

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة محمد بوضياف - المسيلة

ميدان: هندسة معمارية، عمران،

و مهن المدينة

تخصص: أخطار حضرية ومرونة



معهد: تسيير التقنيات الحضرية

قسم: الهندسة الحضرية

الرقم: .....

مذكرة تخرج مقدمة من أجل نيل شهادة ماستر أكاديمي

من إعداد الطالب: شادي صلاح الدين

بعنوان:

## الانزلاقات الأرضية بمدينة ميلة أسبابها ونائجها

تحت إشراف الأستاذ لبيض فوضيل

لجنة المناقشة: .....

السنة الجامعية: 2021/2020

خير الأب أعلى من الجبال، خير الأم أعمق من المحيطات،

أسرار قوتي.

صلاح

## شكر و تقدير

أولاً، أود أن أشكر الله خالقنا على إعطائي القوة للقيام بهذا البحث

المتواضع.

أتقدم بالشكر أيضاً لأستاذي الفاضل لبيض فوضيل الذي تفضل

بالإشراف على هذا البحث، حيث قدم لي كل النصح و الإرشاد

طوال فترة الإعداد

فله مني كل الشكر و التقدير.

شكراً مرة أخرى لوالدي، لم أكن لأحقق هذا بدونكم.

صلاح الدين شادي

## ملخص

لدراسة المخاطر الطبيعية أهمية كبيرة في التخطيط العمراني و تهيئة المحيط و التوسع العمراني. إن نجاح مشاريع البناء أو التوسعات العمرانية مرهون بدراسة الأخطار الممكنة مقابلتها و دقة تقييمها. يؤدي الجهل بخصائص التربة خاصة في التوسعات العشوائية أو الغير مدروسة بشكل جيد إلى مواقف حرجة. و قد يؤدي وجود رهانات بشرية أو مادية إلى مواقف أخطر.

تم تنفيذ هذا البحث كجزء من إعداد رسالتي النهائية بهدف الحصول على درجة الماجستير الأكاديمي في مجال إدارة المخاطر الطبيعية في البيئة الحضرية. تحتوي بلدية ميله، التي تنتمي إلى حوض نيوجين ميله، على العديد من المناطق الغير مستقرة. تسببت هذه الانزلاقات الأرضية في إلحاق أضرار جسيمة بمقر الولاية الواقع بالمنطقة الحضرية الجديدة. تم إجراء فحص لعينات من التربة استخرجت بفضل مختبر الأشغال العمومية الشرق. أخيراً، اقترح بعض الحلول قد تساعد في استقرار منطقة الدراسة.

**الكلمات المفتاحية:** المخاطر الطبيعية، رهانات، الانزلاقات الأرضية.

# Abstract

The study of natural hazards has a great importance in urban planning, environmental management and urban expansion. The success of construction projects or urban expansions is dependent on the study of possible hazards and assess it accurately.

The ignorance of the soil's characteristics especially in random or non-thoughtful expansion leads to critical positions. Human or physical aspects may lead to more dangerous positions. This research was implemented as part of the finalization of my final paper with the goal to obtain the academic Master's degree in natural hazards management in the urban environment.

The municipality of Mila, which belongs to the Neogene basin, has many unstable areas. earth slides have caused serious damage to the state headquarters which is located in the new urban area. A sampling of soil belongs to the East Public Works Lab was tested. Finally, proposing some solutions may help stabilize the area in study.

**Keywords:** natural hazards, bets, landslides

## 1.1 الفصل التمهيدي.....1

3.....1 (1 الإشكالية:.....

4.....1 (2 الفرضيات:.....

4.....1 (3 الأهداف:.....

5.....1 (4 أسباب إختيار الموضوع:.....

## 2.1 الفصل الأول: السند النظري..... Error! Bookmark not defined.

7.....2 (1 تمهيد:.....

7.....2 (2.2 المفردات المتعلقة بالأخطار الطبيعية: المفاهيم والتعاريف.....

7.....2 (2.2 (1. خطر طبيعي:.....

7.....2 (2.2 (2. المخاطر:.....

7.....2 (2.2 (2. الرهانات:.....

7.....2 (2.2 (4. الهشاشة:.....

8.....2 (2.2 (5. كارثة:.....

8.....2 (2.2 (6. الخطر:.....

8.....2 (2.2 (7. التعرض للخطر:.....

8.....2 (2.2 (8. تحديد المخاطر:.....

8.....2 (2.2 (9. تحليل المخاطر:.....

8.....2 (2.2 (10. تقييم المخاطر:.....

9.....2 (2.2 (11. إدارة المخاطر:.....

9.....2 (2.2 (12. تخفيف المخاطر:.....

9.....2 (2.2 (13. تجنب المخاطر:.....

9.....2 (2.2 (14. التدابير الهيكلية / غير الهيكلية:.....

9.....2 (2.2 (15. الوقاية:.....

|    |                                                        |
|----|--------------------------------------------------------|
| 10 | 2.2 (16) المرونة:                                      |
| 10 | 2.2 (17) الخسائر والأضرار:                             |
| 10 | 2.2 (18) الخطورة:                                      |
| 10 | 2.2 (19) العواقب (التأثير):                            |
| 10 | 2.2 (20) التكرار:                                      |
| 10 | 2.2 (21) فترة العودة:                                  |
| 11 | 2.2 (22) الشدة:                                        |
| 11 | 2.2 (23) الأخطار الكبرى:                               |
| 11 | 2.3 (3) المدينة والعمران: مفاهيم وتعريف                |
| 11 | 2.3 (1) المدينة:                                       |
| 11 | 2.3 (2) المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير (PDAU):       |
| 11 | 2.3 (3) مخطط استخدام الأراضي (POS):                    |
| 11 | 2.3 (4) المخطط العمراني الرئيسي (PUD):                 |
| 12 | 2.3 (5) المخطط البلدي للتنمية (PCD):                   |
| 12 | 2.3 (6) المخطط الوطني لتهيئة الإقليم (SNAT):           |
| 12 | 2.3 (7) المخطط الجهوي لتهيئة الإقليم (SRAT):           |
| 12 | 2.3 (8) مخطط تهيئة الولاية (PAW):                      |
| 13 | 2.3 (9) التقسيم الفرعي:                                |
| 13 | 2.4 (4) عملية الانزلاق الأرضي وتصنيفها                 |
| 15 | 2.4 (1) المراحل الأربع الرئيسية لتطور الانزلاق الأرضي: |
| 17 |                                                        |
| 22 | 3. الفصل الثاني: الدراسة التحليلية لمدينة ميلة         |
| 23 | 3.1 (1) مقدمة:                                         |

|    |                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------|
| 23 | 3. (2) الخصائص الفيزيائية والجغرافية لمدينة ميله.....           |
| 23 | 3. (2) (1) الموقع الجغرافي:.....                                |
| 24 | 3. (2) (2) الإطار الإداري:.....                                 |
| 26 | 3. (2) (3) الإطار الطبوغرافي العام:.....                        |
| 28 | 3. (2) (4) عرض جيومورفولوجي عام لبلدية ميله:.....               |
| 29 | 3. (2) (5) عرض جيولوجي لبلدية ميله:.....                        |
| 33 | 3. (2) (6) الدراسة المناخية:.....                               |
| 46 | 3. (2) (7) الشبكة الهيدرغرافية:.....                            |
| 49 | 3. (3) التطور الاجتماعي الحضري لمدينة ميله: .....               |
| 49 | 3. (3) (1) تاريخ مدينة ميله:.....                               |
| 61 | 4. الفصل الثالث: الدراسة التحليلية لمنطقة الدراسة.....          |
| 62 | 4. (1) المقدمة: .....                                           |
| 62 | 4. (2) الانزلاق الأرضي بالمنطقة الحضرية: أسبابها ونتائجها ..... |
| 68 | 4. (3) تحديد خصائص العينات: .....                               |
| 76 | 4. (4) هيدروجيولوجيا منطقة الدراسة: .....                       |
| 77 | 4. (5) الخصائص الميكانيكية لأرضية المنطقة: .....                |
| 80 | 4. (6) تشخيص استقرار المنحدر: .....                             |
| 82 | 4. (7) الحلول المختارة ضد الانزلاق الأرضي: .....                |

### فهرس الجداول

|    |                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 32 | الجدول 1 عمود استراتيجي لرواسب النيوجينية لحوض ميله.....                          |
| 35 | الجدول 2 متوسط التساقط الشهري بالملليمتر خلال الفترة: 2003-2007.....              |
| 36 | الجدول 3 متوسط التساقط الشهري بالملليمتر خلال الفترة: 1990 - 2000.....            |
| 40 | الجدول 4 متوسط درجات الحرارة الشهرية بالدرجات المئوية خلال الفترة: 2003-2007..... |

- الجدول 5 متوسط درجات الحرارة الشهرية بالدرجات المئوية خلال الفترة: 1984 - 1997 . 41
- الجدول 6 متوسط درجات الحرارة الشهرية بالدرجات المئوية خلال الفترة 2000 - 1990 ... 42
- الجدول 7 التقييم العددي لمحتويات المياه الطبيعية..... 71
- الجدول 8 التقييم العددي لكل من  $\gamma h$  و  $\gamma d$  و  $Sr$ ..... 74
- الجدول 9 نتائج اختبارات قياس الانصغاط..... 78
- الجدول 10 نتائج إختبارات القص المستقيم..... 79

### فهرس الصور

- الصورة 1 مثال حي على الانزلاق السطحي من حي الخربة..... 19
- الصورة 2 مثال على تدفق الطين الكارثي في تايوان (جرفاوي إ 2016) ..... 21
- الصورة 3 موقع ولاية ميلة على المستوى الوطني والدولي. المصدر: Google Earth ..... 24
- الصورة 4 الموقع الإداري لولاية ميلة. المصدر: Google earth ..... 25
- الصورة 5 ثلوج بتاريخ 2005/01/28 وسط مدينة ميلة..... 44
- الصورة 6 نافورة عين البلاد (عزالدين مجاني 2016)..... 55
- الصورة 7 تقنية ازدواجية السور الدفاعي البيزنطي لميلاف ..... 57
- الصورة 8 برج رباعي الأعمدة..... 57
- الصورة 9 المدخل الرئيسي باب البلد..... 58
- الصورة 10 باب الحديد (عزالدين مجاني 2016)..... 58
- الصورة 11 تمثال ملو..... 60
- الصورة 12 داخل مسجد سيدي غانم (أول مسجد في الجزائر)..... 60
- الصورة 13 جدار صفيحي (palpanche) ..... 83

### فهرس الأشكال

- الشكل 1 عملية المخاطر الطبيعية ..... 14
- الشكل 2 عملية تشقق الصخور بفعل الأمطار..... 16
- الشكل 3 عناصر الانزلاق الأرضي ..... 17
- الشكل 4 رسم تخطيطي يبسط أنواع الانزلاقات الأرضية..... 18
- الشكل 5 طية معتربة..... 30
- الشكل 6 مقطع جيولوجي يمر ببلدية ميلة (J.M. Vila, 1977)..... 33

- الشكل 7 مناخ المنطقة المدروسة. 34.....
- الشكل 8 توزيع متوسط التساقط الشهري للثلاث محطات 38.....
- الشكل 9 توزيع متوسط التساقط الموسمي خلال الفترة: 2003 - 2007 38.....
- الشكل 10 الرسم البياني الأومبرو الحراري خلال الفترة: 2003-2007 (محطة بني هارون) 43
- الشكل 11 الرسم البياني الأومبرو الحراري خلال الفترة: 1984 - 1997. 43.....
- الشكل 12 متوسط نسبة الرطوبة خلال الفترة: 1990-1999 (محطة قسنطينة). 45.....
- الشكل 13 تصنيف التربة حسب مخطط Casagrande 66.....
- الشكل 14 مخطط Casagrande وتحديد أنواع الطين..... 67
- الشكل 15 خريطة بيزومترية لموقع Mila ZHUN 76.....
- الشكل 16 رسم تخطيطي للشكل الجديد للجسر مع تركيب أكوام خرسانية "في الموقع"..... 85

### فهرس الخرائط

- الخريطة 1 الموقع الجغرافي والفلكي لولاية ميلة (ملايم إ، غفصي ش 2020) 26.....
- الخريطة 2 خريطة التضاريس الرئيسية لحوض ميلة. 27.....
- الخريطة 3 الخريطة الطبوغرافية لولاية ميلة (ملايم إ، غفصي ش 2020) 28.....
- الخريطة 4 خريطة جيولوجية لحوض قسنطينة - ميلة. 31.....
- الخريطة 5 تقسيم الحوض التجمعي كبير الرمال (الوكالة الوطنية للموارد المائية 1999) ... 46
- الخريطة 6 الشبكة الهيدروغرافية لحوض ميلة (chettah wahid 2009) 48.....
- الخريطة 7 المحور القديم لضواحي ميلة (these boumeaza) 50.....
- الخريطة 8 المدينة قبل الاستعمار الفرنسي (mémoire achaa) 51.....
- الخريطة 9 ولادة القرية الاستعمارية. 52.....
- الخريطة 10 ولادة أحياء جنوبية غربية عفوية وتوسع المدن الريفية المصدر: مذكرة عشا ... 53
- الخريطة 11 خريطة مدينة ميلة بعد الإستقلال المصدر: مذكرة عشا. 54.....
- الخريطة 12 1980 خريطة تطوير المدينة بعد الاستقلال. 55.....
- الخريطة 13 منطقة الدراسة بالنسبة للمدينة (2020) 63.....
- الخريطة 14 مخطط مواقع الاستطلاع. 64.....
- الخريطة 15 رسم تخطيطي للشكل الجديد للمنحدر مع تركيب ركائز خرسانية "في الموقع" ... 86

# 1. الفصل التمهيدي

## المقدمة العامة:

الكوارث تؤدي الناس. تجرحهم وتقتلهم. تتسبب في الإجهاد والصدمة العاطفية. تدمر المنازل والشركات، وتسبب مصاعب اقتصادية، وخسائر مالية للكثيرين. والناس الأكثر تضررا هم الفقراء. يمكن أن تحدث كارثة طبيعية في أي مكان، ولكن لمجموعة من الأسباب السياسية وكذلك الجغرافية تحدث معظم الكوارث واسعة النطاق في المنطقة الواقعة بين مدار السرطان ومدار الجدي. تضم هذه المنطقة معظم الدول النامية الفقيرة، والتي يطلق عليها اسم العالم الثالث.<sup>1</sup>

نمى الاهتمام بالأخطار الطبيعية بشكل مطرد في العقود الأخيرة. لشعور العديد من البلدان بالقلق بشأن نطاقها الجغرافي، والذي يقع في مناطق جغرافية عالية الخطورة. الأخطار الطبيعية هي ظواهر فيزيائية تحدث بشكل طبيعي، تنتج إما عن أحداث سريعة أو بطيئة الظهور والتي يمكن أن تكون جيوفيزيائية (الزلازل، الانهيارات الأرضية، التسونامي والنشاط البركاني) أو الهيدرولوجية (الانهيار الثلجي والفيضانات) أو المناخية (درجات الحرارة القصوى، الجفاف وحرائق الغابات) أو الجوية (الأعاصير، العواصف واندفاعات الأمواج) أو البيولوجية (الأوبئة والأوبئة الحيوانية).<sup>2</sup>

وبحكم موقعها الجغرافي الجزائر معرضة لعدد من هذه الأخطار مثل الزلازل والفيضانات وحرائق الغابات، إذ عايشت الجزائر العديد من الكوارث الطبيعية خلفت أضرار على جميع الأصعدة نعطي مثال على ذلك:

<sup>1</sup> Sahni, P., DHAMEJA, A., & MEDURY, U. (2001). *Disaster mitigation: experiences and reflections*. PHI Learning Pvt. Ltd.

<sup>2</sup> موقع <https://media.ifrc.org/ifrc/>

➤ زلزال الشلف 1980 (حوالي 3500 قتيل)

➤ فيضانات باب الواد 2001 (733 قتيل و100 مفقود)

وهذا ما ألزم علينا دراسة وتحليل أي خطر محتمل قد يؤدي إلى كارثة طبيعية، ومثال على ذلك الانزلاقات الأرضية التي عانت منها مدينة ميلة مؤخرًا، ورغم أنها لم تتسبب بأي خسائر بشرية إلى أنه يستوجب علينا تقييمها سيما وأن المنطقة تشهد نشاط زلزالي يفاقم من المشكلة التي أثقلت كاهل المدينة اقتصاديا، وتعطل عجلة التنمية بها.

## 1.1 الإشكالية:

نظرا لتزايد الديموغرافي السريع خلال العقود الأخيرة والذي لم تصاحبه التنمية بشكل تناسبي تزايدت حاجيات المناطق التالية إلى التجهيزات والهيكل القاعدية، مما أدى إلى بروز العديد من المشاكل.

تعتبر الانزلاقات الأرضية من أخطر الكوارث الطبيعية تأثيرا على المحيط الحضري. تظهر تشوهات على مستوى المنحدرات تؤدي إلى أضرار بالمنشآت، الطرق والأرصفة، بالإضافة إلى الشبكات (مياه الشرب، الغاز والكهرباء)، حيث تشكل الانزلاقات الأرضية عائق خطير أمام التوسع الحضري والتنمية الاقتصادية والاجتماعية بالمدينة.

شهدت مدينة ميلة العام الماضي (2020)، انزلاقات جادة ضربت منطقة الخربة والأحياء المجاورة، وهي ناتجة عن تجمع عدة عوامل طبيعية، فيزيائية وبشرية. وبالإضافة إلى احتمالية تسببها في كارثة، تشكل الانزلاقات الأرضية هاجس يومي لسكان المدينة من خلال تسببها في تدهور حالة الطرق وعدة تشوهات داخل المحيط العمراني وخارجه.

ومن أجل تحديد المشكلة نطرح هذه الأسئلة:

ما هي أنواع الانزلاقات الأرضية بمنطقة الدراسة؟

ما هي الأسباب الرئيسية لحدوث الانزلاقات في مدينة ميله، وماهي العوامل التي تساعد على تفاقمها؟

هل للإنسان دخل في هشاشة الوسط الحضري بالنسبة لخطر الانزلاقات الأرضية؟

ماهي اهم الطرق للحد من هذه الظاهرة؟

الإجابة على هذه الأسئلة ستعمل على هيكلة هذه الأطروحة وستظهر أهمية موضوع يطرح مشاكل تتكرر في العديد من الأماكن على المستوى الوطني، وتستحق معرفتهم أن تتوسع في الأوساط الجامعية باعتبارها انعكاسًا على موضوع الوقاية وإدارة المخاطر الطبيعية، لا سيما في المناطق الحضرية وشبه حضرية.

## 2.1 الفرضيات:

- الطبيعة الجيولوجية والجيومورفولوجية للمدينة من أهم مسببات الانزلاقات الأرضية.
- تدخل الإنسان من خلال التوسع العمراني الغير مدروس.

## 3.1 الأهداف:

- تهدف هذه الدراسة إلى معرفة العوامل الرئيسية المسببة لظاهرة الانزلاقات الأرضية.
- معرفة مدى تعرض وهشاشة مدينة ميله لخطر الانزلاقات الأرضية.
- محاولة إعطاء اقتراحات وحلول من أجل تسيير أفضل لخطر الانزلاقات الأرضية لحماية المدينة.

#### 4.1 أسباب اختيار الموضوع:

لعل أهم سبب هو تهديد هذا الخطر لمركز ولايتي. ولطالما استلهمت مواضيع بحثي من علوم الأرض وأعتقد أنها المجال الذي أبرع فيه وأريد مواصلة مساري العملي فيه، وهذه أسبابي الشخصية.

أما الأسباب الواقعية فهي تقييم خطر الظاهرة ومدى تهديدها للأرواح بشرية، تقييم حساسية مدينة ميلا ومدى تعرضها لظاهرة.

الأهمية المنهجية والعلمية للموضوع: مواصلة رحلة زملائي السابقين في البحث حول ظاهرة الانزلاقات الأرضية، لتعمق أكثر في الموضوع.

#### 5.1 منهجية البحث:

للإجابة على هذه الإشكالية المتعلقة بمخاطر الانزلاقات الأرضية وتحديدها، يظل النهج المستخدم نهجاً وصفيًا نوعيًا من خلال تحليل مفصل لأسباب تفعيل خطر الانزلاق الأرضي في هذه المدينة. يعتمد هذا النهج على جمع المعلومات من منطقة الدراسة، الهيئات والمصالح الرسمية للمدينة، الأطروحات، الأنترنت، والخرائط (الخرائط الطبوغرافية، والخرائط الجيولوجية، وما إلى ذلك)، بالإضافة إلى الخرجات بتسجيل علامات التلف على هيكل العمارات وبعض التركيبات الخارجية كذلك التشوهات السطحية.

بعد جمع المعطيات يتم تحليلها لاستخلاص نتائج التي منها نجيب الإشكالية ونحددها.

## 2. الفصل الأول: السند النظري

## 1.2 (1) تمهيد:

في هذا الفصل سنتطرق إلى دراسة مفاهيم عمرانية عامة ومصطلحات من أجل استيعاب الوسط الحضري الذي نعيش به ودراسة الأخطار الطبيعية وأنواعها ودور الإنسان فيها وطرق تسييرها.

## 2.2 (2) المفردات المتعلقة بالأخطار الطبيعية: المفاهيم والتعاريف

### 2.2 (1) خطر طبيعي:

عملية أو ظاهرة طبيعية يمكن أن تسبب خسائر بشرية أو غيرها من الآثار الصحية، أو إلحاق أضرار بالممتلكات، أو فقدان سبل العيش والخدمات، أو اضطراب اجتماعي واقتصادي، أو الإضرار ببيئة الحياة. تتطلب معرفة الخطر تحليلاً لخصائصه المكانية (الديناميكيات، التردد، الشدة، السرعة، الشدة، الحجم، إلخ).<sup>3</sup>

### 2.2 (2) المخاطر:

احتمال وقوع حدث ضار، أو احتمال حدوث خطر أو خطر محتمل وهو مفهوم معقد، له تعريفات متعددة بسبب استخدامه في عدة تخصصات.

في إدارة المخاطر، يرتبط بأربعة عوامل: الخطر، واحتمال حدوثه، وشدته وهشاشة المنطقة.<sup>4</sup>

### 2.2 (3) الرهانات:

الأفراد وجميع النشاطات ومؤسسات القطاع العام والخاص التي قد تكون في خطر. يتم تصنيف الرهانات من خلال القيمة ومدى التعرض للخطر، والتي يعد تحديدها خطوة في تقييم المخاطر.

### 2.2 (4) الهشاشة:

قابلية النظام للتلف بسبب الخطر. ويمكن ربط الهشاشة بالقيمة النسبية للخسارة في الرهانات عندما تتأثر بخطر طبيعي وبشدة معينة، يتم التعبير عنها عمومًا في مقياس من 0 (بدون خسارة) إلى 1 (خسارة كاملة). ثم يتوافق مع مستوى الضرر المتوقع الناتج عن الظاهرة المعتبرة (بين 0 و100%).

<sup>3</sup> موقع: <http://www.un-spider.org>

<sup>4</sup> موقع: <https://www.preventionweb.net>

## 2. (2.5) كارثة:

اضطراب خطير في أداء المجتمع ينطوي على آثار وخسائر بشرية أو مادية أو اقتصادية أو بيئية كبيرة لا يستطيع المجتمع المتضرر التغلب عليها بموارده الخاصة.<sup>5</sup>

## 2. (2.6) الخطر:

مزيج بين الخطر (مصدر التهديد) ورهانات هاشة. وهو تهديد للإنسان وبيئته ومنشئاته.

## 2. (2.7) التعرض للخطر:

يصف الموقف الذي تكون فيه الرهانات عرضة للخطر أو من المحتمل أن تعاني من عواقب حدوث الكارثة.<sup>6</sup>

## 2. (2.8) تحديد المخاطر:

يقال: "مشكلة محددة جيدا اعتبرها نصف محلولة". وهي عملية تحديد وإدراج وتوصيف عناصر المخاطر. تأخذ عملية تحديد المخاطر في الاعتبار النظام المراد دراسته وحدوده وبيئته. يتم هذا مع مراعاة الوظائف المفيدة، والتهديدات ونقاط الضعف كنقاط انطلاق لتحليل أكثر عمقا [المعيار ISO / IEC 13335-1 (2001/11)].

## 2. (2.9) تحليل المخاطر:

نهج غرضه تحديد وتقدير الخطر (المصادر المحتملة للضرر) ويتمثل في استخدام المعلومات المتاحة لإنشاء سيناريوهات محتملة عن حدوث خطر، وتحديد احتمالية تأثير عواقبه على الأفراد والسكان والسلع المادية والبيئة (موقع UNIT).

## 2. (2.10) تقييم المخاطر:

وهي المرحلة التي تلي مرحلة تحليل المخاطر، يتم خلالها دمج التقييمات والأحكام من أجل اتخاذ القرار بشكل صريح وضمني، مع الأخذ في عين الاعتبار أهمية تقدير المخاطر وما يرتبط بها من مخاطر اجتماعية وبيئية وعواقب اقتصادية.

<sup>5</sup> UNHCR : Concepts clefs relatifs aux déplacements liés aux catastrophes et au changement climatique

<sup>6</sup> موقع: <http://www.unit.eu>, L'événement redouté

## 2. (2.11) إدارة المخاطر:

النهج النظامي والتسيير الإداري للأخطار من أجل تقليل الضرر والخسائر المحتملة. تشمل إدارة المخاطر تقييم المخاطر وتحليلها، وتنفيذ استراتيجيات وإجراءات محددة للتحكم في المخاطر وتقليلها وتحويلها. إدارة المخاطر هي قضية أساسية لعدد من القطاعات التي يتأثر إنتاجها بشكل مباشر بظواهر الطقس المتطرفة.<sup>7</sup>

## 2. (2.12) تخفيف المخاطر:

التطبيق المختار للتقنيات المناسبة لتقليل احتمال حدوث الخطر أو عواقبه أو كليهما. بعض المخاطر، بمجرد تحديدها، يمكن إزالتها أو تقليلها بسهولة. ومع ذلك، فإن معظم المخاطر يصعب تخفيفها، وخاصة المخاطر عالية التأثير وقليلة الاحتمال.<sup>8</sup>

## 2. (2.13) تجنب المخاطر:

تجنب المخاطر هو القضاء على أو تجنب بعض المخاطر، عن طريق تغيير معايير المشروع، أو إعادة تشكيل المشروع بحيث يختفي الخطر المعني أو يتم تقليله إلى قيمة مقبولة. قد تكون طبيعة الحل هندسية أو فنية أو مالية أو سياسية أو أي شيء آخر يعالج سبب المخاطر. ومع ذلك، يجب توخي الحذر حتى لا يؤدي تجنب خطر واحد معروف إلى تحمل مخاطر غير معروفة ذات عواقب أكبر.

## 2. (2.14) التدابير الهيكلية / غير الهيكلية:

التدابير الهيكلية: أي بناء مادي يهدف إلى تقليل أو تجنب الآثار المحتملة للمخاطر، أو تطبيق تدابير هندسية لضمان مقاومة الهياكل أو الأنظمة للمخاطر.

التدابير الغير هيكلية: أي إجراء غير إنشائي يستخدم المعرفة والممارسة من أجل تقليل المخاطر والآثار، لا سيما من خلال السياسات والقوانين، من خلال الوعي العام والتدريب والتعليم.

## 2. (2.15) الوقاية:

مجموعة من الأنشطة لتجنب آثار الأخطار السلبية تمامًا وتقليل الكوارث البيئية والتكنولوجية والبيولوجية المرتبطة بها: الوقاية (أي الوقاية من الكوارث) تعبر عن المفهوم والنية لتجنب الآثار

<sup>7</sup> مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث

<sup>8</sup> National Academies Press, The owner's Role in Project Risk Management, 2005

السلبية المحتملة من خلال التدابير المتخذة مسبقاً. على سبيل المثال، السدود التي تقضي على مخاطر الفيضانات. في كثير من الأحيان يكون مستحيل تجنب جميع الخسائر لهذا يستعمل مصطلح الوقاية أو التخفيف.

## **2.2 (16). المرونة:**

قدرة نظام أو مجتمع معرض للخطر على مقاومة واستيعاب وتصحيح آثار الخطر في الوقت المناسب وبطريقة فعالة، بما في ذلك من خلال الحفاظ على هياكلها الأساسية ووظائفها الأساسية واستعادتها. تشير المرونة إلى القدرة على "العودة" أو "الارتداد" بعد الصدمة.<sup>9</sup>

## **2.2 (17). الخسائر والأضرار:**

عواقب حدث ما على الممتلكات والأفراد ووظائف النظام. يمكن أن تكون الأضرار من ناحية بشرية أو مالية أو اقتصادية أو اجتماعية أو بيئية.

## **2.2 (18). الخطورة:**

شدة العواقب التي يحتمل أن تنجم عن وقوع حدث غير مرغوب فيه (أو خطر). ويمكن أيضاً استخدام الخطورة في مرحلة التنبؤ: فهي تقييم للأثر المحتمل للكارثة.

