

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université de Sétif 1

جامعة سطيف 1

Institut d'Architecture et des
Sciences de la terre

معهد الهندسة المعمارية و علوم الارض
قسم علوم الأرض

Département des Science de la terre



Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master en
Géosciences

**Exploitation des critères géologiques,
hydrogéologiques de l'aléa retrait gonflement des
formations superficielles du bassin versant El
Hamiet (N-E-Algérie)**

OPTION : GEOLOGIE D'INGENIEUR

Soutenu le : 24 Juin 2014

Par

HACHEMI RABEH

DEVANT LE JURY :

Encadreur : D^r. DEMDOUM. A

Maître de Conférences

Université de Sétif

Président : Mr. ZIGHMI. K

Maître de Conférences

Université de Sétif

Examineur : Mr. HAMLAOUI. M

Maître Assistant

Université de Sétif

Promotion : Année (2013/2014)

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.

CHAPITRE I PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE..... 3

I.1.	Introduction	3
I.2.	Situation géographique	3
I.3.	Cadre administratif	4
I.4.	Climat et végétation	6
I.4.1.	Les gelées	6
I.4.2.	Les vents	6
I.5.	Indice de pente globale	6
I.5.1.	Relief et hypsométrie	7
I.6.	Le réseau hydrographique	9
I.6.1.	Marques de l'endoréisme	9
Conclusion		9

CHAPITRE II CADRE GEOLOGIQUE..... 10

II.1.	Introduction	10
II.2.	Géologie régional	10
II.2.1.	Le domaine Interne (Socle Kabyle ou Kabylide).....	11
II.2.2.	Le domaine des flyschs	11
II.2.2.1.	Les flyschs maurétaniens	11
II.2.2.2.	Les flyschs massyliens	12
II.2.2.3.	Les flyschs numidiens	12
II.2.3.	Le domaine externe	12
II.2.3.1.	Domaine Tellien	12
a)	Les nappes ultra-telliennes	12
b)	Les nappes Tellienne sensu stricto (au sens strict)	12
c)	Les nappes Péni-telliennes	13
II.3.	L'avant pays para-autochtone	14
II.3.1.	L'ensemble allochtone sud-sétifien	14
II.3.2.	Nappe néritique constantinoise	14
II.4.	L'avant pays autochtone	14
II.5.	Aperçu structural (Sud Sétifienne)	15
Conclusion		15
II.6.	Géologie locale	16
II.6.1.	Introduction	16

II.6.2.	Situation du bassin d'El Eulma	16
II.6.3.	Litho-stratigraphie	17
II.6.3.1.	Trias	17
II.6.4.	Ensemble Parautochtone Autochtone Hodnéen	17
II.6.5.	Tertiaire	19
II.6.6.	Ensemble allochtone sud-sétifien.....	20
II.6.7.	Lutétien supérieur	22
II.6.8.	Formations peu ou pas tectonisées	22
II.6.9.	Quaternaire.....	23
II.7.	Principaux niveaux de croûtes	23
II.7.1.	<i>Glacis polygéniques nappant les reliefs</i>	23
II.7.2.	<i>Terres arables, alluvions anciennes et Quaternaire indéterminé</i>	23
II.7.3.	<i>Alluvions actuelles et récentes</i>	23
II.7.4.	<i>Sols de sebkhas et chotts</i>	23
II.7.5.	<i>Sols salés non inondables</i>	24
II.8.	Tectonique	25
II.8.1.	Les plis	25
II.8.2.	Les failles	25
II.8.3.	Les principales familles d'accidents	25
II.8.4.	Principales phases tectoniques	27
Conclusion		27

CHAPITRE III

ETUDE HYDRO-CLIMATOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

III.1.	Introduction	28
III.2.	Type de climat	28
III.3.	Indice d'aridité de Martonne	29
III.4.	Les paramètres Climatiques	29
III.4.1.	Températures	29
III.4.2.	Précipitations	31
III.4.3.	Relation Précipitations-Températures	33
III.4.4.	L'humidité	33
III.5.	Étude de l'évapotranspiration	35
III.5.1.	Calcul de l'évapotranspiration potentielle ETP	35
III.5.2.	Bilan hydrique	36
III.5.3.	L'évapotranspiration réelle selon Turc (1954)	37
III.5.4.	L'évapotranspiration réelle selon P. Verdeil	38

