جامعة قسنطينة "3" صالح بوبنيدر
معهد تسيير التقنيات الحضرية
قسم التسيير والتقنيات الحضرية

شعبة: تسيير التقنيات الحضرية/ **الفرع:** التسيير والتقنيات الحضرية **التخصص:** تسيير المدن والتنمية المستدامة

استخدام الذكاء الحضري في التقليل من الأخطار الطبيعية
حالة مدينة المسيلة

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه الطور الثالث

إعداد الطالبة:
ابراهيمي هاجر

السنة الجامعية : 2021-2022

جامعة قسنطينة "3" صالح بوبنيدر
معهد تسيير التقنيات الحضرية
قسم التسيير والتقنيات الحضرية

الرقم التسلسلي:...../2021

الرمز المكتبي:

شعبة: تسيير التقنيات الحضرية/ **الفرع:** التسيير والتقنيات الحضرية **التخصص:** تسيير المدن والتنمية المستدامة

استخدام الذكاء الحضري في التقليل من الأخطار الطبيعية

حالة مدينة المسيلة

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه الطور الثالث

إعداد الطالبة:
ابراهيمي هاجر

إشراف الأستاذ:
أ.د. عميرش حمزة

مساعد المشرف:
أ.د. رجم علي

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم و اللقب	الصفة	الرتبة	الجامعة الأصلية
قالة مهدي	رئيسا	أستاذ التعليم العالي	جامعة مصطفى بن بولعيد باتنة 2
عميرش حمزة	مشرفا ومقررا	أستاذ التعليم العالي	جامعة قسنطينة 3 صالح بوبنيدر
علي رجم	عضوا مناقشا	أستاذ التعليم العالي	جامعة محمد بوضياف المسيلة
بن مسعود حسان	عضوا مناقشا	أستاذ التعليم العالي	جامعة الحاج لخضر باتنة 1
شادي محمد	عضوا مناقشا	أستاذ محاضر ا	جامعة قسنطينة 3 صالح بوبنيدر
غاشي عز الدين	عضوا مناقشا	أستاذ محاضرا	جامعة قسنطينة 3 صالح بوبنيدر

السنة الجامعية : 2021-2022

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de La Recherche

جامعة قسنطينة 3- صالح بوبنيدر

Université Constantine3 - Salah Boubnider

تصريح شرفي
فيما يتعلق بالالتزام بقواعد النزاهة العلمية
لانجاز بحث

أنا الممضي أسفله .

السيد(ة): ابراهيمي هاجر ..... الصفة : طالب، أستاذ ، باحث ..... طالب .....

الحامل (ة) لبطاقة التعريف الوطنية رقم : 119870995048710004 ..... و الصادرة بتاريخ 2019.02.28

المسجل (ة) بكلية /معهد: تسيير التقنيات الحضرية ... قسم : تسيير المدن و التنمية المستدامة

والمكلف (ة) بانجاز أعمال بحث(مذكرة التخرج ، مذكرة ماستر ، مذكرة ماجستير ،أطروحة دكتوراه)

عنوانها: استخدام الذكاء الحضري في التقليل من الأخطار الطبيعية ..... حالة مدينة الحسيلة .....

و بعد الاطلاع على أحكام الأمر رقم 1082 المؤرخ في 2020/12/27 وخاصة المادة الثالثة منه.

أصرح بشرفي بأن ألتزم باحترام المعايير العلمية والمنهجية وكذلك معايير اخلاقيات المهنة والنزاهة الأكاديمية المطلوبة في اعداد البحث.

بالإضافة إلى ذلك ، أقر بأني أتحمل المسؤولية الكاملة عن أي خرق للأخلاق والسلوك المهني الذي ينشأ مني أثناء اعداد العمل البحثي ، وأعفي مؤسستي من اي مسؤولية عن أي فعل ضار.

حرر في قسنطينة في: 2021/06/28 .....

امضاء المعني(ة)

شكر وعرفان

الحمد لله الذي وفقني لإنجاز وإتمام
هذه الأطروحة

وأتوجه بجزيل الشكر:

لإدارة المعهد والأساتذة
وعلى رأسهم الأستاذ المشرف عميرش حمزة
عائلتي على الدعم والمساندة
الأستاذ سلامة الزريعي على النصح والتوجيه

الملخص:

تعتبر الجزائر عموما ومدينة المسيلة خصوصا من المناطق المعرضة لخطر الفيضانات باستمرار، وذلك بسبب التساقطات الكثيفة والمفاجئة، مخلفة خسائر مادية وأحيانا بشرية، يزيد من تأثيراتها عمليات التعمير غير المنظم على ضفاف واد المسيلة وسط المدينة.

يعتبر فيضان 1994 من أكبر الفيضانات التي شهدتها المدينة، حيث خلف هذا الأخير قتيلا وأكثر من 810 عائلات متضررة، و256 منزلا مهدما، أغلبها في حيي الكوش والعرقوب، بسبب التساقط الكثيف للأمطار و التدفق الهائل للمياه في واد المسيلة الذي بلغ 1513 م^3 /ثا.

كتطبيق من تطبيقات الذكاء الحضري ، قامت هذه الدراسة بإعداد نظام معلومات جغرافي، نستطيع من خلاله محاكاة فيضان، ومقارنته بالفيضان الحقيقي، من حيث المساحات المغمورة بالمياه ومواقعها، وذلك بهدف توضيح الإمكانيات التي تستطيع نظم المعلومات الجغرافية تقديمها لنا في مجال الوقاية من الأخطار الطبيعية (الفيضانات).

من خلال النتائج المتحصل عليها فإن نظم المعلومات الجغرافية استطاعت إعطاء صورة مقاربة للواقع حول غمر المياه للمدينة ولأحياء العرقوب والكوش على وجه الخصوص، لذلك نستطيع القول أنه يمكن الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية في عملية توقع الفيضانات بهدف الوقاية والتقليل منها.

الكلمات المفتاحية: خطر الفيضان ، الذكاء الحضري ، نظم المعلومات الجغرافية ، مدينة المسيلة

Abstract

Algeria in general and the city of M'sila in particular is considered one of the areas that are constantly at risk of flooding, because of the sudden and heavy rainfall. This leads to material and human losses sometimes. Also, this is due to the unorganized construction located on M'sila River in the center and west of the city which increases its effects.

The flood of 1994 is considered one of the largest floods that the city witnessed, which led to the death and damage of more than 810 families, and the destruction of 256 houses, most of them in Al-Argoub and Al-Kosh, as a result of heavy rains and the flow of water in M'sila river with an flow of 1513 m^3/s.

As an application of urban intelligence, This study has mainly established a geographic information system, which we can simulate a flood, and compare it with flood in natural reality. in terms of the submerged areas and their locations, in order to clarify the possibilities that GIS can offer us in the field of natural hazards prevention (floods).

Through the obtained results, the GIS was able to give an approximate example of the reality about the flooding of the city and Argoub and El-Couche in particular. So we can say that it is possible to rely on GIS in predicting floods to prevent and reduce it.

Keywords: risk of flooding , urban intelligence ,GIS , M'sila

فهرس المحتويات

شكر وعرفان

الملخص.....2
Abstract.....3
فهرس المحتويات.....4
فهرس الجداول.....7
المقدمة العامة.....9
1- الفصل الأول مدخل لإشكالية الفيضانات في الجزائر.....15
1-1- مفهوم الفيضان.....15
1-2- مصطلحات متعلقة بالأخطار.....15
1-2-1- الكارثة(DISASTER).....15
1-2-2- الحد من مخاطر الكوارث.....15
1-2-3- الخطر (HAZARD).....15
1-3- أنواع الفيضانات.....17
1-3-1- فيضانات الأمطار الطوفانية.....17
1-3-2- الفيضانات السيلية.....17
1-4- العوامل الأساسية المتحكمة في أخطار الفيضانات.....18
1-4-1- عمق المياه أو ارتفاعها.....19
1-4-2- مدة الهطول أو الجريان.....19
1-4-3- سرعة الجريان.....19
1-4-4- معدل رفع منسوب الواد.....19
1-4-5- تكرار حدوث العواصف المطرية.....20
1-5- التحضر والفيضانات.....20
1-6- الفيضانات في العالم والجزائر.....20
1-6-1- نماذج عن فيضانات مدمرة في العالم.....21
1-6-2- الخسائر المادية لبلدان تعرضت لفيضانات.....22
1-6-3- تكلفة المخاطر.....24
1-6-4- الفيضانات في الجزائر.....25
1-7- نظم المعلومات الجغرافية.....35

1-7-1- تعريف نظم المعلومات الجغرافية.....35
1-7-2- جهود تطوير نظم المعلومات الجغرافية.....36
1-7-3- ميزات نظم المعلومات الجغرافية على الأساليب التقليدية.....38
1-7-4- تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في استعمالات الأرض 39
1-7-5- أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية.....39
2-الفصل الثاني الإطار العام لمنطقة الدراسة.....49
2-1- الحوض التجميعي الحضنة.....49
2-1-1- الموقع الجغرافي للحوض التجميعي الحضنة.....49
2-1-2- التضاريس 51
2-1-3- الشبكة الهيدروغرافية.....52
2-1-4- الغطاء النباتي.....56
2-1-5- المناخ 57
2-2- الأحواض التجميعية الفرعية (القصب) و(واد المسيلة).....73
2-2-1- خصائص الحوض التجميعي الفرعي (القصب).....73
2-2-2- خصائص الحوض التجميعي الفرعي واد المسيلة.....81
2-3- مدينة المسيلة 95
2-3-1- الموقع الجغرافي.....95
2-3-2- الموقع الفلكي 96
2-3-3- التطور التاريخي والمكاني لمدينة المسيلة.....97
3-الفصل الثالث مراحل إعداد نظام المعلومات الجغرافي الخاص بالفيضانات في مدينة المسيلة 121
3-1- منهجية إعداد نظام المعلومات الجغرافي الخاص بالفيضانات في مدينة المسيلة.....121
3-1-1- أهمية نظم المعلومات الجغرافية.....121
3-1-2- الفوائد (العوائد) من استعمال نظم المعلومات الجغرافية.....123
3-1-3- لماذا نظم المعلومات الجغرافية في الوقاية من خطر الفيضانات ؟.....123
3-1-4- منهجية العمل على إنشاء نظام المعلومات الجغرافي الخاص بدراسة الفيضانات في مدينة المسيلة.....124
4-الفصل الرابع تحليل النتائج والمناقشة.....168
4-1- تطبيق المحاكاة.....168
4-2- التحليل والمناقشة.....173
4-3- التوصيات.....174

4-4- الوقاية من خطر الفيضانات.....175
4-4-1- نماذج من استعمال نظم المعلومات الجغرافية في إدارة المخاطر 175
4-4-2- مواجهة خطر الفيضانات 175
4-4-3-مؤشرات الإنذار المبكر بأخطار الفيضانات.....176
4-4-4- أمثلة عن الاستعداد لمواجهة الفيضانات.....177
4-4-5-المنشآت المدنية للحماية من خطر الفيضانات.....178
4-4-6- الإطار القانوني والتنظيمي للوقاية في الجزائر 184
الخاتمة.....189
قائمة المراجع.....193
الملاحق 198

فهرس الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
01	أهم محطات الابتكار والانتشار التي ساهمت في تطور نظم المعلومات الجغرافية حتى بداية القرن العشرين	36
02	مقارنة بين المعلومات الخطية و المعلومات الشبكية	43
03	مكونات العلاقات الطبولوجية	43
04	أنواع العلاقات الطبولوجية ودورها	44
05	الإحداثيات الجغرافية لمحطات قياس التساقط في الحوض التجميعي الحضنة	59
06	الإحداثيات الجغرافية لمحطة برج بوعريريج	75
07	متوسط درجات الحرارة الشهرية للحوض التجميعي الفرعي القصب حسب محطة برج بوعريريج	75
08	تقسيم الأراضي وفقا لنفاذيتها في الحوض التجميعي الفرعي القصب	79
09	خصائص مقاومة ونفاذية التشكيلات الصخرية والمواد المتواجدة بحوض القصب	79
10	المساحات المحمية والمساحات غير المحمية في حوض القصب	80
11	ملخص الخصائص المورفومترية لحوض القصب الفرعي	81
12	الخصائص الجغرافية لمحطة الأرصاد الجوية بالمسيلة، والمعطيات المناخية التي توفرها	83
13	معدل التساقطات الشهرية لحوض واد المسيلة ب (مم)	84
14	التساقطات الفصلية بحوض واد المسيلة	84
15	التساقطات السنوية للفترة الممتدة بين سنة(1988) إلى سنة (2014)	85
16	قيم الحرارة الشهرية القصوى Tmax والدنيا Tmin، والمتوسط الشهري والسنوي لها	86
17	أهم الخصائص المورفومترية لحوض واد المسيلة	95
18	أهم الفيضانات الواقعة بمدينة المسيلة للفترة (1955 1967)	152
19	أهم الفيضانات الواقعة بمدينة المسيلة للفترة 1982-2015	153
20	تاريخ الفيضانات بمدينة المسيلة مع كميات التساقطات الشهرية و السنوية للحوض التجميعي الفرعي القصب و واد المسيلة	161
21	تطور تعداد السكان خلال الفترة من 1966 إلى 2016	164
22	تطور نسب نمو السكان خلال الفترة من 1966 إلى 2016	164

المقدمة العامة

المقدمة العامة :

تتعرض الأرض وما عليها من كائنات حية لحوادث وكوارث طبيعية مختلفة ،من هذه الحوادث البراكين والزلازل والفيضانات والتصدعات الأرضية والانهيارات الطينية وانزلاق الصخور وزحف الرمال والجفاف و حرائق الغابات، وغيرها من الأحداث التي تقع في البيئة خارج نطاق الإنسان ، حيث تعود النسبة الأكبر للكوارث الى الأخطار المتعلقة بالطقس و المناخ . وتتفاوت هذه الكوارث في قوتها وخطورتها والخسائر البشرية والمادية التي تنتج عنها ، فمنها البسيط محدود التأثير ، ومنها العنيف المدمر . ويختلف منظور الناس نحو الحوادث والكوارث الطبيعية نظرا لاختلاف موقعها وخصائص المنطقة الجغرافية التي تقع فيها ومدى الكثافة العمرانية والسكانية لمنطقة الحدث.

مع نهاية القرن العشرين ومطلع القرن الحالي، ومع الثورة المعلوماتية والتقنية الهائلة، التي ترافقت مع تسارع عمليات التعمير واستنزاف الموارد، ظهرت مفاهيم جديدة كالتنمية المستدامة التي تبحث في ترشيد استهلاك الموارد مع ضمان ديمومتها والحفاظ عليها للأجيال اللاحقة، وأصبح الانسان يبحث عن طرق أنجع وأيسر لتسيير علاقته بالمحيط ، فظهر مفهوم الذكاء الحضري الذي يهدف إلى تحسين البيئة الحضرية والرفاهية وجودة الحياة و كفاءة العمليات و الخدمات الحضرية لتكون المدينة قادرة على الصمود أمام التحديات ، حيث يقترح نظاما معلوماتيا للمدينة من خلال النظير الرقمي لجميع أنظمة المدينة والأنظمة الفرعية وكذلك مستخدمي المدينة وتفاعلاتهم المختلفة ، مستعملا في ذلك النمذجة وأدوات المحاكاة التي توفر لصانع القرار الدعم ، من خلال رؤية شاملة للمدينة بمختلف مكوناتها ، وطرق تطورها ، وتكامل الاستراتيجيات . خاصة فيما تعلق بمواجهة الإنسان للتحديات الطبيعية التي تواجهه من أخطار وكوارث مدمرة و هذا في ظل تنامي ندرة الموارد و ازدياد النمو الحضري و التغيرات المناخية ، و معرفة سبل التنبؤ بها وتفاديها، وكيفية مواجهتها، ثم طرق التعافي منها.

فأصبح من الضروري التزود بهذه التقنيات في مختلف الوظائف الأساسية للمدينة ، هذه التقنيات تعتمد بشكل أساسي على البنية التحتية لتقنية المعلومات و الاتصالات التي تزيد من فعالية خدمات الذكاء الحضري ذلك أنها تستطيع الاستجابة للظروف الاقتصادية و الاجتماعية و البيئية المتغيرة بخلاف أساليب تسيير المدن سابقا.

و في مجال التقليل و الوقاية من الأخطار الطبيعية خاصة بالمناطق الحضرية و الذي يعتبر تحدي للمدينة كونه حدث واقعي يمكن أن يهدد أو يحدث اختلال داخل المنظومة الحضرية ، فيتطلب

ذلك استعمال الأدوات المواكبة للتطورات التكنولوجية لأنها أكثر عملية و أكثر دقة بتوفيرها للمعلومات التي يمكن التعويل عليها ، فيمكن بتطبيقها في مجال الوقاية أن تكون لها القدرة على التحمل دون التحول الى كوارث و ما يترتب عنها من خسائر مادية و بشرية.

فظهرت لهذا الغرض وكأداة من أدوات الذكاء الحضري، نظم المعلومات الجغرافية التي يمكن تعريفها على أنها نظم ذات مرجعية مجالية تضم الأجهزة (Hardware) Matérielles والبرامج (Software) Logiciels التي تسمح بتنفيذ عدد من العمليات كتخزين وإدخال المعطيات ذات المصادر المتنوعة (خرائط وصور جوية وصور الأقمار الاصطناعية) وتنظيمها وتحليلها وعرضها وإخراجها بمختلف الأشكال (خرائط ورسوم بيانية وجداول وتقارير). تتيح نظم المعلومات الجغرافية المعلومات للمسؤولين عن تسيير المجال والباحثين ومختلف المتدخلين، للتعامل مع الخطر بصفة قبلية (الوقاية و التوقع والاستشراف) و أثناءه (تسيير الموارد وعمليات الإنقاذ والإجلاء والتوجيه) وبعده (للدراسة والحماية وتصحيح الإشكالات).

و نعلم أن الأخطار الطبيعية وما ينجم عنها من كوارث و أحداث مفجعة تصيب مناطق مختلفة من العالم، ونادرا ما نجد دولة من الدول لم تصب بكارثة طبيعية من أي نوع ، حيث تسبب الكوارث الطبيعية خسائر في الأرواح والممتلكات في مناطق حدوثها، ويقدر بأنها تكلف العالم كل عام نحو خمسين ألف مليون دولار، يصرف منها الثلث على عمليات التوقع والحماية ومحاولات منع وقوع الكوارث أو تخفيف الآثار الناجمة عنها .

حيث قام مكتب منسق الأمم المتحدة للإغاثة في حالات الكوارث (UNDRO) بدراسة 657 حادث لثلاثة أنواع من المخاطر الطبيعية، وهي الهزات الأرضية والفيضانات والأعاصير العنيفة لمدة 15 سنة، خلال الفترة (1970 1985). وقد أوضحت الدراسة بأن الخسائر المادية فقط تقدر بحوالي 9.6 بليون دولار (أي بمعدل 18.8 مليون دولار يوميا)، وقد تأثر مباشرة بالأنواع الثلاثة خلال هذه الفترة حوالي 216 مليون شخص أي حوالي 4.6 % من سكان العالم. وقتل حوالي 92.414 شخص، وأصيب حوالي 197 ألف شخص. وترك حوالي 21.5 مليون نسمة بدون مأوى.

ومن بين هذه الكوارث الفيضانات التي صنفت بأنها من أخطر الكوارث الطبيعية ، كونها أكثر تكرارا وتأثيرا وكارثية من حيث تأثيراته في المحيط الحضري ، وإمكانية توقع حدوثه ، ولهذا كانت هي موضوع الدراسة في هذا البحث .

تعد الجزائر من الدول التي تعاني من مخاطر الفيضانات ، إذ تهدد المحيط الحضري باستمرار وتخلف الكثير من الخسائر، مثل ما كانت فيضانات باب الواد في 10 نوفمبر 2001، نتيجة أمطار غزيرة متواصلة وفيضان الأودية، أدت إلى وفاة 710 شخص، وفقدان 115 شخص، وغرق الكثير من المنازل وتشقق الطرقات ومئات العائلات المنكوبة. وفيضانات غرداية في01 و02 أكتوبر 2008، التي جرفت في طريقها على مسافة عرضية تقدر بواحد كيلومتر جميع ما صادفته من بشر ومباني وطرقات، وقد أحصت مصالح الحماية المدنية 48 ضحية و03 مفقودين و50 جريح وغرق حوالي 500 منزل، وخسائر مادية قدرت ب 2500 مليون دينار.

و تشكل مدينة المسيلة إحدى المدن الجزائرية التي تهددها الفيضانات ، فقد نشأت على ضفاف وادي يسمى وادي القصب (يسمى وادي المسيلة كذلك لتمييزه في الدراسات العلمية عن وادي القصب شمال سد القصب)، يخترقها هذا الوادي من الشمال إلى الجنوب، تمارس المدينة مختلف أنشطتها على ضفافه وفي مياهه، ما جعلها عرضة لخطر الفيضانات . ففي تاريخ 05 أكتوبر 1935 حصل فيضان عنيف على المدينة بسبب تساقط استثنائي أدى إلى خسائر مادية كبيرة بحي العرقوب والكوش وإتلاف مساحات شاسعة من المزارع، وفي 10 ماي 1982 تعرضت المدينة لفيضان نتج عنه قتيلان وتضرر 30 شخص و06 منازل مهدمة، وقد كان فيضان 24 سبتمبر 1994 من أخطر الفيضانات على المدينة سبّب هلعا كبيرا وسط السكان، خلف قتيل و 810 عائلة متضررة و256 منزل مهدم وكان تأثيره أقوى على حيي العرقوب والكوش المحاذيين للوادي.

مع تزايد وقوع الفيضانات و ما ينجم عنها من خسائر و آثار جانية ، يتطلب الأمر التعامل بجدية و بطريقة علمية و عملية من أجل الوقاية و هذا يطرح إشكال كون أن المدينة لا تتوفر بها بنية تحتية للمعلومات المستقرة و الآمنة و الموثوق بها و التي هي قابلة للتطبيق لدعم حجم هائل من الخدمات و منح المكلفين باتخاذ القرار الوقت الكافي للتدخل على نحو وقائي لأخذ التدابير اللازمة ، و كيف أنه يمكن استخدام الطرق الحديثة أن تساعد في عمليات الوقاية التي تعتبر المرحلة الأولى في عمليات التسيير بعد مرحلة التنبؤ و التدخل ثم التعافي من أضرار الخطر، و تعتبر مخططات الوقاية جزء لا يتجزأ من مخططات التنمية المحلية على جميع المستويات و تكون عملية باتباع الطرق الحديثة القابلة للتجسيد تقنيا و مقبولة اقتصاديا .

مرحلة التدخل أثناء وقوع الأخطار الطبيعية تكلف الجزائر نحو 3.4 مليار سنويا في حين يمكن التركيز أكثر على الجانب الوقائي من حيث توفير الإمكانات المادية و البشرية و الاستثمار فيه

فمهما كانت تكلفته فإنه يظل أرخص من عمليات التدخل و تدابير الإغاثة و إعادة البناء و التعافي على مراحل مدروسة لضمان انتعاش سريع لاستمرارية الأنشطة و الخدمات و وضع عمليات اعادة البناء و آليات تمويل عادلة و شفافة للحد من الآثار الاقتصادية و الاجتماعية.

سنقوم في هاته الدراسة باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (برنامج Arcgis10.5) من أجل دراسة المكونات المختلفة للمجال الحضري لمدينة المسيلة، ونحاول استغلال مزايا هاته النظم في عملية توقع المناطق التي يمكن أن تغمرها المياه في مدينة المسيلة، ومقارنتها مع المناطق التي غمرتها المياه في فيضان سابق حدث سنة 1994 ، و تنطيق مدينة المسيلة إلى قطاعات وفقا لدرجة خطورة الفيضانات بها . ثم إجراء مقارنة بين النتائج الواقعية والنتائج المتحصل عليها باستعمال Arcgis10.5، لمعرفة مدى التوافق أو الاختلاف بينهما، وتحديد ما إذا كانت نظم المعلومات الجغرافية ناجعة للاستعمال كأداة وقائية من الفيضانات بمدينة المسيلة.

تتجسد هاته الدراسة في أربعة فصول أساسية :

حيث تناولنا في الفصل الأول مفاهيم متعلقة بالأخطار عموما ، والفيضانات خصوصا ، الفيضانات في العالم والجزائر ، ثم تعريف نظم المعلومات الجغرافية ، ومحطات تطورها ، وميزاتها وتطبيقاتها .

وفي الفصل الثاني تناولنا الإطار العام لمنطقة الدراسة ، الأحواض التجميعية وخصائصها ، الشبكة الهيدروغرافية ، الغطاء النباتي و المناخ . ثم عرجنا على الموقع الجغرافي لمدينة المسيلة ، وتطورها التاريخي على مراحل و اتجاهات التوسع العمراني .

الفصل الثالث يحتوي على منهجية العمل على إعداد نظام المعلومات الجغرافي الخاص بدراسة الفيضانات في مدينة المسيلة بدراسة مختلف المكونات التي لها علاقة كمصدر للخطر و كعنصر مهدد من الفيضانات.

و الفصل الرابع يتناول تحليل النتائج والمناقشة و طرح بعض التوصيات و الاقتراحات التي تساعد في الوقاية و التقليل من حساسية المناطق المعرضة للفيضانات.

الفصل الأول

مدخل لإشكالية الفيضانات

في الجزائر

مقدمة:

تعتبر الفيضانات من أكثر الأخطار الطبيعية شيوعا، وتأثيرا على الإنسان ومنجزاته والبيئة المحيطة به، لذلك لابد من الإحاطة بها من حيث تعريفها وأنواعها ومدى تأثيرها على البيئة ، وتقديم أمثلة عن بعض الفيضانات المدمرة التي ضربت بعض الدول في العالم والجزائر مع إحصاء بعض الخسائر، وكذلك أمثلة عن فيضانات تعرضت لها مدينة المسيلة.

ولدراسة خطر الفيضان بصورة علمية ودقيقة توجد وسيلة نظم المعلومات الجغرافية، التي نتطرق إلى تعريفها واستخداماتها وأنواع بياناتها ومعلوماتها.

1- الفصل الأول: مدخل لإشكالية الفيضانات في الجزائر

1-1- مفهوم الفيضان:

الفيضان عبارة عن ظاهرة طبيعية استثنائية يمكن أن تحدث في جميع الأوقات ، لكن متى يمكننا اعتبار تدفق المجرى المائي فيضانا ؟ عدد من الجغرافيين وعلماء الهيدرولوجيا اعتبروا الفيضان كل تدفق لمياه الوديان يتجاوز من 3 إلى 5 أضعاف التدفق المتوسط . **(Salomon, J N 1997)**

إن مصطلح الفيضانات يشمل العديد من الظواهر المختلفة، فهو هيدرولوجيا يستعمل في حالة تجاوز المجرى المائي المستوى المتوسط لتدفقه ومستوى ارتفاع الماء به .

ومصطلح الفيضانات طبوغرافيا و جيومورفولوجيا يعبر عن تجاوز المياه للسرير الأدنى للمجرى المائي المعتاد ، كما يعبر عن غمر مساحة بالمياه الجارية. هذا النوع من الفيضانات يتميز بسرعة جريان المياه وحجمها وارتفاعها، ومعرفة هاته المميزات مهمة من أجل فهم الخسائر المتوقعة وتشكيل سياسات وقاية ناجعة.

1-2- مصطلحات متعلقة بالأخطار:

1-2-1- الكارثة (DISASTER):

هي اضطراب في أداء المجتمع أو التجمعات يتضمن خسائر كبيرة وآثار سلبية على الأرواح والنواحي المادية والاقتصادية والبيئية التي تفوق قدرة المجتمع أو التجمع العمراني المتأثر على مواجهتها باستخدام موارده الذاتية.

1-2-2- الحد من مخاطر الكوارث:

هو المفهوم والممارسات اللازمة للحد من مخاطر الكوارث من خلال الجهود المنهجية لتحليل وإدارة العوامل المسببة لحدوث الكوارث. بما في ذلك الحد من التعرض للأخطار، وتخفيف قابلية الإنسان والممتلكات للضرر، والإدارة الحكيمة لاستغلال الأراضي والبيئة وتحسين مستوى الاستعداد لمواجهة الأحداث السلبية.

1-2-3- الخطر (HAZARD):

هو ظاهرة أو مادة أو نشاط بشري أو ظروف خطيرة يمكن أن تؤدي إلى خسارة في الأرواح أو الإصابات أو آثار صحية أخرى أو ضرر بالممتلكات، أو خسارة في سبل المعيشة والخدمات أو خلل اقتصادي واجتماعي أو ضرر بيئي.

و تعريف الخطر يمكن أن يكون معقدا لأنه يتعلق بعاملين أساسيين هما: مصدر الخطر وقابلية التضرر، ولتعريف الخطر ينبغي تفكيكه وتحديد معنى المصطلحين كل على حدى:

1-2-3-1- مصدر الخطر:

هو مجموع الظواهر الفيزيائية التي تشكل نقطة انطلاق الخطر، كالخصائص الهيدرولوجية و المورفومترية والجيولوجية والغطاء النباتي وكذا الخصائص المناخية ، التي قد تسهم في نشوء الخطر. **(Gendreau,N et Gilard,O, 1997, 241-250)**

1-2-3-2- قابلية التضرر:

هو العامل الثاني في معادلة الخطر ويمكن إسقاطه على خطر الفيضان، حيث أن هذا العامل يعبّر عن الخسائر الاقتصادية و البشرية و البيئية المتوقعة ، المباشرة و غير المباشرة، مهما اختلفت حدتها، والتي تنتج عن ظاهرة الفيضان، وهي تعبّر بطريقة تقليدية عن العلاقة بين مسببات الخطر وقيمة الخسائر والتكلفة الناتجة عنها، ضمن نفس المجال الخاص بسبب الخطر. ولذلك يمكننا أن نصنف الخطر وفقا للتكلفة السنوية المتوسطة للخسائر الناتجة عنه.**(Gilard ,O, 1998 , 207)**

فيمكن أن تؤول قيمة الخطر إلى الصفر عندما:

- تكون هناك هياكل ومنشآت للحماية حديثة ومتجددة، في ظل ندرة الأخطار المهددة.
- والتعمير في مناطق تكون جد محمية بطريقة جيدة.

من خلال هذا التعريف، اقترح Gilard تعريفا ذا طبيعة مقارنة بين مصدر الخطر وقابلية التضرر، ضمن العلاقة التالية:

الخطر = (مصدر الخطر x قابلية التضرر)

في هذه الحالة نعتبر الخطر موجبا (خطيرا) إذا كان مصدر الخطر أكبر من قابلية التأثير، ويكون سالبا في حالة العكس، وكل الدراسات في هذا المجال لا تبحث عن جعل الخطر (معدوما) بقدر ما تريد أن تجعله (سالبا) أي متحكما فيه.

التفسير الاجتماعي والاقتصادي للخطر المتحكم فيه يسمح لنا بالبحث عن الطرق العقلانية للتحكم وتقليل الضرر، ويكون الخطر متحكما فيه بناء على عمليات تعمير منظمة ومستدامة، ومبنية أساسا على توقع التأثيرات المتعلقة بخطر الفيضانات، وكيفية استغلال الأراضي وفقا لذلك.

كذلك يكون خطر الفيضان متحكما فيه حتى وإن تجاوز المنشآت الخاصة بالحماية، في ظل وجود سياسات تأمين فعالة، وعمليات تسيير متوقعة للأزمة، وثقافة مواجهة الخطر تكون سائدة في المجتمع.

1-3- أنواع الفيضانات:

أهم أنواع الفيضانات التي يمكن التطرق إليها هي:

1-3-1- فيضانات الأمطار الطوفانية:

إن تراكم التساقط الاستثنائي للأمطار (400 مم فما فوق) خلال فترة زمنية قصيرة، يمكن أن يشكل أحواض تجميعية صغيرة والتي تتفاعل بطريقة كارثية خلال 50 أو 100 سنة، مما يخلق مجاري مائية ذات سعة ضعيفة، لا يمكن أن تستجيب للتدفقات العالية للمياه الناجمة عن التساقطات الكثيفة للأمطار خلال زمن قصير.

في المناطق الحضرية والريفية وشبه الحضرية التي تحتوي على شبكات لتصريف مياه الأمطار، تعجز عادة عن استيعاب كميات المياه المتدفقة، بالإضافة إلى تغيير معالم السطح الهيدرولوجية والطبيعية، فتتحول الطرقات والشوارع إلى مجاري مائية مسببة للفيضانات.

1-3-2- الفيضانات السيلية:

هذه الفيضانات تحدث عادة في المناطق المجاورة للجبال العالية أو المناطق ذات الميل الكبير، وكذلك بجوار الأحواض التجميعية غير الواسعة ذات قدرة الاستيعاب الضعيفة، والتي لا يمكن أن تستوعب تدفقات المياه المفاجئة. حيث تحدث الفيضانات السيلية الكبيرة عادة ضمن شروط استثنائية متعلقة بوفرة المياه، شدتها، مدتها وانتشارها.

تعتبر وفرة التساقط السبب والعامل الرئيسي لأغلب الفيضانات، ومن أنواعها:

- العواصف المطرية القوية والمفاجئة: والتي ممكن أن تحتوي على كميات مياه كبيرة وتساقطات قد تصل إلى (200 300) مم في عدة ساعات. **(Salomon , J N , 1997)**

انتقال هذه العواصف واصطدامها بالسلاسل الجبلية يمكن أن يسبب فيضانات خطيرة وتساقطات قصوى تصل إلى 400 مم خلال 24 ساعة. هذا النوع من العواصف الذي يتميز بخصائص مناخية وسرعة عالية لتدفق المياه مقارنة بالميل الكبير للتضاريس، ضمن هذه الشروط تكون عمليات الوقاية وأشغال الحماية من هذا الخطر عشوائية لصعوبة التنبؤ، ويزيدها خطرا ضيق الوقت.

- العواصف الدائمة: تحدث عادة في موسم الأمطار الاستوائية، تكون أقل فجائية لأنه يسبقها سلسلة من العواصف الممهدة والمتقطعة بعد موسم من الجفاف، إلا أنها أحيانا تكون مدمرة.
- الأعاصير المطرية: تتميز هذه الأمطار بشدتها العالية والتي تصل إلى 1000 مم خلال 24 ساعة و6000 مم خلال 12 يوم، كما تتميز بتشكيلها المفاجئ لفيضانات ذات نتائج كارثية على الإنسان والتي لا يمكنه أن يتجاهلها.

نجد أن حجم المياه الجارية تزداد عادة من المنبع إلى المصب وسرعة الجريان ترتفع بالتناسب مع الجذر المربع لارتفاع الماء. وسرعة تدفق المياه في المجاري المائية نحو المصب تكون أكبر بارتفاع الميل والعمق. وبعبارة أخرى تتعمق أضرار الفيضانات كلما زادت سرعة انتقالها، على عكس الغمر الذي يتميز بسرعة جريان بطيئة.

نسجل في الطبيعة عادة سرعة جريان أقل من 20 كم/سا في الجبال، و10 كم/سا في السهول، و3 كم/سا في المناطق المعرضة للغمر، كما أن هذه الظواهر الاستثنائية لا يمكن أن تتجاوز عدة ساعات وفي أغلب الأحيان تحدث خلال أقل من ساعة. لكن فيما يخص المجاري المائية الكبرى هذا يتطلب عدة أيام أو حتى أسابيع، وهذا ما يمنح الوقت الكافي للوقاية.

كقاعدة عامة تتعلق قوة الفيضان والأحداث الناتجة عنه بالعناصر التالية:

- قوة وشدة واستدامة التساقطات في الحوض التجميعي.
- معدلات الجريان مرتفعة.
- مورفولوجية الحوض التجميعي.
- طبيعة الحمولة أثناء الجريان المسببة للانجراف.

يمكننا أن نلاحظ أنه كلما زادت مساحة الحوض زادت المساحة المستقبلة لكميات الأمطار، إلا أن ذلك لا يعني بالضرورة جريان سريع وفيضانات، نظرا لأن العلاقة غالبا ما تكون عكسية بين ازدياد مساحة الأحواض ومعدل انحدارها، فكلما زادت مساحة الأحواض قل انحدارها ومن ثم تقل سرعة التدفق والجريان. **(محمد سعيد البارودي، 2005)**

1-4- العوامل الأساسية المتحكمة في أخطار الفيضانات:

قام مكتب منسق الأمم المتحدة للإغاثة ضد الكوارث (UNDRO) (Office of the United Nations Disaster Relief co – Ordinator بتحديد العوامل الأساسية ذات العلاقة بالفيضانات والتي هي ليست بالضرورة مستقلة عن بعضها البعض وهي:

1-4-1- عمق المياه أو ارتفاعها:

إن استقرارية الأبنية والمنشآت ضد الطفو وهبوط أساساتها وإجراءات أو وسائل الحماية والحفاظ على الغطاء النباتي هي أمور تتأثر بدرجات مختلفة بظاهرة الغمر والفيضان. هذه كلها يمكن عادة حسب كل حالة تحديدها، وبالتالي تثبيت عمق المياه العظمى المسموح به.**(UNDRO, 1991)**

1-4-2- مدة الهطول أو الجريان:

تلعب مدة الهطول دورا هاما، إذ أن درجة أو مستوى الضرر ترتبط غالبا بها، وهذه المدة تؤخذ في تحديد التصاميم والإجراءات الهندسية للسلامة والأمان وفي تحديد فعالية المواصلات والصناعة، (مثال على ذك تصميم السدود على جريان مطري أعظمي يحدث مرة واحدة كل 100 سنة، ومدة جريانه 3 ساعات) ونشير على سبيل المثال العاصفة المطرية التي ضربت منطقة Fort Collins بكولورادو عام 1992 ، حيث هطلت الأمطار بغزارة لمدة 31 ساعة وبكمية تساقط 350 مم، وقد كانت نتيجة الكارثة الكثير من الضحايا والجرحى وتهدّم 200 منزل، كما بلغت تكاليف إعادة التأهيل لجامعة كولورادو المتضررة بحوالي 100 مليون دولار، وهذا ما يؤكد على أهمية عامل تقدير مدة الهطول لتجنب كوارث الفيضانات المحتملة.

1-4-3- سرعة الجريان:

تخلق السرعة العالية للجريان المطري قوة حت وضغط هيدروديناميكي كبيرين، مما يمكن أن يؤدي إلى هبوط أو انهيار كلي أو جزئي للمنشآت، إذ تسبب عدم استقرارية في أساسات الأبنية ودعائمها أو تحطمها. وتكون الأخطار كبيرة جدا عند السرعة العالية (يمكن أن تزيد عن 5م/ثا) خاصة في السهول الفيضية للأحواض التجميعية، أي في مناطق السهول الواقعة على جانبي ضفاف الواد وكذلك في المجرى الرئيسي.

1-4-4- معدل رفع منسوب الواد:

تظهر أهمية رفع منسوب الواد جريانه أو تصريفه من حيث العلاقة مع الزمن المتوفر لإعطاء إنذار عن الفيضان الحاصل وتنفيذ إجراءات التهجير ومواجهة الفيضان. لذا فإن معدل رفع منسوب الواد يؤثر على التخطيط الخاص بالسهول الفيضية الواقعة على ضفافه من حيث استعمالاتها وتحديد نطاقاتها.

1-4-5- تكرار حدوث العواصف المطرية:

التكرار المتراكم لحدوث العواصف المطرية يعد عاملا رئيسيا في تخطيط استعمالات الأراضي. وهذا العامل يؤخذ أيضا بعين الاعتبار في تنطيق الأراضي الزراعية في مختلف بقاع العالم في تحديدها للنمط الزراعي السائد أو المناسب وكثافته.

1-5- التحضر والفيضانات:

تنتج عن عملية التحضر أيضا العديد من التحولات في الأراضي التي لها عواقب سلبية على موارد البيئة الحساسة، مما قد يتسبب في تدمير عنصر مهم من النظام الطبيعي، أو زيادة مخاطر الفيضانات. **(Bartlett Dewey , 2014)**

يساهم العامل البشري في بعض الأحيان بتصرفه الخاطئ في زيادة الخسائر المادية والبشرية الناتجة عن السيول:

- إقامة مباني ومنشآت في مجاري الأودية أو في الأماكن التي تصلها المياه في حالة سقوط أمطار غزيرة أو حدوث فيضانات.
- رمي مخلفات المباني وما شابهها في مجاري الأودية فيضيق المجرى الرئيسي لها فتكوّن حواجز بداخلها، وبالتالي عدم استيعابها للأمطار المتساقطة، فيحدث فيضان يدمر المباني والمنشآت والطرق التي تمر بها.
- إقامة حواجز خرسانية أو ترابية من قبل بعض المواطنين في الأودية لرفع منسوب مياه الوادي حتى تدخل مزارعهم، مما يؤدي إلى حجز المياه وارتفاع منسوبها، فتغمر المباني والمزارع التي حول الوادي فتدمرها.
- رفع مستوى الطرق في مسارات السيول وحول المباني، فتكون حاجزا للفيضانات، فيرتفع منسوبها وترجع إلى القرى والمجمعات القريبة.
- وضع الجسور في مناطق خطرة وخاصة المنعطفات حيث تنشط التعرية المائية، مما يجعلها عرضة لضغط الفيضانات وجرفها.
- إقامة الأنفاق في مناطق منخفضة يساعد على تجميع مياه الأمطار فيها، فتعيق الحركة السكانية والمرورية في المدن.
- تزايد أعداد سكان الحضر وزيادة الكثافة، وهو ما يضع المزيد من الضغوط على الأرض والخدمات، وزيادة الاستيطان في الأراضي الساحلية المنخفضة وعلى طول المنحدرات غير

المستقرة، وفي المناطق المعرضة لأخطار الفيضانات وهذا بسبب تدني مستويات الحماية القانونية والمالية (الافتقار للحيازة القانونية للمواقع السكنية وعدم توفر الخدمات التأمينية). **(إبراهيم الأحيدب، 1424 / 2003)**

1-6- الفيضانات في العالم والجزائر:

1-6-1- نماذج عن فيضانات مدمرة في العالم:

فيما يلي عدد من الفيضانات المدمرة التي شهدها العالم والخسائر الناجمة عن حدوثها:

- **فيضان عام 1911 بالصين:** وقد أدى إلى مقتل 100000 نسمة وتشريد الآلاف من السكان وتدمير الأراضي الزراعية التي يجري فيها نهر اليانغتسي. **(محمد صبري ومحمد إبراهيم، 1998)**
- **فيضان عام 1981 بباكستان:** تعرضت له الأجزاء الشمالية منها وبلغ عدد الضحايا 250000 نسمة ودمرت الكثير من المنشآت والأراضي الزراعية.**(ADPC , 2004)**
- **فيضان عام 1987 ببنغلادش:** حدث في شهر سبتمبر، أن تعرضت الدولة لفيضانات مدمرة للغاية بنهر الغانج الذي يجري وسط أراضي دلتاوية سهلية منخفضة، حيث غمرت نحو 4,3 مليون هكتار من الأراضي الزراعية وقدرت الحكومة بأن 12,7 مليون طن من الأرز فقدت تماما، كما كان تشريد 25 مليون نسمة، وبلغ عدد الضحايا 800 نسمة مع تدمير نحو 3000 كلم من الطرق ومئات الجسور.
- **فيضان عام 1991 ببنغلاديش:** نتج عنها مقتل 150000 نسمة مع تدمير شامل لبعض القرى والأراضي الزراعية، خاصة محصول الأرز لأنه يمثل ثلاثة أرباع الدخل الزراعي في بنغلاديش والمحصول الرئيسي للدولة. **(Paul , Band Rasid , H 1993)**
- **فيضانات عام 1988 بالسودان:** تعرضت الخرطوم في شهر أوت وسبتمبر لأمطار غزيرة بلغت 302 مم وكانت فيضانات سيلية أكثر منها نهرية حيث أدت إلى خسائر ضخمة في الأرواح والممتلكات، بلغت الخسائر في الخرطوم وحدها 321 مليون دولار وفي أم درمان 280 مليون دولار وهي مبالغ ضخمة في بلد مثل السودان. **(البرير عثمان محمد، 1991)**
- **فيضانات عام 1991 بالصين:** نتجت عنها خسائر في الأرواح، بلغ عدد الضحايا 99 شخصا وجرح أكثر من خمسة آلاف وتدمير 86 ألف منزل وقدرت الخسائر بنحو 450 مليون دولار.

- **فيضانات كوبا عام 1982:** نتجت عنها أمطار غزيرة مصاحبة لإعصار ألبرتو المدمر ونتج عنها تدمير نحو 138 ألف هكتار من الأراضي الزراعية وتدمير 500 منزل مع إصابة نحو 50000 منزل بأضرار بالغة، ونتج عنه كذلك اقتلاع مليون شجرة من أشجار الموز وغيرها.
- **فيضانات عام 1998 بالصومال:** حيث تعرض نهر جوبا وشبيلي لفيضانات طوفانية نتيجة سقوط الأمطار أدت إلى مقتل أكثر من 1500 شخص وتدمير المزروعات، مما أضر بنحو مليون شخص وهجرة أعداد منهم بعد غرق محاصيلهم الزراعية.
- **فيضانات 1889:** انهار السد الواقع فوق بلدة جونستون بولاية كارولينا الجنوبية فتدفقت المياه بارتفاع 40 قدما، فقتل 2100 شخص واعتبر الأسوأ في تاريخ البلاد. **(جمال صالح، 2002)**
- أما أضخم فيضان تم التعرف عليه حتى الآن، الذي حصل في أواخر العصر الجليدي قبل (12000 – 17000) عام في منطقة شمال غرب الولايات المتحدة في غرب مونتانا. حيث انسابت المياه من بحيرة Missoula بمعدل 17 مليون م^3 /ثا . **(حسن أبو سمور وحامد الخطيب، 1999)**
- لكن أسوأ الكوارث تلك التي وقعت جراء فيضان (هوانغ هو) أو (النهر الأصفر) في الصين عام 1887، قتل ما يزيد عن مليوني شخص ودمرت 2000 بلدة ومدينة.**(ADPC , 2004)**
- كما عرفت المنطقة العربية بمناخ قاس ومتقلب، سواء بكمية الأمطار المتساقطة أو موسمها أو في غزارة التساقطات وطول مدتها حينا. حيث حملت السيول سنة (771 هـ / 1369 م) ما يقارب على ألف بيت وقتلت نحو1000 نسمة. **(أحمد داود البلاذري، 1988)**
- و في سنة (836 هـ / 1432 م) جرفت الفيضانات ألف وخمسمائة بيت. **(أبو الحسن بن علي المسعودي، 2005)** .

1-6-2- الخسائر المادية لبلدان تعرضت لفيضانات:

أدت الكوارث الطبيعية التي حصلت في العالم خلال الفترة 1950 و2005 إلى خسائر مادية كبيرة قدرها 1700 مليار دولار. **(Hans-Hermann Hoppe , 2006)**

حيث تسببت الفيضانات في تضرر أكثر من ثلثي الأشخاص الذين تأثروا بالكوارث، وبلغة المال والاقتصاد هي أكثر تكلفة **(Hardoy J, Mitlin D , 2001)**، ونجد قارة آسيا الأكثر تضررا من الناحية الاقتصادية وهذا من خلال (شكل 01).

وما يلي بعض أحداث الفيضانات في العالم:

- فيضانات الهند سنة 1778 أدت إلى تدمير كامل لمدينة كلكتا. **(ADPC , 2004)**

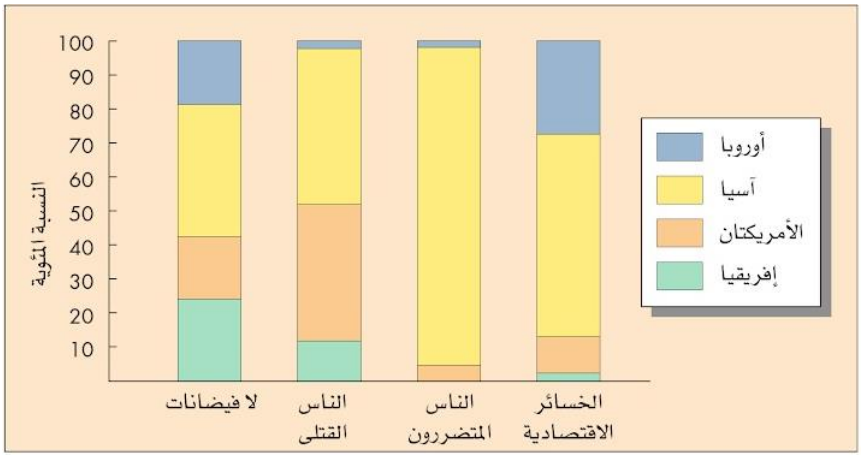
- الإعصار المطري ميسوري وترنادو سنة 1925: خسائر تقدر بحوالي 17 مليون دولار.
- سانتا بولا، كاليفورنيا سنة 1928 : تحطم سد فراسيس. **(إبراهيم الأحديب، 2007)**
- الصين سنة 1931 أدت الفيضانات إلى تهديم آلاف المنازل. **(إبراهيم الأحديب، 2007)**
- هونشو باليابان سنة 1934 قدرت الخسائر ب 50 مليون دولار. **(إبراهيم الأحديب، 2007)**
- جنوب فلوريدا سنة 1935: بلغت الخسائر 50 مليون دولار. **(إبراهيم الأحديب، 2007)**
- جنوب امريكا سنة 1935: بلغت الخسائر 21 مليون دولار.
- لونغ ايلند سنة 1938: الخسائر قاربت 500 مليون دولار.
- جزيرة لوزون، الفلبين سنة 1952: 50 مليون دولار.
- باكستان والهند سنة 1955: 63 مليون دولار. **(إبراهيم الأحديب، 2007)**
- تكساس وألاباما سنة 1957: 500 مليون دولار. **(إبراهيم الأحديب، 2007)**
- تايلند سنة 1962 : قدرت الخسائر ب19 مليون دولار. **(إبراهيم الأحديب، 2007)**

وكذلك عام 1995 بفرنسا، تعرضت لفيضانات أدت إلى غمر 25000 منزل بالمياه، و400 مؤسسة متضررة . **(RIZZOLI ,J L, 1988)**

و في مدينة (لوار LOIRE) كانت كلفة خسائر فيضان 1910 أكثر من 10 مليار فرنك وذلك في حالة فيضانات مشابهة التي وقعت عام 1856. **(Jacq, A, 1987)**

و فيضانات باكستان أوت 2010 التي أتلفت حوالي 894000 مسكن، وقدرت المساحة المتضررة ب 160000 كم^2، والتي هي بحجم إقليم سويسرا وبلجيكا ومملكة النمسا.**(ADPC , 2004)**

الشكل رقم 1: نظرة عالمية على أخطار الفيضانات، استنادا ببيانات 1997-2008



(مركز أبحاث أوبئة الكوارث (CRED)،2008)

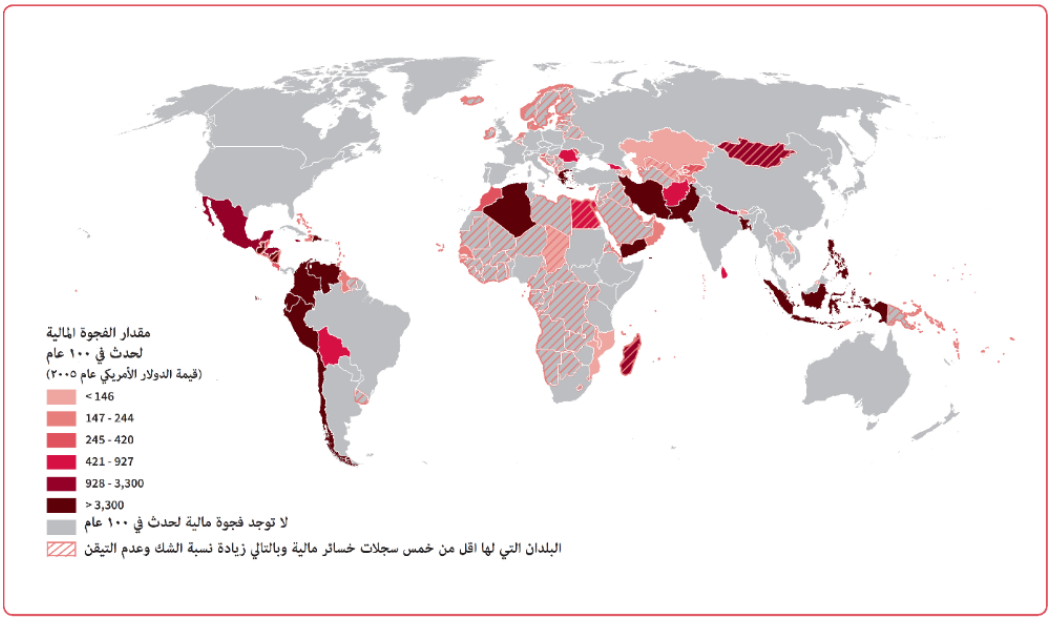
1-6-3- تكلفة المخاطر:

معظم الكوارث التي يمكن أن تحدث لم تحدث حتى الآن. وهناك تقييم جديد للمخاطر العالمية، يسلط الضوء على متوسط الخسائر السنوي المتوقع من الزلازل والتسونامي والأعاصير المدارية والفيضانات بما يقدر بنحو 314 بليون دولار في البيئة المبنية وحدها، ومتوسط الخسائر السنوي يمكن توضيحه على أنه المبلغ الذي يجب على الدول أن تضعه جانبا كل عام لتغطية خسائر الكوارث المستقبلية، وهكذا فإنه يمثل الالتزامات الاحترازية التراكمية. وهذه تكلفة كبيرة مهدرة، بحيث كان من الممكن استخدام هذه الموارد لاستثمارات التنمية الهامة. ومن خلال (الشكل 02) نلاحظ أن عددا من الدول لا تعاني من اختلال في الإنفاق بسبب الكوارث المفاجئة وذلك بسبب التخطيط المستدام، وعمليات التنبؤ الدقيقة، ورصد صناديق مالية خاصة بتسيير الكوارث التي تعتمد أساسا على التأمين وعلى الأموال الضخمة التي تضخ سنويا لهذا الغرض.

لكن فيما يخص الدول الأقل دخلا والأصغر اقتصادا، تكون معظم المخاطر غير مؤمن عليها، والحكومات لا تملك احتياطات مالية أو لا تستطيع تدبير تمويل للطوارئ يسمح باستيعاب الخسائر والتعافي وإعادة البناء. وعلى نحو خاص، فإن الدول التي تعاني من عجز كبير في الميزانية تكون غير قادرة على توجيه حصيلة الإيرادات للتعامل مع الخسائر الضخمة، وبالتالي تحتاج إلى استخدام آليات أخرى، بما في ذلك الضرائب والقروض الوطنية والدولية، والاحتياطات الأجنبية والمساعدات **(Williges ,K ,S, 2015)** . فمثلا تعاني الجزائر من فجوة مالية تقارب 3.3 مليار دولار (وفقا لقيمة الدولار سنة 2005) بسبب الكوارث الطبيعية المفاجئة ذات الطابع المئوي (تتكرر مرة كل

مائة عام)، بينما لا تعاني دولة مثل تركيا من أي فجوة بفضل سياساتها الوقائية المعتمدة للحد من نتائج الكوارث المختلفة. **(تقرير التقييم العالمي بشأن الحد من مخاطر الكوارث، 2015)**

الشكل رقم 2: الدول التي تواجه فجوة مالية لمواجهة حدث يتكرر مرة كل 100 عام



(Williges ,K ,S, 2015)

1-6-4- الفيضانات في الجزائر:

الجزائر تخضع بانتظام لأنظمة مضطربة جد متنوعة، مرتبطة أساسا بمساحتها الكبيرة وكذلك موقعها الجغرافي المركزي الذي يقع بين الظواهر القطبية والمدارية، مما يحفز موجات من الجفاف أو الفيضانات في فترات مختلفة. لذلك فإن الأمطار القوية المتساقطة عادة بين سبتمبر وماي تعود أساسا إلى الاضطرابات الجوية القطبية، وتتحفز بسبب قدوم كتل هوائية باردة من القطب، تلتقي بكتل هوائية ساخنة من البحر الأبيض المتوسط ، مما يشكل هاته الاضطرابات القوية للتساقط، والتي قد تمتد إلى المناطق الصحراوية لتغذي الرطوبة فيها.

1-6-4-1- أسباب وأنواع الفيضانات في الجزائر:

تتميز التساقطات باختلالات فصلية شديدة بين السنوات، حيث تكون المناطق المنخفضة ذات جريان حاد في المجاري المائية فتكون الفيضانات قوية مما يمكن أن تؤدي إلى خسائر بشرية ومادية معتبرة. ورغم أن السبب الأساسي لأغلب الفيضانات هو الأمطار المتساقطة، والعوامل الأخرى إما تزيد من تفاقم ظاهرة الفيضان، وإما أن تؤدي إلى نفس الظاهرة الهيدروليكية التي تكون بسبب وجود النفايات وجذوع الأشجار في الوديان، التي تقلص من قدرة استيعاب سرير المجرى المائي.

و بصفة عامة، يمكن تصنيف أسباب الفيضانات في الجزائر إلى ثلاثة:

1-6-4-1-1- فيضانات مرتبطة بالأحوال الجوية:

الملاحظة بقوة تهاطل الأمطار (أمطار غزيرة، عواصف مطرية)، مثل الفيضانات التي حصلت في ديسمبر 1957 على مستوى حوض (مزفران وسبو)، فيضانات خريف 1969 في الجزائر وتونس، فيضانات 1973 و1984 بالشرق الجزائري.

1-6-4-1-2- فيضانات بسبب عوامل مرتبطة بتدخل الإنسان:

عدم كفاية شبكة الصرف الصحي وشبكة تجميع مياه الأمطار، وارتفاع قاعدة سرير الواد بتواجد النفايات والأنقاض ومخلفات أخرى مما يسبب أضرار، ويكون الضرر أيضا أثناء هطول الأمطار الفصلية. مثل حالة مدينة تيارت، تقريبا كل شتاء تتعرض للفيضان، سهل ميزاب أين تحدث الفيضانات كل عامين وثلاث سنوات، مما يدل على تأثير هذه العوامل بوقوع الخطر.

1-6-4-1-3- فيضانات في المناطق التي بها طبوغرافية غير ملائمة:

مثل حالة المدن التي يقطعها الوديان (برج بوعريريج، سيدي بلعباس، المسيلة) أو التي تقع محاذاة الجبال (عين الدفلى، باتنة، المدية)، هذه التجمعات بها كثافة سكانية كبيرة، وتحت تأثير تعمير فوضوي، وغير قانوني، مما يزيد من احتمالية التعرض للخطر، فينتج عنها فقدان الأرواح وتهدم البنايات، التي يتم تسجيلها عندما يحدث فيضان.

هذه الفيضانات تصنف حسب خصائصها المتمثلة في مدتها وامتدادها وهي على نوعين:

النوع الأول: فيضانات تولد من التدفق السيلي أو من البرق المصحوب بالأمطار، حيث تظهر على مستوى الأحواض التجميعية الصغيرة لا تتعدى مساحاتها عشرات الكيلومترات المربعة، غالبا ما ترتبط بتهاطل أمطار منعزلة وشديدة، الناتجة عن التفريغ الحراري الكبير على شكل عواصف تحدث عادة في فصل الخريف. فيضانات من هذا النوع خاصة تكون خطيرة بسبب فجائيتها وسرعة نشوئها. وجريان الماء السريع والعنيف يمكن أن يحصل في أقل من ساعة من تساقط هذه الأمطار، كما أن تدفق المياه يمكن أن ينتقل بسرعة من أمتار مكعبة في الثانية إلى آلاف الأمتار المكعبة في الثانية خلال ساعتين أو ثلاثة فقط.

النوع الثاني: فيضانات الأحواض التجميعية الكبيرة غالبا ما تنتج من الأمطار الغزيرة التي تهطل على مساحات واسعة تتميز بكميتها وفترة هطول من 10 إلى 15 يوم، الفيضانات الناتجة عنها تكون بطيئة لكنها متوقعة، إلا إذا اعترضتها تغييرات مفاجئة في السطح تفاقم من تأثيراتها وتزيد من سرعتها.

1-6-4-2- أمثلة عن فيضانات في الجزائر (1971-2015)

التقليل من الخسائر جراء الفيضان يتطلب معرفة جيدة للمنطقة المعرضة للفيضانات، والعوامل المؤثرة في مدى زيادة الخسائر المادية وفقدان الأرواح. نعرض بين أحداث الفيضانات كالتالي:

- 12 أكتوبر 1971: أمطار قوية بسبب العاصفة على منطقة العزازقة (بلغ التساقط اليومي 183 مم) تسببت في مقتل 40 شخص وتهديم المباني.
- 27-29 مارس 1973: تعرض الشرق الجزائري لأمطار استثنائية خاصة مدينة عنابة (التساقط اليومي 166 مم).
- 28-31 مارس 1974: تساقط أمطار استثنائية في ولاية الجزائر وتيزي وزو (688 مم في 4 أيام)، في ولاية تيزي وزو قتل 52 شخص وتهدم 4570 منزل و130 قرية منعزلة وأكثر من 18000 منكوب وزيادة على ذلك تهدم 13 جسر وعشرات الكيلومترات من الطرق مقطوعة.
- 01 سبتمبر 1980: عواصف محملة بأمطار غزيرة سقطت في مدينة العلمة، حيث تسبب واد جهادي في فيضانات أدت إلى مقتل 44 شخص، و50 جريح، 365 عائلة منكوبة.
- 11 نوفمبر 1982: هطلت أمطار غزيرة لمدة يومين (11/10 إلى 1982/11/11) مع كمية تساقط قدرت ب 160 مم، مما تسببت وديان بوحديد وفرشة وعانب في حدوث فيضانات.
- 22 أوت 1983: تساقط أمطار غزيرة عنيفة على مدينة البيرين بولاية الجلفة، حيث غمرت 60 % من المدينة وقتل 10 أشخاص وهدم 200 منزل وجرفت 1200 رأس من الماشية.
- 03 فيفري 1984: تعرضت ولايات الشرق الجزائري لأمطار كثيفة ، بقسنطينة (120 مم في 3 أيام) وفي مجردة (80 مم في 3 أيام).
- 29 ديسمبر 1984 إلى 01 جانفي 1985: تساقط أمطار استثنائية (أكثر من 250 مم في 4 أيام)، على الشرق الجزائري عموما:
- جيجل: 20 قتيل وفقدان 500 رأس من الماشية وخسائر مادية قدرها 50 مليون دينار.
- قسنطينة: 1140 عائلة منكوبة، و200 هكتار أراضي فلاحية متضررة.
- سكيكدة: غمر 8000 منزل.
- قالمة: فقدان 03 أشخاص و1957 عائلة منكوبة، وهدم جسرين، وقنوات المياه الصالحة للشرب هدمت بنسبة 100 %.
- خنشلة: 777 عائلة منكوبة، وفقدان عدد كبير من الماشية.

- أم البواقي: 144 منزل مهدم، و429 عائلة منكوبة.
- 05 جويلية 1987: أمطار كثيفة وعنيفة سقطت في مدينة باتنة (التساقط اليومي 57 مم)، أدت إلى مقتل شخصين وعشرات العائلات المنكوبة، وقدرت الخسائر 1,75 مليون دينار.
- 01 سبتمبر 1989: هطول أمطار قوية في مدينة بسكرة مصاحبة معها البرد والرياح، مما تسبب في فيضان واد العرب، واد الملاح وواد الخضرة، فكانت الخسائر بوفاة شخصين و35 جريح واقتلاع 400 نخلة.
- 03 جوان 1991: عاصفة قوية ضربت غرداية (8 مم في 3 ساعات)، أدت إلى وفاة تسعة أشخاص وفقدان الكثير من الماشية والنخيل.
- 26 و27 جانفي 1992: استمر التساقط من 24 إلى 28 جانفي 1992 على العديد من مناطق وسط البلاد، تسببت الأمطار في العديد من الفيضانات في ولاية الجزائر، البليدة، تيبازة، شلف، عين الدفلى والمدية. 637 عائلة منكوبة منها 361 بالجزائر، 130 بتيبازة، 87 بالمدية، 36 بعين الدفلى، 23 بالشلف، والكثير من الخسائر المادية الأخرى.
- 24 سبتمبر 1994: أمطار غزيرة سقطت في مدينة المسيلة وبرج بوعريريج (كمية التساقط 110 مم في 9 ساعات)، حدثت الفيضانات في مدينة المسيلة أدت إلى مقتل شخص و810 عائلة منكوبة و 256 مزل مهدم.
- 29 سبتمبر إلى 02 أكتوبر 1994: حصلت الكثير من الفيضانات المسجلة على مستوى ولاية غرداية، الأغواط، بسكرة، معسكر، تسمسيلت، سيدي بلعباس، تسببت في خسائر كبيرة:
  - غرداية: خسائر مادية قدرها 270 مليون دينار.
  - الأغواط: خسائر مادية قدرها 5 مليون دينار في قطاع الري.
  - معسكر: وفاة شخصين وخسائر كبيرة.
  - تيسمسيلت: وفاة تسعة أشخاص.
  - سيدي بلعباس: وفاة شخصين.
- 04 أفريل 1996: فيضانات في ولاية عنابة والطارف، تسببت في وفاة خمسة أشخاص وعشرة ضحايا بعنابة وتضرر أربعة منشآت فنية بالطارف.
- 14 جانفي 1999: في الجنوب الغربي وتحديدا ولاية أدرار، هطول أمطار غزيرة (74 مم) أدت إلى مقتل شخصين وعشرات المفقودين.

- 28 سبتمبر 2000: تساقط أمطار بمدينة بوسعادة تسببت في فيضان واد بوسعادة، وخلفت قتيل وفقدان شخص، وهدم 13 منزل، وإجلاء 38 عائلة وفقدان 193 رأس من الماشية.
- 24 أكتوبر 2000: فيضانات بمدينة سيدي بلعباس (واد مكارة) تسمسيلت، ثنية الأحد (واد مسلوب)، شلف وعين الدفلى، تسببت في فقدان شخصين حملهما واد مكارة، وخسائر مادية كبيرة بثنية الأحد.
- 01 و02 أكتوبر 2008: أمطار غزيرة، غير معتادة، ومتواصلة لمدة 48 ساعة على المنطقة شبه صحراوية مدينة غرداية، حيث ارتفعت المياه في العديد من الوديان (واد مزاب بلغ تدفقه 900 م³/ثا)، تسببت في مقتل 34 شخص وعشرات المصابين والمنكوبين، بعض المنازل مهدمة والعديد من الطرق مقطوعة وانقطاع خطوط الهاتف. بلغت الخسائر المادية حوالي 2500 مليون دينار، منها 2000 مليون دينار في البنية التحتية.
- 16 سبتمبر 2015: ارتفاع منسوب مياه واد امسل بمنطقة تمنراست، بسبب الأمطار الغزيرة حيث أدت إلى مقتل 12 شخصا من بينهم تسعة أجانب من إفريقيا.

1-6-4-3- فيضان 09 و10 نوفمبر 2001 بباب الواد (الجزائر العاصمة):

بعد فترة طويلة من الجفاف، عرفت المنطقة الساحلية الجزائرية بتاريخ 09 و10 نوفمبر 2011 أمطار غزيرة مصحوبة بعواصف مطرية متمركزة بمنطقة بوزريعة. أدت كمية الأمطار المتساقطة وشدتها المرتفعة إلى كارثة استثنائية عنيفة كما هي مبينة في (الشكل 03)، والتي تسببت في خسائر مادية ضخمة قدرها 5,2 مليار دينار، وخسائر بشرية بمقتل 735 شخص.

حسب الوكالة الوطنية للموارد المائية (ANRH) بالجزائر، سجلت المحطة الواقعة بالميناء كمية تساقط قدرها 98 مم يوم 9 نوفمبر على الساعة السادسة مساء 18 سا، وفي الغد على الساعة السادسة صباحا 6 سا كانت كمية الأمطار 109 مم، وتم تسجيل الكمية الإجمالية للتساقط على الساعة 18 سا فبلغت 207 مم لمدة 24 ساعة.

على مستوى المكتب الوطني للطقس(ONM) ببوزريعة، سجل 209 مم من الأمطار من 09 إلى 11 نوفمبر 2001. ويوم 10 نوفمبر سجلت به كمية أمطار قدرها 260 مم.

ببئر مراد رايس كمية الأمطار المسجلة على مستوى محطة الوكالة الوطنية للموارد المائية (ANRH) من يوم 09 نوفمبر على الساعة 9.30سا حتى 10 نوفمبر على الساعة 13.30سا بلغت 174 مم، وكمية الأمطار المتساقطة من 09 إلى 11 نوفمبر وصلت إلى 190 مم.

الحوض التجميعي الذي استقبل هذه الأمطار المفاجئة هو حوض واد قريش أين يقع حي باب الواد، حيث تبلغ مساحته 10 كم²، ويتميز بشكل متراص وباختلاف التسوية الكثيرة (الارتفاع الأقصى 395 م، الارتفاع الأدنى 1 م)، مما يجعل جريان المياه سريع.

تتكون الشبكة الهيدروغرافية للمنطقة من أربعة أودية أهمها واد قريش، حيث أن 50% من مساحة حوضه مبنية، أما باقي المساحة تخضع لحركة عمرانية متسارعة وعمليات بناء متقدمة على ضفاف واد مجبر. بدأ تساقط المطر يوم 09 نوفمبر 2001 على 9.30سا بقطرات قليلة امتدت حتى الساعة 10.30سا، وبعد 7 ساعات سجلت عدة مليمترات، حتى أصبحت غزيرة وبلغت شدتها القصوى بين منتصف الليل وحتى الساعة الرابعة صباحا (73,5 مم على مستوى محطة بوزريعة) ، و في الغد من الساعةَ 18سا إلى 6سا وصلت كمية التساقط إلى 128 مم.

الشكل رقم 3: فيضانات باب الواد بالجزائر العاصمة 09 و 10 نوفمبر 2001

(الحماية المدنية - 2001)

1-6-4-4- فيضانات الجنوب:

الفيضانات الأكبر امتدادا تسجل بجنوب بلاد الجزائر، مثل ما تعرضت له بلدية عين أمقل بتمنراست للفيضان سنة 1962 كما هو مبين في (الشكل 04)، وأيضا في منطقة إيليزي، أدرار وتمنراست في مارس 2005، وفي عام 2006 تعرضت تندوف لفيضانات أضرت بشكل واسع مخيمات

اللاجئين كما توضحه (الشكل 05)، ومدينة بشار في أكتوبر 2007 و2008، وكذلك منطقة غرداية التي تعرضت للفيضان في أكتوبر 2008.

هطول الأمطار المفاجئة نتج عنه تمركز المياه السيلية داخل أسرة الوديان التي معظمها جافة والتي يمكن أن تؤدي إلى فيضان استثنائي مدمر. ومثال على ذلك، تساقط الأمطار بكمية 79مم (حسب الكمية المسجلة في عامين) أدت إلى تدمير 50 إلى 60 % من البنية التحتية الخاصة بمخيمات اللاجئين الصحراويين بتندوف يوم 9 و11 فيفري 2006. وبعد تقييم المفوض السامي للأمم المتحدة للاجئين بتندوف، على الأقل 70 % من المواد الغذائية المخزنة للعائلات أتلفت، كما أن الهلال الأحمر الصحراوي ناشد المجتمع الدولي بالإعانة بالأدوية والأفرشة والمواد الغذائية.

الشكل رقم 4: فيضانات واد عين أمقال بتمنراست سنة 1962

(الحماية المدنية - 1962)

الشكل رقم 5: فيضانات تندوف 2006 داخل مخيمات اللاجئين الصحراويين

(الحماية المدنية - 2006)

سوء الأحوال الجوية الذي دام ثلاثة أيام والذي مسّ ثلاثة وديان وهي (واد المعذر، زوزفانة وبشار) ألحق ولاية بشار يوم 18 أكتوبر 2007 إلى خسائر بشرية في وفاة شخصين جرفتهما مياه الواد، وخسائر مادية معتبرة في البنية التحتية (قطع خطوط الهاتف، توقف حركة المرور، قطع بعض الطرق وانهيار الجسور، تسرب المياه داخل الكثير من السكنات)، في أقل من عام مدينة بشار تضررت مرة أخرى بالفيضانات يوم 10 أكتوبر 2008، تسببت في مقتل 8 أشخاص، هذه الأخيرة هي الأكبر منذ 1959.

في معظم الحالات، الأحوال الجوية هي العامل المحدد لنشأة الفيضان، التي تكون على العموم ناجمة عن التساقط (العواصف المطرية) لعدة ساعات و أيام، وقد تكون مفاجئة.

عشرون دقيقة فقط من الأمطار الغزيرة كانت كافية في حدوث فيضان 2008/10/01 بواد مزاب بغرداية، الذي تسبب في مقتل أكثر من 34 شخص وغمر مساحات شاسعة بالوحل و بلغت الخسائر المادية حوالي 2500 مليون دينار، منها 2000 مليون دينار في البنية التحتية. الكارثة مسّت جزء كبير من المدينة خلفت أضرار بليغة، تظهر في (الشكل 06).

كانت هطول الأمطار تفوق القدرة الإستيعابية لتخزين المياه المتدفقة داخل المجرى (سدود، الخزانات الزراعية، أحواض استيعابية للأمطار) وكذا قدرة استيعاب الأرض للمياه، سجل تدفق واد مزاب يوم 1 أكتوبر 2008 بمعدل 900 م³/ثا، (فيضان مئوي)، وبارتفاع وصل إلى 8 أمتار.

الشكل رقم 6: فيضانات غرداية سنة 2008

(الحماية المدنية – 2008)

1-6-4-5- خطر الفيضان في مدينة المسيلة:

مدينة المسيلة تصنف من المناطق المعرضة لخطر الفيضان بحساسية كبيرة، حيث تشهد العديد من الفيضانات على مستوى واد المسيلة الذي يعبر المدينة، ويمس بعض التجمعات السكانية التي يهددها الخطر باستمرار ومنها: حي سد القصب، بوخميسة، أولاد سلامة، أولاد بديرة، حي الكوش، حي العرقوب، أولاد سيدي محمود، ومزرير. وتكون حساسيتها للفيضان كبيرة لقربها من مجرى واد المسيلة باحتوائها عدد أكبر من السكان والسكن والمرافق. في عام 1924 حصل فيضان بمدينة المسيلة على مستوى الواد، حيث لوحظت خسائره وكانت كبيرة، وبتاريخ 05 أكتوبر 1935 كان فيضان واد المسيلة، بلغ الحجم الشهري للواد 29 مليون متر مكعب مقارنة بحجمه السنوي المقدر ب 56 مليون متر مكعب، حيث سجلت محطة المجاز من الساعة 13:00 إلى الساعة 13:30 تدفق قدره 660 م^3/ثا، فكانت هذه الكارثة مرتبطة بتساقط استثنائي، سجلت خلال نصف ساعة كمية 35 مم. **(Ministère des travaux publics et de la construction)**

وفي كل مرة تسجل المصالح المعنية تاريخ حدوث الفيضانات المتكررة لأعوام مختلفة، قد كان لفيضان سنة 2015 أثر بليغ على سكان مدينة المسيلة لأنه غير متوقع الحدوث وغير متوقع حجم الضرر داخل التجمعات السكنية مما استدعى تدخل الجهات المعنية أثناء وقوع الحادثة وهذا يظهر في (الشكل 07، 08، 09). أما داخل مجرى واد المسيلة قد ارتفع منسوب المياه وانخفضت سرعة جريانه بسبب وجود عوائق ونفايات داخل المجرى المتمثلة في النفايات الحضرية والأشجار ومواد البناء، كما تظهر في (الشكل10).

الشكل رقم 7: فيضان 10 جوان 2015، الجهة الشرقية لمدينة المسيلة (حي 5 جويلية)

(الحماية المدنية - 2015)

الشكل رقم 8: فيضان 14 سبتمبر 2015 – واد المسيلة

(تصوير الطالبة – 2015)

الشكل رقم 9: انسداد بالوعات صرف مياه الأمطار داخل أحياء مدينة المسيلة

(تصوير الطالبة + الحماية المدنية – 2015)

الشكل رقم 10: نفايات و عوائق داخل مجرى واد المسيلة

(تصوير الطالبة – 2015)

1-7- نظم المعلومات الجغرافية:

1-7-1- تعريف نظم المعلومات الجغرافية:

من المفيد التمييز بين المعلوماتية (Informatique) وبين المعلومات(Information) ، حيث أن المعلومات هي المعطيات المنسقة التي نملكها عن شيء معين أو ظاهرة ما، وهي بالتالي مادة عمل المعلوماتية .أما نظم المعلومات (Système d'Information) فهي مجموعة المعلومات المتعلقة بظاهرة واحدة أو مجموعة من الظواهر المرتبطة مع بعضها بتأثير متبادل تحمكه عوامل مكانية أو زمانية أو سواها، أما مفهوم نظم المعلومات الجغرافية Système d'Information Géographique فهي معلومات عن ظواهر وأشياء لها ارتباط بالمكان – أي يمكن تحديد موقعها من خلال الإحداثيات Y, X **.(علي فالح، جمال شعوان، 2012، ص 15)**

تساعد نظم المعلومات الجغرافية على إدارة المعلومات من خلال تسهيل عمليات ترتيب وتخزين واسترجاع وصيانة وتحليل المعلومات بهدف دعم عملية اتخاذ القرار **(Parent , Church , 1987)**. ويتطلب ذلك جمع البيانات التي هي مجموعة من الأرقام والنصوص في صورتها الخام، والتي يمكن جمعها في ما يعرف باسم قاعدة البيانات. أما المعلومات فهي ناتج عمليات تمت على البيانات مثل عمليات الاختيار والترتيب والتحليل بناء على هدف محدد، وبالتالي يمكن القول أن المعلومات هي ما يمكن استخلاصه من دراسة وتحليل البيانات الخام. حيث تعتمد نظم المعلومات الجغرافية على مصادر مالية كبيرة و الهدف الرئيسي منها هو دعم السياسيين و الاداريين لاتخاذ قرارات متوازنة فيما يتعلق بالموارد الطبيعية و البشرية . **(Jean Muller , 2013)**

1-7-2- جهود تطوير نظم المعلومات الجغرافية:

(الجدول 01) يعرض أهم محطات الابتكار والانتشار التي ساهمت في تطور نظم المعلومات الجغرافية حتى بداية القرن العشرين:

الجدول رقم 1: أهم محطات الابتكار والانتشار التي ساهمت في تطور نظم المعلومات الجغرافية حتى بداية القرن العشرين

المرحلة التطورية	ملامح التطور
جهود ما قبل القرن العشرين	1781 Louis Alexandre Berthier: تصميم أول خريطة متعددة الطبقات المعلوماتية
	جهود بريطانية منتصف القرن 19: تصميم أول أطلس لخرائط كمية
	1854 John Snow: أول خريطة للتحليل المكاني للبيانات
	1890 Herman Hollerith: تأسيس المعالجة الآلية للمعلومات الأرضية
	جهود فرنسية 1890: تطوير برنامج LOOMS لمعالجة البيانات الديموغرافية
جهود ما قبل الستينات من القرن العشرين	NYSTUEN: دراسات في أسس التحليل المكاني للمعلومات
	TOBLER: تصميم مساقط الخرائط آليا
	BUNGE: الأسس الرياضية للجغرافيين
	BERRY: تطوير طرق التوقيع المكاني للبيانات
	GARRISON وHORWOOD : تطوير أساليب كمية في جغرافية النقل
جهود في حقبة الستينيات من القرن العشرين	جهود كندية 1964: تطوير أول نظام معلومات جغرافي متكامل
	جهود جامعة هارفارد 1964: تأسيس معمل وتطوير نظم عديدة

	جهود بريطانية 1968: تأسيس معمل تدريسي وبحثي متخصص
	جهود حكومية متنوعة في كندا، أمريكا، السويد وبريطانيا
جهود في حقبة السبعينيات من القرن العشرين	1970: عقد أول مؤتمر متخصص في كندا
	1972: إطلاق القمر الصناعي الأول للاستشعار عن بعد Landsat
	1973: بدء طرح مقررات دراسية بالجامعات في كندا وأمريكا
	1975: بدء شركات خاصة في تطوير نظم متعددة
	1976: ظهور طرق حديثة لتمثيل خرائط السكان آليا
	1976: إنتاج ملفات معلوماتية ديمغرافية باسم DIME
جهود في حقبة الثمانينات من القرن العشرين	اتساع خريطة مستخدمي النظم، تطوير إمكانيات الحاسوب
	ظهور نظم حديثة مثل: ARCINFO IDRISI , Intergraph
	انتاج ملفات معلوماتية مثل TIGER World Data Bank 1 , 2
	بداية حقيقية للثورة المعلوماتية وظهور نظم GPS , RTS
	إدخال النظم في الشبكات العالمية للاتصالات مثل BITNET
	تطوير أساليب التدريس في الجامعات والمعاهد والمؤسسات الخاصة
جهود في حقبة التسعينات من القرن العشرين	ظهور نظم تجمع ما بين Raster GIS & Vector GIS
	إدخال أساليب الوسائط المتعددة GIS in multimedia
	صدور قرار الرئيس الأمريكي كلينتون بانشاء البنية التحتية للمعلوماتية المكانية واللجنة الاتحادية للمعلومات الجغرافية
	اكتمال أول مجموعة خرائط رقمية لدولة كاملة في بريطانيا

	من تطوير هيئة المساحة البريطانية وتتكون من 230 ألف خريطة
	ظهور عدد من نظم المعلومات الجغرافية على الانترنت
	اطلاق Map Server 1 أول برنامج مفتوح المصدر على الانترنت بواسطة جامعة مينيسوتا الأمريكية
	إطلاق أول قمر صناعي تجاري للإستشعار عن بعد IKONOS
	انضمام بعض دول العالم الثالث إلى قائمة المستخدمين للنظم
	أول محاولة عربية لإنتاج نظام عربي في جامعة قطر
جهود بمطلع القرن الواحد والعشرين	2000: تجاوز حجم صناعة نظم المعلومات الجغرافية (أجهزة وبرامج وخدمات) قيمة 7 مليار دولار
	2003: إطلاق خرائط Google , Google Earth

(جمعة محمد داود، 2014)

1-7-3- ميزات نظم المعلومات الجغرافية على الأساليب التقليدية :

تتميز نظم المعلومات الجغرافية عن الأساليب التقليدية ب:

- ربط البيانات الإحصائية والبيانات المكانية في نظام واحد .
- حفظ وصيانة الخرائط والبيانات بفاعلية .
- تحويل المعلومات الجغرافية من الهيئة الورقية إلى هيئة رقمية .
- تيسير مهمة الاطلاع على الخرائط والمعلومات البيانية حين الحاجة إليها في وقت قياسي.
- توفير آلية لتبادل المعلومات بين الإدارات المختلفة.
- تخفيض زمن الإنجاز وتحسين الدقة وتقليل الكلفة.
- اتخاذ قرارات أفضل.
- تحسين تكامل المؤسسات . **(رائد صالح، 2003، ص 43)**

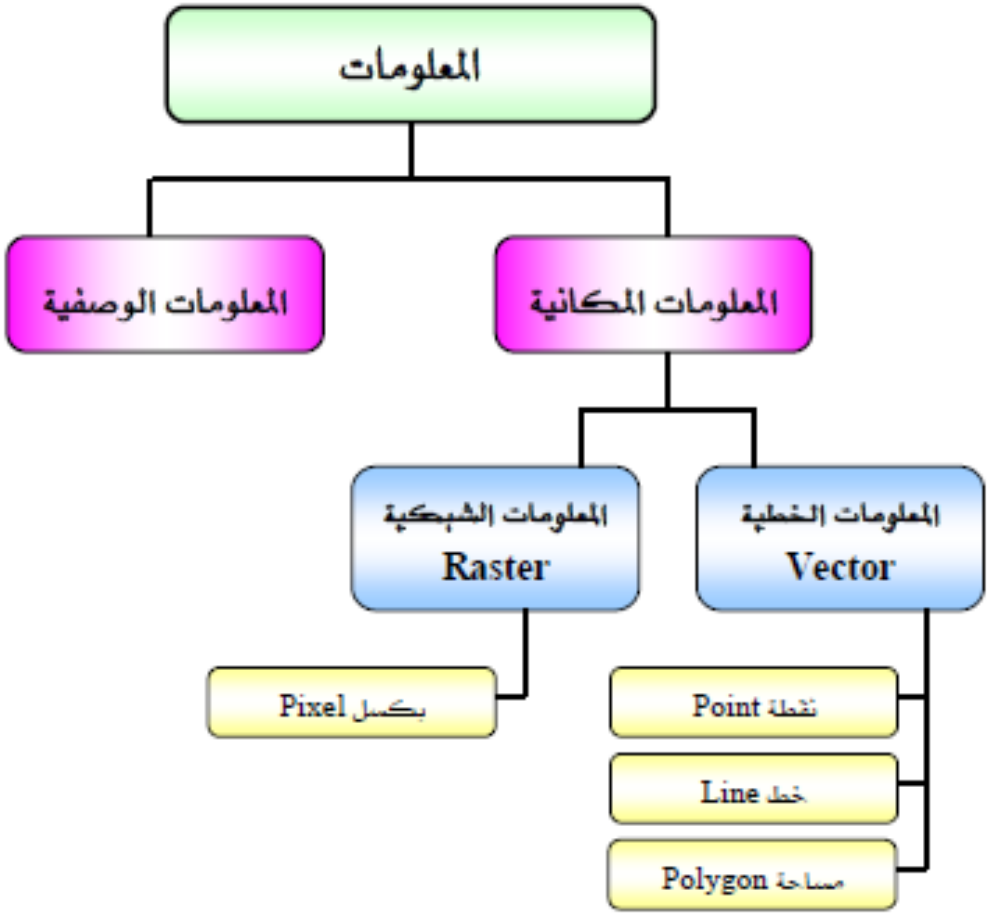
1-7-4- تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في استعمالات الأرض :

- تحديد استعمالات الأراضي : حيث يتم ربط البيانات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية بقواعد البيانات من أجل تحليلها ومعالجتها، ثم تحديد أنماط الاستخدام المختلفة : الاستخدام السكني، الاستخدام الخدماتي، الاستخدام الصناعي، الاستخدام التجاري، الاستخدام الأمني، الاستخدام الفلاحي ...الخ.
- تصنيف المناطق العمرانية : إلى مناطق معمرة وغير معمرة، ومناطق قابلة للتعمير ومناطق غير قابلة للتعمير.
- توجيه التوسع والنمو العمراني : تعطي نظم المعلومات الجغرافية صورة واضحة للتطور المستقبلي للتعمير ومساراته واتجاهاته، وتحدد بدقة مواقع التوسعات المستقبلية وتخطيطها.
- المضاهاة الطبقية بين مختلف المكونات العمرانية للمجال الحضري.
- و إدارة الأملاك. **(رائد صالح، 2003، ص 43)**

1-7-5- أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية :

صممت نظم المعلومات الجغرافية لتقوم بتجميع ورصد وتخزين ومعالجة وتحديث وعرض وتحليل جميع المعلومات المرتبطة بالمكان الجغرافي، أي أن هذه النظم صممت خصيصا لإدارة المعلومات المرتبطة بالمكان الجغرافي، وتعد المعلومات أكثر مكونات أنظمة المعلومات الجغرافية كلفة ويتطلب جمعها الكثير من الجهد والوقت، كما يتطلب وضع معايير لهذه المعلومات، حيث من مميزاتها أنها ديناميكية أي أنها تخضع للتغير المستمر مع الزمن. والمعلومات في نظم المعلومات الجغرافية تصنف إلى قسمين: معلومات مكانية ومعلومات وصفية، وهذا حسب (الشكل 11).

