

Évolution spatiale de la lithostratigraphie et environnement de dépôt des sédiments du bassin sédimentaire de cinq puits au Crétacé dans la marge d'Abidjan, Côte d'Ivoire

Yoh Natogoma COULIBALY*, Boiké KAMARA, Laure Huguette OMBLEA et Sylvain MONDE

Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Sciences de la Terre et des Ressources Minières (UFR-STRM), Laboratoire de Géologie Marine et de Sédimentologie, GEOMARS, Abidjan, Côte d'Ivoire PETROCI, Centre d'Analyses et de Recherche (CAR), Abidjan, Côte d'Ivoire

* Correspondance, courriel : *yohcoulibaly@gmail.com*

Résumé

Les analyses lithostratigraphiques à la loupe binoculaire ont permis de déterminer les caractéristiques des faciès lithologiques. Cette étude confirme la présence d'une quantité importante de dépôts d'argilite au Crétacé. Ces argilites contiennent des débris carbonés dégradés et des glauconies d'où leur couleur grisâtre et noirâtre. Au Crétacé inférieur, les bancs d'argilite sont alternés avec des bancs de grès, de sables et de silts. Aussi, ces grès qui sont des stonelines et les sables sont d'une source très proche. Au Crétacé supérieur, les formations sont plus fines. Du Cénomanien au Turonien, les bancs d'argilites sont alternés avec des bancs de grosés que des argilites. Cependant, les sédiments de l'Albien ont été déposés dans un environnement marin proximal à influence continentale, peu profond, peu oxygéné avec un hydrodynamisme variable. L'environnement de dépôt des sédiments du Campanien et stable par endroits et variable d'autre part. L'environnement de dépôt des sédiments du Campanien et du Campanien et du Campanien et de dépôt des sédiments de stable par endroits et variable d'autre part. L'environnement de dépôt des sédiments du Campanien et du Maestrichtien est également marin à influence continentale, peu profond, peu oxygéné avec un hydrodynamisme colme et stable par endroits et variable d'autre part. L'environnement de dépôt des sédiments du Campanien et du Maestrichtien est également marin à influence continentale, peu profond, peu oxygéné avec un hydrodynamisme colme et stable.

Mots-clés : lithostratigraphie, Crétacé, environnement de dépôt.

Abstract

Spatial evolution of lithostratigraphy and sediment deposition environment of the sedimentary basin of five cretaceous wells in the margin of Abidjan, Côte d'Ivoire

The lithostratigraphic analyses with a binocular magnifier made it possible to determine the characteristics of the lithological facies. This study confirms the presence of a significant amount of Cretaceous silty clay deposit. These clays are greyish and blackish in color, justifying the presence of degraded carbonaceous debris and glauconia in the environment. In the lower Cretaceous, the banks of clay are alternated with banks of sandstone, sand and silts. Also, these sandstones which are stonelines and sand svare from a very close source. In the Upper Cretaceous, the formations are finer. From the Cenomanian to the Turonian, the clay banks are alternated with carbonate formations (linestone, marl and dolomite) and from the Campanian to the Maestrichtian, are deposited only as clays. However, the Albian sediments were deposited in a proximal marine environment with continental influence, shallow, poorly oxygenated with variable hydrodynamics. The deposit environment from the Cenomanian to the Turonian is marine with continental influence, shallow, very calm, hot with a hydrodynamism calm and stable in places and variable on the other hand. The sedimentation environment of the Campanian and Maestrichtian is also marine with continental influence, shollow, poorly oxygenated with calm and stable hydrodynamics.

Keywords : lithostratigraphy, Cretaceous, deposition environment.

1. Introduction

Le bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire doit son existence à l'ouverture de l'Atlantique [1, 2]. De nombreuses études ont été effectuées sur ce bassin, du fait de sa richesse en hydrocarbure, par des chercheurs pétroliers, miniers et universitaires. Citons entre autres les études du bassin Offshore [3 - 6] dans la marge de Sanspédro et d'Abidjan et les études Onshore dans la région d'Alépé, de Fresco, de Samo et de Bonoua [2, 7, 8]. Ces études ont porté sur la lithologie pour établir la structuration des sédiments, la biostratigraphie pour le découpage et la datation et la géochimie. Ainsi, les études effectuées ont montré la présence d'un important dépôt d'argile et des niveaux carbonatés [3, 9]. Depuis quelques années, de nombreuses entreprises mènent des campagnes de recherche d'hydrocarbures. Parmi ces entreprises, citons la Société Nationale des Opérations Pétrolières de Côte d'Ivoire (PETROCI) qui lors des campagnes de recherche d'hydrocarbure a pu mettre en place un squelette lithologique du bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire dans des rapports inédits. Ce présent travail vise à éclaircir la lithologie des sédiments déposés pendant le Crétacé allant de l'Albien au Maestrichtien. Il permettra de mettre en évidence l'évolution spatiale des sédiments, leur environnement de dépôt et leur origine.

