

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Institut d'Architecture et des
Sciences de la Terre
Département des Sciences de la Terre

جامعة فرحات عباس - سطيف 1
معهد الهندسة المعمارية وعلوم الأرض
قسم علوم الأرض



Mémoire
Présenté en vue de l'obtention du diplôme de
Master en Ressources minérales Géomatériaux et Environnement

THEME:

Comportement minéralogique et géochimique des formations
géologiques de la région de Skikda, Nord Est Algérie (cas
d'Azzaba).

Présenté par

Djeboua Rafik

MEMBRES DU JURY:

Président : Dr. BERSI Mohand	MCB	UFAS- 1
Encadreur : Dr. CHOUAF Ibtissem	MCB	UFAS-1
Examineur : Dr. BOURAGBA Nadjat	MAA	UFAS-1

Promotion : 2019/2020

Résumé

Notre zone d'étude est localisée dans la nappe numidienne, il s'agit d'un domaine géologique peu compliqué ; il est composé de deux sous unités superposées, une première unité dite sous numidienne renfermant des argiles versicolores de teintes rougeâtres à violacées sur laquelle repose une deuxième unité dite l'unité numidienne qui comprends des grès quartzitiques à grains hétérogènes liés par un ciment siliceux sous forme de bancs métriques s'alternant avec des niveaux argileux verdâtres à rougeâtres, le tout est surmonté par des formation récente du quaternaire.

Ce travail a pour but de caractériser les formations géologiques rencontrées du point de vue lithologique ainsi que la détermination de la composition chimique et minéralogique des argiles sous numidiennes. Pour cela il a été nécessaire d'effectuer des travaux de terrain et des travaux de laboratoire.

Les travaux de terrain comprennent l'observation et l'échantillonnage à travers les formations géologiques dans la région d'Azzaba. Les argiles ont été analysées par différentes techniques analytiques suivant les protocoles internationaux de préparation liés aux argiles, soit : la fluorescence X (FRX), la spectroscopie infrarouge (IR) et la diffraction des rayons X (DRX).

Les résultats obtenus à partir des analyses minéralogiques (DRX) ont révélés les phases minérales majeures entrant dans la composition des argiles étudiées (Quartz, kaolinite, Smectite, illite, sidérite, calcite) présentant des teneurs variable d'un site à un autre, associées à des traces d'hématite et de sidérite.

Les analyses chimiques des éléments majeurs montrent que les argiles de la région d'Azzaba sont essentiellement composées d'oxyde de silicium (SiO_2) et d'alumine (Al_2O_3) en grande partie associés à l'hydroxyde de fer (Fe_2O_3) et les alcalins (K_2O) en teneurs importantes. Les alcalino-terreux (CaO , MgO) présentent une teneur relativement basse par endroit.

Mots clés : Azzaba, géochimie, minéralogie, flyschs numidiens, argiles sous numidiennes.

Abstract

Our study area is located in the Numidian thrust slick, it is an uncomplicated geological domain; it is composed of two superimposed subunits, a first unit called sub-Numidian containing versicolored clays of reddish to purplish tints on which rests on a second unit called the Numidian unit which includes quarzitic sandstones with heterogeneous grains bound by a siliceous cement in the form metric beds alternating with greenish to reddish clay levels, the whole is surmounted by recent Quaternary formations.

The aim of this work is to characterize the geological formations encountered from a lithological point of view as well as the determination of the chemical and mineralogical composition of the clays under Numidian. For this it was necessary to carry out field work and laboratory work.

Fieldwork includes observation and sampling through geological formations in the Azzaba region. The clays were analyzed by various analytical techniques following international preparation protocols related to clays, namely: X-ray fluorescence (FRX), infrared spectroscopy (IR) and X-ray diffraction (XRD).

The results obtained from mineralogical analyzes (XRD) revealed the major mineral phases entering into the composition of the clays studied (quartz, kaolinite, Smectite, illite, siderite, calcite) presenting varying contents from one site to another, associated with traces of hematite and siderite.

