

RELATIONS ENTRE LES VARIATIONS DU PALYNOFACIÈS ET LES FLUCTUATIONS EUSTATIQUES DE L'INTERVALLE ALBIEN-TURONIEN DANS LA MARGE EST DU BASSIN SÉDIMENTAIRE DE CÔTE D'IVOIRE

N'guessan Donald AHOURE^{1*}, Chia Marie Reine KOKOA²,
Lou Soholy Ange Claverie LASSEY³ et Emmanuelle Laure OURA⁴

¹ Université Alassane Ouattara, UFR des Sciences et Technologies,
Département de Biosciences, BP V 18 01 Bouaké, Côte d'Ivoire

² Université Félix Houphouët Boigny de Cocody, UFR des Sciences de la
Terre et des Ressources Minières (STRM), Laboratoire de Géosciences
Marines et Ressources Énergétiques, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

³ Université de San Pedro, UFR Sciences de la Mer, BP V1800 San Pedro,
Côte d'Ivoire

⁴ PETROCI, Centre d'Analyses et de Recherche, Département de Géochimie,
BP V 194 Abidjan, Côte d'Ivoire

(reçu le 03 Octobre 2023; accepté le 27 Novembre 2023)

* Correspondance, e-mail : mcdo.ahoure@gmail.com

RÉSUMÉ

L'objectif de la présente étude est de mettre en évidence l'influence des variations du niveau marin sur la distribution de la matière organique (MO) dans l'intervalle albo-turonien. Quatre-vingt-treize échantillons de déblais provenant de deux forages pétroliers situés en *offshore* du bassin sédimentaire ivoirien, précisément dans la marge d'Abidjan, ont été soumis à cette étude. Le protocole de traitement des échantillons comprenait une attaque à l'acide chlorhydrique à 37 % pour détruire les carbonates et une autre à l'acide fluorhydrique à 70 % pour dissoudre les silicates. Les résultats des analyses optiques révèlent d'importantes variations des constituants organiques dans les séquences sédimentaires. Six séquences ont été examinées. Dans trois d'entre elles, l'évolution de la matière organique a permis de distinguer les intervalles régressifs (CBN et CHN), caractérisés par une proportion relativement élevée de phytoclastes, des intervalles transgressifs, caractérisés par une abondance de matière organique amorphe. Cependant, la distribution relativement erratique des constituants organiques dans les autres séquences ne permet pas de caractériser de manière distincte les différents cortèges des dépôts. Il est recommandé de soumettre ces séquences à des analyses physico-chimiques,

notamment la pyrolyse Rock-Eval, afin de mieux caractériser l'évolution de la distribution de la matière organique. Cette étude a fourni un aperçu précieux pour la recherche pétrolière dans le bassin sédimentaire de la Côte d'Ivoire.

Mots-clés : *Palynofaciès, stratigraphie séquentielle, géochimie, Crétacé, Côte d'Ivoire.*

ABSTRACT

Relation between palynofacies variations and eustatic fluctuations of the albian-turonian interval in the eastern margin of the Ivory Coast sedimentary basin

The objective of this study is to highlight the influence of variations in sea level on the distribution of organic matter (OM) in the Albian-Turonian interval. Ninety-three sediment samples from two offshore oil wells located in the Ivorian sedimentary basin, specifically in the Abidjan margin, were subjected to this study. The sample treatment protocol included a 37 % hydrochloric acid attack to destroy carbonates and a 70 % hydrofluoric acid attack to dissolve silicates. The results of optical analyses reveal significant variations in organic constituents within sedimentary sequences. Six sequences were examined. In three of them, the evolution of organic matter allowed the distinction of lowstand deposit, characterized by a relatively high proportion of phytoclasts, from highstand deposit, characterized by an abundance of amorphous organic matter. However, the relatively erratic distribution of organic constituents in the other sequences does not allow for a distinct characterization of different deposit assemblages. It is recommended to subject these sequences to physico-chemical analyses, particularly Rock-Eval pyrolysis, to better characterize the evolution of organic matter distribution. This study has provided valuable insights for petroleum research in the sedimentary basin of Ivory Coast.

Keywords : *Palynofacies, sequential stratigraphy, geochemistry, Cretaceous, Ivory Coast.*

I - INTRODUCTION

La marge Est du bassin sédimentaire de la Côte d'Ivoire, située dans la région de l'Afrique de l'Ouest, est un site d'étude géologique de grande importance. Cette région a attiré une attention croissante ces dernières années en raison de son potentiel pétrolier en augmentation, surtout la découverte très récente d'importantes réserves dans cette partie du bassin. L'importance de cette zone réside dans sa position stratégique le long de la côte atlantique de l'Afrique de

L'Ouest, qui a été façonnée par les variations eustatiques tout au long de l'histoire de la Terre [1 - 3]. Des travaux antérieurs ont montré que cette zone a été soumise à des changements significatifs du niveau de la mer au cours de l'intervalle albo-turonien [4-6]. Les études sédimentologiques montrent une succession de dépôts marins, continentaux et mixtes, qui ont enregistré l'évolution complexe de l'environnement à travers le temps [7 - 9]. Les études biostratigraphiques ont révélé également des preuves de cycles de transgression et de régression dans cet intervalle, indiquant des fluctuations eustatiques majeures [4, 10, 11]. Le découpage séquentiel utilisé couramment par les compagnies pétrolières est fondé sur les miospores (spores et grains de pollen), les kystes de dinoflagellés, les foraminifères et les coccolithes. Les changements du niveau de la mer ont aussi été mis en évidence par des études sismiques à travers les diagraphies [12]. Ainsi, ces variations ont été largement documentées dans les archives géologiques mondiales [13, 14], cependant il reste encore beaucoup à découvrir sur les interactions complexes entre les fluctuations du niveau de la mer et les réponses de la géochimie à ces changements. Des travaux géologiques fondamentaux comme la description des séquences ou le détail de la délimitation des cortèges sédimentaires doivent être approfondis. Les approches contemporaines d'études du palynofaciès (études géochimiques) font partie des outils indispensables à ce travail d'investigation. L'étude des variations du palynofaciès en corrélation avec les fluctuations eustatiques constitue donc un domaine essentiel dans la compréhension des environnements sédimentaires passés et de leur évolution. C'est à ce juste titre que cette présente étude est menée dans l'objectif d'établir une relation entre les variations du palynofaciès et les fluctuations eustatiques dans le bassin sédimentaire ivoirien au cours de l'intervalle albo-turonien. Elle va permettre de : *i*) identifier les différents palynofaciès dans les séquences sédimentaires de l'intervalle d'étude ; *ii*) déterminer la proportion des palynofaciès dans les cortèges sédimentaires ; *iii*) intégrer les palynofaciès dans les découpages séquentiels. En partenariat avec la Société Nationale d'Opérations Pétrolières de Côte d'Ivoire (PETROCI), nous avons conduit cette étude en utilisant des méthodes d'analyse modernes afin de mieux appréhender le mode de déposition dans cette partie du bassin. Après une brève présentation de la zone d'étude, les méthodes analytiques adoptées sont exposées, puis les résultats sont interprétés et discutés.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

