

**APPROCHE LITHOSTRATIGRAPHIQUE, PÉTROGRAPHIQUE
ET SEMI-QUANTITATIVE DES RÉSERVOIRS SABLEUX
DU TURONIEN DU BASSIN OFFSHORE IVOIRIEN
(MARGE D'ABIDJAN)**

**Lou Soholy Ange Clavierie LASSEY^{1*}, N'guessan Donald AHOURE²
et Chia Marie Reine KOKOA³**

¹ *Université de San Pedro, UFR des Sciences De la Mer, 01 BP V1800,
San Pedro, Côte d'Ivoire*

² *Université Alassane Ouattara, UFR des Sciences Médicales,
Département des Sciences et Techniques, BPV 1801, Bouaké, Côte d'Ivoire*

³ *Université Félix Houphouët Boigny, UFR des Sciences de la Terre et des
Ressources Minières, Laboratoire de Géosciences marines, 22 BP 582,
Abidjan, Côte d'Ivoire*

(reçu le 05 Novembre 2023; accepté le 10 Décembre 2023)

* Correspondance, e-mail : lasseyangeclavierie2018@gmail.com

RÉSUMÉ

Cette étude a pour objectif de traiter la description des réservoirs sableux du turonien de la marge d'Abidjan. Les sédiments étudiés sont issus du puits L5-CX du Turonien de la marge d'Abidjan. L'étude lithostratigraphique a consisté à analyser à la loupe binoculaire les déblais de forage traités à l'eau savonneuse. Les lames minces ont été confectionnées à partir des sédiments meubles de sables et analysés au microscope polarisant pour l'étude pétrographique. L'analyse semi-quantitative a consisté à étudier les quartz sur les lames minces non couvertes au microscope électronique à balayage couplé à la spectroscopie à dispersion d'énergie. La description lithostratigraphique a indiqué des niveaux argileux et sableux. L'analyse pétrographique a révélé que les niveaux sableux sont essentiellement constitués de quartz avec peu de feldspaths. Certains quartz étudiés sont pléochroïques et présentent un aspect sombre. L'étude semi-quantitative de ces quartz a indiqué une épigénisation de ces minéraux par la calcite s'expliquant par une incorporation de la calcite dans la composition chimique des quartz. Le quartz serait alors altérable quand il incorpore le calcium.

Mots-clés : *puits, pétrographie, pléochroïsme, lithostratigraphie, épigénisation.*

ABSTRACT

Lithostratigraphic, petrographic and semi-quantitative approach to the Turonian sandy reservoirs of the Ivorian offshore basin, Abidjan margin

The aim of this study is to describe the sandy reservoirs of the Turonian of the Abidjan margin. The sediments studied come from well L5-CX of the Turonian of the Abidjan margin. The lithostratigraphic study involved binocular analysis of drill cuttings treated with soapy water. Thin sections were made from the loose sand sediments and analyzed under a polarizing microscope for petrographic study. Semi-quantitative analysis consisted in studying the quartz on the uncovered thin sections using a scanning electron microscope coupled with energy dispersive spectroscopy. The lithostratigraphic description indicated clayey and sandy levels. Petrographic analysis revealed that the sandy levels are essentially quartz with few feldspars. Some of the quartz studied is pleochroic and has a dark appearance. A semi-quantitative study of these quartz minerals revealed their epigenization by calcite, which can be explained by the incorporation of calcite into the chemical composition of quartz. Quartz would then be alterable when it incorporates calcium.

Keywords : *wells, petrography, pleochroism, lithostratigraphy, epigenization.*

I - INTRODUCTION

Le bassin sédimentaire ivoirien a fait l'objet de plusieurs recherches [1 - 3], surtout dans sa partie offshore. Des chercheurs [4 - 8] ainsi que la PETROCI ont contribué à une meilleure connaissance du bassin sédimentaire Offshore, et plus particulièrement celui du Turonien. Le Turonien du bassin sédimentaire offshore ivoirien, bien qu'ayant été fortement érodé, a été annoncé comme regorgeant des hydrocarbures dans ses réservoirs [9]. L'on s'interroge alors sur la nature de ces réservoirs. L'étude des réservoirs est un processus important dans l'exploration pétrolière. Elle permet d'apprécier leurs qualités et de comprendre les différentes phases diagénétiques des roches pour la reconstruction de l'histoire des sédiments. Cependant plusieurs travaux ont été menés sur cet étage [10 - 13]. Les échantillons du Turonien du bassin sédimentaire ivoirien sont constitués d'argilites (*black shales*), de grès, et de fractions sableuses [10]. Le Turonien est constitué d'argiles feuilletées (*black shales*), de grès à ciment calcaire et de calcaire [12]. Le Turonien est composé par une alternance de grès et d'argilites à passées calcaires [13]. Le Turonien est caractérisé par des faciès argileux et gréseux [11]. Toutefois toutes ces études ont laissé des insuffisances dans l'analyse des réservoirs, et

plus particulièrement des zones sableuses du turonien de la marge d'Abidjan. Afin de pallier à cette insuffisance, cette étude a été effectuée. Pour ce faire, nous allons successivement : établir la lithostratigraphie du puits étudié, déterminer la pétrographie des réservoirs sableux, effectuer une analyse semi-quantitative des quartz et expliquer les processus diagénétiques des sédiments.

II - MÉTHODOLOGIE

II-1. Localisation géographique des puits

Le matériel d'étude est constitué de 103 échantillons de déblais de forage issus du puits pétrolier L5-CX de la PETROCI provenant de la marge d'Abidjan de la Côte d'Ivoire. Les coordonnées géographiques du puits sont présentées dans le *Tableau 1* et la disposition de ce puits est donnée par la *Figure 1*.

Tableau 1 : *Coordonnées géographiques du puits étudié*

Noms des puits	Coordonnées X (m)	Coordonnées Y (m)
L5-CX	547 415,5	556 292,4

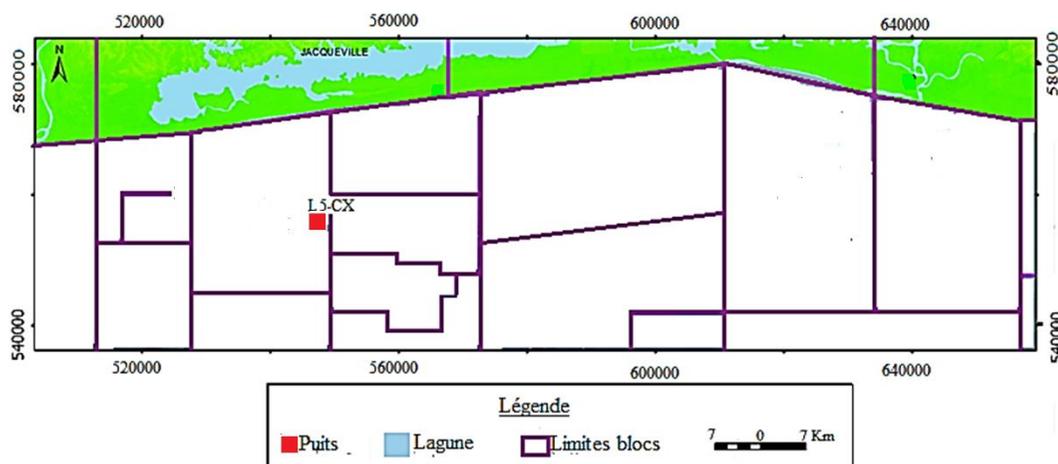


Figure 1 : *Carte de localisation du puits étudié sur la marge d'Abidjan (Bassin ivoirien)*