الشكل رقم 11: أنواع المعلومات : المكانية و الوصفية



(جمعة محمد داود، 2014)

1-7-5-1- المعلومات المكانية:

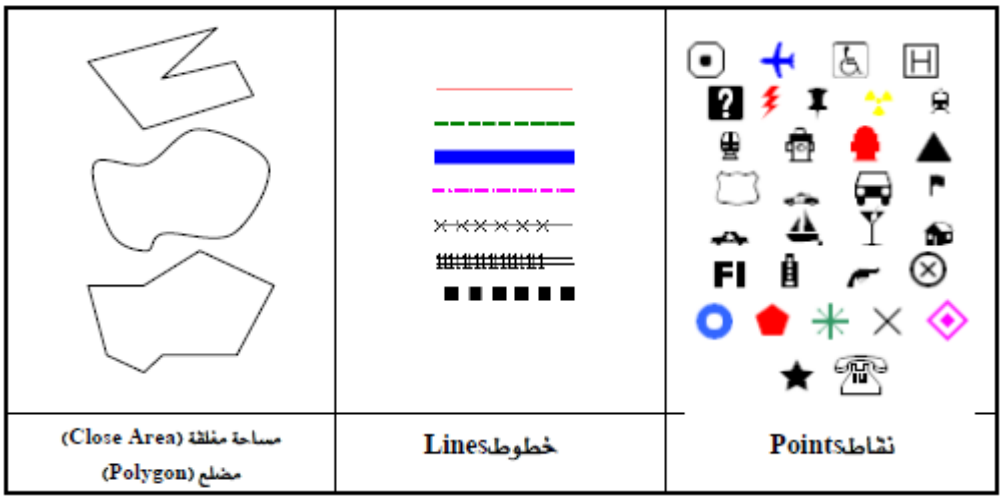
هـي المعلومـات ذات المرجعيـة المكانيـة، وتشـمل كافـة العناصـر الطبيعيـة والاصـطناعية المتواجدة في منطقة ما، ويمكن تقسيمها إلى قسمين:

- المعلومات الخطية
- المعلومات الشبكية

1-7-5-1-1- المعلومات الخطية:

هي طرق لتمثيل المعلومات المكانية تتركب من مكونات أساسية نسميها المكونات المكانية البسيطة وهي: النقطة، الخط، المساحة، كما هو موضح في (الشكل 12).

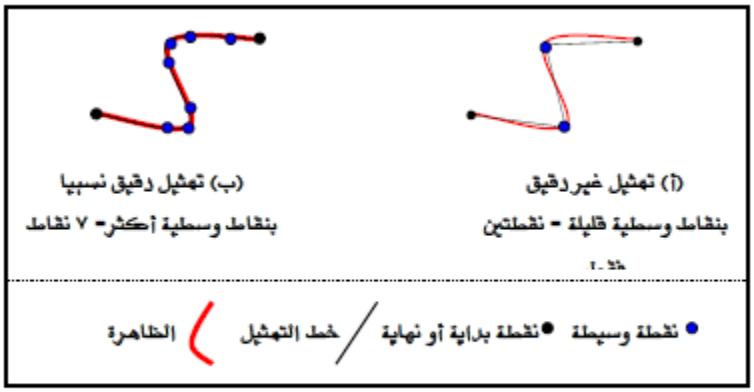
الشكل رقم 12: المكونات المكانية البسيطة التي تمثل بها المعلومات الخطية



(جمعة محمد داود، 2014)

- **النقـاط:** تحـدد مواقـع لـبعض الظـواهر المتواجـدة فـي الطبيعـة الممكـن تجاهـل أبعادهـا مثـل: الأشجار، الآبار، نقاط استعلام وغيرها، وتعرف بإحداثيات جغرافية .
- **الخطوط:** يتم تمثيلها بسلسلة من أزواج الاحداثيات و تستخدم لتمثيل ظواهر سطح الأرض التي يمكن إهمال سمكها مقارنة بطولها، ومن أمثلة الظواهر التي تمثل بخطوط: الطرق، الوديان، خطوط سكك الحديد، حسب (الشكل 13) يمكن ملاحظة مدى أهمية الحصول على التمثيل الدقيق.

الشكل رقم 13: دقة تمثيل الخطوط بالاعتماد على عدد النقاط الوسطية



(جمعة محمد داود، 2014)

- **المساحة:** يتم تمثيلها بواسطة عدة خطوط أو سلاسل متصلة مع بعض فيكون الشكل مغلقا. تستخدم لتمثيل ظواهر السطح التي لها أبعاد معتبرة ،ومن أمثلة ذلك: تمثيل البحيرات،

المباني، الجزيرات، الغابات، استخدامات الأراضي، أنواع التربة، المناطق الإدارية، أنواع المساحات العمومية وغيرها.

1-7-5-1-2- المعلومات الشبكية:

هي عبارة عن معلومات جغرافية تمثل على شبكة أو مصفوفة من بعدين من الخلايا الصغيرة تسمى" بكسل " (وحدة صورية)، حيث يمثل العنصر داخل هذا النظام بواسطة مربع، والعنصر الخطي بواسطة سلسلة من المربعات المصفوفة، والعنصر المساحي بواسطة تجميع المربعات المتجاورة.

(وسام الدين محمد، 2008)

وحجم البكسل هو أساس دقة الصور بحيث كلما صغر حجمه كلما زادت دقة ووضوح الصورة.

1-7-5-1-3- مقارنة بين المعلومات الخطية والمعلومات الشبكية:

أهم الفروق بين المعلومات الخطية والمعلومات الشبكية مبينة في (الجدول 02):

الجدول رقم 2: مقارنة بين المعلومات الخطية و المعلومات الشبكية

المعلومات الخطية	المعلومات الشبكية
حجم البيانات يعتمد على كثافة النقاط	حجم البيانات يعتمد على البكسل
مصـــدر البيانات من بيانات بيئية واجتماعية وهندسية	مصدر البيانات من مرئيات الاستشعار عن بعد
تتطلب جهدا ووقتا كبيرين للحصول عليها	لا تتطلب جهدا ووقتا كبيرين للحصول عليها
قوة تحليلية مكانية عالية	أقل مقدرة على التحليل المكاني
غالبا ما يمثل الواقع برموز	غالبا ما تمثل الصور الواقع الفعلي
المعدات والبرامج ذات تكلفة عالية	المعدات والبرامج ذات تكلفة متوسطة نسبيا
دقة مكانية أعلى	دقة مكانية أقل نسبيا

(جمعة محمد داود، 2014)

1-7-5-1-4- العلاقات المكانية (الطوبولوجيا):

إن مفهوم العلاقات المكانية يسمح بالمحافظة على التحام وتماسك المعالم وذلك باستبعاد كل ازدواجية في الخطوط أو السلاسل أو النقاط أو العقد المستخدمة لتعريف المكونات المكانية البسيطة، وهذا بغية إنتاج قاعدة معلومات جغرافية متراصة تسهل معها عملية التحرير.

وتعرف المكونات المكانية بمفهومين أساسيين الأول هو: التحديد المكاني والذي يبين ويحدد الوضعية الهندسية معلم موجود في الطبيعة (مثل مدرسة، طريق، حي...) ويسمح بحساب العناصر الهندسية المميزة لهذا المعلم كالطول والمساحة والمحيط، والمفهوم الثاني هو العلاقات الطوبولوجية وهي التي تصف الروابط والعلاقات التي تربط بين هذه المعالم. والعلاقات الطوبولوجية لمعلم ما تكمن في وصفه الهندسي (أي شكله وتحديد مكانه)، وهي مطلوبة في طرق التحليل المكاني، والنظام الذي يحوي قاعدة جغرافية طوبولوجية جيدة يدعم بشكل كبير فعالية نظام المعلومات الجغرافي كأداة في اتخاذ القرار، وفاعلية المعالجة للمعلومات تستند بشكل كبير على وصف المعلومات المكانية وعلى خواصها الطوبولوجية، كما تعتمد على توفر الدوال التي يمكنها معالجة العلاقات المكانية في أنظمة المعلومات الجغرافية. وصحة العلاقات الطوبولوجية تعتمد بشكل كبير على دقة البيانات الجغرافية المستخدمة، وأي نقص أو غياب الروابط في المكونات من شأنه إنقاص الجودة والتقليل من فعاليتها كأداة لاتخاذ القرار. ويمكن أيضا بطرق التحرير إضافة علاقات طوبولوجية على قاعدة جغرافية سبق أن حددت هندسيا، وتكون هذه العلاقات أكثر فعالية في مراحل الترقيم وإدخال المعلومات، لأن القدرة على المعالجة الطوبولوجية في أنظمة المعلومات الجغرافية هي أمر أساسي لكي يتم تحليل الفضاء الموجودة فيه المكونات المكانية بغية الوصول إلى اتخاذ القرار. إضافة إلى أن المعالجة الطوبولوجية هذه هي التي تؤمن جودة عالية لإنتاج الخرائط بالرسم الآلي، مهما كان المقياس المستخدم، وهي التي تحافظ على التماسك في كل عمليات التحرير اللاحقة.وهناك مكونات بسيطة مستخدمة لتحديد العلاقات الطوبولوجية للمعلومات المكانية التي تتضمن قواعد بيانات أنظمة المعلومات الجغرافية وهي:

الجدول رقم 3: مكونات العلاقات الطبولوجية

مكونات العلاقات الطبولوجية	تعريفها
العقد	هي بداية أو نهاية الخط أو السلسلة.
السلاسل	هي شبيهة بالخطوط حيث تبدأ كل سلسلة بعقدة وتنتهي بعقدة، وهي مستخدمة لتعيين حدود منطقة ما أو عناصر مساحية أو خطوط.
المضلعات	وهي حلقات مغلقة حيث تتكون كل حلقة من عدة سلاسل متصلة مع بعضها.

(جمعة محمد داود، 2014)

ومن أهم العلاقات الطوبولوجية في أنظمة المعلومات الجغرافية:

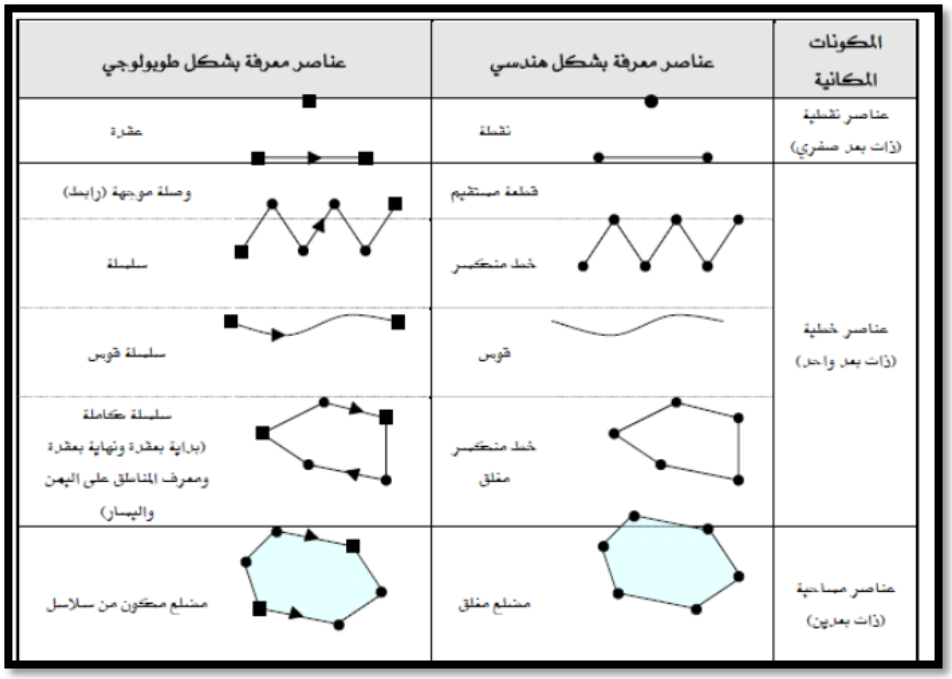
الجدول رقم 4: نوع العلاقات الطبولوجية ودورها

نوع العلاقة الطبولوجية	دورها
علاقة الارتباط أو الاتصال	هي التي تحدد أيا من السلاسل المرتبطة بأي من العقد.
علاقة الاتجاه	هي التي تعرف الاتجاه من عقدة إلى عقدة في سلسلة.
علاقة الجوار	وهي التي تحدد أيا من المضلعات على يسار وأي منها على يمين السلسلة.
علاقة الاحتواء	وهي التي تحدد المعالم المكانية الواقعة داخل مضلع ما، ويمكن أن تكون هذه المعالم عقدة أو سلسلة أو مضلعات.

(جمعة محمد داود، 2014)

و نلخص في (الشكل 14) المكونات المكانية البسيطة بشكل هندسي أو بشكل طوبولوجي:

الشكل رقم 14: المكونات البسيطة بشكل هندسي و طبولوجي



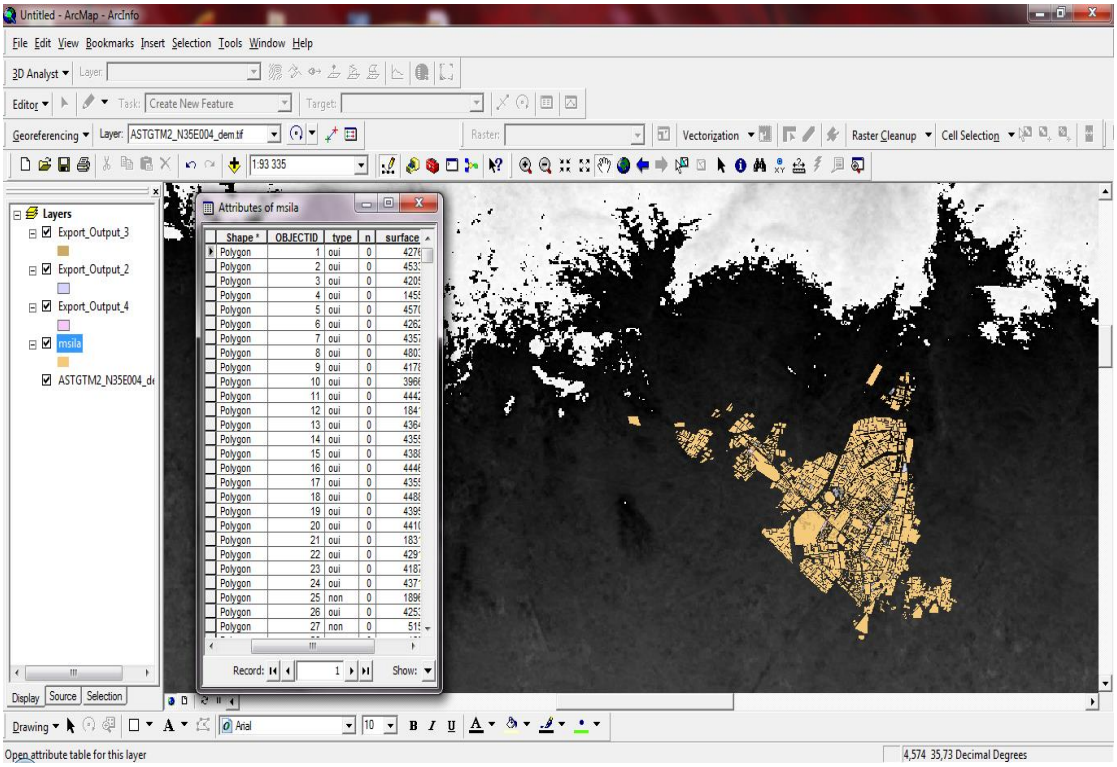
(جمعة محمد داود، 2014)

1-7-5-2- المعلومات الوصفية:

المعلومات الوصفية هي التي تعبر عن الصفات والحقائق وهي مرتبطة بالمعلومات المكانية، مثل: اسم المنطقة، اسم مالك العقار، حالة العقار، عدد السكان، نسبة الرطوبة، نوع التربة، اسم الشارع، تنوع الغطاء النباتي، أسماء مجاري الأودية وغيرها. فلا بد أن ترتبط المعلومات الوصفية بالمعلومات المكانية.

وعادة ما تظهر على شكل جداول يمكن إظهارها للتأكد والتصحيح، (الشكل 15) يبين الجدول الخاص بقاعدة بيانات تم إدخالها بواسطة برنامج arcmap 10.5.

الشكل رقم 15: مساحة العمل في برنامج arcmap 10.5 (معلومات وصفية و مكانية)



(إنجاز الطالبة، 2019)

خلاصة:

يعتبر الفيضان من الأخطار الطبيعية الخطيرة، وعواقبه ثقيلة على كل الدول (خسارة في الأرواح، خسارة اقتصادية، وكذلك بيئية)، إلا أن تأثرها به لا يكون بنفس الدرجة، حيث يختلف حسب البلدان والمجتمعات ومستويات التنمية والقدرة على المواجهة والتعافي من آثاره .

في الجزائر أغلب الفيضانات تكون عادة نتيجة التساقطات الحادة والمفاجئة التي يعمق من أثرها الإنسان ومنجزاته، فتؤدي إلى خسائر معتبرة (فيضانات باب الواد، غرداية، تمنراست، المسيلة).

أصبح من الضروري اتباع طرق حديثة للتقليل من الخطر و جمع المعلومات عنه خاصة لو كان متمركز في المناطق الحضرية التي بها كثافة سكانية ، يتطلب على أصحاب القرار مواكبة العلم و التكنولوجيا ، فمن بين الأساليب المتبعة هي الذكاء الحضري الذي يمكن العمل به باستعمال وسيلة نظم المعلومات الجغرافية .

فإن دراسة الفيضانات في منطقة ما باستعمال نظم المعلومات الجغرافية يتطلب دراسة مجموعة من المكونات المناخية والفيزيائية والعمرانية والبشرية للمنطقة المعنية، هذه المكونات هي التي تتحكم في أسباب نشوء الخطر وتطوره ليصبح ظاهرة تهدد المنطقة.

إن استعمال نظم المعلومات الجغرافية لدراسة خطر الفيضانات عموما، وفي مدينة المسيلة خصوصا، يهدف إلى وضع صورة أوضح بين يدي متخذي القرار من أجل فهم الظاهرة والعمل على الوقاية والحماية منها، وحسن تسييرها (قبل، أثناء، بعد) وقوعها.

الفصل الثانـي

الإطار العام لمنطقة الدراسة

مقدمة:

يحتوي هذا الفصل على الإطار العام لمنطقة الدراسة ، و الخصائص العامة لها كالموقع الجغرافي ضمن الإقليم الجغرافي للدولة، وكذا ضمن الأحواض التجميعية والشبكة الهيدروغرافية والتضاريس والغطاء النباتي وأنواع التربة، كما يشمل الإطار العام للدراسة الخصائص المناخية كالتساقط والحرارة والرياح.

تقع منطقة الدراسة (مدينة المسيلة) ضمن الحوض التجميعي الفرعي (حوض واد المسيلة) الذي يعتبر مصبا رئيسيا للحوض التجميعي الفرعي (القصب). واللذان يقعان بدورهما ضمن الحوض التجميعي (الحضنة) الذي يتمركز في وسط الجزائر، وقبل الحديث عن منطقة الدراسة (مدينة المسيلة) ، سنبدأ بالحوض التجميعي الحضنة.

سنقوم في هذا الفصل بتحديد الخصائص العامة للحوض التجميعي (الحضنة) والأحواض التجميعية الفرعية (القصب) و(حوض واد المسيلة)، كمدخل أساسي لفهم سياق نشوء خطر الفيضانات في مدينة المسيلة. قمنا بتطبيق نظم المعلومات الجغرافية من أجل استخراج الخرائط والأشكال والحسابات وعرض كل البيانات التي تم إدخالها من أجل تحليل مختلف الخصائص المتعلقة بالأحواض التجميعية.

و كتعريف للحوض التجميعي يمكن وصفه بأنه جميع الأراضي المحيطة بحوض الواد، والتي تزوده بالمياه عن طريق الجريان السطحي أو الجوفي، ويفصل الأحواض عن بعضها أرض مرتفعة تمثل أعلى نقطة فيها منطقة تقسيم المياه بين الأحواض، يطلق على الحدود الفاصلة بينها خط تقسيم المياه، وهو خط يحيط بالحوض مارا بأعلى النقاط المرتفعة المحيطة به ليمثل الحد الفاصل بين حوض وآخر. **(أحمد أبو العينين، 1995)**

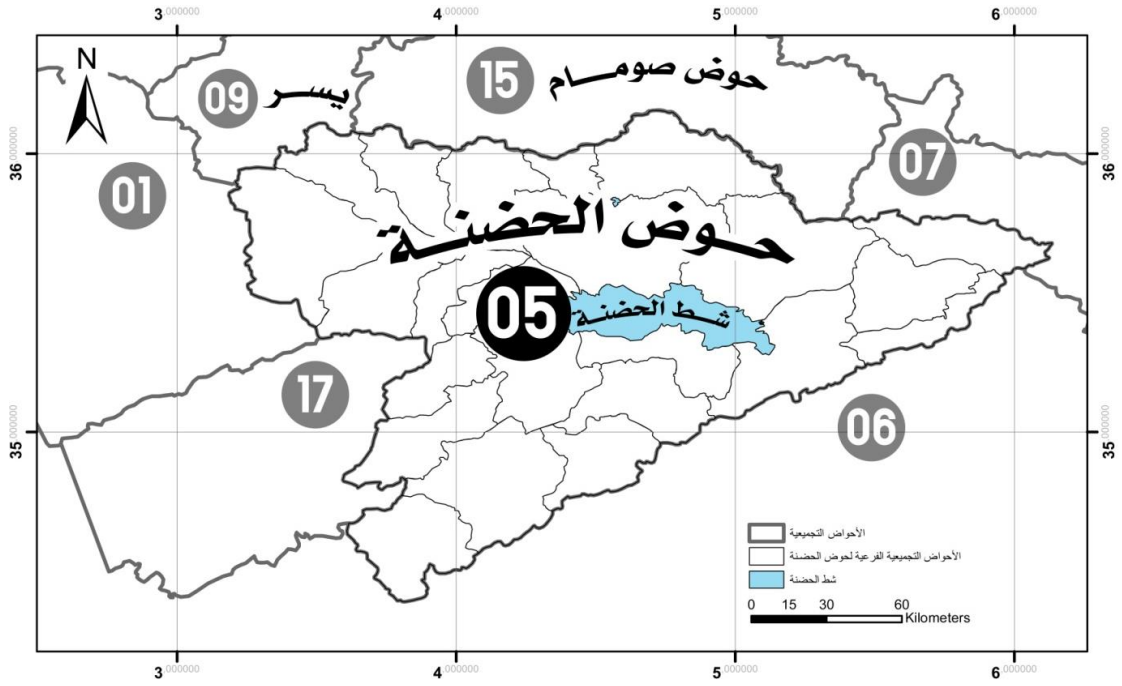
كما سنقوم في هذا الفصل بإعطاء لمحة تاريخية حول مدينة المسيلة وتطورها العمراني منذ العهد الروماني إلى الإسلامي إلى الفترة العثمانية ثم مرحلة الاحتلال الفرنسي وما بعد الاستقلال ، بالاعتماد على الدراسات التاريخية ، والصور الجوية ، ومعطيات الإحصاء الرسمية .

2-الفصل الثاني: الإطار العام لمنطقة الدراسة

2-1- الحوض التجميعي الحضنة:

هو حوض مغلق ليس له منافذ نحو البحر، يمتد من الشمال نحو الجنوب بين السلسلتين الجبليتين (الأطلس التلي والأطلس الصحراوي) اللذين يشكلان قوسين ممتدين من الشرق نحو الغرب، تنحصر الحضنة بينهما، يشملان جبال بلزمة شرقا وجبال ونوغة غربا، جبال بوطالب والمعاضيد من الشمال، في حين يتوسط الحوض سبخة شاسعة تسمى شط الحضنة. حوض الحضنة هو الحوض الخامس (05) بين الأحواض التجميعية المشكلة لإقليم الجزائر كما هو مبين في (الشكل 16)، يحده من الشمال حوض (صومام) ومن الغرب (يسر، الشلف) ومن الشرق (الهضاب العليا القسنطينية) والجنوب (شط ملغيغ). **(Savornin, J, 1908)**

الشكل رقم 16: الموقع الجغرافي للحوض التجميعي الحضنة



(من إنجاز الطالبة، الوكالة الوطنية للموارد المائية، 2019)

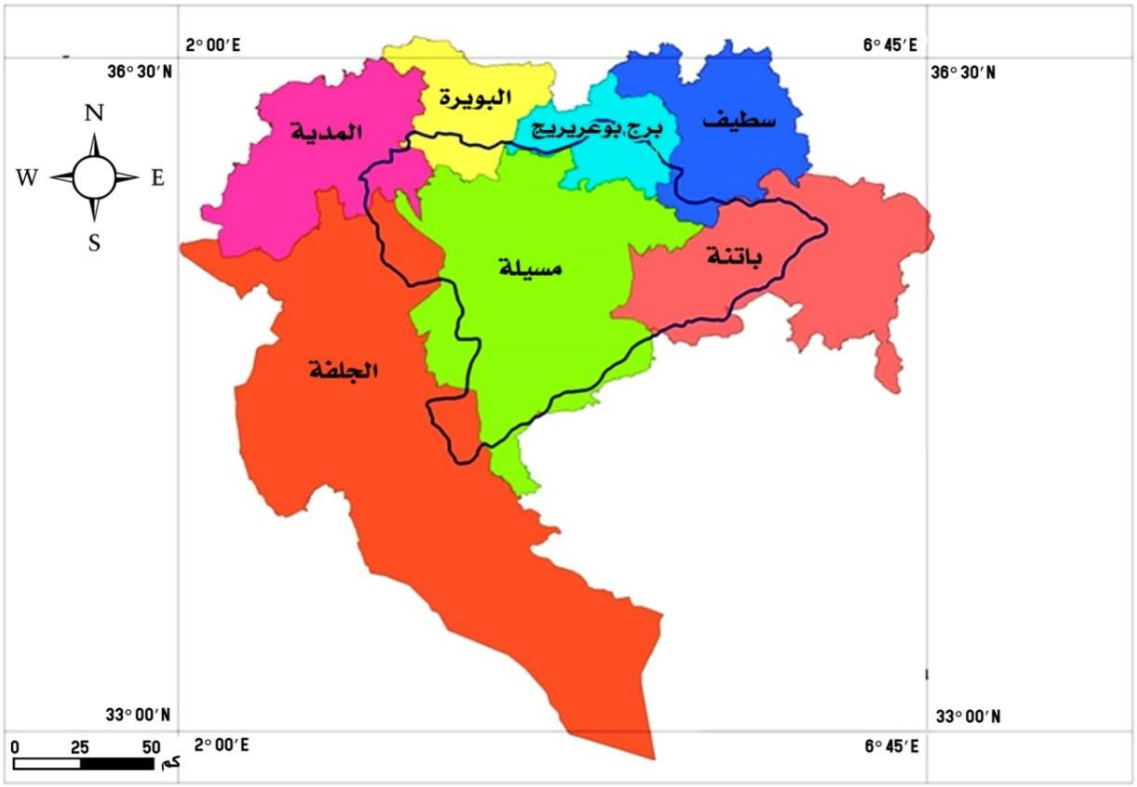
2-1-1- الموقع الجغرافي للحوض التجميعي الحضنة:

حسب تقسيم وكالة الأحواض الهيدروغرافية (A B H)، الحوض التجميعي الحضنة هو الخامس، و هو جزء من الشبكة الهيدروغرافية الكبيرة الجزائرية .حوض الحضنة يشغل مساحة قدرها 26000 كم²، ويشمل 7 ولايات: المسيلة، باتنة، برج بوعريريج، الجلفة، المدية، بويرة و سطيف **(Rène Guiraud , 1970 , p 368)** . (الشكل 17) يوضح موقع الحوض في هاته الولايات.

مدينة المسيلة هي المدينة الرئيسية للمنطقة والتي تبعد 248 كم جنوب شرق الجزائر العاصمة. والسهل الحضني هو جزء من السهول العالية، وينتمي إلى منطقة السهوب شبه الصحراوية، حيث يحده:

- من الشمال إلى الجنوب حزام جبلي بارتفاع يصل إلى 1800 م، يربط بين سلسلة الجبال الأطلسية التلية والأطلسية الصحراوية بجبال بيبان الحديد، عند الإحداثيات الجغرافية على التوالي '45°35 و'30°34 شمالا.
- ومن جهة الغرب إلى جبال الأوراس من الشرق، مرورا بجبال الحضنة وبلزمة والمعاضيد وبوطالب المحاذية للسهول القسنطينية التي تعلو بين 800 إلى 1100 م، التي تتصل بالحضنة بفتحات ضيقة، ومن الجنوب جبال بوسعادة وجبال أولاد نايل التي ترتفع إلى حدود 1600 م، كما تنفتح في الجنوب سلسلة من المجاري لتترك ممرات واسعة نحو الصحراء لتربط الحضنة بواحات الزيبان، وبين هذه السلاسل الجبلية يقع منخفض شط الحضنة، عند الإحداثيات الجغرافية على التوالي '45°04 و'45°5 شرقا. **(Despois Jean, 1953)**

الشكل رقم 17: الموقع الإداري للحوض التجميعي الحضنة



(من إنجاز الطالبة، الوكالة الوطنية للموارد المائية، 2019)

2-1-2- التضاريس:

الحضنة بتعدد حدودها واتصالاتها الطبيعية، لا تمثل وحدة سطحية كاملة بقدر ما تمثل تنوعا بيئيا مع خصوصياتها التي تأتي من بنيتها الجيولوجية الخاصة بها، ومن مناخها الذي جعل منها منخفضا طبيعيا يخضع لعوامل التعرية، وتأثير المناخ الجاف على النباتات، ويظهر التباين في الارتفاعات من خلال (الشكل 18) و(الشكل 19) اللذين يساعدان في قراءة أنواع التضاريس، حيث يقسّم الجغرافيون إقليم الحضنة إلى أربعة أقسام طبيعية مختلفة:

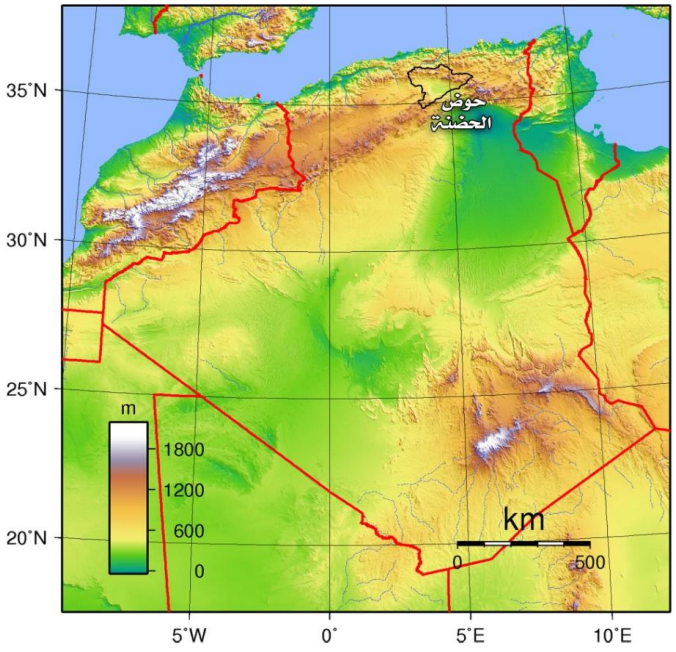
- **الجبال:** التي تمثل الحدود الشمالية لمنطقة الحضنة وهي تمتد على شكل سلسلة من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي ممثلة في جبال ونوغة غربا وجبال المعاضيد وبوطالب وبلزمة إلى جبال الأوراس شرقا والتي تعلو نحو 1863 م. تعتبر هذه السلاسل الجبلية مصدر أودية الحضنة وشطها، ومن الجهة الجنوبية تقع جبال بوسعادة، سالات وجبال أولاد نايل والمحارقة. **(Nacib Youssef, 1982)**

- **السهول:** وهي الأطراف المترامية من جنوب السلاسل الشمالية إلى شمال شط الحضنة والتي تزيد مساحتها عن 8500 كم ²، تأخذ في الشمال محور سهول سيدي عيسى، سهول البحيرة، سهول الحضنة إلى نقاوس شرقا التي تعتبر مدخل الحضنة الشرقية وهي منفتحة في الشرق على السهول القسنطينية المرتفعة، ومن الغرب على السهول الوسطى التلية للجزائر وهي محاطة بمدن الحضنة الرئيسية: امدوكال في الجنوب الشرقي، نقاوس في الشمال الشرقي، المسيلة في الشمال وسيدي عيسى في الشمال الغربي وبوسعادة في الجنوب.

- **الشط:** يصنف من الأماكن الرطبة ، يرتفع عن سطح البحر ب398 م ويأخذ الشكل البيضوي تبلغ مساحة شط الحضنة 8500 كم²، في وسطها قاع مسطح منخفض مساحته 1100 كم² وهو مشترك بين ولاية المسيلة (1000 كم²) و ولاية باتنة (100 كم²). يمتد شط الحضنة على طول 77 كم وبعرض 19 كم. **(Rène Guiraud , 1970 , p 368)**

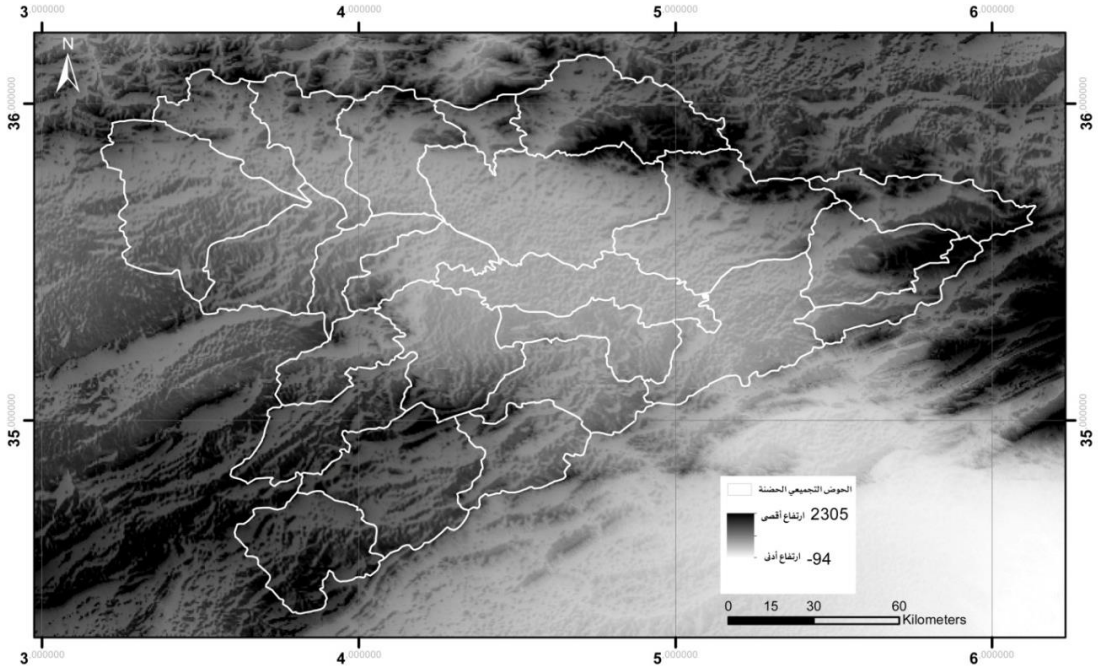
- **المنطقة الرملية:** تمتد بين الحدود الجنوبية لشط الحضنة والحدود الشمالية لسهل بوسعادة، ويبدأ من محور الوطاية إلى جبال المحارقة في الشرق، إلى واحة بوسعادة في الغرب بمحاذاة صحراء أولاد سيدي إبراهيم و أولاد سيدي هجرس في الغرب.**(Despois Jean, 1953)**

الشكل رقم 18: نموذج الارتفاع الرقمي للحوض التجميعي الحضنة



(من إنجاز الطالبة ، 2019)

الشكل رقم 19: نموذج الارتفاع الرقمي للحوض التجميعي الحضنة



(من إنجاز الطالبة، 2019)

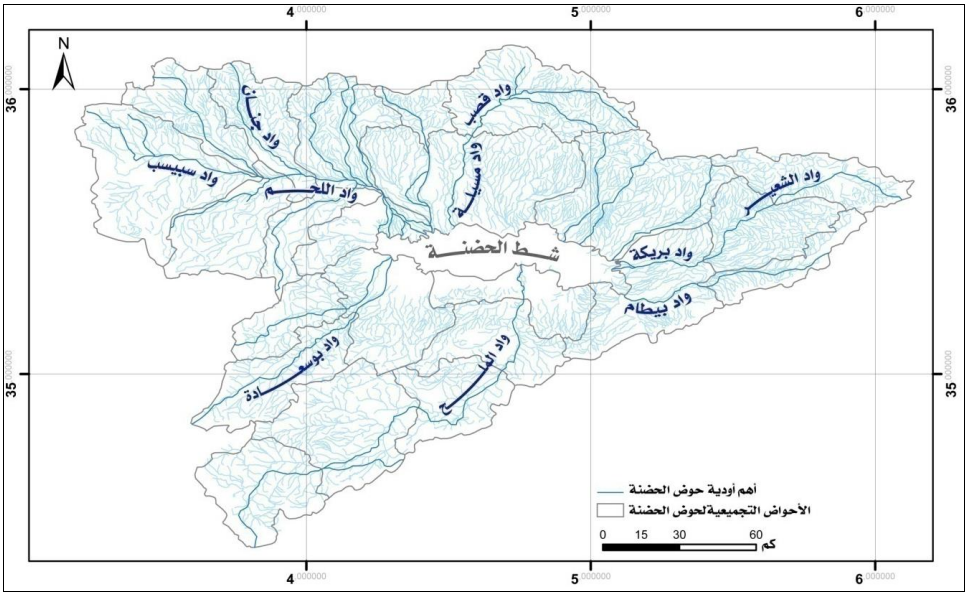
2-1-3- الشبكة الهيدروغرافية:

حوض الحضنة هو حوض مغلق تصب وديانه في شط الحضنة، وتمتلئ فقط في فصل الشتاء، أما في فصل الصيف تجف وتصبح كالممالح، يتكون الحوض من 24 حوضا فرعيا وبه يتم تصريف 22 مجرى مائي رئيسي ومعظمها ليس لها تدفق دائم. يحتوي الحوض على عشرة أودية

رئيسية (الشكل 20) تصب جميعها بشط الحضنة، مجموع أطوالهم 770 كم، تختلف من طول 40 كم إلى 110 كم كما يوضحه (الشكل 21)، هذه الوديان هي:

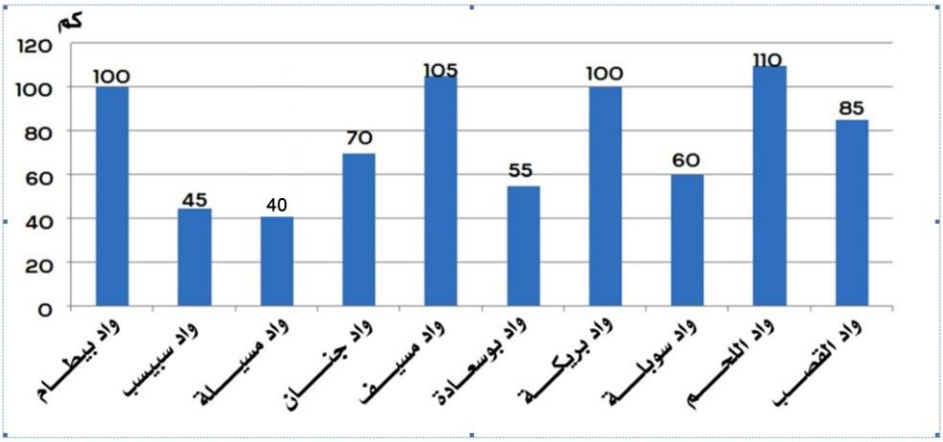
واد بيطام، واد سبيسب ، واد مسيلة (الأقل طولا 40 كم)، واد جنان، واد مسيف، واد بوسعادة، واد بريكة، واد سوبلة، واد اللحم (الأكبر طولا 110 كم) وواد القصب.

الشكل رقم 20: الشبكة الهيدروغرافية للحوض التجميعي الحضنة



(من إنجاز الطالبة، 2019)

الشكل رقم 21: أطوال وديان الحوض التجميعي الحضنة



(من إنجاز الطالبة، 2019)

بالحوض التجميعي الحضنة أودية دائمة الجريان، مثل واد مسيف (الشكل 22)، واد بوسعادة (الشكل23)، واد اللحم (الشكل24)، واد المسيلة (الشكل 25، 26، 27، 28، 29).

الشكل رقم 22: واد مسيف

(الحماية المدنية،2008)

الشكل رقم 23: واد بوسعادة

(الحماية المدنية،2020)

الشكل رقم 24: واد اللحم

(الحماية المدنية،2008)

الشكل رقم 25: واد المسيلة (حي بوخميسة)

(تصوير الطالبة،2018)

الشكل رقم 26: واد المسيلة (سد القصب)

(تصوير الطالبة،2018)

الشكل رقم 27: واد المسيلة (حي أولاد بديرة)

(تصوير الطالبة،2018)

الشكل رقم 28: واد المسيلة (منطقة الأشياخ)

(تصوير الطالبة،2018)

الشكل رقم 29: واد المسيلة (وسط المدينة)

(تصوير الطالبة،2018)

2-1-4- الغطاء النباتي:

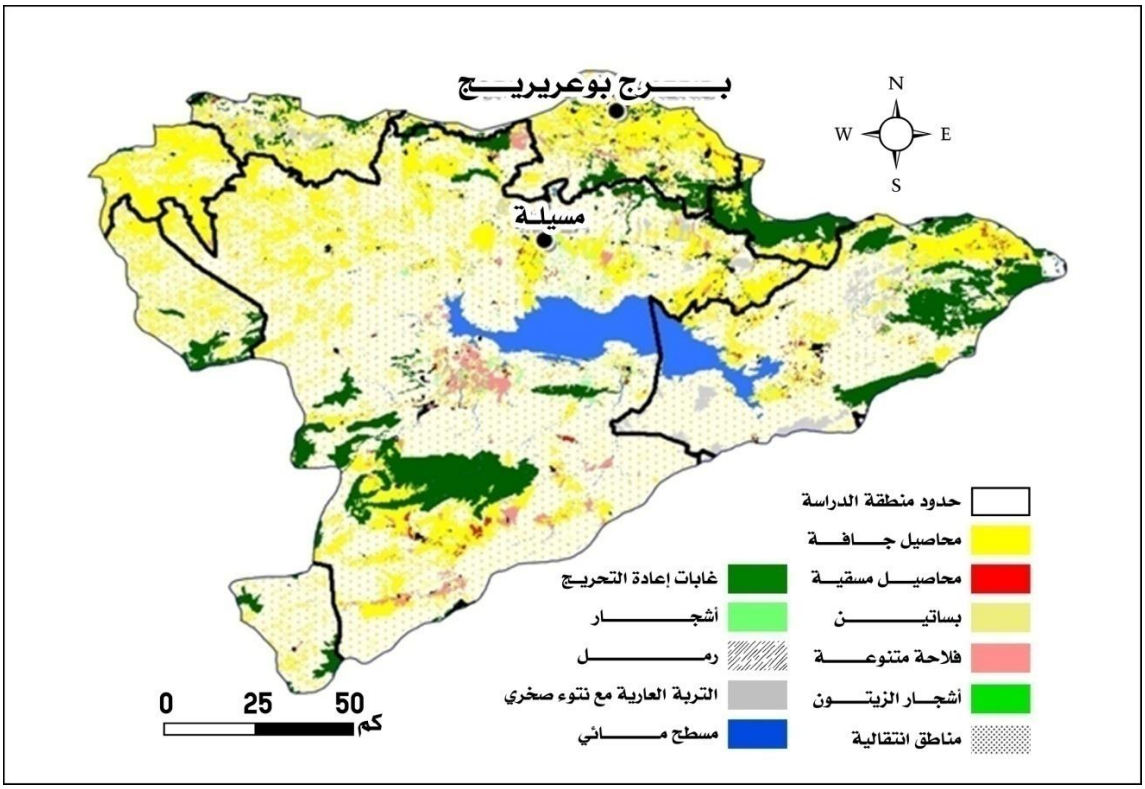
حسب المخطط الخاص بالزراعة، يمكن قراءة خريطة الغطاء النباتي للحوض التجميعي الحضنة كما هو موضح في (الشكل 30)، فنستنتج أن الأرض تستخدم بشكل أساسي في زراعة الحبوب (القمح والشعير) وكذلك الأعلاف ، حيث تنتج منطقة الحضنة أجود أنواع القمح و الشعير و أطلق عليها المستعمر مخزن أوروبا للقمح. التطور في التشجير بالمنطقة هو حسب نسبة تطور زراعة أشجار المشمش المتواجدة في نقاوس (بريكة) و الخمايس ونوارة (عند مصب سد القصب) حيث المناخ أكثر اعتدالا. كما أنه تم إدخال زراعة أشجار التفاح والرمان والخوخ. حاليا، مع القوانين المتحكمة في المياه والسقي والتنمية المرتبطة باقتصاد المياه، هناك إقبال على غرس أشجار الزيتون كما يبينه (نفس الشكل)، بجنوب شط الحضنة ببئر هني وشرق عين الخضراء، وعلى الأراضي الرملية نجحت فلاحة الخضر مثل الجزر، الخس والملفوف.

يهيمن على الحوض من حيث الغطاء النباتي مناطق شاسعة من الأحراش التي تحتوي على نباتات متناثرة من الحلفاء والقطف والشيح وبعض النباتات الشوكية والحشائش الجافة، التي تستطيع العيش والتأقلم مع المناخ الجاف وملوحة التربة وقساوة الظروف الطبيعية بالمنطقة.

كما تنتشر البساتين كذلك في بعض المناطق بالحوض، خاصة بجوار المجاري أو المسطحات المائية، فنجد بساتين نوارة و أولاد سلامة و أولاد بديرة و مزرير و بياضة، على ضفاف واد المسيلة، في حين تتربع بساتين المعذر على مساحات شاسعة في المنطقة بين مدينة بوسعادة وشط الحضنة.

أما الغابات فهي قليلة جدا وفقيرة في التنوع، تنمو فيها بشكل كبير أشجار الصنوبر الحلبي.

الشكل رقم 30: الغطاء النباتي للحوض التجميعي الحضنة



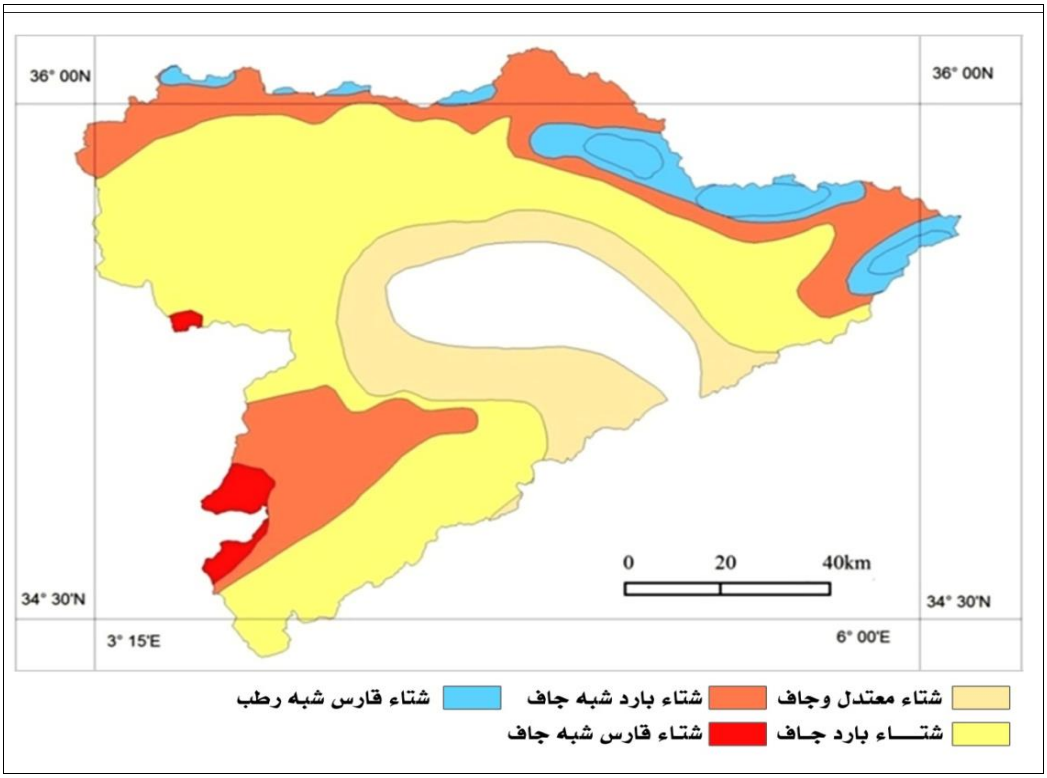
(محافظة الغابات لولاية المسيلة ، 2015)

2-1-5- المناخ:

تقع الحضنة ضمن نطاق المناخ المتوسطي، من حيث سقوط الأمطار الشتوية القليلة وشدة البرودة والصيف الحار الجاف، ولا تتعدى أمطار المنطقة عن 400 مم سنويا، ورغم البعد النسبي للمنطقة عن البحر الأبيض المتوسط (150 كم) إلا أن التضاريس عملت على تكوين حاجز طبيعي أثّر في عملية توزيع الأمطار، لذلك يمكن اعتبار مناخ الحضنة بالصحراوي أكثر منه بالتلي وهذا ما جعلها تشكل في قلب الجزائر خليجا من الجفاف والحرارة. **(Galland Charles (de) , 1899)**

تتواجد خمسة نطاقات مناخية ويمكن قراءتها في (الشكل 31)، وتوزيعها مرتبط بالغطاء النباتي والتضاريس. أين تتواجد المرتفعات العالية والغطاء النباتي الكثيف والتشجير، يكون المناخ شبه رطب. وبالسهول المنخفضة ، وقلة الغطاء النباتي والأراضي القاحلة يكون المناخ شبه جاف.

الشكل رقم 31: النطاقات المناخية للحوض التجميعي الحضنة



(محافظة الغابات لولاية المسيلة، 2015)

منطقة الحضنة تنقسم إلى ثلاث نطاقات مناخية أساسية:

- في الجنوب، بالأطلس الصحراوي وحتى بالمرتفعات التي تصل إلى 900م، يبقى التساقط ضعيف وعلى العكس درجة الحرارة تكون أكثر اعتدالا وباردة في فصل الشتاء.
- بداخل حوض الحضنة، يتكون من السهول بارتفاعات متفاوتة بين 400م و700م، وهي معزولة من تأثيرات رياح الشمال البحرية بالمرتفعات التلية. النطاق الداخلي معرض للعواصف الرملية من الجنوب بسبب التضاريس المنخفضة المرتبطة بالأطلس الصحراوي، حيث يكون المناخ قاس، بارد شتاء مع فترات تجمد وجد حار صيفا.
- في الشمال، بالأطلس التلي الذي يصل ارتفاعه إلى 1800 م، تكون المنطقة أكثر مطرا خاصة ببرج بوعريريج وهذا بسبب تدفق الرياح البحرية.

في المنطقة السهلية التي يصل ارتفاعها بين 600 م و700 م يكون بها مناخ جاف، بينما المناخ شبه جاف يقع بمنطقة التلال التي يزيد ارتفاعها عن 700م.

نلاحظ أن درجات الحرارة الدنيا تختلف حسب الارتفاع الذي يعطي تغير في النطاقات المناخية من باردة إلى معتدلة.

2-1-5-1- الرياح:

يتلقى حوض الحضنة عدة أنواع من الرياح:

- السيروكو أو الشهيلي أو القبلي الذي يهب صيفا بالحرارة والجفاف (40° الى 42°).
- الغربي: وهو جاف ونادرا ما يأتي مع الأمطار.
- الظهراوي: ريح بارد ورطب وممطر أحيانا يهب شتاء ويأتي من الشمال الغربي.
- البحري: وهو ممطر وثلجي على المرتفعات الشمالية، يهب شتاء من جهة البحر.

2-1-5-2- التساقط و الحرارة:

سوف نقوم باستعمال معطيات التساقط التي توفرها محطات الوكالة الوطنية للموارد المائية (ANRH) والديوان الوطني للأرصاد الجوية (ONM)، من خلال قياسات المحطات التابعة لها للفترات الممتدة من (1973-2003) و(1980-2010).

(الجدول 05) يمثل الإحداثيات الجغرافية للمحطات المعنية والفترات الزمنية المتعلقة بكل منها:

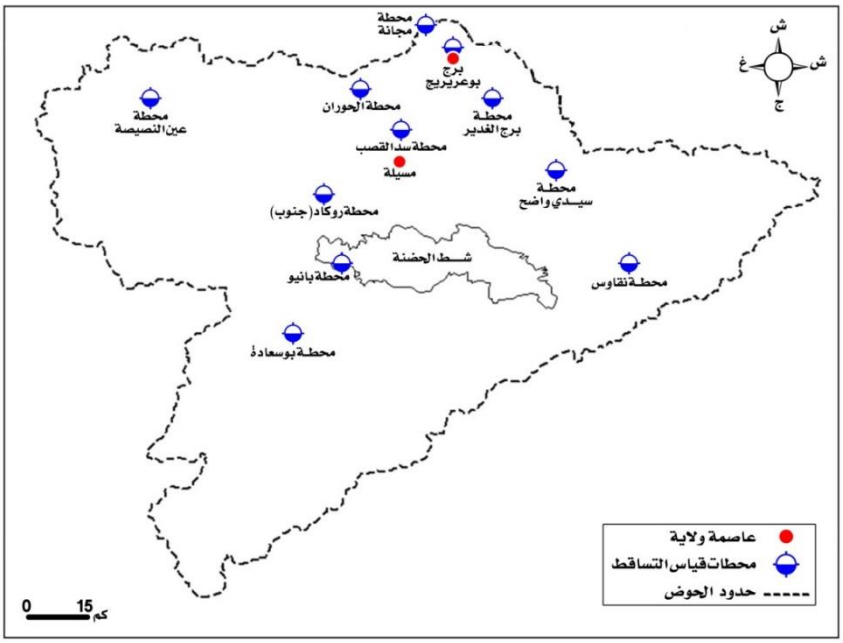
الجدول رقم 5: الإحداثيات الجغرافية لمحطات قياس التساقط في الحوض التجميعي الحضنة

الترميز	المحطات	الفواصل X (km)	الترتيبات Y (km)	الارتفاعات Z(m)	زمن الملاحظة
050101	عين النصيصة	583.25	290.35	680	2003-1973
050703	روكاد (جنوب)	642.75	260	433	2003-1973
050802	الحوران	653.4	295.1	803	2003-1973
050904	برج الغدير	698.4	292.2	1054	2003-1973
050906	مجانة	677.75	316.2	1042	2003-1973
051005	سد القصب	668.7	282.68	600	2003-1973
051111	سيدي واضح	721.5	278.5	720	2003-1973
051306	نقاوس	741.1	255.1	750	2003-1973
051801	بانيو	649.35	236.7	416	2003-1973
051702	بوسعادة	633.75	211.65	459	2010-1980
050905	برج بوعريريج	685.8	309.95	928	2010-1980

(الوكالة الوطنية للموارد المائية ، 2015)

(الشكل 32) يوضح المواقع الجغرافية لمحطات قياس التساقط بالحوض التجميعي الحضنة:

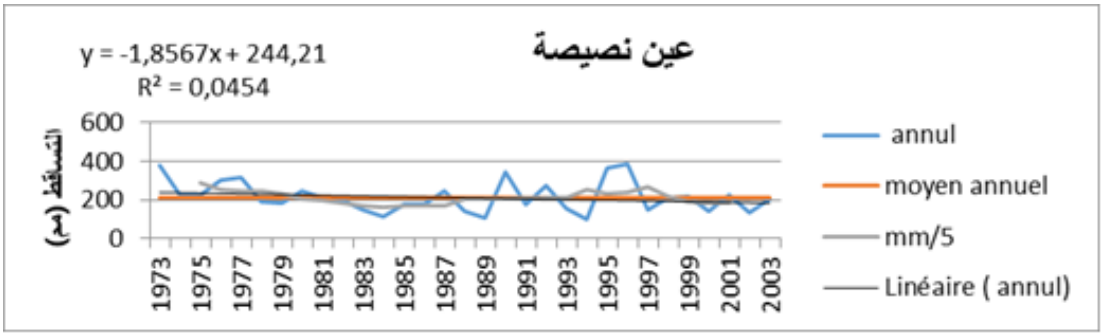
الشكل رقم 32: المواقع الجغرافية لمحطات قياس التساقط بالحوض التجميعي الحضنة



(من إنجاز الطالبة، 2019)

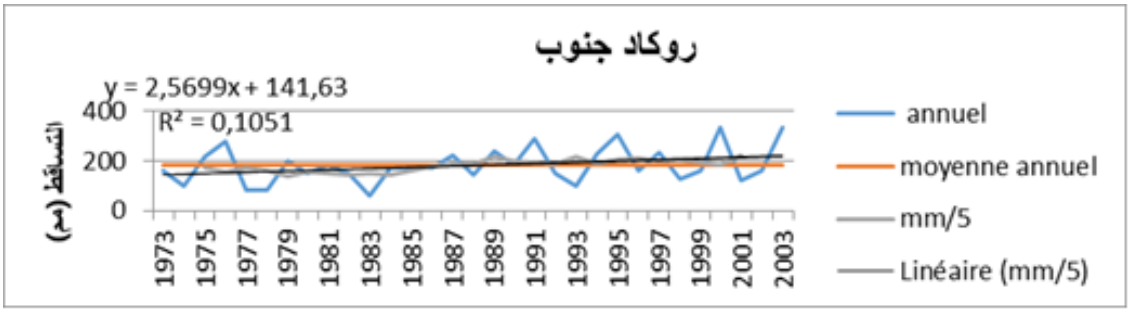
(الأشكال: 33، 34، 35، 36، 37، 38، 39، 40، 41، 42، 43) توضح تطور متوسط التساقط السنوي للأمطار في حوض الحضنة وفقا لقياسات كل محطة على حدى. ومعاينة المنحنيات الخاصة بتطور متوسط التساقط السنوي للأمطار في الحوض تسمح برؤية عامة للتغير المجالي الزماني للتساقط.

الشكل رقم 33: تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة عين نصيصة



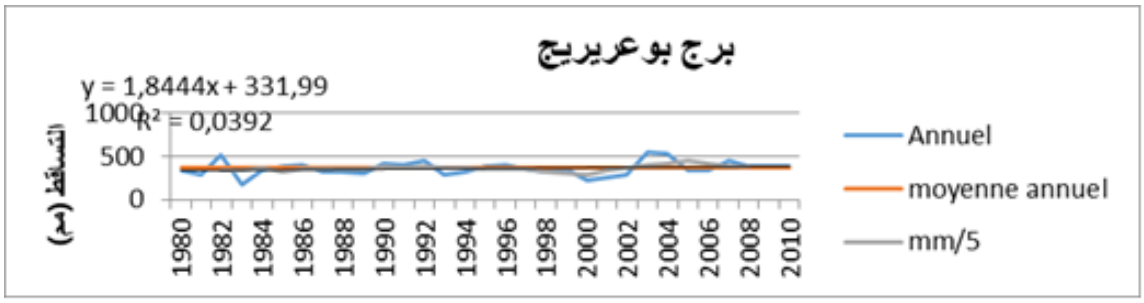
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 34: تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة روكاد جنوب



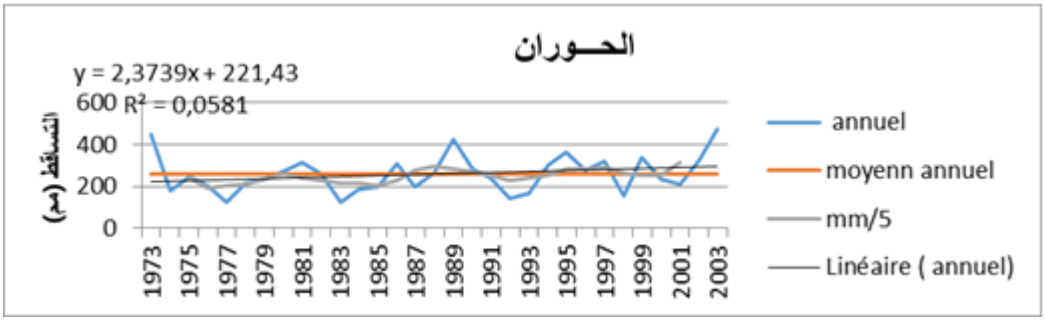
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 35: تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة برج بوعريريج



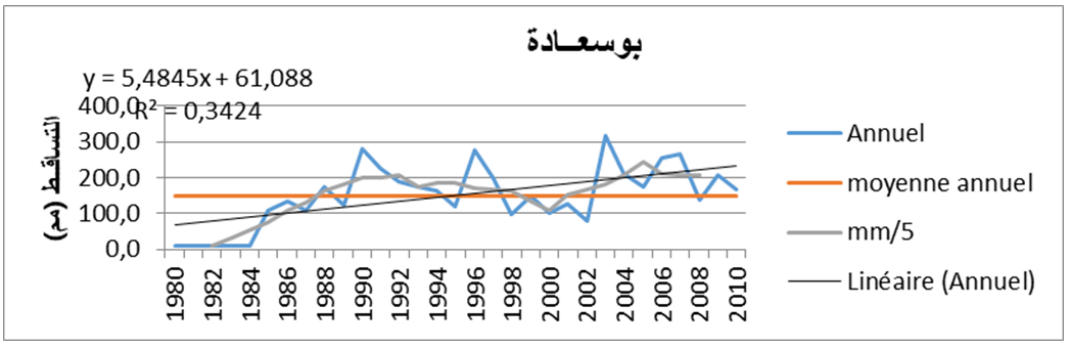
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 36: تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة الحوران



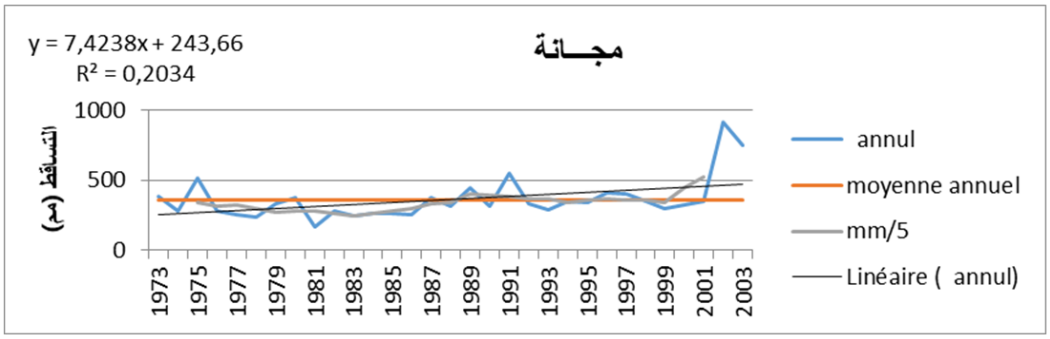
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 37: تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة بوسعادة



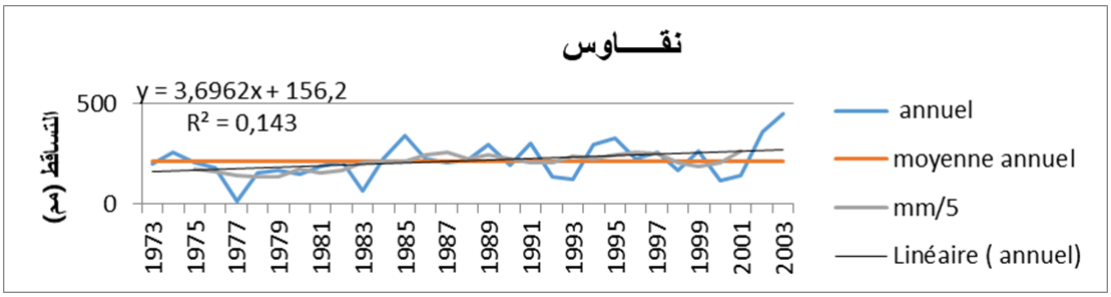
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 38: تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة مجانة



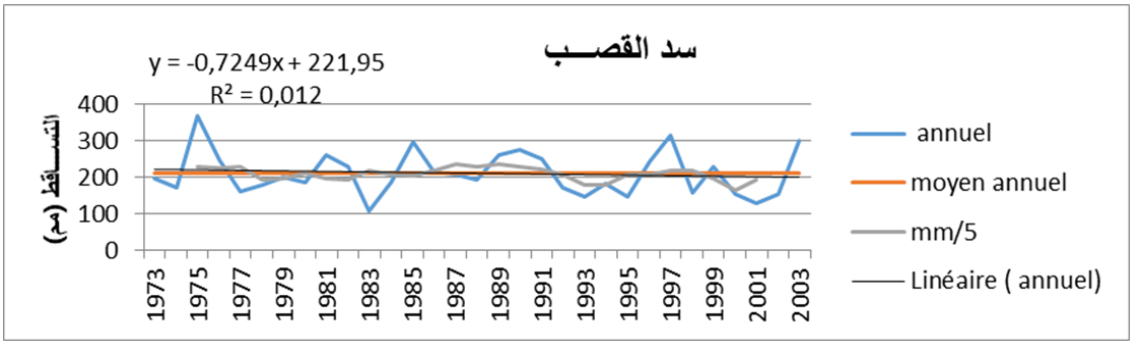
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 39: تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة نقاوس



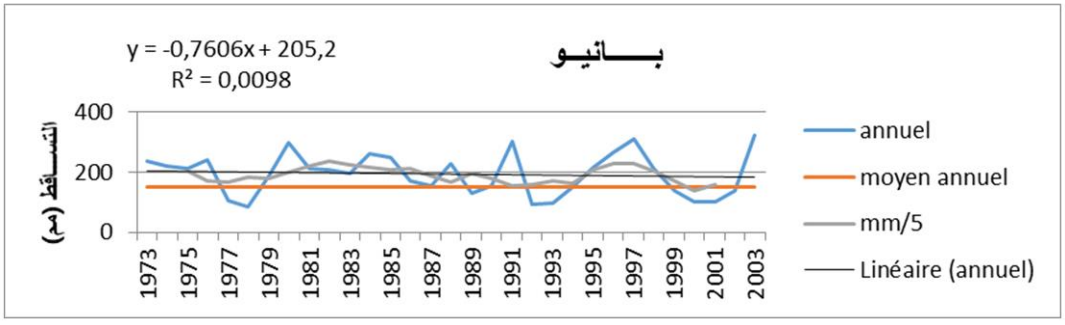
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 40: تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة سد القصب



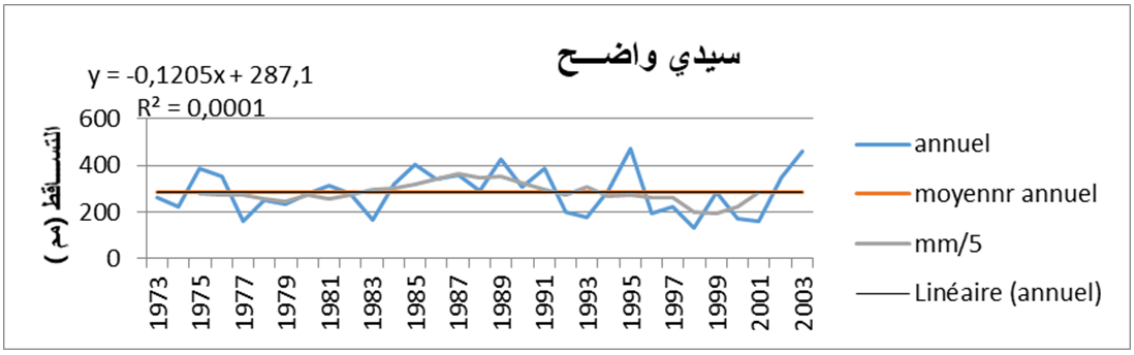
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 41: تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة بانيو



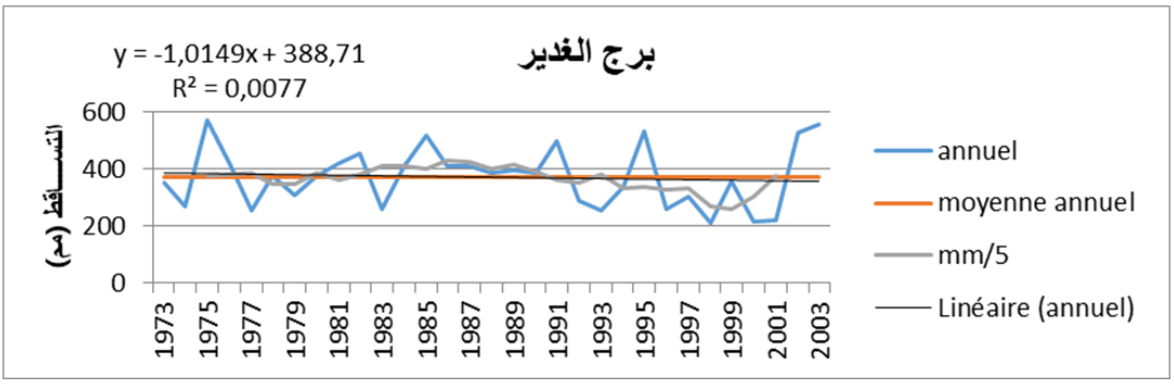
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 42: تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة سيدي واضح



(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 43: تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة برج الغدير

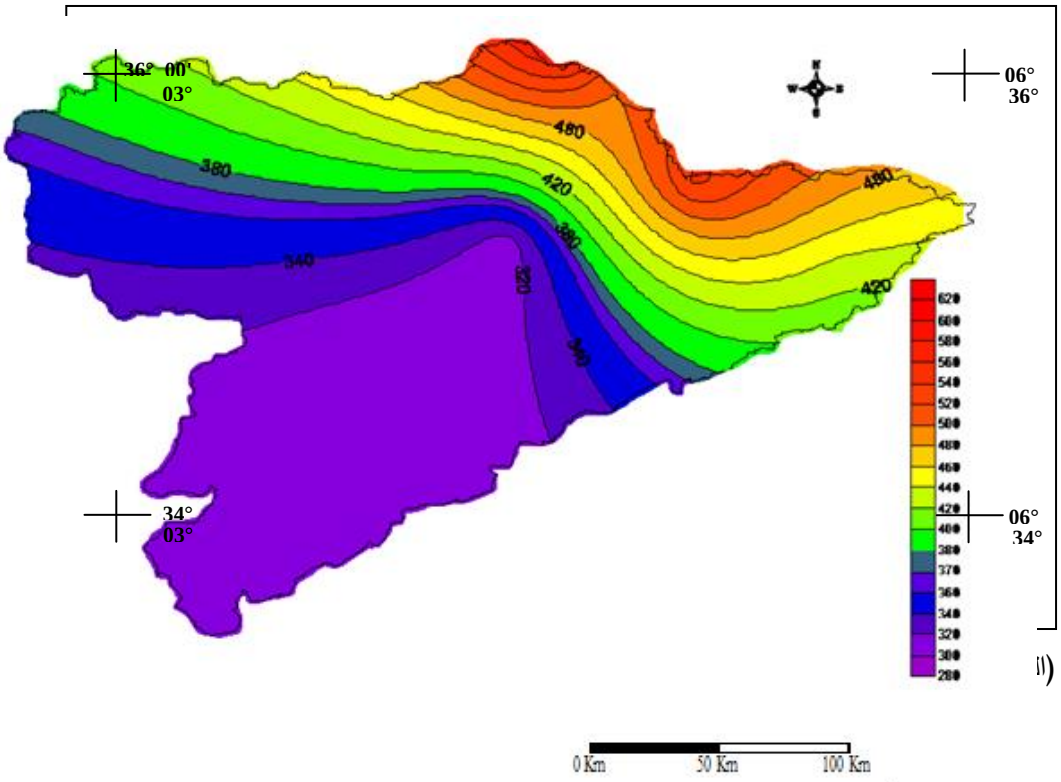


(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

نلاحظ من خلال المنحنيات السابقة لمتوسط التساقط السنوي لحوض الحضنة، وفقا لمحطات التساقط ارتفاعا في متوسط التساقط السنوي كلما اتجهنا من الجنوب نحو الشمال وهذا يظهر في (الشكل 44). يتراوح متوسط التساقط السنوي للأمطار بين 140 مم/ سنة بالأطلس الصحراوي، إلى 400 مم/سنة في مرتفعات الأطلس التلي.

ومتوسط التساقط لمجمل مساحة الحوض تساوي 215 مم/سنة. حيث تسجل محطات برج بوعريريج ومجانة وسيدي واضح والحوران وبرج الغدير معطيات تساقط أعلى من باقي المحطات لتموقعها شمال الحوض، في حين تسجل محطات بوسعادة وبانيو قيم تساقط دنيا مقارنة بغيرها لتموقعها جنوب الحوض.

الشكل رقم 44: متوسط التساقط السنوي للحوض التجميعي الحضنة



[illegible] الحوران، برج بوعريريج، وبوسعادة تتميز بظهور الأمطار في شهر سبتمبر (27.9مم، 30.5 مم، 42.4 مم، 38.1 مم، 24.4 مم) على التوالي. وبعد ذلك ينخفض التساقط قليلا في شهر أكتوبر، ثم يعود إلى الارتفاع في شهر ديسمبر في محطة الحوران وبرج بوعريريج، وشهرا جانفي ومارس بالنسبة لمحطات عين نصيصة وبوسعادة.

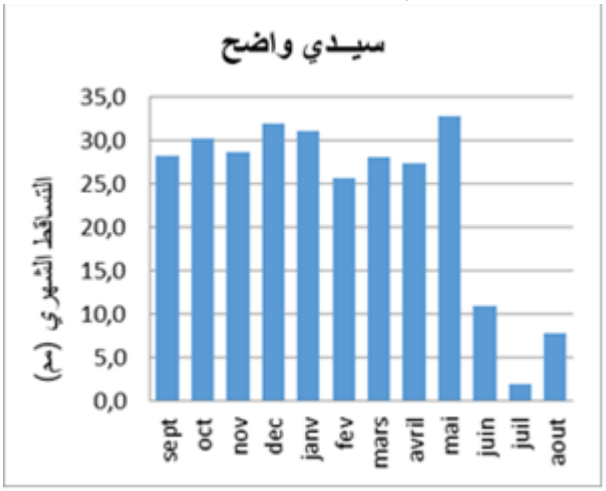
و ينخفض التساقط بعدها حتى شهر جويلية (3.2مم، 2.7 مم، 9.1 مم، 7.6 مم، 5.4 مم) وهذا يظهر في (الأشكال: 45، 46، 47، 48، 49، 50، 51، 52، 53، 54) باستثناء محطات بوسعادة، مجانة وبرج بوعريريج التي تشهد قمة أخرى في شهر مارس (32.7 مم، 13.7 مم، 33.7 مم).

بالنسبة لباقي المحطات، روكاد جنوب، برج الغدير، سد القصب، سيدي واضح، نقاوس وبانيو فإنها تتبع نمطا واحدا فتظهر بها الأمطار في شهر سبتمبر (18.3 مم ، 34.8 مم ، 17.9 مم، 28.2 مم، 15 مم).

ترتفع وتيرة الأمطار في شهر أكتوبر بالنسبة لسد القصب، وتنخفض في فيفري على سبيل المثال بسيدي واضح التي تشهد قمة في شهر جانفي. هذا الارتفاع يستمر ليصل إلى القمة في شهر ماي بمحطات روكاد جنوب (21.7مم) وسد القصب (27.4مم) وبانيو (18.4مم)، وشهر مارس

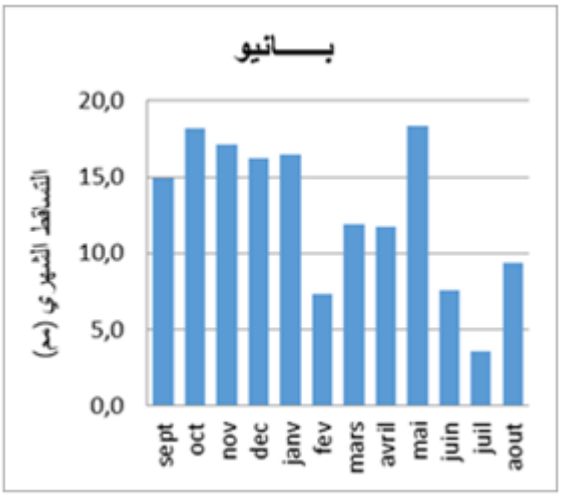
بالنسبة لمحطة برج الغدير(36 مم) ونقاوس (23.1مم)، الانخفاض في التساقط يأتي بعد ذلك ويستمر حتى شهر جويلية.

الشكل رقم 45: متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة سيدي واضح



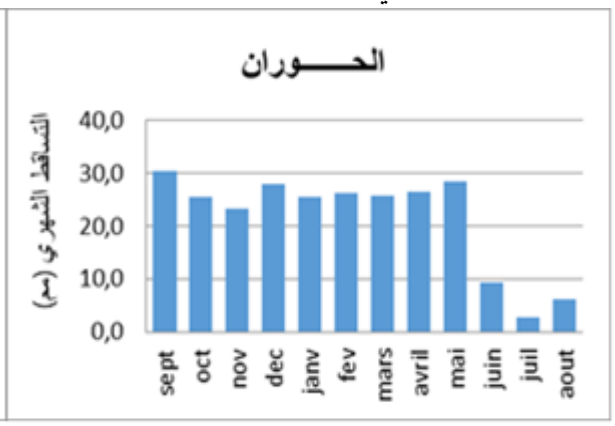
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 46: متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة بانيو



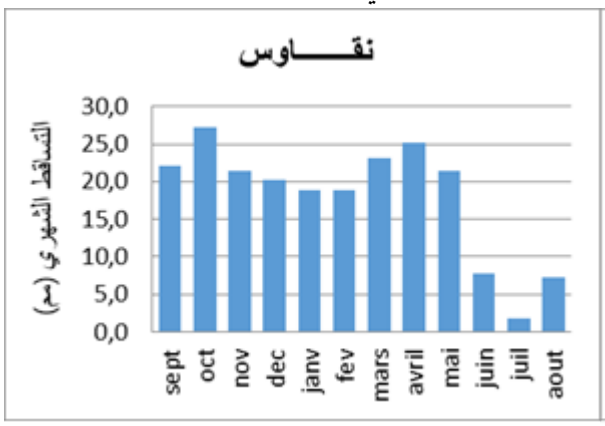
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 47: متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة الحوران



(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 48: متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة نقاوس

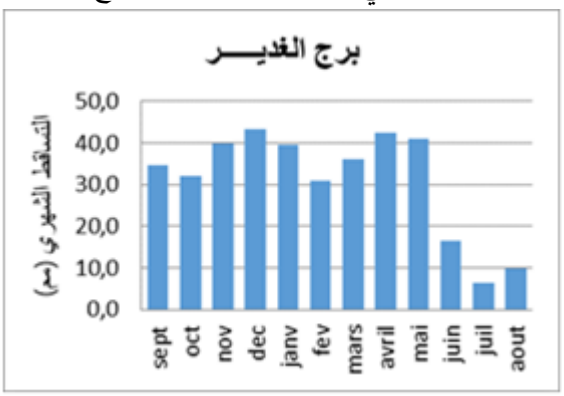


(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 49: متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة روكاد جنوب

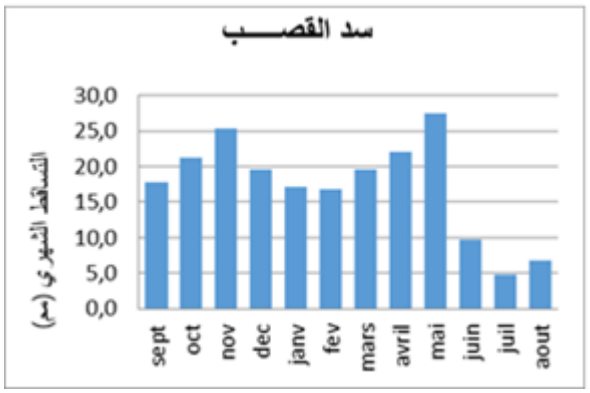
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 50: متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة برج الغدير



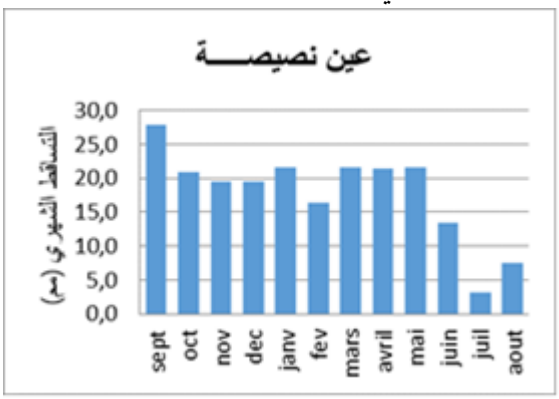
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 51: متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة سد القصب



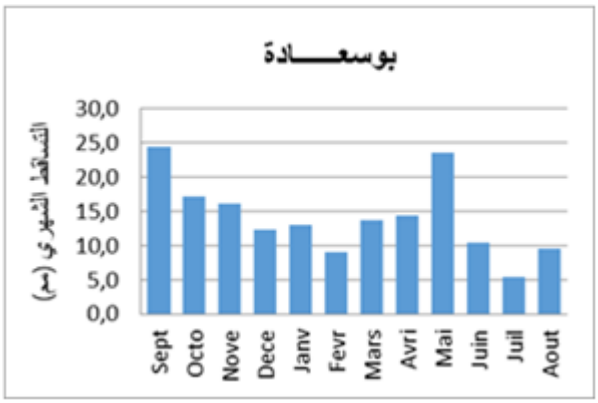
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 52: متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة عين نصيصة



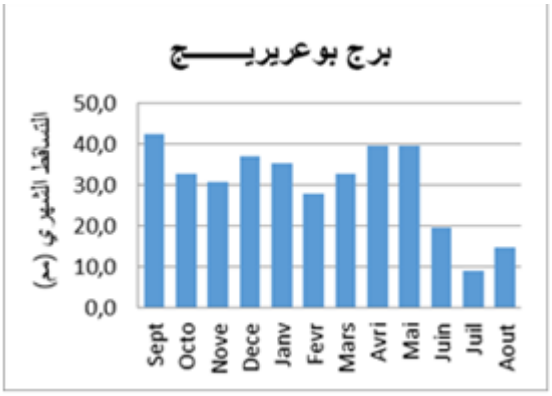
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 53: متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة بوسعادة



(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 54: متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة برج بوعريريج



(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

2-1-5-2-2- تطور التساقط اليومي الأقصى:

تباين الحد الأقصى لهطول الأمطار اليومي واضح للغاية، فالقيمة الأقصى المسجلة تساوي 75 مم في محطة عين نصيصة خلال سنة 1977 (الشكل 56)، والقيمة الدنيا 20 مم في محطة روكاد جنوب (الشكل 60).

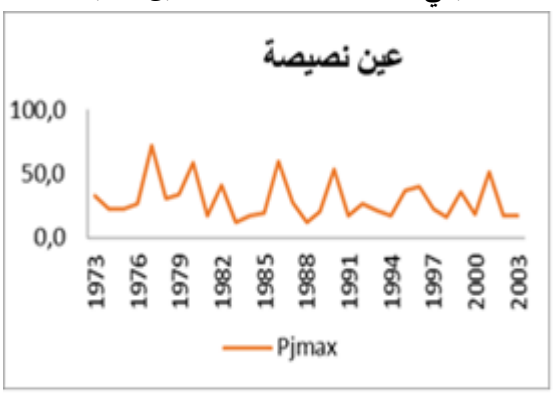
و نجد بمحطة الحوران قد بلغت القيمة الأقصى 70 مم سنة 1998 (الشكل 55)، وبمحطة سد القصب، بلغت القيمة الأقصى 50 مم سنة 1985 (الشكل 57). كما هو ملاحظ سنة 1994 بلغت القيمة الأقصى للتساقط أكثر من 80 مم بمحطة مجانة (الشكل 58)، في حين شهدت انخفاض بمحطة برج الغدير سنة 2000 بقيمة 10 مم (الشكل 59)

و قد سجلت أكبر قيمة للتساقط هي 90 مم سنة 2002 بمحطة نقاوس، أما بمحطة سيدي واضح فلم تتعدى القيمة الأقصى أكثر من 50 مم طيلة السنوات (الشكل 62).

الشكل رقم 55: تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة الحوران

(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 56: تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة عين نصيصة



(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 57: تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة سد القصب

(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

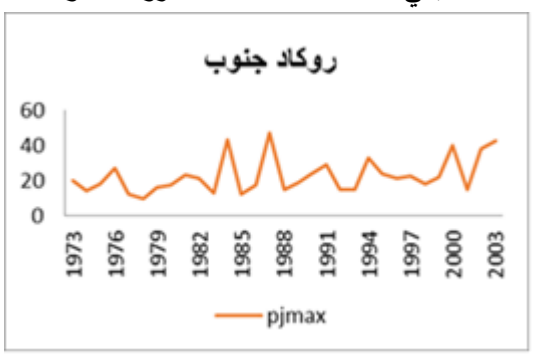
الشكل رقم 58: تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة مجانة

(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 59: تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة برج الغدير

(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 60: تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة روكاد جنوب

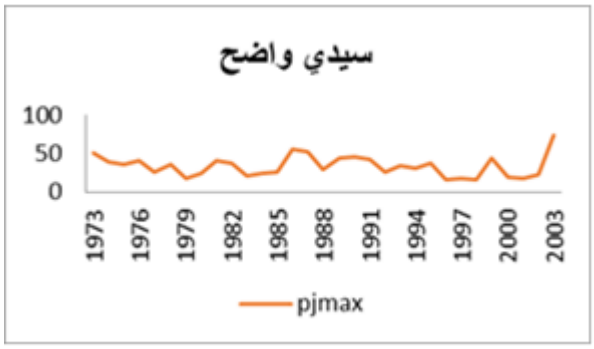


(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 61: تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة نقاوس

(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 62: تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة سيدي واضح

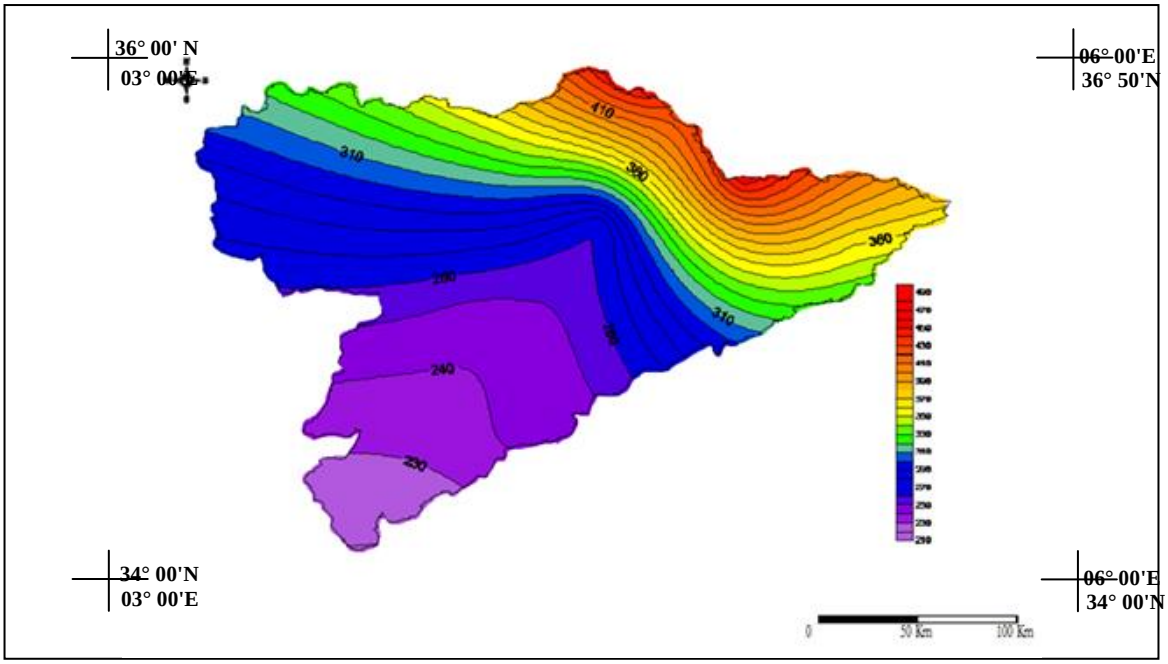


(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

تتموضع التساقطات اليومية القصوى على شكل دورات متقاربة فيما بينها، وحساب المتوسط المتحرك لخمس سنوات يوضح فروقات بين المحطات في تواتر الفترات الجافة والرطبة.

