

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE SÉDIMENTOLOGIQUE DES DÉPÔTS  
CARBONATÉS DU CRÉTACÉ DU BASSIN SÉDIMENTAIRE DE  
CÔTE D'IVOIRE (AFRIQUE DE L'OUEST): IMPLICATION  
PALÉO-ENVIRONNEMENTALE**

**Cyrille K. YAO<sup>1\*</sup>, N'goran J-P. YAO<sup>1</sup>, Jean Michel GBANGBOT<sup>1</sup>,  
Victor Loukou N'DA<sup>2</sup>, Kouamé AKA<sup>1</sup>, Bruno Zéli. DIGBEHI<sup>1</sup> et  
Hervé Yaba KPLOHI<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Université Félix Houphouët Boigny de Cocody, UFR-STRM,  
22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire*

*<sup>2</sup>Société Nationale des Opérations Pétrolières de Côte d'Ivoire(Petroci)  
BP V 194 Abidjan, Côte d'Ivoire*

---

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

## **RÉSUMÉ**

Les études réalisées dans ce travail, portent sur l'analyse sédimentologique des dépôts d'âge crétacé traversés par deux sondages implantés sur la marge d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Elles s'appuient sur l'étude de 620 échantillons de déblais qui ont été analysés aux plans lithologique puis calcimétrique. Elles ont abouti à une meilleure approche de l'origine du matériel sédimentaire et des conditions hydrodynamiques relatives aux dépôts carbonatés dans le périmètre d'étude. Elles indiquent en effet, une sédimentation argileuse et carbonatée dominante, à intercalations de grès, généralement glauconieuse et pyriteuse. Le calcaire s'est formé par précipitation chimique et par des processus biochimiques. La fréquente présence de pyrite et/ou de glauconite et quelquefois des débris carbonés indiquent un environnement de dépôt marins réducteur peu profond sous une influence continentale.

**Mots-clés :** *sédimentologie, paléo-environnement, crétacé, Côte d'Ivoire, carbonaté.*

## **ABSTRACT**

**Contribution to the sedimentological study of Cretaceous carbonates deposits in Côte d'Ivoire sedimentary basin (West Africa): paleo-environmental implication**

The analysis undertaken in this work are about sedimentology and paleo-environment of geological formation from Cretaceous crossed by two bored

wells in Abidjan Margin (Côte d'Ivoire). They rely on the study of 620 cutting samples. They have led to a best approach to the origin of sedimentary material, relative hydrodynamic conditions of carbonate formation in the studying perimeter. They indicate in fact, argileous and carbonaceous dominant sediments with interbedded of sandstone, generally glauconitic with pyritic. Limestone is formed by chemical precipitation and by biochemical processes. The frequent presence of pyrite and/or glauconite and occasionally carbonaceous materials indicate that the deposit environment is a reducing marine shallow-water environment with continental influence.

**Keywords :** *sedimentology, paleo-environment, cretaceous, Côte d'Ivoire, carbonaceous.*

## **I - INTRODUCTION**

Les dépôts carbonatés ont en général une perméabilité moyenne et possèdent souvent un bon potentiel pétrolier [1]. Ainsi, ils peuvent constituer des roches-mères à l'origine des gisements de pétrole et de gaz connus. C'est le cas des concrétions carbonatées des roches-mères du Crétacé supérieur des Andes du Merida au Venezuela [2]. Par ailleurs, dans certaines conditions (sous l'action de la diagénèse et de la tectonique cassante), ils possèdent des caractéristiques de roches-réservoirs [3]. C'est l'exemple des calcaires ordoviciens du Trenton du Québec. Dans le bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire, les études antérieures ont montré que les formations carbonatées sont en contact avec des roches réservoirs (sable et grès). Elles sont quelquefois associées aux roches couvertures ou aux roches-mères argileuses [4,5].

Cependant, les travaux de Zahoui [4] portant sur les calcaires à oligostéginidés ne donnent aucune information sur les variations de faciès et sur le mécanisme de formation des dépôts calcaires. Ses études qui ont permis une caractérisation bio-stratigraphique et paléo-environnementale de ces formations ne traitent que partiellement de la sédimentologie. Quant à Kouamé, ses résultats indiquent que la lithologie des formations carbonatées du Sénonien inférieur à l'Albien moyen est constituée de formations marno-calcaires. Mais, ils ne précisent pas leur mécanisme de formation et ne donnent aucune information des dépôts carbonatés de certains étages du Crétacé. De ce qui précède, les dépôts carbonatés dans le bassin sédimentaire ivoirien sont mal connus. Ainsi, il est donc impossible de comprendre l'évolution lithologique et faciologique des niveaux carbonatés depuis l'ouverture du bassin jusqu'à la fin du Crétacé.

Il est également difficile de déduire l'évolution des environnements ayant prévalu au cours de la sédimentation. L'on s'interroge donc sur les processus sédimentologiques qui ont présidés à la mise en place des dépôts carbonatés au cours du Crétacé en Côte d'Ivoire. Le présent travail de recherche a été initié par la Société Nationale des Opérations Pétrolières de Côte d'Ivoire (PETROCI) en collaboration avec l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) des Sciences de la Terre de l'Université Félix Houphouët BOIGNY. Il a pour objectif principal de déterminer l'intérêt pétrolier des dépôts carbonatés du Crétacé dans le bassin sédimentaire ivoirien. Plusieurs objectifs spécifiques se dégagent à travers cette étude ; notamment : (i) la synthèse lithologique des dépôts traversés par les sondages DH-X et MR-X ; (ii) la variation de la teneur du carbonate de calcium le long de ces sondages et (iii) l'évolution des conditions environnementales de dépôt.

## II - PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La Côte d'Ivoire appartient au vieux bouclier de l'Afrique de l'ouest [6] qui, avant l'ouverture de l'Atlantique, était en continuité avec celui du Brésil [7,8]. Selon POTHIN et *al.* [9], les formations géologiques de la Côte d'Ivoire se répartissent en deux entités chronologiquement distinctes. D'une part un étroit bassin sédimentaire (2.5%) d'âge secondaire-tertiaire au sud, et d'autre part un socle précambrien qui constitue la majeure partie du territoire ivoirien, soit 97.5%, (**Figure 1**). La marge océanique ivoirienne est une marge de cisaillement sous la dépendance des failles transformantes de Saint-Paul et de la Romanche qui limite un bassin losangique de type « méga pull-apart » [10,11]. De nombreux autres travaux récents permettent aujourd'hui de mieux connaître la partie offshore (**Figure 1**) de ce bassin, siège du périmètre de la présente étude. La présente étude porte sur deux sondages situés dans le bassin sédimentaire immergé (offshore) sur un transect est-ouest de la marge d'Abidjan (**Figure 1**).

