

Université de Sétif 1

جامعة سطيف 1

Institut d'Architecture et des

معهد الهندسة المعمارية و علوم الارض

Sciences de la terre

قسم علوم الأرض

Département des Sciences de la terre



Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de

Master en Géologie de l'ingénieur

Thème

**Évaluation et cartographie de la susceptibilité
aux glissements de terrain : Application à la
région Nord de BBA**

Option : Géologie de l'ingénieur

Par

SAIDANI Zohra et TOUATI Rania

DEVANT LE JURY:

Dr. Noui Ammar	MCB	UBBA	Président
Dr. Hadji Riheb	MCA	UFAS	Encadreur
Dr. Achour Yacine	MCA	UBBA	Co-encadreur
Dr. Hebib Rafik	MCB	UFAS	Examineur

Promotion : 2018 / 2019

Table des matières

Remerciements

Résumé

Abstract

ملخص

Table des matières

Liste des figures V

Liste des tableaux..... VI

Introduction générale 1

Chapitre I : Synthèse Bibliographique

1. Introduction 3

2. Caractéristiques des mouvements de terrain..... 3

2.1. Définition des mouvements de terrains..... 3

2.2. Les différents types des mouvements de terrain..... 4

2.2.1. Les mouvements lents et continus..... 4

a) Les affaissements..... 4

b) Les tassements par retrait..... 4

c) Le fluage..... 5

d) Les glissements de terrain 6

e) Le retrait-gonflement..... 6

2.2.2. Les mouvements rapides..... 7

a) les effondrements..... 7

b) Les éboulements, les chutes de blocs et de pierres..... 7

a) Les laves torrentielles..... 8

b) Les coulées boueuses.....	9
3. Les glissements de terrain.....	10
3.1. Définition	10
3.2. Morphologie d'un glissement de terrain.....	10
3.3. Types des glissements de terrain.....	12
a) Glissements rotationnel simple.....	13
b) Glissement rotationnel complexe.....	14
3.4. Les Causes des glissements de terrain.....	15
a) Les paramètres naturels.....	15
b) Les paramètres anthropiques.....	19
3.5. Facteurs de risque influençant l'évolution des glissements de terrain.....	19
3.5.1. Les facteurs déclenchant	20
3.5.2. Les facteurs de prédisposition.....	21
4. Risques des mouvements de terrain et ses effets.....	21
4.1. Quelques définitions.....	23
4.2. Risques associés aux affaissements et effondrements.....	23
4.3. Risques associés aux éboulements et chutes de pierres et de blocs.....	24
4.4. Risques associés aux glissements de terrain.....	25
4.5. Risques associés aux retrait-gonflement.....	25
4.6. Les effets des mouvements de terrain.....	25
5. Les différentes méthodes pour la cartographie de la susceptibilité.....	26
5.1. Aperçu général des différentes techniques de prédiction.....	26
5.2. Méthodes qualitatives.....	26
a) Inventaire des glissements de terrain.....	27

b) Approches heuristiques.....	27
5.3. Méthodes quantitatives.....	28
a) Approches statistiques.....	28
b) Approche probabiliste.....	29
c) Approche déterministe.....	29
6. Conclusion.....	29

Chapitre II : Description de la région d'étude

1. Introduction.....	30
2. Localisation géographique de la région d'étude.....	30
3. Le climat.....	32
3.1. Précipitation.....	32
3.1.1. Précipitation quotidienne.....	32
3.1.2 Précipitation mensuelle et répartition saisonnière.....	33
a) Les moyennes des précipitations mensuelles.....	33
b) La répartition saisonnière.....	33
3.1.3. Précipitation annuelle.....	34
3.2. Température.....	35
4. Morphologie.....	36
5. Contexte Géologique.....	37
5.1 Géologie régionale.....	37
5.1.1. Aperçu sur la géologie du nord Algérien.....	37
a) Le domaine interne.....	38
b) Le domaine des flyschs.....	40

c) Le domaine externe	41
d) L'avant- pays allochtone.....	42
e) L'avant pays autochtones.....	43
5.2. Géologie locale.....	44
5.2.1. Mésozoïque	44
a) Trias	44
b) Jurassique.....	45
c) Crétacé	45
5.2.2. Tertiaire	46
a) Eocène	46
b) Eocène Supérieur- Oligocène.....	47
c) Miocène	47
d) Mio-Pliocene	47
5.2.3. Quaternaire.....	48
6. Réseau Hydrographique	48
7. Sismicité	49
8. Conclusion	50

Chapitre III : Préparation de la base de données nécessaire à la cartographie

1. Introduction.....	51
2. Zone d'étude.....	51
3. Construction de la carte d'inventaire	52
4. Facteurs de prédisposition à l'occurrence de glissement de terrain	53
a. Exposition des versants.....	53

b. Altitude.....	54
c. Lithologie.....	55
d. Précipitations.....	57
e. Proximité aux routes.....	58
f. Pentess.....	59
5. Conclusion.....	60

Chapitre IV : Méthodologie de cartographie de la susceptibilité via AHP

1. Introduction.....	61
2. Application de la méthode de l'Analyse Multicritère Hiérarchique (AHP)	61
2.1. Méthodologie.....	61
2.2. Carte de susceptibilité de la région étudiée.....	64
2.3. Résultats et discussions.....	65
2.2.1. Validation du modèle	67
3. Conclusion	69

<i>Conclusion générale</i>	70
-----------------------------------	----

Références bibliographiques

Résumé

La cartographie de la susceptibilité aux glissements de terrain est importante pour la gestion des catastrophes dans les régions montagneuses et semi-montagneuses. Elle est basée sur la création des modèles à partir d'une base de données constituée principalement d'une carte montrant la localisation des glissements de terrain (carte d'inventaire) et prenant en compte les principaux facteurs influençant l'occurrence de ce type de phénomènes.

