

Contribution de la diagraphie à la reconstitution lithologique des dépôts Crétacés de la marge de San-Pedro, Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire

Chiayé Larissa KOFFI *, Apie Colette AKOBE, Etche Mireille AMANI et Sylvain MONDE

Université Felix Houphouët Boigny, UFR Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Laboratoire de Géologie Marine et de Sédimentologie, GEOMARS, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

* Correspondance, courriel : lilikoffy2017@gmail.com

Résumé

L'analyse diagraphique de deux sondages (K1 et K2) dans le bloc KL à l'Est de la marge de San-Pédro (Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire) a permis d'établir la lithostratigraphie des formations Crétacées. De ce fait, 308 échantillons de déblais issus de ces sondages ont été analysés. Cette étude a contribué à déterminer la nature lithologique et les limites des formations ainsi que les fluides (eau, hydrocarbure) qu'elles renferment. Il ressort de l'analyse diagraphique que les dépôts crétacés à l'Est de la marge de San-Pédro sont principalement constitués d'argilites, de grès, de sables, de marnes, d'argilites silteuses et de calcaire avec des intercalations par endroit, de faible proportion de silstones. Du point de vu minéralogique, ces dépôts se composent de quartz, de minéraux argileux et de la calcite. Toutefois les minéraux accessoires tels que la pyrite, la glauconie, les micro-micas et les débris carbonés sont également présents dans ces formations. Les logs de résistivité traduisent que les formations du Crétacé de la marge de San-Pedro sont en majorité saturées d'eau avec des traces d'hydrocarbure.

Mots-clés : *sédimentologie, diagraphique, dépôts crétacés, marge, San-Pedro.*

Abstract

Contribution of logging to the lithological reconstitution of Cretaceous deposits in the margin of San Pedro, Southwest Côte d'Ivoire

The logging analysis of two holes (K1 and K2) in the KL block east of the San-Pédro margin (south-west of Côte d'Ivoire) allowed the lithostratigraphy of the Cretaceous formations to be established. As a result, 308 cuttings samples from these holes were analyzed. This study contributed to determine the lithological nature and the limits of the formations as well as the fluids (water, hydrocarbon) which they contain. The Cretaceous deposits east of the margin of San-Pédro consist mainly of clays, sandstones, sands, marls, argillites, silts and limestones with intercalations in places, low proportion of siltstones. From a mineralogical point of view, these deposits consist of quartz, clay minerals and calcite. However, accessory minerals such as pyrite, glauconite, micro-micas and carbonaceous debris are also present in these formations. The resistivity logs show that the Cretaceous formations of the San Pedro margin are mostly saturated with water with hydrocarbon traces. Two oil surveys embedded in the offshore of San-Pédro's margin have make the object of study lithostratigraphical based other pétro-sédimentological and diagraphical analyzes. Well, 308 cut simples are analyzed in the objective to determine the lithologic of the

formations as well as the nature of the fluid (water, oil) what they contain. Four lithological units are highlighted, mainly made up of mudstones, sandstone, sands and limestones. Silstones are also present but in small proportion (K2). In addition the additional minerals such as the carbonaceous pyrite, glauconite, microphone-micas and remains are also present in these formations. After a detailed lithological description of each sample, one can serve as the diagraphic signatures (Gamma-Ray, Density-Neutron and resistivity) to propose a summary log of each survey. The resistivity of the formation shows that the pore of these formation are majority saturated water and oil.

Keywords : *sedimentology, diagraphic, cretaceous deposits, San-Pedro, Côte d'Ivoire.*

1. Introduction

Depuis la découverte des premiers indices d'hydrocarbures dans sa partie orientale, dans les années 1900, le bassin sédimentaire de la Côte d'Ivoire est devenu le siège de plusieurs campagnes de recherches scientifiques et pétrolières [1 - 5]. Ces travaux ont consisté en des campagnes sismiques et des sondages pour mieux appréhender son système pétrolier. Le bassin sédimentaire de la Côte d'Ivoire présente une partie émergée ou *onshore* et immergée ou *offshore*. La partie *offshore* est la plus profonde et située au Sud, dans le Golf de Guinée. Il s'étend sur une superficie de 22.000 Km² et correspond à l'essentiel du bassin sédimentaire de la Côte d'Ivoire. Les travaux de PETROCI le subdivisent en deux marges distinctes qui sont la marge de San-Pédro (de la frontière ivoiro-libérienne à Grand Lahou) et la marge d'Abidjan (de Grand-Lahou à la frontière ivoiro-ghanéenne). Les travaux de recherche pétrolière en Côte d'Ivoire sont essentiellement effectués dans la marge d'Abidjan [6, 7] qui représente la zone des principales accumulations d'hydrocarbure. Elle renferme tous les champs pétroliers connus et exploités jusqu'à ce jour. Ces différents travaux ont porté sur l'interprétation des sédiments consolidés, la porosité et la perméabilité des grès, la maturation des roches-mères (roches de formation des hydrocarbures), ainsi que les analyses diagraphiques pour la reconstitution lithologique des dépôts crétacés de la marge d'Abidjan [8, 9]. Toutes ces études ont contribué à une meilleure connaissance du système pétrolier de cette marge. Cependant, les formations crétacées de la marge de San-Pédro restent encore peu connues. C'est dans cette optique que la présente étude est réalisée. Elle a pour objectif de contribuer à la connaissance de ces formations. De ce fait, par l'apport des signatures diagraphiques associées aux déblais, l'on procèdera à la reconstitution lithologique des dépôts du crétacé de cette partie du bassin sédimentaire *offshore*. Cette étude permettra entre autre d'établir la lithostratigraphie et de déterminer l'intérêt énergétique des formations traversées par des sondages.