Chemical analyzes of major elements show that the clays of the Azzaba region are mainly composed of silicon oxide (SiO_2) and alumina (Al_2O_3) largely associated with iron hydroxide (Fe_2O_3) and alkalis (K_2O) in high levels. Alkaline earths (CaO , MgO) have a relatively low content from a location to another.

Keywords: Azzaba, geochemistry, mineralogy, Numidian flyschs, sub-Numidian clays.

ملخص

تقع منطقة دراستنا في بقعة الدفع النوميديّة، وهي مجال جيولوجي غير معقد؛ يتكون من وحدتين فرعيتين مترابكتين، وحدة أولية تسمى الوحدة التحت النوميديّة التي تحتوي على طين متعدد الألوان من المحمر إلى صبغات أرجوانية والتي تقع اعلاها وحدة ثانية تسمى الوحدة النوميديّة والتي تتضمن أحجار رملية كوارتزيت ذات حبيبات غير متجانسة مرتبطة بإسمنت سيليسي ذات ابعاد مترية مشكلة أسيرة بالتناوب مع مستويات الطين المخضرة إلى الحمراء ، تعلوها التكوينات الرباعية الحديثة.

الهدف من هذا العمل هو توصيف التكوينات الجيولوجية التي تمت مواجهتها من وجهة نظر ليثولوجية وكذلك تحديد التركيب الكيميائي والمعدني للطين تحت النوميدي. لهذا كان من الضروري تنفيذ عمل الميداني و العمل المخبري. يشمل العمل الميداني المراقبة وأخذ العينات من خلال التكوينات الجيولوجية في منطقة عزابه. تم تحليل الطين من خلال تقنيات تحليلية مختلفة باتباع بروتوكولات التحضير الدولية المتعلقة بالطين ، ويمضان الأشعة السينية ، والتحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء وانحراف الأشعة السينية. كشفت النتائج التي تم الحصول عليها من التحليلات المعدنية عن المراحل المعدنية الرئيسية التي تدخل في تكوين التي تقدم محتويات مختلفة (الكوارتز ، الكاولينيت ، السميكتايت ، الإيليت ، السديريت ، الكالسيت)الصلصال المدروسة من موقع إلى آخر ، مرتبطة بآثار الهيماتيت و سديريت. تظهر التحليلات الكيميائية للعناصر الرئيسية أن طين منطقة عزابه تتكون أساساً من أكسيد السيليكون والألومينا المرتبطة إلى حد كبير بهيدروكسيد الحديد والقلويات في مستويات عالية كما تحتوي على القلويات الترابية على محتوى منخفض نسبياً من موقع إلى آخر.

الكلمات المفتاحية:عزابه،جيوكيمياء، علم المعادن، الوحدات النوميديّة، الطين التحت النوميديّة

REMERCIEMENTS

DEDICACES

RESUME

ABSTRACT

ملخص

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES PHOTOS

LISTE DES TABLEAUX

LISTE D'ABREVIATIONS

INTRODUCTION GENERALE

CHAPITRE I :

GENERALITES

INTRODUCTION:	2
I.SITUATION GEOGRAPHIQUE :	2
II.CLIMAT ET VEGETATION :	3
III.GEOMORPHOLOGIE ET RELIEF	5
IV.RESEAU HYDROGRAPHIQUE.....	5
V.ACTIVITE ANTHROPIQUE.....	6
VI.HISTORIQUE DES TRAVAUX DANS LA REGION.....	6
VII.GEOLOGIE REGIONALE ET STRUCTURALE.....	7
<i>VII.1.Etude structurale</i> :.....	10
VII.1.1. Zones internes.....	10
VII.1.1.1 Socle kabyle :.....	10
VII.1.1.2. Dorsale kabyle : (chaîne calcaire)	10
VI.1.1.3. Domaine des flyschs :	11
VI.1.1.4. La nappe numidienne :	11
VII.1.2. Zone externe :	12
<i>VII.2.TECTONIQUE</i>	13
VIII.CADRE GEOLOGIQUE LOCAL	15
<i>VIII.1 Le Numidien</i> :	15

