

Caractérisation des sables et morphologie du fond du lac du barrage hydroélectrique de Taabo (Côte d'Ivoire)

Kouakou L. KOUASSI^{1*}, Ama V. I. WOGNIN², Théophile GNAGNE³, Yao A. N'Go³, Jean-Robert COURIVAUD⁴, Patrick KASSY⁵,
Moussa DEME⁵ & Kouamé AKA²

¹Laboratoire de Géologie Marine, Sédimentologie et Environnement ; Centre de Recherche en Ecologie, Université d'Abobo-Adjamé ;
01 BP 10588 Abidjan 01 (RCI) ;

²Laboratoire de Géologie Marine et Sédimentologie ; UFR-Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Université de Cocody,
22 BP 582 Abidjan 22 (RCI) ;

³Laboratoire Géosciences et Environnement ; UFR-Sciences et Gestion de l'Environnement, Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801
Abidjan 02 (RCI) ;

⁴Laboratoire National d'Hydraulique et d'Environnement ; Electricité de France (Chatou, France) ;

⁵Département Infrastructures et Transport ; Institut National Polytechnique Félix HOUPHOUËT-BOIGNY, BP 1083 Yamoussoukro (RCI).

*Auteur pour les correspondances (E-mail : k_lazare@yahoo.fr)

Reçu 16-11-2005, accepté le 14-05-2007.

Résumé

Une analyse sédimentologique et minéralogique réalisée sur un cycle hydrologique entre octobre 2004 et août 2005 a permis d'évaluer les charges solides en suspension et de caractériser les sédiments du lac du barrage de Taabo.

La concentration moyenne en matières en suspension (12 mg.L⁻¹) et la turbidité moyenne (20 NTU) montrent que les eaux du lac sont relativement peu chargées. Ces charges en suspension sont composées d'une fraction inorganique et d'une fraction organique.

Les sables qui composent les sédiments de ce lac sont majoritairement moyens à grossiers et médiocrement classés avec une moyenne granulométrique de 451,48 µm et un indice de classement moyen de 1,13. Les vases et les sables fins occupent les zones profondes du lac et les zones envahies par les végétaux aquatiques. Les sables moyens sont localisés aux voisinages des berges tandis que les sables grossiers sont situés aux voisinages des îles et de la digue.

Le cortège minéralogique des sédiments est caractérisé de minéraux lourds (l'amphibole, la tourmaline, le diopside et l'épidote) et de minéraux légers (le quartz et les feldspaths).

Par ailleurs, cette étude a permis de réaliser la première carte bathymétrique du lac de Taabo 26 ans après sa mise en eau.

Mots clés : Barrage, lac, granulométrie, minéralogie, bathymétrie, Taabo.

Abstract

Sands characterization and bottom morphology study in the Taabo hydroelectric dam lake (Côte d'Ivoire)

A sedimentological and mineralogical study carried out on a hydrological cycle from October 2004 to August 2005 has permitted to assess the solid suspended matters and to characterize the sediments of the Taabo dam lake.

The average of suspended matters concentration (12 mg.L⁻¹) and the average of turbidity (20 NTU) reveal that the lake is relatively little loaded with suspended matters. These suspended matters are compound of an inorganic fraction and an organic fraction.

Sands size in the sediments of this lake are from middle to coarse and badly classified. The grain size average is 451,48 µm; the standard deviation average is 1,13. Muds and fine sands are found in the deeper zones of the lake and also in the zones invaded by the aquatic plants. Middle sands are located near banks while coarse sands are located aside the islands and the dam.

The minerals found in the sediments are characterized by heavy minerals (the amphibole, tourmaline, diopside and epidote) and light minerals (quartz and feldspars). Elsewhere, this study has permitted to carry out the first bathymetric Map of this lake 26 years after its setting in water.

Key words : Dam, lake, grain size, mineralogy, bathymetry, Taabo.

1. Introduction

La Côte d'Ivoire possède un vaste réseau hydrographique avec six (6) importantes retenues d'eau (Ayamé 1 et 2, Kossou, Taabo, Buyo et Fayé). Ces retenues ont fait l'objet de plusieurs études consacrées à leurs caractéristiques physico-chimiques et biologiques (Reizer, 1967 ; Kassoum, 1979 ; Galy-Lacaux *et al.*, 1999 ; Ouattara, 2000 ; Yapo, 2002). Cependant, peu d'études ont porté sur la morphologie du fond et sur la nature des sédiments qui comblent ces retenues d'eau (Yacé *et al.*, 1996; N'go, 2000 ; Kouassi, 2002).

Le lac de Taabo sur lequel porte le présent travail se trouve à environ 120 km en aval du barrage de Kossou et constitue le dernier barrage situé en aval du bras principal du Bandama. Un recensement effectué par la direction des Grands Travaux en 1996 a permis d'apprécier l'importance des activités menées sur le bassin versant du fleuve Bandama où 184 retenues d'eau y ont été construites, soit 32,2% de l'ensemble des retenues d'eau de la Côte d'Ivoire. L'exploitation de la mine de diamant de Tortiya, les activités agricoles et l'urbanisation ont eu pour conséquence la présence de grandes superficies de terrains stériles érodés par les eaux de pluies. Or, les particules transportées par les courants fluviaux s'accumulent dans les lacs des grands barrages qui constituent des barrières potentielles à leur migration et réduisent ainsi leur capacité de stockage. Bessenassé (2004) et Okacha *et al.* (2002) soulignent que l'alluvionnement des retenues d'eau conduisant à la réduction de leur durée de vie constitue une des conséquences les plus néfastes de l'érosion hydrique. C'est pourquoi, la prédiction de ces phénomènes est primordiale afin d'estimer leur intensité et définir les actions nécessaires à entreprendre pour réduire les effets néfastes (Bessenassé *et al.*, 2003).

