sédimentologiques régulier de cette rivière afin de préserver ce milieu de fort intérêt socio-économique.

## **RÉFÉRENCES**

- [1] M. BRAHIM, B. BEJAOU, A. ATOUI, Étude de l'hydrodynamique sédimentaire de la lagune de Bizerte. Bulletin Institut National des Sciences Techniques. Mer de Salammô, 35 (2008) 149 - 160.
- [2] T. REY, Modalités du remblaiement sédimentaire des paléochenaux holocènes identifiés dans la partie occidentale du delta du Rhône (Petite Camargue, France). In Quaternaire, 21 (1) (2010) 101 - 111.
- [3] H. N. FISK, Geological investigation of the Atchafalaya basin and the problem of the Mississippi River Diversion. Vicksburg, Mississippi, Waterways Experiment Station, (1952) 145 p.
- [4] N. D. SMITH, T. A. CROSS, J. P. DUFFICY, S. R. CLOUGH, Anatomy of an avulsion. Sedimentology, 36 (1989) 1 - 23.
- [5] H. H. ROBERTS, Dynamics changes of Holocene Mississippi river delta plain : the delta cycle. Journal of Coastal Research, 13 (1997) 605 - 627.
- [6] E. STOUTHAMER, H. BERENDSEN, Factors controlling the Holocene avulsion history of the Rhine-Meuse delta (The Netherlands). Journal of Sedimentary Research, 5 (2000) 1051 - 1064.
- [7] E. AMOUSSOU, V. S. H. TOTIN, C. KAKI, S. HOUSSOU, C. HOUNDENOU, G. MAHE, L. M. OYEDE, B. A. BLIVI, Évolution

sédimentologique et dynamique des charges solides dans l'hydrosystème fluvio-lagunaire du sud-ouest du Bénin. [http://hydrologie.org/ACT/2015\\_Hammamet](http://hydrologie.org/ACT/2015_Hammamet), 29 p.

[8] G. L. C. ADISSIN, Rythme hydrologique, dynamique sédimentaire et état de pollution de la rivière Sô dans le complexe fluvio- lagunaire du Sud-Est du Bénin (Afrique de l'Ouest). Mémoire de DEA en gestion de l'environnement, FLASH, FAST/UAC, (2008).

[9] J. B. VODOUNOU, C. J. HOUNAGBA, Dynamique environnementale sur le versant occidental de la rivière Sô au Bénin : Teledetection et sig comme outils d'analyse spatiale. African Journals Online, 10 (2008) 61 - 74.

[10] M. SLANSKY, Contribution à l'étude géologique du bassin sédimentaire côtier du Dahomey et du Togo. Mém, N°11 du BRGM, (1962).

[11] A. HOUSSOU, J. LANG, La terre de barre dans le Bénin méridional (Afrique occidentale). Bull. Ass. Géol. Bénin, N°56 - 57, (1979) 49 - 59.

[12] L. C. AGASSOUNON, Le delta de la Sô (Bénin Afrique de l'Ouest) : dynamique sédimentaire depuis 7000 ans B.P. ; fluctuations du niveau marin dans le domaine margino- littoral du Golfe de Guinée et relations avec les paléo environnements continentaux. Mémoire de DEA. Université de Dijon, (1998).

[13] L. M. OYEDE, Dynamique sédimentaire actuelle et message enregistrés dans les séquences quaternaires et néogène du domaine margino-littoral du Bénin (Afrique de l'Ouest). Thèse de doctorat en géologie sédimentaire. Université de Bourgogne, Dijon-UNB, (1991).

[14] J. BOSSA, Études des potentialités hydro agricoles de la base vallée de l'Ouémé en Aval de Bonou. Mémoire de DEA en gestion de l'environnement. FLASH/UAC, (2000).

[15] R. L. FOLK, W. C. WARD Brazos River bar : a study in the significance of grain size parameters. Journal of Sedimentary Petrology, 27 (1957) 3 - 26.

[16] L. M. OYEDE, J. LANG, G. TSAWLASSOU, Un exemple de Sédimentation Biodétritique Holocène en climat tropical humide, le lac Ahémé (Bénin, Afrique de l'Ouest). Journal of African Earth Sciences, 7 (1988) 835 - 855.