II-2. Bilan biostratigraphique du puits étudié

Pour définir le Turonien du puits étudié, il a été nécessaire d'avoir recours aux travaux antérieurs menés par la PETROCI et ses partenaires. Ces résultats ont été obtenus par différentes analyses effectuées par les laboratoires de biostratigraphie (laboratoires de micropaléontologie, de palynologie et de

nannostratigraphie) du Centre d'analyse et de Recherche de PETROCI pour des datations fiables. Les synthèses de données du puits ont indiqué que le toit du Turonien est placé à la position 2372 m, avec la première apparition de *Heterohelix moremani*, *Hedbergella Planispira* et la première apparition de pic d'abondance de *Heterohelix*. Ces espèces sont associées tout au long de l'intervalle avec *Dicarinella cf. hagni*, *Dicarinella primitiva*, *Marginotruncana spp.*. Le groupe de *Whiteinella* incluant *Whiteinella spp.*, *Whiteinella archaeocretacea* et *Whiteinella baltica*. La base du Turonien est située à 2712 m. Les autres assemblages de microfaunes sont composés de très rares formes benthiques calcaires et agglutinés (**Figure 2**).

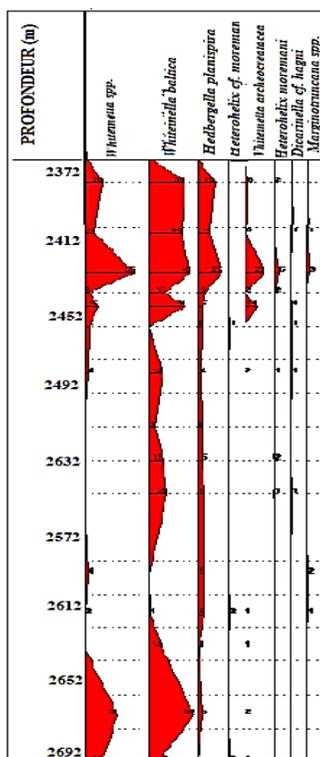


Figure 2 : Synthèse biostratigraphique du puits L5-CX (nombre de formes marqueurs observées selon la profondeur)

II-3. Étude lithostratigraphique

Ce travail a consisté au préalable à prélever 40 g d'échantillons de déblais de forage sur une balance électronique. Les sédiments prélevés ont été soigneusement traités (lavés, séchés et conditionnés) afin de débarrasser les déblais de toutes impuretés (boue de forage, huile de forage, etc.) et de les récupérer propres pour une meilleure analyse. Le lavage s'est fait avec de l'eau

savonneuse et sous un écoulement d'eau propre sur une colonne de quatre tamis de mailles décroissantes (500 μm , 250 μm , 125 et 63 μm). Les refus de chaque tamis ont été recueillis dans des crussibles et séchés à l'étuve à une température d'environ 80° C pendant au moins deux (2) heures puis conditionnés dans des sachets plastiques « minigripps » numérotés pour enfin être analysés à la loupe binoculaire.

II-4. Étude pétrographique

Elle demeure une étude très importante dans le domaine des recherches pétrolières. L'analyse des dépôts sableux trouve son importance dans le sens où ces dépôts constituent majoritairement des zones susceptibles de retenir les hydrocarbures (réservoirs). Trois lames minces confectionnées à partir des grains de sables des niveaux 2580 m et 2600 m et 2610 m ont servi d'analyse. L'échantillonnage s'est fait par tri des sédiments à la loupe binoculaire afin de récupérer uniquement les grains de sables dans les zones d'abondance (zone contenant plus de 50 % de sables) pour en confectionner des lames minces. L'observation s'est faite au microscope polarisant et la description de ces sédiments s'est appuyée essentiellement sur: la minéralogie, le pourcentage des minéraux constitutifs, la nature et la forme des grains, ainsi que le mode d'extinction. L'étude des minéraux a commencé sans analyseur, en lumière polarisée non analysée (LPNA) et s'est poursuivie en lumière polarisée analysée (LPA).

II-5. Étude semi-quantitative

Il est indispensable de connaître la composition minéralogique des sédiments et les différents phénomènes diagénétiques ayant affecté les formations afin de parfaire les campagnes d'exploitation. C'est dans cette optique que, suite à l'étude pétrographique des lames minces de quartz au microscope polarisant, il s'est avéré judicieux d'analyser les lames minces au MEB/EDS. L'analyse a consisté à déterminer la composition chimique des minéraux et à comprendre la diagénèse des sédiments.

III - RÉSULTATS

III-1. Données lithostratigraphiques du puits

L'étude du puits L5-CX sur l'intervalle (2372 m - 2712 m) présente une unité constituée essentiellement d'argilites et de sables (*Figure 3*). L'intervalle d'étude renferme cinq sous-unités :

- *Sous-unité I (2372 m -2438m)* : Elle est constituée d'argilite avec quelques passées d'épaisses couches de calcaire et de grès et de fines couches de sables.

- **Sous-unité II (2438 m -2544 m)** : Elle est marquée par une alternance d'argilite gris sombre et de sables avec des traces de grès.
- **Sous-unité III (2544 m -2600 m)** : Cette unité est représentée par des sables avec des passées d'argilites.
- **Sous-unité IV (2600 m -2660 m)** : Elle renferme une alternance de sables et d'argilite avec des passées de grès.
- **Sous-unité V (2660 m -2712 m)** : On a des argilites.