III.5.5.	L'infiltration	39
III.5.6.	Action des eaux de surface	40
Conclusion		40
III.6. Hydrogéologie		41
III.6.1.	Introduction	41
III.6.2.	Système aquifères	41
III.6.3.	Limites et épaisseurs	41
III.6.3.1.	Sens d'écoulement	41
III.6.4.	Aquifère superficielle à porosité secondaire	42
III.6.4.1.	Aquifère du Miocène (aquitain)	42
III.6.4.2.	Limites et épaisseurs	42
III.6.4.3.	Alimentation	42
III.6.5.	Aquifère profond (Jurassico-crétacé)	43
Conclusion		43
CHAPITRE IV		
GENERALITES SUR LES ARGILES		
IV.1. Introduction		44
IV.2. Définition		44
IV.3. Les minéraux argileux		44
IV.3.1.	Eléments structuraux	45
a)	Le tétraèdre de silice (SiO_4)	45
b)	L'octaèdre d'alumine $\text{Al}_2(\text{OH})_6$ et éventuellement de magnésium $\text{Mg}_3(\text{OH})_6$	45
IV.3.2.	Structure et classification des minéraux argileux	46
a)	Structure des minéraux argileuse	46
IV.4. principales espèces minéralogiques des argiles		47
IV.4.1.	La Kaolinite $\text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{SiO}_2, 2\text{H}_2\text{O}$	47
IV.4.2.	Illite $\text{K Al}_2(\text{OH})_2, (\text{Al Si}_3 \text{O}, (\text{OH})_{10})$	47
IV.4.3.	Sméctite $2\text{Al}_2\text{O}_3, 8\text{SiO}_2, 2\text{H}_2\text{O}, n\text{H}_2\text{O}$	48
IV.4.4.	Chlorite $\text{Mg}_5 (\text{Al}, \text{Fe}) (\text{OH})_8 (\text{Al}, \text{Si})_4 \text{O}_{10}$	48
IV.4.5.	Vermiculite	48
IV.4.6.	Argiles Fibreuses	48
IV.4.7.	les minéraux interstratifiés	49
IV.5. Principales caractéristiques des minéraux argileux		49
IV.5.1.	La densité de charge spécifique	49
IV.5.2.	La capacité d'échange cationique (CEC)	49
IV.5.3.	Les surfaces spécifiques	50
Conclusion		50

CHAPITRE V

	L'ALEA RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES	51
V.1.	Introduction	51
V.2.	L'interaction Eau-Argile	52
V.3.	Mécanisme de gonflement des argiles	52
	V.3.1. Le gonflement inter-foliaire	53
	V.3.2. Le gonflement inter-particulaire.....	53
V.4.	Les facteurs intervenants dans le mécanisme retrait-gonflement	54
	V.4.1. Facteurs de prédisposition	54
	V.4.2. La Nature du sol	54
	V.4.3. Contexte hydrogéologique	55
	V.4.4. Géomorphologie et la topographie de surface	55
	V.4.5. Végétation	56
V.5.	Facteurs déclenchants et/ou aggravants	56
	V.5.1. Phénomènes climatiques	56
	V.5.2. Facteurs anthropiques	56
V.6.	Les principales causes de gonflement	57
	V.6.1. L'hydratation des argiles	57
	V.6.2. Transformations chimiques	57
	V.6.2.1. La transformation de l'anhydrite (CaSO_4) en gypse ($\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$)	57
	V.6.2.2. L'oxydation de la pyrite (FeS_2)	58
	V.6.2.3. La dissolution des carbonates dans l'eau	58
	V.6.3. Paramètres macroscopiques	58
	V.6.3.1. Les conséquences de gonflement	58
	V.6.4. Retrait des sols gonflants	58
	V.6.5. La deuxième phase	59
	V.6.6. Le déroulement du retrait.....	59
V.7.	Différents types d'essais de dessiccation	60
	V.7.1. Essais de dessiccation pour la détermination de la limite de retrait conventionnelle	60
	V.7.2. Essais de dessiccation pour la détermination de la limite de retrait effective	60
	Conclusion	60