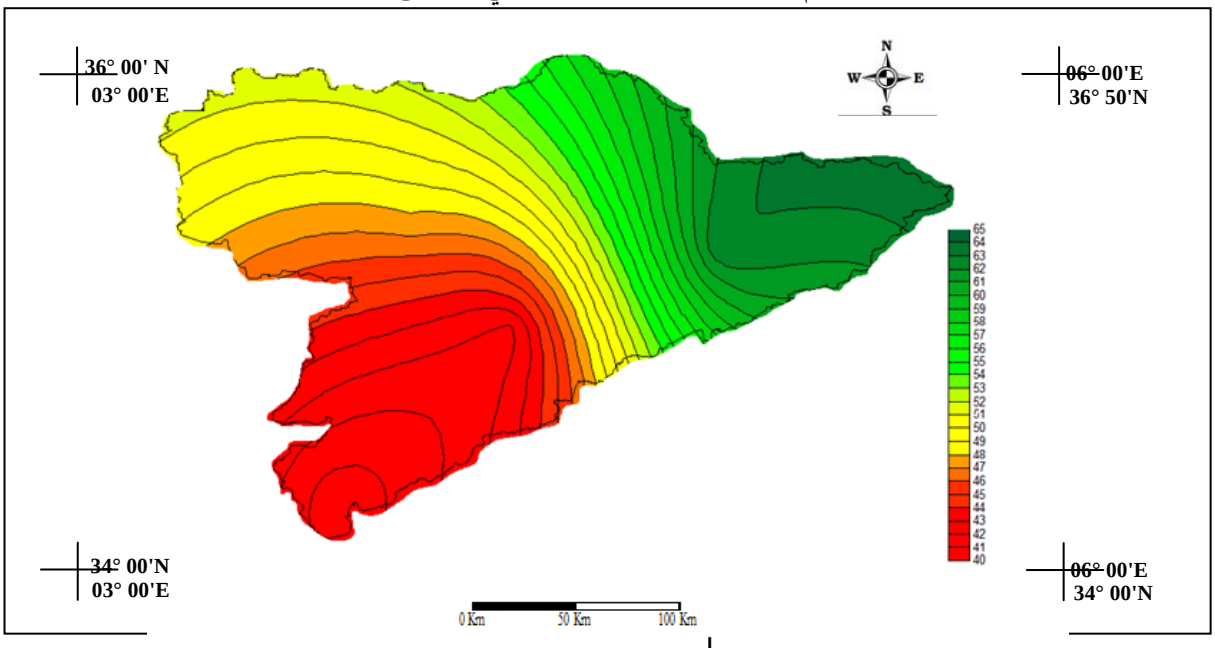
(الشكل 63 و64) يمثلان زمن عودة التساقطات اليومية القصوى، حيث نلاحظ من خلالهما أن التساقط اليومي الأقصى يرتفع كلما اتجهنا نحو الشمال بالنسبة للفترتين 05 و20 سنة.

الشكل رقم 63: زمن عودة التساقط اليومي الأقصى لفترة 05 سنوات



(الوكالة الوطنية للموارد المائية ، 2008)

الشكل رقم 64: زمن عودة التساقط اليومي الأقصى لفترة 20 سنوات



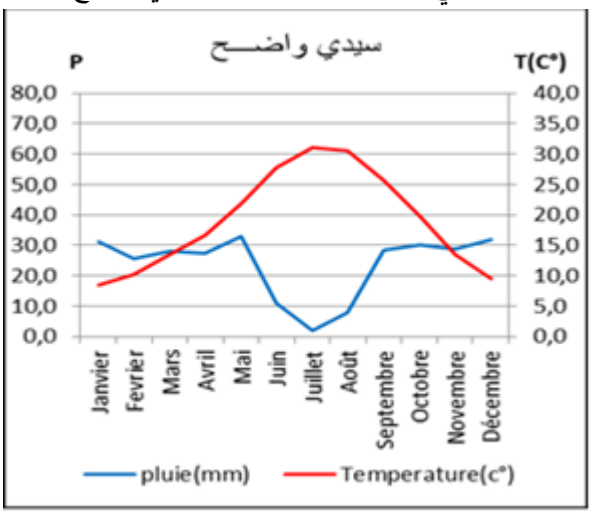
(الوكالة

2-1-5-3- الحرارة:

نلاحظ أن درجات الحرارة القصوى في عموم الحوض تصل ذروتها في شهر جويلية، وتتراوح بين 27.1° و39.1°. ودرجات الحرارة الدنيا تصل أدنى قيمة لها في شهر جانفي، وتتراوح بين 6.1°

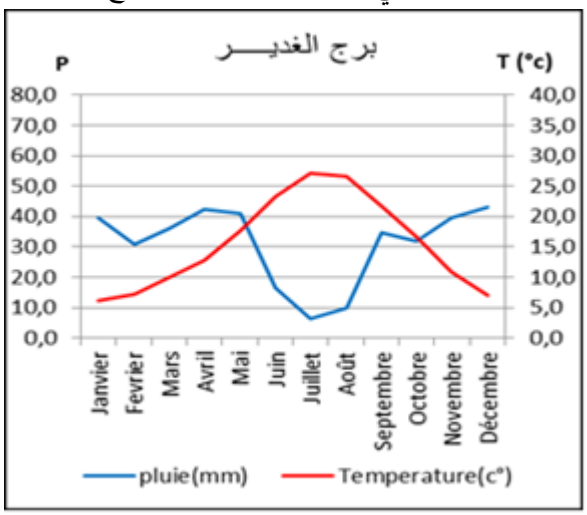
و13.2°. (الأشكال: 65، 66، 67، 68، 69، 70، 71، 72، 73، 74، 75) توضح تطور درجات الحرارة والتساقط في المحطات بحوض الحضنة.

الشكل رقم 65: المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة سيدي واضح



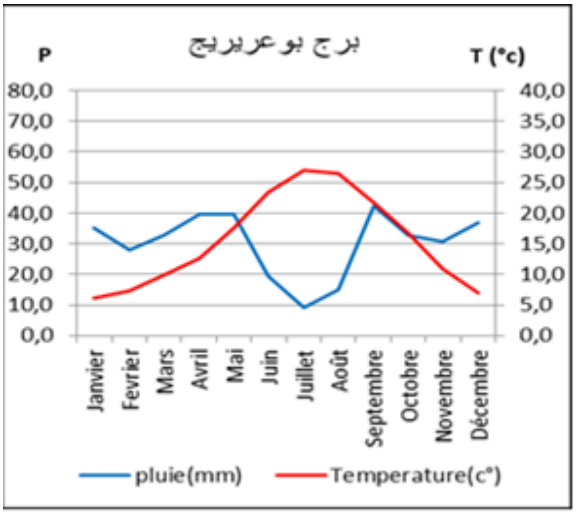
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 66: المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة برج الغدير



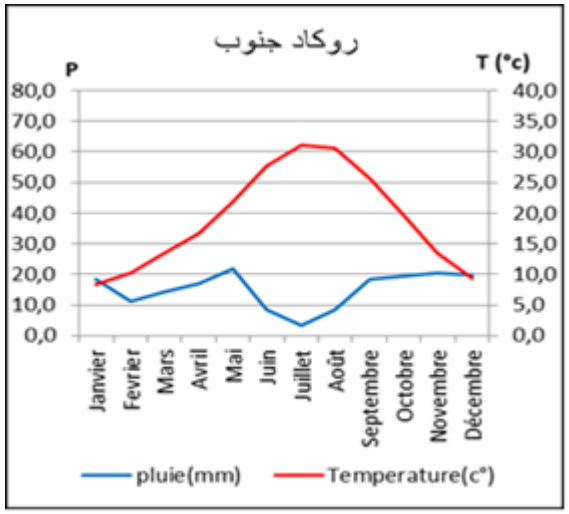
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 67: المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة برج بوعريريج



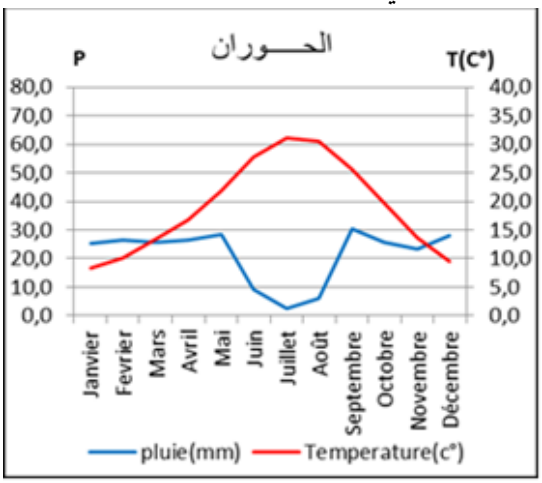
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 68: المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة روكاد جنوب



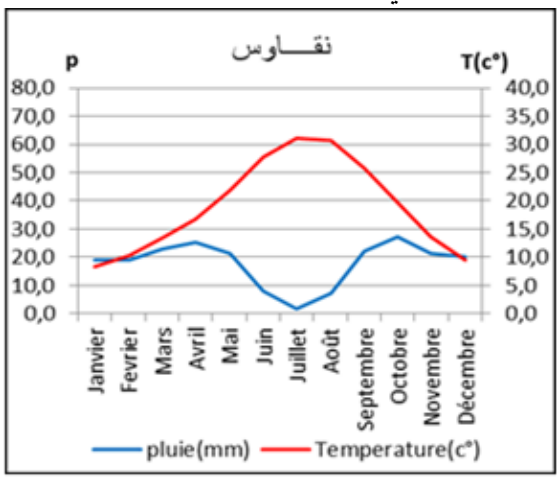
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 69: المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة الحوران



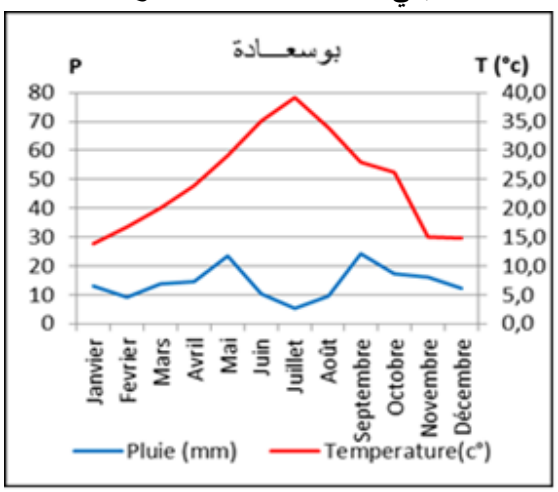
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 70: المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة نقاوس



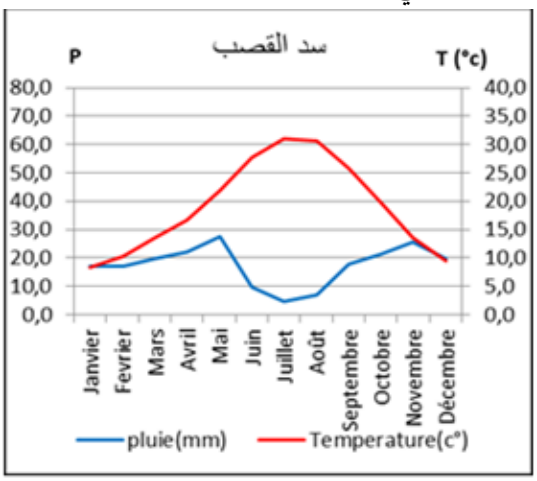
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 71: المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة بوسعادة



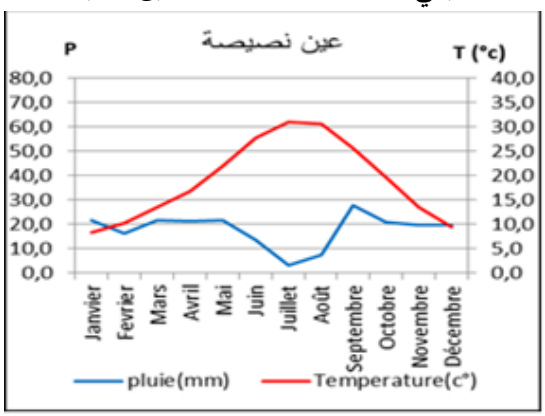
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 72: المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة سد القصب



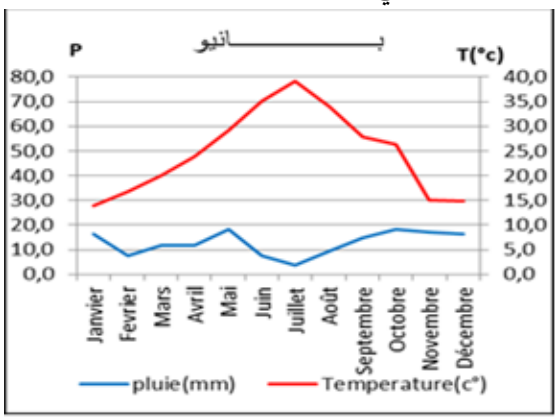
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 73: المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة عين نصيصة



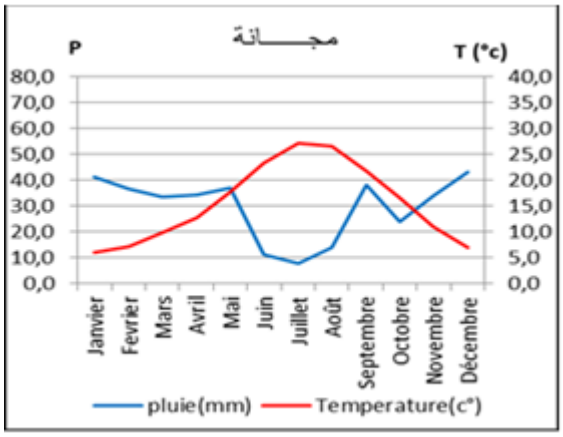
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 74: المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة بانيو



(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

الشكل رقم 75: المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة مجانة



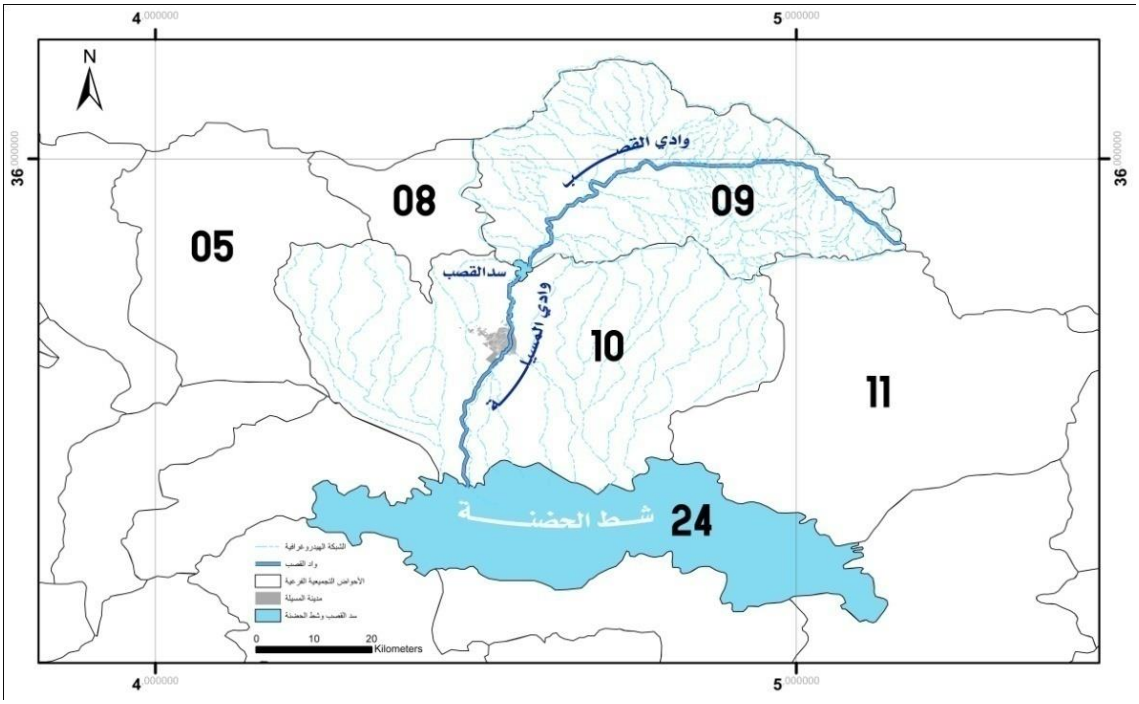
(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

من خلال الأشكال السابقة، نلاحظ أن الجزء الأكبر من مساحة حوض الحضنة تتميز بمناخ جاف وشبه جاف مع تواتر متكرر بين السنوات الرطبة والسنوات الجافة.

2-2- الأحواض التجميعية الفرعية (القصب) و(واد المسيلة):

من أجل دراسة مخاطر الفيضانات على مدينة المسيلة، فإنه يجب دراسة الأحواض التجميعية الفرعية من حوض الحضنة، والتي تشمل أودية أو مجاري مائية تخترق إقليم المدينة، ومن هنا فإن مدينة المسيلة التي تأسست انطلاقا من عمليات التعمير على ضفاف واد المسيلة الذي ينبع من الحوض التجميعي الفرعي (القصب) شمال سد القصب، ويعبر جنوبا نحو المدينة، خلال الحوض التجميعي الفرعي (حوض واد المسيلة)، لذلك فإن دراستنا ستشمل الحوضين المذكورين، كما في (الشكل 76)، حيث يمثل الحوض رقم 09 (الحوض التجميعي الفرعي القصب) والحوض رقم 10 يقع ضمنه الحوض التجميعي الفرعي (حوض واد المسيلة).

الشكل رقم 76: الأحواض التجميعية الفرعية (09) (10) القصب و واد المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2019)

يحد الحوضين شمالا الحوض التجميعي صومام، ومن الجنوب شط الحضنة، ويحدهما من عدة جهات مرتفعات: جبال المنصورة 1750 م، جبال موريسان 1500 م، جبال سيدي سحاب 1650 م وجبال مزيطة 1450 م.

2-2-1- خصائص الحوض التجميعي الفرعي (القصب):

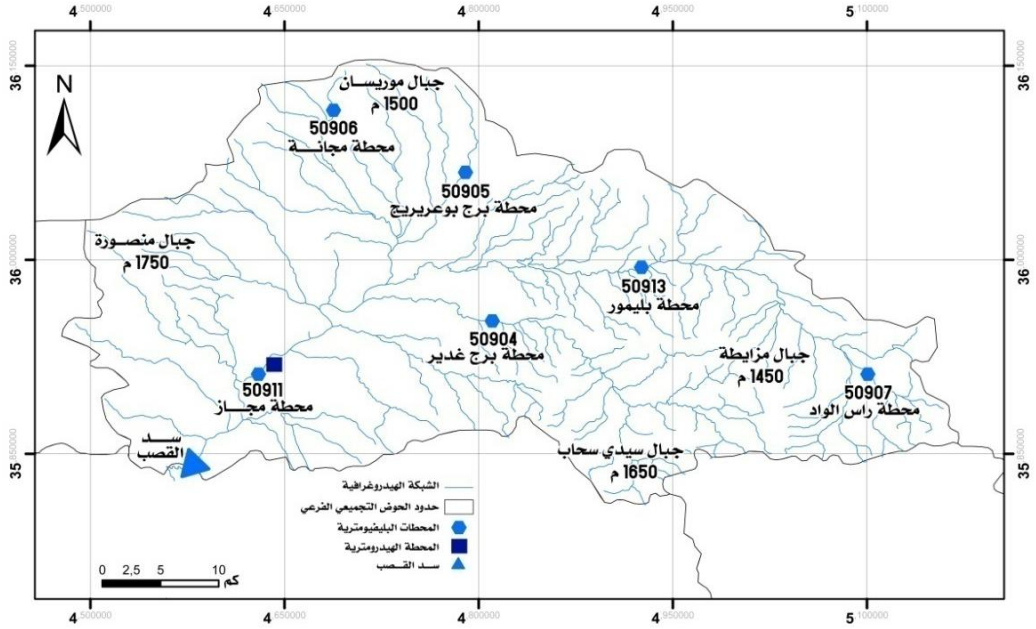
حوض القصب هو جزء من الحوض التجميعي الفرعي (الحضنة) ويقع في شماله، يتميز بنوعين رئيسيين من التشكيلات: الجبلية في جزئه الجنوبي، وهضاب عليا في أجزائه الشمالية والشرقية. تتنوع به التشكيلات الصخرية من المارن، الجير المارني، الحجارة الرملية، الجير والحجارة الرملية، المنحدرات الحصوية، والطمي الرباعي. ويتوفر على غطاء نباتي غابي مهم جدا في أجزائه الجنوبية، ومناطق فلاحية خاصة بزراعة الحبوب في الشمال والشرق.

يمتاز حوض القصب بتمايز واضح في درجات الحرارة بين الشمال والجنوب، مرتبطة أساسا بالارتفاعات، ويبلغ متوسط التساقط السنوي به 320 مم.

2-2-1-1- الموقع:

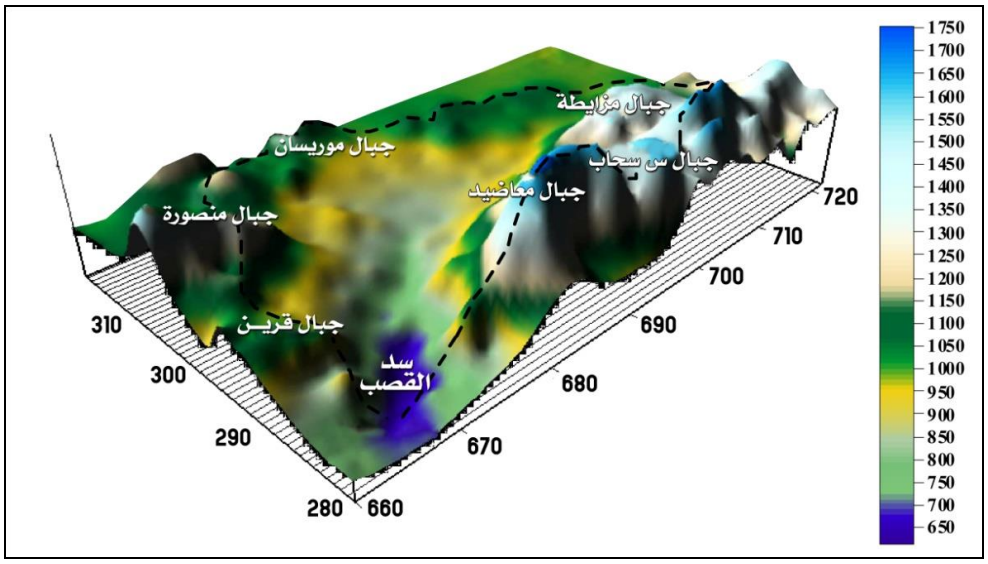
يقع الحوض التجميعي الفرعي (القصب) في الشمال الشرقي لحوض (الحضنة)، يمتد معظمه على إقليم ولاية برج بوعريريج، ما عدا جزئه الجنوبي الذي يقع شمال سد القصب التابع لولاية المسيلة، بين دائرتي عرض '18 °36، '8 °35 شمالا، وخطي طول '5 °4، '3 °5 شرقا. تحده كل من جبال موريسان شمالا، وجبال منصورة غربا، وجبال سيدي سحاب جنوبا، وجبال مزيطة من الشرق وهذا يظهر في (الشكل 77) و(الشكل 78).

الشكل رقم 77: الحوض التجميعي الفرعي القصب



(من إنجاز الطالبة ، 2019)

الشكل رقم 78: نموذج الارتفاع الرقمي للحوض التجميعي الفرعي القصب



(من إنجاز الطالبة ، 2019)

2-2-1-2- المناخ:

تلعب العوامل المناخية دورا هاما في الدراسات المتعلقة بمخاطر الفيضانات، فمثلا المناطق التي تتميز بتساقطات منتظمة وكثيفة على طول السنة، تكون كثافة التصريف فيها منخفضة جدا، عكس المناطق شبه الرطبة التي يميزها طقس متباين، لذلك تكون مخاطر الفيضانات فجائية عادة.

2-2-1-2-1- الحرارة:

يتم تسجيل درجات الحرارة لحوض القصب من خلال المحطة المناخية الوحيدة التابعة للهيئة الوطنية للأرصاد الجوية (ONM) المتواجدة ببرج بوعريريج، والتي تتميز بالخصائص التالية المبينة في (الجدول 06):

الجدول رقم 6: الإحداثيات الجغرافية لمحطة برج بوعريريج

المحطة	الإحداثيات العرضية	الإحداثيات الطولية	الإرتفاع	الفترة الزمنية
برج بوعريريج	36° 04' شمالا	04° 40' شرقا	928	**1982-1992**

(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

تم اختيار هاته المحطة ضمن ارتفاع يقارب متوسط ارتفاع الحوض التجميعي الفرعي (القصب)، والنتائج المسجلة بواسطة هاته المحطة للفترة الممتدة بين 1982-1992، نلاحظ من خلالها أن متوسط درجات الحرارة الشهرية القصوى يتم تسجيلها في شهري جويلية و أوت، وتتراوح بين 28.19°C، 27.26°C. كما أن متوسط درجات الحرارة الشهرية الدنيا تم تسجيلها خلال شهري جانفي وديسمبر، وتتراوح بين .3.6°C.

متوسط درجات الحرارة الشهرية تتراوح بين 26.8°C (الشهر الأكثر حرارة) و5.6°C (الشهر الأقل حرارة) كما يوضحه (الجدول 07).

الجدول رقم 7: متوسط درجات الحرارة الشهرية للحوض التجميعي الفرعي القصب حسب محطة برج بوعريريج

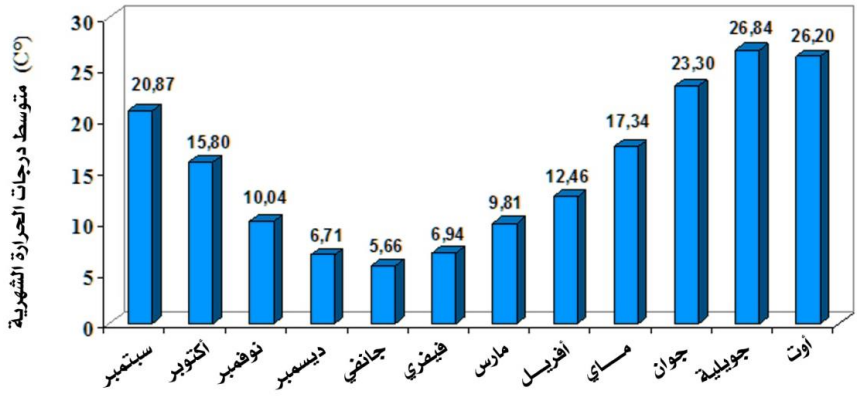
الأشهر	درجة الحرارة القصوى (°c)	درجة الحرارة الدنيا (°c)	متوسط درجة الحرارة (°c)
جانفي	7.5	3.63	5.66
فيفري	10.59	4.85	6.93
مارس	10.86	6.67	9.81
أفريل	13.99	9.42	12.46
ماي	19.54	13.37	17.34

جوان	24.77	19.08	23.3
جويلية	28.19	23.6	26.84
أوت	27.26	24.19	26.2
سبتمبر	23.44	17.43	20.87
أكتوبر	18.09	10.19	15.79
نوفمبر	12	4.53	10.04
ديسمبر	9.67	4.52	6.7
السنوي	17.16	11.79	15.16

(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

تطور درجات الحرارة المتوسطة الشهرية، يمثله (الشكل 79):

الشكل رقم 79: تطور درجات الحرارة المتوسطة الشهرية للحوض التجميعي الفرعي القصب حسب محطة برج بوعريريج



(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2008)

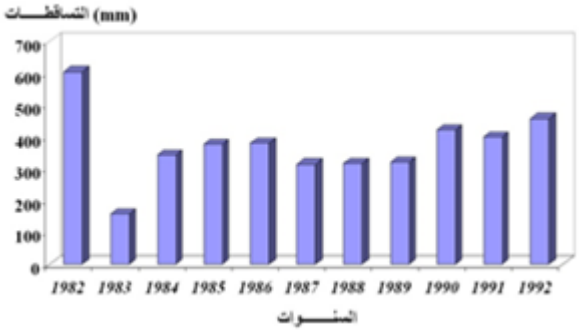
من خلال الجدول السابق والشكل البياني فإن المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في حوض القصب 15.16C°، كما أن الحوض يتميز بصيف جاف وشتاء بارد، وشهر جويلية هو الأعلى حرارة بالحوض، في حين جانفي هو الشهر الأقل حرارة.

2-2-1-2-2- التساقط:

- متوسط التساقطات الشهرية للأمطار الممثلة في (الشكل 80) توضح أن التساقطات تتناسب عكسيا مع درجات الحرارة.

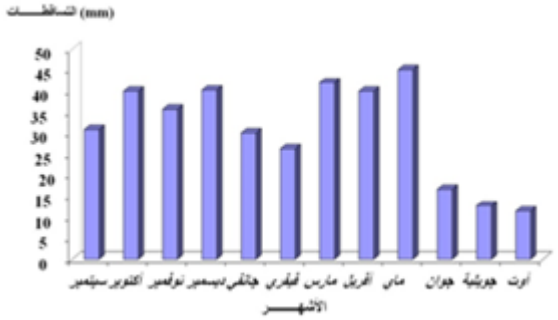
- فترة جفاف في فصل الصيف (جوان، جويلية، أوت)، تتميز بندرة ملحوظة في تساقط الأمطار، و فترة رطبة على فترات متعاقبة قليلة الأمطار تمتاز بالرطوبة وحرارة نسبيا.
- التوزيع السنوي للتساقطات يوضح أن السنة الأكثر رطوبة هي 1982، والسنة الأكثر جفافا هي 1983 وهو مبين في (الشكل 81).

الشكل رقم 80: التوزيع السنوي للتساقطات للحوض التجميعي الفرعي القصب حسب محطة برج بوعريريج



الوكالة الوطنية للموارد المائية ، 2008

الشكل رقم 81: متوسط التساقطات الشهرية للحوض التجميعي الفرعي القصب حسب محطة برج بوعريريج

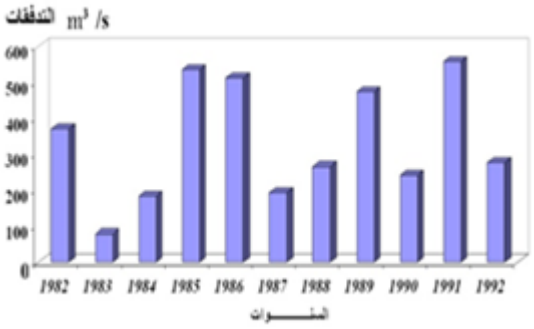


الوكالة الوطنية للموارد المائية، 2008

2-2-1-3- التدفقات في واد القصب:

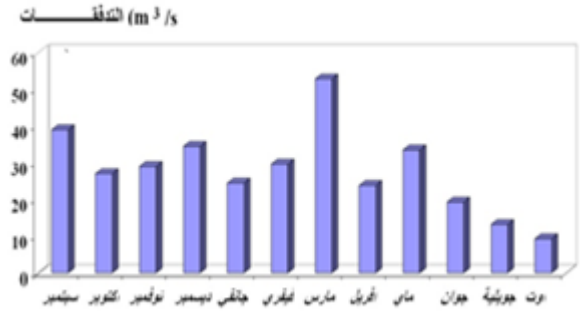
نلاحظ أن متوسط التدفقات الشهرية تكون منخفضة في شهري جويلية وأوت، وأقصى قيمة لها في شهر مارس (الشكل 83). أما في سنة 1985 و1986 و1991 كانت معدلات التدفقات السنوية جد متقاربة، تصل إلى 550 م³/ثا (الشكل 82).

الشكل رقم 82: التطور السنوي للتدفقات للحوض التجميعي الفرعي القصب حسب محطة برج بوعريريج



الوكالة الوطنية للموارد المائية، 2008

الشكل رقم 83: متوسط التدفقات الشهرية للحوض التجميعي الفرعي القصب حسب محطة برج بوعريريج



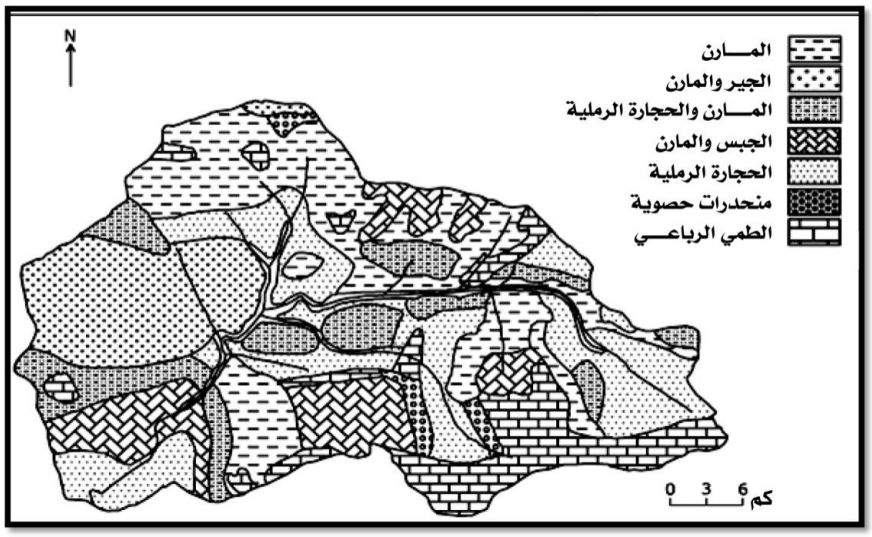
الوكالة الوطنية للموارد المائية، 2008

2-2-1-4- جيولوجيا الحوض التجميعي الفرعي (القصب):

التشكيلات المتناوبة للجير والمارن تظهر في عدة مناطق بأحجام متفاوتة، نلاحظها تتوسع أكثر في المناطق الشمالية نحو سهول مزيطة وجبال المعاضيد. الجير الطيني يتواجد بكثرة جنوب

حوض القصب خاصة بجبال المعاضيد وسهل لسطح وشرق سهل مزيطة، تشغل تشكيلات الحجارة الرملية ثلث مساحة الحوض، لكن الحجارة الرملية النقية تظهر حصرا في مناطق ضيقة كبعض النتوءات الصخرية جنوب جبل موريسان و(الشكل 84) يوضح ذلك. أما بالنسبة للتشكيلات المتنوعة (حجارة رملية – جير) و(حجارة رملية – مارن) فإنها تتواجد على مساحات معتبرة، تظهر بالشمال الشرقي للحوض.

الشكل رقم 84: جيولوجيا الحوض التجميعي الفرعي القصب



(محافظة الغابات لولاية المسيلة، 2015)

2-2-1-4-1- أهمية المسامية والفروق الدقيقة في تشكيلات التربة بحوض القصب:

أ- أراضي ذات وفرة بالمياه الجوفية: تشمل الصخور ذات النفاذية الكبيرة والتي تتكون من: الرمل، الحصى، الطمي، ومختلف الرواسب الغرينية...، تتواجد المياه بوفرة بين المكونات الصخرية، وتملأ كل المسامات والفراغات بينها، الفروق بين التشكيلات الصخرية المختلفة تكون أساسا في حجم الفراغات والمسامية بين مكوناتها. من جهة أخرى، فإن الصخور المتضامة تتميز بنفاذية كبيرة كذلك، كالصخور الكلسية التي تتخللها صدوع، الحجارة الرملية، حجارة الكوارتز، رصيص (صخور، حصى). ... الصدوع بينها تتوسع وتضيق، يزيد عددها أو ينقص، وفقا لنوعية المواد المشكلة للصخور، وتنفذ المياه خلالها.

ب-أراضي ذات نفاذية ضعيفة: تتميز بنوعية صخور ذات مسامية ضعيفة جدا ونفاذية الماء بينها كذلك، وانتقال الماء بينها صعب. تتكون أساسا من المارن، الجير أو النسبة الغالبة منه تكون مزيج من المارن والشيست.

إن تصنيف الخصائص الصخرية ونسبة حضور كل منها في مساحة الحوض ومواقعها يسمح لنا بتقييم أهمية كل نوع في حوض القصب.

2-2-1-4-2- خصائص مقاومة ونفاذية التشكيلات الصخرية والمواد المتواجدة بالحوض التجميعي الفرعي القصب

(الجدول 08) يوضح تقسيم الأراضي وفقا لنفاذيتها في الحوض التجميعي الفرعي القصب:

الجدول رقم 8: تقسيم الأراضي وفقا لنفاذيتها في الحوض التجميعي الفرعي القصب

التقسيم	أراض ذات نفاذية كبيرة		أراض ضعيفة النفاذية	
الوحدات	كم^2	%	كم^2	%
حوض القصب	873.74	60	582.49	40

(مديرية الغابات، المسيلة، 2015)

(الجدول 09) يمثل خصائص مقاومة ونفاذية التشكيلات الصخرية والمواد المتواجدة بحوض القصب:

الجدول رقم 9: خصائص مقاومة ونفاذية التشكيلات الصخرية والمواد المتواجدة بحوض القصب

التشكيلات الصخرية	مقاومة المواد	النفاذية
المارن	غير مقاوم	نفاذية ضعيفة
الجير والمارن	مقاوم	شبه نفوذ
الحجارة الرملية	مقاومة شديدة	شبه نفوذ
الجير والحجارة الرملية	مقاومة شديدة	غير نفوذ
المـــــارن والحجـــــارة الرملية	مقاوم	نفوذ
المنحدرات الحصوية	مقاومة متوسطة	نفوذ
الطمي الرباعي	مقاومة متوسطة	نفوذ

(مديرية الغابات، المسيلة ، 2015)

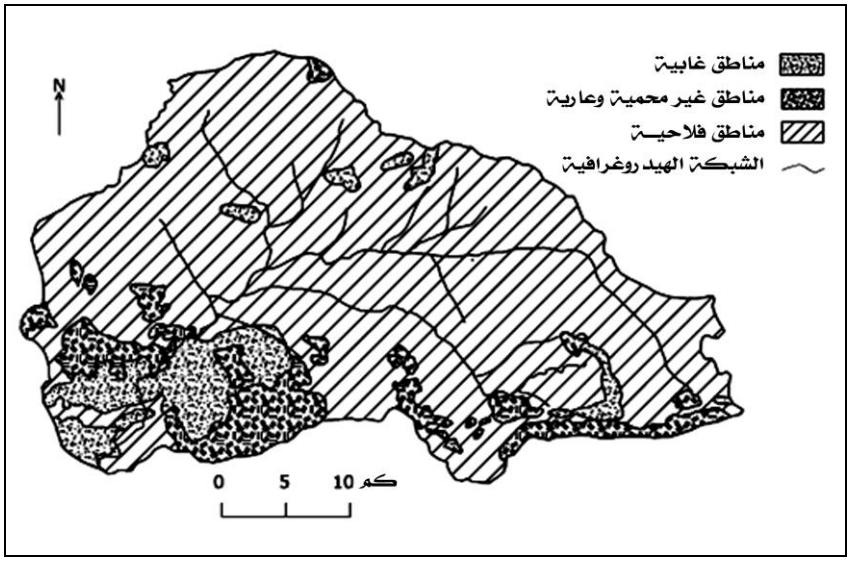
يمكننا اعتبار حوض القصب حوضا نفوذا، حيث يساوي مؤشر النفاذية به K=75.

2-2-1-5- أنواع الغطاء النباتي للحوض التجميعي الفرعي القصب:

يحتوي حوض القصب على غطاء غابي مهم، يمثل 25% من مساحة الحوض، يرجع ذلك إلى هيمنة التضاريس الجبلية على الحوض والتي تتمثل أساسا في (جبال المعاضيد) وكذلك إلى سياسات الدولة المتعددة المتعلقة بالتشجير في المناطق الجبلية لمكافحة زحف الرمال، وحماية محيط سد القصب.

(الشكل 85) يسمح بقراءة مختلف التشكيلات الواقعة ضمن الحوض، حيث أن الأراضي الفلاحية تمثل 55% من مساحة الحوض، تتركز أساسا في سهول رأس الواد، برج الغدير وبرج بوعريريج، ويهيمن عليها نشاط زراعة الحبوب.

الشكل رقم 85: الغطاء النباتي في حوض لقصب



(مديرية الغابات – ولاية المسيلة ، 2015)

وتمثل الأراضي غير المحمية أو العارية 20% من المساحة الكلية للحوض، وهي نسبة قليلة بسبب العوامل المختلفة (الميل، سمك التربة، التساقط و درجات الحرارة) التي تجعل هذا النوع من الأراضي قابلة للاستغلال في زراعة الحبوب و(الجدول 10) يوضح ذلك.

الجدول رقم 10: المساحات المحمية والمساحات غير المحمية في حوض القصب

الحوض التجميعي	المساحات المحمية جيدا		المساحات المحمية جزئيا		المساحات غير المحمية	
	النسبة%	المساحة كم^2	النسبة%	المساحة كم^2	النسبة%	المساحة كم^2
حوض القصب	25	364.23	55	801	20	291

(مديرية الغابات – ولاية المسيلة ، 2015)

2-2-1-6- الخصائص المورفومترية للحوض التجميعي الفرعي القصب:

يشير التحليل المورفومتري إلى جميع الخصائص الحوضية القياسية التي تنتج عن أخذ قياسات معينة للأحواض المائية، حيث ترتبط الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف ارتباطا مباشرا بالعوامل الطبيعية مثل المناخ، البنية الجيولوجية، الغطاء النباتي وأية تغييرات تطرأ عليه. **(سلامة، حسن رمضان، 1980)**

الجدول رقم 11: ملخص الخصائص المورفومترية لحوض القصب الفرعي

الخصائص المورفومترية	الوحدة	النتيجة	ملاحظات
المساحة	Km2	1454.6	------
المحيط	Km	172	------
الارتفاع الأقصى	m	1730	------
الارتفاع المتوسط	m	963	------
الارتفاع الأدنى	m	617	------
مؤشر الانضغاط (Indice de compacité de Gravelius):	------	1.26	**شكل مستطيل**
مؤشر الانحدار العام	m/Km	0.012	**تضاريس معتدلة**
طول المستطيل المكافئ	Km	62.78	------
عرض المستطيل المكافئ	Km	23.12	------
متوسط الانحدار	m/Km	15.8	------
كثافة التصريف	Km-1	0.64	**شبكة ضعيفة الكثافة**
طول المجرى الرئيسي	**Km**	**101.4**	------

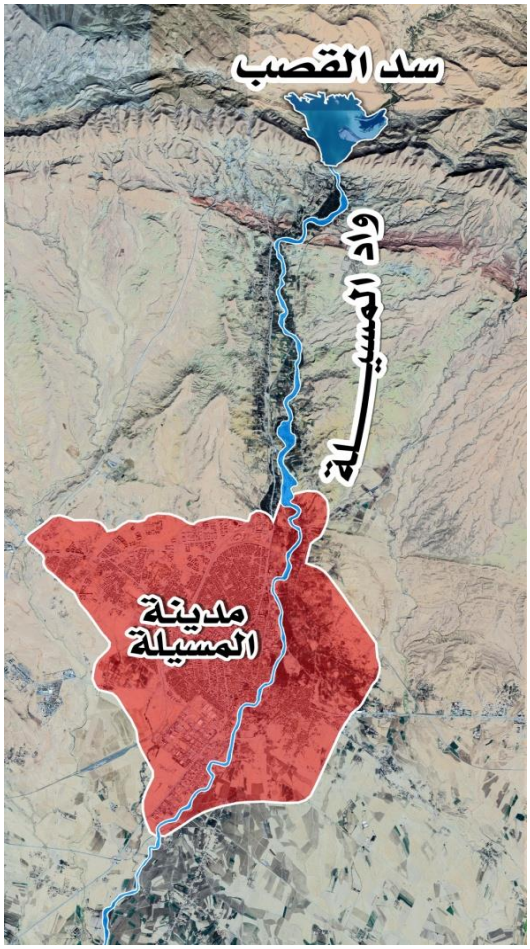
(من إنجاز الطالبة و الوكالة الوطنية للموارد المائية ، 2019)

نجد أن حوض القصب يغطي مساحة شاسعة، ويتميز بشكل مستطيل، وتضاريس معتدلة، وانحدار متوسط، وكثافة تصريف أقل كثافة، وطول مجرى مهم.

2-2-2- خصائص الحوض التجميعي الفرعي واد المسيلة:

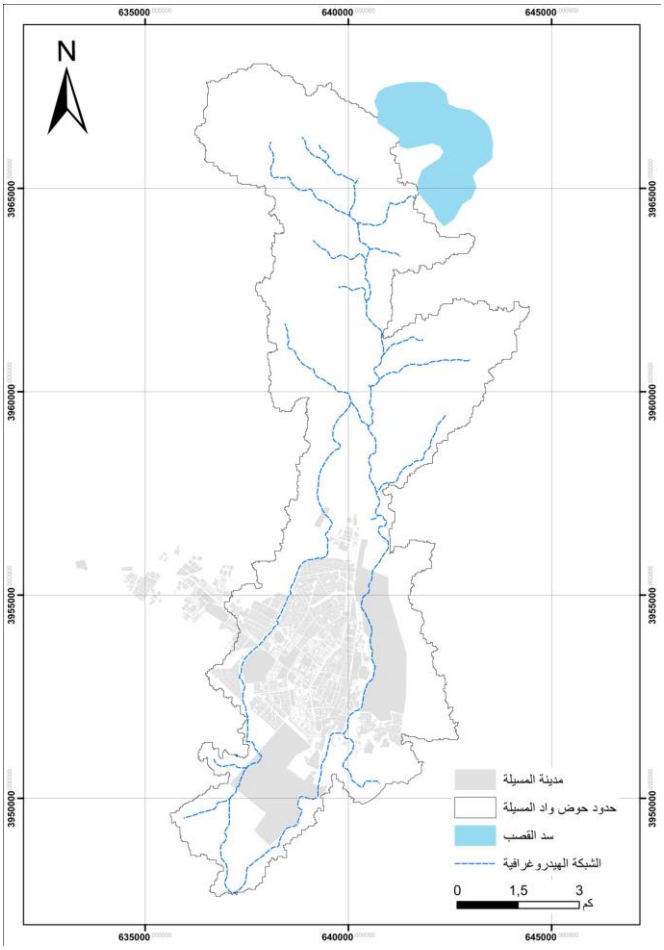
حوض واد المسيلة هو جزء من الحوض التجميعي الفرعي (الحضنة)، ويقع في شماله. ينطلق أساسا من سد القصب الذي تحتضنه جبال المعاضيد في الشمال، ويمتد نحو السهول في جنوب مدينة المسيلة، وهو مبين في (الشكل 87). تتنوع التشكيلات الصخرية به من مارن أحمر في الشعبة الحمراء، والصخور الجبسية شمالا، في حين نجد في جزئه الأوسط والجنوبي التشكيلات من العصر الميوسيني. يغلب على الحوض المساحات المزروعة والمناطق الفلاحية الممتدة على ضفاف واد المسيلة والذي نشأت المدينة أساسا اعتمادا عليه كما يوضحه(الشكل 86)، ويُعتمد في ريها على المياه القادمة من سد القصب عبر الواد وعبر قنوات و سدود صغيرة أنشئت منذ العهد الروماني و الفترة الاستعمارية ، وذلك لأن مناخ المنطقة حار وجاف (المتوسط السنوي للحرارة القصوى 25.46°) و (المتوسط السنوي للتساقط يساوي 224.16 مم).

الشكل رقم 86: صورة توضيحية لواد المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2019)

الشكل رقم 87: الحوض التجميعي الفرعي لواد المسيلة



(من إنجاز الطالبة،2019)

و نعلم أن ظاهرة الفيضانات ترتبط ارتباطا وثيقا بالخصائص المورفولوجية للأحواض التي تقع فيها، وهذه الخصائص المورفولوجية تتعلق بالعديد من العوامل: فميل الحوض يلعب دورا هاما في جريان المياه وتحفيز نشوء ظاهرة الفيضان، والارتفاعات تلعب دورا هاما كذلك في عمليات التعرية، فكلما زاد الارتفاع ارتفعت معه كمية التساقط عادة، ولذلك فإن الارتفاعات تتحكم مباشرة في ظاهرتي التساقط والجريان، كذلك يعتبر شكل الحوض من العوامل الهامة المتحكمة في الجريان.

2-2-2-1- الموقع:

يقع حوض واد المسيلة في الشمال الشرقي لحوض (الحضنة)، بين دائرتي عرض 35'50°، و35'39° شمالا، وبين خطي طول 4'35° و 28' 4° شرقا، يمتد على الجزء الشمالي الأوسط لإقليم ولاية المسيلة، انطلاقا من سد القصب وجبال المعاضيد شمالا إلى منطقة مزرير وسيدي عمارة جنوب

مدينة المسيلة، على طول مسار واد المسيلة الذي ينطلق من سد القصب ويصب في شط الحضنة، ويخترق مدينة المسيلة مشكلا محورا طبيعيا لها، وسببا أساسيا من أسباب عمارتها وتطورها ونشأة الحياة بها.

تجدر الملاحظة إلى أننا سنقوم بدراسة منفصلة لخصائص حوض واد المسيلة انطلاقا من منبعه الصناعي سد القصب، والذي يعتبر منذ إنشائه المورد الوحيد تقريبا للمياه الجارية في الواد، وأن النسبة الأكبر لمياه الواد تنتج عن التنفيس الدائم أو المؤقت لقنوات السد الذي يجمع مياه حوض القصب الواقع شمال السد، إضافة إلى كميات منحسرة من المياه الناتجة عن التساقط بحوض واد القصب. وفيما يلي دراسة خصائص حوض واد المسيلة المناخية والطبيعية.

2-2-2-2- المعطيات المناخية:

من أجل دراسة المعطيات المناخية المختلفة لحوض واد المسيلة، اعتمدنا على المعطيات التي توفرها محطة الأرصاد الجوية بالمسيلة، والتي تغطي فترة تمتد 30 سنة (1984-2014). هذه المعطيات تتعلق بالحرارة القصوى والدنيا، والتساقط و الرياح.

(الجدول 12) يمثل الخصائص الجغرافية لمحطة الأرصاد الجوية بالمسيلة، والمعطيات المناخية التي توفرها:

الجدول رقم 12: الخصائص الجغرافية لمحطة الأرصاد الجوية بالمسيلة، والمعطيات المناخية التي توفرها

المحطة	الإحداثيات الجغرافية		الإرتفاع (م)	المعطيات المتوفرة	الفترة
	الطولية	العرضية			
المسيلة	04°30'E	35°40'N	441	التساقط، الحرارة ، الرياح	2014-1984

(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2014)

2-2-2-2-1- التساقط:

تعد الأمطار أكثر العناصر المناخية أهمية في البحث، وعلى الرغم من أهميتها في مجال الزراعة وتوفير المياه إلا أنه قد ينتج عنها الفيضانات التي تؤدي في كثير من الأحيان إلى جرف التربة وتهديد المزارع وممتلكات الإنسان وتدمير الكثير من القرى والمدن الموجودة على ضفاف الأودية.

2-2-2-2-2- التساقطات الشهرية:

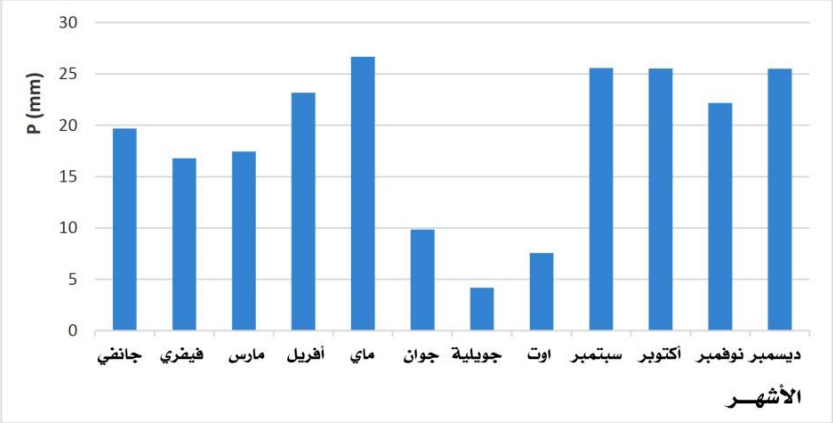
(الجدول 13) و(الشكل 88) يمثلان معدل التساقطات الشهرية لحوض واد المسيلة ب (مم):

الجدول رقم 13: معدل التساقطات الشهرية لحوض واد المسيلة ب (مم)

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
محطة المسيلة	19.68	16.7	17.44	23.17	26.68	9.85	4.17	7.56	25.59	25.53	22.18	25.52	224.15

(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2014)

الشكل رقم 88: تمثيل التساقطات الشهرية لحوض واد المسيلة



(من انجاز الطالبة، 2019)

نلاحظ أن الشهر الأكثر تساقطا في حوض واد المسيلة، هو شهر ماي (26.68مم) في حين أن شهر جويلية الأقل تساقطا (4.17 مم) ومنطقة الدراسة تستقبل متوسطا سنويا يقدر ب224.15 مم.

2-2-2-2-3- التساقطات الفصلية:

(الجدول 14) و(الشكل 89) يمثلان التساقطات الفصلية بحوض واد المسيلة:

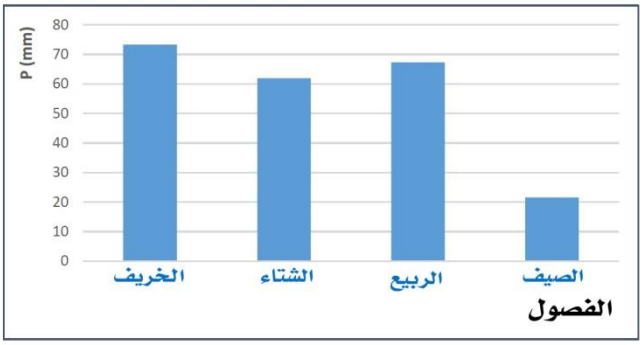
الجدول رقم 14: التساقطات الفصلية بحوض واد المسيلة

الفصل	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف
محطة المسيلة	73.3	61.98	67.29	21.58

(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2014)

من خلال الجدول نجد أن الفصل الأكثر تساقطا في السنة هو فصل الخريف ب (73.3 مم) بينما يمثل الصيف الفصل الأقل تساقطا في السنة ب (21.58 مم).

الشكل رقم 89: تمثيل التساقطات الفصلية لحوض واد المسيلة



(من انجاز الطالبة ، 2019)

2-2-2-2-4- التساقطات السنوية:

(الجدول 15) و(الشكل 90) يمثلان التساقطات السنوية للفترة الممتدة بين سنة(1988) إلى سنة (2014):

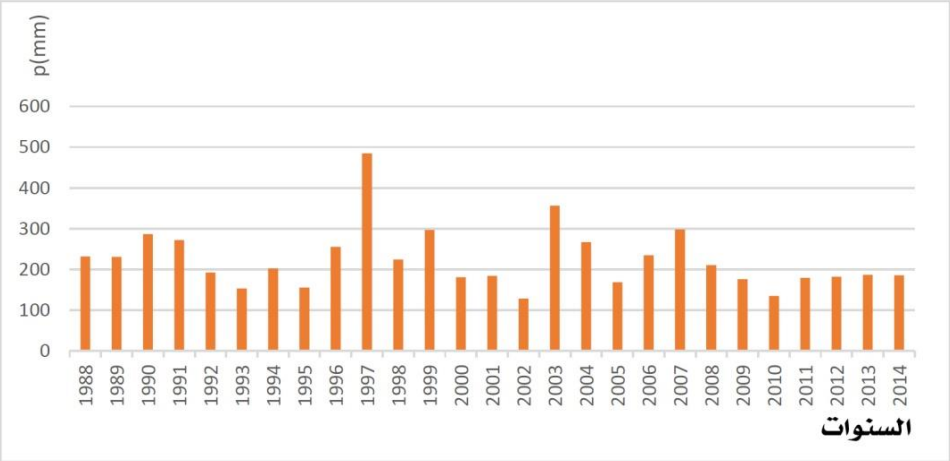
الجدول رقم 15: التساقطات السنوية للفترة الممتدة بين سنة(1988) إلى سنة (2014)

السنوات	التساقط (مم)	السنوات	التساقط (مم)
1988	232	**2002**	127.9
1989	230.2	**2003**	355.8
1990	286.45	**2004**	266.34
1991	271.7	**2005**	168.3
1992	192.3	**2006**	234.6
1993	152.9	**2007**	298.2
1994	202.3	**2008**	210.39
1995	155.4	**2009**	175.9
1996	254.9	**2010**	134.61
1997	484.7	**2011**	178.87
1998	223.96	**2012**	181.7
1999	296.5	**2013**	186.4
2000	180.7	**2014**	185.4
2001	184		

(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2014)

نلاحظ أن المتوسط السنوي للتساقطات في حوض واد المسيلة يقدر ب 224.16 مم.

الشكل رقم 90: التساقطات السنوية للفترة الممتدة بين سنة (1988) إلى سنة (2014) لحوض واد المسيلة



(من انجاز الطالبة ، 2019)

2-2-2-2-5- الحرارة:

(الجدول 16) يمثل قيم الحرارة الشهرية القصوى T_{max} والدنيا T_{min}، والمتوسط الشهري والسنوي لها:

الجدول رقم 16: قيم الحرارة الشهرية القصوى T_{max} والدنيا T_{min}، والمتوسط الشهري والسنوي لها

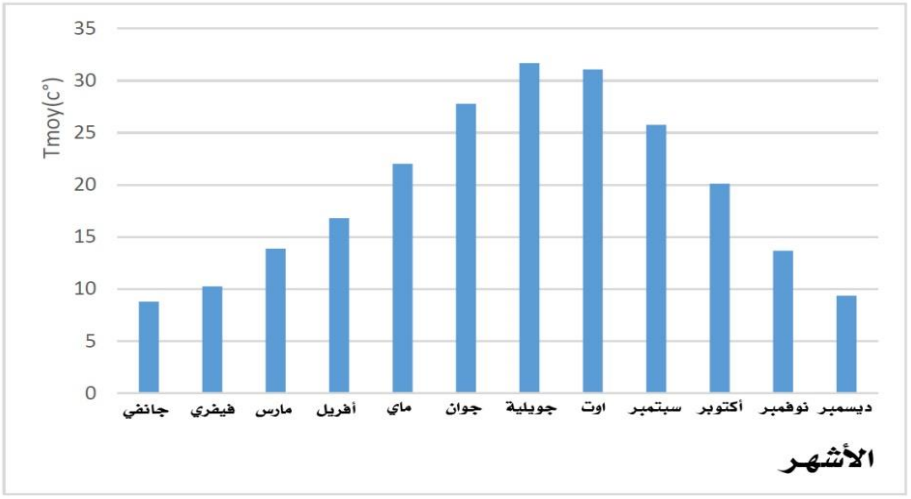
الأشهر الحرارة	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
القصوى Tmax	14.25	16.21	20.36	23.06	28.36	34.65	39.14	38.02	32.47	25.68	19.28	14.15	25.46
الدنيا Tmin	3.35	4.3	7.38	10.55	15.69	20.94	24.25	24.12	19.09	14.56	8.12	4.6	13.07
(M+m)/2	8.8	10.25	13.87	16.80	22.02	27.79	31.69	31.07	25.78	20.12	13.7	9.37	19.26

(الوكالة الوطنية للموارد المائية،2014)

نلاحظ أن الشهر الأكثر حرارة في السنة هو شهر جويلية ب (39.14 °) بينما شهر جانفي هو الشهر الأقل حرارة ب (3.35°).

المتوسط الشهري لدرجات الحرارة بالحوض التجميعي لواد المسيلة يبلغ في شهر جويلية 32° كأقصى قيمة ويكون في شهر جانفي المتوسط الشهري لدرجة الحرارة تبلغ 8°، وهو ما يوضحه (الشكل 91).

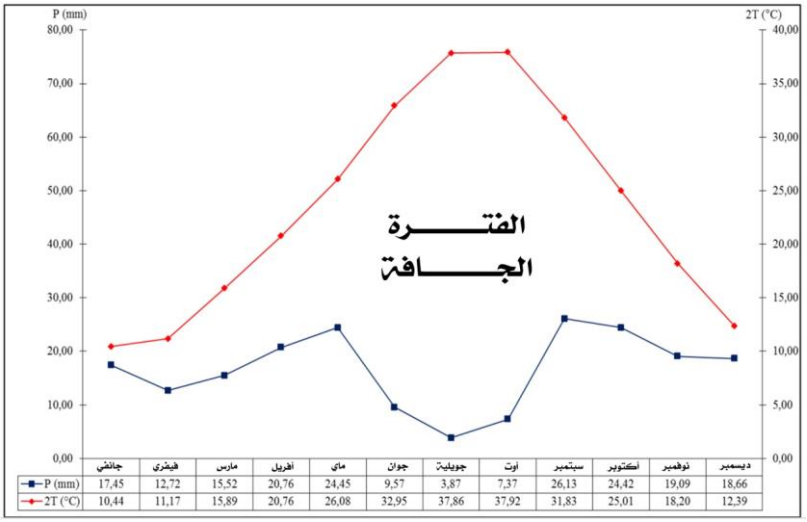
الشكل رقم 91: المتوسط الشهري لدرجات الحرارة لحوض واد المسيلة



(من انجاز الطالبة ، 2019)

و(الشكل 92) يوضح العلاقة بين متوسط التساقط والحرارة للفترة الممتدة من 1988-2014، ومنه نستنتج أن حوض واد المسيلة يتميز بفترات جفاف على مدى 26 سنة بقلة التساقطات المطرية وارتفاع درجات الحرارة.

الشكل رقم 92: العلاقة بين متوسط التساقط والحرارة للفترة الممتدة من 1988-2014 لحوض واد المسيلة



	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
P (mm)	17,45	12,72	15,52	20,76	24,45	9,57	3,87	7,37	26,13	24,42	19,09	18,66
2T (°C)	10,44	11,17	15,89	20,76	26,08	32,95	37,86	37,92	31,83	25,01	18,20	12,39

(الوكالة الوطنية للموارد المائية، 20014)

2-2-2-2-6- الرياح:

إن اتجاه الرياح السائد في حوض واد المسيلة هو الاتجاه الشمالي في فصل الشتاء (الشمال الشرقي، والشمال الغربي) أما في فصل الصيف فنجد أن الرياح الغالبة تكون جنوبية حارة والتي تسمى رياح السيروكو. (الشكل 93)

الشكل رقم 93: اتجاهات الرياح بحوض واد المسيلة

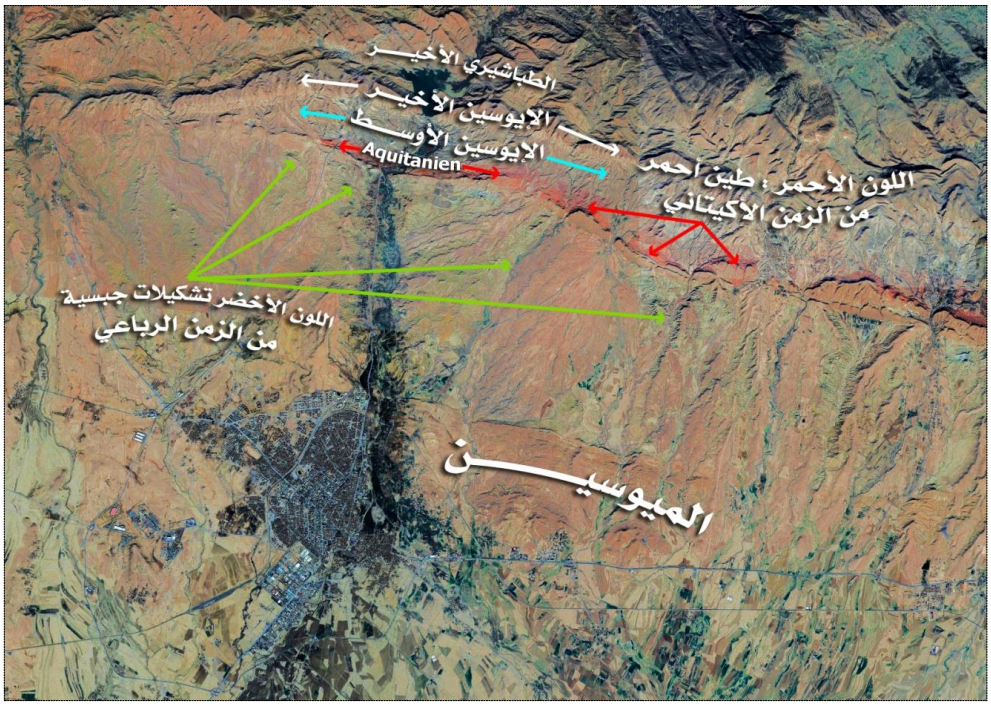
(من إنجاز الطالبة ،2019)

2-2-2-3- جيولوجيا الحوض التجميعي الفرعي واد المسيلة:

من خلال دراسة أجرتها الوكالة الفضائية الجزائرية على منطقة المسيلة، وبالاعتماد على صور فضائية مأخوذة من القمر الصناعي الجزائري Alsat-2A بتاريخ 16 أكتوبر 2013، فإنهم خلصوا إلى أن منطقة المسيلة تحتوي على تشكيلات جيولوجية متنوعة من خلال ترجمة المعطيات المستخرجة من الصور الفضائية، حيث تنتشر في الجنوب والشرق التشكيلات من الزمن الميوسيني والرباعي، في حين تتدرج التشكيلات شمالا نحو الجنوب من الزمن الطباشيري الأخير بمنطقة سد القصب شمال جبال المعاضيد، ثم جنوبها قليلا من الزمن الإيوسيني الأخير بمرتفعات جبال المعاضيد الشمالية، ثم تليها تشكيلات الزمن الإيوسيني الأوسط، ثم سلسلة جبال حمراء من الطين الأحمر من

الزمن الأكيتانياني، تسمى محليا (الشعبة الحمراء)، ثم تليها تشكيلات واسعة من اللون الأخضر تمثل تربة جبسية تعود إلى الزمن الرباعي.(**Arezki Zerrouki , 2013**) و(الشكل 94) يوضح ذلك:

الشكل رقم 94: جيولوجيا الحوض التجميعي الفرعي واد المسيلة

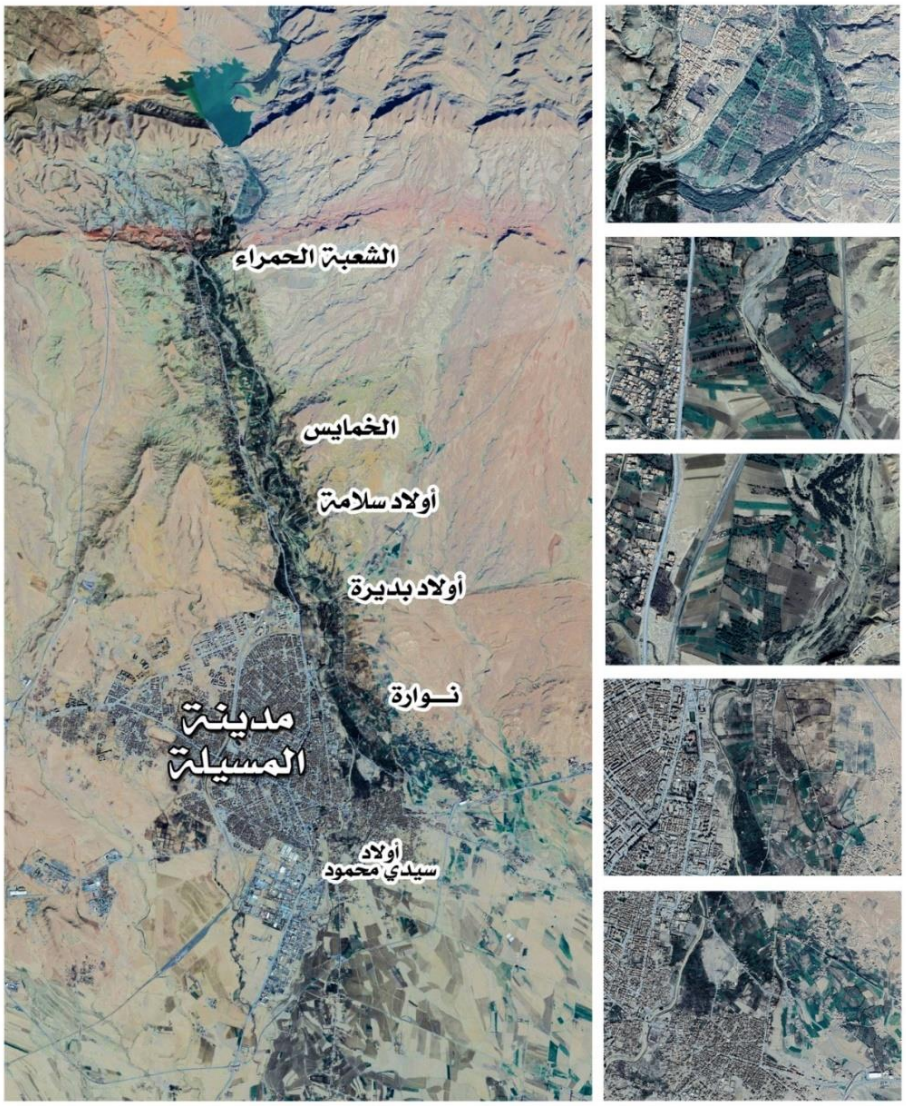


(المعهد الوطني للكارتوغرافيا والاستشعار عن بعد،2013)

2-2-2-4- الغطاء النباتي:

يعتبر حوض واد المسيلة منطقة فلاحية بامتياز، إذ نشأت مدينة المسيلة أساسا بالاعتماد عليه وعلى موارد واد المسيلة، وانتشرت المناطق الزراعية على ضفافه، انطلاقا من سد القصب إلى جنوب مدينة المسيلة. وتمثل نسبة المساحات المزروعة في الحوض نسبة معتبرة من مساحته. وتنتشر بالحوض زراعة المشمش والسفرجل و العنب والحبوب والبقول والخضر المختلفة، إضافة إلى أشجار الزيتون المنتشرة بكثرة في المنطقة. وتتركز أساسا في مناطق (الخمايس، أولاد بديرة، أولاد سلامة، نوارة، الجنان الكبير، أولاد سيدي محمود، الرتبة)، (الشكل 95) يوضح مواقع المناطق الزراعية بالحوض و(الشكل 96، 97، 98) توضح الغطاء النباتي بالحوض.

الشكل رقم 95: الغطاء النباتي في الحوض التجميعي الفرعي واد المسيلة



(من إنجاز الطالبة،2020)

الشكل رقم 96: الغطاء النباتي بحوض واد المسيلة (حي أولاد بديرة)

(من تصوير الطالبة،2020)

الشكل رقم 97: الغطاء النباتي بحوض واد المسيلة (حي أولاد بديرة)

(من تصوير الطالبة،2020)

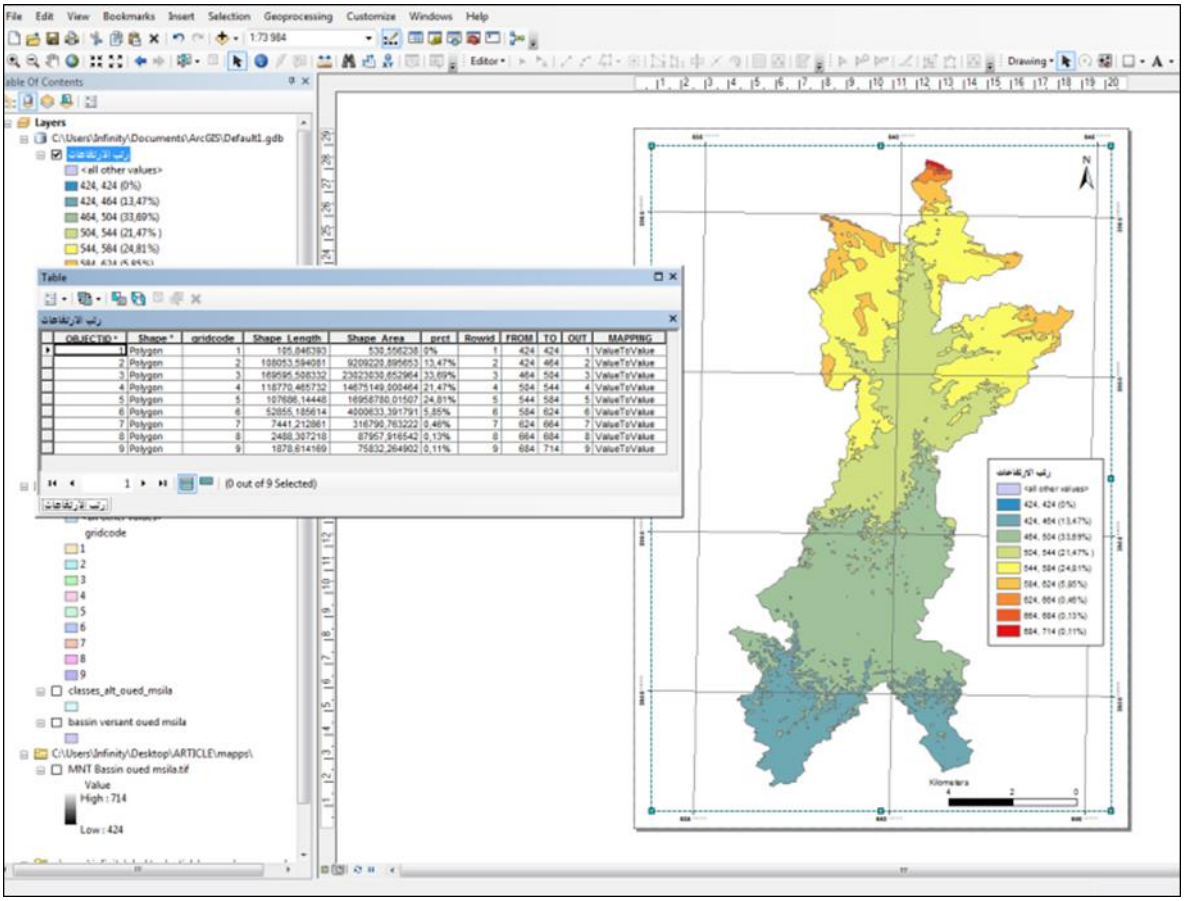
الشكل رقم 98: الغطاء النباتي بحوض واد المسيلة (منطقة نوارة)

(من تصوير الطالبة،2020)

2-2-2-5- الخصائص المورفومترية لحوض واد المسيلة:

من أجل معرفة الخصائص المورفومترية عموما لحوض واد المسيلة قمنا باستخدام نموذج الارتفاع الرقمي ASTER DEM بدقة 30 متر، ببرنامج Global mapper V18.1 لاستخراج الحوض التجميعي لواد المسيلة والشبكة الهيدروغرافية الخاصة به. ثم إجراء التعديلات اللازمة عليه ببرنامج ArcMap 10.5 من أجل الحصول في النهاية على المعلومات المورفومترية الخاصة بحوض واد المسيلة (الشكل 99).

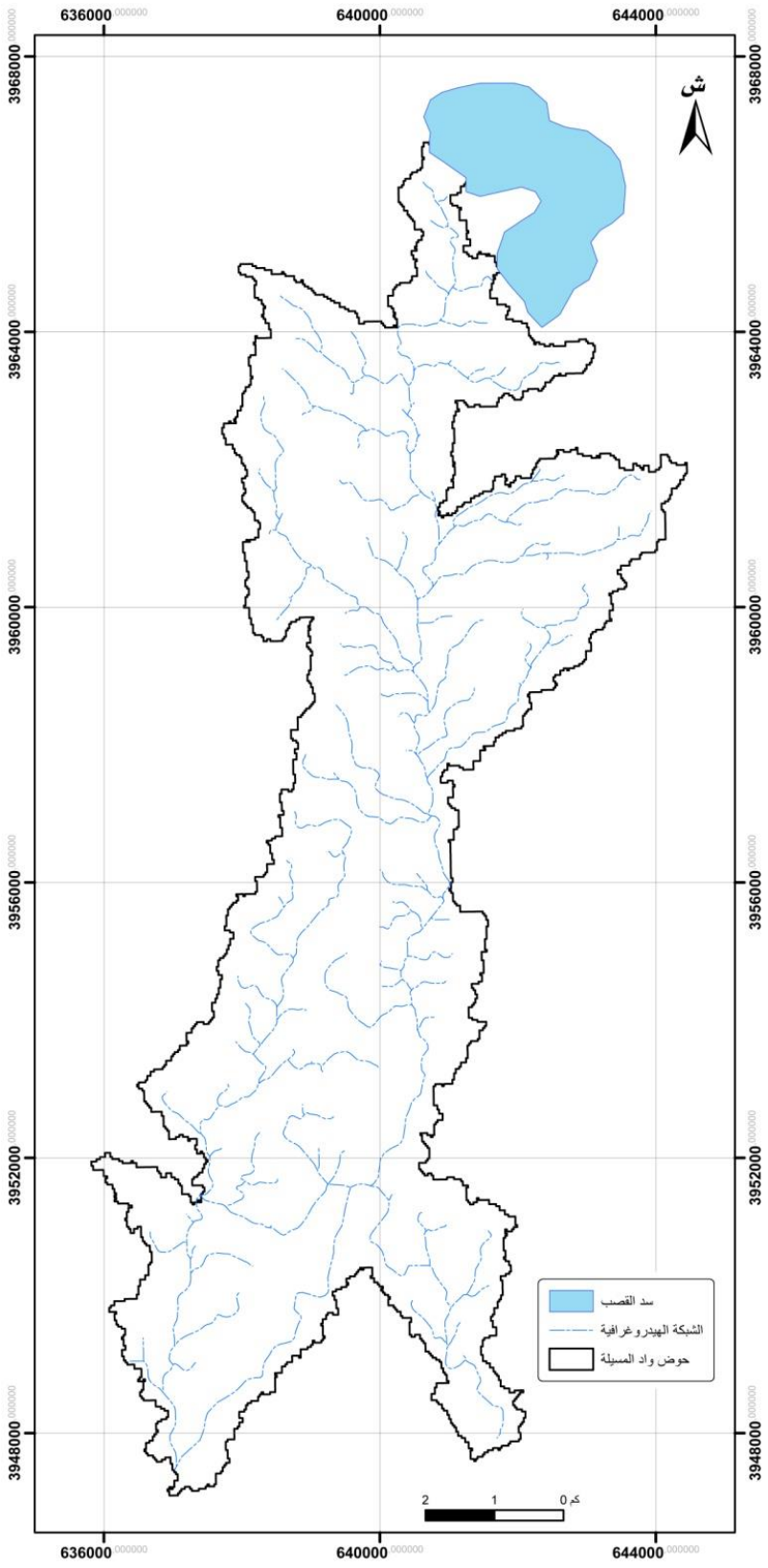
الشكل رقم 99: مساحة العمل في برنامج Arcgis 10.5



(من إنجاز الطالبة، 2020)

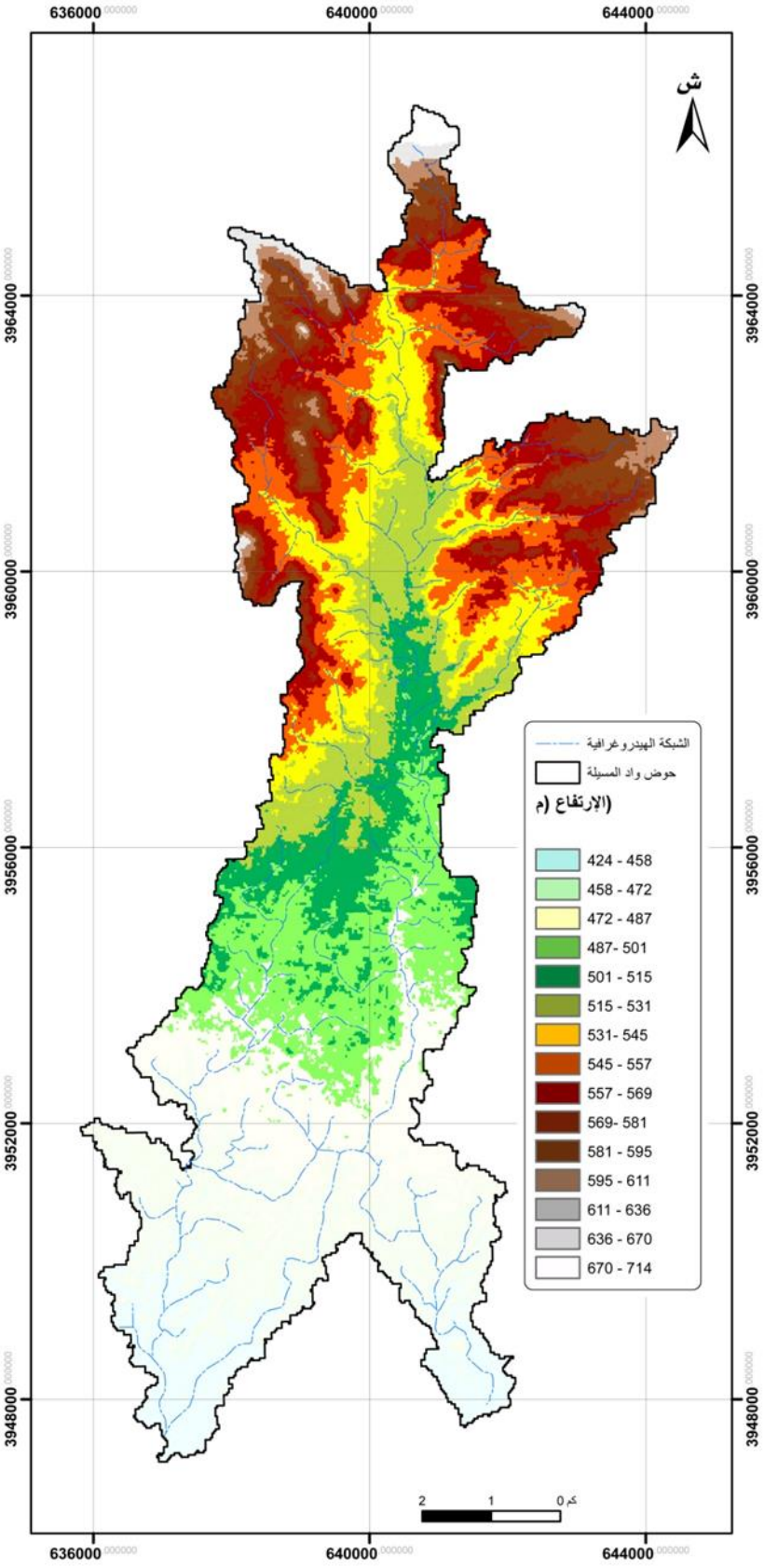
(الشكل 100) و(الشكل 101) يمثلان على التوالي: حوض واد المسيلة محتويا للشبكة الهيدروغرافية، ورتب الارتفاعات للحوض التجميعي الفرعي واد المسيلة.

الشكل رقم 100: الشبكة الهيدروغرافية بالحوض التجميعي الفرعي واد المسيلة



(من إنجاز الطالبة،2020)

الشكل رقم 101: رتب الارتفاعات للحوض التجميعي الفرعي واد المسيلة



(من إنجاز الطالبة،2020)

(الجدول 17) يلخص أهم الخصائص المورفومترية لحوض واد المسيلة.

الجدول رقم 17: أهم الخصائص المورفومترية لحوض واد المسيلة

الخصائص	المؤشرات	الوحدة	القيمة
الخصائص المورفومترية	المساحة	كم²	134.27
	المحيط	كم	59.00
	طول المجرى الأساسي	كم	19.50
	مؤشر Horton	–	0.353
	مؤشر Gravelius	–	1.426
	طول المستطيل المكافيء	كم	23.87
	عرض المستطيل المكافيء	كم	5.62
	معامل الاستطالة	–	2.830
	الارتفاع الأقصى	م	610.0
	الارتفاع الأدنى	م	480.0
	الميل المتوسط للحوض	–	0.0112
	زمن التركيز Giondotti	سا	11.72

(من إنجاز الطالبة ، الوكالة الوطنية للموارد المائية ، 2020)

يغطي حوض واد المسيلة مساحة متوسطة، ويتميز بشكل مستطيل، وتضاريس مستوية، وانحدار متوسط، وكثافة تصريف أقل كثافة، وطول مجرى متوسط.

2-3- مدينة المسيلة :

2-3-1- الموقع الجغرافي:

تقع مدينة المسيلة في الجهة الشمالية الغربية لحوض الحضنة ضمن بلدية المسيلة(**المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير PDAU**) ، (الشكل 102) يحدد الموقع، حيث يحدها من الناحية الشمالية الخمايس(بوخميسة)، ومن الناحية الجنوبية قرية غزال، وهي نقطة تقاطع لكل من الطريق الوطني رقم 40، والطريق الوطني رقم 45 والمجرى المائي (واد المسيلة) وهو من أهم الأسباب التي جعلت مدينة المسيلة تنشأ وتتطور عبر مراحل مختلفة من الزمن.تقدر مساحة مجال منطقة الدراسة ب 252 كلم² حيث قمنا بحساب المساحة بواسطة برنامج ArcGis10.5 ، يشغله حوالي 156647 نسمة حسب تعداد 2008 أي بمعدل 620 نسمة/كلم².(**المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير PDAU**)

الشكل رقم 102: موقع بلدية المسيلة

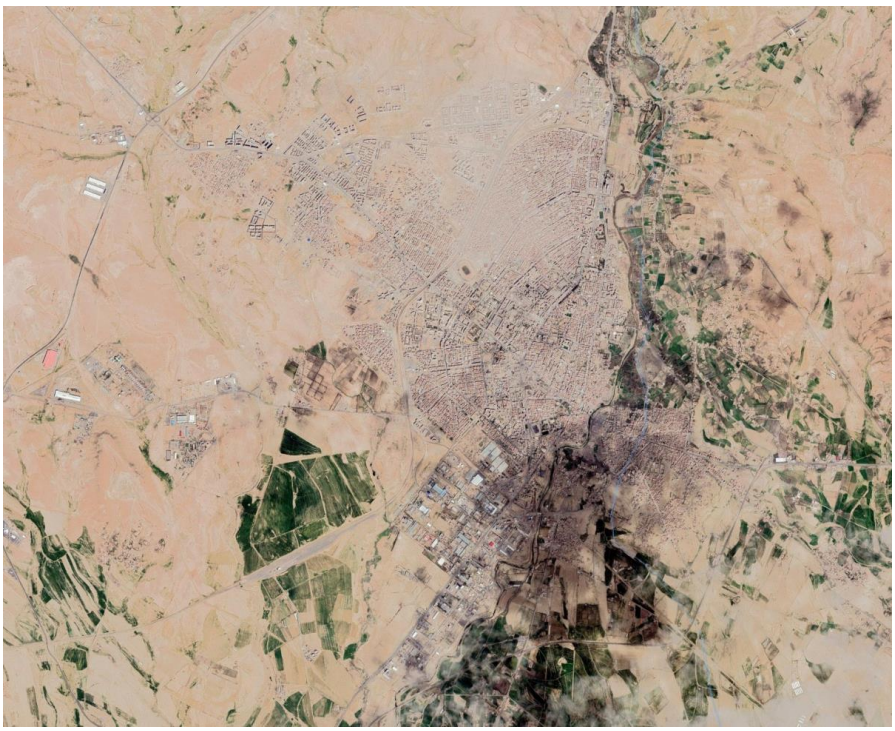
(من إنجاز الطالبة،2020)

2-3-2- الموقع الفلكي:

بواسطة برنامج Google earth يمكننا تنزيل صورة جوية لمدينة المسيلة كما يوضحه (الشكل 103) وتحديد الإحداثيات الجغرافية التالية:

- بين دائرتي عرض 39,57268 م، و 39,50418 م شمال خط الاستواء.
- بين خطي طول 6,41506 م، و 6,35896 م شرق خط غرينيتش.

الشكل رقم 103: صورة جوية لمدينة المسيلة



(برنامج Google earth)

2-3-3- التطور التاريخي والمكاني لمدينة المسيلة:

تنتسب المسيلة لمصطلح السيل أو بلدة الماء السائلة، وهذا يعني أنها مرتبطة بالعديد من شبكات الأودية التي تتميز بها المنطقة منذ قرون قديمة، والتي تعبّر عن تواجد آثار رومانية مجسدة على شكل هياكل هيدروليكية كالحواجز المائية وقنوات جريان المياه والمجمعات المائية المخصصة للسقي الموضوعة في الأودية، و كذا الأحواض بجانب السواقي، منها واد المسيلة، واد لقمان، واد اللحم وواد سلمان. **(Feraud Charles , 1875)**

سكن الناس بادئ الأمر منطقة بشيلقة قبل العصر الإسلامي بقرون، ثم عمرت منطقة لشياخ في زمن الفتح الإسلامي عهد التابعين (المحمدية أو القرية العربية).

