الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique

جامعة محمد بوضياف - المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'sila

جامـــــعة محمد بوضياف بالمسيـــــلة
معهد تسيير التقنيات الحضرية
قسم : الهندسة الحضرية
شعبة : تسيير التقنيات الحضرية
تخصص: تسيير الاخطار الطبيعية في الوسط الحضري

مـــــــــذكرة تخرج مكملة لنيل شهـــــــــادة ماستر

العـــــــــــــــنوان

نظـــم المعلومات الجـــغرافية والتهيئـــة في التجمعات العمرانية المعرضة للكوارث الطبيعية حالة مدينة بوسعادة

إعداد الطالب:
شابي عبد الرحمن

اشراف الاستاذ :
أ.حسيني رابح

السنة الجامعية: 2015/2014

تشكرات

قال رسول الله (صلى الله عليه وسلم) فيما يرويه عن ربه:{عبدي لم تشكرني إذا لم تشكر من أجريت لك النعمة على يديه}حديث قدسي شريف.

وقال أيضا:{من لم يشكر الناس لم يشكر الله} حديث شريف.

كل الشكر لله الذي زيننا وسهل لنا ذلك وخص أحد نهج جنته لطالب العلم فنسأله ذلك بحوله وقوته، فنشكر الله عز وعلا على توفيقه لنا وعونه حيث رزقنا الصحة والعافية والصبر فلا حول ولا قوة إلا به.

ونتقدم بجزيل الشكر والعرفان لأستاذنا المؤطر حسيني رابح، فقد أكرمنا بإشرافه لنا وجاد علينا بنصائحه وإرشاداته وتعليماته.

كما نتقدم بالشكر لكل الأساتذة والمعلمين الذين أوصلونا لهذا، ونشكر كل من ساعدنا في هذا العمل من قريب وبعيد خاصة مكاتب الدراسات والمديريات والمصالح التي وفرت لنا المعلومات والمخططات اللازمة لإثراء موضوعنا، وإلى كل طلبة معهد التسيير والتقنيات الحضرية وكل من أحبنا، ونستسمح الجميع. إن أصبنا فمن الله وإن أخطأنا فمن أنفسنا.

والسلام عليكم ورحمة الله تعالى وبركاته.

شابي عبد الرحمن

1- مقدمة عامة:

يعيش نحو 70 % من سكان العالم من مناطق تعرضت لنكبات الكوارث الطبيعية (زلازل ، أعاصير ، فيضانات ، جفاف) لمرة واحد على الأقل ، وهي ظاهرة عالمية تهتم بها العديد من المنظمات وخاصة الأمم المتحدة لما لها من تأثير شديد الحدة على التنمية البشرية ، فقد أوضح التقرير الصادر عن الأمم المتحدة [1] ، إن متوسط عدد حالات الوفيات اليومية المرتبطة بالكوارث الطبيعية على مستوى 100 دولة قد بلغ 184 حالة ، أما الجزائر فقد فتحت عليها بوابة الخطر من جراء فيضانات باب الوادي في 2001/11/11 حيث أودت بحياة أكثر من 700 شخص و تدمير العديد من المنشآت والبني التحتية، كذلك كما حدث لمدينة بوسعادة في فيضانات سنة 2007، الذي خلف 29 قتيل و57 جريح و135 عائلة منكوبة والذي يعد من أسوأ الكوارث التي شهدتها المدينة[2]، ومع الوعي الحقيقي لما قد تتعرض له البشرية من أخطار جراء الكوارث الطبيعية عقدت عدة مؤتمرات عالمية كقمة ريو دى جانيرو بالبرازيل عام 1992 وقمة نيويورك سنة 1997، ومؤتمر كيوتو باليابان ، وكان آخرها مؤتمر جوهانسبورغ سنة 2002 ، حيث كان الهدف منها هو البحث عن الحلول والميكانيزمات للحد من الأخطار الطبيعية المدمرة وإصدار القرارات من اجل التقليل من إمكانية حدوثها.

[1] تقرير الحد من المخاطر الطبيعية :تحد للتنمية،2004،مكتب منع الازمات والانتعاش،برنامج الامم المتحدة الانمائي UNDP
http://www.undp.org/cpr/disred/documents/publications/rdr/execsummary_arabic.pdf
[2] الحماية المدنية ،بلدية بوسعادة ،2007

2.الإشكالية :

تتعدد المخاطر الطبيعية ولا تكاد تخلو بقعة من الأرض من وجود بعض أو احد هذه المخاطر الطبيعية المختلفة والتي تتراوح بين مخاطر بسيطة أو محدودة وكوارث مدمرة، ولا يمر يوم إلا ونسمع عن كارثة أو أكثر تحدث في مختلف البلاد سواء المتقدمة أو النامية على حد سواء، ومن الملاحظ أن حدوث الكوارث الطبيعية في البلدان النامية تكون أكثر ضررا ،وربما يرجع السبب في ذلك لضعف الاهتمام بضرورة وضع مخططات للوقاية من هذه الأخطار وذلك باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .

فكيف يمكن أن تساعدنا نظم المعلومات الجغرافية في تهيئة التجمعات السكنية المعرضة للأخطار الطبيعية ؟

3 .الفرضيات:

تتمثل فرضيات الدراسة في:

الفرضية الأولى : استخدام نظم المعلومات الجغرافية يؤدي إلى معرفة دقيقة للمناطق المعرضة للأخطار الطبيعية .

الفرضية الثانية: استخدام نظم المعلومات الجغرافية يساعد في إعداد مخططات الوقاية من الأخطار الطبيعية .

4. أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي :

- بناء قاعدة بيانات هيدرولوجية تفصيلية لحوض وادي بوسعادة.

- توظيف نظم المعلومات الجغرافية في تحديد التجمعات السكنية المعرضة للأخطار الطبيعية في منطقة الدراسة .

- تهيئة المناطق المعرضة للأخطار الطبيعية

5.أسباب اختيار الموضوع:

➢ **الأسباب الذاتية :**

- الرغبة الشخصية في البحث في مجال الوقاية من الأخطار الطبيعة في مجال العمران .
- الرغبة في معرفة القيمة المضافة لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الأخطار الطبيعية .
- الرغبة في التعمق في استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تسيير الأخطار الطبيعة.

➢ **الأسباب الموضوعية :**

- أهمية منطقة الدراسة كنطاق تنموي مهم
- ظهور مناطق عشوائية معرضة للأخطار الطبيعية بالقرب من حواف الأودية .
- دقة النتائج المتوصل إليها عند استخدام نظم المعلومات الجغرافية.

6. المنهجية المستعملة في الدراسة :

اعتمدت الدراسة على عدة مناهج بحثية تتمثل في الآتي :

- المنهج التطبيقي (التقني) : ويتمثل في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في معظم مراحل الدراسة .
- المنهج التحليلي : وتم من خلاله تحليل البيانات التي تشمل الخرائط الطبوغرافية ونموذج الارتفاعات الرقمية (SRTM) .
- الدراسة الميدانية : حيث مثلت الملاحظات الميدانية أهمية كبرى في اختبار وتأكيد الفروض والحسابات النظرية ومتابعة التغيرات التي تطرأ على منطقة الدراسة .

7- الجدول الزمني للدراسة :

بيانات الأعمال	مدة انجاز العمل															
	شهر ماي				شهر جوان				شهر جويلية				شهر أوت			
تحديد المشكل ترتيب الأهداف																
جمع البيانات تجهيز البرامج																
ترتيب وتبويب البيانات																
إدخال البيانات تحليلها																
إخراج النتائج																
كتابة ومراجعة المذكرة																

8.البرامج المستخدمة :

- برامج نظم المعلومات الجغرافية (مجموعة برامج Arc gis) .
- برامج الرسم (فوتوشوب).
- مجموعة برامج Microsoft office .
- برنامج Google earth .

9. محتوى المذكرة :

تحتوي المذكرة على مقدمة وخاتمة بالإضافة إلى :

الفصل التمهيدي:

1- مقدمة

2- الإشكالية.

3- الفرضيات.

4- أهداف الدراسة.

5- أسباب اختيار الموضوع.

6- المنهجية المستعملة في الدراسة .

7- البرامج المستخدمة.

الفصل الأول :

1- نظم المعلومات الجغرافية (SIG).

1-1 ـ مكونات نظم المعلومات الجغرافية.

2-1 البرامج المستعملة في أنظمة المعلومات الجغرافية.

3-1 مراحل تطبيق نضم المعلومات الجغرافية.

4-1 ميادين استعمال النظم المعلومات الجغرافية.

2- التهيئة .

3- الأخطار الطبيعية.

3-1- الخطر

3-2- الكارثة.

3-3- احتمال وقوع حدثL’aléa .

3-4- قابلية التأثر La vulnérabilité.

3-5- تصنيف الأخطار الطبيعية.

3-6- أبعاد الكارثة.

3-7- الزمن و المكان في الكارثة.

3-8- تقدير حساسية الأخطار الطبيعية.

3-9- تقييم الخطر.

4- بعض أشكال المخاطر الطبيعية.

4-1- الفيضانات.

4-2- الزلازل.

4-3- التصحر.

4-4- البراكين.

4-5- انزلاق التربة.

4-6- الانهيارات الصخرية.

5- أهمية نظم المعلومات الجغرافية في تسيير الأخطار.

5-1- مراحل بناء نظام المعلومات الجغرافية لدعم القرار في تسيير الكوارث.

5-2- الهدف من بناء نظام المعلومات الجغرافية لدعم القرار.

6- مخطط الوقاية من الأخطار.

الفصل الثاني:

أ- الدراسة المورفولوجية

I. دراسة الوسط الفيزيائي .

1- الموقع الفلكي ،الجغرافي والتنظيم الإداري .

1-1- الموقع الفلكي .

1-2- الموقع الجغرافي .

1-3- التنظيم الإداري.

2- الموضع .

II. الدراسة المورفومترية .

1. تحديد وتقسيم منطقة الدراسة.

2. حساب المؤشرات.

3. الدراسة المورفومترية لحوض وادي بوسعادة

3-1- مؤشر التماسك.

3-2- المستطيل المعادل.

3-3- الارتفاع الأوسط.

3-4- الخصائص التضاريسية لحوض التصريف.

3-4-1- نسبة التضرس.

3-4-2- التحليل الهيبسومتري.

3-4-3- حساب مؤشر الانحدار العام لروش.

3-4-4- حساب الانحدار لحوض التصريف.

3-4-5- خريطة نموذج شبكة المثلثات غير المنتظمة.

3-4-6- استنباط الخرائط الكنتورية.

3-4-7- استنباط خرائط الظلال.

3-4-8- استنباط اتجاه الميل.

III. الشبكة الهيدروغرافية .

1. خصائص الشبكة الهيدروغرافية.

2. كثافة التصريف لوادي بوسعادة.

2-1- كثافة التصريف الدائمة.

3- زمن التركيز.

ب-الدراسة المناخية.

1- التساقط .

2- الحرارة .

3- العلاقة بين الحرارة والتساقط.

4- تحديد نوع المناخ.

5- حساب مؤشر الجفاف.

6- التبخر الممكن .

7- التبخر.

8- الصعيق والرياح والرطوبة.

الفصل الثالث :

1- اثر الإنسان على المجال .

2- التطور العمراني لمدينة بوسعادة .

3- سياسة التكفل بالأخطار الطبيعية في الجزائر

4- إعداد خريطة الخطر .

5- مشروع التهيئة.

تمهيد :

يمثل الإطار النظري الحدود المعرفية والنظريات والنماذج التي يدور في فلكها موضوع الدراسة ، ومن خلاله تستعرض أهم موضوعات البحث وما تحتويه من مصطلحات تفسر ماهية الظاهرات، وأساليب العمل . وأهم الأطر النظرية الخاصة بهذه الدراسة هي كالتالي :

1- نظم المعلومات الجغرافية (SIG):

تساعدنا نظم المعلومات في تنظيم أسلوب استقراء المعلومات من بيانات الاستشعار عن بعد لقابليتها في توفير المعلومات الوصفية وكذلك المعلومات المكانية (الإحداثيات) لكل نقطة تدرس على الخارطة وبهذا سيتوفر أهم عنصرين في أي دراسة وهما المكان والوصف للظاهرة وهي تفيد كثيرا في حساب مواقع المساحات المؤثرة في أي موقع تحت الدراسة.

يعرف نظم المعلومات الجغرافية بأنها طريقة لترتيب البيانات الجغرافية المختزنة في الحاسب الآلي باستخدام برامج مخصصة لانجاز وحفظ و استخدام البيانات الجغرافية و الخرائط ، وهو سلسلة من العمليات تبدأ من الملاحظة وجمع البيانات وخزنها وتحليلها واستخدامها للحصول على معلومات وخرائط عديدة [1] .

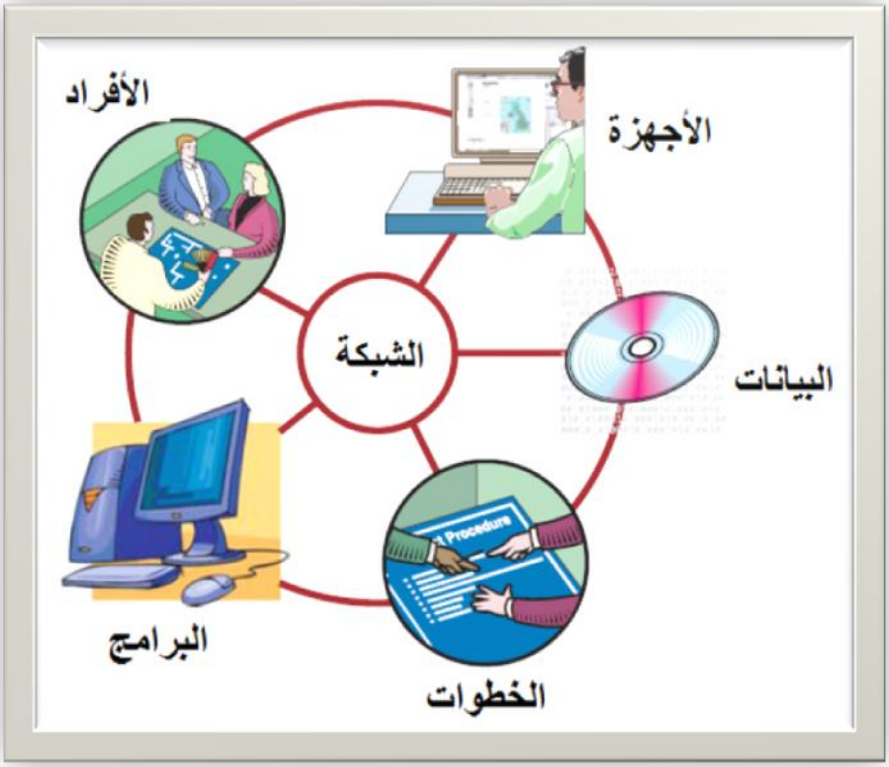
- تعريف موار(Muller,D.1991) : نظم المعلومات الجغرافية تفهم عادة بأنها عمليات تهتم بالخرائط كبيرة المقياس وتعتمد على مصادر مالية كبيرة، والتي تنتج بواسطة الحكومة وأقسام الإدارية والبلديات، حيث أن الهدف منها هو دعم السياسيين والإداريين لاتخاذ قرارات متوازنة فيما يتعلق بالوارد الطبيعية والبشرية.

[1] **فايز محمد العيسوي ، خرائط التوزيعات البشرية (أسس وتطبيقات) ،طبعة ثالثة ، دار معارف ، أسكندرية ،1997، ص 223.**

- تعريف باروغ (Burrough,H.1986): نظم المعلومات الجغرافية هو مجموعة من رزم البرمجيات التي تمتاز بقدرتها على إدخال وتخزين و استعادة ومعالجة وعرض بيانات مكانية لجزء من سطح الأرض[1].

1-1 ـ مكونات نظم المعلومات الجغرافية :[2]

يتكون نظام المعلومات الجغرافي من ستة أقسام رئيسة تشمل الأجهزة والبرامج والبيانات والأفراد والخطوات والشبكة (الشكل)



الشكل رقم (01):مكونات نظم المعلومات الجغرافية

المصدر: د.جمعة محمد داود، مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية،مكة المكرمة

1-1-1- الأجهزة : تشمل كل جهاز يستخدمه مشغل نظم المعلومات الجغرافية سواء لإدخال البيانات أو معالجتها أو عرض النتائج .