II-1. Matériel

Pour atteindre cet objectif, 93 échantillons de déblais issus de 2 forages pétroliers (MX-1 et MX-2) ont servi de support à la présente étude. Ces échantillons ont été prélevés dans le bassin sédimentaire *offshore* (**Figure 1**) de la marge Est d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Ces prélèvements ont été faits à

l'intérieur des séquences sédimentaires. Il est important de souligner que les séquences sédimentaires ont déjà été délimitées à travers des études biostratigraphiques, sédimentologiques et diagraphiques. Cette démarche vise à mieux comprendre le comportement des palynofaciès dans les différents cortèges de dépôts. Les échantillons confectionnés en lames minces ont été analysés au laboratoire du Centre d'Analyse et de Recherche de la Société Nationale d'Opérations Pétrolières de Côte d'Ivoire.

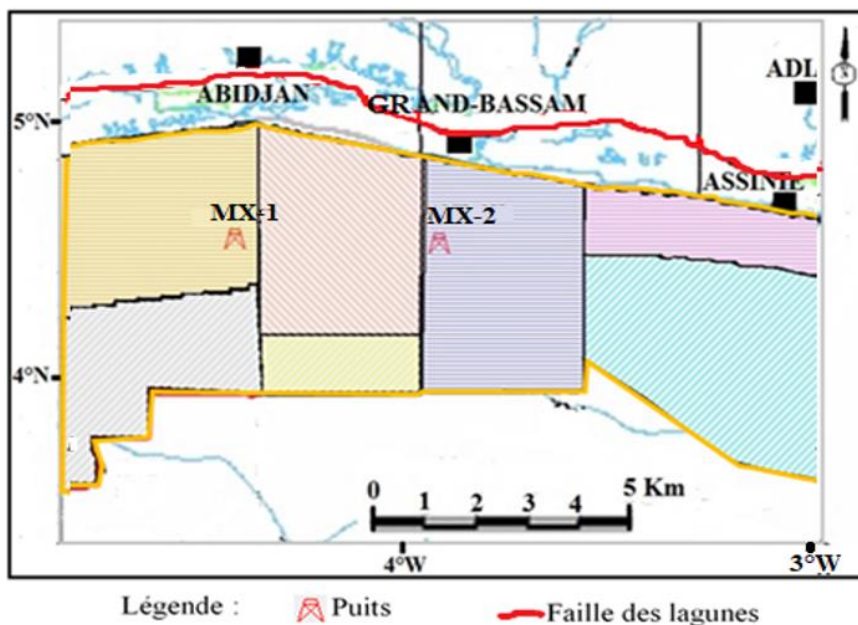


Figure 1 : Localisation géographique de la zone d'étude dans le bassin sédimentaire offshore

II-2. Méthodes

II-2-1. Traitement des échantillons

Les méthodes de traitement sont des pratiques chimiques faisant alterner des attaques aux acides forts (techniques palynologiques pour déterminer les assemblages de pollens, de spores et d'autres micro-organismes ; [15]). Elles consistent à prélever 20g d'échantillon préalablement broyé puis à les soumettre à des traitements chimiques sous une hotte aspirante. Les échantillons sont attaqués à HCl à 37 % pour détruire les carbonates et à HF à 70 %, pour dissoudre les silicates. Dans la mesure où l'intérêt de ce travail porte sur l'évolution relative de la distribution de la matière organique (matière organique amorphe, phytoclastes constitués de vitrinites et d'inertinites) au sein d'un cortège sédimentaire, il est absolument essentiel d'éliminer la

fraction minérale. Puis chaque échantillon est lavé et tamisé au travers une toile en nylon de maille 10 μ m montée sur un boîtier. Le résidu sporopollenique obtenu est monté entre lame et lamelle.

II-2-2. Confection de lames palynofaciès

Dans deux gouttes d'alcool polyvinylique déposées sur une lamelle, on ajoute une à deux gouttes du matériel sporopollenique obtenu après lavage. On homogénéise l'ensemble afin de bien étaler les constituants organiques sur l'ensemble de la lamelle. Sur une plaque chauffante, la lamelle portant le matériel sporopollenique est séchée lentement à une faible température. Après séchage, la lamelle est montée sur une lame étiquetée portant le nom du puits et la cote de prélèvement à l'aide d'une résine spéciale appelée Loctite 358.

II-2-3. Technique d'observation

L'observation des lames de palynofaciès a été réalisée au microscope optique de type AXIOSKOP 40 FL couplé d'un ordinateur et d'un appareil photo Zeiss (**Figure 2**). Pour chaque échantillon l'observation s'effectue selon la procédure suivante en lumière naturelle et en lumière fluorescente.

- balayage de la lame selon les axes X et Y à l'objectif 20 (X20) ;
- identification des constituants organiques rencontrés ;
- établissement de la proportion relative de chaque constituant organique ;
- détermination des autres paramètres du palynofaciès, tels que les planctons, les spores et grains de pollen.



