N° Ordre……/FHC/UMBB/2016

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES

Faculté des **H**ydrocarbures et de la **C**himie

Mémoire de Master

Présenté par

BENZIANE Mohammed El Mustapha Nour El Hak

Département : Géophysique pétrolière

Interprétation structurale en 2D de l'Aptien récifal dans la région de Guelma ex Ain Regada

---

Devant le jury :

	Président
	Examinateur
	Examinateur
Dr Ferahtia Djalel	**Promoteur**
Mrs Belkassem Hafida	**Encadreur**
(Exploration SONATRACH)	

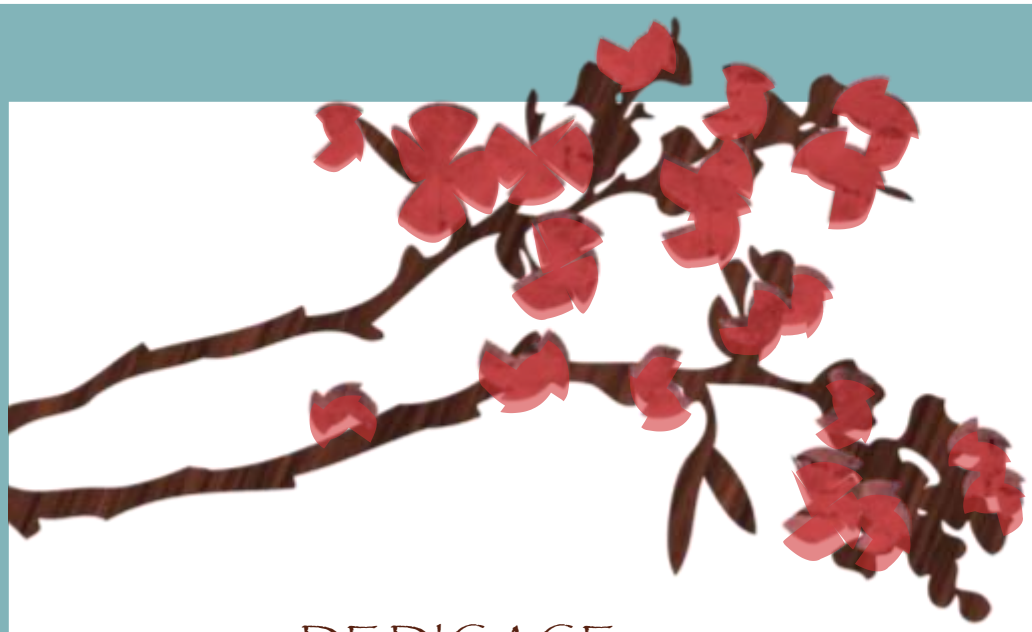
Année Universitaire : 2015/2016

REMERCIEMENT

En guise de reconnaissance, je tiens à témoigner mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribués de près ou de loin au bon déroulement de mon stage de fin d'étude et à l'élaboration de ce modeste travail.
Mes sincères gratitudes à Dr Ferahtia Djalel pour la qualité de son enseignement, ses conseils et son intérêt incontestable qu'il porte à tous les étudiants.
Je voudrai remercier également mon professeur Mr. Bouguern pour son soutien moral le long de ma formation académique et spécialement lors des périodes difficiles par lesquelles je suis passé.

Je tiens à remercier l'ensemble du personnel de l'Exploration Boumerdes, Tell Offshore, Mme Belkessam Hafida. Sans oublier Mohammed, Azzedine et Mourad pour leur patience, leurs conseils et pour le suivi et l'intérêt qu'ils ont porté à mes travaux.

Dans l'impossibilité de citer tous les noms, nos sincères remerciements vont à tous ceux et celles, qui de près ou de loin, ont permis par leurs conseils et leurs compétences la réalisation de ce mémoire
Enfin, je n'oserais oublier de remercier tout le corps professoral du département de géophysique, pour le travail énorme qu'il effectue pour nous créer les conditions les plus favorables pour le déroulement de nos études surtout le chef du département Mr Eladj pour son support jusqu'à la dernière minute.



