

Caractérisation Sedimentologique et Lithostratigraphique de Deux Puits de la Zone d'Eboinda, Sud-est de la Côte d'Ivoire

Koré Élysée Guede
Chiaye Larissa Koffi
Yapi Désiré Sosthène Ronald Atto
Kassi Adjoua Maryline-Audrey Edjeme
N'ga-Yah Rosine Adina Befakandet Messou
Driss-Zayn Al-Abidine Diarra

UFR of Geological and Mining Sciences, University of Man, Côte d'Ivoire

N'goran Jean-Paul YAO

UFR-STRM, University Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

[Doi:10.19044/esj.2022.v18n36p95](https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n36p95)

Submitted: 22 September 2022

Accepted: 17 November 2022

Published: 30 November 2022

Copyright 2022 Author(s)

Under Creative Commons BY-NC-ND

4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Guede K.É., Koffi C.L., Atto Y.D.S.R., Edjeme K.A.M., Messou N.R.A.B., Diarra D.A. & Yao N.J. (2022). *Caractérisation Sedimentologique et Lithostratigraphique de Deux Puits de la Zone d'Eboinda, Sud-est de la Côte d'Ivoire*. European Scientific Journal, ESJ, 18 (36), 95. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n36p95>

Resume

Eboinda a fait l'objet de plusieurs campagnes de recherche scientifique et pétrolière depuis l'observation de suintements de bitume dans cette zone. La présente étude porte sur la caractérisation sédimentologique et paléoenvironnementale de cette zone. L'objectif principal est de déterminer la nature lithologique et l'environnement de dépôt de ses sédiments. Ainsi treize (13) échantillons provenant de deux (2) puits d'hommes ont permis de caractériser les formations sédimentaires d'Eboinda. Au cours de ce travail plusieurs méthodes ont été utilisées pour réaliser les analyses lithologiques, granulométriques et morphoscopiques. Les analyses lithologiques ont mis en évidence une sédimentation dominée par des argiles sableuses avec des sables quartzeux et du bitume en faible proportion. La granulométrie a distingué trois (03) catégories de sables, allant de très grossiers, grossiers à moyens, tous provenant du domaine fluviatile donc continental transportés en majorité par charriage et par suspension. Les grains de quartz présents dans les sables sont subanguleux à subarrondis à aspect émoussé luisant (90%) ou rond-mats

(10%). Les premiers indiquent que les grains ont subi un long transport en milieu fluviatile tandis que les seconds traduisent un transport éolien.

Mots-clés: Sédimentologie, environnement de dépôt, Morphoscopie, Granulométrie, Eboinda

Sedimentological and Paleoenvironmental Characterization of the Ebonda Area, South – East Côte d’Ivoire

Koré Élysée Guede

Chiaye Larissa Koffi

Yapi Désiré Sosthène Ronald Atto

Kassi Adjoua Maryline-Audrey Edjeme

N’ga-Yah Rosine Adina Befakandet Messou

Driss-Zayn Al-Abidine Diarra

UFR of Geological and Mining Sciences, University of Man, Côte d’Ivoire

N’goran Jean-Paul YAO

UFR-STRM, University Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d’Ivoire

Abstract

Eboinda has been the subject of several scientific and oil research campaigns since the observation of bitumen seepage in this area. This study focuses on the sedimentological and paleoenvironmental characterization of this area. The main objective is to determine the lithological nature and the deposit environment of its sediments. Thus thirteen (13) samples from two manholes made it possible to characterize the area. During this work, several methods were used to carry out the lithological, grain size and morphoscopic analyses. Lithologic analyzes revealed a sedimentation dominated by sandy clays with quartz sands and bitumen in small proportion. The granulometry distinguished three (03) categories of sand, ranging from very coarse, coarse to medium, all coming from the fluvial domain, therefore continental, transported mainly by bedload and suspension. The quartz grains present in the sands are subangular to subrounded with a shiny blunt aspect (90%) or round-dull (10%). The first indicate that the grains underwent a long transport in a fluvial environment while the second reflect a wind transport.

Keywords: Sedimentology, deposit environment, Morphoscopy, Granulometry, Eboinda

Introduction

Le bassin sédimentaire ivoirien revêt un intérêt économique majeur, notamment pour la recherche pétrolière ainsi que dans l'exploitation des carrières pour les matériaux de construction. Dès les premières observations de suintements de bitumes en 1896 à Eboinda (région d'Adiaké près de la frontière du Ghana), plusieurs campagnes de prospection ont été effectuées aussi bien par les géologues universitaires que pétroliers et miniers sur le bassin sédimentaire ivoirien (Apostolescu, 1961 ; Spengler & Delteil, 1964 ; Bacchiana, 1981 ; Doyle *et al.*, 1982 ; Sombo, 2002 ; Digbehi *et al.*, 2011 a et b ; Guédé, 2016 ; Guédé *et al.*, 2019). Grâce aux travaux antérieurs réalisés, la stratigraphie du bassin sédimentaire de la Côte d'Ivoire a été reconstituée (Brun, 1978 ; Goua, 1993a et b ; N'Da *et al.*, 1995 ; Digbehi *et al.*, 1997 ; Saint-Marc et N'Da, 1997), ce qui a contribué à la découverte de plusieurs gisements.

Des travaux effectués dans la zone d'Eboinda, notamment par Dian (1977), Dioulo (2009) et SODEMI (2011) ont révélé et évalué le potentiel des indices de phosphates.

La majorité des études effectuées sur Eboinda se focalisent sur la connaissance quantitative du phosphate et son potentiel pétrolier. Ainsi, les caractéristiques géologiques portant sur les environnements des dépôts du Miocène de cette zone décrite par Toé Bi *et al.*, 2016 demeurent insuffisantes. C'est pourquoi, la nature des sédiments, leurs caractéristiques granulométriques et minéralogiques, leur origine et leur mode de déplacement font l'objet de la présente étude.

Cette étude est menée en vue de déterminer la nature lithologique et l'environnement de dépôt des sédiments d'Eboinda. Il en découle les objectifs spécifiques suivants :

- Déterminer la lithostratigraphie des formations de cette zone
- Définir le mode et la durée du transport des sédiments détritiques
- Identifier l'environnement de dépôt des sables de cette zone

I. Site et methode d'Etudes

I.1. Site d'Etude

La région d'Eboinda (**Figure 1**) est située au Sud-Est de la Côte d'Ivoire dans le département de Tiapoum (près du Ghana). La géologie de la région est constituée de socle cristallin et du bassin sédimentaire (12). Du point de vue lithologique cette region est composée d'argiles et des sables imprégnés de bitumes, recouverts par des dépôts du Plio-Quaternaire et met également en évidence trois niveaux d'imprégnation de bitume : un niveau supérieur (Eocène à l'Actuel) constitué d'argiles bitumineuses a kodjoboué (Bonoua), un niveau moyen (Paléocène) à lentilles de bitumes dans les formations argilo-sableuses où des cavités calcaires ont été observées, un

niveau inférieur (Maastrichtien) constitués de sables imprégnés de bitumes à Eboinda (Petroci, 1983). Les réserves de bitumes sont estimées pour la région d'Eboinda à 5 275 565 Tonnes (Coulibaly,1998).

Deux puits d'hommes ont été réalisés pour cette étude. Les coordonnées des points d'échantillonnage sont respectivement N 05°09'325''/W 03°06'330'' pour le puits 1 et N 05°09'992''/ W 03°06'314'' pour le puits 2.