2. Matériel et méthodes

Les sondages étudiés sont effectués dans le bassin sédimentaire immergé (*offshore*), à l'Est de la marge de San-Pedro, au niveau du bloc KL à une profondeur variant de 500 à 2750 m (**Figure 1**). Ce bloc de superficie, 2034 km² est composé de deux sondages K1 et K2 dont les coordonnées géographiques sont présentées dans le **Tableau 1**. Les deux sondages sont espacés de 16,5 Km avec K2 foré au Sud-Ouest de K1.

Tableau 1 : *Coordonnées géographiques des sites d'implantation des forages étudiés*

Sondages	Longitude (W)	Latitude (N)
K1	4° 30' 25,700''	03° 64' 47,932''
K2	03° 37' 33.140''	03° 01' 53.043''

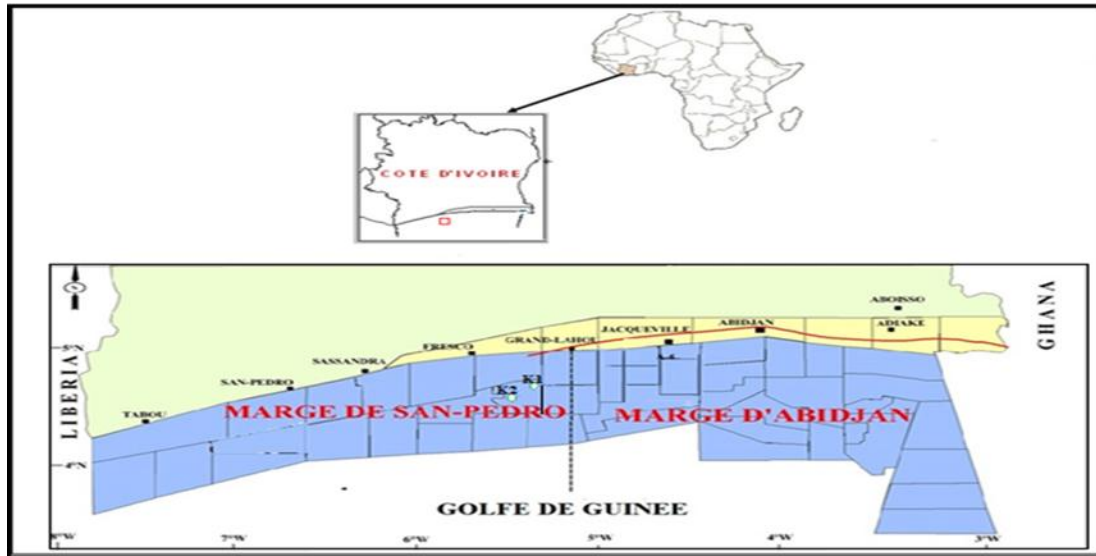


Figure 1 : Localisation géographique des sondages K1 et K2

2-1. Matériel

Le matériel utilisé pour la réalisation de cette étude lithologique se compose de 308 échantillons de déblais (sédiments) issus des sondages (K1 et K2) effectués par la Direction du Centre d'Analyse et de Recherche (DCAR) de la PETROCI. 108 et 200 échantillons de sédiment proviennent respectivement de K1 et K2. Des données diagaphiques et le logiciel Strater 5 ont été également utilisés pour établir la lithostratigraphie des formations crétacées de la marge de San-Pédro.

2-2. Méthodes

2-2-1. Analyse sédimentologique

Elle se déroule en trois étapes que sont l'échantillonnage, le traitement des échantillons (lavage), les observations à la loupe binoculaire afin de déterminer la minéralogie et la nature lithologique des formations traversées par les sondages.

2-2-2. Analyse diagaphique

Bien que la précédente méthode ait permis de déterminer la nature lithologique, elle ne fournit aucune information sur les limites des couches. Car, lors des campagnes, les échantillons de déblais de sondages se sont mélangés. L'utilisation des diagaphies s'avère donc nécessaire. Les signatures diagaphiques utilisées sont basées sur l'allure du gamma-ray, la résistivité et la position relative des courbes densité-neutron de ces deux sondages (**Figure 2**).

- Gamma Ray (GR) :

Dans les formations argileuses, la courbe de Gamma Ray évolue vers les valeurs élevées et dans les formations non argileuses (calcaires, grès et sables), la courbe de Gamma Ray évolue vers les faibles valeurs [10].

- Densité et Neutron

La position relative des deux courbes (**Figure 2**) donne des indications sur la porosité et par déduction sur la nature des roches. Ainsi selon l'échelle de "limestone", quand nous sommes en présence de :

- formations argileuses, les courbes restent séparées c'est-à-dire quand les deux courbes gardent leur position initiale ;
- sable/grès les deux courbes s'entrecroisent ;
- calcaire, elles se superposent.

- *Résistivité*

Les résistivités de l'eau sont faibles et les résistivités de l'huile et de gaz sont moyennes à très élevées.