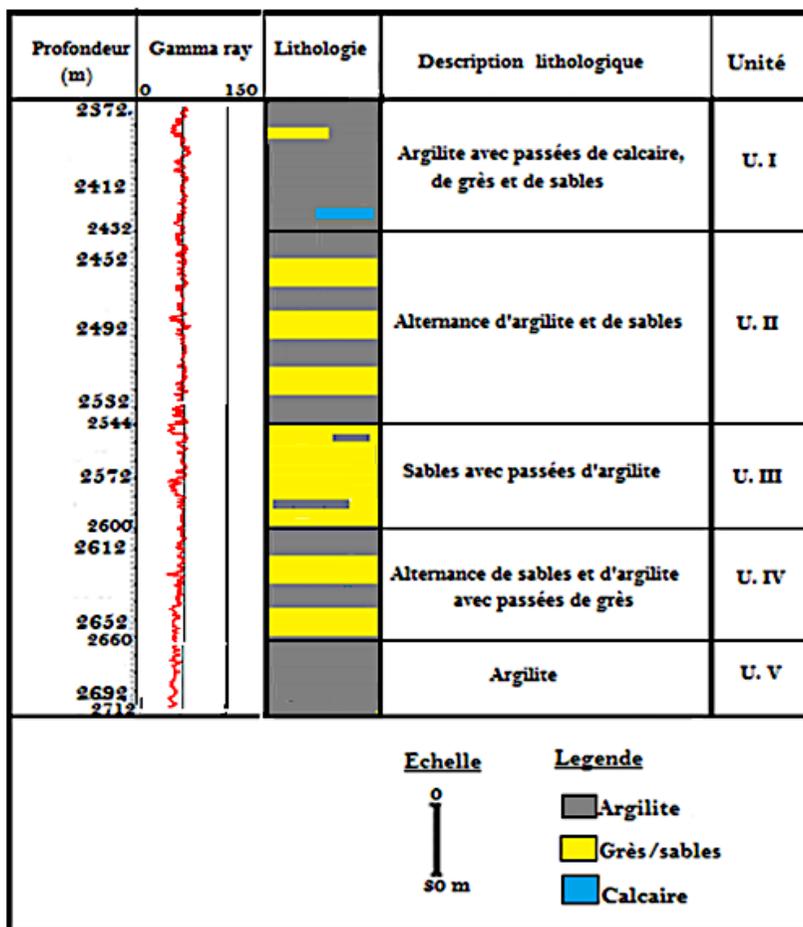


Figure 3 : Colonne lithostratigraphique et analyse du puits L5-CX

III-2. Données pétrographiques des grains de quartz turoniens du puits L5-CX

L'étude des niveaux sableux du puits L5-CX s'est faite à partir de lames minces de sables des niveaux 2580 m, 2600 m et 2610 m. L'étude des sédiments du puits L5-CX s'est appuyée sur trois (3) niveaux :

III-2-1. Niveau 2580 m du puits L5-CX (Lame L5.1)

Les grains de sables sont constitués de 93 % de quartz et de 6 % de feldspaths (feldspaths souvent altérés). Les grains sont généralement subanguleux à subarrondis, souvent arrondis et anguleux avec une sphéricité moyenne (**Figure 4**). Les grains de quartz présentent un aspect limpide et trouble. Ils ont une extinction uniforme et ondulante. Ces grains sont monocristallins (95 %) et polycristallins (5 %). Les quartz polycristallins sont dirigés et ont 95 % de limites engrenées et 5% de limites rectilignes. Les feldspaths sont souvent altérés avec environ 40 % de plagioclases, 30 % de microclines et 30 % de perthites.

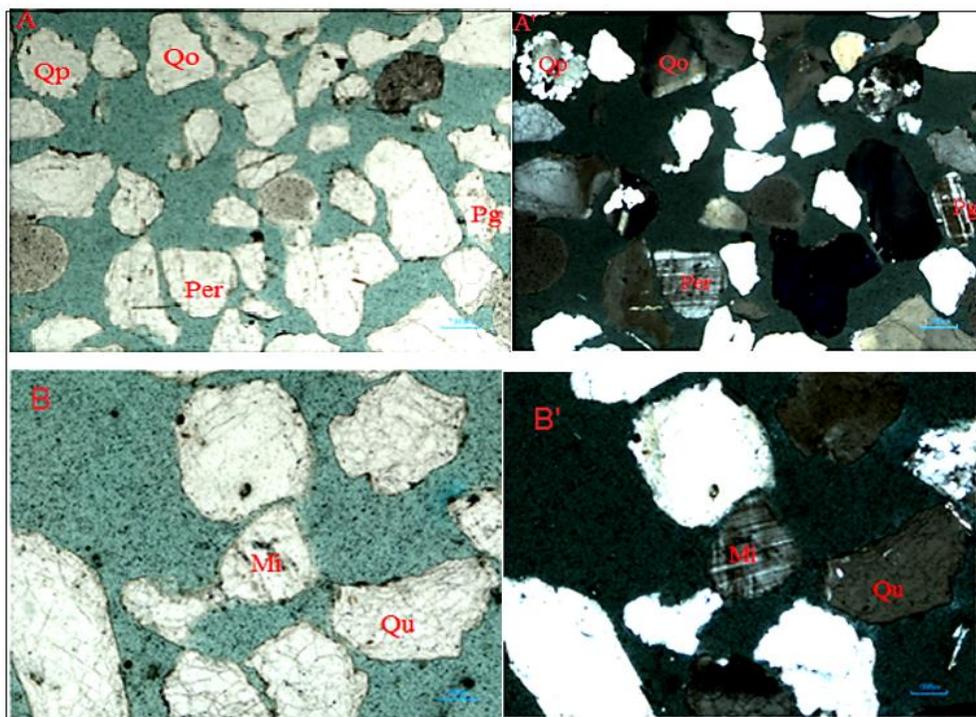


Figure 4 : Grains de sables du niveau 2580m du puits L5-CX (A et A' (Gx2), B et B'(Gx10) ; Qp : Quartz polycristallin engrené et Qo : Quartz à extinction ondulante; Mi : Microcline et Qu : Quartz à extinction uniforme ; A et B : lumière polarisée non analysée et A' et B' : lumière polarisée analysée)

III-2-2. Niveau 2600 m du puits L5-CX (lame L5.2)

L'analyse de cette lame révèle que le sable est constitué de 96 % de quartz et 4 % de feldspaths (feldspaths souvent altérés). Les minéraux sont de sphéricité moyenne, généralement arrondis et souvent subanguleux (**Figure 5**).

On distingue une extinction uniforme et ondulante au niveau des quartz. Ces grains sont à 95 % monocristallins et polycristallins à 5 %. Ils sont non dirigés. 90 % des grains polycristallins ont des limites engrenées et 10 % ont des limites rectilignes. Les feldspaths sont souvent altérés et comprennent 80 % de microclines et 20 % de plagioclases.

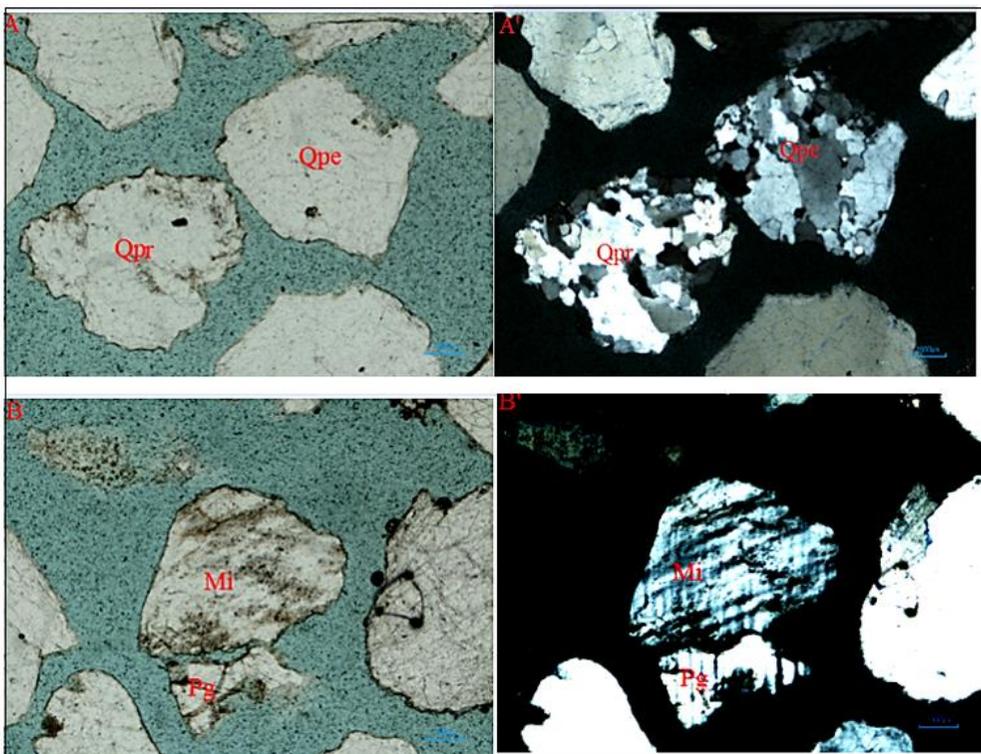


Figure 5 : Grains de sables du niveau 2600 m du puits L5-CX (Gx4) ; Pg : Plagioclase ; Mi : Microcline ; A, B : lumière polarisée non analysée et A', B' : lumière polarisée analysée)