[1] www.GISclub.net
[2] جمعة محمد داود، مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية،مكة المكرمة،المملكة العربية السعودية،2014،ص13.

1-1- 2- البرامج :

تتعدد برامج نظم المعلومات الجغرافية من برامج مصممة للعمل على الكمبيوتر الشخصي المستعمل وبرامج أكثر تعقيدا تناسب المؤسسات الكبيرة وتكون محملة على خادم الشبكة الحاسوبية server للمؤسسة ، ومعظم برامج نظم المعلومات الجغرافية تكون برامج تجارية يتم شراءها من الشركات المنتجة لها .

1-1-3 - الأفراد (المستخدمين) :

هم أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية الذين يقومون بتشغيل الأجهزة والبرامج واستخدام البيانات، وتختلف أعمال ومهارات أفراد نظم المعلومات الجغرافية اختلافا كبيرا بناءا على وظيفة كل فرد، إلا أنهم لديهم جميعا الحد الأدنى من المعلومة عن العمليات الأساسية للتعامل مع البيانات الجغرافية مثل أنواع ومصادر البيانات ودقتها ،وفي هذا الإطار فهناك مدخـل بيانات ، مشغل بيانات ، مدير قاعدة بيانات ، مدير نظام، مدير شبكات .....الخ .

1-1-4 - الخطوات : يتطلب نظام المعلومات الجغرافية إدارة أو خطوات تشغيلية قياسية لتنظيم العمل والتأكد من جودة البيانات المستخدمة ومطابقة أسلوب العمل للميـزانية المالية المحددة وأيضا المحافظة علـى ضـبط تنـفيذ مراحـل تشـغيـل النـظام للـوصـول للنتـائج المنشودة له.

1-1- 5 - الشبكة :

في معظم تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية حاليا يتم الاعتماد على شبكة حاسوبية بهدف نقل ومشاركة البيانات بين مستخدمي النظام، وقد تكون الشبكة من نوع انترنت أي شبكة خاصة لمؤسسة أو جهة معينة، وقد يتم استخدام شبكة الانترنت ذاتها.

1-1- 6 - البيانات: تقنية جمع وتخزين وتحليل والمعالجة وتفسير وتوزيع المعلومات الجغرافية [1] .

[1] **أحمد فريد مصطفى وزملاؤه ، دليل المصطلحات التخطيطية لنضم المعلومات الجغرافية، طبعة أولى ، الرياض، السعودية ، 2005، ص 6**

2-1- البرامج المستعملة في أنظمة المعلومات الجغرافية :

البرامج المتوفرة حاليا أكثر من 50 برنامج أشهرها :

* MGE BY INTERGRAPH
* ARCGIS BY ESRI
* STAR
* GFIS IBM
* ILWIS BY ITC OF NETHERLAND
* MAP INFO
* ERDAS
* IDRISI

الفئة	ESRI	Autodesk	MapInfo	Intergraph
مزود GIS	ArcIMS و ArcSDE	GIS Design Server	SpatialWare و MapXtreme	–
احترافي	ArcInfo	Autodesk Map	–	GeoMedia Professional
مكتبي	ArcView	Autodesk World	MapInfo Professional	GeoMedia
متصفح بيانات	ArcExplorer	MapGuide Viewer	Viewer Pro	–
حلول متنقلة	ArcPad	OnSite	miAware	–
أدوات تطوير	MapObjects	GIS Design Server	MapX	–

المصدر: سامر الجودين مبادئ نظام المعلومات الجغرافية، مجلة الحاسب الشخصي العدد مايو ٢٠٠٢

1-3- مراحل تطبيق نظم المعلومات الجغرافية:

المقصود ببناء قواعد بيانات جغرافية هو محاكات الواقع عن طريق بناء نموذج له بمكوناته الموجودة بالطبيعة بالإضافة إلى العلاقات التبادلية التي تربط بين هذه المكونات مع إعطاء كل مكون من هذه المكونات الخصائص المميزة له في الطبيعة بحيث يحاكي الواقع بكل تفصيلاته، مما يعظم من الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية، وعملية إنشاء نظام معلومات جغرافي تمر بالعديد من المراحل والتي يمكن اختصارها في النقاط التالية :

1-3-1- مرحلة إدخال المعلومات (بيانية / مكانية) :

بعد تطور المسح الجوي و الفضائي لسطح الأرض، أصبح من الضروري توفر نظم يمكن بواسطتها التعامل مع الصور الجوية و المرئيات الفضائية ، وعليه كان الأمر ملحا إلى دعم أساليب إدخال تلك البيانات إلى الحاسب الآلي كخطوة أولى في سبيل تحليلها و الاستفادة منها بما يخدم البشرية ، فكما سبق أن ذكرنا أن هناك طرق تقليدية تتيح لنا إدخال البيانات المساحية إلى الحاسب الآلي، إلا أنها بطيئة وغير دقيقة

وتوجد هناك طرق أخرى لإدخال البيانات إلى نظم المعلومات الجغرافية المساحية و من أهمها القراءة المباشرة للبيانات الرقمية، و التي غالبا ما نحصل عليها من التصوير الجوي المتقدم ومن الاستشعار الفضائي .

وتمتاز عملية إدخال المعلومات في نظم المعلومات الجغرافية المساحية بسرعتها وذلك بالمقارنة مع مثيلاتها في النظم الخطية ، إلا أنها تحتاج إلى سعة تخزين كبيرة .

1-3-2- مرحلة تسيير قواعد البيانات :

يقصد هنا أساليب التعامل مع قواعد المعلومات التي تتعامل مع نظم المعلومات المساحية ، ومن أهم هذه الأساليب :

- أساليب التعامل من تصنيف وترتيب الملفات المعلوماتية لكي يسهل قراءتها ونسخها أو تغيير أسمائها عند الحاجة أو دمجها مع ملفات أخرى .
- أساليب التعامل مع بيانات من خارج قواعد البيانات و طرق إضافتها إليها [1].
- أساليب ترتيب الطبقات المعلوماتية و التي تصل في هذا النوع من النظم إلى حد أقصى 100 طبقة .
- أساليب وصف الطبقة المعلوماتية والتي تتعلق بمفاهيم درجة الوضوح ، التوجيه المناطق

1-3-3- مرحلة تحليل البيانات :

تتميز نظم المعلومات الجغرافية برخاء العمليات التحليلية الخاصة على البيانات ، و التي يمكن التعرض لها في المنوال بصورة مختصرة و في الحالات التالية :

- الحصول على طبقة المعلوماتية جديدة من دمج طبقتين أو أكثر معا
- إعادة ترميز أو تصنيف
- مطابقة الطبقات المعلوماتية
- المسافة : تتيح نظم المعلومات الجغرافية المساحية إمكانية إجراء عمليات حسابية عديدة على البيانات ومنها حساب المسافة بين الوحدات المساحية الصغيرة أو بين وحدة محددة و أقرب وحدة بالنسبة لها
- نطاق المحيط : يقصد بالنطاق المحيط هنا هو المناطق التي تحيط بظاهرة ما على أساس مسافة معينة تحدد اتساع النطاق من موقع الظاهرة ، كتحديد نطاق المحيط بالظاهرة البشرية و الطبيعية .
- تحديد مجال الرؤية : تتفرد نظم المرئيات الفضائية و الصور بإمكانية تحديد مجال الرؤية بالنسبة إلى نقطة محددة على الصورة ، و التي يستفاد منها تخطيط المواقع كمراكز المراقبة أو مراكز التحويل

[1] محمد الخزامي عزيز، نظم المعلومات الجغرافية،منشأة المعارف ، إسكندرية، مصر ، 1998،ص72،68.

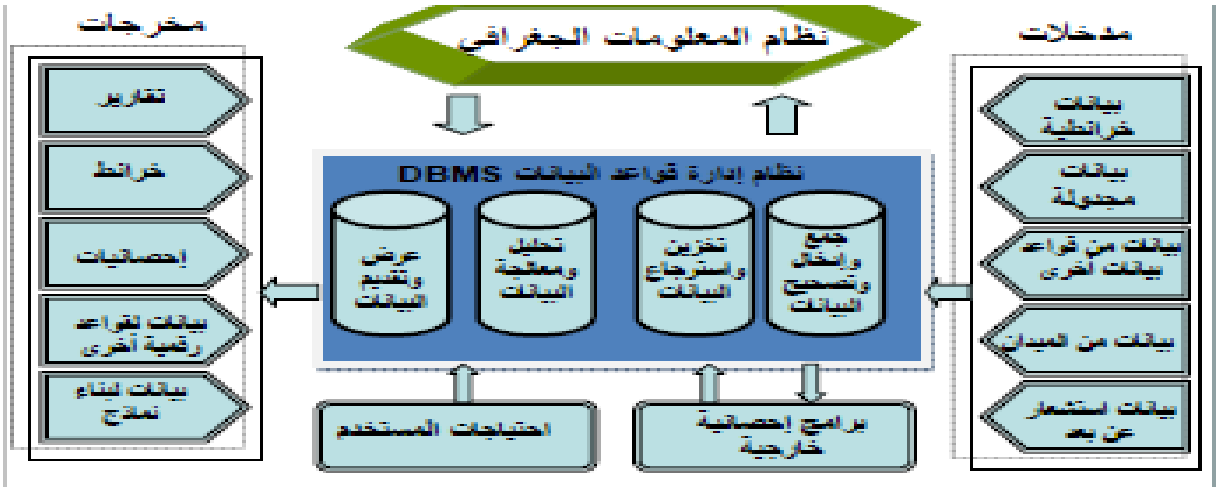
- إمكانية حساب مساحة ومحيط مناطق : تتيح النظم المعلومات الجغرافية المساحية إمكانية إجراء حسابات على البيانات مثل إيجاد مساحة منطقة ما .
- مكانية تحديد شكل منطقة ما: تعتبر هذه الإمكانية من التحليلية الخاصة و التي تجري على البيانات المساحية حيث يمكن تحديد أشكال المناطق من خلال تحليل البيانات المساحية.

1-3-4- مرحلة إخراج البيانات و النتائج :

تهتم نظم المعلومات الجغرافية بكيفية أخراج نتائج العمليات التحليلية للبيانات و خاصة بما يتفق مع هدف الموضوع التطبيقي، وتوجد هناك عدة طرق للعرض هي:

- العرض المبسط للبيانات و الذي يتم بواسطة اعتماد على التدريج اللوني لقيم الوحدات المساحية .
- ترشيح أو تنقيح البيانات: تتم بإدخال أساليب التركيز على جزء معين من البيانات بغرض زيادة التوضيح.
- وصف محتويات الطبقة المعلوماتية: تهتم عمليات إظهار نتائج العمليات التحليلية للبيانات بعرض النتائج الإحصائية لطبقات المعلومات مثل المعدلات و قيم الانتشار.

الشكل رقم(02):مراحل تطبيق نظم المعلومات الجغرافية



(المصدر : د.معن حبب ،نظم المعلومات الجغرافية، المجلة الدولية لتطبيقات النظم المعلومات الجغرافي والاستشعار عن بعد، العدد الأول،2004،ص13.)

1-4- ميادين استعمال النظم المعلومات الجغرافية :

- **1-4-1- مخاطر الطبيعية والتكنولوجية الكبرى:** تعرف حسب المناطق الأخطار وأخذ التدابير الوقائية من الكوارث بالوسط في حالة منطقة منكوبة ، وتنظيم المساعدات ... الخ .
- **1-4-2- تهيئة الإقليم :**

هي منهج تناسق الإقليم ، كاستعمالنا لهذه الأداة في المخططات (SNAT،SRAT،PDAU،POS)، واختيار تموقع الطرق و الطرق السيارة أو خطوط السكك الحديدية ودراسة مدا تأثيرها على المجال.

- **1-4-3- تسيير العمراني :**

تسيير مختلف توزيع الشبكات و المساحات الخضراء و الآثار ، والأمن ، وظواهر تداخل مختلف المشاريع المعمارية ، كما يفيد في مقارنة ما هو مخطط بما هو واقع بالفعل ، لمنطقة معينة ، لتحديد الملكيات و المسؤوليات القانونية ، ويساهم في بناء نماذج رياضية للمناطق العشوائية عن طريق تحديد اتجاهات النمو العمراني فيها ، للحد من انتشارها ، وكذالك تطوير المناطق القائمة .

- **1-4-4- حركة المرور و قيادة السيارة :**

اختيار خط السير السيارات في الطريق المناسب ، والمساعدة في توجيه السيارة بالاستعانة بجهاز الكومبيوتر.

- **1-4-5- الزراعة :** هندسة الريف ، تسيير الموارد المائية وقنوات المياه ، وتوقع المحاصيل الزراعية ، تسيير الغابات ، مساعدة في وضع لعمل سياسة زراعية للقرية.
- **1-4-6- حماية البيئة :** تعريف المناطق سريعة التأثر حسب التطورات ، الإنذار بالتلوث ، حماية مناطق الطبيعية .

2- التهيئة :

2-1- مفهوم التهيئة : يقصد بالتهيئة مجموعة الأعمال المدروسة الرامية إلى إرساء نظام محكم و متناسق في تركيز السكان و الأنشطة الاقتصادية و الاجتماعية و البناءات و التجهيزات ووسائل الاتصال على امتداد رقعة من الأرض.

فهي بالتالي عمل إرادي يتم عن طريق السلطات العمومية أو بإيعاز منها وعلى مستويات مختلفة : على مستوى بلد إلى مستوى مدينة فحي سكني أو حتى المستوى المحلي الداخلي (تهيئة مسكن أو مصنع.....).

3- الأخطار الطبيعية:

3-1- الخطر:

ظاهرة أو مادة أو نشاط بشري أو ظروف خطيرة يمكن أن تؤدي إلى خسارة في الأرواح أو إصابات أو آثار صحية أخرى أو ضرر في الممتلكات أو خسائر في سبل المعيشة و الخدمات أو خلل اقتصادي و اجتماعي أو ضرر بيئي [1] .

ويعرف المشرع الجزائري الخطر في المادة 2 من القانون رقم 04-20 المؤرخ في 2004/12/25 المتعلق بالوقاية من الأخطار الكبرى وتسيير الكوارث في إطار التنمية المستدامة كما يلي :" يوصف بالخطر الكبير في مفهوم هذا القانون ، كل تهديد محتمل على الإنسان وبيئته يمكن حدوثه بفعل مخاطر طبيعية استثنائية و/أو بفعل نشاطات بشرية " .

بالنسبة للتعريفات الخاصة بكلمة خطر، فيمكننا هنا أن نحدد أهمها وذلك على النحو التالي :[2]

[1] أمانة الأمم المتحدة :مصطلحات الإستراتيجية الدولية للحد من الكوارث ، نشر بمعرفة أمانة الأمم المتحدة للإستراتيجية الدولية للحد من الكوارث ، جينيف ، سويسرا ،2009 ، ص 14 .

[2] محمد صبري محسوب ، وآخرون : الأخطار والكوارث الطبيعية الحدث والمواجهة ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، الطبعة الأولى 1998 ، ص 36 .

أ- عرف معهد الجيولوجيا الامريكى في عام 1984 كلمة خطر بأنها حالة أو حدث طبيعي جيولوجي من صنع الإنسان أو أنه ظاهرة يترتب عليها ظهور مخاطر محتملة على حياة الناس و على ممتلكاتهم .

ب- يرى بيرتون وزملاؤه أن الخطر الطبيعي عبارة عن مجموعة من العناصر الفيزيائية التي تسبب ضررا للإنسان ، و تنتج بدورها عن قوى عرضية بالنسبة له أي أنها خارجة عن إرادته :

والحقيقة أن الخطر الطبيعي يعد وضعا بيئيا سابقا لحدوث الكارثة يبدى علامات لإمكانية حدوثها ، و يمكن لأي مهتم أو متخصص أن يحددها وكما عرفنا ، عادة ما تظهر الكارثة عند وقوع الحدث وسط تجمعات بشرية وضعت نفسها في موقع التعرض للخطر .