## **2.2 (19). العواقب (التأثير):**

عواقب الخطر على الرهانات. يعتمد ذلك على الخطورة وهشاشة الرهانات. في مجال المخاطر، يكون التأثير سلبياً بشكل عام.

## **2.2 (20). التكرار:**

مقياس الاحتمالية معبراً عنه بعدد مرات حدوث حدث ذي طبيعة معينة وشدة معينة خلال مدة معينة (على سبيل المثال التكرار السنوي) [Ref-TC32].

## **2.2 (21). فترة العودة:**

يتيح الفاصل الزمني T توصيف متوسط المدة بين تكرارين متتاليين لظاهرة عشوائية ذات كثافة معينة. يعتمد تقدير فترة العودة على تحليل السجلات الإحصائية للظواهر (هطول الأمطار، الفيضانات، الزلازل، الحوادث، إلخ).

<sup>9</sup> UNHCR : Concepts clefs relatifs aux déplacements liés aux catastrophes et au changement climatique

## 2. (2.2) الشدة:

تعبّر عن مدى اتساع الظاهرة المهددة وتقييمها أو قياسها بمعلماتها الفيزيائية. وهي عنصر في تقييم الخطر (شدة الخطر الزلزالي، شدة تأثير السيارة على الهيكل، إلخ) (موقع UNIT).

## 2. (2.3) الأخطار الكبرى:

حدث كبير له أهمية مثل انبعاث إشعاعية أو حريق كبير أو انفجار ناتج عن تطورات غير خاضعة للرقابة تؤدي بصحة الإنسان أو البيئة إلى خطر. داخل منطقة النشاط، هناك خطر جسيم، فوري أو مؤجل بالامتداد، يمكن أن يميز حادث كبير تعاقب الأحداث غير المتوقعة التي من المحتمل أن تعرض النشاط البشري للخطر أو يكون لها تأثير اجتماعي واقتصادي كبير، دون التأثير على الصحة أو البيئة.

## 2. (3) المدينة والعمران: مفاهيم وتعريف

### 2. (3.1) المدينة:

هي بيئة مادية يتركز فيها عدد كبير من السكان ولديها مساحة مصممة لتسهيل وتركيز نشاطها: (الإسكان، التجارة، التعليم، السياسة، الثقافة، إلخ).

### 2. (3.2) المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير (PDAU):

هو أداة التخطيط الحضري على المدى القريب والبعيد، ويمثل وثيقة تحدد التوجهات الأساسية للتنمية الإقليمية للبلدية، أو جزء من البلدية أو لمجموعة من البلديات، لا سيما فيما يتعلق بتوسيع التكتل (التجمعات) المعنية.<sup>10</sup>

### 2. (3.3) مخطط استخدام الأراضي (POS):

يفصل بدقة كيفية استعمال الأراضي والبناء، لهذا أي إنشاءات يجب أن تمتثل لأحكامه وأحكام المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير.<sup>11</sup>

### 2. (3.4) المخطط العمراني الرئيسي (PUD):

يحتوي المخطط العمراني الرئيسي على برنامج عام بدون تفاصيل مدته (20 سنة)، يعتمد بشكل أساسي على الإحصائيات الديموغرافية (عدد المساكن)، الهيكل الاقتصادي (يضمن التوازن بين

JACQUIGNON L., DANAN Y.-M., Le droit de l'urbanisme, Eyrolles, 6th Ed., 1978 <sup>10</sup>

SAIDOUNI M, Eléments d'introduction à l'urbanisme. Edition casbah 2001. <sup>11</sup>

عدد المنازل وعرض العمل). كما يهتم بالمناطق المخصصة للأنشطة الاقتصادية وكذلك الهيكل المكاني وتقسيم المناطق.<sup>12</sup>

## 2. (3.5) المخطط البلدي للتنمية (PCD):

دوره على المستوى المحلي، تم إطلاقه من خلال الخطة الرباعية الثانية (1974، 1977). إنه برنامج مالي قابل للتجديد كل عام. أهدافه:

☐ تحسين المرافق الاجتماعية.

☐ تنمية الزراعة.

☐ تطوير الصناعة.<sup>13</sup>

## 2. (3.6) المخطط الوطني لتهيئة الإقليم (SNAT):

أصدر وفقاً للمادتين 07 و08 من القانون 01-20 بتاريخ 2001/12/12، المتعلق بالتخطيط والتنمية المستدامة للإقليم. تم إنشاؤه من قبل الدولة لمدة 20 عاماً ويتم تقييمه وتحديثه دورياً كل خمس سنوات. ينظم توزيع الأنشطة والسكان في جميع أنحاء التراب الوطني، بهدف التوزيع العادل للثروة، ولا سيما للبنى التحتية والاقتصادية والنقل والاتصالات.<sup>14</sup>

## 2. (3.7) المخطط الجهوي لتهيئة الإقليم (SRAT):

محدد في المادة 03 من القانون 01-20 المؤرخ في 2001/12/12، بمبادرة من الدولة ووافق عليه القانون من خلال التشريع مدته 20 عاماً ويتم تحديثه كل خمس سنوات. وهو أداة للتخطيط والتنمية المستدامة للإقليم على نطاق الولايات.

## 2. (3.8) مخطط تهيئة الولاية (PAW):

يعتبر هذا البرنامج أداة للتخطيط والتنمية على مستوى الولاية. ينجزه المجلس الشعبي بالولاية، تشمل الدراسة ثلاثة مراحل (التقييم الإقليمي والتشخيص، وخطة التهيئة والتنمية المستدامة، ومخطط التنمية حسب منطقة التخطيط)، وبالتالي هو الأداة الرئيسية التي تلقي الضوء على التوجهات الرئيسية للسلطة على مستوى أجزاء الإقليم. إن موقعه المحوري بين المخططات

<sup>12</sup> NEDJAI F, Les Instruments D'urbanisme Entre Propriétaire Foncier Et Application Cas D'étude : La Ville De Batna, Thèse de Magister, 2012.

<sup>13</sup> DJERFAOUI Imene, Le risque glissement de terrain dans la commune de Mila, causes et effets : Cas de la cité des 185 logements, lotissement Boulmerka, Mila

<sup>14</sup> SAIDOUNI M, Eléments d'introduction à l'urbanisme. Edition casbah 2001

الوطنية والإقليمية والخطط الرئيسية للتنمية وتخطيط المدن يمنحه قوة لتوجيه الجهود المحلية بناءً على التوجيهات الوطنية والإقليمية، وبالتالي يغذي اتجاهات الولاية والبلدية.<sup>15</sup>

### 2. (3.9) التقسيم الفرعي:

على عكس مناطق الإسكان الحضري الجديدة، تتميز التقسيمات الفرعية بانتشار أفقي مع إشغال كامل للأرض، بموجب القانون رقم 82-02 الصادر في 06/02/82 المتعلق برخصة البناء وتصريح التقسيم.<sup>16</sup>

### 2. (4) عملية الانزلاق الأرضي وتصنيفها

تتعرض العديد من المناطق في العالم لعدة أنواع من الأخطار الطبيعية، ولكل منها خصائصها (المكانية). شهد العالم تأثيرًا متزايدًا للكوارث في العقود الماضية. ومن الأسباب الرئيسية لهذه الزيادة ارتفاع وتيرة أحداث الأرصاد الجوية، والتي تتعلق على الأرجح بتغير المناخ، وزيادة السكان المعرضين للخطر نظرا لنمو الديموغرافي.<sup>17</sup>

تتطور المخاطر أيضًا على مستوى العالم بسبب دور نقاط الضعف. لا يتعلق الأمر فقط بتقييم شدة المخاطر الطبيعية، ولكن أيضًا مدى ضعف المجتمعات عندما تضربها هذه الأحداث. وقدرتها على تحمل أعباء الكارثة على المدى القصير والطويل.<sup>18</sup>

الانزلاقات الأرضية هي جيومورفولوجية تحدث في العديد من مناطق العالم تشكل خطر كبير على سكان المنطقة المعرضة وممتلكاتهم، لأنها يمكن أن تسبب أضرار كبيرة وفي بعض الحالات تسبب الكوارث.

إن أحجام التربة المعنية متغيرة للغاية، فهي تعتمد على عمق السطح المنزلق، حيث يتراوح عمقها من بضعة أمتار إلى عشرات من الأمتار، وأيضًا بالنسبة لحجمها، يمكن أن تتراوح من بضع عشرات من الأمتار المربعة إلى مئات الأمتار. أو آلاف الأمتار المربعة. وبالتالي، يمكن أن يختلف مدى الانزلاقات الأرضية من انزلاق موضعي بسيط للغاية إلى حركة واسعة النطاق

<sup>15</sup> مخطط تهيئة الولاية. A.N.A.T. (الوكالة الوطنية للتخطيط العمراني).

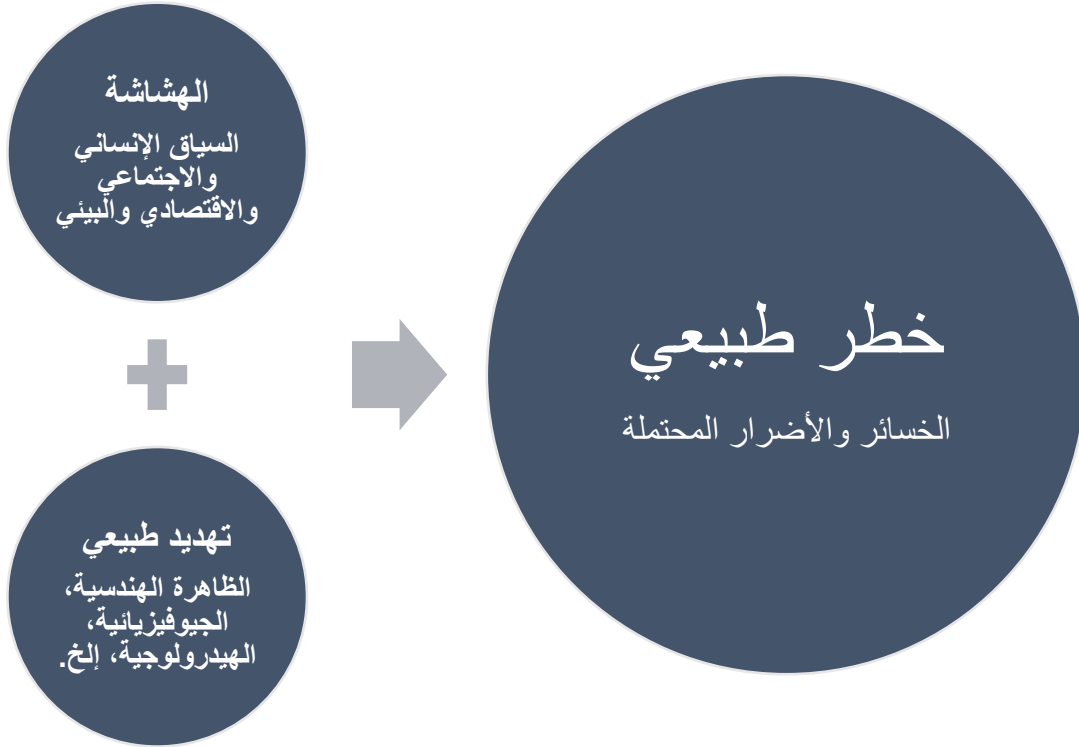
<sup>16</sup> NEDJAI F, Les Instruments D'urbanisme Entre Propriétaire Foncier Et Application Cas D'étude : La Ville De Batna, Thèse de Magister, 2012, P45

<sup>17</sup> Remote Sensing and GIS for Natural Hazards Assessment and Disaster Risk Management, Cees J. van Westen

<sup>18</sup> RISQUES ET CATASTROPHES NATURELS, Magali REGHEZZA-ZITT

## الفصل الأول: السند النظري: عملية الانزلاق الأرضي وتصنيفها

تتضمن المنحدر كله. سرعات الانزلاق بطيئة (بضعة مليمترات في السنة إلى بضعة أمتار في اليوم) مقارنة بالحركات الأرضية السريعة مثل الصخور المتساقطة أو الحمم البركانية.<sup>19</sup> تتجم المخاطر الطبيعية عن تقاطع مصادر التهديد الطبيعية والهشاشة. وبالتالي، فإن خطر "الانهيار الأرضي" مرتبط بكل من وجود حدث أو خطر يمثل مظهرًا من مظاهر ظاهرة مائية جيومورفولوجية طبيعية، وكذلك بوجود رهانات متعددة. (Maquaire et al. 2006)



الشكل 1 عملية المخاطر الطبيعية

تعريف الخطر الذي نستخدمه هو ذلك الوارد في "مخطط الوقاية من الأخطار" حركات الأرض هي مظاهر لانزلاقات الأرضية التي تم زعزعتها تحت تأثير عوامل طبيعية (ذوبان الثلوج، هطول الأمطار الغزيرة، الزلزال، إلخ) أو بشرية المنشأ (أعمال الحفر، الاهتزاز، إزالة الغابات، استغلال المواد أو طبقات المياه الجوفية، إلخ). الانزلاقات الأرضية أو الانهيارات الأرضية تتمثل في انزلاق كتلة متماسكة من التربة (طين جيري أو صلصال) ذات حجم وسماكة متغيرة على سطح مسطح أو منحني أو معقد. الحركة تكون بطيئة بشكل عام (بضعة مليمترات في السنة إلى

<sup>19</sup> Dorine ETIENNE ; 2007. ; Evaluation quantitative et cartographie du risque "glissement de terrain" Application au Bassin de Barcelonnette (Alpes de Haute Provence - France) Master 2 Mention Géosciences, Environnement, Risque Spécialité "Risques Technologiques et Naturels" - Parcours "Risques naturels" Université Louis Pasteur - Strasbourg 1- France

بضعة أمتار في اليوم) وبعمر متباين. يتطلب تحديد الخطر معرفة الموقع والمساحة وثقل المنشآت في المنطقة ونوع وسرعة الظاهرة المحتملة وكذلك تحديد احتمالية الحدوث لفترة معينة. (Bonnard et al. 2004).

يرتبط تشبع التربة الطينية بالماء بعوامل جوية مثل ارتفاع منسوب المياه الجوفية أو هطول الأمطار بشكل كبير (شديد أو طويل المدة) أو تساقط الثلوج بغزارة. ذوبان الثلج متورط بشكل مباشر في هذه العملية مثال على ذلك الانزلاقات الأرضية بولاية ميلة بعد تساقط الثلوج الاستثنائي في 2004-2005 التي غطت حوض ميلة بأكمله. ثلاث فترات ثلجية مدة كل منها أسبوع واحد في نفس الشتاء!

ليست وحدها العوامل الجوية تشبع التربة بالماء حتى العامل البشري يؤدي أحيانا إلى المساهمة في هذه العملية، على سبيل المثال في حالة حدوث تسرب في شبكات الإمداد بالمياه، أو حتى تمزق الأنابيب تحت الأرض، أو إنشاء السدود. وهذا يفسر بشكل قاطع لماذا الماء هو القوة الدافعة وراء الانهيارات الأرضية.

توضح الأشكال أدناه العملية وبعض الظروف الفيزيائية الميكانيكية أو الأسباب المسؤولة عن سلوك التربة الطينية وحدث الانهيارات الأرضية. يمكن أن تحتوي الصخور والرواسب على الماء بشكل طبيعي. يتم التعبير عن الكتلة التي يشغلها الماء بنسبة مئوية من الحجم الكلي: وهذا ما يسمى محتوى الماء. هناك قيم قصوى ستتغير عندها سلوك المواد، بسبب فقدان التماسك بين الجزيئات. (انظر المزيد من الفصول) يمكننا بالتالي التمييز:

1. حد الليونة، وهي نسبة المياه التي تجعل كتلة صلبة مثل العجينة لحد التشوه.

2. حد السيولة، وهو النسبة المئوية للمياه التي يتم بعدها تسييل الكتلة.

يمكن أن تحتوي التربة الطينية بشكل طبيعي على ما يصل إلى 30% ماء أو أكثر. ومع ذلك، فإن حد السيولة لديها قريب جدًا من هذه القيمة، ما بين 32% إلى 45% تقريبًا. بمعنى آخر، قد يكون تسرب كميات صغيرة جدًا من الماء كافيًا أحيانًا لتليين التربة، أو حتى لتحفيز التدفق.

### 2. (1.4). (1) المراحل الأربع الرئيسية لتطور الانزلاق الأرضي:

بشكل عام، في الطبيعة، يعتمد تطور الانهيارات الأرضية على عوامل فيزيائية معينة متصلة في الموقع المفصلة في المراحل المذكورة أدناه:

☐ المرحلة الأولى: الاستقرار: العلاقة بين قوى الجاذبية وتماسك الكتلة متوازنة.

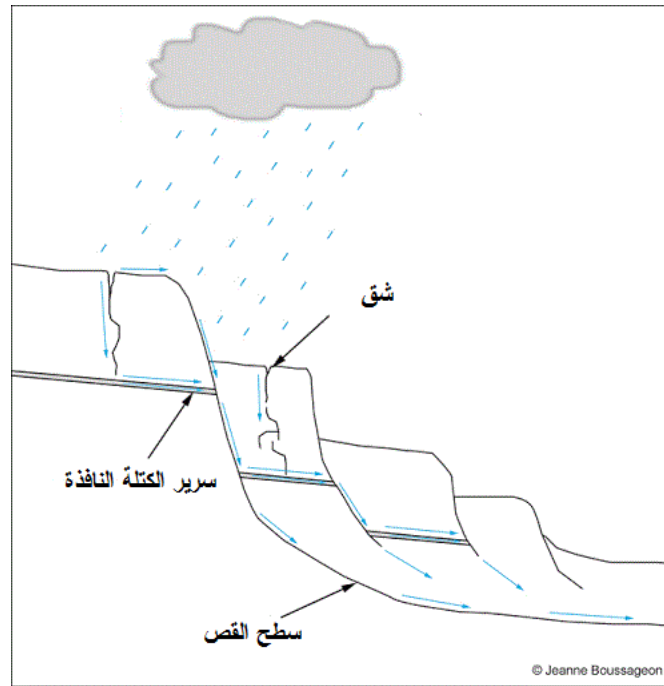
## الفصل الأول: السند النظري: عملية الانزلاق الأرضي وتصنيفها

② **المرحلة الثانية:** حركات بطيئة: يؤدي فقدان الكتلة لتماسكها إلى انزلاق بطيء بشكل عام (من بضعة مليمترات إلى بضعة سنتيمترات في السنة)، ويمكن أن يتوقف مؤقتًا إذا انخفضت الضغوط؛ يمكن أن يستمر هذا الوضع لعدة سنوات أو عشرات السنين.

② **المرحلة الثالثة:** التسارع المستمر: يكون الضغط كبير وثابت مما يضح حجم الإزاحات.

② **المرحلة الرابعة:** تمزق: حدوث الانزلاقات أحيانًا بسرعات كبيرة.<sup>20</sup>

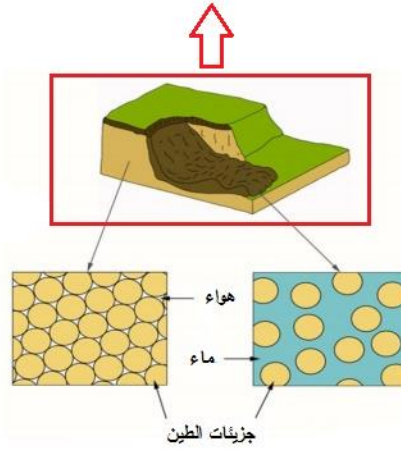
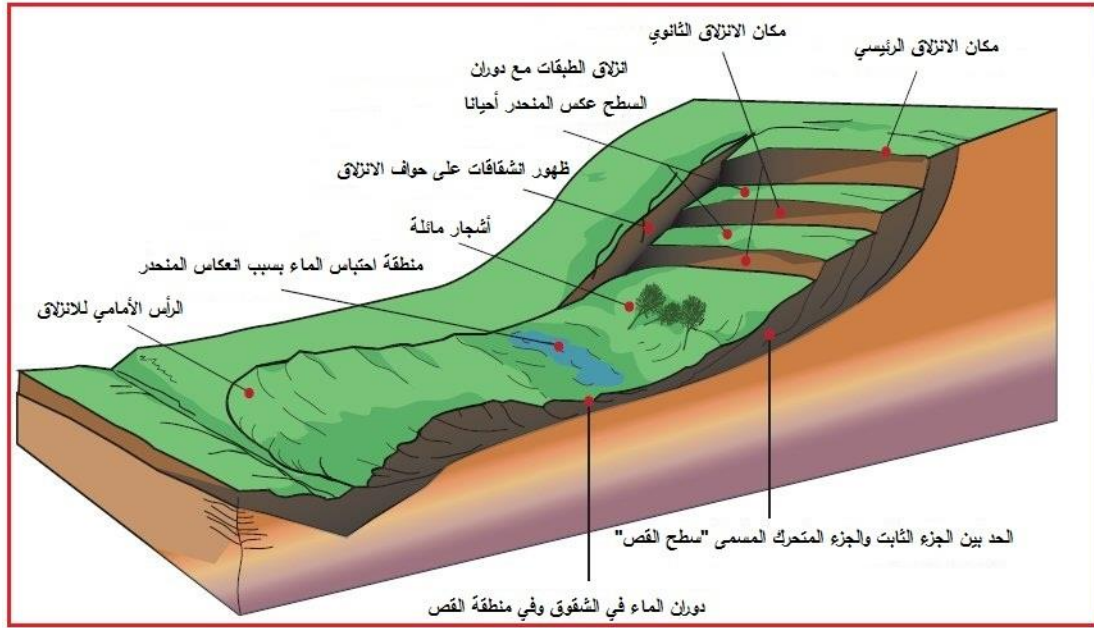
تتناوب مراحل الحركة البطيئة والاستقرار الظاهري بشكل عام مع الفصول. وبالتالي، فإن نشاط الانزلاق الأرضي يكون غير منتظم خلال السنة، لأنه غالبًا ما يكون مستقرًا نسبيًا لعدة أشهر ثم يتسارع أو يتحرك عندما تكون الظروف مناسبة، لا سيما عندما تكون تساقطات (هطول الأمطار وذوبان الجليد) كبيرة في الشتاء والربيع.



الشكل 2 عملية تشقق الصخور بفعل الأمطار

بعد تساقط الأمطار أو الثلوج، تزيد المياه النافذة من كتلة الأرض مما يزيد قوة جاذبية الأرض والقوى الهيدروديناميكية، التي تزداد قوى في وجود الشقوق والمنحدرات الشديدة.

## الفصل الأول: السند النظري: عملية الانزلاق الأرضي وتصنيفها

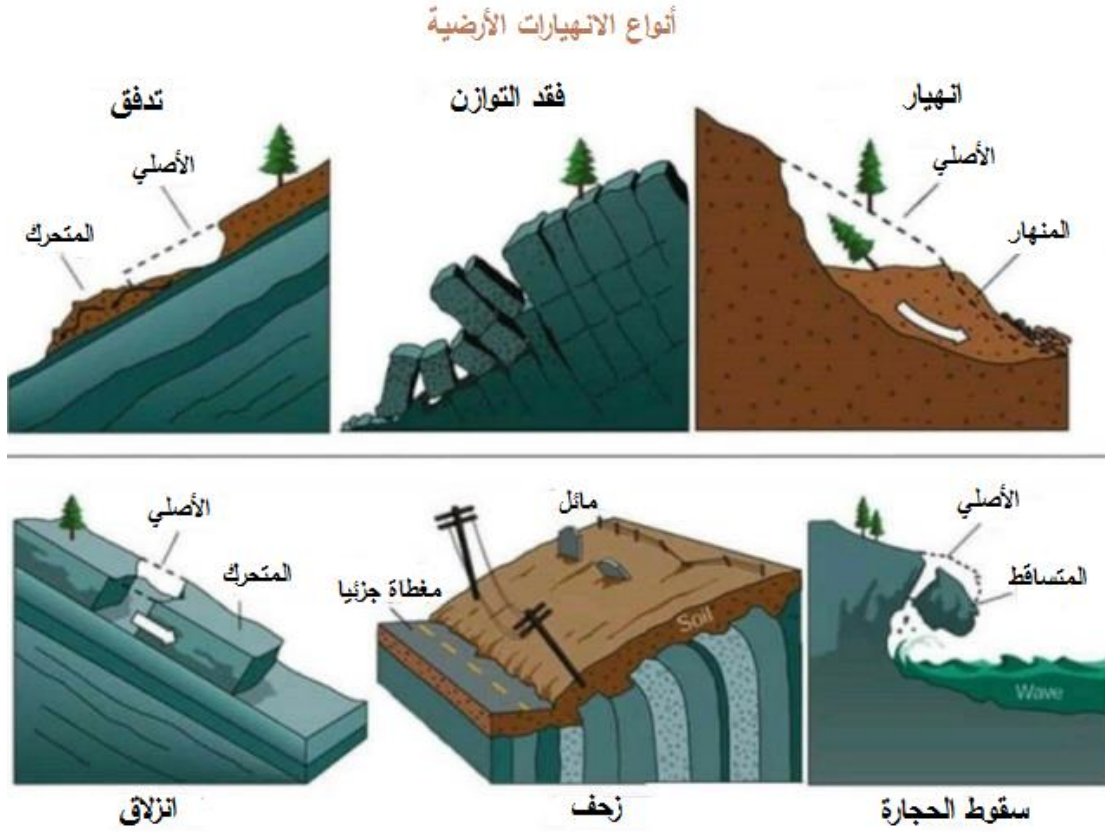


تسلك التربة الطينية سلوك جديد كلما ارتفعت نسبة المياه بها: من الحالة الصلبة إلى اللينة إلى السائلة

الشكل 3 عناصر الانزلاق الأرضي

تصنيف الانهيارات الأرضية: مثال على عدد قليل من الحالات التي تمت مواجهتها في بلدية ميلية

يمكن أن يؤدي فقدان التماسك إلى تكوين منطقة انقطاع، أو سطح قص، قد يختلف شكله اعتمادًا على طبيعة التضاريس: يتم وضع التصنيف وفقًا لشكل سطح الانزلاق. هذا التصنيف المستعمل نسخة مبسطة للسماح بفهم أفضل للظواهر التي تمت مواجهتها.



الشكل 4 رسم تخطيطي يبسط أنواع الانزلاقات الأرضية<sup>21</sup>

## 2. (1.4) الانزلاق السطحي:

تتميز هذه الانزلاقات بسطح متحرك ضحل، عموماً لا يتجاوز عمقه 1.5 متر، وغالباً ما تكون مساحتها صغيرة أي بضع عشرات من الأمتار على الأكثر. تؤثر عادة على المنحدر فقط وتنتشر في بعض الأحيان مسافات كبيرة.

تتكون الكتلة المنزلقة في الغالب من الجزء السطحي وتقتصر في بعض الأحيان على فصل الغطاء النباتي. هذا الجزء السطحي من التربة أكثر نفاذاً وله خصائص ميكانيكية مختلفة على الكتل الموجودة في العمق. يتحكم هذا التباين في الخصائص في موضع سطح القص الذي يتخذ بعد ذلك شكلاً مستويًا إلى حد ما موازيًا للمنحدر.

<sup>21</sup> موقع: <https://www.reddit.com/r/civilengineering>



الصورة 1 مثال حي على الانزلاق السطحي من حي الخربة<sup>22</sup>

### 2. (4.1). (3) الانزلاق الدوراني:

الانزلاقات الدورانية أو الشرائح الدورانية تكون أعمق من السطحية، تتميز بسطح قص مقعر ما يجعل الكتلة المنزلقة تتحرك دورانياً، ومن هنا جاء اسمها. هذه الانزلاقات لا تحدث بسبب التغيرات الجوية المفاجئة إلا إذا كان سطح القص عميق، بشكل عام، يتطلب حدوث هذه الانهيارات الأرضية فترات طويلة من تشبع التربة بالماء، كما هو الحال في الشتاء والربيع، والغالبية العظمى منها محاذية لممرات مائية.

<sup>22</sup> موقع: <http://lnhc-dz.com>



الشكل 3 رسم تخطيطي يوضح خصائص الانزلاق الدوراني.

#### 2. (4.1). (4) الانزلاق المعقد:

يمثل سطح الكسر الخاص به تعقيداً معيناً بين الانزلاق المستوي (السطحي) والانزلاق الدوراني، ويلاحظ شكل فوضوي على طول المنحدر يعكس ديناميكية مشتركة بين قوى الجاذبية ومائية تعمل بالتوازي مع المنحدر الذي تتحرك فوّه تشكيلات طينية مختلفة سواء في العمق أو السطح.