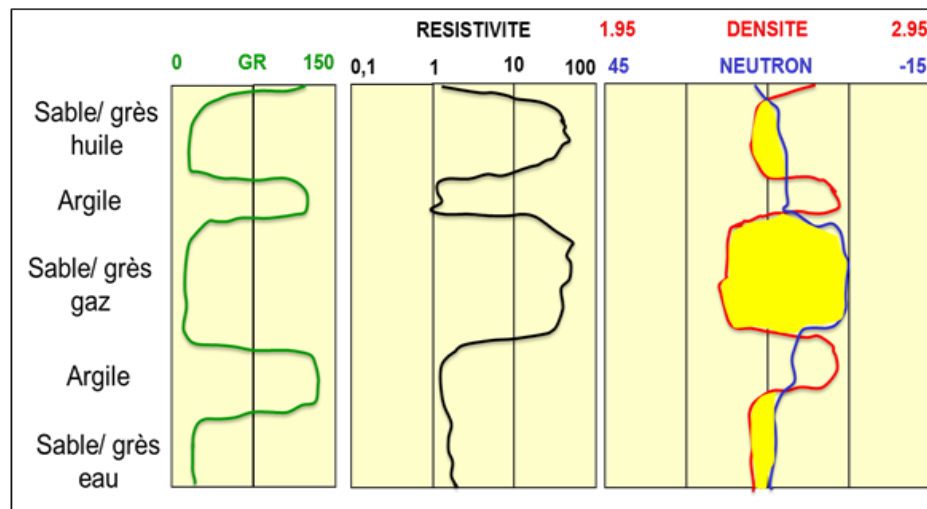


Figure 2 : *Nature du fluide des formations ou échelle limestone* [11]

Pour la construction des logs, les proportions des différents types lithologiques et les valeurs du Gamma-Ray à chaque cote sont renseignées manuellement dans un tableau Excel pour réaliser une base de données. Le logiciel « STRATER 5 » permet d'établir les logs de pourcentage lithologique et de faire la reconstitution lithologique. Les différentes étapes de la reconstruction lithologique des logs sont indiquées à la **Figure 3**.

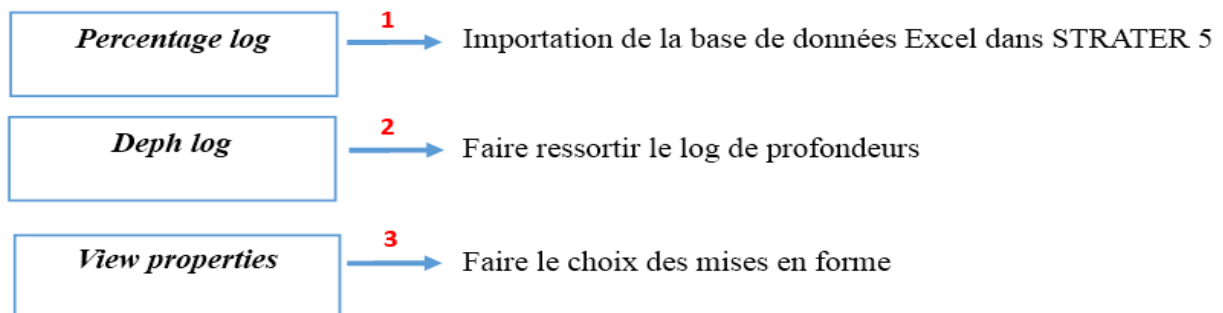


Figure 3 : *Étapes de construction de log de proportions lithologiques par STRATER 5*

3. Résultats

Le découpage lithologique des dépôts sédimentaires s'est effectué dans le sens de la sédimentation d'abord à partir des différents pourcentages de roches présents dans les déblais de sondage ensuite, couplé par les données diagraphiques (GR (Gamma-Ray) et AHT (Résistivité) et NPHI-RHOB et HTNP-HDRA (Densité-Neutron)), un log a pu être proposé.

3-1. Analyse lithostratigraphique du sondage K1

Les formations étudiées dans ce sondage sont situées entre les cotes 3592 m et 2750 m (*Figure 4*). Le sondage K1 est constitué de quatre unités avec un Gamma-Ray de 10 à 150 API et une Résistivité de 0 à 600 Ohm.

3-1-1. Unité lithologique 1

Située entre 3592 m et 3423 m, cette unité est caractérisée par une alternance d'argilites et de sable à intercalation de grès et de passé de calcaires. Les argilites sont dans des proportions de 20 - 70 %. Elles sont de couleur gris - sombre à blanchâtre. Elles sont fermes, massives, légèrement silteuses et présentent des débris carbonés. Les sables sont dans des proportions de 20 - 40 % et translucides. Ces sables sont fins et parfois grossiers, de formes subanguleuses et bien triés. Les calcaires sont friables, sous forme de traces et de couleur blanchâtre. Ils sont de texture wackstone et évoluent par endroits vers des grès à ciment calcitique. Les grès sont dans des proportions de 0 - 10 % et de couleurs blanchâtres. Ils sont friables et constitués de grains très fins, subanguleux, bien triés. Les grès sont consolidés par un ciment calcitique. Des débris carbonés et des pyrites en traces s'observent. La courbe Gamma-Ray présente des valeurs moyennes qui à partir de 3569 deviennent constantes avec une valeur de *Gamma Ray* de 76,36 API. Cependant, de très faibles valeurs de Gamma-Ray à certaines cotes sont observées (cote 3447 m avec une valeur de 34,36 API et la cote 3550 m avec une valeur de 39,55 API). Cela pourrait s'expliquer par un dépôt de matériels argilo-sableux dans cet intervalle. Par ailleurs, la position relative de la courbe *NPHI-RHOB* (séparée et entrecoupée) traduirait une alternance de sable et d'argile avec des passées de calcaire et de grès comme le confirme la lithologie. Les courbes de résistivités sont moyennes à élevées (0,7 à 6 ohm), ce qui caractérise la présence d'hydrocarbures dans les pores des formations mais à 3490 m, le pic observé donne une valeur au-dessus de l'échelle. Ce qui peut être probablement due à l'existence de variations de salinité des eaux de formation qui a perturbée la courbe de résistivité.