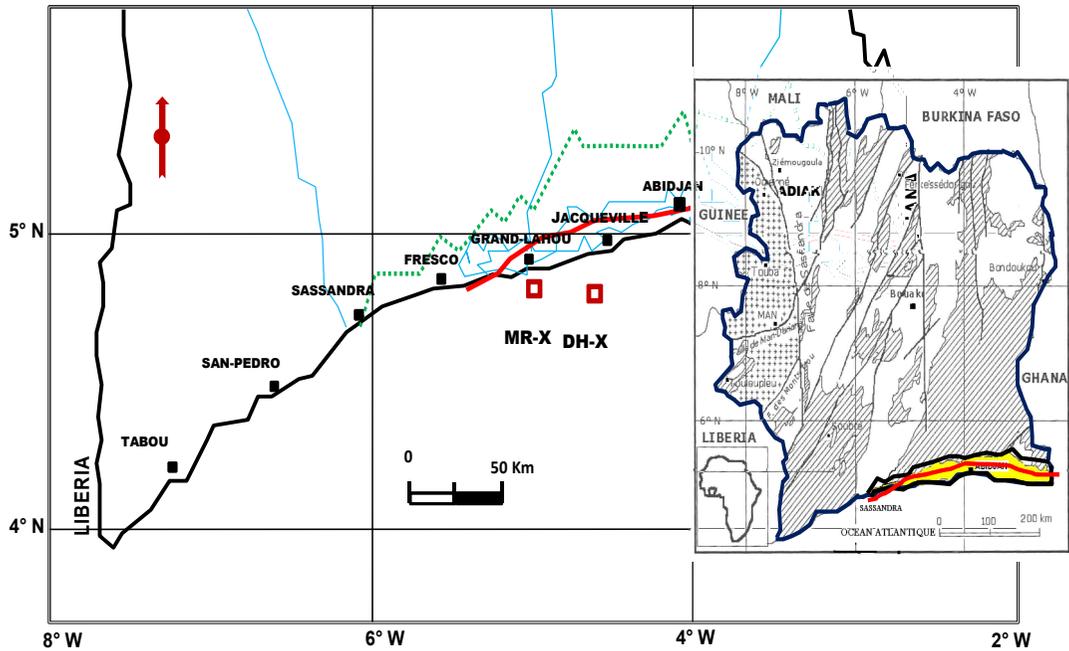
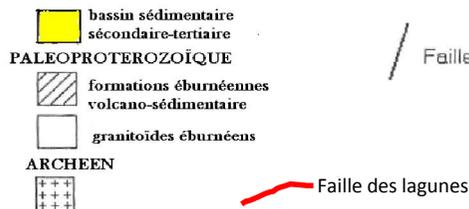


Figure 1 : Localisation géographique des sondages étudiés, DH-X et MR-X

### Légende



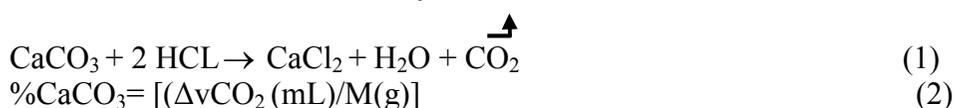
## III - MATÉRIEL ET MÉTHODES

### ❖ Matériel et méthodes d'étude

Six cent vingt (620) échantillons de déblais (dont deux cent quatre-vingt-dix (290) extraits du sondage DH-X et trois cent trente (330) du sondage MR-X) ont constitué l'essentiel du matériel analysé. Le pas de prélèvement a été de trois (3) mètres. Quarante grammes (40 g) de sédiments de chaque échantillon ont été trempés à l'eau de robinet dans un bécher en vue de libérer les grains des particules argileuses. Ils sont tamisés par voie humide sur une colonne de 4 tamis calibrés de mailles décroissantes 500, 250, 125 et 63  $\mu\text{m}$ , en vue de la séparation des différentes fractions granulométriques (grossières, moyennes, fins, très fins).

Les refus recueillis dans des creusets sont séchés à l'étuve à une température de quatre-vingt degrés Celsius (80°C) pendant au moins une heure. Puis ils ont été observés sous une loupe binoculaire de marque Nikon selon des critères quantitatifs et qualitatifs (couleur, texture, dureté, effervescence à l'acide chlorhydrique N/10). Le modèle adopté pour la représentation des coupes est celui de Swanson [13] puis Dia [14]

Dans cette analyse chaque couche est représentée par un figuré conventionnel correspondant à la composition lithologique dominante. L'analyse calcimétrique a été réalisée sur des échantillons prélevés à sec "dry". Le taux de carbonate de calcium contenu dans chaque échantillon a été évalué au moyen de la méthode du calcimètre de Bernard. En comparant le volume de CO<sub>2</sub> dégagé par l'échantillon (sur lequel quelques millilitres (mL) d'acide chlorhydrique ont été versés) à celui qui serait dégagé par une quantité donnée de calcite pure, il a été possible de déterminer la quantité de CaCO<sub>3</sub> contenue dans l'échantillon analysé suivant la formule :



$\Delta v =$  Différence de volume entre l'initiale (v1) et le volume (v2).

$M =$  Masse en gramme de l'échantillon pesé.

Un tableau de correction température-pression permet la correspondance entre le volume de gaz carbonique et le pourcentage de carbonates. Le tableau de valeur du taux de CaCO<sub>3</sub> contenu dans les sédiments a permis de tracer des courbes calcimétriques qui traduisent l'évolution du calcaire minéral en fonction de la profondeur de chaque sondage. Ces variations permettent ainsi de déterminer les intervalles de sédimentation carbonatée

(% CaCO<sub>3</sub> > 50%), mixte (30% < % CaCO<sub>3</sub> < 50%), et détritique  
(% CaCO<sub>3</sub> < 30%).

Une fraction des échantillons traités ayant servi à l'analyse lithologique est destiné à la détermination de l'abondance des minéraux accessoires, indicateurs de conditions environnementales de dépôt (glauconite, pyrite) et des débris carbonés en fonction de la profondeur.

## IV - RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

### IV-1. Étude sédimentologique du sondage DH-X

#### IV-1-1. Lithologie

La **Figure 3** montre la répartition verticale des unités lithologiques du sondage DH-X

- **Unité 1 (2650 -2950 m)**

Elle est constituée d'une alternance d'argile gris brunâtre à gris sombre friable souvent très micacée silteuse et non calcaire, de sable translucide à grains fins à moyen par endroits, subanguleux à subarrondis, bien classé avec une intercalation de grès à grains fins à moyens, subanguleux à subarrondis bien classé et à passées de calcaire blanc cassé, friable à texture mudstone à packstone.

- **Unité 2 (2219 à 2650 m)**

Cette unité est formée d'une alternance de marnes et de calcaire avec une intercalation d'argile. La partie basale est constituée de calcaire blanc à brun clair, friable à ferme, localement induré, légèrement silteux à texture mudstone à cristallin contenant des calcispères et présentant des lits de marnes et d'argiles. La partie sommitale est formée de marne brun clair à blanchâtre et compactes. Elle est par endroits subfissile, faiblement micacée et glauconieuse à fins débris carbonés.