ج- عرفها مكتب الأمم المتحدة لتخفيف الكوارث عام 1982 بأنها حدوث محتمل في فترة محدودة من الزمن و في منطقة معينة لظاهرة ضـارة .

3-2- الكارثة :

اختلفت الآراء الخاصة بتعريف الكارثة وذلك تبعا لاختلاف مصادر التعريف ، ولكن ما نؤكد عليه هنا أن هذا الاختلاف واضح في التفرقة بين مفهوم الخطر العام بمنطقة ما ، وبين الكارثة التي تحل بتلك المنطقة من جراء ظهور هذا الخطر[1] .

فالخطر كما عرفناه هو كل تهديد محتمل على الإنسان وبيئته يمكن حدوثه بفعل أخطار طبيعية استثنائية و/أو بفعل نشاطات بشرية .

أما الكارثة فهي حدث مفاجئ غالبا ما يكون بفعل الطبيعة ، يهدد المصالح القومية للبلاد ويخل بالتوازن الطبيعي للأمور ، وتشارك في مواجهته كافة أجهزة الدولة المختلفة .

وكذلك تعرف الكارثة بأنها اضطراب مأساوي مفاجئ في حياة مجتمع ما . يقع بمنذرات بسيطة أو بدونها ، ويتسبب في/ أو يهدد بالوفاة ، أو بإصابات خطيرة أو تشريد أعداد كبيرة

[1] المرجع السابق، ص 35 .

من أفراد هذا المجتمع تفوق قدرة وإمكانات أجهزة الطوارئ المختصة والسلطات المحلية على التعامل معها في الحالات العادية ، ومن ثم تتطلب تحريك وحدات مماثلة لها من أماكن أخرى لمساعدتها في مواجهة الكارثة والسيطرة عليها . [1]

وعرفتها الأمم المتحدة في إطار عمل هيوغو 2005-2015 بناءا على قدرة الأمم والمجتمعات على مواجهة الكوارث : بأنها ارتباك خطير في أداء المجتمع المحلي يؤدي إلى الخسائر البشرية ، المادية ، الاقتصادية أو البيئية على نطاق واسع تتجاوز قدرة المجتمع المتضرر على مواجهتها باستخدام موارده الخاصة. و الكارثة تنجم عن خليط من المخاطر مع أوضاع الضعف وعدم كفاية القدرة أو التدابير للحد من العواقب السلبية المحتملة للخطر[2] .

هناك تعريف عام للكارثة الطبيعية بأنها تأثير سريع و فجائي للبيئة الطبيعية على النظم الاقتصادية والاجتماعية ، أما (Tunner) فيرى أنها عبارة عن حدث مركز مكانيا و زمنيا يهدد المجتمع أو منطقة ما ، مع ظهور نتائج غير مرغوبة نتيجة لانهيار الحذر أو الحيطة التي ألفها السكان منذ القدم .

ويوجد تعريف آخر للكارثة الطبيعية كحالة فريدة في منطقة ما ، يتسبب عنها أضرار مادية تبلغ تكلفتها نحو المليون دولار أو ينتج عنها مقتل وجرح أكثر من مائة نسمة .[3]

وطبقا لمكتب الأمم المتحدة لتخفيف الكوارث (UNDRO 1982) فإن الخطر يمكن تحديده والتعبير عنه بمقياس يتراوح مابين الصفر، أي لا خسارة مطلقا ، وواحد صحيح (خسارة كلية) وعندما يصبح الخطر .

وشيكا يتحول إلى تهديد بحدوث الكارثة . ومن ثم يكون تسلسل حالة الكارثة على النحو التالي :[1]

---

[1] موقع الأخطار الطبيعية : إدارة الكوارث الطبيعية ، المركز الوطني للمعلومات ، اليمن ، ص3 .
[2] أمانة إستراتيجية الأمم المتحدة للحد من الكوارث : إطار عمل هيوغو2005-2015- التأهب للكوارث تحقيقا للاستجابة الفعالة ، جينيف ، سويسرا ،2008 ، ص4 .

[3] محمد صبري محسوب ، وآخرون : الأخطار والكوارث الطبيعية الحدث والمواجهة ،دار الفكر العربي ، القاهرة ، الطبعة الأولى1998 ، ص37 .

وقد عرض مكتب الأمم المتحدة تحديدا أوسع لمفهوم المخاطر وذلك في ضوء ثلاثة مكونات رئيسية تتمثل فيما يلي :

خطر ← مخاطرة ← تهديد ← كارثة ← صدمة ←آثار ما بعد الكارثة

- العناصر في المخاطر (E) : حيث يوجد السكان و ممتلكاتهم و أنشطتهم المختلفة تحت تهديد الكارثة في منطقة معينة .

- الخطر المحدد (R) : يتمثل في درجة خسارة تسببت عن ظاهرة طبيعية خاصة ، يمكن التعبير عنها كنتاج لأخطار طبيعية (H) وكذلك كنتاج لفترات التعرض للخطر (V) .

- الخطر الكلي (Rt) : يتكون من عدد الأشخاص المفقودين وعدد الجرحى والضرر الذي لحق بالممتلكات واضطراب الأنشطة ، وذلك في أعقاب حدوث ظاهرة طبيعية خاصة .

فهي إذن نتاج الخطر المحدد (Rs) وعناصره (E) :

$$Rt=(E)(Rs)=(E)(H.V)$$

3-3- احتمال وقوع حدث L'aléa: كتصور أول للخطر ، تعرف كحالة احتمال وقوع ظاهرة طبيعية ،وباستطاعة هذه الظاهرة إحداث خسائر بشرية ومادية كبيرة ، ويمكننا حساب شدتها و عدد تكرارها ، وهي ظاهرة فيزيائية سهلة القياس .

3-4- قابلية التأثر La vulnérabilité : وكتصور ثاني متاح من تعريف الخطر لقابلية تأثر، هي تتميز بالميل إلى المجتمع و إعطاء خسائر محتمل لظاهرة مدمرة التي تأثر على الكيان اقتصاد المجتمع و الإنسان .

وتأتي قابلية التأثر على مظهرين:

أ- مباشر: ومرتبطة بدمار كبير و وفيات للأفراد

[1] المرجع السابق ص38 .

ب- **غير مباشر :** ومرتبطة بالتأثير على الاقتصاد من حدوث كوارث وعلى الأنشطة بتوقف الإنتاج (كدمار لمنشآت المؤسسات) ، صعوبة التنقل (دمار شبكات الطرق و الجسور) وعدم القدرة على الاتصال (انقطاع شبكة الاتصال) ، ويمكن قياسها على حسب الحد الذي يصل إليه دمار الكارثة .

3-5- تصنيف الأخطار الطبيعية :

تنقسم الأخطار الطبيعية إلى أربعة أنواع رئيسية هي :

أ- الأخطار الطبيعية :

وهي التي تتحكم فيها الطبيعة وليس للإنسان دخل في أسباب وقوعها ، ولكن قد يتسبب في زيادة حجم الخسائر المترتبة عليها بالإهمال وعدم اتخاذ الاحتياطات الملائمة لتفادي تلك الآثار الضارة أو التخفيف من آثارها . وهي بدورها تنقسم إلى قسمين :

- **الأخطار الطبيعية ذات الأصل المناخي :**

تتجلى هذه الكوارث ذات الأصل المناخي في الفيضانات المحلية والعواصف الثلجية ، والحرائق الناتجة عن الجفاف ثم الأعاصير .[1]

وقد عرفتها أمانة الأمم المتحدة للإستراتيجية الدولية للحد من الكوارث سنة 2009 بأنها أخطار الطقس والمياه (الهيدروميتيورولوجية) : وهي عملية أو ظاهرة جوية أو هيدرولوجية أو بحرية ، قد تتسبب بخسائر في الأرواح أو أضرار صحية أو تلف في الممتلكات أو اضطراب اجتماعي واقتصادي أو ضرر بيئي[2] .

- **الأخطار الطبيعية ذات الأصل التكتوني :**[3]

---

[1] http;//www.isdm.gov.sa/forum/showthread.php?t=117 يوم 2010/12/21 على الساعة 3:35 مساءا .

[2] أمانة الأمم المتحدة للإستراتيجية الدولية للحد من الكوارث : مصطلحات الإستراتيجية الدولية للحد من الكوارث ، جنيف ، سويسرا ، 2009 ، ص 14 .

[3] http;//www.isdm.gov.sa/forum/showthread.php?t=117 يوم 2010/12/21 على الساعة 3:35 مساءا .

تعد الزلازل و البراكين من الكوارث التكتونية حيث تنتشر هذه الكوارث في أمريكا ، أوربا وآسيا وإفريقيا ، و تعرف هذه المناطق بالصفائح التكتونية وهي أجزاء صلبة وسطحية من القشرة الأرضية ، حيث تشكل الأجزاء الفاصلة فيما بينها مناطق لانتشار الزلازل .

ب- أخطار من صنع البشر :

يلعب العنصر البشري دورا رئيسيا في وقوعها ، وهي إما أن تكون من صنع البشر عمدا أو سهوا ، بالإضافة إلى عوامل تقنية أخرى نتيجة الإهمال وسوء الاستخدام . وتدعى أيضا الكوارث المصطنعة أو غير الطبيعية ، وهذا النوع يمكن تجنبه بالتحكم في أسباب وقوعه ، و من هذه الكوارث : حوادث تلوث البيئة ، الحروب ... .[1]

ت- أخطار مهجنة [2] :

وهي نوع مهجن ومركب من النوعين السابقين ، وفيها تبدأ الكارثة بفعل العامل البشري ثم تلعب الطبيعة دورها ، ومن الأمثلة على هذه الكوارث (وإن كانت متداخلة مع النوعين السابقين): الإهمال في انهيار السدود ، الحرائق الكبرى للمدن والغابات ... الخ ، ويتسبب سوء تصرف الإنسان إلى زيادة حجمها عما يجب أن تكون في الحالات المنفردة لكلا النوعين .

ث- الأخطار ذات الأصل البيولوجي [3] :

هي عملية أو ظاهرة ذات مصدر عضوي أو منقولة بواسطة الناقلات الحيوية للإمراض ، بما في ذلك التعرض للكائنات الدقيقة المسببة للأمراض والسمات والمواد النشطة حيويا .

3-6- أبعاد الكارثة [1] :

---

[1] موقع الأخطار الطبيعية : إدارة الكوارث الطبيعية ، المركز الوطني للمعلومات ، اليمن ، ص 4 .
[2] موقع الأخطار الطبيعية : إدارة الكوارث الطبيعية ، المركز الوطني للمعلومات ، اليمن ، ص 4 .
[3] أمانة الأمم المتحدة للإستراتيجية الدولية للحد من الكوارث:مصطلحات الإستراتيجية الدولية للحد من الكوارث ، جنيف ، سويسرا ، 2009 ، ص 4.

تتحدد أبعاد الكارثة و درجة خطورتها وذلك من خلال العوامل الآتية :

- مصدر الكارثة وأسبابها ، وهل هي تهديد خارجي ، أو موقف طارئ داخلي ، أو عوامل طبيعية ؛
- ثقل الكارثة : بمعنى مدى تهديدها للمصالح الحيوية للدولة ؛
- تعقد الكارثة : بمعنى مدى الخيارات المتاحة لمواجهتها ؛
- كثافة الكارثة : بمعنى مدى تلاحق أحداثها ؛
- المدى الزمني للكارثة الذي تستغرقه (قصير - متوسط - طويل) ؛
- نطاق الكارثة : وهو النطاق الجغرافي الذي تشمله بمعنى هل هي داخلية أم داخلية ممتدة للخارج أم خارجية .

3-7- الزمن و المكان في الكارثة :

يمثل الزمن واحدا من الظواهر الرئيسية الهامة في دراسة الكارثة، و بالتالي يعد الأساس لمعظم النماذج التي تبين كيفية حدوث الخطر أو الكارثة و كيفية المواجهة. كما يعد المكان العنصر الأساسي الآخر للكوارث الطبيعية، فالأخطار و التعرض لآثار الكوارث كلها ذات توزيع جغرافي و أنماط مميزة تتغير في ديناميكية مع مرور الزمن .

كما أن قوة (حجم) الحدث وتردده (تكراره) هي التي تحدد المدى التخريبي أو التدميري لها. وعادة كلما كانت الأحداث ضخمة كانت اقل تكرارا، ففيضان مئوي يماثل في تأثيره أضعاف تأثير فيضان عقدي أو فيضان سنوي و هكذا (إبراهيم زكريا الشامي ، 1994 ، ص 95) .

وبالتالي كلما كانت الأحداث صغيرة كانت أكثر ترددا على المكان بحيث تتراكم آثارها بشكل يمكن من خلاله حساب معدل التأثر كنتاج لأحجام الأحداث في فترات حدوثها .

[1] موقع الأخطار الطبيعية : إدارة الكوارث الطبيعية ، المركز الوطني للمعلومات ، اليمن ، ص5 .

والواقع انه من الصعب تحديد المقدار الذي يتحول عنده الحدث الجيوفيزيقى إلى كارثة، فالزلزال يتحول إلى كارثة إذا ما بلغت قوته على الأقل 6 بمقياس ر يختر، و برغم ذلك فقد تؤدى زلازل بقوة أقل إلى حدوث كارثة مثل زلزال نيكاراغوا عام 1972 بقوة 5.6 ر يختر، و زلزال أكتوبر عام 1992 بالقاهرة الزى بلغت قوته 5.9 بمقياس ر يختر و أدى إلى هدم عدد من المنازل و قتل أكثر من 500 نسمة.

وإذا كانت الزلازل قد أمكن تحديد قوتها والحد الذي تصل بها إلى البعد الكارثي وكذلك التسونامى فإن هناك العديد من الأخطار التي يصعب تماما قياس إبعادها التي تصل عندها إلى حد الكارثة مثل الهريكين و الفيضانات .

وقد أشرنا إلى العلاقة الارتباطية القوية بين زيادة قوة الحدث وتناقص تردده، ونضيف هنا أنها علاقة إحصائية أكثر من كونها علاقة دقيقة واقعية في كثير من الحالات[1] .

و يوضح الجدول التالي تصنيفا للكوارث الطبيعية تبعا لطبيعة ترددها ونمط حدوثها:

الجدول رقم(1)

الكوارث تبعا لترددها و نمط حدوثها

نوع الكارثة	ترددها و نوع حدوثها
اشتعال الحرائق	عشوائي
الانهيارات الجليدية	موسمي / يومي / عشوائي
الزلازل	لوغارتمى / عادى
انزلاق أرضى	موسمي / غير منتظم
التسونامى	عشوائي
الهبوط الارضى	فجائي / تدريجي
هريكين	موسمي / غير منتظم

[1].رمضان شيكوش شوقي. العمران و أخطار الفيضانات. مذكرة تخرج لنيل درجة الماجستير .ص.19

فيضان	موسمي / فجائي
النحت الساحلي	موسمي / غير منتظم / يمكن تتبعه بالقياس
الجفاف	موسمي / غير منتظم
التصحر	تدريجي

المصدر: (الدكتور محمد صبري محسوب، الدكتور محمد إبراهيم أرباب، 1998، ص 46).

3-8- تقدير حساسية الأخطار الطبيعية:[1]

لتقدير حساسية الأخطار لابد من إنجاز محضر الخسائر الممكنة، وهو تحديد الأضرار الناتجة عن الخطر الطبيعي بدراسة تاريخية للأخطار الطبيعية (تكرارية الخطر الطبيعي) ، يهدف محضر الخسائر إلى :

- **تحديد العناصر المعرضة للخطر وتقييم الخسائر الممكنة إقتصاديا :** و يتم هذا انطلاقا من الخرائط الطوبوغرافية ، الصور الجوية ، خرائط بمقاييس مختلفة ، و تشمل المباني ، الطرق، الأراضي الزراعية ، مصانع ، غابات ... الخ .

- **تقييم الأخطار الطبيعية :** يعتمد على عناصر أساسية و بعتبات قياسية محددة ، فحسب André Dauphiné 2001 في كتابه (Risque et catastrophe) حدد 03 عناصر لتقدير و تقييم حجم كارثة طبيعية (الخطر الطبيعي لا يتحول إلى كارثة إلا إذا كانت هناك خسائر) هي :

* الخسائر البشرية (100 ميت على الأقل) .
* الخسائر الاقتصادية (10 ملايين دولار من الخسائر) .
* الخسائر الإيكولوجية (10000 طن من خسائر الكتلة الحيوية) .