3-1-2. Unité lithologique 2

Elle se rencontre aux profondeurs 3423 m et 3353 m et est constituée par la présence de calcaires à intercalation de bancs d'argilites et de lentilles de grès. Les calcaires sont dans des proportions de 5 - 20 %. Ils sont modérément durs, de couleur blanchâtre, friables et sont de texture *mudstone-wackstone* et légèrement très sableux. Ces calcaires sont intercalés aux marnes. Ils sont de couleur brun clair à gris sombre. Ils sont tendres, massifs. Ces marnes présentent de rares grains de pyrite et de débris carbonés. Les argilites sont dans des proportions de 50 - 80 %. Elles sont de couleur gris - sombre à gris - clair. Elles sont fermes, massives et légèrement silteuses. Ces argilites sont calcareuses et légèrement micromicacées. Les grès sont dans des proportions de 0 - 10 % et de couleur gris - olive. Ils sont friables et constitués de grains fins à moyens, subarrondis à arrondis, modérément triés avec des traces de micas. Les grès sont consolidés par un ciment calcitique. Des glauconites et des pyrites en traces s'observent. La courbe Gamma-Ray présente des valeurs moyennes avec des ondulations très importantes de 87,38 API et 142,45 API. Ce qui pourrait correspondre à la présence d'argilites qui s'explique sur le log lithologique par la sédimentation dominée par les argilites à intercalation de calcaires et de lentilles de grès. Des glauconites et des pyrites en traces s'observent. Par ailleurs, la position de la courbe *NPHI-RHOB* confirmerait la description lithologique. Les courbes de résistivités quant à elles, présentent des valeurs constantes 0,8 ohm avec des sinuosités (5 à 6 ohm) par endroits, ce qui traduit la présence d'eau et de traces d'hydrocarbures par endroits dans les pores des formations traversées.

3-1-3. Unité lithologique 3

Cette unité est comprise entre la cote 3353 m et la cote 3173 m. Elle est caractérisée par une abondance d'argilites à intercalation de sables et de grès. Les argilites sont dans des proportions de 50 - 100 %. Elles sont de couleur gris - sombre à gris - claire. Elles sont limoneuses, fermes, massives. Les grès sont dans des proportions de 0 - 20 %. Ils sont de couleur gris - clair à blanchâtre. Ils sont friables à fermes. Les grains qui les constituent sont très fins de formes subanguleuses et bien triés. Les grès sont à ciment argilo-calcitique. Les sables sont dans des proportions de 0 - 30 %. Ils sont translucides. Ces sables sont fins à grossiers, de formes subanguleuses et mal triés. On observe accessoirement des glauconites et des traces de pyrites et de calcaires. Dans cette unité, la courbe du *Gamma-Ray* alterne avec des valeurs faibles à élevées (40 à 80 API). Cela s'expliquerait par la présence de dépôt argilo - sableux et argilo - gréseux confirmé par le log lithologique qui est marqué par la présence d'argilite (50 % - 100 %), de sable et en faible proportion du grès. De plus les courbes de résistivités présentent des faibles valeurs constantes 0,7 ohm, ce qui indique la présence d'eau dans les pores des formations traversés par le sondage. La position des courbes *NPHI - RHOB* reste séparée dans tout l'intervalle et s'entrecoupe par endroits. Cela traduirait la forte présence d'argilite à intercalation de sables et de grès comme l'indique la lithologie.

3-1-4. Unité lithologique 4

Elle se situe entre les cotes 3173 m et 2750 m et comprend deux formations. Cette unité est constituée d'argilites (90 - 100 %) et des grès (0 - 10 %). Les argilites varient de coloration de gris claire à gris - sombre et sont fermes à modérément dures. Ces argilites sont légèrement calcareuses à 3020 m. Elles présentent des pyrites par endroits. Les grès observés sont en traces et présentent des grains friables, fins à moyens. Ils sont gris et consolidés par un ciment calcitique. Concernant les signatures diagraphiques le *Gamma-Ray* présente sur tout l'intervalle des valeurs comprises entre 14 API et 40 API ce qui correspond à la signature diagraphique des sédiments sableux ou gréseux. Or l'intervalle lithologique montre que nous sommes en présence d'argilite à passées de grès avec des grains de glauconites et des pyrites par endroits. De plus les signatures de la combinaison *NPHI-RHOB* viennent confirmer la présence de formation argileuse, car elles restent séparées sur tout l'intervalle sauf de 3020 à 3065 m où les signatures se superposent à cause des argilites qui deviennent calcaires. Les courbes de résistivités quant à elles, présentent une valeur constante 0,7 ohm, ce qui traduit la présence d'eau dans les pores de ces formations. Cette anomalie de la signature diagraphique du *Gamma Rays* s'expliquerait par la présence de silt quartzueux dans les argilites.

