

UNIVERSITE KASDI MERBAH - OUARGLA

Faculté des Hydrocarbures, des Energies Renouvelables, des sciences de la terre et de l'univers

Département de des Sciences de la Terre et de l'Univers.



Mémoire De Fin d'études

Pour obtenir un master en géologie des hydrocarbures

Thème:

**Analyse sédimentologique et pétrophysique du réservoir T1
dans la région du bassin de l'Oued Mya, zone d'El Hadjira.**

Prépare par les étudiants

Ben Slimane Mohamed Laarbi

Ben ETTOUATI Mohamed el amine

Soutenu publiquement le :

29/06/2024

Devant le jury :

Mr. Remitta Abdelatif	Président	Pr. Univ Ouargla
Mr. Laouini Hamza	Examineur	M.A.A Univ Ouargla
Mr. Atlili Mohamed Elhadi	Promoteur	Ingénieur SONATRASH

Année universitaire

2023/2024

REMERCIEMENT

**Au terme de cette étude, nous tenons à remercier
'ALLAH' Qui nous a donné le courage et la volonté
d'aller jusqu'au bout Et de ramener ce présent travail à
son point ultime.**

**Nos remerciements s'adressent en premier lieu à notre
Encadreur**

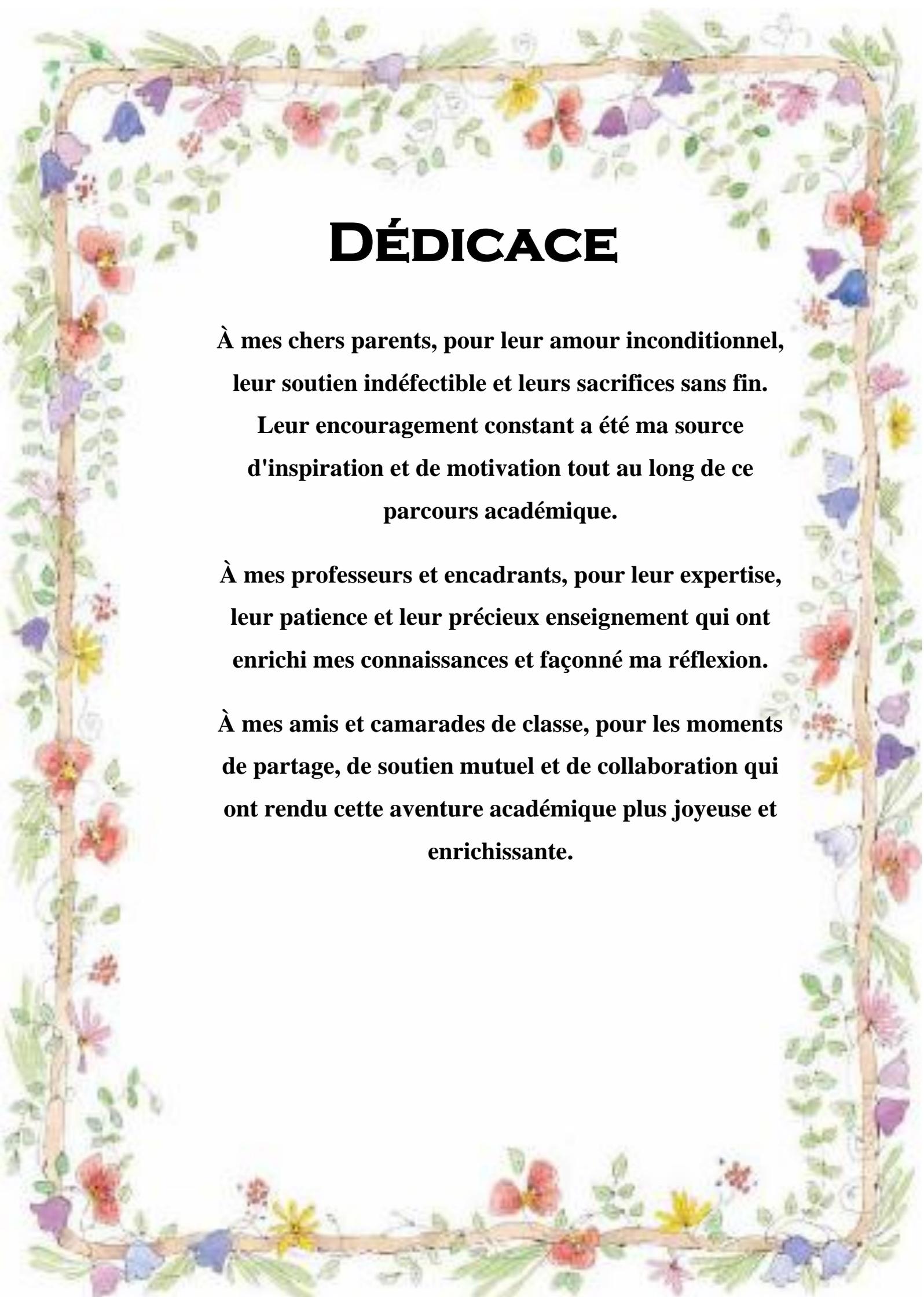
**Mohamed Elhadi Atlili, de nous avoir suivis, qu'il
veuille bien trouver L'expression de notre profonde
gratitude pour l'aide scientifique et morale.**

**Nous tenons à témoigner toute notre profonde
reconnaissance et tous nos remerciements les plus
sincères,**

**On ne peut s'arrêter là, sans oublier tout le corps
enseignant du Département science de la terre**

**Puisque grâce à eux nous n'avons eu aucune difficulté à
combler nos lacunes théoriques et satisfaire notre
curiosité scientifique.**

**Enfin, à ceux qui ont contribué et collaboré de près ou
de loin à l'élaboration de ce travail.**



DÉDICACE

**À mes chers parents, pour leur amour inconditionnel,
leur soutien indéfectible et leurs sacrifices sans fin.**

**Leur encouragement constant a été ma source
d'inspiration et de motivation tout au long de ce
parcours académique.**

**À mes professeurs et encadrants, pour leur expertise,
leur patience et leur précieux enseignement qui ont
enrichi mes connaissances et façonné ma réflexion.**

**À mes amis et camarades de classe, pour les moments
de partage, de soutien mutuel et de collaboration qui
ont rendu cette aventure académique plus joyeuse et
enrichissante.**

Sommaire

Introduction Générale	1
I. Chapitre I : Généralité sur le bassin de OUED MYA.....	2
I.1 Situation géographique du bassin de « Oued Mya » :	2
I.1.1 Cadre géographique du bassin d'Oued Mya :	2
I.1.2 Cadre géologique du bassin d'Oued Mya :	3
I.2 Historique des travaux pétroliers :	10
I.3 L'aspect Pétrolier :	10
I.3.1 Les roches mères et l'alimentation des réservoirs :	10
I.3.2 Les roches réservoirs :	11
I.3.3 Les roches couvertures :	11
I.4 Aspect structural :	11
I.5 Situation géologique du périmètre El Hadjira :	12
I.5.1 Cadre géographique de la zone d'étude :	12
I.5.2 Situation géologique de la zone d'étude :	12
II. Chapitre II : Etude sédimentologique	14
II.1 Introduction :	14
II.2 Rappels théoriques :	14
II.3 Critères d'identification du milieu de dépôts :	15
II.3.1 Les Structures Sédimentaires :	15
II.4 Méthodologie :	16
II.4.1 Analyse sédimentologique des puits :	16
II.5 Les structures sédimentaires :	33
II.5.1 Les structures sédimentaires liées à l'action hydrodynamique :	33
II.6 Les Corrélations :	35
II.6.1 La première corrélation :	35
II.6.2 La deuxième corrélation :	36

II.7 Reconnaissance des Milieux de Dépôt.....	37
II.8 Conclusion	37
III. Chapitre III : Etude pétrographique.....	40
III.1 Introduction :	40
III.2 Méthodologie :	40
III.3 Pétrographie du puits HJR-1 :	40
III.3.1 Les éléments figurés :	40
III.3.2 Les ciments	42
III.3.3 La Porosité S	44
III.3.4 Planche Photo (Microscope optique).....	44
III.4 Pétrographie du puits HJR-2	47
III.4.1 Les éléments figurés	47
III.4.2 Les ciments	49
III.4.3 La porosité	51
III.4.4 Planche Photo (Microscope optique).....	52
III.5 Conclusion.....	55
IV. Chapitre IV : Etude petrophysique.....	55
IV.1 Introduction :	55
IV.2 Méthodologie :	55
IV.3 L'analyse des paramètres pétrophysiques:	55
IV.3.1 Porosité :	55
IV.3.2 Perméabilité :	63
IV.3.3 Analyse des graphes de corrélation :.....	70
IV.4 Interprétation des cartes en isovaleurs :.....	74
IV.4.1 La carte en isopaque :	74
IV.4.2 La carte en isoporosité :	74
IV.4.3 La carte en isoperméabilité :.....	74
IV.5 Conclusion :	78
Conclusion Générale	80

Bibliographies 82
Annex

Liste des figures

Figure I-1 Situation géographique du bassin de « Oued Mya » 2

Figure I-2 Colonne stratigraphique type du bassin Oued Mya..... 8

Figure I-3 Schéma structural du bassin Oued Mya. 11

Figure I-4 Situation géographique du périmètre El Hadjira 12

Figure I-5 Situation géographique du périmètre EL HADJIRA bloc 417 & 416a 13

Figure II-1 Séquence négative Grano-croissance 14

Figure II-2 Séquence positive Grano-décroissant 15

Figure II-3 Carotte montrant des argiles brun rouge à l'intervalle 3880-3882 17

Figure II-4 Carotte montrant un complexe grés-argileux à l'intervalle 3885-3887 17

Figure II-5 Carotte montrant des argiles vertes 18

Figure II-6 Carotte montrant des grés gris prélevé à la profondeur 3921..... 18

Figure II-8: Log Lithologique du puits HJR-3 à l'intervalle 3906-3924m 20

Figure II-9 Carotte montrant des grés prélevés à l'intervalle 3747– 3748 21

Figure II-10 Carotte montrant un argile vert prélevé à l'intervalle 3750 – 3752..... 22

Figure II-11 Carotte montrant une argile noire et un grés beige 22

Figure II-12 Carotte montrant un argile brun rouge prélevé à l'intervalle 3786 – 3787..... 23

Figure II-13 Log Lithologique du puits HJR-1 à l'intervalle 3747-3760m 24

Figure II-14 Log Lithologique du puits HJR-1 à l'intervalle 3770-3788m 25

Figure II-15 Carotte montrant une dolomie à l'intervalle 3722-3724..... 26

Figure II-16 Carotte montrant une argile rouge de structure feuilletée..... 26

Figure II-17 Carotte montrant un grés beige rosâtre 27

Figure II-18 Carotte montrant des traces de charbon 27

Figure II-19 Carotte montrant une anhydrite prélevée à l'intervalle 3734 – 3752 28

Figure II-20 Log Lithologique du puits GDN-2 de 3717-3726..... 29

Figure II-21 Log Lithologique du puits GDN-2 de 3727-3734..... 30

Figure II-22 Log Lithologique du puits GDN-2 de 3734-3751 31

Figure II-23 Log Lithologique du puits GDN-2 de 3794-3712..... 32

Figure II-24 Echantillon de carotte montrant les grés à stratifications planes dans le puits HJR-3..... 33

Figure II-25 Echantillon de carotte montrant les grés a stratifications entrecroisées..... 33

Figure II-26 Echantillon de carotte montrant les grés a stratifications obliques dans le puits HJR-3..... 34

Figure II-27 Echantillon de carotte montrant les grés avec des rides de Courant dans le puits HJR-3.....	34
Figure II-28 Corrélation des puits MSI-1, HBL-1, HJR-3, HJR-1, HJR-4, HJR-2 réalisé par PETREL	35
Figure II-31 Corrélation des puits MSI-1, HBL-1, HBL-2, HJR-4, HJR-2, réalisé par PETREL	36
Figure III-1 Log granulométrique du puits HJR-1	41
Figure III-2 Log pétrographique du puits HJR-1	42
Figure III-3 Log Minéralogique du puits HJR-1	43
Figure III-4 Puits HJR-1, X 10 Photo montrant les différents contacts entre les grains	44
Figure III-5 Puits : HJR-1, X 4 Photo montrant des micas.....	45
Figure III-6 Puits : HJR-1, X 2 Photo montrant de la tourmaline	45
Figure III-7 HJR-1, X 2 Photo montrant la précipitation des carbonates dans un réseau poreux.....	45
Figure III-8 puits HJR-1 mise en évidence du développement du ciment argileux de type illite.....	45
Figure III-9 Puits : HJR-1, X 4 Photo montrant l'oxyde de fer.....	46
Figure III-10 Puits HJR-1, X 4 Mise en évidence du développement du ciment évaporitique type anydritique	46
Figure III-11 Puits : HJR-1, X 40 Illustration de réseau poreux intergranulaire et de dissolution de la silice	46
Figure III-12 Puits : HJR-1, X 100 création du réseau poreux de dissolution par biais de la silice.....	46
Figure III-13 Puits HJR-1, X 2	47
Figure III-14 Puits HJR-1, X 4	47
Figure III-15 Log granulométrique du puits HJR-2.....	48
Figure III-16 Log pétrographique du puits HJR-2.....	49
Figure III-17 Log Minéralogique du puits HJR-2	50
Figure III-18 Puits HJR-2, X 4 photo montrant la kaolinite.....	52
Figure III-19 Puits : HJR-2, X 20 Trace de porosité primaire intergranulaire.	52
Figure III-20 Puits HJR-2, X 10 Photo montrant la précipitation de la kaolinite dans un réseau poreux.....	52

Figure III-21 Puits HJR-2, X 20 photo montrant un ciment Argileux de type Illite intergranulaire	52
Figure III-22 Puits HJR-2, X 4	53
Figure III-23 Puits HJR-2, X 10	53
Figure III-24 Puits HJR-2, X 10	53
Figure III-25 : Puits HJR-2, X	53
Figure III-26 Puits HJR-2, X 10	54
Figure III-27 Puits HJR-2, X 10	54
Figure III-28 Puits : HJR-2, X 10	54
Figure III-29 Puits : HJR-2, X 100	55
Figure III-30 : Puits : HJR-2, X 100	55
Figure IV-1 Profil de porosité du puit HJR-2	57
Figure IV-2 Profil de porosité du puit HJR-1	58
Figure IV-3 Profil de porosité du puit HBL-2	58
Figure IV-4 Profil de porosité du puit HBL-1	59
Figure IV-5 Profil de porosité du puit MSI-1	59
Figure IV-6 Histogramme de la porosité du puit HJR-2.....	61
Figure IV-7 Histogramme de la porosité du puit HJR-1	61
Figure IV-8 Histogramme de la porosité du puit HBL-2.....	62
Figure IV-9 Histogramme de la porosité du puit HBL-1	62
Figure IV-10 Histogramme de la porosité du puit MSI-1	63
Figure IV-11 Profil de perméabilité du puit HJR-2	64
Figure IV-12 Profil de perméabilité du puit HJR-1	65
Figure IV-13 Profil de perméabilité du puit HBL-2	65
Figure IV-14 Profil de perméabilité du puit HBL-1	66
Figure IV-15 Profil de perméabilité du puit MSI-1	66
Figure IV-16 Histogramme de la perméabilité du puit HJR-2	68
Figure IV-17 Histogramme de la perméabilité du puit HJR-1.....	68
Figure IV-18 Histogramme de la perméabilité du puit HBL-2.....	69
Figure IV-19 Histogramme de la perméabilité du puit HBL-1	69
Figure IV-20 Histogramme de la perméabilité du puit MSI-1.....	70
Figure IV-21 La relation entre la perméabilité et la porosité du puit HJR-2	71
Figure IV-22 La relation entre la perméabilité et la porosité du puit HJR-1	72

Figure IV-23 La relation entre la perméabilité et la porosité du puit HBL-2	72
Figure IV-24 La relation entre la perméabilité et la porosité du puit HBL-1	73
Figure IV-25 La relation entre la perméabilité et la porosité du puit MKNE-1	73
Figure IV-26 carte en isopaque de réservoir T1	75
Figure IV-27 carte en isoporosité de réservoir T1	76
Figure IV-28 Carte en isoperméabilité de réservoir T1	77

Liste des Tableaux

Table III-1 Montre le nombre d'échantillons analysés en pétrographie des puits HJR- 1, HJR-2 40

Résumé

La zone de recherche El Hadjira se situe dans la partie nord extrême du bassin de l'Oued Mya, constituant ainsi son prolongement nord-est. Ses limites géographiques sont définies par les coordonnées suivantes : 33°10'00" au nord, 32°25'00" au sud, 6°20'00" à l'est et 5°25'00" à l'ouest.

Plusieurs campagnes de prospection ont été menées dans le but d'évaluer les réserves. Ce travail de recherche vise à comprendre les caractéristiques des réservoirs du Trias dans la région d'El Hadjira.

Pour obtenir des informations géologiques sur les réservoirs d'hydrocarbures de ce bassin, une étude géologique détaillée a été réalisée sur le réservoir du Trias T1 dans le champ d'El Hadjira. Sédimentologuesliques différentes analyses pétrographiques, pétrophysiques et sédimentologiques.

Les analyses sédimentologiques ont révélé que l'environnement de dépôt était fluviatile. L'analyse pétrographique, basée sur l'examen microscopique des lames minces des puits HJR-1 et HJR-2, a montré la présence d'un faciès gréseux composé de grains de quartz, de feldspath, de micas et de minéraux lourds.

Les analyses pétrophysiques ont révélé des paramètres de qualité médiocre.

Abstract

The El Hadjira research area is located in the extreme northern part of the Oued Mya basin, constituting its northeast extension. Its geographical boundaries are defined by the following coordinates: 33°10'00" north, 32°25'00" south, 6°20'00" east, and 5°25'00" west.

Several prospecting campaigns have been conducted to assess the reserves. The aim of this research work is to understand the reservoir qualities of the Triassic in the El Hadjira region.

To obtain geological information on the hydrocarbon reservoirs in this basin, a detailed geological study was conducted on the Triassic T1 reservoir in the El Hadjira field. This study involved various petrographic, petrophysical, and sedimentological analyses.

Sedimentological analyses revealed a fluvial depositional environment. Petrographic analysis, based on microscopic examination of thin sections from wells HJR-1 and HJR-2, showed a sandstone facies composed of quartz grains, feldspar, mica, and heavy minerals.

Petrophysical analyses revealed mediocre quality parameters.

Introduction Générale

Introduction Générale

Du point de vue pétrolier, la plate-forme saharienne comprend trois grandes provinces (orientale, centrale et occidentale). La province centrale, connue sous le nom de "Province Triasique", est classée comme gazéifère, mais les réserves pétrolières continuent de croître. Dans cette étude, nous avons examiné le réservoir du Trias inférieur (T1) dans la structure d'Oued Mya comme exemple.

Les résultats de l'interprétation pétrophysique de ce réservoir ont révélé une importance économique considérable de ce niveau, qui s'étend sur plus de 300 000 km² dans la plate-forme saharienne. Cette province est située entre le bassin du Grand Erg Oriental à l'est et la frontière tunisienne, la faille du Sud de l'Atlas au nord et le Grand Erg Occidental à l'ouest. Au sud, elle est délimitée par le domaine d'existence des formations triasiques, une ligne sinueuse s'étendant de l'est du bassin de Béchar au nord du bassin d'Illizi.

Cette étude a été menée dans le cadre d'une collaboration entre la Faculté des hydrocarbures et de la chimie (UMBB) et la division exploration de SONATRACH (SH-EX). Son objectif est de comprendre l'influence de la sédimentologie sur la qualité du réservoir. Pour ce faire, les étapes suivantes ont été entreprises :

- Une étude sédimentologique impliquant l'analyse de carottes prélevées.
- Une étude pétrographique visant à identifier les différents constituants minéralogiques ainsi que les ciments.
- Une étude pétrophysique analysant des paramètres tels que la porosité et la perméabilité, ainsi que leurs corrélations.

***Généralité sur le bassin
d'OUED MYA***

I. Chapitre I : Généralité sur le bassin d'OUED MYA

I.1 Situation géographique du bassin de « Oued Mya » :

I.1.1 Cadre géographique du bassin d'Oued Mya :

Le bassin d'Oued Mya, situé dans la partie occidentale de la province triasique, couvre une superficie de 400 000 km² dans la plate-forme saharienne. Ses limites sont définies par les parallèles 31°15' et 33°00' au sud et au nord, et par les méridiens 6°15' et 3°30' à l'est et à l'ouest. Il englobe plusieurs blocs, dont les blocs 438, 425, 422, 437, 436, 3178, 420, 419, 418, 417 et 416, appartenant au district IV de la Sonatrach. Le bassin est encadré par le haut structural Djemaa-Touggourt au nord, le bassin du Mouydir au sud, le haut structural d'Amguid-Messaoud à l'est, et la voûte d'Allal à l'ouest. (Référence : AIT SALEM, 1990)

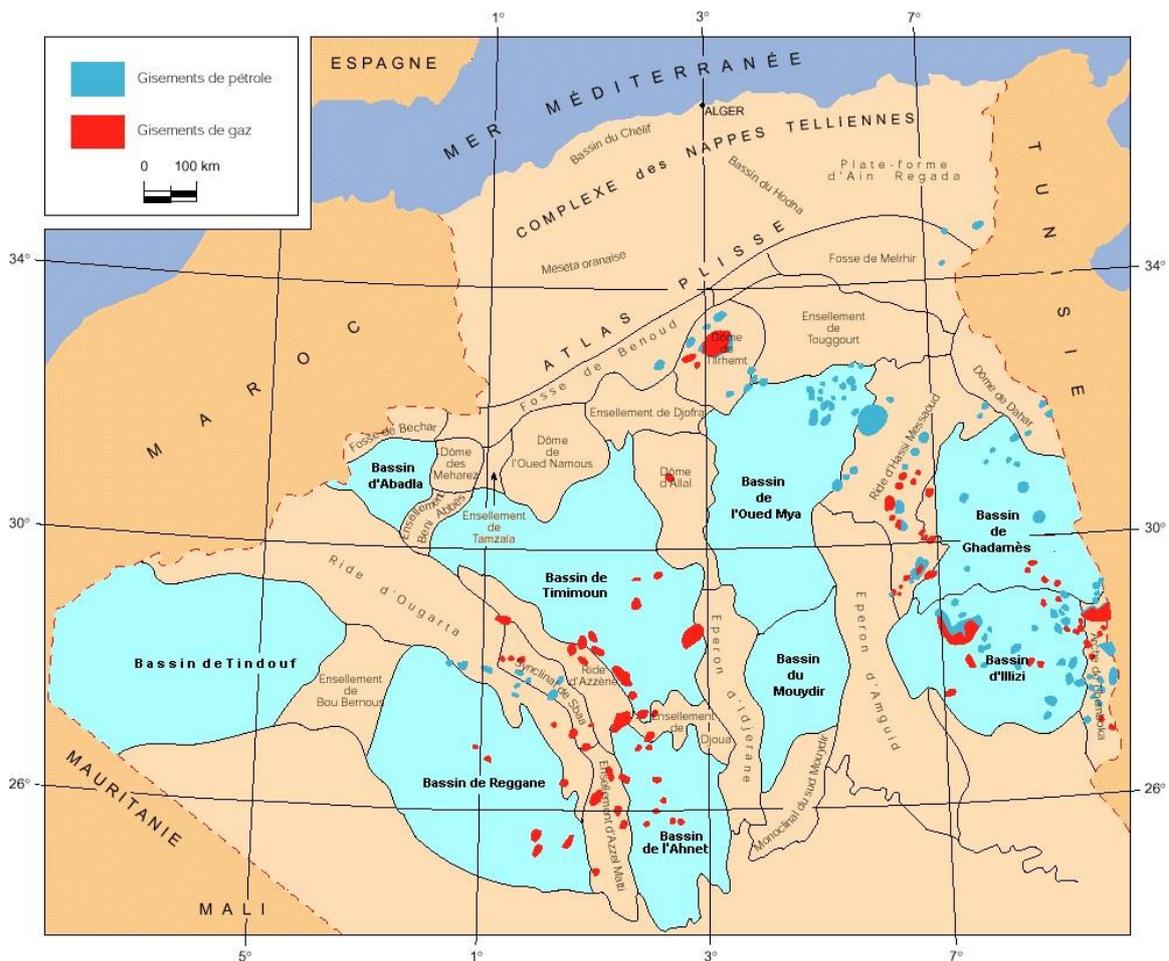


Figure I-1 Situation géographique du bassin de « Oued Mya »

I.1.2 Cadre géologique du bassin d'Oued Mya :

La dépression d'Oued Mya fait partie de la plateforme saharienne, constituant un sous-bassin intra-cratonique. Son bord nord s'enfoncé progressivement vers la flexure saharienne, où un fossé important s'est enfoncé au Mésozoïque, donnant naissance à la chaîne péri-cratonique de l'Atlas saharien (Référence : SONATRACH-EXPLORATION).

Son évolution depuis le Cambrien se divise en deux grandes étapes :

1. La sédimentation du Paléozoïque, principalement au Paléozoïque inférieur, avec une structuration pré-hercynienne.
2. La formation d'un bassin au Trias et son évolution au cours du Mésozoïque et du Tertiaire.

Cette évolution conduit à identifier deux mégacycles sédimentaires, Paléozoïque et Mésozoïque, séparés par la discordance hercynienne, avec des zones hautes qui persistent tout au long du Paléozoïque.

La dépression d'Oued Mya présente une série siluro-dévonienne partiellement préservée entre les môles de Telemzane et de Dahar au Nord et le môle d'El Agreb-Hassi Messaoud à l'Est, érodés jusqu'à l'Ordovicien.

Cette dépression est décrite comme un synclinal entre les dômes de HassiR'Mel et Hassi Messaoud.

La série paléozoïque résiduelle de la dépression renferme des argiles radioactives d'âge silurien, riches en matière organique, constituant la roche mère principale. Cependant, cette série est largement érodée dans de vastes secteurs de la région. Elle est recouverte par une série mésozoïque importante, comprenant les principaux réservoirs du bassin et leur couverture salifère, datant du Trias au Lias. (Référence : WEC (SONATRACH-SHLUMBERGER), 2007)

I.1.2.1 Stratigraphie :

Dans la partie septentrionale de la plateforme (Oued M'ya), la série sédimentaire, dont l'épaisseur peut atteindre 6 000 mètres, présente des dépôts paléozoïques souvent érodés jusqu'au Cambrien et à l'Ordovicien. Le mésozoïque, discordant sur le paléozoïque, est présent du Trias au Crétacé. Le Cénozoïque est représenté par une mince série détritique du Miocène. (Référence : WEC (SONATRACH-SHLUMBERGER), 2007)

CÉNOZOÏQUE:

- a) Miocène : Composé de grès fins à moyens subanguleux, à ciment argilo-carbonaté, de sables translucides fins à moyens subarrondis, avec rares passées d'argiles grises plastiques.
- b) Éocène : Représenté par des argiles rouges à grises, plastiques, sableuses, légèrement carbonatées, avec à la base des calcaires dolomitiques blancs tendres, parfois cristallins, et des passées rares d'anhydrites blanches tendres, cryptocristallines ; intercalations de sable jaune fin à grossier et de grès jaune fins, friables, à ciment argilo-siliceux.

a) MÉSOZOÏQUE: CRÉTACÉ :

- Sénonien Carbonaté : Formé de calcaires gris, blancs beige, microcristallins dolomitiques, dolomie grise, beige microcristalline, et anhydrite blanche microcristalline translucide dure, avec présence d'argile grise à beige plastique, parfois dolomitique.
- Sénonien Lagunaire : Constitué d'alternances d'anhydrite blanche parfois grisâtre microcristalline dure à très dure, de dolomie grise à beige microcristalline, dure, et d'argile brun-rouge et rouge, tendre à indurée, parfois silteuse.
- Turonien : Composé de calcaire blanc à gris blanc tendre à crayeux, de dolomie grise beige et de marne grise verte tendre à plastique, parfois dolomitique.
- Cénomaniens : Alternances d'argile grise verdâtre et verte, tendre à pâteuse à indurée, parfois feuilletée, légèrement silteuse dolomitique, d'anhydrite blanche microcristalline et translucide, dure, de marne grise verdâtre, indurée, dolomitique, et de dolomie gris-beige.
- Albien : Représenté par des grès gris clair à blancs, fins à très fins à ciment argileux, parfois dolomitiques, d'argiles brun-rouge et gris-vert, plastiques, ainsi que des dolomies beiges cryptocristallines, dures, sableuses par endroits.
- Aptien : Principalement constitué de dolomie beige cryptocristalline, compacte.

- Barrémien : Composé de grès clair à blanc parfois rosâtre subarrondi, silico-dolomitique, argileux, moyennement dur à friable, et de sable translucide moyen à grossier subanguleux à subarrondis, avec passées d'argile brun rouge plastique sableuse légèrement dolomitique.
- Néocomien : Représenté par des argiles gris verdâtres à brun-rouges légèrement sableuses et dolomitiques, avec des passées de grès clair à blanc fin à très fin, siliceux et argileux.

b) JURASSIQUE :

- Malm : Alternances de calcaires gris clair à gris foncés, parfois beige, rarement argileux, de grès gris-vert à blancs fins, argileux, indurés, et d'argiles versicolores légèrement dolomitiques, sableuses par endroits, avec présence d'anhydrite blanche cristalline dure.
- Dogger Argileux : Composé d'argiles brun foncé à rouge, vertes, indurées, sableuses, passées de grès gris-verts à blancs fins, friables, argileux, et de calcaires tendres à durs, blanchâtres beiges à bruns clairs.
- Dogger Lagunaire : Alternances d'anhydrite blanche pulvérulente à dure, de dolomie beige, brune, microcristalline, dure, argileuse par endroits, de calcaires beige, gris-blancs, parfois argileux, de marnes grises plastiques calcareuses, avec des argiles grises à vertes, indurées à plastiques, rarement dolomitiques.
- Lias Anhydritique : Principalement de l'anhydrite blanche, parfois beige, cryptocristalline, moyennement dure, passées de dolomies beige et d'argiles grises à vertes indurées, parfois dolomitiques.
- Lias Salifère : Sel transparent, avec des passées d'anhydrite blanche à grise, tendre, pulvérulente, et d'argile grise à brun-rouge, indurée à plastique, rarement dolomitique.
- Horizon B : Composé de calcaires gris à gris-beiges, moyennement durs, argileux, avec intercalations de marnes grises verdâtres parfois calcareuses et dolomitiques.
- Lias S1+S2 : Alternances d'anhydrite blanche, gris clair, microcristalline, dure, de sel translucide massif, et d'argile grise à brun-rouge, plastique, parfois salifère, de marnes beiges indurées, rarement dolomitiques.