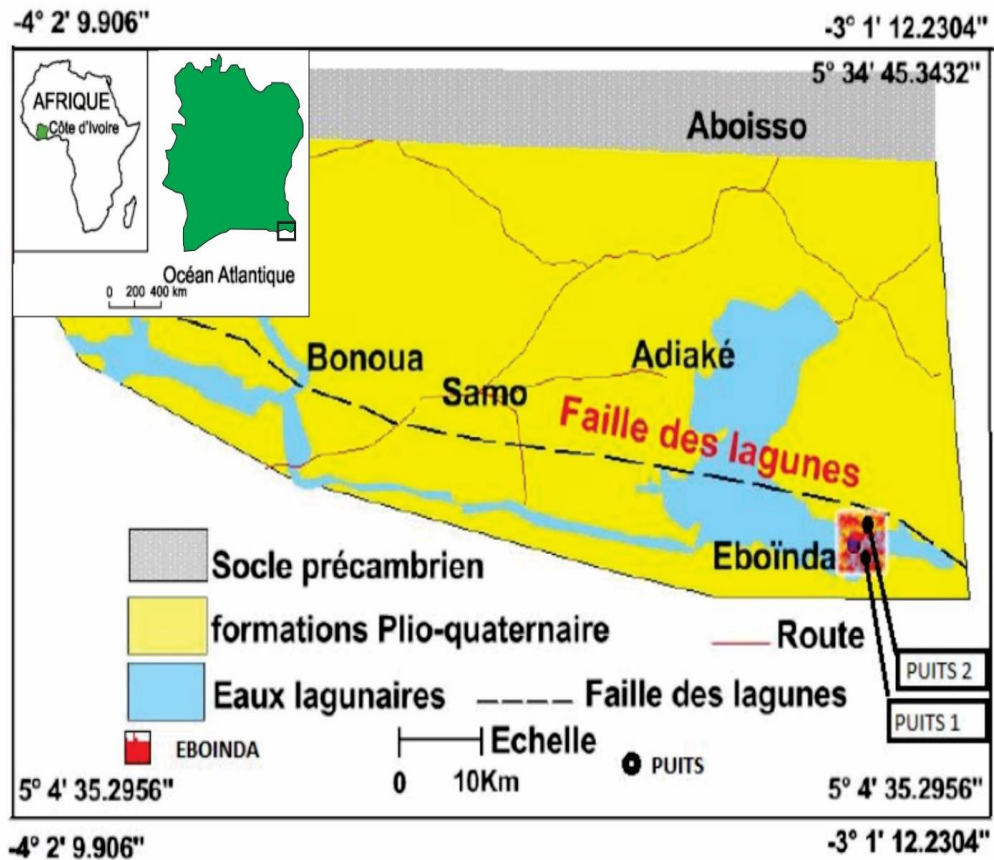


Figure 1. Localisation de la zone d'étude

I.2. Methodes d'Etude

Cette étude a porté sur l'analyse de onze (11) échantillons de déblais prélevés dans les puits 1 (4 échantillons) et 2 (7 échantillons) tous deux situés à Eboinda.

Les méthodologies employées pour réaliser les études lithologiques, granulométriques et morphoscopiques de nos échantillons sont semblables à celles décrites par Guédé *et al.* (Sous presse). La couleur a été déterminée à parti de la charte de Munsell (2009).

La description macroscopique des sédiments, aussi bien à l'œil nu qu'à la loupe binoculaire ont permis d'établir la nature lithologique des formations. Cette description comprend leur composition minéralogique, leur texture et la détermination de certains minéraux dits accessoires. L'analyse minéralogique à la loupe binoculaire ne concerne que les sédiments meubles. Elle se fait à la loupe binoculaire sur les fractions ayant une taille comprise entre 63 et 250 μm . Plus la fraction est petite, plus la quantité de minéraux lourds augmente. Pour établir la granulométrie des sédiments sableux de nos échantillons, on a prélevé une fraction de 100 g de sédiment sur les résidus séchés du lavage au tamis de 63 microns. On place cette fraction au sommet d'une série de 16 tamis superposés dans l'ordre de taille de maille décroissante comprise entre 500 et 63 μm . Le tamisage est utilisé pour étudier la répartition granulométrique des grains de sables. Après agitation de 10 mn, les refus des tamis sont successivement récupérés et pesés. Le refus des différents tamis permet de construire des courbes granulométriques qui servent à déterminer les paramètres granulométriques pour l'analyse granulométrique.

Un certain nombre de paramètres, utiles dans le cadre de l'étude granulométrique d'une colonne sédimentaire, est calculé (Monde, 2004). Ces paramètres sont la moyenne, le classement, l'écart type, l'asymétrie, la médiane, le mode. La détermination de ces différents paramètres implique la connaissance des quantiles qui sont déterminés à partir du logiciel EasySeive (permet de calculer les quantiles pour l'analyse granulométrique). Il s'agit des quartiles, les déciles et les pentiles (Rivière, 1990).

Les environnements de dépôt sédimentaire seront déterminés à partir des diagrammes So-Md et Md-Sk de Moiolar & Weiser (1968). Ces diagrammes permettront de différencier les environnements de sables de plage, de rivière, de dune côtière et de dune continentale.

La morphoscopie des grains de quartz détermine l'aspect de la surface et de la forme des grains de quartz. Elle renseigne sur la distance parcourue par le sédiment et son agent de transport. L'étude morphoscopique s'est basée sur les méthodes de Pettijohn (1949) et de Cailleux (1947).

II. Resultats

II.1. Description lithostratigraphique des formations sédimentaires du puits

Ce puits est caractérisé par trois (03) faciès lithologiques à savoir : le bitume sableux, l'argile sableuse, et le sable. La profondeur totale du puits est de 34,5m.

➤ Sables

Les sables sont caractérisés par la présence de grains de quartz, ils sont présents à l'intervalle (33-34,5m) et représente 1,5 m d'épaisseur. Ce sont des sables fins à grossiers, de coloration jaune brunâtre (brownish yellow)

10YR6/8, d'après la charte de MUNSELL. Les grains de quartz sont anguleux à subanguleux d'aspect translucide et mal triés.

➤ **Argiles sableuses**

Les argiles sableuses sont des formations meubles qu'on retrouve à l'intervalle (31-32,5m) de coloration jaune brunâtre (brownish yellow) 10YR6/8, d'après la charte de MUNSELL. Elle représente 1,5m d'épaisseur. On note environ 60 % d'argiles et environ 40% de sables. Les grains de quartz sont anguleux à subanguleux d'aspect souvent mat souvent translucide moyennement triés.

➤ **Sable bitumineux**

La partie sableuse est en très faible proportion, la couche de bitume est abondante. On retrouve cette couche à l'intervalle (0-30,5m).

Les faciès du puits 1 sont repartis en trois (03) intervalles P1a, P1b, P1c. La description se fera dans le sens de la sédimentation.

• **Intervalle P1c (30-30,5m)**

On y trouve des sables qui sont caractérisés par la présence de grain de quartz. Ce sont des sables fins à grossiers, de coloration jaune brunâtre (brownish yellow) 10YR6/8. Les grains de quartz sont assez bien classés d'aspect translucide.

• **Intervalle P1b (31-32,5m)**

Les argiles sableuses sont des formations meubles qu'on retrouve à l'intervalle de coloration jaune brunâtre (brownish yellow) 10YR6/8. Les grains de quartz sont assez bien classés d'aspect translucide.

• **Intervalle P1a (33-34,5m)**

Cet intervalle est représenté par du bitume de couleur noir avec une fine partie sableuse qu'on ressent au toucher (**Figure 3**).