DEDICACE

A ma chère maman, pour tous ses sacrifices, son amour, sa tendresse, son soutien et ses prières tout au long de mes études,

A ma tante « Rabiza » pour son encouragement permanent, et son soutien moral,

A mon frère Bilel, pour son appui et son encouragement,

A mes chers Amis, Oussama, Moohamed pour leurs aides et soutien moral,

A ma collègue et mon Amie, mon binôme Amira.

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fuit de votre soutien infaillible,

Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux.

Merci d'être toujours là pour moi.

Sommaire

I. ASPECT GEOLOGIQUE……..……**Error! Bookmark not defined.**

I.1. Introduction .....**Error! Bookmark not defined.**

I.2. Contexte géographique ..... **Error! Bookmark not defined.**

I.3 Cadre géologique global et local..... **Error! Bookmark not defined.**

I.4 Aspect Structural..... **Error! Bookmark not defined.**

I.5 Aspect Stratigraphique ..... **Error! Bookmark not defined.**

I.6 Système pétrolier ..... **Error! Bookmark not defined.**

I.7 Historique des Travaux antérieurs et résultats ..... **Error! Bookmark not defined.**

II. Paramètres d'acquisition et de traitement…….**Error! Bookmark not defined.**

II.1 Introduction..... **Error! Bookmark not defined.**

II.2 Paramètres d'acquisition..... **Error! Bookmark not defined.**

II.3 Paramètres de traitement..... **Error! Bookmark not defined.**

III. Interpretation structurale

III.1 1ntroduction .....**Error! Bookmark not defined.**

III.2 Qualité des sections sismiques.....**Error! Bookmark not defined.**

III.3 Choix de l'horizon.....**Error! Bookmark not defined.**

III.4 Réseau des failles .....**Error! Bookmark not defined.**

III.4.1 Suivi des fourmis (Ant Tracking) :.....**Error! Bookmark not defined.**

III.4.2 La variance .....**Error! Bookmark not defined.**

III.5 Cartes utilisées dans l'interprétation structurale :.....**Error! Bookmark not defined.**

III.6 Réalisation des cartes : .....**Error! Bookmark not defined.**

III.6.1 Carte en isochrone.....**Error! Bookmark not defined.**

III.6.2 Cartes en Isovitesses.....**Error! Bookmark not defined.**

III.6.3 Cartes en isobathes.....**Error! Bookmark not defined.**

IV. Conclusion générale ...……34

V. Bibliographie

Liste des figures

Figure I.1 Plan de situation du périmètre de prospection Guelma (document Sonatrach) 4
Figure I.2 Schéma structural de l'Algérie du Nord (document Sonatrach) 5
Figure I.3 Cadre géologique du périmètre Guelma (carte au 1/500.000) 6
Figure I.4 Carte géologique de l'Algérie du Nord au 1/200.000 et position des forages: TRA-1, SB-1, GE-1 et DE (document SH) 7
Figure I.5 Schéma structural du Nord Est de l'Algérie (DES. 2012)..... 8
Figure I.6 Colonne stratigraphique syntétique du périmètre de Guelma (DAN. 2013)……10

Figure III.1 une section sismique montrant la médiocrité de la 2D à Ain Regada……...17
Figure III.2 les conditions favorables au développement des récifs 19
Figure III.3 une section sismique où les horizons étaient interprétés en suivant l'isopaquité des couches en-dessus..... 21
Figure III.4 la carte géologique de surface montrant l'Aptien récifal affleuré 22
Figure III.5 un exemple d'une section sismique avec les deux familles des failles.....23
Figure III.6 C'est le résultat de l'attribut Structural Somoothing 24
Figure III.7 résultat de l'attribut variance sur la section ARG20 26
Figure III.8 les résultats de d'Ant-tracking sur une section sismique 27
Figure III.9 La carte gravi-magnetique montrant les orientations des structures et failles majeurs de la region.....28
Figure III.10 Carte en isochrones au toit de l'Albien.....29
Figure III.11 Carte en isochrones au toit de l'Aptien.....30
Figure III.12 graphe des vitesses de stack et moyenne au niveau du puits TR-A.....31
Figure III.13 Carte en isovitesses au toit de l'Albien.....32
Figure III.14 Carte en isovitesses au toit de l'Aptien.....33
Figure III.15 Carte en isobathes au toit de l'Albien.....34
Figure III.16 Carte en isobathes au toit de l'Aptien.....35
Figure III.17 Carte des prospects montrant les structures A, B, C et TR-A.....36
Figure III.18 Carte des prospects montrant le trend NE-SO.....37