- Lias S3 : Sels massifs translucides jaunâtres à roses, avec des passées d'argiles grises à brunes rouges, plastiques, parfois salifères.
- Argileux Supérieur : Principalement des argiles brun-rouges plastiques, salifères, avec de fines passées de sels translucides massifs.

c) TRIAS :

- a) Trias S4 : Alternances de sel incolore, rose et transparent, et d'argile grise foncée, tendre à plastique, indurée, et salifère.
- b) Trias Argileux : Composé d'argiles brun-rouges, plastiques, tendres à indurées localement salifères, parfois siliceuses et sableuses.
- c) Trias T2 : Principalement de grès rouges fins à très fins, parfois moyens, durs, compacts, à ciment silico-argileux, avec des passées de cristaux de sels, et de nodules d'argiles brunes rouges, indurées, siltstones bruns rouges, très compactés et micacés.
- d) Trias T1 : Composé d'argile brun-rouge, légèrement siliceuse, partiellement carbonatée et dolomitique, passées de siltstone brun-rouge, micacé, dur, avec des grès blancs fins à très fins, durs, compacts, avec des grains de quartz arrondis, à ciment silico-argileux, et fines passées de dolomie.
- e) Trias SI (série inférieure) : Principalement d'argile verte, gris foncé, indurée, avec des grès gris clairs à gris foncés fins à moyens, moyennement grossiers, subarrondis à subanguleux, durs, à ciment silico-argileux, avec présence de roches éruptives grises, vertes, et brunes, dures.

d) PALEOZOÏQUE :

SILURIEN :

La roche mère principale est la formation silurienne, caractérisée par des argiles gris-noir à noires fortement radioactives, indurées, micacées, parfois carbonatées, avec de fines passées de carbonates, très fossilifères, et une épaisseur moyenne d'environ 50 m.

ORDOVICIEN :

Dalle de M'kratta : Grès gris-beige fin à très fin, bien consolidé, intercalé généralement d'argiles fissurées.

- Argiles Microconglomératiques : Argile noire à gris-noir avec de nombreux grains de quartz arrondis, intercalations de grès fins, quartzitiques.

- Grès d'Oued Saret : Alternances de grès gris à gris clair fin à très fin, compact, dur, légèrement micacé, avec siltstone argileux gris foncé et argile grise à gris foncé, silteuse, indurée.
- Argiles d'Azzel : Argiles noires à gris foncé, silteuses légèrement micacées, indurées.
- Grès d'Ouargla : Grès gris clair à beige, vert à la base, fin à moyen, à grossier, subangulaire à subarrondi, dur compact à ciment siliceux, rarement argileux, localement quartzitique, avec passées d'argile noire indurée légèrement micacée.
- Quartzite de Hamra : Grès quartzitique, gris clair à beige, fin à moyen, subarrondi à subangulaire, siliceux.
- Grès d'ElAttchane : Grès quartzitique, blanc à translucide, fin à moyen, ciment siliceux, avec passées de grès blanc, fin, silico-argileux, moyennement consolidé, et fines passées d'argile gris foncé, indurée, silteuse.
- Argiles d'Elgassi : Argiles grises à gris foncé, parfois verdâtres, indurées, silteuses, avec siltstone gris, grès gris-blanc fin à moyen, dur, siliceux glauconieux, parfois argileux.

e) CAMBRIEN :

- Zone des Alternances : Alternances de siltstone gris à gris verdâtre, micacé, et de grès gris verdâtre à brun rouge, et d'argile gris foncé, silteuse, indurée.
- Ri : Grès gris-blanc fin à grossier, subangulaire, dur, ciment siliceux, avec passées d'argile grise verdâtre et brun rouge, micacée.
- Ra : Grès gris clair fin à grossier, subarrondi, dur, ciment siliceux à silico-argileux, avec passées d'argile grise verdâtre et brun rouge, indurée.
- R2 : Grès fin à moyen blanc à gris, feldspathique, ciment argileux.
- R3 : Brèche à éléments anguleux et galets de rhyolite, cimentée par un grès fin à moyen gris-beige.

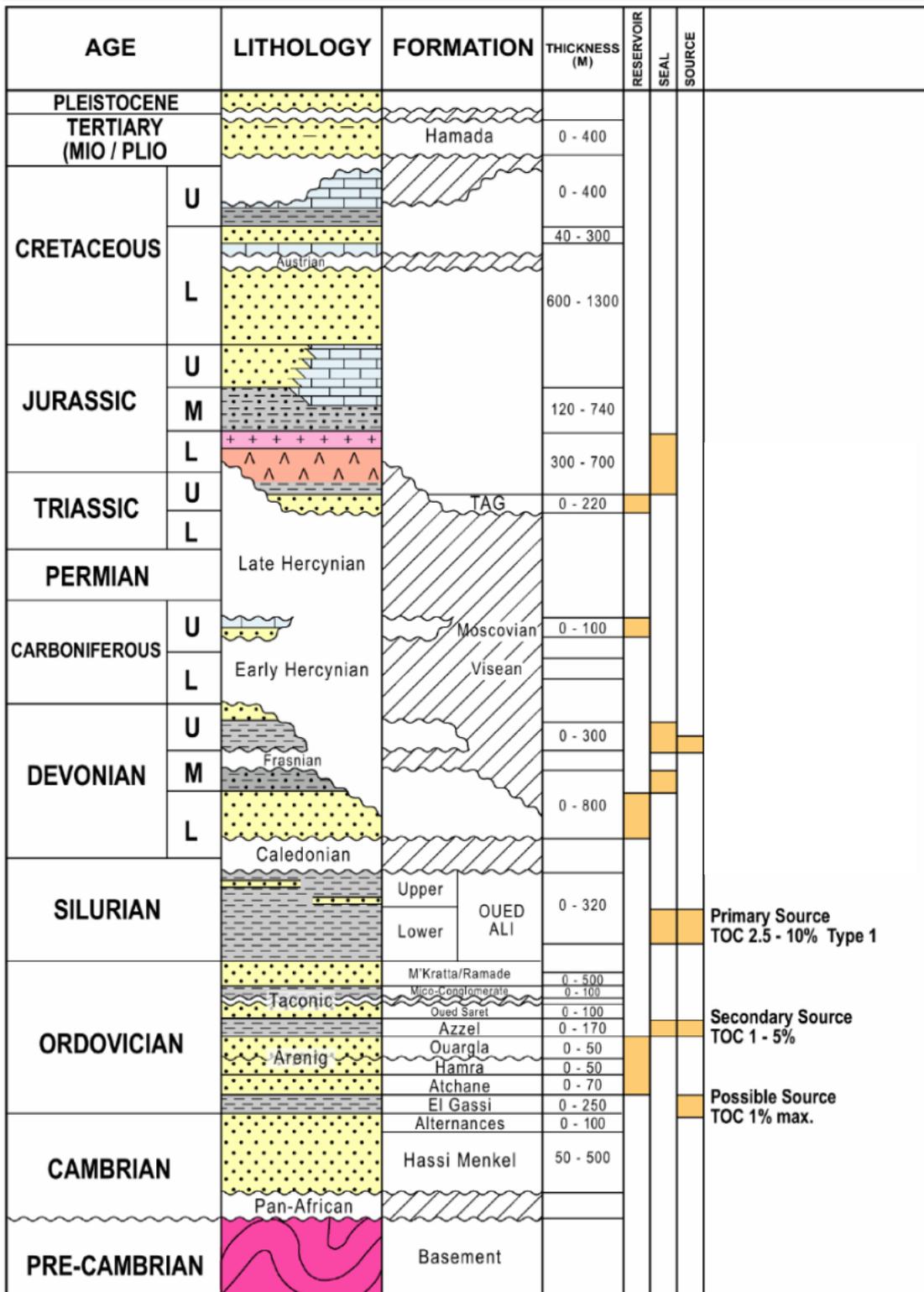


Figure I-2 Colonne stratigraphique type du bassin Oued Mya

I.1.2.2 Tectonique :

A.1. Évolution structurale de la plate-forme saharienne au Paléozoïque :

En raison de la diminution voire de la disparition des unités sédimentaires par des discordances locales ou un manque de sédimentation, il est essentiel de rappeler les principales phases de l'évolution structurale de la plate-forme saharienne au Paléozoïque.

A.2. Orogenèse panafricaine et origine du réseau de fracturation du craton Nord-Africain :

Caractérisée par des mouvements verticaux accompagnés d'éruptions volcaniques et de soulèvements, cette orogenèse a entraîné l'érosion de la couverture sédimentaire, formant ainsi le réseau de fracturation.

A.3. Distension du Cambro-Ordovicien et mise en place de la couverture :

Cette phase a conduit à la formation d'une pédiplaine appelée Infra-tassilienne.

A.4. Compression Taconique (Caradoc) :

Après une période de distension suivie par une transgression généralisée de l'arénigien-lianvirien, le Caradoc a vu un mouvement compressif, accompagné de soulèvements régionaux entraînant une érosion. Une calotte glaciaire s'est formée au Sahara central.

A.5. Fonte de l'inlandsis et rejeux eustatiques :

La fonte de l'inlandsis à l'Ordovicien supérieur a entraîné une remontée du niveau marin.

A.6. Compression Calédonienne :

Survenue à la fin du Silurien avec une orientation est-ouest.

A.7. Distension du Dévonien inférieur :

Après des mouvements intensifs, une transgression marine s'est produite à l'Emsien.

A.8. Mouvements tectoniques du Dévonien moyen supérieur :

Materialisés par la discordance Frasnienne, d'orientation nord-sud.

A.9. Mouvement Post-Faménnien.

A.10. Mouvements Hercyniens :

D'après l'étude (BOUDJEMAA, 1987), deux mouvements Hercyniens sont mis en évidence :

Mouvements Hercyniens précoces au Tournaisien-viséen ayant une direction de serrage N40°.

Mouvements Hercyniens majeurs ayant provoqué l'arrêt complet de la sédimentation du Carbonifère. L'axe des plis et les mesures des stries donnent un serrage N120°.

I.2 Historique des travaux pétroliers :

Les premiers travaux d'exploration ont débuté dans le nord de la région d'Oued Mya en 1973. Sonatrach a entrepris une stratégie de recherche en collaborant avec des compagnies pétrolières étrangères, qui ont réalisé les travaux suivants :

- Forage TOG-101 (SH/Petropar) en 1964, bloc 416a.
- Forage GD-1bis (SH/SNPA) en 1964, bloc 416a.
- Forage EH-1 (SH/Total) en 1973, bloc 417.
- Forage DET-1 (Sonatrach) en 1975, bloc 417.
- Forage MEK-1 (SH/Shell) en 1984, bloc 417.
- Forage AGD-1 (SH/Shell) en 1985, bloc 417.
- Forage MBD-1 (SH/Shell) en 1985, bloc 417.
- Forage MEK-2 (Sonatrach) en 1988, bloc 417.
- Forage EHC-1 (Sonatrach) en 1990, bloc 417.
- Forage DKR-1 (SH/Petronas) en 2001, bloc 416a.
- Forage DKRS-1bis (SH/Petronas) en 2002, bloc 416a.
- Forage HJS-1 (SH/Sinopec) en 2007, bloc 417.

I.3 L'aspect Pétrolier :

I.3.1 Les roches mères et l'alimentation des réservoirs :

La série Paléozoïque revêt une importance significative en raison de la présence des roches mères du bassin, notamment les argiles radioactives du Silurien. Bien que ces dernières aient été affectées par une érosion intense dans de vastes secteurs de la région d'Oued Mya, elles présentent d'excellentes caractéristiques géochimiques. Les argiles du

Silurien ont un potentiel pétrolier préservé en raison de leur faible enfouissement au cours du Paléozoïque, ce qui a permis la genèse des hydrocarbures au cours du Mésozoïque.

Les argiles de l'Ordovicien, telles que les argiles d'Azzel et les argiles micro-conglomératiques, sont également considérées comme riches en hydrocarbures et nécessitent une meilleure compréhension pour l'exploration de la région.

I.3.2 Les roches réservoirs :

Le Trias argilo-gréseux, bien que relativement mince, renferme les principaux réservoirs, notamment la série inférieure, le Trias T1 et le Trias T2. Les gisements de la région produisent de l'huile à partir de la série inférieure et du réservoir T1.

I.3.3 Les roches couvertures :

Une couverture évaporitique composée d'environ 1000 mètres de sel et d'anhydrite, allant du Trias S4 au Lias anhydritique, assure une couverture efficace du Trias argilo-gréseux à l'échelle régionale.

I.4 Aspect structural :

La région d'étude correspond à la partie Nord-Est du paléogéosynclinal du bassin d'Oued Mya, caractérisé par une direction Nord-Est/Sud-Ouest. Ce bassin est délimité par plusieurs bourrelets et systèmes de failles, notamment le bourrelet d'Erg Djoua et le bourrelet de Tahtani, séparés par des sillons ou des grabens.

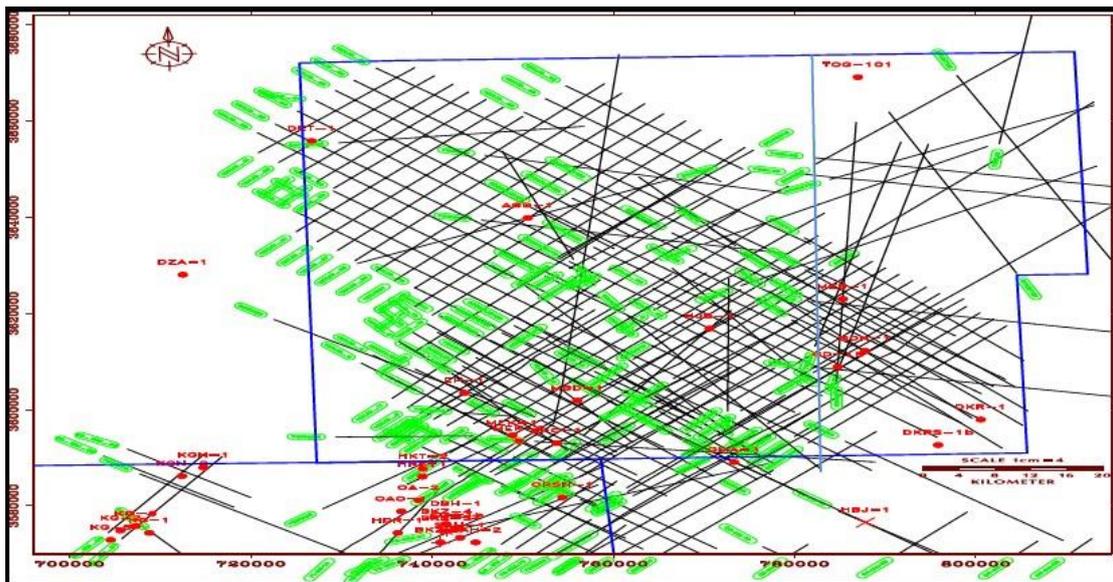


Figure I-3 Schéma structural du bassin Oued Mya.

I.5 Situation géologique du périmètre El Hadjira :

I.5.1 Cadre géographique de la zone d'étude :

Le périmètre El Hadjira s'étend sur une superficie de 6575,77 km² et est situé entre les périmètres El M'Zaid au sud, Guerrara à l'ouest, Touggourt à l'est et Djemaa-Touggourt au nord. La ville de Touggourt est le principal centre administratif et commercial de la région.

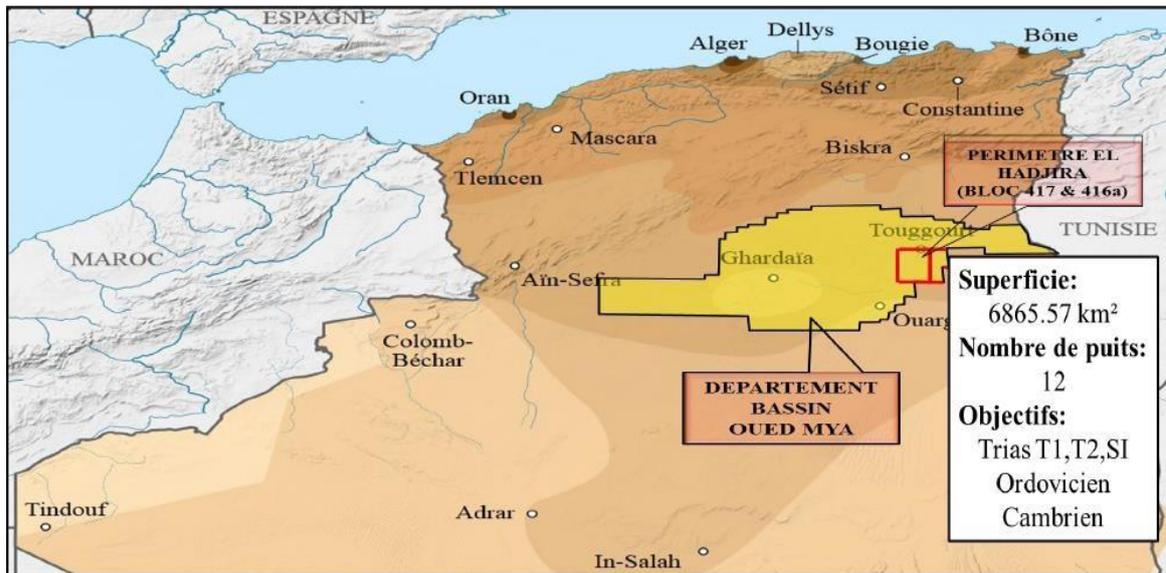


Figure I-4 Situation géographique du périmètre El Hadjira

I.5.2 Situation géologique de la zone d'étude :

La parcelle El Hadjira se trouve à l'extrémité nord d'une province pétrolière importante, entre le champ de Hassi Messaoud au sud-est et le champ de gaz de Hassi R'Mel au nord-ouest. Elle est également dans l'axe des différentes accumulations du Trias inférieur de la région d'Ouargla.

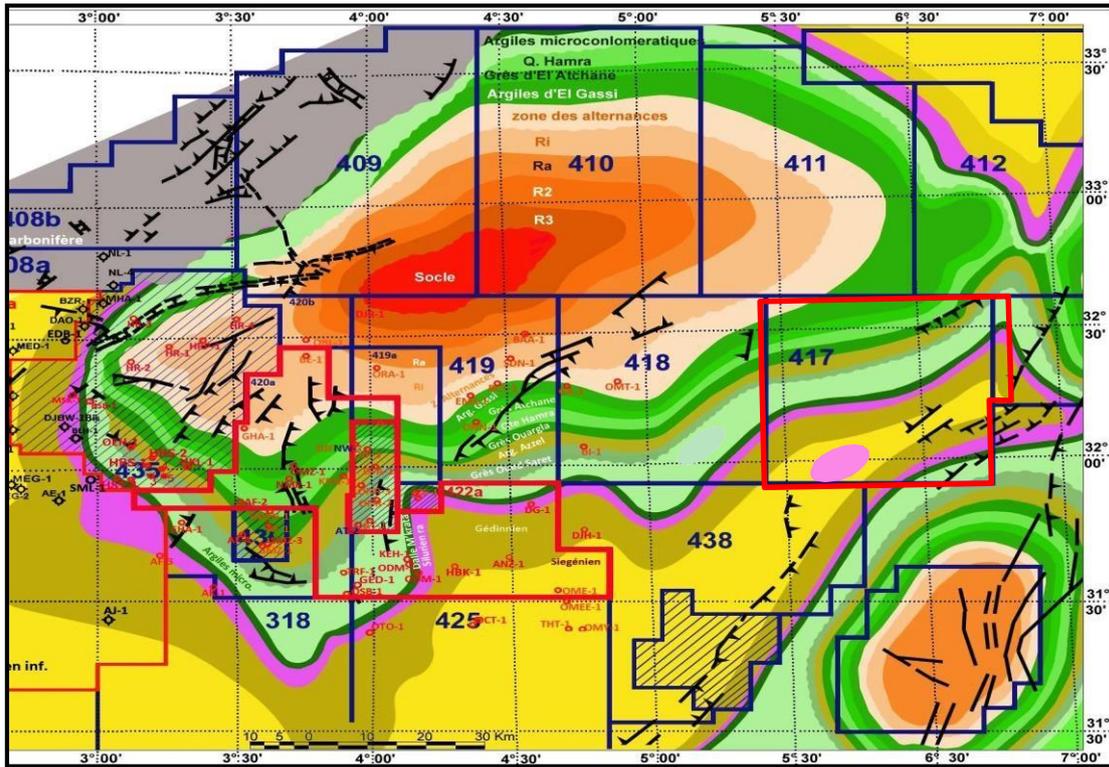


Figure I-5 Situation géographique du périmètre EL HADJIRA bloc 417 & 416a

Etude sédimentologique

II. Chapitre II : Etude sédimentologique

II.1 Introduction :

Dans le cadre de cette étude, une approche sédimentologique est entreprise dans le dessein d'effectuer une meilleure caractérisation des réservoirs et de délimiter les environnements de dépôt. Cette démarche repose sur une description détaillée des carottes extraites des puits HJR-3, HJR-2 et HJR-1 localisés dans le bloc 417.

II.2 Rappels théoriques :

Facies : Le concept de faciès englobe la description exhaustive des caractéristiques lithologiques (lithofaciès) et paléontologiques (biofaciès) d'un dépôt, selon Serra (1985).

Séquence : Une séquence représente une succession de couches génétiquement liées, délimitée à la base et au sommet par des discontinuités. On distingue deux types de séquences :

la séquence positive : caractérisée par une évolution grano-décroissante, où les particules vont des plus grossières aux plus fines vers le haut.

la séquence négative : où cette évolution est grano-croissante, avec les particules allant des plus fines aux plus grossières vers le haut.

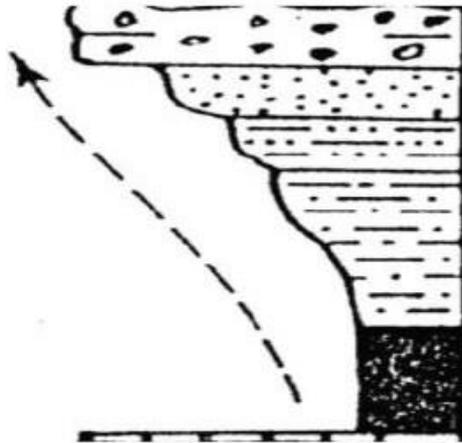


Figure II-1 Séquence négative Grano-croissance

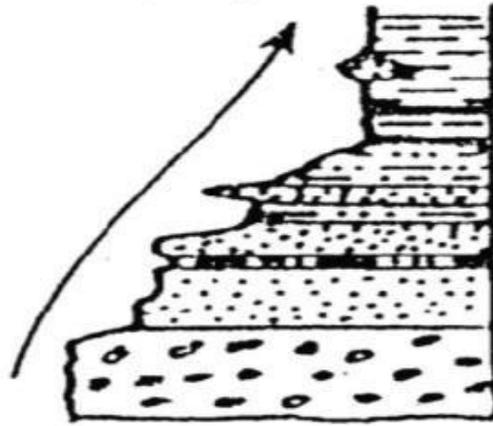


Figure II-2 Séquence positive Grano-décroissant

L'analyse séquentielle : constitue une méthode objective visant à identifier les successions cohérentes et répétitives de faciès qui composent les séquences.

Les discontinuités : elles marquent un arrêt dans la sédimentation, pouvant être accompagné ou non d'érosion, et servent à définir les séquences et à déterminer leur ordre.

II.3 Critères d'identification du milieu de dépôts :

La caractérisation des milieux de dépôts revêt une importance cruciale dans la caractérisation des réservoirs et l'étude des bassins sédimentaires. En plus des méthodes diagraphiques, plusieurs critères permettent d'identifier les milieux de dépôts.

II.3.1 Les Structures Sédimentaires :

La reconnaissance des structures sédimentaires est souvent essentielle pour affiner l'étude des séquences sédimentaires et définir précisément les milieux de dépôts, ainsi que pour préciser les conditions hydrodynamiques de transport des particules. Les structures observées ne sont généralement pas caractéristiques d'un seul milieu; c'est l'association et la fréquence de différentes structures qui permettent de fournir des informations sur le milieu de dépôt et l'environnement. Parmi les structures les plus courantes, on distingue :

a) A. Les structures liées à l'activité des organismes :

Ces structures sont formées par les activités d'organismes vivants. La présence de bioturbation indique une oxygénation du milieu de sédimentation, les milieux anoxiques étant moins favorables au développement de la faune. Les tigillites (skolithes), par exemple, sont des structures localisées dans les grès de granulométrie fine à moyenne ainsi que dans

les silts ou les argiles. Elles se présentent sous forme de tubes verticaux bien développés remplis de matériaux plus fins ou plus grossiers.

b) Les structures liées à l'action des courants :

La plupart des structures rencontrées dans les formations détritiques résultent de l'action hydrodynamique. Elles traduisent la réponse d'un sédiment mou à l'intensité et à la direction du courant. L'organisation verticale des structures sédimentaires reflète la variation d'énergie, d'apport sédimentaire et de granulométrie. Ces structures, telles que les stratifications horizontales, les stratifications planes parallèles, les stratifications obliques entrecroisées, les stratifications lenticulaires et les stratifications ondulées, offrent des indications sur les conditions de dépôt et le régime du courant.

II.4 Méthodologie :

Dans le but d'atteindre les objectifs fixés, des techniques et procédures analytiques ont été suivies, notamment :

- Analyse sédimentologique des puits
- Description lithologique des puits

II.4.1 Analyse sédimentologique des puits :

Cette analyse a été menée sur plusieurs puits, notamment HJR-3, HJR-2, HJR-1, HBL-1 et MSI-1, qui présentent généralement un faciès gréseux à gréso-argileux avec des épaisseurs variables. La récupération des échantillons est majoritairement complète, ce qui permet de suivre l'évolution verticale des formations sédimentaires.

II.4.1.1 Aperçus sur le réservoir du puits HJR-3 :

TRIAS T1 :

Intervalle : 3817m – 3977m

Carotte prélevée : Cinq carottes ont été extraites dans le T1

Description du faciès :

a) Description des carottes du puits HJR-3 :

Carotte N°1 : 3880m à 3888m dans cet intervalle, le réservoir se compose d'une carotte prélevée entre 3880 et 3888 mètres de profondeur. La carotte, récupérée à 90 %, se divise en deux sous-intervalles :

3880m – 3882m : Caractérisé par des argiles brun rouge à gris verdâtre, moyennement dures à friables, micacées et légèrement carbonatées.



Figure II-3 Carotte montrant des argiles brun rouge à l'intervalle 3880-3882

3882m – 3888m : Formant un complexe grés-argileux composé d'argile gris clair et sombre à noir, indurée, silteuse, micacée et feuilletée, ainsi que de grès gris-blanc, très fins à fins, siliceux à silico-argileux, compacts, durs et micacés.



Figure II-4 Carotte montrant un complexe grés-argileux à l'intervalle 3885-3887

Carotte N°2 : 3906m à 3923m À une profondeur de 3882m à 3888m, on observe un complexe grés-argileux composé d'argile gris clair et sombre à noir, indurée, silteuse, micacée et feuilletée, ainsi que de grès gris-blanc, très fin à fin, siliceux à silico-argileux, compact, dur, micacé (Figure. II.4).

La carotte numéro 2, prélevée entre 3906m et 3923m, est récupérée à 90 %. Elle est subdivisée en deux sous-intervalles :

De 3906m à 3914m, on observe des grès beige clair à gris-blanc, parfois gris sombre à gris-beige, très fins, siliceux à silico-argileux, compacts, durs et micacés. On note également la présence rare de fines passes centimétriques à décimétriques d'argile verte, silteuse, micacée et légèrement feuilletée (Figure. II.5).