Table des matières

VIII.1.1 Les argiles sous-numidiennes :	16
VIII.1.2 Les grès numidiens :	17
VIII.1.3. Quaternaire :	20
VIII.1.3.1. Alluvions :	20
VIII.1.3.1.1. Alluvions (argileux) :	20
VIII.1.3.1.2. Alluvions (sableux) :	21
VIII.1.3.2. Colluvions :	21
VIII.2. Localisation et description lithologique des formations géologiques dans les sites étudiés :	21
IX. ETUDE PETROGRAPHIQUE DES GRES :	23
CONCLUSION.....	26
CHAPITRE II :	APERCU GENERAL SUR LES ARGILES
INTRODUCTION :	29
I. DEFINITION :	29
II. MINERALOGIE ET CRISTALLOCHIMIE DES ARGILES :	29
II.1. COMPOSITION :	30
II.2. TYPES STRUCTURAUX ET CLASSIFICATION DES ARGILES :	30
II.2.1. Les minéraux phylliteux (monophyllites) :	31
II.2.1.1 La Kaolinite : $Al_2 Si_2 O_5(OH)_4$:	33
II.2.1.2 L'Illite : $(K, H_2O)_2 Si_8 (Al, Fe, Mg)_{4.6} O_{20} (OH)_4$:	33
II.2.1.3 Les chlorites $(OH)_4 (Si Al)_{-8}(Mg, Fe)_6 O_{20}$	34
II.2.1.4 Les smectites $(OH)_4 Si_8 (Al_{10/3}, Mg_{2/3}) O_{20}, nH_2O$:	35
II.2.1.5 Les vermiculites $(Mg, Ca)_{0.7}(Mg, Fe, Al)_6 (Al, Si)_8 O_{22} (OH)_{4.8} H_2O$: ..	36
II.2.2. LES MINERAUX INTERSTRATIFIES :	37
II.2.3 LES MINERAUX FIBREUX :	38
III. ORIGINE ET CONDITIONS DE FORMATION :	40
CONCLUSION.....	41
CHAPITRE III	METHODOLOGIE DE TRAVAIL
INTRODUCTION :	42
I. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS :	42
II. PREPARATION DES ECHANTILLONS (MATERIAUX ARGILEUX) :	44
II.1 SECHAGE :	44

Table des matières

PHOTO 22 : ÉCHANTILLON GH-2	PHOTO 23 : ÉCHANTILLON RAM
PHOTO 24 : ÉCHANTILLON GH-1	II.2 BROYAGE ET TAMISAGE :
II.2 BROYAGE ET TAMISAGE :	44
II.2 BROYAGE ET TAMISAGE :	45
III. METHODES ANALYTIQUES :	45
III.1 ANALYSES MINERALOGIQUE :	46
III.1.1 Diffraction des rayons X (DRX) :	46
III.1.2. Spectroscopie infrarouge (IR) :	48
III.2. ANALYSE CHIMIQUE :	49
III.2.1 Fluorescence des rayons X (XRF) :	49
CONCLUSION.....	51
CHAPITRE IV	RESULTAT ET DISCUSSION
I.MINERALOGIE ET GEOCHIMIE DES ARGILES.....	52
I.1. ANALYSES PAR DRX.....	52
I.1.1. Introduction	52
I.1.2. Méthodologie	52
I.1.3. Interprétation des spectres DRX.....	52
I.2. SPECTROSCOPIE INFRA ROUGE :	58
I.2.1 Introduction :	58
I.2.2. Interprétation des spectres infrarouges :	58
I.3. ANALYSES PAR XRF :	62
I.3.1. Calcul du rapport $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$ de la fraction argileuse :	63
I.3.2. Discussion des résultats :	63
CONCLUSION :	64
CONCLUSION GENERALE	
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	