أما نواة خربة التليس، فهي أصل مدينة المسيلة الحالية، ولا ندري بالتدقيق زمنها، ثم تطورت خربة التليس، إلى حي أشتاوة – رأس الحارة – الكراغلة – الجعافرة، المكونة لمدينة المسيلة الحالية مع توسُّعها غربا (العرقوب –الكوش) والبناءات الفرنسية(nouvelle ville) عام 1864.

لقد اكتفى الأتراك ببناء مركز حراسة بسيدي أعمارة، وآخر ببانيو لمراقبة الطريق والقوافل التجارية وبناء منارة المسجد العتيق (يسمونه مسجد سي بن عثمان) أو مسجد الرمانة عام 1800م.

لم يُشيّد اليهود بناءات فخمة لهم بالمدينة القديمة، بل اكتفوا ببيوت متواضعة بالقرب من واد المسيلة واشتاوة ورأس الحارة، لقد استشارهم حاكم البلدة الفرنسي 1870م(décret Crémieux)، وقدم لهم بعض القطع التي شيدوا عليها أحواشهم بالعرقوب ومتاجرهم بالرحبة.

مدينة المسيلة مرت عليها عدة حقب تاريخية نذكر منها:

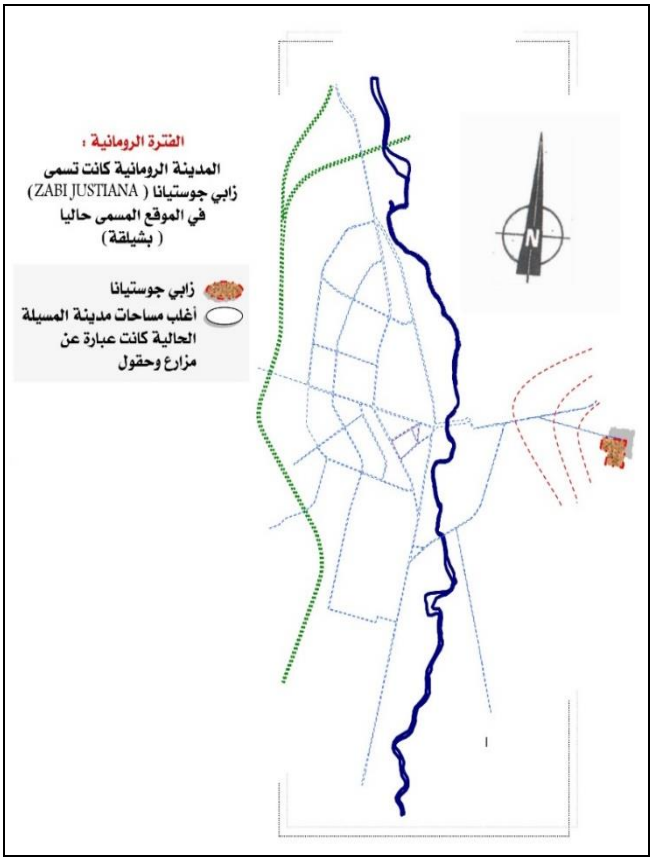
2-3-3-1- الفترة الرومانية:

كان موضع المسيلة على أنقاض خرائب تعرف بخربة تليس وعلى مقربة من خربة بشيلقا الرومانية وخربة الجساسية، وهو مبين في (الشكل 104)، وهي نقاط عبور بين زابي Zabi الرومانية وآراس Aras أو تارمونت، ومقرة وبين قرطاجة والقيصرية cesarée. **(Maguellone, J, 1909)**

وخلال الاحتلال الروماني أصبحت المسيلة ومنطقة الحضنة جزءا من مقاطعة موريطانيا السطايفية ملامسة لموريطانيا القيصرية بعد التقسيم الجديد لدقليانوس أواخر القرن الثالث ميلادي. حيث أن مدينة المسيلة كان لها شأن كبير في الإنتاج الزراعي والتبادل التجاري بين مدن الداخل والجهة الغربية للحضنة، بحيث كانت تمثل محطات تجارية لإنتقال السلع والمواد الزراعية من الجبال التلية كحبوب مجانة عبر واد المسيلة الذي يمر بالمسيلة. **(Payen M, 1893)**

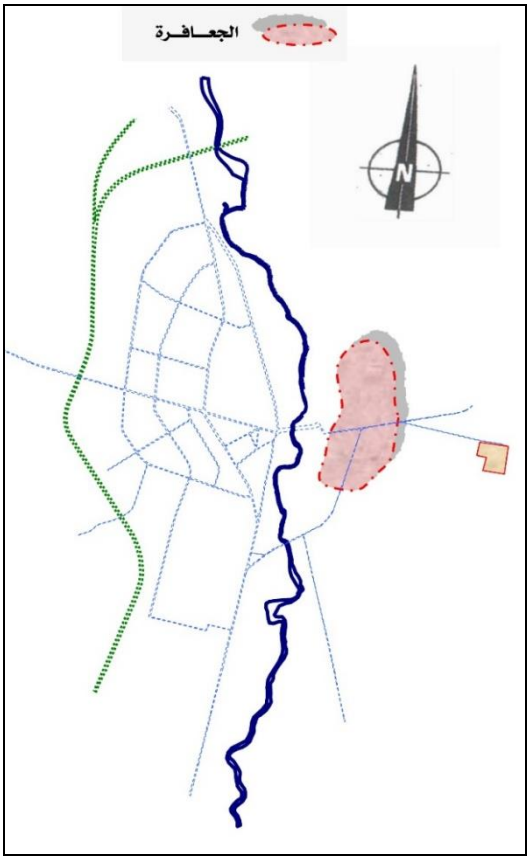
(الشكل 105) يوضح موقع مدينة المسيلة في الفترة الرومانية، والتي كانت تسمى قديما زابي Zabi وزابي جوستنيانا Zabi justiniana، وقد ورد اسم مدينة المسيلة الرومانية زابي في وثائق عديدة منها قائمة Notita Digniatatum **(Maguellone, J, 1909)**، التي وردت فيها كمركز عسكري حدودي تحت سلطة قائد إفريقيا وقد كانت تدعى باسم prapositus limitis zabens .

الشكل رقم 104: المدينة الرومانية (زابي جوستيانا)



(من إنجاز الطالبة، 2020)

الشكل رقم 105: مدينة المسيلة في الحقبة الرومانية



(من إنجاز الطالبة، 2020)

أما عن تاريخ التأسيس والتسمية، فيرجعها المؤرخون إلى سنة 539 م، و541 م، باعتبار القائد سولومون عندما تحرك من قرطاجة نحو المنطقة في خريف 541 م. **(Poulle A , 1861)**

أما تسمية المدينة بزابي جوستينيانا فهو مأخوذ من النقيشة الأثرية التي عثر عليها الضباط الفرنسيون بعد احتلالهم مدينة المسيلة سنة 1859 عند أحد أعيان المدينة. وبعد عدة زيارات ميدانية للنقيشة من قبل المترجمين والباحثين الفرنسيين خلال الستينات من القرن 19، فقد ساد اسم زابي جوستنيانا على مدينة المسيلة الرومانية التي تعرف الآن بخربة بشيلقا كما يعرفها المؤرخ العربي البكري. **(أبي عبيد البكري، 1911)**

2-3-3-2- الفترة الإسلامية:

بدأ ظهور العرب الفاتحين بمنطقة الحضنة والمسيلة في النصف الثاني من القرن السابع الميلادي**(Kaddache Mahfoud, 1980)**، عندما حل عقبة بن نافع فاتحا أمام مقاومة كسيلة والبربر بمنطقة طبنة في شرق الحضنة، حيث جعلها كسيلة مركزا لقيادته، كما خضعت منطقة المسيلة إلى سلطة الإمارة الأغلبية، في الوقت نفسه كانت تعتبر منطقة حدودية مع الإمارة الخارجية الرستمية، التي امتد نفوذها إلى السفوح الجنوبية الغربية للحضنة أحيانا.

و تعاقب على السلطة الأغلبية بمنطقة الحضنة والمسيلة أفراد من بينهم الأغلب بن سالم التميمي الذي حارب الخوارج الصفرية بالمنطقة، بزعامة أبا قرة من بني يفرن، سنة 148 هـ / 765 م. **(ابن خلدون،2002 ، ص225)**

و عمر بن حفص الذي عين على مدينة طبنة وأعاد بناءها بأمر من المنصور لتحصينها ضد احتمال ظهور الخوارج بها وكان ذلك سنة 151 هـ / 768 م. **(أحمد بن خالد السلاوي، 1970 ، ص232)**

حيث قام عمر بن حفص ببناء سور حول المدينة، وتعرضت حينها إلى محاصرة الخوارج الصفرية والإباضية والتي استمرت إلى سنة 770 م، وخلال القرن الثالث هجري تولى شؤون المنطقة من الأغالبة من موسى بن عياش والي ابراهيم الذي حارب بداية الدعوة الشيعية بجبل ايكان انطلاقا من طبنة. **(ابن خلدون، 2002، ص225)**

و أدى موقع المسيلة الحدودي بين الإمارتين الرستمية والأغلبية إلى تحولها إلى محطة صراع مد وجلب، خصوصا خلال النصف الثاني من القرن الثامن الميلادي. **(ابن عذاري المراكشي ، 1984)**

و خلال عملية توطيد الخلافة الفاطمية بالمغرب الأوسط، ثار محمد بن خزر على الفاطميين واحتل تيهرت، فقام الخليفة الفاطمي أبا القاسم أثناء عودته من تيهرت ببناء مدينة المسيلة على حافة واد المسيلة في 9 صفر 315 هـ / 927 م،**(القاضي النعمان، 1996، ص170)**

وسماها المحمدية نسبة إلى اسمه محمد وجعل لها بابين، القاسمية نسبة إلى كنيته بأبي القاسم، وباب الأمور. و بناء مدينة المسيلة من أهم ما تمخضت عنه حملة أبا القاسم الفاطمي لبلاد المغرب الأوسط، لقد كان بناؤها بعد خرابها لأغراض عديدة، عسكرية واستراتيجية.**(عبد الله محمد علي ابن حماد، 1346 / 1927، ص13)**

حسب بعض الروايات فإن مدينة المسيلة شهدت قدوم شخصية بارزة من الشرق من خيبر الحجاز بداية القرن السابع الميلادي يدعى تليس، حيث استقر بعائلته بالموضع الذي كانت فيه مدينة المسيلة العتيقة والذي تحول بفعل ثورات الخوارج إلى خراب وأصبح يحمل اليوم اسم خربة تليس.
لذلك فمدينة المسيلة وجدت قبل ظهور الدعوة الشيعية ومجيء أبو القاسم إليها في حملته من المغرب، كما أن اسم المسيلة قد ساد على اسم المحمدية في الفترات التي تلت تأسيسها، وهذا يدل على تأثير المذهب المالكي في المنطقة التي ساد بها، بعد قطيعة المعز بن باديس للدعوة الشيعية الفاطمية، وأن هذه السيادة لاسم المسيلة هي بمثابة العودة للتسمية القديمة لها المرتبطة بوفرة المسيل والأودية والينابيع المنحدرة من الجبال الشمالية.

غير أن أهمية مدينة المسيلة بدأت تنقص منذ ظهور الخلاف داخل الإمارة الزيرية، عندما قام زيري بن مناد ببناء عاصمة جديدة بأشير عام 324هـ / 935 م، بمنطقة عين بوسيف على الجبل الأخضر، وعمل على نقل سكان المسيلة لتعميرها مع نخبة حرفييها وعمالها لبناء المدينة . **(أحمد بن خالد السلاوي ، 1970 ، ص272)**

وتقلصت أهمية مدينة المسيلة عندما تم بناء قلعة بني حماد سنة 370 هـ/980 م، وتم نقل عدد من السكان لتعميرها، فكان ذلك عاملا إضافيا في تحول أهمية المدينة السياسية، التي انتقلت إلى مدينة طبنة في عهد الأمير الصنهاجي المنصور، بعدما استقرت عائلة بني الخزر بها عام 990 م، بعد ثورة زيري بن عطية الذي احتل المسيلة وأقام بها الصلاة والخطبة للخليفة الأموي هشام، قبل أن يسترجعها الأمير باديس بن المنصور.

وشهدت مدينة المسيلة نزول باديس بها في 12 ربيع الأول 406 هـ، حيث أقام بها 6 أيام، استقبله أهلها شاكرين له عطاءه وعدله ومنها زحف أبو مناد إلى القلعة التي أرادها حماد بن بلكين أن تكون مدينة مفتوحة تخوفا من عدوه، غير أن باديس رجع عنها دون قتال.

(إسماعيل العربي، 1981، ص101)

ومن مدينة المسيلة خرجت عساكر حماد يوم عيد الأضحى عام 406 هـ، بعد أن أضرموا النيران في أبنيتها وتركوها خرابا. **(ابن عذاري ،1948 ، ص 385)**

و استطاع المعز في هذه المواجهة أن ينزل الهزيمة بجيش حماد، في آخر الربيع الأول لسنة 408 هـ، فدخل في طاعته وهذا بعد زواج حماد بابنة عبد الله بأخت المعز.

(ابن خلدون، 2002، ص 158)

وقد أدى هذا التقارب في الأسرة الزيرية إلى انتشار الأمن والهدوء بالمنطقة، حيث ازدهرت الحياة العلمية والأدبية، واعتبر بذلك عهد المعز العصر الذهبي للدولة الزيرية، كما اعتبره بعض المؤرخين العهد الذي تحقق خلاله الاستقلال الفعلي عن الخلافة الفاطمية.

و بعدها بدأت ملامح انقسام السلطة على حد تعبير ابن خلدون أن الحرب رفعت أوزارها من يومئذ واقتسموا والتحموا بالأصهار، وافترق ملك صنهاجة إلى دولتين، دولة المنصور بن بلكين بالقيروان، ودولة حماد بن بلكين بالقلعة. **(ابن خلدون، 2002، ص158)**

2-3-3-3- مدينة المسيلة بعد الزحف الهلالي:

إن الهجرة الهلالية إلى بلاد المغرب بما فيها من تأثيرات عرقية وسياسية واقتصادية أو حضارية، إنما بدأت نتيجة للقطيعة السياسية والدينية بين الخلافة الفاطمية بالقاهرة ونوابها الزيريين في عهد المعز بن باديس. و أصل مواطن قبائل عرب هلال وسليم هي بلاد الحجاز وتخوم نجد فهي قبائل بدوية رعوية، كانت تعيش عيشة فقيرة تدفعها أحيانا إلى قطع السبيل حتى على قوافل الحجاج . **(ابن خلدون، 2002، ص13)**

حيث اجتاحت قبائل بني هلال سهول الحضنة وحاصرت القلعة وحولت مزارع الحضنة إلى مراعي إبل، ونهبوا البوادي وأخضعوا كل من بقي أو رضي بالبقاء فيها للفوضى والذل و عجزت قبائل صنهاجة أمام تقدم الهلاليين الذين حولوا المنطقة على حد تعبير ابن خلدون إلى أرض موحشة شاع فيها الفساد.**(اسماعيل العربي ، 1981)**

لقد بدأت سيطرة الموحدين على منطقة المسيلة منذ بداية القرن 12، عندما أرسل ابن تومرت ابنه عبد الله إلى القلعة على رأس جيش، لمطاردة بقايا الحماديين وجموع المدافعين عنهم الذين تفرقوا نحو مناطق البيبان والمنصورة. **(Marçais G, 1941, p217)**

و خلال القرن السابع الهجري، تشير بعض الكتابات، إلى قدوم شخصية دينية ذات كرامات من بلاد المغرب من مدينة فاس إلى مدينة المسيلة، وهو سيدي محمد بن عبد الله بن هيلول المغربي المدعو بوجملين، حيث أسس زاوية بموضع توقف جمليه. وبعد فترة توزع أحفاده على أحياء مدينة المسيلة، بحيث باع العريب بحي الجعافرة العتيق الأراضي لأحفاده. **(Feraud C, 1875, p291)**

إن موقع مدينة المسيلة من مركز الإمارات الثلاث: الحفصية، الزيانية، المرينية، جعلها محل احتكاك وتصادم مستمر مرده الصراع السياسي ومحاولة بسط النفوذ خصوصا للإمارة الحفصية التي اهتدت إلى محاولة حكم منطقة المسيلة عبر أهلها. ومن جهة أخرى على استنزاف خيرات مدينة

المسيلة التي تحول أهلها إلى فقراء وحل بها العوز والبؤس، كما ورد في وصف حسن الوزان الذي كان شاهدا على حالها خلال القرن العاشر الهجري: (السكان كلهم صناع أو فلاحون، يرتدون لباسا رديئا لفقرهم بسبب جيرانهم الأعراب الذين يسلبونهم مداخيلهم، وملك بجاية الذي أثقل كاهلهم بالضرائب).

(الحسن بن محمد الوزان الفاسي، 1983، ص52)

وقد لقي ابن خلدون عند وصوله منطقة المسيلة استقبال مشايخ المنطقة بموقع الديالم، حيث أعلنوا الطاعة للسلطان، ومن المسيلة أرسل ابن خلدون جماعة من أولاد سباع لمتابعة مخيم أبو حمو الثاني، بحيث انقضوا على حراسه وأمتعته ونجا بنفسه تحت جناح الظلام، وكان ذلك في الربيع الثاني سنة 772 هـ/1370 م. ويذكر ابن خلدون انتشار وباء الطاعون بالمنطقة في هذه الفترة، بحيث أودى بحياة جموع كثيرة من الناس خصوصا منطقة واد اللحم.

كما شهدت منطقة المسيلة تأثير الصراع الحفصي المريني خلال المجابهة التي وقعت بينهم على واد مسيف بين قوات أمير بجاية أبو العباس وقوات السلطان المريني بقيادة الوزير أبو بكر غازي.

واستمرت مدينة المسيلة نهاية القرن الخامس عشر إلى بداية القرن السادس عشر متأثرة بالأحداث أكثر منها مؤثرة ومنعزلة بموقعها الجغرافي عن مركز الإمارات، كما استمر نفوذ مشايخ منطقتها إلى حين دخول الأتراك بلاد الجزائر ليأخذوا بنفوذهم في بسط سلطتهم أو في حكم الأهالي بالمنطقة.

2-3-3-4- فترة الأتراك:

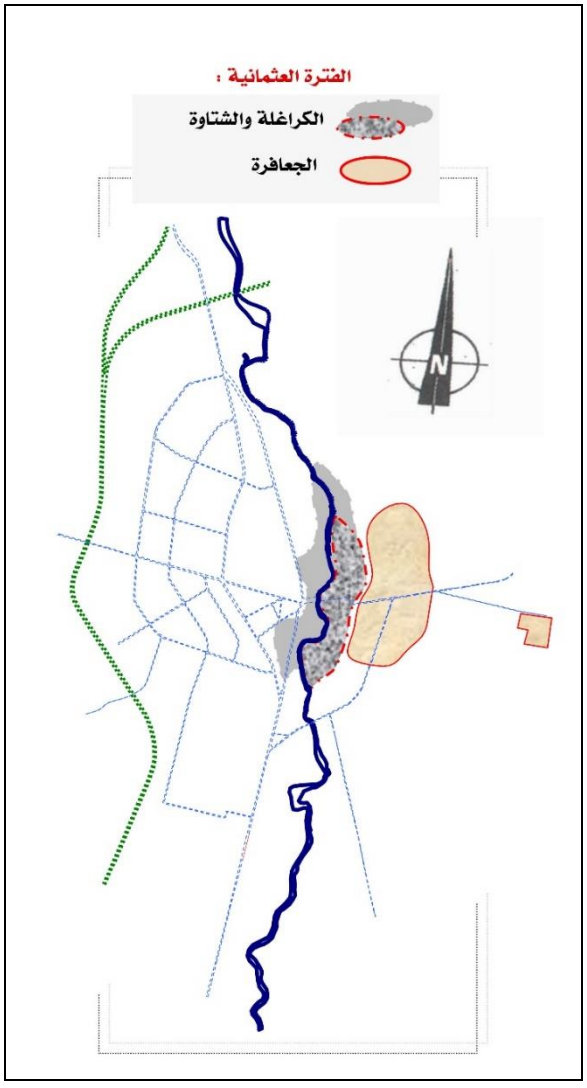
كان دخول الأتراك إلى بلاد الجزائر في مطلع القرن 16، في فترة حرجة كان فيها مسلمو الجزائر يعانون من الانقسام السياسي، بحيث تواجدت عدة ممالك، فتلمسان كانت لأبي حمو الزياني الذي لم يستقر له ملك، وتنس عليها إمارة أبو عبد الله، ومدينة الجزائر تحت سلطة سليم التومي، وبجاية في قبضة الحفصيين، والخطر الإسباني بدأ يهدد المدن الساحلية بعد أن تمكنوا من طرد مسلمي الأندلس سنة 1492 م، واعتمدوا سياسة إعادة الغزو أو الاسترجاع.

حيث أن تاريخ انتصاب الأتراك في منطقة الحضنة والمسيلة خضع للعوامل ذاتها التي عرفتها الجزائر من محاولات الانتصاب إلى الاسترجاع، إلى مجابهة المشيخات المحلية الطامعة، إلى الخطر الخارجي وضرورة التصدي له. و إذا كان الغموض يلف حول فترة استقرار الأتراك بالمنطقة نهائيا

وبصفة سمحت ببروز فئة اجتماعية مميزة بها من حيث الجنس والعدد ألا وهي فئة الكراغلة، التي أصبحت تمثل نصف سكان مدينة المسيلة وحدها. **(Gauvion Edmond, 1920, p65)**

وسمي الحي باسمهم كما يظهره (الشكل 106) الذي يبين موقع الحي وسط المدينة وقربه من واد المسيلة. ولعل موقع المسيلة الحدودي بين بايلك التيطري الذي ظهرت إدارته منذ 947هـ / 1540 م، وبايلك الشرق جعل الصراع ينتقل إلى ولاة الأتراك في عدة مرات وبين المقرانيين أنفسهم على مدينة المسيلة. **(محمد ابن ميمون، 1981)**

الشكل رقم 106: مدينة المسيلة في الفترة التركية



(من إنجاز الطالبة، 2020)

حيث أن الدولة العثمانية أوفدت إلى الجزائر لنصرتها ونصرة دينها وتثبيت هويتها الأمازيغية والعربية من مجاهدي منطقة الأناضول بؤرة الجهاد وعماد الخلافة، ومن اليونان ومقدونيا وألبانيا وصربيا وبلغاريا وأرمينيا والهرسك.

وفُتحت مكاتب تدعوا للجهاد في الجزائر، ونصرة أهلها الذين طلبوا المعونة والمدد من خير الدين وإخوته عروج وإلياس وإسحاق (استشهدوا في الجزائر ولم يبق إلا خير الدين حيا وحاكما لمدة 12 سنة، ترجاه علماء الجزائر في البقاء حاكما، انسحب وعاد إلى تركيا)، حيث كانت أكثر المكاتب في مدينة إزمير، لمحاربة الإسبان والمتحالفين معهم من الزيانيين والحفصيين، من يبحثون على مصالحهم دون الوطن والأمة. لقد جاء خير الدين وإخوته بجيش عرمرم يسمى بالإنكشاريين أي الجيش المنظم، من تربى على العقيدة الإسلامية الصحيحة وارتبط بدين الله ارتباطا تاما، وسلك الطريقة البكداشية وتحمّس للشهادة ولا غيرها، جيش له من الخدم من يضمنون له الوسائل اللوجيستية، من يتامى المجتمع والمشردين وحتى فقراء المسيحيين، وليسوا من اللّقطاء كما صوروهم.

ففي فترة دخول الأخوة بربروس بلاد الجزائر تعاون الأمير أحمد بن عبد الرحمن المقراني معهما ضد ابن القاضي أمير إمارة كوكو، وساهم معهما في توطيد سلطة الأتراك بالحضنة، التي أبدى سكانها مقاومة شديدة لحملة خير الدين سنة 1528 م. **(Grammont H , 2002, p50)**

لقد أعلى راية الجهاد ضد الإسبان في الجزائر، الإخوة بربروس ومن تبعهم من مؤمني البلد، لأن الإسبان لم يكتفوا بطرد المسلمين من الأندلس بل حاولوا مطاردتهم مع البرتغاليين من شمال إفريقيا وخاصة الجزائر وبسط سلطانهم عليها، وهو ما دفع بأم بربروس السيدة الأندلسية زوجة أبيهم يعقوب بن يوسف، أن تحث أبناءها على الجهاد، وتلح في مقاتلة الإسبان ودحرهم أينما كانوا، انتقاما منهم ولأهلها، وكان إن اتجه الإخوة بربروس وطلبوا الدعم من العثمانيين ، أغلبهم مجندون من مكتب أزمير كما يشير إلى ذلك الأرشيف الوطني.

المدينة على عهد الاتراك لم تحكمها منظومة مواثيق أو قوانين جمهورية و دستور ، بل كانت تخضع لحكم بعض المشايخ و القياد وفق الأعراف و القيم .**(Vayssettes E , 2002)**

مدينة المسيلة، لبّت نداء العثمانيين واستقبلت من جنودهم ما يقرب من 60 فردا تركهم رايس سنان أثناء مروره إلى بسكرة، واستقروا ببشيلقة داخل سورها الذي تم نهب حجارته وأعمدته عبر العصور. لجأوا إلى مصاهرة أهل المسيلة وسلك طريق الحلال، وعملوا على تثبيت حياتهم الأسرية بالبلدة وامتهنوا مهنا تحميهم شظف العيش وقساوة الحياة، واشتغلوا في جنان أصهارهم الجدد، ولا يملكون سوى لباسهم الأحمر في العموم وقد لبست نساءهم بنات المسيلة حايكا أحمرا توازيا مع الزوج وانسجاما معه في السكن والمودة، واندثرت هذه العادة مع مطلع القرن العشرين.

2-3-3-5- فترة الاحتلال الفرنسي:

كانت مدينة المسيلة قبيل الاحتلال الفرنسي تخضع لسلطة ونفوذ عائلة المقراني، التي امتد نفوذها على كامل تراب الحضنة الغربية باسم السلطة التركية التي ضمت 3 سفريات (60 جندي) تحت إمارة أحمد بن يحيى آخر قياد الأتراك بالمنطقة.**(Feraud Charles , 1875,p334)**

لقد كانت حملة الجنرال De Negrier على مدينة المسيلة عاملا هاما في دعم فرنسا لسلطة المقراني تعيينه على قيادة المسيلة خصوصا بعد قدوم الجنرال Bedeau إليها سنة 1845. فبعد أن تمكنت القوة الفرنسية دخول المدينة في 11 جوان 1841، عملت فرنسا على استحداث مركز أو برج عسكري بالمدينة في الجهة اليمنى لواد المسيلة. حيث تلقت القوات الفرنسية بقيادة الكولونيل Eyrd الأوامر الصارمة بعد الاستسلام للمقاومة الشعبية، ونصحتهم بعدم الخروج إلى بساتين الأهالي المحيطة بالمدينة وجني ثمارها، حيث كان عدد الأوروبيين بالمدينة سوى 9 أشخاص في تلك الفترة.
(archive rapport caid Boudiaf mohammeb 1945)

سنة 1874 صدر في حق مدينة المسيلة قرار مصادرة للأملاك والأراضي التي قدرت مساحتها 1200 هكتار وغرامة مالية قدرت ب 38980 فرنك، وهي غرامات يسددها أهل المدينة مقابل عملية استرجاع أملاكهم المحجوزة. **(Boujad G , 1891)**

وعملت السلطات الفرنسية طيلة هذه الفترة بمصادرة الأملاك من الأراضي الزراعية الخصبة بتسهيل رخص عقد الملكية التي بادر بها Warnier منذ 1887، وأدت بالمعمرين إلى الاستحواذ على أجود الأراضي ومنابع المياه والتصرف فيها، وتكون مركز الاستيطان بالمسيلة في الجهة الغربية من المدينة التي تم مصادرتها بمنطقة سباع الغربي، وبدأ المعمرون ببناء سدود على واد المسيلة وتحويل مياهه لأراضيهم الخاصة. **(Dural J et Warnier, 1869, p133)**

فالسكان الحضر المتمركزين بمدينة المسيلة التي كانت تمثل المركز العمراني الهام و الوحيد لوجود المعمرين، قد قدر عددهم بداية الاحتلال سنة 1845 ب 1500 نسمة مع 9 أوربيين فقط و8 عائلات يهودية استقرت بالمدينة منذ قرون. **(Guin, 1873, p33)**

حيث أن بعض العائلات اليهودية القادمة من الأندلس مع المسلمين الموريسكيين المطرودين، استقرت بحي خربة التليس وحي الشتاوة وبعضا منها بحي الكراغلة. ومع مجيء فرنسا وانطلاقتها في تشييد المدينة الجديدة (nouvelle ville) غرب واد المسيلة، تم تشييد بناءات جماعية لليهود القادمين

من قسنطينة (Chiche Portiche) ومن مرسيليا (Atlan Menechi) والتي تسمى بالحوش بحي العرقوب وقريبة من مقر الحاكم.(**Feraud Charles , 1875)**

ومنذ تاريخ 1907 م سُمِّيت رحبة اليهود على حاكم البلدة المقتول Laussel حتى سنة 1957م، ثم سُمِّيت ساحة الشهداء، لمّا عرضت فرنسا أجساد شهداء بوخدي لترهيب الناس، وبعد الاستقلال سماها الناس لبلاصة والرحبة والساحة.

احتوت مدينة المسيلة على 29 نافورة أبرزها الواقعة بساحة الشهداء، بُنيت بالحجارة المُتبقاة من مشروع بناء جسر المدينة سنة 1904م، بشكل مكعب وجميل و وضع عليها فنار، يشعله ليلا، حتى استفادت المدينة بالكهرباء سنة1949م .

تميزت هذه المرحلة بظهور بعض المنشآت نذكر منها: ثكنة عسكرية على الضفة الغربية لواد المسيلة وحي الظهرة الاستعماري ومقر إقامة الحكم والكنيسة وقسم الشرطة والبريد والمحكمة والمدرسة الشرقية سابقا التي انتهت الأشغال بها سنة 1898م (Ecole Communale de Garçons)، ثم حملت اسم الملازم الفرنسي الذي سقط في الحرب العالمية الأولى سنة 1916م Louis Alphonse Wedenlocher.

لقد ظهرت أولى بنايات سكان العرقوب في سنة 1840 م لما ضاقت دشرة اشتاوة وخربة التليس، وانطلقت أشغال محلات الرحبة أو ساحة اليهود (ساحة الشهداء) 15 محلا، ابتداءا من سنة 1884م، وفّرت لها السلطات الفرنسية الخشب من المعاضيد، والقرميد Tuile de Marseille من مدينة برج بوعريريج، والرمل والطين من الوادي، والجبس من بوسعادة، وكانت أجرة العمال التى أُعلِنت لمن ينخرط في البناء من السكان 5 فرنك للعامل، و6 فرنك للبنآء، كما تذكر موسوعة Gallicaلسنة 1920م.

وانتهت الأشغال من بناء مقر الحاكم (مقر شرطة الساحة) 1887م، وانتهت الأشغال من بناء فندق الواحات hôtel oasis مقابل مقر الحاكم من اليسار، حيث تم بناؤهم بالطريقة الفكتورية من حيث حواف البنايات وبالكوناتها (الشرفات)، مع إدخال بعض ملامح العمارة الإسلامية في شكلها القوسي.

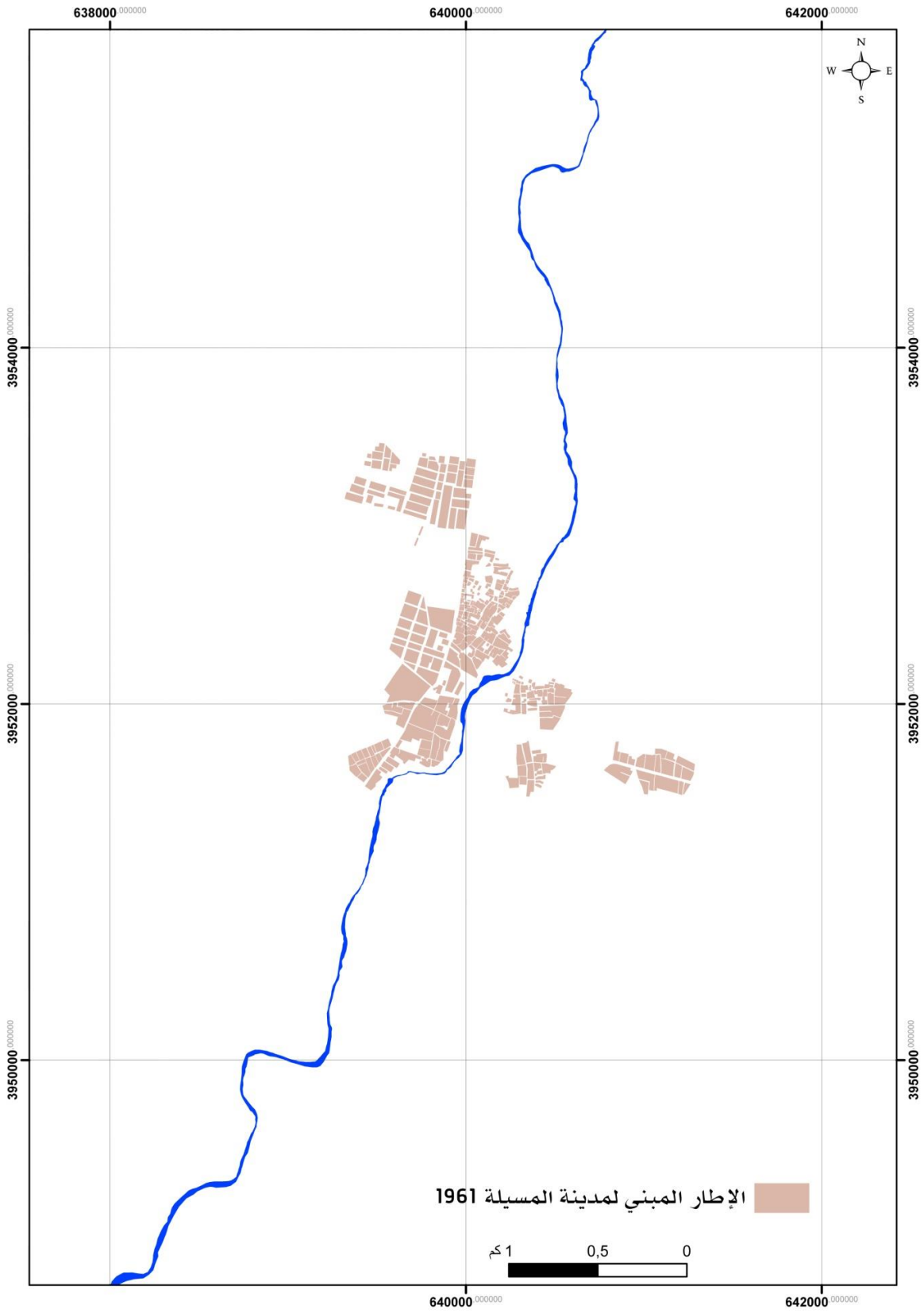
كان مشروع إدخال الماء الشروب سنة 1914 بحي الظهرة، وكذا مشروع بناء سد القصب (1933-1939) الذي يبلغ طوله أكثر من 246 م وبارتفاع 32.5 م حيث أحضرت فرنسا 500 عامل من المغرب لتكون يد عاملة مؤهلة لإنجاز السد. كما أنجزت قنوات توزيع مياه السقي المنطلقة

من سد القصب نحو المزارع من طرف شركة SOCOMAN وشركة CHANIOU مع بداية انطلاق الثورة التحريرية. (الشكل 107) يمثل صورة جوية لمدينة المسيلة سنة 1961 المتوفرة لدى المعهد الوطني للكرتوغرافيا والاستشعار عن بعد، و(الشكل 108) هو تمثيل الصورة الجوية في برنامج نظم المعلومات الجغرافية، فقد بلغت مساحة الإطار المبني سنة 1961 ب **669671 م^2**

الشكل رقم 107: صورة جوية لمدينة المسيلة سنة 1961

(المعهد الوطني للكرتوغرافيا والاستشعار عن بعد،1961)

الشكل رقم 108: الإطار المبني لمدينة لمسيلة سنة 1961



(من إنجاز الطالبة، 2020)

2-3-3-5-1- واد المسيلة خلال فترة الاحتلال الفرنسي:

لقد وجد الفرنسيون نظام تقليدي قديم في تقسيم مياه واد المسيلة بين السكان، يقوم على وجود سدود صغيرة لتحويل المياه نحو الأراضي الزراعية، كما وجد تقليد بمحيط المسيلة يقوم على تخصيص مياه الواد لسقي البساتين فقط من بداية الصيف (15 ماي إلى 15 أكتوبر). (**archive commune mixte de M'sila1878 / 1928**) (الشكل 109) تلقي نظرة على واد المسيلة والمساحات الخضراء بجانبه في الفترة الاستعمارية.

الشكل رقم 109: نظرة على واد المسية والمزارع المحيطة في الفترة الاستعمارية

(archive commune mixte de M'sila)

وهناك تقليد آخر يقتضي بتبديل الأراضي المسقية من سنة لأخرى ويعرف بالتبديلة (هي نظام يخص منطقة المسيلة يعتمد على عملية التناوب في الحرث والسقي لسنة أو مرة كل ثلاث سنوات حسب موقع الأرض من منسوب مياه السقي). **(Despois.J, 1953)**

حيث وجدت بمجرى واد المسيلة منذ فترة ما قبل الإحتلال الفرنسي سدود تقليدية فاقت 100 سد، شهدت بسببها المنطقة منازعات عديدة بين الأهالي سواء من المسيلة أو برج بوعريريج، كانت محل تدخل السلطة العسكرية الفرنسية لمحيط البرج، كما خضع نظام جريان وتقسيم مياهه إلى قرارات إدارية من مستوى عال باعتباره أهم واد بمنطقة الحضنة. **(archive BBA ,1872)**

بدأ مشكل توزيع مياه واد المسيلة يطرح بقوة منذ تأسيس مركز الإستيطان وتوسع المعمرين في الأراضي المسقية وإقامتهم لمصانع طحن الحبوب، لم يكن للمعمرين بداية تواجدهم بمدينة المسيلة إلا

الأراضي الصادرة بعد ثورة المقراني 1871 أو الأراضي التي اعتبرها قانون سناتوس الخاص بالمدينة سنة 1893 أراضي دومين والتي قدرت مساحتها 1240 هكتار، والتي كانت بمنطقة بشيلقا (زابي جوستيانا القديمة).

وبعد فشل عمليات التنقيب عن المياه التي استمرت بين (1850–1876) في مواضع عديدة من المنطقة، جاء قرار 1880/06/15 المنظم والموزع لمياه واد المسيلة من منبعه إلى محيط الأراضي الزراعية، والذي منح للمعمرين نصيب 170 ل / ثا، أي ما يكفي سقي 600 هكتار، وهذا ما دفع المعمرين والسلطة الإستعمارية إلى أخذ الأراضي القريبة من السقي من الأهالي التي كونت مجموع مساحة 2500 هكتار، وعوض أصحابها الملاك بأراضي أقل جودة بجنوب المسيلة تسقى بفائض المياه. **(archive Rapport service hydraulique BBA ,01/02/1917)**

وقد وجدت فرنسا عدة سدود على مجرى واد المسيلة منذ فترة الأتراك، تقع شمال مدينة المسيلة توزع من خلالها المياه وهي: سد بوجملين وسد بوعافية وسد سباع الغربي وسد سباع القبلي، وجعلت المياه توزع كالتالي:

- في حالة تقلص منسوب مياه الواد إلى أقل من 103 ل / ثا فإن التوزيع هو بالنسبة للبساتين:
- أراضي ساقية بوجملين 3 هكتار من 15/3 لتر /ثا.
- أراضي ساقية بوعافية 2 هكتار من 35/2 ل/ثا.
- أراضي سباع الغربي 25 هكتار من 50/34 ل/ثا للمعمرين.
- أراضي سباع القبلي 41 هتار من 63 ل/ثا.
- أما إذا ارتفع مستوى الماء بين 103 و 170 ل/ثا، فإن نفس الأراضي تأخذ نفس الكمية وما بقي من المياه يوجه لسقي أراضي المعمر Petit ومطحنته.
- أما أراضي الحبوب: وهي الأراضي التي تسقى إلا في فصل الشتاء وبداية الربيع:
- أراضي ساقية بوجملين 135 هكتار حبوب 20ل/ثا.
- أراضي سباع الغربي 1100 هكتار (خاصة بالمعمرين) 263 ل/ثا.
- أراضي سد خباب 1100 هكتار 297 ل/ثا.
- أرضي سباع القبلي 793 هكتار 283 ل/ثا.
- أراضي مزرير 2200 هكتار 628 ل/ثا.
- أراضي قرفالة 1100 هكتار 281 ل/ثا.

لعل بناء المعمرين لسد المستعمرة 1912-1913 كان من بين العوامل لنقص المياه التي لم تعد تصل إلى الأراضي الجنوبية الأكثر مساحة، وهذه الحالة أدت بالأهالي إلى استعمال طرق عديدة لكسب الماء، سواء بكرائه أو شرائه أو استلافه.

وعمد قرار تنظيم مياه واد المسيلة الصادر عام1924 إلى إبقاء المادة 6 التي تخصص كامل مياه الصيف (من 15 ماي الى 15 أكتوبر) إلى سقي البساتين دون أراضي الحبوب، وأصبحت المياه توزع انطلاقا من سد المستعمرة الفرنسية **(Despois. J, 1953)**. الذي اعتبر في رقبة (تعبير محلي يدل على منطقة بداية جريان الماء والتحكم فيه) نظام السقي حسب التقاليد المحلية.

جعل امتياز السقي للأراضي الشمالية باستفادة المعمرين الذين استحوذوا على البساتين مثل المعمر Jean Pierre Fournier Desire الذي أصبح له حق سقي أراضي الحبوب، حيث قام ببناء سد بأولاد بديرة وهو سد الرومي من ماله الخاص سنة 1898، أخذ منه ساقيتين لأراضيه ورحاه بمنطقة نوارة وساقية بحي الكوش. **(archive lettre des Djemaa de M'sila 29/12/1933)**

أما فيما يخص تقسيم المياه بمدينة المسيلة وبساتينها، كانت تسقى وفق تقليد قديم سابق للاحتلال، والذي يجعلها تستفيد لوحدها من كامل المياه من الفترة الممتدة من بداية الصيف المحلي 15 ماي إلى بداية الحرث 15 أكتوبر، وقد وجدت عبر سواقيها سدود صغيرة، إلا أن تدخل الإدارة بقرار 1880 سمح للمعمرين من الاستفادة بمياه واد المسيلة من خلال اتفاقيات جعلت المياه حكرا لهم. **(archive Convention de 1898 entre le colon Fournier et l'adminstration)**

وكان توزيع المياه بالمدينة التي تشتهر بوجود البساتين المختلفة يتم عبر ساقية سباع الغربي التي تزود:

- حي العرقوب، 18 ساعة من الأربعاء إلى الخميس منتصف الليل.
- أولاد تومي، 30 ساعة من الخميس منتصف الليل إلى الجمعة السادسة صباحا.
- حي الكوش، 72 ساعة من الجمعة السادسة صباحا إلى الاثنين السادسة صباحا.
- البايلك، 48 ساعة من الإثنين السادسة صباحا إلى الأربعاء السادسة صباحا.
- و قد استمر هذا النظام إلى ما بعد الحرب العالمية الثانية وحتى بعد تشييد سد القصب الذي انتهت الأشغال به عام 1939.

2-3-3-6- فترة ما بعد الاستقلال:

تقسم فترة ما بعد الاستقلال إلى :

2-3-3-6-1- الفترة الأولى 1962-1973م:

تم إنشاء حي 300 مسكنا و500 مسكنا على إثر الزلزال الذي ضرب المدينة في سنة 1965 وذلك لإسكان المتضررين من سكان حي الكراغلة، الشتاوة، رأس الحارة وخربة التليس.

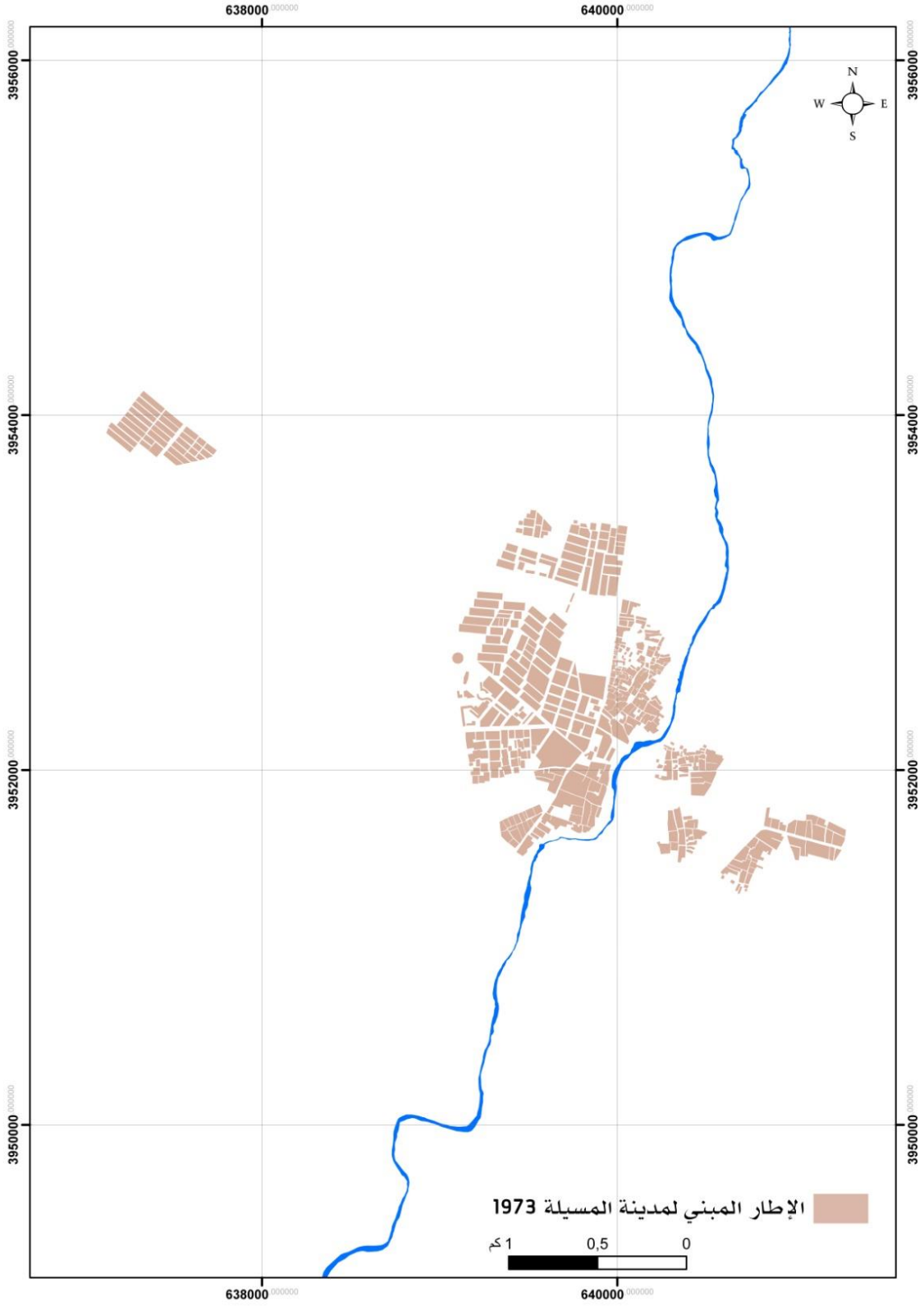
ثم أنشئ حي وعواع المدني الذي صممه المهندس Pierre ROLAND، كما ظهرت بنايات فوضوية في الجهة الشرقية المسماة حاليا بحي لاروكاد.

(الشكل 110) يمثل صورة جوية مأخوذة لمدينة المسيلة سنة 1973 و(الشكل 111) يمثل الإطار المبني لمدينة المسيلة سنة 1973، قدرت مساحته 759209 م^2.

الشكل رقم 110: صورة جوية مأخوذة لمدينة المسيلة سنة 1973

(المعهد الوطني للكارتوغرافيا والاستشعار عن بعد)

الشكل رقم 111: الإطار المبني لمدينة المسيلة سنة 1973

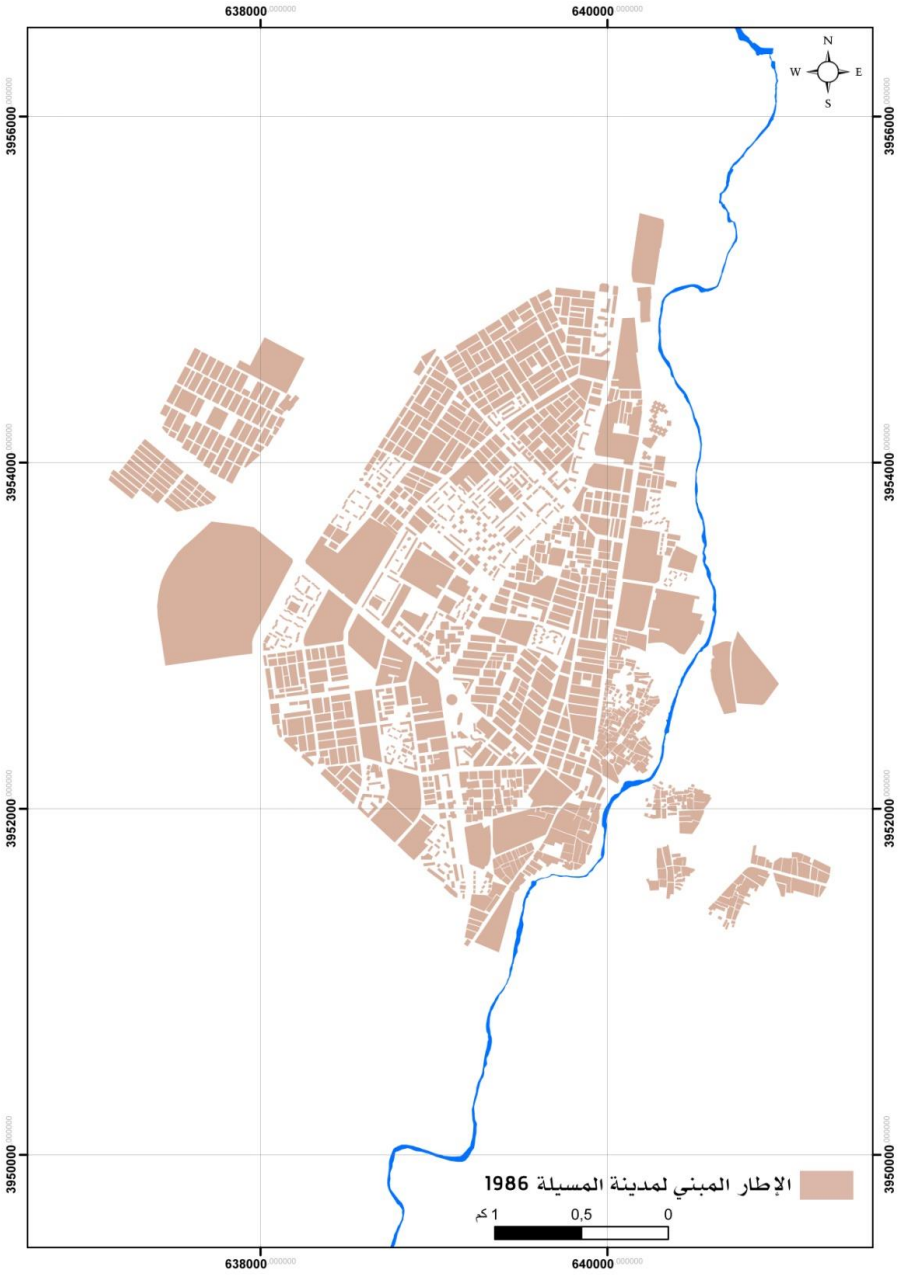


(من إنجاز الطالبة، 2020)

2-3-6-3-2- الفترة الثانية 1973- 1986:

فأهم ما ميز هذه المرحلة هو ترقية المسيلة من مقر دائرة إلى مصنف ولاية حيث استفادت المدينة من عدة هياكل إدارية وخدماتية وصناعية كمصنع النسيج والألمنيوم، حيث أنشأت المنطقة الصناعية والمنطقة السكنية الحضرية الأولى والثانية وظهرت عدة تجزئات ترابية نذكر منها حي 270، 346، 700، 86، 166 قطعة وحي 924 و124، كما تم إنشاء الحي الإداري. (الشكل 112) يوضح الإطار المبني لمدينة المسيلة سنة 1986 والذي قدر ب**4340090 م**^{2}.

الشكل رقم 112: الإطار المبني لمدينة المسيلة سنة 1986



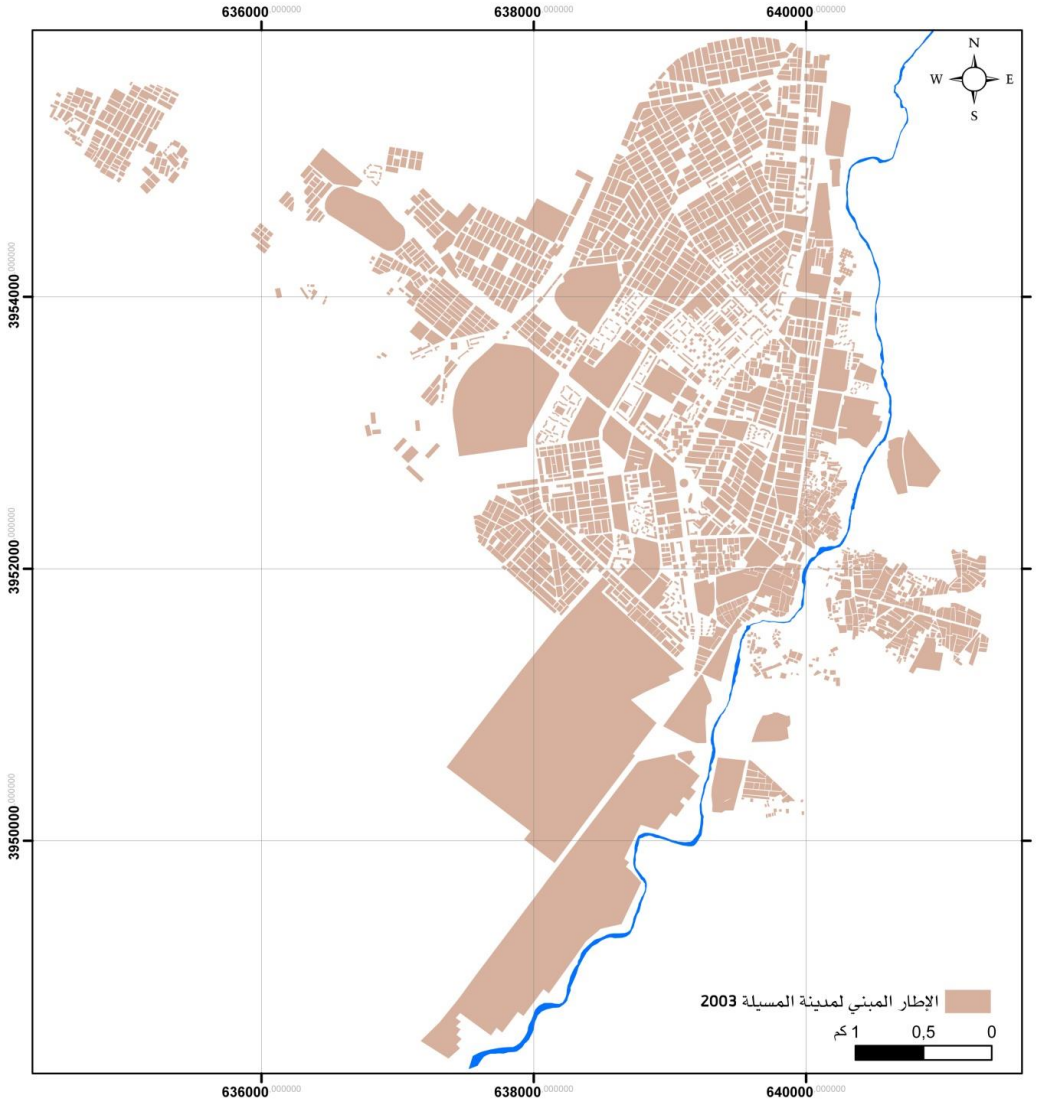
(من إنجاز الطالبة، 2020)

2-3-3-6-3- الفترة الثالثة بين سنتي 1986-2003:

شهدت مدينة المسيلة كغيرها من الولايات وتيرة نمو بطيئة نسبيا نظرا للظروف الأمنية السائدة، وتوجه الدولة إلى مكافحة الإرهاب على حساب التنمية المحلية. حيث ظهرت في هذه الحقبة بعض الأحياء الفوضوية كحي المويلحة غرب المدينة، وحي قرفالة شرق المدينة، إضافة إلى توسع حي لاروكاد وحي 700 مسكن وحي 270 مسكن، نتيجة لنزوح سكان الأرياف المجاورة بحثا عن الأمن. وكذلك ظهور تجزئات ترابية جديدة كالوحدات (2، 3، 4، 5) وتعاونيات سكنية كتعاونية المقراني وسط المدينة، وبداية اتجاه نمو المدينة أكثر نحو الجهة الغربية.

(الشكل 113) يمثل الإطار المبني لمدينة المسيلة سنة 2003، قدر ب 10331059 م2

الشكل رقم 113: الإطار المبني لمدينة المسيلة سنة 2003

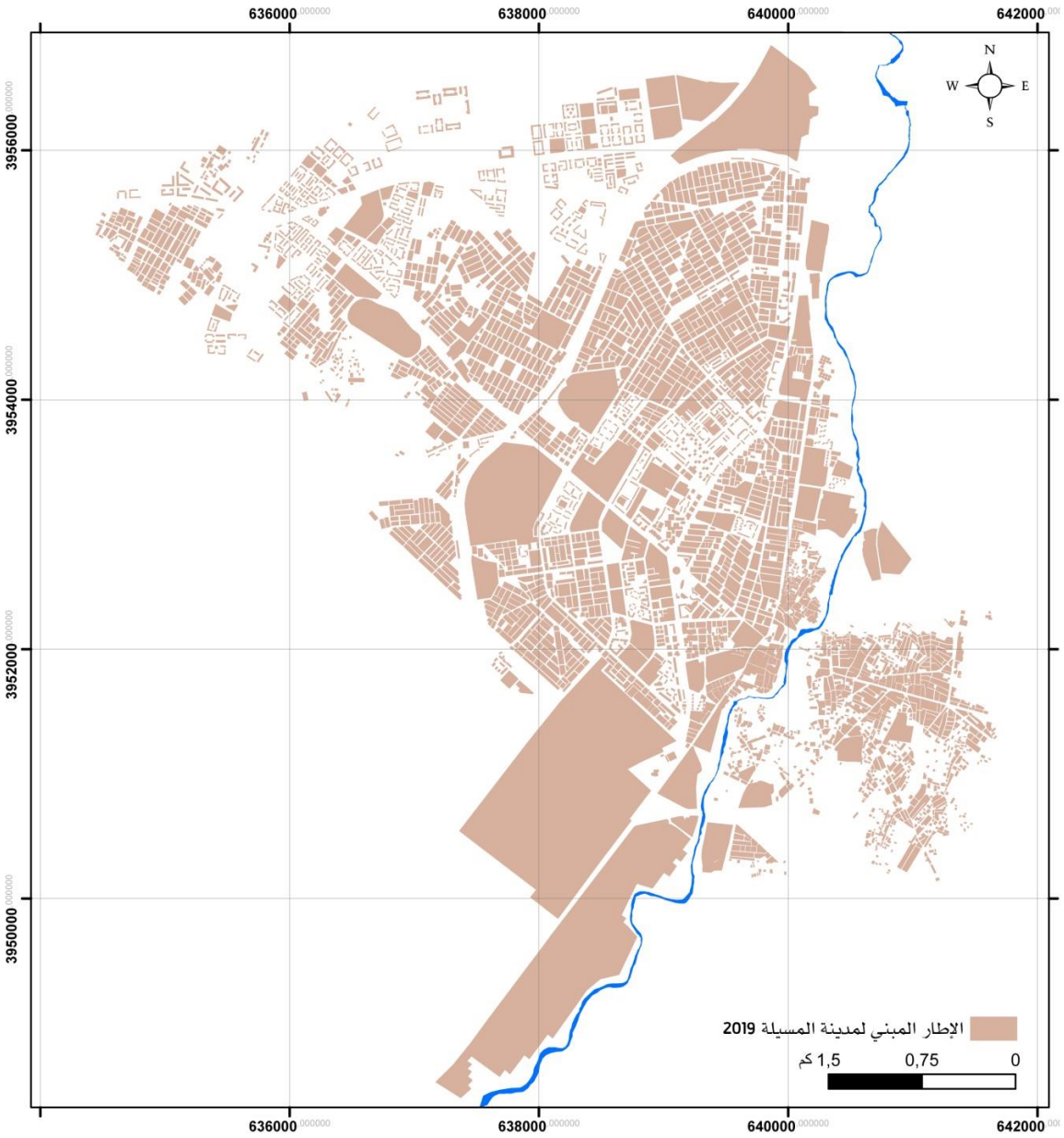


(من إنجاز الطالبة، 2020)

2-3-3-6-4- الفترة الرابعة من سنة 2003 إلى غاية 2019:

تعتبر هاته المرحلة مرحلة البحبوحة المالية التي شهدتها الجزائر وانطلاق مشاريع التنمية، خاصة في قطاعات السكن والخدمات العامة والتجهيزات العمومية. تم إنشاء العديد من التجمعات السكنية الجديدة في هاته المرحلة كالقطب الحضري الجديد شمال وغرب المدينة والذي يضم تجمعات سكنية جماعية وفردية إضافة إلى العديد من التجهيزات كالقطب الجامعي وبعض التجهيزات الإدارية والتربوية والرياضية وغيرها. تطورت مساحة الإطار المبني في هذه المرحلة لتصل إلى: 13489026 م^2 وهو ما يوضحه (الشكل 114)

الشكل رقم 114: الإطار المبني لمدينة المسيلة سنة 2019

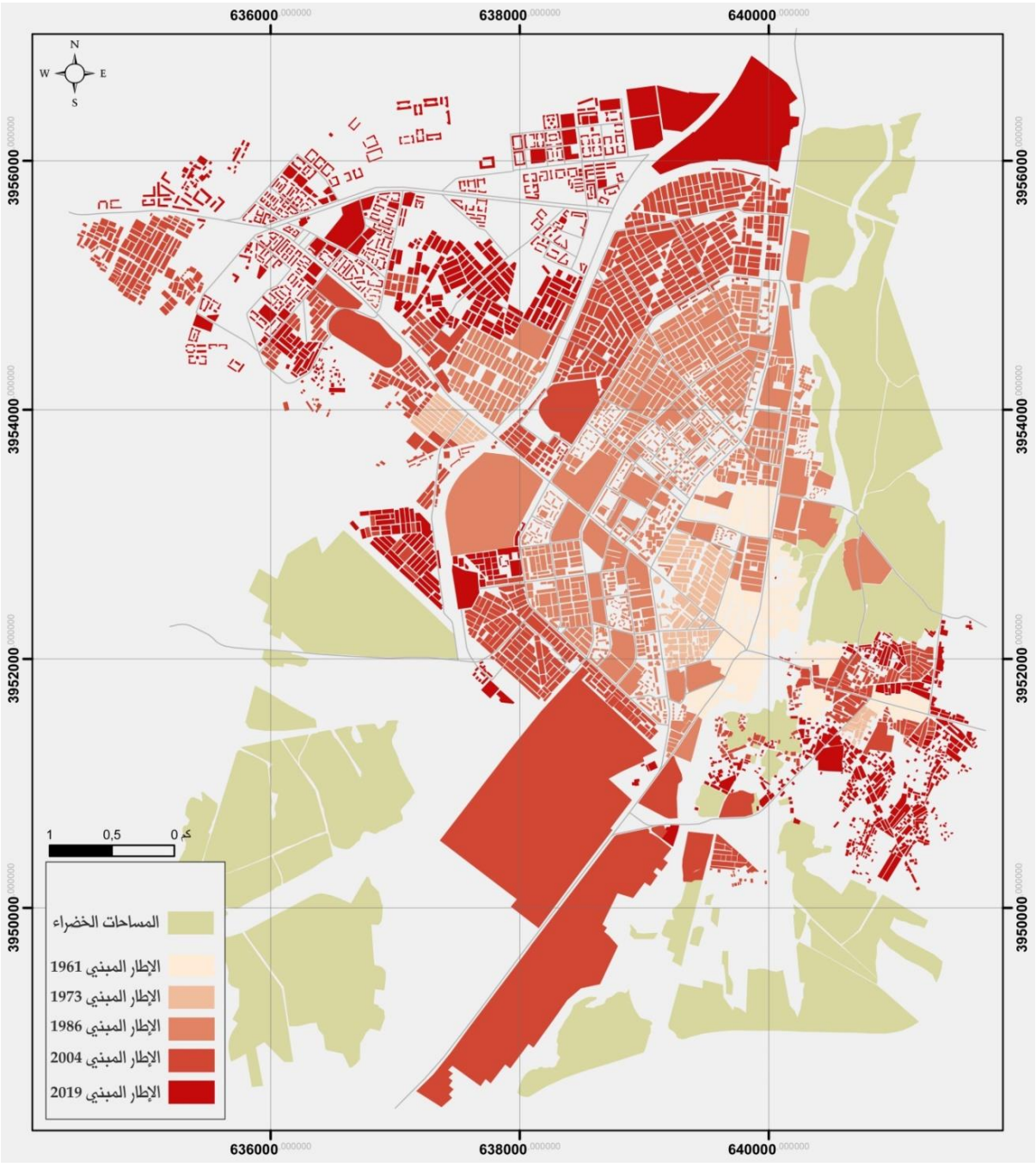


(من إنجاز الطالبة، 2020)

(الشكل 115) يوضح تطور الإطار المبني في مدينة المسيلة للفترة الممتدة بين 1961- 2019:

فنلاحظ من خلالها أن مدينة المسيلة تتوسع بصفة أكبر نحو الغرب والشمال الغربي لتوفر المساحات وانبساط الأرضية وملكية أغلبها للدولة. وأن التوسع نحو الشرق ضعيف جدا لملكية الأراضي للخواص وعدم توفر مخططات لشغل الأراضي بهته المناطق، كما أن التوسع نحو الشرق محصور بالمزارع، ونحو الجنوب محصور بالمنطقة الصناعية.

الشكل رقم 115: تطور الإطار المبني لمدينة المسيلة للفترة الممتدة (1961-2019)



(من إنجاز الطالبة، 2020)

خلاصة:

لقد حاولنا من خلال هذا الفصل تحديد الإطار الفيزيائي: الموقع، التضاريس، التربة، الغطاء النباتي و مورفومترية الأحواض التجميعية (الحضنة) والحوضين الفرعيين (القصب، واد المسيلة)، وكذلك تحديد الخصائص المناخية الأساسية: الحرارة، التساقط، الرياح. حيث تعد الخصائص المورفومترية هي الأساس الذي تتعامل معه سرعة الجريان السطحي ومن ثم الفيضانات.

يقع حوض الحضنة في قلب إقليم الجزائر ، جنوب الهضاب العليا وشمال منطقة الحضنة لذلك سمي باسمها، يتميز بتضاريس متنوعة ، من جبال وسهول وشط ومناطق رملية ، يحتوي 24 حوضا فرعيا ، وبه 22 مجرى مائي رئيسي ، أهمها واد القصب وواد المسيلة ، يتنوع المناخ كذلك في الحوض من مناخ بارد رطب شمالا ، وبارد شتاء جد حار صيفا في الوسط ، إلى مناخ أكثر اعتدالا وبارد في فصل الشتاء بالجنوب ، متوسط التساقط به 215 مم/سنة .

حوض واد المسيلة هو الحوض الذي يشمل واد المسيلة انطلاقا من سد القصب إلى المخرج الجنوبي للمدينة ، على مساحة 134.27 كم2 وطول مجراه الأساسي 19.5 كم ، يتراوح ارتفاعه بين 424م إلى 714 م ، متوسط التساقط فيه يقدر ب 224.16 مم ، ومتوسط درجة الحرارة السنوي 19.26 ° و يحتوي على غطاء نباتي متنوع .

وتناولنا كذلك الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة مدينة المسيلة ، و عرض التطور التاريخي لها بدءا من العهد الروماني التي كانت تسمى فيها المدينة ب زابي جوستيانا مرورا بالعهد الاسلامي و ما يحمله من أحداث سياسية لأهمية موقع مدينة المسيلة ثم التطور التاريخي الخاص بالفترة العثمانية و دخول فئة جديدة للمنطقة و التعمير بها الى غاية الاحتلال الفرنسي و ما قام به من تغييرات و انتهاكات خاصة على المورد الطبيعي الحساس واد المسيلة الذي تحاذيه السكنات و المناطق الزراعية للمعمرين نظرا لأهميته ، ثم تقديم المدينة في مرحلة ما بعد الاستقلال الى غاية الوضع الحالي لها.

الفصل الثالث

مراحل إعداد نظام المعلومات الجغرافي الخاص بالفيضانات في مدينة المسيلة

مقدمة:

في هذا الفصل بعد تحديد منطقة الدراسة وحدودها ومساحتها (مدينة المسيلة) بمحاولة إعداد النظير الرقمي المادي لمدينة المسيلة ، باستعمال نظم المعلومات الجغرافية ، ببرنامج ARC MAP ، وذلك من خلال إنشاء عدد من الطبقات بالبرنامج تحتوي كل منها مكونا من مكونات المدينة ، نقوم في كل طبقة برسم العناصر الخاصة بها ، مع إرفاقها بالمعلومات البيانية الخاصة بها من أجل إنشاء قاعدة بيانات خاصة بذلك .

شملت هته الطبقات كلا من : طبوغرافية المدينة وشكل السطح والارتفاعات ، الشبكة الهيدروغرافية والأودية التي تمر وسط المدينة مع بعض خصائصها ، الوضعية الحالية لأشكال استغلال الأرض من سكنات بأنواعها (الفردية والجماعية) وحالتها الفيزيائية ، و تجهيزات بأنواعها ، وشبكة الطرقات ، وكذلك تاريخ الفيضانات في المدينة والمناطق التي تضررت منها . ثم ركزنا على فيضان 24 سبتمبر 1994 ، ودراسة الأسباب المؤدية لوقوع الفيضانات في المدينة .

3-الفصل الثالث: مراحل إعداد نظام المعلومات الجغرافي الخاص بالفيضانات في مدينة المسيلة

3-1- منهجية إعداد نظام المعلومات الجغرافي الخاص بالفيضانات في مدينة المسيلة:

نهدف من خلال هذا الفصل إلى إعطاء صورة واقعية لمدينة المسيلة ومكوناتها العمرانية المختلفة، وذلك باستعمال نظم المعلومات الجغرافية كأحد تطبيقات الذكاء الحضري وبرنامج Arc GIS 10.5 خصوصا، كأحد أهم البرامج المستعملة في إنتاج الخرائط وقواعد البيانات الجغرافية وأكثرها موثوقية وتحيينا، ومواكبة للتغييرات الطارئة في مجالات العمران والأخطار الطبيعية بصفة خاصة، حاجة المدينة في زمن التكنولوجيا يتطلب مواكبة التطور المعلوماتي، خاصة أن المدينة هي نسيج متكامل الوظائف يتوجب على صناع القرار توفير ما يليق للمواطن من خدمات حضرية تكون سريعة و متطورة ضمن منهجية عمل ذكية تسير نحو الأفضل.

وقبل أن نشرع في إعداد نظام المعلومات الجغرافي الخاص بمدينة المسيلة، علينا أولا أن نجيب على الأسئلة التالية: لماذا نظم المعلومات الجغرافية عامةً؟ ولماذا نظم المعلومات الجغرافية في هاته الدراسة بالخصوص؟.

للإجابة عن هذين السؤالين لابد لنا أن نعرف فوائد نظم المعلومات الجغرافية بصفة عامة، ثم معرفة الإمكانات والمزايا التي تستطيع هاته النظم تقديمها لنا في مجال الأخطار الطبيعية بصفة عامة والفيضانات بصفة خاصة.

3-1-1- أهمية نظم المعلومات الجغرافية:

تنجلي أهمية نظام المعلومات الجغرافي من خلال الخدمات التي يقدمها لجميع القطاعات بدون استثناء، في :(**أبحاث المؤتمر الاقليمي الأول لنظم المعلومات الجغرافية 28 . 29 أفريل 2002)**

- **الاقتصاد:** حيث يوفر النظام معلومات ذات أهمية اقتصادية مثل: مواقع إقامة المنشآت الحكومية، بناء السدود، توزيع المشاريع والاستثمارات، حتى تلك المؤسسات الناشطة في الصناعات الاستخراجية والتحويلية نجدها تولي أهمية كبيرة لهذه الأنظمة، فهي تفيدها في عمليات الاستخراج، التنقيب، النقل...

- **الصحة:** يوفر النظام معلومات عن مواقع إقامة المستشفيات والمراكز الصحية، ضف إلى ذلك مواقع المستشفيات الميدانية في حالة وقوع كوارث طبيعية مثلا، كما أنه يوفر معلومات مجسدة في خرائط حول انتشار الأوبئة والأمراض.

– **التعليم:** يعطي تسهيلات في شكل معلومات عن الكثافة السكانية التي تحتاج فيها بعض المناطق المأهولة إلى إقامة مدارس وجامعات، وحتى مكتبات عمومية أو خاصة بشكل عادل يتناسب مع عدد السكان وطبيعة احتياجاتهم للتعليم وهياكله.

– **الدفاع والأمن والحماية المدنية والإسعاف:** يساعد نظام المعلومات الجغرافي بصورة خاصة مجالي الدفاع والأمن، عن طريق توفير معلومات جغرافية حول إقامة مراكز الأمن وتأمين الحدود، التدريب، الاتصال، الاسعاف.

– **التسويق:** تحتاج الكثير من المؤسسات إلى معرفة احتياجات وتوزيع السكان والزبائن خصوصا جغرافيا؛ وذلك لغرض ضمان تسويق منتجاتها بصورة مناسبة، كما أن ذلك يتيح لها أيضا إقامة مدروسة لنقاط البيع والمراكز التجارية تتناسب مع حجم زبائنها أو حتى عدد السكان.

– **الإعلام:** تحتاج وسائل الإعلام وهيئاته إلى أن تكون قريبة من السكان ، لذلك يقدم نظام المعلومات الجغرافية إرشادات حول تمركز السكان جغرافيا، لذلك تعتبر هذه المعلومات مهمة جدا، فنجد على سبيل المثال قيام مؤسسات الإعلام المكتوب بالاعتماد على توزيع جغرافي للجرائد والمجلات، فهي تحتاج إلى معلومات ذات طابع جغرافي.

– **مؤسسات التأمين:** يساعدها هذا النظام في عدة مجالات :اختيار مواقع إقامة تلك المنشآت، تحديد حجم المخاطر عن طريق الاعتماد على المسح الجيوفيزيائي للمناطق، دراسة وتحليل تلك المخاطر، حتى تتمكن فيما بعد من تحديد طرائق التأمين المعتمدة و التي تختلف طبعا بين منطقة جغرافية و أخرى حسب طبيعة المخاطر والتهديدات الجغرافية.

– **المؤسسات الخدماتية:** وذلك بصورة عامة، حيث تكون مؤسسات الخدمات الفندقية، المطاعم، مراكز الترفيه، الاتصالات، المستشفيات والعيادات العمومية والخاصة بأمس الحاجة إلى تلك المعلومات، والتي تعتبر بمثابة المصدر المهم لاتخاذ تلك القرارات الاستراتيجية المتعلقة باختيار الموقع.

الفلاحة: فعن طريق مسح جيوفيزيائي وباطني لظاهر وباطن الأرض تتمكن الجهات الوصية والمؤسسات ذات الطابع الفلاحي من تحديد مدى صلاحية الاستثمار الفلاحي وجدواه ، مع عدم إلغاء الأنشطة ذات الصلة مثل تربية المواشي وغيرها.

إدارة الأزمات والكوارث الطبيعية: يوفر نظام المعلومات الجغرافي إمكانات مهمة في مجال إدارة الأزمات والكوارث الطبيعية قبل، أثناء وبعد وقوعها. فتعطي هاته النظم للمسير أو متخذ القرار نظرة

واقعية محينة مجملة حول الوضع وسيناريوهات التدخل وطرق الإنقاذ والإجلاء وتنطيقا للمناطق الحرجة من الخطر ودرجات الخطورة و أولويات المعالجة.

3-1-2- الفوائد من استعمال نظم المعلومات الجغرافية:

- **تخفيض تكاليف الوقت، النقل:** حيث يوفر نظام المعلومات الجغرافي معلومات على شكل بدائل تساعد متخذ القرار في اختصار الطرق لإيجاد البدائل لها، كما أن تلك المعلومات تشكل فائدة كبيرة بالنسبة لعامل الزمن، حيث يختصر ذلك مقارنة بما كان عليه الأمر من قبل.
- **تحسين الخدمات:** حيث تصبح تلك الخدمات (النقل، التسليم، التوزيع) أحسن أداءً من ذي قبل.
- **التزامن في الخدمات:** عن طريق الاعتماد على المعلومات الجغرافية، تستطيع المؤسسة أن تزامن بين أنشطتها خاصة التوزيعية منها، لأن المعلومات الجغرافية حينذاك ستكون أكثر تزامنا من ذي قبل.
- **الدقة:** فاعتماد تلك النظم على تطبيقات وتجهيزات حديثة ومتطورة يضمن لها دقة في المعلومات المكانية.
- **التكامل مع المؤسسات الأخرى:** وهذا يعتبر أيضا من الفوائد التي تعود بالإيجاب على المؤسسة ومحيطها، فعلى سبيل المثال تتعاون مؤسسات الأمن مع الإسعاف والمستشفيات، لتضمن فيما بعد تعاضدا ينعكس إيجابا على خدمات كل طرف.
- **تحسين السياسات والاستراتيجيات المعتمدة:** حيث تشير الإحصائيات إلى أن من يمتلك المعلومات بدقة وبتزامن يمتلك موردا هاما، لذلك قد تساعد تلك المعلومات في تحسين الأداء و السياسات المعتمدة عن طريق إخضاعها لمخرجات ذلك النظام.
- **تحسين توزيع المعلومات:** حيث ومع عامل الرقمنة أصبح توزيع ونشر المعلومات من الأمور السهلة والفعالة.

3-1-3- لماذا نظم المعلومات الجغرافية في الوقاية من خطر الفيضانات ؟

بسبب الإمكانات الاستشرافية واللوجستية و التسييرية التي تستطيع نظم المعلومات الجغرافية تقديمها لمتخذ القرار في مجال الوقاية من خطر الفيضانات، يمكن الاعتماد عليها كوسيلة من تطبيقات الذكاء الحضري ، إذ توفر نظم المعلومات الجغرافية:

- رؤية مجالية دقيقة للإمكانات الطبيعية والمقدرات والأخطار المحدقة بالمجال العمراني.
- نظرة استشرافية لسيناريوهات المخاطر وأسبابها والعوامل المؤثرة فيها، وتأثيراتها المتوقعة.
- طرق الإجلاء وعمليات الإنقاذ وتسيير الموارد ومخططات الحماية والتدخل.

- توفير نظرة واقعية لتوزيع الخطر في المجال ودرجاته وتنطيق كل مجال.
- دراسات حول اختيار مواقع التعمير والمواقع المطلوب حمايتها، والمواقع القابلة للتعمير والمناطق غير القابلة للتعمير.
- تقديم نظرة علمية حول طرق وكيفيات شغل الأراضي بناء على المخاطر المختلفة.

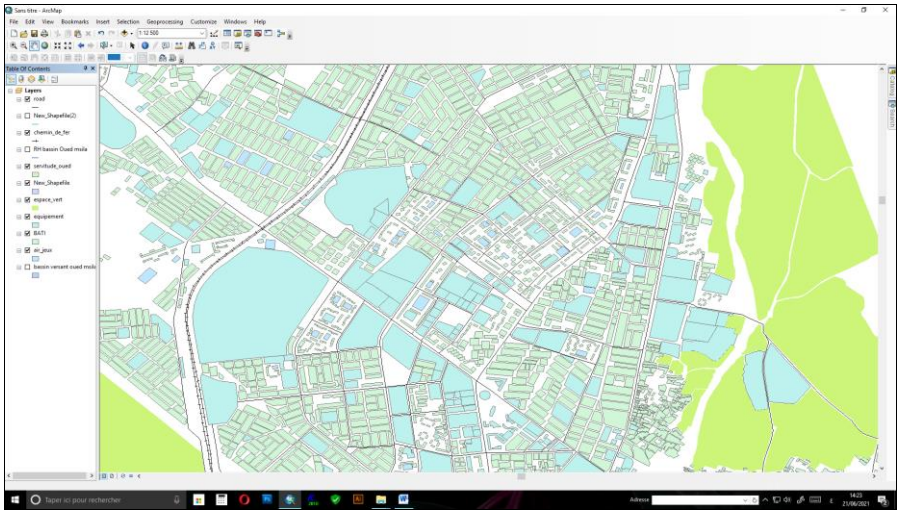
وغيرها كثير من الإمكانات التي تستطيع نظم المعلومات الجغرافية توفيرها لمتخذي القرار في مجال الحماية من الأخطار الطبيعية وكذلك للمتدخلين في المجال كمؤسسات الحماية المدنية والأمن و خلايا تسيير الكوارث الطبيعية والمصالح التقنية المختلفة.

3-1-4- منهجية العمل على إعداد نظام المعلومات الجغرافي الخاص بدراسة الفيضانات في مدينة المسيلة:

سنقوم تاليا بعملية إعداد نظام معلومات جغرافي يتعلق بدراسة الفيضانات في مدينة المسيلة، وذلك من خلال حصر مجموعة العوامل المؤثرة أو المتأثرة بالفيضانات وكذا بعض المكونات العمرانية في مدينة المسيلة، وإنشاء طبقة خاصة بكل عامل من العوامل في برنامج (Arc GIS 10.5) على شكل خريطة (معلومات مكانية) ترافقها قواعد بيانات متعلقة بها (معلومات وصفية).

(الشكل 116) عبارة عن لقطة من واجهة عمل البرنامج، توضح ماذا نقصد بالمعلومات المكانية، وهي المكونات البيانية المختلفة (النقاط، الخطوط، المساحات)، مرسومة على البرنامج، ذاتية الإحداثيات والمرجع، وفقا لنظام الإحداثيات WGS_1984_UTM (Transverse_Mercator)، حيث تقع مدينة المسيلة في المنطقة 31 شمال خط الاستواء، بالنسبة لهذا النوع من نظم الإحداثيات.

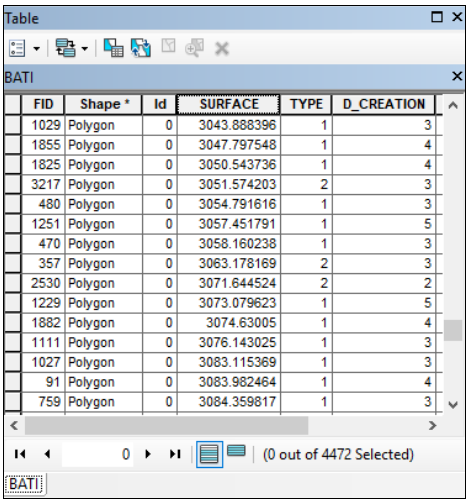
الشكل رقم 116: مساحة العمل في برنامج ArcGIS 10 .5



(من إنجاز الطالبة، 2020)

أما (الشكل 117) يوضح جزءا من المعلومات الوصفية لإحدى الطبقات في البرنامج، وهو الإطار المبني، فنلاحظ خانات المساحة، ونوع البناية والفترة التي أنشئت بها.

الشكل رقم 117: جدول المعلومات الوصفية في برنامج ArcGIS 10 .5



FID	Shape *	Id	SURFACE	TYPE	D_CREATION
1029	Polygon	0	3043.888396	1	3
1855	Polygon	0	3047.797548	1	4
1825	Polygon	0	3050.543736	1	4
3217	Polygon	0	3051.574203	2	3
480	Polygon	0	3054.791616	1	3
1251	Polygon	0	3057.451791	1	5
470	Polygon	0	3058.160238	1	3
357	Polygon	0	3063.178169	2	3
2530	Polygon	0	3071.644524	2	2
1229	Polygon	0	3073.079623	1	5
1882	Polygon	0	3074.63005	1	4
1111	Polygon	0	3076.143025	1	3
1027	Polygon	0	3083.115369	1	3
91	Polygon	0	3083.982464	1	4
759	Polygon	0	3084.359817	1	3

(من إنجاز الطالبة، 2020)

هاته المعلومات الوصفية هي التي نقوم بإجراء التحاليل فيما بعد على أساسها، من أجل الخروج بخرائط موضوعاتية تتعلق بترجمة البيانات الوصفية والمكانية إلى خرائط قابلة للاستعمال في المجالات المختلفة.

من أجل بدء العمل على إنشاء نظام المعلومات الجغرافي الخاص بالفيضانات في مدينة المسيلة، لابد من تحديد الأهداف ومنهجية العمل، من أجل معرفة الطبقات والخرائط الموضوعاتية التي نحتاجها في عملية التحليل، وحتى الوصول إلى الأهداف المرجوة من هذا النظام.

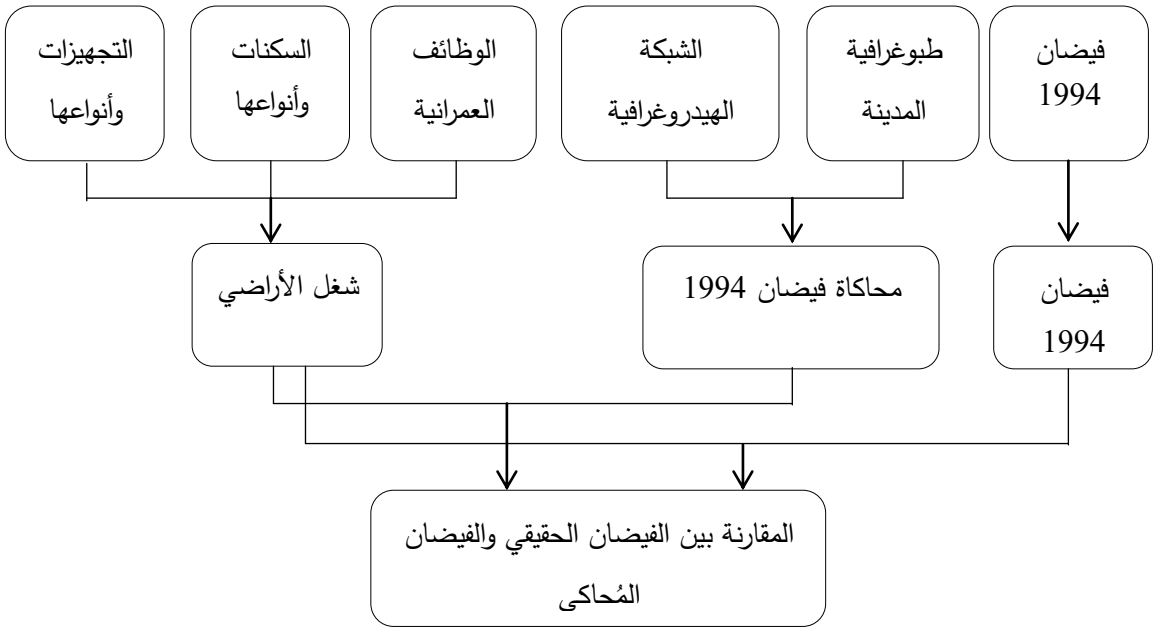
شهدت مدينة المسيلة العديد من الفيضانات في فترات سابقة، كانت متفاوتة التأثير، خلفت أغلبها خسائر مادية معتبرة، وأحيانا بشرية. كان أهم هاته الفيضانات وأشدها أثرا (فيضان 1994) الذي خلف العديد من القتلى والخسائر المعتبرة، ونجم عن ارتفاع منسوب مياه واد المسيلة وتجاوزها السرير الأقصى للواد، في مناطق مختلفة أهمها حيا العرقوب والكوش، مما أدى إلى غمر أجزاء معتبرة من الحيين، وتهدم العديد من البنايات وخسائر معتبرة أخرى.