Figure II-5 Carotte montrant des argiles vertes

La carotte numéro 2, prélevée entre 3906m et 3923m, est récupérée à 90 %. Elle est subdivisée en deux sous-intervalles :



Figure II-6 Carotte montrant des grès gris prélevé à la profondeur 3921

b) Description lithologique du puits HJR-3 :

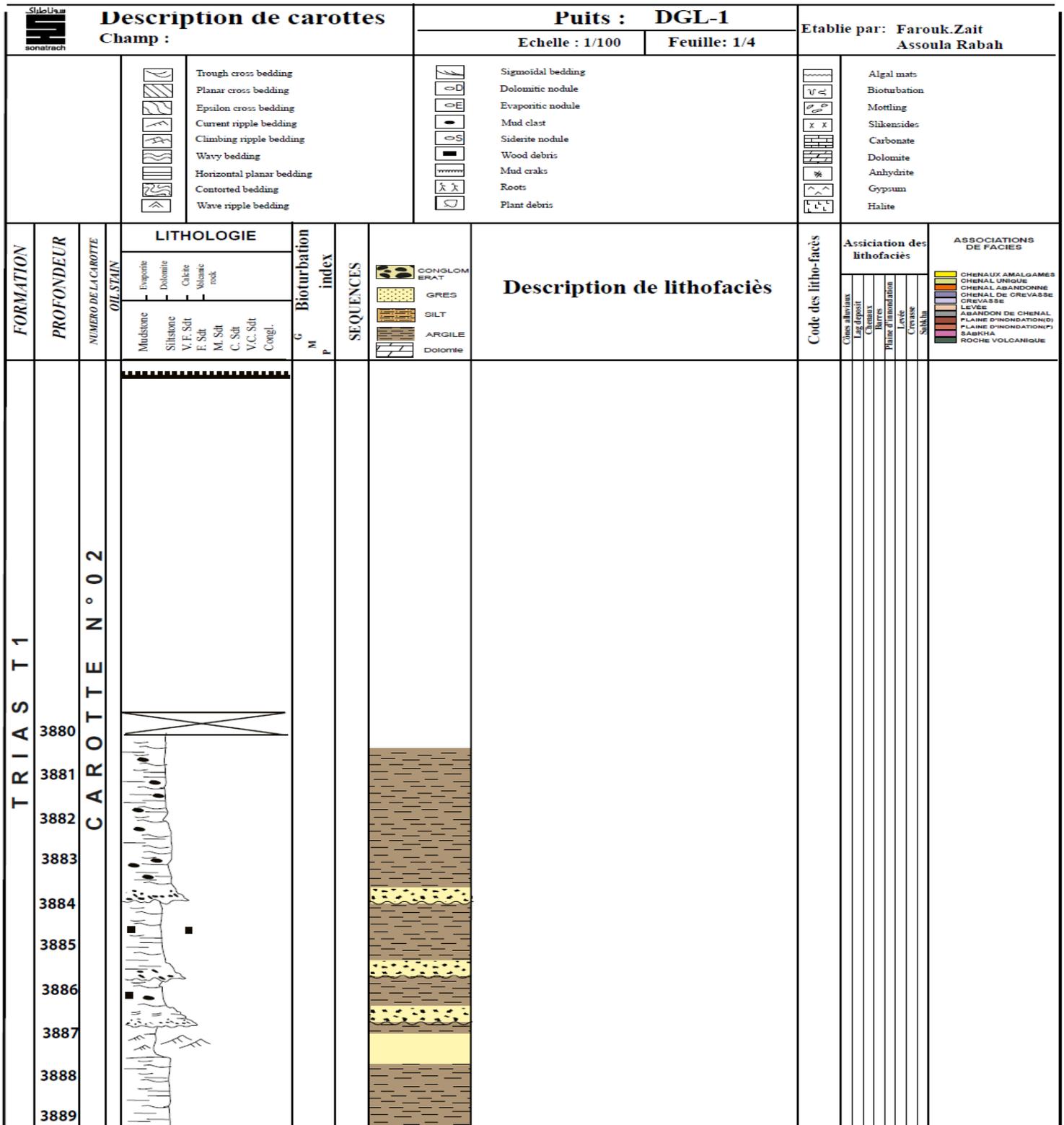


Figure II-7 Log Lithologique du puits HJR-3 à l'intervalle 3880-3889m

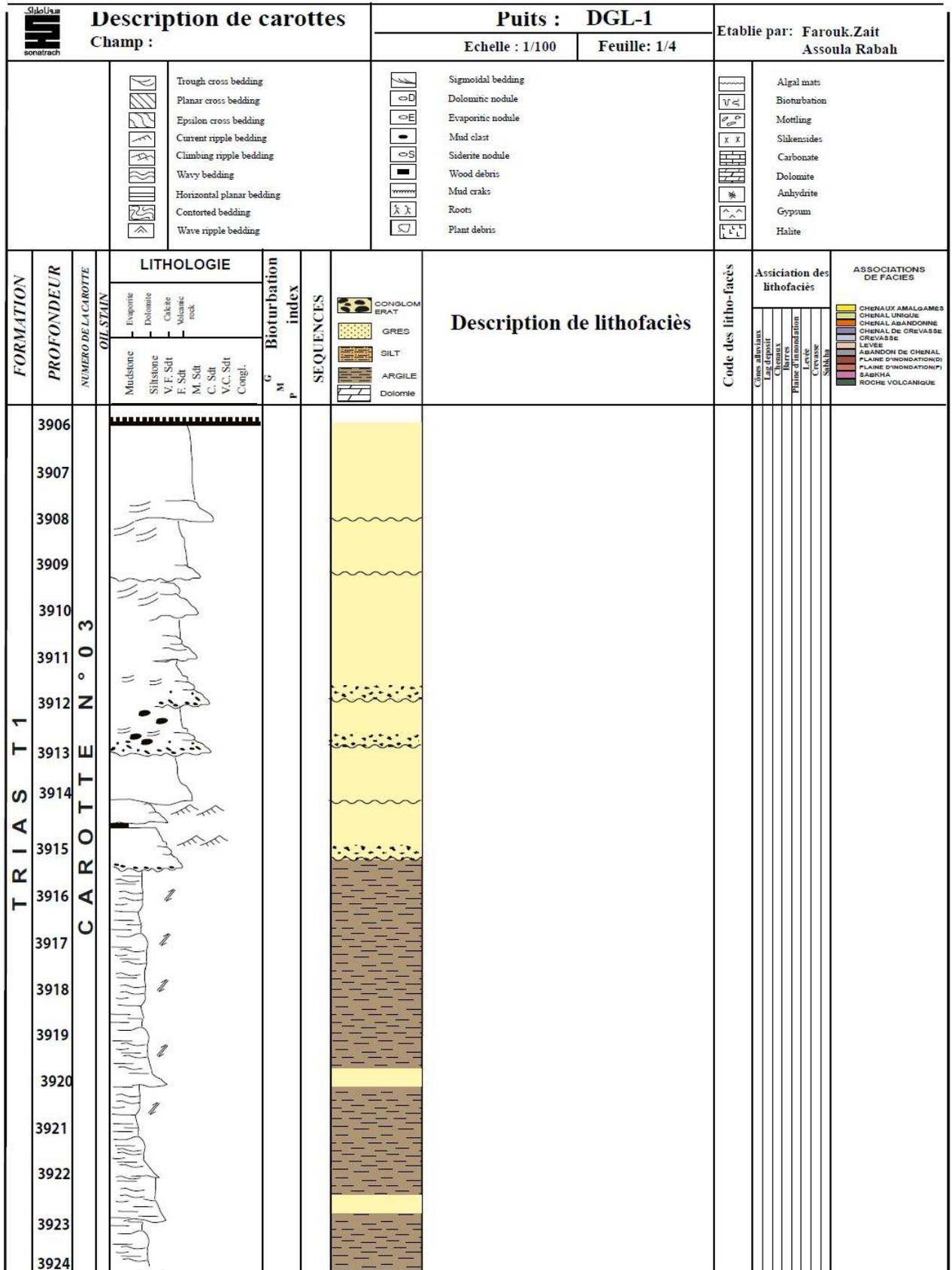


Figure II-8: Log Lithologique du puits HJR-3 à l'intervalle 3906-3924m

c) Description des carottes du puits HJR-1 :

Carotte N°3: 3747m à 3760m

Dans ce puits le réservoir est représenté par une carotte prélevée entre 3747 à 3760 mètres de profondeurs. La carotte de cet intervalle est récupérée à 100 %, son épaisseur est de 0,15 m, elle est subdivisé en deux sous intervalles :

- **3747m – 3749m** : caractérisé par des grés gris sombre parfois beige moyen a fin avec stratifications planes et quelque ride de courant, carbonaté (Figure. II.9).



Figure II-9 Carotte montrant des grés prélevés à l'intervalle 3747– 3748

- **3749m – 3760m** : Argile brun rouge a rare passé par des argiles vertes, compact, parfois silteuse, des surfaces de friction (Figure. II.10).



**Figure II-10 Carotte montrant un argile vert prélevé à l'intervalle 3750 – 3752
Carotte N°4 : 3770m à 3788m**

La carotte de cet intervalle est récupérée à 95 %, son épaisseur est de 15,24 cm, elle est subdivisée en deux sous intervalles :

- 3770m – 3781m : Grés gris sombre parfois beige, fin à moyen, sub arrondis à ciment chloriteux, film d'argiles noir par endroit avec des stratifications oblique (Figure. II.11).

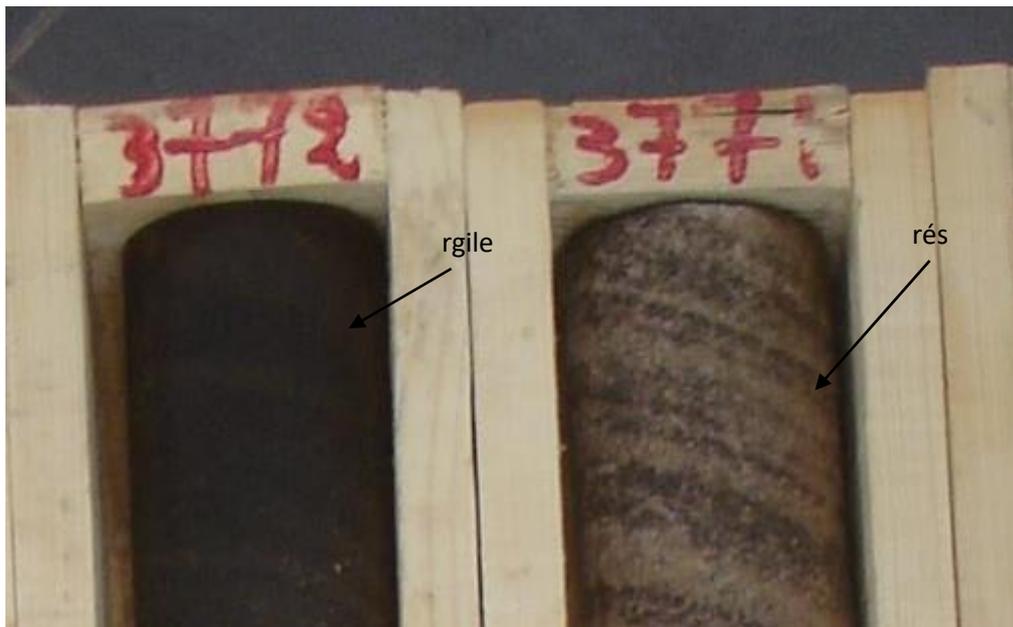


Figure II-11 Carotte montrant une argile noire et un grés beige

- 3781m – 3788m : Argile brun rouge, compact, feuilletée avec des surfaces des frictions (plane d'inondation) (Figure. II.12).



Figure II-12 Carotte montrant un argile brun rouge prélevé à l'intervalle 3786 – 3787

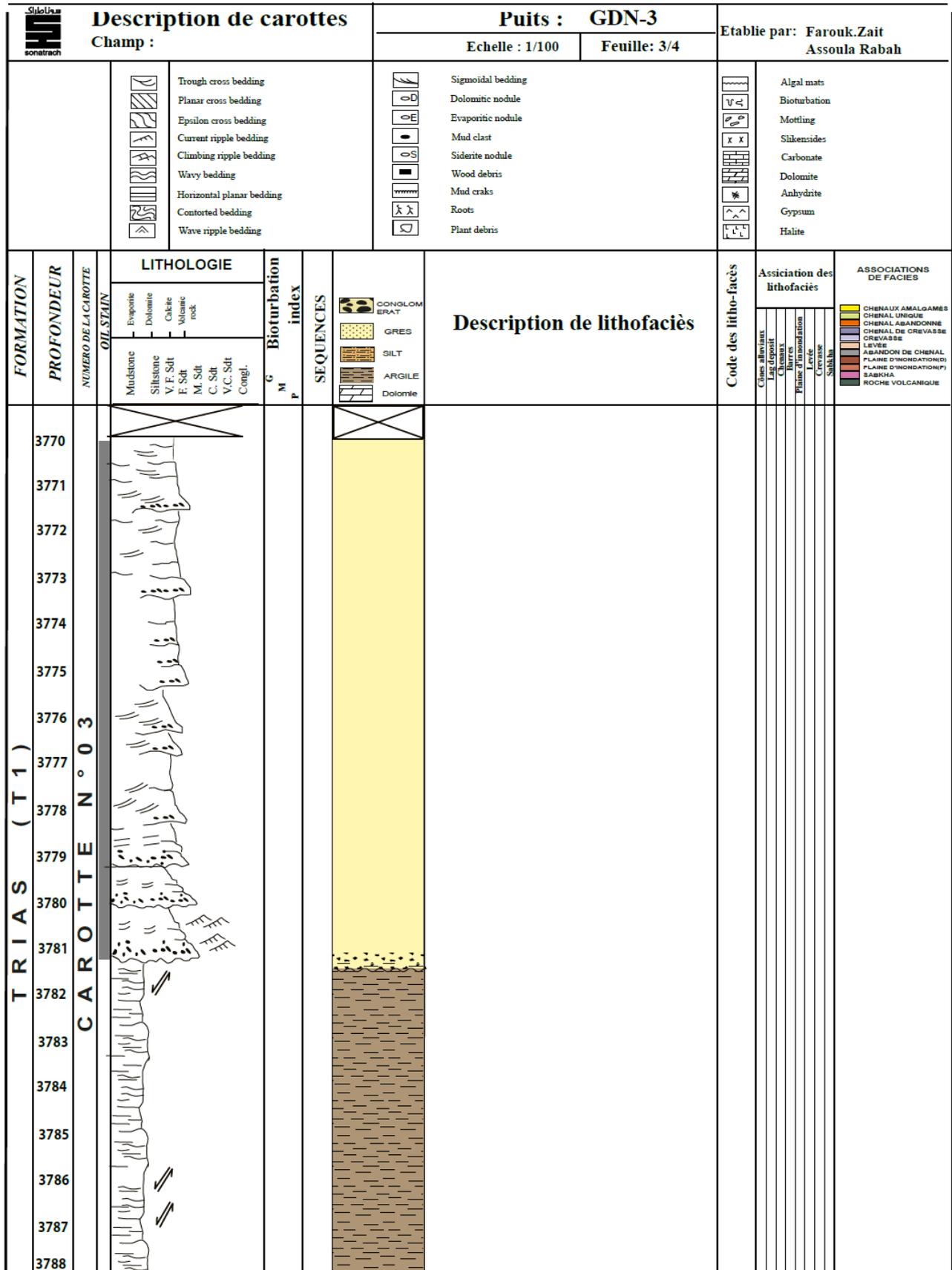


Figure II-14 Log Lithologique du puits HJR-1 à l'intervalle 3770-3788m

e) Description des carottes du puits HJR-2 :

Carotte N°5: 3717m à 3752m

Une carotte prélevée entre 3717 à 3752 mètres de profondeurs. La carotte de cet intervalle est récupérée à 88 %, son épaisseur est de 0,15 m, elle est subdivisé en plusieurs sous intervalles :

- **3717m – 3726m** : caractérisé par des argiles brun rouge silteuses avec des surfaces de friction et la présence de quelque niveau de dolomie (Figure. II.15).



Figure II-15 Carotte montrant une dolomie à l'intervalle 3722-3724

- **3726m – 3727m** : Argile brun rouge silteuse, compact, feuilletée (Figure. II.16).



Figure II-16 Carotte montrant une argile rouge de structure feuilletée

- **3727m – 3734m** : Grés gris beige parfois rosâtre, fin à très fin, micacé à quelque film d'argiles, des traces de charbon, sans structure sédimentaire (Figure. II.17).



Figure II-17 Carotte montrant un grés beige rosâtre



Figure II-18 Carotte montrant des traces de charbon

- **3734m – 3752m** : Grés dolomitique gris à beige parfois rosâtre fin à très fin sans structure sédimentaire avec quelque nodule d'anhydrite, traces de charbon, nodule d'argile rouge (Figure. II.18 et Figure. II.19).



Figure II-19 Carotte montrant une anhydrite prélevée à l'intervalle 3734 – 3752

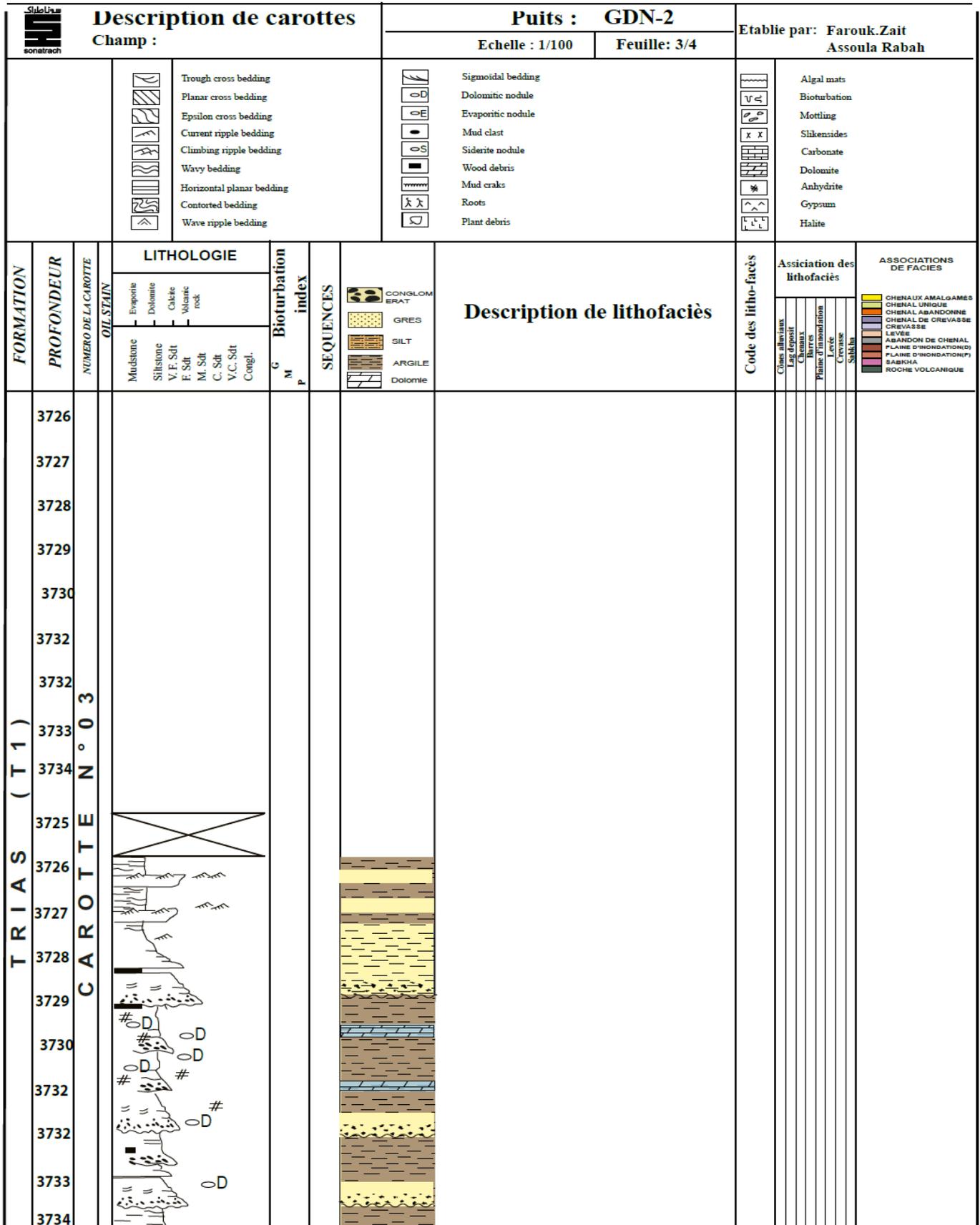


Figure II-21 Log Lithologique du puits GDN-2 de 3727-3734

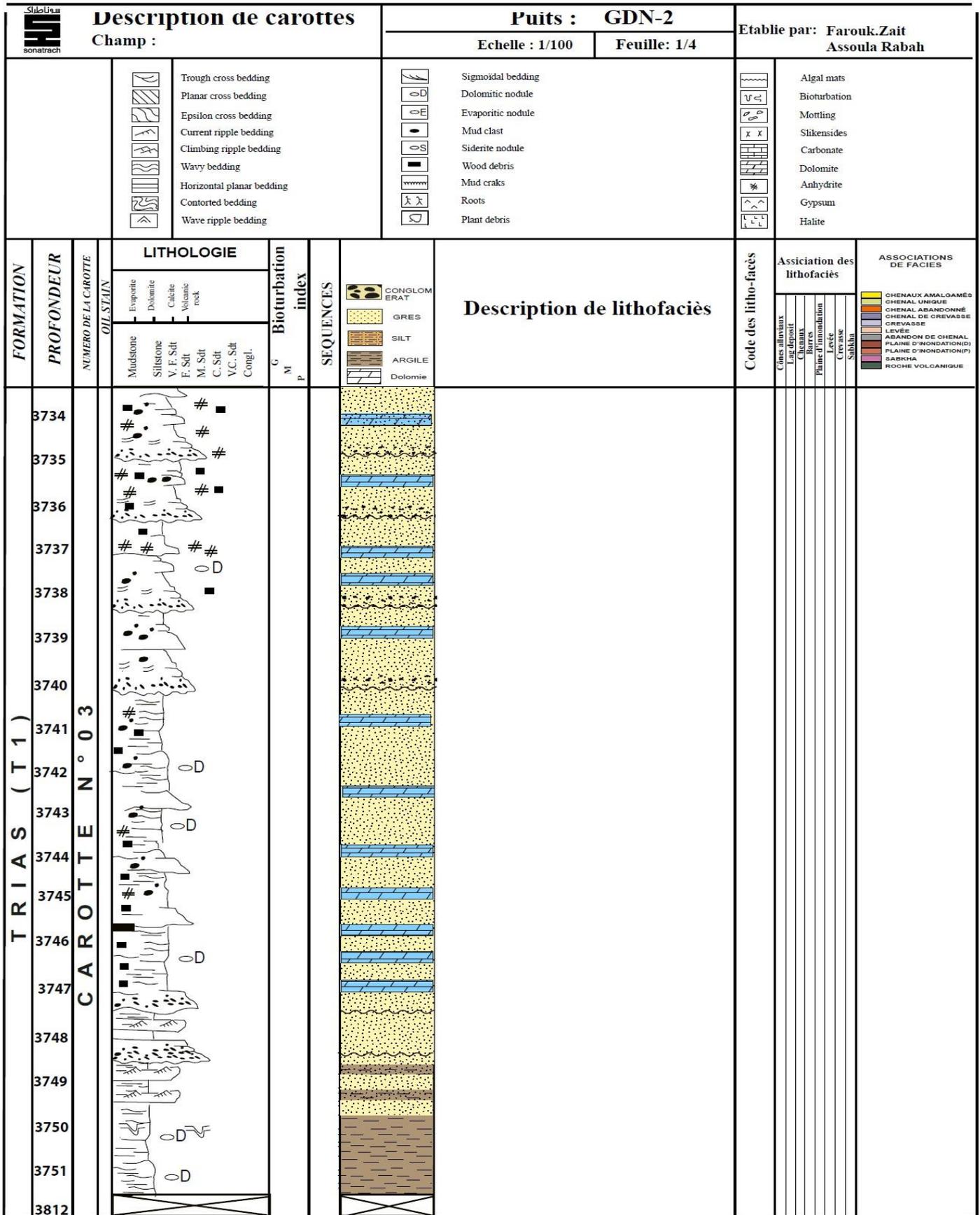


Figure II-22 Log Lithologique du puits GDN-2 de 3734-3751

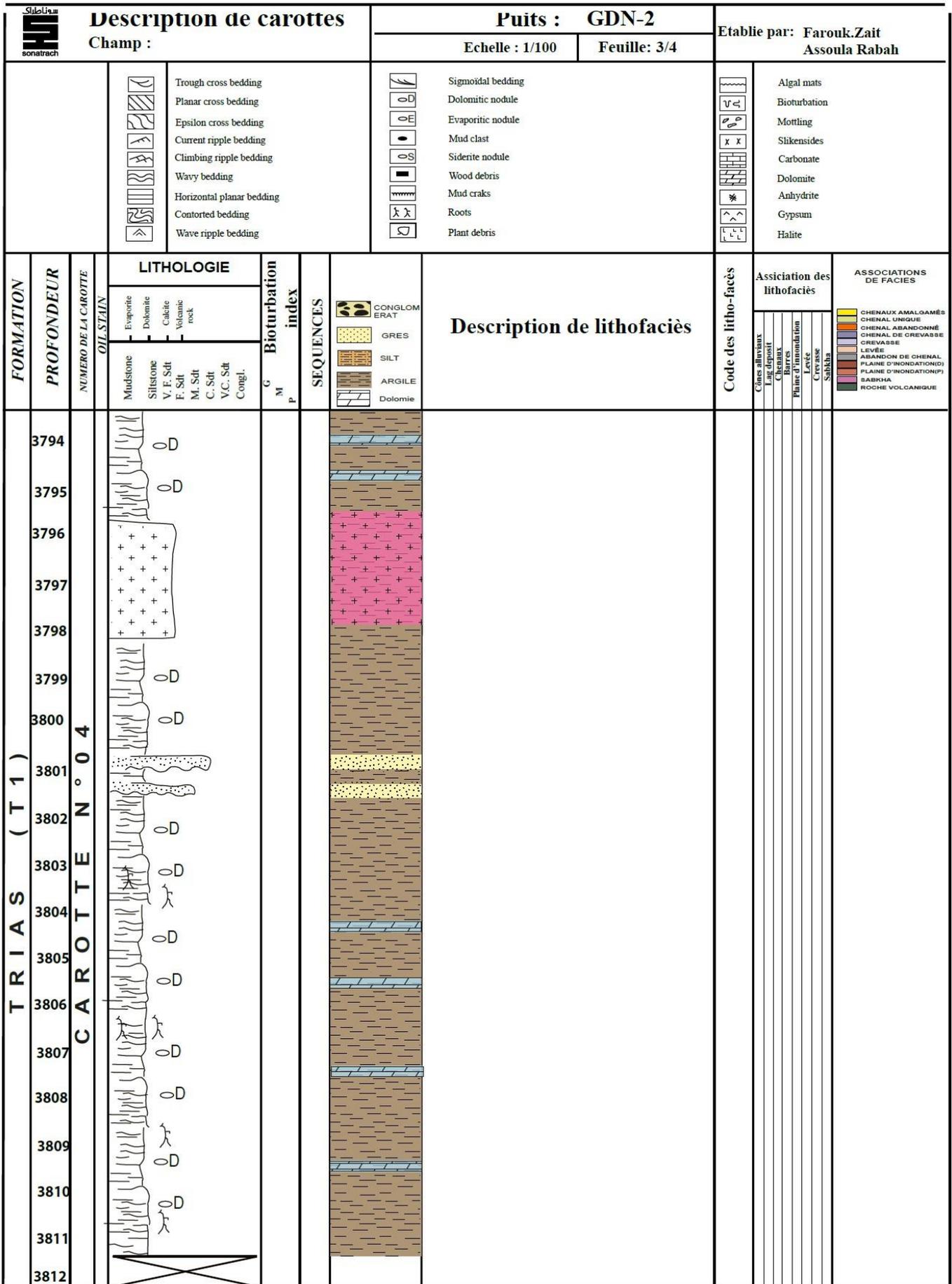


Figure II-23 Log Lithologique du puits GDN-2 de 3794-3712

II.5 Les structures sédimentaires :

Les structures sédimentaires observées dans les faciès carottés du puits HJR-3, HJR-2, HJR-1 (TRIAS 1) de la région de EL HDJIRA sont :

II.5.1 Les structures sédimentaires liées à l'action hydrodynamique :

Nous avons observé la présence des stratifications horizontales dans la profondeur 3910 m au niveau de puits HJR-3, qui indiquent un milieu de dépôt calme (hydrodynamisme faible), (Figure. II.23)



Figure II-24 Echantillon de carotte montrant les grès à stratifications planes dans le puits HJR-3

Sur la côte 3909 m des Stratifications entrecroisées sont observées (Figure. II.25)



Figure II-25 Echantillon de carotte montrant les grès à stratifications entrecroisées

Et Plus haut dans la côte 3908m nous constatons la présence de stratifications obliques. Ces dernières caractérisent probablement un milieu mixte (littoral). (Figure. II.26)

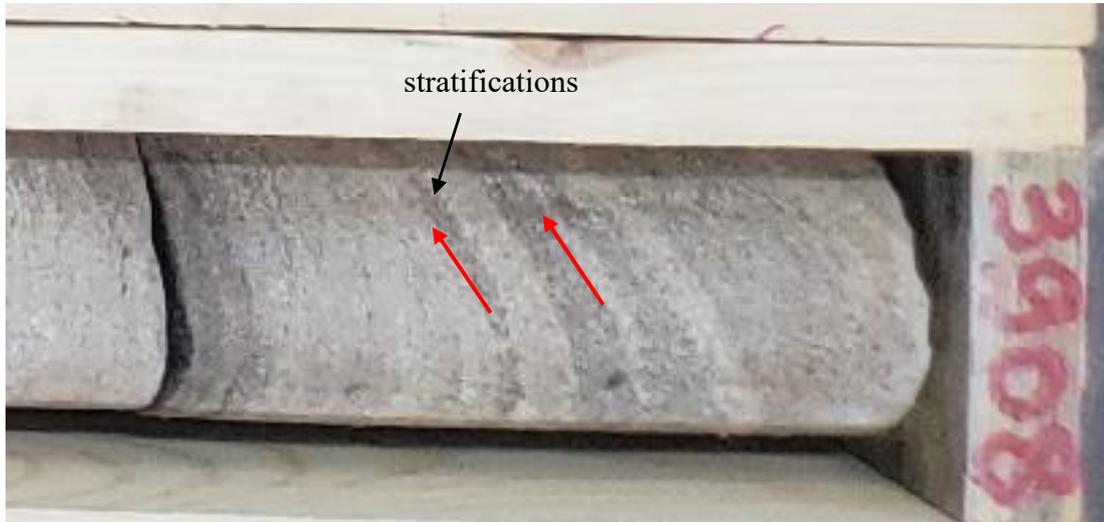


Figure II-26 Echantillon de carotte montrant les grés a stratifications obliques dans le puits HJR-3

Dans la côte 3827m nous constatons la présence des rides de courant (Figure. II.27)



Figure II-27 Echantillon de carotte montrant les grés avec des rides de Courant dans le puits HJR-3

II.6 Les Corrélations :

Dans cette étude on a pris en considération 6 puits sont répartis dispersément qui nous a permis de faire deux corrélations :

II.6.1 La première corrélation :

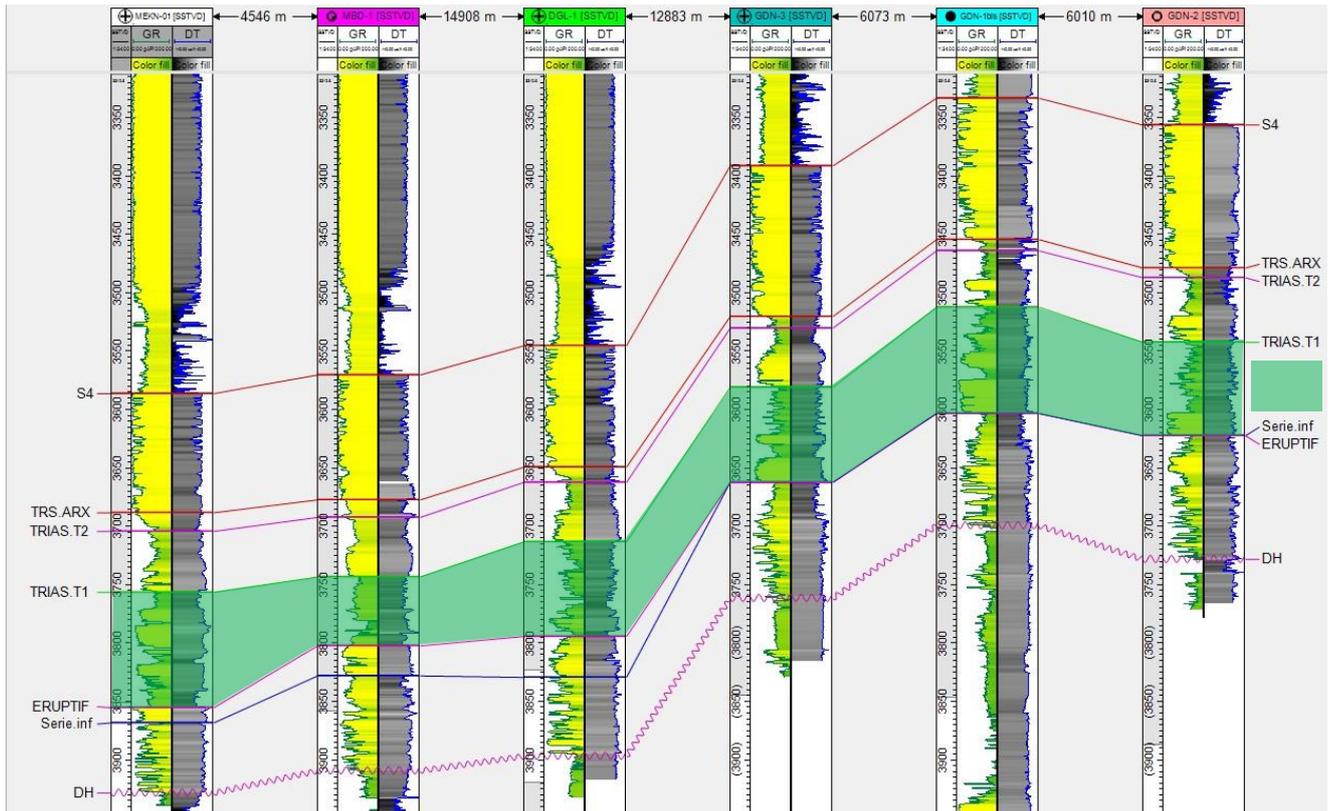


Figure II-28 Corrélation des puits MSI-1, HBL-1, HJR-3, HJR-1, HJR-4, HJR-2 réalisé par PETREL

II.6.2 La deuxième corrélation :

appartient les puits MSI-1, HBL-1, HBL-2, HJR-4, HJR-2.