2. Matériel et méthodes

Cette étude a été réalisée sur les sédiments de déblais de cinq puits situés dans la marge d'Abidjan plus précisément au large de Jacqueville *(Figure 1).* Une étude lithostratigraphique de ces sédiments est faite à la loupe binoculaire. Cette étude permet de mettre en évidence les caractéristiques des différents faciès, déterminer leur répartition dans le bassin sédimentaire afin d'établir les différents logs lithologiques à chaque étage. Ces caractéristiques permettront de déterminer les environnements de dépôt des sédiments à chaque étage et enfin établir une corrélation lithostratigraphique du Crétacé des 05 puits. Avant toute analyse, ces sédiments sont lavés sous un jet d'eau afin d'éliminer les impuretés et séché à l'étuve.



Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

3. Résultats et discussion

3-1. Lithostratigraphie des formations du Crétacé inferieur (albien)

Les sédiments du Crétacé inférieur échantillonnés dans le cas de la présente étude, datent de l'Albien moyen et de l'Albien supérieur.

3-1-1. Lithostratigraphie de l'Albien moyen

Les sédiments de cette période sont présents seulement dans le Puits-5X. Ils sont composés d'argile, de grès, de sable, de calcaire et de kaolinite sur une épaisseur de 1137 m. L'absence des sédiments de cette période, dans les autres puits, pourrait se justifier par le fait que les forages n'ont pas atteint ces sédiments. La répartition des sédiments de l'Albien moyen du Puits-5X permet de les subdiviser en deux unités lithologiques *(Figure 2)*.

• Unité 1 : de 3840 m à 3060 m soit 780 m d'épaisseur (Figure 2).

Cette unité est majoritairement composée d'épais bancs d'argile alternés avec des bancs de grès moins épais et des traces de calcaire, de kaolin et de sable. Elle est subdivisée en deux sous-unités.

• Sous-unité 1 : de 3840 m à 3444 m, soit 396 m d'épaisseur (Figure 2).

Dans cette sous-unité, l'argile domine. Elle a une proportion qui varie entre 60 et 90 %. Avec cette argile, on observe en alternance de grès (5-35 %), de kaolin (traces-5 %) et de sable (traces-5 %). Cette répartition de faciès montre un environnement de dépôt variable [7, 8, 10, 11]. Cette argile a une couleur allant du gris brunâtre au gris olive et du gris modérément sombre au gris sombre influencé par la présence de débris carbonés dégradés et de glauconie [12, 13]. Elle est légèrement dure à dure, massive à fissile (dominant). Elle est aussi légèrement micromicacée à rarement micacée et parfois légèrement silteuse Le grès a une couleur variant du gris clair au gris modérément clair et rarement gris brunâtre. Il est légèrement dur à très dur avec des grains de quartz très fins à fins et subanguleux à subarrondis. Le ciment reliant ces grains est calcaire, siliceux, parfois argileux. Il contient parfois des micro-micas avec de rares débris carbonés. Le sable est transparent à translucide avec des grains très fins à fins, parfois moyens. Ces grains sont moyennement bien triés. Ils sont subanguleux à subarrondis, rarement anguleux. Ces formes de grains de sables et de quartz indiqueraient une source pourvoyeuse proche de l'environnement dépôt. Certains grains pourraient être formés in-situ dans le milieu de dépôt donc allochimiques [14], ce qui indique leur aspect anguleux. Ces grains très fins à fins suggéraient que ces grès de l'Albien seraient des Stonelines [14]. Le kaolin, quant à lui, varie du gris très clair au blanc. Il est tendre à ferme, massive, parfois légèrement calcaire et silteuse. Les grains de pyrite, les paillettes de muscovite et les débris carbonés généralement présents dans des endroits réducteurs [7, 15, 10].

Sous-unité 2 : de 3444 m à 3060 m, soit 384 m d'épaisseur (Figure 2).

Cette sous-unité présente les mêmes sédiments que la précédente avec de différentes proportions. On remarque une légère agitation progressive du milieu de dépôt [8, 10, 11] avec toujours la dominance de l'argile ; la proportion du grès qui augmente et l'apparition de traces de calcaire. L'argile (30-95 %) est parfois légèrement silteuse à silteuse et contient des débris carbonés. Le grès (10-55 %) est ferme à dur. Le sable (traces-5 %) et le kaolin (traces-10 %) sont identiques à ceux de la sous-unité précédente. Le calcaire a une texture mudstone avec une teinte grise modérément claire et orange très clair. Il est massif, parfois tendre à ferme, parfois légèrement dur. Les sédiments de cette unité se sont également déposés dans un milieu marin proche du continent à influence continentale.

Unité 2 : de 3060 m à 2691 m, soit 655 m d'épaisseur (Figure 2).