Malgré les dangers inhérents au comblement des lacs avec le temps (Rysing & Rast, 1994), aucune étude sédimentologique et morphologique n'a été entreprise sur le lac du barrage hydroélectrique de Taabo.

La présente étude est basée sur des analyses sédimentologique et minéralogique afin de caractériser le fond de ce lac. Il s'agit d'une étude préparatoire dont l'objectif est d'élaborer un modèle de sédimentation du lac de Taabo.

2. Matériel et méthodes

2.1. Localisation, cadre géologique et climatique

L'aménagement hydroélectrique de Taabo est situé sur le bras principal du fleuve Bandama à environ 110 km en aval du confluent du Bandama blanc et du Bandama rouge. Il est situé entre 5°07' et 5°33' de longitude Ouest et 6°25' et 6°56' de latitude Nord (Fig. 1).

Construit entre 1975 et 1979, le barrage de Taabo a été mis en service en 1979 (Kaisers Engineers and Constructors, 1980). Le principal type de roche rencontré sur le site du barrage est le complexe de base granite/gneiss granitique avec différents types de roches allant des gabbros et péridotites basiques aux schistes quartzeux et granites fins (Avenard, 1971 ; Camus, 1972 ; Aka, 1991). Le barrage de Taabo fonctionne de concert avec celui de Kossou situé à 120 km en amont.

La superficie approximative du bassin versant drainé dans le cadre de l'aménagement hydroélectrique de Taabo est de 58700 km². Dans l'ensemble, le relief du bassin du Bandama est peu accentué, seuls émergent quelques reliefs dépassant 800 m d'altitude au Nord-Ouest dans la région de Boundiali (Camus, 1972).

Du point de vue climatique, le Nord du bassin est sous l'influence du régime tropical de transition (Eldin, 1971). Le lac de Taabo subit directement l'influence des régimes tropical de transition atténué et équatorial de transition. On distingue deux saisons des pluies (la grande saison se déroule entre avril et juin et la petite entre septembre et novembre) et deux saisons sèches (la grande saison s'étale de décembre à mars et la plus petite de juillet à septembre). Les saisons des pluies provoquent des crues en juin-juillet et septembre-octobre qui sont d'inégale importance suivant la prédominance de l'une ou l'autre saison des pluies.

La région de Taabo appartient au secteur mésophile caractérisé par une végétation semi décidue et une pluviométrie moyenne annuelle de 1121,90 mm (Guillaumet & Adjanohoun, 1971). On distingue dans cette formation végétale une zone de savane préforestière au Nord opposée à une zone forestière à savanes incluses au Sud. Cette végétation a subi d'importantes modifications à cause des activités agricoles résultant de la forte pression démographique.

Depuis près d'une décennie, l'eutrophisation constitue l'un des problèmes majeurs du lac de Taabo (Véi 2005). Elle se manifeste par une

colonisation permanente et progressive de la surface du plan d'eau par les végétaux aquatiques envahissants (VAE).