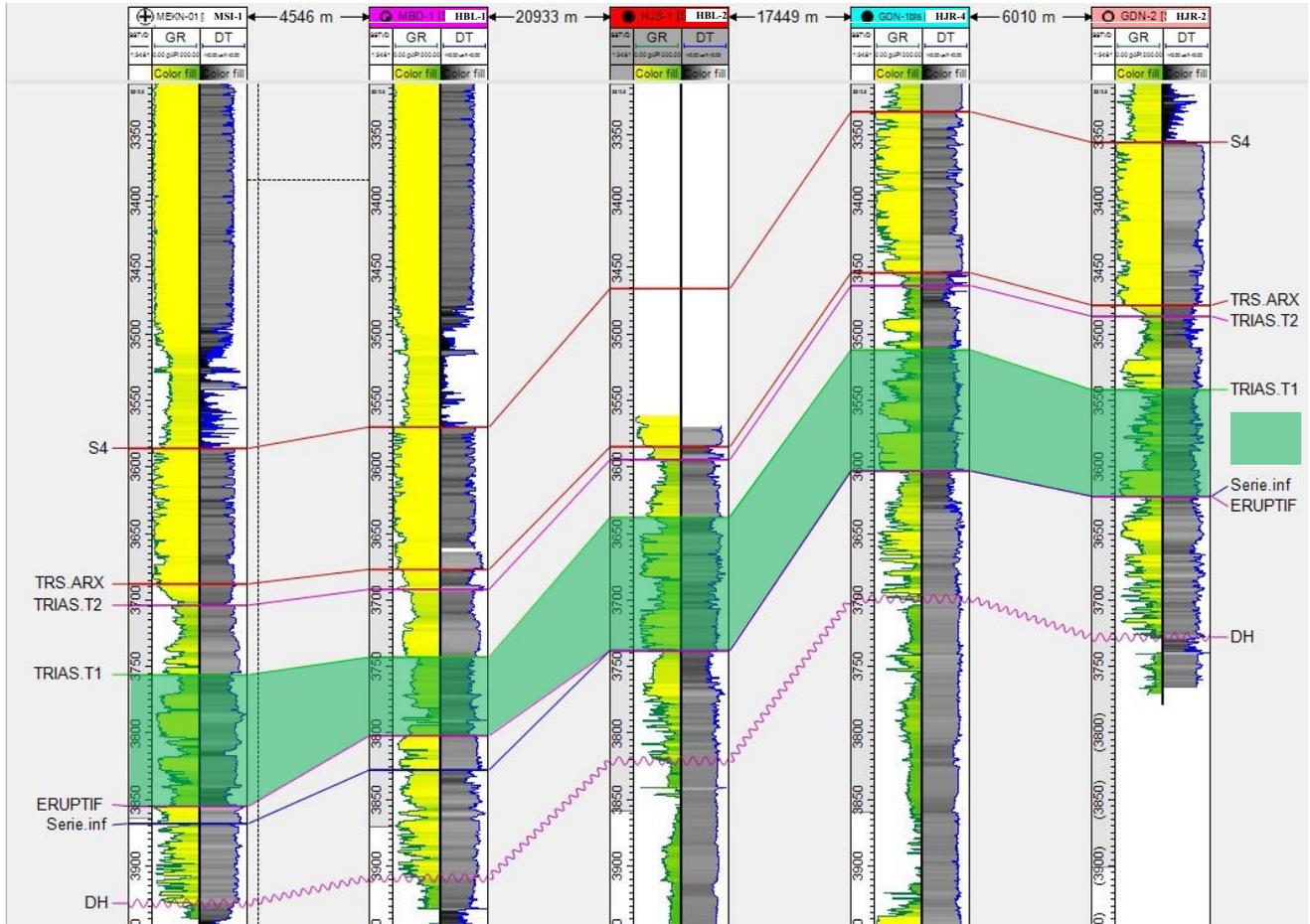


Figure II-29 Corrélation des puits MSI-1, HBL-1, HBL-2, HJR-4, HJR-2, réalisé par PETREL

II.7 Reconnaissance des Milieux de Dépôt

Dans la région d'Oued Mya, au Sahara algérien, les sédiments triasiques sont principalement continentaux. L'objectif de cette étude est d'identifier les milieux sédimentaires pour orienter la prospection pétrolière. Les différences de productivité pétrolière entre les puits adjacents posent des défis majeurs. La série stratigraphique, autrefois divisée en une seule formation T1, est maintenant analysée séquentiellement pour aider à déterminer les milieux sédimentaires. Des hauts structuraux, aux flancs légèrement inclinés, étaient autrefois inondés épisodiquement par des ruisseaux tressés, bordant une vallée aux chenaux sinueux. Plus tard, une diagenèse funéraire a provoqué une recristallisation généralisée de la dolomie précédemment idiotique en dolomie en selle génotoxique.

Le Trias T1 est affecté par l'érosion, plus prononcée du Nord-Est (NE) vers le Sud-Ouest (SW). Les faciès gréseux, avec des ciments à dominance argileuse, sont plus épais au Sud-Ouest, plus étroits au centre, puis s'élargissent au Nord-Est.

Le milieu de dépôt du TRIAS T1 de la région de ELH DJIRRA correspondrait à un milieu fluviatile avec un dépôt de type plaine alluviale à développement de paléosols. Les stratifications ondulées, obliques, entrecroisées et les rides de courant, signalées et décrites, témoignent d'un milieu fluviatile.

II.8 Conclusion

L'étude sédimentologique et l'analyse macroscopique des carottes, il est apparu que les grés du Trias T1 de la région ELH DJIRRA se sont déposés dans un milieu Fulvio-deltaïque. En effet, les grés très fins à fins, moyennement à bien classés, avec parfois des inclusions d'argiles noires et vertes, accompagnés de stratifications obliques et horizontales, indiquent une fluctuation de l'énergie du milieu de dépôt et une baisse du niveau marin. Les stratifications entrecroisées observées témoignent également d'une influence fluviatile.

Etude petrographique

III. Chapitre III : Etude pétrographique

III.1 Introduction :

L'étude microscopique consiste l'analyse pétrographique et minéralogique des niveaux gréseux du T1 (Trias) des puits HJR-1 et HJR-2 situés dans le périmètre ELHDJIRRA bloc 417 (Fig.III.1). Cette étude est basée sur l'analyse des lames minces confectionnées à partir des carottes des puits HJR-1 et HJR-2.

L'objectif est de déterminer les constituants pétrographiques.

III.2 Méthodologie :

L'étude pétrographique est basée sur la description des lames minces au microscope optique polarisant. Cette technique permet de déterminer :

Le diamètre moyen et maximal des grains de quartz, leur classement et leur morphoscopie.

- les types de contacts entre les grains et leur fréquence.
- les pourcentages des éléments figurés et des ciments.
- les différents types de réseaux poreux et leurs proportions.

Ce tableaux qui suivre montre le nombre d'échantillons analysés pour chaque puits.

Table III-1 Montre le nombre d'échantillons analysés en pétrographie des puits HJR-1, HJR-2

Puits	HJR-1	HJR-2
Echantillons	34	68

III.3 Pétrographie du puits HJR-1 :

III.3.1 Les éléments figurés :

Les grains de quartz

L'observation au microscope polarisant des échantillons du Trias T1 du puits HJR-1, montre que les grains de quartz constituent l'élément principal de ce réservoir (peuvent atteindre jusqu'à 70%). Ils sont généralement fins à très fins. Leur classement est moyen à mauvais et leur morphoscopie est sub-anguleuse à sub- arrondie et anguleuse à sub-anguleuse. Elle est en fonction de la taille des grains (Figure.III.1). Les contacts entre ces

grains de quartz sont le plus souvent droits à concavo-convexes, rarement suturés. Ces contacts reflètent le degré de compaction de la roche et de la fréquence des différents ciments. (Voir planche photo en page 47, Figure.III.4).

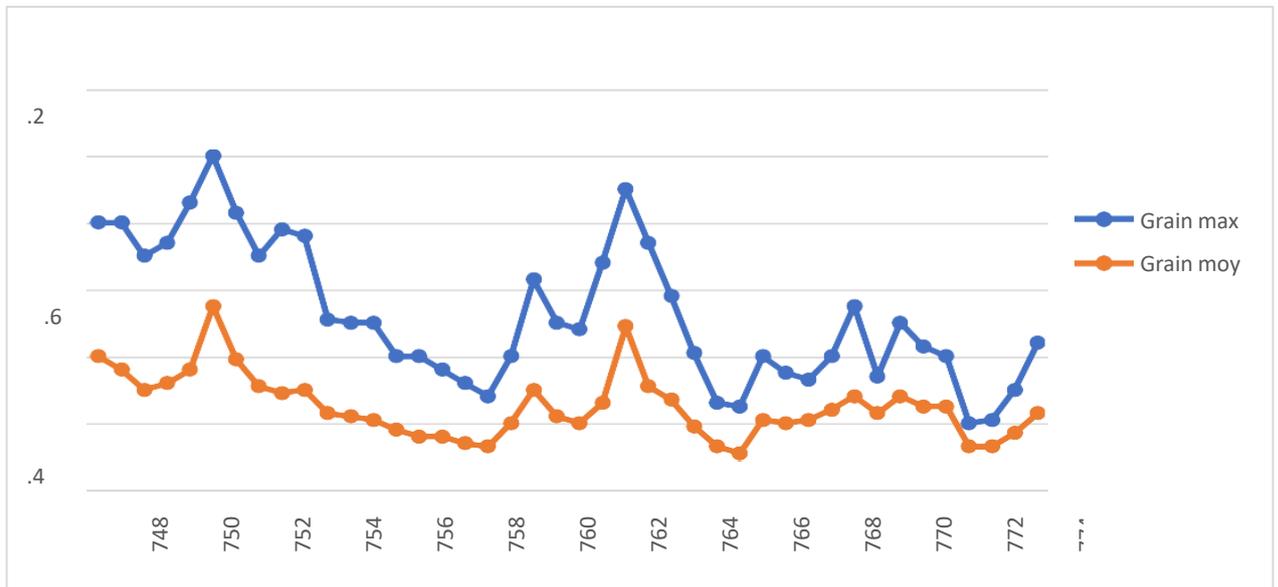


Figure III-1 Log granulométrique du puits HJR-1

Les micas

Ils sont de deux types, la muscovite et la biotite. Leur pourcentage total varie de 1% à 5 % (voir planche photo en page 48, Fig.III.5). Il est à noter que les micas noirs (biotite) sont fréquemment transformés en illite ou en chlorite.

Les feldspaths

Ce sont des plagioclases, omniprésents dans tous les échantillons analysés. Leur pourcentage peut atteindre jusqu'à 5 %. Ils sont fréquemment transformés en kaolinite.

Les minéraux lourds

Suite à leur grande résistance aux altérations et aux transformations durant les périodes de transport et de sédimentation, seuls le zircon et la tourmaline sont présents sous forme de traces dans certains échantillons des faciès étudiés (voir planche photo en page 48, Figure.III.6).

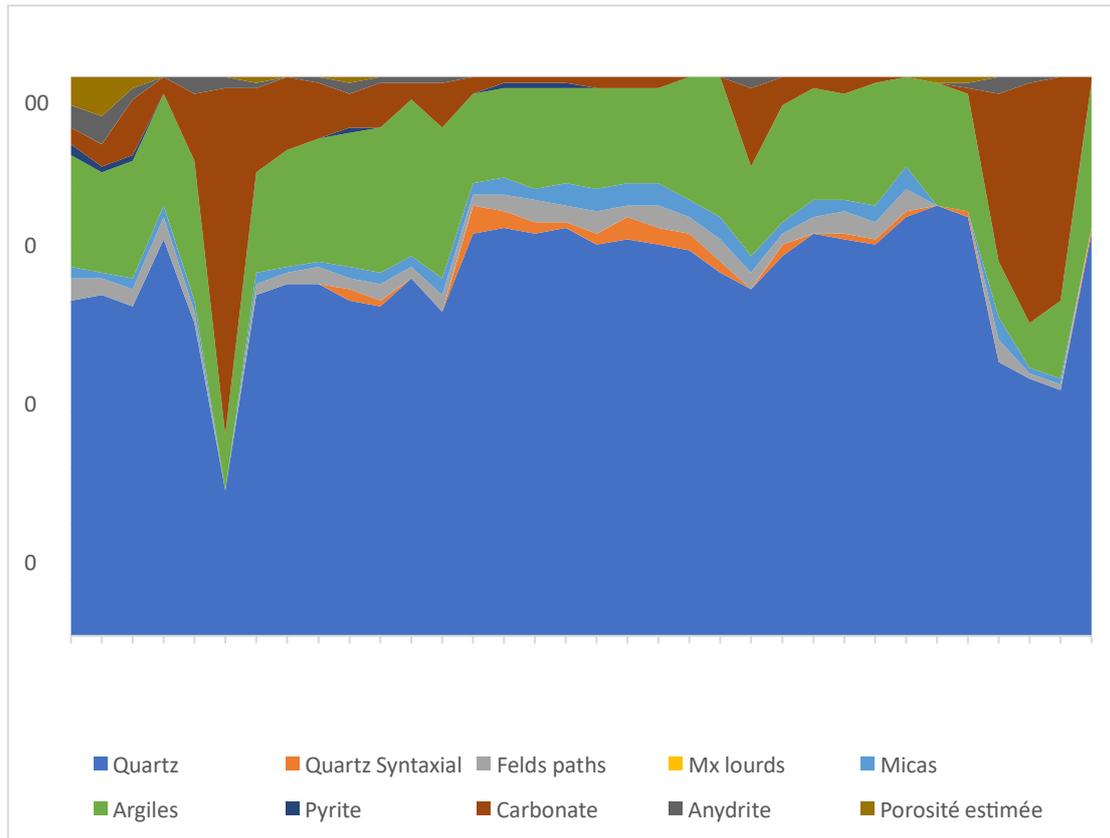


Figure III-2 Log pétrographique du puits HJR-1

III.3.2 Les ciments

Les ciments sont argileux, carbonatés, siliceux, parfois évaporitique et accessoirement pyriteux et ferrugineux.

Le ciment argileux

Il s'agit du ciment le plus abondant (26%), Il est composé d'illite de chlorite et de kaolinite. La chlorite et l'illite sont mises en évidence directement sous le microscope ; la chlorite est plus importante que l'illite, elle se dispose soit en franges autours des grains de quartz, soit en plages entre les grains.

L'illite qui est moins présente que la chlorite, se présente en plages intergranulaires (voir planche photo en page 48, Figure.III.7).

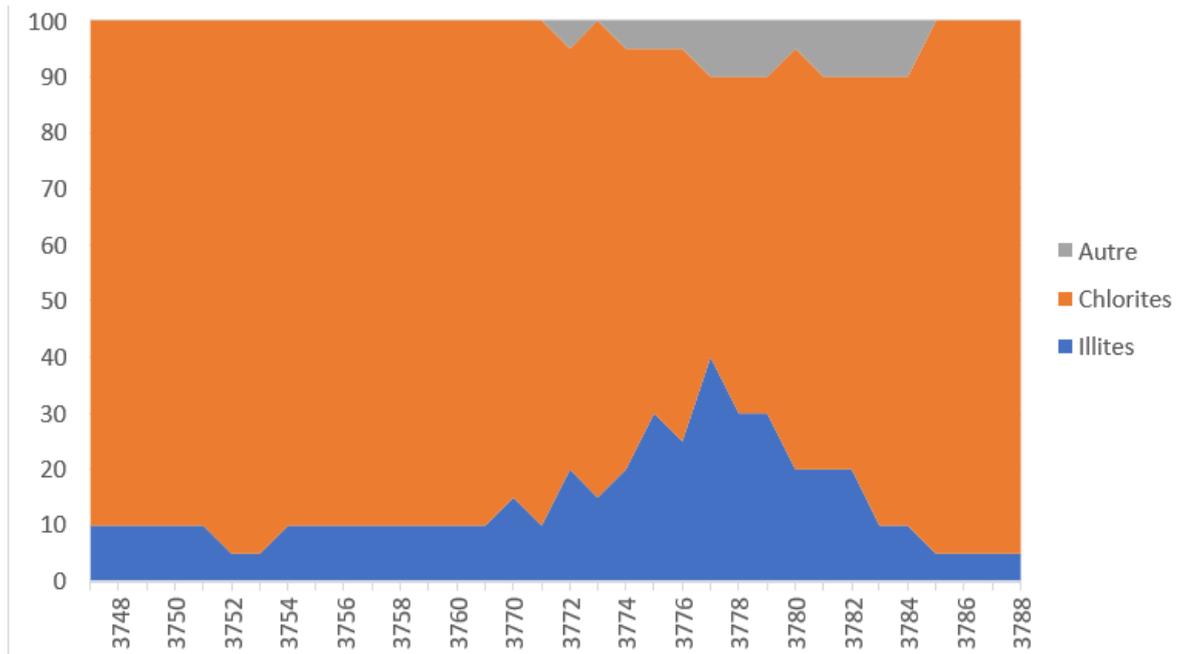


Figure III-3 Log Minéralogique du puits HJR-1

Le Ciment Carbonaté

Son identification est basée sur les analyses pétrographiques de quelques échantillons, révélant une composition dominée par la sidérite. Dans les premiers niveaux, sa présence est particulièrement significative, constituant presque la totalité des ciments, atteignant jusqu'à 60% (aux altitudes de 3751,2m et 3786m) (voir illustration en page 48, Figure.III.8).

Le Ciment Évaporitique

Il est principalement représenté par l'anhydrite et se développe dans le réseau poreux intergranulaire et par dissolution. Sa présence demeure faible, variant entre 0 % et 7 % (voir illustration en page 49, Figure.III.9).

Le Ciment Siliceux

Il se forme autour et entre les grains de quartz, résultant d'origines diverses telles que la silice de nourrissage et la silice de compaction, cette dernière étant difficile à distinguer et à quantifier. Le pourcentage de ce ciment siliceux oscille entre 0 % et 6 %, parfois seulement sous forme de traces.

Le Ciment Ferrugineux

La présence d'oxyde de fer est généralement observée en traces dans certains échantillons analysés. Il est souvent associé aux argiles ou localisé dans la porosité intergranulaire et de dissolution (voir illustration en page 49, Figure.III.10).

III.3.3 La Porosité S

La porosité du réseau poreux varie dans ce puits, parfois même en trace, et peut atteindre jusqu'à 7 %. Elle se compose de la porosité intergranulaire et de la porosité de dissolution, cette dernière étant le résultat de la dissolution de la silice primaire (grains de quartz). Elle représente plus de 50 % du pourcentage total du réseau poreux (voir illustration en page 49, Fig.III.11 et Fig.III.10).

III.3.4 Planche Photo (Microscope optique)

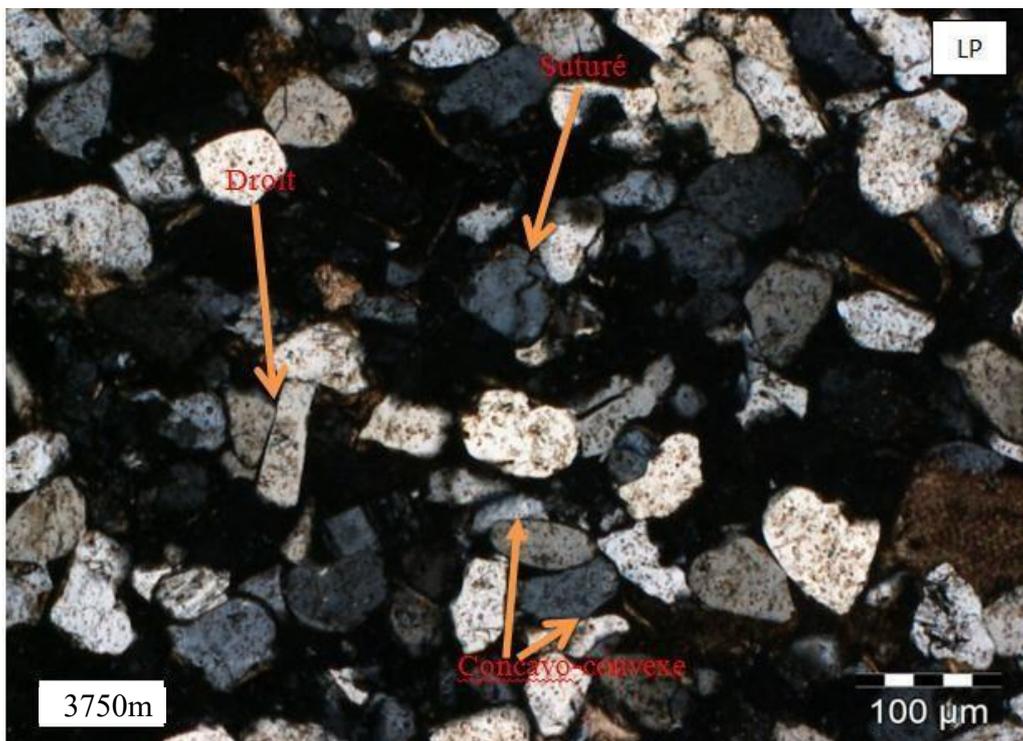


Figure III-4 Puits HJR-1, X 10 Photo montrant les différents contacts entre les grains

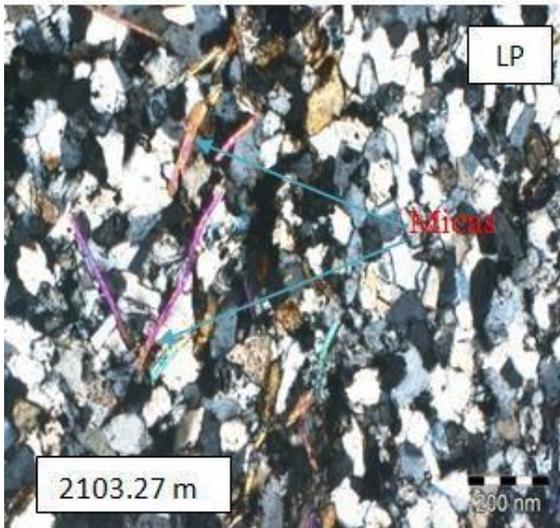


Figure III-5 Puits : HJR-1, X 4 Photo montrant des micas

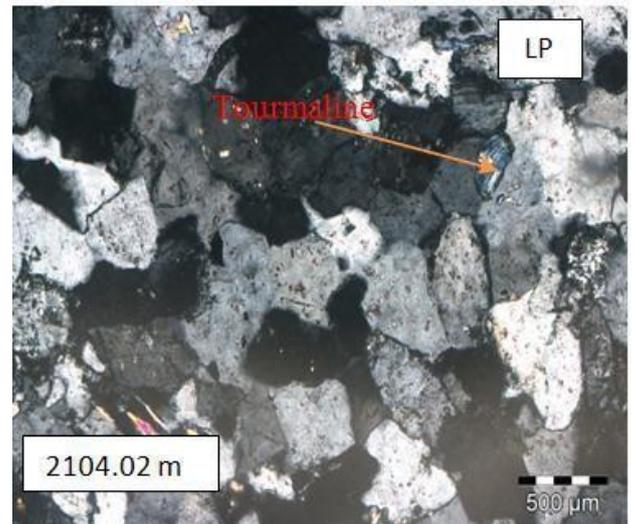


Figure III-6 Puits : HJR-1, X 2 Photo montrant de la tourmaline

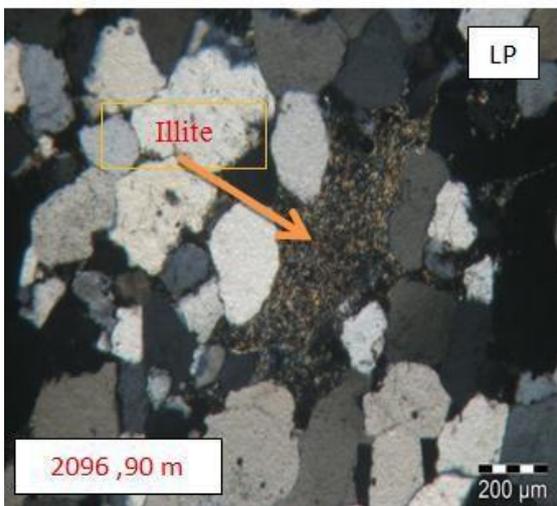


Figure III-8 puits HJR-1 mise en évidence du développement du ciment argileux de type illite.