CHAPITRE VI

LES CARACTERISTIQUES DES ECHANTILLONS PRELEVEES

		61
VI.1.	Essais d'agressivité	61
VI.2.	Essais pour la présence des carbonates	61
V.3.	Analyse granulométrique	61
	VI.3.1. Par tamisage	62
	VI.3.2. Par sédimentation	62
VI.4.	Essai eodométrique	62
VI.5.	Essai d'indice de plasticité	64
VI.6.	Essai de densité et teneur en eau	65
	VI.6.1. Estimation de la teneur en eau	65
	VI.6.2. Calcul la densité	65
VI.7.	Essai de diffractomètre	66
	Conclusion sur les essais de laboratoire	67
	CONCLUSION GENERALE	68

Résumé :

Située au Sud-Est de la wilaya de Sétif , le sous bassin versant de Sebkhet El Hamiet est considéré parmi les zones les plus exposées aux risques des mouvements de sol (surtout le risque retrait gonflement), ce qui nous a conduit à mener cette étude .Ce travail basé sur une étude géologique, (des formations du Mio-plio-quaternaire constituées essentiellement d'argiles, de limons, graviers ...), hydro-climatologique et géotechnique pour un aménagement durable du territoire et afin d'éviter d'éventuels dommages humains et matériels . Ce mémoire comporte une étude de synthèse ayant pour objectif la réalisation d'une étude géotechnique et minéralogique par diffractométrie (RX) pour connaître l'aléa mouvements de terrain dans cette région. En se basant sur des études précédentes et des données recueillies sur terrain, l'exploitation et le traitement des échantillons montrent que l'occurrence notable des instabilités dans cette région est le fruit de la conjugaison de plusieurs facteurs, la structure tectonique, le climat et la nature lithologique en sont les causes purement naturelles auxquelles viennent s'ajouter des facteurs anthropiques. L'objectif de cette recherche est d'étudier et de démontrer les différents causes à l'origine du phénomène retrait-gonflement des argiles, et par conséquent d'apprécier la susceptibilité au l'apparition de ces mouvement de terrain dans le territoire d'étude.

Mots clé : Argile, retrait-gonflement, susceptibilité, cartographie.

abstract:

Located south-east of the wilaya of Sétif in the watershed of El Sebkhet Hamiet is considered among the most at risk of soil movements (especially the risk withdrawal swelling) areas, which led us to conduct this study . This work is based on a geological survey (training Mio-Plio-Quaternary composed mainly of clay, silt, gravel ...), hydro-climatological and geotechnics for sustainable land use and to avoid possible human and material damage. This thesis includes a study of synthesis aimed at achieving a geotechnical and mineralogical study diffractometry (RX) to know the landslide hazard in this region. Based on previous studies and data collected in the field, the mining and processing of the samples show that the significant occurrence of instabilities in this region is the result of a combination of several factors; tectonic structure, climate and lithological nature are purely natural causes which are added anthropogenic factors. The objective of this research is to explore and demonstrate the different root causes of the phenomenon of shrinking and swelling clays, and therefore to assess the susceptibility to the development of these ground movement in the territory of study.

Keywords: Clay, Shrinkage-swelling, susceptibility, Cartography.

ملخص:

تقع في الجنوب الشرقي من ولاية سطيف في مستجمعات المياه سبخة الحميات و التي يعتبر بين المناطق الأكثر تعرضا لخطر حركات التربة (خاصة خطر الانتباج و الانكماش)، والتي أدت بنا إلى إجراء هذه الدراسة و هذا عمل يستند على دراسة جيولوجية (Mio-Plio-Quaternaire) و التي تتألف أساسا من الطين والطيني والحصى...، المائية المناخية و الجيوتقنية و ذلك للتخطيط المحتمل للأراضي وتجنب الأضرار البشرية و المادية الممكنة. وتشمل هذه الأطروحة دراسة ملخصة تهدف إلى تحقيق الدراسة الجيوتقنية والمعدنية بواسطة الأشعة السينية (RX) للتعرف على المخاطر الساحقة في هذه المنطقة. بناء على الدراسات والبيانات السابق التي تم جمعها في الحقل والتعدين وتجهيز العينات تبين أن هناك وقوع كبيرة من عدم الاستقرار في هذه المنطقة هو نتيجة لمزيج من عدة عوامل منها البناءات التكتونية والمناخية و الطبيعة الصخرية والتي هي أسباب طبيعية بحتة كما نظيف العوامل البشرية.

الهدف من هذا البحث هو استكشاف وإظهار الأسباب الجذرية المختلفة لظاهرة تقلص تورم الطين، وبالتالي تقييم لقابلية التطوير لهذه الحركة الأرضية في إقليم الدراسة.