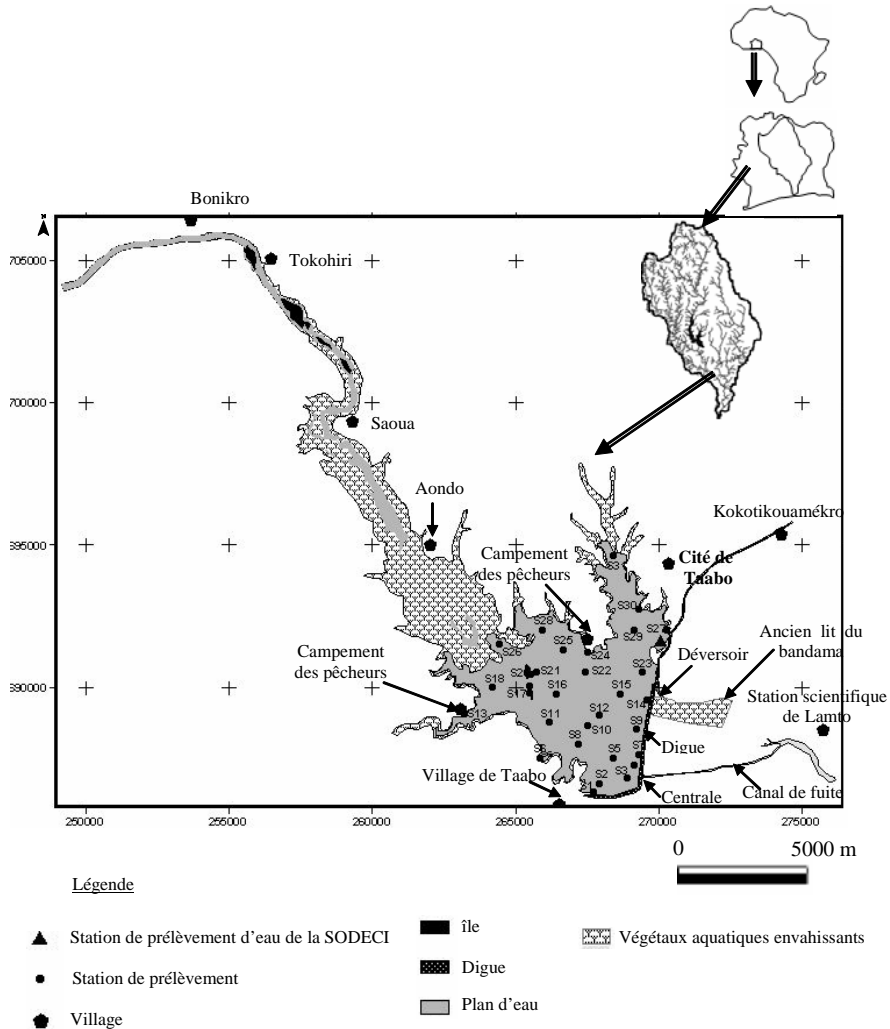


Figure 1 : Localisation du barrage de Taabo

2.2. Méthodologie

Dans le but de connaître l'origine et la nature des sédiments ainsi que la turbidité et les concentrations moyennes en matières en suspension (MES) du lac de Taabo, 31 échantillons de sédiments et 204 échantillons d'eau ont été prélevés. Ces prélèvements ont été effectués sur l'ensemble de la retenue, non

couverte par les VAE (Fig. 1). Dans la retenue, l'échantillonnage des sédiments a été effectué à l'aide d'une benne Van Veen alors qu'aux voisinages des berges, les prélèvements ont été faits manuellement ou au moyen d'une tarière. Les échantillons d'eau ont été prélevés au moyen d'une bouteille hydrologique à différentes profondeurs dans le lac (0,5 ; 2 ; 5 ; 10 et 15 m). La position des points de mesure a été repérée

à l'aide d'un GPS modèle GARMIN GPS 40. Les prélèvements d'eau ont été effectués sur quatre saisons hydrologiques (octobre 2004, février, juin et août 2005 correspondant respectivement à la petite saison des pluies, la grande saison sèche, la grande saison des pluies et la petite saison sèche) afin de connaître les variations saisonnières et la concentration moyenne annuelle des MES.

Les sédiments ont été analysés selon la technique décrite par Saaidi (1991). Les matières organiques et les débris coquilliers ont été éliminés respectivement à l'aide de l'eau oxygénée 30% et de l'acide chlorhydrique 50%. Après élimination de la fraction inférieure à 63 µm, chaque échantillon de sable a subi une analyse granulométrique à sec sur une colonne de 16 tamis (série AFNOR). Les sables du lac de Taabo ont été caractérisés à travers la moyenne granulométrique et l'indice de classement. Ces paramètres ont été déterminés à l'aide des méthodes de Friedman (1967) et Folk (1974) cités par Berthois (1975).

Les échantillons d'eau ont été filtrés sur une rampe de filtration millipore à l'aide de filtres WHATMAN GF/F circulaires de 47 mm de diamètre et de porosité 0,45 µm préalablement pesés. Après séchage à 105°C, les filtres ont été soigneusement récupérés et repesés afin de déterminer les concentrations totales de matières en suspension exprimées en mg.L⁻¹ (Afnor, 1996 ; Bricquet *et al.*, 1997 ; Bouanani, 2004). Une observation à la loupe binoculaire a été ensuite effectuée sur chaque filtre pour identifier la nature des éléments en suspension. La turbidité a été mesurée à l'aide d'un turbidimètre de marque HANNA INSTRUMENTS, modèle LP 2000. Un flacon de 10 mL rempli d'échantillon d'eau et placé dans le turbidimètre permet une lecture directe des valeurs de la turbidité exprimées en NTU.

L'étude de la morphologie du fond du lac de Taabo a été réalisée par l'intermédiaire des levés bathymétriques. Ces levés ont été effectués à l'aide d'un échosondeur de type Lowrance, modèle LMS-160. Pour ce faire, les différentes profondeurs de la colonne d'eau ont été mesurées sur l'ensemble de la surface de la retenue non couverte par les végétaux aquatiques envahissants. Les sondages ont été réalisés avec une fréquence de 160 kHz qui permet aux signaux émis de ne pas pénétrer les vases (Lowrance, 1998). Les profondeurs obtenues représentent ainsi la mesure entre la position du transducteur de l'échosondeur et l'interface eau-

sédiment (Affian, 2003). Les radiales ont été orientées suivant deux directions principales. Un premier groupe de radiales, séparées d'une distance de 100 m, a été positionné parallèlement à la digue et un second groupe, constitué de radiales distantes de 300 m, a été orienté perpendiculairement à la digue.

La carte bathymétrique du lac de Taabo a été réalisée à partir des images satellitaires et des levés bathymétriques. Les images Landsat 196-56-Q4-1b du 30 décembre 1990 et 196-56-Q4-1b du 18 février 2001, corrigées, ont permis de délimiter le contour du lac ainsi que les zones couvertes par les végétaux aquatiques. Les cartes sédimentologiques et les cartes de positionnement ont été réalisées à l'aide des logiciels ArcView 3.2 et SURFER 7.0. La méthode d'interpolation retenue est l'IDW (Inverse Distance Weighting) avec un pas d'espace en X et Y de 50 m.

3. Résultats

3.1. Les charges solides

Le tableau 1 présente la turbidité et les concentrations moyennes des matières en suspension du lac de Taabo en fonction des différentes saisons hydrologiques.