[1] **رامول سهام :حساسية الأخطار الطبيعية بولاية قالمة حالة حوض وادي سيبوس الأوسط ، مذكرة تخرج لنيل درجة الماجستير في تهيئة الأوساط الفيزيائية ، جامعة منتوري قسنطينة ،ص ص148,147 .**

9-3- - تقييم الخطر [1] :

هناك العديد من الطرق الإحصائية التي يمكن بواسطتها تقييم درجة الخطر لكن أبسطها وأكثرها فعالية هو وصف درجة الخطر بأنها عالية جدا ، عالية ، متوسطة ، منخفضة ، منخفضة جدا . وتقييم درجة الخطر تعتمد على خاصيتين :

أ- تأثير الخطر .

ب- احتمال حدوث الخطر .

ويصنف كلا من التأثير والاحتمال بأنه عالي ومتوسط ومنخفض ، ويوضح الجدول(02) تقييم درجات الخطر :

الاحتمال / التأثير	عالي	متوسط	منخفض
عالي	عالي جدا	عالي	متوسط
متوسط	عالي	متوسط	منخفض
منخفض	متوسط	منخفض	منخفض جدا

4- بعض أشكال المخاطر الطبيعية :

4-1- الفيضانات :

يعرف الفيضان على انه ارتفاع منسوب المياه في المجرى المائي نتيجة لتساقط أمطار وابلية بكميات تتجاوز قدرة تصريف مجرى الوادي، مما يؤدى إلى خروج المياه و غمر المناطق المجاورة لمجرى الوادي .

و يعرف كذلك على انه ظاهرة هيدرولوجية ناتجة عن ارتفاع مفاجئ لمنسوب المياه الذي يخرج عن مجراه العادي ليغمر السرير الفيضي الأكبر و السهول المجاورة .

[1] ا.عاطف عبد المنعم ،وآخرون : تقييم وإدارة المخاطر ، مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، الطبعة الأولى ، 2008 ، ص 13.

وتعرف كذلك الفيضانات على أنها تضخمات أو ارتفاعات هيدرولوجية مفاجئة غير عادية وغير منتظمة . و يعرف G. Remeniras الفيضان على انه اكبر صبيب في السنة ، و يبقى هذا التعريف مقبول في حالة حدوث فيضان واحد خلال السنة التي يمكن أن تحدث بها عدة فيضانات بأحجام مختلفة المصدر.[1]

4-1-1- أنواع الفيضانات :[2]

توجد أنواع من الفيضانات تأخذ مسميات مختلفة منها:

أ- **الفيضان الصفائحي أو السطحي :**

الذي يبدو الماء فيه في شكل غطاء رقيق ينتشر فوق منطقة واسعة دون التركز في القنوات المائية، وعادة لا يستغرق حدوثه فترة طويلة قد لا تتعدى الساعات كما انه ينتج عن سيول بطيئة و تصاعدية في نفس الوقت أي أن منسوب المياه يتصاعد ببضع سنتيمترات في الساعة . وهو يقع بعد مدة طويلة من تساقط الأمطار ، وذلك خلال فصل الشتاء لأن الأرض مشبعة و هي لا تحدث خسائر و أخطار بالنسبة للإنسان عدا بعض الاضطرابات

ب-**الفيضان الخاطف :** الذي يحدث نتيجة هطول أمطار مركزة فوق مساحة محدودة يصحبه عادة تدفق راصد للمياه باتجاه القنوات النهرية و الفيضان المدمر، و ينتج عن أمطار سيلية غزيرة للغاية تستمر فترة زمنية طويلة فوق منطقة معينة .

ت-**الفيضان السيلي:** وهو ينتج عن أمطار غزيرة و يحدث خاصة في المناطق العمرانية حيث التربة تتميز بنفاذية ضعيفة حيث أن الأمطار تتساقط ثم تتجمع في المواضع المنخفضة (الطرقات) فتمتلئ شبكات الصرف فينتج عنها ارتفاع منسوب المياه في الطرقات و المساكن .

وجدير بالذكر أن الفيضانات بالغة التدمير قد نحدث في منطقة ما فقط كل مائة عام وتعرف بالفيضانات المئوية، ومعظم المدن الكبرى في الدول المتقدمة مثل بريطانيا و الولايات

[1] عقاقبة احمد :خطر الفيضانات في المناطق شبه الجافة ، مذكرة تخرج لنيل درجة الماجستير في تهيئة الأوساط الفيزيائية والأخطار الطبيعية، جامعة الحاج لخظر باتنة ،ص 2.

[2] شيكوش رمضان شوقي:العمران وأخطار الفيضانات.مذكرة تخرج لنيل درجة الماجستير في تسيير التقنيات الحضرية.جامعة المسيلة.ص39

المتحدة محمية تماما منها من خلال وسائل حماية متقدمة ومكلفة بدرجة كبيرة، و على هذا الأساس فهناك الفيضانات نصف المئوية و العشرينية (كل عشرين عام) وهكذا وتوجد فيضانات الكوارث الاستثنائية و تعرف بفيضانات الألف عام (الألفية) و هي الفيضانات التي يقف أمامها الإنسان عاجزا تماما وخاصة إن وسائل الحماية منها تكلف أضعاف ما يمكن أن يتسبب عنها من خسائر في الممتلكات. وليس معنى أنها ألفية أنها تحدث كل ألف عام ولكنها قد تظهر خلال سنتين متتاليتين في مكان واحد، ولكن صفتها هذه نتيجة لأنها بالغة العنف والتدمير لحد الكارثة المفجعة و ندرتها .

4-1-2- أسباب حدوث الفيضانات :

أما عن أسباب الفيضان، فالمعروف أن لكل مجرى مائي مستويين أحداهما منخفض (صيفا) والآخر مرتفع (شتاءا) وهو الذي تكون عنده خطورة الفيضان الطبيعي، هذا النوع من الفيضانات تشق له المجاري الفرعية أو تقام الحواجز له .

في حالة الأمطار تقوم مجاري المياه بتصريفها نحو البحار أو المحيطات أو الأنهار أو البحيرات وفي أثناء ذالك تمتص التربة جزءا من هذه المياه ، إلا أنه في حالة الأمطار الطوفانية فان التربة تتشبع وتتجاوز أمكانية الامتصاص ويحدث الفيضان .

قد يحدث الفيضان خاصة في المناطق الساحلية نتيجة الأعاصير والرياح الشديدة. وقد يكون بسبب ارتفاع قاع الأنهار أو الوديان (تراكم الطمي) انهيار السدود أو ذوبان كميات كبيرة من الثلوج .[1]

4-1-3- التقسيم الزمني للفيضانات :

من خلال الشكل يمكن ملاحظة إمكانية حدوث الفيضانات عدة مرات خلال نفس السنة إذا توفرت الشروط اللازمة. وتحدث غالبا خلال الفصول الممطرة أي خلال الشتاء والخريف وأواخر الصيف بالنسبة للمناخ المتوسطي ، أما في المناطق ذات المناخ الموسمي مثل الهند و بنغلاديش فتحدث خلال الصيف إثناء فترة تساقط الأمطار الموسمية .

[1] جمال صالح ، السلامة من الكوارث الطبيعية والمخاطر البشرية ،دار الشروق، الطبعة الأولى ، مصر ،،ص28 و 35

أما تقسيم مراحل الفيضان إثناء حدوثه يمكن التعبير عنه من خلال هيدروغرام الفيضان المبين في الشكل و الذي ينقسم إلى :

أ- منحنى التركيز

يمثل ارتفاع الفيضان إلى الزيادة في الصبيب و ذلك لعدة عوامل :

- المدة و التجانس المجالى و ألزماني للتساقط
- الخصائص المورفومترية للحوض
- الحوض النهري مشبع أو غير مشبع

ب-حد الهيدروغرام

يمثل قوة الفيضان و طول المدة الحاسمة

ت-منحنى التناقص

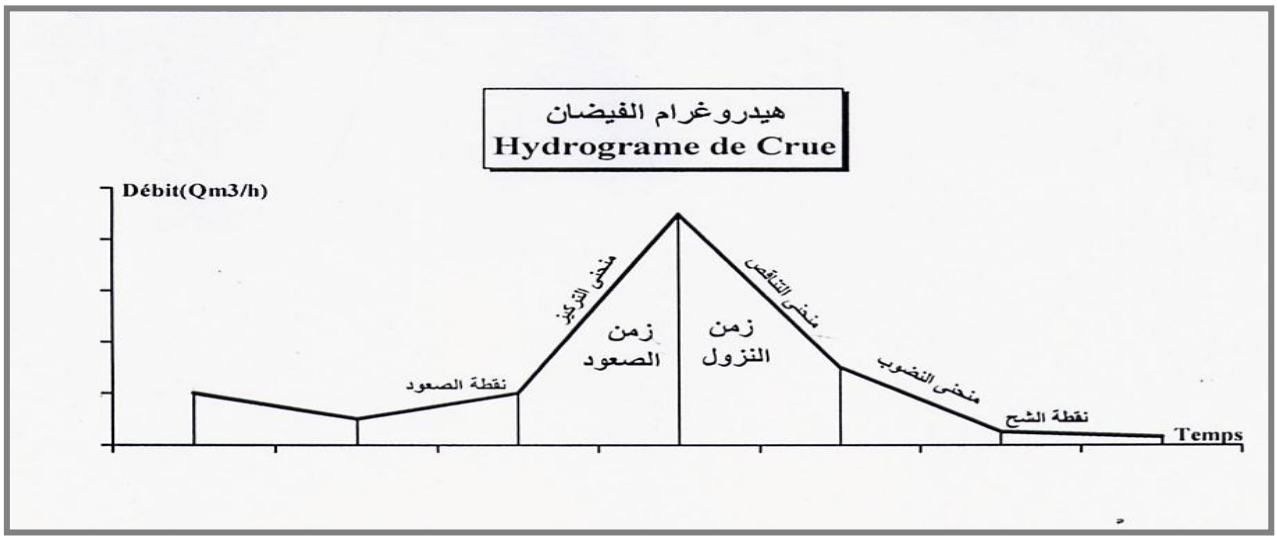
بعد الحد الأقصى يبدأ منحنى المجرى المائي في الانخفاض و هذا الأخير يكون بطيئا عكس منحنى التركيز لأن الجريان رغم توقف التساقط يبقى يمون و يتغذى من الجريان الآتي من مناطق الحوض البعيدة و من الأسرة النهرية .

ث-منحنى النضوب

بعدما يكون المجرى المائي قد صرف مجموع المياه التي أنتجها الفيضان يرجع إلى صبيبه الاصلى المعتاد و الذي يمون من طرف الطبقات المائية الجوفية (المنبع).

ج- مرحلة الحجز الشعري

انخفاض المنحنى نتيجة لتغذية التربة



الشكل رقم (3):هيدروغرام الفيضان و التقسيم الزمني للفيضانات.

المصدر : (عقاقبة احمد، 2005 ، ص 4).

4-2- الزلازل :

تحدث الاهتزازات الأرضية ببساطة نتيجة لخروج موجات اهتزازية من منطقة البؤرة الزلزالية ، التي تقع على خط ضعف أو خط صدع لمسافة بعيدة تحت قشرة الأرض تصل إلى عدة كيلومترات وتمثل النقطة الواقعة عليها مباشرة ما يعرف بمركز الزلزال ، الذي يمثل أكثر المناطق تأثرا بالزلازل على سطح الأرض وعادة ما يتكرر حدوث الزلزال في مناطق مختلفة من العالم بدرجات شدة مختلفة تتراوح بين اللامحسوس منها حتى درجة الدمار الشامل [1].

4-2-1- اسباب حدوث الزلازل :

[1] **د.محمد صبري محسوب سليم ، البيئة الطبيعية خصائصها وتفاعل الإنسان معها ، دار فكر العربي ، مصر،1996،ص 160.**

يؤكد علماء الزلازل أن الزلزال يحدث نتيجة تحرك القشرة الأرضية فالقارات تمثل مجموعة من الكتل الضخمة التي تطفو فوق باطن الأرض السائل ، وعند تحرك القشرة الأرضية تتحرك هذه الكتلة محدثة الزلزال .

ويرجع البعض أسباب الزلزال إلى حدوث تصدع داخل صخور القشرة الأرضية في مناطق معينة مما يحدث رجات سريعة وخاطفة نتيجة مرور موجات ذبذبية تستمر ثواني معدودة .

ويرى البعض الآخر أن الزلزال يحدث نتيجة انفجارات داخلية تحت الأرض تسبب انزلاق صفائح الأرض و إن حقن المياه في الآبار العميقة أو استخراج البترول و الغاز بكثرة أو حفر البحيرات تؤدي لحدوث نشاط زلزالي .

جاء بموسوعة العلوم الصادرة عن ماجروهيل في تعليل الزلازل بأن اهتزازات عنيفة ترج منطقة من سطح الأرض بعنف مدمر، وقد تصل قوة هذه الاهتزازات إلى حد إصابة سطح الأرض بالتشقق والانكسار[1].

3-4- التصحر :

يعرف التصحر بأنه " تدهور الأرض في المناطق الجافة وشبه الجافة وتحت الرطبة وينتج عن عوامل عدة منها تغير المناخ ونشاط الإنسان " تعرف الاتفاقية الدولية لمكافحة التصحر 1994 . الأرض هي النظام البيئي الذي التربة و موارد المياه و النمو النباتي و التفاعلات البيئية التي تحفظ على النظام توازنه ، أي أن الأرض هي النظام الذي ينتج ما يحتاجه الإنسان من محاصيل و غيرها . و المقصود بتغيرات المناخ هو الاختلافات السنوية أو الفصلية في معدلات سقوط المطر على نحو ما.[2]

ويرى سابديل Sabadail إلى اعتبار التصحر تدهور الإنتاجية الحيوية المستمرة في أراضي المناطق الجافة و شبه الجافة ، ناتج عن ضغط النشاط البشري الذي يصاحبه في

[1] محمد صبري محسوب ، الأخطار و الكوارث الطبيعية الحدث و المواجهة ،طبعة أولى ، دار الفكر العربي ، قاهرة،1998 ،ص 52.

[2] محمد عبد الفتاح القصاص ،التصحر تدهور الأرض في المناطق الجافة ، عالم المعرفة ، الكويت ، 1999، ص7

بعض الأوقات ظواهر طبيعية شديدة ، إذا تواصلت أو لم توقف على المدى الطويل ، تؤدي الى تدهور بيئي ثم إلى التحول إلى ما يشبه الصحراء .[1]

4-3-1- التصحر في العالم :

أ- في إفريقيا : الصحراء الكبرى تحدها من الشمال تخوم البحر المتوسط ذات الأحراش والغابات المتهورة ومن الجنوب نطاق الساحل و ما دونه من مناطق الأحراش و الغابات الجافة ، وفي المناطق المدارية الجنوبية توجد الأراضي الجافة في هضبة كالاهاري و صحراء ناميبيا و المناطق القارية من جنوب أفريقيا و الجزء الجنوبي الغربي من جزيرة مدغشقر هذه جميعا معرضة للصحراء.

ب- في اسيا : يمتد النطاق الجاف بدرجاته جميعا من الشرق الأوسط وشبه الجزيرة العربية عبر ازبكلستان و كازاخستان و كيرزخيزستان وطاجيكستان وتركمنستان شرقا حتى الصين و شمال غرب الهند والباكستان ونطاقات كبيرة من ايران وافغانستان . وصحاري شبه الجزيرة العربية الربع الخالي ونجد و الدهناء و النفود من أكبر المناطق بالغة الجفاف.

ت- في أمريكا الجنوبية : توجد صحاري أتكاما في شيلي وتخومها من الأراضي الجافة بدرجاتها في الأرجنتين وبارجواي و بوليفيا ، وتوجد مناطق في الشمال الشرقي للبرازيل تعاني الجفاف .

ث-في أمريكا الشمالية : تمتد المناطق الجافة عبر الولايات الجنوبية الغربية للولايات المتحدة الأمريكية ، و المناطق الشمالية من المكسيك .