- **Unité 3 (2000 à 2219 m)**

Elle est constituée d'argile gris sombres, fermes à faiblement indurées. Massives et faiblement silteuse elles sont glauconieuse. Au sommet du sondage cette argile devient brun jaunâtre et subfissiles. L'on enregistre dans cet intervalle de lits fins de calcaire brun parfois, friable, à texture mudstone. La glauconite y est rare (entre 2088 et 2103 m). La dolomite est de couleur brun, à brun noirâtre, a structure cristalline et s'observe entre 2027 et 2072 m.

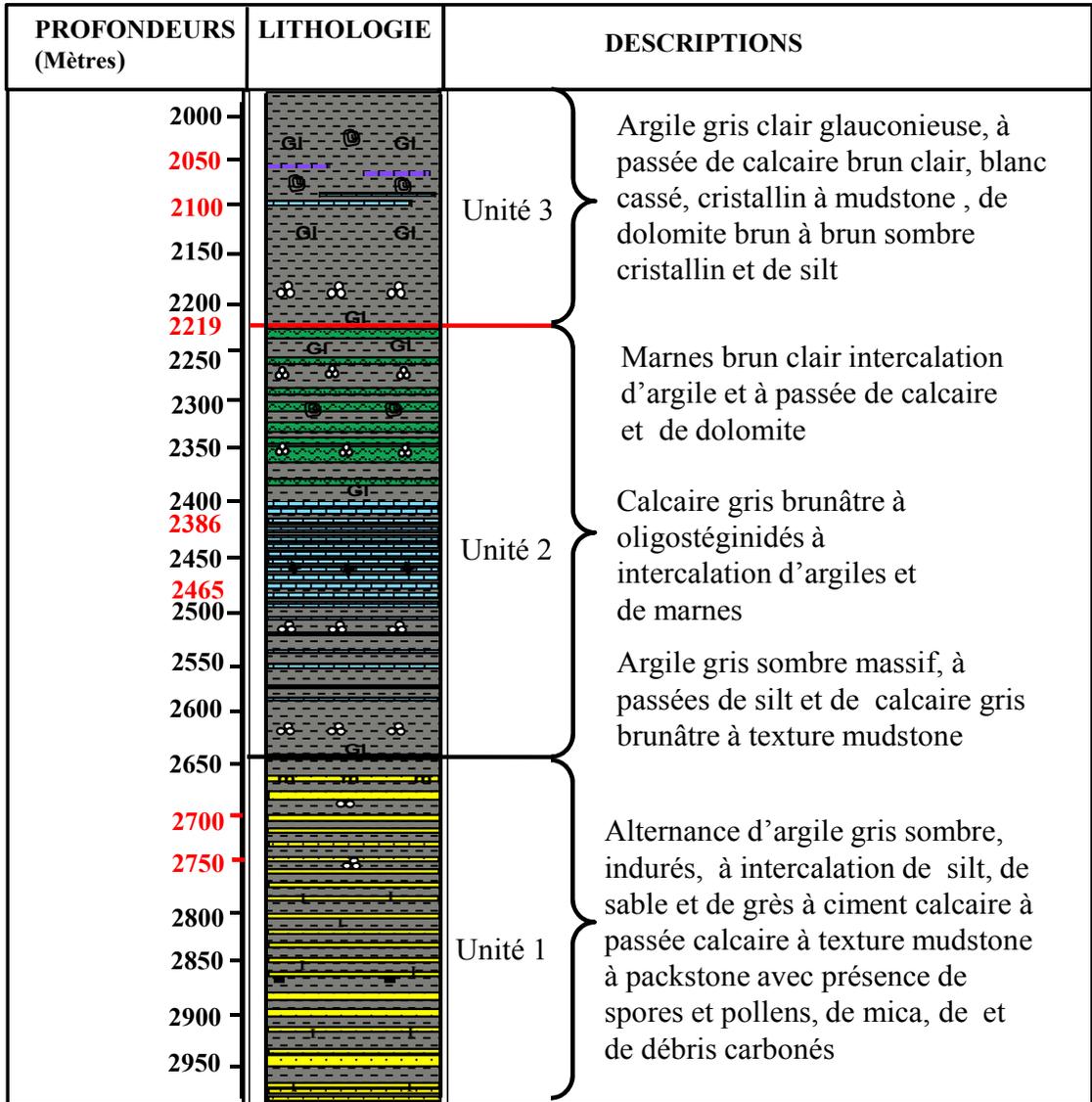
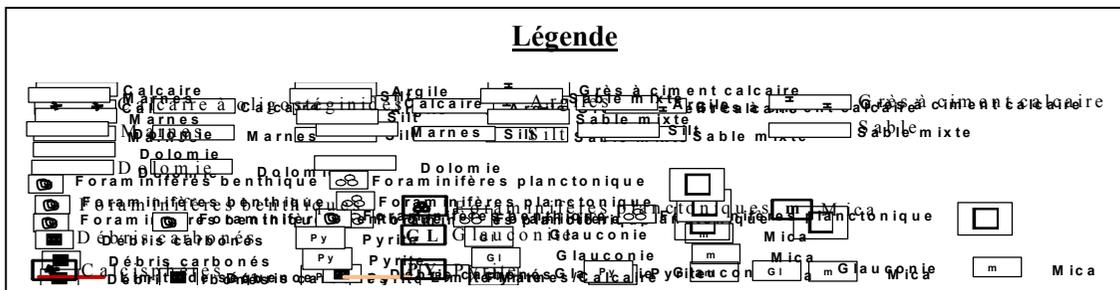


Figure 3 : Synthèse lithostratigraphique indiquant la répartition verticale des unités carbonatées du sondage DH-X





### ***IV-1-3. Analyse et interprétation***

L'absence de pyrite témoigne d'un milieu oxydant. Ceci justifie aussi la présence de la glauconite en proportion très variable sur l'ensemble de l'intervalle étudié. L'abondance relative de la glauconite et des débris carbonés indiquent un changement de l'aire de dépôt et des conditions du milieu. Entre 2784 et 2978 m, puis de 2124 à 2261m, la sédimentation est marquée par une forte influence continentale avec d'abondants débris carbonés dans les sédiments. Par ailleurs, les faibles teneurs en CaCO<sub>3</sub> dans l'intervalle 2515-2956 m semblent être liées aux conditions agitées de l'eau de mer. En effet, la sédimentation étant constituée d'une alternance de particules grossières et fines, la présence de calcaire est donc essentiellement liée aux tests calcaires composant les principaux bioclastes. Dans la partie sommitale de cet intervalle s'observe des foraminifères planctoniques bien conservés et de la glauconite.

Ainsi, les conditions d'oxygénation et de nutrition leur étaient-elles devenues plus favorables. Entre 2218 et 2515 m, la teneur en carbonate est élevée (20 à 76 %). Les pics sont enregistrés entre 2386 et 2515 m parallèlement à une absence marquée de foraminifères. C'est donc le domaine à forte production chimique de calcaire. Les bioclastes calcaires de cet intervalle ont subi une micritisation totale au cours des processus diagénétiques. Au-dessus de 2386 m, le taux de carbonate de calcium baisse progressivement jusqu'à atteindre 20% environ quand les foraminifères benthiques font leur apparition. Ces microfaunes qui vivent enfouis ? Dans les sédiments de fond caractérisent généralement des conditions de vie difficiles. Entre 2000 et 2386 m, les paramètres physico-chimiques de l'eau ont changé, favorisant ainsi la vie dans la tranche d'eau, avec le développement des foraminifères planctoniques. La précipitation chimique du carbonate de calcium est réduite voire nulle.

