

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieure 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 Géologie de l'ingénieur

THEME:

**Etude géophysique , géologique et géotechnique
de l'effondrement de Hammam Ouled Yelles.**

Présentées par

ZEMAM Khalissa
ZICHE Nour el houda

DEVANT LE JURY:

Président	M ^{elle} Chouaf.I	MAA	UFAS
Encadreur	Dr. Hamlaoui.M	MCB	UFAS
Examineur	M ^{me} .Kada.H	MAA	UFAS

Promotion : 2017/2018

Résumé :

La région de Hammam Ouled Yelles se situe dans les hauts plateaux Sétifiennes, cette région est affectée par un effondrement de terrain causé par sa nature lithologique qui est caractérisée par des formations mio-plio-quaternaire tels que : les calcaires lacustres, les argiles, marnes, limons et des sables. De nombreux paramètres naturels ou anthropiques conditionnent l'apparition et le développement d'effondrement des terrains (la nature lithologique, eaux). Les analyses chimiques des eaux thermales de hammam ouled Yelles ont montrées que le sol devient agressif au contact de ces eaux provoquant ainsi la dissolution de la couche calcaires suivi par l'effondrement de ceux-ci. L'investigation géophysique par procédure de tomographie électrique de 2D confirme un désordre dans le terrain jusqu'à une profondeur de 8m.

Mots clés : Hammam Ouled Yelles, effondrement, dissolution des calcaires eaux, méthode géophysique

Summary:

The region of Hammam Ouled Yelles is located in the Setifian highlands, this region is affected by a collapse of land caused by its lithological nature which is characterized by mio-plio-quaternary formations such as: lake limestone, clays, marls, silts and sands. Many natural or anthropogenic parameters condition the appearance and development of landslide (lithological nature, waters). The chemical analyzes of the thermal waters of hammam ouled Yelles showed that the soil becomes aggressive at the contact of these waters thus causing the dissolution of the calcareous layer followed by the collapse of this one. The geophysical investigation by 2D electrical tomography procedure confirms a disorder in the ground to a depth of 8m.

Key words: Hammam Ouled Yelles, collapse, dissolution of limestone, water, geophysical method

ملخص:

تقع منطقة حمام أولاد يلس في الهضاب العليا السطايفية، حيث تتأثر هذه المنطقة بانهيار الأرض بسبب طبيعتها الصخرية التي تتميز بتشكيلات ميوبليو-الرباعي (العصر الحديث) مثل: الحجر الجيري، الصلصال والرمال. العديد من العوامل الطبيعية أو البشرية هي سبب في ظهور وتطور الانزلاقات الأرضية (الطبيعة الحجرية، المياه). أوضحت التحاليل الكيميائية للمياه الحارة للحمام المعدني أن التربة أصبحت عدوانية عند ملامسة هذه المياه مما تسبب في انحلال الطبقة الجيرية ثم انهيارها. لذا فالفحص الجيوفيزيائي عن طريق التصوير المقطعي الكهربائي ثنائي الأبعاد أكد على وجود اضطراب في الأرض إلى عمق 8 أمتار.

الكلمات المفتاحية: حمام أولاد يلس، الانهيار، انحلال الحجر الجيري، المياه، الطريقة الجيوفيزيائية.