تهدف هاته الدراسة إلى إعطاء صورة واقعية لمدينة المسيلة من حيث مكوناتها وخصائصها العمرانية والفيزيائية المختلفة (حدود وطوبوغرافية المدينة، الشبكة الهيدروغرافية، واد المسيلة، الوظائف العمرانية المختلفة، السكنات، أنواع السكنات، التجهيزات، أنواعها)، ثم إعطاء صورة لمستويات المياه في فيضان 1994 (على مستوى حيي العرقوب والكوش) كنموذج لأحد أكبر الفيضانات التي شهدتها

المدينة. ثم وباستعمال كل هاته المعطيات السابقة، إخراج خريطة محاكاة لفيضان باستعمال برنامج Arc GIS 10.5 يماثل في الخصائص فيضان، ومحاولة المقارنة بين الفيضانين (الحقيقي والمُحاكى).

سنقوم بهته الخطوات وفقا للمنهجية التالية التي يوضحها (الشكل 118):

الشكل رقم 118: منهجية إعداد نظام المعلومات الجغرافي



(من إنجاز الطالبة، 2020)

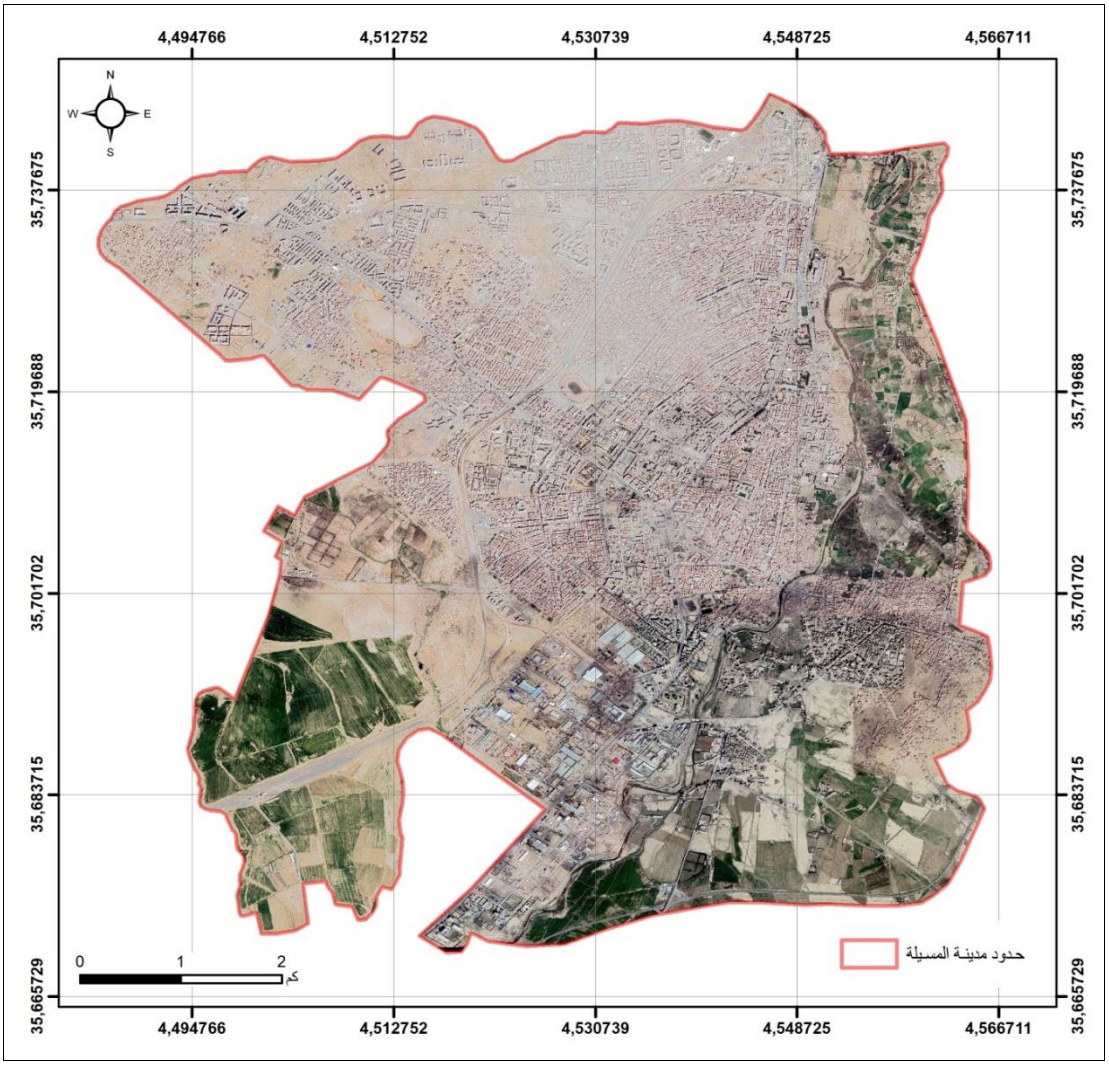
3-1-4-1- تحديد منطقة الدراسة:

تعتبر أول خطوة يجب القيام بها قبل الشروع في الدراسة. فالمنطقة التي نريد دراستها هي مدينة المسيلة على حدود التوسع العمراني الحالي التي هي عليه.

تقع مدينة المسيلة على ضفتي واد المسيلة الذي يقطعها في منتصفها من الشمال إلى الجنوب، يحدها من الشمال حي الخمايس (بوخميسة) ومن الجنوب حي مزرير، من الشرق المطارفة، ومن الغرب أولاد أحمد.

تتربع المدينة على مساحة تقدر ب 43 كم^{2}. (الشكل 119) يوضح حدود مدينة المسيلة.

الشكل رقم 119: حدود مدينة المسيلة

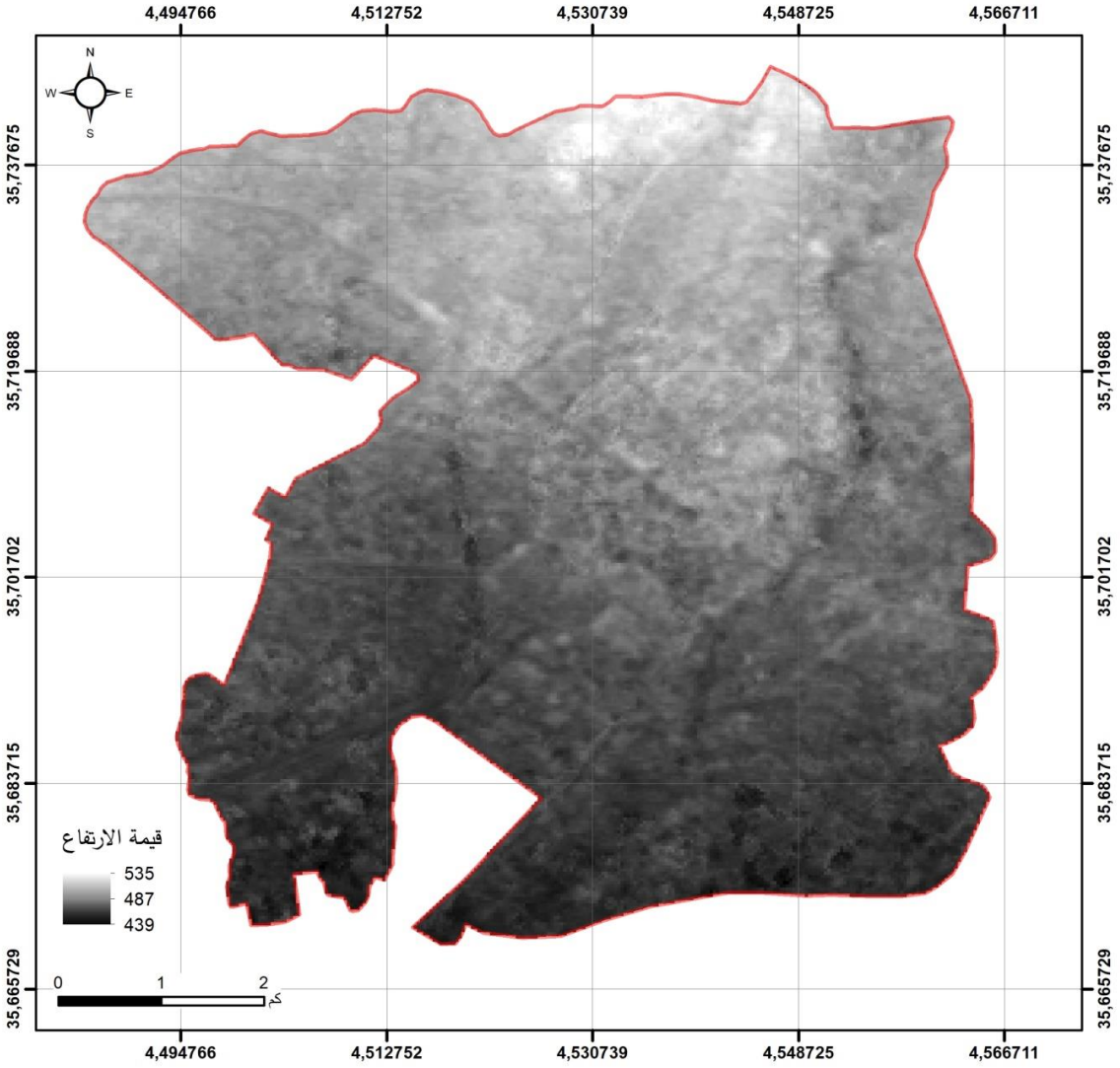


(من إنجاز الطالبة، 2020)

3-1-4-2- طبوغرافية مدينة المسيلة:

نتحصل على طبوغرافية مدينة المسيلة من خلال نموج الارتفاع الرقمي ASTER DEM بدقة 30 م، (الشكل 120) يوضح الارتفاعات في مدينة المسيلة.

الشكل رقم 120: نموذج الارتفاع الرقمي لمدينة المسيلة



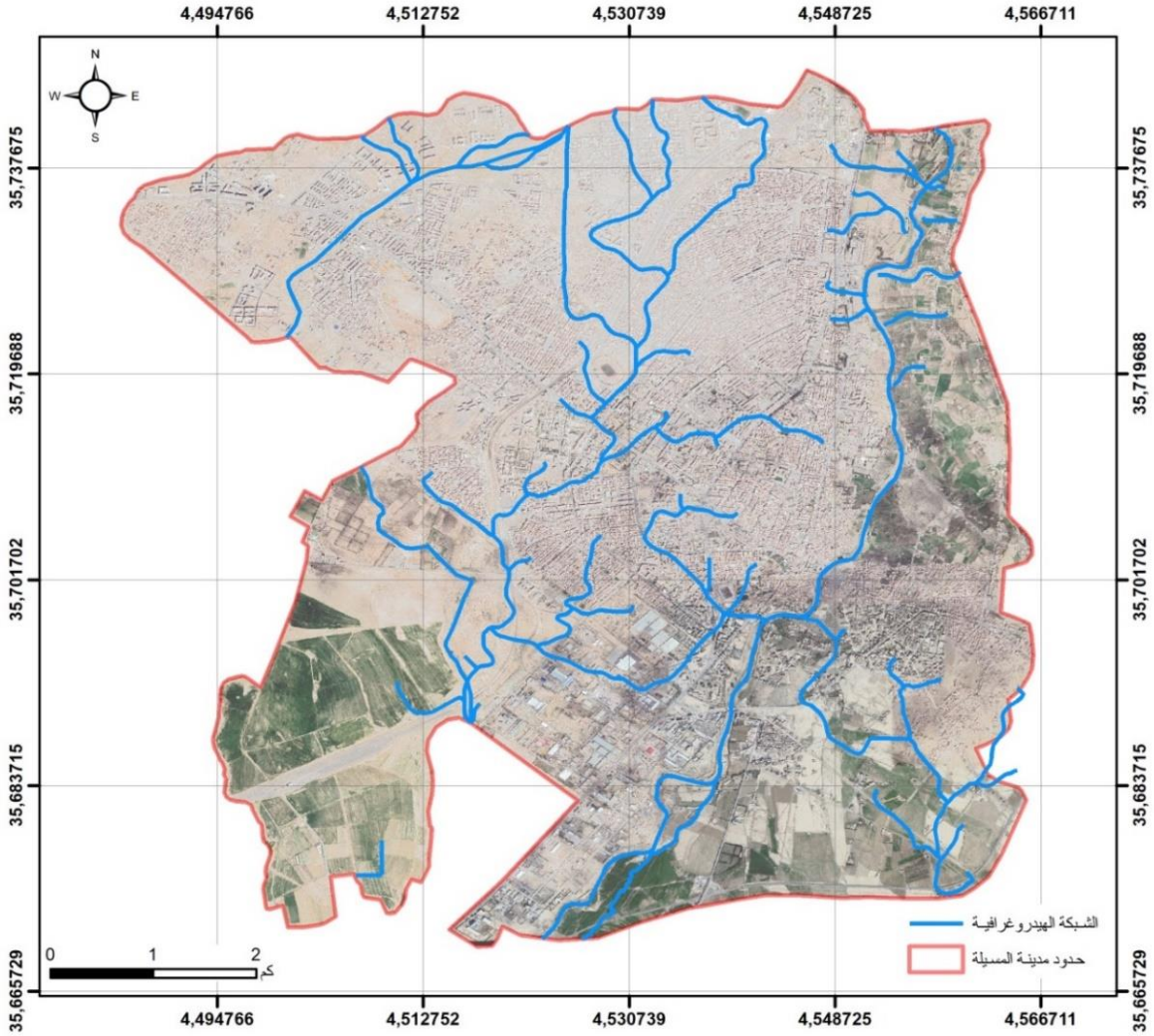
(من إنجاز الطالبة، 2020)

من خلال هاته الخريطة نلاحظ أن مدينة المسيلة تتميز بشكل سطح شبه مستوي، ينحدر من الشمال نحو الجنوب، تبلغ أقصى قيمة ارتفاع 535 م، وأخفض نقطة في مدينة المسيلة على ارتفاع 439 م، مع نسبة انحدار تقدر ب 08%. وهي نسبة ميل مهمة بالنسبة لجريان المياه خاصة في واد المسيلة سيما مع التدفقات الكبيرة والمفاجئة.

3-1-4-3- الشبكة الهيدروغرافية:

يتخلل مدينة المسيلة مجريان مائيان رئيسيان، أحدهما دائم الجريان وهو واد المسيلة والثاني فيض بورتم الذي ينشط بين الفترة والأخرى بالتزامن مع هطول الأمطار شمال مدينة المسيلة، بالإضافة إلى بعض المجاري المائية المتقطعة، (الشكل 121) يظهر المجاري المائية التي تقع بالمدينة، حيث يمتد واد المسيلة وفيض بورتم من الشمال نحو الجنوب تماشيا مع الإنحدار في التضاريس، يقع واد المسيلة في الجهة الشرقية للمدينة في حين يقع الفيض غربها. يتميز واد المسيلة بتضاريس واضحة (سرير أدنى، وسرير أقصى، وضفتان) في حين لا تبدو أي سمات واضحة لفيض بورتم سوى حين حدوث الفيضانات فيأتي فجأة دون سابق إنذار.

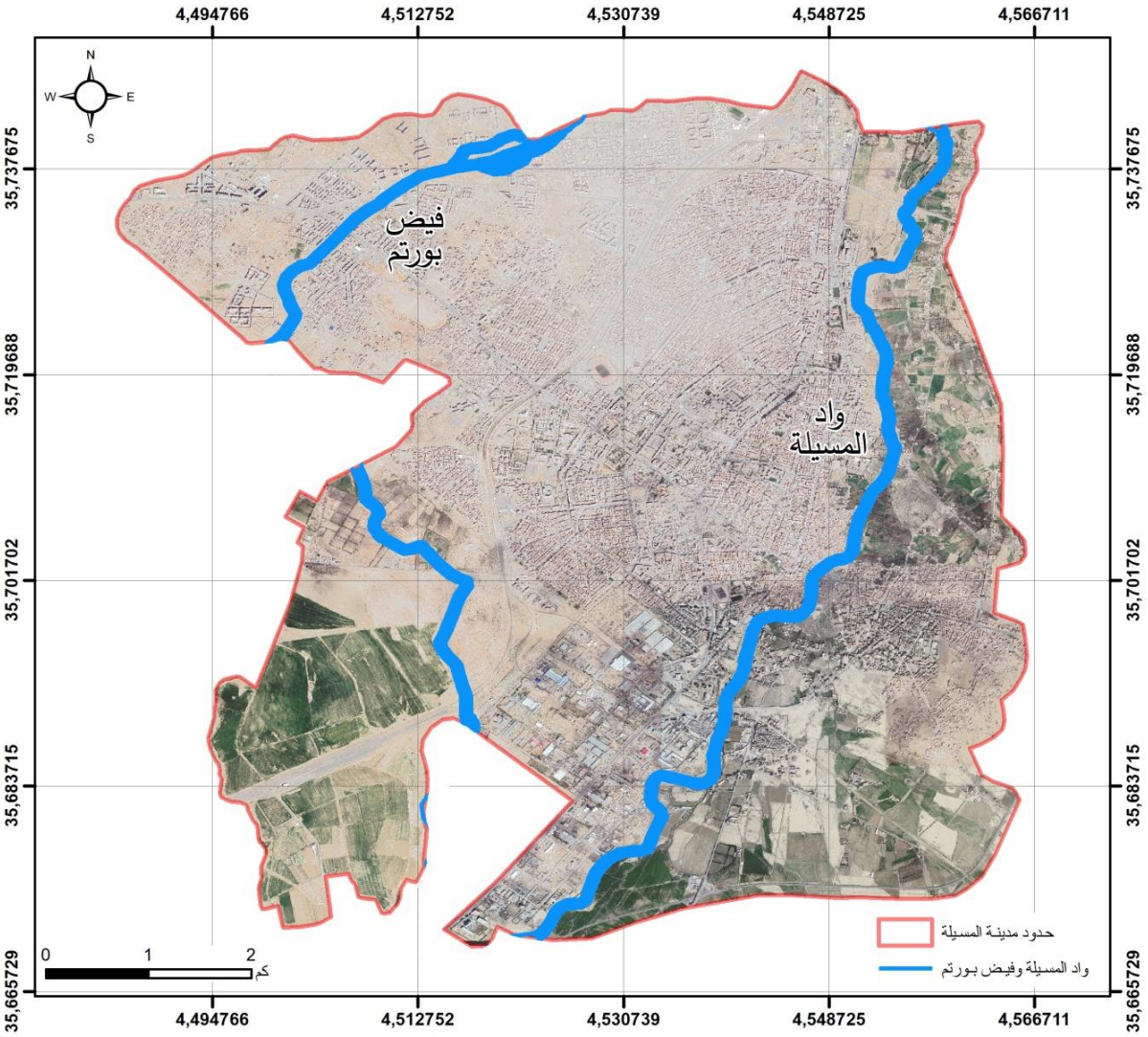
الشكل رقم 121: الشبكة الهيدروغرافية لمدينة المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2020)

تحصلنا على (الشكل 121) الذي يمثل الشبكة الهيدروغرافية باستعمال برنامج ArcGIS 10.5 من خلال تطبيق منهجية هيدرولوجية على نموذج الارتفاع الرقمي الخاص بالمدينة حتى تم التوصل إلى الشبكة الهيدروغرافية و (الشكل 122) يوضح موقع واد المسيلة وفيض بورتم.

الشكل رقم 122: واد المسيلة و فيض بورتم بمدينة المسيلة

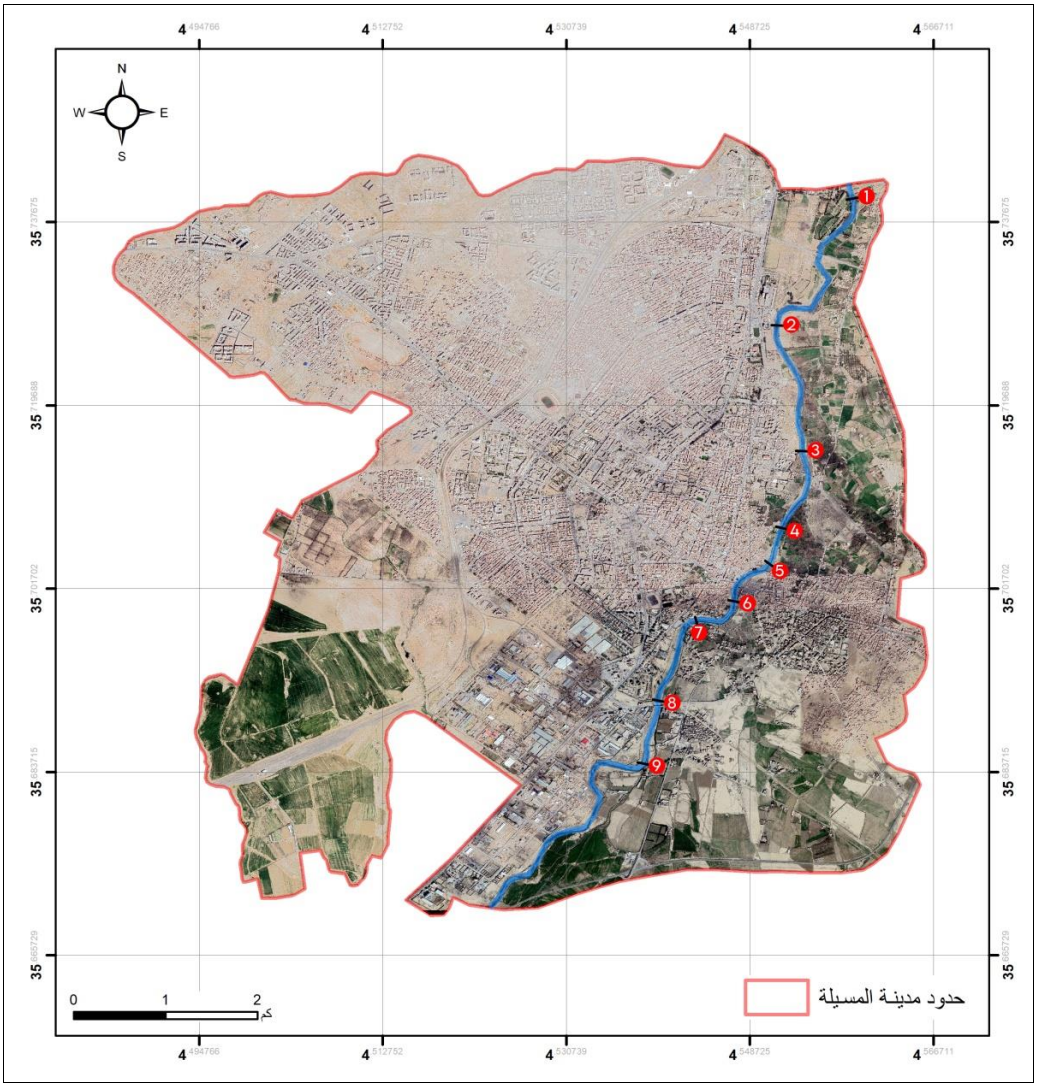


(من إنجاز الطالبة، 2020)

نركز في دراستنا هاته على واد المسيلة، كونه يمثل مصدر تهديد على كل مكونات استغلال الأرض و كذلك كونه عنصر طبيعي ثابت و موجود و على أساسه قامت المدينة و توسعت و استغلته في الزراعة و كفضاء متنفس للسكان ،و مازال يشهد عليه تدخلات من طرف السكان خاصة في المجرى الرئيسي له ، لذلك سنقوم بالحديث عن بعض خصائصه.

(الشكل 123) يوضح مواقع مقاطع عرضية لواد المسيلة.

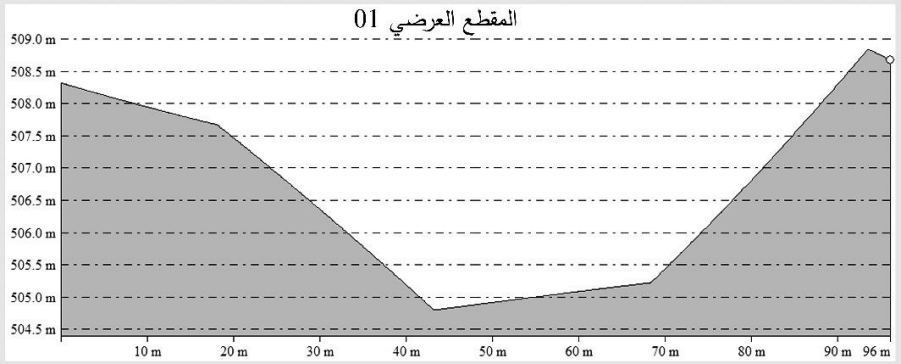
الشكل رقم 123: مواقع المقاطع العرضية في واد المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2020)

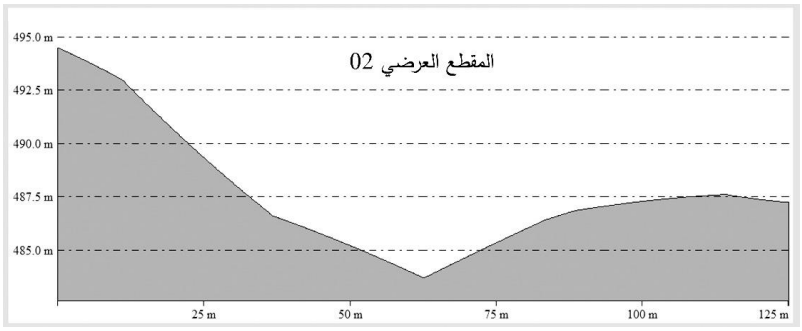
و(الأشكال: 124، 125، 126، 127، 128، 129، 130، 131، 132) توضح المقاطع العرضية:

الشكل رقم 124: المقطع العرضي 01 بواد المسيلة



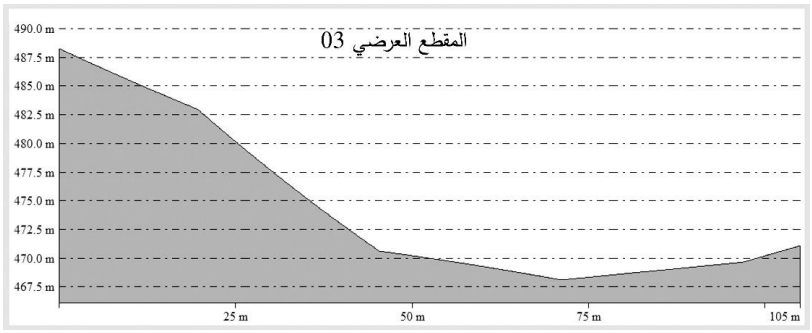
(من إنجاز الطالبة، 2020)

الشكل رقم 125: المقطع العرضي 02 بواد المسيلة



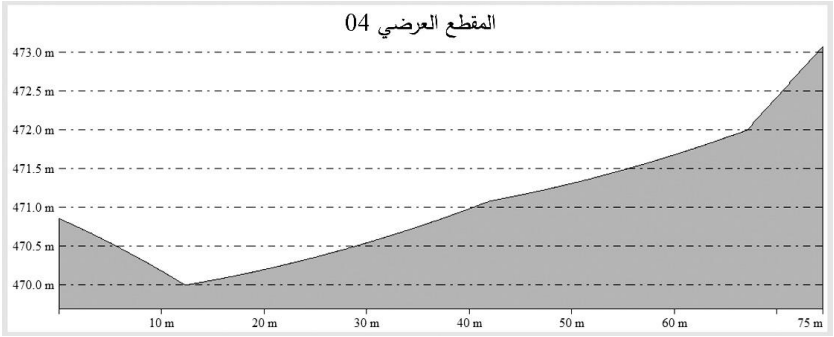
(من إنجاز الطالبة، 2020)

الشكل رقم 126: المقطع العرضي 03 بواد المسيلة



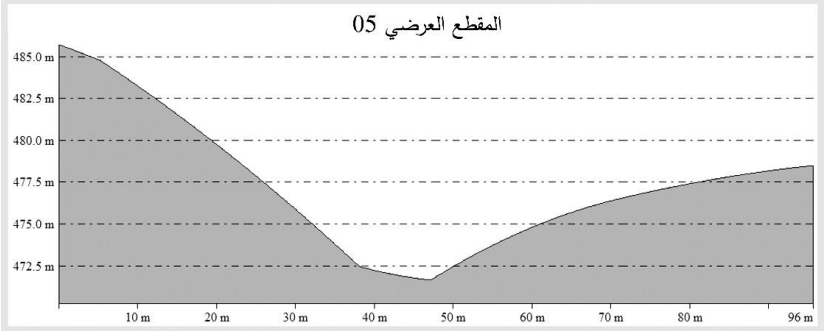
(من إنجاز الطالبة، 2020)

الشكل رقم 127: المقطع العرضي 04 بواد المسيلة



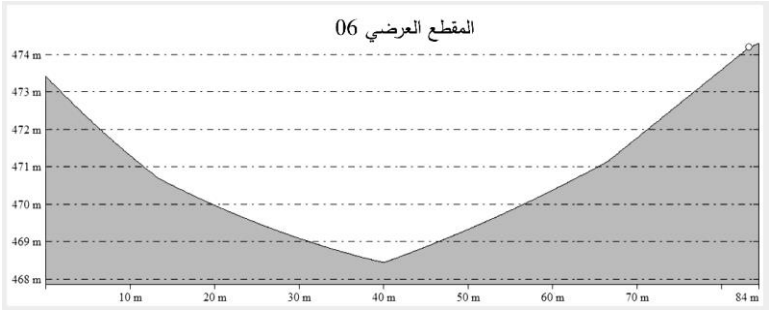
(من إنجاز الطالبة، 2020)

الشكل رقم 128: المقطع العرضي 05 بواد المسيلة



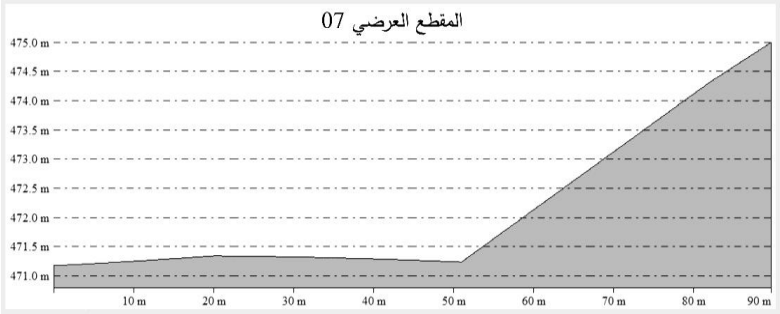
(من إنجاز الطالبة، 2020)

الشكل رقم 129: المقطع العرضي 06 بواد المسيلة



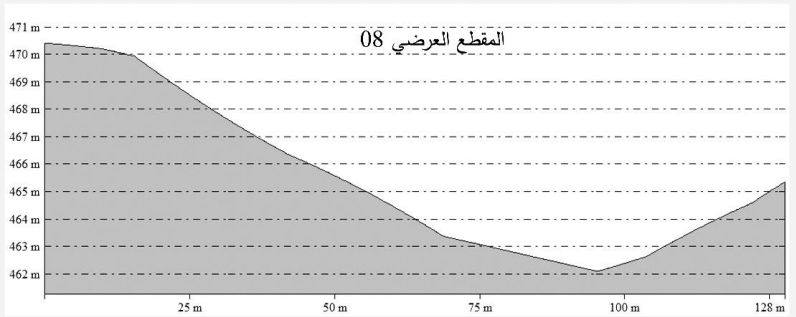
(من إنجاز الطالبة، 2020)

الشكل رقم 130: المقطع العرضي 07 بواد المسيلة



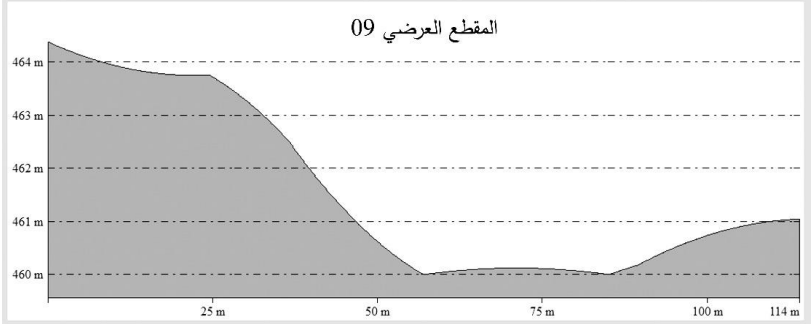
(من إنجاز الطالبة، 2020)

الشكل رقم 131: المقطع العرضي 08 بواد المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2020)

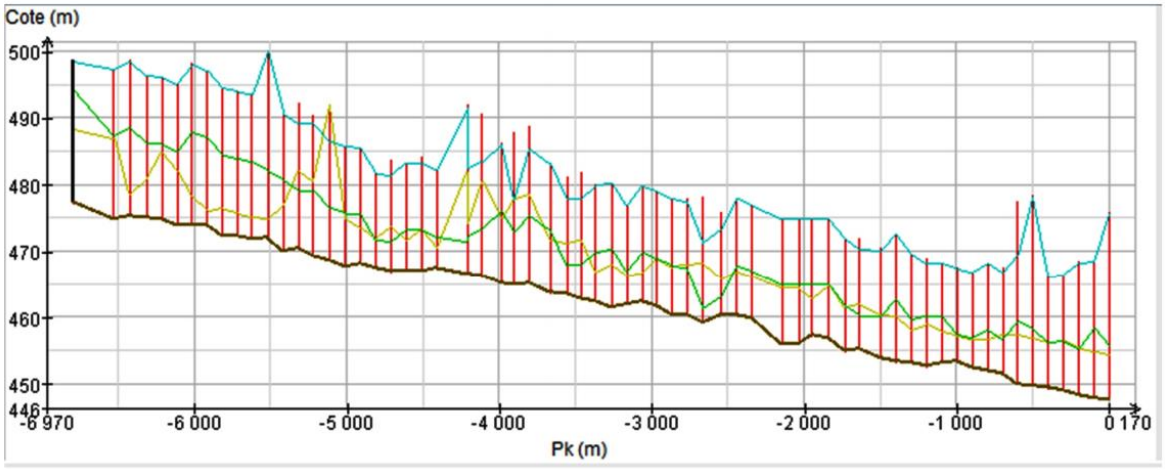
الشكل رقم 132: المقطع العرضي 09 بواد المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2020)

(الشكل 133) يمثل مقطعا طوليا في واد القصب المقطع الذي يخترق مدينة المسيلة انطلاقا من مطاحن الحضنة شمالا حتى سيدي عمارة جنوبا على امتداد 14.7 كم باستعمال البرنامج السابق كذلك:

الشكل رقم 133: المقطع الطولي لواد المسيلة على امتداد 14, 7 كم



(مديرية الموارد المائية ، 2014)

من خلال دراسة المقاطع السابقة نلاحظ أن متوسط عرض الواد يتراوح بين 61 م إلى 80 م، كما أنه يتميز بمتوسط ميل يقدر ب 0.0112 =$(Hmax - Hmin)/\sqrt{S}$ =Imoy.

3-1-4-3-1- التدفق اليومي الأقصى لواد المسيلة:

من خلال التواصل مع الوكالة الوطنية للموارد المائية، تبين أن الوكالة كانت تمتلك محطة هيدرومترية لقياس التدفق اليومي لواد المسيلة على مستوى منطقة المجاز، إلا أن هذه المحطة اشتغلت فقط من الفترة 1973-1993، لأنها تحطمت في فيضان 24-09-1994 الذي قدرت حمولته ب 50 مليون م^3 و تدفق أقصى يساوي 1420.44 م^3 /ثا.

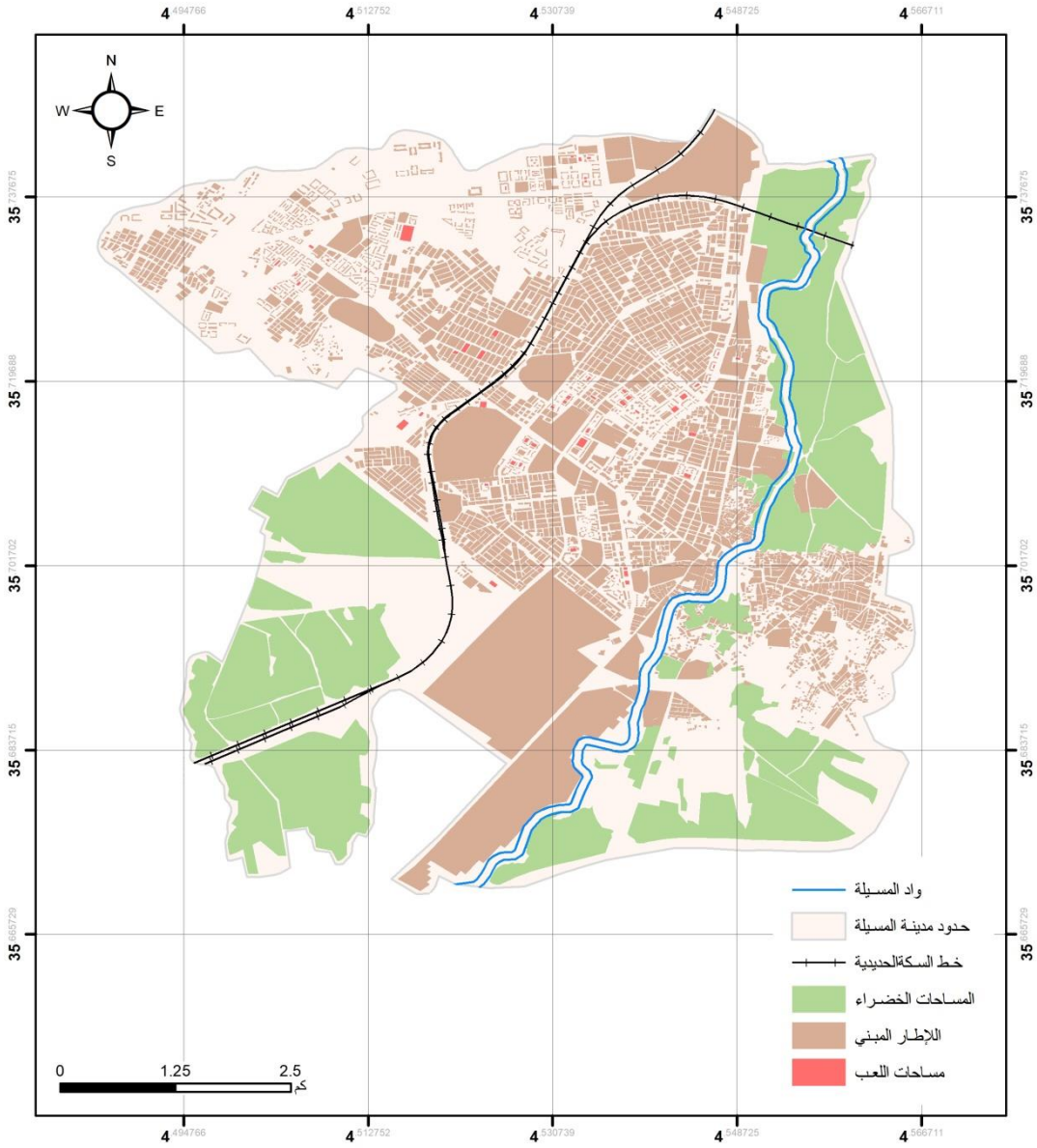
3-1-4-4- الوضعية الحالية لأشكال استغلال الأرض في المجال المدروس:

من أهم أشكال استغلال الأرض السائدة في محيط الدراسة نجد ما يلي:

- الإطار المبني: ونقصد به الهياكل والمنشآت المبنية بغض النظر عن وظيفتها، وتنقسم إلى عدة أنواع: السكنات، التجهيزات، المصانع والمنشآت.
- الإطار غير المبني: ويشمل المساحات الخضراء وفضاءات اللعب والطرقات والمساحات المفتوحة غير المعمرة.

(الشكل 134) يمثل توزيع أنواع استغلال الأراضي في مدينة المسيلة:

الشكل رقم 134: توزيع أنواع استغلال الأراضي في مدينة المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2020)

من خلال تحليل المعطيات في الشكل عن طريق برنامج ArcGIS 10.5 يمكننا أن نلاحظ ما يلي:

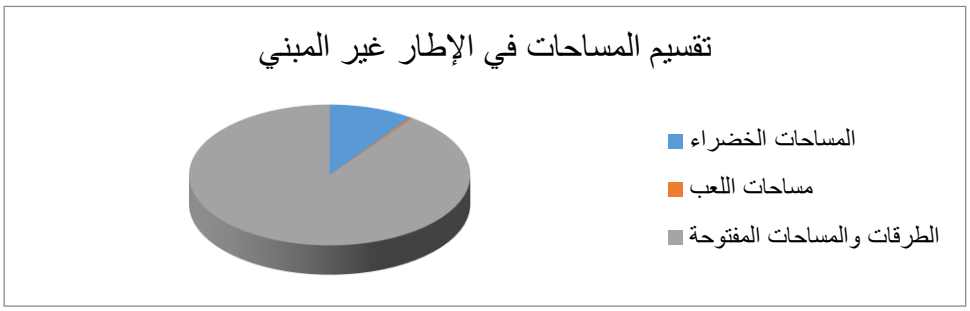
- المساحة الإجمالية للمدينة تقدر ب 43.33 كم^2.
- المساحة الإجمالية للإطار المبني (سكنات، تجهيزات، منطقة صناعية) تقدر ب 9.26 كم^2 أي ما يوافق 21.38% من إجمالي المساحة ويمكن تمثيل ذلك في (الشكل 135).
- المساحة الإجمالية للإطار غير المبني تقدر ب 34.06 كم^2 يوافق 78.62% من مساحة المدينة.

- ينقسم الإطار غير المبني إلى ثلاثة مجالات رئيسية (المساحات الخضراء، مساحات اللعب، الطرقات والمساحات المفتوحة) و(الشكل 136) يوضح ذلك.
- المساحة الإجمالية للمساحات الخضراء (المساحات الحضرية والمزارع) تقدر ب 3.33 كم^2، ما يمثل 7.68 % من المساحة الإجمالية، و9.77 % من الإطار غير المبني.
- تمثل مساحات اللعب 0.29% من مساحة الإطار غير المبني.
- تمثل الطرقات والمساحات المفتوحة 89.94 % من مساحة الإطار غير المبني.

الشكل رقم 135: نسبة الإطار المبني و غير المبني بمدينة المسيلة

(من إنجاز الطالبة، 2020)

الشكل رقم 136: تقسيم المساحات في الإطار غير المبني في مدينة المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2020)

من خلال هاته المعطيات نلاحظ أن مدينة المسيلة تتميز باتساع المساحات غير المبنية، وذلك يعطي ملمحا بأنها مدينة منبسطة تتوافر على سعة في المساحات من أجل التعمير، وأن كثافة التعمير بها منخفضة مقارنة بمساحتها وأنها مدينة غير مكتضة عمرانيا مقارنة بغيرها من المدن.

3-1-4-4-1- السكن:

يشمل مجال منطقة الدراسة جملة من أصناف الاستغلال السكني، نلاحظ منها عدة أنواع:

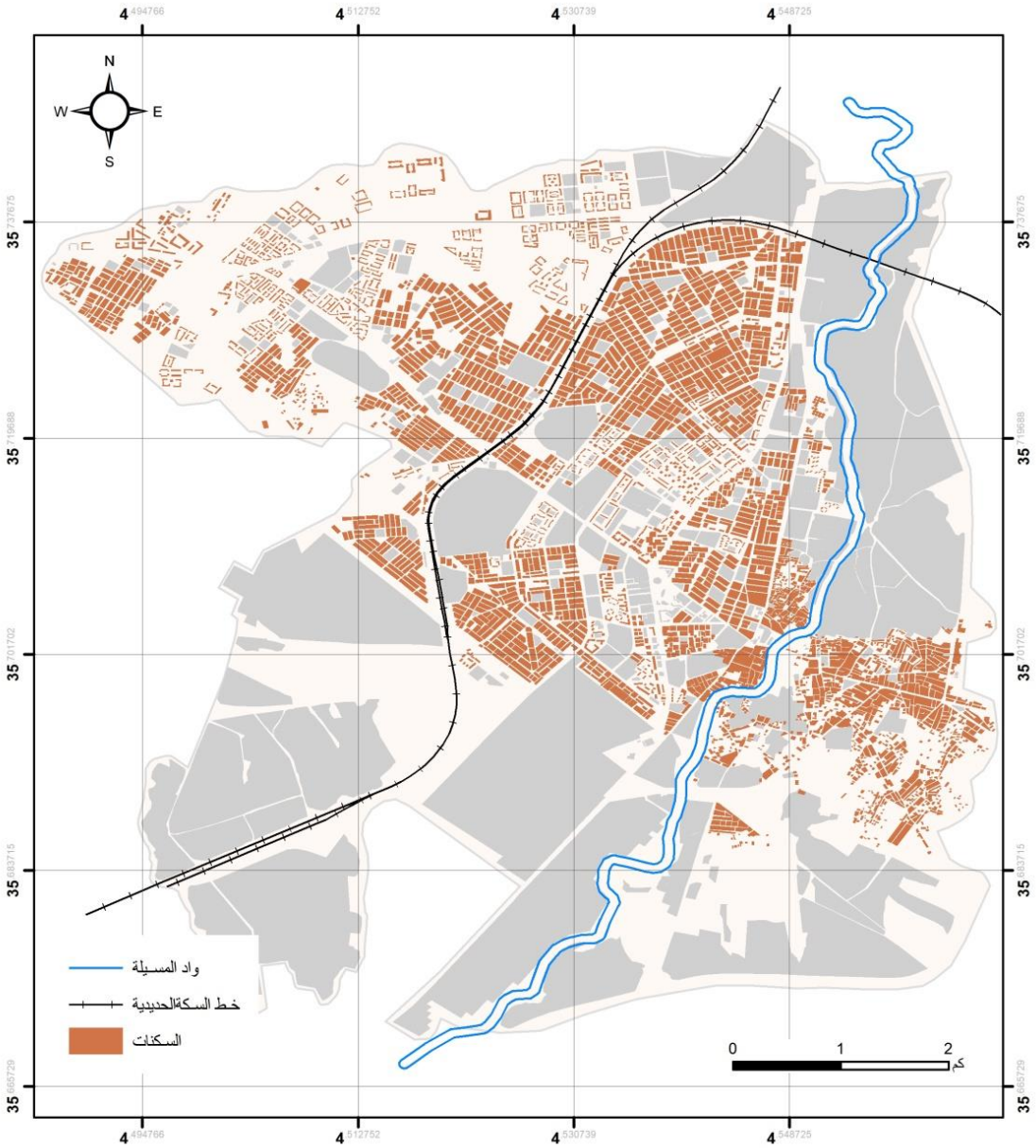
- بنايات من نوع السكنات الفردية وأغلبها كان في إطار التجزئات السكنية ومن أهمها: تجزئة 924، 322، الوحدات (1-2-3-4- 5- 6) وتجزئة رقم 1200 قطعة، 504 مسكن، حي النبلاء، الحي الزاهر، العرقوب، الكوش، الجعافرة، لاروكاد، قرفالة. ...

- بنايات من نوع السكنات الجماعية وأغلبها كان في إطار برنامج ديوان الترقية والتسيير العقاري، نذكر منها: حي 5 جويلية، 150 مسكن، 1000 مسكن، 500 مسكن، 300 مسكن...

تبلغ المساحة الإجمالية (المأخوذة من الأرض) للاستغلال السكني في مدينة المسيلة 6.31 كم^2.

(الشكل 137) يوضح تموقع السكنات بمدينة المسيلة.

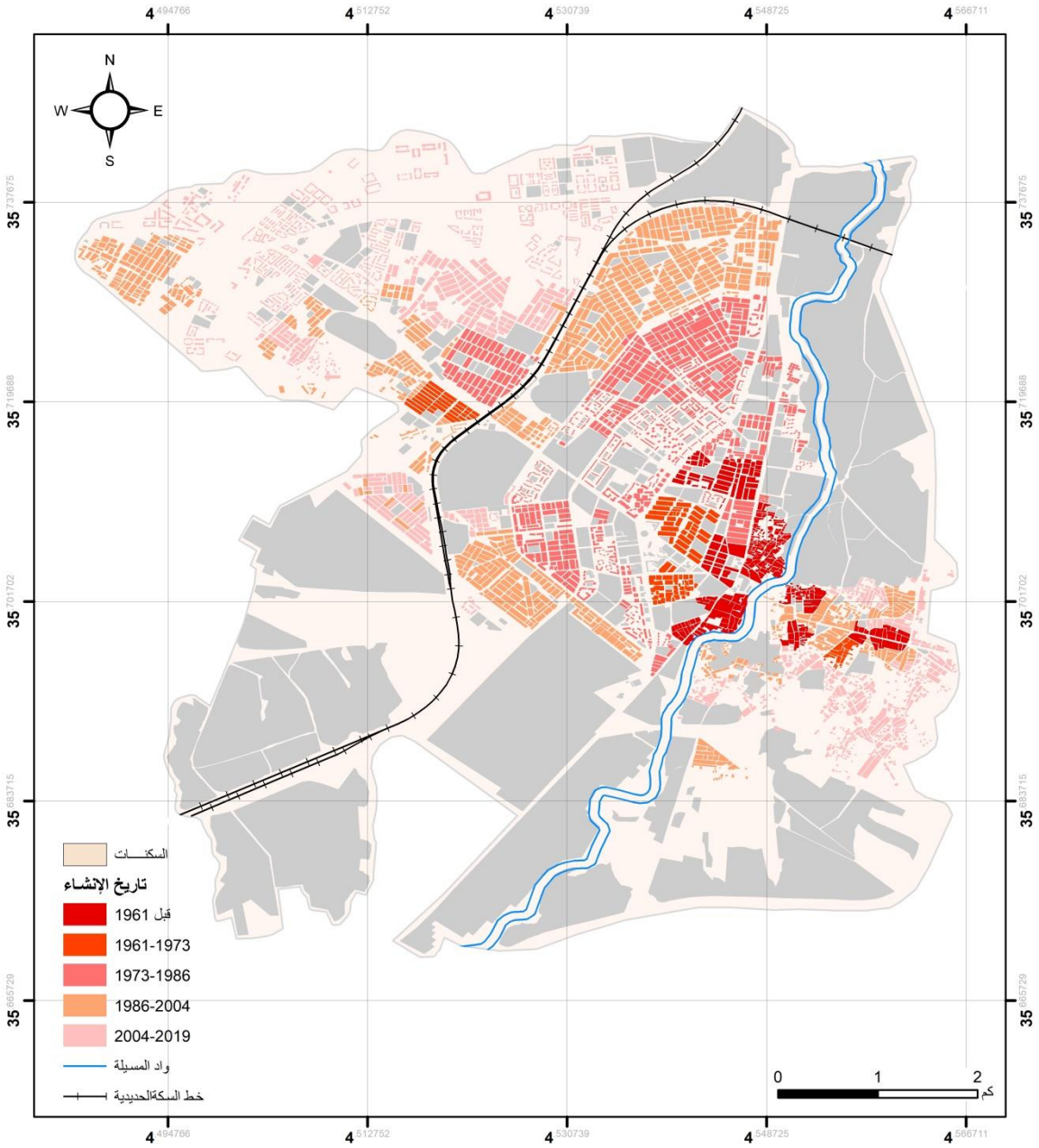
الشكل رقم 137: السكنات في مدينة المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2020)

و(الشكل 138) يوضح توزيع السكنات في مدينة المسيلة حسب فترة إنشائها:

الشكل رقم 138: توزيع السكنات في مدينة المسيلة حسب فترة إنشائها



(من إنجاز الطالبة، 2020)

أولا يجدر بالذكر أنه تم اختيار الفترات (1961 – 1973 – 1986 – 2004 – 2019) لتوفر المرئيات الجوية لمدينة المسيلة خلالها، وهي التي تم الاعتماد عليها من أجل رصد هاته العملية.

نلاحظ من خلال (الشكل 138) أن النواة الأساسية لمدينة المسيلة كانت أساسا بمحاذاة واد المسيلة، في أحياء العرقوب والكوش والجعافرة، وأجزاء من حي الظهرة ذي الطابع الكولونيالي وجزء صغير من حي لاروكاد وطريق بوسعادة وفوريستي، ذلك لأن ساكنة المدينة كانت تعتمد أساسا في نشاطاتها على مياه الوادي في الشرب والغسل والسقي ومختلف الأعمال اليومية، فكانت الحياة نشطة حوله وعلى ضفافه.

(الشكل 139) تمثل لوحة رسمها الفنان العالمي ناصر الدين ديني (1861 –1929) لواد المسيلة، حين زيارته للمدينة بُعيد عاصفة مطرية ضربتها، وعنونَها: بعد العاصفة. وتظهر هذه اللوحة طريقة البناء على ضفاف الوادي.

الشكل رقم 139: لوحة فنية لمدينة المسيلة للرسام العالمي إيتيان ديني

أرشيف المتحف العمومي الوطني ناصر الدين ديني ، بوسعادة

لما نرجع الى (الشكل 138) فهو يسمح لنا بقراءة بعض المعطيات وهي أنه:

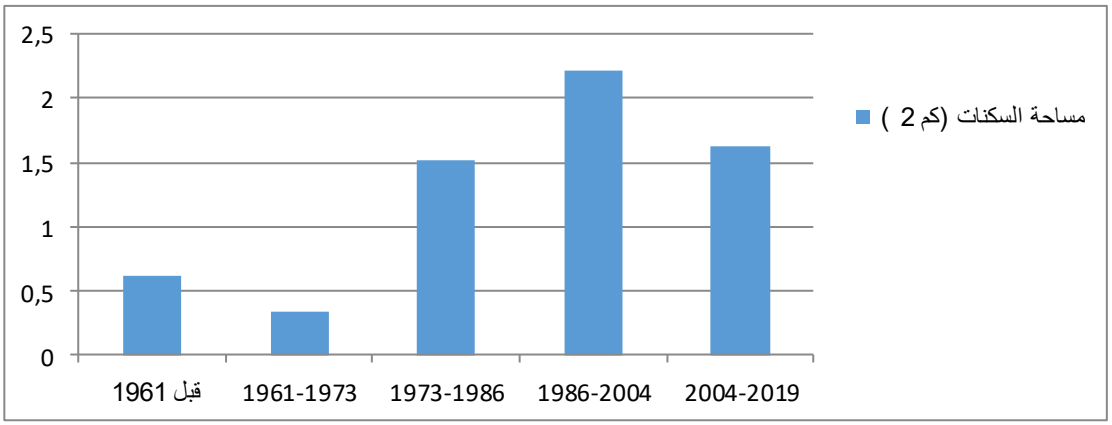
- تزايدت مساحة السكن في الفترة 1961–1973 فظهرت أحياء إشبيليا والجنان الكبير وحي وعواع المداني وأحياء المنكوبين.
- شهدت في الفترة 1973–1986 طفرة في زيادة مساحة السكن، إذ نشأت أحياء 1000 مسكن، 504، 300، 256، 500، 322، 206 وغيرها من الأحياء. فنلاحظ أن أغلب السكنات التي أنشئت في هاته الفترة سكنات جماعية.
- ظهرت في الفترة 1986–2004 أحياء سونيتاكس، أجزاء واسعة من حي لاروكاد، 346، 700، التجزئات (04، 05، 06)، المويلحة، مزرير، 05 جويلية. فنلاحظ أن أغلب السكنات

التي أنشئت في هاته الفترة سكنات فردية. وأن المدينة تتوسع أكثر نحو الغرب والشمال الغربي.

- في الفترة 2004-2019 شهدت طفرة كذلك في بناء السكنات خاصة الجماعية، فظهرت أحياء قرفالة، 608 مسكن، القطب الحضري الجديد، 300 مسكن، عدل 01، عدل 02.
- اتجاهات التوسع السكني في مدينة المسيلة أغلبها نحو الغرب والشمال الغربي، وأجزاء بسيطة فقط نحو الشرق كأحياء فوضوية (قرفالة).

(الشكل 140) يوضح تطور مساحات السكن حسب الفترات السابقة:

الشكل رقم 140: تطور مساحات السكن (1961-2019) في مدينة المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2020)

من خلال الشكل نلاحظ أن أكثر فترة شهدت تطورا في مساحة السكن كانت (1986-2004) ثم تليها (2004-2019) ثم (1973-1986) ثم (قبل 1961) ثم (1961-1973).

يرجع الأمر إلى عدة عوامل أهمها:

- الزيادة السكانية الطبيعية.
- النزوح الريفي خاصة للفترة (1986-2004) المرتبط أساسا بالعشرية السوداء.
- تحسن المستوى الاقتصادي للدولة وبرامج السكن المختلفة للفترة (2004-2019)
- ضعف المستوى الاقتصادي للدولة للفترة (1961-1973) واهتمام الدولة بإرساء النظام السياسي ومعالجة مخلفات الاستعمار و أيضا زلزال سنة 1965 الذي دمر أحياء عديدة.

3-1-4-4-2- السكنات الفردية والجماعية:

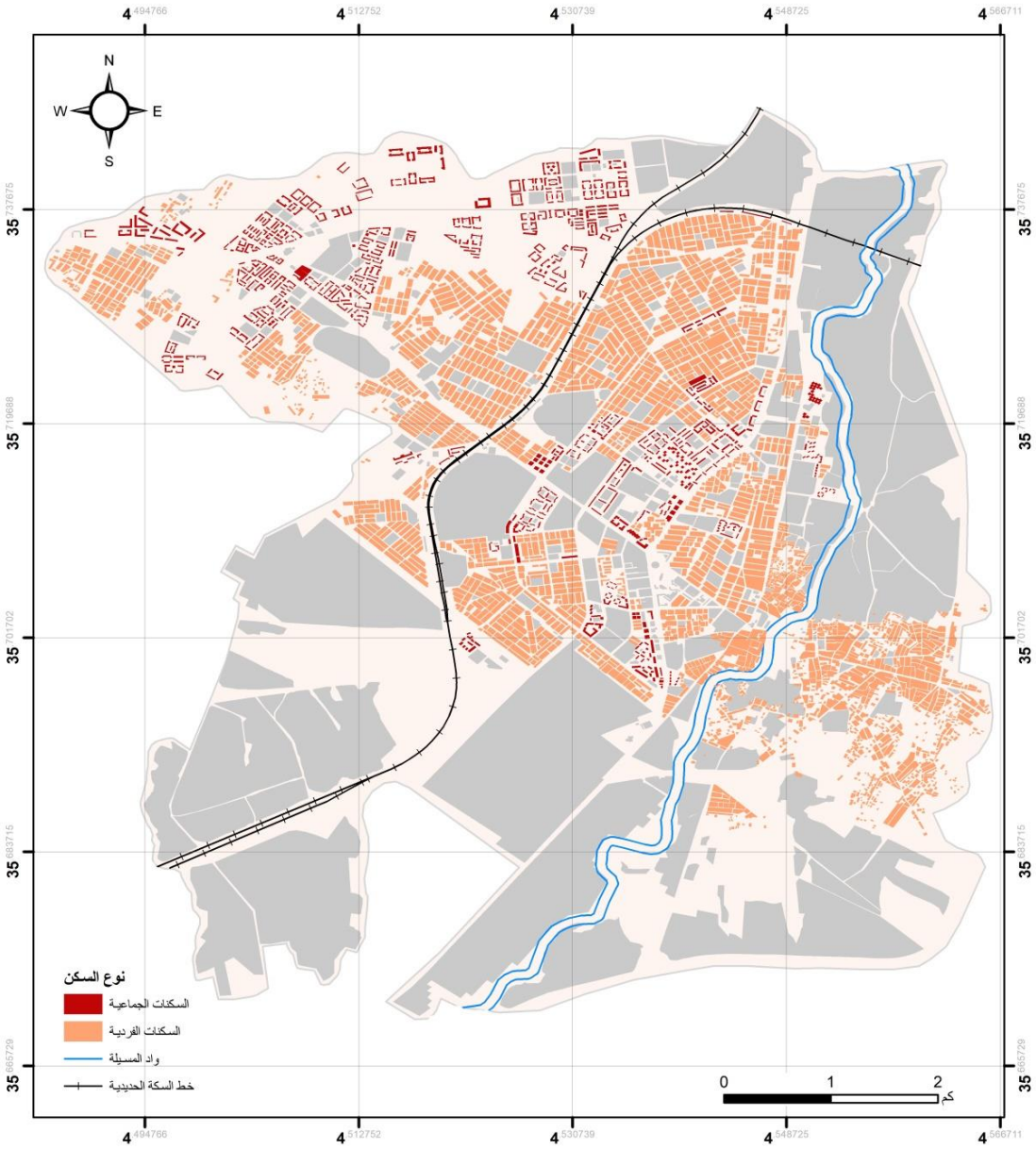
نقوم بدراسة السكن بنوعيه (الفردي والجماعي) بهدف تبيان أنواع السكن في مدينة المسيلة حسب طريقة الاستغلال، لأن الأمر مرتبط أساسا بحساسيتها للمخاطر، وخطر الفيضانات خصوصا.

فمن خلال تبيان نوع السكن، يمكننا معرفة عدد ساكنيه بالنظر إلى معدل شغل المسكن، وبالتالي كلما زادت نسبة شاغلي المسكن زادت حساسيته للخطر لاحتمال وقوع عدد أكبر من الضحايا، وبالعكس، كلما نقص عدد شاغلي المسكن قلت حساسيته.

كذلك بالنسبة للأحياء، فالأحياء الجماعية أكثر حساسية للخطر من الأحياء التي تحتوي على سكنات فردية فقط.

(الشكل 141) يوضح توزيع السكنات الفردية والجماعية في مدينة المسيلة:

الشكل رقم 141: توزيع السكنات الفردية والجماعية في مدينة المسيلة



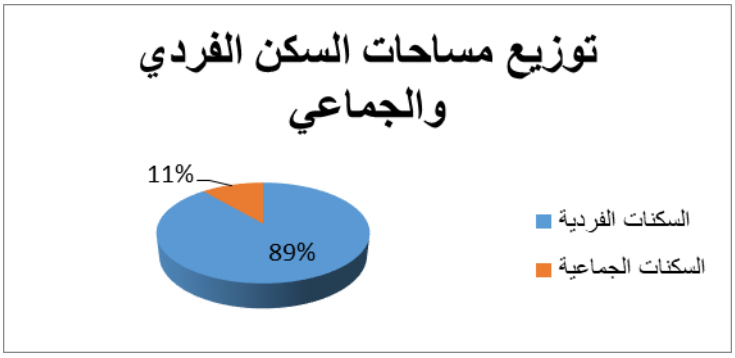
(من إنجاز الطالبة، 2020)

من خلال التحليل المساحي للشكل نلاحظ أن السكن الفردي يشغل مساحة أكبر من السكنات الجماعية.

- تشغل السكنات الفردية مساحة 5.60 كم^2، ما نسبته 88.7% من إجمالي مساحة السكنات بمدينة المسيلة.
- تشغل السكنات الجماعية مساحة 0.71 كم^2، ما نسبته 11.3% من إجمالي مساحة السكنات.
- الفرق في المساحة المشغولة من السكن الفردي والجماعي لا يعكس بالضرورة الكثافة السكانية، فيمكن ل 0.71 كم^2 من السكنات الجماعية أن تحوي عددا أكبر من سكان السكنات الفردية

(الشكل 142) يوضح توزيع نسبة السكنات الفردية والجماعية:

الشكل رقم 142: نسبة مساحة السكنات الفردية والجماعية في مدينة المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2020)

3-1-4-4-3- تصنيف السكنات حسب حالتها:

يمكننا أن نصنف السكنات سواء الفردية أو الجماعية إلى ثلاث أصناف وفقا لحالتها الفيزيائية:

- سكنات هشة وقديمة: نلاحظ أغلبها في أحياء العرقوب (الشكل 143) والكوش (الشكل 144) والجعافرة والجنان الكبير والمنكوبين وإشبيليا، بنيت أغلبها فترة الاستعمار أو بعيد الاستقلال، دون مراعاة الشروط المعمارية والهندسية، واستعمل في بنائها مواد قديمة أو غير مطابقة. استعمل في بنائها مواد كالطين والحجارة المستخرجة من واد المسيلة وجذوع الأشجار وسعف النخل والجريد، دعاماتها من الخشب وسقوفها كذلك، تتميز بارتفاعها المنخفض إذ لا تتجاوز الطابق عادة، أو الطابقين في حالات قليلة.

الشكل رقم 143: السكن في حي العرقوب

(من تصوير الطالبة، 2015)

الشكل رقم 144: السكن في حي الكوش

(من تصوير الطالبة، 2015)

- سكنات ذات حالة متوسطة: وهي بنايات متماسكة وفي حالة متوسطة، استعمل في بنائها مواد بناء مطابقة، وتم مراعاة الشروط المعمارية والعمرانية والهندسية. ينتشر اغلبها في أحياء التجزئات الترابية، والتعاونيات العقارية، وبعض الأحياء الفردية: حي 504، 924، 322، و بعض الأحياء الجماعية 1000 مسكن، 500 مسكن، 300 مسكن، وغيرها، يظهر هذا النمط من السكنات في (الشكل 145، 146).

الشكل رقم 145: سكنات متوسطة الحالة

(من تصوير الطالبة ، 2015)

الشكل رقم 146: سكنات متوسطة الحالة

(من تصوير الطالبة ، 2015)

- سكنات ذات حالة جيدة: وتشمل أغلب الأحياء الجديدة من سكنات فردية أو جماعية، نذكر منها أحياء 1200، 209، القطب الحضري الجديد، و سكنات عدل تظهر في (الشكل 147، 148).

الشكل رقم 147: سكنات ذات حالة جيدة

(من تصوير الطالبة، 2021)

الشكل رقم 148: سكنات ذات حالة جيدة

(من تصوير الطالبة، 2021)

من الملاحظ من حالة السكنات، فإنه كلما اتجهنا نحو الغرب أو الشمال الغربي، نحو الأحياء الجديدة نسبيا فإن السكنات تكون حالتها جيدة، وكلما اتجهنا نحو وسط المدينة أو ضفاف وادي المسيلة، كلما كانت حالة السكنات هشة وقديمة أكثر، وذلك بسبب قدمها.

الأحياء المخططة تتميز بسكنات ذات حالة جيدة، والأحياء الفوضوية تتميز بسكنات غير منظمة وذات بنية ضعيفة وحالة هشة.

3-1-4-4-4- التجهيزات:

من خلال العمل على برنامج Arc gis 10.5، قمنا بإنشاء طبقة خاصة بالتجهيزات، حاولنا من خلالها إحصاء ورسم كل التجهيزات بمدينة المسيلة وتصنيفها حسب وظائفها، و تم تقسيم التجهيزات وفقا لوظيفتها إلى ثمانية (08) أقسام:

تجهيزات صحية، تعليمية، رياضية، دينية، خدماتية، إدارية، أمنية، صناعية، فتحصلنا على (الشكل149).

الشكل رقم 149: التجهيزات في مدينة المسيلة

(من إنجاز الطالبة، 2020)

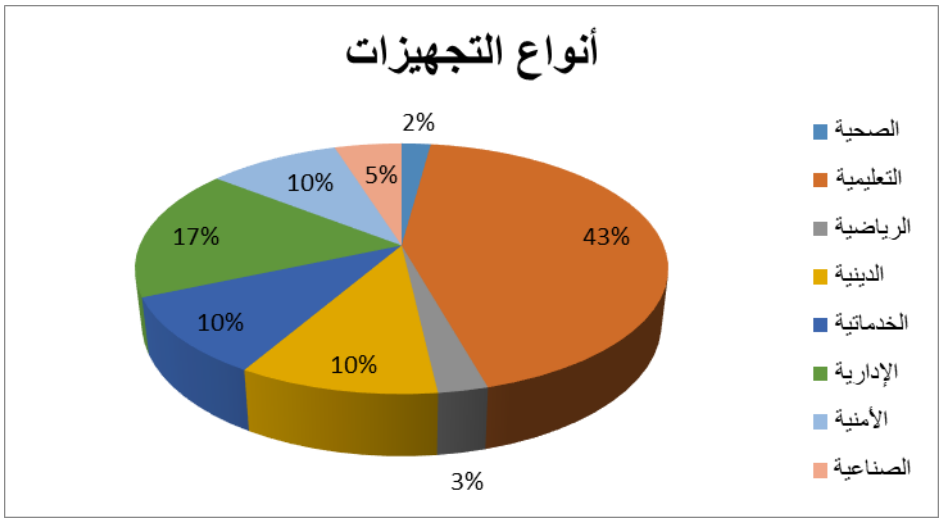
تهدف هذه التقسيمات إلى تصنيف التجهيزات وفقا لعدد شاغليها وأنواعهم والفئة المستهدفة من التجهيز في حد ذاته وذلك من أجل تصنيفها لاحقا وفقا لحساسيتها للمخاطر الطبيعية بصفة عامة والفيضانات بصفة خاصة. فالمدارس عادة تكون أكثر حساسية للخطر من الإدارات العامة، والمستشفيات أكثر حساسية من المصانع، لذلك فطرق التدخل كذلك في حال الأزمات تكون مختلفة، والأولويات كذلك تكون بناء على درجة الحساسية.

- تبلغ المساحة الإجمالية للتجهيزات في مدينة المسيلة 2948607 م^2 و يمكن تقسيمها كالتالي:

- مساحة التجهيزات الصحية 62483 م^2 ما نسبته 2.11%.
- مساحة التجهيزات التعليمية 1281444 م^2 ما نسبته 43.53%.
- مساحة التجهيزات الرياضية 75389 م^2 ما نسبته 2.55 %.
- مساحة التجهيزات الدينية 301320 م^2 ما نسبته 10.21%.
- مساحة التجهيزات الخدماتية 297272 م^2 ما نسبته 10.08%.
- مساحة التجهيزات الإدارية 503946 م^2 ما نسبته 17.09%.
- مساحة التجهيزات الأمنية 281955 م^2 ما نسبته 9.56%.
- مساحة التجهيزات الصناعية 144798 م^2 مانسبته 4.87%.

(الشكل 150) يوضح توزيع نسب التجهيزات في مدينة المسيلة

الشكل رقم 150: توزيع نسب التجهيزات في مدينة المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2020)

3-1-5-4-5- شبكة الطرق:

يشمل مجال بلدية المسيلة شبكة من الطرقات منها الوطنية والولائية وكذلك البلدية.

الطرق الوطنية: يقطع مجال منطقة الدراسة ثلاثة طرق وطنية وهي:

- الطريق الوطني 40: الرابط بين الطريق الوطني رقم 28 في مقرة ومدينة المسيلة، أي الطريق الوطني 45 حيث نقطة تقاطع الطريق الوطني 40 مع الطريق الوطني 45، تشكل النواة القديمة لمدينة المسيلة.

- الطريق الوطني 45: وهو الطريق الرابط بين البرج شمالا وبلدية سيدي إبراهيم جنوبا مرورا بمدينة المسيلة، ويعتبر من أهم المحاور الرئيسية التي لعبت دور مهم في تطور مدينة المسيلة.
- الطريق الوطني رقم 60: وهو الطريق الذي يربط مدينة المسيلة ببلدية حمام الضلعة، وهو كذلك محور مهم ولعب دور في هيكلة المجال البلدي لبلدية المسيلة.

الطرق الولائية:

- الطريق الولائي رقم 01: والذي يشق مجال منطقة الدراسة انطلاقا من بشيلقة شرقا حتى حدود بلدية أولاد منصور غربا مرورا بمركز مدينة المسيلة.
- الطريق الولائي رقم 02: والذي يشق مجال منطقة الدراسة انطلاقا من قرية أولاد بديرة شرقا ثم مقبرة لشياخ ثم حي الجعافرة، وكذلك الطريق الرابط بين أولاد ماضي المسيلة.

الطرق البلدية:

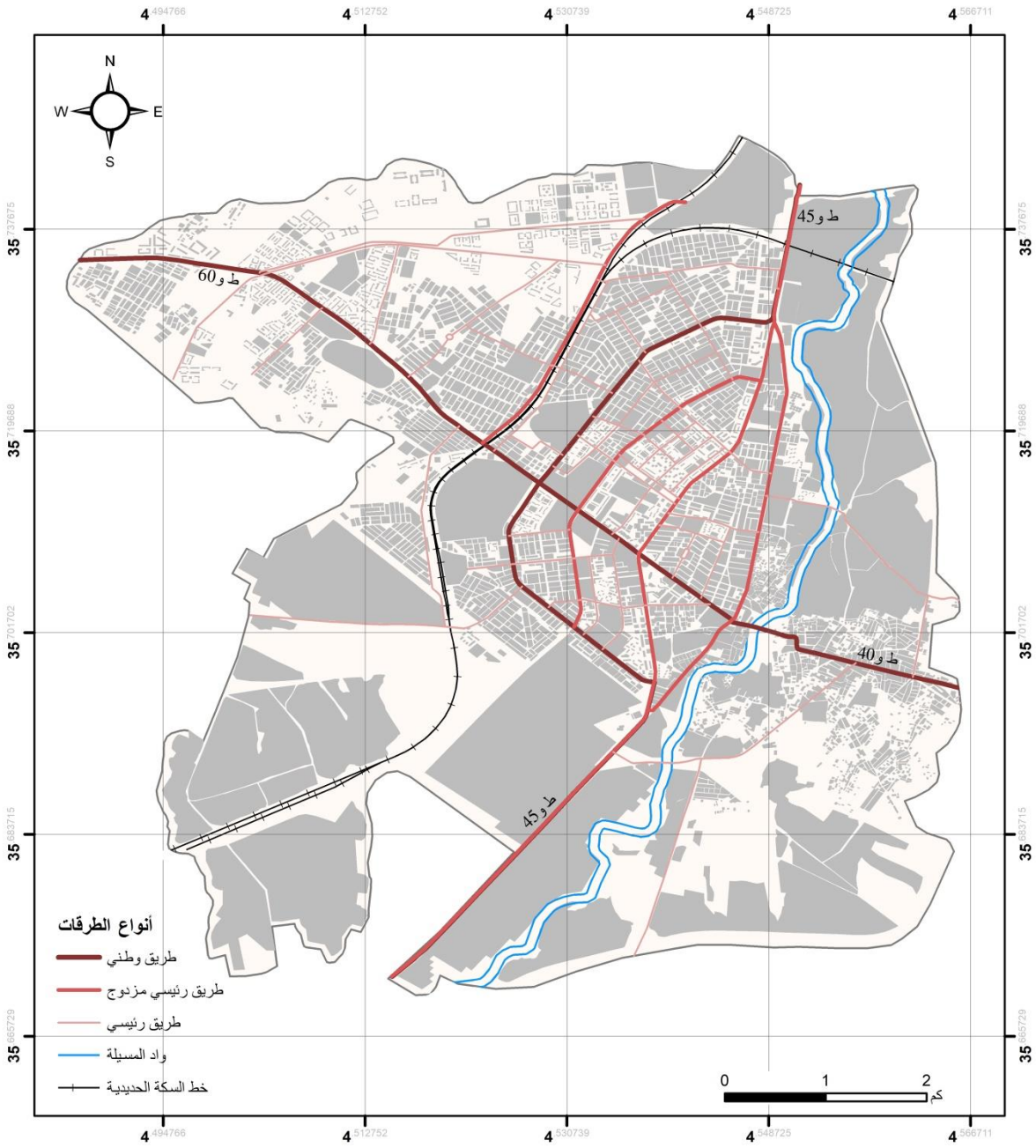
توجد بعض الطرق البلدية والتي تربط بعض القرى والمداشر وهي تعاني من تدهور كبير بفعل عدم صيانتها لفترة زمنية كبيرة ، من أهم هذه الطرق نجد:

- الطريق البلدي الرابط بين الطريق الولائي أولاد منصور بقرية غزال ثم الطريق الوطني 45.
- الطريق البلدي الرابط بين الحجاجبة والطريق الولائي رقم (01) أولاد ماضي المسيلة.
- الطريق البلدي الرابط بين مزرير و أولاد علي بن زيد.
- الطريق البلدي الرابط بين سد القصب (البراج) بالطريق الوطني 45.
- الطريق البلدي الرابط بين نوارة مع حي لاروكاد.
- الطريق البلدي الرابط بين الطريق الولائي رقم (01) مسيلة أولاد منصور ثم قرية لحصن.
- الطريق البلدي الرابط بين أولاد بديرة بأولاد اسلامة.

كما يمكننا تصنيف الطرقات داخل مدينة المسيلة، إلى 3 أصناف وفقا لموقعها وكثافة السير بها:

- طريق وطني – طريق رئيسي مزدوج – طريق رئيسي، وهي موضحة في (الشكل 151).

الشكل رقم 151: الطرقات في مدينة المسيلة

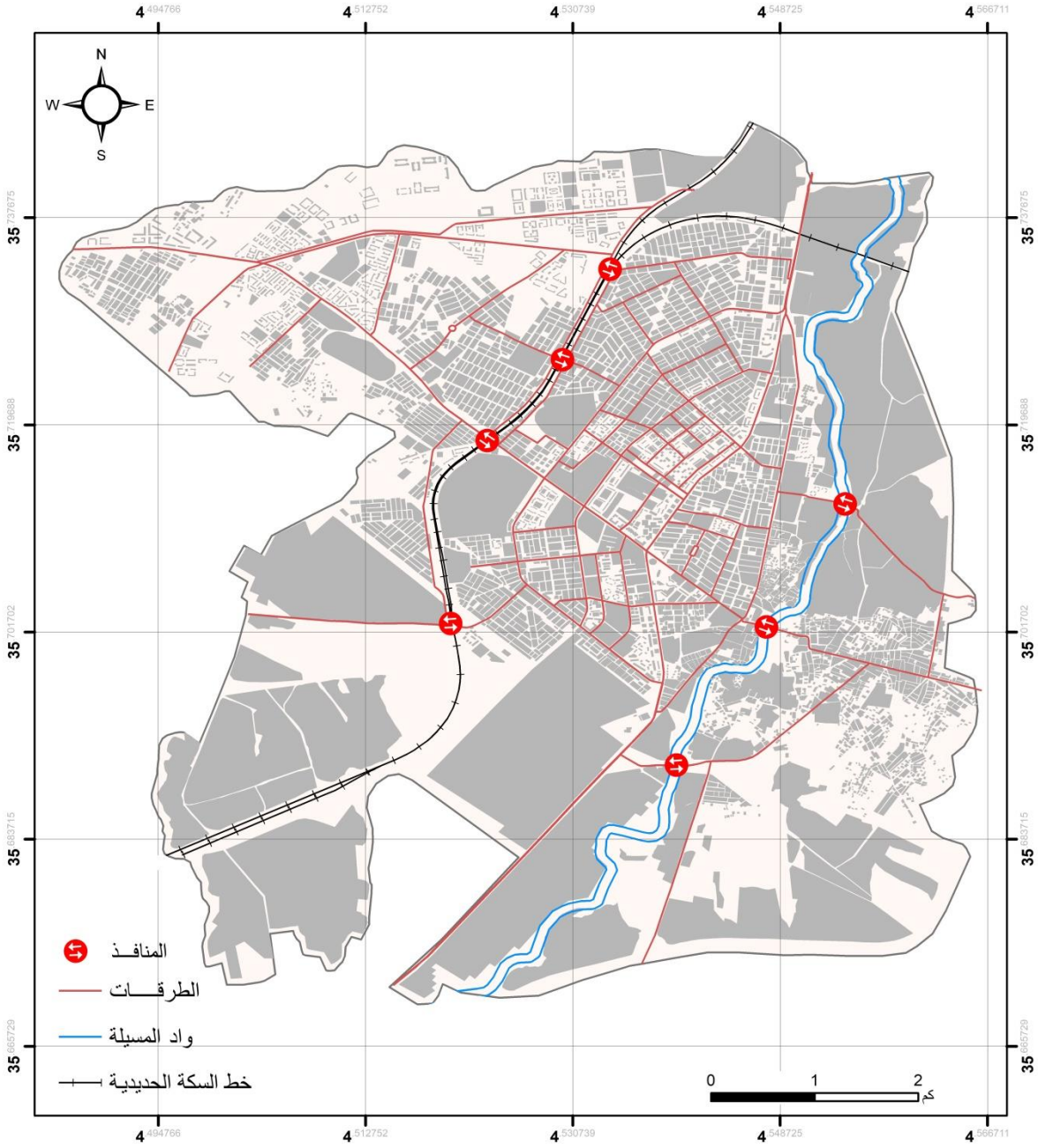


(من إنجاز الطالبة، 2020)

الملاحظ من شبكة الطرق أنه وعلى الرغم من اتساع مساحة المدينة وتوفر المساحات المفتوحة بها، إلا أنها تعاني من نقاط مرورية سوداء، سيما في حالة الانتقال عبر العوائق العمرانية (واد المسيلة) و(خط السكة الحديدية) الذين يقسمان المدينة إلى ثلاث أقسام، (الشكل 152) يمكننا من فهم الظاهرة، ففي ساعات الذروة ينتقل عدد كبير من السكان بين هاته الخطوط مما يخلق ازدحاما مروريا خانقا عدة مرات في اليوم.

وهو الأمر الذي يسبب إشكالات كبيرة في حالات الخطر كحالة وقوع الفيضانات مع غمر الطرق بالمياه وتعذر المرور على الأشخاص والمركبات، وهو ما حدث مرارا في الفيضانات السابقة.

الشكل رقم 152: المنافذ والممرات عبر واد المسيلة وخط السكة الحديدية في مدينة المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2020)

(الشكل 153، 154، 155) توضح بعض الطرقات التي تعرضت للغمر بعد تساقط الأمطار بكميات معتبرة بتاريخ 02 ماي 2021:

الشكل رقم 153: غمر المياه للطرق، حي 300 مسكن بتاريخ 02 ماي 2021

(من تصوير الطالبة ، 2021)

الشكل رقم 154: غمر المياه للطرق، حي 1000 مسكن بتاريخ 02 ماي 2021

(من تصوير الطالبة ، 2021)

الشكل رقم 155: غمر المياه للطرق، مدرسة الشرطة بتاريخ 02 ماي 2021

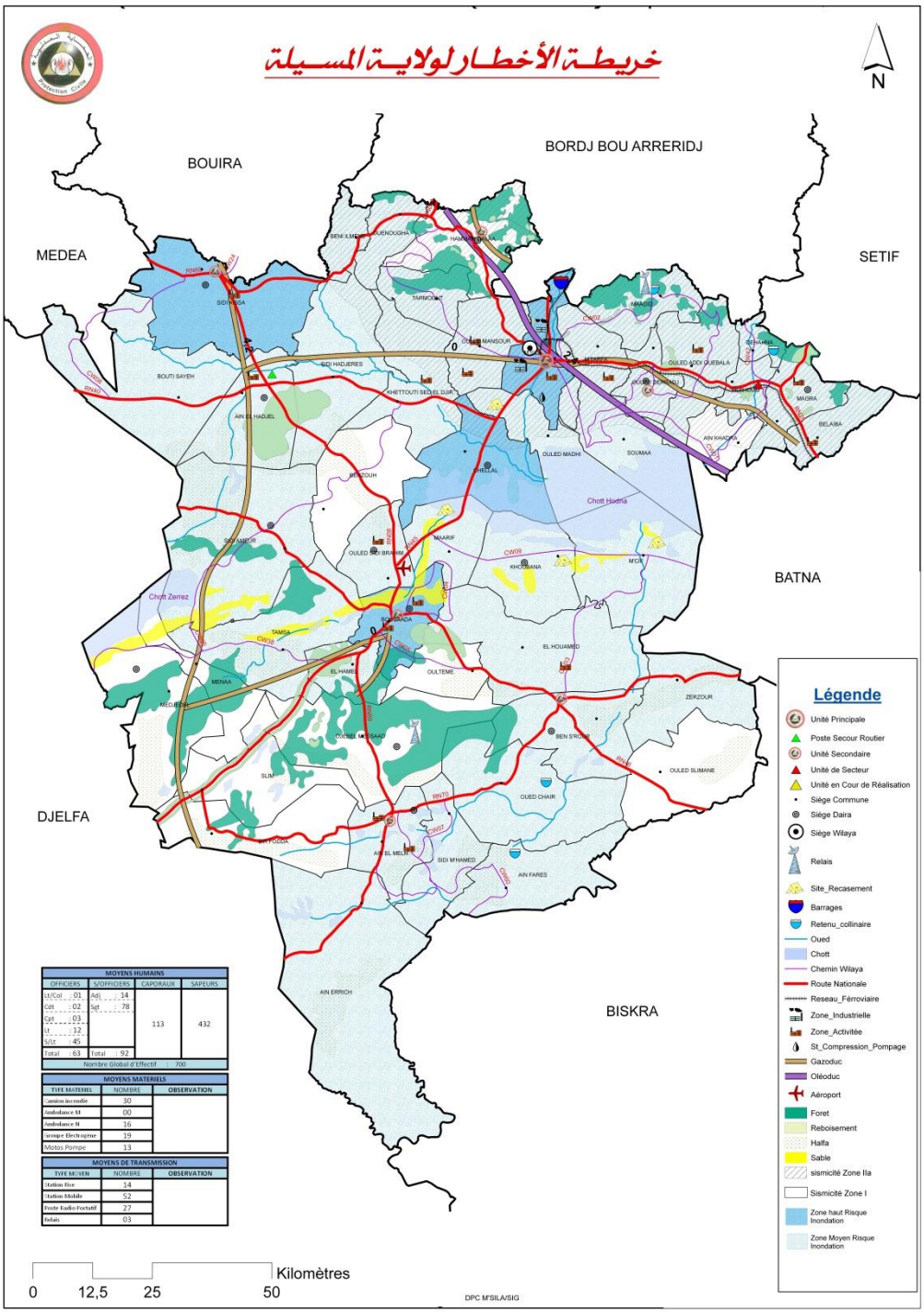
(من تصوير الطالبة، 2021)

3-1-4-5- تاريخ الفيضانات في مدينة المسيلة:

شهدت مدينة المسيلة عبر تاريخها العديد من الأخطار الطبيعية التي خلفت خسائر فادحة في الأرواح والممتلكات، على غرار الزلازل والفيضانات المتكررة بالمدينة والمنطقة. مما جعلها مدينة مصنفة ضمن المدن الحساسة لخطري الفيضانات والزلازل.

(الشكل 156) هو خريطة من إنجاز مديرية الحماية المدنية لولاية المسيلة، وتظهر توزيع الأخطار في الولاية، ويظهر من خلالها أن مدينة المسيلة تقع ضمن منطقة ذات حساسية عالية للفيضانات والزلازل، وبعض الأخطار الصناعية الأخرى.

الشكل رقم 156: خريطة الأخطار لولاية المسيلة



(مديرية الحماية المدنية، 2015)

إذا فمدينة المسيلة من المناطق التي شهدت فيضانات متكررة خلال تاريخها، وقد خلفت تلك الفيضانات في كل مرة خسائر مادية وبشرية معتبرة، مما جعلها تشغل حيزا هاما لدى متخذي القرار سواء في الحقبة الاستعمارية وحتى بعد الاستقلال وإلى يومنا هذا.

(الجدول 18) يوضح أهم الفيضانات الواقعة بمدينة المسيلة للفترة من 1955 إلى 1967 وحمولة واد المسيلة والتدفق الأقصى به خلال فترات الفيضان:

الجدول رقم 18: أهم الفيضانات الواقعة بمدينة المسيلة للفترة (1955، 1967)

السنة	التاريخ	الحمولة 24 سا $م^3$	الحمولة الكلية	التدفق الأقصى $م^3$ / ثا
1955	20–21 سبتمبر	12400000	/	290
1956	19–25 مارس	/	9600000	
1957	3–4 أكتوبر	6200000	10115000	145
1958	26–27 أكتوبر	2900000	/	67
1959	1–02 أوت	1400000	/	32.5
1959	29–30 اكتوبر	2000000	/	46
1960	14–15 جوان	1450000	/	33.5
1961	22–23 نوفمبر	2600000	/	60
1962	24–25 مارس	1100000	/	25
1962	26–27 أوت	4480000	/	103
1964	28–29 ماي	6500000	50833000	150
1964	30–31 ديسمبر	/	11068000	122.5
1964	21–28 ديسمبر	/	6143000	
1965	15–16 جانفي	/	29169198	200
1966	10سبتمبر	2023123	2382520	46
1967	05–08 ماي	3503430	9536785	92.6

Barrage de L'Oued Ksob – ministre ses travaux publics et de la construction (S.E.G.G.T.H) , 2019

و (الجدول 19) يوضح أهم الفيضانات الواقعة بمدينة المسيلة للفترة 1982–2015، والأحياء التي تعرضت لها والخسائر المسجلة وسبب وقوع الفيضان وكمية التساقط في يوم الفيضان. قامت بتسجيلها الحماية المدنية لمدينة المسيلة بالاعتماد على تدخلاتها.