Figure 2 : Photo d'une microscopie à lumière transmise et fluorescente (AXIOSKOP 40 FL)

III - RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

III-1. Puits MX-1

III-1-1. Albien (2200 m-3560 m)

Dans l'étage Albien, les composants les plus fréquemment rencontrés sont les fragments de matière organique amorphe (MOA) ainsi que les phytoclastes (**Tableau 1**). La proportion de MOA oscille entre 60 % et 67,5 % au sein de la séquence A14, uniquement constituée d'un cortège de bas niveau marin. En ce qui concerne la séquence A15, le pourcentage de MOA diminue dans le cortège de bas niveau marin (CBN) et passe de 67,5 % à 45 %. Quant à la séquence A16, le kérogène est principalement constitué de phytoclastes, avec une proportion d'inertinites de 40 % à 55 % et de vitrinites de 10 % à 20 % dans le CBN (**Figure 3A**). La matière organique observée dans les CBN n'est pas fluorescente (**Figure 3B**). Cette absence de fluorescence est liée à l'exposition de la MO avant son enfouissement. Dans le cortège transgressif (CT) de la séquence A16, les proportions de MOA et de phytoclastes sont équilibrées, chacun représentant 50 %, tandis que la proportion d'inertinites est supérieure (30 %) à celle des vitrinites (20 %), (**Figure 4A**). La MO présente une faible fluorescence, liée à une préservation assez importante. Les spores et les grains de pollen sont peu fréquents, seules quelques basales de foraminifères ont été observées au niveau du CT de la séquence A16. Les palynofaciès du puits MX-1 dans l'Albien sont dominés par des constituants organiques d'origine terrestre.

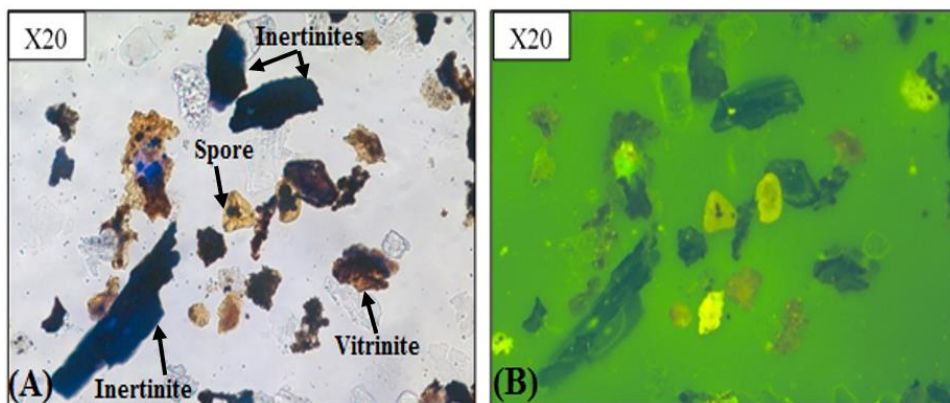


Figure 3 : Photos du palynofaciès du CBN de la séquence A16 de l'Albien (cote 2490 m) du puits MX-1 (A : lumière transmise ; B : lumière fluorescente)

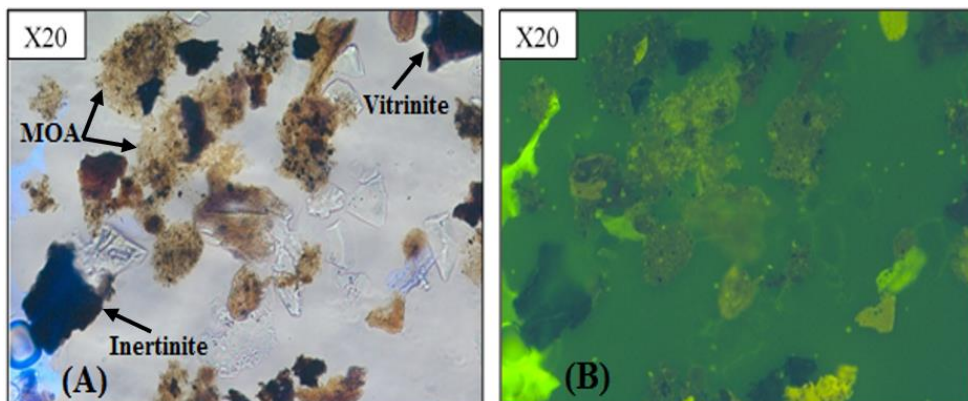


Figure 4 : Photos du palynofaciès du CT de la séquence Al6 de l’Albien (cote 2240 m) du puits MX-1 (A : lumière transmise ; B : lumière fluorescente)

Tableau 1 : Paramètres d’analyse visuelle du kérogène dans les séquences sédimentaires de l’Albien du puits MX-1

Prof. (m)	Etage	Séquences	Cortèges de dépôt	MOA (%) estimée	Vitrinite (%) estimé	Inertinite (%) estimé		
2230	Albien	Al6	CT	50	15	35		
2240				47,5	17,5	35		
2260				50	20	30		
2300			CBN	40	20	40		
2340				40	15	45		
2400				40	10	50		
2460				45	10	45		
2490				40	10	50		
2520				40	10	50		
2550				40	10	50		
2580				40	15	45		
2610				40	15	45		
2630				Al5	CBN	45	15	40
2640						50	15	35
2670						50	10	40
2730		60	10			30		
2760		57,5	17,5			25		
2790		67,5	10			22,5		
2820		60	10			30		
2850		60	10			30		
2880		67,5	12,5			20		
2910		60	10			30		
2940		60	15			25		
2970		65	10			25		
3000		Al4	CBN			60	20	20
3030						60	20	20
3060						65	15	20
3120				60	20	20		
3150				65	15	20		
3210				60	15	25		
3240	60			15	25			
3270	60			15	20			
3300	60			20	20			
3330	60			20	20			
3360	65			15	20			
3390	65			15	20			
3420	65			15	20			
3450	60			15	25			
3480	60			20	20			
3510	65	15	20					
3540	60	20	20					
3560	60	20	20					

III-1-2. Cénomaniens (1820 m-2200 m)