## **IV-2. Etude sédimentologique du sondage MR-X**

### ***IV-2-1. Synthèse lithologique***

La **Figure 5** montre la répartition verticale des trois unités lithologiques décrites dans le sondage MR-X

- ***Unité 1 (2995- 3050 m)***

Cette unité est caractérisée par des argiles gris sombres, plus ou moins friables, et légèrement silteuses. Elles sont intercalées par des niveaux de grès gris clair, à ciment calcaire et quelquefois siliceux peu consolidés à grains fins arrondis à subanguleux, bien classé et de passées calcaires gris clair à blanchâtre à texture mudstone à wackstone. L'on y observe également des passées de silt gris sombre et ferme.

- ***Unité 2 (2700-2995 m)***

Cet intervalle est marqué dans la partie basale entre 2905 et 2995 m par du calcaire brun clair, gris à beige, compact et faiblement argileux. Il comporte des intercalations d'argiles gris sombre, ferme, localement subfissile très micacé et faiblement silteuse.

Le sommet (2700 à 2905 m), est caractérisé par des marnes gris brunâtre, friables à subfissile et faiblement micacées, à intercalation d'argile gris sombre à brunâtre, consolidée, non à faiblement calcaire avec quelquefois de fins lits silteux.

- ***Unité 3 (2400-2700 m)***

Elle est argileuse avec des intercalations de calcaire et de grès. L'argile est gris clair brunâtre, grise, légèrement friable, et localement subfissile. Faiblement calcaire cette argile contient de fines laminations de silt, de fins débris de mica et de rares granules de pyrite. Les bancs intercalaires de grès sont gris clair à blanc cassé avec des grains fins à moyens subarrondis et sont bien triés. Le calcaire qui le surmonte, entre 2430 et 2440 m, est blanchâtre, friable, faiblement sableux à texture mudstone.

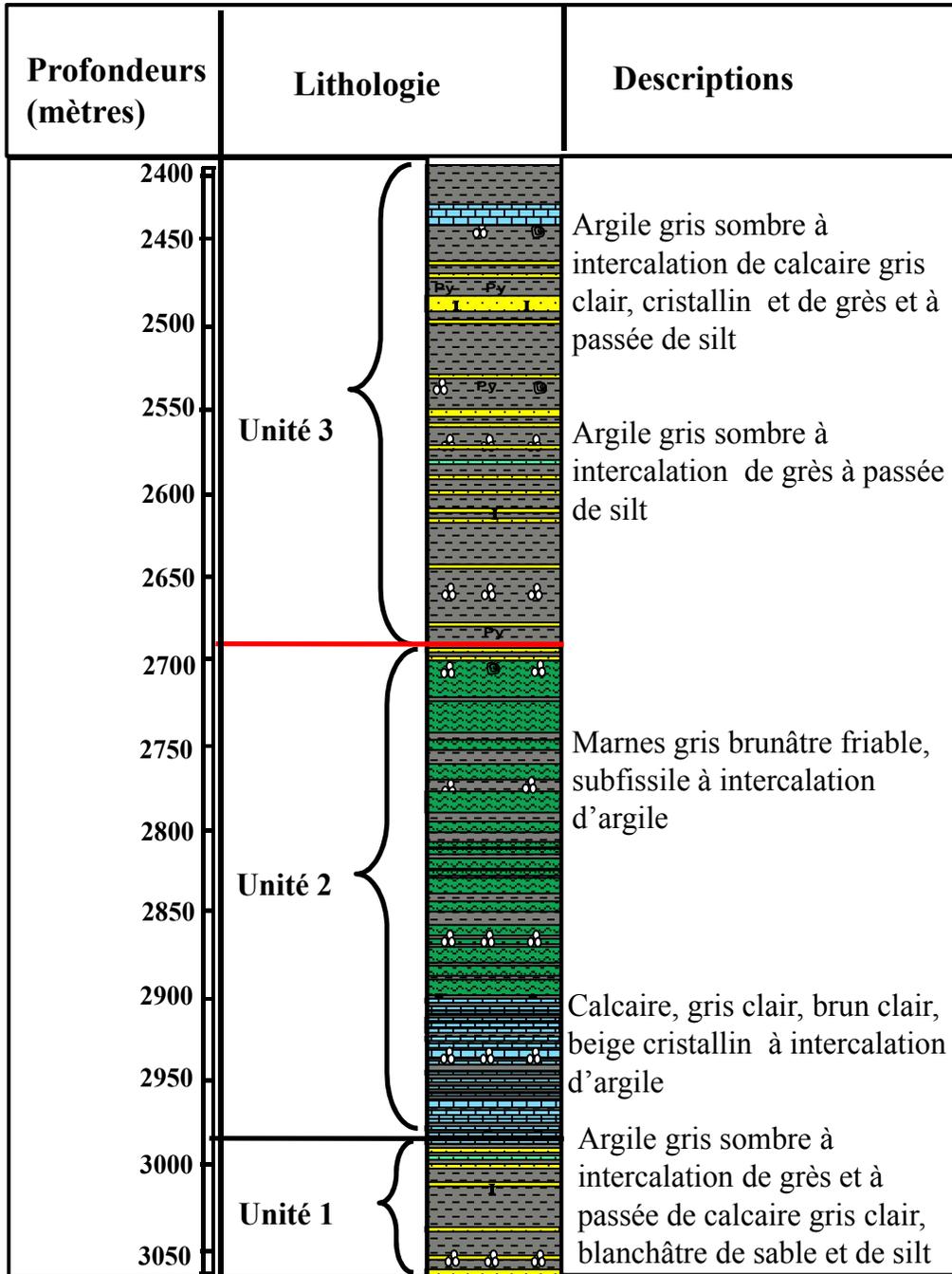
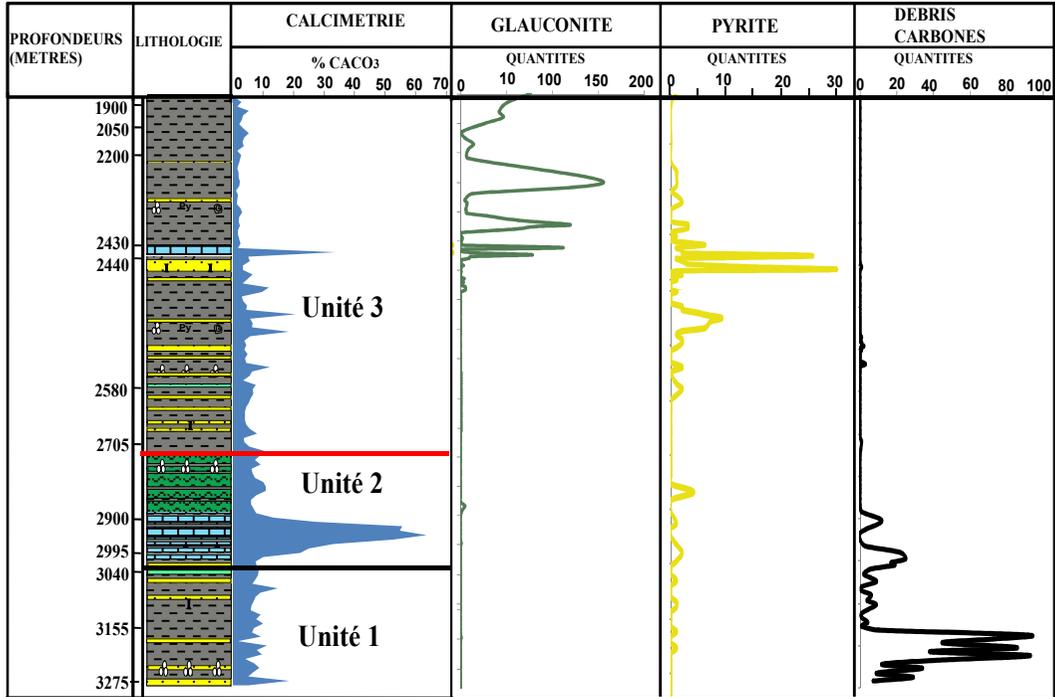