Dans cette étude, un modèle basé sur l'application d'une approche experte est construit pour montrer la susceptibilité des terrains aux glissements de terrain dans la région Nord de la wilaya de Bordj Bou Arreridj, Algérie. Une carte d'inventaire de glissements de terrain a été créée à l'aide des données d'archives, spécialement les rapports des études antérieures réalisées par le Laboratoire des Travaux Publics de l'Est (LTPE). Plus de 90 glissements de terrain ont été localisés par LTPE dans la région dont 18 glissements sont reconnus dans notre zone d'étude. Une visite sur terrain a été effectuée pour vérifier les emplacements des 18 glissements et pour actualiser notre base de données. Durant cette visite, 10 glissements de terrain sont reconnus. Ces glissements sont réservés pour la phase de validation physique. Les facteurs de prédisposition influençant les glissements de terrain dans la zone d'étude sont : l'exposition des versants, l'altitude, la lithologie, la précipitation, la proximité aux routes et la pente. Les relations entre la répartition spatiale des glissements de terrain et ces facteurs sont établis, dans un environnement SIG, via la méthode d'analyse multicritères hiérarchique (AHP), puis les résultats sont évalués et validés.

Cette méthode peut servir comme outil de base pour aider les décideurs dans la planification et l'aménagement du territoire.

Mots clés : Susceptibilité, Glissement de terrain, AHP, Facteurs de prédispositions, Inventaire glissement de terrain, Bordj Bou Arreridj.

Abstract

Landslide susceptibility mapping is important for disaster management in mountainous and semi-mountainous regions. It is based on the creation of models from database consisting mainly of a landslide inventory map and taking into account the main conditioning factors that affect the occurrence of these landslides.

In this study, a model based on the application of an expert approach is constructed to show the landslide susceptibility in the northern part of Bordj Bou Arreridj City, Algeria. A landslide inventory map was created using historical data, especially reports from previous studies established by the Laboratory of Public Works in the East (LTPE). More than 90 landslides were located by LTPE in the region, of which 18 are recognized in our study area. A field visit was conducted to verify the locations of the 18 landslides and update our database. During this visit, 10 landslides are recognized. These landslides are reserved for validation purpose. The landslide predisposing factors considered in the study area are: Aspect, elevation, lithology, precipitation, proximity from roads, and slope gradient. The relationships between the spatial distribution of landslides and these factors are evaluated in a GIS environment, using the hierarchical multi-criteria analysis (AHP) method. The results obtained are assessed and then validated.

This method can be used as a tool to assist decision makers in land use planning.

Key words: Susceptibility, Landslide, AHP, Predisposition factors, Landslide inventory, Bordj Bou Arreridj.

ملخص

يعد انجاز خرائط قابلية التربة للانزلاق أمراً مهماً لإدارة الكوارث في المناطق الجبلية وشبه الجبلية. يعتمد ذلك على إنشاء نماذج من قاعدة بيانات تتكون أساساً من خريطة توضح موقع الانهيارات الأرضية مع مراعاة العوامل الرئيسية التي تؤثر في حدوث هذه الانهيارات الأرضية.

في هذه الدراسة، تم اعداد نموذج يركز على تطبيق طريقة تعتمد أساساً على رأي الخبير وذلك لإظهار قابلية الأراضي للانهيارات الأرضية في المنطقة الشمالية من برج بوعرييج - لجزائر. تم إنشاء خريطة جرد للانهيارات الأرضية باستخدام الارشيف، وخاصة التقارير الواردة من الدراسات السابقة التي أجراها مخبر الأشغال العمومية لشرق البلاد (LTPE). من خلال هاته التقارير، تم تحديد أكثر من 90 انهياراً أرضياً، منهم 18 انزلاقاً تابع لمنطقة دراستنا. تم إجراء زيارة ميدانية للتحقق من مواقع الانهيارات الأرضية الـ 18 وتحديث قاعدة البيانات الخاصة بنا. خلال هذه الزيارة، تم التعرف على 10 انهيارات أرضية أخرى تم استعمالها في مرحلة التحقق من النتائج النهائية. العوامل المؤثرة في الانهيارات الأرضية والتي تم اخذها بعين الاعتبار في هذه الدراسة هي: التعرض للانزلاق، الارتفاع، نوعية التربة، الأمطار، القرب من الطرق، والانحدار. تم دراسة مدى العلاقة بين التوزيع المكاني للانهيارات الأرضية وهذه العوامل وذلك باستعمال نظم المعلومات الجغرافية اعتماداً على طريقة التحليل متعدد المعايير الهرمي (AHP). في الأخير، تم تقييم النتائج والتحقق من صحتها.

يمكن استخدام النموذج المتحصل عليه كأداة أساسية لمساعدة صناع القرار في التخطيط واستخدام الأراضي.

الكلمات المفتاحية:

قابلية، انزلاق التربة، طريقة التحليل متعدد المعايير الهرمي، العوامل المؤثرة، خريطة الجرد، برج بوعرييج.