Les sédiments de cette unité sont au nombre de 05. Il s'agit de l'argile, du grès, du sable, de kaolin et du calcaire. Cette unité, à la différence de l'unité précédente, contient une quantité plus importante de grès. Sur une épaisseur de 655 m, on observe les sédiments comme l'argile (25-85 %) qui reste dominant, le grès (10 - 70 %), le sable (traces-20 %) et la kaolinite (traces-15 %). L'argile est de couleur variant du gris modérément clair au gris modérément sombre, du gris olive au gris olive sombre (parfois) et du gris brunâtre. Elle est ferme à dure avec un aspect massif à fissile. Elle est légèrement micromicacée à micacée et contient parfois des silts et rarement des glauconies et fossiles. On y trouve parfois des débris carbonés. Le grès est gris clair à gris modérément clair et gris olive clair. Il est ferme à légèrement dur avec des grains de quartz fins à moyens, rarement grossiers, subanguleux à subarrondis. Ces grains sont bien triés à moyennement bien triés. Le ciment de ce grès est soit calcaire soit siliceux, parfois argileux. Ce grès est micromicacé et contient de rare débris carbonés avec une porosité parfois mauvaise, parfois modérée. Le sable, mal trié, est constitué de grains transparents à translucides, rarement laiteux. Ils sont très fins à grossiers et subanguleux à subarrondis, rarement calcaire et sableux.

Dans cette unité, sont présent des glauconies, des débris carbonés, des fossiles et des traces de paillettes de muscovite. Ce qui suggère que les sédiments sont déposés dans un environnement marin à influence continentale, peu profond, peu oxygéné avec un ralentissement de la sédimentation [16, 17].



Figure 2 : Log lithologique des formations de l'Albien moyen (Puits-5X)

3-1-2. Lithostratigraphie de l'Albien supérieur

Les formations de l'Albien supérieur présentent différentes épaisseurs du Puits-1X au Puits-5X : respectivement 1085 m, 226 m, 1087 m, 285 m et 655 m. La différence d'épaisseur dans les Puits-2X, 4X et 5X pourraient s'expliquer par des phénomènes d'érosion, de paléorelief ou encore par des lacunes de sédimentation. Les sédiments de cet étage sont constitués essentiellement d'argile, de marne, de calcaire, de siltite, de sable, de grès et parfois de kaolinite. La répartition de ces faciès permet de distinguer 02 unités qui sont (dans le sens de la sédimentation) : Unité 1 et Unité 2 *(Figure 3)*.

• Unité 1 : les sédiments sont caractérisés par une alternance d'argile, de grès, de sable, de siltite et des traces de calcaire au sommet *(Figure 3)*.

L'argile a un taux à une proportion comprise 10 et 100 % selon différents échantillons. Elle est de couleur gris clair à gris sombre dominant parfois gris olive. Elle est ferme avec un aspect massif à subfissile. Cette argile micromicacée est parfois légèrement silteuse et calcaire, parfois glauconieuse et contient des débris carbonés et très peu de fossiles. Le grès (10-95 %) est de couleur gris clair, localement gris brunâtre, souvent blanc, rarement gris olive clair à gris olive. Il est ferme à friable contenant des grains de quartz transparents à translucides. Ces grains sont très fins à fins, occasionnellement moyens avec des formes anguleuses et rarement subanguleuses à subarrondies. Il est parfois micromicacé et possède soit un ciment calcaire, soit siliceux parfois argileux. Il s'y trouve également des grès à ciment et matrice de kaolinite et des traces de débris carbonés. Les grains de sables (traces-80 %), par contre, sont très fins à grossiers, anguleux à parfois subarrondis et modérément bien triés parfois mal triés. Ils ont un aspect translucide, parfois transparent ou enfumé et rarement laiteux. La forme des grains pourrait justifier de l'apport d'une source proche à peu

éloignée. La siltite est en traces, pouvant atteindre parfois 5 %. Elle est de couleur variable, gris modérément sombre, parfois gris clair, dure et contient des micro-micas avec des traces de débris carbonés. Les traces de calcaire sont de couleur blanche, friable, légèrement micro micacé, à texture mudstone et sableux et des traces de débris carbonés. Comme éléments accessoires, dans les sédiments de l'Albien supérieur sont présents des débris carbonés, une faible quantité de glauconie et des traces de microfossiles. Il s'y trouve des traces de paillettes de muscovite et de pyrites. Ce qui implique un environnement de dépôt marin à influence continentale.

• Unité 2 : les sédiments de cette unité sont caractérisés par une épaisse couche d'argile silteuse dans laquelle alternent des bancs de calcaire et des traces de marne et de kaolinite *(Figure 3).* Les sédiments de cette unité contiennent également de la pyrite et des débris carbonés avec des traces de glauconies et de foraminifères à test calcaire. Ces sédiments sont donc dominés par des apports continentaux marqués par la présence de débris carbonés et la sédimentation est faite dans un milieu marin anaérobique (présence de pyrite). La calcimétrique présente de forts pics à cause du fort taux de formations carbonatées à ce niveau.

Ici, l'argile, avec une proportion allant de trace à 100 % dans les différents bancs, est de couleur gris modérément sombre à gris sombre et parfois gris olive. Elle est ferme et massive à subfissile. Elle est légèrement silteuse, micro micacée et légèrement calcaire. Le calcaire (traces-90 %) est brun jaunâtre à brun sombre jaunâtre parfois gris clair à gris jaunâtre, ferme à très dure. Il est localement légèrement argileux et microcristallin parfois à texture mudstone. Il contient rarement des microfossiles. Les marnes (traces-90 %) de cette unité sont gris brunâtre clair souvent gris olive. Elles présentent de petites bandes blanches par endroits. Elles sont fermes à friables, très légèrement silteuses, légèrement micros micacées et contiennent rarement des microfossiles.