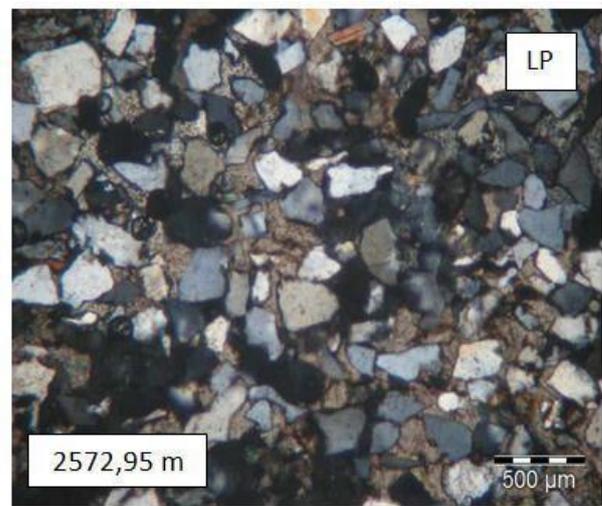


Figure III-7 HJR-1, X 2 Photo montrant la précipitation des carbonates dans un réseau poreux

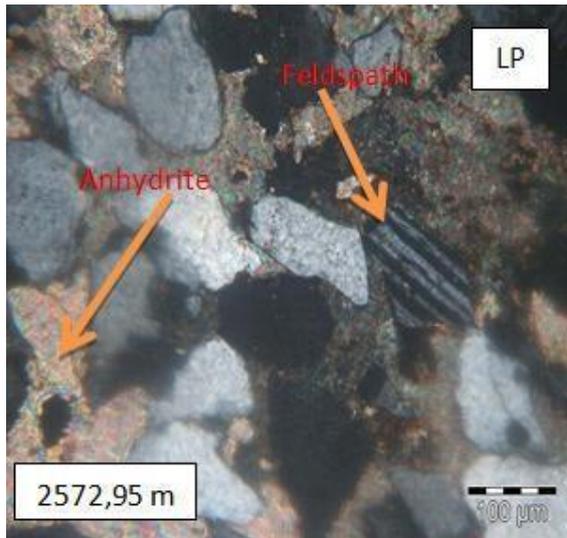


Figure III-10 Puits HJR-1, X 4 Mise en évidence du développement du ciment évaporitique type anydritique

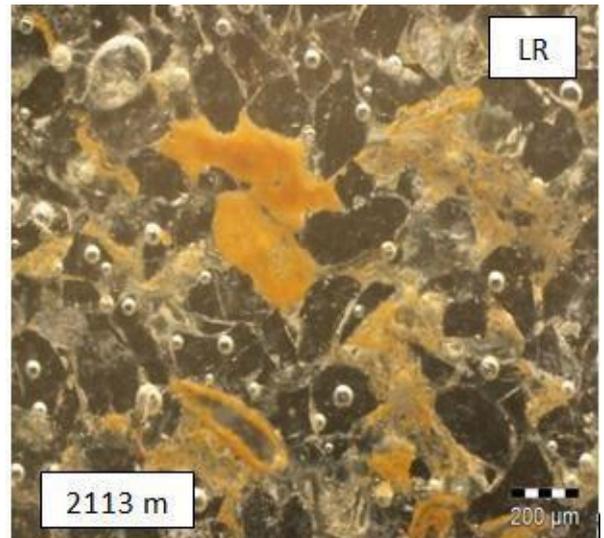


Figure III-9 Puits : HJR-1, X 4 Photo montrant l'oxyde de fer

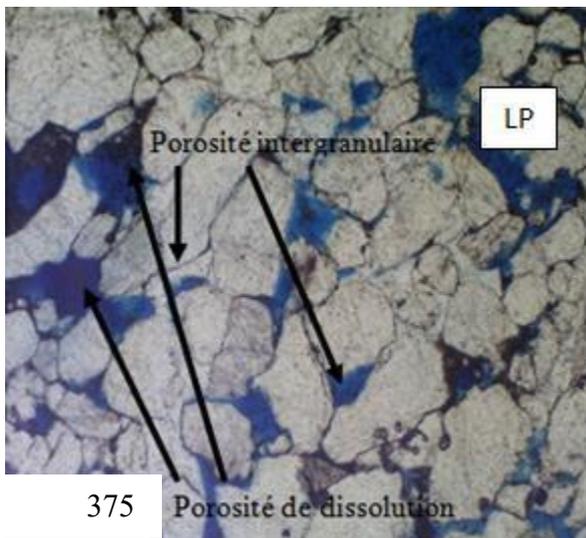


Figure III-12 Puits : HJR-1, X 100 création du réseau poreux de dissolution par biais de la silice

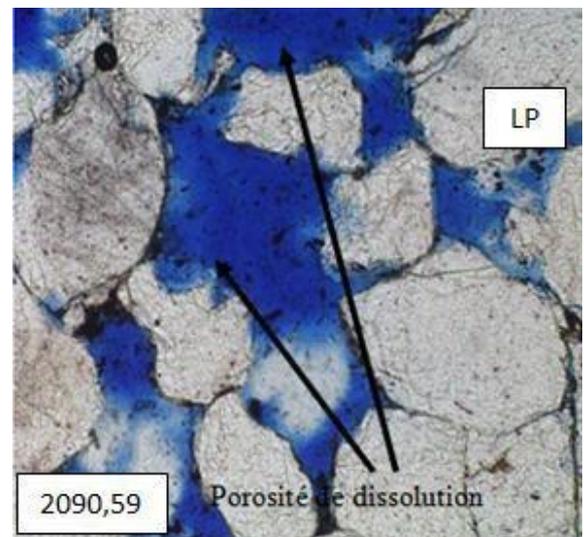


Figure III-11 Puits : HJR-1, X 40 Illustration de réseau poreux intergranulaire et de dissolution de la silice

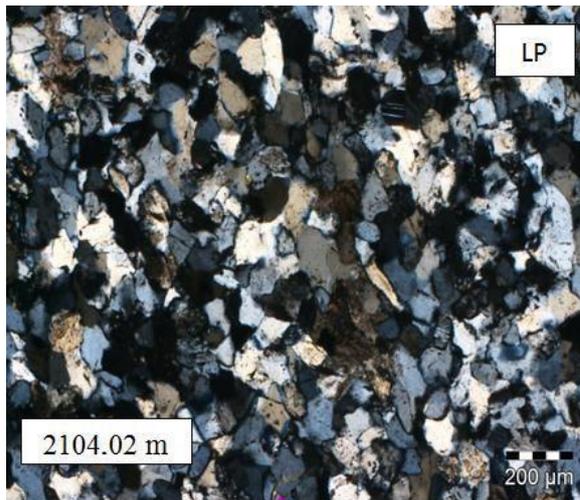


Figure III-13 Puits HJR-1, X 2

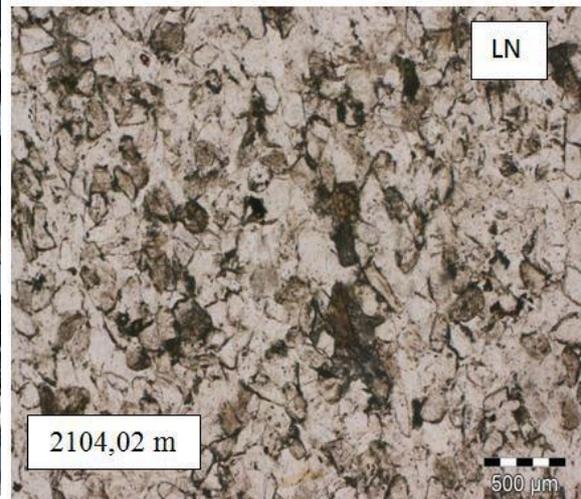


Figure III-14 Puits HJR-1, X 4

III.4 Pétrographie du puits HJR-2

III.4.1 Les éléments figurés

Le quartz

L'observation au microscope polarisant des échantillons du Trias T1 du puits HJR-2, montre que les grains de quartz, constituent l'élément principal de ce réservoir (peuvent atteindre jusqu'à 90%). Ils sont généralement fins à très fins.

Leur classement est moyen à bien classé. Leur morphoscopie est sub-anguleuse à sub-arrondie, Elle est en fonction de la taille des grains (Fig.III.15). Les contacts entre ces grains de quartz sont le plus souvent droits à concavo-convexes, rarement flottant. Ces contacts reflètent le degré de compaction de la roche et de la fréquence des différents ciments.(Voir planche photo en page 57, Fig.III.30).

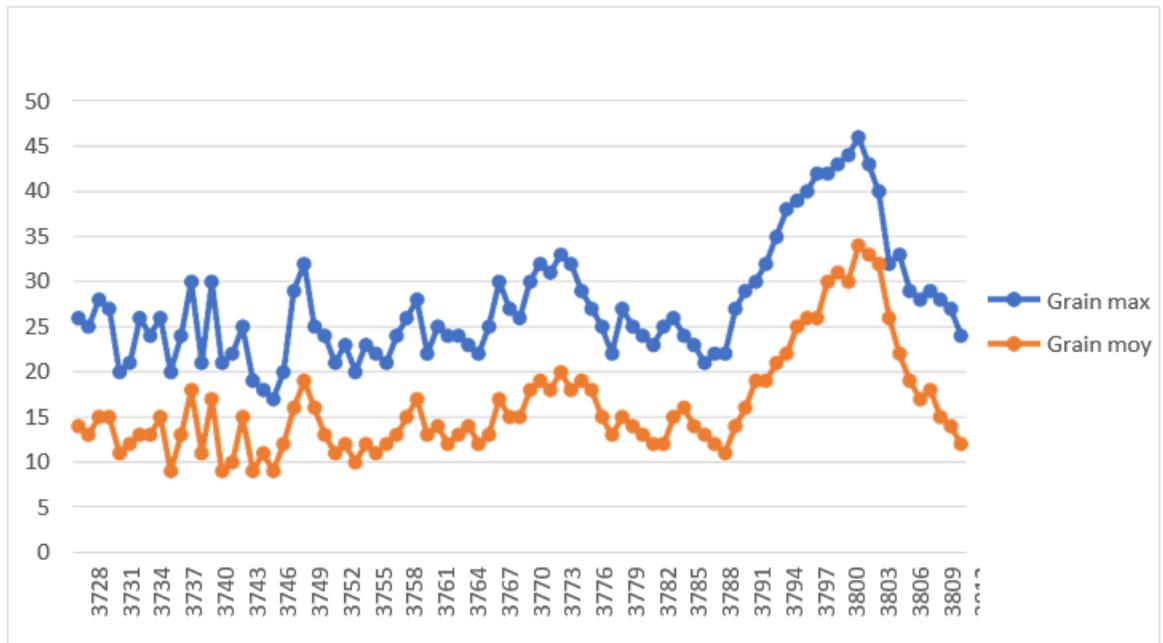


Figure III-15 Log granulométrique du puits HJR-2

Les micas

Les *micas* avec un pourcentage faible à très faible, qui peut atteindre 6% dans la côte 3801m. Ils sont représentés par la biotite et la muscovite. La biotite est souvent transformée en illite. (voir planche photo en page 54, Fig.III.20).

Les feldspaths

Ce sont des plagioclases, omniprésents dans tous les échantillons analysés. Leur pourcentage est nul peut atteindre 2%. Ils sont fréquemment transformés en kaolinite. (voir planche photo en page 54, Fig.III.21) .

Les minéraux lourds

Suite à leur grande résistance aux altérations et aux transformations durant de long transport et sédimentation, seuls le zircon et la tourmaline sont présents sous forme de traces dans certains échantillons des faciès étudiés.(voir planche photo en page 55, Fig.III.24 et Fig.III.25).

Les Bioclastes

Les bioclastes avec un pourcentage presque nul dans le réservoir, mais parfois il peut atteindre 15% (grès uniquement à bioclastes) dans la côte 1984 m et 9% dans la côte 1961m. (Voir planche photo en page 55, photo Fig.III.22 et Fig.III.23).

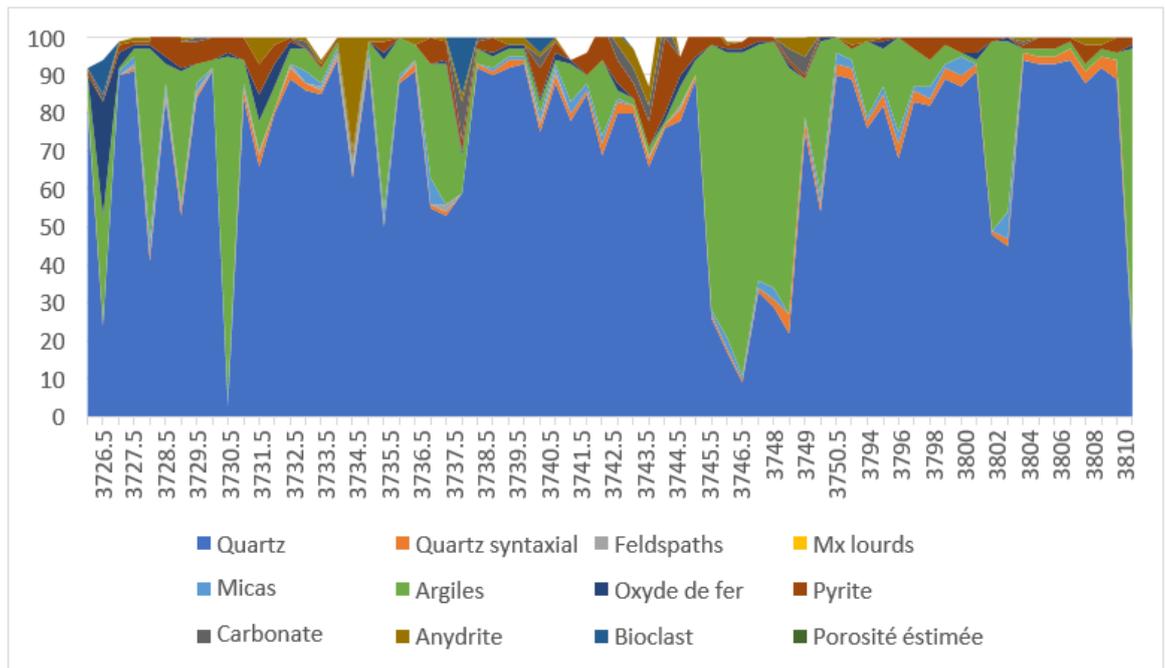


Figure III-16 Log pétrographique du puits HJR-2

III.4.2 Les ciments

Les ciments sont : argileux, carbonaté, siliceux, et accessoirement ferrugineux

Le ciment argileux

Il s'agit du ciment le plus abondant (varie entre 1% à 90%). Il est composé d'illite de chlorite et de kaolinite.

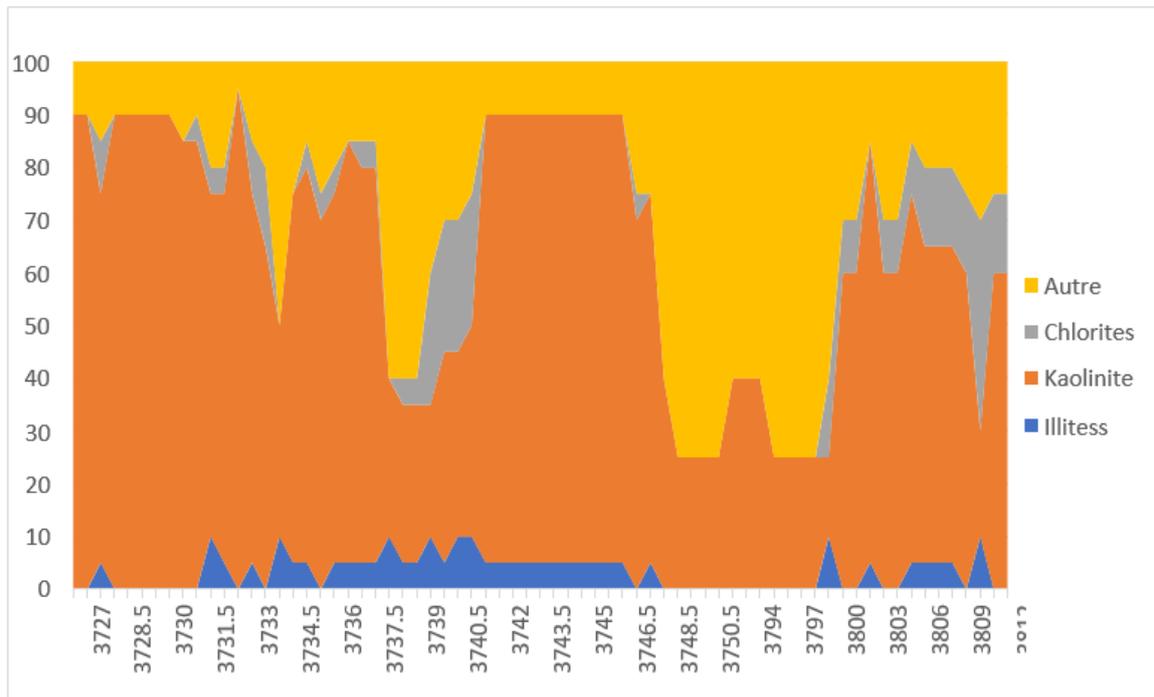


Figure III-17 Log Minéralogique du puits HJR-2

Le ciment carbonaté

Sa présence est révélée par les analyses pétrographiques dans quelques échantillons.

Ils sont composés par la sidérite. Le ciment carbonaté peut atteindre jusqu'à 33% à la cote 3734,5m du réservoir Trias, mais majoritairement il est en trace peut atteindre jusqu'au 1 % dans les autres cotes 3795m.

Le ciment évaporitique

Il est représenté par l'anhydrite et est développés dans le réseau poreux intergranulaire et de dissolution. Sa présence est faible 1% à 10 % ; (voir planche photo en page 56, Fig.III 26).

Le ciment siliceux

Il se développe autour et entre les grains de quartz. Ce ciment siliceux a une origine diverse. Il est représenté par la silice de nourrissage (voir planche photo en page 56, Figure.III 27) et la silice de compaction, Cette dernière difficile à distinguer et à estimer. Son pourcentage total oscille entre 0% et 5%, parfois juste en traces.

Le ciment ferrugineux

L'oxyde de fer est généralement en traces dans certains échantillons analysés, mais il peut atteindre 30% dans la cote 3726,5m. Il est soit associé aux argiles soit localisé dans la porosité intergranulaire et de dissolution.

Le ciment pyriteux

La pyrite observée en lumière réfléchi est généralement faible, mais elle peut atteindre un pourcentage 44% dans la cote 3728,5m.(voir planche photo en page 56, Fig.III 28).

III.4.3 La porosité

Le réseau poreux est en trace.

III.4.4 Planche Photo (Microscope optique)

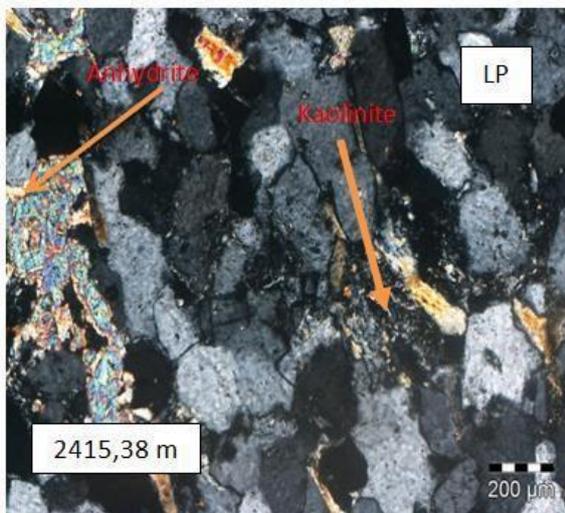


Figure III-19 Puits : HJR-2, X 20 Trace de porosité primaire intergranulaire.

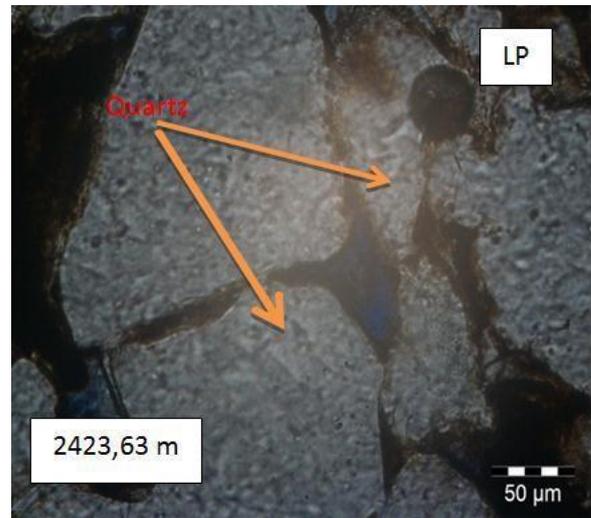


Figure III-18 Puits HJR-2, X 4 photo montrant la kaolinite.

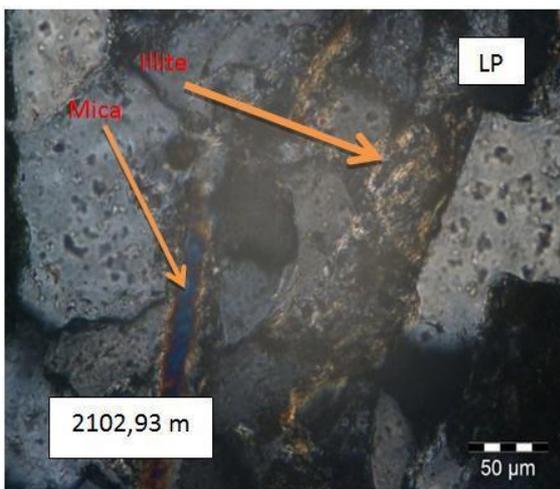


Figure III-21 Puits HJR-2, X 20 photo montrant un ciment Argileux de type Illite intergranulaire

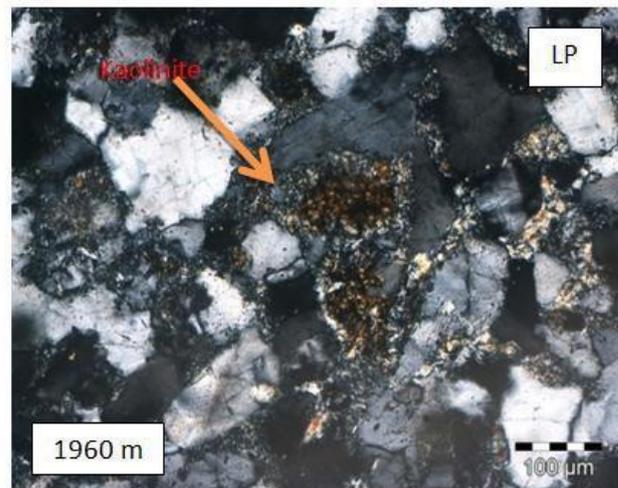


Figure III-20 Puits HJR-2, X 10 Photo montrant la précipitation de la kaolinite dans un réseau poreux

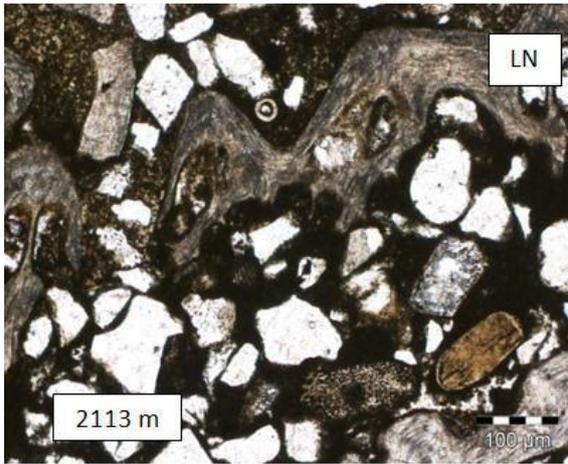


Figure III-24 Puits HJR-2, X 10

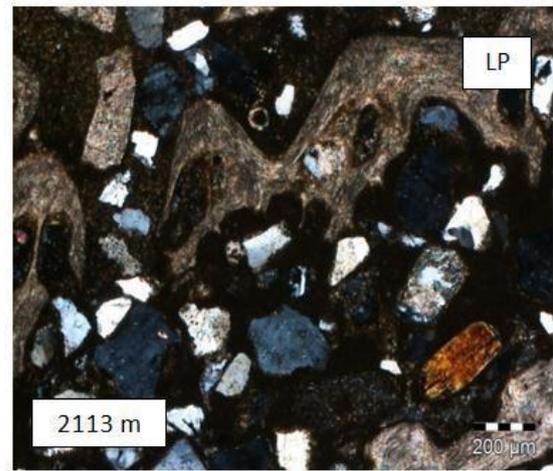


Figure III-25 : Puits HJR-2, X

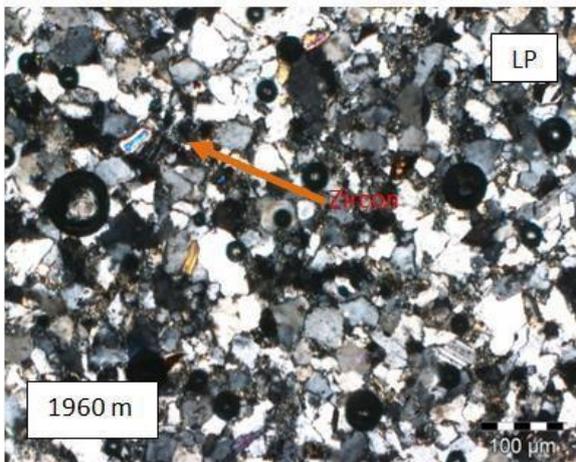


Figure III-23 Puits HJR-2, X 10

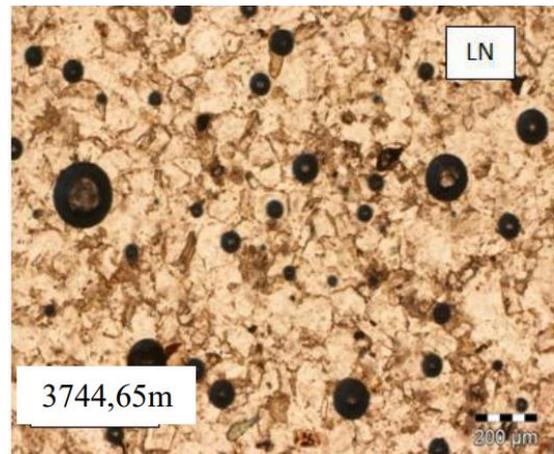


Figure III-22 Puits HJR-2, X 4

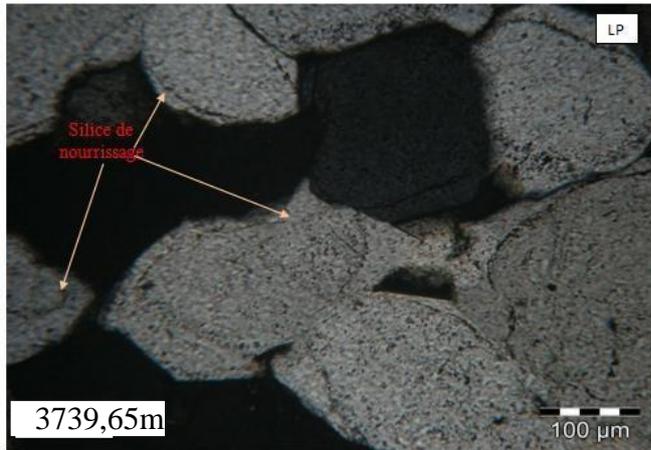


Figure III-26 Puits HJR-2, X 10

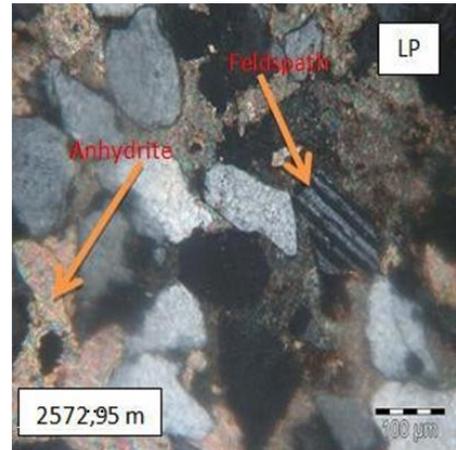


Figure III-27 Puits HJR-2, X 10

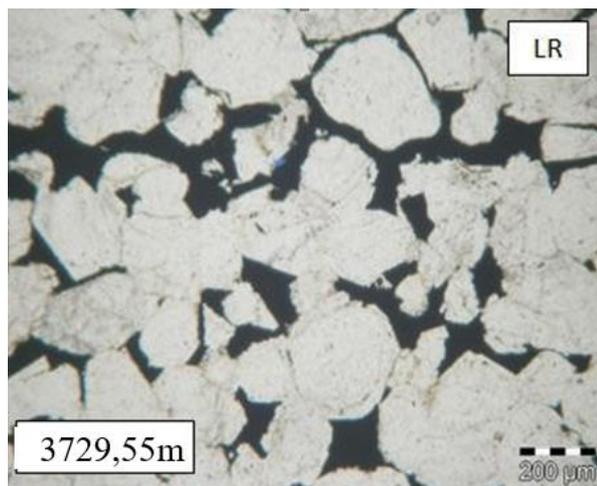


Figure III-28 Puits : HJR-2, X 10

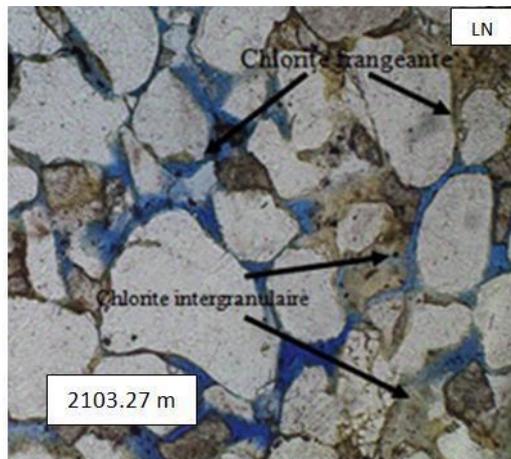


Figure III-30 : Puits : HJR-2, X 100

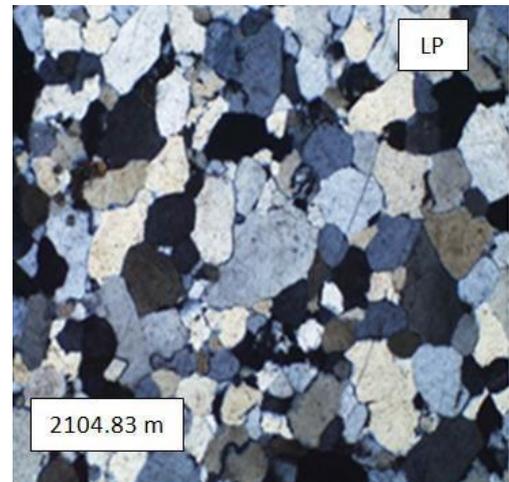


Figure III-29 Puits : HJR-2, X 100

III.5 Conclusion

Les résultats des analyses pétrographiques et minéralogiques indiquent que les échantillons du Trias provenant des puits HJR-1 et HJR-2 sont principalement constitués de faciès gréseux. Ces roches comprennent des grains de quartz, des micas, des feldspaths et accessoirement des minéraux lourds. Ces différents éléments minéraux sont interconnectés par une variété de ciments, notamment des ciments argileux et carbonatés, avec parfois une présence accessoire de ciments siliceux et pyriteux.

Etude petrophysique

IV. Chapitre IV : Etude pétrophysique

IV.1 Introduction :

Les propriétés des roches réservoirs et les types de réservoirs sont évaluées via l'interprétation quantitative des données de diagraphie des puits, ce qui nécessite un soutien pétrophysique. Les dépendances des sédiments similaires dans les zones adjacentes ou les dépendances correspondantes fondées sur la littérature scientifique ou sur un modèle sont utilisées dans les premiers puits potentiels, lorsqu'il n'y a pas de corrélation pétrophysique pour les sédiments en question. Le soutien pétrophysique requis pour l'interprétation des données de diagraphie de puits n'est suffisamment développé qu'au stade de la préparation du rapport, qui comprend le calcul des réserves de pétrole et de gaz.

Notre étude consiste à traiter et analyser les paramètres pétrophysiques liés au réservoir de trias T1. Cette démarche a pour le but de parvenir à une meilleure perspective de la distribution des paramètres pétrophysiques dans le réservoir associé à notre zone d'étude ELH DJIRRA.