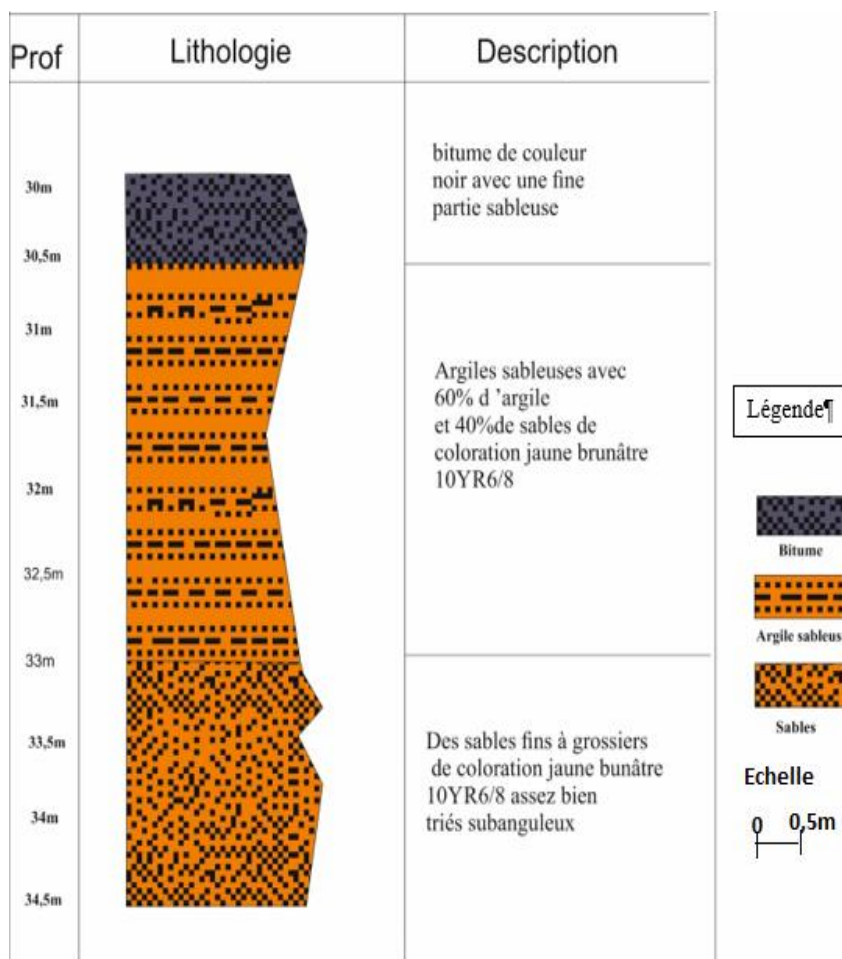


Figure 3. Coupe lithostratigraphique du Puits 1

II.2. Description lithostratigraphique des formations sédimentaires du puits 2

Un seul faciès lithologique caractérise ce puits. Il s'agit des argiles sableuses avec des proportions d'environ 70 % d'argiles et 30 % de sables. Les sédiments sont meubles avec des sables fins, des grains de quartz en majorité translucides subanguleux à subarrondis assez bien triés dans l'ensemble. On note la présence de feldspaths. La profondeur totale du puits est de 32,5 m, la coloration de ses sédiments varie entre le jaune brunâtre (brownish yellow, 10YR6/8) et le brun jaunâtre foncé (dark yellowish brown, 10YR4/6 ; 10YR5/6).

Nous avons trois intervalles P2a, P2b, P2c. La description se fait dans le sens de la sédimentation.

- **Intervalle P2c (26-28,5m)**
Intervalle caractérisé par des argiles sableuses de coloration brun jaunâtre foncé (dark yellowish brown, 10YR5/6) d'après la charte de Munsell. Les grains sont subanguleux assez bien triés d'aspect translucide.
- **Intervalle P2b(30,5-29m)**
Cet intervalle est caractérisé par de l'argile sableuse de coloration jaune brunâtre (brownish yellow, 10YR6/8), avec des grains émoussés luisants médiocrement classés.
- **Intervalle P2a (31-32,5m)**
Cet intervalle est représenté par de l'argile sableuse de coloration brun jaunâtre foncé (dark yellowish brown, 10YR4/6) avec des grains émoussés luisants médiocrement classés (**Figure 4**)

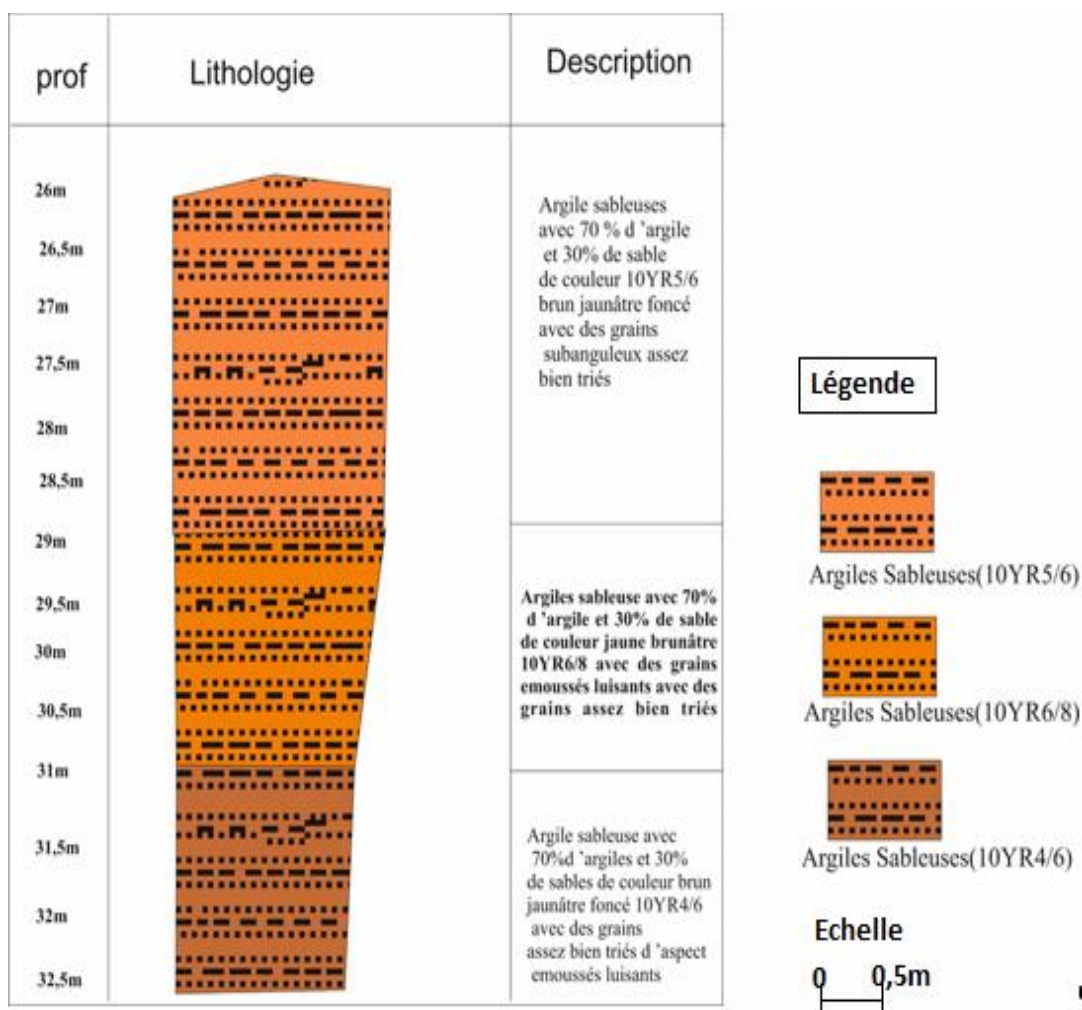


Figure 1. Coupe lithostratigraphique du Puit 2

II.3. Corrélation lithostratigraphique des puits 1 et 2

Les différents log lithostratigraphiques établis présentent des similitudes par endroits. Pour une meilleure approche nous avons subdivisé les niveaux en cinq unités. De la base au sommet nous avons : unité 1, unité 2, unité 3, unité 4, unité 5 (**Figure 5**).

La corrélation lithostratigraphique des puits présente certains niveaux qui sont partiellement présents dans les deux puits.

L'unité 1 est présente dans le puits 1 et absente dans le puits 2. L'unité 2 est présente dans le puits 2 mais absente dans le puits 1. L'unité 3 est présente dans les deux puits. L'unité 4 identifiée dans le puits 1 n'a pas été rencontrée dans le puits 2. L'unité 5 identifiée dans le puits 2 est absente dans le puits 1.