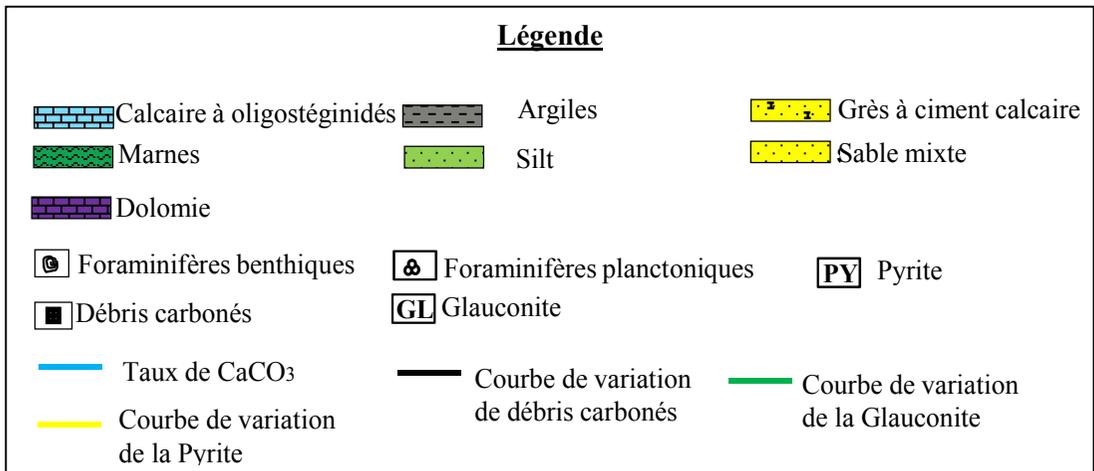
Figure 5 : Synthèse lithostratigraphique du sondage MR-X indiquant la distribution verticale des unités carbonatées

**IV-2-2. Evolution verticale du taux de CaCO<sub>3</sub>, de la pyrite, de la glauconite et des débris carbonés dans le sondage MR-X**

La **Figure 6** présente les courbes d'évolution verticale du taux de CaCO<sub>3</sub>, de la pyrite, de la glauconite et des débris carbonés dans le sondage MR-X



**Figure 6 :** Distribution verticale des minéraux accessoires et des débris carbonés le long du sondage MR-X



### ***IV-2-3 Analyse et interprétation***

Dans l'ensemble, le changement brutal de la texture grainstone à mudstone et l'abondance relative de la glauconite, de la pyrite et des débris carbonés indiquent également ici un changement de l'aire de dépôt et des conditions du milieu. Entre l'intervalle 2995 et 3300 m la sédimentation est constituée d'argile à intercalation de grès témoignant d'un environnement calme avec des phases de haute énergie. Cette unité est caractérisée par une absence de glauconite et pyrite est rare, traduisant un milieu peu réduit. La forte teneur en débris carbonés indique une influence importante des apports terrigènes issus du continent. La présence marquée de foraminifères planctoniques par endroits montre que les conditions d'oxygénation sont moins bonnes dans le milieu de dépôt. La faible accumulation de carbonate est ainsi due à une faible production primaire.

Entre 2900 et 2995 m, l'on enregistre une forte teneur de  $\text{CaCO}_3$  mais également une présence significative de pyrite et de débris carbonés indiquant un milieu marin anoxique avec un apport continental important. La faible présence de la glauconite confirme un environnement confiné. La formation de carbonate de calcium est essentiellement liée aux phénomènes chimiques (précipitations). L'unité comprise entre 2700 et 2900 m est caractérisée par une concentration moyenne de  $\text{CaCO}_3$  (10 à 15 %) traduisant une baisse de la production calcaire. La sédimentation est constituée de marnes et témoigne d'une modification de la composition chimique d'eau. Elle se traduit par un changement de faciès sédimentologique (la série évolue vers une série marneuse riche en organismes planctoniques). Cet intervalle indique une faible présence de débris carbonés. La forte quantité de foraminifères suggère une participation importante de la production primaire. La présence de pyrite dans l'intervalle indique un environnement réduit.

Les producteurs planctoniques et benthiques sont abondants dans l'intervalle compris entre 1900 m et 2430 m. La présence de banc calcaire est due en grande partie à un mécanisme biochimique sous l'action bactérienne et aux producteurs planctoniques. Les interlits gréseux de cette unité et l'importante teneur en pyrite témoignent d'un milieu agité et réducteur peu favorable à la précipitation des carbonates. La coexistence de la pyrite et de la glauconite dans l'intervalle 2430 et 2440 pose des problèmes d'interprétation paléo-environnementale. Etant donné le caractère authigène de la pyrite, la glauconite pourrait être héritée d'un autre environnement. Entre 1900 et 2430 m le milieu de dépôt évolue progressivement d'un milieu réducteur à un milieu oxydant avec une production carbonatée inférieure à 10% et essentiellement d'origine planctonique.

## V - CORRÉLATION

La **Figure 7** présente un profil de corrélation litho-stratigraphique est-ouest des sondages DH-X et MR-X étudiés.

### V-1. Analyse

La corrélation des sondages étudiés montre des dépôts argilo-gréseux à la base constitués de passées de calcaire à texture mudstone à wackstone et de matrice calcitique dans les deux sondages. Cette unité de base essentiellement argilo-gréseuse est présente entre 3000 et 3300 m pour le sondage MR-X et entre 2548 et 2980 m pour le sondage DH-X. Elle est d'âge albien moyen. L'on note dans les deux sondages le passage d'un faciès argilo-sableux caractérisant la première unité, à la base à un faciès calcaire et marneux qui constitue la deuxième unité surmontant l'unité de base.