Sommaire	Page
Introduction	
Introduction générale.....	01
PREMIER CHAPITRE : Cadre géomorphologique et géologique	
I.1 Introduction.....	03
I.2 Situation Géographique de Hammam Ouled Yelles.....	03
I.3 Aspects climatiques et géomorphologiques	04
I.3.1 Aspects géomorphologiques.....	04
I.3.2 Caractéristiques climatiques et végétation.....	05
I.4 Réseau hydrographique.....	06
I.5 Régime des eaux.....	07
I.6 Cadre géologique et structural régional	08
I.6.1 Domaine interne.....	08
I.6.2 Domaine des Flysch.....	09
I.6.3 Domaine Externe.....	09
I.7 Géologie locale.....	10
I.7.1 Les formations récentes.....	10
I.7.2 Les formations allochtones sud-sétifiennes.....	13
I.8 Tectonique et paléogéographie.....	13
I.8.1 les nappes telliennes.....	13
I.8.2 L'ensemble allochtone sud-sétifiennes.....	14
I.8.3 Au point de vue paléogéographique.....	14
I.8.4 Le trias de Guellal.....	15
I.9 Stratigraphie de la région de Hammam Ouled Yelles.....	15
DEUXIEME CHAPITRE : HYDROCLIMATOLOGIE	
II.1 Introduction.....	18
II.2 Type de climat.....	19
II.2.1 Indice d'aridité de Martonne.....	19
II.3 Les paramètres climatiques.....	20
II.3.1 Précipitations moyennes (O.N.M 2003/2017).....	20
II.3.1.1 Précipitations moyennes mensuelles.....	20
II.3.1.2 précipitations moyennes annuelles.....	22
II.3.2 Les températures.....	23
II.3.2.1 Les températures moyennes mensuelles.....	23
II.3.2.2 Moyenne des températures saisonnières.....	24
II.3.3 Relation de température-précipitation.....	24
II.3.3.1 Le diagramme ombre-thermique de Gaussen et Bagnouls.....	24
II.3.4 Humidité.....	25
II.3.4.1 Moyenne d'humidité annuelle.....	26
II.3.5 Les vents.....	26
II.4 Etude de l'évapotranspiration.....	27
II.4.1 Calcul de l'évapotranspiration potentielle ETP.....	28
II.4.2 Bilan hydrique.....	29
II.4.3 L'évapotranspiration réelle.....	31
II.4.3.1 La méthode de Turc (1954).....	31
II.4.3.2 Méthode de Coutagne.....	32
II.4.3.3 L'évapotranspiration réelle selon P.Verdeil.....	32

II.4.4 L'infiltration.....	32
II.5 Hydrogéologie.....	33
II.5.1. Hydrogéologie de la plaine de Sétif.....	33
II.5.1.1. Extension des aquifères.....	34
II.5.2.1. Aquifères potentiels.....	34
II.5.2.2. Caractéristiques hydrogéologiques de la zone d'étude.....	34
II.6 Hydrochimie.....	35
TROISIEME CHAPITRE : DESCRIPTION DU PHENOMENE	
III.1 Introduction.....	38
III.2 Description des phénomènes.....	39
III.3 Les paramètre mécanisme d'effondrement.....	40
III.3.1 Nature géologique du sol.....	41
III.3.2 Granulométrie.....	41
III.3.3 Nature des agents de liaison.....	42
III.3.4 Degré de saturation.....	43
III.3.5 Niveau de contrainte.....	43
III.4 Les paramètres naturels et anthropiques influençant l'aléa effondrement.....	44
III.5 Quelques exemples.....	45
QUATRIEME CHAPITRE : INVESTIGATION 3G	
IV.1 Investigation géologique.....	49
IV.2 Investigation géotechnique dans le terrain de Hammam Ouled Yelles.....	50
IV.2.1 Essais in-situ.....	50
IV.2.1.1. Essai pénétromètre dynamique.....	50
IV.2.1.2 Sondage carotté et puits.....	51
IV.2.2 Essais au laboratoire.....	52
A. Analyse chimique.....	53
B) Analyses Physiques.....	53
C) Analyses Mécaniques.....	56
IV.2.3 Conclusion.....	60
IV.3 Investigation géophysique.....	61
IV.3.1 Introduction.....	61
IV.3.2 Définition de la méthode employée.....	61
IV.3.3 Principe de la prospection par sondage électrique.....	61
IV.3.4 La tomographie électrique 2D.....	62
IV.3.5 Objet de l'expertise.....	62
IV.3.6 Méthodologie.....	63
IV.3.6.1 Matériel d'acquisition et traitement des données.....	63
IV.3.6.2 Rappel théorique.....	63
IV.3.7 Description de dispositif multi électrodes.....	64
IV.3.7.1 Profils multi-électrodes.....	64

IV.3.7.2 L'exécution du profil électrique (tomographie) sur le terrain de.....	66
Hamam.O.Y proche du chemin de wilaya 140 (CW140)	
IV.3.8 Interprétation des résultats.....	67
IV.3.9 Corrélation entre les trois investigations.....	68
IV.3.10 Conclusion.....	69
Conclusion générale.....	72
Référencé bibliographique	