L'examen du tableau 1 montre que la turbidité et les MES présentent une plus grande variabilité en saison pluvieuse qu'en saison sèche. Les écarts inter-saisonniers sont plus significatifs que les écarts intra-saisonniers.

Les variations saisonnières des MES et de la turbidité montrent que pendant les saisons sèches, les eaux sont faiblement chargées. Ce qui se traduit par une faible concentration en MES (5,47 mg.L⁻¹) et une faible turbidité (14,63 NTU). En revanche, pendant les saisons des pluies, les MES (17,76 mg.L⁻¹) et la turbidité (26,66 NTU) deviennent relativement importantes. Cela est lié aux apports des eaux de ruissellement, assez chargées, dans le lac lors des événements pluvieux.

L'observation à la loupe binoculaire des particules recueillies sur les filtres montre la présence des constituants organiques et inorganiques. Granulométriquement, la charge solide correspond à des matériaux allant de la taille des colloïdes à celle des argiles et même parfois des sables. Les constituants organiques renferment principalement des débris végétaux et des insectes. La fraction inorganique est majoritairement formée d'argiles et de quartz détritiques.

Tableau 1 : Variations saisonnières de la turbidité et des matières en suspension du lac de Taabo

Saison	Turbidité (NTU)		MES (mg.L ⁻¹)	
	Moy.	σ	Moy.	σ
Petite saison des pluies (octobre 04)	26,66	3,33	17,76	2,26
Grande saison sèche (février 05)	14,63	0,45	5,47	0,33
Grande saison des pluies (juin 05)	23,25	1,22	14,85	1,57
Petite saison sèche (août 05)	15,78	0,46	9,91	0,46
Moyenne	19,85		12	
σ (inter-saisonnier)	6,07		5,38	

Moy. : Moyenne ; σ : Ecart-type

3.2. Granulométrie des sédiments

Les sédiments recueillis dans le lac de Taabo peuvent être regroupés en quatre faciès granulométriques. Il s'agit des vases qui renferment de la matière organique, des sables fins, des sables moyens et des sables grossiers. La moyenne granulométrique de ces sables est

comprise entre 205 et 2236,67 μm avec une valeur moyenne de 451,48 μm . Ils sont médiocrement classés avec un indice de classement moyen de 1,13 (Table 2).

Les valeurs non déterminées dans ce tableau concernent les vases pour lesquelles la granulométrie n'a pas été étudiée.

Tableau 2 : Paramètres granulométriques des sables du lac de Taabo

Longitude	Latitude	Echantillon	Profondeur (m)	Moyenne (μm)	Indice de classement
267800	686300	S1	3,5	386,67	1,25
268000	686600	S2	19,4	-	-
269000	686800	S3	25,6	-	-
269242	687253	S4	19	-	-
268500	687500	S5	21	-	-
265912	687509	S6	0,3	530,00	1,34
269390	687614	S7	13	2236,67	1,65
267250	688000	S8	19,5	-	-
269300	688500	S9	7,	672,90	1,85
267597	688653	S10	5,	361,67	0,93
266250	688750	S11	15,4	-	-
268000	689000	S12	21	-	-
263261	689061	S13	0,	373,33	0,85
269691	689519	S14	20	1306,80	1,42
268750	689750	S15	22,3	-	-
266500	689750	S16	15	854,37	1,73
265535	689772	S17	5	1133,30	1,96
264250	690000	S18	1,5	442,43	1,62
265561	690035	S19	1	485,13	1,22
265604	690449	S20	0,4	1366,67	1,44
265800	690500	S21	9	223,33	0,76
267500	690500	S22	18	243,33	0,74
269500	690500	S23	20	386,67	1,05
267585	691203	S24	0,2	353,33	0,79
266719	691298	S25	0,4	350,00	0,89
264500	691500	S26	3	430,00	0,77
270376	691978	S27	0,6	290,00	0,90
266000	692000	S28	5,2	205,00	0,79
269250	692000	S29	4	420,00	1,02
269410	692739	S30	0	1216,67	1,63
268500	694600	S31	6	416,67	0,95

- vase

Sur le plan spatial, la distribution des sables n'est pas homogène dans le fond de la retenue d'eau (Fig. 2). L'examen de la carte de la figure et des valeurs du tableau 2 montre que les sables rencontrés dans le lac de Taabo sont majoritairement moyens à grossiers et sont médiocrement

classés. Les vases et les sables fins sont localisés dans les zones profondes du lac et les zones fortement occupées par les végétaux aquatiques envahissants. Les sables moyens se rencontrent aux voisinages des berges tandis que les sables grossiers sont localisés aux voisinages des îles et de la digue.