Liste des tableaux

Tableau II.1 Tableau des paramètres d'acquisition de la mission 2009 (Document SH)…….14
Tableau III.1 Tableau des informations des puits de la région d'étude (Document Sonatrach)..18
Tableau III.2 Tableau illustrant les différentes structures et leurs caractéristiques sur la carte en isobathes au toit de l'Aptien ..... **Error! Bookmark not defined.**

INTRODUCTION GENERALE

Avec la croissance et le développement exigeants des secteurs consommateurs d'hydrocarbures, l'exploitation et la gestion des nouvelles sources d'énergie fossilifères sont devenue primordiale afin de combler ces besoins économiques globaux et mondiaux.

De ce fait, les compagnies pétrolières essayent tous les moyens pour suivre les moindres traces d'existences des hydrocarbures en mettant en jeu les extensions, les études 2D et 3D, les réinterprétations des données sismiques ainsi que l'exploration des nouveaux terrains qui peuvent être économiquement rentables partout dans le monde.

A l'échelle nationale, le nord de l'Algérie présente actuellement un terrain vierge et intéressant à l'exploration après la large mise en valeur de la plateforme saharienne depuis 1921.

Contrairement à la plateforme saharienne, le Nord de l'Algérie constitue un domaine géologique complexe et très mobile en relation avec l'interaction des plaques Afrique-Europe.

Ain Regada, situé au nord de l'Algérie, est connue pour les nombreux indices de gaz et d'huile en surface ainsi que pour son contenu en structures récifales. Il est important de rappeler la métaphore proposée par A. Perrodon (1980) :"Le problème des indices de surface est de savoir s'ils représentent l'avant-garde de gros bataillons qui sont restés enterrés, ou s'ils ne sont, au contraire, que les derniers témoins d'une arrière garde décimée". [1]

En conséquence, cette région a été l'objectif de plusieurs compagnes sismiques au sein de la SONATRACH, notamment des études 2D. Cela provoque l'intégration de plusieurs levés ; gravi-magnétismes, sismiques, etc.

Alors, notre travail portera sur l'interprétation structurale aux toits de l'horizon objectif Aptien tout au long du périmètre étudié, afin de mettre en évidence l'ampleur des structures favorables au piégeage des hydrocarbures et les réservoirs récifaux.

L'étude s'articule sur trois chapitres, dont le premier est une description du contexte géologique de la région, où la structure, la stratigraphie ainsi que l'historique des études antérieures de la région vont être passés en revue. Le second chapitre est consacré aux paramètres d'acquisition et de traitement de la région d'étude, pour arriver à la description des cartes structurales obtenues par le logiciel Petrel 2010 2.2 , en troisième chapitre.

INTRODUCTION GENERALE

A la fin, une conclusion générale vient pour synthétiser et agrémenter notre vue complète sur l'étude de la région d'Ain Regada.

II. Paramètres d'acquisition et de traitement

II.1 Introduction

L'exploration sismique peut être divisée en 3 stades majeurs :

- Acquisition des Data
- Traitement des données sismique (du signal et de l'image)
- L'interprétation (structurale, des failles, des horizons, etc.)

L'acquisition des données sismiques consiste l'enregistrement et la collection des signaux sismiques continus depuis des stations sismiques. En d'autres termes, elle consiste à enregistrer les réponses du milieu en différents récepteurs situés en surface après la création d'un ébranlement artificiel et On obtient une bonne couverture du sous-sol en répétant et déplaçant le dispositif le long du terrain examiné. Comme les structures géologiques contenant les hydrocarbures se trouvent à la sub-surface ; terrestre ou marine, nous avons besoin de reconstituer l'image de ce sous-sol pour bien localiser nos objectifs. Et donc, un bon choix des paramètres d'acquisition est nécessaire.