الجدول رقم 19: أهم الفيضانات الواقعة بمدينة المسيلة للفترة 1982، 2015

التاريخ	المكان	الخسائر	الأسباب	كمية سقوط المطر
10 ماي 1982	عرقوب، كوش، أولاد بديرة، مزرير، غزال	2 قتلى 30 شخص متضرر 6 منازل مهدمة	ارتفاع منسوب الواد	60 مم في 4 سا
20 أكتوبر 1982	عرقوب، كوش، أولاد بديرة، مزرير، غزال	51 متضرر 9 منازل مهدمة	ارتفاع منسوب الواد	30.4 مم في 11 سا
29 أكتوبر 1982	عرقوب، كوش، أولاد بديرة، مزرير، غزال	تضرر بعض المواطنين	ارتفاع منسوب الواد	22.3 مم في 8 سا
26 أكتوبر 1985	عرقوب، الكوش، أولاد بديرة، غزال، مزرير	/	ارتفاع منسوب الواد	/
12 نوفمبر 1985	عرقوب، الكوش، أولاد بديرة، غزال، مزرير	/	ارتفاع منسوب الواد	/
29 أفريل 1986	عرقوب، الكوش، أولاد بديرة، غزال، مزرير	/	ارتفاع منسوب الواد	/
10 ديسمبر 1986	عرقوب، الكوش، أولاد بديرة، غزال، مزرير	/	ارتفاع منسوب الواد	/
05 نوفمبر 1987	عرقوب، الكوش، أولاد بديرة، غزال، مزرير	/	ارتفاع منسوب الواد	/
04 مارس 1988	عرقوب، الكوش، أولاد بديرة، غزال، مزرير	/	ارتفاع منسوب الواد	/
13 أوت 1989	عرقوب، الكوش، أولاد بديرة، غزال، مزرير	/	ارتفاع منسوب الواد	/
04 سبتمبر 1989	عرقوب، الكوش، أولاد بديرة، غزال، مزرير	/	ارتفاع منسوب الواد	/
11 ماي 1990	عرقوب، الكوش، أولاد بديرة، غزال، مزرير	/	ارتفاع منسوب الواد	/
11 أكتوبر 1991	عرقوب، الكوش، طريق البرج	تضرر بعض المنازل	ارتفاع منسوب الواد	25.2 مم في 10 سا
23 أفريل 1992	عرقوب، الكوش، أولاد بديرة، غزال، مزرير	/	ارتفاع منسوب الواد	/
24 سبتمبر 1994	عرقوب، الكوش ، اولاد بديرة ، اولاد سيدي محمود، مزير	01 قتيل 810 غائلة متضررة 256 منزل مهدم	ارتفاع منسوب الواد	110.9 مم في 9 سا

18 ديسمبر 2001	بعض المناطق العمرانية	/	الأمطار	/
13 و14 سبتمبر 2006	عرقوب، الكوش، بعض المناطق العمرانية	17 عائلة متضررة	ارتفاع منسوب الواد والأمطار	/
12و13و14/ 2007/04 2007/06/11 2007/10/29	العرقوب، الكوش ، حي البخاتة	إصابة أشخاص، خسائر كبيرة في المنازل والجسور	ارتفاع منسوب الواد والامطار	/
2008/10/16	العرقوب، الكوش، مزرير	جرف الواد للسيارات، 2 عائلة منكوبة، تضرر المنازل	الامطار	/
08و09/12/ 2009	مناطق حضرية	منازل متضررة	الامطار	/
2010	الكوش والعرقوب والجهة الغربية للمدينة	منازل متضررة وطرقات	ارتفاع منسوب الواد والامطار	/
2011	الكوش والعرقوب والجهة الغربية للمدينة	منازل متضررة وطرقات	الامطار	/
2013	الكوش والعرقوب وقرفالة والجهة الغربية للمدينة	خسائر مادية مختلفة	الامطار	/
26و09/27/ 2014 29و10/30/ 2014	الكوش والعرقوب وحي قرفالة والجهة الغربية للمدينة حي 608	تضرر منازل، تسرب المياه لبعض المؤسسات العمومية، غمر المياه للسيارات	ارتفاع منسوب الواد والامطار	/
10و06/11/ 2015 2015/09/14	العرقوب والكوش والجهة الغربية للمدينة ، جزء من حي 608 و حي البخاتة	هلاك طفلة، غمر مياه الامطار للسيارات، تضرر بعض المنازل، انهيار في جدران المنازل وسقوط الاشجار	ارتفاع منسوب الواد والامطار	/

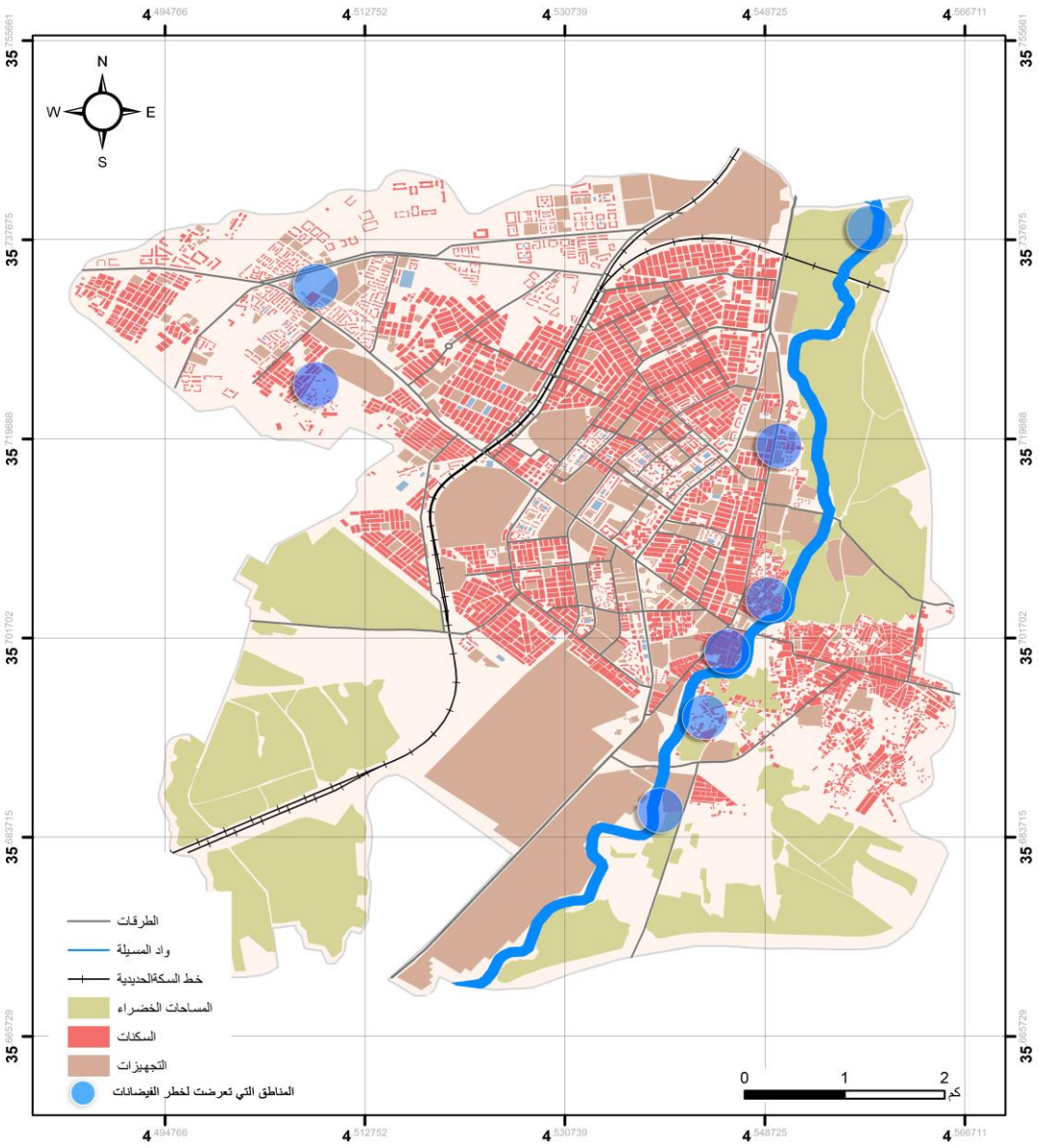
(الحماية المدنية – المسيلة ، 2015)

من خلال (الجدول 19) نلاحظ أن الأحياء التي تتعرض لمخاطر الفيضانات تتكرر دائما، وأغلبها بمحاذاة واد المسيلة، وهي أحياء:

- العرقوب و الكوش
- أولاد سيدي محمود و أولاد بديرة
- طريق البرج و الجهة الشماية الغربية للمدينة
- غزال (تجمع ثانوي)
- مزرير (تجمع ثانوي)

(الشكل 157) توضح أهم الأحياء التي تعرضت للفيضانات في مدينة المسيلة:

الشكل رقم 157: المناطق التي تعرضت للفيضانات في مدينة المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2020)

(الشكل 158، 159) توضح غمر المياه بحي 05 جويلية وحي الكوش بتاريخ 10 جوان 2015:

الشكل رقم 158: غمر المياه، حي 05 جويلية، بتاريخ 10 جوان 2015

(من تصوير الطالبة ، 2015)

الشكل رقم 159: غمر المياه، حي الكوش، بتاريخ 10 جوان 2015

(من تصوير الطالبة، 2015)

3-1-4-6- فيضان 24 سبتمبر 1994:

يعتبر فيضان 1994 واحدا من أكبر الفيضانات التي شهدتها مدينة المسيلة خلال الخمسين سنة الماضية (وفقا لشهادات السكان)، لما خلفه من آثار مدمرة على أحياء العرقوب والكوش، وخسائر بشرية ومادية معتبرة.

شهدت منطقة المسيلة وبرج بوعريريج تساقطا استثنائيا بلغ حوالي 125 مم من الأمطار في أقل من ساعتين في مدينة البرج ، وهو ما يساوي ربع التساقط السنوي، و110.9 مم خلال 9 ساعات في مدينة المسيلة، مما أدى إلى فيضان 3 أودية في مدينة البرج مخلفا خسائر كبيرة بشرية و مادية ، صبت جميع مياهها في سد القصب شمال مدينة المسيلة، الكم الهائل من المياه دفع إدارة السد إلى تنفيسه مساء 24 سبتمبر وليلة 25 سبتمبر، بالإضافة إلى التساقط الكبير الذي شهدته المسيلة، هذا كله أدى إلى فيضان واد المسيلة الذي شهد تلك الليلة تدفقا أقصى قيمته 1513 م^3 /ثا (1420.44 م^3 /ثا من سد القصب + 113 م^3 /ثا من التساقط في حوض واد المسيلة)، وحمولة قدرت ب 50 مليون م^3. خلّف هذا الفيضان قتيلا واحدا، وأكثر من 810 عائلات متضررة، و256 منزلا مهدما، أغلبها في حيي الكوش والعرقوب. وساهمت في تدمير عدد من الطرق وإتلاف الأراضي الزراعية وشبكات الصرف الصحي وشبكة الكهرباء والهاتف ومحطات الضخ الخاصة بالري.

سرعة التدفق في الواد جرفت معها فتات المنحدرات الجانبية مصحوبا بأغصان الأشجار والنفايات المرمية الخاصة بالأحياء المجاورة للمجرى وكذا جرف المواد العالقة. وكانت الحمولة تحتوي الكثير من الطمي المندفع من سد القصب، ما أدى إلى تدمير سد أولاد بديرة (شمال المدينة) وجسر الكوش (وسط المدينة) وجسر أولاد سيدي محمود وجسر أولاد سيدي اعمارة (جنوب المدينة).

(الصورة 160، 161) أخذت بتاريخ 29 سبتمبر 1994 (بعد 05 أيام من وقوع الفيضان، ويظهر حجم الفيضان بواد المسيلة ومدى خطورته على حي الكوش وحي العرقوب.

الشكل رقم 160: واد المسيلة، يوم 29 سبتمبر 1994

(استوديو تصوير، 1994)

الشكل رقم 161: واد المسيلة، يوم 29 سبتمبر 1994

(استوديو تصوير، 1994)

كما تعرضت بعض الأحياء للغمر بمياه الأمطار منها حي 124 مسكن التي امتلأت الساحات بأكملها بالمياه و ارتفع المنسوب الى داخل العمارات و غمر الطريق الذي بجانبه مؤسسة النسيج سابقا و غمر كلي لأرضية التي هي حاليا فندق الواقعة في نفس الطريق، و الطريق المزدوج المؤدي الى برج بوعريريج ، و أيضا بحي 504 في جزئه الشمالي حيث امتلأت جميع الشوارع بالأوحال و غمرت كليا متوسطة أحمد شوقي و الحي المقابل لها حاليا (العماير) ، كما أنه تعرض حي الورود الى غمر المياه و أصبح عائما بالأوحال و نفس الشيء لحي 1000 مسكن حين تسربت المياه لداخل العمارات و وصلت للطابق الأرضي. أما منطقة التوسع الحالية في الجهة الشمالية الغربية للمدينة فقد كان غمر شبه كلي لوجود شبكة هيدروغرافية لفيض بورتم ، حينها لم يكن هناك تعمير لكن الطريق المؤدي الى بلدية حمام الضلعة الواقع هناك قد غمرته المياه و انقطع السير فيه.

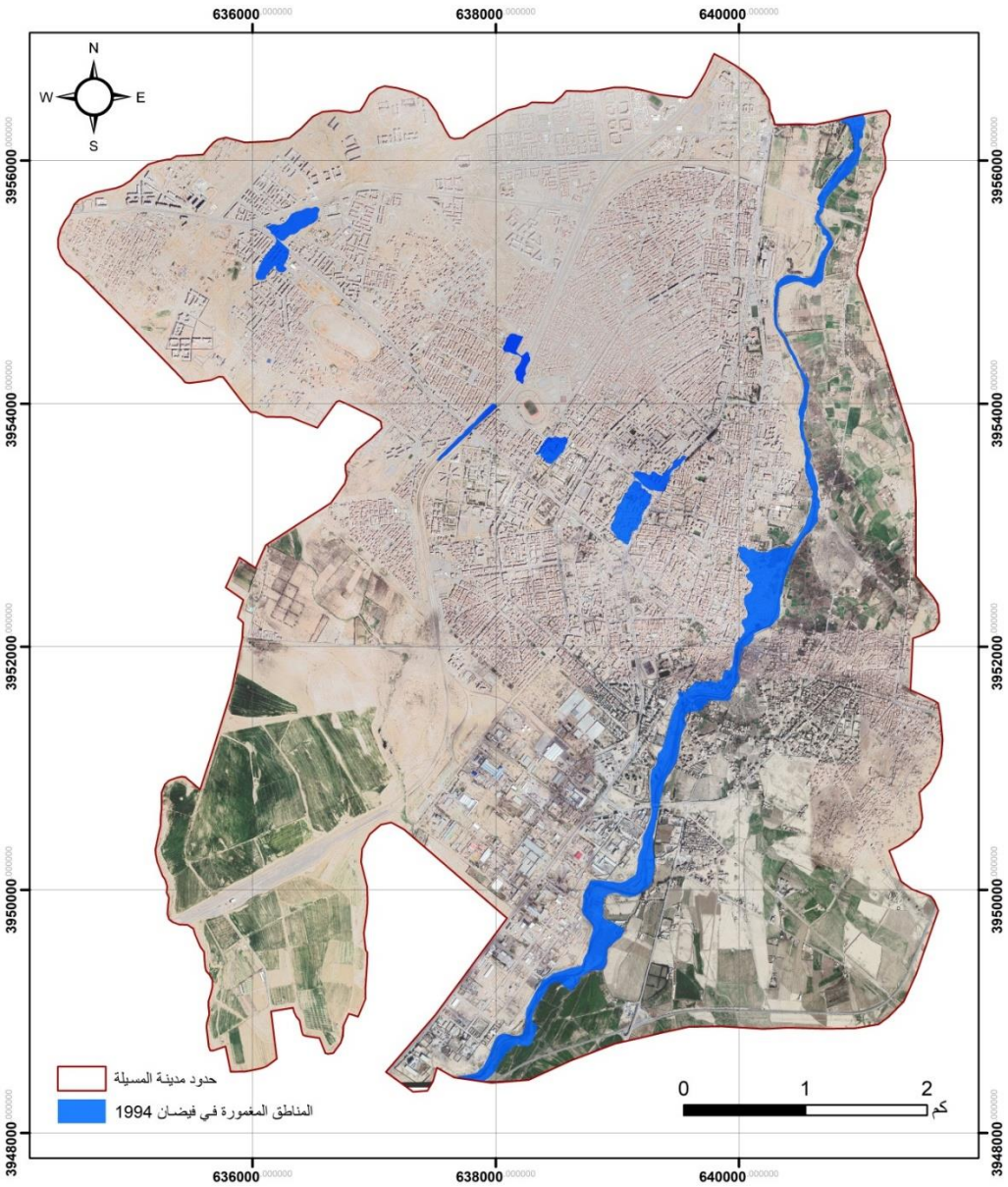
على بعد 02 كيلومتر من مجرى الواد كان بالإمكان سماع صوت الفيضان (الحملة) مما أحدث هلعا وسط السكان خاصة الأحياء الواقعة بجوار الواد . يوم الحادثة لم يكن هنالك انذار مسبق و لا تنبيه بل كان السكان وحدهم من يبحث عن المعلومة ، فاظطروا لاخلاء منازلهم و حمل كل ما هو مهم لديهم و الهروب لمكان آمن بعيد و النزول الى أقاربهم ، أما سكان حي الكوش اقتحموا مدرسة الرجاء للمبيت فيها، و بعد أيام من الكارثة أقامت السلطات خيم الإجلاء بحي الكوش بالقرب من المنازل المدمرة .

من خلال الاستقصاء الميداني ومعطيات الحماية المدنية لمدينة المسيلة تبين أن:

- أقصى مسافة وصلت إليها مياه الواد هي 246 م على ضفته اليسرى (الكوش و العرقوب).
- حي الكوش الأكثر تضررا لانخفاض أرضيته، مما أدى إلى غمر كبير لمساحته.
- يقدر عدد المباني المتضررة بالفيضان في الحيين حوالي 100 بناية.

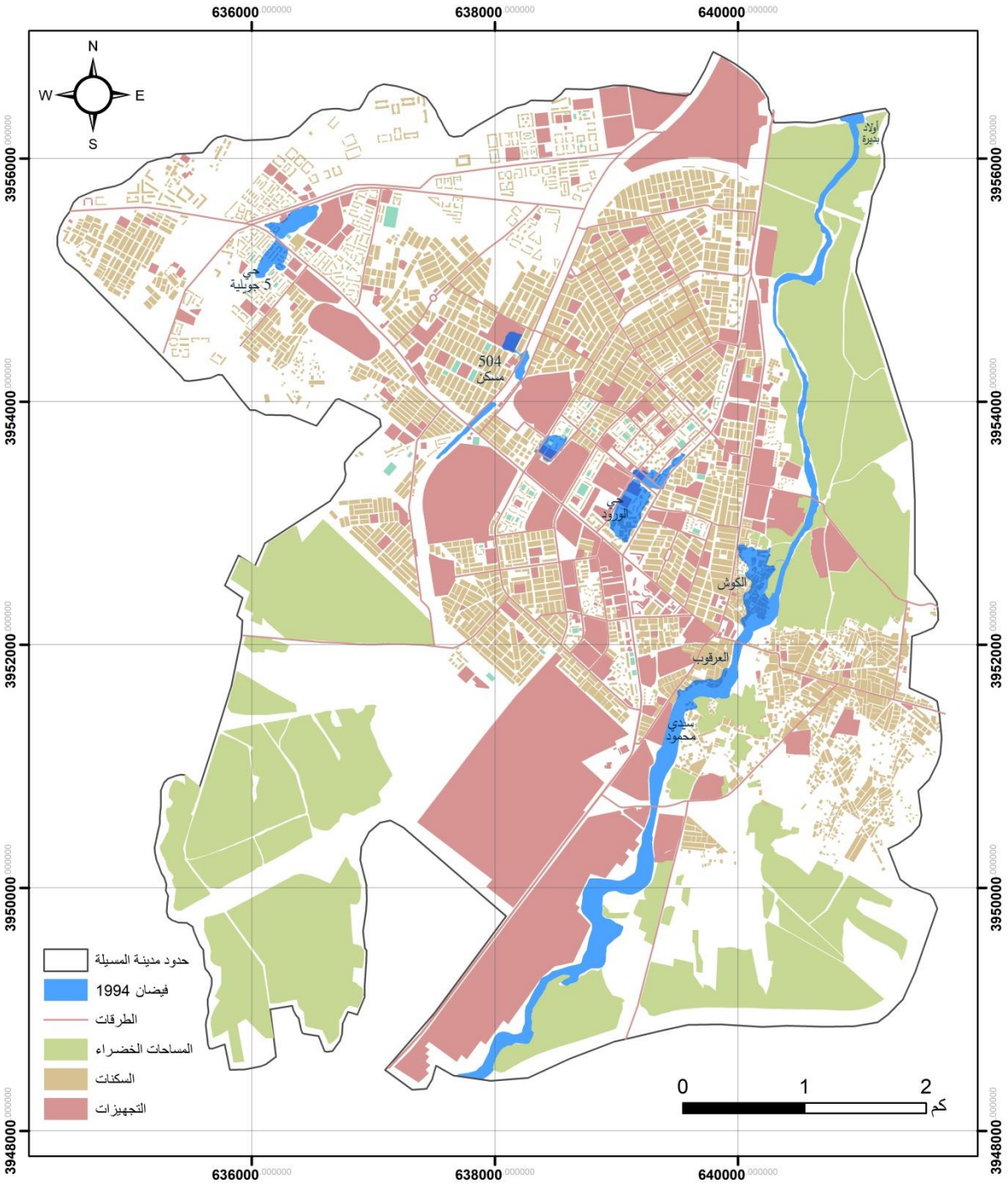
(الشكل 162) و(الشكل 163) يظهران المناطق المغمورة في فيضان 24 سبتمبر 1994 بمدينة المسيلة، الشكلان يمثلان خريطة فيضان 1994 الواقعية، وفقا لشهادات العيان، وكذلك لتقارير الحماية المدنية التي تدخلت أثناء الواقعة.

الشكل رقم 162: المناطق المغمورة في فيضان 24 سبتمبر 1994 بمدينة المسيلة



(من إنجاز الطالبة، 2020)

الشكل رقم 163: المناطق المغمورة في فيضان 24 سبتمبر 1994 بمدينة المسيلة

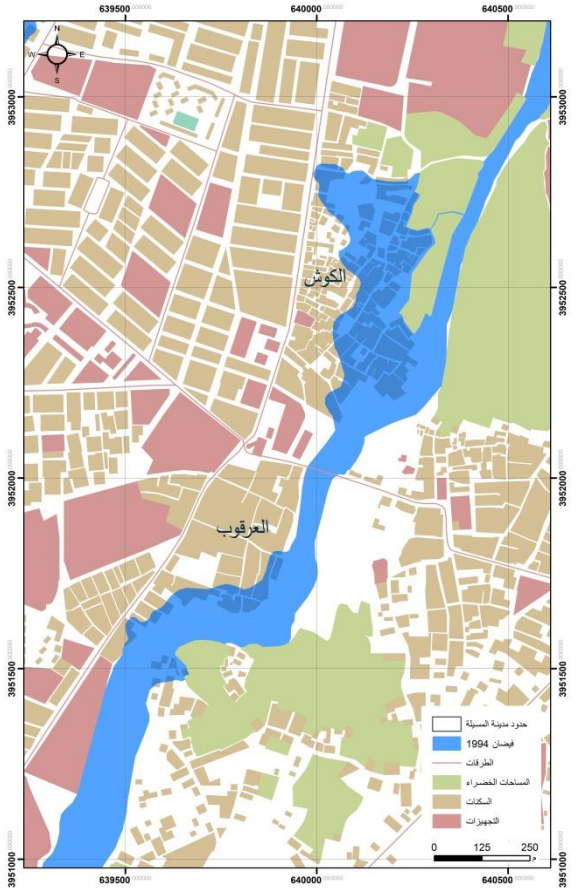


(من إنجاز الطالبة ، 2020)

أكثر الأحياء تضررا بفيضانات 1994 كانت حي العرقوب وحي الكوش وهو ما يوضحه (الشكل 164) و(الشكل 165)، إلا أن المياه غمرت العديد من الأحياء كذلك، لكنها لم تخلف خسائر لكون الحيين المذكورين يقعان تماما بمحاذاة الواد، وكما ذكرنا سابقا يمتازان بأنهما حيان عتيقان،

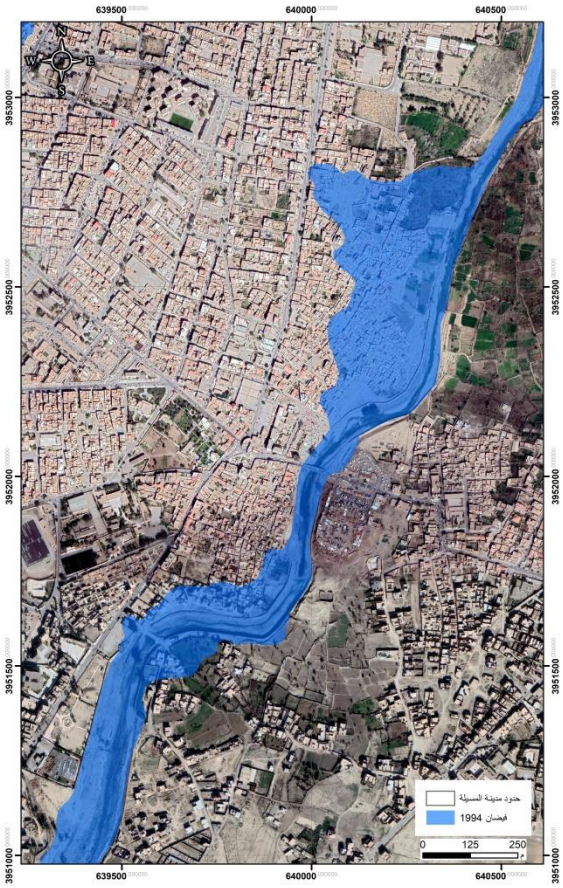
غير منظمان، ولا تتوافر فيهما قنوات التصريف، بناياتهما في الأغلب طينية. كما غمرت الأمطار خط السكة الحديدية و البساتين المحاذية للمجرى الواقعة وراء مستشفى الزهراوي و وراء حي 108 مسكن و منطقة الاشياخ وكذلك البساتين القريبة من مطاحن SEMPAC المتواجدة بالمدخل الشمالي للمدينة .

الشكل رقم 164: المناطق المغمورة في فيضان 24 سبتمبر 1994، حي العرقوب والكوش



(من إنجاز الطالبة ، 2020)

الشكل رقم 165: المناطق المغمورة في فيضان 24 سبتمبر 1994، حي العرقوب والكوش



(من إنجاز الطالبة، 2020)

3-1-4-7- علاقة التساقط بالفيضانات في مدينة المسيلة:

بما أن مدينة المسيلة شهدت الكثير من الفيضانات خلال فترات سابقة، سنحاول أن نرى إن كانت هناك علاقة مباشرة بين التساقطات وحدوث الفيضانات، من خلال مطابقة بيانات الحماية المدنية المتعلقة بتواريخ حدوث الفيضانات للفترة (1982 – 2015) مع جداول التساقطات الشهرية بالمدينة، وكذلك مع جداول التساقط في حوض القصب الذي يصب في سد القصب.

(الجدول 20) يوضح تواريخ الفيضانات، وما يوافقها من تساقطات سنوية وشهرية لكل من حوضي القصب وحوض واد المسيلة.

الجدول رقم 20: تاريخ الفيضانات مع كميات التساقطات الشهرية و السنوية للحوض التجميعي القصب و واد المسيلة

تواريخ حدوث الفيضانات	التساقطات السنوية حوض القصب مم	التساقطات الشهرية حوض القصب مم	التساقطات السنوية حوض واد المسيلة مم	التساقطات الشهرية حوض واد المسيلة مم
ماي 1982	515.7	72.6	230.1	6.8
أكتوبر 1982	515.7	69.6	230.1	38.9
أكتوبر 1982	515.7	69.6	230.1	38.9
أكتوبر1985	382.1	33.5	298	73.2
نوفمبر 1985	382.1	28.6	298	49.2
أفريل 1986	407.4	17.1	213.5	14.5
ديسمبر 1986	407.4	66	213.5	27.2
نوفمبر 1987	311.3	54.3	205.9	66.5
مارس 1988	318.2	34.1	232	10
أوت 1989	308.3	34.3	230.2	8.7
سبتمبر 1989	308.3	43	230.2	20.1
ماي 1990	424	91.9	286.45	17.9
أكتوبر 1991	399.5	72.3	271.7	55.3
أفريل 1992	455	47.2	192.3	5.4
سبتمبر 1994	327.3	139.7	202.3	/
ديسمبر 2001	258.2	3.7	184	6
سبتمبر 2006	331.3	2.7	234.6	20.00
أفريل2007	457.1	117.7	298.2	80.00
جوان 2007	457.1	33.1	298.2	6.00
2008/10	391.2	63.2	210.39	57.00
سبتمبر 2009	379.6	48.8	175.9	23.00
نوفمبر 2010	386.9	36.8	134.61	8.00
أفريل 2011	468.3	80.8	178.87	60.00
ماي 2013	392.2	57.0	186.4	40.00
سبتمبر 2014	301.7	23.2	185.4	25.00
أكتوبر 2014	301.7	5.7	185.4	7.00
جوان 2015	369.8	20.1	226	10
سبتمبر 2015	369.8	41.4	226	66

(الوكالة الوطنية للموارد المائية ، 2020)

من خلال (الجدول 20) نلاحظ أن أغلب تواريخ الفيضانات الحاصلة بمدينة المسيلة، تتوافق مع تساقطات شهرية مرتفعة في حوض القصب شمال المدينة. وأن نسبة أقل من الفيضانات ترافقت مع تساقطات مرتفعة في مدينة المسيلة. وأن أغلب الفيضانات الحاصلة كذلك بمدينة المسيلة، ترافقت مع ارتفاع منسوب المياه في سد القصب وتنفيسه من خلال فتح قنواته لخفض كمية المياه به، وأن نسبة أقل من الفيضانات غير مرتبطة بمنسوب المياه في سد القصب.

من خلال الملاحظة العادية يمكننا أن نستنتج أن النسبة الأكبر من الفيضانات في مدينة المسيلة مرتبطة أساسا بكمية التساقط في حوض القصب شمال سد القصب، وأن تنفيس السد لخفض ضغط المياه عليه يعد العامل الأكبر لوقوع الفيضانات بمدينة المسيلة، إضافة إلى أسباب أخرى سنناقشها تاليا.

3-1-4-8- دراسة أسباب وقوع الفيضانات في مدينة المسيلة:

شهدت مدينة المسيلة العديد من الفيضانات في فترات سابقة، ترتبط أساسا بسببين هما التساقطات المطرية الحادة وذات الزمن القصير، مؤدية إلى فيضان أودية مثل فيض بورتم غرب المدينة، وبعض الأودية داخل المناطق العمرانية، عادة ما تكون في فصل الصيف أو الخريف، وكذا بسبب تنفيس قنوات سد القصب الذي يحمل كل ما يجد في طريقه نحو مدينة المسيلة وخصوصا الأحياء المحاذية لواد المسيلة كأحياء العرقوب والكوش وطريق بوسعادة والجعافرة وسيدي محمود ومزرير. يفاقم من تأثيرات الفيضانات في مدينة المسيلة، عدد من العوامل الأساسية:

البناء في مجرى واد المسيلة وفيض بورتم: بعدم احترام المسافات القانونية و الإرتفاقات، إذ نجد أحياء كاملة كحي 5 جويلية غرب مدينة المسيلة وأحياء تقع جميعها ضمن السرير الأوسط والأقصى لفيض بورتم، وقد حدثت بهته الأحياء فيضانات سابقة خلفت العديد من الخسائر المادية المعتبرة.

كذلك تقع أجزاء من أحياء العرقوب والكوش وأولاد سيدي محمود ومزرير ضمن نطاقات ارتفاق واد المسيلة، (الشكل 166) تبين هذه المخالفة، وعدم احترام هاته النطاقات شكّل العامل الأساسي لعمليات الغمر السابقة. هاته الأحياء العتيقة بنيت في الأصل على ضفاف واد المسيلة لاستغلال مياهه في الأنشطة الحياتية المختلفة، لذلك فإن حدود البناء بجوار الوادي لم تحترم منذ البداية، دون الأخذ بعين الاعتبار احتمالات فيضان الوادي، (الشكل 167) توضح بقايا المواد الخاصة بتهدم جسر الكوش.

- عوامل تقنية متعلقة بالبنايات مثل التوسع الأفقي واختلاف مراحل تاريخ البناء وهشاشة المواد.
- عوامل مرتبطة بالبنية التحتية من قبيل الشبكة الطرقية وشبكة التطهير والماء الصالح للشرب.
- الممارسات اللاحضرية المتمثلة في رمي النفايات المنزلية الخاصة بالحيين في مجرى الواد، وبقايا مواد البناء وكذا نفايات السوق (الكدية) المقابلة لحي العرقوب.
- التعمير غير المنظم في المناطق الفلاحية والمزارع.
- انسداد بالوعات صرف المياه داخل أحياء مدينة المسيلة (الشكل 168) يوضح ذلك.
- النفايات والعوائق داخل مجرى واد المسيلة، ما يوضحه (الشكل 169).
- صعوبة النفاذية، من وإلى الأحياء والمناطق المهددة بخطر الفيضانات، وذلك لهشاشة الطرقات وضيقها وغياب التخطيط العمراني لها.

الشكل رقم 166: البناء في مجرى الواد (العرقوب)

(من تصوير الطالبة، 2015)

الشكل رقم 167: مخلفات سقوط جسر الكوش

(من تصوير الطالبة ، 2015)

الشكل رقم 168: انسداد بالوعات تصريف مياه الأمطار

(من تصوير الطالبة ، 2015)

الشكل رقم 169: النفايات في مجرى واد المسيلة

(من تصوير الطالبة ، 2015)

3-1-4-9- السكان في مدينة المسيلة:

مر تطور السكان في المدينة بعدة مراحل، شهدت خلاله تطورا سكانيا كبيرا ومتغيرا، نظرا لعدة عوامل. (الجدول 21) يمثل تطور تعداد السكان خلال الفترة من 1966 إلى 2016:

الجدول رقم 21: تطور تعداد السكان خلال الفترة من 1966 إلى 2016

السنوات	1966	1977	1987	1998	2008	2015	2016
عدد السكان	19657	29512	65805	102151	132975	165778	173064

(المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير)

و (الجدول 22) يمثل نسبة معدلات نمو السكان للفترة 1966، 2016:

الجدول رقم 22: تطور نسب نمو السكان خلال الفترة من 1966 إلى 2016

السنوات	1966-1977	1977-1987	1987-1998	1998-2008	2008-2015	2015-2016
نسبة النمو	3.76	8.34	4.07	2.67	3.2	2.67

(المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير)

نلاحظ أن عدد السكان في مدينة المسيلة في تزايد مستمر وبنسبة كبيرة وهذا راجع إلى تحسن المستوى المعيشي وكذلك النزوح الريفي خاصة في العشرية السوداء نتيجة للأعمال الإرهابية في المناطق المجاورة للمدينة، بالإضافة إلى رصد الدولة لمشاريع متنوعة من السكن، مما جعل المدينة منطقة جذب وسط محيطها.

خلاصة:

قمنا في هذا الفصل بتحديد منهجية العمل على إعداد نظام المعلومات الجغرافي الخاص بالفيضانات، هو عبارة عن مجموعة من الطبقات المعلوماتية التي يمكن تحيينها حسب الحاجة و الخروج بمعطيات جديدة على شكل خرائط و جداول تقدم بصورة واضحة لكي تساهم في تسهيل اتخاذ القرار في اطار أن تكون المدينة لها اسلوب ذكي في معالجة مثل هذه الأخطار .

يحتوي هذا الفصل على مجموع من الخطوات التي قمنا بها كتحديد موقع الدراسة، طبوغرافية المدينة، الشبكة الهيدروغرافية، شغل الأراضي، السكن، التجهيزات، الطرقات، السكان، والمناطق التي تعرضت للفيضانات، ثم عرجنا على فيضان 1994 الذي يعتبر الأكبر في الخمسين سنة الماضية، ذكرنا بعض خصائصه، وسيناريو وقوعه، ونتائجه.

كل النقاط السابقة تم تمثيلها على شكل خرائط باستعمال برنامج ArcGIS10.5، يرافق كل خريطة جدول بيانات خاص بالطبقة المدروسة، وتم إجراء التحاليل على البيانات وإخراج الخرائط كما عرضت في الفصل.

تدرجنا في العمل وفق المنهجية المحددة في بداية الفصل، تحصلنا في خلاصته على خريطتين أساسيتين للعمل عليهما في الفصل التالي:

- خريطة الوضعية الحالية لمدينة المسيلة.
- خريطة فيضان 1994 الواقعية التي تبين مستويات المياه أثناء وقوع الفيضان.

من خلال تحليل البيانات والمعطيات في هذا الفصل: نخلص إلى أن مدينة المسيلة كانت ولا تزال مؤهلة لوقوع فيضانات أخرى بها، وما حدث سابقا من فيضانات كارثية على المدينة، لا يزال مرشح الوقوع مستقبلا، مع نتائج أكبر إذا أخذنا بعين الاعتبار النمو العمراني و الديموغرافي الذين يمكن أن يفاقما من حجم الكارثة حال وقوعها.

الفصل الرابع

تحليل النتائج والمناقشة

مقدمة:

قمنا في الفصل السابق بعملية حصر للطبقات التي يمكن العمل عليها في برنامج Arc gis 10.5 والتي تعتبر أرضية معلومات تبنى عليها عمليات التحليل واستنباط مختلف القراءات الخاصة بها، هذه العملية من أجل الحصول على محاكاة لفيضان في مدينة المسيلة، والخروج بخريطة تحدد المجالات التي يمكن أن تغمرها المياه بسبب هكذا فيضان .

سنقوم في هذا الفصل بإجراء عملية محاكاة على نظام المعلومات الجغرافي لعملية غمر للمياه ، ومقارنة النتائج المتحصل عليها مع عمليات الغمر التي حدثت في فيضان 1994 ، والمقارنة بين النتائج ، ثم تنطيق مدينة المسيلة إلى نطاقات وفقا لمستويات التضرر من الفيضانات .

4-الفصل الرابع: تحليل النتائج والمناقشة

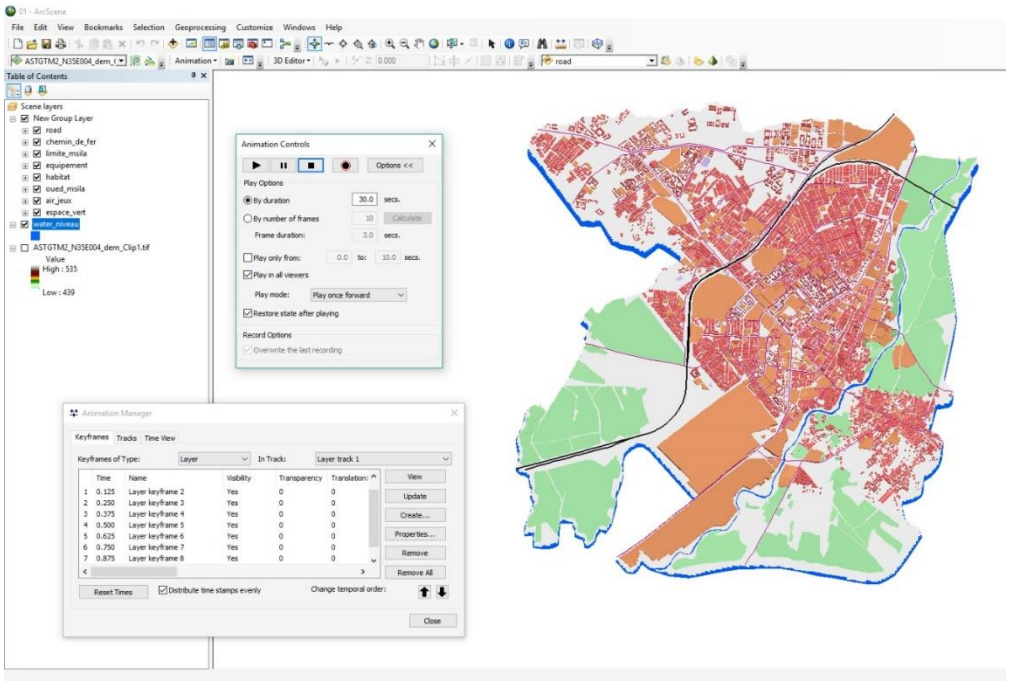
4-1- تطبيق المحاكاة

للقيام بهاته المحاكاة سنقوم باستعمال برنامج Arcscene 10.5 التابع لنفس المجموعة البرمجية، وهو مخصص عادة لعمليات العرض ثلاثي الأبعاد للمكونات العمرانية وبعض الخصائص الفيزيائية للمجال الحضري، وفق الخطوات التالية:

- مطابقة وجمع الطبقات السابقة من برنامج Arcgis 10.5 في برنامج Arcscene 10.5، المتعلقة بشغل الأراضي : السكن والتجهيزات والطرقات والمساحات الخضراء وخط السكة الحديدية و كذلك طبقة خاصة بالأحياء المجاورة لمجرى الواد و طبقة خاصة بالمناطق المعرضة سابقا للفيضان و طبقة تحدد الشبكة الهيدروغرافية لواد المسيلة
- إدخال نموذج الارتفاع الرقمي للمدينة في البرنامج، وعرضه بشكل ثلاثي الأبعاد مع تفعيل خاصية الارتفاع.
- القيام بعملية Floating للطبقات السابقة على طبقة نموذج الارتفاع الرقمي، مما ينتج مجموعة من الطبقات العائمة المتطابقة مع ارتفاعات MNT.
- إنشاء طبقة متحركة خاصة بالمياه، وإجراء عملية تحريك لها على مستوى محور Z المتعلق بالارتفاعات فقط.
- مراقبة وتعديل الارتفاعات بعد تشغيل عملية التحريك.
- إخراج الأشكال التوضيحية لمستوى غمر المياه للأحياء المعنية بالمقارنة، ويتعلق الأمر بحيي العرقوب والكوش، كنموذج لمدى صلاحية تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في عملية المحاكاة، من أجل مقارنة النتائج المتحصل عليها مع الخرائط المتحصل عليها سابقا لحدود الغمر المائي للحيين في فيضان 1994.
- محاولة تحليل النتائج المتحصل عليها، وإعطاء نظرة حول إيجابيات وسلبيات استعمال هذا النوع من المحاكاة، وكيفية العمل على تثمين الإيجابيات وتلافي السلبيات.

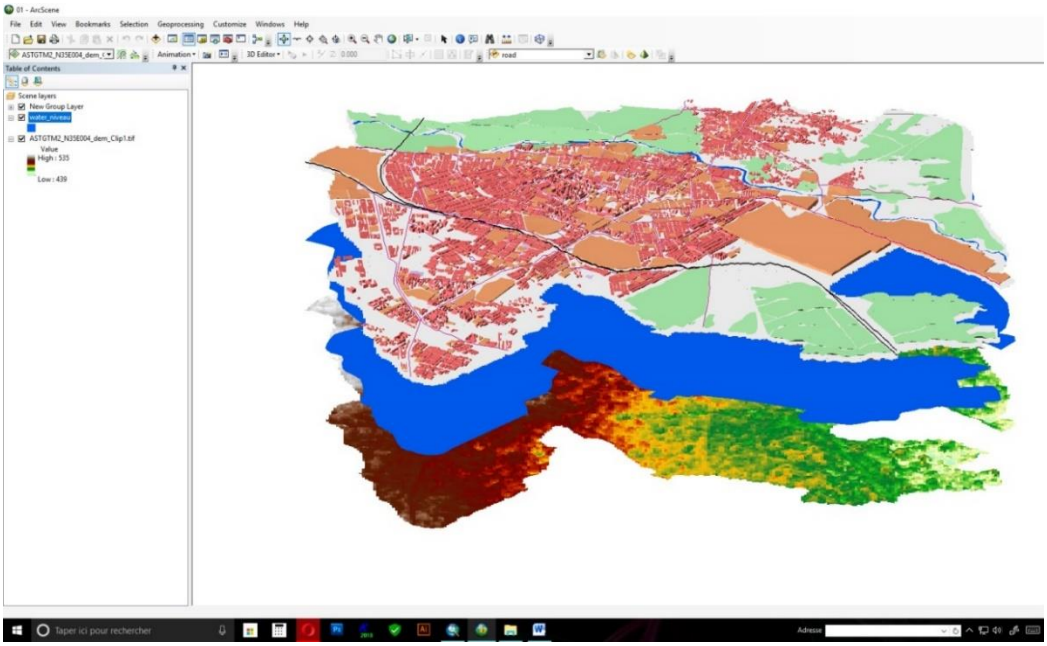
(الشكل 170) و(الشكل 171) يمثلان مساحة العمل في برنامج Arcscene 10.5:

الشكل رقم 170: مساحة العمل في برنامج Arcscene 10.5



(من إنجاز الطالبة ، 2021)

الشكل رقم 171: مساحة العمل في برنامج Arcscene 10.5



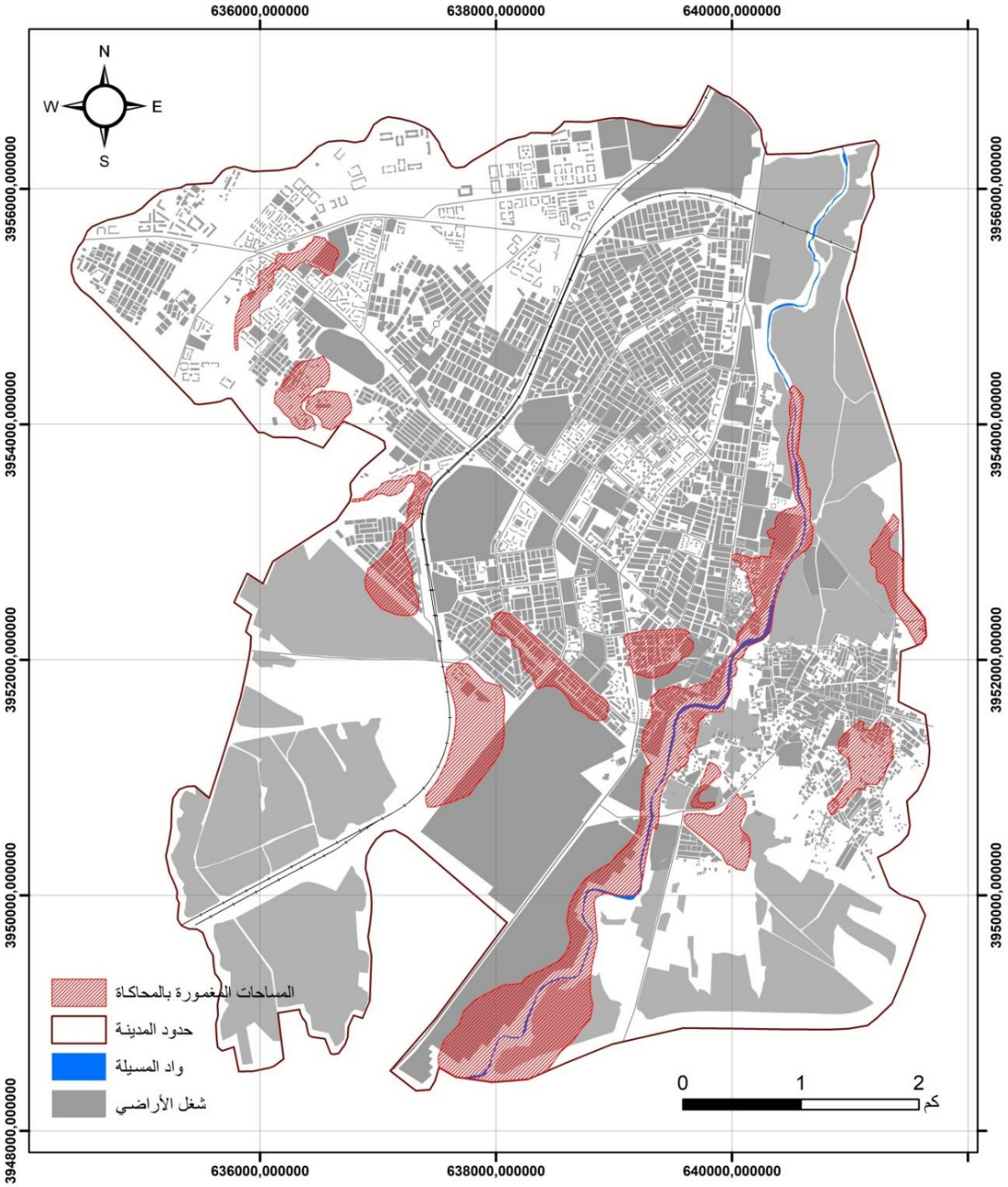
(من إنجاز الطالبة ، 2021)

(الشكل 172) يوضح المساحات المغمورة بالمياه باستعمال المحاكاة في برنامج Arcscene10.5. ويوضح غمر المياه للمناطق المجاورة لواد المسيلة وأجزاء من أحياء العرقوب، الكوش، سيدي محمود، مزرير، قرفالة (سكن فوضوي)، 608 مسكن و حي البخاتة ، حي سونيتاكس، طريق البرج، حي

المنكوبين و الملعب البلدي و أيضا غمر مساحة كبيرة أين تتواجد مختلف النشاطات الصناعية و أيضا الجهة الشمالية الغربية (منطقة التوسع) التي تحتوي الكثير من الأحياء الجماعية .

المساحة المغمورة بالمياه تساوي 4282570 م^{2}.

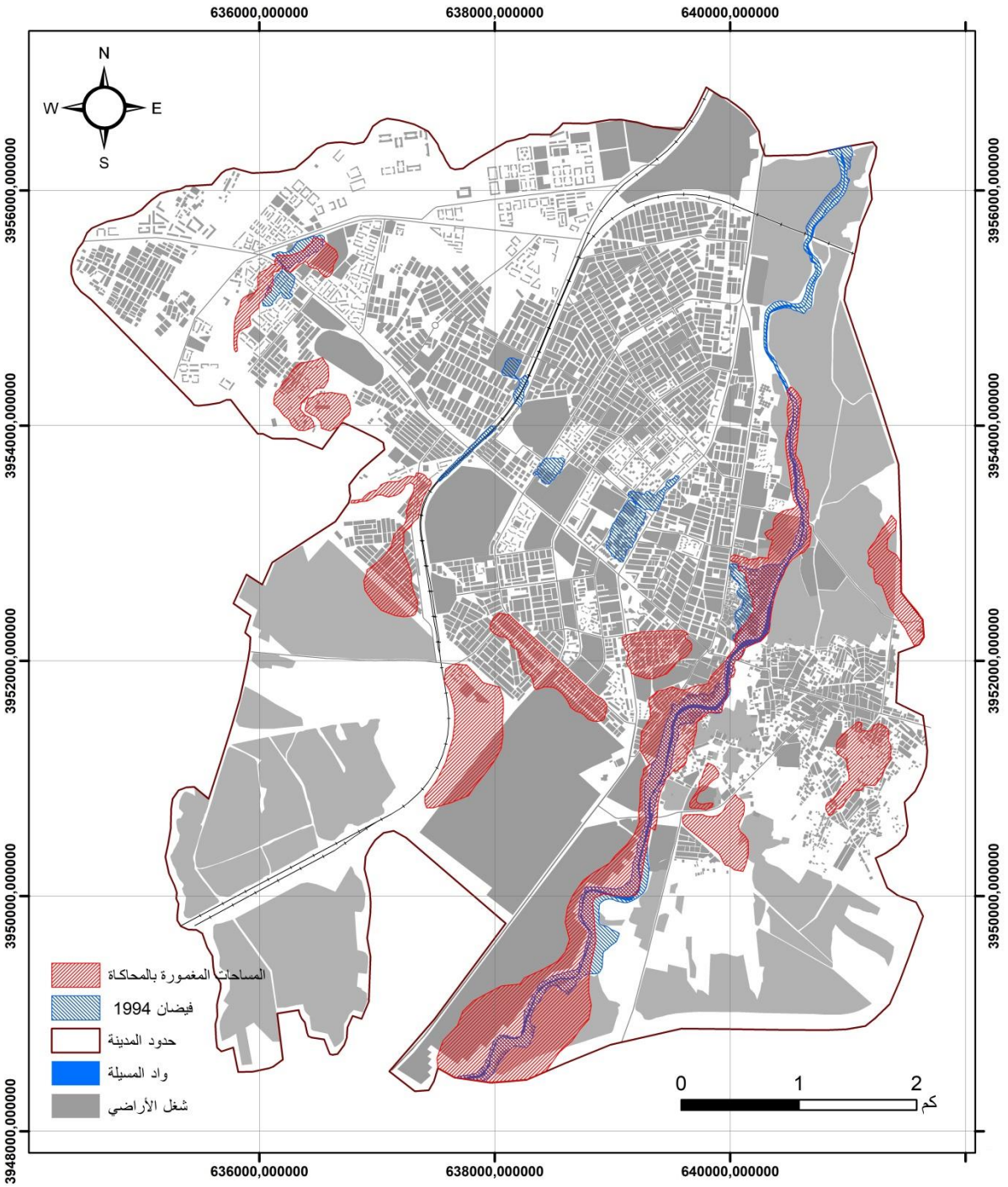
الشكل رقم 172: المساحات المغمورة باستعمال المحاكاة في برنامج Arcscene 10.5



(من إنجاز الطالبة، 2021)

(الشكل 173) يوضح مقارنة بين طبقتين: طبقة المساحات المغمورة في فيضان 1994، وطبقة المساحات المغمورة عبر برنامج Arcscene10.5.

الشكل رقم 173: المقارنة بين المساحات المغمورة في فيضان 1994 و المساحات المغمورة باستعمال المحاكاة في برنامج Arcscene 10.5

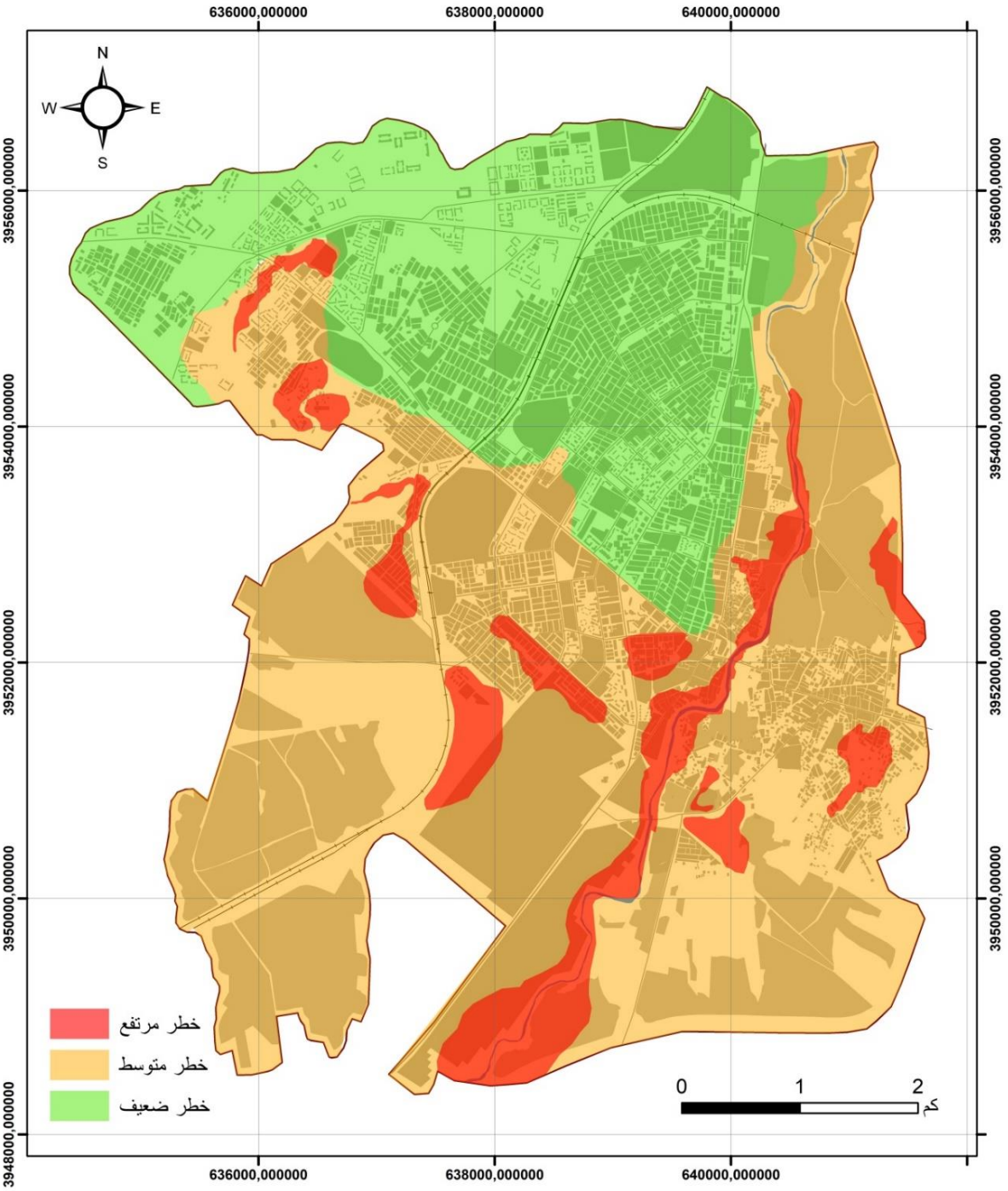


(من إنجاز الطالبة، 2021)

من خلال عملية المحاكاة كذلك، يمكننا أن نتحصل على (الشكل 174) الذي يمثل خريطة لتقسيم مدينة المسيلة إلى نطاقات وفقا لدرجة الخطر.

- منطقة حمراء ذات خطورة عالية – منطقة برتقالية ذات خطورة متوسطة – منطقة خضراء ذات خطورة ضعيفة.

الشكل رقم 174: تقسيم مدينة المسيلة إلى نطاقات وفقا لدرجة الخطر



(من إنجاز الطالبة ، 2021)

4-2- التحليل والمناقشة:

من خلال الملاحظة والمقارنة بين (الشكل 172) المتحصل عليه من عملية المحاكاة ببرنامج Arcgis 10.5، لمستويات المياه التي غمرت حيي العرقوب والكوش، مع (الشكل 162) الذي يمثل مستويات المياه الواقعية خلال فيضان 1994، وأيضا في الفصل الثالث قمنا بإخراج (الشكل 163) الذي يعرض حدود فيضان 1994 بمدينة المسيلة مع توضيح أكثر لمساحات السكن والتجهيزات والمساحات الخضراء فيمكننا تطبيق المقارنة عليه أيضا.

فإننا نلاحظ أن مستويات المياه متقاربة أو متطابقة في بعض النقاط، ومختلفة في بعضها.

يظهر (الشكل 172) المتحصل عليه غمرا للمياه في أحياء الكوش وطريق البرج وجزء من حي العرقوب وسيدي محمود وقرفالة شرق مدينة المسيلة، وأحياء 5 جويلية والمويلحة و300 مسكن والكيا غرب المدينة، وحي سونيتاكس و206 مسكن، والمنطقة الصناعية ومزرير جنوب المدينة.

- يرجع السبب الرئيسي في الاختلافات المتحصل عليها بين الشكلين إلى نقطة أساسية، تتمثل في دقة نموذج الارتفاع الرقمي المعمول به وهو (MNT 30 m)، والذي لا يوفر دقة عالية سيما في الظواهر الدقيقة كالفيضانات التي تتطلب دقة أكبر من أجل رصد أحسن للعملية ومتابعتها واستشراف وقوعها. فمثلا حين تكون المسافة بين ضفتي الواد أقل من 30 متر، أو يكون ارتفاع ضفافه أقل من 30 متر كذلك، فإن نموذج الارتفاع الرقمي بهته الدقة لا يعطي نتائج دقيقة حال العمل به، ولذلك: كلما زادت دقة نموذج الارتفاع الرقمي، كلما كانت النتائج المتحصل عليها أكثر مصداقية وواقعية واقتربت من الحقيقة.
- كما يعود الاختلاف المتحصل عليه بالإضافة إلى دقة نموذج الارتفاعات الرقمية، إلى شكل السطح المدروس، فمدينة المسيلة شبه منبسطة، وذات ميل ضعيف نسبيا، فلا يظهر الفرق بوضوح بين الارتفاعات المختلفة، مما يصعب عملية المحاكاة كذلك.
- صعوبة حصر كل المظاهر العمرانية في المدينة في نظام معلومات جغرافي، ضمن الإمكانات المتوفرة ، فكلما كانت الإمكانات المادية والبشرية واللوجيستية متوفرة أكثر، كلما زادت مردودية العمل، وتم الاهتمام بالتفاصيل والجزئيات أكثر.
- الفروق الواضحة بين مخططات التعمير ومكوناتها (سكنات، تجهيزات، طرقات، شبكات الصرف الصحي وصرف مياه الأمطار...) وبين الواقع.

- غياب الصور التي توثق الأحداث الكارثية، وغياب قياسات محطات القياس في واد المسيلة منذ 1994.

وعلى الرغم من كل هاته الاختلافات والمعوقات، إلا أن النتائج المتحصل عليها تبقى مقبولة في الإطار الذي حددناه سابقا، وهو المقارنة بين الفيضان الحقيقي والفيضان المنتج بواسطة Arcscene 10.5.

4-3- التوصيات:

- الاستفادة من تطبيقات الذكاء الحضري و تعميم استخداماته مثل نظم المعلومات الجغرافية في دراسات الفيضانات والسيول لما توفره من إمكانيات ستسهم في الوقاية و تدعم التخطيط السليم والمساعدة على الوصول إلى أفضل القرارات.
- الاستفادة من نظر المعلومات الجغرافية كذلك في التخطيط الحضري وضبط المناطق الموجهة للتعمير، والمناطق غير القابلة للتعمير، وتحديد اتجاهات التوسع العمراني وفقا لدراسات موضوعية لاختيار المواقع، بدلا من الاختيارات السياسية والفردية التي وضعت أحياء كاملة في مجاري أودية في مدينة المسيلة على غرار أحياء 5 جويلية و300 مسكن وحي الكيا وما يجاورها.
- إنشاء قنوات لتصريف مياه الأمطار والسيول في المناطق المكتظة بالعمران والسكان والمناطق الصناعية والزراعية، وتحذير السكان من أخطار السيول وأماكن الخطر، وإرشادهم إلى الأماكن الآمنة للتوسع العمراني والزراعي.
- الأخذ في الاعتبار كميات السيول ومساراتها عند وضع مشاريع كالطرق مع مراعاة مستوى الطرق حتى لا تشكل خزانا للفيضانات، وتنفيذ حلول لتصريف مياه الأمطار والسيول التي تتجمع فيها.
- إجراء دراسات تفصيلية لطرق تصريف واستغلال المياه الناجمة عن الفيضانات، والتي تشكل خطرا على التجمعات السكانية الثانوية جنوب المدينة (مزرير)، بدلا من تركها تصب في السبخة (شط الحضنة) دون الاستفادة منها، خصوصا مع موجة العطش التي تشهدها الجزائر في السنوات الأخيرة.

- صيانة وتهيئة قنوات الصرف الصحي وقنوات صرف مياه الأمطار باستمرار خاصة في الأحياء المعرضة لمخاطر الغمر، وحل إشكالات النقاط السوداء في هذا الشأن، والتي تتكرر في كل فيضان.
- توكيل مؤسسة متخصصة في تنظيف وتسيير واد المسيلة، من أجل إزالة كل المخلفات الصلبة والنفايات والكتل الصخرية والترابية والسواتر من مجرى الوادي، وترميم وإعادة تهيئة السدود الصغيرة على طول مساره، من أجل استغلال مياهه بطريقة أفضل.
- التنسيق مع المديريات المختصة في إقليم برج بوعريريج من أجل السهر على القضاء على جميع نقاط تفريغ مياه الصرف الصحي ومياه المصانع في واد القصب، والتي ساهمت في الرفع من محتوى مياه سد القصب من المواد الكيميائية التي باتت تشكل خطرا فعليا على المحاصيل الزراعية في مدينة المسيلة، بما أن مياه السد والواد تعتبر المورد الأول للسقي في المزارع.

4-4- الوقاية من خطر الفيضانات:

4-4-1- نماذج من استعمالات نظم المعلومات الجغرافية في إدارة المخاطر (الفيضانات):

تتوفر الكثير من الدراسات حول استعمالات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في العالم، تتركز معظمها حول المواضيع التالية:

- تحديد المناطق المعرضة لمخاطر الفيضانات.
- تصنيف المناطق المعرضة لخطر الفيضانات.
- التحليل المكاني للمناطق المهددة بالسيول.
- مخططات الوقاية والحماية من أخطار الفيضانات.
- مخططات التدخل والنجدة والإنقاذ والطوارئ المتعلقة بمخاطر الفيضانات.
- التوسع العمراني و الفيضانات .

4-4-2- مواجهة خطر الفيضان:

من أجل مواجهة خطر الفيضان والتقليل من أضراره، استوجب على أهل الاختصاص في ميادين مختلفة اقتراح مجموعة من الوسائل المساعدة لوقاية المناطق المعرضة للخطر، ومع توفر المعلومات الخاصة بالطقس والخاصة بالهيدرولوجيا سمحت له بالتوقع والتنبؤ لكي يحمي كل ما هو معرض ومهدد بهذا الخطر.

توجد بعض المميزات التي تجعل المدينة مهيأة لمواجهة خطر الفيضان وهي: **(مكتب الأمم المتحدة استراتيجية الحد من الكوارث UNISDR ، 2012)**

- مدينة يصل فيها أثر الكوارث إلى الحد الأدنى، لأن السكان يعيشون في منازل وأحياء تتمتع بخدمات البنية التحتية المنظمة، وتلتزم بقوانين بناء معقولة، وليس فيها مجمعات عمرانية عشوائية مقامة على السهول الفيضية، أو منحدرات حادة لعدم توفر أراضي أخرى.
- مدينة لها حكومة محلية كفؤة وشاملة وتخضع للمساءلة، وتهتم بالعمران المستدام، وتلتزم بالموارد اللازمة لتطوير القدرات لإدارة وتنظيم نفسها قبل وأثناء وبعد حدوث المخاطر الطبيعية.
- مدينة تكون فيها السلطات المحلية والسكان على دراية بالمخاطر التي يتعرضون لها، ويطورون قاعدة معلومات محلية حول خسائر الكوارث، والمخاطر، بما في ذلك المتعرضين للمخاطر والقابلين للتضرر.
- مدينة يتم فيها تمكين الناس من المشاركة، واتخاذ القرار والتخطيط لمدينتهم، مع السلطات المحلية، ويعرفون قيمة المعارف والقدرات والموارد المحلية.
- مدينة اتخذت خطوات للتوقع والتخفيف من آثار الكوارث، ودمج تقنيات الرصد والإنذار المبكر لحماية أصول البنية التحتية للمجتمع والأفراد، بما في ذلك منازلهم وممتلكاتهم، والتراث الثقافي ورأس المال الاقتصادي والبيئة. كما أن لديها القدرة على الحد من الخسائر المادية والاجتماعية الناجمة عن الظواهر الجوية أو الزلازل أو غيرها من المخاطر الطبيعية أو التي من صنع الإنسان.
- مدينة قادرة على الاستجابة وتنفيذ استراتيجيات التعافي الفوري، والاستعادة السريعة للخدمات الأساسية لاستئناف النشاط الاجتماعي والمؤسسي والاقتصادي بعد مثل هذا الحدث.
- مدينة تتفهم أن معظم ما سبق هو أيضا حجر الأساس لبناء القدرة على مواجهة التغيرات البيئية الضارة بما في ذلك تغير المناخ، بالإضافة إلى تخفيض انبعاثات الغازات الدفيئة.

4-4-3- مؤشرات الإنذار المبكر بأخطار الفيضانات:

توجد عوامل لها علاقة بالإنذار المبكر بأخطار الفيضانات من أهمها: ملاحظة ارتفاع منسوب مياه الواد وجريانه بالعلاقة مع الزمن لإعطاء إنذار عن الفيضان المتوقع، لتنفيذ إجراءات الإجلاء،

ودراسة تكرار حدوث العواصف المطرية وتحديد التكرار الاحتمالي بالطرق الرياضية الإحصائية المعروفة، والذي يتحقق به الجريان الأعظمي للواد وذروته.

ويمكن أحيانا تقدير هذا التكرار من خلال استخدام المعطيات المناخية، وهذا يتطلب معرفة سبب الفيضانات الحاصلة التي هي غالبا إما أن تكون بسبب العواصف المطرية الهاطلة أو بسبب ذوبان الثلوج، أو كليهما معا. وفي حالة استخدام المعطيات المناخية نعتمد على وجود علاقات ما بين هذه المعطيات والجريانات الحاصلة بسببها في الوديان. كما يمكن أن يفيدنا التقدير المسبق للفيضانات الوضع المورفولوجي للواد، وخاصة عندما لا تتوفر معطيات مناخية، ففي هذه الحالة تكون دراسة النظام الرسوبي لحوض الواد مهمة، وخاصة تشكل أقنية الواد وعلاقتها بالرواسب المتجمعة مع الزمن. كما أن هناك عوامل أخرى، كالقدرة الاستيعابية للتربة على الترشيح الأرضي، وعلاقة ذلك بتحديد مخاطر الفيضانات وبالتالي تأثير نوعية التربة ومكوناتها في تصنيف جريان الفيضانات (الكبيرة – المتوسطة – الضعيفة). **(Vuillaume Y P , 2000)**

ونلاحظ التزايد السنوي الواضح في حصول كوارث الفيضانات بسبب المعدل المتسارع لإزالة الغطاء النباتي والغابات ويتوقع مستقبلا أن تتحول المساحات المنتشرة من الغابات إلى أراضي جرداء وبالتالي تزيد من احتمالية وقوع الفيضانات. **(عادل رفقي عوض، 2005)**

ونشير هنا إلى أهمية خرائط تمثيل مخاطر الفيضانات بنوعيها: الخرائط المورفولوجية وخرائط المراحل الفيضية المتتالية أو ما تسمى بخرائط تصنيف درجات خطر الفيضانات (مثل: مرحلة الفيضان الأولى يكون الواد فيها مليئا بالمياه، مرحلة الفيضان الثاني يكون خطرا، مرحلة الفيضان الثالث تشكل حالة طوارئ). **(Linsely Ray K, 1992)**

هذا سيمكن المعنيين من التخطيط للتخفيف من كوارث الفيضانات، من وضع تنبؤ دقيق عن مخاطر الفيضانات المتوقعة، ومن ثم التحديد السليم لمواقع الأحواض أو برك تخزين مياه الفيضانات.

4-4-4- أمثلة عن الاستعداد لمواجهة الفيضان:

- **ليبيريا:** يعد هطول الأمطار الغزيرة أمرا شائعا في ليبيريا، غير أن شبكات تصريف مياه الأمطار لم تجر صيانتها على مدى عقود بسبب سنوات من الإهمال والحرب الأهلية. وترتب على ذلك وقوع فيضانات متكررة في كل من المواقع الريفية والحضرية، ولم يكن تطهير قنوات التصريف من أولويات الحكومة والمواطنين، فلم تكن لدى أحد الموارد اللازمة لذلك.

بيد أنه بعد أن قامت (فيالق الرحمة) وهي منظمة دولية غير حكومية، بتوفير الخيارات الخاصة بالدفع نقدا مقابل العمل، اغتنم موظفو الحكومة هذه الفرصة، وفي سبتمبر 2006 تم طرح مشروع مدته عاما واحدا لتطهير وإصلاح شبكات التصريف في خمس مقاطعات، وقد أدى هذا إلى زيادة تدفق مياه الأمطار بصورة كبيرة وقلل من طفح الماء ومن المخاطر الصحية المقترنة به. **(البنك الدولي، 2010)**

– **اليابان:** نجد أن اليابان قامت باستراتيجية للتقليل من خطر الفيضانات في مدينة طوكيو لتعرضها إلى ستة فيضانات كبرى طوال الثمانينات والتسعينات، تسببت اثنتان منها في أضرار كبيرة بأكثر من 30000 منزل مهدم وبعض المباني التاريخية المهمة، وهذا نتيجة عدم كفاية أنظمة تصريف مياه الأمطار لمواكبة الأحجام الهائلة من المياه التي سقطت خلال موسم الأعاصير، مما جعل الحكومة تفكر في إنقاذ مواردها البشرية والاقتصادية والطبيعية، إذ أنتجت ما وصف بأنه مخروط موصول بنفق لتفريغ المياه على مشارف منطقة العاصمة الكبرى والذي يسمى G-Cans ، والتي تعد أكبر قناة لتصريف مياه الفيضانات في العالم. إذ كان الهدف منه أخذ جميع مياه الأمطار الزائدة من الفيضانات بعيدا قبل أن تسبب في أي ضرر، حيث تم حفر سلسلة من 5 مجاري عملاقة في الأرض كل منها مصممة لجمع مياه الأمطار والوديان القريبة عند فيضانها، وكل مجرى يصل ارتفاعه إلى 74 متر وبقطر 32 متر، وخلال الأمطار الغزيرة والأعاصير تتدفق أطنان من مياه الفيضانات خلال هذه المجاري لتنقل إلى أكثر من 7 كلم عبر نفق قطره 50 متر ليصرف في نهر (ايدو). **(الصندوق العالمي للحد من الكوارث و التعافي من آثارها ، تقرير سنداي ، حكومة اليابان ، 2015)**

4-4-5- المنشآت المدنية للحماية من خطر الفيضانات:

هناك عدد من الإجراءات التقنية الخاصة بكل مجرى مائي يمكن من خلالها التقليل من خطر الفيضان و أضرارها المحتملة ، أهمها :

- الخزانات المائية وبحيرات السدود :

معظم المجاري المائية لها خزانات مائية طبيعية ملحقة بالمجرى المائي، تستخدم للتحكم باستخدامات المياه في الحالات الطبيعية أو لتخزين المياه الفائضة ويمكن استغلالها لتصريف المياه الفائضة عن الطاقة التصريفية للمجرى ، وكذلك الأمر بالنسبة لبحيرات السدود المقامة على طول المجرى المائي التي تعدّ خزانات مائية اصطناعية. عند التنبؤ بحجم الفيضان يُعمد لتفريغ جزء من خزانات السدود وبحيراتها من المياه لتخفيض الضغط المائي عليها مع بدء الفيضان. **(صاحب الربيعي ، 2008)**

وذلك لاستغلال سعة التخرين المُحدثة عند تنامي حجم الفيضان من خلال التحكم بمياه المجرى المائي وتوجيه المياه الفائضة نحو خزانات السدود وبحيراتها للمحافظة على الطاقة التصريفية للمجرى والحد من تسرب المياه خارج حدوده. كما يمكن استغلال الوديان وخزانات البحيرات الجافة في المناطق القريبة من حوض المجرى لتصريف فوائض المياه وتخفيف ضغط التصريف الأعظمي عن المجرى الرئيسي.

تؤدي المجاري المائية وأحواض الوديان المنخفضة الواسعة بطاقتها التخزينية دوراً هاماً في توجيه الفيضان ، ويكون التخزين لشبكة المجاري أعظمياً في الأراضي المنبسطة. ويكون تأثير الوديان الواسعة كبيراً ، فكلما غمرت المياه الوديان المجاورة لها بوقت مبكر قللت أضراره المحتملة ، وعند زواله يمكن تفريغ خزانات المجاري المائية الثابتة من المياه. ويتأثر الوسط التخزيني بارتفاع قمة الفيضان ومدته ومن ثم تصريف موجات الفيضان خلال الوديان الثانوية.

- القنوات المائية الفرعية والمجاورة :

توجد على معظم مقاطع المجاري المائية قنوات فرعية تستمد مياهها من المجرى الرئيسي لأغراض مختلفة، يمكن استغلالها لتصريف ما أمكن من مياه الفيضان وتقليل ضغط التصريف على المجرى الرئيسي، فالقنوات الفرعية المنتهية بالوديان القريبة من حوض المجرى تكون خزانات احتياطية يمكن استغلالها للتخلص من مياه الفيضان. فكلما كانت القنوات الفرعية ذات طاقة تصريفية عالية أمكن التقليل من ضغط الفيضان. وعند وجود إمكانية لربط القنوات الفرعية مع مجرى مائي في حوض آخر بالقرب من المجرى المعرض للفيضان ، للتخفيض من حدته الحرجة ، تصبح الفرصة متاحة للتخلص من كميات إضافية من المياه تفوق الطاقة التصريفية للمجرى الرئيسي . **(صاحب الربيعي ، 2008)**

ويجب أن تكون القنوات الفرعية للمجرى الرئيسي قنوات مكشوفة ومتشعبة وذات ميول ملائمة تسمح بحركة حرة للمياه ، ولا تقل زاوية التقائها بالمجرى الرئيس عن (55 – 60) درجة للحد من عمليات الحت المائي والانجراف ، وعملية التحكم بمياه الفيضان في المجرى الرئيسي من خلال توجيه المياه إلى قنوات تصريفية ثانوية يعد إجراءاً سليماً للحد من الأضرار المحتملة للفيضان.

- إجراءات الحماية من ارتفاع منسوب المياه الجوفية ومياه الصرف :

يتعلق ارتفاع منسوب المياه الجوفية عند الفيضان بعدة عوامل منها الطبقة الحاملة للمياه الجوفية، ونوعية التربة، وشدة الفيضان ومدته، وشدة التساقطات والعواصف المطرية ومدتها. فعند تسرب المياه

نحو التربة في مدة محددة تصبح التربة مشبعة وغير قادرة على استيعاب كميات إضافية من المياه، وفي المقابل فإن منسوب المياه في الخزانات الجوفية يبدأ بالإرتفاع ما يؤدي لغمر سطح التربة بالمياه. وهذا الارتفاع بمنسوب المياه الجوفية متعلق بنفاذية التربة، فالتربة الرملية والحصوية المحيطة بوديان المجاري المائية ذات نفاذية عالية تساهم في التدفق المرتد للمياه الجوفية عند تشبع التربة.

في حين أن تربة الوديان تعدّ أقل نفاذية ما يؤدي لإعاقة التدفق المرتد للمياه الجوفية إلى سطح التربة، ولكن عند استمرار الفيضان مدة طويلة فإن ضغط المياه الجوفية المرتفع يؤدي لتسارع الجريان الجوفي تحت سطح التربة فتخترق المياه قنوات الصرف الصحي وتغمر سطح التربة النفوذة وتنساب المياه إلى الوديان العميقة أو إلى مجاري المياه في الأحواض المائية المجاورة.

كما أن العامل الحاسم في تدفق المياه الجوفية يعود لتصميم قنوات الصرف، وشدة الفيضان والتساقطات والأعاصير المطرية ومدتها ، حيث تسبب غمر التربة بالمياه إلى حد الإشباع ، فيرتفع منسوب الماء الجوفي لمستوى أعلى من حدود الطبقة الحاملة للمياه تحت سطح الأرض ومنها إلى سطح الأرض. إن ارتفاع منسوب المياه الجوفية يسبب غمر الشوارع والساحات العامة والأراضي الزراعية بالمياه، وتغمر الأنفاق والأقبية السكنية. **(صاحب الربيعي ، 2008)**

- فتحات الحقن المائي (آبار الصرف) للخزانات الجوفية :

إن توجيه مياه الفيضان نحو فتحات التغذية المجاورة للمجرى تحت شروط خاصة لتغذية الخزانات الجوفية مباشرة ، يعد إجراءاً عملياً للتخلص من المياه الفائضة عن الطاقة التصريفية للمجرى ، والحد من الأضرار المحتملة. ويتعلق حجم المياه المراد تصريفها من خلال فتحات التغذية إلى الخزانات الجوفية بسعتها التخزينية وبطاقتها التصريفية ، لكن هذا الإجراء يجب أن يجري تحت شروط بيئية خاصة لمنع تلوث مياه الخزانات الجوفية. فغالباً ما تكون مياه الفيضان مياهاً ملوثة نتيجة حمولاتها الطمية العالية والمواد الصلبة، لذلك يتطلب الحذر عند التغذية المائية المباشرة للخزانات الجوفية حيث تتطلب مرشحات وتقنيات عالية يجري نصبها على فتحات التغذية لضمان عدم تلوث مياه الخزانات الجوفية. **(صاحب الربيعي ، 2008)**

- زيادة القدرة التصريفية للمجرى :

إن توسيع المجرى طولياً وعرضياً يؤدي لزيادة طاقته التصريفية، ولكن هذا الأمر يؤدي لتعميق قاع المجرى في حال كونه غير محمي، وزيادة ميل القاع يؤدي لزيادة سرعة جريان الماء ويتعلق ذلك

بارتفاعات القاع في مقاطع المجاري المائية المجاورة، وأساسات المنشآت المائية وسدود وجدران وأساسات وقواعد المنشآت مثل الأعمدة، الجسور والقواعد في مقطع المجرى.

وفي الوقت ذاته يمكن زيادة سرعة جريان الماء من خلال رصف قاع وضفاف المجرى بالحجارة أو كساءها بالإسمنت، لتقليل مقاومات الجريان (الغطاء النباتي، وقاع المجرى، ومقاومة الضفاف، والقاع الطبيعي والاصطناعي) ، كما أن تقليل طول المجرى المائي يؤدي لارتفاع مستوى قاعه نتيجة عمليات الترسيب ، وللحصول على جريان مثالي لمجرى طبيعي يقسم المجرى لعدة مقاطع محددة وملائمة لشروط الجريان وظروفه وتكون مماثلة، إلى حد ما من حيث (الخشونة، والميل، والقيمة الوسطية لمقطع المجرى)، وأن يكون لكل مقطع في المجرى مساحة غمر ذات عمق ملائم. (**صاحب الربيعي ، 2008**)

- ارتفاع منسوب المياه في شبكات الصرف الصحي :

إن شدة التساقطات والأعاصير المطرية ومدتها ومن ثم الفيضانات، بالإضافة إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية يؤدي لتسليط حمولات مائية عالية على شبكة الصرف ذات الطاقة التصريفية المحدودة ، وفي الوقت ذاته فإن ارتفاع منسوب الماء في المجاري المائية يؤدي لإعاقة فتحات التصريف لشبكة الصرف من التخلص على المياه نحو المجاري المائية. وفي المقابل فإن فتحات شبكات الصرف غير المحكمة الإغلاق تسمح بمرور المياه من خلالها إلى شبكة الصرف، ما يزيد الزخم داخل الشبكة والحمولات ، فتخرج المياه من خلال فتحات التصريف إلى الشوارع والساحات العامة فتغمرها بالمياه.

وإذا كانت الحمولات عالية جداً بحيث تفوق طاقة التصريف عبر الفتحات فإنها قد تؤدي إلى تضرر مواقع محددة من شبكة الصرف ، فتدفق المياه عبر التربة باحثةً عن مخارج أقرب إلى سطح الأرض ، مثل أقبية الأبنية السكنية أو شبكة الأنفاق أو المناطق المنخفضة ، وفي الوقت ذاته فإن محطة شبكة الصرف تتعرض للغمر وتتضرر منشآتها. كما أن تدفق المياه عبر شبكات الصرف يؤدي لتلوث المياه بملوثات كيميائية وبيولوجية تسبب أضراراً بالغة بالسكان خاصة عند تسربها نحو محطات تنقية مياه الشرب. إن المناطق التي تتعرض للفيضان غالباً ما تعتبر منكوبة نتيجة تلوث المياه، ما يتطلب اتخاذ إجراءات وقائية لمنع دخول مياه الفيضان إلى شبكة الصرف الصحي، ومن أهمها :

- إقامة مصارف (مفايض) وشبكات الصرف (صحي، ومياه أمطار) على ارتفاع آمن وفوق منسوب الماء الأعظمي للفيضان في المجاري المائية.

- أن يكون تصميم فتحات شبكات الصرف عند المجاري المائية باتجاه واحد، يسمح بخروج المياه من شبكة الصرف نحو المجاري المائية وليس العكس عند ارتفاع مناسيب المياه في المجاري المائية فوق الحدود الأعظمية.
- نصب مضخات ذات استطاعات عالية، بتقنيات حديثة، تعمل أتوماتيكياً عند ارتفاع منسوب مياه المجاري المائية فوق فتحات التصريف، فتعمل على ضخ المياه بالإتجاه المعاكس لشبكة الصرف باستطاعة تفوق ضغط مياه المجرى المائي لتلافي انغلاقها وتأمين الحماية الضرورية لمنشآت الصرف.
- إحاطة منشآت محطة الصرف ومحطات تنقية المياه بعوارض سدية مغلفة بمواد مطاطية كتيمة تمنع تسرب المياه نحو منشآت المحطات عند ارتفاع منسوب مياه المجرى على الحدود الطبيعية، لكن هذا الإجراء الوقائي يصلح فقط عند ارتفاع منسوب المياه نحو (1 – 1.20) م الذي يعدّ الإرتفاع الأقصى للعوارض السدية.
- استخدام بوابات فولاذية كتيمة، بوابات عدم الرجوع لحجز المياه المرتدة عند مخارج شبكة الصرف تجاه المجرى المائي، حيث تغلق أتوماتيكياً عند ارتفاع منسوب مياه المجرى المائي إلى العتبة الحرجة لمخارج شبكة الصرف.

إن تصميم شبكات الصرف في المدن وتحديد ميولها الملائمة نحو محطات الصرف، والحساب الدقيق لطاقتها التصريفية لا بد أن يتلاءم مع : **(صاحب الربيعي ، 2008)**

- حجم التساقطات المطرية المتوقعة، والعواصف المطرية وتواترها .
- وجود شبكات صرف خاصة لمياه الأمطار مفصولة عن شبكات الصرف الصحي أو شبكات مختلطة قادرة على استيعاب فوائض الفيضانات.
- إقامة أحواض تخزين إضافية داخل محطة الصرف مزودة بمفيض تصريف للتخلص من مياه الفيضانات .
- حساب الأبعاد الهيدروليكية لمنشآت شبكة الصرف المطرية، على نحو دقيق.

كما يمكن استخدام سدادات عازلة توضع فوق فتحات التصريف لشبكة الصرف محملة بأثقال وزنية مناسبة تمنع تدفق مياه الصرف نحو الخارج فتغمر الشوارع والساحات العامة بالمياه وتأخذ طريقها عبر شبكة الصرف إلى مخارجها على المجاري المائية ، بالإضافة إلى ذلك فإن صيانة شبكة الصرف على نحو مستمر كفيلة بالمحافظة على طاقتها التصريفية الكاملة، مع مراعاة التقيد بكل الشروط

الصحية المعتمدة عالمياً للحفاظ على العمر الإفتراضي لشبكة الصرف من دون إحداث أضرار تقلل من جدواها الإقتصادية.