L'unité intermédiaire, la deuxième d'âge Albien supérieur Cénomaniens qui s'étend entre 2724 et 3000 m pour le sondage MR-X et entre 2218 et 2548 m pour le sondage DH-X est constituée de dépôts carbonatés dans les deux sondages. L'unité trois (3) d'âge turonien-maastrichtien est caractérisée par une importante sédimentation argileuse. Cet intervalle post-turonien présente des variantes lithologiques dans les deux sondages. Les dépôts sont argileux avec une présence de couches sableuses dans une phase de sédimentation marine, dans le sondage MR-X. Dans le sondage DH-X les dépôts de l'unité trois sont marneux à la base dans l'intervalle turonien-sénonien inférieur et argileux entre le Sénonien inférieur et le Maastrichtien, avec une présence de lits dolomitiques à la base du Maastrichtien.

Les termes marneux du sondage DH-X sont glauconieux tandis que la présence de glauconite reste faible dans l'unité carbonatée du sondage MR-X. La sédimentation carbonatée dans ces deux sondages s'accompagne d'une faible pyritisation. Les débris carbonés sont plus abondants dans l'unité de base des sondages étudiés. L'on enregistre par ailleurs la présence de lamine dolomitique d'âge Maastrichtien, dans l'unité trois du sondage DH-X.

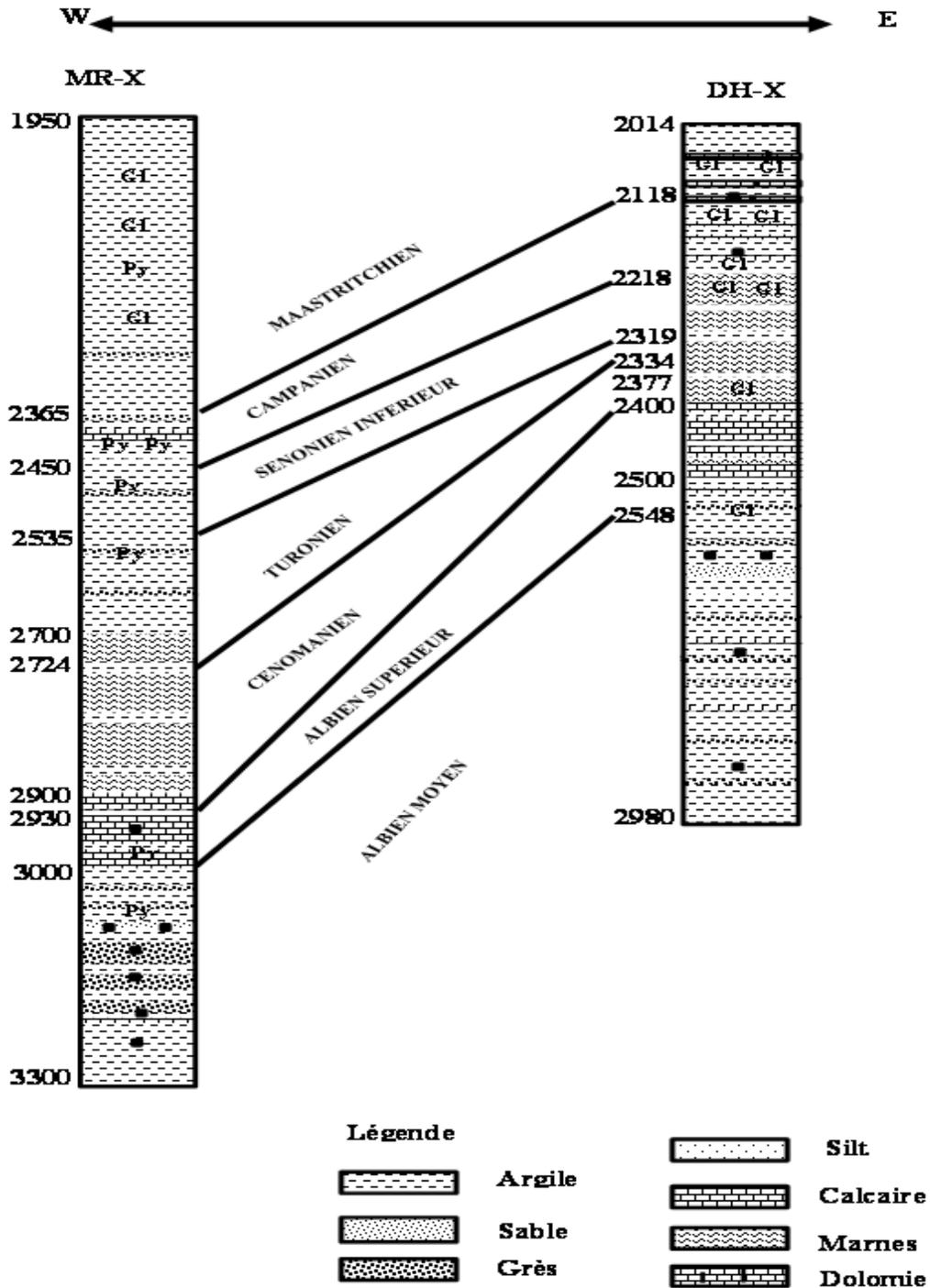


Figure 6 : Profil de corrélation des sondages DH-X et MR-X

## V-2. Interprétation

L'unité argilo-gréseuse de base s'est mise en place dans un environnement de faible à moyenne énergie eu égard à l'abondance de la sédimentation fine. Le milieu est toxique à faiblement anoxique vu la faible présence de pyrite dans cette unité. Elle reflète un environnement mixte et correspond à une zone de transition entre le milieu continental à sédimentation sableuse et le milieu marin à sédimentation argileuse et calcaire dominante. Elle indique également une phase de transgression marine. L'on enregistre cependant des dépôts marneux mis en place au Sénonien inférieur pour le sondage DH-X alors que cette sédimentation marneuse s'arrête au Cénomaniens dans le sondage MR-X.

Ces dépôts marneux du Sénonien inférieur constituent une séquence aggradante transgressive. La variation verticale des dépôts témoignent des oscillations eustatiques locales qui entraînent des unités à faciès plus fin. L'unité trois (3) d'âge Turonien-maastrichtien est caractérisée par une importante sédimentation argileuse indiquant un approfondissement du milieu avec une abondance des débris carbonés. Ce qui indique une influence continentale plus importante dans le sondage MR-X.

Les dépôts de l'unité trois marneux dans l'intervalle Turonien Sénonien inférieur et argileux entre le Sénonien inférieur et le Maastrichtien dans le sondage DH-X, indique des variations de faciès d'Ouest en Est traduisent un changement des facteurs de contrôle locaux de la sédimentation (changement de la composition chimique et/ou de l'énergie de l'eau). La forte teneur de glauconites dans les termes marneux du sondage DH-X opposée à la faible présence de glauconites dans l'unité carbonatée du sondage MR-X traduit des conditions oxydantes plus accentuées à l'Est dans le bassin.