ج- لأراضي الجافة تغطي الجزء الأكبر من الأقاليم القارية الداخلية من استراليا .[2]

والجدول (03) يبين مساحة أراضي الجافة في العالم .

---

[1] الدراجي دباش ، الأوساط الفيزيائية في المناطق الجافة في مواجهة التصحر باتنة، مذكرة تخرج ، 2006، ص 69،

[2] محمد صبري محسوب سليم ، البيئة الطبيعية خصائصها وتفاعل الإنسان معها ، دار فكر العربي ، مصر،1996،ص 160.

جدول (03):

مساحة الأراضي الجافة في درجاتها (مليون هكتار) في قارات العالم

النطاق المناخي	أفريقيا	آسيا	أوروبا	استراليا	أمريكا الشمالية	أمريكا الجنوبي	العالم	من % أراضي العالم
بالغ الجفاف	672	277	صفر	صفر	3	26	978	7.52
جاف	405	626	303	11	82	45	1571	12.6
شبه جاف	514	693	309	105	419	265	2305	17.72
شبه ر/ ج	269	353	51	184	232	207	1296	10.00
المجموع	1959	1949	663	300	736	543	6150	47.30

المصدر: محمد عبد الفتاح القصاص ،التصحر تدهور الأرض في المناطق الجافة ، عالم المعرفة ، الكويت ، 1999

4-4- البراكين:

البراكين هو الآلة الطبيعية أو المدخنة التي تصل سطح الأرض بباطنه المصهور ومع أن العلماء توصلوا إلى الإلمام بميكانيكية البراكين ولكنهم لا يزالون عاجزين عن معرفة متى تثور.

4-4-1- أسباب حدوث البراكين :

يحدث الثوران البركاني بسبب عدة عوامل ترتبط بما يحدث بعيداً عن القشرة الأرضية ، تتمثل في الطاقة الحرارية التي تعمل على صهرالصخور وتقليل لزوجتها

.ولذلك تتمثل في الإشعاع الذري والذي ينتج عن عمليات تحلل نظائر العناصر المشعة مثل اليورانيوم ،

وما ينتج عن ذلك من انبعاث جسيمات إشعاعية كهرومغناطيسية تؤدي إلى تسخين الصخور وانصهارها ، ومن العوامل أيضاً الضغط الذي يعمل على توجيه المواد المنصهرة نحو المناطق الضعيفة في القشرة الأرضية.

4-4-2- أهم الآثار التدميرية والتخريبية للبراكين:

هناك نوعان من الأخطار التي تسببها البراكين وهي كالتالي:

أولاً :الأخطار المباشرة وهي:

1 - تساقط الكتل الصخرية

2- التدفقات الطينية والانهيارات المتوهجة

3 -تدفق الحمم البركانية (اللافا)

4 -الرماد البركاني

5 -الغازات البركانية

6 -الأمطار الحمضية

ثانياً : الأخطار غير المباشرة وهي:

1- الآثار الجيولوجية كالزلازل والحركات الأرضية

2- نحت وترسب

3- مجاعة وأمراض

4- تدفقات طينية وانصهار الجليد والثلوج[1].

4-5- انزلاق التربة :

تتمثل حركة التربة في انتقال مواد تربة نحو أسفل بفعل الانحدار .تعمل قوى الجاذبية كقوة قص بممارسة ضغوط طبيعية على كل المنحدر. هذه القوة تزداد مع الظروف الجيومترية (الهندسية) المرتبطة بالزاوية ، طول المنحدر ، والوزن الوحدوي (الكثافة) للمواد المتنقلة. تبدأ الحركة عندما تتغلب قوى الضغط على قوى المقاومة أو عند تماسك المواد. عندما تكون القوتان متساوية فان الحركة تكون بطيئة و تتمثل في التعرية الطبيعية لطبقات الأرضية العليا . تتشكل الحركات السريعة عند الزيادة المفاجئة لقوة القص أو التقلص المفاجئ لقوى التماسك. التغيرات المفاجئة تحدث عادة بفعل عوامل مؤثرة . [2]

4-6- الانهيارات الصخرية :

تعتبر ظاهرة الانهيارات الصخرية ظاهرة جيولوجية بالغة التأثير على حياة الإنسان وبيئته المحيطة به، إن كل أماكن الانهيارات الصخرية تتصف بقدر من الثبات والصمود لفترات زمنية طويلة أو قصيرة طالما بقيت حالة التوازن والتماسك بين تلك الأجسام الصخرية ثابتة القيمة على أماكن تواجدها.

هي حركة الأجسام الصخرية أو مجموعة الكتل الصخرية في الاتجاه السفلي للانحدارات الجبلية تحت تأثير الجاذبية الأرضية أو الضغط الهيدروديناميكي وعوامل أخرى كثيرة في مقدمتها الاهتزازات الأرضية .ويحدث هذا في صـــورة اختلاط رأسي وافقي لتلك الأجسام والكتل الصخرية مكونة بعد حدوثـــــها شكلا خاصا ومميزًا للسطح الخارجـــي لأماكن حدوثها.

---

[1] وفاء محمود حسين، دراسة حول أهمية نظم المعلومات الجغرافية في رصد وادارة الكوارث الطبيعية والمخاطر البيئية،وزارة الأعمار والإسكان المركز الوطني للاستشارات الهندسية، سعودية

[2] ع.بلواعر. ي.خطيب. أ.كعبي. الوقاية من الأخطار الطبيعية في الأوساط الحضرية .دراسة حالة مدينة قسنطينة

5- أهمية نظم المعلومات الجغرافية في تسيير الأخطار:

إن نظم المعلومات الجغرافية هي تقنية يستخدم فيها الحاسوب وهي مكونة من المعلومات و البرمجيات و الأجهزة والعمليات التي تستخدم من أجل تحويل وتخزين وربط وتحليل وعرض المعلومات المتعلقة بسطح الأرض، ما فوقها وما تحتها وما هي استخدامات الأرض و المصادر الطبيعية وتجمعات السكانية و لمرافق.

من أجل الوصول إلى تطبيق ناجح لنظم المعلومات الجغرافية يجب توفير القواعد الأساسية الثلاثة :

- شبكة جيوديسية لتوفير مرجع إحداثي دقيق
- قاعدة بيانات طبوغرافية يمكن ربط المعلومات الجغرافية الأخرى بها مثل خطوط المرافق
- قاعدة بيانات مسح الأراضي تكون مرجعا لاستخدامات الأراضي وملكية الأراضي و العديد من المعلومات الديموغرافية .[1]

5-1- مراحل بناء نظام المعلومات الجغرافية لدعم القرار في تسيير الكوارث:

إن اتخاذ القرار في حالات الكوارث عملية معقدة وتطلب التعامل مع حجم هائل من البيانات وتحليل بدائل لسيناريوهات مختلفة واختيار المناسب منها ولاشك بأن جودة القرار المتخذ تعتمد أساسًا على صحة البيانات والمعطيات المدخلة وجودتها وسرعة الوصول إليها.

تتألف الدراسة الفنية المقترحة من المراحل الآتية:

أ- دراسة احتياجات النظام :تعدُّ أولى الخطوات لبناء النظام وتضمن:

- تحديد أهداف النظام بشكل واضح وصريح وقابل للقياس.

- تقييم المسؤوليات والواجبات وتدفق العمل لاقتراح الشكل الأمثل والفعال لعمل النظام.

[1] أ.علي محمد محد القرني ،التنبؤ بالكوارث و التقنيات الحديثة ، ملتقى جامعة نايف العربية للعلوم، رياض،13-9-2009 .

- وضع التعديلات طبقًا للهيكلية الإدارية الحالية.

- تحديد المعلومات الضرورية لعملية تخطيط دورة حياة النظام.

ب-تقييم للبيانات المتوافرة :إن البيانات هي الجزء الأكثر كلفة من أي نظام وتقييم تلك البيانات بشقيها المكاني والوصفي (نوعها، حالتها الفيزيائية، المقياس،الصلاحية، التجانس، كفاية المحتوى، الدقة، التحديث) وينتج عن الدراسة قائمة بالبيانات المكانية القابلة للاستخدام والبيانات الوصفية المرتبطة بها.

ت-تقييم التجهيزات المتوافرة ومواقعها.

ث-الدراسة التصميمية :وتتضمن:

- نمذجة البيانات بتعريف البيانات المكانية والوصفية المرتبطة بها والعلاقة الطبولوجية بين العناصر المكانية والعلاقات بين البيانات الوصفية.

- التصميم المنطقي للبيانات تّتم مراعاة الحل الأمثل لقاعدة البيانات وتقليل الازدواجية في العمل والتكرار في البيانات بعد نمذجة البيانات ضمن جداول ترتبط ببعضها بعلاقات واضحة ومعرفة بالمفاتيح الرئيسية والثانوية ضمن قاعدة بيانات واحدة.

- التصميم الفيزيائي للبيانات يوضع التصميم المنطقي للبيانات ضمن بيئة البرنامج المستخدم لبناء قاعدة البيانات[1] .

- مشاركة البيانات وأمنها لتحديد بروتوكولات معينة للتعامل مع النظام وتحديد الصلاحيات ومسؤولية التحديث والأرشفة.

2-5- الهدف من بناء نظام المعلومات الجغرافية لدعم القرار:

- تحديد البنية العامة المطلوبة لقاعدة بيانات المنظومة النهائية والتي يجب أن تحوي جميع المعلومات اللازمة للتعامل مع الكارثة وذلك على مختلف المستويات .

[1]- مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية -المجلد الثاني والعشرون، العدد الأول2006 ، ص 16.

- بناء قاعدة بيانات تحوي معلومات تجميعية عن مختلف الجهات التي تتشارك في معالجة الكارثة .
- تحديد العناصر المكانية الأساسية (الخرائط) ليصار إلى ربطها مع قاعدة البيانات ومع التطبيق الأساسي بحيث يتم استدعاء التطبيق إلى بيئة نظام المعلومات الجغرافي.
- اقتراح الآلية لتمكين الجهات المسؤولة في جميع المحافظات من استخدام البيانات المدخلة في النظام وتحديثها.
- توفير جميع البيانات والمعلومات المتعلقة بتسيير الكوارث على مستوى القطر حاسوبيًا لمتخذي القرار.[1]

6- مخطط الوقاية من الأخطار :Le Plan de Prévention de Risque

هو أداة ذات امتياز وضعة من أجل تنظيم استخدامات الأراضي في حال حدوث خطر طبيعي ، وتتعلق بوجود خطر واحد أو تتعدد إلى مجموعة من أخطار الطبيعية، والقوانين المنظمة لمخطط الوقاية من الأخطار الطبيعية تحظر وفقا لخرائط تتمثل في ثلاثة أنواع للمناطق كالتالي:

- مناطق غير قابلة للتعمير : في الغالب تسمى مناطق (حمراء) في هذه الحالة يمنع انجاز عليها كل أنواع منشآت .
- مناطق يحق التعمير عليها ولكن يشترط عمل صيانة لتلك المنشآت: في هذه الحالة قد لا يشتد الخطر فيها و تسمى أيضا بالمناطق (زرقاء) .

مناطق يحق البناء عليها : من دون شروط وتسمى بالمناطق (البيضاء)[2] .

[1] نفس المرجع السابق .

[2] Ministère de l'Écologie et du Développement Durable ,2004, France ,p6

خلاصة الفصل :

ما يمكن أن نستخلصه في هذا الفصل هو نظم المعلومات الجغرافية هي أهم أداة يمكن أن تساعدنا في التحكم والتسيير والجيد للأخطار الطبيعية ،هاته الأخطار التي هي تحدي بالنسبة للإنسان لأنها تهدد حياته وممتلكاته .

كذلك هي وسيلة تساعد على تهيئة وتنظيم وتخطيط الفضاءات العمرانية بصفة عامة ،فهي تحدد الأماكن القابلة للتعمير والأماكن غير القابلة للتعمير وذلك بإعطاء الأسباب والعوائق .

أ ـ الدراسة المورفولوجية :

I. دراسة الوسط الفيزيائي :

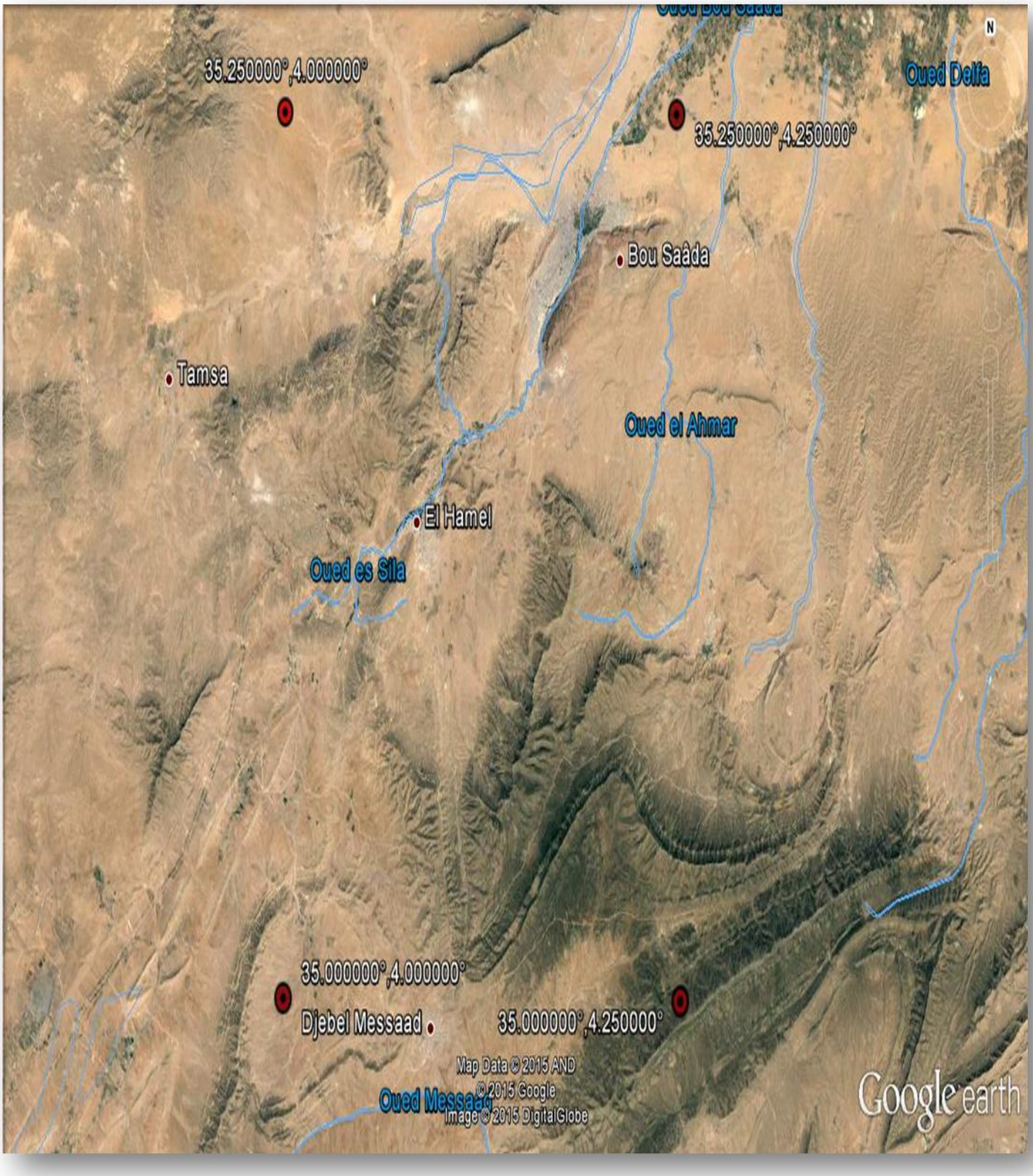
مقدمة :

يهدف هذا الفصل إلى الدراسة المورفولوجية والهيدرولوجية السطحية ودلالتها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية من خلال تحليل الخصائص الطبيعية المتمثلة بالتضاريس والمناخ وكذلك خصائص المظهر الأرضي (المورفومتري والانحدار) ،وتم نذلك توضيح أهمية نظم المعلومات الجغرافية في البحث استنادا لأهداف الدراسة ومن خلال رسم شبكة التصريف المائي وإجراء التحليل المورفومتري والانحدار وباستخدام نموذج الارتفاعات الرقمية (SRTM) باستخدام برنامج Arc gis .