#### 2. (4.1). (5) الانهيارات الطينية والتدفقات الطينية:

تشكل الانهيارات الطينية، التي بدأت عن طريق الانزلاقات الأرضية السطحية أو الدورانية، حدث ما بعد التمزق لهذه الانهيارات الأرضية. تتميز بالتدفق شبه السائل للحطام، ويمكن أن تتخذ أبعاداً متغيرة للغاية اعتماداً على العديد من العوامل: حجم الانهيار الأرضي الأولي، وتماسك الحطام، وهندسة المنحدر، وموضع نقطة انطلاق الانهيار الأرضي، وحالة التربة السطحية والهبوط على المنحدر، إلخ. ومع ذلك، فإن الانهيارات الطينية هي بشكل عام النوع الأكثر شيوعاً من الانهيارات الأرضية التي تسببها الأمطار الغزيرة في العالم. يشكل المنحدر وشريط الأرض الواقع عند سفح السد منطقة الخطر. عندما تكون الرهانات موجودة في هذه المنطقة، تكون هشاشتها عالية جداً.

## الفصل الأول: السند النظري: عملية الانزلاق الأرضي وتصنيفها

وعلى الرغم من ندرة حدوثها مقارنة بالأنواع الأخرى من الانهيارات الأرضية، إلا أن تدفقات الطين يمكن أن تمثل خطرًا كبيرًا لأنها يمكن أن تؤثر فجأة وبسرعة على مساحات كبيرة من الأرض يمكن أن تصل إلى عشرات الهكتارات (انظر الصورة رقم 2).



الصورة 2 مثال على تدفق الطين الكارثي في تايوان (جرفاوي / 2016)

## 3. الفصل الثاني: الدراسة التحليلية

### لمدينة ميلا

### 3.1 (1) الخصائص الفيزيائية والجغرافية لمدينة ميله

#### 3.1(1) مقدمة:

انبثقت ولاية ميله عن التقسيم الإداري الأخير لعام 1984، و هي تغطي مساحة إجمالية قدرها **348000 هكتا**، منها 294.300 هكتار مخصصة للزراعة، أي 85% و الغابات تغطي 33.570 هكتا، أي 10% من الإجمالي و تقع بشكل رئيسي في الحد الشمالي. تتكون إدارياً من **13 دائرة و 32 بلدية** و يبلغ عدد سكانها **780 ألف نسمة**. تقع عاصمة الولاية في الشمال الشرقي للولاية و تحتل مساحة 130.60 كيلومتر مربع و يبلغ عدد سكانها 62698 هكتا.

من المؤكد أن وجود هذه الظاهرة المائية الجيومورفولوجية يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالخصائص الفيزيائية التي تميز المنطقة، و معدل التوسع العمراني هو سبب آخر يضخم هذه الظاهرة.

#### 3.1(2) الموقع الجغرافي:

تقع مدينة ميله في شرق الجزائر، على بعد حوالي 391 كم من الجزائر العاصمة، و حوالي 80 كم جنوب جيجل و حوالي أربعين كيلومتراً شمال غرب قسنطينة (انظر الصورة رقم 3). تموضع مدينة ميله فوق حوض نيوجين، و يحد هذا الحوض من الشمال سلسلة جبال نوميديا، و من الجنوب السهول المرتفعة. يمر بها كل من الطرق الوطنية رقم: 27، 100، 79 و 05.



الصورة 3 موقع ولاية ميلة على المستوى الوطني والدولي. المصدر: Google Earth

تقع مدينة ميلة فيما يسمى بممر "إنترامونتان" و هي مندمجة بالكامل في حوض يحمل نفس الاسم و هو امتداد لحوض النيوجين الكبير لقسنطينة في الجزء الشمالي الغربي منه. إنها على اتصال مع وحدتين فيزيائيتين كبيرتين؛ المنطقة الجبلية في الشمال، و السهول المرتفعة لقسنطينة في الجنوب الشرقي و هي حلقة وصل بينهما، يمنح هذا الموقع الجغرافي بلدية ميلة موقعاً مفترق طرق ديناميكي للغاية للتبادل و العبور بين الشمال الجبلي و السهول المرتفعة في الجنوب الشرقي و يمنحها هذا الموقع دور قيادي في الإطار الحضري المستقبلي للمنطقة.<sup>23</sup>

### 3.1.3 الإطار الإداري:

تحد ولاية ميلة الولايات التالية: (صورة رقم 4)

- من الشرق ولاية قسنطينة.
- من الغرب ولاية سطيف.
- من الشمال ولاية جيجل.
- من الشمال الشرقي ولاية سكيكدة.

DJERFAOUI Imene, Le risque glissement de terrain dans la commune de Mila, causes et effets : Cas <sup>23</sup> de la cité des 185 logements, lotissement Boulmerka, Mila

## الفصل الثاني: الدراسة التحليلية لمدينة ميلة: الخصائص الفيزيائية والجغرافية لمدينة ميلة

-من الجنوب ولاية باتنة.

-من الجنوب الشرقي ولاية أم البواقي.



الصورة 4 الموقع الإداري لولاية ميلة. المصدر: Google earth

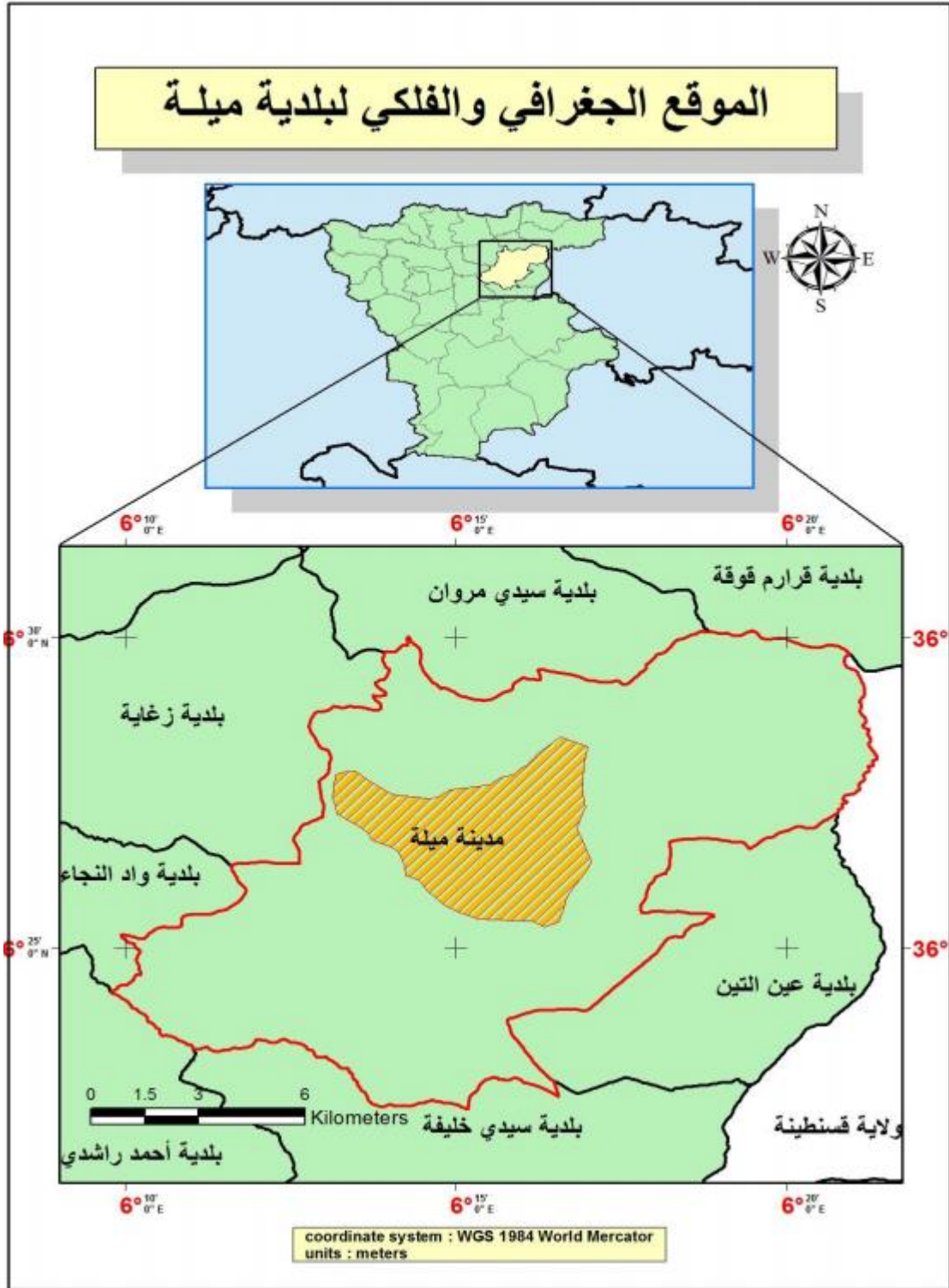
أما وضع بلدية ميلة فتحتها: (انظر الخريطة رقم 1).

شمالاً، بلدية القرارم قوقة وسيدي مروان.

الجنوب، بلدية سيدي خليفة.

شرقا، بلدية عين تين.

غربا بلدية زغاية وأحمد الراشدي و وادي النجاء.



الخريطة 1 الموقع الجغرافي والفلكي لولاية ميله (ملايم إ، غفصي ش 2020)

### 3.1.4) الإطار الطبوغرافي العام:

موقع الدراسة هو جزء من حوض واد الرمال الكبير و الذي تنتمي له المنطقة الشمالية لحوض نيوجين، من عين مليلة إلى فرجوة الحوض محاط بالسلاسل الجبلية التالية:

## الفصل الثاني: الدراسة التحليلية لمدينة ميلة: الخصائص الفيزيائية والجغرافية لمدينة ميلة

• من الشمال تحده السلسلة النوميديّة المتكونة من:

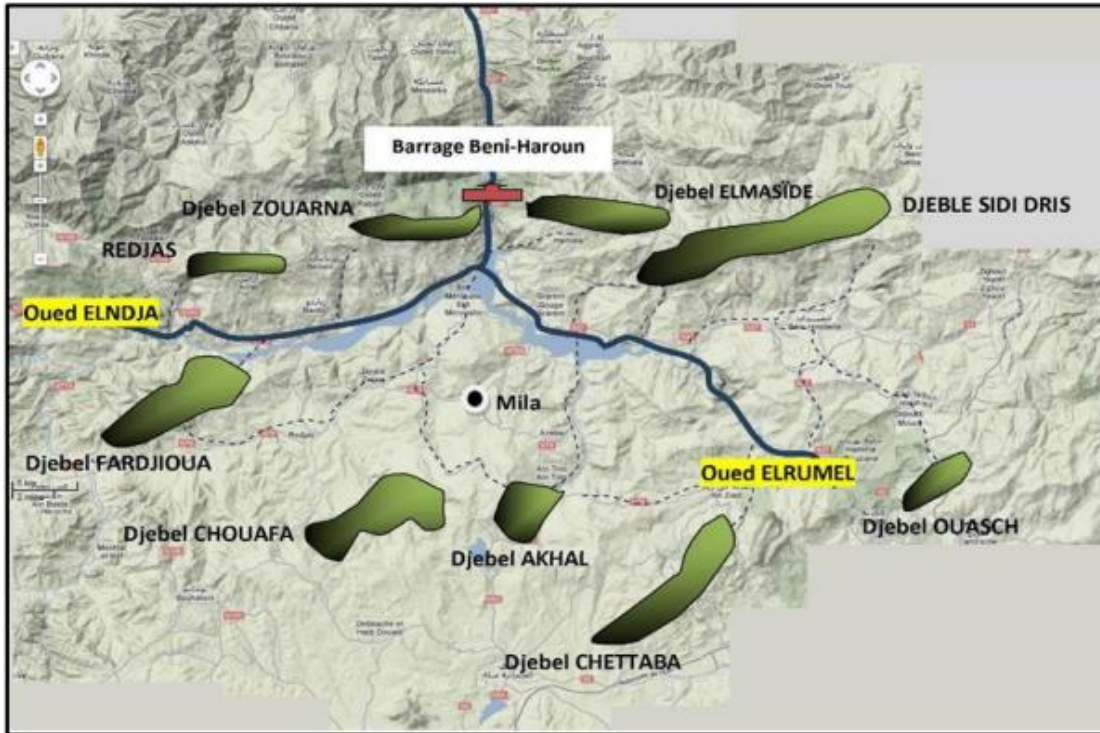
- جبل عراس (1296 م)
- جبل زورغا (1235 م)
- جبل مسيد عائشة (1388 م)
- جبل سيدي إدريس (1364 م)

• من الجنوب الشرقي:

- جبل العواش (1282 م)
- جبل شطابة (1316 م)
- جبل لكحل (1230 م)

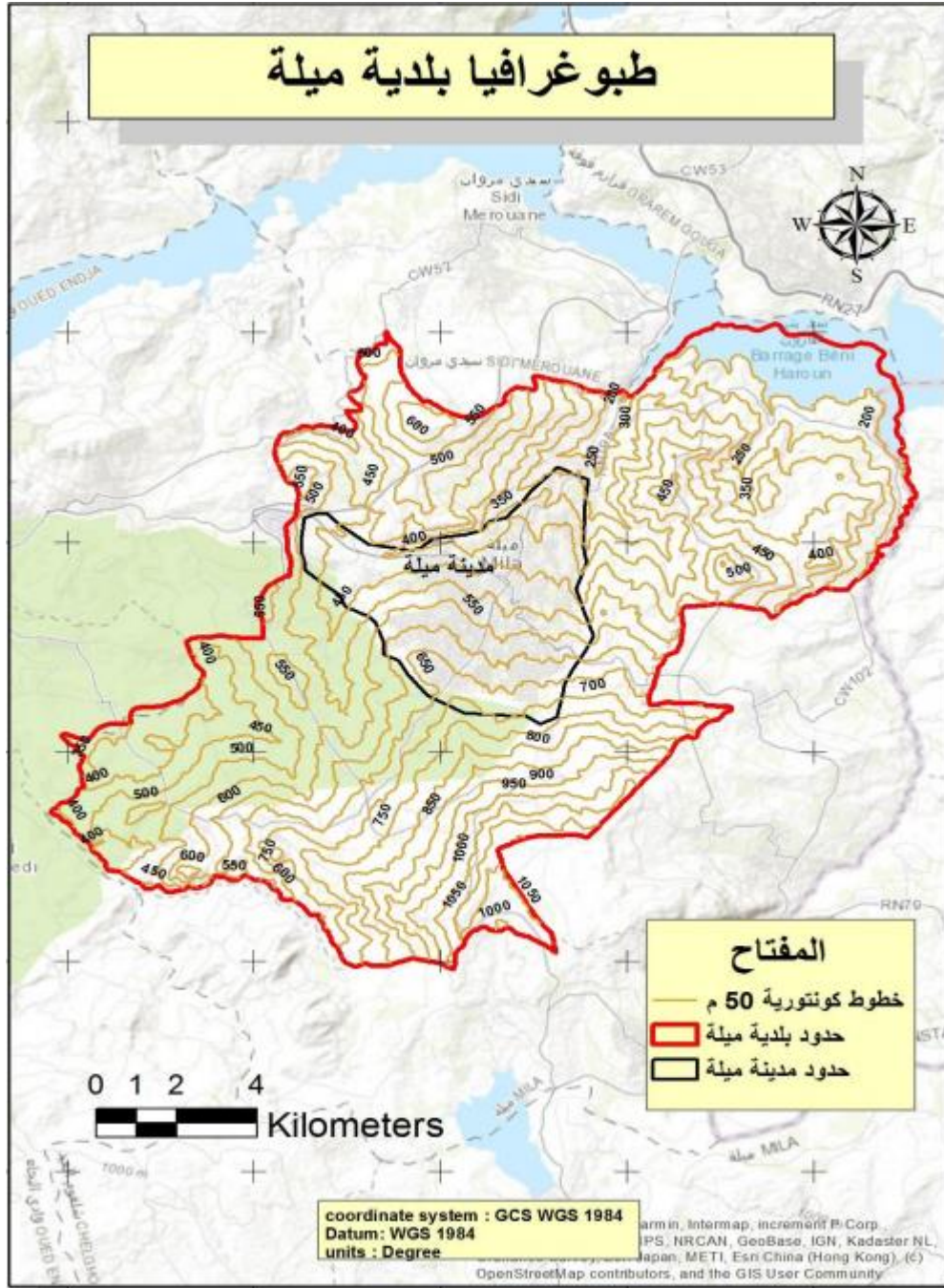
• من الجنوب الغربي:

- جبل فرديجوة (1081 م)
- جبل لكحل (1230 م)



الخريطة 2 خريطة التضاريس الرئيسية لحوض ميلة.<sup>24</sup>

<sup>24</sup> خريطة قسنطينة الطبوغرافية. تقرير التدريب: باريك جيلالي، أبريل 2012



الخريطة 3 الخريطة الطبوغرافية لولاية ميلة (ملايم إ، غفصي ش 2020)

### 3.1.5) عرض جيومورفولوجي عام لبلدية ميلة:

بلدية ميلة مدرجة فيما يسمى بـ "إنترامونتان" و هي جزء من حوض يحمل نفس الاسم. و هو على اتصال بمجموعتين هيكليتين كبيرتين متعارضتين بشكل واضح: في الشمال سلسلة نوميديا التي تشكل حاجزًا جبليًا مهيبًا ضد التأثيرات البحرية و في الجنوب السهول المرتفعة لقسنطينة.

التضاريس الأكثر تشوها تظهر في تلال منخفضة يبلغ متوسط ارتفاعها 500 متر، بها شبكة كثيفة من الوديان (ع. مباركي 1984).

تؤدي العوامل الجوية (خاصة سيول هطول الأمطار) و المنحدرات الشديدة إلى بيئة غير مستقرة تتميز بعمليات تشكيل ديناميكية متنوعة وفعالة للغاية. العواقب محسوسة بيولوجيا من خلال التربة الممزقة بالوديان وظهور جروف بسبب الانهيارات الطينية والانهيارات الأرضية. إن النفاذية المنخفضة للأرض والانتقاع الغطاء النباتي يحدان من احتمالات امتصاص المياه، وعلى العكس من ذلك، يعززان الجريان السطحي؛ المرتبط بشبكة من الأودية تخضع بشكل مباشر للتغيرات المناخية وجامعيها الرئيسيين هم واد القوطون ووادي ميله المؤدية إلى مصب واد الرمل. الأنهار بشكل عام ذات شدة متوسطة من الحمولة بسبب خصائصها الجغرافية وكثافة هطول الأمطار (ع. مباركي 1984).

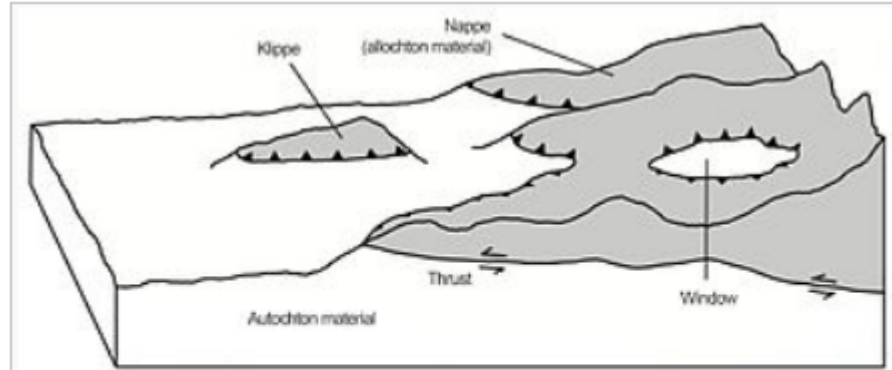
تم بناء مدينة ميله في البداية على حافة طبوغرافية معتدلة على مستوى المحور الرئيسي الذي يربط قسنطينة بفرجيوه. إنه المهد الأول الذي أعطى النوى الأولى للحضارات الرومانية والبيزنطية والعربية الإسلامية والفرنسية. بعد الاستقلال، على المرتفعات والمنحدرات الشديدة التي تجاوزت 30% بدأت المناطق النائية تظهر منذ سبعينيات القرن الماضي حتى اليوم.

الحدود الطبيعية هي: من الغرب ومن الشمال الغربي لوادي ميله، ومن الغرب وادي الخربة، ومن الشمال الشرقي غابة المديوس ووادي المخايد، ومن الجنوب المنطقة الجبلية أو هضبة ماراشو.

### 3.1.6 عرض جيولوجي لبلدية ميله:

جميع التكوينات التي تشكل منطقة الدراسة هي تكوينات نيوجينية، وهذا الحوض معروف بحوض نيوجين في قسنطينة. بالنسبة للبعض، فهو معروف من قبل بتل-كونسطنطينوا، بالنسبة للآخرين، فإنه يأخذ اسم حوض نيوجين ميله.

السلسلة المنسوبة إلى نيوجين، هي سلسلة ترسب ظهرت مؤخرا بعد حدوث طية مغتربة (انظر إلى الشكل 5). يرجع تاريخ قاعدتها إلى العصر البروديغالي ويمكن أن تصل قممهم إلى العصر الرابع.



نظرة عامة تخطيطية لنظام الدسر. تسمى كتلة الجدار المعلق (عندما يكون لها نسب معقولة) فريش الدسر الذي يتراكم مع المادة أصلية النشأة (غير المنقولة). يُطلق على الفتحة الموجودة في الفريش والتي تكتف عن المادة أصلية النشأة "نافذة". الكليبي هو نتوء انفرادي للفريش في منتصف المواد أصلية النشأة.

الشكل 5 طية معتربة<sup>25</sup>

معظم الحشوات هي الطبقة الوسطى والعليا من الميوسين. وفقاً لـ (P.E. Coiffait 1992)، ونميز:

لانجين السيرفالي: طين جيري مع قليل من الحجر الرملي

المالليان العلوي (السيرفالي العلوي): قاعدتها الصخور الفتاتية، تعلوها صلصال رملية ضاربة إلى الحمرة وحجر جيري لأكوسترين وينتهي بطين أسود.

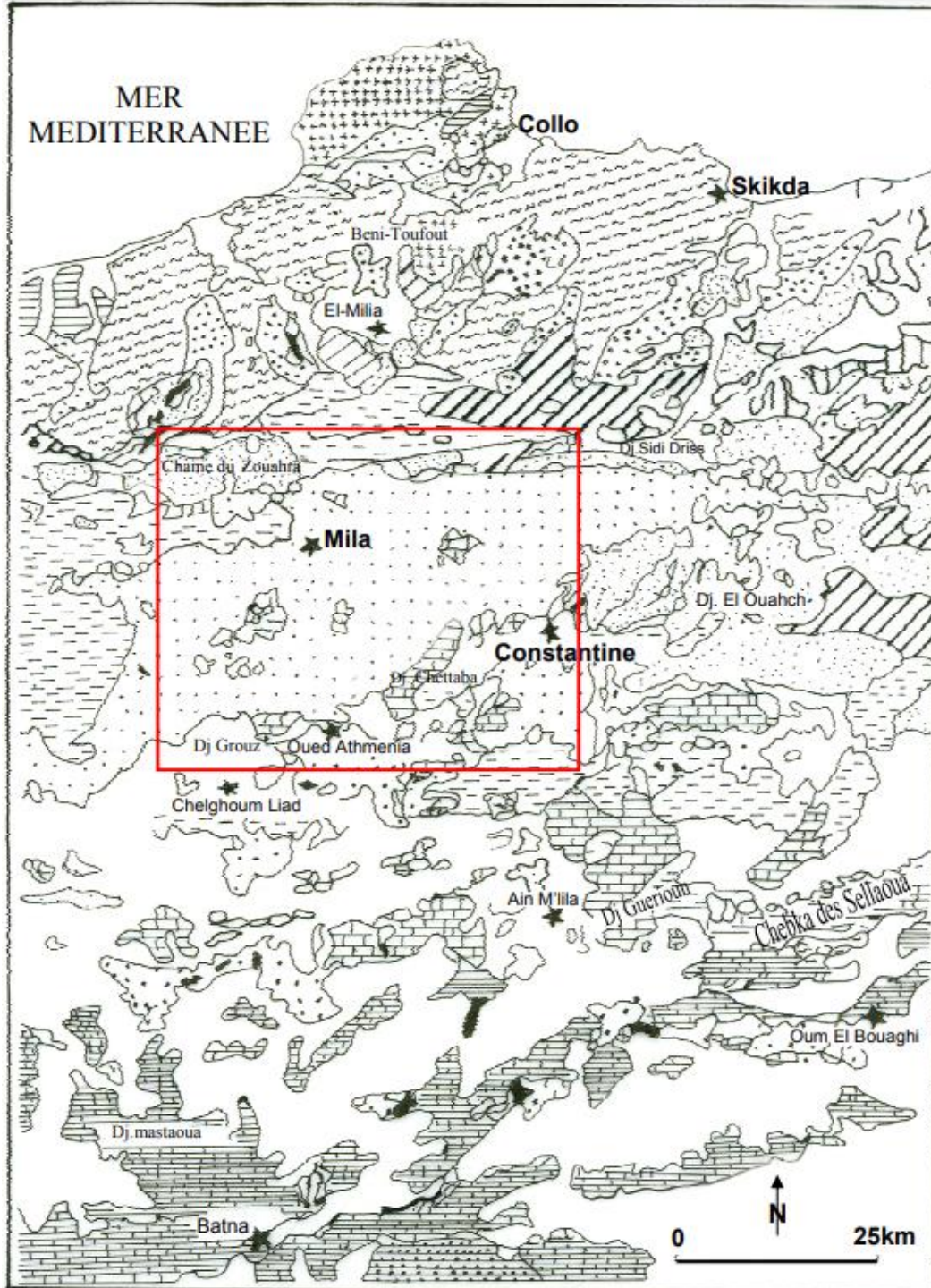
التوروليان السفلي (التورتوني السفلي): تكتل وسرير من الحجر الرملي، فوق














الطين مارلي مع طبقات من الليغنيت.

البليوسين: قاعدته تتكون من مادة مارل الليغنيت.<sup>26</sup>

<sup>25</sup> موقع ويكيبيديا

<sup>26</sup> Zouaoui, Siham. *Etude géologique et géotechnique des glissements de terrains dans le bassin néogène de Mila: glissement de sibari*. Diss. Université de Batna 2, 2008.



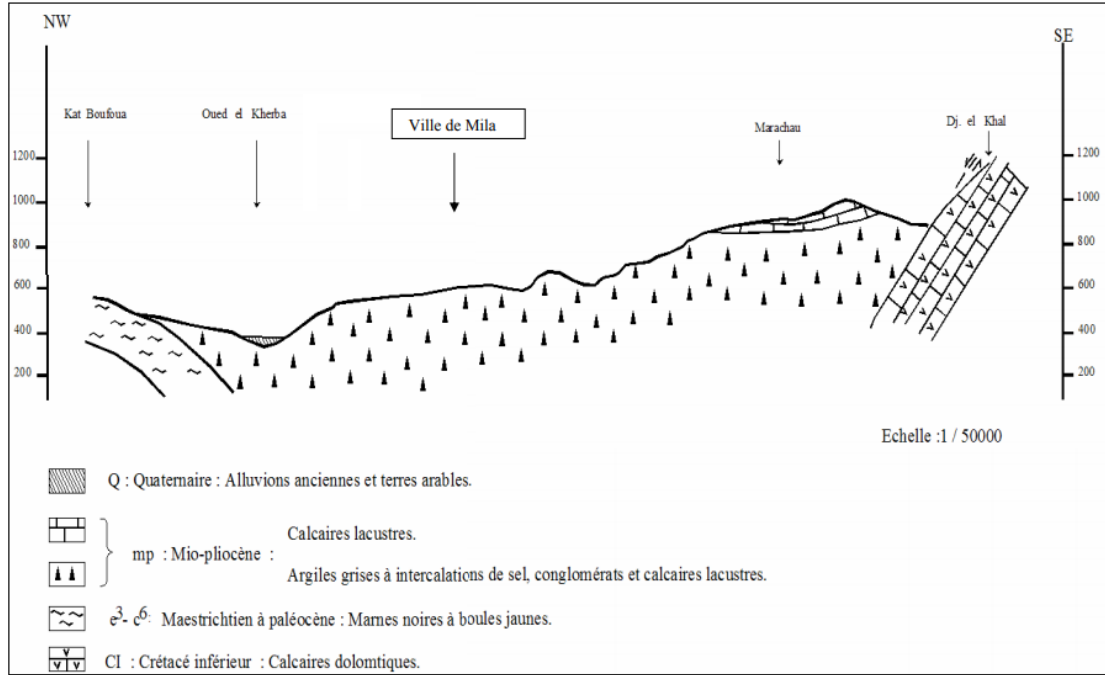
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                              |                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Quaternaire                                   |  Tertiaire et Sénonien mameux telliens                    |  Oligo-Miocène Kabyle |
|  Mio-Pliocène continental                      |  Jurassique et Crétacé du Môle nérétique du Constantinois |  Dorsale kabyle       |
|  Mio-Pliocène marin des bassins côtiers        |  Jurassique et Crétacé des sellaoua et de l'avant pays    |  Socle kabyle         |
|  Miocène marin des sellaoua et de l'avant pays |  Numidien                                                 |  Magmatisme Miocène   |
|                                                                                                                                   |  Flyschs                                                  |                                                                                                            |

الخريطة 4 خريطة جيولوجية لحوض قسنطينة - ميلة

| العمر                 | سماعة                                             | العمود الطبقي | مصطلح                                                             | الوصف الصخري                                                                                |
|-----------------------|---------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| بليو-رباعي            | 350<br>300<br>250<br>200<br>150<br>100<br>50<br>0 |               | 5                                                                 | لاكوسترين، أحجار جيرية صفراء في الجزء العلوي من السلسلة مع عجائن طينية.                     |
|                       |                                                   |               | 4                                                                 | رواسب ديتريتال (التكتلات والحجر الرملي والمارل)                                             |
| فترة الميوسين العلوية |                                                   |               | 3                                                                 | لاكوسترين الحجر الجيري مع الطين الأحمر                                                      |
|                       |                                                   |               |                                                                   | تجاوز الطين الجيري للجبس                                                                    |
|                       |                                                   |               | 2                                                                 | حجر كبريتي (حجر رملي متعدد الطبقات) سرير تكتل مع مصفوفة طينية رملية ذات لون ضارب إلى الحمرة |
| فترة الميوسين         |                                                   | 1             | المارلس الرمادي الأساسي مع الطين الرملي والأحجار الرملية الطينية. |                                                                                             |

الجدول 1 عمود استراتيجرافي لرواسب النيوحيينية لحوض ميلة<sup>27</sup>

Coiffait, Philippe-Emmanuel. *Un bassin post-nappe dans son cadre structural : l'exemple du bassin de Constantine (Algérie nord-orientale)*. Diss. Nancy 1, 1992.