L'unité 1 est absente dans le puits 2 car la profondeur du puits n'est pas suffisante pour atteindre cette unité. L'unité 2 absente dans le puits 1 car cette formation a probablement subi une érosion. L'absence de l'unité 4 dans le puits 2 s'explique par le fait que le suintement du bitume se fait selon une direction bien définie par la migration de l'huile en l'absence de roche couverture dans laquelle le puits 2 n'est sûrement pas.

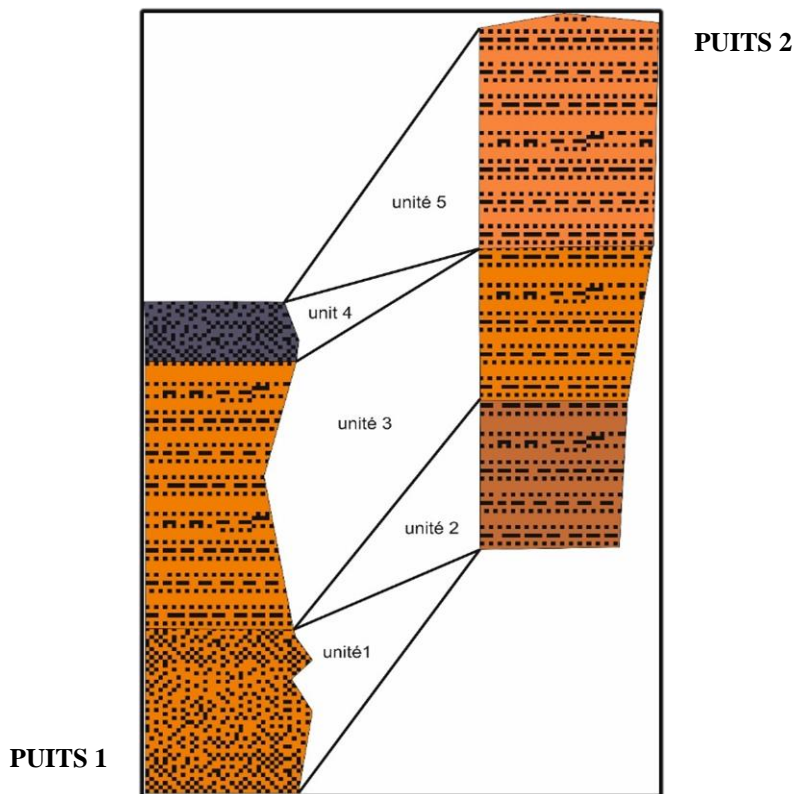


Figure 5. Corrélation lithostratigraphique des puits 1 et 2

Le puits 2 étant en amont par rapport au puits 1 on peut noter que la sédimentation a continué et a formé l'unité 5 tandis que la sédimentation du puits 1 s'est arrêtée au suintement de bitume qu'on retrouve à la surface de ce puits.

II.4. Analyse granulométrique des sédiments

L'étude granulométrique de la fraction sédimentaire supérieure à 63 µm permet de distinguer des sables très grossiers ($\phi \geq 1,25$ mm), grossiers ($0,63 \text{ mm} \leq \phi < 1,25$ mm), moyens ($0,315 \text{ mm} \leq \phi < 0,63$ mm), fins ($0,125 \text{ mm} \leq \phi < 0,315$ mm), et très fins ($0,063 \text{ mm} \leq \phi < 0,125$ mm).

Dans le puits 1 les proportions relatives de ces classes granulométriques montrent une abondance des sables très grossiers avec 83,61%. Les sables grossiers (8,33%), les sables moyens (3,35%), les sables fins (3,12%) et les sables très fins (0,96%) sont peu représentés. Cependant dans le puits 2, on retrouve des proportions plus élevées de sables grossiers (27,55%), de sables moyens (34,67%) et de sables fins (22,86%)

L'abondance des grains très grossiers, grossiers, à moyens traduit un mode de transport par charriage, l'énergie de dépôt est forte à très forte en fonction des grains, ainsi qu'une irrégularité du flux lors de la sédimentation (Figure 6).

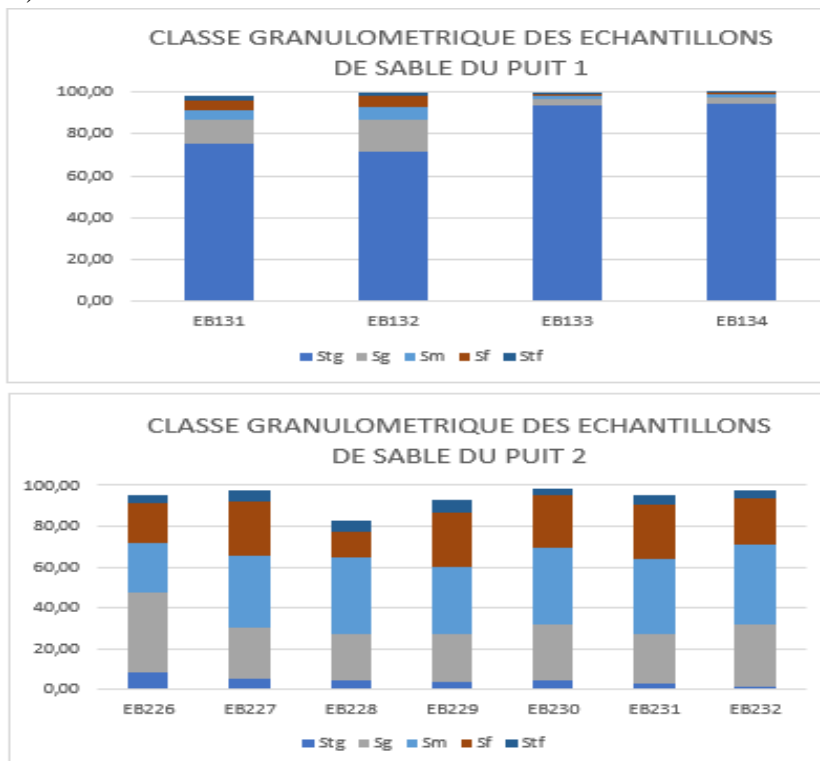


Figure 6 . Classe granulométrique des sables des puits 1 et 2

II.4.1. Faciès granulométrique

Les courbes cumulatives semi logarithmique des sables de chaque puits présentent la même allure en forme de « S ». Ce qui signifie que le faciès granulométrique obtenu est de type hyperbolique (**Figures 7 et 8**). Ce faciès hyperbolique traduit une sédimentation par accumulation libre, le dépôt est fonction de la variation de la compétence du courant du cours d'eau.