- الجدران المتحركة (الجاهزة للحماية من الفيضان) :

عبارة عن جدران حماية من الفيضان قابلة للانقلاب بالحركة الأفقية وأخرى قابلة للحركة العمودية، يسمح جدار الحماية القابل للانقلاب بالحركة أفقياً في وضع الراحة بالحركة ، ويجري تمرير المياه المحتمل تسربها في قناة إسمنتية عبر أنبوب. ومع تزايد مناسيب الماء تمتلئ القناة الإسمنتية عبر الأنبوب ثم يجري رفع الجدار المتحرك برافعات آلية. وعلى نحو مشابه تعمل جدران الحماية من الفيضان القابلة للحركة العمودية حيث تملأ القناة إسمنتية بالماء عبر أنبوب، ويرتبط الجسم العائم مع جدار الحماية حيث يرفعه إلى الخارج (للأعلى) مع تزايد منسوب الماء ويجري تنظيف القناة الإسمنتية دورياً بوساطة أنبوب الشطف المرتبط مع أنبوب التصريف . (**صاحب الربيعي ، 2008**)

- الجدران الجاهزة للحماية من الفيضان (القابلة للتركيب) :

تتكون من دعامة عمودية وهياكل إنشائية داعمة ومثبتات لها وعناصر جدارية تتوسطها، وتكون الدعامات الوسيطة ضرورية في حالة الجدران الطويلة . وتوضع الدعامات العمودية في نقاط تثبيت مجهزة ومحددة في الأرضية أو القاعدة، ولكن يمكن أيضاً عند عدم وجود مساند أو طبقات للتأسيس مستقرة على نحو كافٍ أن تتوضع مباشرة على نحو مزدوج أن تربط بالبراغي على القاعدة مباشرة (مثلاً غطاء إسفلتي لطريق ما) ويثبت كامل هيكل الجدار الإنشائي من الجهة الخارجية بوساطة دعامات مائلة، وتوضع بين الدعامات العمودية عناصر جدارية مزودة بكتامات مطاطية تكون على الأكثر ألواح من الخشب أو عوارض سدية من الألمنيوم. إن الأساس الإسمنتي المصنوع، على نحو خاص، لتثبيت الجدران الجاهزة والمزودة بمقطع من الفولاذ الصافي يوازن الهيكل الجداري بكامله ويحسن من استقراره وكتامته. ويجري تكتيم الفواصل الأفقية والعمودية من خلال مقاطع عازلة من المطاط القاسي أو من مواد إسفنجية قاسية، وتضغط مقاطع الكتامة بواسطة تجهيزات الضغط أو بالوزن الذاتي لعناصر الجدار وضغط الماء على السطوح الكاتمة . (**صاحب الربيعي ، 2008**)

- أنظمة العوارض السدية :

يجري فصل منشآت الحماية الثابتة في المكان (سدادات الحماية من الفيضان، وجدران الحماية من الفيضان) بوساطة بوابات ومعابر أو فجوات لتأمين معبر إلى المجرى المائي في حالة مناسيب المياه العادية.

- سدادات أكياس الرمل :

تتكون من أكياس الرمل تملأ فقط إلى ثلثيها بالرمل (وزن كيس الرمل 20 كغ، ويلزم 8 أكياس رمل لكل واحد متر مربع) لتربط جيداً في القسم العلوي من السد ومن أهم شروط استخدامها: أن تكون الأرض ملساء وخالية من الحجارة، والمسافة بين السد ومنشآت الأبنية تتراوح بين (2 – 3) م، و تتوضع الطبقة الأدنى من جهة الماء وموازية لتيار الماء، الأكياس توضع فوق بعضها على نحو متراكب، توضع بين أكياس الرمل طبقة من البولي ايثلين (polyéthylène) بسماكة 0.6 ملم.

ومن ميزاتها تلائم جميع الظروف، وتحسن المواقع الضعيفة في منطقة الحماية أو لتوفير حماية إضافية، وتحتاج لأيدي عاملة وذلك لـ (ملئها، ونقلها، وتوزيعها، وإزالتها، وتخزينها، وصيانتها) .

- أنظمة السدات الجاهزة (الأنظمة البديلة عن الأكياس) :

توجد أنظمة متعددة منها (قابلة للإملاء، أنظمة بكتامة خارجية) تملأ الخزانات (نسيج شبكي من الأسلاك، خراطيم مطاطية، أحواض بلاستيكية، وأوعية) بالرمل أو الماء. ومن خلال الوزن الذاتي لمادة الإملاء تنتظم قاعدة النظام المملوء (خزان أم خرطوم) مع الأساس. ويجري عزلها بوساطة الخزان نفسه مع القاعدة أو بالنظام.

ويجب أن لا يتجاوز ارتفاعها الأعظمي 1.2 م، ومن ميزاتها أن كلفتها منخفضة، وقلة الأيدي العاملة، وتوفير في زمن العمل (النصب والإزالة) .

4-4-6- الإطار القانوني والتنظيمي للوقاية في الجزائر:

لقد كان زلزال 10 أكتوبر 1980 بالأصنام (الشلف حاليا) مخاض ميلاد حزمة من القوانين المتعلقة بهذا الأمر ووضع الإجراءات والسبل والأدوات الكفيلة بتقليص الأضرار الناجمة عن كوارث كبيرة، والتي تتوجها قوانين أساسية.

- القانون 01 – 02 (2001/12/12) المتعلق بالتهيئة العمرانية والتنمية المستدامة للإقليم والذي يضع الرؤيا التسييرية للإقليم وليس خطوة الإصلاح (الترميم) بعد الأزمة، حيث يعتمد على التنسيق والتشاور وبالدرجة الأولى ديمومة الموارد الاقتصادية والبيئية.
- القانون 02-08 (2002/05/08) المتعلق بشروط إنشاء المدن الجديدة وتهيئتها، والذي يدخل بدوره ضمن سياسة التنمية المستدامة، ويدعو إلى إعادة التوازن الجهوي، وإعادة تنظيم البنية الإقليمية وفيما بين المناطق الحضرية لتقليل الضغط على المراكز الحضرية الكبيرة، تشجيع

إنشاء مراكز توازن جديدة، وبالتالي رفع رهانات كبيرة حيث يتعلق الأمر بالتحكم في التهيئة العمرانية في المراكز الكبرى مثل: العاصمة، وهران، قسنطينة وعنابة.

- القانون 01-05 (2001/08/14) المكمل للقانون الهام المتعلق بالتهيئة العمرانية والعمران (90-29)، ويتضمن عناصر تهدف إلى إدماج كلي لتسيير الأخطار في إعداد المخططات العمرانية وتهيئة الإقليم.
- القانون رقم 20/04 المؤرخ في 13 ذي القعدة 1425 الموافق ل 25 ديسمبر 2004، يتعلق بالوقاية من الأخطار الكبرى في إطار التنمية المستدامة، الذي يهدف إلى وضع ترتيبات تستهدف التكفل المنسجم والمتكيف مع كل كارثة ذات مصدر طبيعي أو تكنولوجي، بتحديد مبادئ قواعد الوقاية وتطبيقاتها، ووضع برامج تعليمية لكيفية التعامل معها، ووضع مخططات تنفيذية للوقاية.

يتمحور هذا القانون حول ثلاثة محاور وهي:

- إحاطة إعلامية للإقليم بالوضوح التام: وضع وتطبيق مخطط عام للوقاية لكل نوع من أنواع الأخطار الكبيرة، مع إقامة نظام وطني لليقظة (للاستعداد) ومستلزماتها: أنظمة يقظة محلية (على مستوى المدن والقرى والتجمعات السكانية)
- التحسين والتربية: ويكون ذلك من خلال إقامة مخططات وطنية لمواجهة أخطار تصورية، إلى جانب إدراج التعرف على الأخطار والاحتماء منها ضمن البرامج التدريسية.
- تنظيم الإنقاذ وذلك بواسطة إقرار نظام وطني لتسيير الكوارث ويتضمن:
- تخطيط عمليات الإنقاذ (أو الإغاثة) وتنظيم التدخلات أو ما يسمى بمخطط ORSEC والذي يسمح للسلطات المحلية تعبئة كل الوسائل العمومية الخاصة المتواجدة في إقليمه.
- وضع إجراءات هيكلية للتكفل بالكوارث (تكوين احتياطات استراتيجية ونظام للتكفل بالأضرار) وفي مقدمة هذه الإجراءات إجبارية التأمين على الكوارث الطبيعية.
- إدخال أداة للتعمير تترجم إرادة التحسين الملموس لتسيير الإقليم والتنسيق بين الفاعلين في العمل العمومي، وتحدد شروط تطبيق أعمال الوقاية من الأخطار لضمان تطبيقها على مجموع التراب الوطني.

قد أحدث المشرع مخططا للوقاية من الأخطار الكبرى (الفيضانات)، يتولى تحديد القواعد و الاجراءات الرامية الى التقليل من حدة القابلية للاصابة و الوقاية من الآثار المترتبة عنها أو التخفيف من حدتها، يتضمن كل مخطط ما يأتي :

- **المادة 17 من القانون 04-20**

- منظومة وطنية يتم بمقتضاها مراقبة دائمة لتطور المخاطر و تثمين المعلومات المسجلة و تحليلها لمعرفة تقدير وقوعها.
- منظومة وطنية تسمح بإعلام المواطنين باحتمال وقوع الخطر الكبير.
- برامج وطنية و جهوية تقوم بفحص ترتيبات الوقاية من الخطر المعني و التأكد من جودة التدابير و ملاءمتها و فاعليتها.
- تحديد المناطق التي لها قابلية التعرض للخطر على المستوى الولائي و البلدي.
- يحدد المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير و مخططات شغل الأراضي المناطق المحددة بارتفاق عدم البناء عليها بسبب الخطر، و أيضا التدابير المطبقة على البناءات الموجودة قبل صدور هذا القانون.

يوجب نص المادة 24 من القانون 04-20 أن يشتمل المخطط العام للوقاية من الفيضانات ما يلي:

- خريطة وطنية لقابلية التعرض لخطر الفيضان توضح مجموع المناطق القابلة للتعرض للفيضان، بما في ذلك الأودية و المساحات الواقعة أسفل السدود و المهددة .
- الارتفاع المرجعي لكل منطقة مصرح بقابليتها للتعرض للفيضان، حيث تعين المساحات المعنية ما دون ذلك بارتفاق عدم إقامة البناء عليها.

بهذا الشأن نصت المادة 19 من القانون 04-20 على أنه يمنع منعا باتا البناء على الأراضي المعرضة للفيضانات و مجاري الأودية و المناطق الواقعة أسفل السدود.

- **المادة 19 من القانون 04-20**

و في السياق نفسه و وفقا للمخطط أعلاه صدر القانون 05-12 المتعلق بالمياه الذي يرمي الى استعمال الموارد المائية و تسييرها و تنميتها المستدامة لضمان التحكم في الفيضانات من خلال ضبط مسرى جريان المياه السطحية قصد التقليص من آثار الفيضانات و حماية الأشخاص و الممتلكات في المناطق الحضرية .**القانون 05-12 المؤرخ في 4 غشت 2005 المتعلق بالمياه المعدل و المتمم، الجريدة الرسمية العدد 60**

و لتحقيق هدفها وضعت مجموعة من التدابير من شأنها الوقاية من مخاطر الفيضانات :

- تنشأ على طول ضفاف الوديان و البحيرات و البرك و الشطوط و السبخات منطقة تدعى منطقة الحافة الحرة، يتراوح عرضها من 03 إلى 05 أمتار، تخصص لمرور العمال و المكلفين بأعمال الصيانة و التنظيف و حماية الحواف.

– **و المادة 10 من القانون 05-12**

- يمنع كل بناء جديد و كل غرس و كل تشييد و كل تصرف داخل مناطق الحافة الحرة، من شأنه أن يضر بصيانة الوديان و البحيرات و السبخات .
- يمكن للإدارة المكلفة بالموارد المائية اللجوء الى نزع الملكية من أجل المنفعة العامة لاقتناء الأراضي اللازمة .

– **المادة 13 من القانون 05-12** تنص على:

- مستويات وشروط وإجراءات إطلاق الإنذارات المبكرة، والإنذارات عند وقوع الخطر.

كما تحدد الأحكام آليات توقع الفيضانات للوقاية من أخطارها، من خلال نظام يحتوي على موارد مادية وبشرية.

الخاتمة

الخاتمة

كانت هذه الدراسة تحت عنوان : استخدام الذكاء الحضري في التقليل من الأخطار الطبيعية حالة مدينة المسيلة، تحدثنا فيها عن الأخطار الطبيعية بصفة عامة ، و الفيضانات في العالم والجزائر، ومدينة المسيلة كمنطقة معنية بالدراسة. تحدثنا كذلك عن الذكاء الحضري كتوجه عالمي نحو العصرنة واستعمال التقنيات الحديثة التي من تطبيقاته نظم المعلومات الجغرافية ، ومحاولة خلق نظير رقمي للمدينة من أجل استعماله في عمليات التسيير والخدمات المختلفة ، وكذا المزايا التي يقدمها الذكاء الحضري من توفير للجهد وحفظ للأموال والأوقات ، وإعطاء نظرة شاملة محينة للمسير ، من أجل حوكمة التسيير وترشيده ، في شتى القطاعات والمجالات بما فيها الوقاية والحد من الكوارث الطبيعية بصفة عامة والفيضانات خصوصا.

و مع تطور التقنيات و الأساليب لمواجهة الفيضان ، فالمدن المعرضة له بحاجة إلى الرؤية والتصور الواضح للخطر، و معرفة مصادره وطرق حدوثه ومسبباته وسيناريوهات التعامل معه لكي تكون مستعدة للمواجهة ، و كذلك يجب أن تظم و تنسق بين مختلف الفاعلين والمتدخلين في اتخاذ القرارات بتنفيذ الإطار القانوني الذي يحدد صلاحيات ومجال تدخل كل الفاعلين في المجال ، كما يتوجب عليهم توفير الغلاف المالي والميزانية التفصيلية لكل قطاع من القطاعات فيما يتعلق بالمواجهة. و من الجانب المعلوماتي يتوجب على المتخصصين توفير المعلومات والبيانات القبلية واللحظية والبعدية التي تتعلق بخطر الفيضان، وضمان الاعلام بها وتوفيرها للمسؤولين والسكان على حد سواء و كذا التحديث المستمر للبيانات والمعلومات بناء على كل حدث جديد.

و من مسؤوليات المتدخلين أيضا الاستثمار بجدية في البنى التحتية المتعلقة بالحد من مخاطر الفيضانات كقنوات التصريف وجدران الإسناد و تحريف مجاري الأودية و مسالك الإنقاذ ومخيمات الإجلاء ، و الرفع من جاهزية مكونات النسيج العمراني لمواجهة الخطر من سكنات وتجهيزات مختلفة ، و كذلك من أهم الطرق التي تساعد المتدخلين بتطبيق السياسة الموافقة و هي الردع وتنفيذ العقوبات على المخالفين لقواعد البناء، واحترام الارتفاقات بحزم خاصة ارتفاقات الوديان والمجاري المائية.

نجد مدينة المسيلة هي الأخرى معرضة لخطر الفيضانات بسبب عوامل مختلفة و هي عدم انتظام التساقط على مدار السنة و العوامل المؤثرة في الأحواض الفرعية التجميعية و العوامل الطبوغرافية و الفيضانات السابقة التي أحدثت خسائر و كانت فجائية ، و أيضا من أهم العوامل هو

عدم توازن المجال الحضري و الذي يبدأ من التفاوت الموجود في معدلات النمو الحضري ، بتطور و توسع عمراني سريع يفوق قدرات الفاعلين على مراقبة هذا التوسع و التحكم فيه ، و قد أدى توفر طرق المواصلات و بعض المرافق الضرورية القريبة من المناطق المعرضة للفيضانات إلى اعطاء هذه المناطق جاذبية تفوقت على قدرة الطرد الذي يسببه الخوف من خطر الفيضان ، مما جعل التوسع العمراني يتجه اليها، و قد أثر هذا في ظاهرة الفيضان من جهتين ، من جهة كونه أصبح من العوامل المساعدة على حدوثها عن طريق التعمير في سرير المجاري المائية و ظهور الفيضانات الحضرية و بالتالي تزيد من درجة احتمال الخطر ، و من جهة يرفع من قيمة الأشياء المرهونة بواسطة الكثافة السكانية الموجودة في أحياء المدينة و درجة الحساسية للخطر .

في هته الدراسة قمنا بإعداد نظام معلومات جغرافي نهدف من خلاله إلى محاكاة فيضان في مدينة المسيلة، وخصوصا حيي العرقوب والكوش كأكبر حيين متضررين من الفيضانات السابقة، ثم مقارنة الخريطة المتحصل عليها مع مستويات المياه الحقيقية لفيضان 1994. كل ذلك من أجل تقييم الإمكانات الاستشرافية أو التوقعية لنظم المعلومات الجغرافية ومدى اقترابها من الصورة الواقعية أو ابتعادها عنها.

الخريطة المتحصل عليها هي خريطة مجموع العمليات العلمية و الفنية و التقنية ، تمكن استعمالها لدى الجهات المعنية المحلية و الاقليمية كوسيلة فعالة للوقاية و اعتبارها معلومة مسبقة قبل حدوث الخطر من أجل معرفة المناطق المعرضة للفيضانات و درجة الخطر المصنفة في المدينة ، و يمكن قراءتها بتحليل مكونات الطبقات التي أنشأناها ، فهي قادرة على اقناع المسؤولين باتخاذ القرار و ادراجها ضمن مخطط الوقاية من خطر الفيضانات لمدينة المسيلة ، للعمل بها كقاعدة بيانات يمكن الارتكاز عليها في عمليات التهيئة الحضرية و عمليات التدخل و عمليات ما قبل حدوث الخطر ، فهي تساعد على التوقع من أجل تفادي كأقصى حد للخسائر و ما يترتب عنها بعد الخطر.

و من خلال تحليل نتائج الدراسة، تبين لنا أن نظم المعلومات الجغرافية هي فرصة لصناع السياسة و العاملين في التنمية و لأصحاب الاختصاص و للجماعات المحلية التزود بالمعلومات عن الكيفية المثلى للاستعداد و الوقاية بالتشاور من أجل تجسيد المعارف عمليا لاتباع نهج جديد أكثر فاعلية و جدية ، فهي توفر لهم أرضية معلومات دقيقة قابلة للتحديث، سهلة الجلب والمعاينة والتعديل والإخراج، يستطيعون استعمالها كأداة قيمة في عملية التسيير والوقاية في جميع مراحل التعامل مع الأخطار الطبيعية بصفة عامة وخطر الفيضانات بصفة خاصة.

هته الأداة تحسن من طريقة تسيير المناطق المعرضة للفيضانات ، فيجب تمكينها في سياسة الوقاية من خطر الفيضانات و اعتبارها من الوسائل المبرمجة و التعامل بجدية لاستعمالها في عملية استغلال الأراضي و الحفاظ على البيئة لأبعد مدى . و يكمن دور المتخصصين المعنيين بتنفيذ هته السياسة (الوقاية) في تطبيق الطرق غير الانشائية المتمثلة في تعزيز المنظومة القانونية و المؤسساتية من خلال تجديد للمسؤوليات و أخذ النصيب الأكبر في الاهتمام بالجانب الوقائي ، و كذا اشراك المجتمع المدني في مختلف المراحل بطريقة منظمة و فعالة و ترشيد استخدام الموارد المالية الموجهة لبرامج الاستثمارات في مجال الوقاية و أيضا استعمال الوسائل الحديثة بتطوير و إتاحة أنواع المعلومات الجغرافية و تطوير طرق معالجتها و العمل بمخرجاتها. و الطرق الانشائية المتمثلة في عمليات التهيئة العمرانية بأنواعها و تجسيد منشآت مدنية للحماية .

مع التغيرات المناخية التي تزيد من تفاقم خطر الفيضان و ضرورة التأقلم معه والاستعداد لمواجهته لا بد من اعادة التفكير في طرق المواجهة لمواكبة تطور العالم و الاستفادة من تطبيقات الدول التي تنتهج نظاما ذكيا للمدن (الذكاء الحضري) ، في عدة مجالات منها الوقاية من الأخطار الطبيعية ، لأنه مع عصر المعلومة أصبح من الضروري الاهتمام بايجاد حلول ممكنة و جديدة للتقليل من الأخطار الطبيعية و ما تحدثه من خسائر.

إن الإمكانات التسييرية والمعلوماتية التي يمكن أن توفرها نظم المعلومات الجغرافية قد تعني في حالات الوقاية من الكوارث حفظ الأرواح والأموال والمنشآت والهياكل وبيئتنا الحضرية وتراثنا وأحياءنا العريقة، بالإضافة إلى حماية المجتمع من مخلفات الكوارث النفسية والاجتماعية والأخلاقية. فقط حينما تكون الإرادة السياسية والإدارية لاعتماد مثل هاته النظم، والاستثمار في الأفراد والهياكل وقواعد البيانات، بما يوفر الحوكمة الراشدة، والإحسان في تولي المسؤولية، والحرص على مقدرات الأمة وحياة أبنائها.

قائمة المراجع

قائمة المراجع

- أبحاث المؤتمر الإقليمي الأول لنظم المعلومات الجغرافية (28 . 29 أفريل 2002) . ورقة توصيات المؤتمر من طرف الباحثين و المتخصصين . كلية الآداب جامعة القاهرة.
- إبراهيم بن سليمان الأحيدب (1424 هـ/ 2003) . المناخ والحياة : دراسة في المناخ التطبيقي . الرياض . مكتبة الملك فهد للنشر
- إبراهيم بن سليمان الأحديب (1428 هـ/ 2007) . جغرافية المخاطر . الرياض . مكتبة الملك فهد للنشر
- ابن خلدون عبد الرحمن (2002) . تاريخ ابن خلدون المسمى كتاب العبر وديوان المبتدأ والخبر في أيام العرب والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر. بيروت . مطبعة دار الكتب العلمية
- ابن عذاري المراكشي (1948) . البيان المغرب في أخبار الأندلس والمغرب الجزء الأول. لندن . مطبعة لندن
- أبو الحسن بن علي المسعودي (2005) . مروج الذهب ومعادن الجوهر. بيروت . المكتبة العصرية للنشر
- ابي عبيد البكري أبو عبد الله (1911) . المغرب في ذكر بلاد افريقيا والمغرب . جزء من كتاب المسالك و الممالك . بغداد . مكتبة المثنى
- أحمد أبو العينين (1995) . أصول الجيومورفولوجيا: دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض . الاسكندرية . مؤسسة الثقافة الجامعية
- أحمد بن خالد السلاوي الناصري (1970) . الاستقصاء لأخبار دول المغرب الأقصى الجزء الثاني. الدار البيضاء . دار الكتاب
- أحمد داود البلاذري (1988) . فتوح البلدان . بيروت . دار ومكتبة الهلال
- اسماعيل العربي (1981) . المقاومة الجزائرية تحت لواء الأمير عبد القادر. الجزائر . الشركة الوطنية للنشر والتوزيع
- البرير عثمان محمد (1991) . نحو إدارة أفضل لمشاكل الفيضانات في السودان : الندوة الجغرافية الرابعة لأقسام الجغرافيا بالمملكة العربية السعودية . الكتاب العلمي للندوة
- البنك الدولي (2010) . التنمية وتغير المناخ : تقرير عن التنمية و ضمان الاستثمار و التغيرات المناخية في العالم
- الحسن بن محمد الوزان الفاسي (1983) . وصف إفريقيا. بيروت . دار الغرب الاسلامي

- القاضي النعمان المغربي (1996) . افتتاح الدعوة . بيروت . دار الأضواء للطباعة و النشر و التوزيع
- جمال صالح (2002) . السلامة من الكوارث الطبيعية والمخاطر البشرية. القاهرة . دار الشروق
- جمعة محمد داود (2014) . مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية. مكة المكرمة . مكتبة مكة المكرمة
- حسن أبو سمور وحامد الخطيب (1999) . جغرافية الموارد المائية . عمان . دار صفاء للنشر والتوزيع
- رائد صالح طلب حلبي (2003) . استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في دراسة استعمالات الأراضي في مدينة نابلس. فلسطين .الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطنية في نابلس .
- سلامة حسن رمضان (1980) . التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن . مجلة دراسات الجامعة الأردنية
- صاحب الربيعي (2008) . تصميم المجاري والمنشآت المائية وإداراتها : الأنهار، السدود، الفيضانات . دمشق . دار الحصاد
- عادل رفقي عوض (2005) . حماية المدن من أخطار الفيضانات . الرياض . جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية
- عبد الله محمد علي ابن حماد (1346 هـ / 1927) . أخبار ملوك بني عبيد . الجزائر . مطبعة جون كربونل
- علي فالح وجمال شعوان (2012) . نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد مبادئ وتطبيقات. كلية الآداب والعلوم الإنسانية . فاس. مطبعة أنفو . برنت .
- محمد بن ميمون محمد الجزائري (1981) . التحفة المرضية في الدولة البكداشية في بلاد الجزائر المحمية . الجزائر . الشركة الوطنية للنشر والتوزيع
- محمد سعيد البارودي (2005) . السمات المورفولوجية والخصائص المورفومترية الهيرولوجية لأودية الحرم المكي . كلية العلوم الاجتماعية . المملكة العربية السعودية . مجلة أم القرى
- محمد صبري محسوب ومحمد إبراهيم أرباب (1998) . الأخطار والكوارث الطبيعية الحدث والمواجهة : معالجة جغرافية . القاهرة . دار الفكر العربي
- مكتب الأمم المتحدة استراتيجية الحد من الكوارث UNISDR (2012) . كيف نجعل المدن أكثر قدرة على مجابهة الكوارث . جنيف

- مكتب الأمم المتحدة استراتيجية الحد من الكوارث UNISDR (2015) . تقرير التقييم العالمي بشأن الحد من مخاطر الكوارث . جنيف
- وسام الدين محمد (2008) . أساسيات نظم المعلومات الجغرافية . الاسكندرية . الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري
- Archive de la commune mixte de M'sila (1878-1928) . Boite archive N°:210-04-Irrigation de oued ksob, usage des eaux
- Archive de la commune mixte de M'sila (1872) . Boite archive N°:209: lettre commandant du cercle des BBA
- Archive de la commune mixte de M'sila (1898) . Boite archive N°:210 . convention de 1898 entre le colon Fournier et l'adminstration
- Archive de la commune mixte de M'sila (1917) . Boite archive N°:209 . rapport service hydraulique BBA
- Archive de la commune mixte de M'sila (1933) . Boite archive N°:19 . lettre des Djemaa de M'sila
- Archive de la commune mixte de M'sila (1945) . Boite archive N°136 .: rapport caid Boudiaf Med
- Arezki ZERROUKI ; Noumia LAZIB (2013) . Contribution des images Alsat-2A à l'étude géologique de la région de M'Sila (monts du Hodna) . Algérie . Office National de le Recherche Géologique et Minière
- Asian Disaster Preparedness Center ADPC (2004) . Environmental Degradation and Disaster Risk . Bangkok . Embassy of Sweden
- Barrage de l'oued ksob . ministère des travaux publics et de la construction . société centrale pour l'équipement du territoire coopération.
- Bartlett Dewey (2014) . City of Tulsa zoning cold . title 42: zoning and property restrictions . Tulsa
- Boujade G (1891) . Notes chronologique pour servir à l'histoire de l'occupation française dans la région d'Aumale (1845,1878)
- Despois Jean (1953) . le Hodna . Paris . presse universitaire de France
- Dural.J et Warnier (1869) . Bureaux Arabes et colons . Paris
- Feraud Charles (1875) . Histoire des villes de la Province de Constantine : Sétif, BBA , M'sila , Boussaâda . journal des travaux de la société historique Algérienne
- Galland Charles (de) . 1899 . une excursion à m'sila et à Boussaâda . Alger . Ollendorfr
- Gauvion Edmond . Gauvion Marthe (1920) . Aâyane El Magherib L′akca . Alger . imprimerie orientale fontaine Frères
- Gendreau N et Gilard O (1997) . Structural and non structural measures implementation: choices′s arguments provided by inondabilite method ,Ribamod concerted action . proceeding of the first workshop. European commission

- Gilard Olivier (1998) . Les bases techniques de la méthode inondabilite . Paris. Cemagref Edition
- Grammant Henri- Delmas (2002) . Histoire D'Alger sous la Domination Turque 1515-1830. Saint-Denis . édition Bouchene
- Guin (1873) . notes historique sur les Adaoura . revue Africain volume 17
- Hans-Hermann Hoppe (2006) . The Economics and Ethics of Private Property: Studies in Political Economy and Philosophy. Auburn. Ludwig von Misses Institute
- Hardoy Jorge E – Mitlin Diana and Satterthwaite (2001) . Environmental problems in an urbanizing world . Earth scan . Routedge
- Jacq A (1987) . La protection contre les crues : 40 ans de politique de l'eau en France . Paris
- Jean-Claude Müller (2013) . generalization of spatial databases . The Handbook of Geographic Information Science
- Kaddache Mahfoud (1980) . L'Algérie Médiévale . Alger . SNED
- Linsely Ray K (1992) . Flood damage mitigation in water resources engineering . Graw Hill . New York
- Maguellone J (1909) . Monographie Géographique et historique de la tribu du Hodna Oriental in RSADC
- Marçais G (1941) . sur Deux stèles funéraires hamadites du musée Stéphane -Gsell . bulletin de la société historique et géographique de la région de Sétif
- Nacib Youssef (1982) . Excursion a Boussaâda et M'sila . Paris
- PARENT P and R CHURCH (1987) . Evaluation of geographic information systems as decision making tools . proceedings of GIS 87 . review of the history of GIS and its formation influences
- Paul B K . Razid H (1993) . flood damage to rice crop in Bangladesh . George review 83
- Payen M (1893) . Colonisation du Hodna dans Rec de Constantine. RSADC
- Poulle A (1861) . Ruine de Bechilga (ancienne Zabi). revue Africaine
- Rène Guiraud . 1970 . morphogenèse quaternaire de la règion du Hodna (Algèrie du Nord) .annales de geographie 433 .p 367 - 374
- RIZZOLI J L (1988) . les barrages réservoirs du bassin da la Seine . T P E . N° 90
- Salomon Jean Noël (1997) . l'homme face aux crue et aux inondation . presses universitaire de Bordeaux
- Savornin J (1908) . L'hydrologie du Hodna : bulletin du service de la carte géologique da l'Algérie . Alger . Impression Adolphe Jourdan
- UNDRO (1991) . mitigation Natural disasters, phenomena , effects and options : a manual for policy makers and planners . office of United Nations of Disasters Relief co-Ordinator . New York.

- Vayssettes Engéne (2002) . Histoire de Constantine sous la domination turque de 1517 à 1837 . Paris .
- Vuillaume Y P (2000) . Enseignement tirés de diagnostics d'inondabilite sur sinistrés . Houille Blanche
- Williges K , Hochrainer Stigler S, Mochizuki J and Mechler R (2015) . modeling the indirect and fiscal risks from natural disasters : for informing options enhancing resilience and building back better . Background paper prepared for the 2015 Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction . Geneva

الملاحق

المقال المنشور 200
الملحق أ: تعريفات.....224
الملحق ب: قرار المصادقة على المخطط الولائي للتدخل ضد الفيضانات 227
الملحق ج: الخرائط والصور.....247
الملحق د: فهرس الأشكال 255

المقال المنشور

مجلة العلوم الإنسانية —— المجلد 32 -عدد 2 -جوان 2021، ص.ص.211 -232

دراسة حساسية مدينة المسيلة لخطر الفيضانات، باستعمال نظم المعلومات الجغرافية

Study the sensitivity of M'sila city to the risk of flooding using geographic information systems

تاريخ الاستلام : 2021/04/11 ؛ تاريخ القبول : 2021/04/22

ملخص

تعتبر الجزائر عموما ومدينة المسيلة خاصة من المناطق المعرضة لخطر الفيضانات باستمرار، و ذلك بسبب التساقطات الكثيفة و المفاجئة، فتخلف خسائر مادية و أحيانا بشرية، يُفاقم من تأثيراتها عمليات التعمير غير المنظم على ضفاف واد المسيلة وسط المدينة وفيض بورتم غربها .

يعتبر فيضان 1994 و فيضان سبتمبر 2007 من أكبر الفيضانات التي شهدتها المدينة، حيث خلف هذا الأخير 20 قتيلا وأكثر من 200 مليار سنتيم من الخسائر المادية، بسبب التوسع العمراني السريع والبناء في الأماكن غير القابلة للتعمير وكذا الزيادة السكانية المرتفعة .

تهدف هذه الورقة أساسا لتحديد المجالات الحضرية الأكثر عرضة لخطر الفيضانات باستعمال نظم المعلومات الجغرافية بغرض حمايتها مستقبلا، وتمكين الفاعلين في المجال من المعلومة الجغرافية المحينة من أجل نجاعة أكبر في عمليات التدخل .

الكلمات المفتاحية: مدينة المسيلة، خطر الفيضان، نظم المعلومات الجغرافية

المؤلف1 هاجر ابراهيمي
المؤلف 2 أ . د عميرش حمزة
1 معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة صالح بوبنيدر قسنطينة 03، طالبة دكتوراه .
2 معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة صالح بوبنيدر قسنطينة 03، أستاذ باحث

Abstract

Algeria in general and the city of M'sila in particular, is considered one of the areas at constant risk of flooding, due to sudden and significant precipitation, leaving material and sometimes human losses. Its impacts are aggravated by unregulated construction on M'sila's river, in the center and west of the city.

The flood of 1994 and that of September 2007 are the biggest floods in the city, where the latter left 20 dead and more than 2 billion DA in material losses, due to rapid urban expansion and construction in non-building areas, as well as the sharp increase in population.

The purpose of this article is mainly to identify the urban areas most at risk of flooding by using GIS in order to protect them in the future, and by enabling managers of up-to-date geographic information for efficiency in interventions.

Keywords: M'sila, risk of flooding, GIS

Résumé

L'Algérie en général et la ville de M'sila en particulier , est considérée l'une des zones à risque constant d'inondations, en raison des précipitations soudaines et importantes, laissant des pertes matérielles et parfois humaines. Ses impacts sont aggravés par la construction non réglementée sur le Oued de M'sila , au centre et ouest de la ville .

L'inondation de 1994 et celle de Septembre 2007 sont les plus grandes inondations de la ville, Là où ce dernier a fait 20 morts et plus de 200 milliards de centime de pertes matérielles, en raison de l'expansion urbaine rapide et de la construction dans des zones non constructibles, ainsi que de la forte augmentation de la population.

Le but de cet article est principalement d'identifier les zones urbaines les plus à risque d'inondation en utilisant le SIG dans le but de les protéger à l'avenir, et en permettant aux gestionnaires de l'information géographique à jour pour efficacité dans les interventions.

Mots clés: La ville de M'sila, risque d'inondation, SIG

Corresponding author, e-mail: hadjerbrahimi87@gmail.com

I - مقدمة

إن تطور الظواهر الحادة المرتبطة بالتغيرات المناخية ليس له سوى تفسير واحد فكلما زاد الخطر تزايدت معه التحديات (كثافة السكان، البيئة، الهياكل ...) وتتفاقم الكارثة بسبب العمران غير المخطط والعشوائي الذي يتنامى غالبا في المناطق المعرضة للخطر وهي كفيلة بإصابة الأشخاص والممتلكات (Franck Guarnieri et Emmanuel Garbolino , 2003) ومن جهة ثانية في مناطق معينة من العمران التخطيطي يجري تجاهل الأخطار أو عدم احتسابها بشكل كاف . ولتجنب الكارثة ونتائجها البيئية ينبغي وجود أداة توفر إمكانية التنبؤ بالخطر متبعة كل التصورات بتوفر المعلومات والتكنلوجيا المتطورة (د.إبراهيم سليمان الأحيدب، 1993) .

لقد حققت نظم المعلومات الجغرافية تطورا كبيرا وأجوبة فعالة لمختلف الاشكالات الطبيعية والبشرية التي تواجه مسير المدينة والفاعلين في المجال، من خلال توفير معطيات خرائطية وقواعد بيانات محينة بالامكان استعمالها للاستشراف والتوقع، كما للتسيير والمتابعة الدقيقة لمختلف الظواهر الطارئة على المجال الحضري، وبالتالي تصور الأخطار المتوقعة وتقدير حجمها ومساراتها وخسائرها، ومحاولة الحد من كل ذلك . (Vami Herman N'guessan Bi et Al ,2014)

يلقي هذا البحث الضوء على فهم ظاهرة الفيضان وأهمية نظم المعلومات الجغرافية في المساهمة في تحديد المناطق المعرضة له في مدينة المسيلة وحجم الخطورة ومقدار الحساسية .

ولكي نصل إلى نتائج فعالة في تحديد الأهداف البحثية لا بد من اتباع منهجية خاصة بالأخطار الطبيعية من خلال دراسة أنواع مصادر الخطر ومختلف التحديات المواجهة له للحصول على درجات حساسية المدينة للخطر باتباع المعادلة :

الحساسية = مصدر الخطر x التحديات

II- الطريقة والأدوات :

من أجل القيام بهذه الدراسة، فإنه من الضروري الحصول على مجموعة من المعطيات، التي نحتاج في تحليلها إلى استعمال عدة برامج ووسائل حسب نوع المعالجة المطلوبة . وقد لجأنا في ذلك الى استعمال صور الأقمار الصناعية ومعالجتها بواسطة برامج ARC map و Global Mapper حتى يتسنى لنا إنشاء نظام معلومات جغرافي .

وقد تم التطرق لخطر الفيضانات في هذا البحث من خلال منظور أساسي وهو غمر المياه السطحية لمجرى واد المسيلة وفيض بورتم للنسيج العمراني لمدينة المسيلة .

ومن أجل تقييم خطر الفيضانات عن طريق غمر المياه السطحية لمجرى الوادي والفيض، فقد حددنا المتغيرات التالية : الكثافة السكانية، الانحدار، القرب والبعد عن مجرى الواد والفيض، طبيعة شغل الأراضي وشدة الأمطار والمستويات السابقة للغمر المائي، واستعمال كل هته المتغيرات كعوامل ننشء من خلالها مصفوفة الخطر من أجل تحديد حساسية المدينة لهذا الخطر .

III- فهم ظاهرة الفيضان :

الفيضان ظاهرة هيدرولوجية ناتجة عن ارتفاع مفاجيء لمنسوب المياه الذي يخرج عن مجراه العادي ليغمر السرير الفيضي الأكبر والمناطق المجاورة، وتعد الفيضانات من المخاطر الأكثر حدوثا في العالم وتأثيرا على الإنسان وبيته . ومن أهم خصائصها أنها قد تؤدي إلى تدمير عنيف وواسع في الممتلكات والمنشآت كما تؤثر سلبا على حياة الكثير من السكان . يحدث الفيضان عندما تفوق المياه الواردة للمجرى المائي من المصادر والمنابع المختلفة الحد الذي يعجز المجرى المائي على استيعابه .

يعتبر عدم إدراك أو قلة وعي السكان بمخاطر الفيضانات وتوطنهم في السهول الفيضية والمنحدرات وتشييدهم لمبان بعيدا عن الرقابة التقنية، وعدم تطبيق قوانين تنظم تصميم المباني ومواد البناء، والاستخدام المفرط للأرض حتى في الأماكن غير القابلة للتعمير وانهيار الحواجز والسدود ، والنقص في المعلومات والبيانات المتعلقة بحدوث الفيضان والقصور في نظم الانذار المبكر من أهم عوامل التعرض للفيضانات وزيادة حجم الخسائر المادية منها والبشرية .

تؤدي الفيضانات إلى تدمير الممتلكات والمنشآت العامة والسكنات، وإتلاف الأراضي الفلاحية وتؤثر على البنية التحتية للمنشآت الكبرى وخاصة الجسور والطرق وقنوات الصرف، وظهور الأمراض والأوبة ونقص في إمدادات الغذاء والمياه والطاقة .

IV - منطقة الدراسة :

تقع مدينة المسيلة في الجهة الشمالية الغربية لحوض شط الحضنة (شكل 01) ضمن بلدية المسيلة، حيث يحدها من الناحية الشمالية الخمايس، ومن الناحية الجنوبية قرية غزال، و هي نقطة تقاطع لكل من الطريق الوطني رقم 40، والطريق الوطني 45 والمجرى المائي (واد المسيلة) وهو من أهم الأسباب التي جعلت مدينة المسيلة تنشأ وتتطور عبر مراحل مختلفة من الزمن.

تقدر مساحة مجال منطقة الدراسة ب 252 كلم^2، يشغله حوالي 156647 نسمة حسب تعداد 2008 أي بمعدل 620 نسمة/كلم^2.

V - دراسة خطر الفيضان:

لدراسة خطر الفيضان في مدينة المسيلة ينبغي دراسة مصادر الخطر و كذلك دراسة التحديات المختلفة في المدينة .

V – 1 – دراسة مصدر الخطر :

V – 1 – 1 – طبوغرافية الأرضية لمدينة المسيلة :

من خلال معاينتنا للخرائط الطبوغرافية ونموذج الارتفاع الرقمي الذي بين يدينا (شكل02 - 03) : نجد أن مدينة المسيلة ذات أرض منبسطة يتراوح ارتفاعها بين 509م و 447م فوق سطح البحر تحيط بها من جهة الشمال مرتفعات الأطلس التلي و من جهة الجنوب شط الحضنة . من أهم العوامل التي تساهم في الرفع من الحساسية و زيادة الخطر هي طبوغرافية المنطقة التي تختلف فيها مستويات الإرتفاع , و نجد أن مدينة المسيلة يوجد بها فرق في المستوى يقدر ب 50 م , أما التضاريس متمثلة في الأودية و المناطق الفلاحية من الجهة الغربية للمدينة مجاورة لواد القصب الذي يعبر المدينة و هو دائم الجريان و الذي بدوره يشكل خطر على مكونات النظام للمدينة .

V – 1 – 2 – الشبكة الهيدروغرافية :

تقع مدينة المسيلة ضمن الحوض التجميعي الحضنة (شكل 04)، الذي يتكون من 24 حوض فرعي و به يتم تصريف 22 مجرى مائي رئيسي و معظمها ليس لها تدفق دائم، باستثناء واد اللحم بالغرب، واد القصب بالشمال، واد بريكة بالشرق و واد مسيف بالجنوب.

الشبكة الهيدروغرافية تحتوي على عشرة أودية رئيسية تصب بشط الحضنة، مجموع أطوالهم 828 كم و التي تختلف من طول 45 كم إلى 110 كم، و هذه الوديان هي :

واد بيطام، واد سبيسب (الأقل طولا 45 كم)، واد مسيلة، واد جنان، واد مسيف، واد بوسعادة، واد بريكة، واد سوبلة ، واد اللحم (الأكبر طولا 110 كم) و واد القصب.

يخترق مدينة المسيلة مجريان مائيان أساسيان، هما واد المسيلة وفيض بورتم.

(صورة 01-02-03-04)

V – 1 – 2 – 1– واد المسيلة :

الجدول (01) يلخص الخصائص المورفومترية لحوض واد المسيلة .

يغطي حوض واد المسيلة مساحة متوسطة، ويتميز بشكل مستطيل، وتضاريس مستوية، وانحدار متوسط، وكثافة تصريف أقل كثافة، وطول مجرى مهم (الشكل 05، الشكل 06) .

الشكل (07) يوضح مقاطع عرضية في مجرى واد المسيلة ومواقعها (الشكل 08) .

الحمولة السنوية لواد المسيلة تقدر بحوالي 57 مليون م^3 وقيمة التدفق 27.65 م^3 /ثا.

V – 1 – 2 – 2– واد فيض بورتم :

يقع الواد في الجهة الغربية للمدينة حيث يمر بالقرب من حي5 جويلية و حي المويلحة. وهو عبارة عن واد غير دائم الجريان (صورة 05-06-07) .

الأشكال (09 – 10 – 11 – 12 – 13) توضح موقع واد فيض بورتم وبعض المقاطع الطولية و العرضية فيه .

V – 1 – 3 كمية التساقط :

تتراوح كمية التساقط السنوي بمدينة المسيلة بين 200-300 مم .

V – 1 – 4 نوعية التربة :

تنتمي منطقة الدراسة إلى إقليم السهوب، الذي يتميز بأن تربته فقيرة من الأملاح المعدنية والمواد العضوية وتوجد بها تربة ملحية مثل الشطوط والسبخات، فهي تربة غير نفوذة .

V – 2 – دراسة التحديات :

V – 2 – 1– شغل الأراضي :

التوسع العمراني مستمر وهو مرتبط بنمو السكان واحتياجاتهم ومدى تطور العمران والاقتصاد والتنمية وأحيانا نجد أن التخطيط في دراسة التوسع لا يستعمل الدراسات التنبؤية للوقاية من الأخطار وهذا ما يزيد في مقدار الحساسية وحجم التهديد .

الخراط التالية توضح تطور شغل الأراضي لمدينة المسيلة للفترة 1961-2019 :

(الأشكال 14، 15، 16، 17، 18) .

عرفت المدينة تغيرات جوهرية حيث في الفترة الأولى 1962-1973م تم إنشاء حي 300 مسكنا و500 مسكنا على إثر الزلزال الذي ضرب المدينة في سنة 1965 وذلك لإسكان المتضررين من سكان حي الكراغلة، الشتاوة، رأس الحارة وخربة التليس.

ثم أنشئ حي وعواع المدني، كما ظهرت بنايات فوضوية في الجهة الشرقية المسماة حاليا بحي لاروكاد.

تقدر مساحة الإطار المبني في هته المرحلة ب : 759209 م2 .

في هذه المرحلة تطورت مساحة الإطار المبني في مدينة المسيلة لتصل إلى : 10331059 م2

من أهم أشكال استغلال الأرض السائدة في محيط الدراسة نجد مايلي:

- الاستغلال السكني ونقصد به التجمعات السكانية .
- الاستغلال الفلاحي.
- الاستغلال الصناعي.
- الاستغلال السياحي .

الشكل (19) يوضح خريطة أشكال استغلال الأراضي بمدينة المسيلة .

V – 2 – 2– السكان :

لقد مر تطور السكان في المدينة بعدة مراحل، شهدت خلاله تطورا سكانيا كبيرا ومتغيرا، نظرا لعدة عوامل .

الجدول (02، 03) يمثلان تطور تعداد السكان خلال الفترة من 1966 إلى 2016، ومعدلات النمو .

نلاحظ أن عدد السكان في مدينة المسيلة في تزايد مستمر وبنسبة كبيرة وهذا راجع الى تحسن المستوى المعيشي وكذلك النزوح الريفي خاصة في العشرية السوداء نتيجة للأعمال الإرهابية في المناطق المجاورة للمدينة، بالإضافة الى رصد الدولة لمشاريع متنوعة من السكن ،مما جعل المدينة منطقة جذب وسط محيطها .

الشكل (20) يوضح توزيع السكان بمدينة المسيلة حسب القطاعات .

V – 3 – دراسة الحساسية لمكونات المجال العمراني لمدينة المسيلة :

يتضمن شغل الأراضي عدة مكونات أهمها السكن والتجهيزات كونها الأكثر حساسية من باقي المكونات وهذا لوجود العنصر البشري بها .

قمنا بإجراء تحليل جغرافي حول تصنيف المناطق حسب الارتفاع لمعرفة طبوغرافية المناطق، ثم تصنيف هذه الأخيرة حسب قربها أو بعدها عن الواد . كما أخذنا بعين الاعتبار تاريخ حدوث الفيضانات ثم فصلنا في نوع السكن وعدده ومساحته وصنفناه إلى صنفين :

سكن جماعي ورمزنا له بالرمز : A

سكن فردي ورمزنا له ب : B

تكون الحساسية في السكنات الجماعية أكبر منها في السكنات الفردية لوجود كثافة عالية بها . أما التجهيزات فهي متعددة ومتنوعة سمحت لنا بإنشاء خريطة لها وفق النوع والموقع . (شكل 21) .

يظهر من خلال التحليل المجالي بأن درجة حساسية التجهيزات كبيرة لكونها إحدى مكونات النظام للمدينة ولها وظائف تخدم السكان والبيئة العمرانية، فهي إذا إحدى التحديات الكبرى المهددة في أي وقت بخطر الفيضان .

بعدها قمنا بتصنيف التجهيزات حسب نوعها والعاملين بها ومدى تردد الناس عليها باختلاف أعمارهم ومدى تفعيل وظيفتها داخل المدينة فكان التصنيف حسب الجدول (04) . والخريطة الممثلة في الشكل (22) تترجم ذلك .

V – 3 – 1- حساسية شغل الأراضي حسب ارتفاعها :

باستعمال نماذج الارتفاع الرقمي MNT لمدينة المسيلة نستطيع معرفة الارتفاعات في أي نقطة من المدينة، حيث قمنا بتصنيف الارتفاع إلى 03 أقسام لمعرفة مدى التباين الموجود و تحديد المناطق المنخفضة والمرتفعة . (شكل 23) .

V – 3 – 2- حساسية السكنات :

حددنا الحساسية بالنسبة للسكنات بتقسيمها إلى A التي تمثل السكن الجماعي وB التي تمثل السكن الفردي.فتحصلنا على الخريطة التالية . كما يمكننا تصنيف السكنات حسب موقعها من الأحياء أو المواد المستعملة في البناء أو حتى الأحياء القديمة بالنسبة للأحياء الجديدة (منطقة التوسع) . (شكل 24) .

V – 3 – 3- حساسية التجهيزات:

باعتبار أن مدينة المسيلة مركز الولاية الإداري والخدمي فإن هذا يجعل منها مركز استقطاب لجميع سكان الولاية مما يزيد في هشاشة وضع التجهيزات ورفع درجة حساسيتها تجاه المخاطر الطبيعية من كثرة تردد الأفراد عليها . (شكل 25) .

V – 3 – 4- حساسية شغل الأراضي حسب موقعها من الوديان :

حسب إدارة الحماية المدنية وهيئات التعمير والبناء بالولاية فإن الأحياء الأكثر تضررا من خطر الفيضانات هي تلك التي توجد في المناطق الفيضية غير القابلة للتعمير خصوصا الواقعة على ضفاف الأودية، لعدم احترام قواعد التعمير والبناء، أو تلك المتواجدة في أراض منخفضة أو بها انحدارات مما يتسبب في غمرها ويتعلق الأمر أساسا بالأحياء العشوائية . (شكل 26) .

V – 3 – 5- حساسية شغل الأراضي حسب تاريخ وقوع الفيضانات:

تعرضت مدينة المسيلة لعدة فيضانات منذ سنة 1982 وكانت في معظم الأحيان من جراء ارتفاع منسوب المياه بالوادي (واد القصب)، صحب ذلك خسائر بشرية ومادية مست بصفة خاصة الأحياء العتيقة المحاذية للوديان (الكوش، والعرقوب) وكذا الأحياء الهشة المتواجدة على سرير الوادي وعلى المنحدرات . (شكل 27) .

V – 3 – 6- حساسية كثافة السكان :

بعد إدراجنا للإحصاء داخل البرنامج قمنا بحساب المساحات حسب التقسيم المساحي للسكان للحصول على الكثافة فقسمناها إلى 3 أقسام (شكل 28) :

1 : كثافة مرتفعة.

2: كثافة متوسطة.

3: كثافة منخفضة.

VI- النتائج ومناقشتها :

لقد توصلنا في هذا البحث إلى الخروج بالخريطة العامة لحساسية الفيضان بالمدينة وهذا بإنشاء مصفوفتين، وهو ما يمثل الخطوة الأولى من أجل التنبؤ بالخطر لاتخاذ الأجراءات الوقائية اللازمة ومساعدة المسؤولين والمسيرين في تحديد نوع وطبيعة التدخل في الوقت المطلوب .

وتتكون مصفوفة الحساسية من مكونين هما مصدر الخطر aléa التي قمنا بتصنيفها، وعناصر التحديات enjeux التي قمنا بتصنيفها حسب درجة حساسيتها . حيث عند تكوين المصفوفة نتحصل على تقاطع العنصرين وبالتالي يتسنى لنا أن نعرف درجة الحساسية لمكونات المدينة وتقييم درجات التهديد بخطر الفيضان . (جدول 05، 06) (شكل 29) .

VII -الخاتمة:

وعليه فقد ساهمت نظم المعلومات الجغرافية في مثل هته الدراسات في انتاج خرائط تعتبر عنصرا من عناصر التنبؤ بالخطر من أجل أخذ الاحتياطات والتدابير و أيضا القيام بعمليات التدخل في حال وقوع فيضانات .

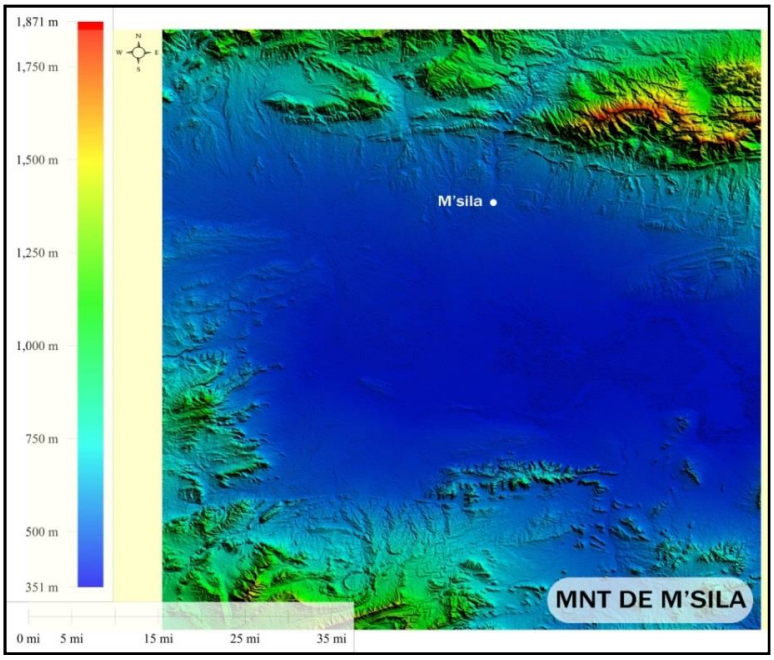
ومن أجل إدارة جيدة لمختلف المراحل نستعمل الطرق الحديثة التي منها نظم المعلومات الجغرافية ويجب على المسؤولين والجماعات المحلية والمراكز والجامعات وغيرها أن يحرصوا على :

- الاهتمام بتطوير وسال الإتصال التي تشكل حجر الأساس في عمليات إدارة الأخطار وتوسيع استثمار أنظمة الاتصالات اللاسلكية.
- السعي لاستثمار أنظمة الإنذار المبكر بمفاهيمه المتعددة.
- ربط أنظمة الإنذار المبكر مع أنظمة المعلومات الجغرافية لتشكيل منظومات متكاملة للمراقبة والتنبؤ و إدارة الأخطار.
- السعي لتوفير مراكز المعلومات وتحديثها بشكل مستمر في جميع الجهات الحكومية ولا سيما ما يتعلق منها بالجاهزية في التدخل لمواجهة الأخطار الطبيعية .

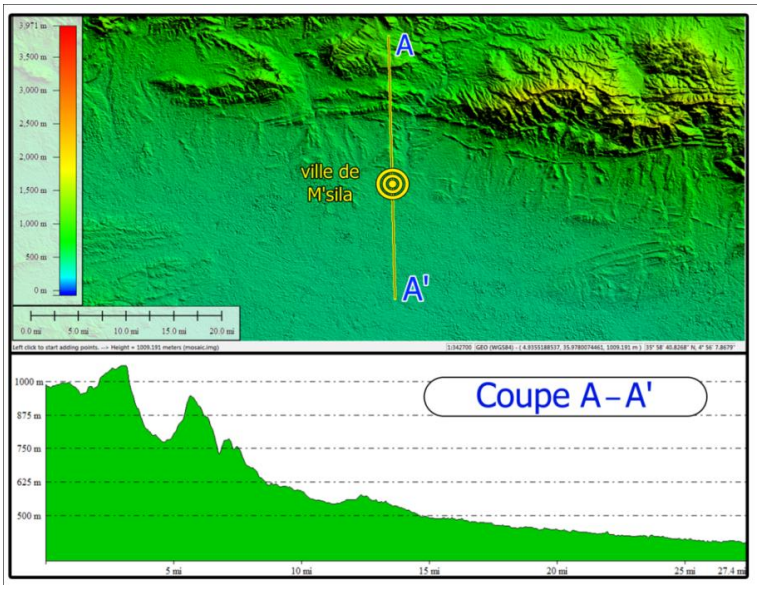
الملاحق :

01 – الأشكال :

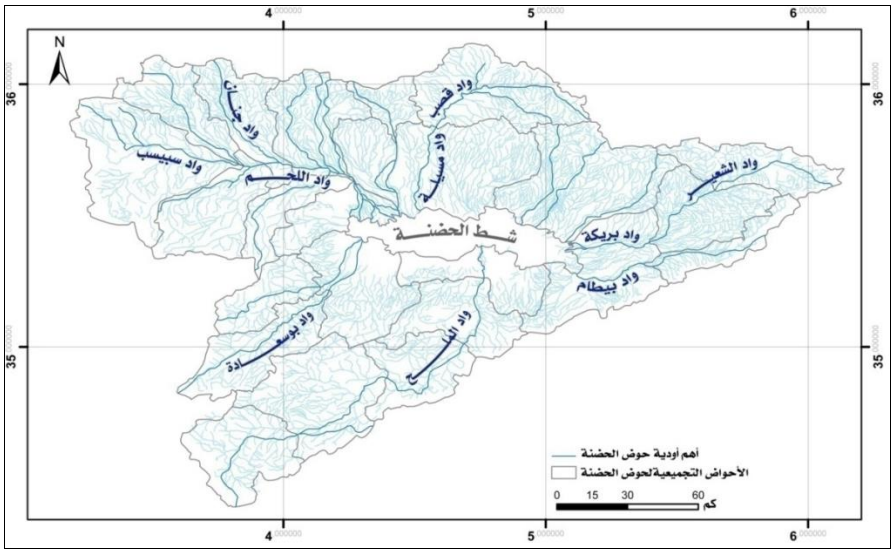
شكل رقم 01 : موقع بلدية المسيلة



شكل رقم 02 : نموذج الإرتفاع الرقمي لمنطقة المسيلة

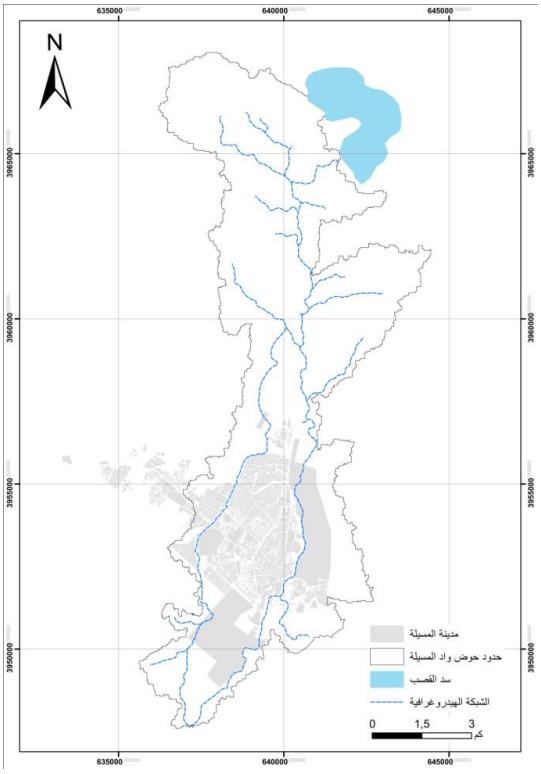


شكل رقم 03 : مقطع طولي يظهر طبوغرافية المنطقة

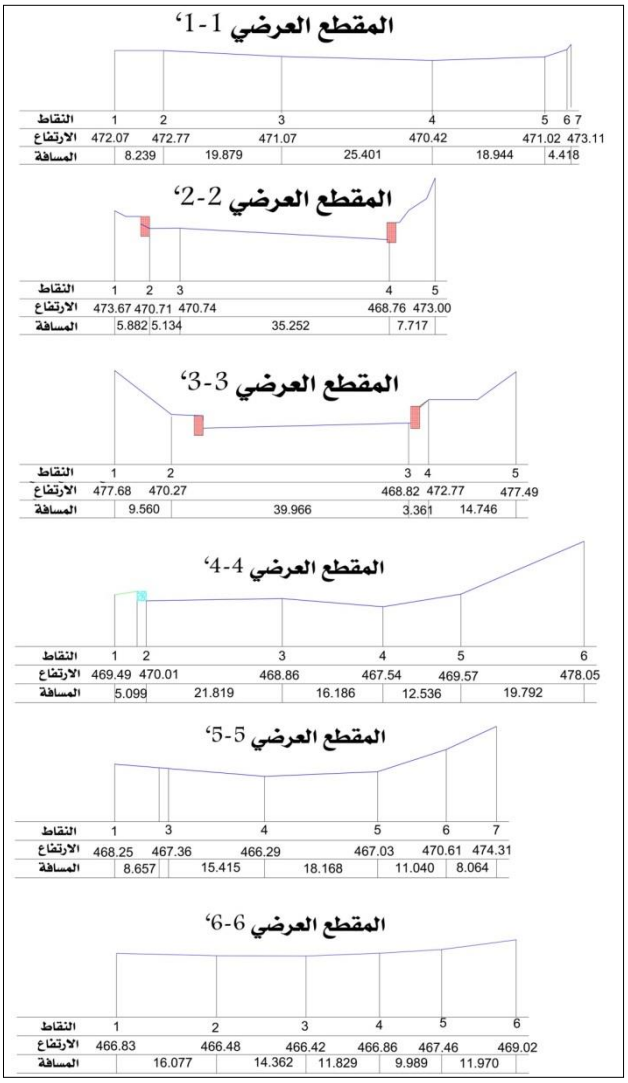


شكل رقم 04 : الشبكة الهيدروغرافية، وأهم أودية حوض الحضنة

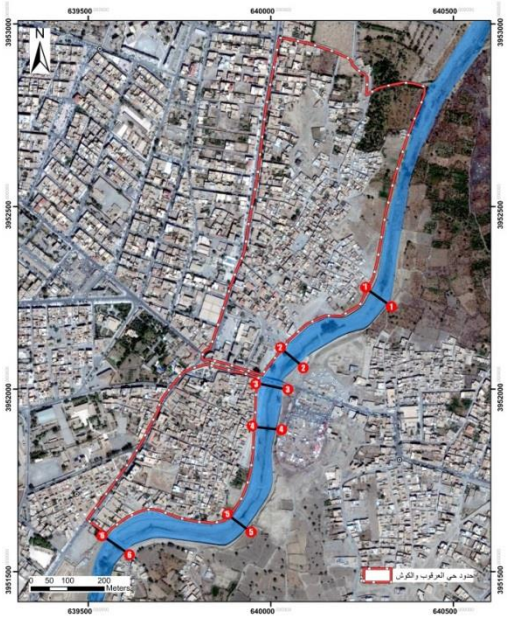
شكل رقم 05 :
موقع مدينة المسيلة وواد المسيلة



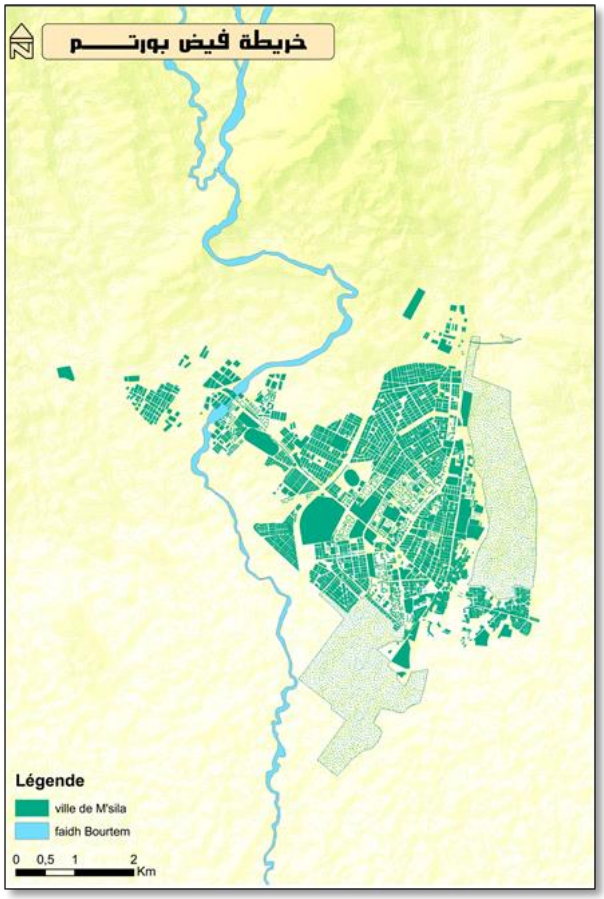
شكل رقم 06 :
حوض واد المسيلة



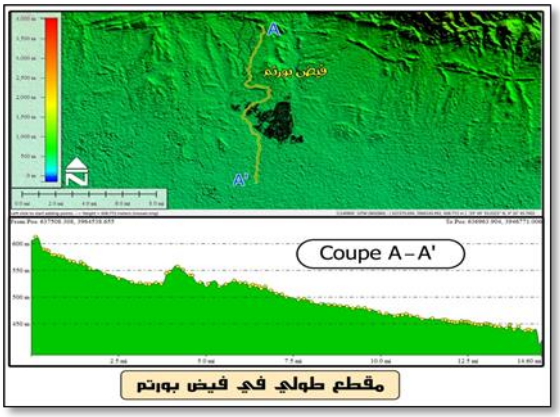
شكل رقم 07 : مقاطع عرضية في واد المسيلة



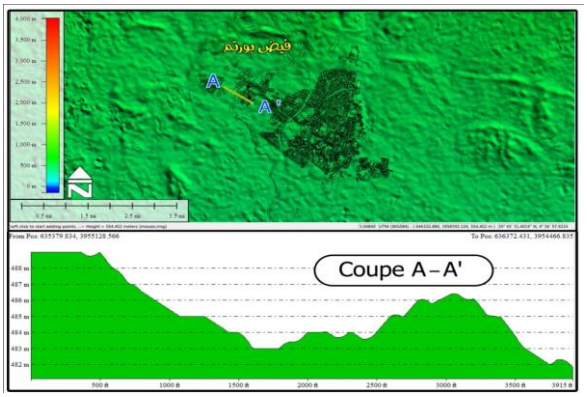
شكل رقم 08 : مواقع المقاطع العرضية على واد المسيلة



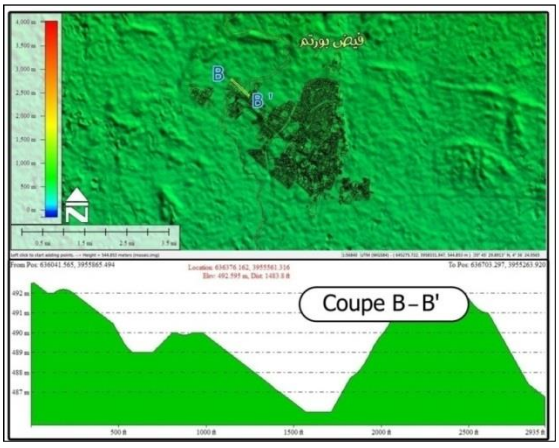
شكل رقم 09 : خريطة فيض بورتم



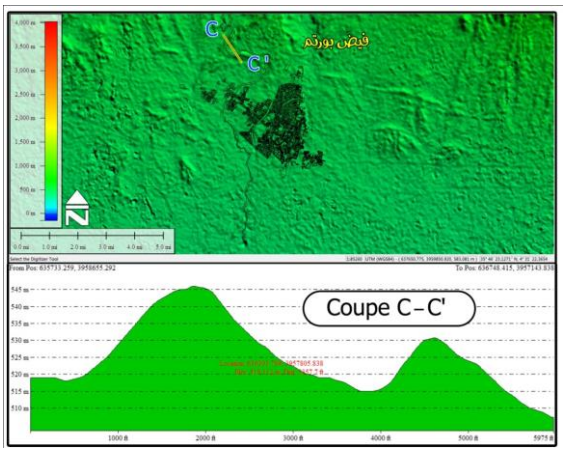
شكل رقم 10 : مقطع طولي في فيض بورتم



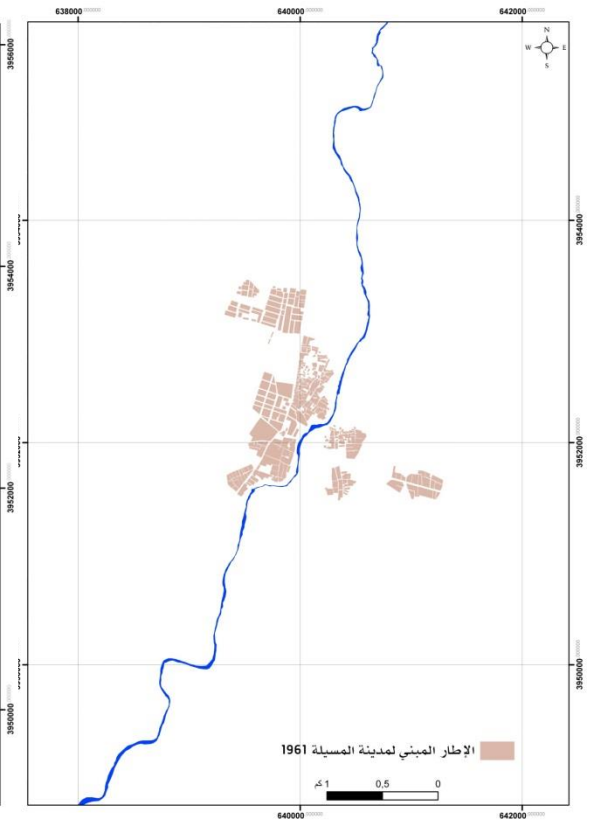
شكل رقم 11 : مقطع طولي في فيض بورتم



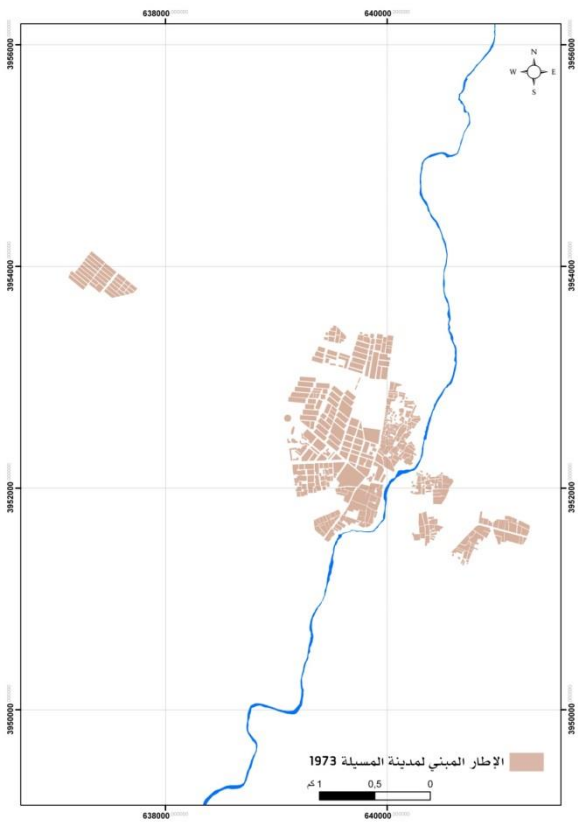
شكل رقم 12 : مقطع عرضي في فيض بورتم



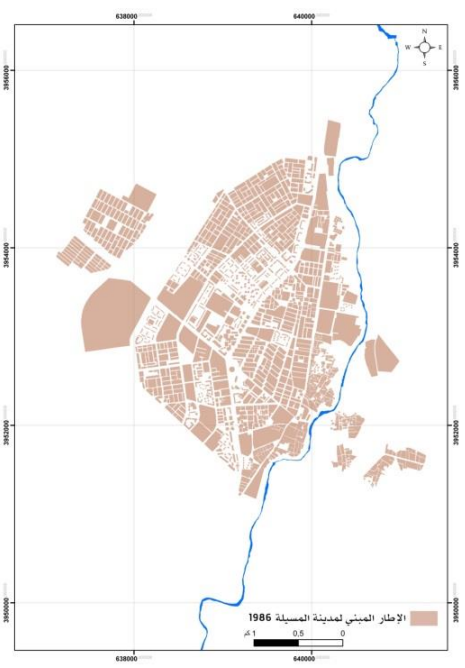
شكل رقم 13 : مقطع عرضي في فيض بورتم



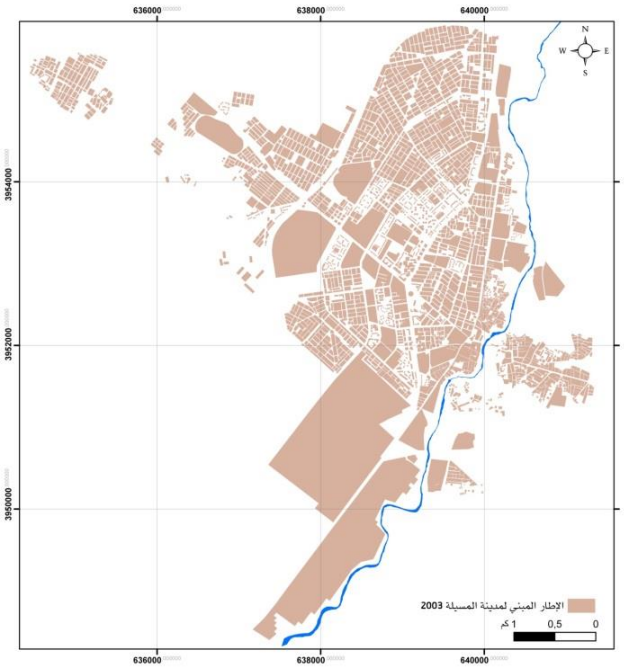
شكل رقم 14 : شغل الأراضي 1961



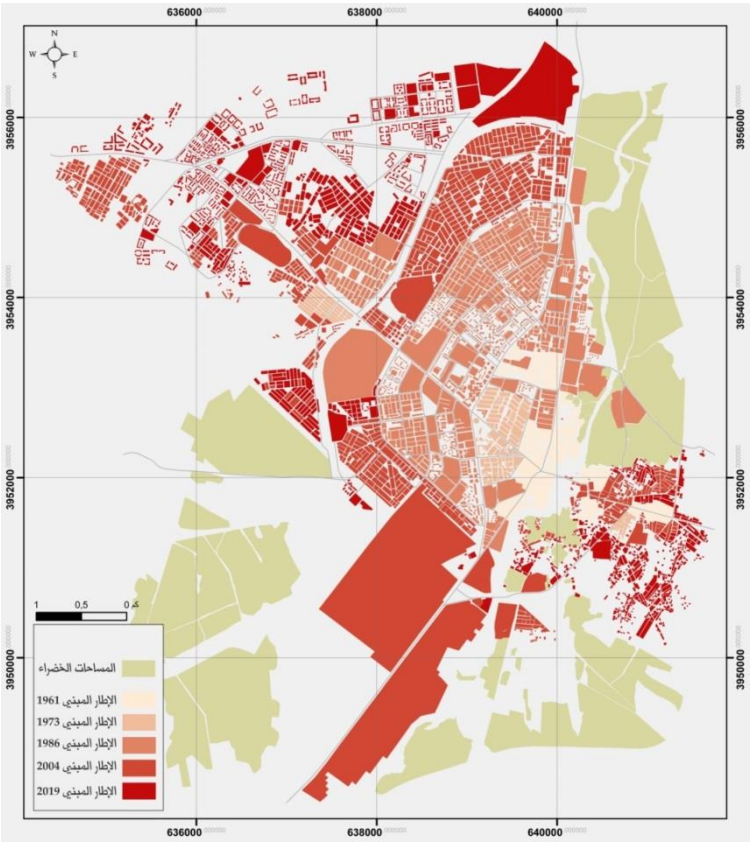
شكل رقم 15 : شغل الأراضي 1973



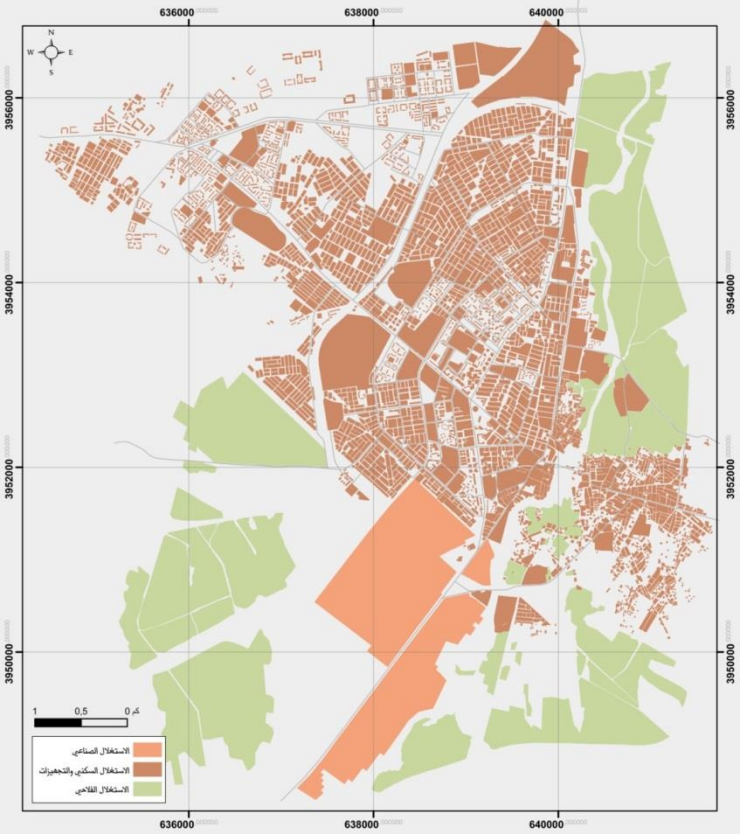
شكل رقم 16 : شغل الأراضي 1986



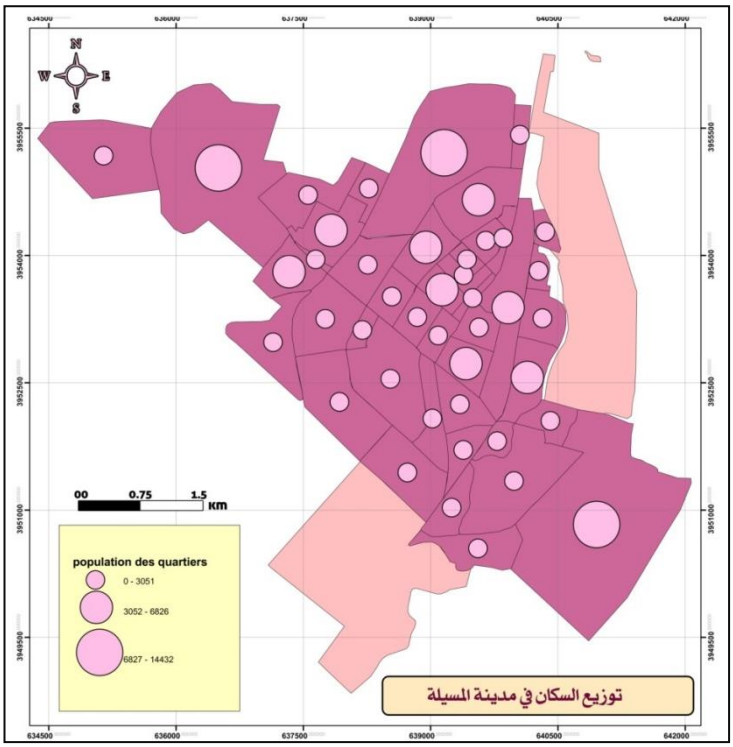
شكل رقم 17 : شغل الأراضي 2003



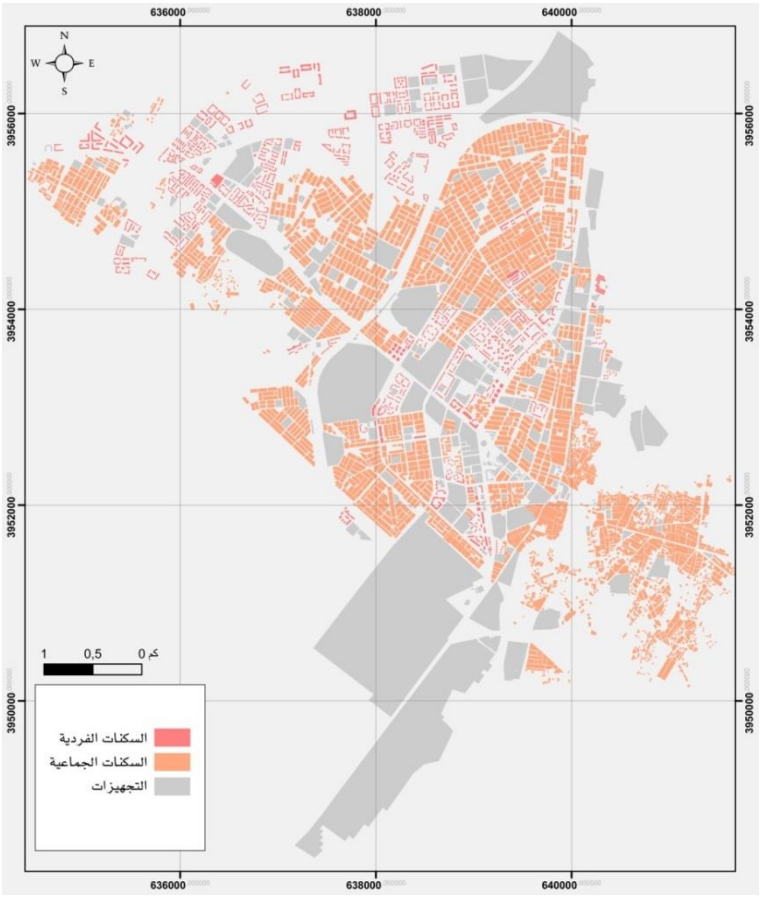
شكل رقم 18 : تطور شغل الأراضي للفترة 1961 - 2019



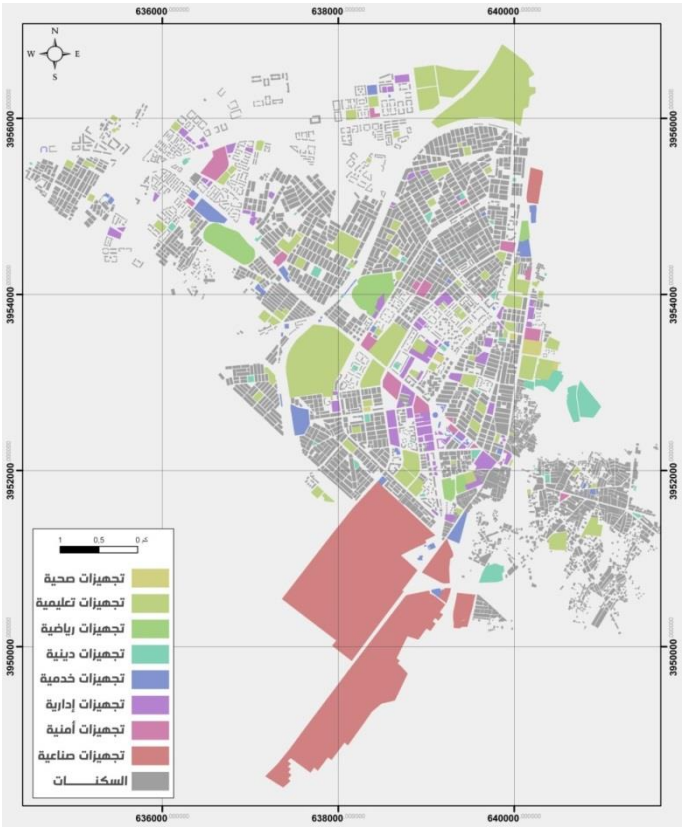
شكل رقم 19 : خريطة أشكال استغلال الأراضي بمدينة المسيلة



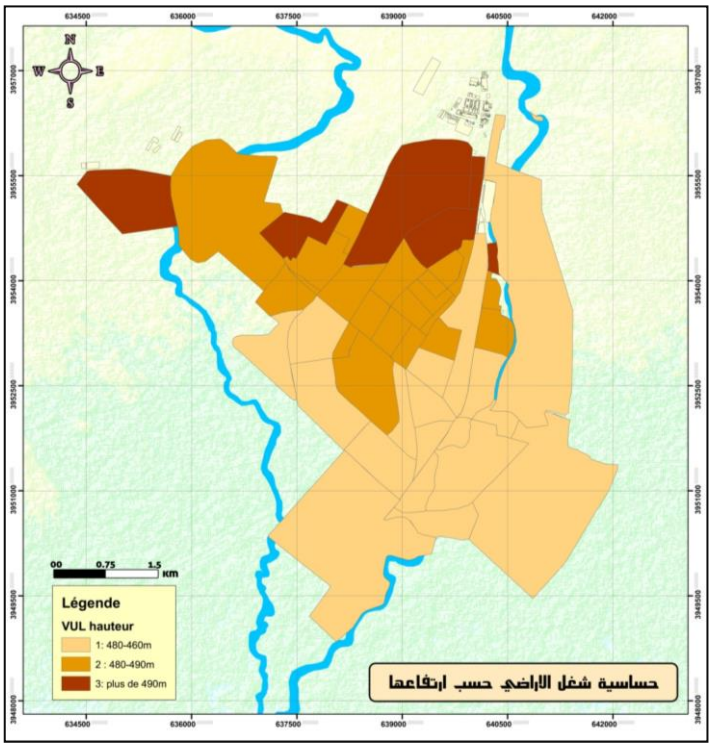
شكل رقم 20 : توزيع السكان بمدينة المسيلة حسب القطاعات



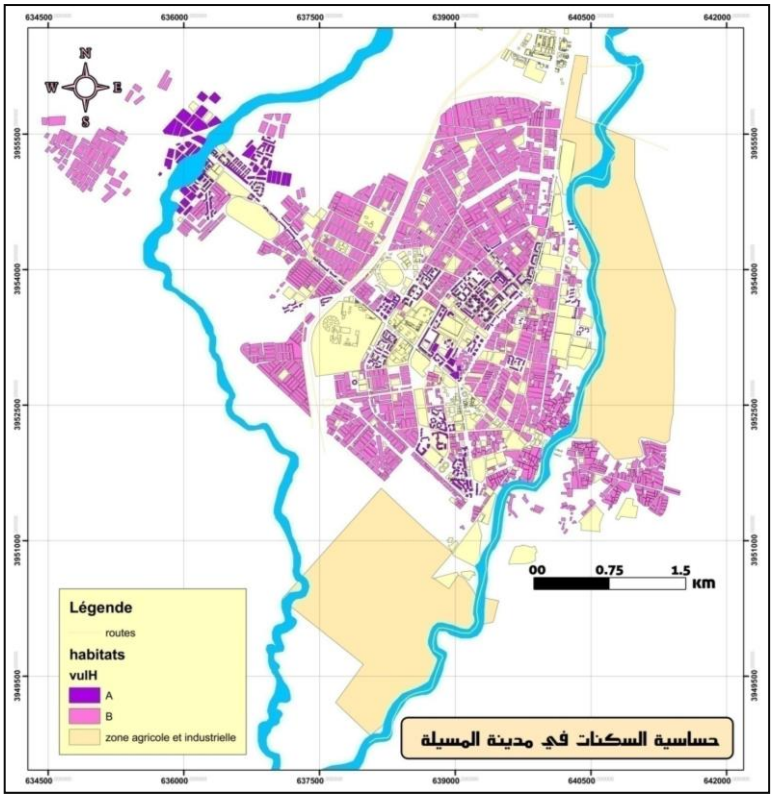
شكل رقم 21 : توزيع السكنات الفردية والجماعية والتجهيزات بالمسيلة



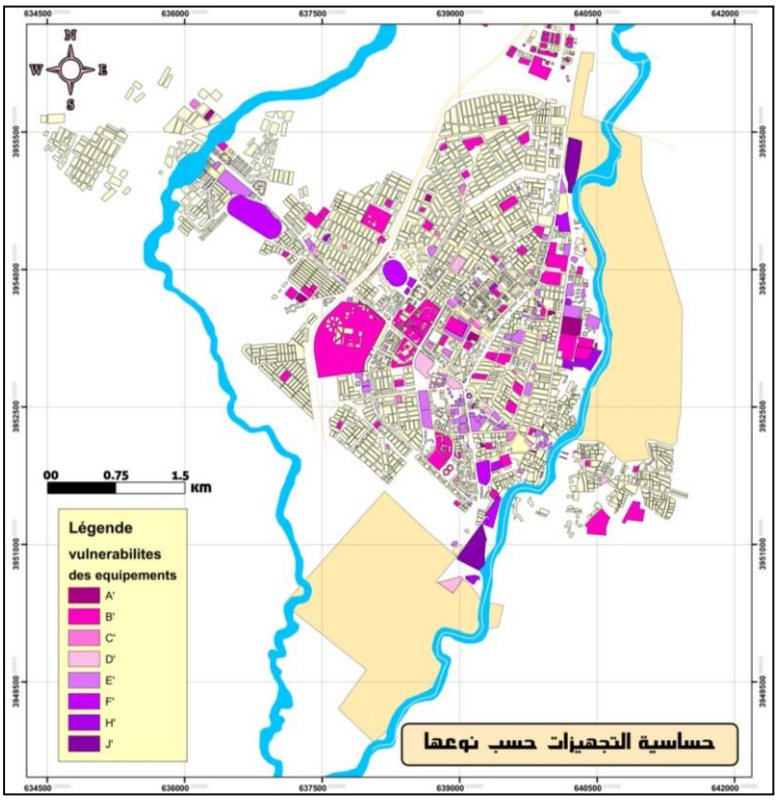
شكل رقم 22 : أنواع التجهيزات بمدينة المسيلة