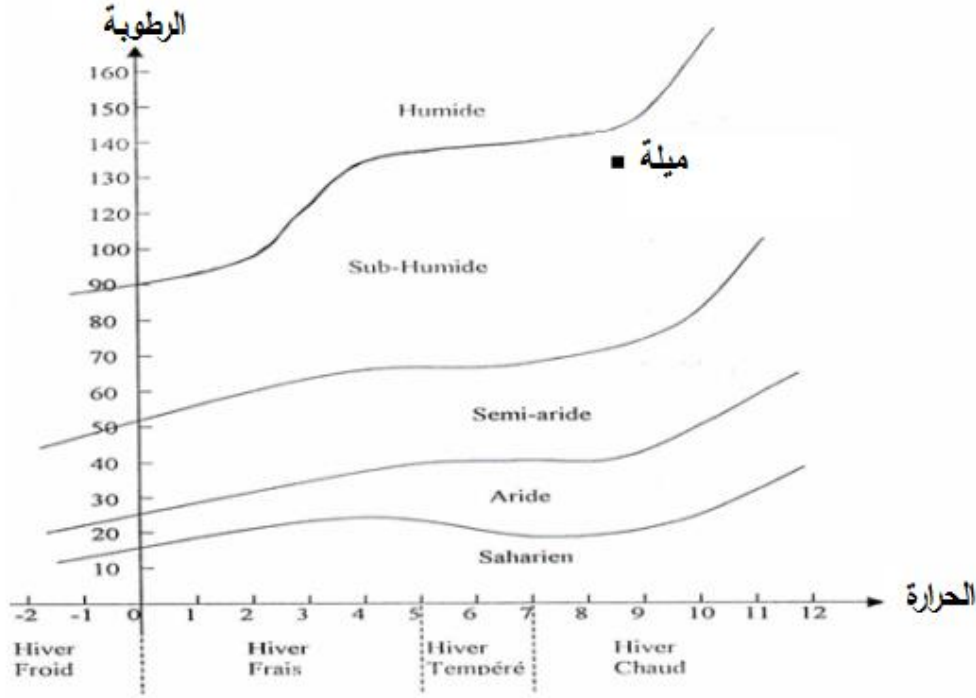


الشكل 6 مقطع جيولوجي يمر ببلدية ميلة (J.M. Vila, 1977)

يعد حوض ميلة جزء من نيوجين القسنطيني الكبير. ينتمي الأخير إلى نطاق تيليان الذي يشكل المناطق الخارجية لسلسلة جبال الأطلس في شمال شرق الجزائر. التكوينات الموجودة في منطقة ميلة هي في الأساس رواسب قارية وبحرية (رواسب ديتريالية وبخارية من ميوسين-بليوسين). إحدى الخصائص الجيولوجية لحوض ميلة هي غلبة الرواسب الطينية التي تؤدي إلى العديد من حالات عدم الاستقرار في الأرض.

### 3.1.7) الدراسة المناخية:

تقع منطقة الدراسة عند تقاطع مجالين مناخيين مختلفين: مناخ معتدل ورطب في الشمال يتميز بصيف جاف وحار وشتاء معتدل ورطب مع هطول سنوي يتراوح بين 900 و1200 ملم ومناخ شبه جاف في الجنوب، ويتميز باختلاف كبير في درجات الحرارة حيث تصل درجات الحرارة إلى حوالي 40 درجة مئوية في الصيف ويمكن أن تنخفض إلى أقل من 0 درجة مئوية في الشتاء وهطول الأمطار بحوالي 400 ملم / سنة.



الشكل 7 مناخ المنطقة المدروسة.

### 3.1.7 (1) التساقطات:

التساقط ظاهرة فيزيائية تصف انتقال الماء سواء في المرحلة السائلة (المطر) أو المرحلة الصلبة (الثلج والبرد) بين الغلاف الجوي والأرض. تعتبر التساقطات أهم عنصر في دورة المياه، وتخضع هذه العملية لقوانين الطبيعة وتختلف في المكان والزمان.

في جميع أنحاء الجزائر، تُظهر خرائط هطول الأمطار توزيعاً جغرافياً يتميز بانخفاض عام من الشمال إلى الجنوب ومن الشرق إلى الغرب. يتراوح معدل هطول الأمطار بين 2000 ملم / سنة على الارتفاعات العالية على حافة البحر الأبيض المتوسط ويصل إلى أقل من 600 ملم / سنة في أكتوبر على السهول المرتفعة، ثم ينخفض حتى يصل إلى 100 ملم / سنة في منطقة الصحراء. تقع ولاية ميلة في منطقة يتراوح متوسط هطول الأمطار فيها بين 600 و 700 ملم.

#### • متوسط هطول الأمطار السنوي:

أقرب محطة لمدينة ميلة هي حمالة قرارم. إن البيانات الواردة من هذه المحطة تظهر فجوة بين عامي 1998 و 2000. ولتعويض هذه الفجوة، تم أخذ البيانات من محطتي بني هارون وعين الباي (قسنطينة) في الاعتبار.

بناءً على البيانات الحديثة التي تم جمعها من محطة بني هارون، قمنا بوضع رسم بياني لمتوسط هطول الأمطار الشهري على مدى 5 سنوات (2003 إلى 2007). من هذه البيانات يتبين أن أكثر الشهور أمطاراً هو شهر ديسمبر بمتوسط 159.87 ملم، في حين أن أقل شهر ممطر هو شهر جويلية بمتوسط نهطول الأمطار يبلغ 0.47 ملم (الجدول 2).

| العام            | جانفي  | فيفري  | مارس   | أفريل  | ماي    | جوان  | جويلية | أوت  | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | المجموع |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 2003             | -      | -      | -      | -      | -      | -     | -      | -    | 30.10  | 50.00  | 38.20  | 190.60 | 308.90  |
| 2004             | 83.40  | 32.20  | 50.20  | 81.60  | 60.70  | 44.00 | 0.90   | 0.00 | 35.30  | 32.10  | 145.60 | 212.90 | 778.90  |
| 2005             | 128.60 | 149.10 | 50.00  | 103.30 | 6.20   | 0.00  | 0.50   | 1.70 | 12.20  | 19.20  | 86.90  | 84.20  | 641.90  |
| 2006             | 97.80  | 85.30  | 37.30  | 10.60  | 46.70  | 0.00  | 0.00   | 2.80 | 35.30  | 24.10  | 34.90  | 151.80 | 526.60  |
| 2007             | 10.30  | 19.10  | -      | -      | -      | -     | -      | -    | -      | -      | -      | -      | 29.40   |
| المجموع          | 320.10 | 285.70 | 137.50 | 195.50 | 113.60 | 44.00 | 1.40   | 4.50 | 112.90 | 125.40 | 305.60 | 639.50 | 2285.70 |
| المعدل           | 80.03  | 71.43  | 45.83  | 65.17  | 37.87  | 14.67 | 0.47   | 1.50 | 28.23  | 31.35  | 76.40  | 159.88 | 612.80  |
| المعدل<br>الفصلي | 415.10 |        |        | 148.87 |        |       | 16.63  |      |        | 181.30 |        |        |         |

الجدول 2 متوسط التساقط الشهري بالمليمتر خلال الفترة: 2003-2007 (محطة بني هارون)

## الفصل الثاني: الدراسة التحليلية لمدينة ميلة: الخصائص الفيزيائية والجغرافية لمدينة ميلة

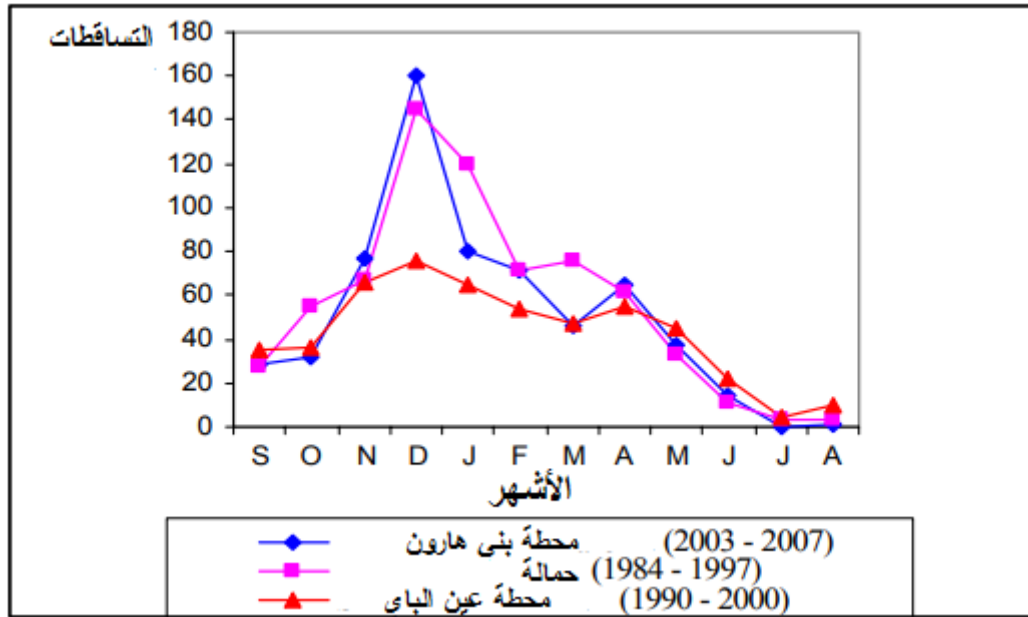
| Année         | أوت                | جويلية | جوان   | ماي                 | أفريل  | مارس   | فيفري               | جانفي  | ديسمبر | نوفمبر              | أكتوبر | سبتمبر | المجموع |
|---------------|--------------------|--------|--------|---------------------|--------|--------|---------------------|--------|--------|---------------------|--------|--------|---------|
| 1990          | 26.30              | 01.80  | 12.40  | 26.70               | 33.60  | 23.30  | 00.00               | 56.00  | 99.90  | 115.40              | 09.50  | 21.30  | 426.20  |
| 1991          | 01.50              | 03.10  | 08.50  | 81.00               | 59.30  | 92.80  | 67.10               | 20.90  | 21.00  | 21.80               | 88.30  | 43.70  | 509.00  |
| 1992          | 10.30              | 17.30  | 10.70  | 97.30               | 134.50 | 49.50  | 33.20               | 52.80  | 192.80 | 116.10              | 22.90  | 20.60  | 758.00  |
| 1993          | 04.80              | 02.90  | 03.00  | 52.80               | 12.30  | 25.50  | 58.00               | 49.50  | 126.60 | 22.00               | 11.90  | 22.10  | 391.40  |
| 1994          | 02.00              | 00.30  | 00.00  | 06.00               | 78.80  | 18.10  | 87.50               | 66.10  | 49.40  | 24.00               | 90.60  | 28.80  | 451.60  |
| 1995          | 01.20              | 00.00  | 52.40  | 05.90               | 30.10  | 84.70  | 17.50               | 216.10 | 28.40  | 42.50               | 08.30  | 47.50  | 534.60  |
| 1996          | 15.00              | 21.00  | 42.00  | 62.00               | 67.00  | 54.00  | 181.00              | 88.00  | 47.00  | 26.00               | 10.00  | 15.00  | 628.00  |
| 1997          | 17.20              | 01.20  | 33.20  | 18.00               | 57.70  | 59.00  | 22.40               | 33.10  | 65.80  | 110.00              | 50.20  | 38.90  | 447.50  |
| 1998          | 08.90              | 00.00  | 18.30  | 49.60               | 70.80  | 37.40  | 52.70               | 36.40  | 53.10  | 135.30              | 32.60  | 75.20  | 570.30  |
| 1999          | 07.70              | 03.30  | 20.40  | 10.50               | 31.70  | 57.60  | 42.10               | 73.70  | 93.60  | 79.20               | 35.70  | 58.70  | 514.20  |
| 2000          | 15.70              | 00.00  | 43.60  | 48.40               | 32.90  | 14.40  | 36.00               | 17.40  | 57.70  | 31.70               | 38.30  | 18.40  | 390.50  |
| المجموع       | 110.60             | 50.90  | 244.50 | 494.20              | 608.70 | 516.30 | 597.50              | 710.00 | 835.30 | 724.00              | 398.30 | 390.20 | 5621.30 |
| المعدل الشهري | 10.10              | 04.60  | 22.20  | 44.90               | 55.30  | 46.90  | 54.30               | 64.50  | 75.90  | 65.80               | 36.20  | 35.50  | 511.00  |
| المعدل الفصلي | 36.90 mm = 07.22 % |        |        | 147.10 mm = 28.78 % |        |        | 194,70 mm = 38.10 % |        |        | 137.50 mm = 26.90 % |        |        |         |

الجدول 3 متوسط التساقط الشهري بالمليمتر خلال الفترة: 1990 - 2000 (محطة عين الباي - قسنطينة) (شطاح وحيد).

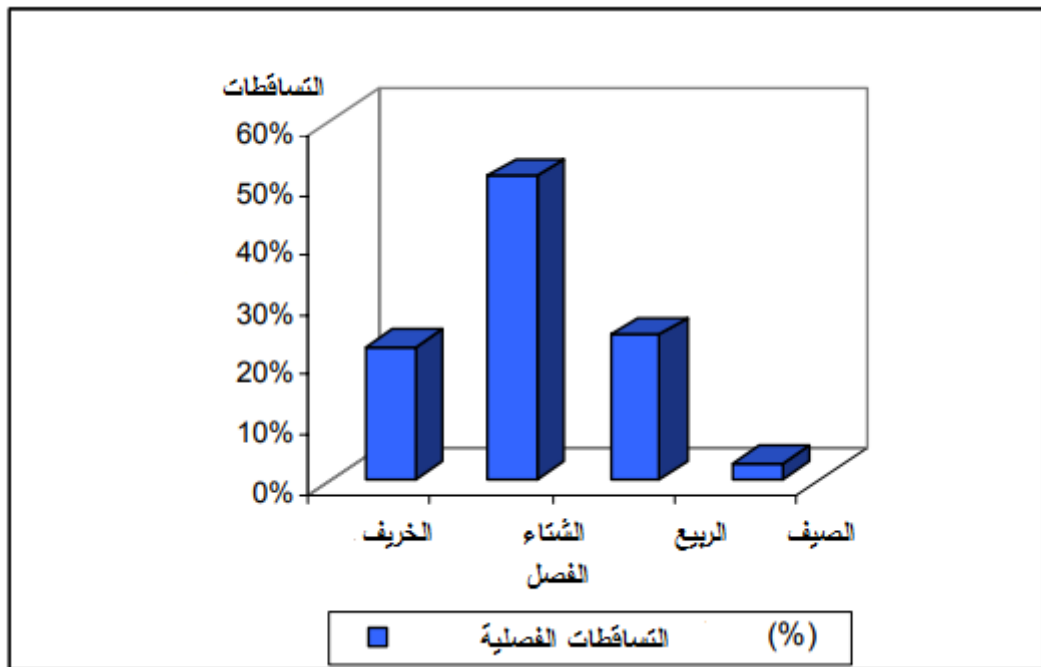
## الفصل الثاني: الدراسة التحليلية لمدينة ميلة: الخصائص الفيزيائية والجغرافية لمدينة ميلة

| المجموع       | سبتمبر              | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر              | جانفي   | فيفري  | مارس                | أفريل  | ماي    | جون                | جويلية | أوت   | العام         |
|---------------|---------------------|--------|--------|---------------------|---------|--------|---------------------|--------|--------|--------------------|--------|-------|---------------|
| 1058          | 45.00               | 200    | 13.10  | 380                 | 120     | 43.00  | 160                 | 47.90  | 38.00  | 00.00              | 11.00  | 00.00 | 1984          |
| 639.40        | 47.00               | 26.50  | 49.50  | 63.20               | 200     | 80.00  | 120                 | 37.70  | 08.00  | 07.50              | 00.00  | 00.00 | 1985          |
| 639.40        | 14.90               | 50.80  | 120.30 | 157.80              | 105.70  | 230    | 94.00               | 58.80  | 40.00  | 00.00              | 00.00  | 00.00 | 1986          |
| 518.14        | 11.30               | 25.80  | 53.30  | 23.30               | 110.70  | 105    | 100                 | 48,24  | 20.00  | 20.50              | 00.00  | 00.00 | 1987          |
| 717.50        | 24.40               | 0.00   | 40.30  | 300                 | 100     | 64.00  | 62.00               | 107    | 16.00  | 00.00              | 00.00  | 05.70 | 1988          |
| 528.60        | 36.70               | 102.10 | 50.40  | 27.00               | 140     | 00.00  | 34.00               | 55.00  | 60.90  | 00.00              | 10.00  | 12.50 | 1989          |
| 817.90        | 0.00                | 08.00  | 150.00 | 250                 | 78.50   | 100    | 95.00               | 76.00  | 60.40  | 00.00              | 00.00  | 00.00 | 1990          |
| 697.20        | 11.50               | 96.20  | 42.00  | 20.00               | 100     | 74.00  | 82.00               | 170    | 72.00  | 14.00              | 15.50  | 00.00 | 1991          |
| 702.20        | 21.50               | 20.00  | 35.00  | 250                 | 110     | 95.50  | 50.00               | 41.70  | 60.50  | 08.00              | 04.96  | 10.00 | 1992          |
| 421.48        | 19.00               | 00.00  | 40.50  | 225                 | 100     | 28.98  | 8.00                | 00.00  | 00.00  | 00.00              | 00.00  | 00.00 | 1993          |
| 726.50        | 41.50               | 79.80  | 92.00  | 84.80               | 200     | 40.00  | 90.00               | 35.00  | 04.60  | 58.80              | 00.00  | 00.00 | 1994          |
| 541.82        | 43.20               | 40.30  | 96.70  | 47.80               | 85.80   | 35.00  | 91.00               | 81.50  | 50.40  | 13.12              | 00.00  | 00.00 | 1995          |
| 456.10        | 32.00               | 50.00  | 49.20  | 60.00               | 140     | 30.00  | 18.00               | 28.50  | 15.90  | 16.00              | 00.00  | 16.50 | 1996          |
| 750.37        | 30.00               | 70.00  | 160.00 | 140                 | 87.47   | 80.00  | 63.00               | 76.00  | 18.00  | 17.90              | 03.00  | 05.00 | 1997          |
| 9214.61       | 378.00              | 769.50 | 992.30 | 2028.90             | 1678.17 | 931.48 | 1067                | 863.34 | 464.70 | 155.82             | 44.46  | 49.70 | Total         |
| <b>674.78</b> | 27.00               | 54.96  | 67.30  | 144.92              | 119.86  | 71.82  | 76.21               | 61.67  | 33.19  | 11.13              | 03.17  | 03.55 | المعدل الشهري |
|               | 149.26 mm = 22.11 % |        |        | 336.60 mm = 49.88 % |         |        | 171.07 mm = 25.35 % |        |        | 17.85 mm = 02.64 % |        |       | المعدل الفصلي |

الجدول 4: متوسط هطول الأمطار الشهري بالملم خلال الفترة: 1984-1997 (محطة الحمالة قرارم) (شطاح وحنيد).



الشكل 8 توزيع متوسط التساقط الشهري للثلاث محطات



الشكل 9 توزيع متوسط التساقط الموسمي خلال الفترة: 2003 - 2007 (محطة بني هارون).

### 3.1.7 (2). الحرارة:

تعتبر درجة الحرارة، إلى جانب هطول الأمطار، العنصر الرئيسي الذي يحكم مناخ المنطقة. إنه عامل مهم للغاية في عملية التبخر. من الواضح أن التباين الكبير في درجات الحرارة بين النهار والليل له تأثير سلبي على تماسك التربة والصخور. في الواقع، تؤدي التباينات الكبيرة في درجات الحرارة إلى التفكك الميكانيكي للصخور مما يسهل ظاهرة التجميد والذوبان.

يوضح فحص الجداول 4 و5 و6 أن متوسط درجة الحرارة في السنة هو 15.21 درجة مئوية لمحطة بني هارون في أشهر يونيو ويوليو وأغسطس وسبتمبر، باعتبارها الأشهر الأشد حرارة. معدل درجة الحرارة القصوى في يوليو: 27.40 درجة مئوية. بالنسبة لمحطتي الحمالة وقسنطينة، تشير بيانات درجة الحرارة إلى نتائج قريبة من نتائج محطة بني هارون:

- **محطة القرارم قوقة:** متوسط درجة الحرارة بين أعوام (84-97) 17.43 درجة مئوية وأشهر يونيو ويوليو وأغسطس وسبتمبر كأكثر الشهور حرارة (مع متوسط درجة حرارة قصوى تساوي 27.57 درجة مئوية في شهر يوليو).
- **محطة قسنطينة:** يبلغ متوسط درجة الحرارة بين أعوام (90-200) 15.40 درجة مئوية وأكثر الشهور حرارة: يونيو ويوليو وأغسطس وسبتمبر، مع درجة حرارة قصوى مسجلة في أغسطس (25.90 درجة مئوية).

#### الرسم البياني أومبرو الحراري:

من خلال دراسة العلاقة بين متوسط درجة الحرارة الشهرية ومجموع التساقط للشهر (الشكل 10 و11)، يمكننا أن نرى ما يلي:

- يكون منحنى التساقط فوق المنحنى الحراري لشهر نوفمبر حتى نهاية أبريل، بينما من بداية مايو حتى نهاية أكتوبر يكون المنحنى الحراري أعلى من المنحنى الحراري لهطول الأمطار
  - تمتد فترة الجفاف من أبريل إلى أكتوبر. تمتد هذه الفترة لعدة أشهر متتالية من الجفاف.
- يتم تعريف الشهر الجاف وفقاً لـ Gausson و Bagnouls على أنه شهر به إجمالي تساقط يساوي أو أقل من ضعف متوسط درجة الحرارة في نفس الشهر ( $P \leq 2T$ ).<sup>28</sup>

<sup>28</sup> CHETTAH, WAHID. *Investigation des propriétés minéralogiques et géomécaniques des terrains en mouvement dans la ville de Mila «Nord-Est d'Algérie*. Diss. Université de Batna 2, 2009.

| المتوسط | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | جانفي | فيفري | مارس  | أفريل | ماي   | جوان  | جويلية | أوت   | العام         |
|---------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---------------|
| 15.40   | -      | 21.00  | 15.50  | 09.70  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -      | -     | 2003          |
| 17.71   | 23.90  | 21.00  | 12.46  | 10.60  | 09.90 | 11.90 | 13.10 | 14.00 | 17.00 | 24.00 | 26.70  | 28.00 | 2004          |
| 16.76   | 23.50  | 19.60  | 12.76  | 09.80  | 06.70 | 06.20 | 10.36 | 13.50 | 19.70 | 24.60 | 28.10  | 26.30 | 2005          |
| 15.53   | -      | 22.70  | 16.69  | -      | 08.60 | 09.40 | 13.73 | 22.10 | -     | -     | -      | -     | 2006          |
| 10.65   | -      | -      | -      | -      | 10.40 | 10.90 | -     | -     | -     | -     | -      | -     | 2007          |
| 76.05   | 47.40  | 84.30  | 57.41  | 30.10  | 35.60 | 38.40 | 37.19 | 49.60 | 36.70 | 48.60 | 54.80  | 54.30 | Total         |
| 15.21   | 23.70  | 21.07  | 14.35  | 10.03  | 08.90 | 09.60 | 12.39 | 16.53 | 18.35 | 24.30 | 27.40  | 27.15 | المعدل السنوي |

الجدول 4 متوسط درجات الحرارة الشهرية بالدرجات المئوية خلال الفترة: 2007-2003 (محطة بني هارون) (شطاح وحيد).

الفصل الثاني: الدراسة التحليلية لمدينة ميلة: الخصائص الفيزيائية والجغرافية لمدينة ميلة

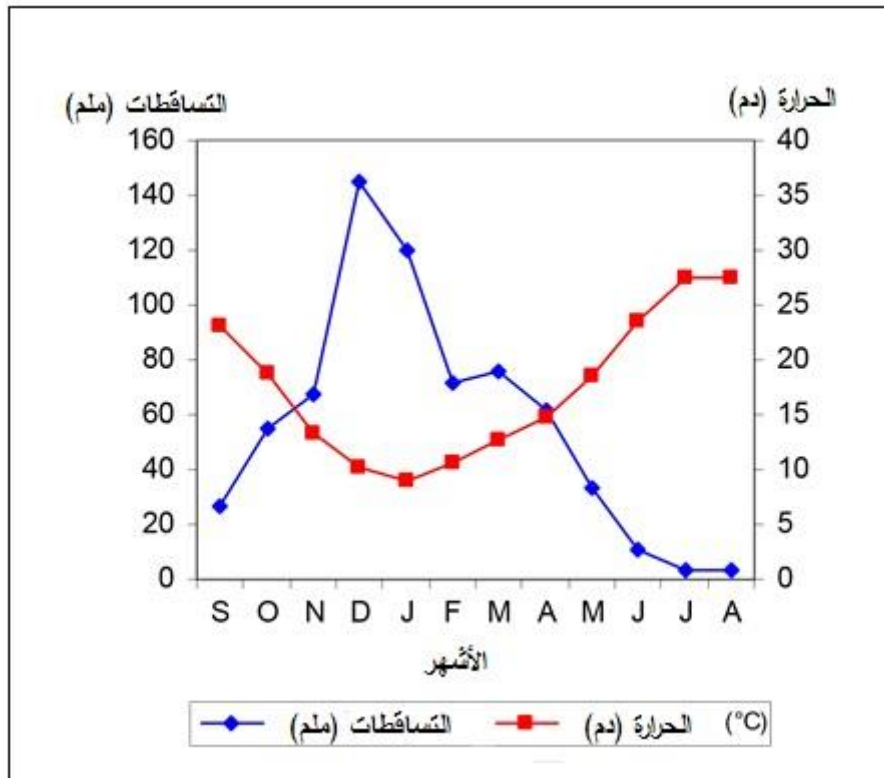
| المتوسط | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | جانفي  | فيفري  | ماي    | أفريل  | ماي    | جوان   | جويلية | أوت    | العام          |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|
| 17.25   | 22.94  | 18.74  | 13.70  | 09.78  | 09.98  | 11.00  | 11.95  | 14.71  | 18.07  | 22.89  | 27.41  | 26.80  | 1984           |
| 17.46   | 22.84  | 18.49  | 14.00  | 09.98  | 08.23  | 10.88  | 12.16  | 14.99  | 18.97  | 23.59  | 27.90  | 27.50  | 1985           |
| 17.28   | 22.19  | 18.29  | 13.25  | 09.93  | 08.48  | 10.72  | 11.97  | 14.50  | 18.27  | 23.89  | 28.00  | 27.97  | 1986           |
| 17.64   | 24.09  | 19.64  | 13.30  | 10.33  | 10.17  | 09.90  | 11.82  | 14.46  | 18.98  | 23.29  | 27.60  | 28.12  | 1987           |
| 17.52   | 22.94  | 18.89  | 13.75  | 10.18  | 08.78  | 10.80  | 12.93  | 14.30  | 18.97  | 23.84  | 27.62  | 27.32  | 1988           |
| 17.40   | 22.49  | 18.94  | 13.25  | 10.63  | 08.48  | 11.17  | 12.96  | 14.36  | 18.67  | 23.34  | 27.16  | 27.42  | 1989           |
| 17.33   | 23.74  | 18.89  | 12.65  | 09.83  | 09.98  | 10.60  | 12.56  | 14.46  | 17.92  | 24.14  | 26.66  | 26.33  | 1990           |
| 17.20   | 23.79  | 18.69  | 13.70  | 09.75  | 08.53  | 09.87  | 12.70  | 14.31  | 18.82  | 22.54  | 26.76  | 27.00  | 1991           |
| 17.08   | 23.69  | 18.74  | 12.25  | 09.98  | 08.23  | 10.72  | 12.76  | 14.06  | 17.97  | 22.69  | 27.16  | 26.80  | 1992           |
| 17.72   | 23.64  | 18.64  | 13.20  | 10.80  | 08.88  | 10.92  | 13.98  | 16.51  | 18.02  | 23.59  | 27.11  | 27.42  | 1993           |
| 17.73   | 22.64  | 18.54  | 13.00  | 09.78  | 08.93  | 10.97  | 12.50  | 14.52  | 19.02  | 23.54  | 30.76  | 28.60  | 1994           |
| 17.53   | 22.70  | 18.92  | 13.20  | 10.50  | 08.70  | 11.00  | 12.60  | 15.59  | 18.59  | 24.20  | 27.30  | 27.15  | 1995           |
| 17.57   | 23.49  | 18.60  | 13.50  | 09.81  | 09.01  | 10.87  | 13.96  | 15.01  | 18.40  | 23.80  | 27.00  | 27.25  | 1996           |
| 17.45   | 22.50  | 18.50  | 12.84  | 10.50  | 09.88  | 10.60  | 13.37  | 14.20  | 18.01  | 23.51  | 27.50  | 28.00  | 1997           |
| 244.12  | 323.68 | 262.51 | 185.59 | 141.78 | 126.26 | 150.02 | 178.22 | 205.98 | 258.68 | 328.85 | 385.94 | 383.68 | المجموع        |
| 17.437  | 23.12  | 18.75  | 13.26  | 10.14  | 09.01  | 10.71  | 12.73  | 14.71  | 18.47  | 23.48  | 27.57  | 27.40  | المتوسط الشهري |

الجدول 5 متوسط درجات الحرارة الشهرية بالدرجات المئوية خلال الفترة: 1984 - 1997 (محطة الحمالة) (شطاح وحيد).