Dans le Cénomaniens, la matière organique amorphe (MOA) prédomine de manière significative, représentant entre 75 % et 90 % dans les cortèges sédimentaires (Ce1 à Ce4), avec une proportion élevée dans le CT (85 à 90 %), comme indiqué dans le **Tableau 2**. En revanche, les vitrinites ne représentent que 5 % à 15 %, tandis que les inertinites varient entre 5 % et 10 %, comme le montrent les **Figures 5A et 6A**. La MO est une fluoresce dans le cortège transgressif et peu fluoresce dans le cortège de haut niveau marin, signalant ainsi un changement de faciès entre ces deux cortèges. Elle est donc bien préservée dans le CT et assez bien préservée dans le CHN. Une MOA fluoresce indique des conditions de préservation favorables. Elle est généralement associée à une origine marine ou à un dépôt dans un environnement abrité, propice à la préservation. Son origine est souvent attribuée à l'activité bactérienne anaérobie (**Figures 5B et 6B**). La proportion élevée de kystes de dinoflagellés et de basales de chitinoïdes d'origine marine contraste avec la rare présence de miospores continentales.

Tableau 2 : Paramètres d'analyse visuelle du kérogène dans les séquences sédimentaires du Cénomaniens du puits MX-1

Prof. (m)	Etage	Séquences	Cortèges de dépôt	MOA (%) estimée	Vitrinite (%) estimé	Inertinite (%) estimé
1850	Cénomaniens	Ce4	CHN	80	15	5
1880			CT	85	10	5
1910		Ce3	CHN	75	15	10
2000		CHN	85	10	5	
2030		Ce2	CHN	85	10	5
2060			CT	90	5	5
2090		CHN	85	10	5	
2150		Ce1	CHN	80	15	5
2180			CT	85	10	5
2210			CBN	80	15	5

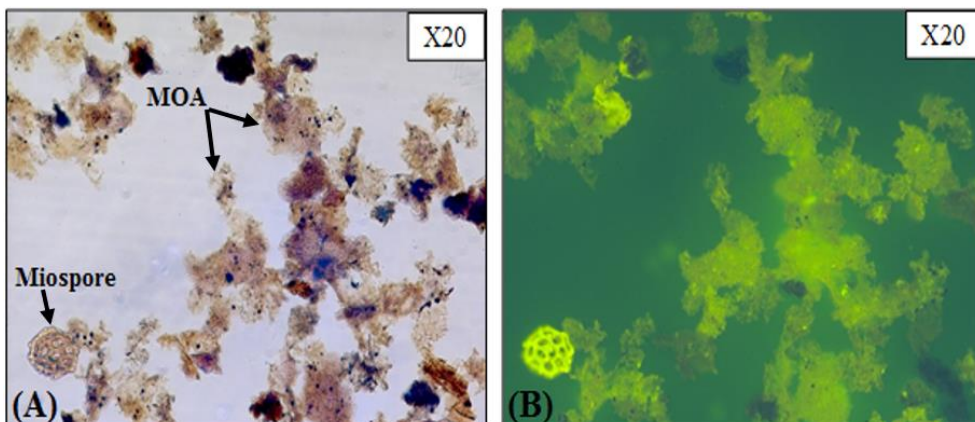


Figure 5 : Photos du palynofaciès du CT de la séquence Ce2 du cénoomanien (cote 2060 m) du puits MX-1 (A : lumière transmise ; B : lumière fluorescente)

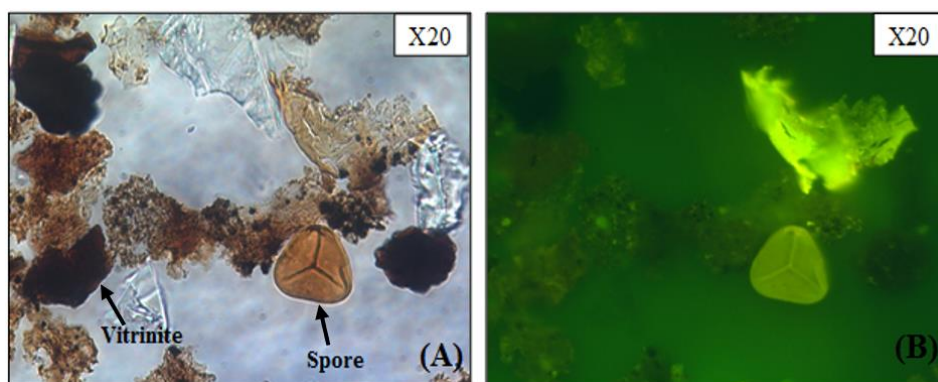


Figure 6 : Photos du palynofaciès du CHN de la séquence Ce2 du Cénoomanien (cote 2000 m) du puits MX-1 (A : lumière transmise ; B : lumière fluorescente)

III-1-3. Turonien (1810m -1820 m)

Le CBN du Turonien présente une abondance considérable de matière organique amorphe (MOA) comprise entre 75 % et 80 %, comme le montre la **Figure 7**. Les phytoclastes sont également présents, mais en quantité moindre que la MOA, représentant environ 15 % à 20 % pour les vitrinites et seulement 5 % pour les inertinites, comme indiqué dans le **Tableau 3**. La MO présente une faible fluorescence, donc assez bien préservée. Les dinokystes, les fragments de cuticules et les spores et grains de pollen sont rares dans les sédiments. La distribution irrégulière des différents constituants organiques dans ce cortège de bas niveau est attribuée à l'influence des paraséquences.