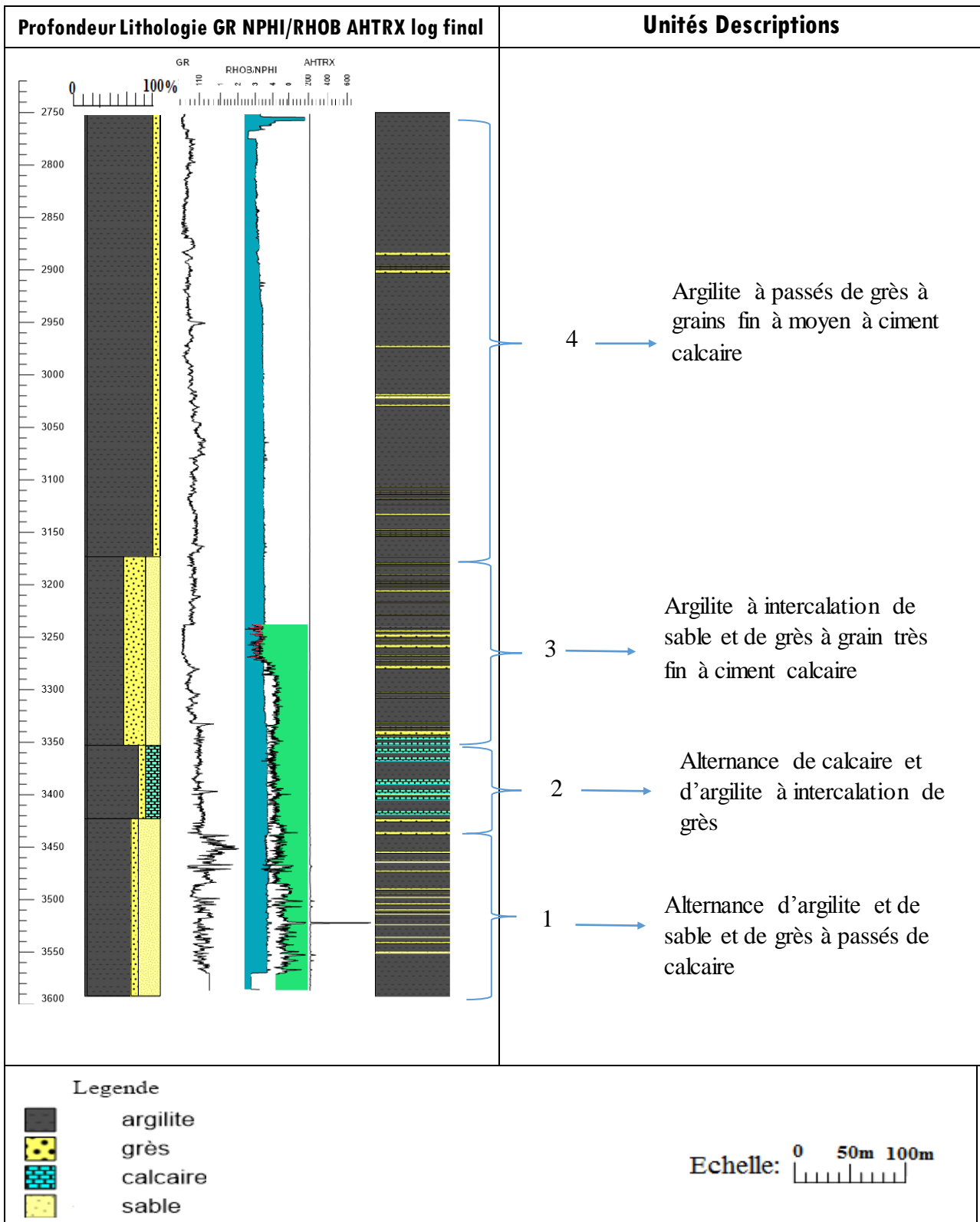


Figure 4 : Log de reconstitution lithostratigraphique du sondage K1

3-2. Analyse lithostratigraphique du sondage K2

Les formations étudiées dans ce sondage sont situés entre les cotes 3810 m et 5241 m. Le sondage K3 est constitué de quatre unités lithologiques (Figure 5). Le Gamma-Ray varie de 0 à 400 API et la Résistivité de 0 à 2000 Ohm.

3-2-1. Unité lithologique 1

Située entre les profondeurs 5241 m et 5140 m, cette unité est constituée de 2 formations. Elle se caractérise par une alternance d'argilites (50 - 95 %) de couleur gris sombres à gris - clairs, massives à laminés, fermes à modérément durs et cassantes, silteuses, non calcareuses et de calcaires (5 - 50 %) de couleur pale orangé à gris - olive, à texture *mudstone*, argileux avec des microlaminations gris sombre. Les Grès sont observés en traces et présentent des grains translucides, très fins bien triés ; subarrondis à subanguleux, subsphériques. Ils sont gris clairs à gris - jaunâtres, quartzeux, et consolidés par un ciment siliceux. Les pyrites et les glauconites sont présentes. La courbe *Gamma-Ray* présente des valeurs moyennes à très faibles avec des ondulations très remarquables (140 API) ce qui correspond à l'argilite et les faibles valeurs aux calcaires. Cela s'explique par la lithologie qui est dominée par les argilites à intercalation de calcaires et des passés de grès. Les faibles valeurs des courbes (1 à 8 Ohm) de résistivités montrent que les pores des formations sont saturés d'eau. Enfin, la position des courbes *HTNP-HDRA* reste séparée et se superpose sur tout l'intervalle.

3-2-2. Unité lithologique 2

Elle se rencontre aux profondeurs 5140 et 4708 m. Cette unité est constituée de deux (2) niveaux lithologiques.

➤ niveau lithologique 2/1

Situé entre les cotes 4870 m et 4708 m. Il est caractérisé d'une alternance de grès et de fins bancs d'argilites avec des pyrites. Les argilites sont dans les proportions 20 - 50 %, de coloration gris - sombre, massives à laminés, fermes, cassantes, rarement silteuses et non calcareuses. Les grès sont de proportions 70 - 100 % et sont quartzeux, opaques à translucides, de couleur gris clairs. Ils présentent des grains, friables, très fins, bien triés, subarrondis à subanguleux et subsphérique, à matrice argileuse, et consolidés par un ciment siliceux. Dans ce niveau lithologique, la courbe du *Gamma-Ray* présente des valeurs relativement très faibles à moyennes compris entre 30 et 80 API. Ce qui pourrait s'expliquer par le dépôt de matériels argilo - gréseux, cela est confirmé par la lithologie marquée par l'alternance de grès (70 - 100 %) et d'argilite. Les faibles valeurs des courbes de résistivités (1 à 3 Ohm) montrent que les pores des formations sont saturés d'eau. La position des courbes *HTNP-HDRA* reste séparée dans tout l'intervalle et s'entrecoupe par endroits.