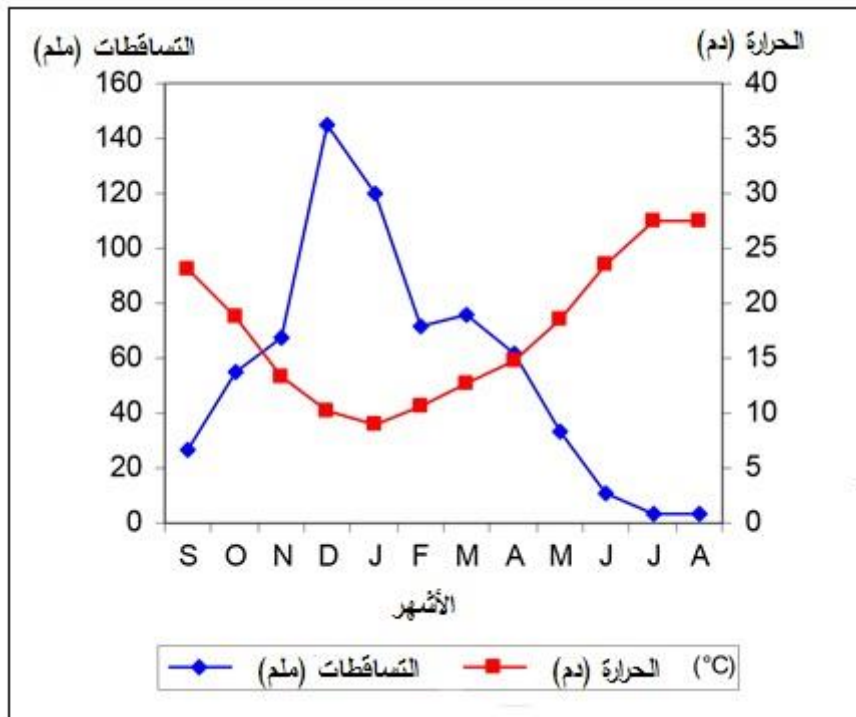
## الفصل الثاني: الدراسة التحليلية لمدينة ميلة: الخصائص الفيزيائية والجغرافية لمدينة ميلة

| المتوسط | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | جانفي | فيفري | ماي    | أفريل  | ماي    | جان    | جويلية | أوت    | العام          |
|---------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|
| 15.80   | 24.30  | 18.50  | 11.40  | 05.70  | 06.80 | 10.40 | 10.50  | 12.20  | 17.10  | 24.10  | 24.50  | 23.50  | 1990           |
| 14.30   | 22.20  | 16.10  | 10.40  | 05.80  | 05.90 | 06.10 | 10.80  | 09.90  | 12.90  | 20.70  | 25.50  | 25.40  | 1991           |
| 14.40   | 21.80  | 16.70  | 11.90  | 07.10  | 05.10 | 06.80 | 08.90  | 11.40  | 16.00  | 19.20  | 22.70  | 24.90  | 1992           |
| 15.10   | 21.70  | 17.80  | 10.90  | 07.80  | 05.00 | 05.80 | 08.60  | 12.30  | 17.30  | 22.60  | 25.40  | 26.20  | 1993           |
| 16.30   | 22.90  | 16.80  | 12.70  | 07.90  | 07.50 | 08.30 | 11.30  | 10.30  | 19.70  | 22.50  | 26.70  | 28.70  | 1994           |
| 15.40   | 20.70  | 16.70  | 11.50  | 10.10  | 05.90 | 09.70 | 09.00  | 11.20  | 18.20  | 21.90  | 25.90  | 24.50  | 1995           |
| 14.40   | 19.30  | 14.50  | 12.20  | 09.60  | 09.10 | 06.50 | 10.20  | 11.90  | 16.40  | 19.70  | 17.20  | 25.60  | 1996           |
| 16.00   | 21.10  | 16.80  | 11.80  | 08.40  | 08.30 | 09.10 | 09.10  | 12.30  | 19.90  | 24.90  | 25.50  | 25.30  | 1997           |
| 15.30   | 22.30  | 14.60  | 10.10  | 06.50  | 07.20 | 08.20 | 09.50  | 13.40  | 16.30  | 23.70  | 26.60  | 25.50  | 1998           |
| 16.40   | 23.10  | 19.30  | 10.40  | 07.50  | 07.20 | 05.50 | 10.10  | 13.40  | 21.10  | 24.30  | 25.50  | 28.90  | 1999           |
| 16.10   | 21.90  | 15.90  | 12.30  | 09.10  | 04.60 | 08.20 | 11.20  | 14.60  | 20.10  | 22.30  | 26.90  | 26.40  | 2000           |
| 169.50  | 241.30 | 183.70 | 125.60 | 85.50  | 72.60 | 92.80 | 109.20 | 132.90 | 195.00 | 245.90 | 272.40 | 284.90 | المجموع        |
| 15.40   | 21.90  | 16.70  | 11.40  | 07.80  | 06.60 | 07.70 | 09.90  | 12.10  | 17.70  | 22.40  | 24.80  | 25.90  | المتوسط الشهري |

الجدول 6 متوسط درجات الحرارة الشهرية بالدرجات المئوية خلال الفترة 1990 - 2000 (محطة عين الباي - قسنطينة) (شطاح وحيد).



الشكل 10 الرسم البياني الأوميرو الحراري خلال الفترة: 2003-2007 (محطة بني هارون)



الشكل 11 الرسم البياني الأوميرو الحراري خلال الفترة: 1984 - 1997 (محطة الحمالة قرارم).

3. (1.7). (3) الثلوج:

يعتبر الغطاء الثلجي عملية مناخية مهمة بسبب عدد أيام تساقط الثلوج والعواقب الناتجة. تتحول طبقات الثلج إلى مصدر مياه كبير للمياه الجوفية، وبالتالي زيادة احتياطيات المياه في المنطقة وخاصة قطاع ماراشو.

إن سماكة طبقات الثلج المسجلة في شتاء 2005 استثنائية وبحسب شهادات كبار السن في البلدة. ستظل بلا شك عامًا مرجعيًا في سجلات المناخ. وصلت سماكة الطبقات ثلجية الى 1.5 أو 2 متر في بعض الأماكن، أما عن المتوسط ، فيمكننا تقدير 0.50 متر كمتوسط سمك على مقياس المنطقة بأكملها (انظر الصورة 5). هذه الكميات الكبيرة من الثلج المتساقط؛ تكررت ثلاث مرات في نفس الشتاء 2005/2004، موزعة على ثلاثة أشهر من ديسمبر ويناير وفبراير؛ تقريبًا بنفس الشدة. كانت العواقب المباشرة وشيكة على كامل المشهد الجيومورفولوجي للمنطقة. لوحظت علامات التمزق وعدم الاستقرار والأضرار في كل مكان داخل وخارج المحيط الحضري. تضررت المنازل والطرق وشبكات الغاز المختلفة والكهرباء وإمدادات مياه الشرب بشكل خطير في بعض الأماكن.

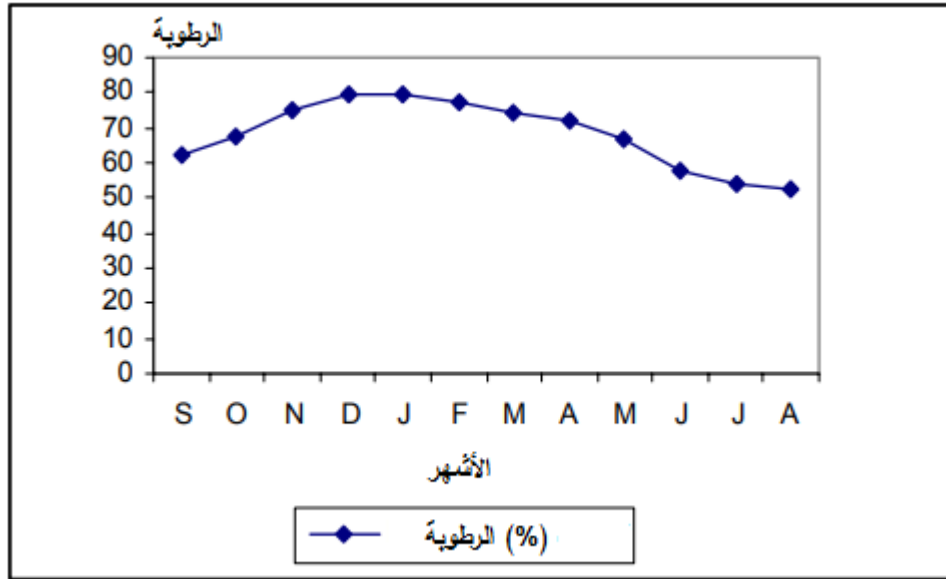


.1

الصورة 5 ثلوج بتاريخ 2005/01/28 وسط مدينة ميله

### 3. (1.7). (4) الرطوبة:

رطوبة الهواء أو الرطوبة الجوية هي كمية بخار الماء الموجودة في الهواء، يمكن أن تعمل كعامل محفز لتفاعلات التجوية الكيميائية في الصخور على السطح، مثل ظاهرة الأكسدة. بسبب نقص البيانات في محطات هطول الأمطار في بني هارون وحمالة قرارم، تم استخدام البيانات فقط من محطة عين الباي. تتراوح الرطوبة النسبية من 50% كحد أدنى في يوليو إلى 80% كحد أقصى في ديسمبر ويناير.



الشكل 12 متوسط نسبة الرطوبة خلال الفترة: 1999-1990 (محطة قسنطينة).

### 3. (1.7). (5) التعرية:

إن حالة المناخ هي التي تجعل من الممكن تقييم ظاهرة التآكل والتعرية وبالتالي عدم استقرار المواقع في المنطقة. يتم التعبير عن هذه الحالة من خلال مؤشر الجفاف لـ Martonne، المعطى بالصيغة:

$$\text{مؤشر الجفاف} = \frac{\text{متوسط هطول الأمطار السنوي (مم)}}{\text{متوسط درجة الحرارة السنوية (د.م)}} \quad (10+)$$

تتوافق القيم المختلفة لمؤشر الجفاف مع أنواع المناخات:

مؤشر الجفاف > 5: المناخ شديد الجفاف؛

> 5 مؤشر الجفاف > 7.5: المناخ صحراوي؛

> 7.5 مؤشر الجفاف > 10: مناخ السهوب؛

## الفصل الثاني: الدراسة التحليلية لمدينة ميلة: الخصائص الفيزيائية والجغرافية لمدينة ميلة

10 > مؤشر الجفاف > 20: المناخ شبه جاف.

20 > أنا > 30: المناخ معتدل.

منطقة بني هارون مؤشر الجفاف يساوي 24.30

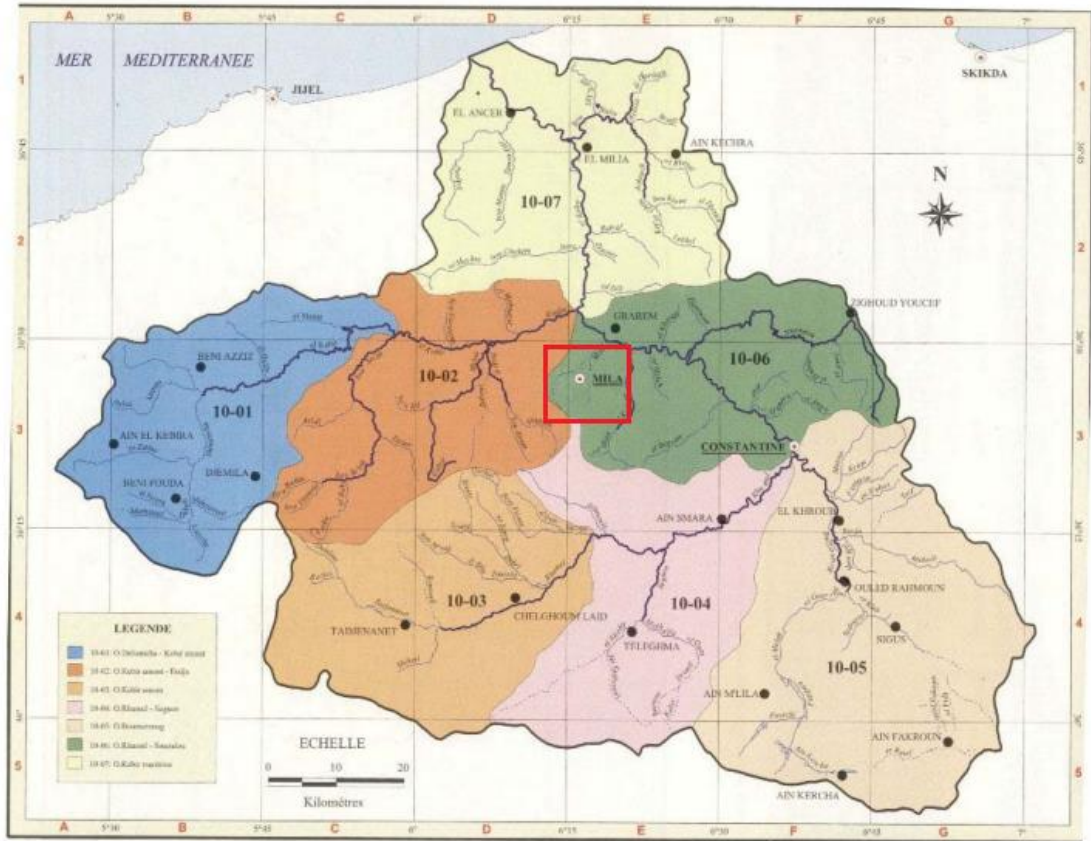
منطقة حمالة قرارم مؤشر الجفاف يساوي 24.60

إذا تتميز منطقة ميلة بمناخ معتدل.

### 3. (1.8) الشبكة الهيدرغرافية:

الثروة المائية من العناصر الأساسية والهامة لمختلف النشاطات البشرية والاقتصادية خاصة الجانب الزراعي والصناعي، إضافة إلى اعتبارها عنصرا مهما في تفعيل النشاط السياحي بالاستفادة من الأودية والأنهار بمختلف الممارسات السياحية كالصيد والسباحة وغيرها.

وتعتبر ولاية ميلة من بين الولايات التي تمتلك ثروة مائية هامة خاصة في المرتفعات التي تتلقى ما يقدر سنويا ب 1037م3.



الخريطة 5 تقسيم الحوض التجميحي كبير الرمال (الوكالة الوطنية للموارد المائية 1999)

حوض ميلة ككل هو حوض مرتفع يبلغ متوسط ارتفاعه 500 متر، ويتم تصريفه من الشرق إلى الغرب بواسطة وادي الرمال الذي ينحدر من 256 متراً إلى 135 متراً ليشكل مع واد النجا

## الفصل الثاني: الدراسة التحليلية لمدينة ميله: الخصائص الفيزيائية والجغرافية لمدينة ميله

---

الوادي الكبير في وسط غرب بلدية نعمان. يتم تجفيف حوض ابن زياد الصغير بواسطة وادي البغرات وشمال مدينة ميله بواسطة وادي القطن (الخريطة رقم 6). الشبكة الهيدروغرافية كثيفة للغاية وهرمية. شكل المنطقة كحوض مع ممر شرق-غرب يسلط الضوء على التوجه العام للشبكة الهيدروغرافية الجنوبية-الشمالية أو الشمالية-الجنوبية حسب الحالة (ع.مباركي، 1982)



### 3. (1.9) الحوصلة المناخية:

تظهر البيانات المائية المناخية من محطة حمالة قرارم أن منطقة ميله تتميز بمناخ معتدل يتميز بهطول الأمطار الغزيرة. تلعب هذه التساقطات دوراً رئيسياً في الانزلاقات الأرضية، خاصة وأن ربعها تقريباً يتسرب إلى باطن الأرض.

الماء والتباين الحراري عاملين يلعبان دوراً مهماً في التفكك الميكانيكي والكيميائي للصخور في منطقة الدراسة. هذا التفكك يعدل إلى حد كبير الخصائص الميكانيكية للصخور. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي تراكم الماء على سطح الانقطاعات (الأعطال، مناطق التكسير، الشقوق، مفاصل الطبقات، المفاصل، إلخ) إلى تفكك قطع من الصخور، وكذلك فتح الشقوق القديمة. يضاف إلى كل ذلك دور الجريان السطحي، خاصة في حالة الفيضانات القوية التي تهاجم سفوح المنحدرات وبالتالي تتسبب في عدم استقرارها.

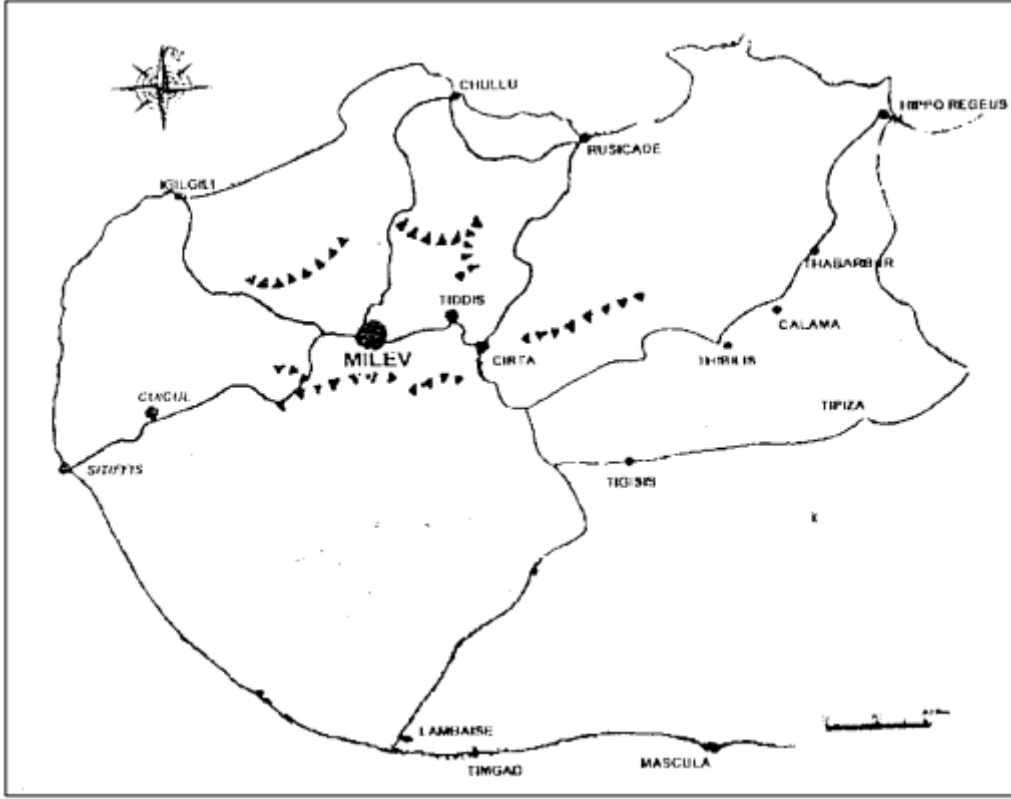
### 3. (2) الخصائص الصوصيو-عمرانية لمدينة ميله:

#### 3. (1.2) تاريخ مدينة ميله:

#### 3. (1.2.1) التاريخ القديم:

تقع ميله على ارتفاع 464 مترًا فوق مستوى سطح البحر على رافد صغير لنهر الرمال. كانت مدينة مهمة في العصور القديمة، وشكلت كونفدرالية، عرفت باسم المستعمرات الأربع، وكانت أراضيها شاسعة للغاية.

يعود تاريخ تأسيس مدينة ميله إلى القرن الثالث الميلادي، وقد تم تأسيسها عام 256 بعد الميلاد، بحسب بعض المؤرخين. كانت واحدة من القلاع الأربع الكبرى التي ضمنت حماية سيرتا (قسنطينة) إلى جانب روسيكادا (سكيكدة) وتشولو (القل) وكوي كول (جميلة). اتخذت هذه المدينة عدة أسماء في تاريخها الطويل، وتحفظ الذاكرة بذكريات مكتوبة باسم ميلاف أو ميليوم أو موليوم أو ميديوس أو ميلو أو ميلاه وغيرها.



الخريطة 7 المحور القديم لصولحي ميلة (these boumeaza)

تمت كتابة معاهدة ضد الدوناتيين بواسطة القديس أوبتات الناشئ بميلاف (364-367)، وكان عددهم كبير ذلك الوقت في إفريقيا.

في الحرب ضد الوندال، غزا بيليساريوس ميلة تحت إمبراطورية جستينيان، الذي بنى آثارًا عظيمة بالحجر في الجبال المحيطة. ظهرت قنوات مائية وحدائق واسعة. علاوة على ذلك، المدينة حتى الآن مفعمة بالحدايق. ولا تزال المدينة تحتفظ بأسوار وأعمدة المدينة الرومانية القديمة.

تم تزيين ميلاف بلقب "ملكة الحبوب والحليب"، ويؤكد ليون الأفريقي (حسن ابن محمد الوزان الفاسي)، هذا الجغرافي العربي من القرن السادس عشر، أنه تم بناؤها من قبل الرومان وتقع على بعد 12 ميلاً من قسنطينة؛ المسافة بالتأكيد أقل من الحالية؛ لكنها ليست بعيدة عن ذلك. يتحدث الجغرافي عن الجدار الذي يحيط بميلة كان أيضاً مقرًا لمجلسين مسيحيين عقدا في أغسطس 402 وأكتوبر 416 وعقد المجلس الأخير من قبل القديس أوغسطين.

تم تنصير المنطقة على نطاق واسع بعد هزيمة الفاندال من قبل البيزنطيين. استمر هذا الوجود البيزنطي حتى عام 674، أي بعد 55 عامًا من الهجرة، فتحتها أبو مهاجر دينار الذي مكث فيها مدة عامين. ينسب البعض إليه بناء مسجد "سيدي غانم" أحد أقدم مساجد الجزائر،

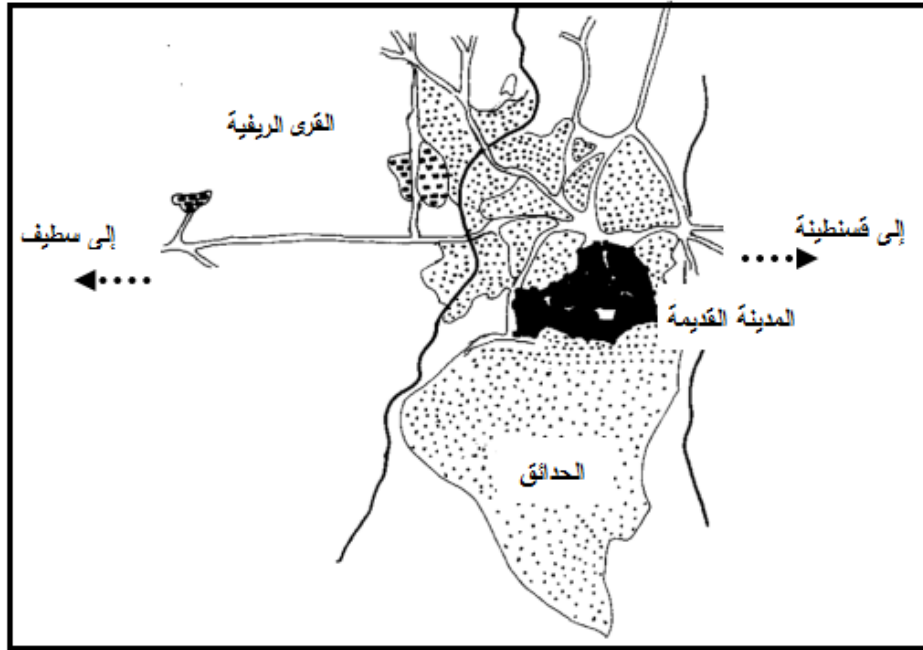
## الفصل الثاني: الدراسة التحليلية لمدينة ميله: الخصائص الصوبيو-عمرانية لمدينة ميله:

بمئذنة طولها 365 درجة. تم الكشف عن موقعه من خلال الحفريات في أراضي الكنيسة الرومانية.

في القرن العاشر، لعبت ميله دورًا كبيرًا، وكانت أول إمارة للأغلبية غزاها الكوثاميون. عند ولادة الحضارة الفاطمية، جعلها أبو عبيد الله الشيعي نقطة انطلاق حضارة تمتد إلى دمشق تسيطر على البحر الأبيض المتوسط ومحافظاتها الشمالية بالكامل، وستبني أكبر أسطولين في ذلك العصر بـ 200 سفينة لكل أسطول.

### 3. (2). (1). (2) الوجود التركي 1515-1830:

في العصر التركي، من القرن السادس عشر، أصبحت ميله مخزنًا لباني قسنطينة. خلال العصور التركية، شهدت منطقة ميله تحت بايلك الشرق اضطرابات دائمة بسبب ثقل الخراجي المفروض على السكان بقوة الباي. لم يمنع عدم الاستقرار الزواج المختلط، وهي سمة خاصة لمدينة ميله.



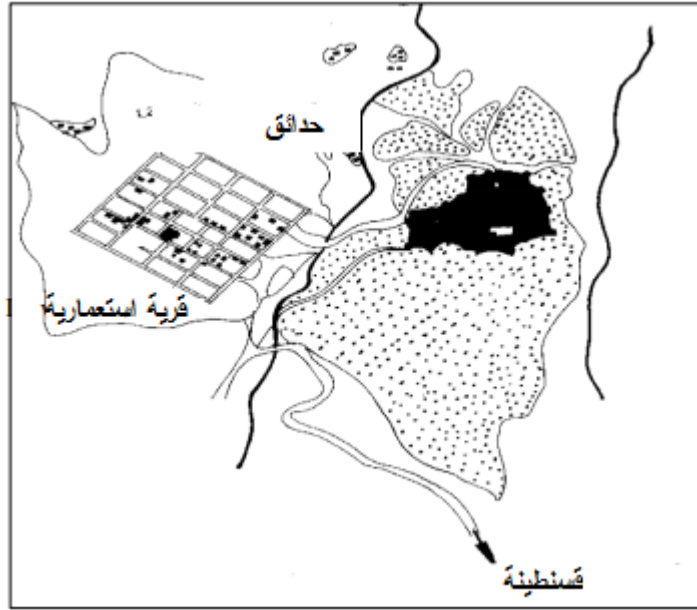
الخريطة 8 المدينة قبل الاستعمار الفرنسي (mémoire achaa)

### 3. (3). (1). (2) الوجود الفرنسي 1830-1962:

بعد الاحتلال التركي للمدينة، احتلها الفرنسيون بدورهم في 04/07/1837 وفي عام 1876 قاموا ببناء مدينتهم الخاصة، المركز الاستعماري الحالي، الواقعة على الجانب الآخر من الواد النار، غرب ميلاف القديمة، الذي أخذ اسم ميله بمعنى في اللاتينية "تفاحة". كانت المدينة الجديدة التي

## الفصل الثاني: الدراسة التحليلية لمدينة ميلة: الخصائص الصوبية-عمرانية لمدينة ميلة:

تم إنشاؤها مخصصة للمستوطنين من أصل أوروبي، وبالتالي إنشاء فصل بين السكان الأصليين والسكان الأوروبيين.