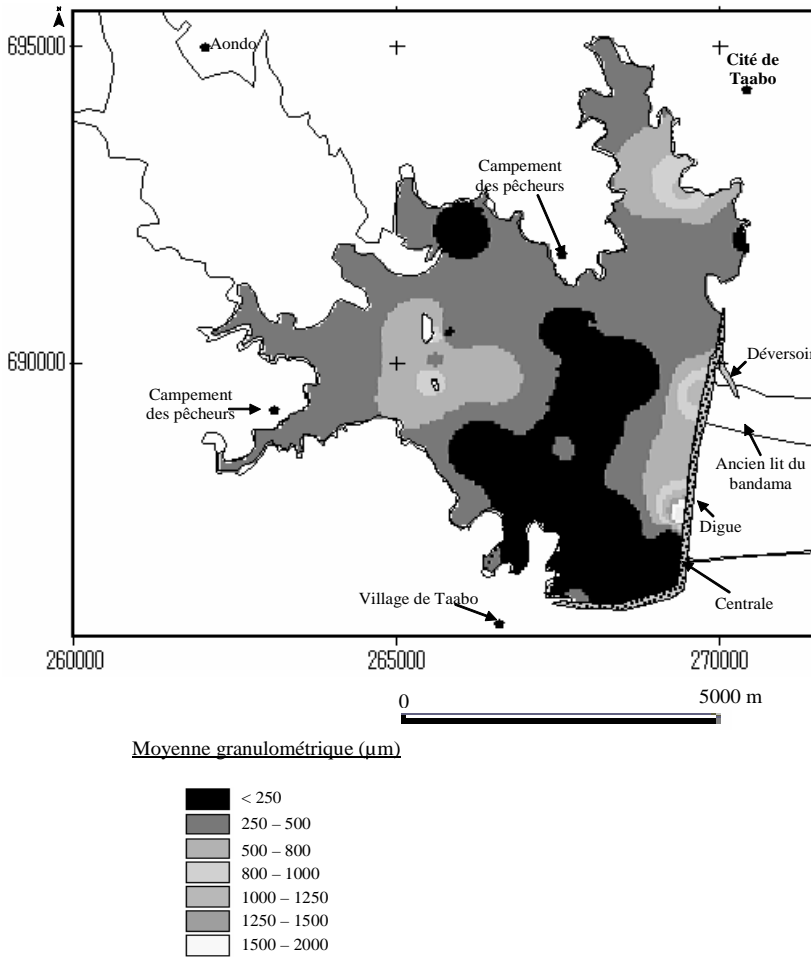


Figure 2 : Répartition des faciès de surface des sédiments du lac de Taabo.

3.3. Mode de transport des sédiments

Les courbes granulométriques des sables du lac de Taabo présentent plusieurs allures (Fig. 3). L'application du test de Visher (1969) aux sédiments du lac révèle l'existence de trois

modes de transport. Les sables sont transportés majoritairement par saltation (environ 75%). Le transport par charriage qui vient au second plan représente une proportion relativement faible (environ 15%), de même que le transport en suspension qui ne représente qu'environ 10%.

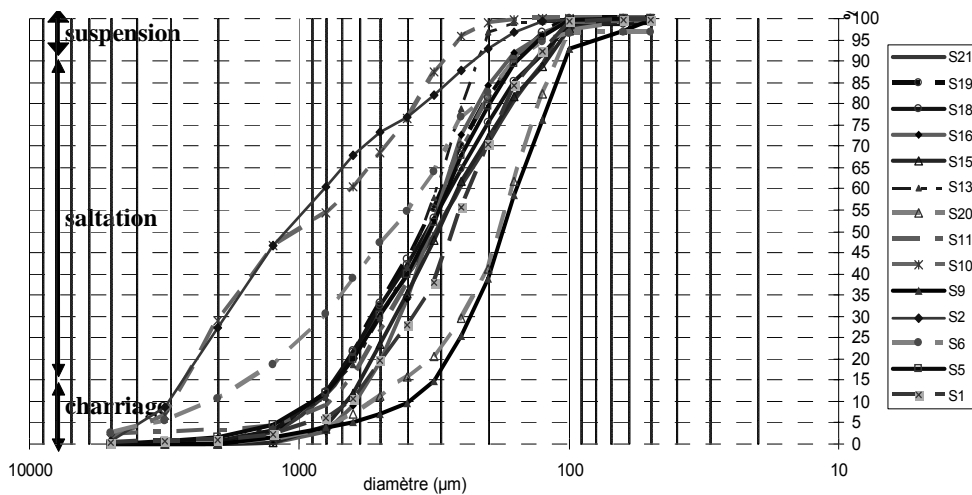


Figure 3 : Courbes granulométriques des sables du lac de Taabo.

3.4. Morphoscopie

L'observation à la loupe binoculaire des différents échantillons a permis de constater que la plupart des grains de sables observés sont subanguleux à subarrondis et brillants (Fig. 4). On peut en déduire que ces sables ont subi un transport fluvial sur une distance relativement courte. Ces sables proviennent majoritairement de l'environnement immédiat du lac. Notamment, les sables grossiers rencontrés aux voisinages des îles et de la digue de forme anguleuse sont les produits d'altération et de désagrégation des roches en place.

3.5. Minéralogie

La figure 5 présente les principaux minéraux rencontrés dans le lac de Taabo. L'analyse minéralogique des sables révèle la présence de minéraux lourds tels l'amphibole (0,17%), la tourmaline (0,36%), le pyroxène (1,51%) et l'épidote (1,67%). Parmi les minéraux légers retrouvés, le quartz est le plus abondant (81,04%) suivi des micas (8,56%) et des feldspaths (6,71%). La xénotine et la monazite sont en très faibles proportions.