Lithologie	Calcimétrie (%)	Glauconies (Gl)	Débris carbonés 0 (DC)	Pyrites (Py) 0 100	Description lithologique	
					Unité 2 Alternance de bancs d'argile silteuse (tr-100%) ferme, de bancs de calcaire (tr-90%) ferme à très dure et la marne (tr-90%). Présence de DC, traces de Gl et traces de pyrites. Unité 1 Alternance de bancs d'argile silteuse (10-100%), de grès (10-95%), de sable (tr-80%), de siltite (tr-5%). Traces de DC, traces de Gl parfois abondant, traces de microfossiles, traces de paillettes de muscovite et de pyrites.	
Légende:						
Arg	gile		Sable		GI Glauconies Tr: traces	
Ma	me		Grès		Py Pyrites	
Cal	caire				Foraminifère	

Figure 3 : Log lithologique des formations de l'Albien supérieur

3-2. Lithostratigraphie des formations du Crétacé supérieur

Les formations du Crétacé supérieur vont du Cénomanien au Maestrichtien. Ces formations sont majoritairement composées d'argiles silteuses.

3-2-1. Lithostratigraphie du Cénomanien

Les formations du Cénomanien sont présentes uniquement dans le Puits-3X. Sur une épaisseur de 370 m allant de 5070 m à 4700 m, cet étage comprend une alternance de marne dominante, d'argile et de dolomie. Les marnes ont une proportion variante entre 80 et 100 % dans les bancs. Elles sont fermes, avec une couleur comprise entre le gris olive clair et le gris olive avec des stries blanches. Les argiles, en faibles quantités, sont fermes et peuvent atteindre parfois 15 %. Elles sont gris sombre et gris modérément sombre. La dolomite à texture microcristalline, est dure et de couleur gris sombre et noir olive. Cet étage se caractérise par une alternance d'argile silteuse avec les mêmes caractéristiques que celles des intervalles précédents et de minéraux carbonatés. Cette lithologie suggère que ces sédiments ont été déposés dans un environnement marin proche du continent, très calme, chaud, peu profond, peu oxygéné et à influence continentale [7, 8, 10 - 13, 16, 17]. En effet, les formations carbonatées se forment généralement dans des milieux très

calmes, chaud et peu profond en milieu marin favorable pour la précipitation des calcaires [7, 10, 17]. De 4700 m à 4425m soit 275 m d'épaisseur, les analyses biostratigraphiques détectent une zone de remaniement. Les formations de cette zone présentent à la fois les caractéristiques des sédiments du Cénomanien et celles des sédiments du Turonien *(Figure 4)*. Comme éléments accessoires, il existe des traces de débris carbonés par endroits, une importante quantité de glauconies par endroits et des pyrites dans les sédiments. La forte allure des pics observés sur la courbe calcimétrique se justifient par la présence de formations carbonatées *(Figure 4)*.



Figure 4 : Log lithologique des formations du Cénomanien

3-2-2. Lithostratigraphie du Turonien

Les formations du Turonien sont présentes dans les Puits-1X, 2X et 3X respectivement épaisses de 107 m, 147 m et de 105 m. Les épaisseurs des formations ne présentent pas une grande différence mais diminuent progressivement de l'Ouest à l'Est jusqu'à disparition (146m \rightarrow 107m \rightarrow 105m \rightarrow 0m). Cet étage présente les mêmes formations que l'étage précédent avec d'épaisses couches d'argile silteuse dont les proportions oscillent entre 5 et 100 %, la marne allant de traces à 20 % et le calcaire presque absent (traces-5 %) *(Figure 5).* Ainsi, ces formations seraient déposées dans un environnement marin proche du continent, très calme (mais moins calme qu'au Cénomanien), chaud, peu profond, peu oxygéné et à influence continentale [10 - 13, 16].



Figure 5 : Log lithologique des formations du Turonien (Puits-1X)

Contrairement aux Puits-1X et 3X, dans le Puits-2X les formations de cet étage sont caractérisées par une alternance d'argile (20-95 %) dominante, de grès (5-80 %) et de sable (traces-40 %) *(Figure 6)*. Les glauconies sont présentes voir en traces. On y trouve des traces de débris carbonés et de microfossiles ainsi que des traces de pyrite par endroits. La présence de carbonate de calcium après test à l'acide chlorhydrique est due à la présence de microfossiles dans les sédiments et au ciment calcaire du grès dans le Puits-2X. Ce qui suggère que l'hydrodynamisme n'était pas identique à tous les endroits à la même période. Les sédiments à ce niveau sont déposés dans un environnement marin à influence continentale, peu profond, peu oxygéné avec un hydrodynamisme variable [16, 17].