الخريطة 9 ولادة القرية الاستعمارية

يشير بيرار إلى أنه في عام 1867، ضمت ميلة، 20 فرنسياً، وما يلي:

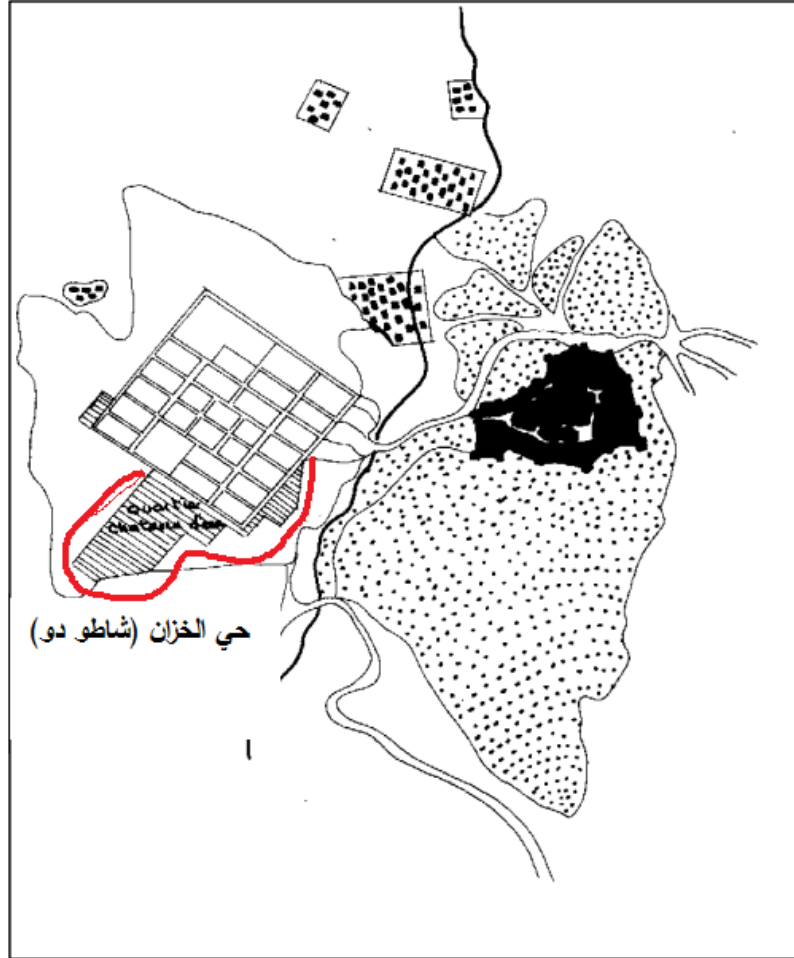
- ☐ دار القيادة
- ☐ المكتب العربي
- ☐ مكتب بريد ومحطة تلغراف

المركز أنشئ عام 1874 في دائرة قضاء قسنطينة.

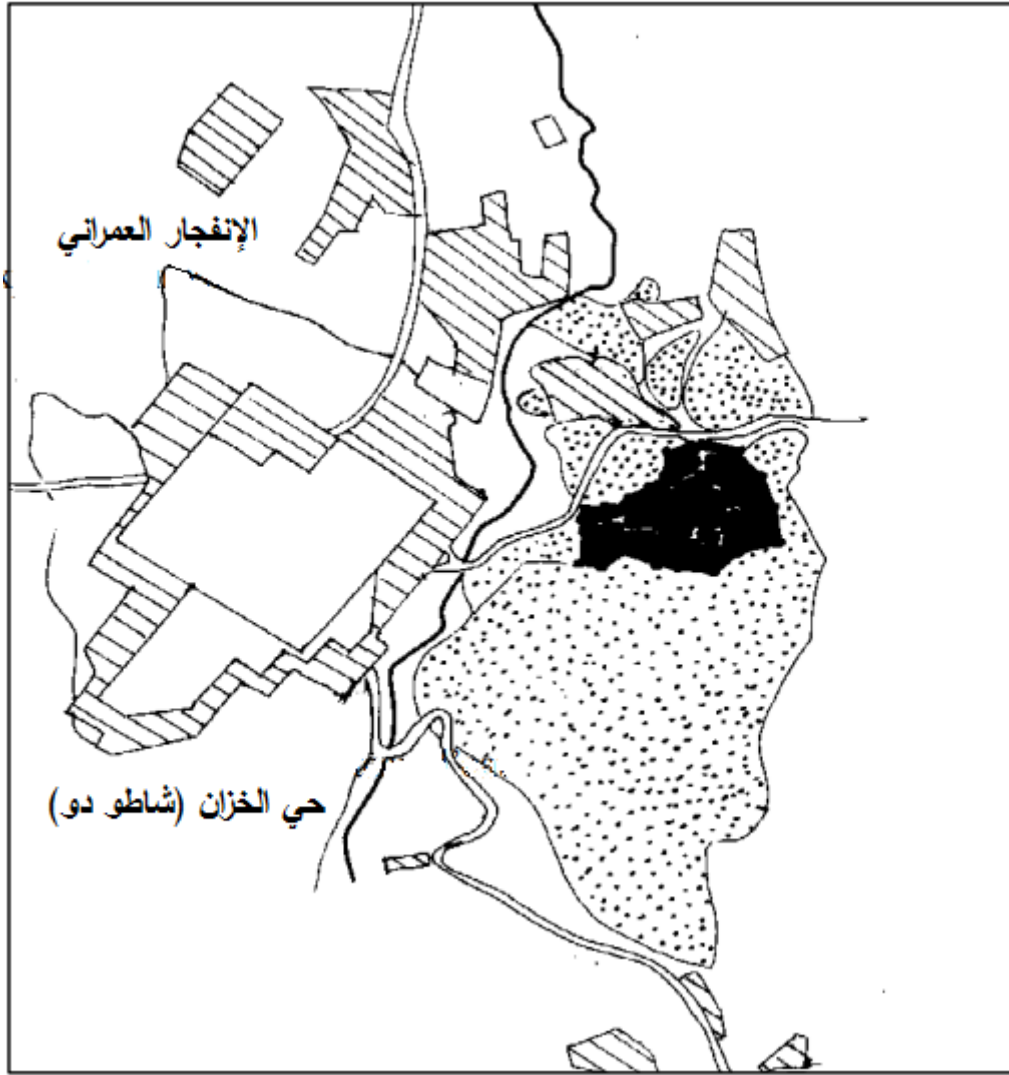
بلدية متعددة الخدمات عام 1880: بجوار الساحات التي تفصل البلدة القديمة عن الجديدة. هذه الأخير مكونة من منازل قديمة من الحقبة الاستعمارية. في وسط هذا الجزء توجد حديقة عامة رائعة حيث الأشجار التي يبلغ عمرها مائة عام هي ملجأ لطيور اللقلق والأرزة والأزهار من جميع الأنواع وغلوريت وتمثال الطفل الصغير مع عجل. تواجد الغزال في المدينة ولكن اختفت مع مرور الوقت. الجزء الأخير عبارة عن مبانٍ فقط ما جعل المدينة تفقد القليل من سحرها وحقول القمح التي كانت تفتخر بها. يمكنك أن تلاحظ هنا وهناك الفيلات والمنازل الصغيرة الساحرة وحتى قلاع.

3. 2. 1. (4). فترة ما بعد الاستقلال (1962-...):

بين عامي 1962 و1974، ازداد النزوح الجماعي إلى القرية الاستعمارية والبناء حولها بشكل مذهل.



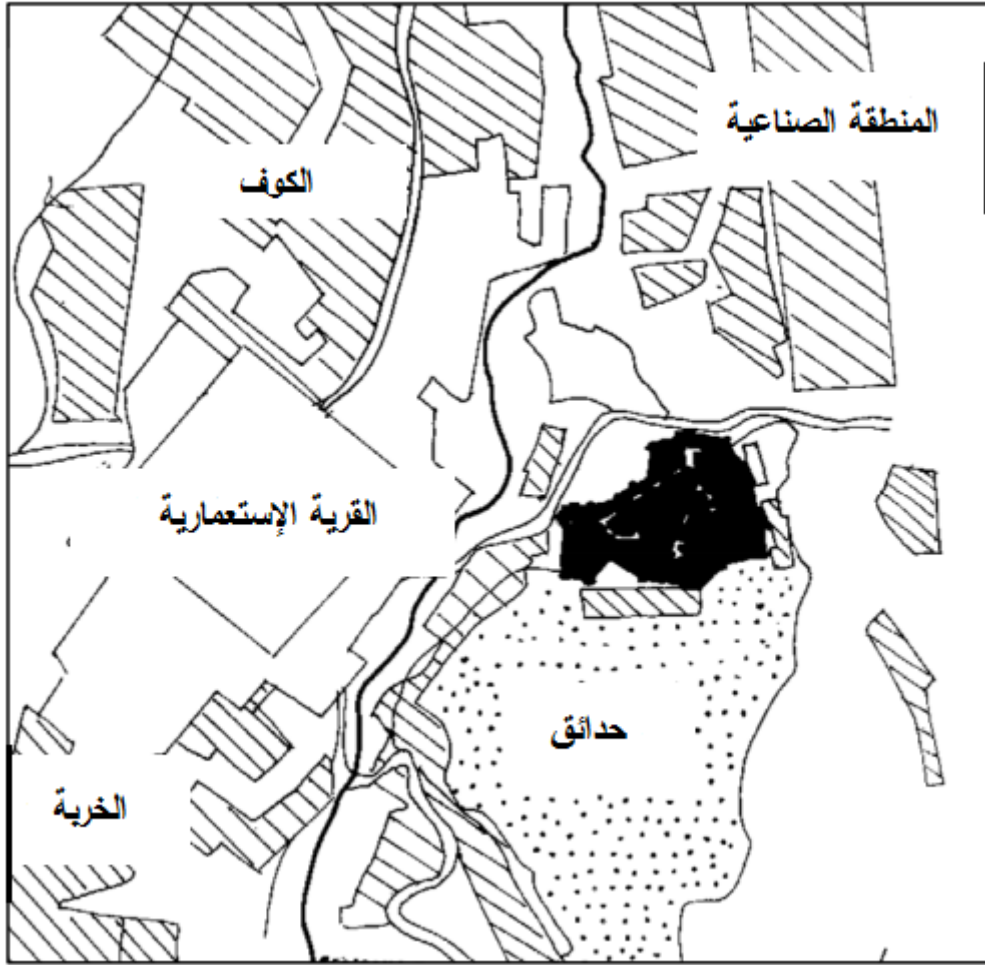
الخريطة 10 ولادة أحياء جنوبية غربية عفوية وتوسع المدن الريفية المصدر: مذكرة عشا



الخريطة 11 خريطة مدينة ميلة بعد الإستقلال المصدر: مذكرة عشا

بين عامي 1974 و1984، شهدنا عودة إلى المركز القديم من خلال إنشاء المنطقة الصناعية بالقرب من شمال شرقها (انظر الخريطة رقم 12).

منذ عام 1984، أصبحت ميلة عاصمة الولاية وشهدت انفجاراً حضرياً في جميع الاتجاهات مع إلغاء التهميش "التلقائي" للمركز القديم.



الخريطة 12 1980 خريطة تطوير المدينة بعد الاستقلال

### 3. (1). (2). (3). (4). (5) آثار مدينة ميلة:

تخفي المدينة كنوزًا هائلة في الفخار والعملات وغيرها من الآثار التي تكشف عن تاريخ غني. جميع المنازل قديمة والأزقة المتعرجة المرصوفة بالحصى، ولا يزال بإمكانك رؤية المدخل الروماني ونافورة "عين البلاد" والسور البيزنطي. الزوايا والمساجد. قلعة استخدمها الفرنسيون تكنة، وهي حاليًا متحف المدينة.



الصورة 6 نافورة عين البلاد (عزالدين مجاني 2016)

وهذه بعض آثار مدينة ميلة:

### ➤ السور الدفاعي البيزنطي:

إن مجرد إلقاء نظرة عن مخطط العام للسور يتبين لنا أن السور ذو مخطط غير منتظم خارجا عن القانون النظري البيزنطي الذي يحدد المخطط المستطيل الشكل، هذا لما يوفره من فرص لاقتصاد المادة الإنشائية و الجهد البشري بغض النظر عن سهولة الدفاع عنه و التحكم في كل نقاطه، و من أهم العوامل التي جعلت من مخططه شكلا غير منتظما نجد عاملين أساسيين، أولهما طبوغرافية المنطقة حيث أن الموقع المنجز عليه هذا السور عبارة عن منحدر ذو ربوة صغيرة، أما العامل الثاني فمتعلق بالمدينة الرومانية و معالمها و هو رغبة السلطة البيزنطية في ضم بعضها و التي رأى فيها البيزنطيون مصلحة و وجودها مهم في مدينتهم المسورة، حيث تناثرت هنا و هناك في نطاقها الأصلي، مما صعب على البيزنطيين ضمها ضمن شكل منتظم<sup>29</sup>

يتميز هذا السور بطبيعة الحال، بالتقنية البيزنطية المتبعة في تشييد العمار الدفاعية حيث يتكون من جدارين من الحجارة الضخمة بينهما فاصل معتبر مكون أساسا من الدبش و الملاط (انظر صورة 7)، حيث يبلغ أقصى سمك السور 3.30 م و أدناه بمترين، أما العلو فقد بلغ أقصاه ناحية البوابة الرئيسية في الجهة الشمالية الشرقية حيث فاق العلو 4.90 م، أما أقل ارتفاع له فقد بلغ في أجزاء مختلفة من الواجهة الجنوبية مترا واحدا، و يتكون في هذا الجزء من جدار أحادي حيث تهدم الجدار الثاني المكون له، و للإشارة فإن هذه الإحصائيات تخص فقط الأجزاء التي بقيت على حالتها البيزنطية والتي لم يجري الفرنسيون تعديلات حيث انحصرت تدخلاتهم على الجزء الأعلى من السور في الجهة الشمالية الغربية حيث حول هذا القسم إلى ثكنة للجند. يتخلل هذا السور والذي يمتد على طول 1200 م<sup>2</sup> أربعة عشر برجاً على مسافات مختلفة ولكن متقاربة (عزالدين مجاني 2016).

<sup>29</sup> Gsell, S. (1901). *Les monuments antiques de l'Algérie* (Vol. 2). A. Fontemoing.



الصورة 7 تقنية ازدواجية السور الدفاعي البيزنطي لميلاف

### ➤ الأبراج:

يحتوي السور الدفاعي لميلة على أربع عشر برجاً أصلياً يجتمعون في شكل موحد وهو الشكل الرباعي ذو المزايا الدفاعية المتوسطة بالمقارنة مع الأبراج الدائرية، ولكن تعتبر أسهل بناء وأوفر جهداً ومالاً ومن معاينة هذه الأبراج، نلاحظ تدهور حالتها نتيجة العوامل الطبيعية، ويد الإنسان العابثة.



الصورة 8 برج رباعي الأعمدة

### المدخل:

### ➤ باب البلد:

## الفصل الثاني: الدراسة التحليلية لمدينة ميلة: الخصائص الصوبية-عمرانية لمدينة ميلة:

شيد هذا الباب في الجهة الشمالية الشرقية للسور الدفاعي، لا يزال في حالة جيدة ونعني بذلك ما بقي بارز منه على مستوى الأرض وهو قوس يتوج هذا المدخل، حيث لا يزال باقي المدخل مدفون تحت الأرض في انتظار من يزيل عنه الأتربة.

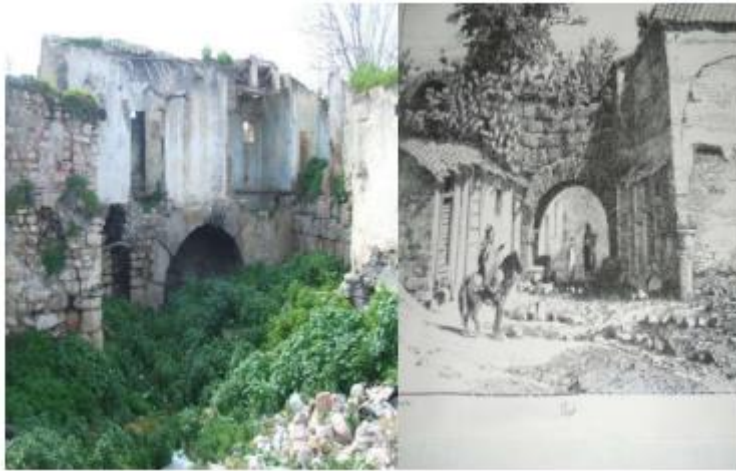
يرتفع هذا القوس الضخم بـ 2.80م عن سطح الأرض، مشكل من سبعة عشر حجرا عقديا بما فيها قواعد القوس التي مازالت على مستوى سطح الأرض ويبلغ عرض هذا القوس من قاعدته اليمنى إلى قاعدته اليسرى 3.70 م.



الصورة 9 المدخل الرئيسي باب البلد

### ➤ باب الحديد:

يقع هذا المدخل في الجهة الجنوبية الغربية للسور، هي الأخرى لم يتبقى منها سوى القوس الذي يتوج هذا الباب، شبيهة جدا بالباب الأولى "باب البلد" حيث تحتوي هي الأخرى على سبعة عشر حجرا عقديا مع قواعده الظاهرة ويبلغ عرض هذا القوس 3.75 م.



الصورة 10 باب الحديد (عزالدين مجاني 2016)

هيات هذه البوابة في سمك السور الذي يبلغ 3.20 م ويقول قزال عنها أنها البوابة الغربية للمدينة البيزنطية والتي أعيد تعديلها من طرف الفرنسيين، غير أن هذه البوابة ليس لها برجين جانبيين يحميا على الأقل حاليا حيث لا يوجد أي أثر لهما وهذا طبعا لا ينفي إمكانية وجودهما في السابق.

خلال الفترات اللاحقة خاصة في العهد الإسلامي استعمل هذا القوس البارز عن سطح الأرض لحمل ثقل إحدى الغرف لمنزل خاص مكون من عدة غرف كما توضحه الصورة وقد قام ساكن هذا المنزل بسد هذا القوس حتى أن البكري الذي أشار إلى البوابة الأولى "باب البلد" لم يذكر هذه البوابة لأنه ببساطة لم يراها بسبب هذا المنزل المتهم حاليا. قد يعني وجود هذين المدخلين في جهتين متعاكستين وجود علاقة بينهما، خاصة وأنهما متشابهان حيث يرى بعض الدارسين أن هذه البوابة تفتح قبالة الطريق الرابط بين سطيف وميلة قدوما من قسنطينة ومرورا بجميلة (عزالدين مجاني 2016).

### ➤ المدخل الثانوي "باب الرؤوس":

يقع هذا المدخل في الجهة الشرقية للسور وهو المدخل الثانوي الوحيد في السور وقد وصفه قزال ونقله عنه حرفيا الباحث برينغل إذ يعتبر كفتحة مستطيلة الشكل بعرض 1.55 م ولم يرد شيء عن ارتفاعها ما يفسر أن برينغل أيضا لم يتمكن من الوصول إليها، يتوج هذا المدخل قوس صغير ملئ فراغه في فترة لاحقة وقد سماه البكري بباب الرؤوس (عزالدين مجاني 2016).

### تمثال ملو:

اكتشف تمثال ملو عام 1880 على يد ملازم فرنسي أثناء عمليات التنقيب في 1879-1880 في بلدة ميله القديمة. يوجد حاليا في تكتة البلدة القديمة تمثال رخامي كبير لامرأة جالسة.



الصورة 11 تمثال ملو

### مسجد سيدي غانم:

من أقدم المساجد في الجزائر، تم الكشف عن موقعه من خلال الحفريات الأثرية التي قام بها في 1969-1970 ر. تنسب بعض المصادر بنائه إلى الفاتح المسلم العظيم (أبو المهاجر دينار) خلال الفتح الإسلامي 59 للهجرة (679).



الصورة 12 داخل مسجد سيدي غانم (أول مسجد في الجزائر)

## 4. الفصل الثالث: الدراسة التحليلية

### لمنطقة الدراسة

#### 1.4 المقدمة:

تتطلب إدارة المخاطر الطبيعية فهماً أفضل لآليات و أسباب الخطر الطبيعي. في هذا السياق يقدم البحث التالي في نهاية دراسات الماجستير الأكاديمي فهماً أفضل لبعض آليات و أسباب الانزلاق التدريجي بمنطقة السكن الحضري الجديدة (ZHUN). سنقترح محاولة لشرح و تقييم العواقب المحتملة، و دمج البيانات النوعية و الكمية، و التي ستسمح لنا بشكل أو بآخر بفهم المخاطر المرتبطة بالانهيارات الأرضية في هذا الموقع.

#### 2.4 الانزلاق الأرضي بالمنطقة الحضرية: أسبابها و نتائجها

تقع منطقة السكن الحضري الجديدة (ZHUN) جنوب غرب مدينة ميله، و تبلغ مساحتها 400000 متر مربع، هذه المنطقة على شكل منحدر يوجد فيه العديد من مباني الخدمات العامة (الولاية، المستوصف و الحماية المدنية) و السكنات. عند سفح هذا المنحدر، يوجد مشروع طريق مزدوج. أثناء إنشاء هذا الأخير، واجه الموقع مشاكل عدم استقرار (2008).

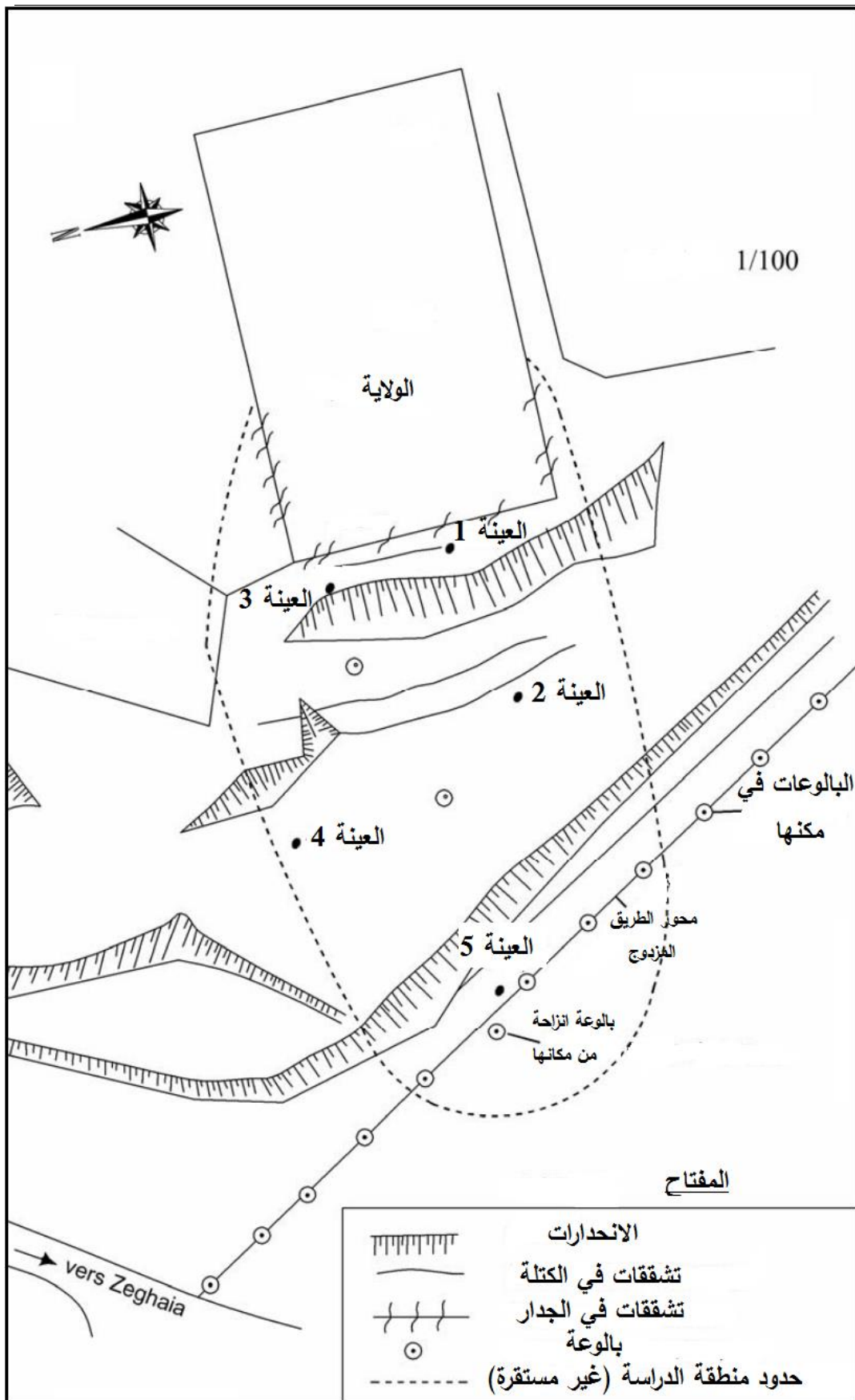
- ترحزح بعض البالوعات عن محورها الأولي
- ظهور تشققات في جدران و سلالم الولاية و جزء من المستوصف المجاور و شقوق أخرى على المنحدر.

الفصل الثالث: الدراسة التحليلية لمنطقة الدراسة: الانزلاق الأرضي بالمنطقة الحضرية:  
أسبابها و نتائجها



الخريطة 13 منطقة الدراسة بالنسبة للمدينة (2020)

الفصل الثالث: الدراسة التحليلية لمنطقة الدراسة: الانزلاق الأرضي بالمنطقة الحضرية:  
أسبابها و نتائجها



الخريطة 14 مخطط مواقع الاستطلاع.

## الفصل الثالث: الدراسة التحليلية لمنطقة الدراسة: الانزلاق الأرضي بالمنطقة الحضرية:

### أسبابها و نتائجها

تضرر خط الأنابيب الذي يربط الولاية بخط الأنابيب الرئيسي الذي يمر عبر محور الطريق المزوج مما أدى إلى تدفق مياه التصريف الصحي إلى سطح المنحدر.

لمعرفة الحالة الطبيعية للمنطقة التي تعتبر غير مستقر ولتقدير حالتها الحرجة، تم إجراء خمس عينات بمقياس الضغط بواسطة مختبر الأشغال العمومية الشرق (الخريطة 14).

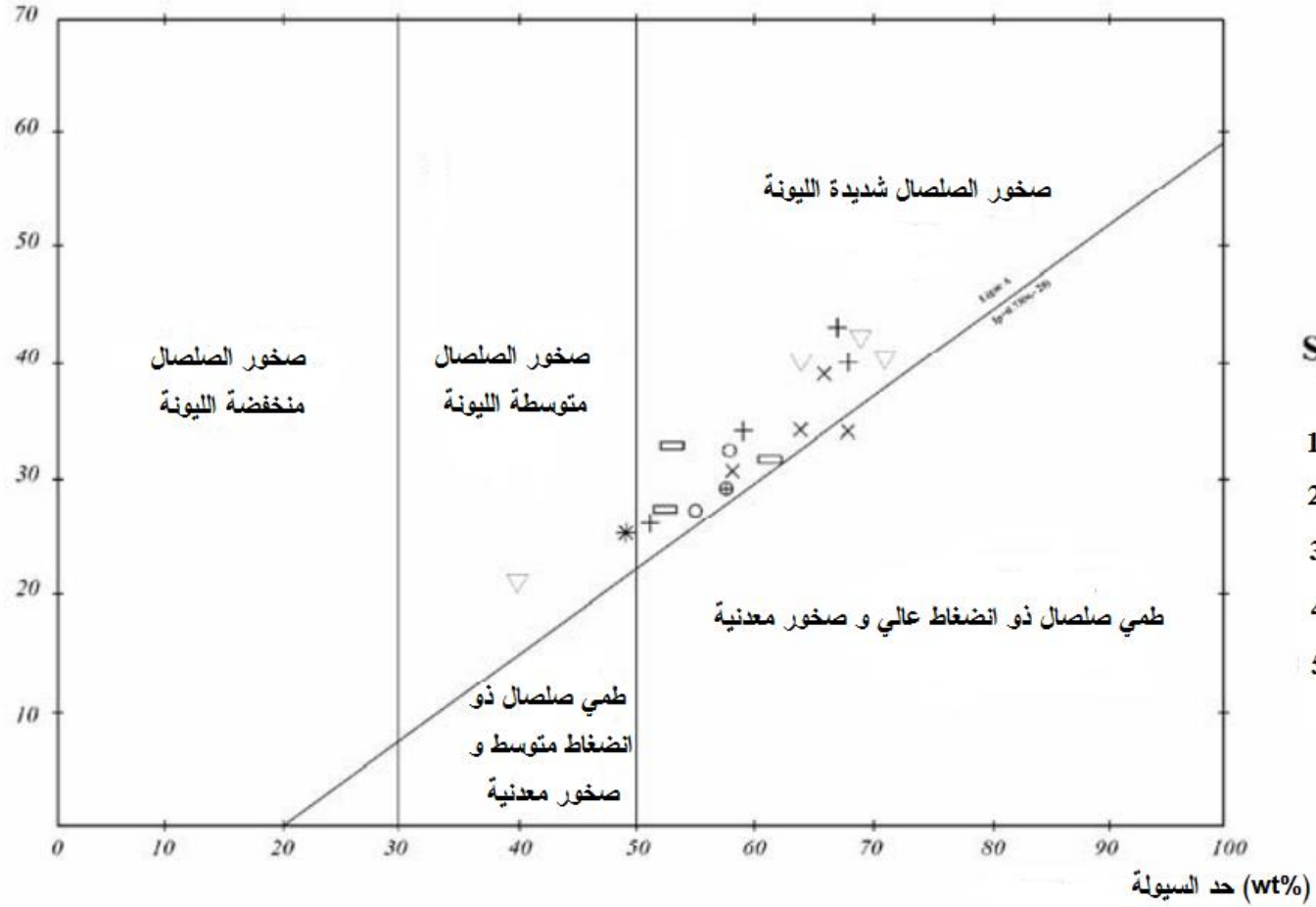
نستنتج من تحليل العينات وعملياتها الفيزيائية على أعماق مختلفة ما يلي:

تتكون التربة من طبقتين رئيسيتين، طبقة علوية تتكون من صخور ورمل طيني ذات السماكة متغيرة (حتى 8 م) وطبقة في مكانها مكونة من صخور طمي نقي، رمادي اللون وأحمر في بعض الأحيان. نلاحظ وجود العدسات الرملية ومستويات الكربونات في هذه الطبقة نسبة عالية جدا من الجسيمات الدقيقة (80 مايكرومتر  $\emptyset <$  ) ( $< 70\%$ ). نسبة الصلصال أعلى من نسبة الطمي.