1ـ الموقع الفلكي، الجغرافي والتنظيم الإداري:

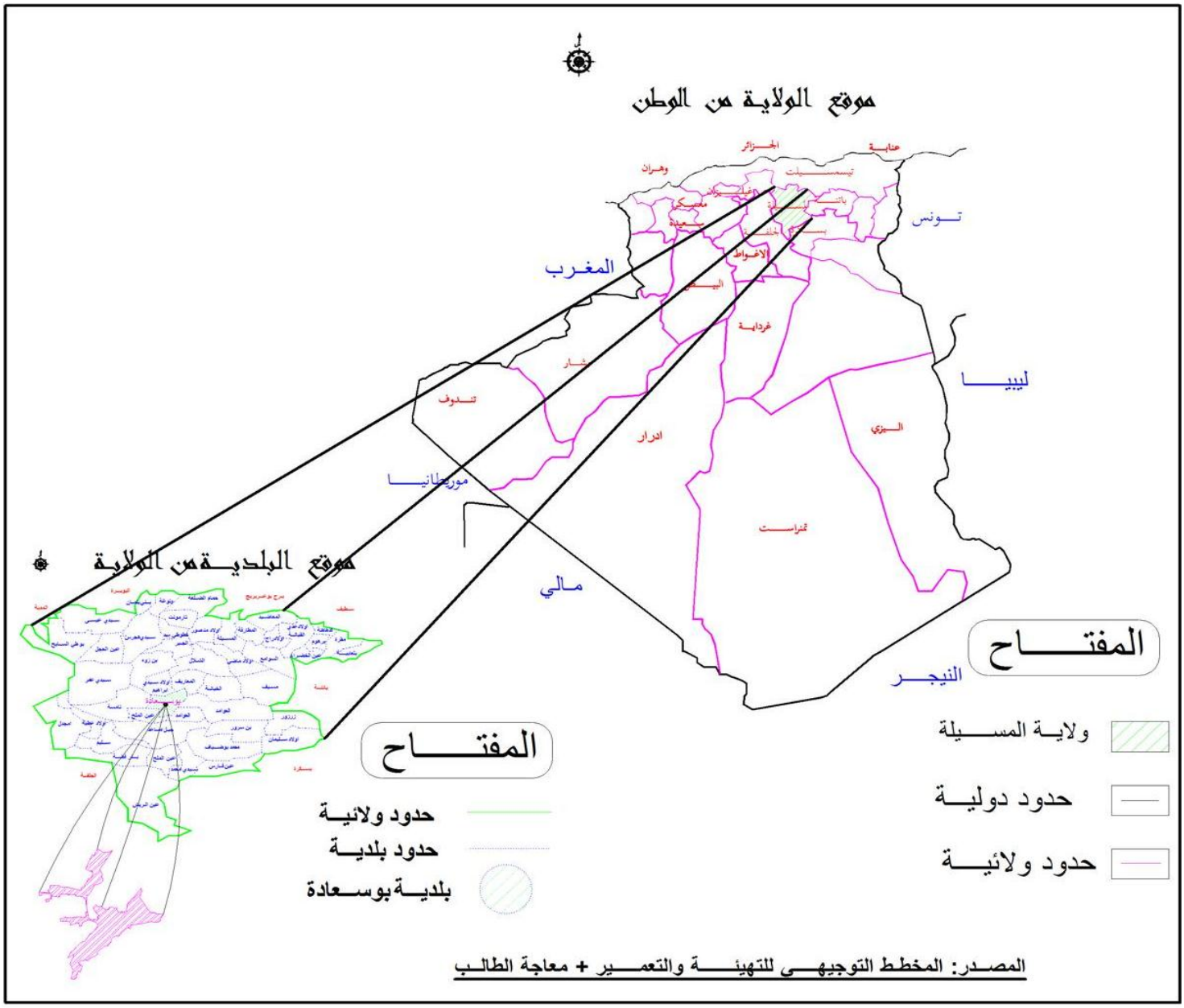
1-1ـ الموقع الفلكي :

الموقع الفلكي أو ما يعرف بالإرجاع الجغرافي في نظم المعلومات الجغرافية ، نقع منطقة الدراسة مدينة بوسعادة شمال خط الاستواء بين دائرتي عرض 35.000000 و 35.250000 ، وشرق خط غرينتش بين خطي طول 4.000000 و4.250000 في الإسقاط الجغرافي . كما هو موضح في الخريطة رقم (1) :



الخريطة رقم (01): الموقع الفلكي لمدينة بوسعادة .

المصدر :Google earth+ معاجلة شخصية



الخريطة رقم (02) :موقع الولاية من الوطن (صورة توضيحية)

2-1 ـ الموقع الجغرافي : تقع بلدية بوسعادة على السفوح الشمالية الشرقية لسلسلة جبال أولاد نايل بالأطلس الصحراوي محصورة بين كتل جبلية من الجهة الشمالية و الشمالية الغربية و كذلك الجنوبية و بين المناطق المنخفضة في الجهة الجنوبية الشرقية و الشرقية ،كما أنها تقع في الجهة الجنوبية الغربية لحوض شط الحضنة ، و بصفة عامة فهي تشكل أحد الأقطاب الرئيسية لمنطقة السهوب.

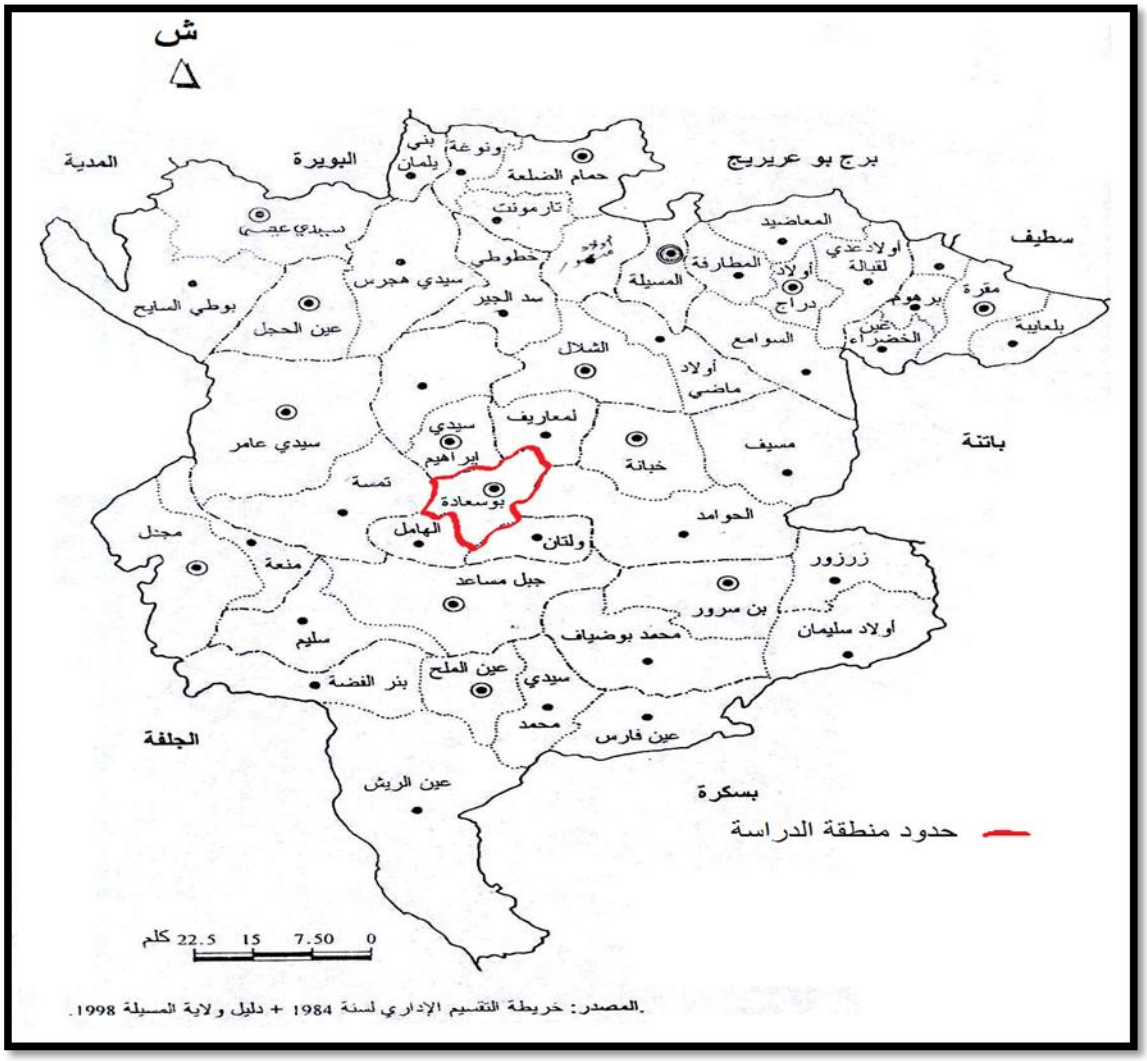
3-1- التنظيم الإداري :

تعتبر مدينة بوسعادة كمركز دائرة ظهرت اثر التقسيم الإداري لسنة 1965م ،حيث كانت تابعة لولاية التيطري حتى التقسيم الإداري لسنة 1974م، أين أصبحت إحدى دوائر ولاية المسيلة، وهي حاليا من بين 15 دائرة المكونة للولاية وتعد دائرة بوسعادة من أهمها.

وتقع بلدية بوسعادة في الجزء الجنوبي لولاية المسيلة، حيث يحدها:

ـ من الشمال الشرقي بلدية المعا ريف و من الشمال الغربي بلدية أولاد سيدي إبراهيم و من الغرب بلدية الحوا مد

أما من الجنوب الغربي بلدية الهامل و من الجنوب الشرقي بلدية ولتام أما الجهة الشرقية بلدية تامسة.



الخريطة رقم(03): موقع منطقة الدراسة

2- الموضع :

مدينة بوسعادة تتموضع على أرض سهبية لكنها تتميز بوجود عوائق تقف أمام توسعها وتنذر بأخطار قد تتسبب في إحداث كوارث طبيعية كما ساهمت في تحديد اتجاه وشكل النسيج العمراني للمدينة .

الخريطة رقم(04): تموضع مدينة بوسعادة

المصدر google earth 2015 +معالجة شخصية

(صورة توضيحية)

II. الدراسة المورفومترية :

1- تحديد وتقسيم منطقة الدراسة : يقطع مدينة بوسعادة واد بوسعادة وواد ميطر ، واعتمادا على الشبكة الهيدروغرافية فان منطقة الدراسة مقسمة إلى عدة أحواض تجميعية .

نقوم باستخراج الشبكة الهيدروغرافية والأحواض عمليا على برنامج arc gis: بإتباع الخطوات التالية :

نفتح ملف Arc map جديد ونقوم باضافة الملف الشبكي SRTMالذي يغطي المنطقة ،ثم نستخدم أداة الاقتطاع Découpage من Outils d'analyse ،وذلك بهدف اقتطاع الجزء المقابل لمنطقة الدراسة .

نموذج الارتفاعات الرقمي SRTM(يمثل تضاريس وطبوغرافيا سطح الأرض في صورة شبكية) .[1]

الخطوة الأولى : تغيير صيغة الملف من Tif إلى Grid.

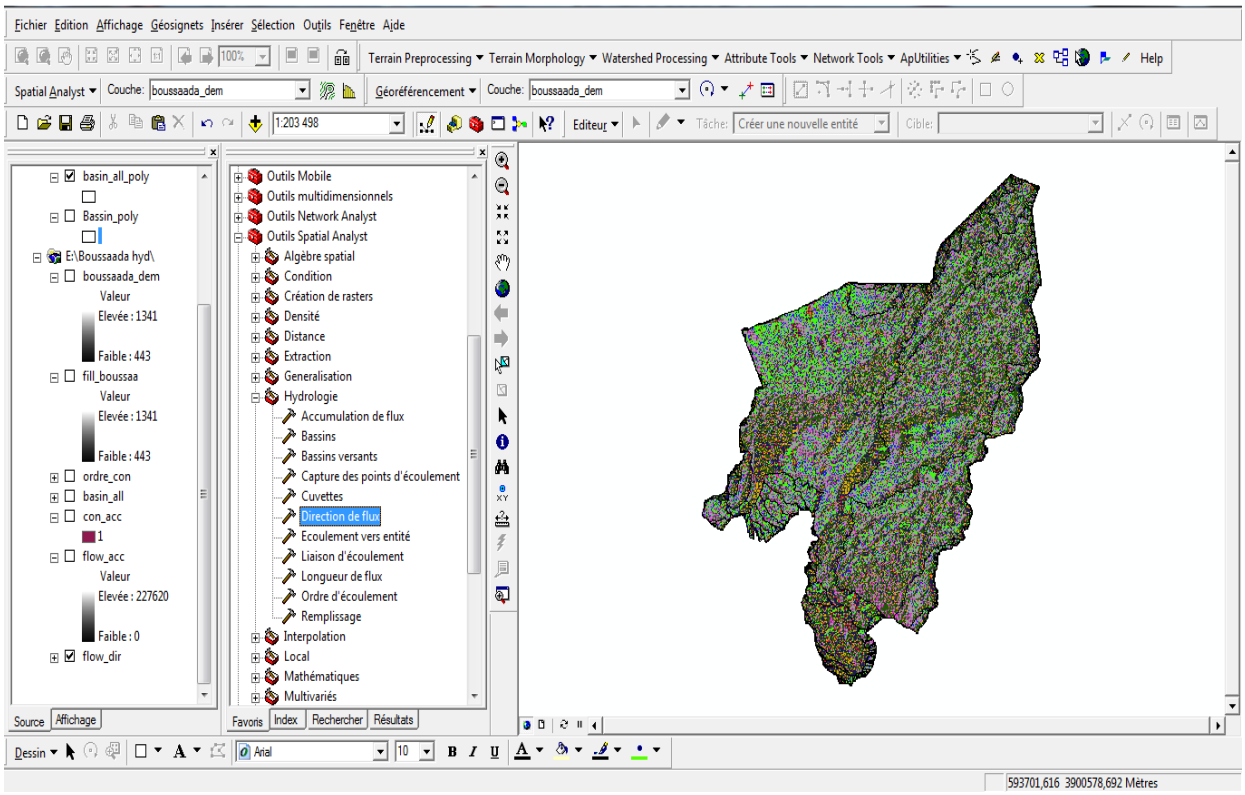
[1] **جمعة محمد داود،اسس التحليل المكاني في بيئة نظم المعلومات الجغرافية.،المملكة العربية السعودية،2012،ص208**

الخطوة الثانية :تغيير نظام إحداثيات الطبقة من GCS إلى نظم الإحداثيات المسقطة المترية .

الخطوة الثالثة: الأمر Remplissage هو أمر موجود في مجموعة أدوات Hydrologieتحت مجموعة التحليل المكاني Outils Spatial Analyst .