III-2-3. Niveau 2610 m du puits L5-CX (Lame L5.3)

Ces sables sont constitués de 96 % de quartz et 4 % de feldspaths. Ils sont subarrondis (en général) et subanguleux, avec une sphéricité moyenne (planche III). Les grains de quartz présentent un aspect limpide et trouble. Ils ont une extinction uniforme et ondulante. Ces grains sont monocristallins (97 %) et polycristallins (3 %). Les quartz polycristallins sont souvent dirigés et présentent des limites engrenées et rectilignes. Les feldspaths sont des microclines et des perthites (**Figure 6**).

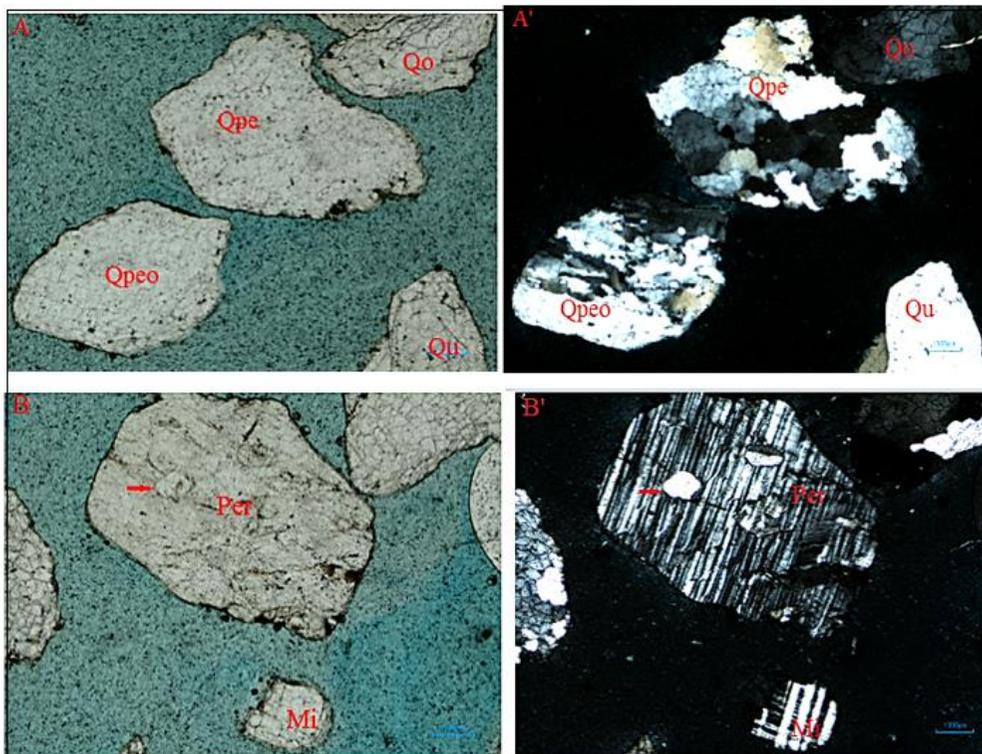


Figure 6 : Grains de sables du niveau 2610 m du puits L5-CX (Gx4).
 (Qpe : Quartz polycristallin engrené ; Qpeo : Quartz polycristallin engrené et orienté ; Qo : Quartz à extinction ondulante ; Per : Perthite avec inclusion de quartz; Mi : Microcline ; A, B : lumière polarisée non analysée et A', B' : lumière polarisée analysée)

III-2-4. Pétrographie des quartz particuliers du puits L5-CX

L'étude a indiqué l'existence de certains quartz ayant des caractéristiques particulières. Parmi ces derniers, deux (2) ont été observés à des côtes différentes. Ce sont les quartz L5.1. de la cote 2551 m et L5.2 de la côte 2580 m.

- **Echantillon L5.1 de la côte 2551 m du puits L5-CX** : les zones sombres varient sur le minéral en LPNA lors de la rotation de la platine (**Figure 7**). Le minéral est donc pléochroïque. Cependant, ce minéral supposerait être un quartz. L'identification réelle de ce minéral nécessite alors une analyse semi-quantitative du minéral afin de confirmer sa composition chimique et donc sa nature.

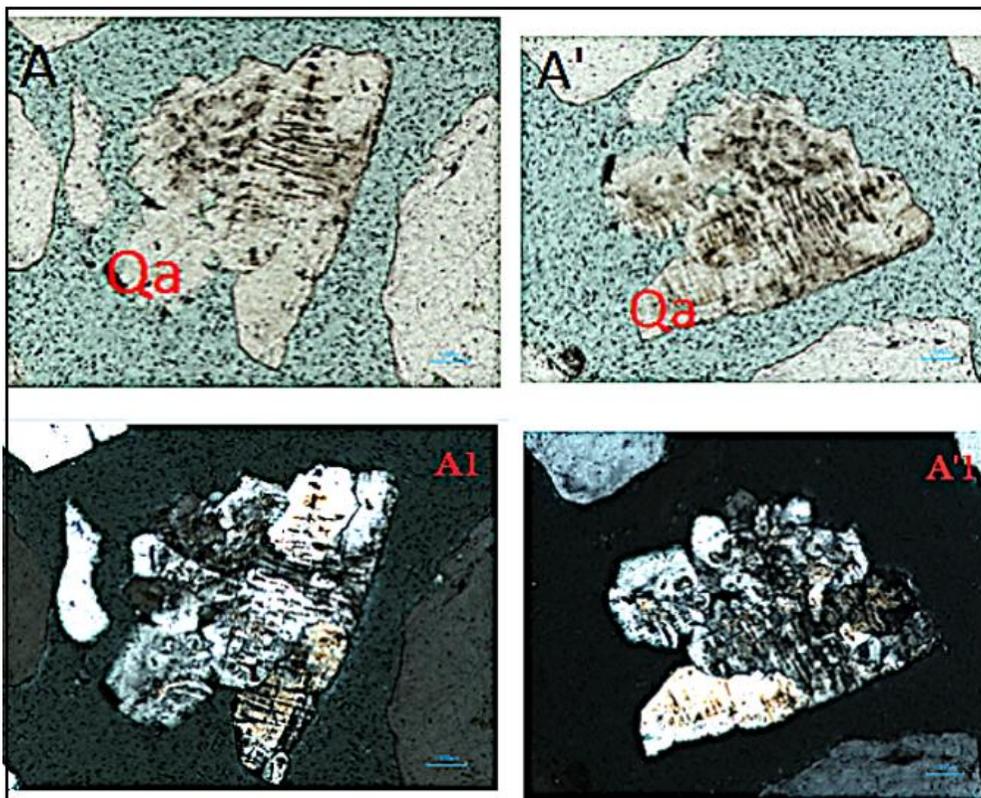


Figure 7 : Quartz du niveau 2551 m du puits L5-CX (GX4), A et A' : photos prises au microscope polarisant en LPNA (A et A') et en LPA (A1 et A'1) pendant la rotation de la platine). Qa : quartz à aspect trouble et pléochroïque en LPNA