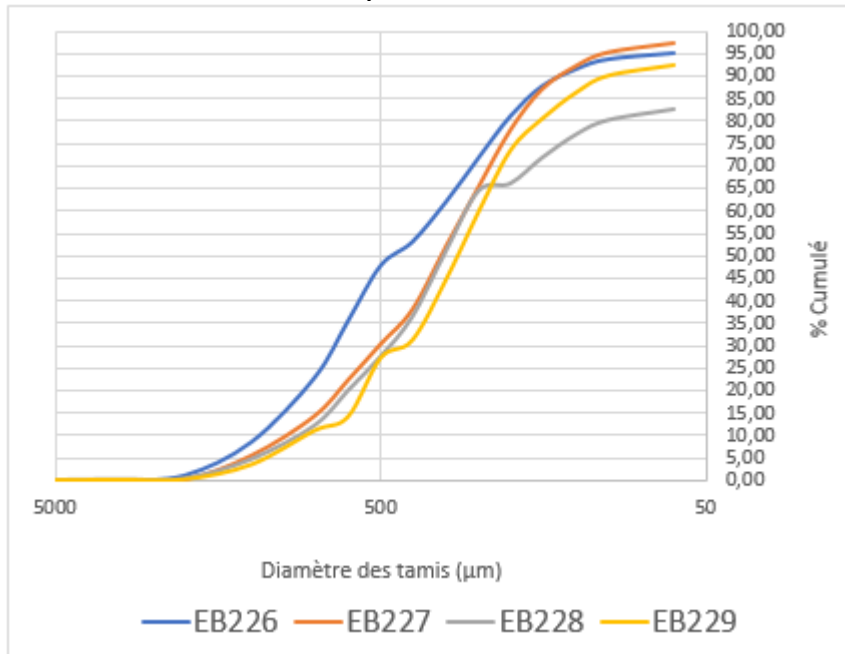


Figure 2. Courbe cumulative de type sigmoïde des sables du puits 1

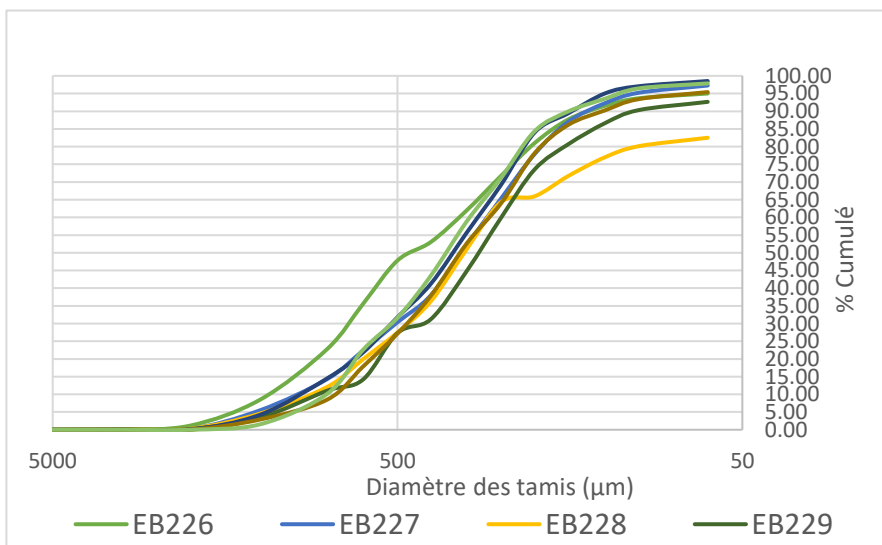


Figure 3. Courbe cumulative de type sigmoïde des sables du puits 2

II.4.2. Paramètres granulométriques

Les différentes moyennes calculées pour le puits 1 donne une seule classe de sable ; celles des sables très grossiers où la moyenne est supérieure à 2000 μ m. Quant au puits 2, à la cote 31m qui équivaut à l'échantillon EB226, la moyenne est supérieure à 500 μ m ce qui indique la classe des sables grossiers. Les moyennes des autres échantillons (EB227, EB228, EB229, EB230, EB231, EB232), comprises entre 1000 et 500 μ m présentent des sables de classe moyenne.

Dans le puits 1, les écart-types calculés pour les cotes 31m et 32m (EB131, EB132) sont compris entre 1 et 2, ce qui traduit que les grains sont médiocrement classés.

Pour la cote 33 m (EB133) et la cote 34 m (EB134) les sables sont moyennement classés avec un écart-type compris entre 0,71 et 1 et assez bien classé avec un écart-type compris entre 0,50 et 0,71 respectivement. Concernant le puits 2, deux types de classement sont observés. Pour les cotes 26 m (EB226) et 27 m (EB227), les grains de sable sont médiocrement classés avec un écart-type compris entre 1 et 2 et pour les cotes 28 m, 29 m, 30 m, 31 m et 32 m, les grains sont moyennement classés. Les sables présentent un mauvais classement qui s'explique par un courant de transport peu régulier. Les skewness obtenus pour le puits 1 traduisent une courbe très asymétrique vers les éléments fins (+1,00 > SK > + 0,30). Les skewness calculés pour le puit 2 indiquent deux tendances, les résultats compris entre -0,10 et 0,10 indiquent une courbe presque symétrique, ce qui est le cas pour les échantillons prélevés aux cotes 26m, 29m, 31m, 32m (EB226, EB229, EB231, EB232) et les cotes 27 m, 28 m, 30 m (EB227, EB228, EB230) nous donne des résultats compris entre -0,30 et -0,10, ils indiquent une courbe asymétrique vers les éléments grossiers (**Tableau I et II**).

Tableau I. Paramètres granulométriques des sables des puits 1

| Echantillons | Mz | Ecart-type | Skweness | Mz(μ m) | Classification |
|--------------|-------|------------|----------|--------------|---|
| EB131 | -1,28 | 1,68 | 0,62 | 3626 | Sable très grossiers médiocrement classé, forte asymétrie vers les éléments fins |
| EB132 | -1,20 | 1,68 | 0,53 | 3479,3 | sable très grossiers, médiocrement classé, forte asymétrie vers les éléments fins |

| | | | | | |
|--------------|-------|------|------|--------|--|
| EB133 | -2,11 | 0,80 | 0,57 | 4735,7 | sable très grossiers, moyennement classé, forte asymétrie vers les éléments fins |
| EB134 | -2,35 | 0,69 | 0,60 | 5335 | sable très grossiers, assez bien classé, forte asymétrie vers les éléments fins |

Tableau II. Paramètres granulométriques des sables du puits 2

| Echantillons | Mz | Ecart-type | Skweness | Mz(μm) | Classification |
|---------------------|-----------|-------------------|-----------------|---------------|--|
| EB226 | 1,07 | 1,12 | 0,08 | 583 | sable moyen, médiocrement classé, asymétrie vers les éléments grossiers |
| EB227 | 1,48 | 1,05 | -0,15 | 427,7 | sable moyen, moyennement classé, asymétrie vers les éléments grossiers |
| EB228 | 1,48 | 0,98 | -0,17 | 414,7 | sable moyen, moyennement classé, presque symétrique |
| EB229 | 1,60 | 0,94 | -0,09 | 372,7 | sable moyen, moyennement classé, asymétrique vers les éléments grossiers |
| EB230 | 1,39 | 0,96 | -0,15 | 444 | sable moyen, moyennement classé, presque symétrique |

| | | | | | |
|--------------|------|------|-------|-------|---|
| EB231 | 1,50 | 0,94 | -0,07 | 403 | sable moyen, moyennement classé, presque symétrique |
| EB232 | 1,38 | 0,90 | -0,03 | 435,3 | sable moyen, moyennement classé, presque symétrique |

II.4.3. Mode de transport des sables

Le test de Vischer permet de dégager trois populations A, B et C caractérisant trois modes de transport, le charriage, la saltation et la suspension (**Tableau III et IV**)

Tableau II. Statistique du test de Vischer du puits 1

| PUITS 1 | POPULATION A | POPULATION B | POPULATION C |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| EFFECTIFS | 11 | 18 | 18 |
| PROPORTIONS% | 23,40 | 38,29 | 38,29 |

Tableau III. Statistique du test Vischer du puits 2

| PUITS 2 | POPULATION A | POPULATION B | POPULATION C |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| EFFECTIFS | 15 | 23 | 27 |
| PROPORTIONS% | 23,07 | 35,28 | 41,53 |

Les figures 9 et 10 montrent que les sédiments des puits 1 et 2 sont transportés essentiellement par charriage et par suspension. Les dépôts se sont accumulés dans des conditions où les courants de fond sont assez rapides pour entraîner préférentiellement la suspension ; laquelle ne se dépose plus suffisamment pour ensevelir les grains roulés.