Tableau 3 : Paramètres d'analyse visuelle du kérogène dans les séquences sédimentaires du Turonien du puits MX-1

Prof. (m)	Etage	Séquences	Cortèges de dépôt	MOA (%) estimée	Vitrinite (%) estimé	Inertinite (%) estimé
1820	Turonien	Tu4	CBN	75	20	5
1830				80	15	5

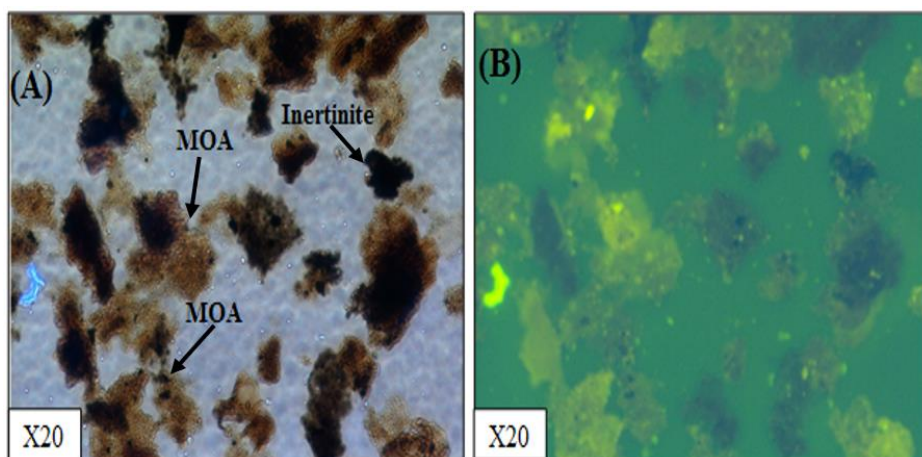


Figure 7 : Photos du palynofaciès du CBN de la séquence Tu4 du Turonien (cote 1830 m) du puits MX-1 (A : lumière transmise ; B : lumière fluorescente)

III-2. Puits MX-2

III-2-1. Albien (2310 m-2996 m)

Dans l'étage Albien, les séquences sédimentaires (Al5, Al6 et Al7) sont bien exprimées sur le plan de distribution de MO (**Tableau 4**). La régression dans le cortège de bas niveau marin est marquée par une diminution de la proportion de la MOA et des dinokystes (**Figure 8A**). Dans le cortège transgressif, cette proportion augmente à nouveau et reste élevée dans la partie inférieure du cortège de haut niveau marin (**Figure 9A**). Les basales de foraminifères sont observées à la limite supérieure du CT. Les spores et grains de pollen uniquement présents dans les intervalles régressifs (CBN et CHN) sont oxydés. L'évolution des constituants organiques dans cet étage Albien permet d'individualiser clairement les séquences. La MO observée dans ces séquences est non-fluorescente (**Figures 8B et 9B**). L'absence de fluorescence dans le CT, où une bonne préservation était attendue, s'explique par le fait que cette matière organique a déjà générée des hydrocarbures.

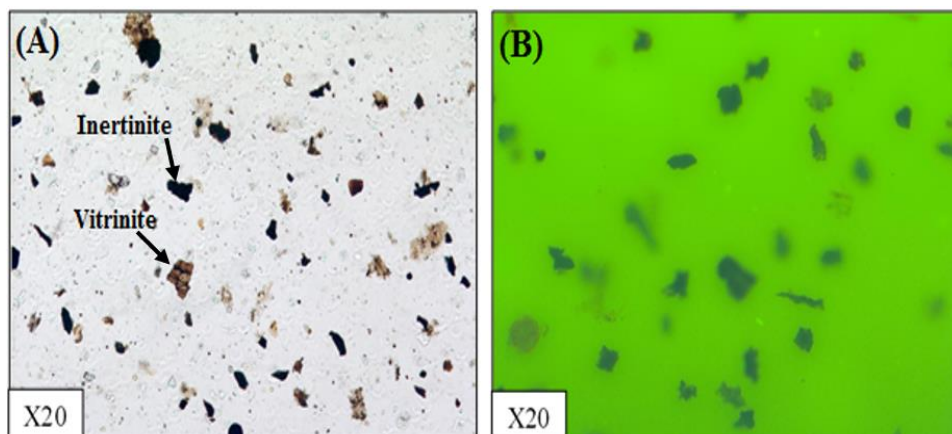


Figure 8 : Photos du palynofaciès du CBN de la séquence A15 de l'Albien (cote 2957 m) du puits MX-2 (A : lumière transmise ; B : lumière fluorescente)

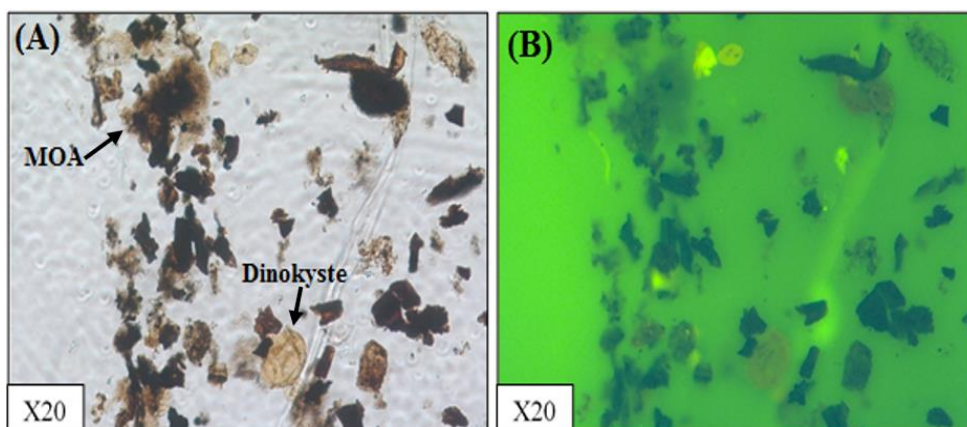


Figure 9 : Photos du palynofaciès du CT de la séquence A15 de l'Albien (cote 2896 m) du puits MX-2 (A : lumière transmise ; B : lumière fluorescente)

Tableau 4 : Paramètres d'analyse visuelle du kérogène dans les séquences sédimentaires de l'Albien du puits MX-2

Prof. (m)	Étage	Séquences	Cortèges de dépôt	MOA (%) estimée	Vitrinite (%) estimé	Inertinite (%) estimé
2338		A17	CHN	57,5	22,5	20
2368				55	25	20
2396				57,5	22,5	20
2423				50	30	20
2435				30	35	35
2454			CHN	35	25	40
2487				37,5	35	27,5
2505				50	20	30
2521				50	20	30
2545		A16		65	15	20
2573				85	10	5
2600				75	10	15
2618				70	20	10
2637			CT	70	15	15
2664				60	25	15
2682				20	5	15
2710				50	12,5	37,5
2728				30	25	45
2786				45	25	30
2798				30	30	40
2810			CHN	70	10	20
2841				40	15	45
2868		A15		22,5	25	52,5
2896				50	12,5	37,5
2914			CT	50	10	40
2957			CBN	25	15	60
2984				15	25	60