IV.2 Méthodologie :

Afin de mieux apprécier les paramètres pétrophysiques caractérisant le réservoir T1, il a été réalisé ce qui suit :

- Des histogrammes illustrant la distribution des valeurs de porosité et de perméabilité.
- La relation entre la porosité et la perméabilité en établissant des courbes de corrélation.
- Des cartes en isovalues (isopaque, isoporosité et isoperméabilité)

IV.3 L'analyse des paramètres pétrophysiques:

IV.3.1 Porosité :

Cette étude a été établie sur 05 puits, les valeurs de porosité sont tirées des mesures effectuées sur les échantillons de carotte prélevés à peu près chaque 0,25m

IV.3.1.1 Evolution verticale de la porosité :

Le puit HJR-2 :

L'évolution verticale de la porosité dans ce puit montre une porosité moyenne de 2,5% entre la profondeur 3641m à 3641,8m augmentant jusqu'à plus de 4% entre la profondeur 3642 m et 3643m (Figure IV.1).

Le puit HJR-1 :

L'évolution verticale de la porosité dans ce puits montre deux intervalles :

3771,76m à 3776,47m : les valeurs de porosité dans cet intervalle montrent une moyenne de 12,43%.

3641,26m 3641,84m : les valeurs de porosité dans cet intervalle montrent une certaine constance qui est en moyenne de 07,21% (Figure IV.2).

Le puit HBL-2 :

L'évolution verticale de la porosité dans ce puits montre quatre intervalles :

3883,48m à 3884,73m : les valeurs de porosité dans cet intervalle montrent une moyenne de 8,22%.

3882,50m 3883,22m : les valeurs de porosité dans cet intervalle montrent une certaine constance qui est en moyenne de 8,33%.

3881,27m 3882,25m : les valeurs de porosité dans cet intervalle montrent une moyenne de 8,66%.

3880,30m 3881,05m : les valeurs de porosité dans cet intervalle montrent une moyenne de 9,45% (Figure IV.3).

Le puit HBL-1:

L'évolution verticale de la porosité dans ce puit montre une distribution en trois intervalles :

3997,15m à 3998m : les valeurs de porosité dans cet intervalle montrent une certaine constance qui varie aux moyennes de 03,20%.

3998,25m 4006,19m : les valeurs de porosité dans cet intervalle montrent une certaine constance qui oscillent autour de 02,18%.

4006,38m 4006,78m : les valeurs de porosité dans cet intervalle montrent une certaine constance qui varie au moyenne de 05,21%. (Figure IV.4).

Le puit MSI-1:

L'évolution verticale de la porosité dans ce puits montre deux intervalles :

3906,03m à 3907,75m : les valeurs de porosité dans ce intervalle montre unemoyenne de 08,78%.

3907,75m 3915,50m : les valeurs de porosité dans ce intervalle montre une certaine constance qui varie au moyenne de 02,21%, avec la présence des pics au milieude l'intervalle à moyenne de 8% (Figure IV.5).

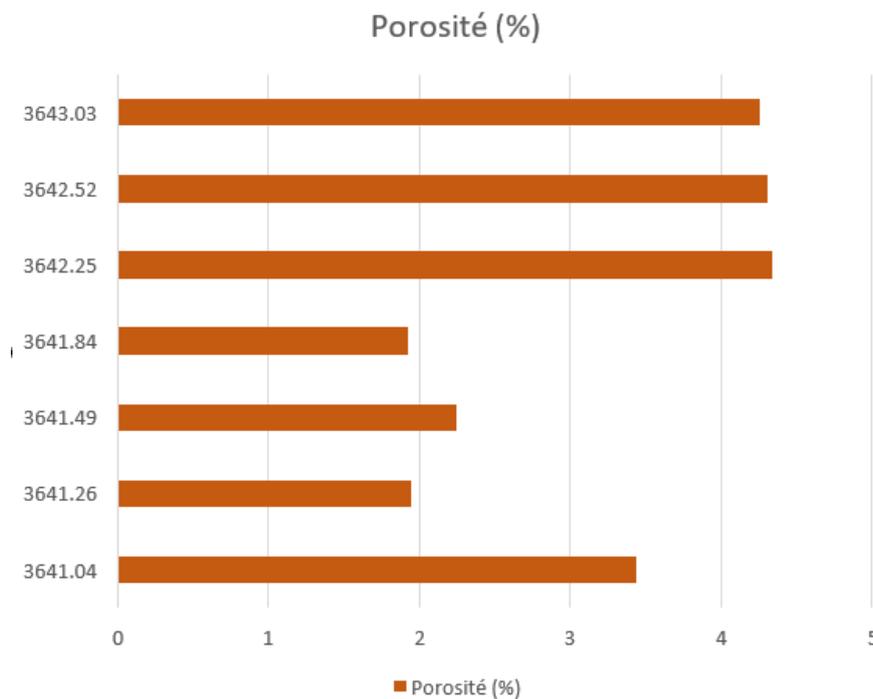


Figure IV-1 Profil de porosité du puit HJR-2

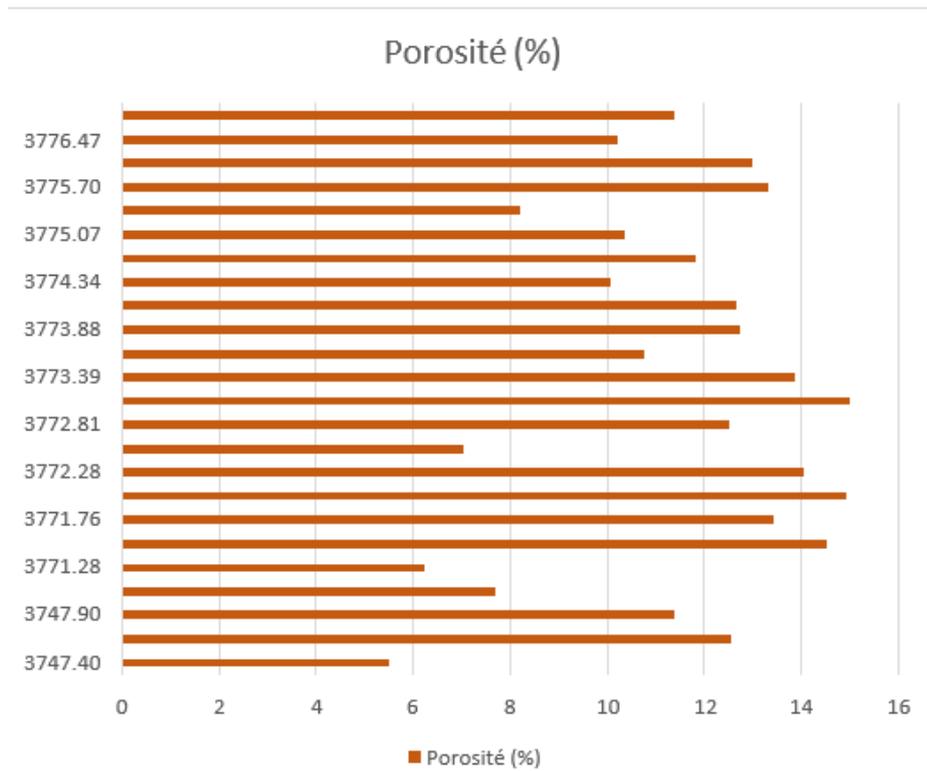


Figure IV-2 Profil de porosité du puit HJR-1

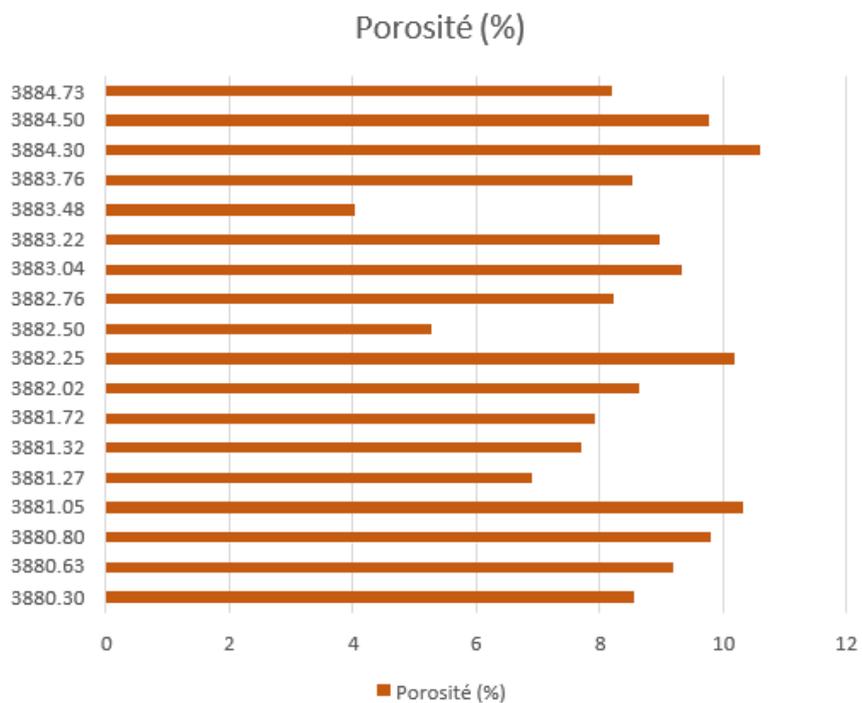


Figure IV-3 Profil de porosité du puit HBL-2

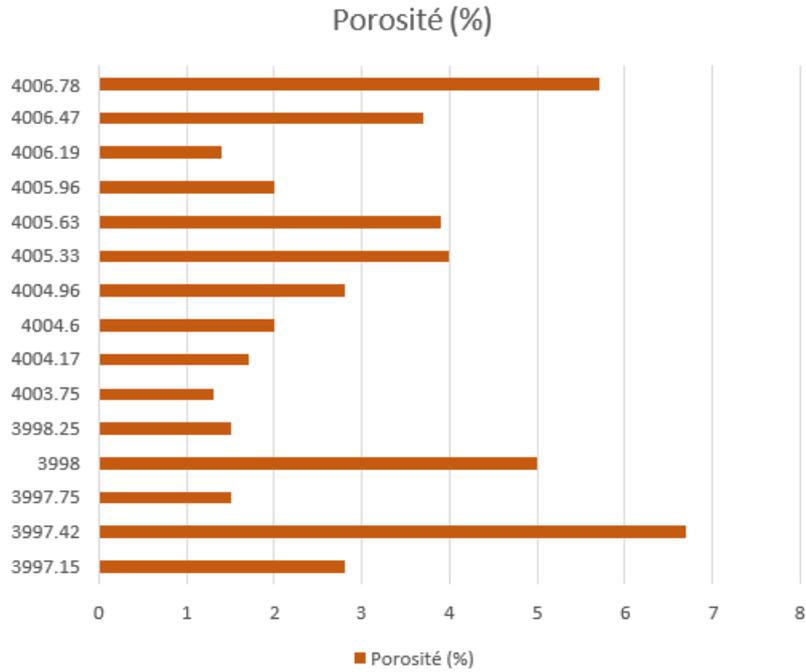


Figure IV-4 Profil de porosité du puit HBL-1

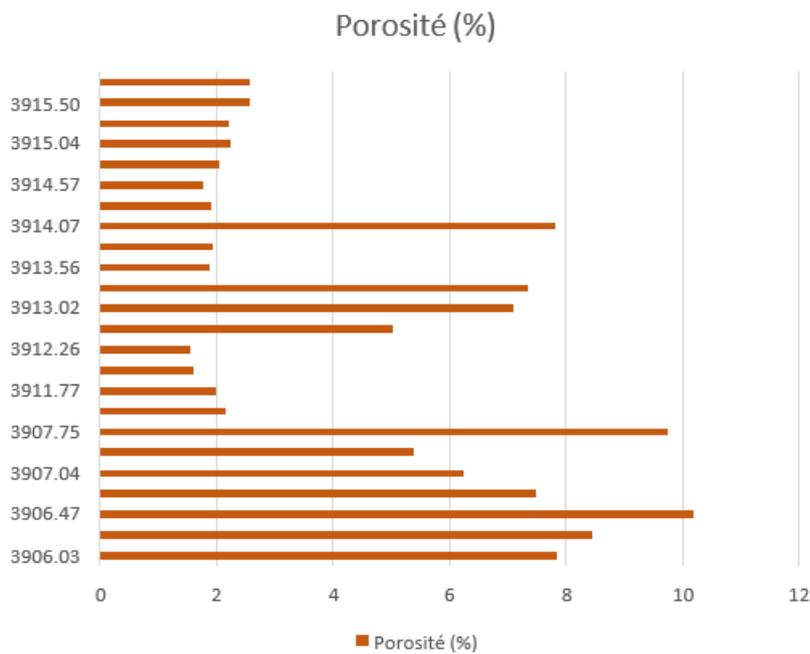


Figure IV-5 Profil de porosité du puit MSI-1

IV.3.1.2 Analyse des histogrammes de la porosité :

Le puit HJR-2 :

L'histogramme des classes de la porosité du puits HJR-2, montre une distribution de caractère bimodale d'asymétrie droite. Le premier mode correspond à la classe [4-5[dont la

fréquence est de 42.50%. Le deuxième mode correspond à la classe[1-2[dont la fréquence est de 38%,(Figure IV.6). le premier type de porosité correspond à une porosité primaire et le deuxième à une porosité secondaire probablement de dissolution. En effet le phénomène de dissolution a été mis en évidence par l'étude pétrographique.

Le puit HJR-1 :

L'histogramme présente une allure bimodale; la classe qui présente les valeurs de porosité les plus fréquentes représente 21,80% des valeurs de porosité comprises entre 4-6 et 12-14. les deuxièmes valeurs les plus fréquentes représente 13,50% des valeurs de porosité comprises entre 6-8.(Figure IV.7).

Le puit HBL-2 :

L'histogramme présente une allure unimodale asymétrie droite ; la classe qui présente les valeurs de porosité les plus fréquentes représente 33,90% des valeurs de porosité comprises entre 8-9.(Figure IV.8).

Le puit HBL-1:

L'histogramme des classes de la porosité du puits HBL-1, montre une distribution de caractère unimodale d'asymétrie gauche. Le mode correspond à la classe [2-4[dont la fréquence est de 40%.(Figure IV.9).

Le puit MSI-1:

L'histogramme des classes de la porosité du puits MSI-1 montre une distribution de caractère bimodale d'asymétrie gauche. Le premier mode correspond à la classe [1.5-3[dont la fréquence est de 53%. Le deuxième mode correspond à la classe[6-7.5[dont la fréquence est de 18.80%, (Figure IV.10).

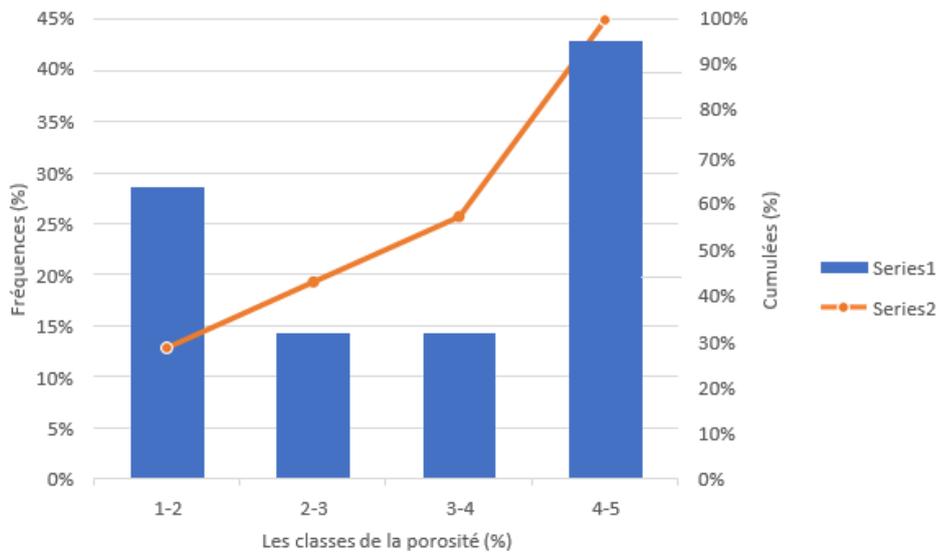


Figure IV-6 Histogramme de la porosité du puit HJR-2

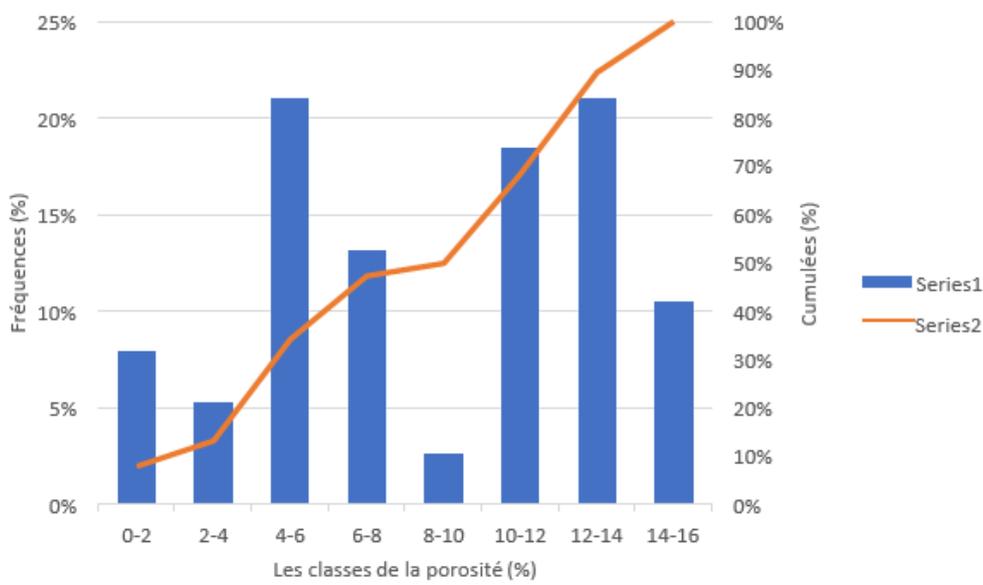


Figure IV-7 Histogramme de la porosité du puit HJR-1

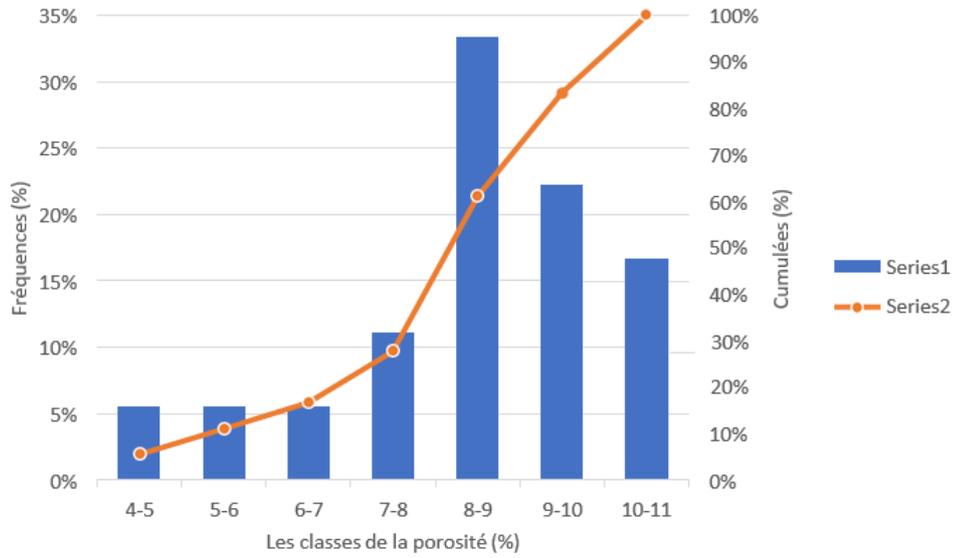


Figure IV-8 Histogramme de la porosité du puit HBL-2

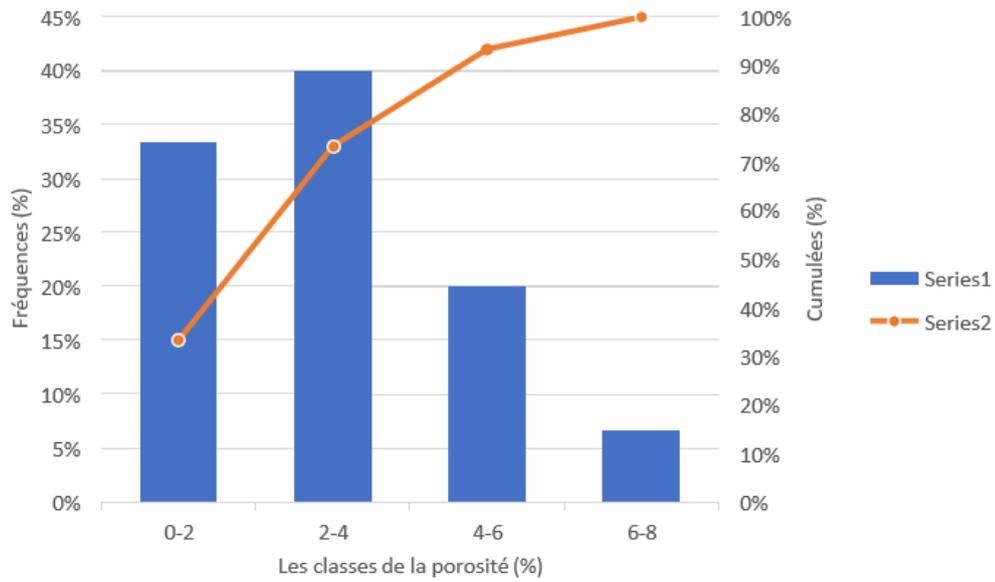


Figure IV-9 Histogramme de la porosité du puit HBL-1

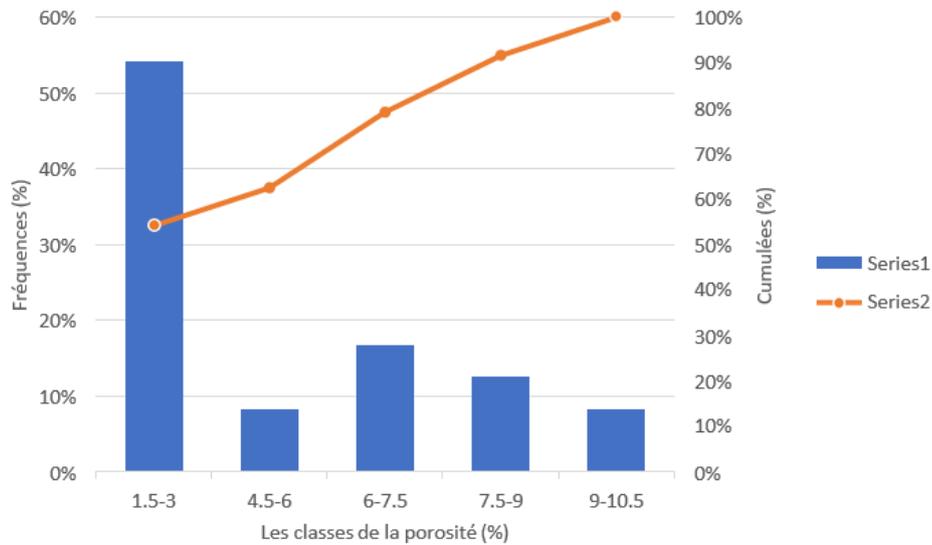


Figure IV-10 Lhistogramme de la porosité du puit MSI-1

IV.3.2 Perméabilité :

IV.3.2.1 Evolution verticale de la perméabilité :

Le puit HJR-2 :

L'evolution verticale de la perméabilité dans ce puit montre des faibles valeurs de porosité qui varient entre (0,05% – 0,25mD),(Figure IV.11).

Le puit HJR-1 :

L'evolution verticale de la perméabilité dans ce puit montre trois intervalles :

3747,40m à 3771,28m : les valeurs de perméabilité dans cet intervalle montre une faible perméabilité de moyenne de 6,43mD.

3771,50m 3773m : les valeurs de perméabilité dans ce intervalle montre une forte perméabilité qui varie entre 120 -140 mD

3773,39m 3776m : les valeurs de perméabilité dans ce intervalle montre une perméabilité moyenne qui varie autour de 30mD (Figure IV.12).

Le puit HBL-2 :

3880,30m à 3880,80m : Dans ce puits les valeurs de la perméabilité sont faibles et varient entre (0,05mD et 0,21mD) avec une moyenne autour de 0,15mD

3881,05m à 3884,73m : Dans ce puits les valeurs de la perméabilité sont très faibles et varient entre (0,02mD et 0,14mD) avec une moyenne autour de 0,1mD

Le puit HBL-1:

L'évolution verticale de la perméabilité dans ce puit montre une alternance de perméabilité subdiviser en deux intervalles :

3997,15m à 4006,19m : les valeurs de perméabilité dans ce intervalle montre une faible perméabilité de moyenne de 0.6 mD.

4006,33m 4006,78m : les valeurs de perméabilité dans ce intervalle montre une moyenne perméabilité de moyenne de 5,1 mD

Le puit MSI-1:

3906,03m 3906,47m : : les valeurs de perméabilité dans ce intervalle montre une faible perméabilité de moyenne de 1,2 mD

3906,75m 3907,75m : : les valeurs de perméabilité dans ce intervalle montre une moyenne perméabilité de moyenne de 4,1 mD

3913,02m 3914,07m : : les valeurs de perméabilité dans ce intervalle montre une moyenne perméabilité de moyenne de 5,8 mD