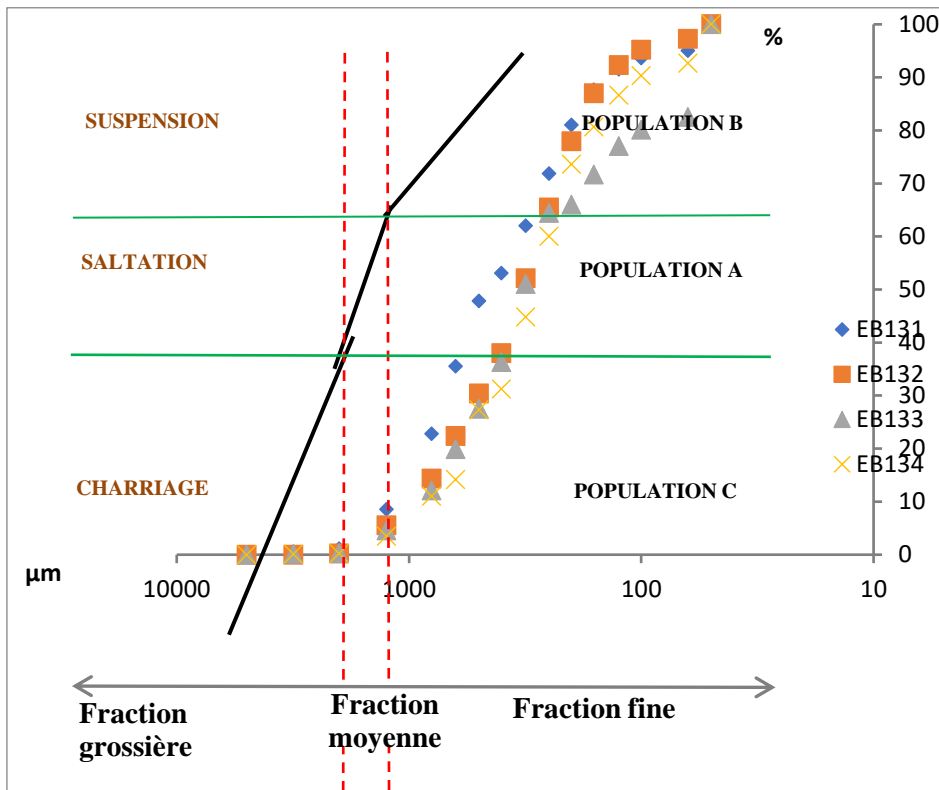


Figure 9. Diagramme de Visher (1969) appliqué aux sédiments du puits 1

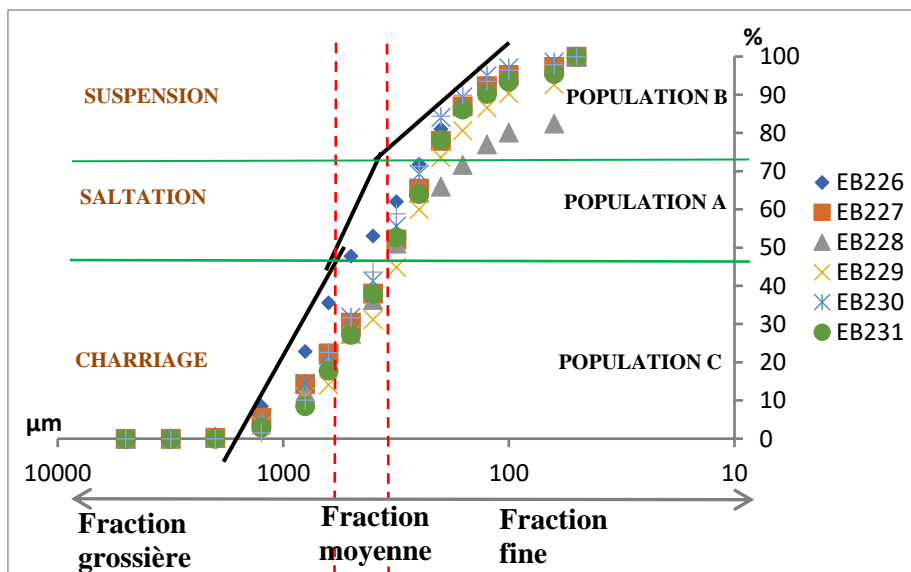


Figure 10. Diagramme de Visher (1969) appliqué aux sédiments du puit

II.4.4. Environnement de dépôt

Pour la détermination de l'environnement de dépôt, le diagramme de FRIEDMANN est appliqué aux puits 1 et 2. Le diagramme utilise l'asymétrie en fonction de l'écart-type (**Tableau V et VI**). Tous les points plotés se retrouvent dans le domaine fluvial (**Figure 11**).

Tableau IV. Données d'asymétrie et d'écart-type du puits 1

| PUITS 1 | ASYMETRIE | ECART-TYPE |
|---------|-----------|------------|
| EB131 | 0,62 | 1,68 |
| EB132 | 0,53 | 1,68 |
| EB133 | 0,57 | 0,8 |
| EB134 | 0,60 | 0,69 |

Tableau VV. Données d'asymétrie et d'écart-type du puits 2

| PUITS 2 | ASYMETRIE | ECART-TYPE |
|---------|-----------|------------|
| EB226 | 0,08 | 1,12 |
| EB227 | -0,15 | 1,08 |
| EB228 | -0,17 | 0,98 |
| EB229 | -0,09 | 0,94 |
| EB230 | -0,15 | 0,96 |
| EB231 | -0,07 | 0,94 |
| EB232 | -0,03 | 0,90 |

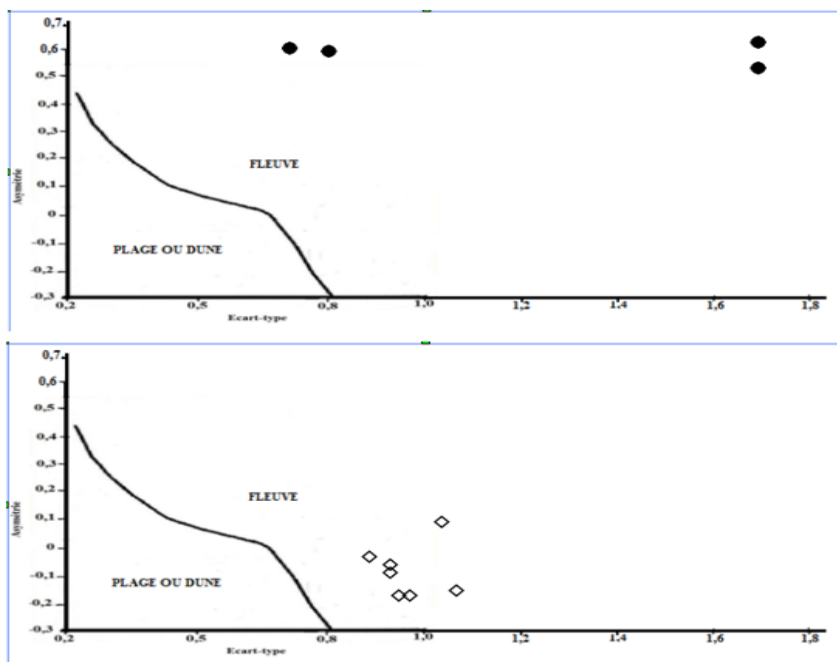


Figure 11. Diagramme Sk-So de Friedman appliquée aux sédiments des puits 1 et 2

II.4.5. MORPHOSCOPIE DES GRAINS DE SABLE

L'analyse morphoscopique a permis de déterminer la forme et l'aspect des grains de quartz (**figure 12**). Concernant la forme des grains, on observe des grains de quartz majoritairement subanguleux à subarrondis, quelques fois anguleux et de rares grains arrondis. Les grains de quartz présentent en général un aspect émoussé luisants (90%), et certains grains avec un aspect rond-mats (10%).

Les grains de quartz subarrondis, indiquent que les sédiments ont subis un long transport. Quant aux formes subanguleuses et anguleuses, elles s'expliquent par le fait que les grains proviennent d'un environnement proximal aux puits et ont été transportées sur une courte distance. L'aspect émoussé luisant montre que le transport des sédiments s'est effectué en milieu aquatique et les grains rond-mats témoignent d'un transport éolien.