II.2 Paramètres d'acquisition

Dans notre cas, voici les paramètres d'acquisition de la mission 2009 :

Paramètres de la ligne 09ARG12		
Nappes d'emission	Geophone	
4Vibros I/O AHV-IV LRS 362 en ligne Inter vibro : 14m Type Electronique : Sercel VE432 Nombres de sweeps /Vp : 3 Longueur de la nappe : 58,6m Offset lateral : 5m	02 grapes de 12 géophones Distance entre géophones : 2,08 total length : 27,04m	Longueur de sweep : 16Sec fréquence : 8-80 Type de sweep 3db/oct

Tab.II.1 Tableau des paramètres d'acquisition de la mission 2009 (Document SH)

II.3 Paramètres de traitement

Le traitement sismique est la seconde étape après l'acquisition.

Afin d'améliorer la qualité des données sismiques et rendre les sections sismiques interprétables, il est important d'appliquer un traitement.

Dans notre cas, c'est une 2D où les data sont très bruitées. Pour cela, un ensemble d'opérations, que nous appelons 'séquence', est appliqué afin d'exhaler les événements indésirables (bruits) des traces enregistrées. Donc, il consiste en le passage des données sismiques acquises sur le terrain (bandes magnétiques), à une image du sous-sol (section sismique).

Voici la séquence finale et les paramètres de traitement retenus pour l'étude : Ain *Regada (09 ARG) :*

1-Validation de la méthode de calcul des statiques réfraction : DRM
2-Reechantillonage 2 a 4 ms
3-Edition des traces
4-Recuperation des amplitudes par le modules TAR (True Amplitude Recovery) et AGC (1000 ms)
5-Filtrage des bruits linéaires par le module FK (filtrage en nombre d'ondes par polygone)
6-Deconvolution Prédictive: Longueur d'opérateur de 160 ms, un temps de prédiction 32ms,un taux de bruit blanc de 0.1% et fenêtre de calcul variable.
7-Analyse de vitesses préliminaires et mute
8-Premier passage de statiques résiduelles
9-Second passage d'analyse de vitesses et mute
10-Second passage de statiques résiduelles
11-DMO (Deep Move Out)
12-Troisieme passage d'analyse de vitesses
13-Section somme finale
14-Section somme migrée
15-Filtrage final (6-12,50-70) Hz
16-Agc (500 ms)
17-Amelioration de la cohérence après sommation (Post stack Coherency Filtering).

L'étape finale est l'interprétation de ces données traitées, qui est l'objet de notre étude.
Une description structurale de la région étudiée sera faite sur la base des différentes cartes en isochrones, isovitesses et isobathes réalisées au toit de l'horizon objectif « Aptien ».

Bibligraphie

[1] Citation de A. Perrodon (1980)
http://homepage.ufp.pt/biblioteca/BasSedSystPetroliers/BasSedSystPetroliers/Page11.htm

[2] Document Sonatrach- Rapport géologique

[3] Document Sonatrach- paramètres d'acquisition et de traitement

[4] Définition des récifs
https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9cif_corallien

Divers :

- Définitions sur l'exploration pétrolière
  (D'après IFP Energies Nouvelles)

Lithothèque Champagne-Ardenne

- Interprétation Structurale des Données Sismiques 3D (Étude Gara Sud) Application sur Station Geoframe 2008-2009 réalisé par Mr. Y.KICHE et Mr. N. MESSIKH.

- Carbonate platform-margins and reefs distribution using 2-D seismic analysis, Central Tunisia by Makrem Harzali[a,*], Habib Troudi[b], Kamel Ben Boubaker[b] and Jamel Ouali[a,]

http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1464343X14001861

- Holocene Accretion Rates and Styles for Caribbean Coral Reefs: Lessons for the Past and Future By DENNIS HUBBARD

- Seismic attributes for description of reef growth and channel system evolution — Case study of Intisar E, Libya By Yichuan Wang, Christoph Georg Eichkitz, Marcellus Gregor Schreilechner, Gabor Heinemann, John C. Davisand Mohammed Gharsalla
Article Published in 2016 in Interpretation

- Well Evaluation conference Nigeria 1985, Livre du Schlumberger
Stratigraphic delineation using VSP techniques chapter, page 77.