III-2-2. Cénomaniens (2094 m-2310 m)

Dans la séquence Ce3 du Cénomaniens, nous observons une proportion égale de matière organique amorphe (MOA) et de phytoclastes dans le cortège de bas niveau marin (CBN), par rapport à une faible proportion d'inertinites. Les constituants organiques du cortège transgressif (CT) et du cortège de haut niveau marin (CHN) sont dominés par des fragments de phytoclastes, représentant entre 70 % et 90 % (**Figure 10A**). Quant à la séquence Ce4, elle se caractérise par une faible proportion de MOA (10 %) dans les CBN et les CT (**Tableau 5**). Seul, le CHN de la séquence Ce5 du Cénomaniens montre une forte quantité de MOA (55 %) par rapport à 45 % de phytoclastes (40 % de vitrinites et 5 % d'inertinites). Nous retrouvons également quelques dinoflagellés dans les cortèges de bas niveau. Similairement aux séquences

albiennes, la matière organique (MO) de ces séquences ne présente pas de fluorescence, vraisemblablement en raison d'une mauvaise préservation (**Figures 10B**). La distribution relativement erratique des constituants organiques dans les séquences cénomaniennes ne permet pas de caractériser les différents cortèges des dépôts.

Tableau 5 : Paramètres d'analyse visuelle du kérogène dans les séquences sédimentaires du Cénomaniens du puits MX-2

Prof. (m)	Etage	Séquences	Cortèges de dépôt	MOA (%) estimée	Vitrinite (%) estimé	Inertinite (%) estimé
2094		Ce5	CHN	55	40	5
2106		Ce4	CT	10	70	20
2161	CBN		10	70	20	
2182	Cénomaniens	Ce3		65	25	10
2210			CHN	20	50	30
2228				10	70	20
2246			CT	30	55	15
2277				50	32,5	17,5
2310			CBN	50	40	10

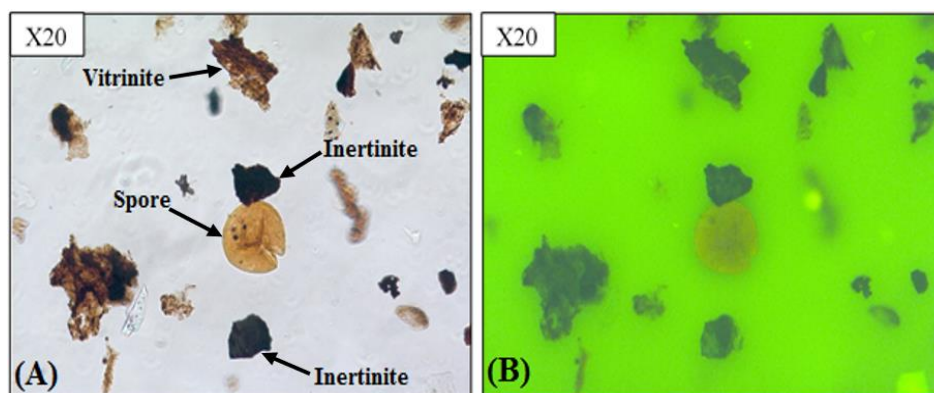


Figure 10 : Photos du Palynofaciès du CHN de la séquence Ce3 du Cénomaniens (cote 2210 m) du puits MX-2 (A : lumière transmise ; B : lumière fluorescente)

III-2-3. Turonien (1993 m-2094 m)

Dans les séquences Tu1 et Tu2 du Turonien, la matière organique (MO) est principalement amorphe, représentant entre 30 % et 85 %, en comparaison aux inertinites, qui sont présentes à des pourcentages de 2,5 % à 10 %, ainsi qu'aux vitrinites, qui varient de 12,5 % à 60 % (**Tableau 6**). Elle est plus abondante dans le cortège transgressif, atteignant jusqu'à 85 % autour de la surface

d'inondation maximale. Nous observons également la présence de kystes de dinoflagellés et de basales de foraminifères dans le CT (**Figure 11A**). Les miospores enregistrés dans le CHN sont moins dégradés (**Figure 12A**). De manière similaire aux séquences précédentes, la MO de ces séquences est non-fluorescente (**Figures 11B et 12B**).

Tableau 6 : Paramètres d'analyse visuelle du kérogène dans les séquences sédimentaires du Turonien du puits MX-2

Prof. (m)	Etage	Séquences	Cortèges de dépôt	MOA (%) estimée	Vitrinite (%) estimé	Inertinite (%) estimé
2012	Turonien	Tu2	CT	85	12,5	2,5
2021				30	60	10
2039		Tu1	CHN	60	35	5

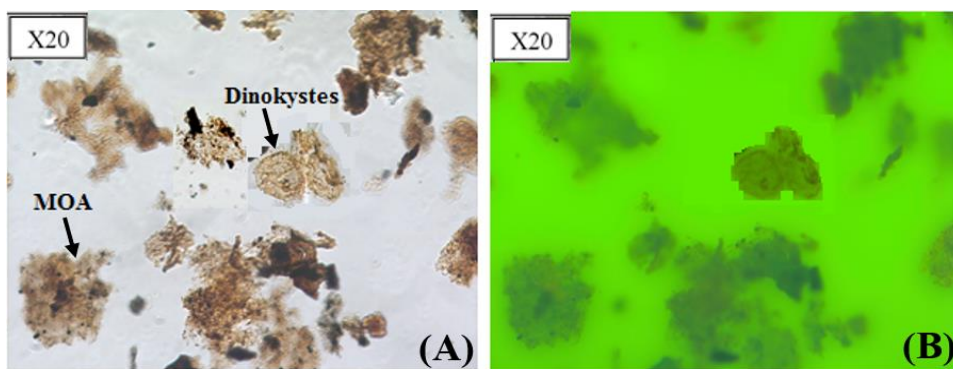


Figure 11 : Photos du palynofaciès du CT de la séquence Tu2 du Turonien (cote 2012 m) du puits MX-2 (A : lumière transmise ; B : lumière fluorescente)