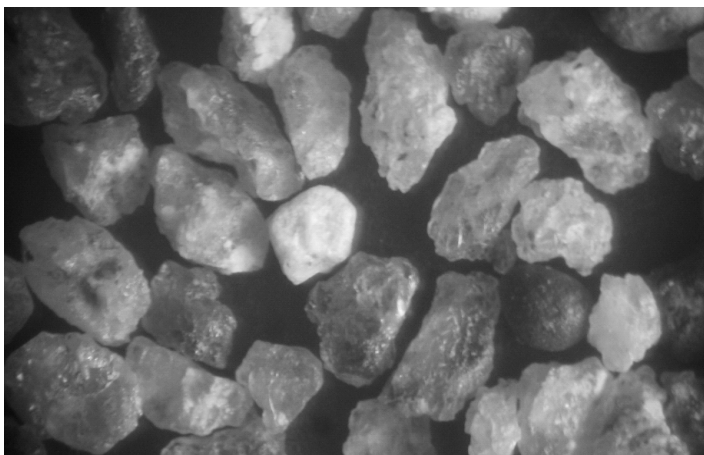


Figure 4 : Aspect de quelques minéraux du lac de Taabo

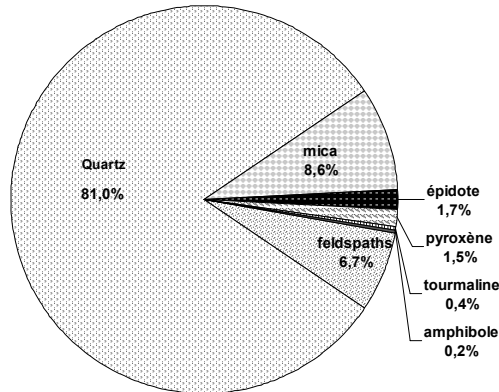


Figure 5 : Principaux minéraux composant les sables du lac de Taabo

3.6. Morphologie du fond du lac

La figure 6 présente la carte bathymétrique du lac de Taabo. Cette carte a été réalisée à l'aide des levés bathymétriques effectués en juin 2005. La cote 122,44 m du plan d'eau a été retenue comme cote de référence. L'examen détaillé de la bathymétrie du lac de Taabo fait apparaître une morphologie de fond relativement complexe. On constate que le fond du lac présente un relief un peu plus accidenté

par rapport au relief de la région de Taabo. Sur cette carte bathymétrique, il y a deux principaux chenaux d'écoulement de direction Nord Ouest – Sud Est débouchant sur la prise d'eau et l'ancien lit du Bandama. On remarque que les profondeurs augmentent progressivement de l'amont vers ces deux zones de la digue. Aux voisinages de la centrale, notamment au droit de la prise d'eau où transitent les débits turbinés, les profondeurs sont assez importantes et atteignent 31 m.

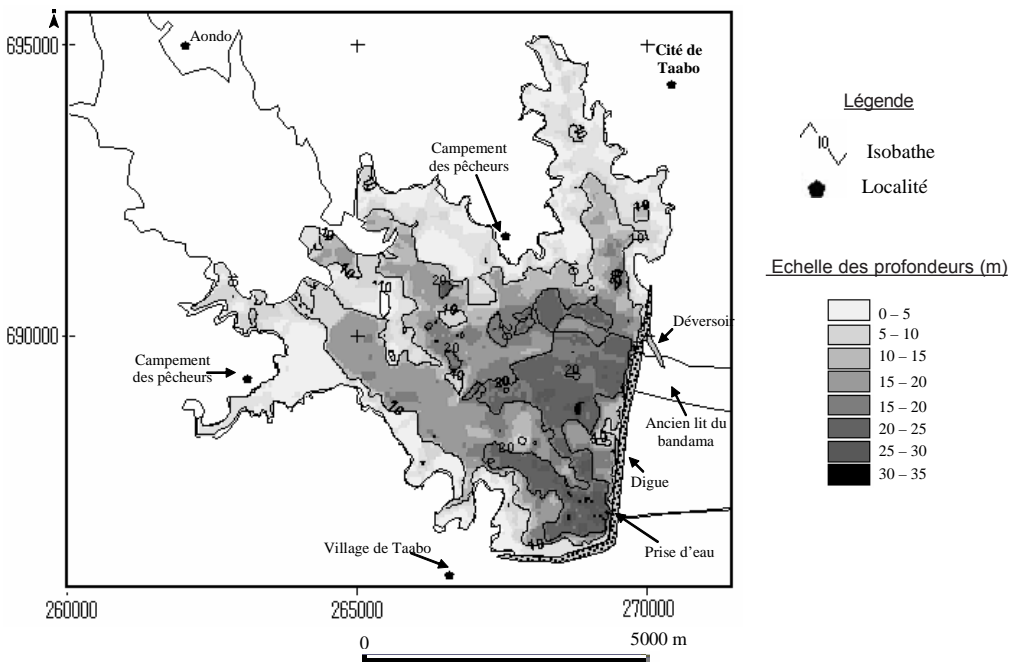


Figure 6 : Carte bathymétrique du lac de Taabo (2005)

4. Discussion

La carte de répartition de la moyenne granulométrique et celle présentant la bathymétrie montrent que la distribution des sables n'est pas homogène dans le lac de Taabo. En effet, les sables moyens sont situés aux voisinages des berges tandis que les sables grossiers sont localisés aux voisinages des îles et de la digue. Le dépôt de ces sables a généralement lieu à la suite d'une diminution de la compétence du transport. En revanche, les vases et les sables fins occupent les zones profondes du lac et les zones fortement colonisées par les végétaux aquatiques envahissants situées en amont du barrage. Cela peut s'expliquer par le fait que le mode de dépôt des sédiments dans ces zones est dominé par la décantation. Au cours de ce processus, les matériaux évoluent vers le fond en fonction de leur densité ; les plus gros atteignent le fond avant les plus fins.