وجود تربة ناعمة (طين و طمي)، تتكون في الحالة لينة، شديدة اللبونة في الأماكن (الشكل 13). وهكذا تظهر حدود Atterberg حسب مخطط اللبونة Casagrande أن غالبية الصخور من الإليت (Elite) هو اسم مجموعة من المعادن الطينية غير المنتفخة) مع غياب ملحوظ للمونتموريلونايت (مونتموريلونايت هي مجموعة من المعادن السيليكاتية التي تشكل عادة بلورات مجهرية مشكلة الطين) (الشكل 14).

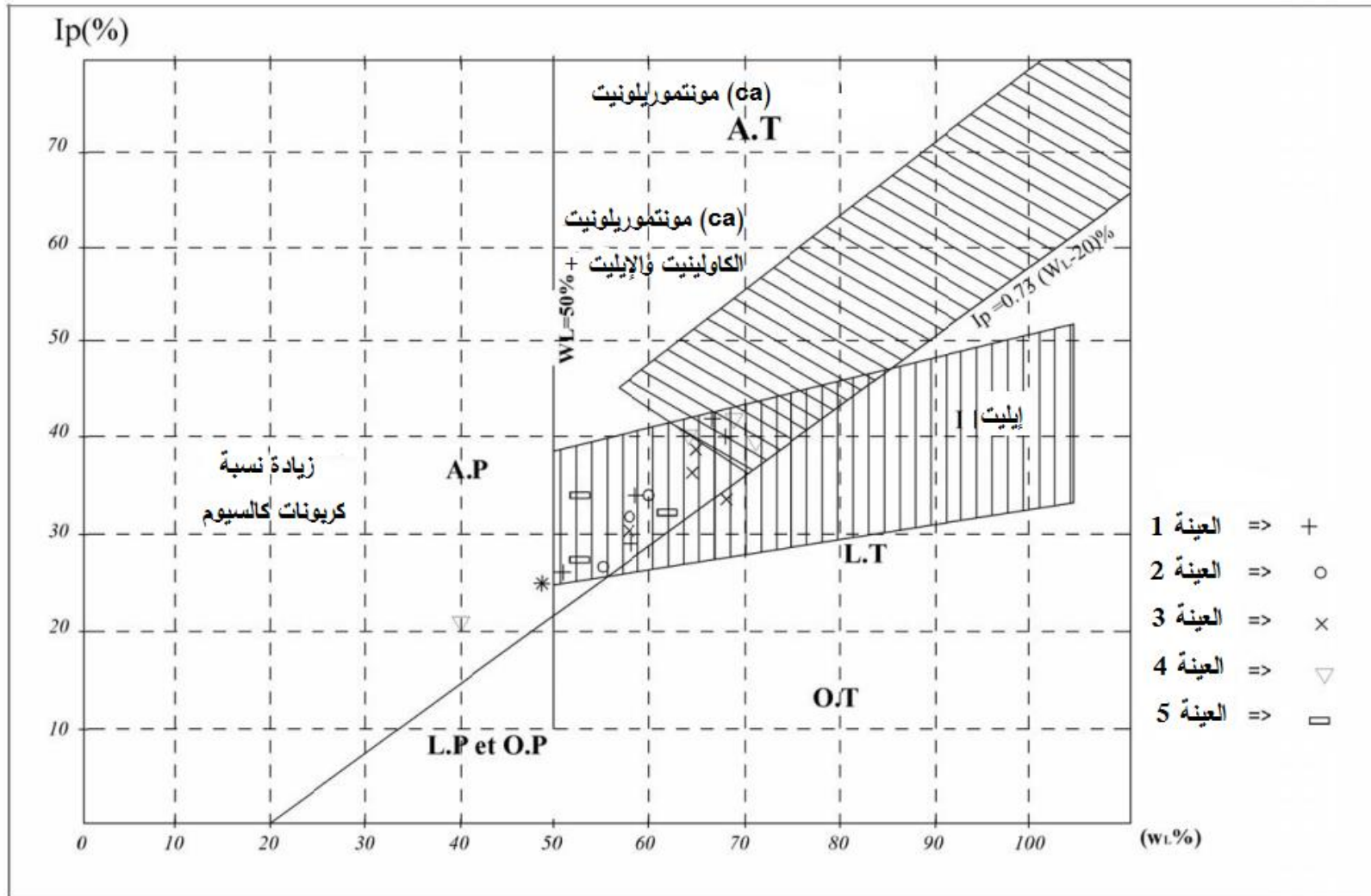
بين التحليل الكيميائي الموجز وجود كبريتات على شكل جبس بنسب متفاوتة تصل إلى 39.6% في العينة رقم 2. يمكننا أيضًا أن نستنتج أن توزيع محتوى المواد غير القابلة للذوبان وكربونات الكالسيوم والجبس غير منتظم في المنحدر، وهذا يؤثر على الخواص الفيزيائية الميكانيكية.

مؤشر اللدونة



الشكل 13 تصنيف التربة حسب مخطط Casagrande.

الفصل الثالث: الدراسة التحليلية لمنطقة الدراسة: الانزلاق الأرضي بالمنطقة الحضرية: أسبابها و نتائجها



الشكل 14 مخطط Casagrande وتحديد أنواع الطين

#### 4.3) تحديد خصائص العينات:

نسب المياه في المنحدر: يوضح الجدول 7-8 أن نسبة المياه الطبيعية في المنحدر الذي يعتبر غير مستقر مرتفعة ومتباينة، وهي على النحو التالي:

العينة 1: ما بين 15% و25.46%

العينة 2: ما بين 19.51% و23%

العينة 3: ما بين 16.09% و30%

العينة 4: ما بين 21.55% و24.74%

العينة 5: ما بين 17.24% و25%

تم تسجيل هذه النسب على أعماق مختلفة، ويمكننا بسهولة تحديد توزيعها في الكتلة الصخرية المدروسة (الشكل 14.7).

#### تباين نسبة المياه بين العينات:

لا يوجد اختلاف كبير بين العينة 5 و2 لا رأسياً ولا جانبياً، من ناحية أخرى نلاحظ اختلاف في المستوى (485 م-476 م) للعينة 1 مقارنة بالعينة 2 و5، مع اختلاف 6% على الأكثر.

نسبة المياه بالعينة 3 مرتفعة مقارنة بالعينة 4 و5 مع اختلاف من 6 إلى 7% على الأكثر. لكنها ليست مختلفة كثيراً بين العينة 4 و5.

بين العينة 1 و3، يكون الاختلاف الجانبي وحتى الرأسي ملحوظاً للغاية، خاصة بين المستوى 497م و477م.

#### فرضيات تشرح سبب هذا الاختلاف:

من المعروف أن أرضية الغطاء على مستوى هذين العينتين سميكة جداً (يمكن أن تصل إلى 8 أمتار) حيث لن تكون الخصائص الفيزيائية متشابهة بنسبة 100% وقد تظهر اختلافات. نسبة الماء في العينة 3 أعلى مقارنة بالعينة 1، ويرجع ذلك إلى تمزق أنبوب مياه الصرف الصحي بالقرب من العينة 3 مما يزيد من مسامية التربة (نسبة الفجوات) في هذا الموقع عن طريق تسرب مياه الصرف الصحي. من ناحية أخرى، يفسر انخفاض نسبة الماء في العينة 1

بانخفاض القيمة المسامية للتربة وأيضًا من خلال نفاذ المياه بفعل الجاذبية نحو العدسات الرملية.

**كثافة التربة الرطبة ( $\gamma_h$ )، والجافة ( $\gamma_d$ ) ودرجة التشبع (Sr) في المنحدر:**

يوضح الجدول 7 والشكل 15 توزيعًا منتظمًا تقريبًا لكثافة التربة الجافة مع اختلافات طفيفة، ويرجع ذلك إلى الطبيعة الطينية للتضاريس التي تعرض اختلافات في محتوى الجبس وكربونات الكالسيوم ( $CaCO_3$ ). من ناحية أخرى في العينة 1 بين مستوى 494.5 م و476.5 م، نلاحظ كثافة جافة أعلى مقارنة بالثقوب الأخرى، وترجع هذه الزيادة في كثافة التربة الجافة إلى انخفاض مسامية التربة في هذا المستوى.

بالنسبة لكثافة التربة الرطبة، فإن توزيعها (الشكل 15) لا يظهر أي اختلافات ملحوظة وذات مغزى، وأوزان الكثافة الرطبة تكاد تكون موحدة باستثناء العينة 1 حيث تبدو القيم مرتفعة قليلاً، وهذا دائماً بسبب الطبيعة الطينية للأرض وانخفاض مسامية التربة.

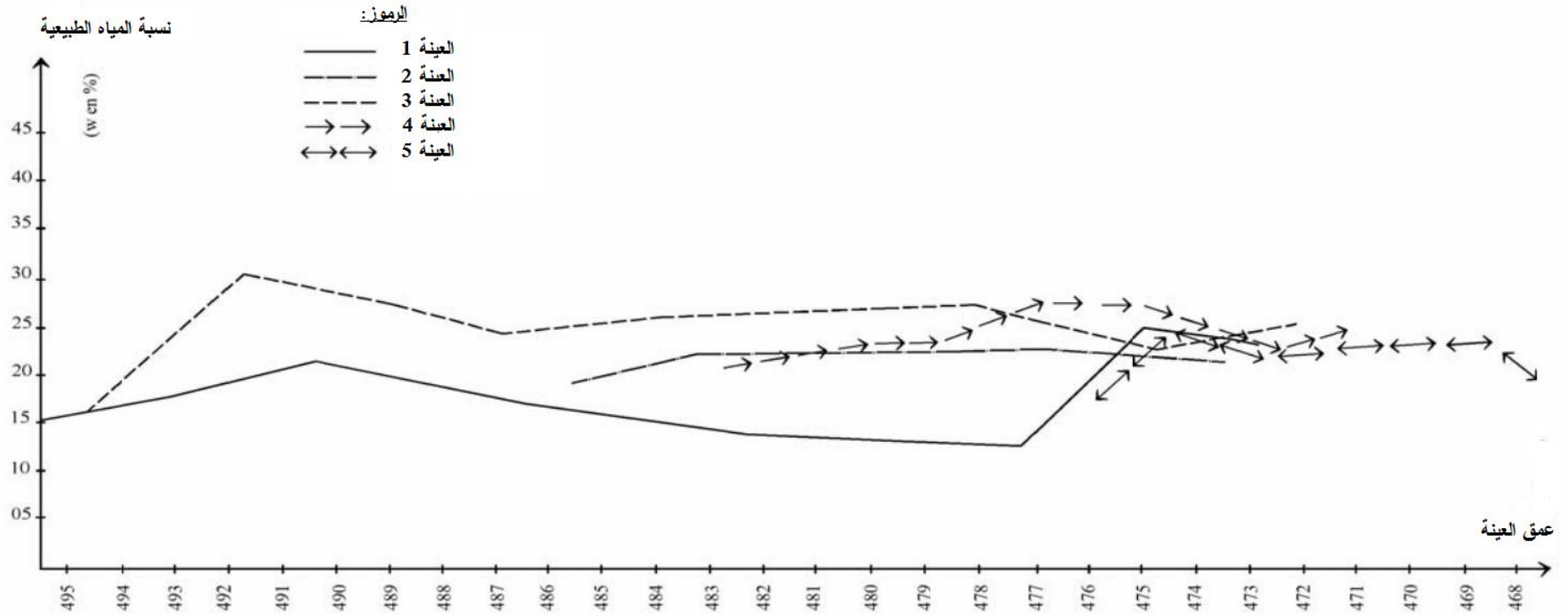
الفصل الثالث: الدراسة التحليلية لمنطقة الدراسة: تحديد خصائص العينات:

| المسامية | نسبة الماء (W %) | مستوى أخذ العينات | رقم العينة وعمقها          |                            |
|----------|------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| -        | 15.02            | 459.50            | العينة 1<br>العمق 497.90 م |                            |
| -        | 18.00            | 493.10            |                            |                            |
| 0.35     | 21.51            | 490.60            |                            |                            |
| 0.346    | 17.91            | 486.60            |                            |                            |
| 0.310    | 14.20            | 482.35            |                            |                            |
| 0.285    | 13.22            | 477.35            |                            |                            |
| -        | 25.46            | 475.05            |                            |                            |
| -        | 24.39            | 473.15            |                            |                            |
| -        | 19.51            | 485.60            | العينة 2<br>العمق 487.80 م |                            |
| -        | 22.50            | 483.25            |                            |                            |
| -        | 23.07            | 477.00            |                            |                            |
| -        | 21.95            | 473.50            |                            |                            |
| -        | 16.09            | 494.45            | العينة 3<br>العمق 496.90 م |                            |
| 0.337    | 30.61            | 491.75            |                            |                            |
| 0.418    | 27.92            | 489.10            |                            |                            |
| 0.397    | 25.00            | 487.10            |                            |                            |
| -        | 25.80            | 485.10            |                            |                            |
| 0.425    | 27.04            | 482.60            |                            |                            |
| 0.408    | 27.56            | 478.15            |                            |                            |
| -        | 23.35            | 474.90            |                            |                            |
| -        | 25.62            | 472.75            |                            |                            |
| -        | 21.55            | 482.75            |                            | العينة 4<br>العمق 485.25 م |
| -        | 23.75            | 480.45            |                            |                            |
| -        | 23.63            | 479.00            |                            |                            |

الفصل الثالث: الدراسة التحليلية لمنطقة الدراسة: تحديد خصائص العينات:

|   |       |        |                |
|---|-------|--------|----------------|
| - | 27.74 | 477.08 |                |
| - | 27.27 | 475.10 |                |
| - | 23.78 | 472.60 |                |
| - | 25.15 | 470.90 |                |
| - | 17.24 | 476.00 | العينة 5       |
| - | 25.04 | 474.45 | العمق 477.25 م |
| - | 22.83 | 472.75 |                |
| - | 23.92 | 470.50 |                |
| - | 23.35 | 468.45 |                |
| - | 18.96 | 467.50 |                |

الجدول 7 التقييم العددي لمحتويات المياه الطبيعية



الشكل 15 توزيع محتويات الماء الطبيعي في الكتلة المدروسة

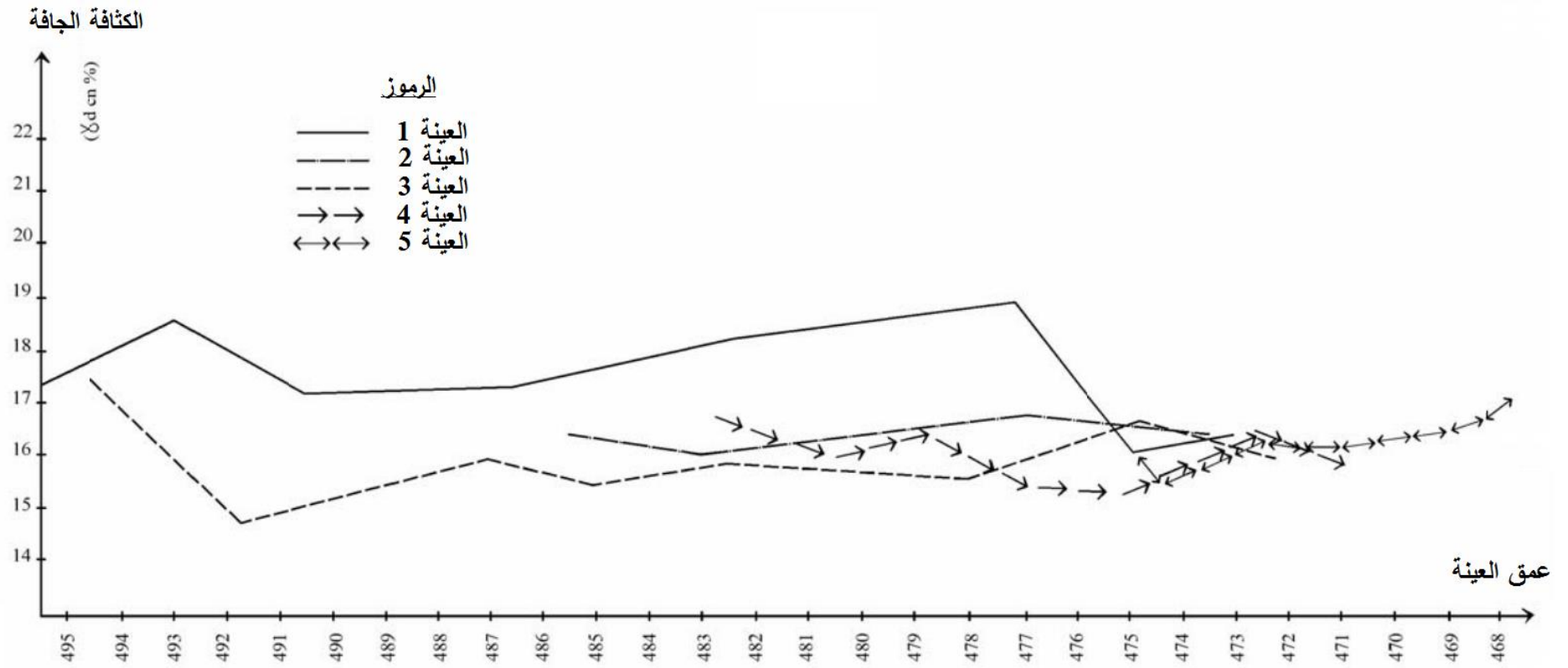
قيم درجة التشبع عالية جدًا، فهي أكبر من 80% في المستويات العليا وتصل إلى 100% في المستويات الأدنى.

| رقم العينة وعمقها          | مستوى أخذ العينات | كثافة التربة الجافة | كثافة التربة الرطبة | درجة التشبع |
|----------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| العينة 1<br>العمق 497.90 م | 459.50            | 17.3                | 19.9                | 95.38       |
|                            | 493.10            | 18.6                | 22.0                | 76.45       |
|                            | 490.60            | 17.2                | 20.9                | 100.00      |
|                            | 486.60            | 17.3                | 20.4                | 89.80       |
|                            | 482.35            | 18.3                | 20.9                | 83.93       |
|                            | 477.35            | 18.9                | 21.4                | 87.90       |
|                            | 475.05            | 16.1                | 20.2                | 100.00      |
|                            | 473.15            | 16.4                | 20.4                | 100.00      |
| العينة 2<br>العمق 487.80 م | 485.60            | 16.4                | 19.6                | 90.00       |
|                            | 483.25            | 16.0                | 19.6                | 90.00       |
|                            | 477.00            | 16.8                | 20.9                | 100.00      |
|                            | 473.50            | 16.4                | 20.0                | 94.17       |
| العينة 3<br>العمق 496.90 م | 494.45            | 17.4                | 20.4                | 83.92       |
|                            | 491.75            | 14.7                | 19.2                | 100.00      |
|                            | 489.10            | 15.4                | 19.7                | 100.00      |
|                            | 487.10            | 16.0                | 20.0                | 100.00      |
|                            | 485.10            | 15.5                | 19.5                | 94.13       |
|                            | 482.60            | 15.9                | 20.2                | 100.00      |
|                            | 478.15            | 15.6                | 19.9                | 100.00      |
|                            | 474.90            | 16.7                | 20.6                | 100.00      |
|                            | 472.35            | 16.0                | 20.1                | 100.00      |
| العينة 4<br>العمق 485.25 م | 482.75            | 16.7                | 20.3                | 95.38       |
|                            | 480.45            | 16.0                | 19.8                | 94.30       |
|                            | 479.00            | 16.5                | 20.4                | 100.00      |

الفصل الثالث: الدراسة التحليلية لمنطقة الدراسة: تحديد خصائص العينات:

|        |      |      |        |                            |
|--------|------|------|--------|----------------------------|
| 100.00 | 19.8 | 15.5 | 477.08 |                            |
| 100.00 | 19.6 | 15.4 | 475.10 |                            |
| 100.00 | 20.3 | 16.4 | 472.60 |                            |
| 99.84  | 19.9 | 15.9 | 470.90 |                            |
| 86.73  | 20.4 | 17.4 | 476.00 | العينة 5<br>العمق 477.25 م |
| 100.00 | 19.4 | 15.5 | 474.45 |                            |
| 94.61  | 19.9 | 16.2 | 472.75 |                            |
| 100.00 | 20.2 | 16.3 | 470.50 |                            |
| 100.00 | 20.6 | 16.7 | 468.45 |                            |
| 91.70  | 20.7 | 17.4 | 467.50 |                            |

الجدول 8 التقييم العددي لكل من  $\gamma h$  و  $\gamma d$  و  $Sr$

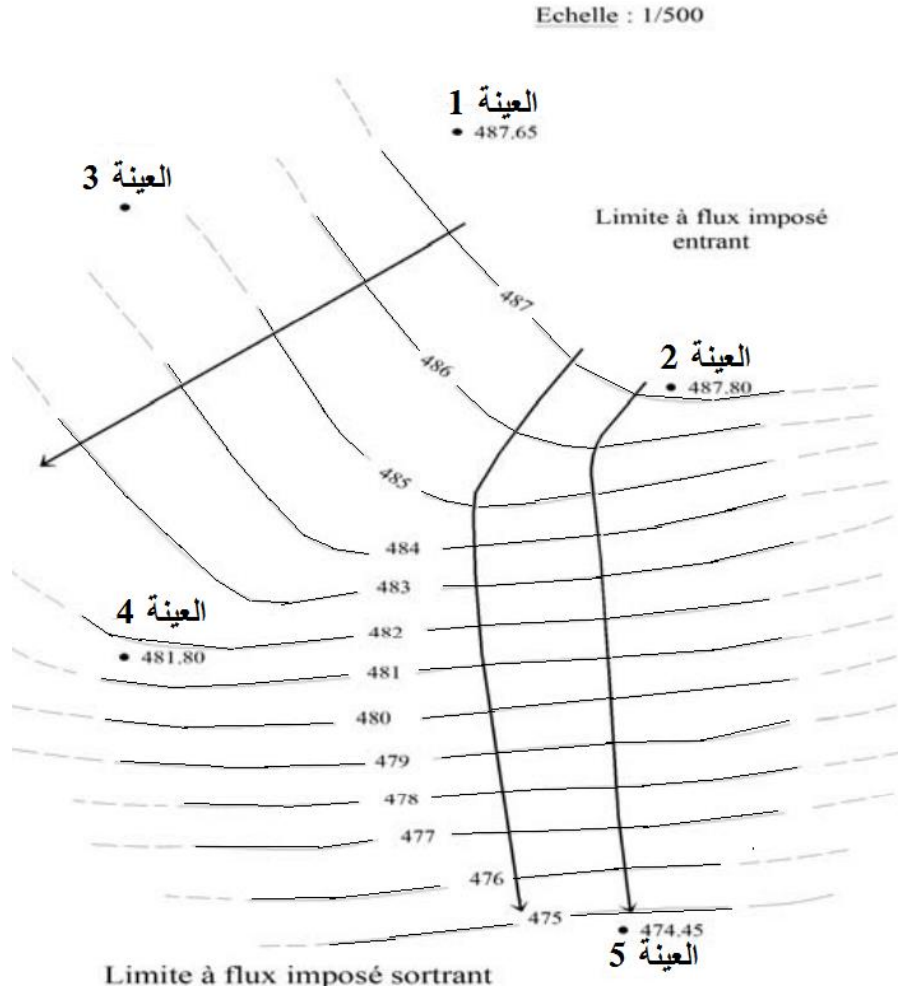


الشكل 15 توزيع  $\gamma_d$  في الكتلة المدروسة

#### 4.4 هيدروجيولوجيا منطقة الدراسة:

تُظهر خريطة قياس الضغط لموقع الدراسة (الشكل 15)، في الجزء الشمالي الشرقي، مستويات ضغط بعيدة نسبيًا عن الأجزاء الأخرى. يمكننا أن نرى تباين التدرج الهيدروليكي الضعيف في الشمال الشرقي، قيمته تساوي 0.1. من ناحية أخرى، في بقية الخريطة، يكون هذا التدرج قويًا نسبيًا بقيمة 0.2. يمكننا بعد ذلك أن نقول إن الجزء الشمالي الشرقي من الموقع يتم تمثيله بنفاذية عالية، وهذه وظيفة المسامية.

يكون اتجاه تدفق المياه الجوفية عمومًا شرقًا غربًا، باستثناء الجزء الشمالي الشرقي فهو من الجنوب-شرق إلى الشمال-غرب. تكون مستويات الضغط المقاسة في كل عينة أعلى في العدسات الرملية مع مصادفة مستويات من الكربونات، وبما أن الأرض تتكون من الطين الغريني، يمكننا القول إن هذه العدسات تغذي الطين باستمرار عن طريق تكوين طبقة سطحية صغيرة من الماء.



الشكل 15 خريطة نيوزومترية لموقع Mila ZHUN.

#### 5.4 الخصائص الميكانيكية لأرضية المنطقة:

نلاحظ من الجدول 9 أن قيم مؤشر الضغط تختلف من 0.083 إلى 0.300 مما يوضح أن الطين قابل للضغط وللانضغاط بشدة وهو صلب نسبياً. مؤشر الانتفاخ لهذا الصلصال مرتفع، فهو يتراوح من 0.055 إلى 0.125 (5.5% إلى 12.5%)، لذا فهو عبارة عن طين منتفخ. قيم ضغط التقوية (Pc) مرتفعة. إنها أكبر من الضغط الفعال الذي يمارسه عمود التربة الحالي، لذلك يمكن استنتاج أن التربة متصلبة، باستثناء المستوى 474.9 م من العينة 3 فهو شبه متصلب (sous-consolidé) (الجدول 9).

| العينة   | مستوى العينة | مؤشر الأمان | ضغط التقوية (bar) | مؤشر الانضغاطية | مؤشر الانتفاخ | نوع التربة                                           |
|----------|--------------|-------------|-------------------|-----------------|---------------|------------------------------------------------------|
| العينة 1 | 477.35       | 1.25        | 5.00              | 0.300           | 0.125         | صلصال، مفرط التماسك، منتفخ بشكل معتدل، قابل للانضغاط |
| العينة 2 | 477.00       | 1.24        | 3.60              | 0.155           | 0.086         | طين ثابت، مفرط التماسك، منتفخ، قابل للانضغاط بشدة    |
| العينة 3 | 487.10       | 1.03        | 3.00              | 0.220           | 0.082         | طين ثابت، مفرط التماسك، منتفخ، قابل للانضغاط بشدة    |
|          | 474.90       | 1.10        | 3.00              | 0.083           | 0.076         | طين ثابت، متماسك، منتفخ للغاية، غير قابل للانضغاط    |
| العينة 4 | 480.45       | 0.90        | 2.80              | 0.216           | 0.112         | طين ثابت، مفرط التماسك، منتفخ للغاية،                |
|          | 477.08       | 1.08        | 2.80              | 0.209           | 0.105         | التماسك، منتفخ للغاية،                               |

### الفصل الثالث: الدراسة التحليلية لمنطقة الدراسة: الخصائص الميكانيكية لأرضية المنطقة:

|                    |       |       |      |      |        |          |
|--------------------|-------|-------|------|------|--------|----------|
| قابل للانضغاط بشدة | 0.055 | 0.204 | 5.00 | 1.05 | 476.00 | العينة 5 |
|                    | 0.089 | 0.226 | 3.00 | 1.19 | 470.50 |          |

الجدول 9 نتائج اختبارات قياس الانضغاط.