➤ niveau lithologique 2/2

Situé entre les profondeurs 5140 m et 4870 m, il se caractérise par une alternance de grès et d'argilites avec des passées de sables, de silstones et de calcaires avec la présence de pyrites. Les argilites (75 - 80 %) sont de couleur gris - sombre, massives à laminés, fermes, fragiles, rarement silteuses et non calcareuses. Les calcaires sont de couleur gris - clair, rarement pale orangé, à texture *mudstone* à *wakestone*, fermes, massifs, micro cristallin, sableux, légèrement argileuse avec des laminations gris - sombres. Les grès (25 - 20 %) sont quartzeux et constitués de grains opaques à translucides, friables, très fins, bien triés, de forme subarrondis à subanguleux et subsphériques. Ils sont de couleur gris clairs, à matrice argileuse et consolidés dans un ciment siliceux. Les silstones ont une coloration noir olive, ils sont massifs, fermes, non calcaires, à texture gréseuses et argileuses. De la cote 4870 à la cote 4980 m, la courbe de *Gamma-Ray* présente des valeurs moyennes qui augmentent progressivement, pour atteindre un pic à la cote 4980 m avec une valeur de 114 API avant de baisser jusqu'à la cote 5022 m avec une valeur de 15 API puis reste constante à partir de profondeur 5032 m. Ces variations de la courbe *Gamma-Ray* indiqueraient l'existence de grès et de très faibles proportions de silstone et de calcaires rencontrés dans la lithologie dans cet intervalle. Les courbes de résistivités présentent de faibles valeurs avec des sinuosités très peu prononcées

(56 Ohm) à certains endroits qui indiquent que les pores des formations sont saturés d'eau dans l'ensemble avec des traces d'hydrocarbures à certains endroits. La position des courbes *HTNP-HDRA* reste séparée dans tout l'intervalle et s'entrecoupe par endroits.

3-2-3. Unité lithologique 3

Cette unité est comprise entre les profondeurs 4708 et 4210 m et est constituée de cinq formations. Elle est marquée par une alternance d'argilites (15 - 50 %), de sable (30 - 0 %) et de grès (45 - 0 %) avec des passés de calcaires (5 %) et de silstones (5 %). Les argilites ont une coloration gris clair à gris sombre, massives à laminées, rarement silteuses avec de rare inclusion de sable de couleur gris - clair, non calcareuses, à grain transparent à translucide, moyen à grossier, et subanguleux. Des traces de pyrite sont présentes. Les grès sont quartzeux, à grain translucides, friables, très fin et bien triés, de forme subarrondis à subanguleux et subphérique. Ils sont gris - clair à jaunâtre et consolidés par un ciment siliceux et baignant dans une matrice argileuse de couleur orange pale. Ces grès présentent des traces de roche fine et de glauconite. Les sables sont de couleurs claires, à grain translucides à transparents, moyens à grossiers, subanguleux à arrondis et sont mal triés. Les calcaires sont de couleurs gris - claires avec une texture *mudstone* à *wakestone* et sont fermes, micro cristallins et sableux. Les silstones sont de couleur gris claires à gris - sombres, fermes à tendres, massifs, non calcaires et argileux. De la cote 4210 à 4335 m, la courbe *Gamma-Ray* montre des valeurs assez élevées (60 à 118 API), ce qui traduit la présence de formation argileuse. Les faibles valeurs des courbes de résistivités comprises entre (1 et 6 Ohm) montrent que les pores des formations sont également saturés d'eau. La position des courbes *HTNP-HDRA* reste séparée dans tout l'intervalle. A partir de la cote 4335 m à la cote 4708 m, la courbe du *Gamma-Ray* présente des valeurs relativement moyennes à très faibles (80 à 34 API). Ce qui pourrait s'expliquer par le dépôt de matériels argilo - sableux et argilo - gréseux et cela est confirmé par la lithologie constituée par l'alternance d'argilite, de sable (30 - 0 %) et de grès (45 - 0 %). Les passés de calcaires rencontrés dans la lithologie sont mis en évidence par des valeurs de *Gamma-Ray* inférieur à 25 API à certains endroits. Les faibles valeurs des courbes de résistivités montrent que les pores des formations sont saturés d'eau. La position des courbes *HTNP-HDRA* reste séparée dans tout l'intervalle et s'entrecoupe par endroits.

3-2-4. Unité lithologique 4

Elle se situe entre les cotes 4210 et 3810 m et est caractérisée par une abondance d'argilites. On y observe également des traces de silstones, de grès, de dolomies et de calcaires. Les argilites (85 - 100 %), ont une coloration qui varie du gris - clair à gris - sombre. Elles sont massives, fermes, rarement plastiques et visqueuses. Ces argilites présentent des traces de micro mica et sont très calcareuses et légèrement silteuses. Ces argilites ont occasionnellement des laminations argileuses gris sombre, des traces de calcite, de micro-mica, de pyrites et rarement silteuses. Les Grès sont observés en traces et présentent des grains fermes à friables, translucides et très fins. Ils sont gris verdâtres et consolidés par un ciment siliceux. Les dolomies sont de couleur gris clair, de texture *mudstone*. Elles sont fermes, massives et argileuses intercalé de calcaire dolomitique. Les silstones (0 - 10 %) ont une couleur gris clair. Ils sont tendres à ferme, friable, massifs, non calcaire et argileux devenant des grès très fin. Les calcaires (0 - 10 %) sont dolomitique, de couleur gris - clair à gris - jaunâtre, de texture *mudstone -wakestone*. Ils sont limoneux, micro à cryptocristallin et argileux par endroits avec des laminations gris foncées. Le *Gamma-Ray* présente sur l'intervalle des valeurs élevées à faibles comprises entre 100 et 34 API à certains endroits, ce qui correspond pour les valeurs élevées à la signature diagrapique des sédiments argileux et celles faibles à la signature des formations sableuses ou gréseuses. Cela est confirmé par la lithologie dans cette zone. Les valeurs des courbes de résistivités (1 à 2 Ohm) montrent que les pores des formations sont saturés d'eau. La position des courbes *HTNP-HDRA* reste séparée dans tout l'intervalle.