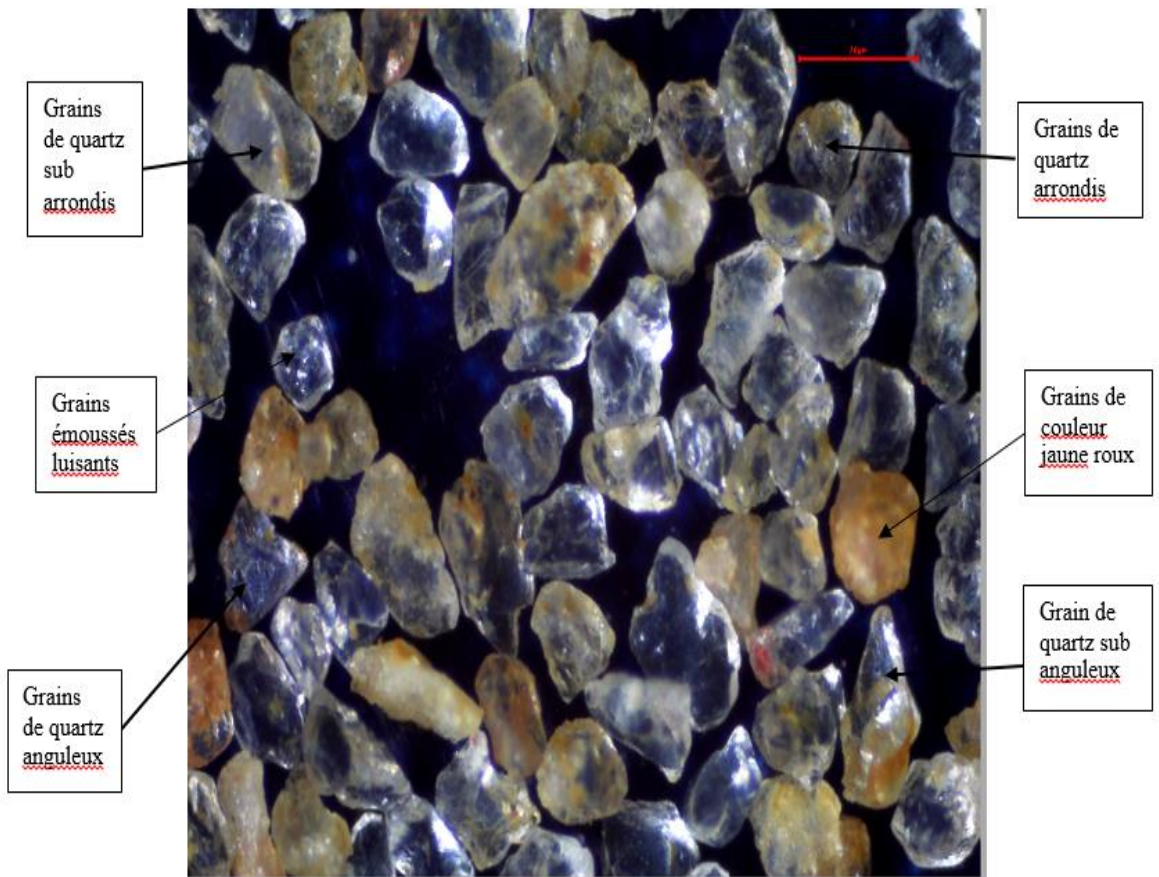


Figure 12. Morphoscopie des grains de sable de quartz du puits 1 (Forme et aspect des grains)

III. DISCUSSION

- **Sur l'aspect des grains de quartz**

La morphoscopie des grains de quartz montre que les grains sont d'aspect émoussé luisants. Les résultats sont corroborés par ceux de Douzo *et al.* (2019). Pour cet auteur, une prédominance de grains de quartz d'aspect émoussé luisant indique l'influence du transport par l'eau et une dynamique fluviale sur les grains de sables. Kra (2016) indique que les grains émoussés luisants sont le résultat du transport sur une longue distance en milieu aquatique

- **Sur le tri des sables**

Nos sables ont un mauvais classement, il varie du moyennement classé au médiocrement classé et rarement assez bien classé, ce qui est dû à un courant de transport irrégulier. Ces résultats sont en adéquation avec ceux de Kra (2016). Selon Vigreux *et al.* (2011), renchérit par Assalé (2013) un tel classement marque un contexte environnemental fluviale très turbulent typique de contextes torrentiels. La zone d'étude est définie comme étant un ancien chenal comblé par des dépôts de sable quartzeux.

- **Sur l'environnement de dépôt**

Le diagramme de Friedmann indique que les sédiments sont tous d'origine fluviale. Ce qui est en adéquation avec les travaux d'ATTO (2014) et Kra (2016) qui stipulent que les dépôts sont de type fluviale au Nord de la faille des lagunes. En outre, Gbangbot *et al.* (2012) ont montré dans leurs travaux que la sédimentation dans la partie Est s'est faite dans un environnement de type rivière et dune côtière. Ce sont en fait des dépôts continentaux.

Conclusion

Cette étude se résume en deux grands points, la caractérisation lithostratigraphique et la caractérisation sédimentologique.

La lithostratigraphie a révélé trois faciès lithologiques dans les deux puits. Pour le puits 1 les lithologies obtenues sont le bitume, de l'argile sableuse et du sable. Quant au puits 2, on y observe que de l'argile sableuse mais dans trois différentes couleurs (10YR6/8, 10YR 4/6, 10YR5/6). Le paléoenvironnement est de type continental fluviale.

L'étude sédimentologique à montrer que les tailles des grains de quartz (très grossiers, grossiers, moyens, fins, très fins) observées sont fonction de la distance parcourus par les sédiments en milieu aqueux et la puissance de l'énergie du transport.

Les sables sont moyennement à médiocrement classés ce qui s'explique par un mélange granulométrique dû à une baisse brutale de l'énergie de transport ou à la confluence de cours d'eau.

Le faciès granulométrique hyperbolique traduit le fait que les sédiments aient subi des variations granulométriques en rapport avec la compétence du cours d'eau.

Les grains émoussés luisants subanguleux à subarrondis nous permettent de comprendre que les sables ont été transportés par l'eau loin de leurs sources pourvoyeuse. La sédimentation s'est effectuée dans un milieu fluvial.

Remerciements

Les auteurs remercient les responsables du Laboratoire Central de l'Université de Man et le Centre de Recherche en Ecologie (CRE) qui ont facilité l'accès à leurs différents laboratoires pour la réalisation de cette étude.

References:

1. AKA, K. (1991). *La sédimentation quaternaire sur la marge de Côte d'Ivoire : Essai de modélisation*. Thèse Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles. Université d'Abidjan, Abidjan, Côte d'Ivoire, 320p.
2. APOSTOLESCU, V. (1961). Contribution à l'étude paléontologique (ostracodes) et stratigraphique des bassins créacés et tertiaires de l'Afrique occidentale. *Rev. Inst. Franç. Pétr.*, 16, 7-8, p779-867.
3. ASSALÉ, F.Y.P. (2013). *Caractérisation sédimentologique, palynologique, géochimique et paléoenvironnementale des formations de l'est du bassin onshore de côte d'ivoire*. Thèse de doctorat, Géologie marine, Université Felix Houphouët Boigny, Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire 361p.
4. ATTO, Y.D.S.R. (2014). *Caractérisation lithostratigraphique et sédimentologique de la région d'Adiaké (Bassin Onshore Est de la Côte d'Ivoire)*. Mémoire de master des sciences de la terre option Géologie Marine, UFR STRM, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire 68p
5. BACCHIANA, C. (1981). L'étude géologique de la région Abidjan, Anyama, Alépé, Bassam. *Ministère des mines. Direction des hydrocarbures*. 110p.
6. BRUN, M. (1978). *Microfossiles de la Côte d'Ivoire (Paléocène et limite Crétacé Tertiaire)*. *Apport de l'exoscopie à la connaissance des environnements*. Thèse de doctorat d'Etat, Université de Marseille, Marseille, France 229p
7. CAILLEUX, A. (1947). Distinction des sables marins et fluviaux. *Bull. Soc Géol. Fr.*, 5e série, t. XV, pp. 375-404.
8. COULIBALY, A. S. (1998). *Étude d'un indice de bitume dans la région de Bonoua : cas de Kodjoboué*. DEA Sciences de la Terre