- **Echantillon L5.2 de la côte 2580 m du puits L5-CX :** les critères de reconnaissance de ce minéral au microscope polarisant sont modifiés. Le quartz étant reconnu par son aspect limpide en LPNA, présente par contre dans cette étude un aspect sombre ou sale (**Figure 8**). Ce grain de quartz présente des zones assombries en LPNA identifiées en LPA par des traces de calcite. L'aspect du quartz serait donc fonction du pourcentage de transformation du minéral en calcite.

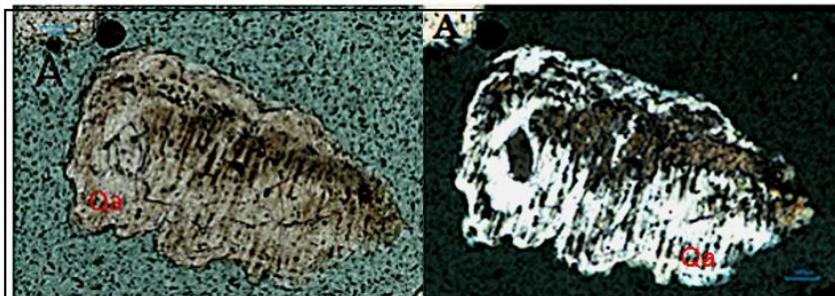


Figure 8 : Quartz du niveau 2580 m du puits L5-CX (GX4), photo prise au microscope polarisant en LPNA : A et en LPA : A'). Qa : quartz à aspect trouble, Qm: Quartz à aspect sale se transformant en calcite

III-2-5. Synthèse pétrographique

Les grains de sables étudiés comprennent des quartz avec peu de feldspaths. Ceci indique que les sédiments n'ont pas tous encore atteint leur stabilité minéralogique. En effet, les feldspaths sont des minéraux instables et sont sensibles à l'altération dans des conditions de température et de pression. L'origine de nombreuses roches terrigènes est le granite ou le gneiss contenant des alcalins (tel que la microcline). C'est ainsi que les alcalins sont plus fréquents dans les roches sédimentaires que les calciques, en partie parce qu'ils sont plus résistants à l'altération chimique. L'on comprendrait que lors du processus sédimentaire, les feldspaths calciques, moins résistants, ont été altérés laissant en place les feldspaths alcalins. Les grains de sable observés sont majoritairement arrondis. Ils ont été transportés sur une grande distance. On distingue des quartz à extinction uniforme et quartz à extinction ondulante. Les grains à extinction ondulante seraient donc des quartz éruptifs ayant subi un métamorphisme [14]. En effet, le quartz a cette extinction sous l'effet des contraintes d'où une teinte de biréfringence non uniforme. Les grains de quartz du Turonien proviendraient donc majoritairement des roches magmatiques que des roches métamorphiques. Les quartz polycristallins observés ont des grains à limites engrenées et rectilignes. Les grains à limites engrenées ont une origine métamorphique tandis que ceux qui ont des limites rectilignes ont une origine éruptive (éléments de géologie et pétro sédimentaire). Dans ce cadre de travail, les limites engrenées des grains nous permettent de déduire que les grains de quartz polycristallins du Turonien sont essentiellement d'origine métamorphique [14].

III-3. Données minéralogiques semi-quantitatives des quartz L5.1 et L5.2

L'étude pétrographique s'est avérée insuffisante pour identifier ces sédiments. Tenant compte de la particularité que ces quartz ont présenté en analyse pétrographique, il s'est avéré indispensable de poursuivre des analyses au

MEB/EDS afin de confirmer la nature réelle de ces minéraux. L'étude a permis d'identifier les échantillons et également de comprendre les différentes modifications. L'analyse a été effectuée sur les lames minces non couvertes portant ces sédiments.

III-3-1. Échantillon L5.1 de la côte 2551 m du puits L5-CX

Les spectrums enregistrés sur ce minéral confirment que le minéral (pléochroïque en LPNA) est un quartz contenant du calcium dans sa composition chimique (**Figure 9**). La présence du calcium dans le quartz serait donc la cause de la modification des critères d'identification du quartz en LPNA. Le quartz peut cependant être pleochroïque en LPNA selon sa composition chimique.

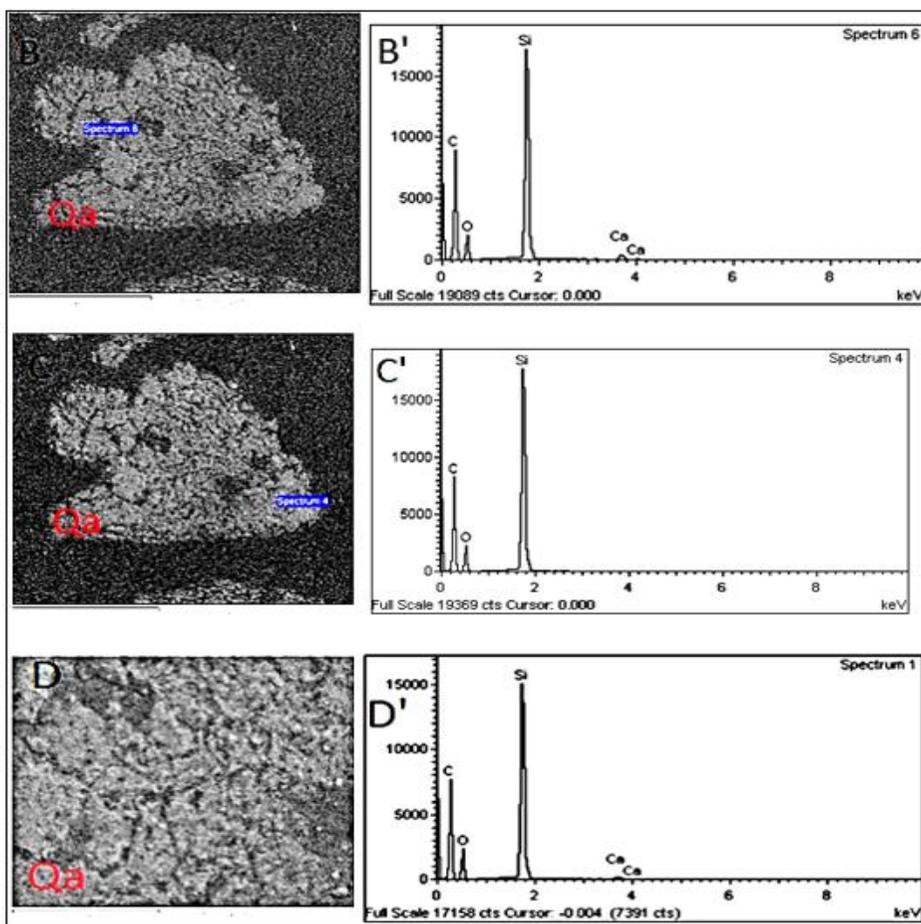


Figure 9 : Analyse au MEB-EDS du quartz L5.1 ; B, C et D : spectrums montrant l'analyse chimique du quartz ; B', C' et D' : enregistrements des spectrums montrant la composition chimique du minéral analysé (Qa : quartz à analyser)