Figure 6 : Log lithologique des formations du Turonien (Puits-2X)

3-2-3. Lithostratigraphie du Sénonien inférieur

Les formations du Sénonien inférieur sont présentes dans tous les puits sauf le Puits-4X. Les différents faciès observés à cet étage diffèrent d'un puits à l'autre. Les différents faciès sont les suivants :

Puits-1X : dans ce puits, les formations de cet étage ont été déposés sur une épaisseur de 54 m. Elles présentent les mêmes caractéristiques que celles du Turonien avec une forte dominance de l'argile silteuse dont les proportions oscillent entre 80 et 100 %, la marne allant de traces à 20 % et le calcaire est presque absent (en traces) *(Figure 7)*. Ces formations décrivent un milieu de dépôt calme, chaud et peu profond [7, 10, 16, 17].



Figure 7 : Log lithologique des formations du Sénonien inférieur du Puits-1X

Puits-2X : cet étage est caractérisé par une intercalation d'argile silteuse, de grès, de sables, de siltite, de kaolin et de calcaire sur une épaisseur de 558 m. Ces formations sont reparties en 02 grandes unités contenant des sous-unités en fonction des proportions *(Figure 8)*:

• Unité 1 : de 2856 m à 2298 m, soit 256 m d'épaisseur (Figure 8).

L'argile silteuse (30-90 %), un peu plus abondante, a une couleur variant du gris sombre au gris brun. Elle est ferme avec un aspect massif à subfissile. Elle est souvent légèrement micromicacée à micacée et est occasionnellement glauconieuse, fossilifère et sableuse avec des traces de débris carbonés. Elle présente les mêmes caractéristiques que celle du Turonien. Le grès et le sable (traces-10 %), de très petits bancs de kaolinite et de calcaire dans ce puits. Les bancs de grès (10-70 %) sont beaucoup moins épais. Ces grès ont des teintes variables. Ils vont du blanc au gris olive et gris clair. Ils sont fermes à durs, localement très durs. Les grains de quartz les constituant sont très fins à fins avec des formes subanguleuse à subarrondie. Ils présentent un ciment calcaire, parfois siliceux. Ils sont souvent micro-micacés et possèdent des débris carbonés.

• Unité 2 : de 2609 m à 2289 m (320 m d'épaisseur) composée de quatre sous-unités (Figure 8).

Cette unité présente des alternances d'argile, de grès, de siltite, de sable et de calcaire. Leurs dispositions et leurs proportions permettent de diviser cette unité en quatre sous-unités.

✓ Sous-unité 2.1 : de 2609 m à 2518 m, soit 91 m d'épaisseur *(Figure 8).* Dans cette sous-unité, on distingue une intercalation d'argile silteuse dominante, de grès (5-20 %), de sable (10-50 %) et occasionnellement de calcaire (traces-15 %). L'argile silteuse a des proportions variantes entre 35 et 85 %. Elle est localement légèrement calcaire, de couleur gris brunâtre avec des traces de micro-micas et très faiblement glauconieuse. Cette argile est ferme et a un aspect massif. Cette sous-unité présente une quantité importante de débris carbonés avec des traces, voire présence, de glauconies et de microfossiles. Les sédiments de cette sous-unité sont déposés dans un environnement marin à influence continentale.

✓ Sous-unité 2.2 : de 2518 m à 2426 m, soit 92 m d'épaisseur *(Figure 8)*. Elle présente une épaisse couche d'argile identique à celle de la sous-unité précédente avec des proportions allant de 90 à 95 %. Cette argile montre parfois de petites apparitions de grès (5-10%) et des traces de siltite, de sables et de glauconies.

✓ Sous-unité 2.3 : de 2426 m à 2380 m, soit 46 m d'épaisseur *(Figure 8)*.
Ce dépôt de 46 m d'épaisseur présente la même couche d'argile silteuse (40-70 %), moins abondante que dans la sous-unité précédente, avec parfois de gros bancs de sable (20-60 %) et occasionnellement du grès (5-10 %). Ces sédiments sont également déposés dans un environnement marin (glauconies en traces), anaérobique (présence de pyrite) avec une énergie variable (argile, sable et grès).

 \checkmark Sous-unité 2.4 : de 2380 m à 2298 m, soit 82 m d'épaisseur *(Figure 8)*.

Elle est caractérisée par la présence d'une épaisse couche d'argile silteuse d'une proportion allant de 80 à 100 %. Cette argile silteuse est intercalée occasionnellement avec du grès (traces-20 %), du sable (traces-10 %) et de siltites en traces. On y trouve des traces de glauconies et de pyrites. Cet agencement de

faciès au Sénonien inférieur dans ce puits, traduit un dépôt de sédiments dans un milieu marin à hydrodynamisme variable [13] à influence continentale [11, 17]. Les dépôts de sable et grès se font dans un milieu moins calme par rapport aux dépôts de kaolin et de calcaire [10].



Figure 8 : Log lithologique des formations du Sénonien inférieur du Puits-2X

Puits-3X: En plus des mêmes formations que l'étage précédent (Turonien) avec d'épaisses couches d'argile silteuse (5-95 %), la marne allant de traces à 20 % et le calcaire de texture mudstone. Le calcaire est modérément dur et de couleur gris jaunâtre. Ici, les sédiments justifient d'un milieu de dépôt calme, peu profond et chaud [10] *(Figure 9). Puits-5X*: sur une épaisseur de 37 m, une épaisse couche d'argile silteuse (100 %) dans laquelle on trouve de petits bancs de calcaire en traces et des traces de sable *(Figure 9).* L'argile silteuse est ferme à dure avec une teinte gris olive clair à gris olive, gris modérément calcaire. Cette argile évolue souvent vers les marnes et est d'origine marine à cause de la présence de glauconies dans les sédiments. Le calcaire est de texture mudstone à cristalline, tendre à très dur. Il est de couleur blanche à gris très clair et gris olive à gris brunâtre.