La faible pyritisation observée dans les deux sondages est due aux bonnes conditions d'oxygénation du milieu. L'abondance des débris carbonés dans l'unité de base des sondages étudiés indiquent la proximité de terres et des conditions de dépôt légèrement réductrices. La présence de lamines dolomitiques d'âge Maastrichtien, dans l'unité trois du sondage DH-X plaide en faveur d'une circulation d'eau riche en magnésium résultant de saumure.

## VI - DISCUSSION

L'étude sédimentologique a été réalisée dans ce travail sur la base des méthodes descriptives (description lithologique, calcimétrie) et à partir des éléments accessoires tels que la glauconite, la pyrite et les débris carbonés. Selon LAJNEF et *al.*[15] les carbonates constituant une matrice de texture

très fine avec la présence de glauconite témoignent d'un écoulement faible dans un milieu de dépôt assez profond. Les carbonates biomicritiques de texture mudstone à wackestone évoquent un milieu relativement peu agité comme l'attestent les résultats de ce travail. Ainsi, La mise en place des carbonates rencontrés dans les deux sondages a pu être réalisée en dessous de la limite d'action des vagues de tempête.

Les sondages étudiés ont montré la présence de débris carbonés sur certains intervalles. Ces données témoignent de la proximité de la zone de sédimentation par rapport au continent. Ainsi, les bancs calcaires observés sont des dépôts de chenal de marée ou des dépôts d'accrétion qui se sont mis en place pendant la phase de stabilisation du bassin [16]. Ils correspondent donc à une phase de transgression marine où le faible apport de sédiments détritiques favorise la sédimentation carbonatée [17] de plate-forme dans un milieu peu profond. En effet, la variation des flux sédimentaires et de la vitesse de sédimentation qui résulte de la variation du régime de la mer induit une variation des apports sédimentaires.

Ainsi le rapport de charge qui s'opère dans cet environnement mixte est dominé par les flux chargés de substances dissoutes sur les flux chargés de substances détritiques. Ces conditions favorables à la précipitation du  $\text{CaCO}_3$  entraînent un dépôt calcaire [18]. Lorsque les sédiments détritiques terrigènes sont trop abondants ou trop grossiers, les dépôts carbonatés s'expriment seulement, dans le meilleur des cas, sous forme de marnes ou de grès à ciment calcaire [17]. C'est le cas des niveaux gréseux et marneux rencontrés dans les sondages DH-X et MR-X. Il en résulte que les périodes favorables au dépôt des carbonates sont celles qui sont proches des maxima de rétrogradation des faciès terrigènes grossiers du point de vue de la stratigraphie séquentielle. Il s'agit principalement de la partie moyenne des intervalles transgressifs et des prismes de haut niveau. Le modèle d'organisation des dépôts carbonatés margino-littoraux de la plate-forme carbonatée liasique au NE d'Errachidia (Haut Atlas oriental, Maroc) a été établi par [19]. Il montre que la remontée eustatique se manifeste par une sédimentation à évolution rétrogradante, agradante ou progradante, aboutissant à des changements environnementaux plus ou moins importants selon l'échelle considérée.

Au cours de la phase rétrogradante, la vitesse de la remontée est relativement rapide. La production carbonatée devient alors faible comme l'indique les variations calcimétriques des deux sondages. Dans ce cas, les intervalles de forte teneur de carbonate impliquent des phases agradantes et progradantes (remontée du niveau marin, de plus en plus lente). Par ailleurs, les faibles taux de carbonates observés dans certains sous-intervalles des deux sondages

peuvent aussi suggérer un milieu agité défavorable au dépôt des calcaires [20,22]. Selon GRELAUD [23], la régularité d'épaisseur des couches carbonatées et l'absence de discontinuité indique un système stable dans lequel la production carbonatée compense l'augmentation régulière de l'espace disponible. Ainsi au fur et à mesure de l'élévation du niveau marin, les unités de dépôt carbonatées deviennent plus épaisses et massives. Les intervalles 2219 à 2500 m du sondage DH-X et 2700 à 3000 m du sondage MR-X confirment ce mécanisme ici expliqué. Dans les sondages, la pyrite et la glauconite cohabitent par endroits. Selon les travaux de YAO [21] réalisés sur les falaises de Fresco dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire, lorsque la pyrite est associée à la glauconite, cette pyrite est considérée comme formée postérieurement à la glauconite.

Comme la pyrite ne peut se former qu'en milieu réducteur, la probabilité est grande pour que la glauconite soit héritée d'un milieu oxydant donc moins réducteur. Des résultats similaires ont été obtenus par AWONGO [24] sur l'environnement de dépôt des terres noires (Sud-Est de la France). ALEXANDERSON [25] constate que la micritisation est plus développée dans les mers chaudes que dans les mers froides. Les dépôts du Crétacé en Côte d'Ivoire ont donc subi ce phénomène qui pourrait être à l'origine de l'absence de foraminifères dans certains intervalles carbonatés. DUPRAZ [26] propose deux sources de matrice micritique : les automicrites dues à l'activité bactérienne et les allomicrites dues à la bioérosion. Entre 2027 et 2072 m, la présence des formations dolomitiques traduit une action microbienne au cours de la diagénèse des carbonates [27]. Ainsi, les processus diagénétiques différentiels entraînent la formation de dolomite dans certains niveaux microbiens suite à la concentration du magnésium dans le mucilage des algues. YAO [21], indique que la dolomitisation serait liée à des phénomènes syngénétiques ou épigénétiques dont l'origine est dépendante de la remontée d'eau froide issue des profondeurs des mers (phénomène de upwelling). En effet, les eaux froides des océans sont très enrichies en oligoéléments dont le magnésium qui favorise la formation de dolomie une fois en contact avec les dépôts carbonatés.

## **VII - CONCLUSION**

Les dépôts carbonatés du Crétacé du bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire se présentent sous des faciès variés ; argile calcaire, marne, et calcaire massif mais aussi sous forme de ciment calcitique dans les niveaux gréseux. La minéralogie est essentiellement calcitique et rarement dolomitique. Ces dépôts présentent une texture mudstone et souvent wackstone.

Ce qui témoigne d'un régime hydrologique de faible énergie dans la plupart des environnements carbonatés. Ces dépôts se sont accumulés par précipitation chimique et par des processus biologiques aboutissant après diagenèse, à la formation des calcaires biogènes à calcisphères et à tests de foraminifères. Ce sont des dépôts de chenal de marée ou des dépôts d'accrétion mis en place dans un milieu marin ouvert peu profond entre les domaines néritique interne et externe pendant des périodes de faible énergie hydrodynamique. Cette étude sédimentologique, révèle que la sédimentation carbonatée dans le Crétacé du bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire résulte des périodes d'augmentation de la production de carbonates sur la plate-forme ivoirienne correspondant à des périodes de variation eustatique. Ainsi la réduction du taux de sédimentation et l'augmentation de la production carbonatée sur la plate-forme ont occasionnées les dépôts de bancs calcaires et marneux.