III-3-2. Échantillon L5.2 de la côte 2580 m du puits L5-CX

Les spectrums enregistrés indiquent que ce grain analysé est un quartz constitué de peu de calcium (**Figure 10**). Le spectre 3, quant à lui, indique une composition chimique homogène totalement constitué de SiO_2 . Cette partie du quartz qui a apporté ce résultat est une zone limpide à la LPNA. L'on pourrait donc déduire que la présence du calcium influence l'aspect du quartz, d'où ses caractéristiques. Les critères de reconnaissance de ce dernier au microscope polarisant sont donc modifiés. Le quartz présente un aspect sombre ou sale en LPNA au lieu d'un aspect limpide. L'aspect du quartz serait donc fonction du pourcentage de calcium présent dans le minéral. Plus le calcium augmente dans le minéral, plus ce dernier s'assombrit.

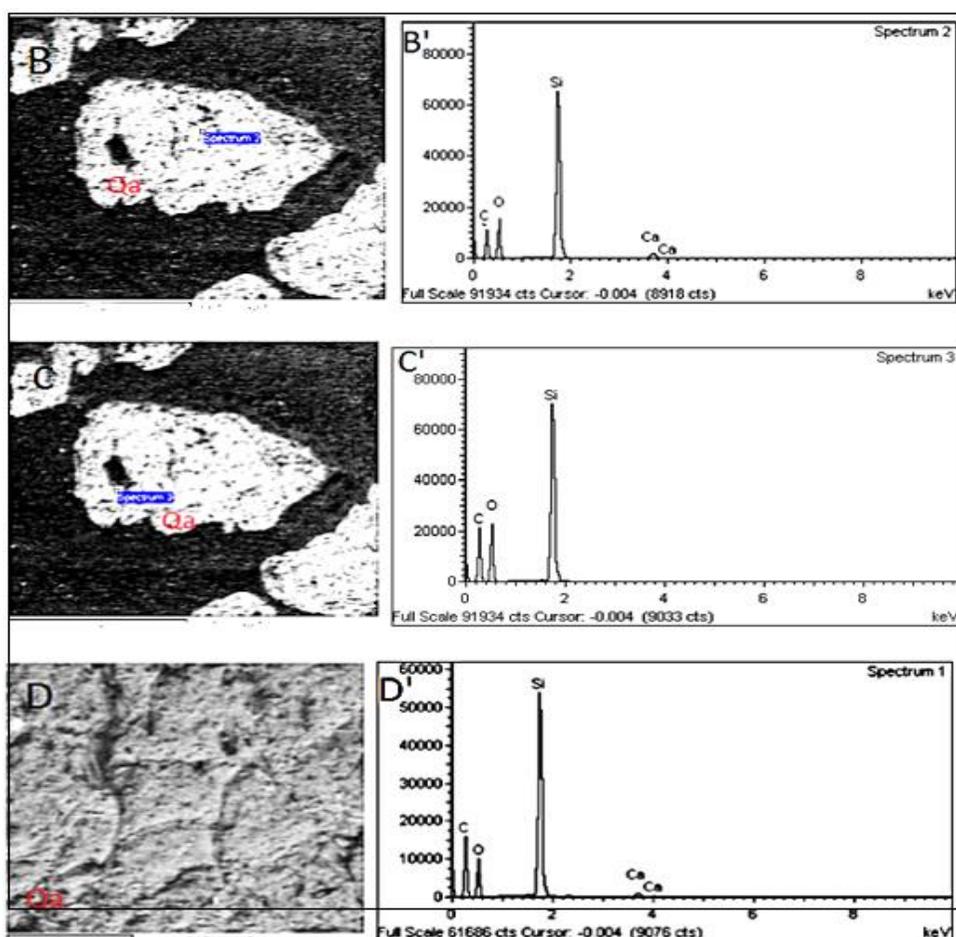


Figure 10 : Analyse au MEB-EDS du quartz L5.2 ; B, C et D : spectrums montrant l'analyse chimique du quartz ;B', C' et D' : enregistrements des spectrums montrant la composition chimique du minéral analysé (Qa : quartz à analyser)

Les différents résultats obtenus de l'analyse semi-quantitative des grains de quartz du puits L5-CX (**Tableau 2**) indiquent que le silicium varie en fonction du calcium. Le silicium diminue quand le calcium augmente et vice-versa. La corrélation entre SiO₂ et CaO dans les quartz étudiés est négative (**Figure 11**). Cette corrélation indique qu'il y a substitution, par ordre d'importance de silicium par le calcium. On parle d'épigénisation. C'est une phase par laquelle le quartz, lors des processus diagénetiques, tend à remplacer la calcite. Le silicium se dissout lentement dans le quartz, pendant que le calcium au fur et à mesure cristallise à sa place au sein du minéral. Les sédiments se sont certainement déposés dans un milieu à forte concentration de calcium. Le calcium s'est donc inséré plus facilement dans la composition chimique du quartz, et précisément dans les zones affectées (atteintes par la mise en solution du silicium) du quartz. Cette infiltration a engendré cependant une modification des caractéristiques du quartz au microscope polarisant. En effet, selon les résultats obtenus, on peut affirmer que les modifications des caractéristiques du quartz sont fonction du pourcentage de Ca (calcium) présent dans sa composition. Plus le Ca est présent, plus l'aspect du quartz s'assombrit. La teinte aussi est au fur et à mesure affectée. L'ensemble des résultats de l'analyse au MEB/EDS des grains de quartz du puits L5-CX est reporté dans le **Tableau 2**.