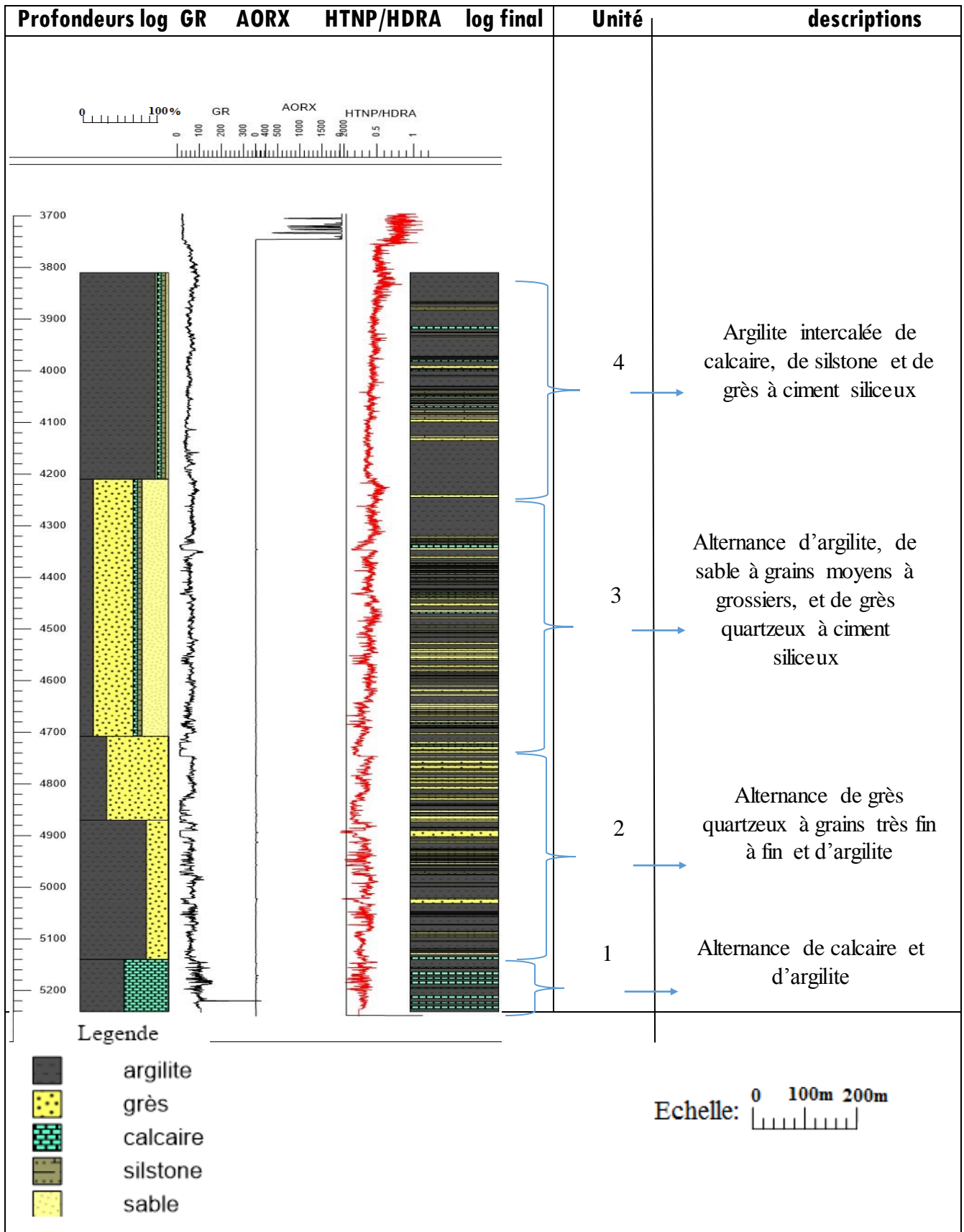


Figure 5 : Log de reconstitution lithologique du forage K2

4. Discussion

Dans l'ensemble des sondages, quatre (4) unités ont été identifiées comportant chacun un niveau sauf l'intervalle 2 de K2 qui renferme deux niveaux :

- l'unité lithologique 4 a une épaisseur plus élevée dans le sondage K1 (423m) que K2. Elle est composée d'argilite à passés de grès et de sables, mais le sondage K2 contient en plus des passées de grès, de silstone et de calcaire ;
- l'unité lithologique 3, est constituée par une alternance d'argilite, de sables et de grès à passés de calcaires. Notons que les passées de calcaire ne se retrouvent pas dans le sondage K1 ;
- l'unité lithologique 2, renferme un seul niveau dans le sondage K1 et de deux niveaux dans celui de K2. Le niveau lithologique 2.1 présente dans les sondages, n'a pas les mêmes caractéristiques. Celui de K1, se caractérise par des niveaux carbonatés avec des teneurs élevées en calcaires (jusqu'à 80 %). Tandis que dans le sondage K2, elle est marquée par une alternance de grès et de fin banc d'argilite.

Le niveau lithologique 2.2 de K2 est caractérisé par une alternance de calcaire, d'argilite et de grès avec des passées de calcaires.

- l'unité lithologique 1 présente une alternance d'argilite et d'éléments terrigènes (sable et grès) avec une faible teneur en calcaire dans le sondage K1 tandis que dans le sondage K2, il est marqué par des teneurs élevées en calcaires (80 - 100 %) et d'argilite.