Figure 9 : Log lithologique des formations du Sénonien inférieur du Puits-5X

La plus grande variation de dépôt s'observe dans le Puits-2X. Cette évolution pourrait s'expliquer par la présence d'une variation de l'énergie du courant d'eau (calme à turbulente) dans la zone lors du dépôt des sédiments. La différence d'épaisseur peut être due à un phénomène d'érosion dans les autres puits. Ce phénomène est beaucoup plus accentué dans le Puits-4X impliquant l'absence des formations de cet étage dans ce puits. Aussi, les sédiments sont de couleur grisâtre à noirâtre probablement due à la présence de débris carbonés dégradés et de glauconies [13].

3-2-4. Lithostratigraphie Campanien

Les formations du Campanien sont présentes dans tous les Puits à différentes épaisseurs. Ces formations sont essentiellement constituées d'argile (100 %) témoignant d'un environnement de dépôt calme et stable [7, 8, 10, 11]. Dans cette argile, s'observe parfois de petits bancs de calcaire, des traces de sable et de siltite *(Figure 10)*. Cette argile est ferme et légèrement silteuse. Elle est massive. Sa teinte part du gris sombre au gris olive et rarement gris jaunâtre sombre marquant la présence de la matière organique altérée et du milieu anoxique [12, 13]. Elle est légèrement calcaire par endroits. Elle contient rarement des glauconies et des traces de fossiles. Les calcaires, rares et en quantité très faible, peuvent atteindre 10 % lorsqu'ils sont présents. Ce sont des calcaires à texture mudstone, rarement microcristalline. Ils sont durs avec une teinte gris olive clair et gris jaunâtre. Les siltites, en traces, est bien trié. Les grains sont transparents à translucides et présentent des formes anguleuses et subarrondies.



Figure 10 : Log lithologique des formations du Campanien et du Maestrichtien (log du Puits-4X)

3-2-5. Lithostratigraphie Maestrichtien

A ce niveau, les mêmes sédiments que l'étage précédent sont décrits. Cet étage est caractérisé par une épaisse couche d'argile (100 %) avec rarement des traces de calcaire, de siltite et de sable et parfois de dolomite *(Figure 10)*. L'argile est identique à celle de l'étage précédent et on constate un léger changement au niveau des caractéristiques des autres sédiments. Ici, le calcaire a une texture mudstone et est modérément dur et rarement micromicacé. Il est gris olive clair à gris jaunâtre souvent modérément gris. La siltite a une couleur allant du gris sombre au gris olive, parfois brun jaunâtre sombre. Le sable est identique à celui de l'unité précédente mais avec des grains très fins, rarement fins à moyens.

3-3. Corrélation et interprétation lithostratigraphique

Les études lithologiques permettent de faire deux analyses corrélatives des 5 puits. Il s'agit de la corrélation par étage et de la corrélation en fonction de la répartition des différentes formations (par intervalle).

3-3-1. Corrélation lithostratigraphique par étage

Au Crétacé inférieur (Albien dans notre cas), c'est seulement dans le Puits-5X que des formations de l'Albien moyen ont été décrites. Celles de l'Albien supérieur sont présentes dans tous les cinq puits *(Figure 11).* Au Crétacé supérieur (du Cénomanien au Maestrichtien dans le sens de la sédimentation), se distinguent les formations de cinq étages (Cénomanien, Turonien, Sénonien inférieur, Campanien et Maestrichtien). Les formations du Cénomanien sont décrites seulement dans le Puits-3X. Celles du Turonien sont absents dans les Puits-4X et 5X et celles du Sénonien inférieur dans le Puits-4X. Quant aux formations du Campanien et Maestrichtien, elles sont présentes dans les cinq puits analysés *(Figure 11).*



Figure 11 : Corrélation lithostratigraphique des étages des cinq puits

3-3-2. Corrélation lithostratigraphique par intervalle

La répartition des sédiments permet de déterminer (03) grands intervalles *(Figure 12)*. Il s'agit de :

✤ L'intervalle 1 (Figure 12):