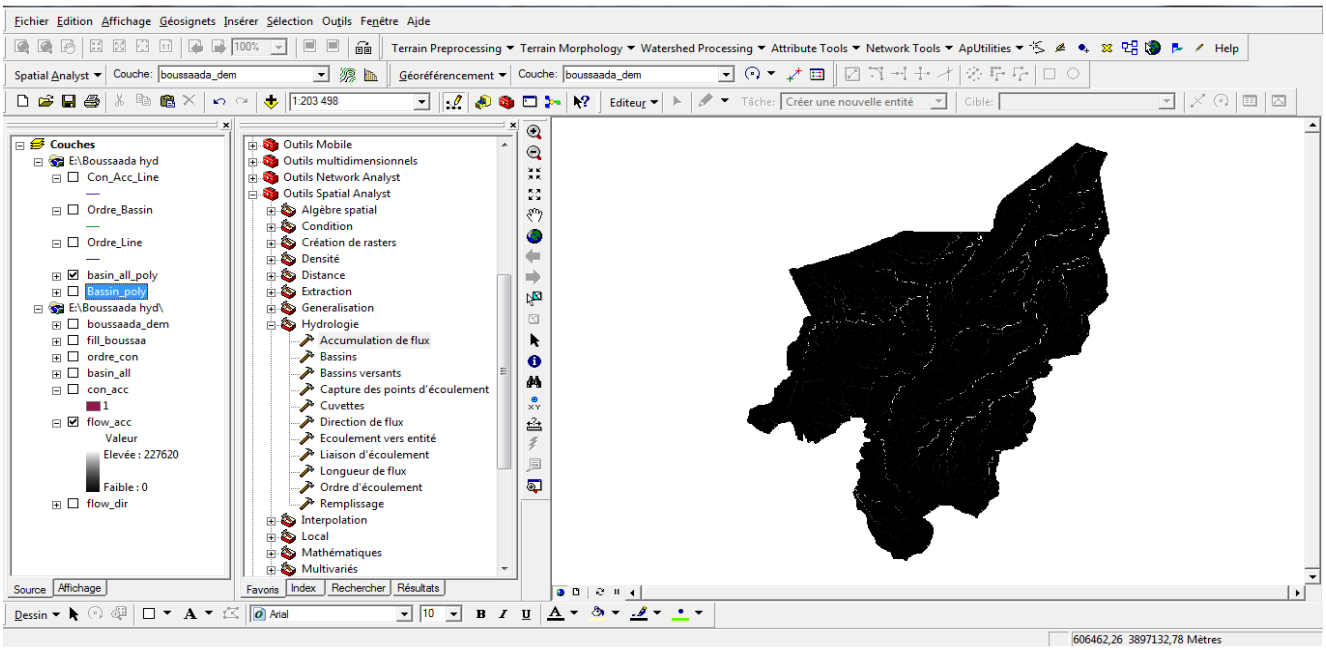
الخطوة الرابعة :اتجاه الجريان :تقوم أداة اتجاه الجريان Direction de flux بتحديد الاتجاه الذي ستجري من خلاله المياه

.



الصورة رقم (01):اتجاه الجريان المصدر:إعداد الباحث

الخطوة الخامسة: تجميع الجريان Accumulation de flux :تقوم هذه الأداة بحساب عدد الخلايا التي ستصب فالمياه فيها ،أي أن كل خلية ستحتوي عدد الخلايا التي ستتدفق منها المياه إلى هذه الخلية ،وبالتالي يمكن تحديد شكل المجاري لمنطقة الدراسة .

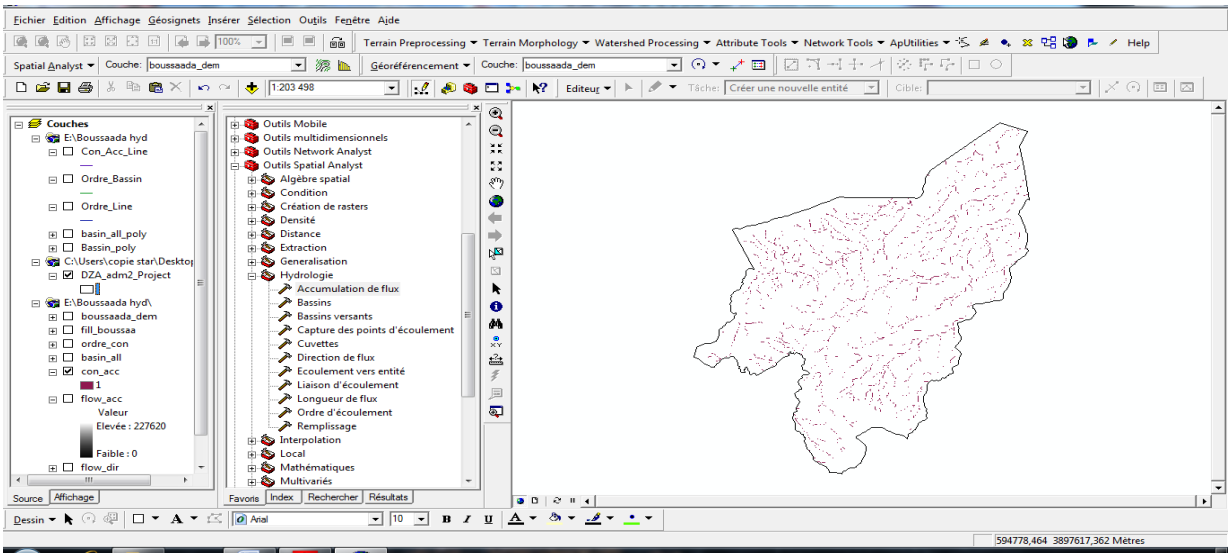


الصورة رقم(02):تجميع الجريان المصدر :من إعداد الباحث

الخطوة السادسة: زيادة التحسن أو التحسس:تهدف هاته الخطوة إلى زيادة التحسس عند استخراج مسارات الأودية من ملف تجميع المياه ،وذلك باستخدام الأداة Con من مجموعة الأدوات Condition من أدوات التحليل المكاني Outils Spatial Analyst .

عند تطبيق الأداة سنختار شرط التحسس Expression كالتالي: Value > 500.

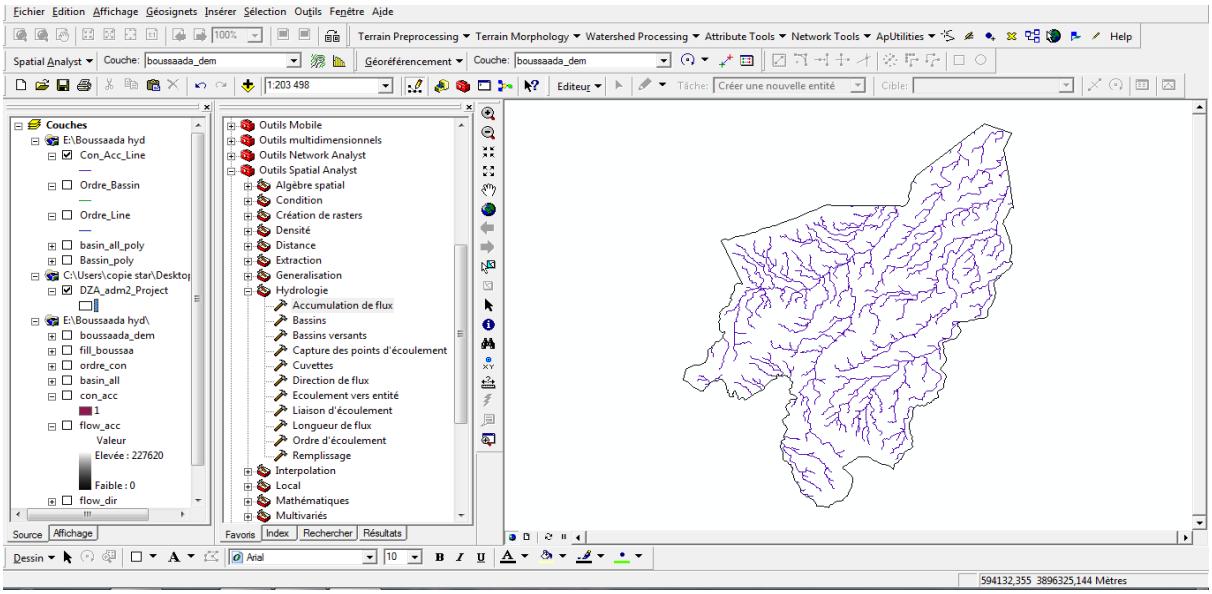
كلما قلت قيمة التحسس Con كلما زادت تفاصيل استنتاج الأودية من منطقة الدراسة .



الصورة رقم(03):زيادة التحسس المصدر :من إعداد الباحث

الخطوة السابعة :تحويل ملف الأودية من شبكي إلى خطي

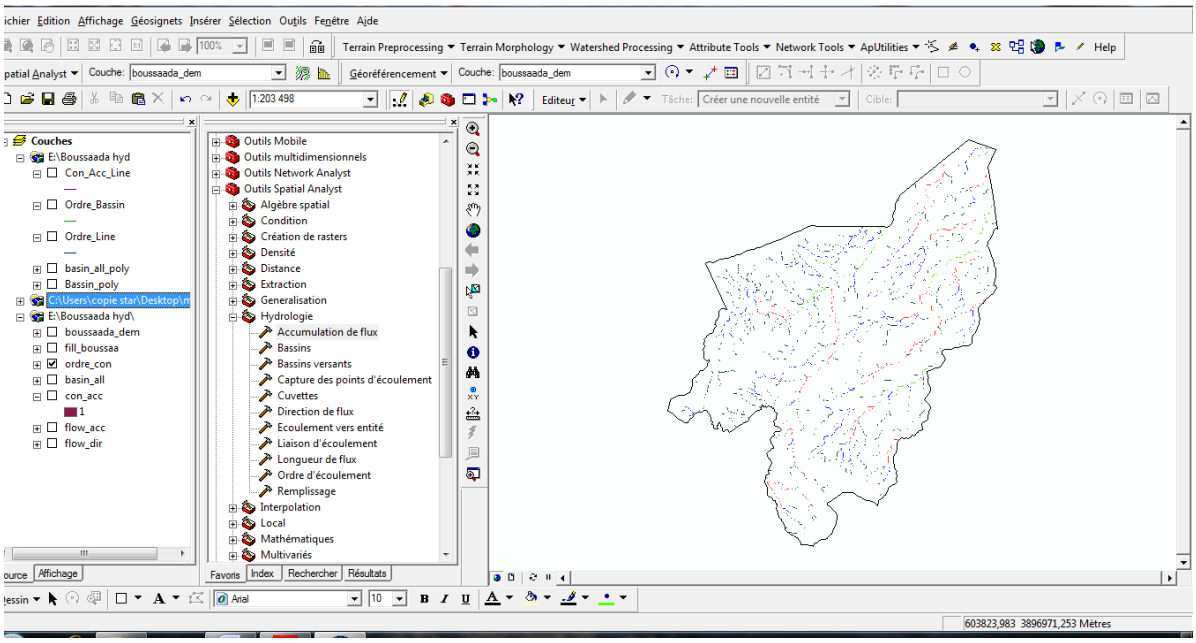
في هذه الخطوة قمنا بتحويل ملف الأودية من الصورة الشبكية rester إلى الصورة الخطية ليصبح طبقة خطوط وسنستخدم الأداة Ecoulement vers entité من أدوات Hydrologie .



الصورة رقم(04):تحويل ملف الأودية من شبكي إلى خطي المصدر :من إعداد الباحث

الخطوة الثامنة :استنباط رتب المجاري المائية

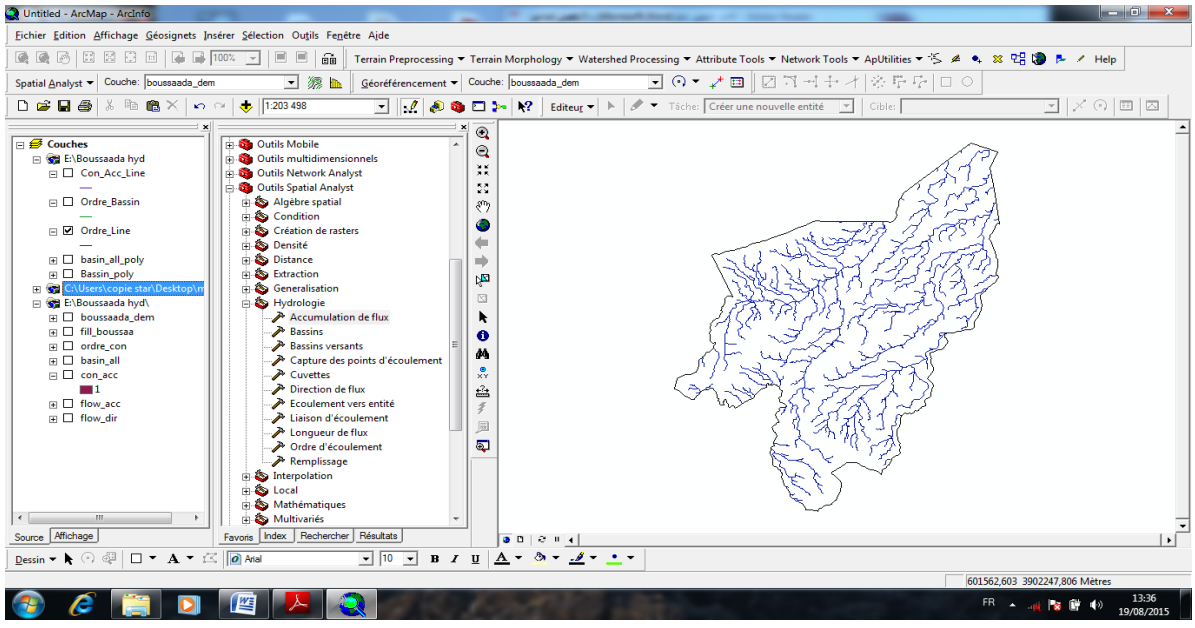
باستخدام أداة رتب المجاري Ordre d'écoulement يمكننا تحديد رتب المجاري المائية في منطقة الدراسة .



الصورة رقم(05):استنباط رتب المجاري المائية المصدر:من إعداد الباحث

الخطوة التاسعة : تحويل شبكة الرتب إلى طبقة خطية

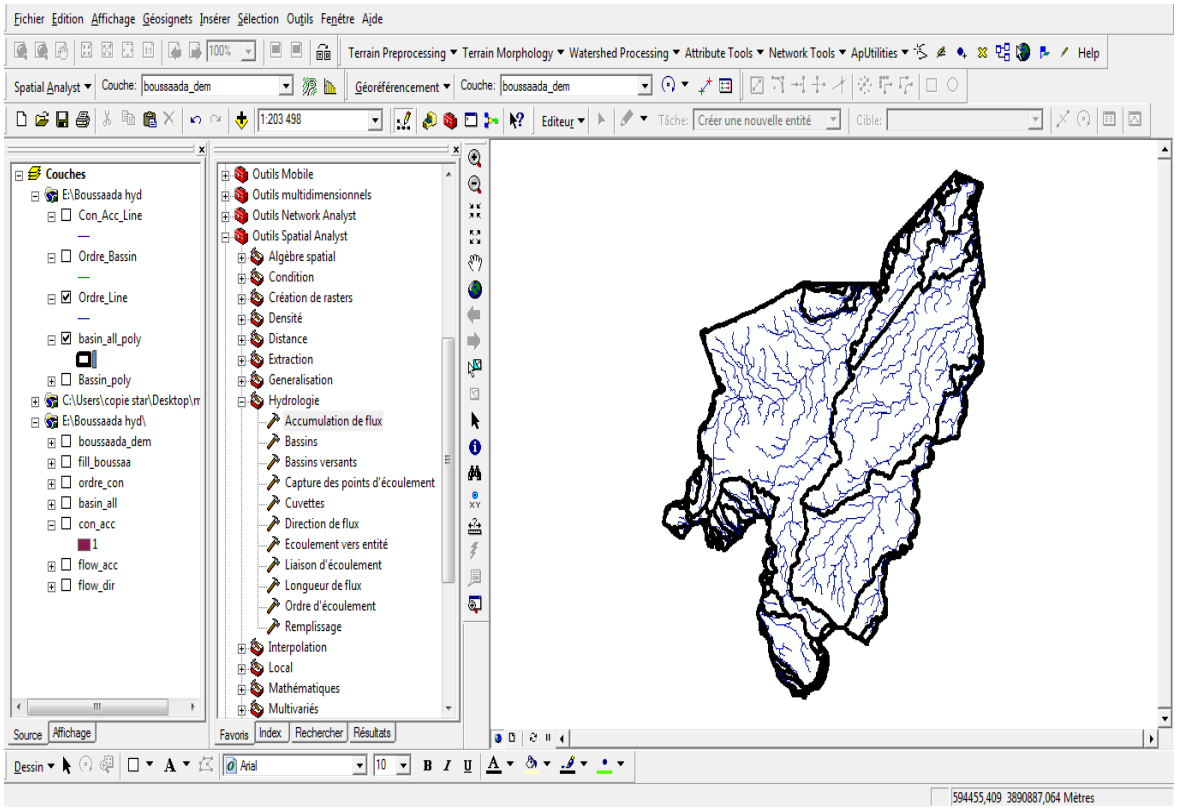
نفس طريقة عمل الخطوة السابعة .