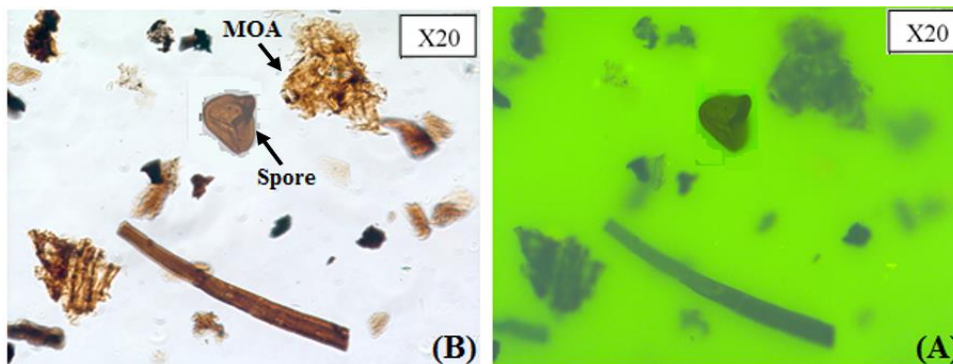


Figure 12 : Photos du palynofaciès du CHN de la séquence Tu1 du Turonien (cote 2039 m) du puits MX-2 (A : lumière transmise ; B : lumière fluorescente)

IV - DISCUSSION

Les résultats de l'analyse optique révèlent des variations dans la composition du palynofaciès (matière organique amorphe, vitrinites, inertinites et palynomorphes) au sein des différentes séquences des puits étudiés. Selon les travaux de [16, 17], la répartition des particules dans les cortèges sédimentaires se présente comme suit : les cortèges de bas niveau marin se caractérisent par une proportion élevée de phytoclastes partiellement dégradés et de sporomorphes oxydés. Les cortèges transgressifs indiquent une proportion élevée de matière organique amorphe. La surface d'inondation maximale est essentiellement marquée par une abondance dans la distribution de kystes de dinoflagellés. Dans les cortèges de haut niveau marin les phytoclastes sont bien préservés, et associés à des palynomorphes. Dans les deux puits étudiés, les séquences cénomaniennes du puits MX-1 et les séquences de l'Albien et du Turonien de puits MX-2 correspondent mieux à la tendance générale des séquences stratigraphiques décrites par [16, 17]. Dans ces séquences, nous observons une évolution des palynofaciès en fonction des séquences de transgression et de régression. La proportion de matière organique amorphe est élevée dans les séquences transgressives. La surface d'inondation maximale (SIM) est marquée par une distribution importante de de dinokystes, souvent associée à des basales de foraminifères.

La distribution des constituants organiques dans ces séquences permet de caractériser les différents cortèges sédimentaires. Néanmoins, il n'y a pas de distinction significative dans les compositions des palynofaciès et des séquences transgressives/régressives observées dans les séquences albiennes (Al4, Al5 et Al6) et turoniennes du puits MX-1 et la séquence cénomaniennes du puits MX-2. Au sein de ces séquences, nous observons une prédominance de fragments de matière organique amorphe (MOA) dans les cortèges de bas niveau marin (CBN), tandis que les intervalles transgressifs (CT) et de haut niveau marin (CHN) sont caractérisés par une proportion élevée de phytoclastes. Cette difficulté à établir une distinction claire dans la composition des palynofaciès et des séquences sédimentaires est attribuée à un échantillonnage sporadique sur une longue période. Les résultats obtenus pour caractériser les cortèges de bas niveau sont en grande partie cohérents avec ceux obtenus par [18 - 20]. Ces chercheurs ont montré que les phytoclastes (débris opaques, semi-opaques et translucides) étaient abondants dans les CBN. Ces résultats enregistrés correspondent nettement à ceux de [21 - 23], qui ont souligné que la tendance à la diminution de la profondeur se manifeste par une augmentation de la fraction allochtone (phytoclastes et sporomorphes) au détriment de la fraction autochtone (phytoplanctons et zooplanctons). L'abondance de MOA dans les cortèges de bas niveau des séquences Al4, Al5

et Al6 du puits MX-1 et des séquences Ce3, Ce4 et Tu4 du puits MX-2 est liée à la condensation au sein des cortèges de bas niveau. Ces séquences correspondent donc à des paraséquences de plus grandes amplitudes, qui marquent le début d'une transgression. Selon [24, 25] la faible proportion de MOA dans les cortèges transgressifs et les niveaux inférieurs des cortèges de haut niveau marin est liée à l'activité de la faune macrobenthique qui sont à l'origine de la destruction de la matière organique.

V - CONCLUSION

Dans les deux puits étudiés, la proportion relative des différents constituants organiques présente des variations significatives dans les séquences sédimentaires. L'analyse des paramètres géochimiques permet de distinguer les intervalles régressifs (CBN & CHN) des intervalles transgressifs (CT) dans les séquences cénomaniennes du puits MX-1, ainsi que dans les séquences de l'Albien et du Turonien de puits MX-2. Cependant, la distribution relativement erratique des constituants organiques dans les trois autres séquences ne permet pas de caractériser de manière distincte les différents cortèges des dépôts. Concernant la fluorescence de la matière organique, les résultats obtenus dans cette étude ne permettent pas non plus d'établir une corrélation claire avec la variation du niveau marin. Au regard de l'ensemble des informations précédentes, l'étude du palynofaciès est plus complexe, et il devient nécessaire de recourir à des analyses physico-chimiques, telles que la pyrolyse Rock-Eva, pour mieux caractériser l'évolution de la distribution de la matière organique le bassin ivoirien.