L'abondance de vases dans certaines parties du lac est liée, en grande partie, à la décomposition des végétaux aquatiques et de la végétation submergée par la retenue d'eau dont les témoins apparents sont les bois morts que l'on observe dans le lac. En effet, le lac de Taabo n'a pas subi de déboisement avant sa mise en eau. De plus, ce lac, avec une superficie initiale de 69 km², présente d'importants signes d'eutrophisation qui se caractérisent par la présence permanente des végétaux aquatiques envahissants à sa surface. Ces végétaux ont occupé une grande partie du lac et rendent la navigation quasi impossible. La surface occupée par ces végétaux continue de croître affectant ainsi la qualité de l'eau et les activités de pêche (Véi, 2005 ; Ande-CI, 2003). L'encombrement de la surface de l'eau par les végétaux aquatiques et la décomposition de ceux-ci après leur mort créent un milieu anaérobie qui dégrade la qualité de l'eau.

Le cortège minéralogique des sédiments est caractérisé de minéraux lourds (l'amphibole (l'actinote et la hornblende), la tourmaline, le diopside et l'épidote) et de minéraux légers (le quartz et les feldspaths). Le quartz est le minéral le plus abondant (81,04%). Ces minéraux font partie de ceux décrits par Broche *et al.* (1977) dans la région de Taabo et la partie supérieure du bassin versant du Bandama. Yacé *et al.* (1996) ont trouvé des proportions analogues sur ce lac.

Au niveau de la turbidité et de la concentration des matières en suspension, les valeurs obtenues au cours de cette étude sont voisines de celles de Yacé *et al.* (1996) et Kouassi (2002) qui ont estimé respectivement des concentrations moyennes annuelles de 11,28 et 12,87 mg.L⁻¹ sur le même lac. Les apports solides en suspension restent relativement faibles dans le lac de Taabo. Monnet (1972) explique ces faibles valeurs par le fait que le fleuve Bandama dont le bassin versant présente un relief pénéplané exporte peu de matériel détritique. De plus, le nombre important de retenues d'eau (183) en amont de celle de Taabo, notamment le barrage de Kossou constitue un obstacle majeur à la migration des sédiments vers le lac de Taabo.

5. Conclusion

Les mesures effectuées dans le lac du barrage hydroélectrique de Taabo ont permis de montrer que la concentration des MES varie d'une saison à une autre. Pendant les périodes de crue les eaux sont plus chargées que pendant les périodes de décrue.

Les analyses granulométrique et minéralogique ont montré que les sédiments rencontrés dans le fond du lac de Taabo sont constitués de vases, de sables fins, de sables moyens et de sables grossiers. Ces sables sont majoritairement moyens à grossiers et sont médiocrement classés. Les minéraux qui caractérisent les sables de ce lac renferment à la fois des minéraux lourds tels que l'amphibole (actinote, hornblende), la tourmaline, le diopside et l'épidote et des minéraux légers parmi lesquels le quartz est le plus abondant.

Cette étude a montré que la distribution des sédiments n'est pas homogène dans le lac de Taabo. Les vases et les sables fins se retrouvent dans les zones profondes du lac et les zones fortement occupées par les végétaux aquatiques envahissants. Les sables moyens se rencontrent aux voisinages des berges tandis que les sables grossiers se localisent aux voisinages des îles et de la digue.

Cette étude a également permis de réaliser la première carte bathymétrique du lac de Taabo 26 ans après sa mise en eau. Les travaux se poursuivent dans le but d'étudier les facteurs influençant la répartition spatiale des sédiments dans le lac et prévoir l'évolution, à moyen et long

terme, des phénomènes de sédimentation. Les résultats devraient permettre d'estimer, à terme, la durée de vie du barrage hydroélectrique de Taabo.

Remerciements

Cette recherche a fait l'objet d'un soutien financier et logistique de la Fondation Internationale pour la Science (IFS, Suède) et la Compagnie Ivoirienne d'Electricité (CIE). Nous leur adressons nos sincères remerciements pour leur contribution à nos travaux.