تهدف اختبارات القص ثلاثي المحاور (U، U) (هو طريقة شائعة لقياس الخواص الميكانيكية للعديد من المواد الصلبة المشوهة خاصة مثل الرمال والطين والصخور والمواد الحبيبية الأخرى أو المساحيق وهناك العديد من الاختلافات في الاختبار) (ويكيبيديا) في مربع Casagrande إلى دراسة سلوك التربة على المدى القصير وتحديد أو تقييم الخصائص الميكانيكية الظاهرة للتربة (تماسك التربة غير الموحد وغير المصحوب Cuu وزاوية الاحتكاك الداخلي غير المجمعة وغير المصبوبة للتربة  $\phi_{uu}$ ) من أجل التمكن من حساب استقرار المنحدر. تم تلخيص نتائج هذه الاختبارات في الجدول 7.9. قيم التماسك على أعماق مختلفة منخفضة، فهي تتراوح من 0.00 إلى 0.60 بار، ونتيجة هذا الاختلاف توزيع فوضوي لكاربونات الكالسيوم ( $CaCO_3$ ) والجبس في تربة المنحدر. القيم القصوى لـ Cuu (0.6 و 0.566 بار) في المستوى 482.8 م من العينة 3 و 476.0 م من العينة 5، وهذا الارتفاع في التماسك يفسر من خلال وجود نسبة عالية من كاربونات الكالسيوم، والذي من خلال حركة الماء يتسبب ليصبح مثل الغراء بين الحبيبات.

| العينة   | عمق العينة | Cuu (bar) | $\phi_{uu}$ (degré) |
|----------|------------|-----------|---------------------|
| العينة 1 | 490.60 م   | 0.00      | 6.4                 |
|          | 477.35 م   | 0.040     | 30                  |
| العينة 2 | 483.25 م   | 0.200     | 2.5                 |
| العينة 3 | 494.45 م   | 0.250     | 20                  |
|          | 485.10 م   | 0.083     | 12.4                |
|          | 474.85 م   | 0.00      | 7.07                |
| العينة 4 | 482.80 م   | 0.566     | 12.30               |
|          | 480.45 م   | 0.300     | 7.12                |
|          | 475.15 م   | 0.016     | 0.57                |
|          | 472.60 م   | 0.190     | 6.56                |
| العينة 5 | 476.00 م   | 0.600     | 5.42                |
|          | 472.75 م   | 0.250     | 7.12                |
|          | 470.05 م   | 0.150     | 2.29                |

الجدول 10 نتائج إختبارات القص المستقيم

لزوايا الاحتكاك الداخلي قيم منخفضة جداً، والقيم الاستثنائية العالية جداً مقاسة في أعماق كبيرة مثل العينة 1 (المستوى 477.35 م) حيث  $\phi_{uu} = 30^\circ$  والعينة 3 (المستوى 494.45 م) حيث  $\phi_{uu} = 20$  درجة، ويرجع ذلك إلى طبيعة المادة حيث يوجد تركيز كبير من الرمل في هاتين العينتين.

استنتاج:

تحليل نتائج الفحوصات المخبرية على عينات من عمليات الحفر الأساسية المنفذة على مستوى المنحدر (العينة 1 و 2 و 3 و 4 و 5) وتلك التي أجريت سابقاً داخل مقر الولاية قبل بنائها، أعطى عملياً نفس النتائج. يُظهر تحليل حجم الجسيمات وحدود Atterberg والتحليل المعدني أن التربة تتكون من صخور طينية ناعمة ولينة. يؤكد التشبع المائي للعينات ومستوى الماء المسجل في العينات وجود منسوب مياه سطحي. يُظهر التحليل الكيميائي الموجز وجود الجبس الذي سيؤثر سلباً على التربة. تعكس الاختبارات الميكانيكية تكشف عن تربة منتخحة وقابلة للانضغاط ومتصلبة بشكل مفرط أما تماسكها وزاوية احتكاكها الداخلية فهي منخفضة بشكل عام. الاختلاف

في الخصائص الميكانيكية هو دلالة على التوزيع الفوضوي لكريونات الكالسيوم ( $CaCO_3$ ) والجبس في التربة.

#### 4.6 تشخيص استقرار المنحدر:

الشقوق التي ظهرت على مستوى المنحدر وعلى جدران الولاية، وكذلك إزاحة بالوعات تصريف المياه الرئيسية، يدعنا نفترض عدم استقرار المنحدر الموجود خلف الولاية وأنه من المحتمل جدًا حدوث انزلاق الأرضي. ما يتطلب منا حساب معامل الأمان ( $F_s$ ) للمنحدر. نأخذ معامل الأمان المقبول الذي يساوي 1.5، إذا كان  $F_s < 1.5$ : منحدر غير مستقر وإذا كان  $F_s \geq 1.5$ : منحدر ثابت (B. Hubert and G. Philipponat, 2003). تم اختيار طريقة Fellenius لحساب معامل الأمان لأن التربة متجانسة تقريبًا، وتتكون من تربة دقيقة، بشكل أساسي من الطين اللومونيوس، والتي نلاحظ وجود منسوب المياه الجوفية فيها.

إذا كان هناك تمزق في المنحدر، لن يحدث في وقت واحد في جميع النقاط، سيبدأ عند نقطة واحدة، ثم ينتشر على طول سطح تمزق دائري. لا توجد حركة كتلية، تتشوه تربة المنحدر تدريجيًا.

#### تحديد دوائر الانزلاق ومعامل أمانها:

لتحديد دوائر الانزلاق ومعاملات الأمان الخاصة بها ( $F_s$ )، تم اختيار المقطع الجانبي الطبوغرافي شرق-غرب والذي يمر تقريبًا عبر مركز المنحدر (الشكل V.18).

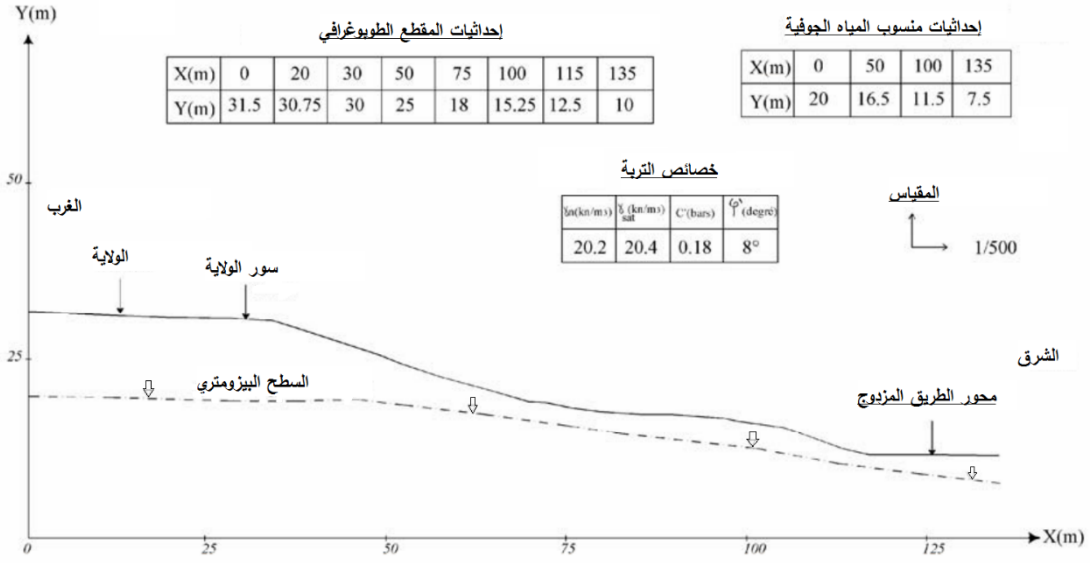
نرسم عدة دوائر تقع مراكزها على الخط OD. تسمح لنا معاملات الأمان المحسوبة لكل دائرة العثور على أكثر الدوائر الغير مستقرة (دائرة التمزق).

#### تقدير مخاطر عدم الاستقرار المنحدر:

من النتائج الواردة في الجدول 11، نلاحظ أن معاملات الأمان المحسوبة لكل دائرة أقل من 1.5، وتتراوح من 0.89 إلى 1.14 مما يؤكد أن المنحدر غير مستقر. الدائرة غير المواتية لها  $F_s = 0.89$  ونصف قطرها  $R = 59.5m$  وهي دائرة عميقة، يصل سطح التمزق إلى عشرين مترًا، مما يعرض المباني الموجودة حول المنحدر للخطر أيضًا (الولاية والطريق السريع).

لا بد من التفكير في حلول فعالة وسريعة للغاية لوقف النزوح وإنقاذ المباني المهتدة بهذا الخطر.

## الفصل الثالث: الدراسة التحليلية لمنطقة الدراسة: تشخيص استقرار المنحدر:



الشكل 16 المقطع الطبوغرافي التركيبي الذي سيتم اختياره لحساب FS.

الفصل الثالث: الدراسة التحليلية لمنطقة الدراسة: الحلول المختارة ضد الانزلاق الأرضي:

| مركز الدائرة                | نصف قطر (م) | نوع دائرة التمزق | مؤشر الأمان | ملاحظة على الدائرة |
|-----------------------------|-------------|------------------|-------------|--------------------|
| 01 (x = 80.50m, y = 54.50m) | 52          | دائرة منحدر      | 0.97        | غير مستقر          |
| 02 (x = 84.50m, y = 59.0m)  | 54          | دائرة منحدر      | 1.14        | غير مستقر          |
| 03 (x = 82.00m, y = 56.50m) | 59.5        | دائرة تمزق عميق  | 0.896       | غير مستقر          |
| 04 (x = 89.00m, y = 65.50m) | 65          | دائرة تمزق عميق  | 1.04        | غير مستقر          |
| 05 (x = 87.50m, y = 63.0m)  | 68          | دائرة تمزق عميق  | 1.043       | غير مستقر          |
| 06 (x = 91.50m, y = 67.50m) | 69          | دائرة تمزق عميق  | 1.028       | غير مستقر          |
| 07 (x = 94.50m, y = 71.50m) | 72          | دائرة تمزق عميق  | 1.028       | غير مستقر          |

الجدول 11 نتائج حساب معاملات الأمان

#### 4.7 الحلول المختارة ضد الانزلاق الأرضي:

##### الخيار الأول:

نقترح تركيب جدار صفيحي مع خنادق تصريف (صورة 13)؛ يجب أن يتجاوز هذا الجدار سطح الانزلاق الحرج للرد على هذه الحركات. يجب أن يكون هذا الجدار موازي لجدار الولاية ومتعامد مع اتجاه الكتلة الصخرية النازحة وموازي لاتجاه تدفق المياه الجوفية.

### الفصل الثالث: الدراسة التحليلية لمنطقة الدراسة: الحلول المختارة ضد الانزلاق الأرضي:

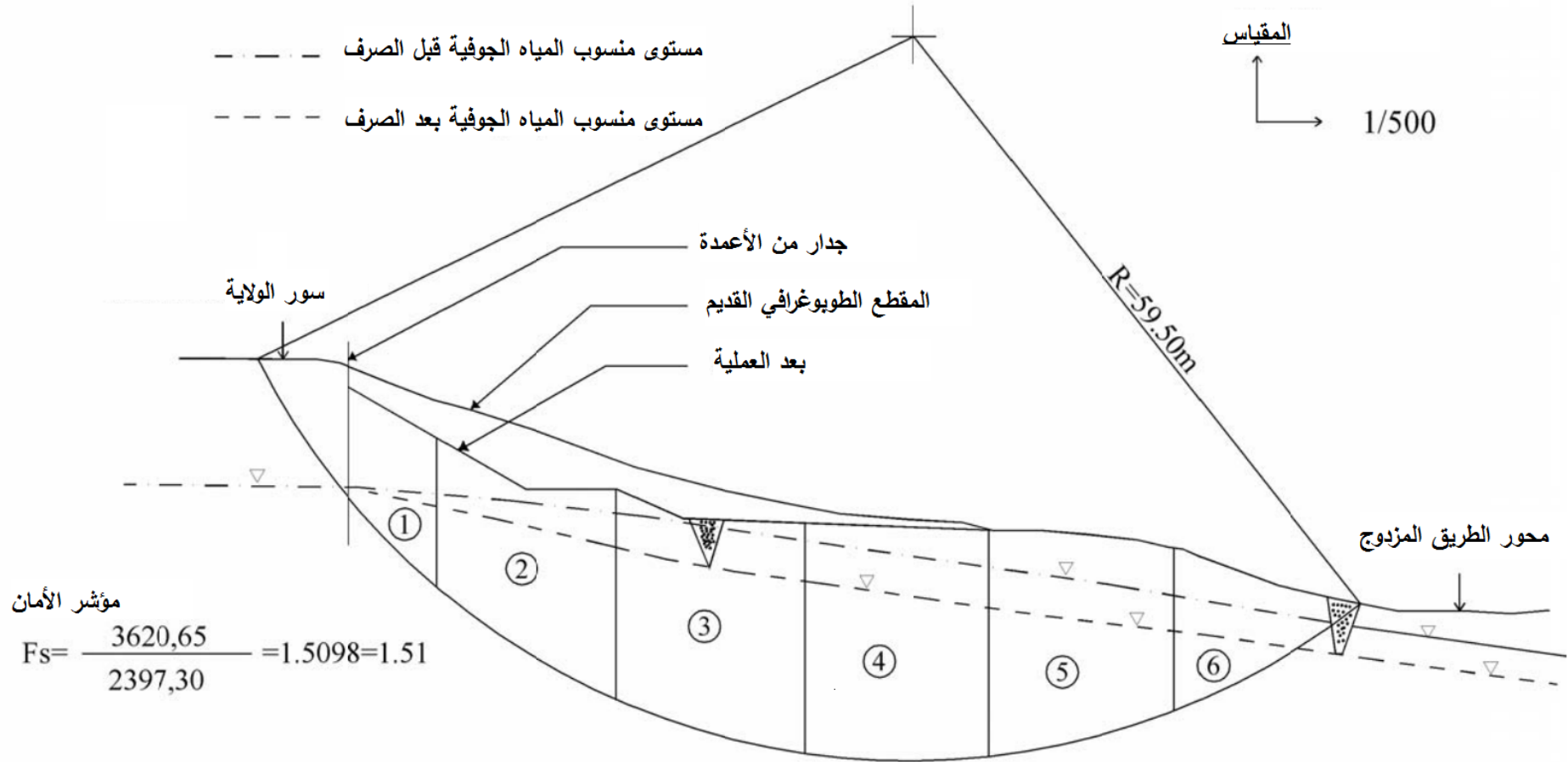
يجب اختيار موقع الجدار بحيث يقضي على جزء كبير من الكتلة المتحركة من أجل تقليل الحركات القابلة للتعبئة. لتثبيت الانزلاق، لا يبدو جدار كومة الصفائح كافياً، نقترح تشييد مدرجات لتقليل التأثيرات في اللحظات الحاسمة (الشكل 17) يتيح لنا خفض منسوب المياه السطحية لتقليل الضغط في المسام. معامل الأمان بعد تشييد الجدار يصبح  $Fs = 1.51$  بنفس إحداثيات الدائرة الحرجة القديمة.

#### الخيار الثاني:

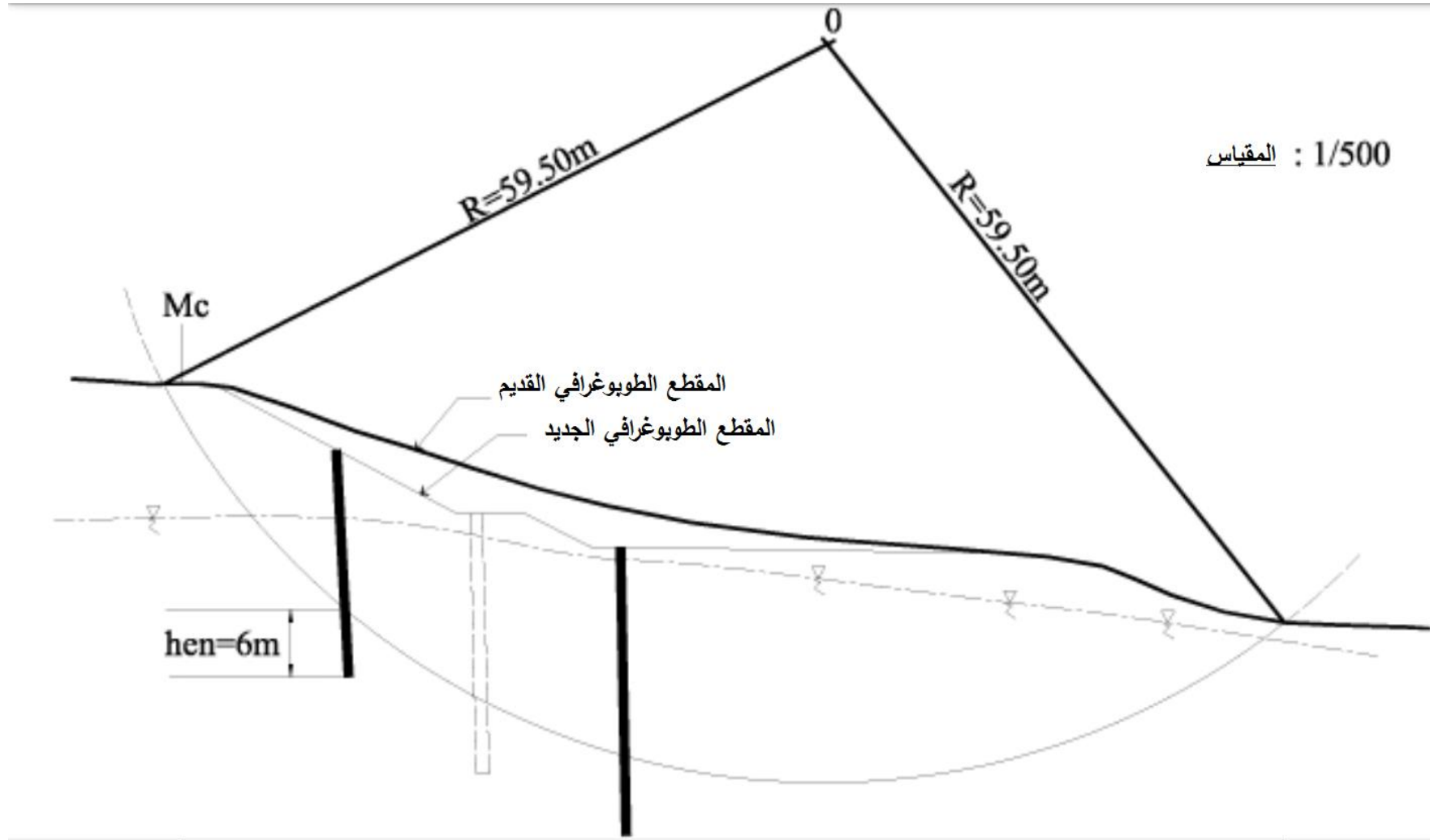
تشييد نظام تدريجي مع تركيب أعمدة خرسانية داخل الموقع (الشكل 16)؛ يصبح معامل الأمان الجديد بعد إكمال الخطوات وإنشاء مقطع طبوغرافي جديد  $Fs = 0.955$ . لذلك يبدو من الضروري تركيب الركائز لضمان ثبات المنحدر. يضمن وضع أعمدة خرسانية متتالية على مسافة 3.8 متر تجانس التربة، أي أن الضغوط العرضية (إجهاد القص) لا يمكن أن تتجاوز الضغوط المقبولة. تسمح مسافة 11.15 م بين صفوف الأعمدة بتوزيع الضغوط بالتساوي على كل عمود. يعطي الحساب الذي تم إجراؤه إمكانية تقدير أن عدد هذه الصفوف يجب أن يكون اثنين (2)، ولكن مع رتبة الوقاية سيكون لدينا ثلاثة (الخريطة 15).



الصورة 13 جدار صفيحي (palanche)

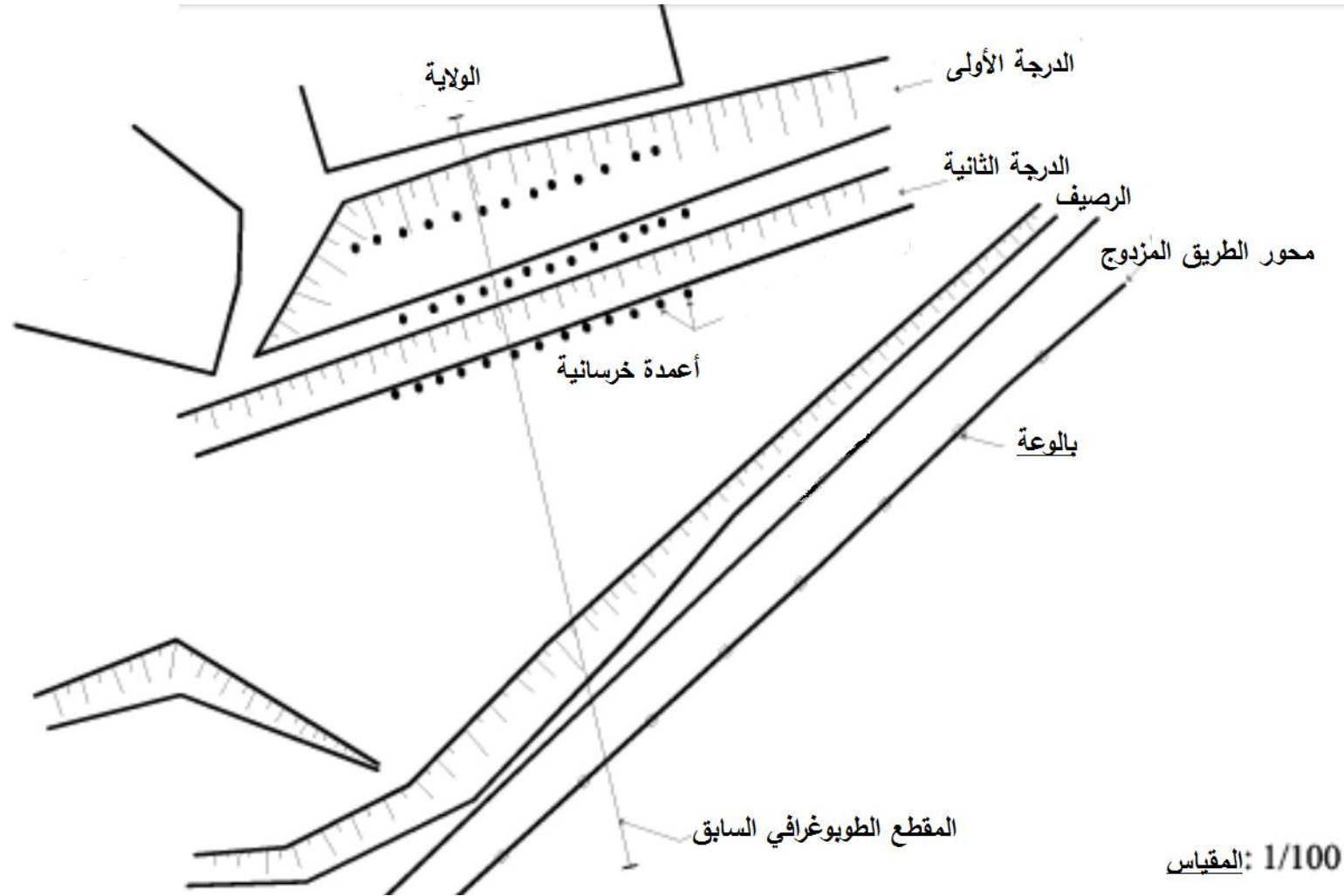


الشكل 17 المخطط المقترح للحسابات.



الشكل 16 رسم تخطيطي للشكل الجديد للجسر مع تركيب أكوام خرسانية "في الموقع" (عرض مقطعي).

الفصل الثالث: الدراسة التحليلية لمنطقة الدراسة: الحلول المختارة ضد الانزلاق الأرضي:



الخريطة 15 رسم تخطيطي للشكل الجديد للمنحدر مع تركيب ركائز خرسانية "في الموقع" (عرض خرائطي)

## خاتمة:

في الختام، يمكننا القول أن العوامل المختلفة و الأسباب المباشرة و غير المباشرة المسؤولة عن إثارة خطر الانهيارات الأرضية في هذا الموقع مشتركة بين عوامل طبيعية و بشرية أدت إلى تفاقم التهديد من خلال إجراءات غير مناسبة و غير مدروسة. يمكننا الإشارة لبعض العوامل الأساسية مثل:

- دراسات و تقارير بسيطة على خصائص التربة
- الإهمال التام لمدى إستقرار الموقع
- عدم توافق الأسس مع خصائص الموقع.
- ضعف الخصائص الجيوتقنية للتربة

تستحق الموضوعات البحثية في هذا المجال مزيد من الاهتمام، و التي لا تزال بعيدة عن الاكتفاء سواء من حيث التدابير التقنية و التنظيمية و الاجتماعية. جعلت هذه العوامل من مدينة ميلة منطقة هشة في العديد من المواقع، يتم قبول المخاطرة أحياناً بالسكنات و الواجهات في مواقع الانهيارات الأرضية. حتى أن السلطات تشارك في اختيار المواقع غير المناسبة في العديد من المشاريع، مما أدى إلى أوضاع اجتماعية و اقتصادية غير مقبولة على جميع المستويات، الوقاية، و التنبؤ، و التخطيط و السيطرة على المناطق الغير مستقرة كلها علاجات يجب فرضها في المنطقة.

### خاتمة عامة:

تشكل ظاهرة الانزلاقات الأرضية حاجزاً طبيعياً يحيط بمدينة ميله يمنعها من التحضر مما يجعل امتدادها محدوداً، و لهذا يجب تسليط الضوء على هذه المخاطر و وضع سيناريوهات في حال حدوثها و التي يمكننا بواسطتها تحديد المناطق القابلة للاستغلال أو العكس، و كذلك التوقعات المستقبلية للاستخدام المفيـد للمناطق الحضرية و الريفية.

## المصادر

- SAHNI, Pardeep, DHAMEJA, ALKA, et MEDURY, (1  
UMA. *Disaster mitigation: experiences and reflections*. PHI  
Learning Pvt. Ltd., 2001.
- موقع: <https://media.ifrc.org/ifrc> (2)
- موقع: <http://www.un-spider.org> (3)
- موقع: <https://www.preventionweb.net> (4)
- UNHCR : Concepts clefs relatifs aux déplacements liés aux (5  
catastrophes et au changement climatique
- موقع: <http://www.unit.eu>, L'événement redouté (6)
- مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث (7)
- National Academies Press, The owner's Role in Project Risk (8  
Management, 2005
- SAIDOUNI M, Eléments d'introduction à l'urbanisme. Edition (9  
casbah 2001
- SAIDOUNI M, Eléments d'introduction à l'urbanisme. Edition (10  
casbah 2001
- NEDJAI F, Les Instruments D'urbanisme Entre Propriétaire (11  
Foncier Et Application Cas D'étude : La Ville De Batna, Thèse de  
.Magister, 2012
- NEDJAI F, Les Instruments D'urbanisme Entre Propriétaire (12  
Foncier Et Application Cas D'étude : La Ville De Batna, Thèse de  
Magister, 2012.
- SAIDOUNI M, Eléments d'introduction à l'urbanisme. (13  
Edition casbah 2001
- RISQUES ET CATASTROPHES NATURELS, Magali REGHEZZA- (14  
ZITT
- Remote Sensing and GIS for Natural Hazards Assessment (15  
and Disaster Risk Management, Cees J. van Westen
- مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث (16)
- Institut des Risques Majeurs, Grenoble, portal : (17  
<http://www.irma-grenoble.com>
- موقع: <https://www.reddit.com/r/civilengineering> (18)

- 
- خريطة قسنطينة الطبوغرافية. تقرير التدريب: باريك جيلالي، أبريل 2012 (19
- موقع ويكيبيديا (20
- Zouaoui, Siham. Etude géologique et géotechnique des (21  
glissements de terrains dans le bassin néogène de Mila:  
glissement de sibari. Diss. Université de Batna 2, 2008
- Coiffait, Philippe-Emmanuel. Un bassin post-nappe dans son (22  
cadre structural : l'exemple du bassin de Constantine (Algérie  
.nord-orientale). Diss. Nancy 1, 1992
- CHETTAH, WAHID. Investigation des propriétés (23  
minéralogiques et géomécaniques des terrains en mouvement  
dans la ville de Mila « Nord-Est d'Algérie. Diss. Université de Batna  
.2, 2009
- Gsell, S. (1901). Les monuments antiques de l'Algérie (Vol. (24  
2). A. Fontemoing
- Remote Sensing and GIS for Natural Hazards Assessment (25  
and Disaster Risk Management, Cees J. van West