- Lithologie

La lithologie de l'intervalle 1 présente une alternance de faciès composés d'éléments fins (argile silteuse) et d'éléments légèrement plus grossiers (sable et grès). L'évolution de la taille des grains des éléments constituant les sédiments, indique un milieu avec une énergie de dépôt variable et progressivement stable et calme. Ce qui favorise le dépôt de sédiments plus fins au sommet de l'intervalle. En effet, l'argile étant constituée d'éléments très fins, se dépose uniquement dans des environnements calmes c'est-à-dire un hydrodynamisme faible [5, 6, 10, 11]. Les épaisseurs de cet intervalle dans les différents puits présentent de fortes variations avec la plus forte épaisseur (1685 m) dans le Puits-5X et la plus faible dans le Puits-2X (226 m). Cette variation des épaisseurs ne se fait pas dans un sens précis. Ce qui serait probablement dû soit à un phénomène d'érosion après dépôt, soit à un faible apport de sédiments à certains niveaux, soit à une lacune de sédimentation ou soit au paléorelief. La couleur noirâtre et verdâtre des sédiments marque respectivement la dégradation des débris carbonés et une abondance des glauconies dans un milieu acide [12, 13]. La différence entre l'intervalle 1a et l'intervalle 1b se trouve au niveau de la répartition des sédiments. L'intervalle 1b présente d'épaisses couches d'argiles par rapport à l'intervalle.

- Formes et tailles des grains de quartz et de sable

Les grains de quartz et de sable sont majoritairement subanguleux à subarrondis et rarement anguleux ou arrondis dans cet intervalle. Ces formes de grains de sables et de quartz indiqueraient une source pourvoyeuse proche de l'environnement dépôt. Certains grains pourraient être formés in-situ dans le milieu de dépôt donc allochimiques [14], ce qui indique leur aspect anguleux. Ces grains très fins à fins suggéraient que ces grès de l'Albien seraient des Stonelines [14].

- Minéraux accessoires

Dans ces sédiments, sont présents des paillettes de muscovites, des débris carbonés, des glauconies et très rarement des grains de pyrite. Ce qui suggère que les sédiments sont déposés dans un environnement marin à influence continentale, peu profond, peu oxygéné avec un ralentissement de la sédimentation [16, 17]. La présence de la muscovite, en plus de montrer une influence continentale, indique un environnement de dépôt proche du continent. Les grains de pyrite, les paillettes de muscovite et les débris carbonés généralement présents dans des endroits réducteurs [7, 10, 15].

- Courbe calcimétrique

Cette courbe montre une légère présence de calcaire dans le milieu et à tous les niveaux. Cette allure presque constante pourrait se justifiée par la présence de tests de microfossiles dans les sédiments.

Intervalle 2 (Figure 12)

- Lithologie

Cet intervalle se caractérise par une alternance d'argile silteuse avec les mêmes caractéristiques que celles des intervalles précédents et de minéraux carbonatés. Cette lithologie suggère que ces sédiments ont été déposés dans un environnement marin proche du continent, très calme, chaud, peu profond, peu oxygéné et à influence continentale [7, 8, 10 - 13, 16, 17]. En effet, les formations carbonatées se forment généralement dans des milieux très calmes, chaud et peu profond en milieu marin favorable pour la précipitation des calcaires [5, 10, 17].

- Minéraux accessoires

La pyrite et les débris carbonés plus abondantes par endroits par rapport aux intervalles précédents, justifie d'un environnement beaucoup moins oxygéné avec un hydrodynamisme très faible [13] et stable.

- Courbe calcimétrique

La forte allure des pics observés sur la courbe calcimétrique se justifient par la présence de formations carbonatées.

✤ Intervalle 3 (Figure 12)

Tout comme dans les argiles de l'intervalle 1, celles de l'intervalle 3 (constitué de 100 % d'argile) contiennent des grains de glauconies, de débris carbonés, des paillettes de muscovites et de petites pyrites par endroits. De ce fait, on dirait que les sédiments de cet intervalle sont déposés dans un environnement marin également proche du continent avec une importante influence continentale, peu profond et peu oxygéné.

- Minéraux accessoires

Les mêmes minéraux accessoires sont présents dans ces argiles. Ils présentent donc les mêmes caractéristiques que les sédiments de l'intervalle 1. Ce qui implique que les sédiments de cet intervalle sont également déposés dans un environnement marin proche du continent et par moment anoxique à influence continentale.

- Courbe calcimétrique

Comme à l'intervalle 1, l'allure de la courbe calcimétrique montre une légère présence de calcaire dans le milieu et à tous les niveaux. Ce qui pourrait se justifiée par la présence de tests de microfossiles dans les sédiments comme dans l'intervalle 1.

Cette étude lithologique montre un important dépôt de formations argileuses au Crétacé confirmant ainsi les résultats des travaux de [18] qui a travaillé sur les sédiments du bassin sédimentaire de la marge d'Abidjan à la frontière du Ghana.



Figure 12 : Corrélation lithostratigraphique des cinq puits

4. Conclusion

L'établissement lithostratigraphique par observation à la loupe binoculaire a permis de montrer que les sédiments du bassin sédimentaire ivoirien sont constitués de six différents faciès. Il s'agit de l'argile silteuse, du grès, du sable, du kaolin, du calcaire et de la marne. La distribution de ces sédiments permet de conclure que ces sédiments ont été déposés dans un environnement à hydrodynamisme variable à l'Albien, variable d'un endroit à l'autre au Cénomanien, très calme du Turonien au Sénonien inférieur quelque peu variable par endroits et moyennement calme du Campanien au Maestrichtien. Mise à part les formations carbonatées, ces sédiments de couleur grisâtre à noirâtre et contenant des paillettes de muscovite indiquent un environnement peu profond, anoxique et riche en matière organique dégradé et en glauconie. La granulométrie des grès par observation montre ces grès sont des stonelines de source très proche.