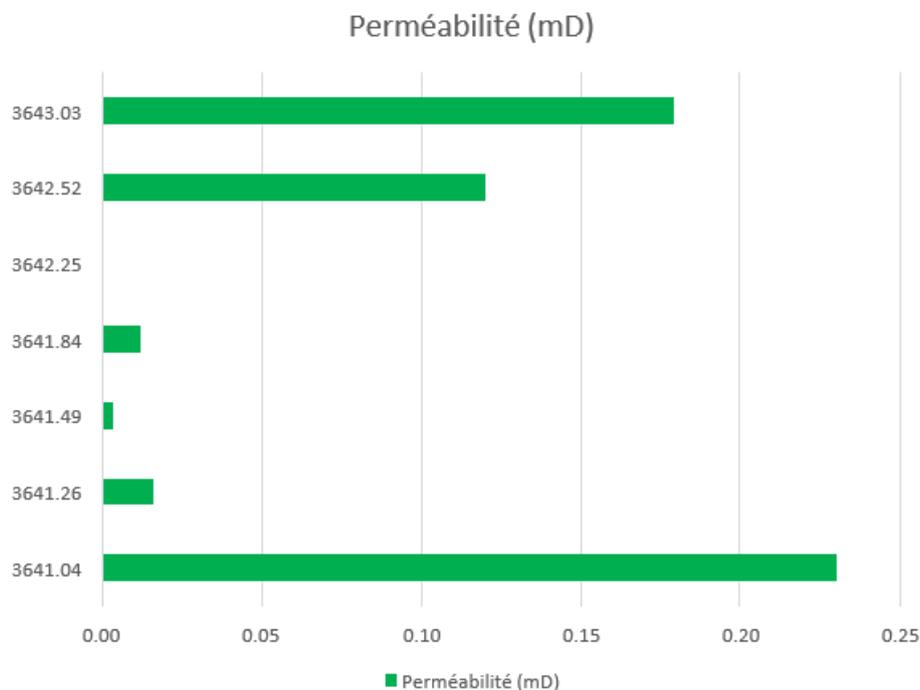


Figure IV-11 Profil de perméabilité du puit HJR-2

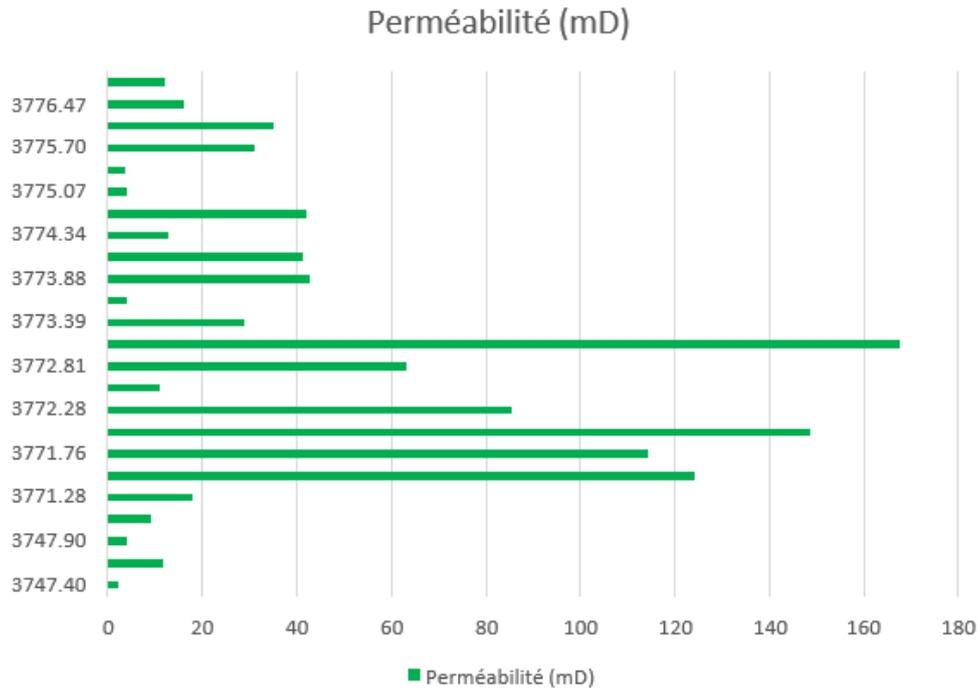


Figure IV-12 Profil de perméabilité du puit HJR-1

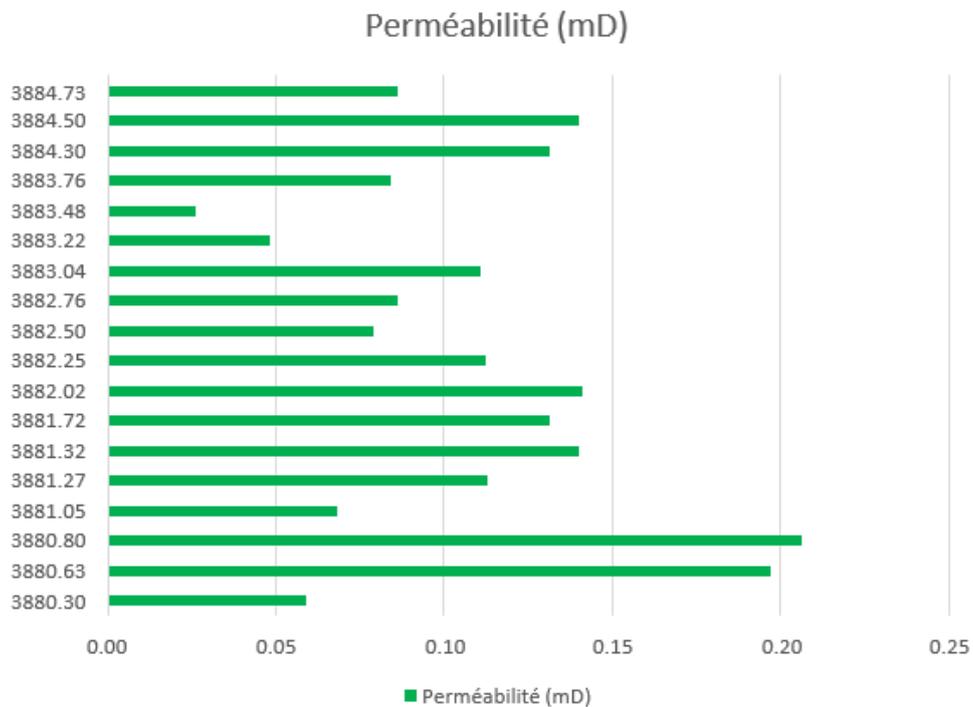


Figure IV-13 Profil de perméabilité du puit HBL-2

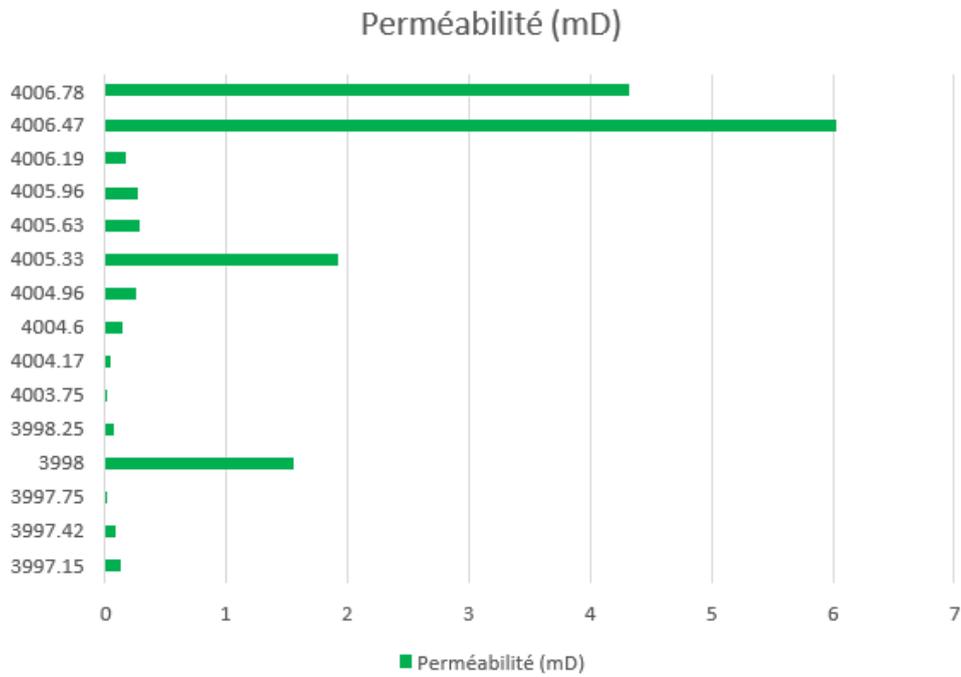


Figure IV-14 Profil de perméabilité du puit HBL-1

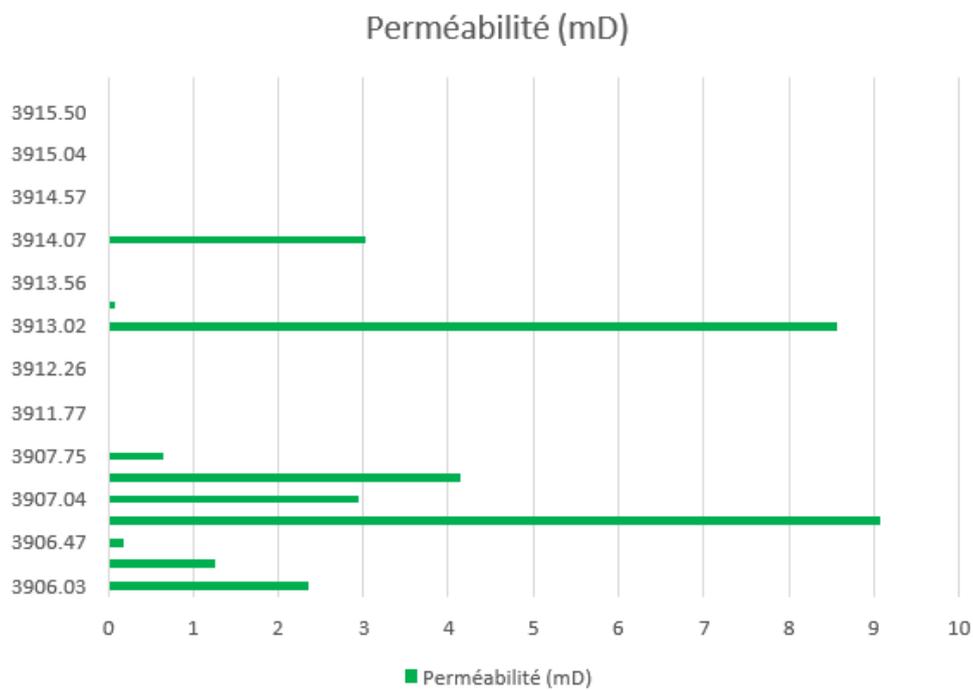


Figure IV-15 Profil de perméabilité du puit MSI-1

IV.3.2.2 Analyse des histogrammes de la perméabilité :

Le puit HJR-2 :

L'histogramme des classes de la perméabilité du puits HJR-2, montre une distribution de caractère unimodale d'asymétrie gauche. Le mode correspond à la classe $[0-0.05[$ dont la fréquence est de 42.50%.(Figure IV.16).

Le puit HJR-1 :

L'histogramme des classes de la porosité du puits HJR-1, montre une distribution de caractère bimodale d'asymétrie gauche. Le premier mode correspond à la classe $[0-30[$ dont la fréquence est de 70%. Le deuxième mode correspond à la classe $[60-90[$ dont la fréquence est de 5%,(Figure IV.17).

Le puit HBL-2 :

L'histogramme des classes de la porosité du puits HBL-2, montre une distribution de caractère unimodale d'asymétrie gauche. Le mode correspond à la classe $[0.1 - 0.15[$ dont la fréquence est de 44.70%.(Figure IV.18).

Le puit HBL-1:

L'histogramme des classes de la porosité du puits HBL-1, montre une distribution de caractère bimodale d'asymétrie gauche. Le premier mode correspond à la classe $[0 - 1.05[$ dont la fréquence est de 73.55%. Le deuxième mode correspond à la classe $[1.05 -2.1[$ dont la fréquence est de 13.50%,(Figure IV.19).

Le puit MSI-1:

L'histogramme des classes de la porosité du puits MSI-1, montre une distribution de caractère bimodale d'asymétrie gauche. Le premier mode correspond à la classe $[0 - 1.5[$ dont la fréquence est de 74%. Le deuxième mode correspond à la classe $[3 - 4.5[$ dont la fréquence est de 8%,(Figure IV.20).

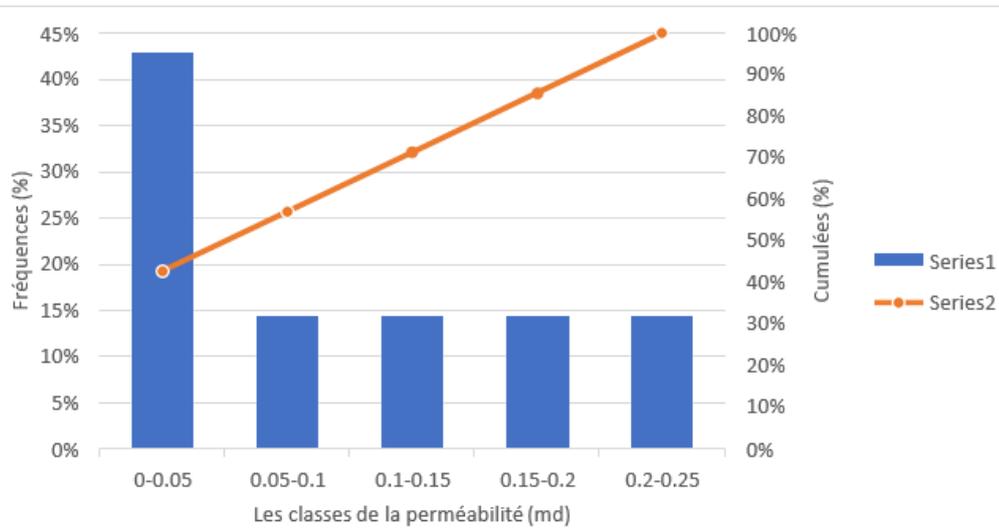


Figure IV-16 Histogramme de la perméabilité du puit HJR-2

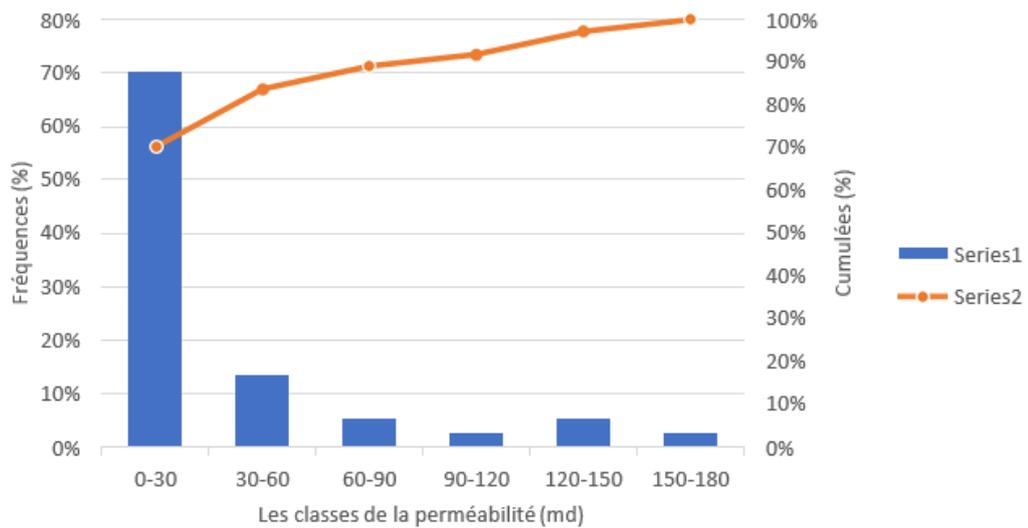


Figure IV-17 Histogramme de la perméabilité du puit HJR-1

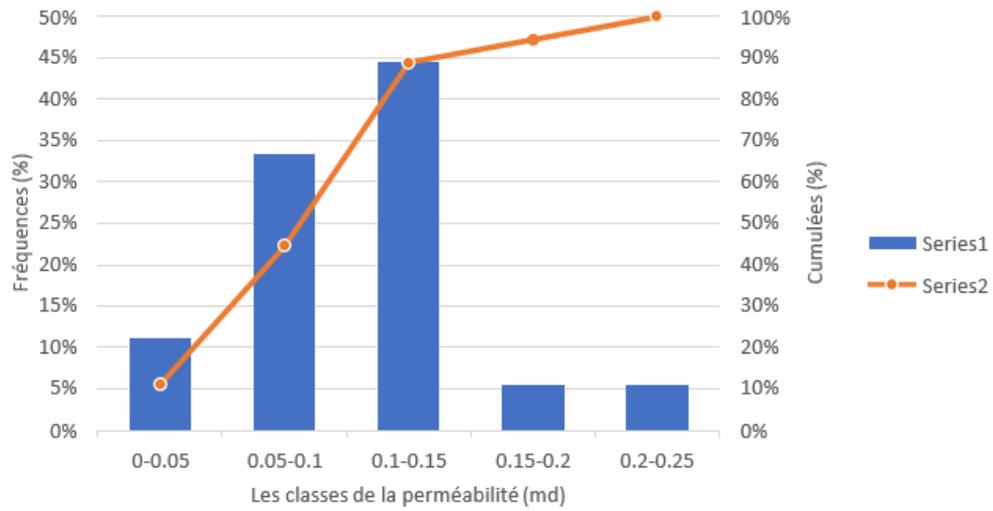


Figure IV-18 Histogramme de la perméabilité du puit HBL-2

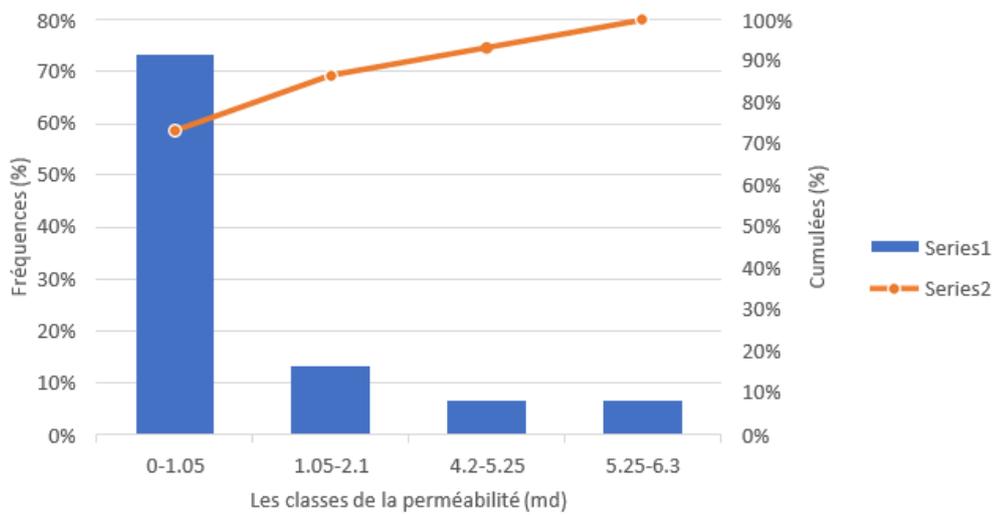


Figure IV-19 Histogramme de la perméabilité du puit HBL-1

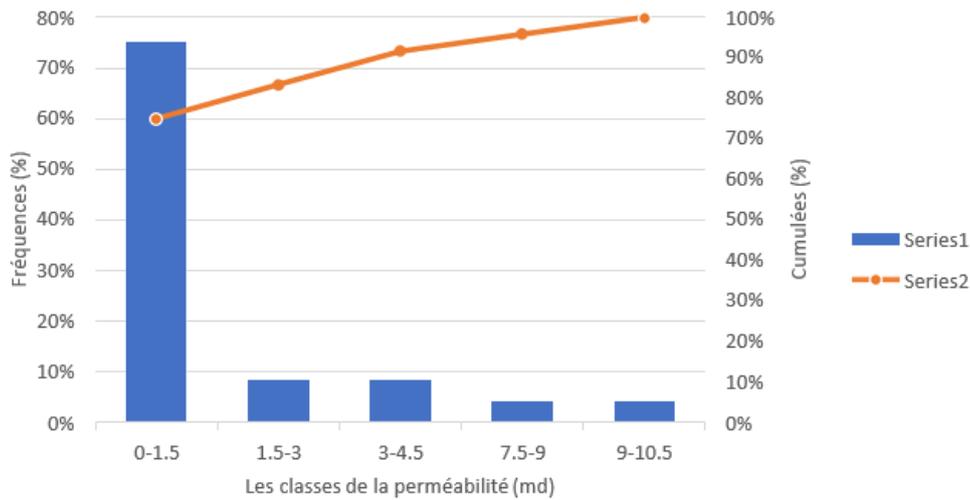


Figure IV-20 Histogramme de la perméabilité du puit MSI-1

IV.3.3 Analyse des graphes de corrélation :

Le puit HJR-2 :

Perméabilités points montre une mauvaise relation entre les valeurs de la perméabilité et de la porosité. Le coefficient de corrélation obtenu est faible $R^2 = 0.0165$, Ceci est expliqué par l'hétérogénéité du réservoir. (Figure IV.21).

Le puit HJR-1 :

Le graphe des points montre une mauvaise relation entre les valeurs de la perméabilité et de la porosité. Le coefficient de corrélation obtenu est faible $R^2 = 0.2286$, Ceci est expliqué par l'hétérogénéité du réservoir. (Figure IV.22).

Le puit HBL-2 :

Le graphe des points montre une mauvaise relation entre les valeurs de la perméabilité et de la porosité. Le coefficient de corrélation obtenu est faible $R^2 = 0.1144$, Ceci est expliqué par l'hétérogénéité du réservoir. (Figure IV.23).

Le puit HBL-1:

Le graphe des points montre une mauvaise relation entre les valeurs de la perméabilité et de la porosité. Le coefficient de corrélation obtenu est faible $R^2 = 0.2022$ Ceci est expliqué par l'hétérogénéité du réservoir. (Figure IV.24).

Le puit MSI-1:

Le graphe des points montre une mauvaise relation entre les valeurs de la perméabilité et de la porosité. Le coefficient de corrélation obtenu est faible $R^2 = 0.2213$

Ceci est expliqué par l'hétérogénéité du réservoir. (Figure IV.25).

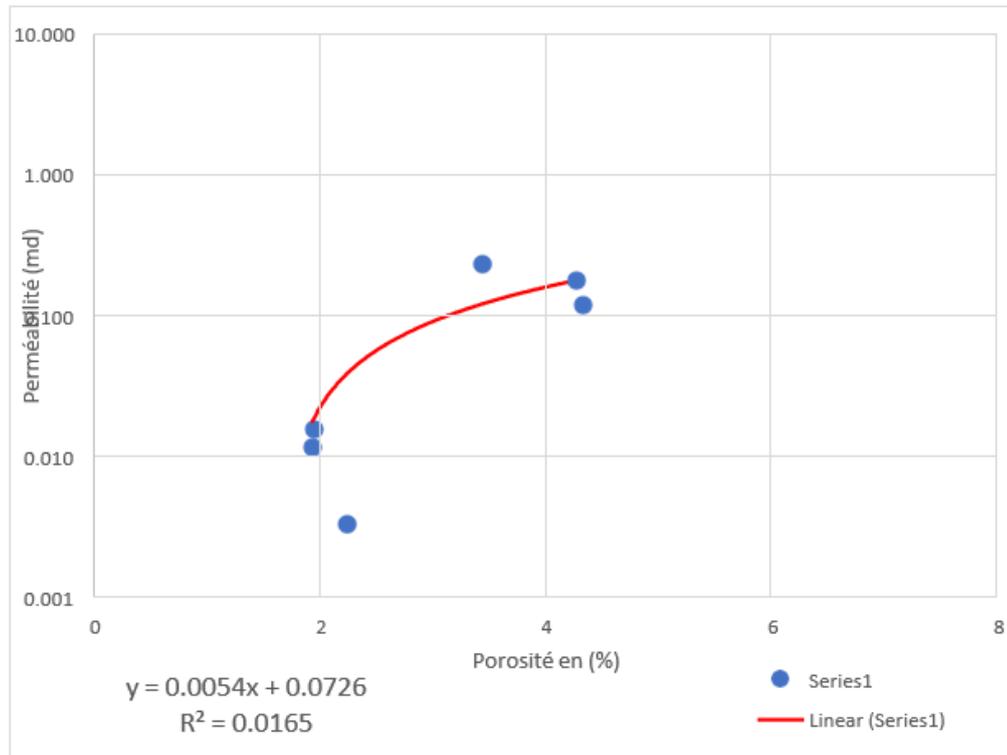


Figure IV-21 La relation entre la perméabilité et la porosité du puit HJR-2

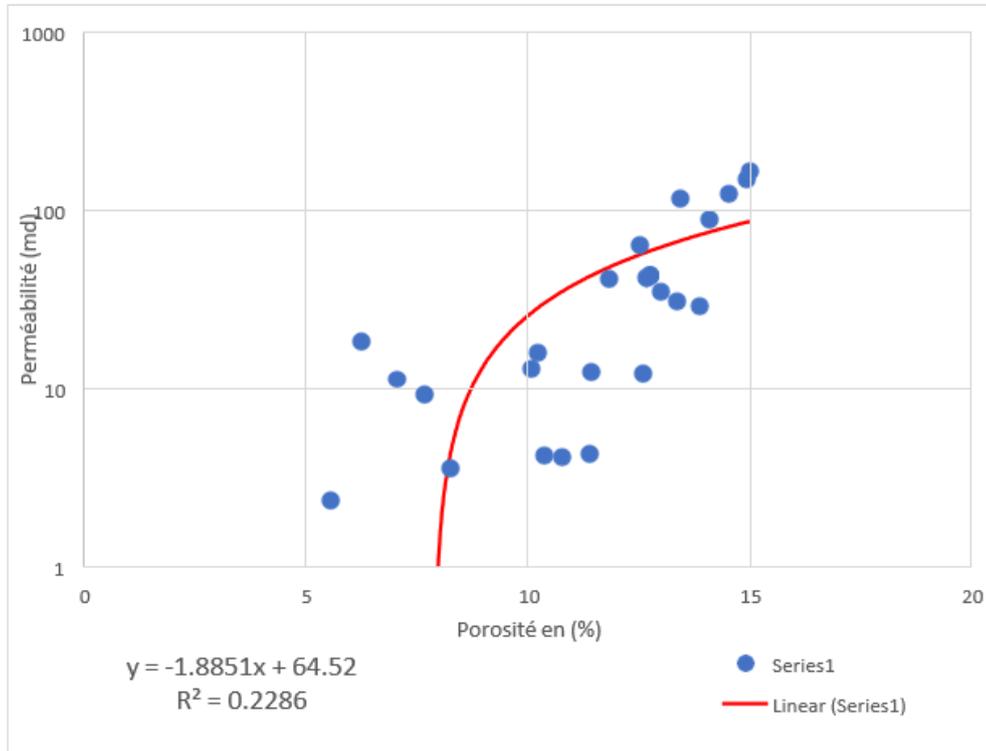


Figure IV-22 La relation entre la perméabilité et la porosité du puit HJR-1

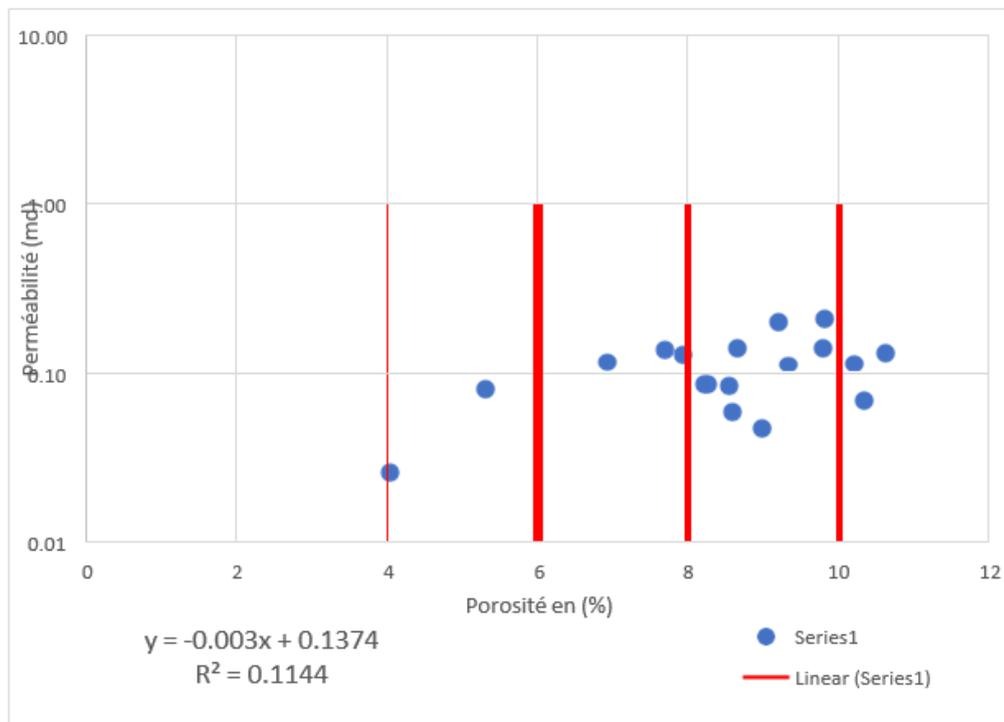


Figure IV-23 La relation entre la perméabilité et la porosité du puit HBL-2

IV.4 Interprétation des cartes en isovaleurs :

Pour avoir une bonne représentation de l'évolution spatiale de l'épaisseur, de la porosité, de perméabilité dans la zone d'étude, ont été réalisées des cartes en isovaleurs (isopaque, isoporosité, isoperméabilité)

IV.4.1 La carte en isopaque :

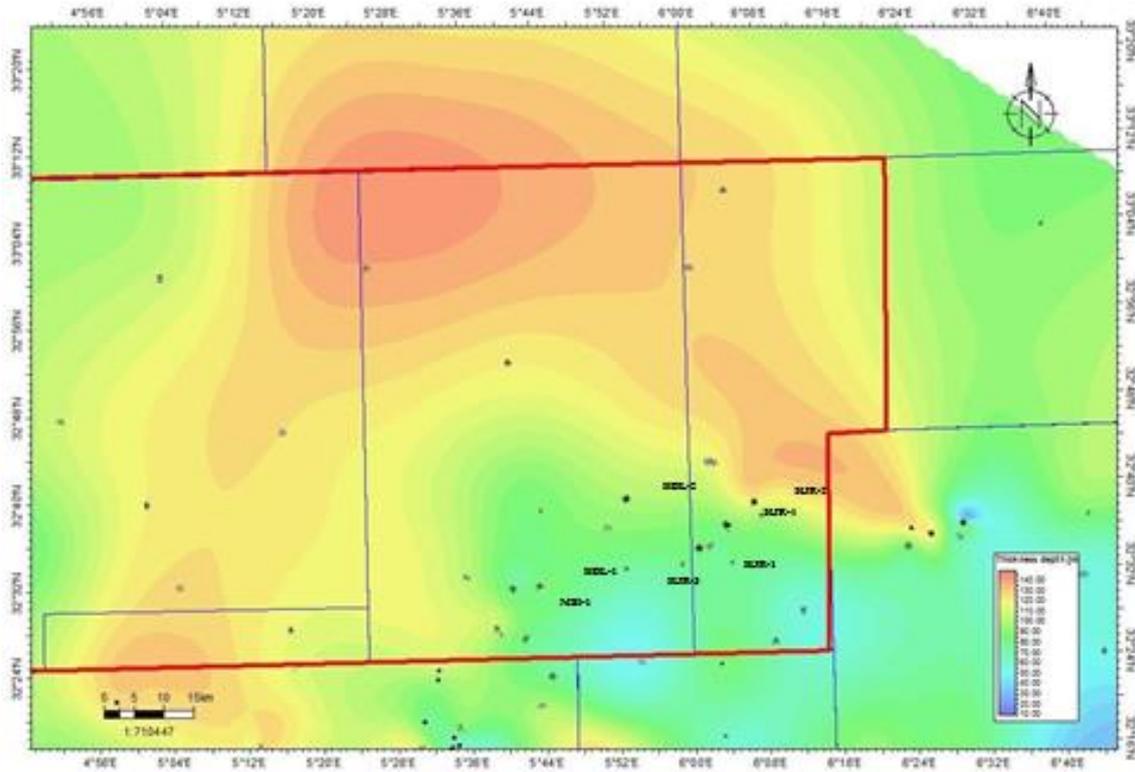
Cette carte montre que les valeurs importantes de l'épaisseur totale du réservoir T1 dans la région d'étude se localisent au Sud. Ces valeurs sont enregistrées au niveau des puits (HJR-2 et HBL-2 où elles atteignent parfois les 115 m (puits HJR-2). On allant vers le Sud de la région d'étude on observe une diminution progressive de l'épaisseur où la valeur minimale est enregistrée dans le puit HJR-3 (60m). Cette diminution est due à une érosion des dépôts ou une compaction différentielle (variation de l'intensité des contraintes) (Figure IV.26)

IV.4.2 La carte en isoporosité :

La carte montre que les valeurs importantes de porosité de la région d'étude se localisent dans trois zones différentes sur la carte : Nord-Est, Sud-Ouest et au centre où la valeur maximale est enregistrée au niveau du puits HJR-1 (8,7%). Ces valeurs de porosité diminuent vers deux directions : le Nord-Est et le Sud-Ouest de la région, cette diminution est due à l'enrichissement du milieu en argile. (Figure IV.27)

IV.4.3 La carte en isoperméabilité :

La carte en isoperméabilité montre de faibles valeurs de K augmentant du nord vers le sud, avec des valeurs moyennes atteignant 1,4 au niveau des puits HJR-1 et MSI-1, ces faibles valeurs sont dues aux différents phénomènes diagenétiques tel que le colmatage des fissures par les argiles. (Figure IV.28)