### RÉFÉRENCES

- [1] – D. AL SAAB, Etude de la production et de la migration des hydrocarbures dans le bassin du Donet en Ukraine : aspect économique et exploitation. Thèse de Doctorat UHP- Université Henri Poincaré/ 12-10- 2007(P67), (2007) 272 p.
- [2] – TRIBOVILLARD., Les concrétions carbonatées des roches mères du crétacé supérieur des Andes de Merida (Vénézuéla) = The Carbonate concretions of upper Cretaceous source rocks in the Andes of Merida (Venezuela) Univ. Paris-Sud, cent. Orsay, lab. géochimie roches sédimentaires, Orsay 91405, FRANCE compte rendu de l'académie des sciences série 2. Mécanique, physiques, chimie, sciences de l'univers, sciences de la terre 0764-4450 ISSN CODEN CRAMED vol. 311, n°10 Gauthier-Villars, Paris, FRANCE 1984-1993 (Revue), (1990) pp. 1227-1233.
- [3] - HISSEIN D. A basses terres du Saint-Laurent et leur potentiel en hydrocarbure. Mem de Maîtrise en Science de la terre. Université de Lava Quebec. Dep de géologie et de génie géologie (2011) 158 p.
- [4] - ZAHOUI D. H. B., Caractérisation sédimentologique et biostratigraphique des calcaires à oligostéginidés dans le bassin sédimentaire ivoirien. DEA des Sciences de la Terre option, Géologie Marine, UFR STRM, Univ. Cocody (Abidjan), (2003) 70 p.
- [5] - KOUAME.K. G., Les formations marno-calcaires du Crétacé de la marge d'Abidjan. Mémoire de fin de cycle ingénieur Mine, Géologie et Pétrole. Institut des Sciences et Technologie d'Abidjan 72 p.

- [6] - TAGINI B., Esquisse structurale de la Côte d'Ivoire. Essai de géotechnique régionale. Thèse Université de Lausanne. Soc Dev Min Côte d'Ivoire (SODEMI) Abidjan. Bull n° 5, (1971) 302 p.
- [7] - BLAREZ E., La marge continentale de Côte d'Ivoire Ghana, marge continentale transformante. Thèse Doctorat. Univ Paris VI, (1986) 188p.
- [8] - MARINHO et MASCLE., Evoluçaoe structuralo del plato marginal da Guinée sua relação coma formação do oceano atlantico Centro-equatorial. Rev, Brasil. Geociencias, 17(2), (1987) pp.111 -117.
- [9] - POTHIN K.B., GION P., et GROAYES CC., Bilan géochronologique du socle précambrien de Côte d'Ivoire. Bioterre. Rev. Intern Sci. De la Vie et la Terre. Vol 1. N°1. Presse Université de Côte d'Ivoire. (2000) pp. 36-47
- [10] - BOILLOT G., Géologie des marges continentales. Paris, Masson, (1983)139 p.
- [11] - BLAREZ et MASCLE., Shallow structure and evolution of the Ivory Cost and Ghana transform margin. Mar. Pet. Geol. Min., (1988) pp. 54-64.
- [12] - KOUAMELAN A., Géochronologie et géochimie des formations archéennes et protérozoïques de la dorsale de Man en Côte d'Ivoire, implication pour la transition archéen protérozoïque. Thèse de l'Université de Renne France (1996) 277 p.
- [13] - SWANSON R.G., Sample examination manual USA. Amer Ass. Pet Geol., (1981) pp.74-101
- [14] - DIA. O La chaîne panafricaine et hercinienne des Mauritanides face au bassin Protérozoïque supérieur à Dévonien de Taoudeni dans le secteur clé de Majeria (Taganet, Sud R.I.M) : lithostratigraphie et tectonique. Un exemple de tectoniques tangentiellees superposées. Thèse Marseille, (1984) 512 p.
- [15] - LAJNEF B, LE CALLONNEC L, YAICH C, RENARD M et BENZARTI. R., L'intervalle Paléocène supérieur – Eocène inférieur sur un profil de la Tunisie centro-septentrionale : approches sédimentologiqueet chimiostatigraphique. *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat, section Sciences de la Terre, n°27, (2005) pp.17-27.
- [16] - EIF-AQUITAINÉ., Essai de caractérisation sédimentoogique des dépôts carbonatés (éléments d'interprétation). (Ed) *Boussen et Pau 1977*, (1977) 231 p.
- [17] - ARNAUD. H, VANNEAU. A, BULOT. L. G, BECK. C, MACSOTAY. O et STEPHAN. J. F., Les carbonates du Crétacé dans les états de Lara Trujillo et Barinas (Venezuela occidentale) : Biostratigraphie et Stratigraphie séquentielle. *Géologie de l'Alpine*, ( 1999) pp.3-79.

- [18] - MIDDLETON V., Encyclopedia of sediments and sedimentary rocks. *Sprinder (ed)*. (2003) 928 p
- [19] - KAOUKAYA, A LAADILA, M FEDAN, B SAADI, Z La plate-forme carbonatée liasique au NE d'Errachidia (Haut Atlas oriental, Maroc) : modèle d'organisation des dépôts margino-littoraux. Bulletin de l'Institut scientifique, Rabat, section Sciences de la Terre, 2001, n°23, (2001) pp27-38.
- [20] - SELLEY R.C., Ancient sedimentary environments. Second edition. (1978) 287 p
- [21] - YAO N., Caractérisation sédimentologique, minéralogique, géochimique et biostratigraphique des falaises vives de Fresco : région de Grand-Lahou (Côte d'Ivoire). Thèse Doctorat. Univ Paris Houphouet Boigny Abidjan, (2012) 218 p.
- [22] - YAO N., Etude sédimentologique et esquisse Paléoenvironnementale des formations de Fresco. Sciences et Nature vol 8.N°1 : (2011) pp. 73 – 84.
- [23] - GRELAUD C., Enregistrement stratigraphique des phases d'émersion sur les plates-formes carbonatées. Une étude intégrée à l'affleurement et en sismique de la plate-forme cénomaniennne d'Oman (Formation Natih). Thèse de l'Université Michel de Montaigne Bordeaux 3 INSTITUT EGID. (2005), 206 p.
- [24] - AWONGO M. L., Stratigraphie, Sédimentologie et géochimie des terres noires du Jurassique moyen et supérieure de la Procence. Thèse Doctotat 3<sup>ème</sup> cycle, géologie, Marseille, (1985) 196 p.
- [25] - ALEXANDERSON T., Micritisation of carbonate particles: process of precipitation and dissolution of modern marine sediments. *Pub. Paleont. Inst. Univ. Uppsala*, 118, 3. (1972) pp. 201-236
- [26] - DUPRAZ. C., Paléontologie, paléoécologie et évolution des faciès récifaux de l'Oxfordien Moyen-Supérieur (Jurasuisse et français). *GeoFocus*, (1999) pp. 2-200.
- [27] - BOULVAIN F., Eléments de sédimentologie et de pédologie sédimentaire (2013) 189 p.