Références citées

- Affian K., 2003. *Approche environnementale d'un système lagunaire microtidal (la lagune Ebré en Côte d'Ivoire), par des études géochimiques, bathymétriques et hydrologiques: contribution du SIG et de la télédétection*. Thèse de doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles, Université de Cocody, Côte d'Ivoire, 216 pp.
- Afnor (Association Française de Normalisation), 1996. Qualité de l'eau. 6^{ème} édition, Tome 2. Analyses organoleptiques, mesures physico-chimiques, paramètres globaux, composés organiques. 629 pp.
- Aka K., 1991. *La sédimentation quaternaire sur la marge de la Côte d'Ivoire: Essai de modélisation*. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles, Université d'Abidjan, Côte d'Ivoire, n°146, 320 pp.
- Ande-CI (Agence Nationale d'Environnement - Côte d'Ivoire ANDE-CI), 2003. *Profil environnemental de Taabo.*, Ministère de la Construction et du Cadre de Vie, Abidjan, Côte d'Ivoire, 96 pp.
- Avenard J.M., 1971. Aspect de la géomorphologie. *In* : Le milieu naturel de Côte d'Ivoire. *Mémoire ORSTOM. Numéro 50*, Paris, pp. 1-72.
- Bessenassé M. 2004. Problématique de l'envasement des barrages algériens. *Tribune de l'eau* n°631/5-632/6, pp. 39-43.
- Bessenassé M., Kettab A., Paquier A., Ramez P., & Galea G., 2003. Simulation numérique de la sédimentation dans les retenues de barrages : cas de Zardezas, Algérie. *Sci. Eau* **16**, pp. 103-122.
- Berthois L., 1975. *Les roches sédimentaires (Tome 1)*. Etudes sédimentaires des roches meubles. Dion Eds. Paris. 278 pp.
- Bouanani A., 2004. Hydrologie, transport solide et modélisation : étude de quelques sous bassins de la Tafna (NW -Algérie). Thèse de doctorat d'Etat, Université de Abou Bekr Belkaid Tlemcen, 249p.
- Bricquet J.P, Mahé G., Bamba F., Diara M., Mahieux A., Des Tureaux T., Orange D., Plcouet C., & Olivry J. C., 1997. Erosion et transport particulaire par le Niger : du bassin supérieur à l'exutoire du delta inférieur (bilan de cinq années d'observation). *IAHS*, n°246, pp. 335-346.
- Broche J., Cassanova R., & Loup G., 1977. *Atlas des minéraux en grain Identification par photographies en couleurs*, 171 pp.
- Camus H., 1972. *Hydrologie du Bandama (Tome1)*. Le Bandama blanc. *Mémoire ORSTOM, Service Hydrologique*. Adiopodoumé. 96 pp.
- Eldin M., 1971. Le climat. *In* : Le milieu naturel de Côte d'Ivoire. *Mémoire ORSTOM ; Numéro 50*, Paris, pp. 73-108.
- Folk R. L., 1974. *Petrology of sedimentary rocks*. Austin, Texas: Helmpills. 182 pp.
- Friedman G. M., 1967. Dynamic processes and statistical parameters compared for size frequency distribution of beach and river sands. *J. Sed. Ped.*, **37**, pp. 327-354.
- Galy-Lacaux C., Delmas R., Kouadio G., Richard S., & Gosse P., 1999. Long-terme greenhouse gas emissions from hydroelectric reservoirs in tropical forest regions. *Glob. Biogeochem. Cycl.*, **13**, pp. 503-517.
- Guillaumet J. L. & Adjanohoun E., 1971. La végétation. *In* : Le milieu naturel de Côte d'Ivoire *Mémoire ORSTOM. Numéro 50*, Paris, pp. 161-262.
- Kaisers Engineers and Constructors, 1980. Aménagement hydroélectrique de Taabo : Rapport final de l'aménagement. *AFFAIRE N°7311, (Volume 2)*, 263 pp.
- Kassoum T., 1979. Caractéristiques limnologiques du lac de Kossou (Côte d'Ivoire). *Ann. Univ. Abidjan. Série E (Ecologie)*. Tome XII, pp. 30-69.
- Kouassi L., 2002. *Hydrologie et sédimentation dans le lac du barrage hydroélectrique de Taabo : état de la morphologie du fond du lac*. Mémoire de DEA. Université d'Abobo-Adjamé, Côte d'Ivoire. 54 pp.
- Lowrance, 1998. LMS-160 et GlobalMap™ 1600 ; Directive d'installation et note technique. *Lowrance Electronics, Inc.* 75 pp.

- Monnet C., 1972. *Contribution à l'étude de la dynamique et de la nature des suspensions d'un fleuve intertropical, le Bandama, Côte d'Ivoire : évolution des éléments chimiques des eaux de son estuaire*. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles, Université de Nice, France, n° CNRS, A.O.7826. 427 pp.
- N'go A., 2000. *Etude de l'érosion des sols de la région de Buyo : analyse des facteurs et essai d'évaluation des risques par la télédétection et les systèmes d'information géographique*. Thèse de 3^{ème} Cycle, Université d'Abobo-Adjamé, Côte d'Ivoire. 155 pp.
- Okacha T., Abdelkader M., & Med A. T., 2002. Mise en place d'un système d'information géographique pour le suivi et la quantification de l'érosion hydrique: application au bassin versant de l'Isser (Tlemcen). *Sécheresse* **13**, pp. 175-179.
- Quattara A., 2000. *Premières données systématiques et écologiques du phytoplancton du lac d'Ayamé (Côte d'Ivoire)*. Thèse de Doctorat Unique, Université Katholiek de Louvain, Belgique. 207 pp.
- Reizer C., 1967. *Aménagement piscicole du lac artificiel d'Ayamé*. Centre technique Forestier Tropical. 108 pp.
- Ryding S. O. & Rast W., 1994. Le contrôle de l'eutrophisation des lacs et réservoirs. *Science de l'environnement* 9, édition Masson, 294 pp.
- Saaidi E., 1991. *Traité de sédimentologie. Pétrographie, environnements sédimentaires*. Edition Ellipes, 393 pp.
- Véi K. N., 2005. *Suivi et évaluation de l'impact socio-temporel d'un projet d'aménagement du territoire en Afrique de l'Ouest. L'exemple du barrage de Taabo en Côte d'Ivoire. Apport de la télédétection et des SIG*. Thèse de Doctorat unique, Université de Cocody, Côte d'Ivoire. 155 pp.
- Yacé P., Digbehi Z. B., Sombo B. C. & Aka K., 1996. Essai de caractérisation sédimentologique et minéralogique et origine des sables aux embouchures des fleuves Sassandra et Bandama (Côte d'Ivoire). *Houille Blanche*. 12 pp.
- Yapo O. B., 2002. *Evaluation de l'état trophique du lac de Buyo (Côte d'Ivoire)*. Thèse de Doctorat Unique, Université d'Abobo-Adjamé, Côte d'Ivoire. 296 pp.