RÉFÉRENCES

- [1] - L. MARTIN, Carte sédimentologique du plateau continental de Côte d'Ivoire. Notice explicative, *ORSTROM* Paris, N°48 (1973b) 19 p.
- [2] - C. BACCHIANA & M. LAVAL, Etude structurale de la région nord d'Abidjan (C.I). Problèmes des déformations tardives de l'ouverture de l'Océan Atlantique. *Ann. Fac. Sci. Univ. Abidjan*, 15 (1979) 87 - 96 p.
- [3] - E. BLAREZ et MASCLE, La marge continentale de Côte d'Ivoire – Ghana. Structure et évolution d'une marge continentale transformante. Thèse unique, Paris VI (France), (1986) 188 p.
- [4] - Z. B. DIGBEHI, Etude comparée de la sédimentation des stades d'ouverture Atlantique-Golfe de Guinée-Golfe de Gascogne. Sédimentologie, biostratigraphie. Thèse Doct., Univ. Pau (France), (1987) 366 p.

- [5] - K. AKA, La sédimentation quaternaire sur la marge de la Côte d'Ivoire : Essai de modélisation. Thèse de Doct. d'Etat Sc. Nat., Abidjan, (1991) 320 p.
- [6] - A. CHIERICI, Stratigraphie, paléoenvironnements et évolution géologique du bassin de Côte d'Ivoire-Ghana. Géologie de l'Afrique et de l'Atlantique Sud : actes colloques Angers 1994, (1996) 117 p.
- [7] - S. MONDE, Nouvelles approches de la cartographie du plateau continental de la Côte d'Ivoire : aspects morphologiques et sédimentologiques, Thèse Doctorat, Univ. Abidjan-Cocody (Côte d'Ivoire), (1997) 158 p.
- [8] - K. AFFIAN, Incidences réciproques des structures océanique et continentale sur l'évolution du domaine ouest africain (Golfe de Guinée et Côte d'Ivoire méridionale). Thèse Doctorat 3^{ème} Cycle, Univ. Bordeaux I (France), (1986) 295 p.
- [9] - J. P. TASTET, Environnements sédimentaires et structuraux quaternaires du littoral du Golfe de Guinée (Côte d'Ivoire, Togo, Bénin). Thèse de Doct. d'Etat ès. Sc. Nat., Univ. De Bordeaux I, N°621 (1979) 175 p.
- [10] - K. L. DJEYA, Z. B. DIGBEHI, K. AFFIAN, T. E. GOUA, N. J. KOUAM, L. V. N'DA & K. R. YAO, Apport de l'étude sédimentologique et microfaunistique à la caractérisation biostratigraphique et paléoenvironnementale des dépôts d'âge crétacé supérieur de Côte d'Ivoire. *Bioterre*, 10 (2010) 39 - 52 p.
- [11] - M. K. BAMBA, Z. B. DIGBEHI, B. C. SOMBO, T. E. GOUA et L. V. N'DA, Foraminifères planctoniques, biostratigraphie et paléoenvironnement des dépôts albo-turonien de la Côte d'Ivoire, Afrique de l'Ouest. *Revue de Paléobiologie, Genève*, 30 (1) (2011) 1 - 11 p.
- [12] - L. N. KOUAME, Marge continentale de Côte d'Ivoire : Etude tectonostratigraphique et des vitesses de propagation des ondes sismiques. Thèse de Doctorat, Univ. Félix Houphouët Boigny, Abidjan, (2012) 217 p.
- [13] - B. U. HAQ, J. HARDENBOL & P. R. VAIL, Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level change, in Wilgus, C. K., Hastings, B. S., Kendall, C. G. St. C., Posamentier, H. W., Ross, C. A., and Van Wagoner, J. C., eds., Sea-level Changes : an integrated approach. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication*, 42 (1988) 71 - 108 p.
- [14] - F. SURLYK, N. NOÉ-NYGAARD, Remobilisation et intrusion de sable dans la Formation Hareelv du Jurassique supérieur de l'Est du Groenland. Bulletin de la Société géologique du Danemark, 48 (2) (2001) DOI : 10.37570/bgsd-2001-48-10
- [15] - A. COMBAZ, Les kérogènes vus au microscope. *Kerogen*, 55 (1980) 89 p.
- [16] - D. STEFFEN, Influence des variations eustatiques sur la distribution de la matière organique dans les roches sédimentaires : exemple des dépôts

- berriasiens des bassins vocontien, ultrahelvétique et du Yorkshire. Thèse de doctorat, University of Geneva, (1992) 117 p.
- [17] - E. MONTEIL, somme important Upper Thitonian and Barriasia dinoflagellate cysts of SE France : integreted biostratigraphy ant sequence stratigraphy. *Bull. Centres Rech-Expl.Eif-Aquitaine*, 17 (1993) 149 - 273
- [18] - D. STEFFEN, G. G ORIN, Palynofacies of the Upper Tithonian-Berriasian deepsea carbonates in the Vocontian Trough (SE France). *Bull. Cent. Rech. Explor.-Prod. ElfAquitaine*, 17 (1993a) 235 - 247 p.
- [19] - R. V. TYSON, Abundance of organic matter in sediments : TOC, hydrodynamic equivalence, dilution and flux effects. In *Sedimentary organic matter*, (1995) 81 - 118 p.
- [20] - E. A. KOUTSOUKOS, P. BENGTON, Towards an integrated biostratigraphy of the Upper Aptian-Maastrichtian of the Sergipe basin, Brazil. Documents du Laboratoire de Géologie, Univ. de Lyon, 125 (1993) 241 - 262 p.
- [21] - M. A. PASLEY, (Abstract) Organic matter variations in a depositional sequence : implications for use of source rock data in sequence stratigraphy. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, 75 (1991) 650 p.
- [22] - A. W. GREGORY & G. F. HART, Towards a predictive model for palynologic response to sea- level changes. *Palaios*, 7 (1992) 3 - 33 p.
- [23] - C. MARCELO, Paleoenvironmental reconstruction based on palynological andpalynofaciesanalyses of the Aptian-Albian succession in the Sergipe Basin, northeastern Brazil, (2001)
- [24] - R. V. TYSON, The" productivity versus preservation" controversy : cause, flaws, and resolution. *Special publication-SEPM*, 82 (2005) 17 p.
- [25] - A. Y. HUC, Paleogeography, paleoclimatology and source rocks AAPG studies in geology. *Tulsa : AAPG*, N° 40 (1995) 347 p.