LEGENDE:
HJR-1: nom de puit
 ⊙ Position de puit
 70: isoligne
 5m : Equidistance

Figure IV-26 carte en isopaque de réservoir T1

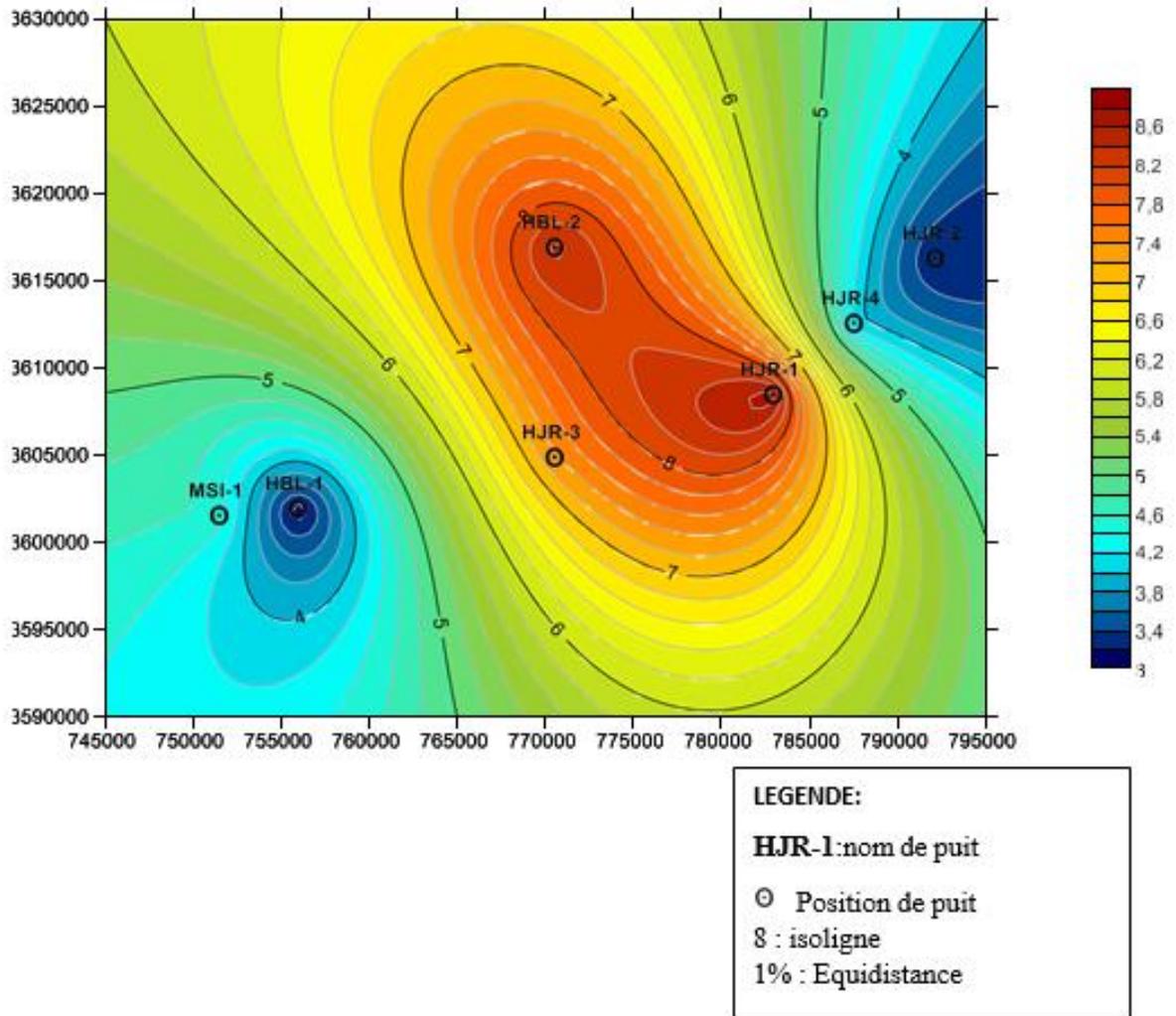


Figure IV-27 carte en isoporosité de réservoir T1

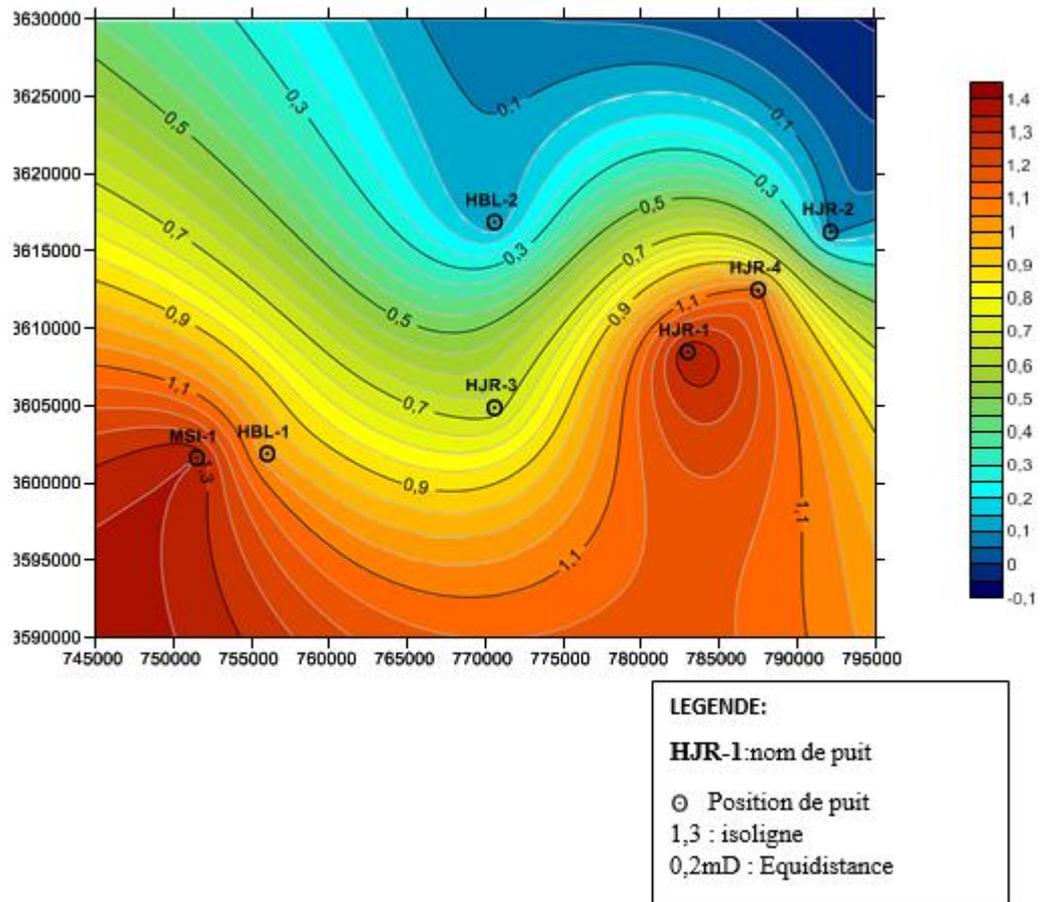


Figure IV-28 Carte en isoperméabilité de réservoir T1

IV.5 Conclusion :

L'analyse statistique et pétrophysique des données du réservoir T1 de la région El HADJIRRA met en évidence plusieurs éléments significatifs :

- 1. Évolution verticale de la porosité et de la perméabilité :** Les données révèlent des pics dans l'évolution verticale de la porosité et de la perméabilité du réservoir T1, attribuables à la fracturation et à la présence de formations argilo-silteuses.
- 2. Types de porosité et de perméabilité :** L'analyse statistique des paramètres pétrophysiques identifie deux types de porosité et de perméabilité. Le premier est lié à l'arrangement initial des grains lors de la sédimentation ou à des phénomènes diagénétiques, tandis que le second est influencé par la fracturation.
- 3. Corrélation porosité-perméabilité :** Les courbes de corrélation porosité-perméabilité des cinq puits montrent un faible coefficient de corrélation, suggérant une relation non linéaire et aléatoire entre ces deux paramètres. Cela souligne l'indépendance entre la porosité et la perméabilité, mettant en évidence l'hétérogénéité du réservoir.
- 4. Hétérogénéité du réservoir :** Les cartes d'isoporosité et d'isoperméabilité révèlent une hétérogénéité, avec des variations aléatoires. De plus, la carte en isopaque met en évidence des variations d'épaisseur dans le réservoir T1, attribuables à l'érosion ou à la compaction différentielle.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Une évaluation précise des potentiels pétroliers des réservoirs triasiques requiert une approche intégrée, comprenant différentes études détaillées telles que la stratigraphie, la sédimentologie, la structurale, la géochimie, le timing et les résultats pétroliers. Les conclusions tirées de chaque analyse dans ce travail sont les suivantes :

➤ **En ce qui concerne la sédimentologie :**

Le réservoir T1 présente des dépôts dans un environnement fluviatile, suggérant un milieu de dépôt caractérisé par une plaine alluviale avec le développement de paléosols.

La corrélation effectuée révèle une diminution de l'épaisseur observée aux puits HJR-1 et HBL-1, attribuable à l'érosion et à la paléotopographie.

➤ **Du point de vue pétrographique :**

Le réservoir T1 est principalement composé d'un faciès gréseux, dominé par des grains de quartz, de micas, de feldspaths, ainsi que des minéraux lourds, avec des ciments argileux.

➤ **En ce qui concerne la pétrophysique :**

L'analyse statistique des paramètres pétrophysiques révèle deux types de porosité et de perméabilité. Le premier est attribué à l'arrangement initial des grains lors de la sédimentation, tandis que le second est lié à différents phénomènes de dissolution et de fracturation.

L'interprétation des cartes établies indique des paramètres de qualité médiocre.

Références bibliographie

Bibliographies

AIT SALEM, H. 1990. Le Trias Détritique de l'Oued Mya (Sahara Algérien), Sédimentation Estuarienne, Diagenèse et Porogenèse potentialités pétrolières. Thèse de Doctorat, Univ : Lyon I, France.

BOUDJEMAA, R. 1987. Evolution structural du bassin pétrolier "triasique" du Sahara Nord Oriental. *Thèse Doctorat, Uni. Paris-Sud, Orsay.*

CH.HELLAL 1991. Etude géologique de la zone orientale Talemzane (blocs 410, 411,412, 413, 414, 415, 416, 417).

A.BENALI. 2004. Réévaluation des potentialités pétrolières des réservoirs Ordoviciens et Triasique du périmètre EL HADJIRA.

BENDJEMA, A. et HADDAD, S. et MEDJAOUD, D. 1994. Rapport de synthèse de l'évolution structurale de la dépression de Oued Mya et étude de la subsidence tectonique (Hassi Messaoud-Algérie).

BUSSON, G. 1970 - Le Mésozoïque saharien. Essai de synthèse des données de sondages algéro-tunisiens.

Deuxième partie. Tome 1.

BENAMERANE, O. 1987. Diagraphie et sédimentologie : une combinaison efficace pour l'étude des Bassin et l'exploration des piège stratigraphique d'hydrocarbures (Trias du Bassin de l'Oued M'ya Algérie). Thèse de Doctorat, Université : Pierre et Marie Curie, Paris.

SERRA, O. 1985. Diagraphie différée, pp.13-21, dans Association des Sédimentologiste Français, Dynamiques et Méthodes d'étude des Bassins Sédimentaires, Paris.

Sonatrach-Exploration. Géologie d'Algérie, contribution de Sonatrach division exploration

WEC (Sonatrach-Shlumberger). 2007. Well evaluation conference Algeria.

Document Sonatrach. Rapport d'implantation et de fin de sondage de puit HJR-1.

Document Sonatrach. Rapport d'implantation et de fin de sondage de puit HJR-2.

Document Sonatrach. Rapport d'implantation et de fin de sondage de puit HJR-3.

Document Sonatrach. Mesures pétrophysiques des puits HJR-2, HJR-1, HJR- 3.

Annex

Annexes

Tableau N°01 : Résultats des analyses pétrographiques HJR -1

Profond	Granulométrie					Types de Contact				Composants détritiques %						Ciments/Matrices%			
	Echantillons	Grain Max. (mm)	Grain Moy. (mm)			Mode	Classement	Morphoscopie	Flottant	Droit	C.Convexe	suturé	Quartz	Quartz Syntaxial	Feldspaths	Mx Lourds	Micas	Argile	Pyrite
3747	0,8	0,4	Bi	My	SA/Sa	/	P	P	P	60	TR	4	TR	2	20	2	3	4	5
3748	0,8	0,36	Bi	My	SA/Sa	/	/	F	/	61	TR	3	TR	1	18	1	4	5	7
3749	0,7	0,3	Bi	My	SA/Sa	/	P	F	/	59	TR	3	TR	2	21	1	10	2	2
3750	0,74	0,32	Bi	My	SA/Sa	/	P	P	/	71	TR	4	TR	2	20	TR	3	0	TR
3751	0,86	0,36	TM	Mv	SA/Sa	/	P	F	/	56	/	2	TR	2	25	TR	12	3	TR
3752	1	0,55	TM	Mv	SA/Sa	A	/	/	/	26	/	TR	TR	TR	10	TR	62	2	/
3753	0,83	0,39	TM	Mv	SA/Sa	P	P	R	P	61	/	2	TR	2	18	TR	15	1	1
3754	0,7	0,31	Bi	My	SA/Sa	/	P	R	R	63	/	2	TR	1	21	TR	13	0	TR
3755	0,78	0,29	Bi	My	SA/Sa	/	P	P	/	63	/	3	TR	1	22	TR	10	1	/
3756	0,76	0,3	Bi	My	SA/Sa	/	P	R	R	60	2	2	TR	2	24	1	6	2	1
3757	0,51	0,23	Bi	My	SA/Sa	/	/	R	/	59	1	3	TR	2	26	TR	8	1	TR
3758	0,5	0,22	TM	Mv	SA/Sa	/	P	P	R	64	/	2	TR	2	28	/	3	1	\
3759	0,5	0,21	TM	Mv	SA/Sa	/	P	P	/	58	/	3	TR	3	27	/	8	1	\
3760	0,4	0,18	Bi	My	SA/Sa	/	/	/	R	72	5	2	TR	2	16	/	3	/	\
3761	0,4	0,16	Bi	My	A/SA	/	P	R	R	73	3	3	TR	3	16	1	1	0	\
3770	0,9	0,49	Bi	My	A/SA	/	R	R	P	72	2	4	TR	2	18	1	1	0	\
3771	0,74	0,31	Bi	My	A/SA	/	P	P	P	73	1	3	TR	4	17	1	1	0	\
3772	0,58	0,27	Bi	My	A/SA	/	P	A	R	70	2	4	TR	4	18	/	2	0	\
3773	0,41	0,19	Bi	My	A/SA	/	P	A	R	71	4	2	TR	4	17	/	2	0	\
3774	0,26	0,13	Bi	My	A/SA	/	P	P	A	70	3	4	TR	4	17	/	2	0	\

Annex

3775	0,25	0,11	Bi	My	A/SA	/	P	F	R	69	3	3	TR	3	22	/	/	/	\
3776	0,4	0,21	Bi	My	A/SA	/	P	P	R	65	2	4	TR	4	25	/	TR	0	\
3777	0,35	0,2	Bi	My	A/SA	/	P	A	P	62	/	3	TR	3	16	/	14	2	\
3778	0,33	0,21	Bi	My	A/SA	/	P	P	F	68	2	2	TR	2	21	/	5	0	\
3779	0,4	0,24	Bi	My	A/SA	/	P	P	R	72	/	3	TR	3	20	/	2	0	\
3780	0,55	0,28	Bi	My	SA/sa	/	R	F	P	71	1	4	TR	2	19	/	3	0	\
3781	0,34	0,23	Bi	My	A/SA	/	P	P	R	70	1	3	TR	3	22	/	1	0	\
3782	0,5	0,28	Bi	My	A/SA	/	P	P	A	75	1	4	TR	4	16	/	TR	0	\
3783	0,43	0,25	TM	Mv	SA/sa	/	P	P	R	77	/	TR	TR	TR	22	/	TR	0	1
3784	0,4	0,25	TM	Mv	SA/sa	/	F	P	P	75	1	TR	TR	TR	21	/	1	1	1
3785	0,2	0,13	Bi	My	SA/sa	/	P	R	P	49	/	4	TR	4	10	/	30	3	\
3786	0,21	0,13	TM	Mv	SA/sa	/	P	P	R	46	/	1	TR	1	8	/	43	1	\
3787	0,3	0,17	TM	Mv	SA/sa	/	P	R	R	44	/	1	TR	1	14	/	40	0	\
3788	0,44	0,23	TM	Mv	SA/sa	/	P	R	R	72	1	TR	TR	TR	26	/	1	0	\

LEGENDE

TM: très mal classé

My: moyennement classé

B: bien classé

Tb: très bien classé

Mv : mauvais classé

SR: sub-arrondi

R: arrondi

SA: sub-anguleux

A: anguleux

Tr: trace

A:abondant

F:fréquent

P: présent

R: rare

Uni: Unimodal

Bi: Bimodal

Tableau N°02: Résultats des analyses pétrographiques

HJR-2

Profond	Granulométrie					Types de Contact			Composants détritiques %						Ciments/Matrices%					Porosité estimée %
	Echantillons	Grain Max. (mm)	Grain Moy. (mm)			Mode	Classement	Morphoscopie	Flottant	Droit	C.Convexe	Quartz	Quartz Syntaxial	Feldspaths	Mx Lourds	Micas	Argile	Oxydes de Fer	Pyrite	
3726	26	14	Bi	my	SA-SR	P	R	R	82	1	1	TR	TR	6	TR	2	TR	TR	/	0
3726,5	25	13	Bi	my	SA-SR	P	P	R	24	1	Tr	Tr	TR	28	30	Tr	2	TR	9	0
3727	28	15	Uni	B	SA-SR	R	P	P	90	TR	TR	TR	1	1	4	2	TR	1	/	0
3727,5	27	15	Uni	B	SA-SR	R	P	P	91	1	1	TR	2	2	1	1	TR	1	0	0
3728	20	11	Bi	my	SA-SR	A	R	P	41	2	TR	TR	4	50	1	1	TR	1	0	0
3728,5	21	12	Bi	my	SA-SR	R	P	P	84	1	1	Tr	2	5	2	44	Tr	1	0	0
3729	26	13	Bi	my	SA-SR	P	R	R	53	2	TR	Tr	1	35	1	7	Tr	1	0	0
3729,5	24	13	Uni	B	SA-SR	R	R	F	84	1	1	Tr	2	5	Tr	6	1	Tr	0	0
3730	26	15	Uni	B	SA-SR	R	R	A	91	Tr	1	Tr	TR	2	TR	6	Tr	TR	0	0
3730,5	20	9	Uni	B	SA-SR	A	F	TR	3	TR	Tr	Tr	2	90	1	4	Tr	Tr	0	0
3731	24	13	Bi	my	SA-SR	A	R	R	84	2	1	TR	1	6	Tr	6	Tr	Tr	0	0
3731,5	30	18	Uni	B	SA-SR	P	P	R	66	3	1	Tr	Tr	8	7	8	Tr	7	0	0
3732	21	11	Uni	B	SA-SR	P	P	R	80	1	Tr	Tr	Tr	6	6	5	Tr	2	Tr	0
3732,5	30	17	Uni	B	SA-SR	R	P	A	89	3	1	Tr	Tr	4	2	1	Tr	Tr	0	0
3733	21	9	Uni	B	SA-SR	R	R	P	86	2	Tr	Tr	3	6	Tr	Tr	2	1	0	0
3733,5	22	10	Uni	B	SA-SR	R	P	P	85	1	1	Tr	1	4	Tr	1	tr	1	0	0
3734	25	15	Uni	B	SA-SR	R	P	P	94	1	1	Tr	1	2	Tr	1	Tr	Tr	0	0
3734,5	19	9	Uni	B	SA-SR	P	P	R	63	1	1	Tr	2	1	Tr	2	Tr	30	0	0
3735	18	11	Uni	B	SA-SR	R	P	R	93	2	Tr	Tr	2	2	Tr	Tr	Tr	1	0	0
3735,5	17	9	Uni	my	SA-SR	P	R	R	50	1	Tr	Tr	3	40	2	3	Tr	1	0	0
3736	20	12	Uni	my	SA-SR	A	P	R	88	1	Tr	Tr	1	10	Tr	Tr	Tr	Tr	0	0

Annex

3736,5	29	16	Uni	my	SA-SR	R	P	P	91	2	1	Tr	Tr	4	Tr	Tr	Tr	2	0	0
3737	32	19	Uni	my	SA-SR	R	P	P	55	1	Tr	Tr	7	30	Tr	7	Tr	Tr	0	0
3737,5	25	16	Uni	my	SA-SR	R	P	A	53	1	2	Tr	Tr	37	1	5	Tr	1	0	0
3738	24	13	Uni	B	SA-SR	A	R	R	59	Tr	Tr	Tr	Tr	10	1	3	10	2	15	0
3738,5	21	11	Uni	B	SA-SR	R	R	P	92	1	Tr	Tr	Tr	4	Tr	2	1	Tr	0	0
3739	23	12	Uni	my	SA-SR	R	R	P	90	1	Tr	Tr	1	3	1	4	Tr	Tr	0	0
3739,5	20	10	Uni	B	SA-SR	R	P	R	92	2	Tr	Tr	1	2	1	Tr	Tr	2	0	0
3740	23	12	Uni	B	SA-SR	P	P	R	93	1	Tr	Tr	1	2	1	Tr	Tr	2	0	0
3740,5	22	11	Uni	my	SA-SR	R	P	P	75	2	1	Tr	2	3	1	8	3	1	4	0
3741	21	12	Uni	my	SA-SR	R	P	R	88	2	2	Tr	1	1	2	3	Tr	1	0	0
3741,5	24	13	Uni	my	SA-SR	R	P	A	78	2	Tr	Tr	3	10	1	Tr	Tr	Tr	0	0
3742	26	15	Uni	my	SA-SR	Ab	R	P	85	1	Tr	Tr	2	2	Tr	6	Tr	Tr	0	0
3742,5	28	17	Uni	my	SA-SR	P	R	P	69	3	Tr	Tr	2	20	Tr	10	Tr	Tr	0	0
3743	22	13	Bi	my	SA-SR	A	P	R	80	3	Tr	Tr	1	2	2	6	4	3	1	0
3743,5	25	14	Bi	my	SA-SR	A	R	R	80	2	Tr	Tr	Tr	2	Tr	4	4	5	0	0
3744	24	12	Uni	my	SA-SR	P	R	P	66	2	1	Tr	Tr	2	Tr	7	4	5	0	0
3744,5	24	13	Uni	my	SA-SR	A	R	/	76	1	Tr	Tr	Tr	1	2	20	5	10	0	0
3745	23	14	Uni	B	SA-SR	A	P	R	78	3	1	Tr	Tr	5	3	5	0	0	0	0
3745,5	22	12	Uni	B	SA-SR	P	P	R	89	1	Tr	Tr	Tr	4	1	10	Tr	Tr	0	0
3746	25	13	Uni	B	SA-SR	P	R	R	26	1	Tr	Tr	1	70	Tr	5	Tr	1	0	0
3746,5	30	17	Uni	B	SA-SR	R	P	P	17	1	Tr	Tr	3	75	1	1	Tr	1	0	0
3747	27	15	Uni	my	SA-SR	A	R	R	9	1	Tr	Tr	1	85	1	2	Tr	Tr	0	0
3748	26	15	Uni	B	SA-SR	P	P	R	33	1	Tr	Tr	2	62	1	3	Tr	Tr	0	0
3748,5	30	18	Uni	B	SA-SR	P	P	R	29	2	Tr	Tr	3	65	Tr	1	Tr	Tr	0	0
3749	32	19	Uni	B	SA-SR	A	P	R	22	5	Tr	Tr	Tr	65	1	1	3	3	0	0
3750	31	18	Uni	B	SA-SR	A	R	R	75	3	Tr	Tr	1	10	Tr	1	5	5	0	0
3750,5	33	20	Uni	B	SA-SR	R	P	R	54	2	Tr	Tr	3	40	1	1	Tr	Tr	0	0
3751	32	18	Uni	B	SA-SR	R	P	P	90	3	Tr	Tr	3	4	Tr	Tr	Tr	Tr	0	0
3794	35	21	Uni	B	SA-SR	R	A	P	89	3	Tr	Tr	2	3	Tr	1	Tr	2	0	0

3795	38	22	Uni	B	SA-SR	R	P	P	76	2	Tr	Tr	1	20	Tr	Tr	Tr	1	0	0
3796	39	25	Uni	B	SA-SR	R	A	P	82	3	Tr	Tr	2	10	2	1	Tr	Tr	0	0
3797	40	26	Uni	B	SA-SR	P	P	R	68	4	Tr	Tr	3	25	Tr	Tr	Tr	Tr	0	0
3798	42	26	Uni	B	SA-SR	R	P	P	83	3	Tr	Tr	1	10	Tr	3	Tr	Tr	0	0
3799	42	30	Uni	B	SA-SR	R	P	A	82	2	Tr	Tr	3	7	Tr	6	Tr	Tr	0	0
3800	43	31	Uni	B	SA-SR	R	P	P	89	3	Tr	Tr	1	5	Tr	2	Tr	Tr	0	0
3801	44	30	Uni	B	SA-SR	Abs	R	A	87	3	Tr	Tr	5	1	Tr	4	Tr	Tr	0	0
3802	46	34	Uni	B	SA-SR	Abs	P	P	91	2	Tr	Tr	Tr	1	2	4	Tr	Tr	0	0
3803	43	33	Uni	B	SA-SR	Abs	P	P	48	1	Tr	Tr	Tr	50	Tr	1	Tr	Tr	0	0
3804	40	32	Uni	B	SA-SR	Abs	R	P	45	2	Tr	Tr	7	45	1	Tr	Tr	Tr	0	0
3805	32	26	Uni	B	SA-SR	A	R	P	94	2	Tr	Tr	Tr	1	Tr	1	1	1	0	0
3806	33	22	Uni	B	SA-SR	A	R	P	93	2	Tr	Tr	Tr	2	Tr	3	Tr	Tr	0	0
3807	29	19	Uni	B	SA-SR	A	P	R	93	2	Tr	Tr	Tr	2	Tr	3	Tr	Tr	0	0
3808	28	17	Uni	B	SA-SR	A	R	R	94	3	Tr	Tr	Tr	2	Tr	1	Tr	Tr	0	0
3809	29	18	Uni	B	SA-SR	A	R	R	88	3	Tr	Tr	Tr	2	Tr	5	Tr	2	0	0
3810	28	15	Uni	B	SA-SR	A	P	R	92	3	Tr	Tr	Tr	2	Tr	1	Tr	2	0	0
3811	27	14	Uni	B	SA-SR	A	P	P	89	5	Tr	Tr	Tr	2	Tr	4	Tr	Tr	0	0
3812	24	12	Uni	B	SA-SR	R	P	P	17	1	Tr	Tr	3	76	1	2	Tr	Tr	0	0

LEGENDE

TM: très mal classé

My: moyennement classé

B: bien classé

Tb: très bien classé

Mv : mauvais classé

SR: sub-arrondi

R: arrondi

SA: sub-anguleux

A: anguleux

Tr: trace

A:abondant

F:fréquent

P: présent

R: rare

Uni: Unimodal

Bi: Bimodal

Tableau N°03 : Résultats minéralogiques du puitsHJR-1

COTES(m)	ILLITES	CHLORITES	Autre (%)
3747	10	90	0
3748	10	90	0
3749	10	90	0
3750	10	90	0
3751	10	90	0
3752	5	95	0
3753	5	95	0
3754	10	90	0
3755	10	90	0
3756	10	90	0
3757	10	90	0
3758	10	90	0
3759	10	90	0
3760	10	90	0
3761	10	90	0
3770	15	85	tr
3771	10	90	tr
3772	20	75	5
3773	15	85	tr
3774	20	75	5
3775	30	65	5
3776	25	70	5
3777	40	50	10
3778	30	60	10
3779	30	60	10
3780	20	75	5
3781	20	70	10
3782	20	70	10
3783	10	80	10
3784	10	80	10
3785	5	95	0
3786	5	95	0
3787	5	95	0
3788	5	95	0

Tableau N°04 : Résultats minéralogique de puitsHJR-2

COTES(m)	ILLITES	Kaolinite	CHLORITES	Autre(%)
3726	0	90	0	10
3726,5	0	90	0	10
3727	5	70	10	15
3727,5	0	90	0	10
3728	0	90	0	10
3728,5	0	90	0	10
3729	0	90	0	10
3729,5	0	90	0	10
3730	0	85	0	15
3730,5	0	85	5	10
3731	10	65	5	20
3731,5	5	70	5	20
3732	0	95	0	5
3732,5	5	70	10	15
3733	0	65	15	20
3733,5	10	40	0	50
3734	5	70	0	25
3734,5	5	75	5	15
3735	0	70	5	25
3735,5	5	70	5	20
3736	5	80	0	15
3736,5	5	75	5	15
3737	5	75	5	15
3737,5	10	30	0	60
3738	5	30	5	60
3738,5	5	30	5	60
3739	10	25	25	40
3739,5	5	40	25	30
3740	10	35	25	30
3740,5	10	40	25	25
3741	5	85	0	10
3741,5	5	85	0	10
3742	5	85	0	10
3742,5	5	85	0	10
3743	5	85	0	10
3743,5	5	85	0	10
3744	5	85	0	10

Annex

3744,5	5	85	0	10
3745	5	85	0	10
3745,5	5	85	0	10
3746	5	85	0	10
3746,5	0	70	5	25
3747	5	70	0	25
3748	0	40	0	60
3748,5	0	25	0	75
3749	0	25	0	75
3750	0	25	0	75
3750,5	0	25	0	75
3751	0	40	0	60
3794	0	40	0	60
3795	0	25	0	75
3796	0	25	0	75
3797	0	25	0	75
3798	0	25	0	75
3799	10	15	15	60
3800	0	60	10	30
3801	0	60	10	30
3802	5	80	0	15
3803	0	60	10	30
3804	0	60	10	30
3805	5	70	10	15
3806	5	60	15	20
3807	5	60	15	20
3808	5	60	15	20
3809	0	60	15	25
3810	10	20	40	30
3811	0	60	15	25
3812	0	60	15	25