- option Géologie Marine Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 64p.
9. DIGBEHI, Z. B., N'DA, L.V., YAO, K. R., & ATTEBA, Y.A. (1997). Principaux foraminifères et palynomorphes créacés du bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire, Golfe de Guinée septentrional : propositions pour une échelle biostratigraphique locale. *Revue Afrique Géoscience*, Vol.4 n°3&4, pp.461-473.
 10. DIGBEHI, Z.B., GUÉDÉ, K.E., YAO, N.J.P., AFFIAN, K., TOÉ BI, K.K.K., YAO, K.R., & TAHI, I. (2011a). Palynostratigraphy and depositional palaeoenvironment of Cretaceous–Palaeogene (K-Pg) boundary deposits on Abidjan margin (Côte d'Ivoire). *J. Geogr. Reg. Plann.* 4 (11), 644–655.
 11. DIGBEHI, Z.B., TOÉ BI, K.K.K., ADOPO, K.L., GUÉDÉ, K.E., TAHI, I., & YAO, K.R., (2011b). Palynologie et environnements de dépôt des sédiments d'âge cénomanién supérieurmaastrichtien inférieur dans le bassin offshore de Côte d'Ivoire (Afrique de l'ouest). *Sci. Nat.* 8 (1), 95–105.
 12. DOUZO, J.W.D., AMALAMAN, K. T. S., DIBO, W. B., YAO, N. J. P. (2019). Caractérisation Lithostratigraphique et Sédimentologique des Dépôts des Sondages de Fresco et de Grand-Lahou (Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire) Essai de Corrélation et Paléoenvironnements. *European Scientific Journal May 2019 edition Vol.15*, pp401-422
 13. DOYLE, J. A., JARDINE, S. & DOERENKAMP, A. (1982). Afropollis, a new genus of early Angiosperm pollen, with notes on the Cretaceous palynostratigraphy and Palaeoenvironments of northern Gondwana. *Bull. Centre Rech. Explor. prod. Elf Aquitaine*, 6, pp39-117.
 14. GBANGBOT, J-M.K., DIGBEHI, Z.B., YAO, N.J-P., MONDE, S., YAO, A. N. (2012). Lithostratigraphie des Dépôts de Subsurface des régions de Bingerville et d'Assinie, Sud et Sud-est, Basse Côte d'Ivoire. Essai de Comparaison des Environnements de Dépôts au Cours du Tertiaire. *European Journal of Scientific Research*, Vol. 86, N°1, pp.41-52.
 15. GOUA, T. E. (1993a). *Biostratigraphie et milieux de dépôt dans le bassin sédimentaire ivoirien du Maastrichtien à l'Eocène inférieur. Région Yocoboué-N'zida : Compartiment Nord de la partie terrestre du bassin.* DESR, Université de Bourgogne, Dijon, France 73p.
 16. GOUA, T. E. (1993b). *Biostratigraphie et milieux de dépôts dans le bassin sédimentaire ivoirien du Maastrichtien à l'Eocène inférieur. Etude d'un sondage offshore au large d'Abidjan – IVCO-18.* DEA, Université de Bourgogne, Dijon, France 94p.

17. GUEDE, K.E., ATTO, Y.D.S.R, KOFFI, C.L., DIARRA, I.Z.A.A., EDJEME, K.A.M.A, MESSOU, N.Y.R.A.B.K., YAO, N.J.P., (Sous presse). Sédimentologie et paleoenvironnements des formations sédimentaires d'Eboco et d'Adima (Sud-Est de la Côte d'Ivoire). Article soumis dans la revue *Afrique Science*.
18. GUEDE, K.E., SLIMANI, H., YAO, N. J.-P., CHEKAR, M., KOFFI, N. J.-CL., M'HAMDI, A., MOUAH, R. & DIGBEHI, Z.B. (2019). Late Cretaceous to Early Eocene dinoflagellate cysts from the "12 frères" borehole, Fresco, southwestern Côte d'Ivoire: Biostratigraphy and paleobiogeographic implication. *Journal of African Earth Sciences*, 150 : 744-756
19. GUÉDÉ, K.E. (2016). *Etude comparée de la palynoflore (kystes de dinoflagellés) aux passages Crétacé–Paléogène (K–Pg) et Paléocène–Eocène (P–E) du Nord-Ouest du Maroc et du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire : Systématique, Biostratigraphie, Paléoenvironnements et Paléobiogéographie*. Thèse de doctorat, Mohammed V University of Rabat, Morocco, pp. 341.
20. KRA, A.C. (2016). *Exoscopie des grains de quartz pour la reconstitution paléogéographique des formations de l'Est du bassin onshore de la Côte d'Ivoire : Cas des localités d'Anyama et de Bonoua*, Thèse de doctorat, Université Félix Houphouët Boigny. Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 101p.
21. MOIOLA, R. J. & WEISER D. (1968). Textural parameters: an evaluation. *Journ. Sedim. Petrol.* n°38, pp45-53.
22. MONDE, S. (2004). *Etude de la modélisation hydrodynamique de la circulation des masses d'eau dans la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire)*. Thèse Doctorat Etat ès Sciences Naturelles. Université. Cocody (Abidjan), 364p.
23. MUNSELL, (2009). Geological rock-color chart, 12p
24. N'DA, L.V., SAINT-MARC, P., KLASZ, I. & GOUA, T.E. (1995). Données micropaléontologiques sur le passage crétacé - tertiaire de Côte d'Ivoire. *Rev. Espan. Micropal.*, vol. XXVII, n°3, pp.137-152
25. N'ZI, J.C., TOURE, M., YAO, N.J.P., & KOUASSI, A.R. (2018). Caractérisation Sédimentologique et Minéralogique Des Formations Tertiaires Du Bassin Onshore De La Région D'Abidjan, Cote d'Ivoire. *European Scientific Journal* June 2018, Vol.14, No 18, pp219-232
26. PETROCI, (1983). Projet sable asphaltique. Assemblage de carte : secteurs Éboïnda, Est-Adiaké, Adiaké et Éboïnda lagune (Echelle : 1/50000).
27. PETTIJOHN, F. (1949). Sedimentary Rocks – Happer Frères. In Sedimentology. With 177 figures and 17 tables. Translation Thomas Reimer. CHAMLEY H. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 285p.

28. RIVIERE, A. 1990. Expression analytique générale de la granulométrie des sédiments meubles. Notions de faciès granulométrique. *Bull. Soc. Géol. France* – 6e série. T ; II- pp.155.
29. SAINT MARC, P., & N'DA, L.V. (1997). Biostratigraphie et environnements des dépôts créacés au large d'Abidjan (Golfe de Guinée). *Cretaceous research*, Vol.18, pp.545-565.
30. SOMBO, B.C. (2002). *Étude de l'évolution structurale et sismo – stratigraphique du bassin sédimentaire offshore de Côte d'Ivoire, marge passive entaillée d'un canyon*. Thèse de Doctorat d'Etat Sc. De la Terre. Université d'Abidjan, Abidjan, Côte d'Ivoire, 304p.
31. SPENGLER, A. & DELTEIL, J. (1964). Le bassin secondaire et tertiaire de Côte d'Ivoire (Afrique Occidentale). Bassins sédimentaires du littoral africain – *D Reyre, Ass. Serv. Géol. Afr.*, Paris, pp. 99-113.
32. TOE BI, K.K.K., YAO, N.J-P., KESSE, T.M., & DIGBEHI, Z.B. (2016). Caractérisation Sédimentologique et Hydrodynamique des Formations Sableuses du Miocène Inferieur de la Région d'Eboinda (Sud-Est de la Côte d'Ivoire). *European Scientific Journal*, February 2016, vol.12, No.9 pp. 192-211.
33. VIGREUX, T., Aoustin, D. & FLOTTE, P. (2011). Enregistrement sédimentaire et environnement holocène de la plaine alluviale du Giessen (Scherrwiller, Bas Rhin, Alsace). *Quaternaire*, 22, (2), 2011, pp. 129-145.
34. VISHNER, G.S. (1969). "Grain size distributions and depositional processes". *Journal of Sedimentary Petrology*, Vol. 39, n° 3, (1969) 1074- 1106.