Références

- [1] B. C. SOMBO, Etude 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. Univ. Abidjan (Côte d'Ivoire), (2002) 304 p.
- [2] Z. B. DIGBEHI, Etude comparée de la sédimentation de premier stade d'ouverture de l'Atlantique : Golfe de Guinée - Golfe de Gascogne (sédimentologie-biostratigraphie). Thèse de Doctorat, Univ. de Pau et des pays de l'Adour, (1987) 366 p.
- [3] B. C. SOMBO, Etude 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'état ès Sc. Nat. Univ d'Abidjan (côte d'Ivoire), (2002) 304 p.
- [4] K. M. BAMBA, B. Z. DIGBEHI, C. B. SOMBO, E. T. GOUA et V. L. N'DA, Foraminifères planctoniques, biostratigraphie et paléoenvironnement des dépôts albo-turoniens de la Côte d'Ivoire, Afrique de l'Ouest. *Revue de Paléobiologie*, Genève, 30 (1) (2011) 1 - 11
- [5] I. B. OUATTARA, Etude sédimentologique, géochimique et palynostratigraphique de la crise biologique intermédiaire du cénomanien-turonien dans l'océan atlantique : cas du bassin sédimentaire de côte d'ivoire. Thèse de doctorat. Université Félix Houphouët-Boigny, Cocody-Abidjan, (2017) 215 p.
- [6] B. A. EGORAN, Apport de la stratigraphie séquentielle dans la caractérisation des cortèges de dépôt dans un système pétrolière (Roche réservoir et couverture) de la marge d'Abidjan. Thèse de doctorat. Université Félix Houphouët-Boigny Cocody-Abidjan, (2017) 180 p.
- [7] N. J-P. YAO, Caractérisation sédimentologique, minéralogique, géochimique et biostratigraphiques des falaises vives de Fresco : region de Grand-Lahou (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat. Université Félix Houphouët-Boigny, (2012) 218 p.
- [8] F. Y. P. ASSALE, Caractérisation sédimentologique, palynologique, géochimique et paléoenvironnementale des formations sédimentaires connexes à la faille des lagunes (est du bassin onshore de côte d'ivoire). Thèse unique de doctorat. Université de Cocody-Abidjan, (2013) 361 p.
- [9] M. MOBIO, Caractérisation lithostratigraphique du Turonien de la zone est du bassin sédimentaire offshore de la Côte d'Ivoire. Mémoire de DEA option géologie marine et sédimentologie, UFR - STRM, Univ. Cocody (Abidjan), (2006) 65 p.
- [10] J-M. K. GBANGBOT, Caractérisation stratigraphique des acquifères des formations de subsurface de la région des lagunes de Côte d'Ivoire : essai de modélisation des environnements de dépôts tertiaire. Thèse de doctorat, Université Félix Houphouet Boigny. Cocody, (2012) 196 p.
- [11] A. C. KRA, Exoscopie du 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, (2016) 265 p.
- [12] E. ROOSE, M. CHEROUX, F. X. HUMBEL, A. PERROUD, Les sols du bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire. Article publié sous la direction de LENEUF N. Ed. ORSTOM d'Abidjan, Côte d'Ivoire, (1965) 43 p.
- [13] T. W. D. DOUZO, K. T. S. AMALAMAN, W. B. DIBO, N. J. P. YAO, K. L. DJEYA, C. L. KOFFI, Z. B. DIGBEHI, A. TOUFIQ, R. BIE GOHA, Caractérisation Lithostratigraphie 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*, 15 (15) (2019) 401 - 424
- [14] A. C. AKOBE, E. M. AMANI, M. TOURE, S. MONDE, K. AKA, K. AFFIAN, Etude comparative des caractères pétro-sédimentaires des grès du bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 31 (2018) 138 - 160

- [15] K. G. TAYLOR and C. S. CURTIS, Stability and facies association of early diagenetic mineral assemblages ; an example from a Jurassic ironstone-mudstone succession, U.K. *Journal of Sedimentary Research*, 65 (1995) 358-368
- [16] G. S. ODIN, Les glauconies : constitution, formation, âge. Thèse de Doctorat. Université Paris-Ronéo, France, (1975) 250 p.
- [17] N. J-P. YAO, Z. B. DIGBEHI, S. MONDE, A. C. KRA, K. AKA, N. Z. BLEOUE, Y. J. TEA, Y. L. H. KPLOHI, K. L. DUFFI, Etude Sédimentologique et Esquisse Paléoenvironnementale des Formations de Fresco. Science & Nature, 8 (1-2) (2011) 73 84
- [18] G. ALLOU, Etude des séries volcano-sédimentaires de la région de Dabakala (Nord-Est de la Côte d'Ivo magmatique : contribution à la connaissance de la minéralisation aurifère de Bobosso dans la série de doctorat. Université Paris Sud — Paris XI ; Université Félix Houphouet Boigny (Abidjan, Côte d'Ivoire), (2014) 229 p.