Tableau 2 : *Minéralogie semi-quantitative des grains de quartz analysés du puits L5-CX*

Puits	Echantillon	SiO ₂	CaO	Total
L5-CX	L5.1.1 *	98,63	1,37	100
		97,90	2,10	100
	L5.1.2 *	96,7	3,3	100
		98,08	1,91	100
	L5.1.3 *	99,53	0,46	100
		97,57	2,42	100

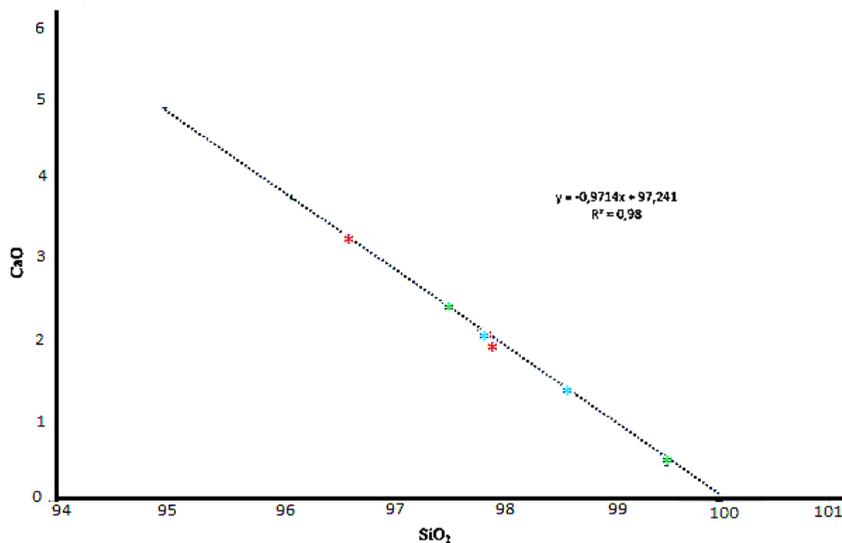


Figure 11 : *Corrélation négative dans les quartz du puits L5-CX*

IV - DISCUSSION

Le puits étudié est constitué essentiellement d'argilites sombres et de sables. Les analyses pétrographique et semi-quantitative des niveaux sableux turoniens ont montré que le quartz contenant du calcium dans sa composition chimique peut avoir un aspect sombre ou sale et être pléochroïque en LPNA. Plusieurs auteurs et travaux antérieurs affirment le contraire. Le quartz est parfaitement incolore, avec des plages très claires, limpides, dépourvues de toute altération [15]. Le quartz en LPNA apparait sous forme de plages très limpides, ne présentant ni macles, ni clivages, ni traces d'altération [16]. Ce minéral est toujours incolore, limpide et transparent en LPNA [17]. Le quartz peut avoir une apparence poussiéreuse donnée par de nombreuses et minuscules inclusions en LPNA [18], ce qui diffère des résultats obtenus dans ce travail. Dans cette étude, l'aspect sombre des grains de quartz n'est pas dû à des inclusions, mais plutôt à un remplacement de silicium par calcium. Si le quartz, au microscope polarisant, peut avoir un aspect sombre ou sale tout comme les feldspaths, alors la distinction entre quartz et feldspath ne se fera donc plus obligatoirement sur leurs aspects en LPNA comme l'affirment certains auteurs [19, 20]. Ces derniers estiment que le quartz se distingue facilement du feldspath car il est limpide alors que les feldspaths sont altérés. Les résultats obtenus dans cette étude présentent ainsi des limites à cette affirmation, car le quartz peut présenter un aspect sombre ou sale tout comme les feldspaths quand il contient du calcium. L'altération désigne les transformations à l'intérieur d'un minéral avec apparition d'un nouveau

minéral [19]. Alors, si le quartz libère son silicium au profit du calcium causant ainsi la modification de ses propriétés caractéristiques (aspect et pléochroïsme), il serait possible d'affirmer que le quartz est altérable. Pareillement, un minéral non altéré apparaît limpide alors que dans un minéral altéré on observe des tâches, des veines, des paillettes [9]. L'aspect sale et sombre du quartz en LPNA indiquerait donc que le quartz est altérable. Les travaux de [20] insinuent que le mécanisme d'altération du quartz et de transport de la silice ainsi que sa reprecipitation ont attiré l'attention d'un certain nombre d'auteurs [20 - 23]. Ils ajoutent qu'une fois la fracture bien individualisée, l'altération du quartz va progresser de plusieurs manières : soit qu'elle opère suivant certains plans privilégiés, de manière à faire sauter des plans de quartz lame par lame, qui se désagrègent suivant les plans de clivage du système, soit qu'il se produise un élargissement de l'ensemble des fractures : des cavernes apparaissent alors à l'intersection des fractures qui s'alignent selon les plans de clivage. Selon eux, à la solubilité normale du quartz s'ajoute celle due à la fragilité du quartz altéré, et à la présence d'une quantité de silice amorphe importante. Ses travaux montrent que dans l'altération du quartz « in situ », il existe une phase d'amorphisation qui pourrait fournir une partie de la silice entrant dans la synthèse de la kaolinite.

Le quartz pourrait donc être par suite de son abondance dans les profils, un fournisseur de silice non négligeable à côté des composés silicatés [20]. Les travaux de [24] semblent confirmer l'hypothèse de l'altération du quartz. Les milieux où les sédiments sont très oxydés, les grains de quartz finissent par s'oxyder suite à l'incorporation des grains par le fer, pour donner des oxydes de fer qui feront partie intégrante du ciment ferrugineux des grès. Dans des organisations meubles supérieures, périodiquement engorgées, l'altération des quartz aboutit par désorganisation plus profonde du réseau cristallin puis par desquamations successives à une sphéritisation des grains [25]. Cette corrosion donne aux surfaces un aspect mat, buriné finement piqueté. Le quartz est très peu altérable ce qui n'exclut pas la probabilité de l'altération du quartz [16]. Par contre, plusieurs travaux contredisent cette hypothèse. Et soutiennent que le quartz est inaltérable [15 - 17]. Cette étude révélant des quartz pléochroïques semble contredire certains auteurs tels que [17]. Selon ce dernier, le pléochroïsme du quartz est nul, ce qui ne concorde pas avec ces résultats. Ces quartz pléochroïques et ceux ayant un aspect sombre renferment de la calcite dans leur composition chimique. L'analyse en lumière polarisée analysée (LPA) de ces minéraux laisse observer des traces de calcite. Les différentes modifications repérées indiquent donc que les quartz sont en phase évolutive d'épigenisation calcitique. Les quartz, tout en incorporant progressivement du calcium dans leur composition chimique, perdent leurs caractéristiques initiales (aspect limpide et non pléochroïque en LPNA) au

profit de la calcite (aspect sombre et pléochroïque) avec respect du volume initial du minéral; En effet, lorsqu'un minéral secondaire est d'une composition chimique différente de celle du minéral qu'il remplace, avec respect des volumes et des structures, on parle d'épigénisation [22]. Les quartz turoniens en phase d'épigénisation calcitique sont pléochroïques et présentent un aspect sombre au microscope polarisant.

V - CONCLUSION

Le Turonien de la marge d'Abidjan est marqué par des niveaux argileux et des niveaux sableux. L'étude pétrographique des réservoirs sableux indique que les réservoirs sableux turoniens sont constitués de sédiments essentiellement matures constitués en majorité de quartz avec peu de feldspaths. On y rencontre des quartz turoniens à aspects limpides ou sombres et des quartz pléochroïques ou non pléochroïques. Ces quartz à aspect sombre et quartz pléochroïques renferment du calcium dans leur composition chimique qui s'est infiltré par épigénisation. L'incorporation du calcium dans le quartz engendre une modification des propriétés du minéral au microscope polarisant. Les quartz limpides et non pléochroïques, deviennent alors assombris et ou pléochroïques grâce au phénomène d'épigénisation. La modification des caractéristiques du quartz est proportionnelle au pourcentage de calcium infiltré dans le minéral. Le quartz serait alors altérable.