Les signatures diagaphiques du Gamma-Ray et la position relative de la courbe densité neutron ont permis de bien établir le log lithologique. Ces résultats viennent confirmer la description lithologique sauf dans l'intervalle 4 du sondage K1 où la signature du Gamma - Ray des argilites signe comme étant des sables. Cela pourrait s'expliquer par la présence de silt très fin dans les argilites qui est visible à la loupe binoculaire. Les courbes de résistivité indiquent que les pores des formations traversés par le sondage renferment pour la plupart de l'eau. L'étude lithostratigraphique des dépôts crétacés du bloc KL de la marge de San-Pedro révèle une sédimentation argileuse à intercalations de sables, de calcaires et de grès. Ces dépôts contiennent de la glauconite, des débris carbonés et de la pyrite par endroits. Ces minéraux indiquent un milieu marin peu profond, réducteur à influence continentale et un ralentissement de la sédimentation tout comme [12] l'affirment. L'alternance de faciès argilo-sableux ou argilo-gréseux suggère que l'énergie du milieu est variable. [13, 14], dans le même sens de nos travaux affirment que les brusques changements de l'énergie et de la compétence du courant d'écoulement provoquent l'alternance de niveaux sableux, gréseux et argileux.

5. Conclusion

La combinaison des données diagaphiques avec l'analyse sédimentologique des déblais des sondages (K1 et K2) a permis de caractériser les différentes formations Crétacés de la marge de San-Pedro et de déterminer leurs limites. Ainsi, six (06) faciès lithologiques ont été identifiés à savoir les argilites, les grès, les sables, les marnes, les argilites silteuses et les calcaires. Ces formations sont inégalement réparties dans l'ensemble des sondages. Les argilites ont un GR relativement élevé et les courbes NPHI-RHOB restent éloigner. Les grès et les argilites silteuses ont un GR moyen à faible et les courbes NPHI et RHOB permettent de les différencier. Les carbonates ont des valeurs de GR très faibles avec des courbes NPHI et RHOB superposées. Les courbes de résistivités révèlent que ces formations renferment de l'eau et des traces d'hydrocarbures.

Références

- [1] - K. C. YAO, Caractérisation des niveaux carbonates du Crétacé du bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire : implication paléoenvironnementale et intérêt pétrolier, Thèse unique, Université Félix Houphouët Boigny Abidjan, (2014) 228 p.
- [2] - L. N KOUAME, Marge continentale de Côte d'Ivoire : étude tectono-stratigraphique et des vitesses de propagations des ondes sismiques " Thèse unique, Université Félix Houphouët Boigny Abidjan, (2013) 217 p.
- [3] - G. BIE, Evolution des microflores du bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire (marge d'Abidjan) au cours du Cénozoïque : palynostratigraphie, paléobotanique, évolution des environnements de dépôt et maturation de la matière organique", Thèse unique, Université. Félix Houphouët Boigny Abidjan, (2012) 192 p.
- [4] - I. YACE, Initiation à la géologie. L'exemple de la Côte d'Ivoire et de l'Afrique de l'Ouest. E CEDA, (2002) 183 p.
- [5] - PETROCI & BEICIP, Côte d'Ivoire Petroleum Evaluation". Ministère des mines, Abidjan, Côte d'Ivoire, (1990) 99 p.
- [6] - B. A. EGORAN, Apport de la stratigraphie séquentielle dans la caractérisation des cortèges de dépôt dans un système pétrolier (roche réservoir et couverture) de la marge d'Abidjan" Thèse unique, Université Félix Houphouët Boigny Abidjan, (2017) 184 p.
- [7] - C. A. AKOBE, Caractérisation des grès de la Côte d'Ivoire et du Ghana (Golfe de Guinée) : Environnement de dépôt, maturité et potentialité énergétique (réservoirs à hydrocarbure) ", Thèse de unique, Université Felix Houphouët Boigny Abidjan, (2010) 167 p.
- [8] - T. M. KESSE, N. J. P. YAO, K. L. ADOPO, T. E. GOUA, K. BAMBA, Z. B. DIGBEHI et Y J TEA, Apport de l'analyse micropaléontologique à la reconstitution des conditions d'oxygénation durant l'intervalle Cénomanién-Turonien dans le bassin sédimentaire de la Côte d'Ivoire, *Bioterre, Rev. Inter. Sci de la Terre*, Vol. 13, (2013) 8 - 19
- [9] - O. SERRA, Diagraphies différées les bases de l'interprétation", Tome 2 interprétation des données diagraphiques. Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production, Elf Aquitaine; mémoire 1 ; Pau France, (1985) 614 p.
- [10] - L. MOINARD, Porosity and Lithology from Cross-Plots, Support de formation sur les diagraphies, (2009) 48 p.
- [11] - N. J. P. YAO, Z. B. DIGBEHI, S. MONDE, A. C. KRA, K. AKA, N. BLEOUE, Y. J. TEA Y. L. H. KPLOHI et K. L. DUFFI, Etude Sedimentologique et Esquisse Paleoenvironnementale des formations de Fresco, *Sciences & Nature*, Vol. 8, N°1 (2011) 073 - 08
- [12] - A. F.A. KOUAO, Apport des diagraphies à la reconstitution électrofacio-séquentielle des dépôts crétacés paleoenvironnement et eustatisme du bassin ivoirien" Thèse unique, Université Félix Houphouët Boigny Abidjan, (2017) 194 p.
- [13] - A. PIMMEL, Contribution à l'étude sédimentologique des mangroves de Casamance (Sénégal) : étude granulométrique et exoscopique. Thèse de Doctorat de spécialité (3ème cycle) en géologie, Institut de Géographie, Université Louis Pasteur, Strasbourg, France, (1984) 132