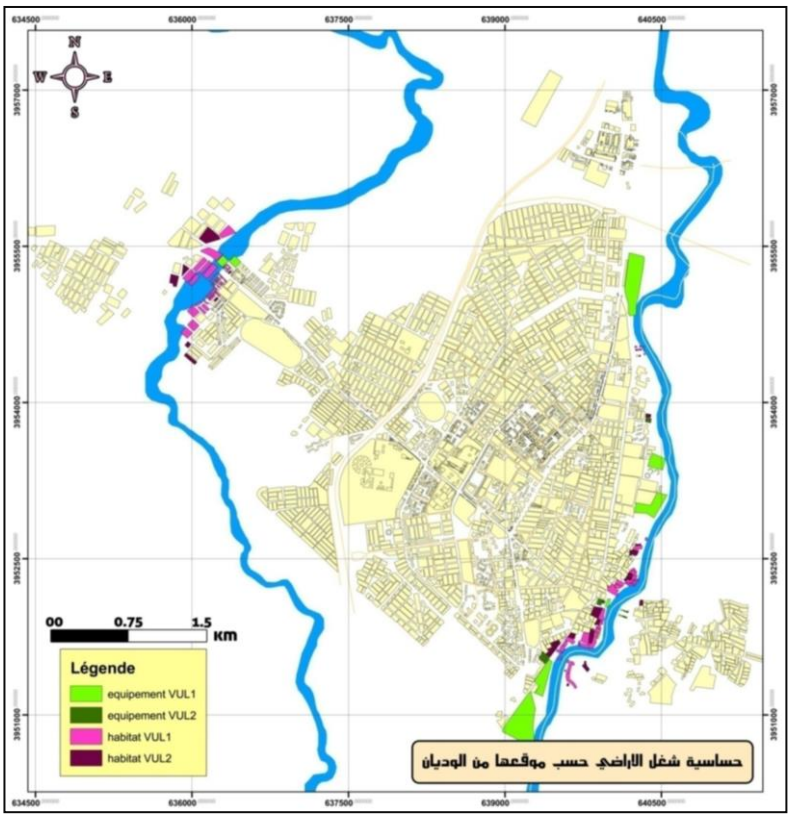
شكل رقم 23 : حساسية شغل الأراضي حسب ارتفاعها



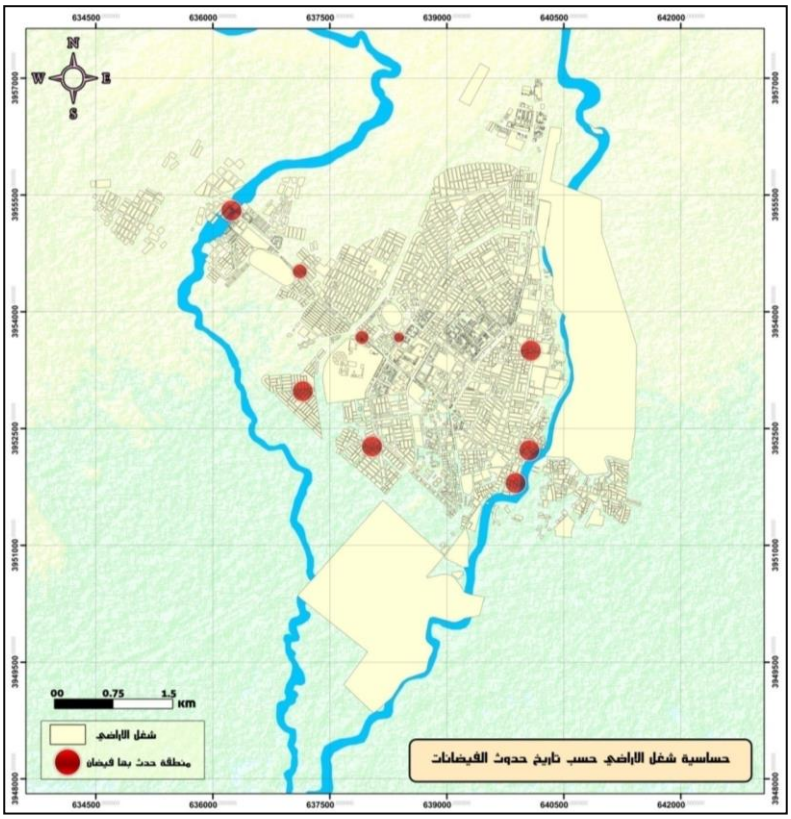
شكل رقم 24 : حساسية السكنات في مدينة المسيلة



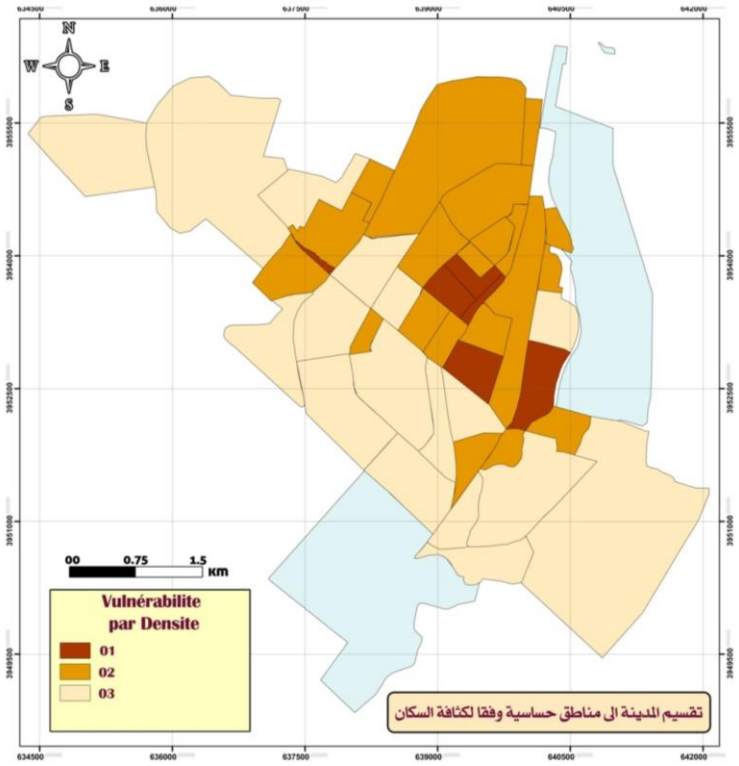
شكل رقم 25 : حساسية التجهيزات في مدينة المسيلة



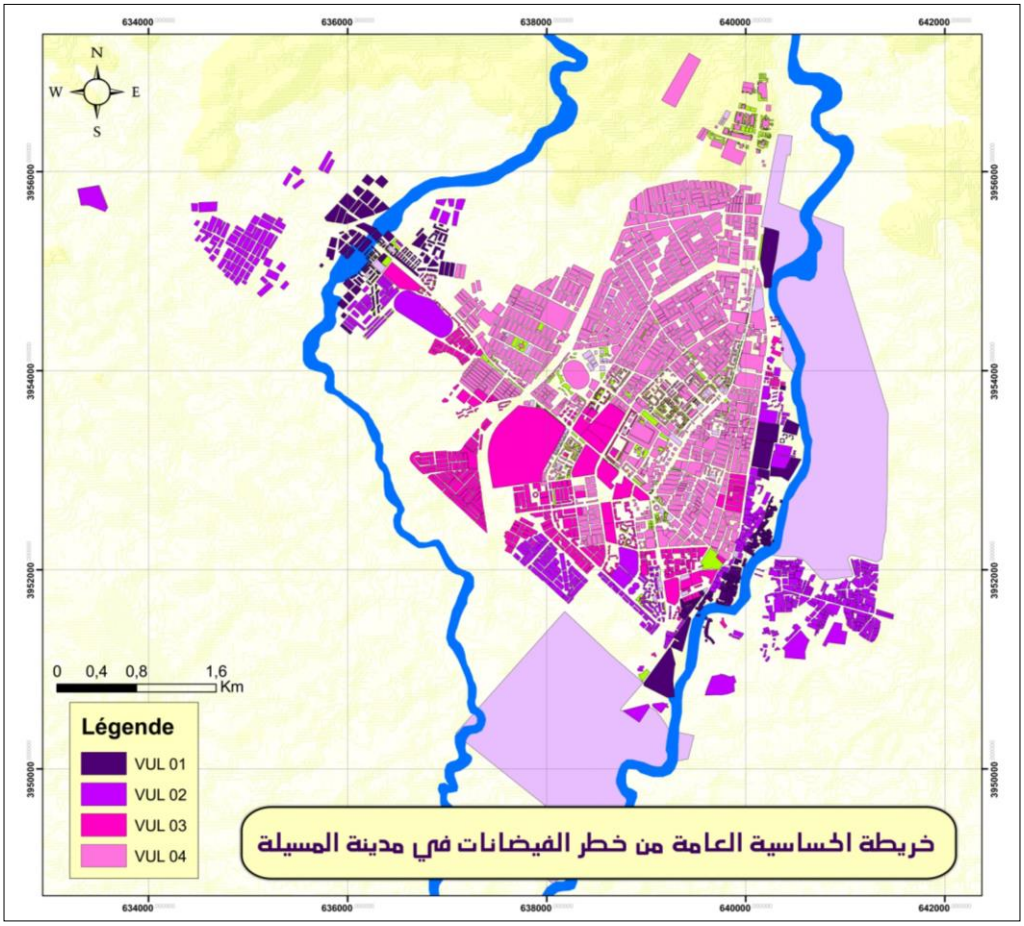
شكل رقم 26 : حساسية شغل الأراضي حسب القرب والبعد من الوديان



شكل رقم 27 : حساسية شغل الأراضي حسب تاريخ وقوع الفيضانات



شكل رقم 28 : حساسية شغل الأراضي حسب توزيع كثافة السكان



شكل رقم 29 : خريطة حساسية مدينة المسيلة لخطر الفيضانات

02 – الصور :

صورة 01-02-03-04 : واد المسيلة

صورة 05-06-07 : واد فيض بورتم

03 – الجداول:

الخصائص	المؤشرات	الوحدة	القيمة
الخصائص المورفومترية	المساحة	كم²	134.27
	المحيط	كم	59.00
	طول المجرى الأساسي	كم	19.50
	مؤشر Horton	-	0.353
	مؤشر Gravelius	-	1.426
	طول المستطيل المكافيء	كم	23.87
	عرض المستطيل المكافيء	كم	5.62
	معامل الاستطالة	-	2.830
	الارتفاع الأقصى	-	610.0
	الارتفاع الأدنى		480.0
	الميل المتوسط للحوض	-	0.0112
	زمن التركيز Giondotti	سا	11.72

جدول 01 : الخصائص المورفومترية لحوض واد المسيلة

السنوات	1966	1977	1987	1998	2008	2015	2016
عدد السكان	19657	29512	65805	102151	132975	165778	173064

جدول 02 : تطور سكان مدينة المسيلة

السنوات	1966-1977	1977-1987	1987-1998	1998-2008	2008-2015	2015-2016
نسبة النمو	3.76	8.34	4.07	2.67	3.2	2.67

جدول 03 : تطور نسبة نمو سكان مدينة المسيلة

نوع التجهيزات	درجة الحساسية
التجهيزات الصحية	A’
التجهيزات التعليمية	B’
التجهيزات الدينية	C’
التجهيزات الأمنية	D’
التجهيزات الإدارية	E’
التجهيزات الثقافية و الرياضية	F’
المنطقة الصناعية	J’
المقابر	H’

جدول 04 : تصنيف درجة حساسية التجهيزات وفقا لنوعها

السكن	درجة الحساسية	إرتفاع الأرضية			الموقع من الوديان			نسبة التساقط	نوعية التربة	حساسية كثافة السكان		
		3	2	1	3	2	1	1	1	3	2	1
سكنات جماعية	A	3A	2A	1A	3A	2A	1A	1A	1A	3A	2A	1A
سكنات فردية	B	3B	2B	1B	3B	2B	1B	1B	1B	3B	2B	1B

جدول 05 : مصفوفة حساسية السكنات

التجهيزات	درجة الحساسية	إرتفاع الأرضية			الموقع من الوديان			نسبة التساقط	نوعية التربة
		3	2	1	3	2	1	1	1
التجهيزات الصحية	A’	3A’	2A’	1A’	3A’	2A’	1A’	1A’	1A’
التجهيزات التعليمية	B’	3B’	2B’	1B’	3B’	2B’	1B’	1B’	1B’
التجهيزات الدينية	C’	3C’	2C’	1C’	3C’	2C’	1C’	1C’	1C’
التجهيزات الأمنية	D’	3D’	2D’	1D’	3D’	2D’	1D’	1D’	1D’
التجهيزات الإدارية	E’	3E’	2E’	1E’	3E’	2E’	1E’	1E’	1E’
التجهيزات الثقافية و الرياضية	F’	3F’	2F’	1F’	3F’	2F’	1F’	1F’	1F’
المنطقة الصناعية	J’	3J’	2J’	1J’	3J’	2J’	1J’	1J’	1J’
المقابر	H’	3H’	2H’	1H’	3H’	2H’	1H’	1H’	1H’

جدول 06 : مصفوفة حساسية التجهيزات

المراجع:

1 شحاذة نعمان، 1998، علم المناخ المعاصر، دار القلم للنشر و التوزيع، دبي
2 دليل الممارسات المناخية، 2011، المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، الطقس المناخ الماء، سويسرا
3 الربيعي، صاحب ، 2008 ، تصميم المجاري المائية و إدارتها، الأنهار السدود و الفيضانات، دار الحصاد ، دمشق
4 https://ara.reuters.com/article/internetNews/idARAKBN1K402X 14 /07/2018
5 HOWARD . 2017 ; Aral Sea's Eastern Basin is Dry for First Time in 600 years , National Geographic
6 قاسم حجاج، 2016، التدخل الإنساني للجيش الوطني الشعبي في مواجهة الكوارث الطبيعية، دراسة للشراكة عسكري مدني ،مجلة دفاتر السياسة و القانون.
7 .نفس المصدر (قاسم حجاج، 2016)
8 الخطيب، حامد، أبو سمور حسن، 1999، جغرافية الموارد المائية، دار الصفاء للنشر و التوزيع، عمان.
9 القانون 20 04 المؤرخ في 25 ديسمبر 2004 المتعلق بالوقاية من الكوارث الطبيعية و تسييرها في إطار التنمية المستدامة
10 الوكالة الوطنية للموارد المائية
11 المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير لبلدية المسيلة، 2008، مركز الدراسات و الانجاز العمراني بسطيف، وحدة المسيلة
12 MASSIF DU HODNA ;2010 ; phase 03 ; avant projet de qualification et de classement des zones de montagnes ; ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement
13 الديوان الوطني للإحصائيات 2014
14 العمل باستخدام نموذج الارتفاع الرقمي ASTGTM2 –N35E004-dem بدقة مكانية تبلغ 30 متر، ملتقطة سنة 2009 عن طريق القمر الصناعي ASTER GTM
15 الوكالة الوطنية للموارد المائية، وحدة المسيلة
16 نفس المرجع
17 نفس المرجع
18 أبي عبيد عبد الله ابن عبد العزيز البكري، المتوفى سنة (1094)، 1857، المغرب في ذكر بلد افريقية و المغرب جزء من كتاب المسالك و الممالك، طبعة مكتبة المثنى، بغداد.
19 DESPOIS JEAN . 1954 . LE HODNA ; annales de géographie , volume 63 ; N° 33
20 الوكالة الوطنية للخرائط و الاستشعار عن بعد، الجزائر
21 بيانات الحماية المدنية ،وحدة المسيلة
22 بيانات الوكالة الوطنية للأرصاد الجوية، وحدة المسيلة
23- ArcGIS is a geographic information system (GIS) for working with maps and geographic information , from ESRI.
24- DELAHAYE D . 2000 . vers une gestion concertée des espaces agricoles pour lutter contre les processus de ruissellement et de crues rapides ; outils et prévention des inondation ; colloque de l'Association Française de la Prévention des Catastrophes Naturelles ; (Santé ; Risque et Environnement) Paris
25- FOSTER H .D 1976 . Assessing disaster magnitude : a social science approach ; Professional Geographer ; 28 ; 3 ; p 241

الملحق أ
تعريفات

التعريف بالبرنامج المستعمل في الدراسة، برنامج ArcGIS 10.5:

من أشهر برامج نظم المعلومات الجغرافية على الإطلاق، برنامج ArcGIS 10.5، وهو من إنتاج شركة ESRI.

يتعامل البرنامج مع نوعين رئيسين من الملفات: ملفات المشروع وملفات البيانات.

1 ملفات المشروع: وهي أساسا عبارة عن ملفات نصية، تصف مجموعة البيانات المستخدمة في كل عرض وكذلك طريقة ترميز البيانات، وأيضا الجداول والتصاميم المحتوي لها المشروع، ويحمل هذا النوع امتداد (.mxd)

2 ملفات البيانات: وهي تخزن منفصلة عن ملفات المشروع، وبهذه الطريقة تستطيع المشاريع المختلفة الوصول لنفس البيانات، وكذلك عملية توفير في السعات التخزينية، ولها أنواع متعددة تدل عليها امتداداتها مثل:

- (.dbf): ملف قاعدة البيانات
- (.shp): ملف يخزن مكان وشكل وصفات الظاهرة الجغرافية
- (.prj): ملف يبين نظام الإحداثيات

تتكون مجموعة ArcGIS من عدة برامج تحوي كافة الوظائف التي تعني بها برامج نظم المعلومات الجغرافية، ويوضح الجدول التالي هذه البرامج وملخص بوظيفة كل واحد منها:

اسم البرنامج	المهمات الأساسية
Arc Catalog 10.5	يستخدم لصنع ملفات المشروع الجديد وكذلك إدارة الملفات بشكل أسهل من النظام Windows، بالإضافة عمل ارتباطات مع مصادر البيانات الأخرى مثل قواعد البيانات ومواقع الانترنت.
Arc Map 10.5	يستخدم لرسم الخرائط وإدخال البيانات ومعالجتها، بالإضافة إلى الأدوات التي تقوم بكل الوظائف المتعلقة بها.
Arc Toolbox 10.5	يتكون هذا البرنامج من مجموعة الأدوات المستخدمة في Arc Map وArc Catalog، كما يمكن بواسطته تشغيل أدوات أخرى من خارج البرنامج.
Arc Reader 10.5	يتم بهذا البرنامج عرض الخرائط والبيانات فقط مثلما تعرض في ArcMap، ويستفاد من هذا البرنامج لعرض الخرائط في الحواسيب التي لا تحتوي على برنامج ArcMap
Arc Globe 10.5	يستخدم لعرض الخرائط على كرة تشبه الكرة الأرضية وليس على شكل مسطح كما هو متبع في ArcMap، ويمكن عرض الملفات ثلاثية الأبعاد مثل البنايات، كما يمكن إجراء بعض عمليات المعالجة على

	البيانات.
Arc Scene 10.5	يستخدم لعرض الملفات ثلاثية الأبعاد، مثل تضاريس سطح الأرض، ويحوي أدوات للتعامل مع هكذا بيانات، مثل عمل الخرائط الطبوغرافية ومناسيب النقاط على مسار خطي.

البرامج المكونة لسلسلة ArcGis10.5

البرامج الملحقة (Extensions): وهي مجموعة من البرامج التي تكاد تكون أدوات أكثر منها برامج، يمكن بواسطتها تنفيذ بعض المهمات، الجدول التالي يعرض وظائفها:

اسم البرنامج	وظيفته الأساسية
3D Analyst	العمل مع الملفات ثلاثية الأبعاد للمدن وسطح الأرض من خلال الخرائط الطبوغرافية، مع قدرة لحساب قيم الحفر والردم بالإضافة لتحليل قيم الميلان ومجرى الوديان.
Arc Scan	برنامج صغير يمكن من خلاله معالجة الصور (raster)، وتنظيفها وتحويلها إلى ملفات مثلا (vector)
Maplex	أداة مخفية تستخدم للحصول على أفضل أسلوب لعرض حقول النص على الخرائط
Network Analyst	أداة مهمة في عمل الشبكة الهيدروغرافية والمجاري، وتسهل عملية تحديد منطقة الخلل.
Published	برنامج بسيط وسهل، يمكن من خلاله تصدير ملفات مشروع وتحويله إلى ملف يشبه برامج الأطلس، وأيضا يمكن تشغيله من خلال برنامج Arc Reader
Survey Analyst	يختص هذا الملحق بالعمل مع البيانات المساحية والتي تنتج من أجهزة المسح الإلكترونية، ويمكن من خلاله إدارة تلك البيانات وتحليلها ومعالجتها,
Tracking Analyst	برنامج جميل يعمل مع المعالم التي تتحرك مع الزمن، حيث يعرض تلك المعالم ويحركها وفق قواعد يحددها المصمم للمشروع.

بعض الوظائف في برنامج Arcgis10.5

الملحق ب

قرار المصادقة على المخطط الولائي للتدخل ضد الفيضانات

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

ولاية المسيلة قرار رقم. ..... يتضمن المصادقة

على المخطط الولائي للتدخل على الفيضانات لسنة 2015.

مديرية الحماية المدنية

إن والي ولاية المسيلة.

بمقتضى الأمر **04/76** المؤرخ في **1976/02/20** المتعلق بالقواعد المطبقة في ميدان الأمن من أخطار الحريق والفزع وإنشاء لجان الوقاية والحماية المدنية.

بمقتضى القانون رقم **09/84** المؤرخ في **1984/02/04** المتضمن التنظيم الإقليمي للبلاد.

بمقتضى القانون رقم **12/84** المؤرخ في **1984/02/23** المتضمن النظام العام للغابات.

بمقتضى القانون رقم **05/85** المؤرخ في **1985/02/16** المتعلق بحماية الصحة وترقيتها، المعدل.

بمقتضى القانون رقم **10/03** المؤرخ في **2003/07/19** المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة.

بمقتضى القانون رقم **20/04** المؤرخ في **2004/12/25** المتعلق بالوقاية من الأخطار الكبرى وتسيير الكوارث في إطار التنمية المستدامة.

بمقتضى القانون رقم **10/11** المؤرخ في **2011/06/29** المتعلق بالبلدية.

بمقتضى القانون رقم **07/12** المؤرخ في **2012/02/21** المتعلق بالولاية.

بمقتضى المرسوم رقم **373/83** المؤرخ في **1983/05/28** الذي يحدد شروط تنظيم التدخلات والإسعافات وتنفيذها عند وقوع الكوارث كما يحدد كيفيات ذلك.

بمقتضى المرسوم رقم **231/85** المؤرخ في **1985/08/25** الذي يحدد شروط تنظيم التدخلات والإسعافات وتنفيذها عند وقوع الكوارث كما يحدد كيفيات ذلك.

بمقتضى المرسوم رقم **232/85** المؤرخ في **25/08/ 1985** المتعلق بالوقاية من أخطار الكوارث.

بمقتضى المرسوم التنفيذي رقم **54/92** المؤرخ في**1992/02/12** المتعلق بتنظيم المصالح الخارجية للحماية المدنية وعملها.

بمقتضى المرسوم التنفيذي رقم **215/94** المؤرخ في**1994/07/23** المحدد لأجهزة الإدارة العامة بالولاية وهياكلها.

بمقتضى المرسوم التنفيذي رقم **399/09** المؤرخ في**2009/11/29** المحدد لآليات توقع الفيضانات.

نظرا للمذكرة الوزارية رقم **495** المؤرخة في **1985/06/30** المتضمنة برنامج الحكومة في دورته مع مجلس الوزراء بتاريخ **1985/05/29** والمتعلق بالإجراءات الخاصة بتطبيق المخطط الوطني للوقاية وتنظيم التدخلات والإسعافات في حالة وقوع كارثة.

نظرًا للدليل المؤرخ في **1985/11/02** المتعلق بكيفية إنجاز مخططات الوقاية ومخططات تنظيم التدخلات والإسعافات في حالة وقوع كارثة.

بناءا على تأشير السيد والي ولاية المسيلة على المخطط المذكور بتاريخ **2015/01/20**.

باقتراح من السيد مدير الحماية المدنية لولاية المسيلة

..... يقرر.....

المادة الأولى: يصادق على المخطط الولائي للتدخل للفيضانات لسنة **2015**.

المادة 02: يتعين على كل طرف مزود بالمخطط حسب اختصاصه وضمن الجهاز العام للمخطط أن يسهر على إعداد، متابعة وتنسيق الأعمال والإجراءات المتعلقة بمقياسه من خلال الاستمارات المتبادلة مع مديرية الحماية المدنية المكلفة بالمتابعة الدائمة للمخطط.

المادة 03: تلزم الأطراف المعنية بالمخطط بتنظيم مداومة استنفار وتجنيد وسائلها فور إعلامها من طرف السيد الوالي أو ممثله من أجل التحضير لانطلاق عمليات الإسعافات وفقا للمخطط العملي المعمول به كما يمكن للسيد الوالي إخضاع مقاييس في مهام أخرى التي يراها ضرورية في حالة فيضانات.

المادة 04: يخضع هذا المخطط على غرار المخططات الأخرى للبلدية والوحدة إلى جهاز تنظيمي موحد ذو ثلاث ركائز (مقاييس التدخل، مراكز القيادة، قواعد الإسناد) إذ بإمكانه إدماج كل الوسائل المادية والبشرية المتواجدة على تراب الولاية لاستخدامها في إطار عمليات التدخل.

المادة 05: يتم الإعلان عن مختلف مراحل المخطط من تحضير، انطلاق، إنهاء وتنظيم مهام المقاييس في إطار السير العام للعمليات تحت سلطة السيد الوالي بمساعدة الأمين العام.

المادة 06: على كل الأطراف المعنية في إطار تنفيذ هذا المخطط القيام بكل عمل ضروري للوقاية من خطر الفيضانات وصيانة شبكة صرف المياه، تنظيف البالوعات ومجاري المياه التي تتسبب في الفيضانات بداية من شهر أوت من كل سنة.

المادة 07: السادة: الأمين العام للولاية، مدير التقنين والشؤون العامة، مدير الحماية المدنية، مدير الإدارة المحلية، مدير الصحة والسكان، مدير الطاقة والمناجم، مدير التجارة، مدير النقل، مدير الموارد المائية، مديرالأشغال العمومية، مدير البرمجة ومتابعة الميزانية، مدير السكن، مدير التجهيزات العمومية، مدير التعمير والهندسة المعمارية والبناء، المدير العام لديوان الترقية والتسيير العقاري، مدير البريد وتكنولوجيات الإعلام والاتصال، مدير المواصلات السلكية واللاسلكية الوطنية، مدير البيئة،

مدير التنمية الصناعية وترقية الاستثمار، مدير المصالح الفلاحية، محافظ الغابات، مدير النشاط الاجتماعي والتضامن، قائد مجموعة الدرك الوطني، رئيس الأمن الولائي، المراقب المالي للولاية، أمين الخزينة، رؤساء الدوائر والمجالس الشعبية البلدية، مكلفون كل في ما يخصه بتنفيذ هذا القرار الذي يدرج ضمن نشرة القرارات الإدارية للولاية.

المسيلة في: _____

مراحل الأعمال المتعلقة بخطر الفيضانات:

المرحلة الأولى (1ére PHASE)

الأعمال التحضيرية (Actions Pré-campagne)

تنفيذا لمحتوى البرقية الصادرة عن وزير الدولة، وزير الداخلية والجماعات المحلية رقم 1058 المؤرخة في 2014/08/20 المتعلقة بالإجراءات الوقائية والعملية تحسبا لسوء الأحوال الجوية، تم اتخاذ الإجراءات التالية:

1/ تذكير كل القطاعات المعنية وكل البلديات بضرورة الوقاية والتحضير لمواجهة خطر الفيضانات (برقية السيد الأمين العام للولاية رقم 1149 مؤرخة 25 أوت 2014).

2/ حث رؤساء المجالس الشعبية البلدية على ضرورة التأكد من جاهزية الوسائل المدونة في مخططاتها لتنظيم الإسعافات والتدخل ضد الفيضانات (برقية السيد الأمين العام للولاية رقم 1261 مؤرخة 23 سبتمبر 2014).

3/ حث كل رؤساء المقاييس المشكلة لمخطط تنظيم الإسعافات الولائي على الجاهزية وتحيين الوسائل المدرجة بالمخطط. (برقية السيد الأمين العام للولاية رقم 1346 مؤرخة 13 أكتوبر 2014).

4/ تذكير رؤساء وحدات الحماية المدنية لضرورة الجاهزية والإستعداد لأي طارئ، كما تم التنسيق رفقة البلديات بغرض توعية المواطنين حول الإجراءات الوقائية من خطر الفيضانات عن طريق مختلف وسائل الإعلام.

المناطق المعرضة لخطر الفيضانات بالولاية:

الدائرة	البلدية	المناطق المعرضة	الأودية والسدود المعنية
المسيلة	**المسيلة**	–أحياء: الكوش، العرقوب، مزرير، أ .بديرة، أ .سلامة، بوخميسة، غزال، أولاد دهيم، المويلحة في المنطقة العمرانية شمال غرب مدينة المسيلة، منطقة حي700 مسكن والملعب الأولمبي، الحصن، ذراع برباح، المجاز، أولاد سيدي محمود، الجعافرة، مكتب الدراسات والأبحاث، الصندوق الوطني للعمال الأجراء، متوسطة 700 مسكن، المؤسسة الوطنية للتبغ، المركز الهاتفي بوسط المدينة، ثانوية عثمان بن عفان، الديوان الوطني للحبوب الجافة، الاقامة الجامعية للنسيج.	**– وادي القصب – سد القصب**
بوسعادة	**بوسعادة**	أحياء: أحمد زهية، محمد شعباني، النخيل. المدينة العتيقة، أزقة الغيب، حي الهضبة، ميطر (منطقة الحظائر)، الطريق السياحي	**– وادي بوسعادة – وادي ميطر**
	الهامل	الأحياء الشمالية للمدينة، ارتفاع مستوى الماء على الطريق و.رقم 89 باتجاه عين الملح.	– وادي بوسعادة

سيدي عامر	سيدي عامر	منطقة محاذية للشط (Zahrez chergui)من الجهة الغربية للبلدية، سيدي عامر، مركز الخرزة، بيت النعمي، أولاد مصطفى، القشيوة، الأصباع الريان، شتى الساقية	– وادي بلعروق
	تامسة	تامسة مركز، مناطق: البطمات، الطويرف، حرملة، الكرمة، الركنة، بئر ماجد	– واد تامسة
أولاد سيدي براهيم	أولاد سيدي براهيم	المركز(80.35 هكتار)، عين الديس، أم الخنافيس	– وادي ميطر
سيدي عيسى	**سيدي عيسى**	منطقة النشاط والتخزين، جنوب الجعافرة، حي المستفيدين والأسواق، أحياء: 11ديسمبر، 20 أوت، الوئام المدني، بن باديس، محمد بوضياف	**–وادي اللحم –وادي الجنان –وادي الرميلة**
	بوطي السايح	شمال المدينة، الجهة الجنوبية لمقر البلدية، أم الشقاف، أولاد يحي بن عيسى، ضاية الطرفة بالقطفة	–وادي السبسب
	بني يلمان	مركز البلدية، الشرشارة، حي الأمير عبد القادر الزوانك	– واد تانوت – واد لقايدة –واد زوانك
أولاد دراج	أولاد دراج	أولاد بن صوشة، جنوب مدينة أ.اد دراج مستثمرة خليفي ع .الوهاب، أ.لويفي، النويوات، الدوابر عائلة رواق وحماش بسلمان الخنافرية، بن صوشة، قرية سي بلقاسم، محطة خ .مهدي، حي 104 سلمان	–وادي سلمان –وادي الزاوش
	السوامع	صعود المياه على مساحة 16.26هـ، أولاد عبد الله، خباب، سد الرخايل.	**–وادي عجلان –وادي خباب**
	المعاضيد	مقر البلدية، بشارة مركز، لقراير، الغيل، تجمع ثانوي، الحمار، رشانة، جعونة، الزيتون	–وادي سلمان
	أ.عدي لقبالة	الجنوب الغربي للمدينة، حي 100 مسكن	–وادي الجارف
	المطارفة	جنوب رتبة العرقوب، شرق أ.علي بوزيد، قرية أ .بوعكر، الحجاجبة القوراري، لفراحتية، فرقة عريب، المنانعة، الزواولة، مشتة عمرون.	–وادي القصب
عين الملح	عين الملح	الحي الشمالي، غرب المدينة حي الرجل، الحي الجنوبي للمدينة، حي 324 قطعة الجنوبي، حي البساتين الجنوبي	-وادي زنتيت
	عين الريش	شمال مدينة عين الريش	– وادي زبارة
	سيدي أمحمد	الأحياء الغربية للبلدية، البثعة، القرية الفلاحية، دار بلميهوب، عين السنق، الرتبة، دوار السبع.	-وادي الشعير
	عين فارس	الشمال الغربي للبلدية	-وادي الشعير

مقرة	مقرة	الشمال والجنوب الغربي للمدينة، لخراريب، أولاد منصور.	-وادي سوبلة
	بلعائبة	الجهة الغربية والشرقية لمركز البلدية، دوار العوامر، متوسطة أسامة بن زيد، المتوسطة الجديدة.	-وادي قرنين
	الدهاهنة	شرق المدينة.	–وادي بومرسوم
	برهوم	الشمال الغربي للمدينة، أحياء: زيروت يوسف، سكارة، محمد بوضياف الجنوبي.	-وادي بومرسوم
حمام الضلعة	تارمونت	الجنوب الغربي للبلدية، تارمونت مركز، التجمع الثانوي أم الشواشي	-وادي القطيف
	ونوغة	أحياء:البناء التطوري، أولاد مسلم الجنوبي، أهل الواد الشمالي، عين ثاقب بملوزة، مروان الجنوبي بملوزة، قرملان بملوزة، أ.حمودة بملوزة، الولجة (02)بأهل الواد، أهل الواد الغربي والجنوبي، بلهادي.	–واد بوعلي – واد لمخازن – واد الخرزة – واد الولجة 1 و2
	أولاد منصور	منطقة الجساسية وفاقس	-وادي لقمان
بن سرور	بن سرور	حي الميتة الشمالي، الحي الغربي للمدينة، حي القرية	-وادي الشعير
	الزرزور	الزرزور مركز، الشمال الغربي للبلدية، الخربة السباعية، المقسم	-وادي الشعير
	محمد بوضياف	شمال البلدية أحياء :القرية، ديار المختار، البيران، البقاقرة، الدوانين	-وادي الشعير
عين الحجل	عين الحجل	الشمال الغربي للبلدية، الركاب	-وادي اللحم والسبسب
	سيدي هجرس	شمال البلدية	-وادي الجنان واللحم
الشلال	الشلال	مقر البلدية، الغراق، كسيوة، بانيو، منطقة سلطان، القاسية، منطقة لعمارات، قرية عريعير، قرية قيمر	-وادي القصب -وادي اللحم
	المعاريف	بلدية المعاريف	-وادي ميطر
	أولاد ماضي	بياضة، السعيدة، شمال شرق مدينة الرمضانية البعالة، أولاد رمضان، البايات، أولاد عبد الحق، سد الغابة	-وادي القصب -وادي الجايح

			-وادي لقمان
	خطـوطي سـد الجير	الزرارقـة، قريـة الشـتران، قريـة الفركوسـة الكحلـة، قريـة الرقـايق، قرية الديالم، ضاية العجرم بالزرارقة	-وادي اللحم
الخبانة	الخبانة	مقر البلدية، بئر هني، لصنام، بئر العربي، بئرالخبانة.	– وادي معيـــزة والدفلة
	الحوامد	المناطق المحاذية للأودية	– واد الرمانـــة قبلية – واد المحصب
	مسيف	وسط المدينة، بئر الكر، القلالية.	-وادي مسيف
37 بلديـة معرضـة لخطـر الفيضانات		يعبر الولاية حوالي 22 وادي ذات خطر كبير.	

جدول إحصاء التدخلات الخاصة بخطر الفيضانات في السنوات الأخيرة:

التاريخ	عدد التدخلات	الأماكن المتضررة	الخسائر البشرية	الخسائر المادية
سنة 2007 12، 13، 2007/04/14 2007/06/11 21، 22، 2007/09/23 2007/10/29	37 تدخل 340 معاينة	بلديات: المسيلة، عين الملح بوسعادة، جبل أمساعد، المعاريف، الحوامد، بئر الفضة، خطوطي سد الجير، حمام الضلعة وتارمونت	هلاك 29 شخص وإصابة 88 شخص	- خسائر كبيرة في المنازل، الطرقات، الجسور. ..إلخ.
سنة 2008 2008/10/16	13 تدخل	المسيلة، بوسعادة، المعاريف ومقرة	هلاك 04 أشخاص	تضرر الطرقات وبعض المنازل
سنة 2009 08، 12، 15، 29، 30 2009/09/	13 تدخل	بلديات: المسيلة، بوسعادة، سيدي عيسى، عين الحجل، أولاد سليمان، بن سرور، المعاريف وسيدي هجرس	هلاك 03 أشخاص	- تضرر بعض المنازل والطرقات - 05 عائلات منكوبة - جرف الأودية ل 08 سيارات، 02 شاحنة وحافلة
سنة 2010	11 تدخل	بلديات: المسيلة، الشلال، سيدي عيسى، بوطي السايح وبن زوه	هلاك شخصين (02) وإنقاذ 07أشخاص	- 114 عائلة متضررة
سنة 2011	44 تدخل	بلديات: المسيلة، بوسعادة، بن سرور، المعاريف، مسيف، أ. دراج، عين الملح، برهوم، ح. الضلعة.	إنقاذ 14 شخص	- 14 عائلة منكوبة، اجتياح المياه لعدة منازل ومؤسسات بالأخص مدينة المسيلة
سنة 2012	02 تدخل	بلدية حمام الضلعة	وفاة طفل (01) جرفته سيول الأمطار بمنطقة سليم	- غمر بعض المناطق بالمياه بدون أي خسائر تذكر.
سنة 2013	31 تدخل	بلديات: المسيلة، بوسعادة أولاد منصور، حمام الضلعة، برهوم، الدهاهنة والمعاريف.	هلاك شخصين (02)	خسائر مادية مختلفة
سنة 2014 2014/05/27-26 2014/09/24 2014/11/30 - 29	28 تدخل 20 معاينة	المسيلة، سيدي عيسى، أولاد دراج، بوسعادة، حمام الضلعة وعين الملح	إنقاذ 04 أشخاص	- تضرر بعض المنازل وتسرب المياه ببعض المؤسسات العمومية - غمر 04 سيارات - هلاك عدة رؤوس من

				المواشي.
السداسي الأول لسنة 2015 2015/01/25 -01/29 2015/02/01 2015/06/11-10	أكثر من 17 تدخل	المسيلة، تارمونت، سيدي عيسى، مقـــرة، الســـوامع، أولاد دراج، أمجدل، بن سرور، عين الحجل والمعاضيد	هلاك شخصين (02) من جنس أنثى إنقاذ 15 أشخاص إجلاء 02 شخص	- غمر مياه الأمطار ل 15 ســـــيارة، 02 شـــــاحنة و07عمارات. - تضـــرر بعـــض المنـــازل والطرقات. - إنهيار في جدران المنازل وسقوط عدة أشجار وأعمدة كهربائية.

المرحلةII (2éme PHASE)

التوقع (Prévision)

يتم التنسيق مع كل من:

- مركز الأرصاد الجوية بالمسيلة (O.R.M-M'sila)
- مديرية الموارد المائية بالمسيلة
- الوكالة الوطنية للموارد المائية بالمسيلة (A N R H)
- مسؤولي سد القصب بالمسيلة

بغرض دراسة المعلومات الخاصة بوضعية الأحوال الجوية والأودية الكبرى ومحطات المراقبة للاستغلال والاستعداد لأي طارئ.

نظام الإنذار المبكر:

النقاط الحساسة للمراقبة والحذر:

البلديات	النقاط الحساسة Points Sensibles	القطاعات المكلفة بالمراقبة
المسيلة	منطقة المويلحة المتأثرة بواد المويلحة بمدينة المسيلة. المنطقة الفلاحية والعمرانية بمحاذات وادي القصب. أسفل سهل بوخميسة (المنطقة العمرانية والفلاحية)، قرية أ.بديرة.	محطة المجاز الهيدرولوجية (A.N.R.H+ D.R.E)
بوسعادة	– واد بوسعادة حيث يغمر المنطقة الفلاحية للمعذر. – المنحدرات من جبل عز الدين نحو عمارات الكوشة. – محول وادي المعذر بعين الديس.	محطة الهيدرولوجية بوسعادة (A.N.R.H+ D.R.E)
عين الحجل	– بمحاذات واد اللحم.	–
سيدي عيسى	– المنطقة العمرانية لسيدي عيسى تحت تأثير روافد الأودية العابرة للمدينة	–
أولاد منصور	– واد لقمان	محطة وادي لقمان (A.N.R.H+ D.R.E)
الشلال وبانيو	– عند التقاء واد اللحم وواد ميطر في مصب شط الحضنة بمنطقة بانيو.	محطة وادي اللحم (A.N.R.H+ D.R.E)

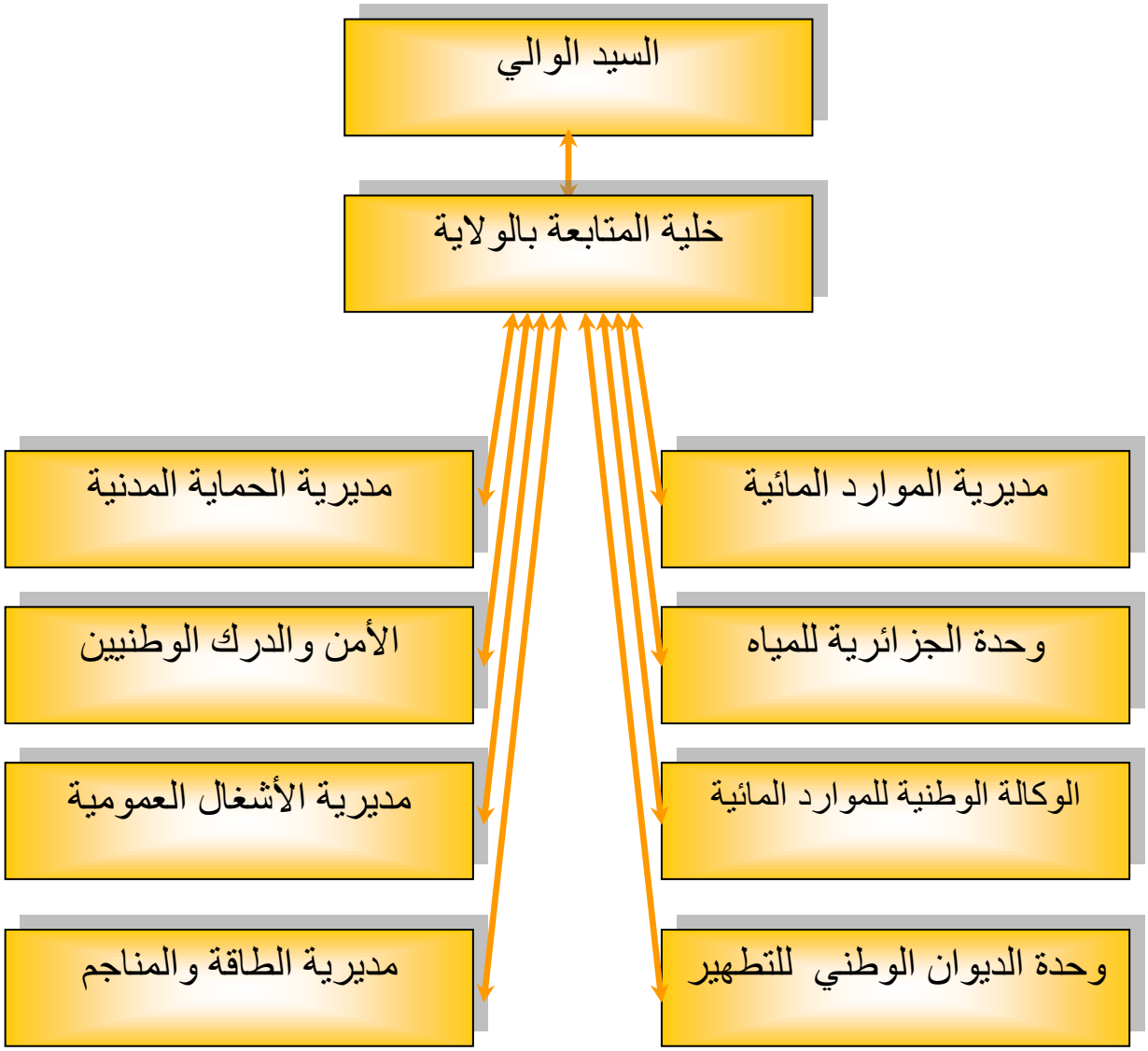
المحطات المائية والمناخية بولاية المسيلة:

المحطات المائية	الواد المراقب	المنطقة (البلدية)	لمبار	
			(س)	(ع)
روكاد جنوب	واد اللحم	خطوطي سد الجير	642.75	260.60
سد فاقس	واد لقمان	أولاد منصور	657.10	277.90
مولان فريرو	واد بوسعادة	بوسعادة	633.75	211.65
المجاز	القصب	العش	673.35	289.65
بورج لاغا	واد الشعير	محمد بوضياف	655.85	177.60

المحطات المناخية	الإحداثيات الجغرافية	
	طول (س)	عرض(ع)
روكاد جنوب	°35 38 01	°004 30 16
سد فاقس	°35 17 47	°004 45 25
المجاز	°35 12 52	°004 45 36
جبل طارف	°35 35 49	°004 22 20
مولان فريرو	°35 36 11	°004 08 10
سيدي عامر	°35 34 22	°004 48 54
الشلال	°35 30 11	°004 01 10
عين كرمان	°35 02 27	°004 40 08
الحوران	°35 24 51	°004 15 33
سد القصب	°35 41 49	°004 59 33
قطاع المسيلة	°35 19 42	°004 15 32
بانيو	°35 55 24	°004 32 20
بني يلمان	°35 38 56	°004 32 06

ملاحظة: أثناء توقع سقوط كميات معتبرة من الأمطار يتم تعيين فرق من الحماية المدنية للمساهمة في مراقبة النقاط الحساسة، كما يتم الاستعانة بالأشخاص الموزعين عبر الولاية الذين تلقوا تكوينا بالحماية المدنية.

نظام الإنذار المبكر



المرحلةIII (3éme PHASE)

التدخل (Intervention)

إنطلاق مخطط التدخل

(Déclenchement Plan D'intervention)

الهدف من مخطط الفيضانات:

- يحدد القواعد العامة لتنظيم التدخلات طيلة فترة الحملة الخاصة لتجنب الفيضانات.
- يحدد تنظيم قيادة هذا المخطط.
- يبين دور مختلف مسؤولي المقاييس المشكلة له.
- ينشأ الإلتزام على كل قطاع لتنفيذ برنامج الصيانة والنظافة مع متابعة مهام تدخله ضمن مخطط الفيضانات.

و يضم المخطط :

- وثائق بيانية (Documents Graphiques)
- مخطط الوضعية (Plan de Situation)
- مخطط الكتلة (Plan de Masse)
- مخطط الحركة (Plan de Circulation)
- خريطة تبين مناطق التجمعات السكانية. (Carte Indiquant les Zones Vulnérables à la Population)
- خريطة تبين أماكن الإيواء (التخييم).(Carte Indiquant les Lieux de Recasement).

فرق التدخل الأولى (Equipes de Première Intervention):

هي عبارة عن مجموع المقاييس المشكلة للمخطط.

نشاط مسؤولي المقاييس (Action à Mener Par les Résponsables des Modules):

01 – الطوارئ رقم01 (المرحلة التحضيرية): يتم الإعلان عنها في الحالات التالية:

- عندما تكون ولاية مجاورة في حالة طوارئ – خطر متطور –
- تهديد بكارثة الفيضان (وثيقة الأحوال الجويةBMS)
- عند فتح السدود (تصريف المياه بكميات كبيرة)
- أمطار سيلية جارفة (Pluies Torrentielles)

على مسؤولي المقاييس إتخاذ الإجراءات التالية:

- وضع في حالة تأهب كل مساعديه.
- تسخير الأفراد المعنيين في المقياس.
- تحضير الوسائل المادية الخاصة بالمقياس.
- تقديم عرض حال للسيد الوالي للإجراءات المتخذة.

02 – الطوارئ رقم02 (المرحلة العملية):

بناء على التقارير المتعلقة بتطور الكارثة التي على أساسها يتم إعلان حالة الطوارئ رقم 02 من طرف السيد الوالي ويأمر بتنصيب مركزي القيادة الثابت والعملي.

نشاط المقياس يتمثل في:

- توجيه الوسائل إلى مكان الكارثة.
- تنصيب مداومة خاصة لمتابعة التطورات.
- تقديم عرض حال للسيد الوالي عن الإجراءات المتخذة.

و بقرار من السيد الوالي فإن مسؤول المقياس يدمج في مركز القيادة (P C F) أو يلحق بمركز القيادة العملي (P C O).

في مركز القيادة الثابت (P.C.F) مسؤول المقياس يلتزم بالمهام التالية:

- ينسق مع باقي ممثلي المقاييس على مستوى مركز القيادة الثابت
- ينسق ويتابع عمل مقياسه فى عين المكان
- يتابع تحريك الوسائل المتوفرة الخاصة بمقياسه
- يتابع ويضمن العمليات في مكان الكارثة
- الإعلام عن الوسائل المتوفرة والتي لم تسخر بعد في الكارثة

في مركز القيادة العملياتي (P.C.O) مسؤول المقياس يلتزم بالمهام التالية:

- يضع كل وسائل المقياس تحت تصرف مركز قيادة العمليات.

- يسهر على إنشاء قاعدة إمداد خاصة بمقياسه.
- يضع ويشغل كل الوسائل المتوفرة للمقياس.
- يطلب من مركز القيادة العملي وسائل إضافية عند الضرورة ويسهر على استلامها وإدماجها في مقياسه.
- ابلاغ مركز القيادة العملي بكل التطورات.

المهام المسندة لمسؤولي المقاييس
Missions des Modules

مقياس الإسعاف والإنقاذ: مكلف بضمان كل عمليات البحث، الإسعاف والإنقاذ وأخذ كل الإجراءات اللازمة لحماية الأشخاص والممتلكات، ومسؤول على مركز القيادة العملي حيث يكلف بالتنظيم وتنسيق العمليات وكل القرارات التقنية المتخذة .

يوضع تحت سلطة مدير الحماية المدنية بالولاية.

مقياس الأمن والنظام العام: مكلف في إطار القوانين المعمول بها، بضمان أمن الأشخاص والممتلكات والمحافظة على النظام العمومي ومحاربة المخالفات داخل المنطقة المنكوبة. كما يقوم بتنظيم انتقال الأشخاص والممتلكات داخل المنطقة المعنية كما هو مكلف كذلك بإجراء عمليات إثبات الهوية للضحايا المصابين والمتوفين، ويسهر على عملية الاسترجاع والحفاظ على الأرشيف.

يوضع تحت سلطة المصالح الأمنية بالولاية.

مقياس العلاج الطبي والإجلاء وحفظ الصحة: مكلف بضمان كل العمليات المتعلقة بالصحة العمومية وأخذ كل الإجراءات الوقائية من الأمراض والأوبئة والمراقبة الصحية للمواد الغذائية، الإجلاء الصحي، عند الإنذار يعين الأماكن المتوفرة على مختلف المراكز الاستشفائية، وضع فرق صحية تسهر على استقبال الاستعجالات، تسخير كل المواد الطبية الضرورية لضمان العلاج والحد من انتشار الأمراض المعدية والأوبئة.

يوضع تحت سلطة مدير الصحة والسكان للولاية.

مقياس النقل: مكلف بتدعيم جهاز الإسعافات بوسائل النقل المختلفة وذلك بوضع جهاز أمني للتدخل، حيث يضع قاعدة لاستقبال وتوفيروسائل النقل، القيام بعملية الجرد المستمرة وضمان التسيير الجيد لإمكانيات التنقل الموجودة تحت التصرف، إنجاز خريطة الطرقات ومسالك الحركة المحتمل استعمالها مع متابعة تحديثها باستمرار، ضمان النقل للفرق المسخرة في عمليات التدخل، ضمان إجلاء الأشخاص والممتلكات للمنطقة المنكوبة باتجاه أماكن الإيواء، ضمان النقل للعتاد والتجهيزات المختلفة. **يوضع تحت سلطة مدير النقل للولاية.**

مقياس الري: مكلف بضمان التموين بالماء للمنطقة المنكوبة ومواقع الإسكان المؤقت وكذا إعطاء كل المعلومات المتعلقة بالماء لمساعدة فرق التدخل والإسعاف. مع أخذ كل الاحتياطات للوضعيات المتجددة والمرتبطة بميدان الري.

يوضع تحت سلطة مدير الموارد المائية للولاية

مقياس الطاقة: مكلف بضمان تزويد مواد الطاقة الكهربائية لفائدة أجهزة الإسعافات والسكان وكذلك إعادة إصلاح في أقرب الآجال الممكنة الشبكات العمومية لتوزيع الطاقة.

يوضع تحت سلطة مدير الطاقة والمناجم للولاية، مساعد من طرف مدير التنمية الصناعية وترقية الاستثمار.

مقياس الأشغال العمومية: مكلف بتدعيم جهاز الإسعافات بوسائل الأشغال العمومية وضمان تصليح المنشآت القاعدية والقيام بأشغال تسوية الأرضية والتهيئة لأماكن الإيواء.

يوضع تحت سلطة مدير الأشغال العمومية للولاية.

مقياس الإسكان المؤقت: مكلف بإيواء السكان المنكوبين بعيدا عن مكان الخطر وتنشأ في هذه الحالة قاعدة للتموين، يقوم بإحصاء الأماكن التي من شأنها استقبال المنكوبين، الإشراف على عملية التهيئة لأماكن الإيواء (نصب الخيم، بيوت جاهزة ...الخ)، القيام بتسيير وتوزيع المواد المختلفة (أغطية، أفرشة، ألبسة. .الخ) الموجهة للمنكوبين، القيام بعملية الجرد للعتاد والتجهيزات المختلفة الموجهة للمنكوبين، القيام بترقيم وإحصاء المنشآت الآمنة (الخيم والبيوت الجاهزة ...الخ)، وضع إشارات توجيهية تبين أماكن ومواقع الإسكان المؤقت يثبت شروط استعادة البنايات المتأثرة بالكارثة.

يوضع تحت سلطة: مدير التعمير والهندسة المعمارية والبناء مساعد من طرف مدير السكن والتجهيزات العمومية للولاية ورؤساء المجالس الشعبية البلدية المعنيين.

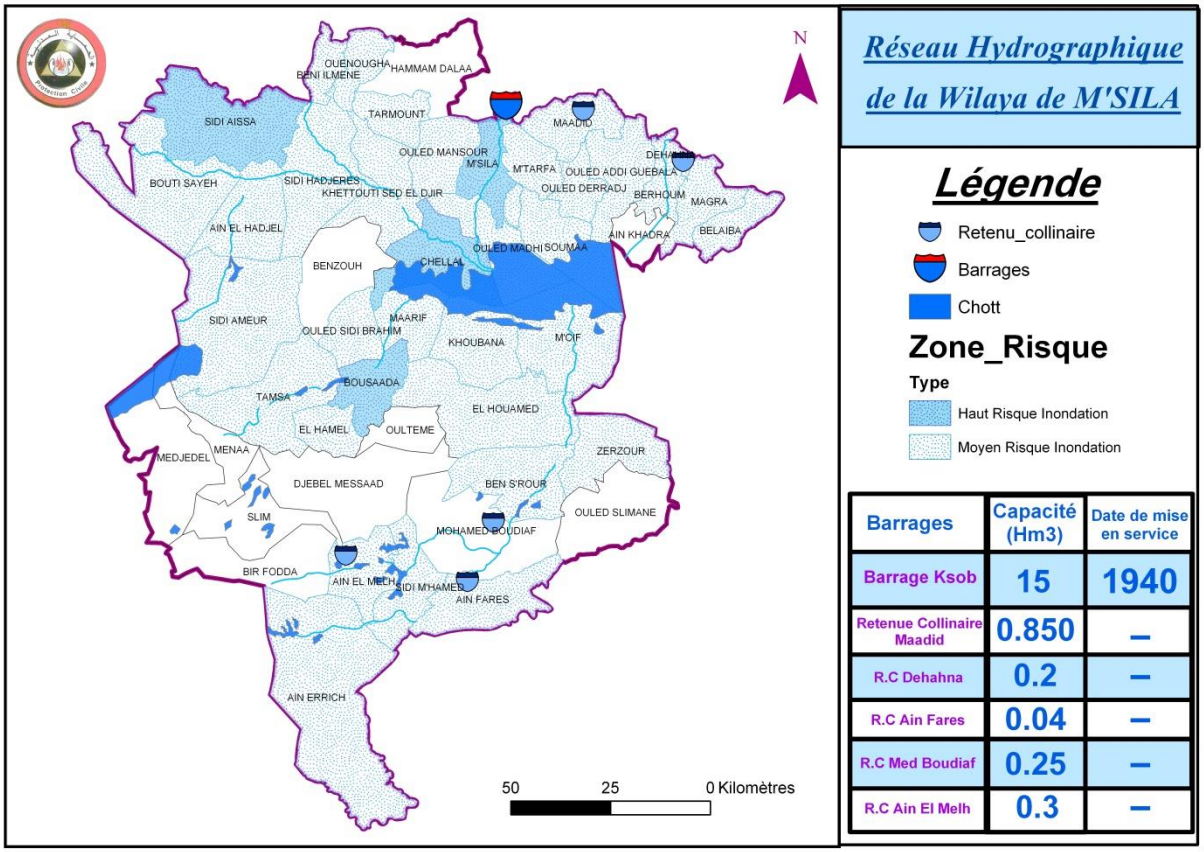
مقياس التموين والتغذية والإسعافات العينية: مكلف بتقييم وتوفير الاحتياجات الغذائية للفرق المكونة لجهاز تنظيم الإسعافات من جهة وللسكان المنكوبين من جهة أخرى، يعيد في أقرب الآجال الممكنة السير العادي لتوزيع المواد الأولية الضرورية، ينشئ قاعدة إمداد لاستقبال وتوزيع المساعدات المادية على المنكوبين، ينشئ قاعدة للراحة والأكل للفرق المسخرة ضمن جهاز التدخل.

يوضع تحت سلطة مدير التجارة للولاية مساعد من طرف مدير النشاط الإجتماعي والتضامن.

طبيعة الكوارث	تعيين المقاييس												
	الإسعاف والإنقاذ	الأمن والنظام والعمومي	العلاج الطبي والإجلاء	الخبرات والإرشادات	العتاد والتجهيزات المختلفة	الربط والاتصالات	الإعلام	الإيواء ا لمؤقت	التغذية والإسعافات العينية	النقل	الري	الطاقة	الأشغال العمومية	التقويم والحصيلة
الزلزال	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
الفيضانات	X	X	X	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-
الحريق والانفجار	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X
الأعاصير والعواصف	X	-	X	X	X	X	X	-	-	X	-	-	X	X
الجفاف	X	-	X	X	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X
كارثة بيولوجية	X	X	X	X	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-
انزلاق التربة	X	X	X	X	X	-	X	X	-	X	-	-	X	X
حرائق الغابات	X	X	-	X	X	X	X	-	-	X	X	-	X	-
التلوث	X	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	X
كارثة بحرية	X	-	X	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-
حوادث الطرق والسكك الحديدية	X	X	X	X	X	-	X	-	-	X	-	-	-	X
الكوارث الجوية	X	X	X	X	X	-	X	-	-	X	-	-	-	X
مكافحة الجراد	-	-	-	X	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-
خطر الإشعاعية	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-

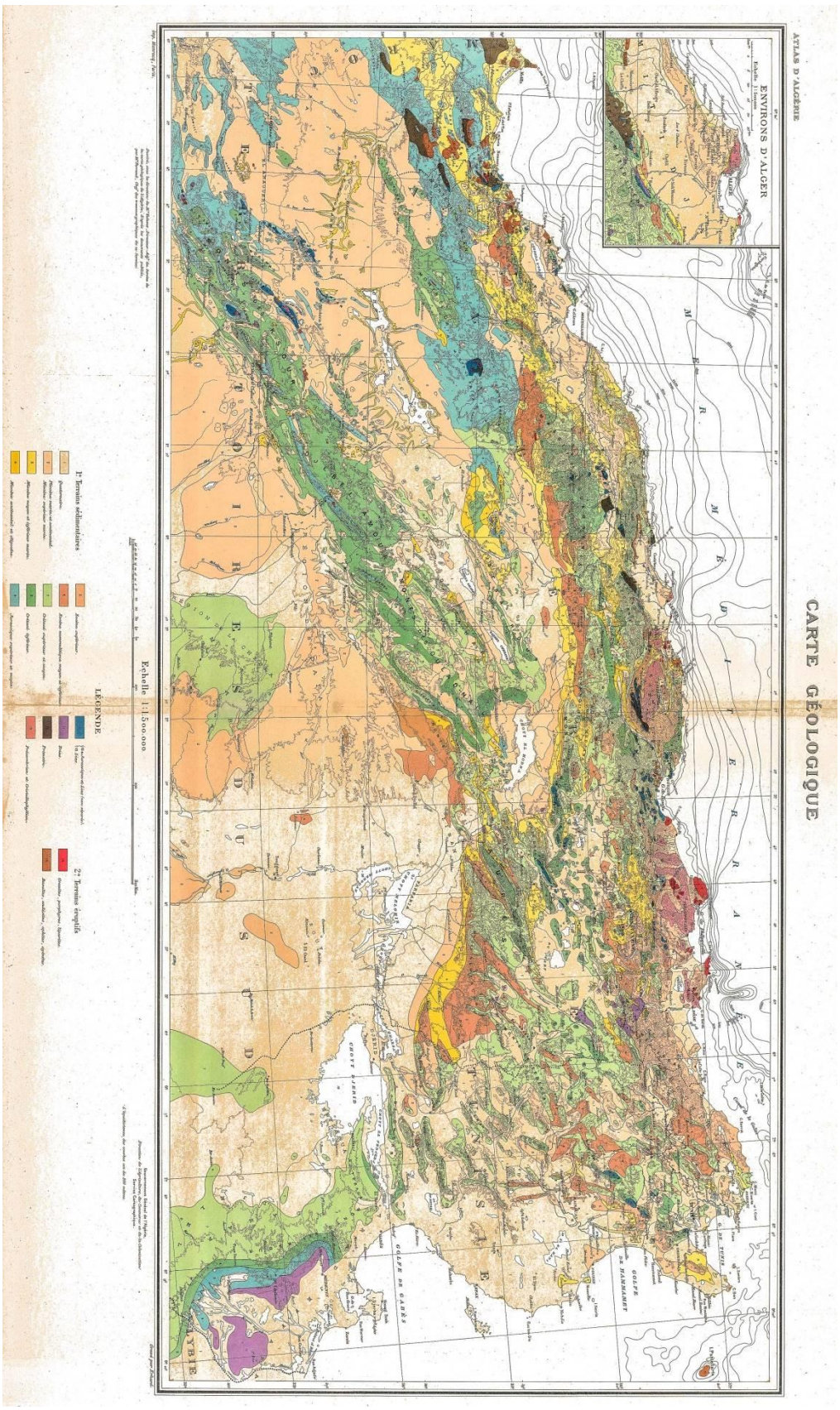
الملحق ج

الخرائط والصور

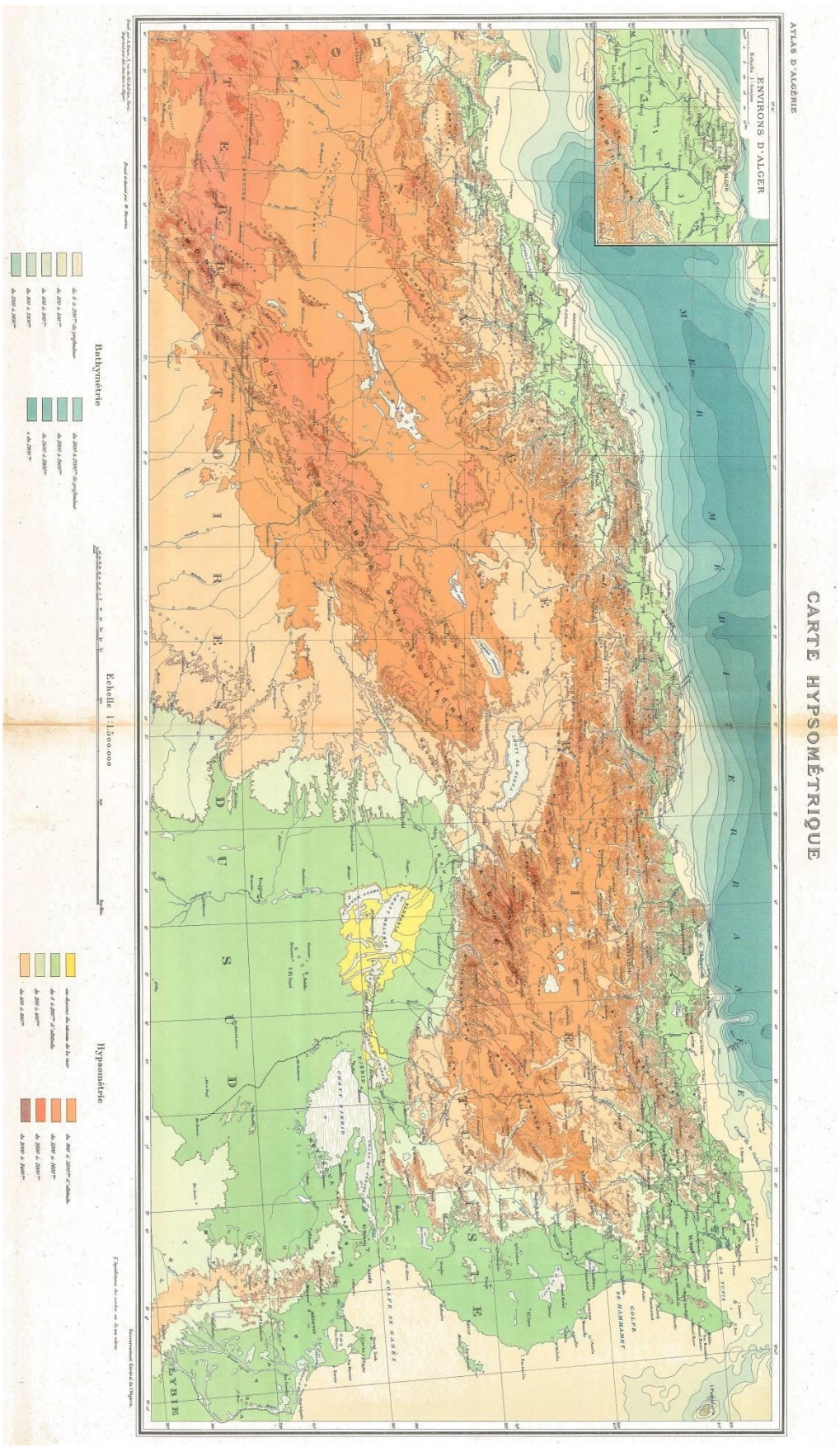


Barrages	Capacité (Hm3)	Date de mise en service
Barrage Ksob	15	1940
Retenue Collinaire Maadid	0.850	–
R.C Dehahna	0.2	–
R.C Ain Fares	0.04	–
R.C Med Boudiaf	0.25	–
R.C Ain El Melh	0.3	–

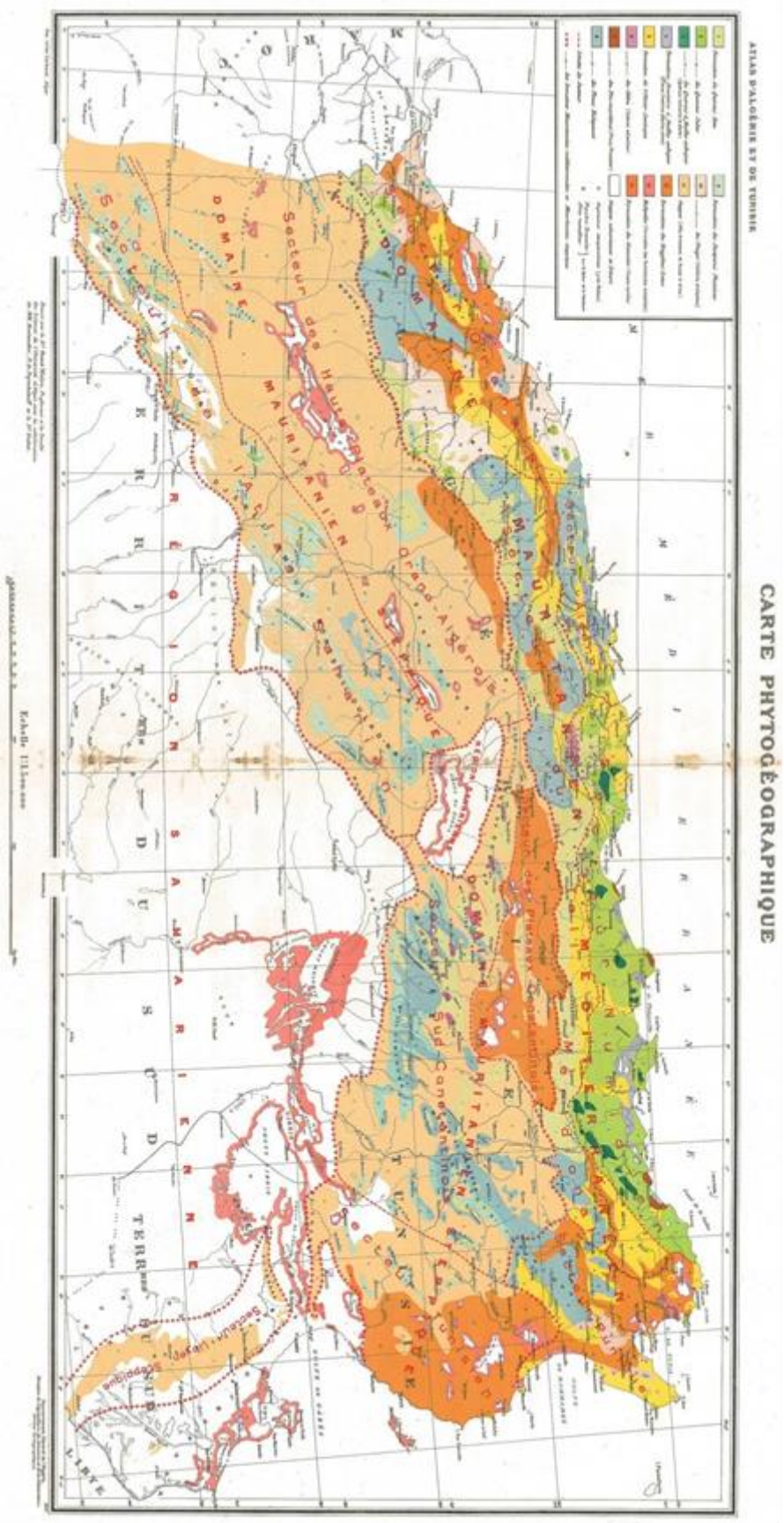
خريطة خطر الفيضانات في ولاية المسيلة – من إنجاز الحماية المدنية



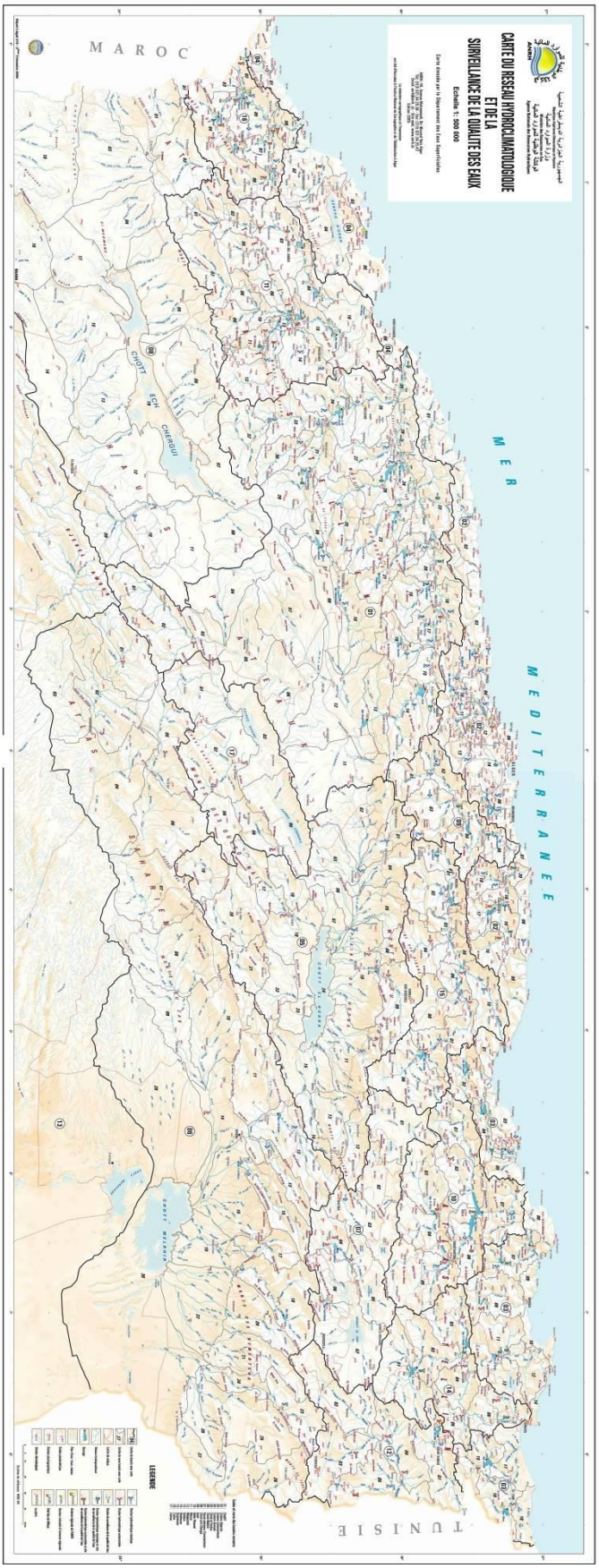
الخريطة الجيولوجية لشمال الجزائر



خريطة الارتفاعات لشمال الجزائر



خريطة الغطاء النباتي لشمال الجزائر



الشبكة الهيدروغرافية لشمال الجزائر

مخطط مدينة المسيلة – المعهد الوطني للخرائط والاستشعار عن بعد INCT

صورة جوية لمدينة المسيلة سنة 1961 – المعهد الوطني للخرائط والاستشعار عن بعد INCT

الملحق د

فهرس الأشكال

فهرس الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1	نظرة عالمية على أخطار الفيضانات، استنادا ببيانات 1997-2008	24
2	الدول التي تواجه فجوة مالية لمواجهة حدث يتكرر مرة كل 100 عام	25
3	فيضانات باب الواد بالجزائر العاصمة 09 و 10 نوفمبر 2001	30
4	فيضانات واد عين أمقال بتمنراست سنة 1962	31
5	فيضانات تندوف 2006 داخل مخيمات اللاجئين الصحراويين	31
6	فيضانات غرداية سنة 2008	32
7	فيضان 10 جوان 2015، الجهة الشرقية لمدينة المسيلة (حي 5 جويلية)	33
8	فيضان 14 سبتمبر 2015 – واد المسيلة	34
9	انسداد بالوعات صرف مياه الأمطار داخل أحياء مدينة المسيلة	34
10	نفايات و عوائق داخل مجرى واد المسيلة	35
11	أنواع المعلومات : المكانية و الوصفية	40
12	المكونات المكانية البسيطة التي تمثل بها المعلومات الخطية	41
13	دقة تمثيل الخطوط بالاعتماد على عدد النقاط الوسطية	41
14	المكونات البسيطة بشكل هندسي و طبولوجي	44
15	مساحة العمل في برنامج arcmap 10.5 (معلومات وصفية و مكانية)	45
16	الموقع الجغرافي للحوض التجميعي الحضنة	49
17	الموقع الإداري للحوض التجميعي الحضنة	50
18	نموذج الارتفاع الرقمي للحوض التجميعي الحضنة	52
19	نموذج الارتفاع الرقمي للحوض التجميعي الحضنة	52
20	الشبكة الهيدروغرافية للحوض التجميعي الحضنة	53
21	أطوال وديان الحوض التجميعي الحضنة	54
22	واد مسيف	54
23	واد بوسعادة	54
24	واد اللحم	54
25	واد المسيلة (حي بوخميسة)	54
26	واد المسيلة (سد القصب)	55
27	واد المسيلة (حي أولاد بديرة)	55

28	واد المسيلة (منطقة الأشياخ)	55
29	واد المسيلة (وسط المدينة)	56
30	الغطاء النباتي للحوض التجميعي الحضنة	57
31	النطاقات المناخية للحوض التجميعي الحضنة	58
32	المواقع الجغرافية لمحطات قياس التساقط بالحوض التجميعي الحضنة	60
33	تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة عين نصيصة	60
34	تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة روكاد جنوب	61
35	تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة برج بوعريريج	61
36	تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة الحواران	61
37	تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة بوسعادة	61
38	تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة مجانة	62
39	تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة نقاوس	62
40	تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة سد القصب	62
41	تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة بانيو	62
42	تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة سيدي واضح	63
43	تطور متوسط التساقطات السنوية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة برج الغدير	63
44	متوسط التساقط السنوي للحوض التجميعي الحضنة	64
45	متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة	65

	سيدي واضح	
46	متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة بانيو	65
47	متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة الحوران	65
48	متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة نقاوس	65
49	متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة روكاد جنوب	66
50	متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة برج الغدير	66
51	متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة سد القصب	66
52	متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة عين نصيصة	66
53	متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة بوسعادة	66
54	متوسط التساقطات الشهرية للأمطار في الحوض التجميعي الحضنة حسب محطة برج بوعريريج	66
55	تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة الحوران	67
56	تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة عين نصيصة	67
57	تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة سد القصب	67
58	تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة مجانة	67
59	تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة برج الغدير	68
60	تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة روكاد	68

	جنوب	
61	تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة نقاوس	68
62	تطور التساقط اليومي الأقصى في حوض التجميعي الحضنة حسب محطة سيدي واضح	68
63	زمن عودة التساقط اليومي الأقصى لفترة 05 سنوات	69
64	زمن عودة التساقط اليومي الأقصى لفترة 20 سنوات	69
65	المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة سيدي واضح	70
66	المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة برج الغدير	70
67	المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة برج بوعريريج	70
68	المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة روكاد جنوب	70
69	المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة الحواران	71
70	المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة نقاوس	71
71	المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة بوسعادة	71
72	المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة سد القصب	71
73	المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة عين نصيصة	71
74	المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة بانيو	71
75	المنحنى المناخي (تساقط / حرارة) للحوض التجميعي الحضنة حسب محطة مجانة	72
76	الأحواض التجميعية الفرعية (09) (10) القصب و واد المسيلة	73
77	الحوض التجميعي الفرعي القصب	74

78	نموذج الارتفاع الرقمي للحوض التجميعي الفرعي القصب	74
79	تطور درجات الحرارة المتوسطة الشهرية للحوض التجميعي الفرعي القصب حسب محطة برج بوعريريج	76
80	التوزيع السنوي للتساقطات للحوض التجميعي الفرعي القصب حسب محطة برج بوعريريج	77
81	متوسط التساقطات الشهرية للحوض التجميعي الفرعي القصب حسب محطة برج بوعريريج	77
82	التطور السنوي للتدفقات للحوض التجميعي الفرعي القصب حسب محطة برج بوعريريج	77
83	متوسط التدفقات الشهرية للحوض التجميعي الفرعي القصب حسب محطة برج بوعريريج	77
84	جيولوجيا الحوض التجميعي الفرعي القصب	78
85	الغطاء النباتي في حوض لقصب	80
86	صورة توضيحية لواد المسيلة	82
87	الحوض التجميعي الفرعي لواد المسيلة	82
88	تمثيل التساقطات الشهرية لحوض واد المسيلة	84
89	تمثيل التساقطات الفصلية لحوض واد المسيلة	85
90	التساقطات السنوية للفترة الممتدة بين سنة (1988) إلى سنة (2014)لحوض واد المسيلة	86
91	المتوسط الشهري لدرجات الحرارة لحوض واد المسيلة	87
92	العلاقة بين متوسط التساقط والحرارة للفترة الممتدة من 1988-2014 لحوض واد المسيلة	87
93	اتجاهات الرياح بحوض واد المسيلة	88
94	جيولوجيا الحوض التجميعي الفرعي واد المسيلة	89
95	الغطاء النباتي في الحوض التجميعي الفرعي واد المسيلة	90
96	الغطاء النباتي بحوض واد المسيلة (حي أولاد بديرة)	90
97	الغطاء النباتي بحوض واد المسيلة (حي أولاد بديرة)	91
98	الغطاء النباتي بحوض واد المسيلة (منطقة نوارة)	91
99	مساحة العمل في برنامج Arcgis 10.5	92

100	الشبكة الهيدروغرافية بالحوض التجميعي الفرعي واد المسيلة	93
101	رتب الارتفاعات للحوض التجميعي الفرعي واد المسيلة	94
102	موقع بلدية المسيلة	96
103	– صورة جوية لمدينة المسيلة	96
104	المدينة الرومانية (زابي جوستيانا)	98
105	مدينة المسيلة في الحقبة الرومانية	98
106	مدينة المسيلة في الفترة التركية	103
107	صورة جوية لمدينة المسيلة سنة 1961	107
108	الإطار المبني لمدينة لمسيلة سنة 1961	108
109	نظرة على واد المسية والمزارع المحيطة	109
110	صورة جوية مأخوذة لمدينة المسيلة سنة 1973	112
111	الإطار المبني لمدينة المسيلة سنة 1973	113
112	الإطار المبني لمدينة المسيلة سنة 1986	114
113	الإطار المبني لمدينة المسيلة سنة 2003	115
114	الإطار المبني لمدينة المسيلة سنة 2019	116
115	تطور الإطار المبني لمدينة المسيلة للفترة الممتدة (1961–2019)	117
116	مساحة العمل في برنامج ArcGIS 10 .5	124
117	جدول المعلومات الوصفية في برنامج ArcGIS 10 .5	125
118	منهجية إنشاء نظام المعلومات الجغرافي	126
119	حدود مدينة المسيلة	127
120	نموذج الارتفاع الرقمي لمدينة المسيلة	128
121	الشبكة الهيدروغرافية لمدينة المسيلة	129
122	واد المسيلة و فيض بورتم بمدينة المسيلة	130
123	مواقع المقاطع العرضية في واد المسيلة	131
124	المقطع العرضي 01 بواد المسيلة	131
125	المقطع العرضي 02 بواد المسيلة	132
126	المقطع العرضي 03 بواد المسيلة	132
127	المقطع العرضي 04 بواد المسيلة	132
128	المقطع العرضي 05 بواد المسيلة	132

129	المقطع العرضي 06 بواد المسيلة	133
130	المقطع العرضي 07 بواد المسيلة	133
131	المقطع العرضي 09 بواد المسيلة	133
132	المقطع العرضي 09 بواد المسيلة	133
133	المقطع الطولي لواد المسيلة على امتداد 14, 7 كم	134
134	توزيع أنواع استغلال الأراضي في مدينة المسيلة	135
135	نسبة الإطار المبني و غير المبني بمدينة المسيلة	136
136	تقسيم المساحات في الإطار غير المبني في مدينة المسيلة	136
137	السكنات في مدينة المسيلة	137
138	توزيع السكنات في مدينة المسيلة حسب فترة إنشائها	138
139	لوحة فنية لمدينة المسيلة للرسام العالمي إيتيان ديني	139
140	تطور مساحات السكن (1961–2019) في مدينة المسيلة	140
141	توزيع السكنات الفردية والجماعية في مدينة المسيلة	141
142	نسبة مساحة السكنات الفردية والجماعية في مدينة المسيلة	142
143	السكن في حي العرقوب	143
144	السكن في حي الكوش	143
145	سكنات متوسطة الحالة	143
146	سكنات متوسطة الحالة	143
147	سكنات ذات حالة جيدة	144
148	سكنات ذات حالة جيدة	144
149	التجهيزات في مدينة المسيلة	145
150	توزيع نسب التجهيزات في مدينة المسيلة	146
151	الطرقات في مدينة المسيلة	148
152	المنافذ والممرات عبر واد المسيلة وخط السكة الحديدية في مدينة المسيلة	149
153	غمر المياه للطرق، حي 300 مسكن بتاريخ 02 ماي 2021	150
154	غمر المياه للطرق، حي 1000 مسكن بتاريخ 02 ماي 2021	150
155	غمر المياه للطرق، مدرسة الشرطة بتاريخ 02 ماي 2021	150
156	خريطة الأخطار لولاية المسيلة	151
157	المناطق التي تعرضت للفيضانات في مدينة المسيلة	155

158	غمر المياه، حي 05 جويلية، بتاريخ 10 جوان 2015	156
159	غمر المياه، حي الكوش، بتاريخ 10 جوان 2015	156
160	واد المسيلة، يوم 29 سبتمبر 1994	157
161	واد المسيلة، يوم 29 سبتمبر 1994	157
162	المناطق المغمورة في فيضان 24 سبتمبر 1994 بمدينة المسيلة	158
163	المناطق المغمورة في فيضان 24 سبتمبر 1994 بمدينة المسيلة	159
164	المناطق المغمورة في فيضان 24 سبتمبر 1994، حي العرقوب والكوش	160
165	المناطق المغمورة في فيضان 24 سبتمبر 1994، حي العرقوب والكوش	160
166	البناء في مجرى الواد (العرقوب)	163
167	مخلفات سقوط جسر الكوش	163
168	انسداد بالوعات تصريف مياه الأمطار، حي 05 جويلية	163
169	النفايات في مجرى واد المسيلة	163
170	مساحة العمل في برنامج Arcscene 10.5	169
171	مساحة العمل في برنامج Arcscene 10.5	169
172	المساحات المغمورة باستعمال المحاكاة في برنامج Arcscene 10.5	170
173	المقارنة بين المساحات المغمورة في فيضان 1994 و المساحات المغمورة باستعمال المحاكاة في برنامج Arcscene 10.5	171
174	تقسيم مدينة المسيلة إلى نطاقات وفقا لدرجة الخطر	172

BRAHIMI Hadjer

A Communicative Approach

A Thesis Submitted for the PhD Degree

In Cities management and sustainable development

Using urban intelligence to reduce natural hazards The case of M’sila city

Abstract

Algeria in general and the city of M'sila in particular is considered one of the areas that are constantly at risk of flooding, because of the sudden and heavy rainfall. This leads to material and human losses sometimes. Also, this is due to the unorganized construction located on M'sila River in the center and west of the city which increases its effects.

The flood of 1994 is considered one of the largest floods that the city witnessed, which led to the death and damage of more than 810 families, and the destruction of 256 houses, most of them in Al-Arqoub and Al-Kosh, as a result of heavy rains and the flow of water in M’sila river with an flow of 1513 m^3/s.

As an application of urban intelligence, This study has mainly established a geographic information system, which we can simulate a flood, and compare it with flood in natural reality. in terms of the submerged areas and their locations, in order to clarify the possibilities that GIS can offer us in the field of natural hazards prevention (floods).

Through the obtained results, the GIS was able to give an approximate example of the reality about the flooding of the city and Argoub and El-Couche in particular. So we can say that it is possible to rely on GIS in predicting floods to prevent and reduce it.

Keywords: risk of flooding , urban intelligence ,GIS , M'sila

Supervisor : AMIRECHE Hamza Constantine 3 SALAH BOUBNIDER University

Assistant upervisor : RDJEM Ali Mohamed BOUDIAF University

2022-2021