REMERCIEMENT

Nos remerciements vont à l'endroit de la Direction du Centre de Recherche et d'Analyse de PETROCI (DCAR), au laboratoire de géologie des environnements sédimentaires et de l'énergie (GESE) de l'URF STRM (Sciences de la Terre et Ressources Minières) de l'Université Félix Houphouët Boigny de Cocody Abidjan et surtout à l'UFR SDM (Sciences de la Mer) de l'Université de San Pedro.

RÉFÉRENCES

- [1] - A. C. AKOBE, E. M. AMANI, M. TOURE, S. MONDE, K. AKA et K. AFFIAN, «Etude comparative des caractères petro- sédimentaires des grès du bassin sédimentaire de Côte d'ivoire». *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 31 (2018) 138 - 160 p.
- [2] - N. D. AHOURE, T. E GOUA, E. L. OURA, A. S. COULIBALY, N. J. P. YAO, K. DOBO, L. KONE, Z. B. DIGBEHI, B. FOFANA, «Caractérisation sédimentologique et géochimique des sédiments Albo-Maastrichtien du puits AH-1X dans le bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire». *International Journal of Engineering Science Invention (IJESI)*, Vol. 9, (2020) 18 - 25 p.
- [3] - C. K. YAO, N. J-P. YAO, J. M. GBANGBOT, V. L. N'DA, K. AKA, B. Z. DIGBEHI et H. Y. KPLOHI, « Contribution à l'étude sédimentologique des dépôts carbonatés du Crétacé du bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire (Afrique de l'Ouest) : implication paléo-environnementale». *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 21 & 22 (2013) 74 - 94
- [4] - L. C. KOFFI, C. K. YAO, B. A. EGORAN et S. MONDE, « Potentiels pétroliers des dépôts crétacés de la marge de San-Pedro ». *Rev. Inter. Sci. de la Terre*, Vol. 15, (2015) 53 - 67 p.
- [5] - A. C. AKOBE, E. M. AMANI, E. DIANGONE, Y. FI. N'DA, S. MONDE and A. V. WOGNIN et K. AKA, « Caractérisation petro-sédimentaire des grès d'âge crétacé de la marge d'Abidjan du bassin sédimentaire offshore de Côte d'Ivoire (zone Abidjan-Adiake) ». *International Journal of Development Research* Vol. 10, Issue, 01 (2020) 33532 - 33 p.
- [6] - M. MOBIO, «Caractérisation lithostratigraphique du Turonien de la zone est du bassin sédimentaire offshore de la Côte d'Ivoire». Mémoire de DEA option géologie marine et sédimentologie, UFR STRM, Univ. Cocody (Abidjan), (2006) 65 p.
- [7] - I. B. OUATTARA, N. F. D. ANO, N. J. P. YAO, Y. N. COULIBALY, F.Y. P. ASSALE, A. K. KOUAMÉ, T. E. GOUA, H. KPLOHI et Z. B. DIGBEHI, « Variation latérale des faciès black shales à la limite cénonanien-turonien dans la marge d'Abidjan (bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire, Golfe de Guinée) ». *Rev. Inter. Sci. de la Terre*, Vol. 16, (2016) 28 - 29 p.
- [8] - B. C. SOMBO, «Etude de l'évolution structurale et sismo-stratigraphique du bassin sédimentaire offshore de Côte d'Ivoire, marge passive entaillée d'un canyon». Thèse de Doctorat d'Etat des Sciences de la Terre, Univ. d'Abidjan, Côte d'Ivoire, (2002) 304 p.
- [9] - <https://www.petroci.ci/article-detail/23/18/exploration> ;Vu le 30/01/2017
- [10] - A. KOUASSI « Episode anoxique dans l'océan atlantique, sur la marge de côte d'ivoire, à la limite Cénonanien/Turonien : intérêt pétrolier ». Thèse de Doctorat. Univ. FHB d'Abidjan, Côte d'Ivoire, (2014) 237 p.

- [11] - M. KONE, « Maturation thermique et potentiel pétrologène des déblais du puits pétrolier IVCO-10 du bloc CI-02 du bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire ». Mémoire de maîtrise en sciences de la terre. Université du Québec à Chicoutimi, (1998) 79 p.
- [12] - K. M. BAMBA, Z. B. DIGBEHI, C. B. 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*, Vol. 30, N° 1 (2011) 1 - 11 p.
- [13] - C. L. KOFFI, C. K. YAO, B. A. EGORAN et S. MONDE, Potentiels pétroliers des dépôts crétacés de la marge de San-Pedro ». *Rev. Inter. Sci. de la Terre*, Vol. 15, (2015) 53 p.
- [14] - A. E. ADAMS, W. S. MACKENZIE et C. GUIFORD, «Atlas of sedimentary rocks under the microscope». *Low-priced Edition*, England, (1984) 104 p.
- [15] - M. ROUBAULT, J. FABRIES, J. TOURET et A. WEISDROD, « Détermination des minéraux des roches au microscope polarisant ». Editions Lamarre-Poinat, Paris, N° 6 (1963) 107 p.
- [16] - J. F. BEAUX, A. N. G. FOGELGES, J. F. P. AGARD et V. BOUTIN, «Atlas de géologie pétrologie- Dunod», Paris, (2011) 6 p.
- [17] - <http://kordonnier.fr/IMG/pdf/MICROPOL2007.pdf> -Les lames de roches au microscope polarisant. LABAUNE F, (2014) Vu le / 10/2016
- [18] - B. AUVRAY, P. JEGOUZO et I. L. LOUA, « La reconnaissance des minéraux en lames minces. La pratique du microscope polarisant ». Document, Université de Rennes I, Minéralogie-Pétrologie, (1978) 50 p.
- [19] - file:///C:/Users/GST/Desktop/docs_biblio/a/c_arenysamsvt - Reconnaissance des minéraux au microscope polarisant.htm ARENYSAM (2011) ;Vu le 16/02/2017
- [20] - G. GLAISSE, « Etude sur la solubilisation du quartz en voie d'altération». *Cah. orstom, sér. pédol.*, Vol. x, N° 2 (1972) 97 - 122 p.
- [21] - J. A. Mc KEAGUE et M. G. CLINE, «Silica in soils». *Adv. in Agron.*, Vol. 15, (1963) 339 - 396 p.
- [22] - G. MILLOT, H. RADIER, R. MULLER-FEUGA, M. DEFOSSEZ et R. WEY, « Sur la géochimie de la silice et des silicifications sahariennes ». *Bull. Serv. Carte Géol. d'Als.-Lorr.*, t. 12, fasc. 2, (1959) 3 - 15 p.
- [23] - G. MILLOT, «Géologie des argiles». Masson, Paris, (1964) 499 p., [https://coursgeologie.com > geologie-des-argiles](https://coursgeologie.com/geologie-des-argiles).
- [24] - F. Y. P. ASSALE, « Caractérisation sédimentologique, palynologique, géochimique et paléoenvironnementale des formations sédimentaires connexes à la faille des lagunes (Est du bassin Onshore de Côte d'Ivoire)». Thèse de Doctorat, Université Félix Houphouët Boigny de Cocody, (2013) 361 p.
- [25] - E. FRITSCH, « Morphologie des quartz d'une couverture ferrallitique dégradée par hydromorphie ». *Cah. ORSTOM & Pédol.*, Vol. XXIV, N° 1 (1988) 3 - 15 p.