الصورة رقم (06):تحويل شبكة الرتب إلى طبقة خطية المصدر :من إعداد الباحث

الخطوة العاشرة:تحديد أحواض منطقة الدراسة

يمكننا تحديد جميع أحواض منطقة الدراسة من خلال الأمر Bassins فينتج لنا ملف شبكي لجميع الأحواض :

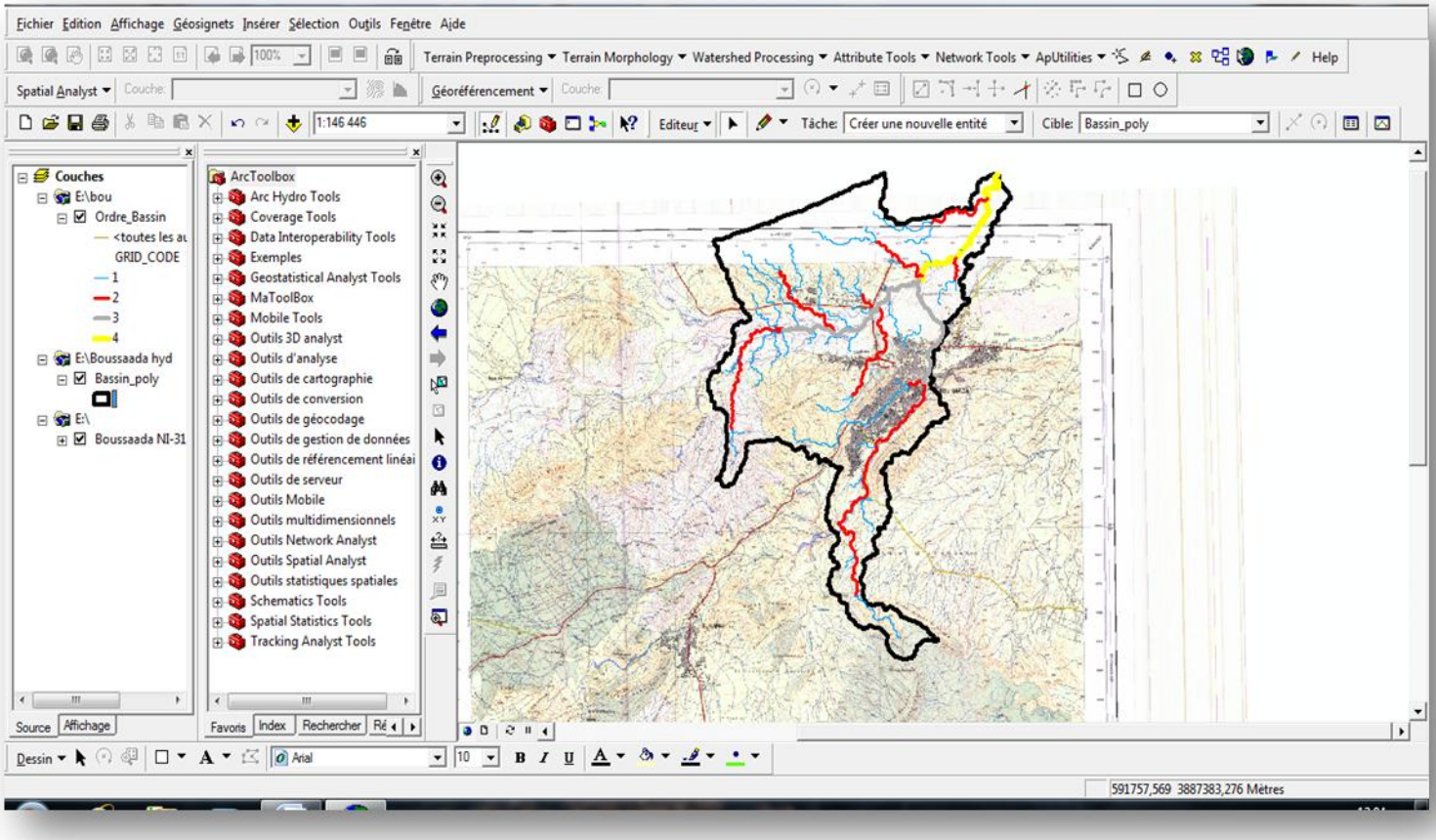


الصورة رقم(07):تحديد أحواض منطقة الدراسة المصدر :من إعداد الباحث

يمكننا تحويله إلى مضلعات باستخدام الأداة Raster vers polygones من مجموعة Outils de conversion

الخطوة الحادية عشرة :نأخذ حوض التصريف لوادي بوسعادة من اجل دراسته دراسة تفصيلية .

وللحصول على نتائج عملية معبرة عن الحجم والتأثير نقوم بدراسة واد بوسعادة وذلك من خلال الدراسة المورفومترية لكي نتوصل إلى تحليل دقيق للوسط الفيزيائي بواسطة قياس مختلف المؤشرات المورفومترية.

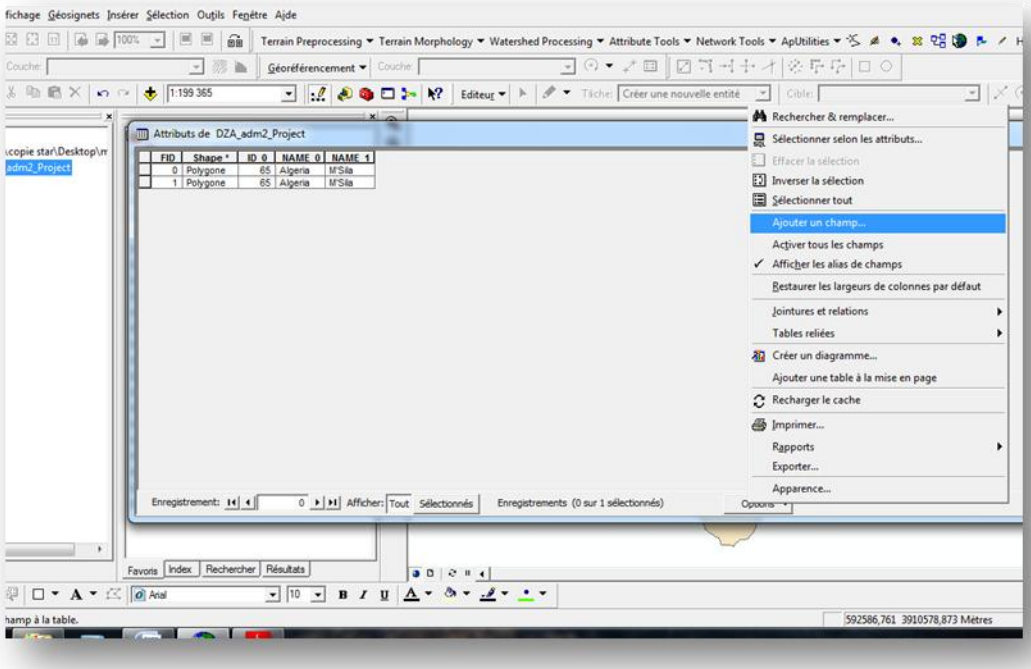


الشكل رقم(04): يبين منطقة الدراسة والرتب النهرية . المصدر: من إعداد الطالب

2- حساب المؤشرات : باستخدام نموذج الارتفاع الرقمي (SRTM) ،كانت نتائج القياس كما يلي :

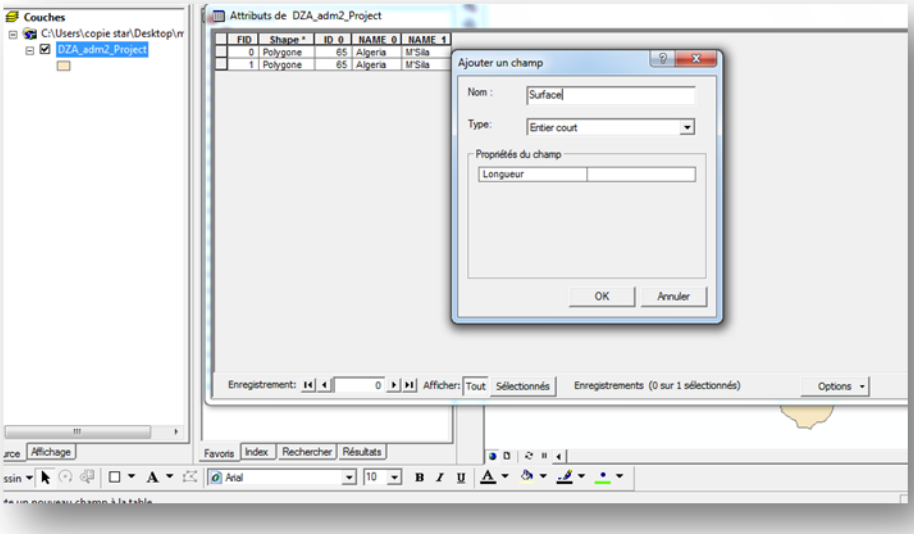
- طريقة العمل في arc map :

ـ نفتح جدول البيانات غير المكانية La table attributaire لطبقة منطقة الدراسة ونضغط على ايقونة Options ومن القائمة نختار امر اضافة عمود Ajouter un champ :



صورة رقم(08)

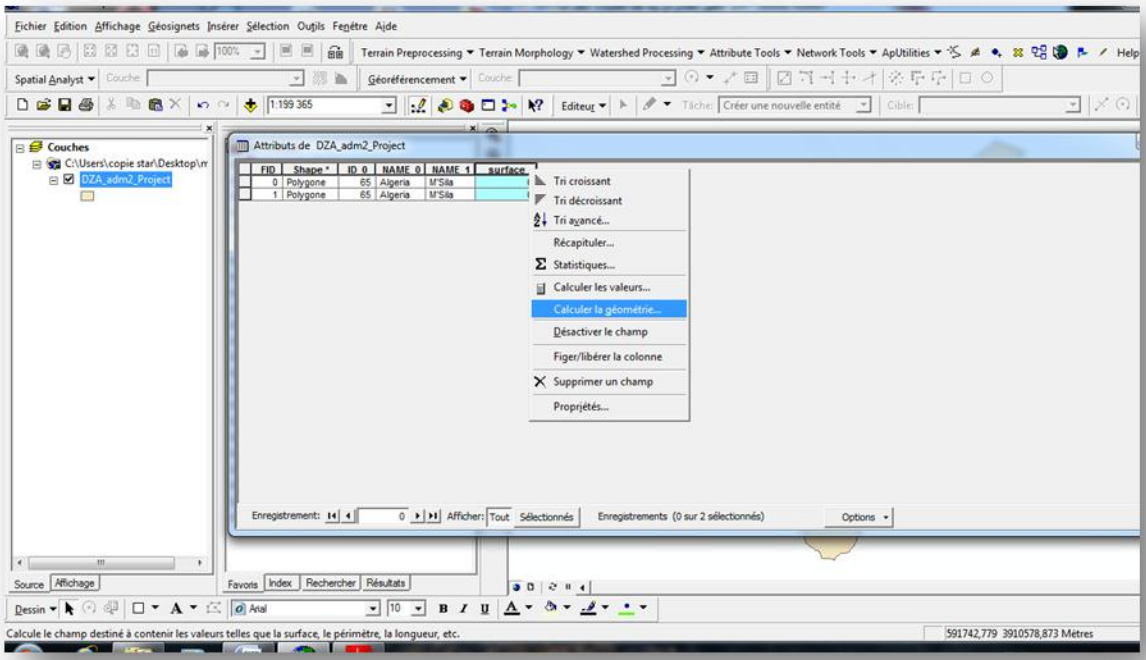
ـ نحدد اسم العمود الجديد ونوعه من نوع الأرقام العادية ثم نضغط OK .



الصورة رقم(09)

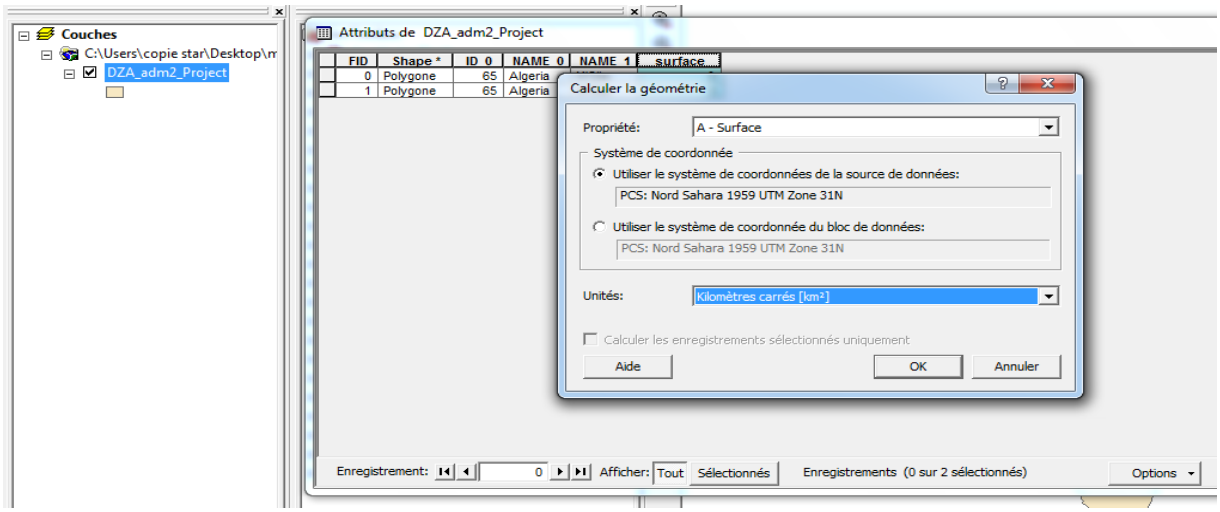
ـ سيتم إضافة العمود الجديد إلى قاعدة البيانات .

ـ ثم نقوم بحساب المساحة من خلال الأمر calculer la géométrie



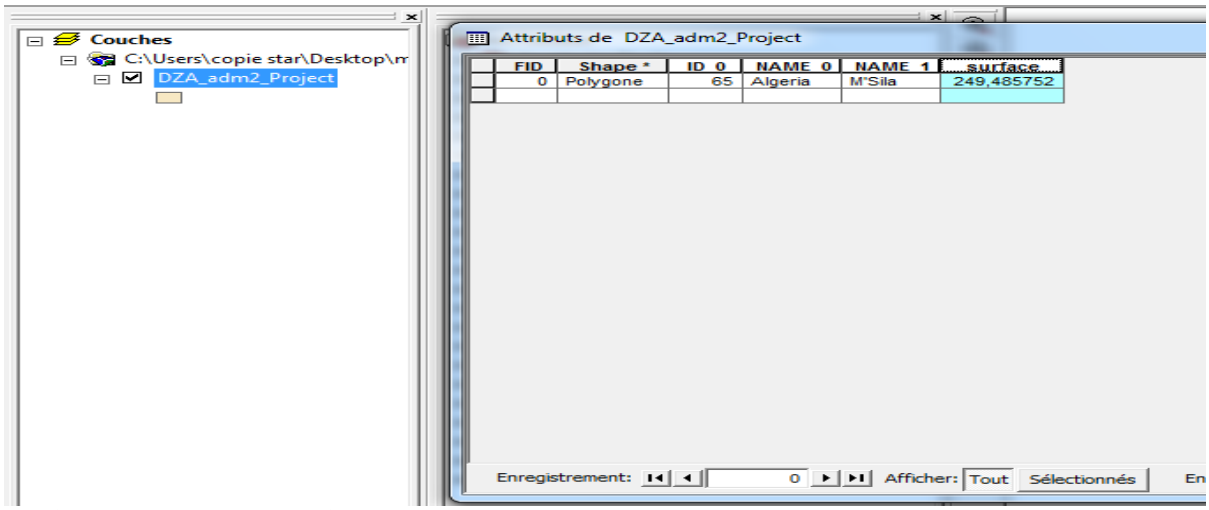
الصورة رقم(10)

ـ نختار حساب المساحة وتكون الوحدة هي الكيلومتر المربع .



الصورة رقم(11)

ـ في الأخير نجد انه تم حساب مساحة مدينة بوسعادة كاملة .



المصدر : من إعداد الباحث

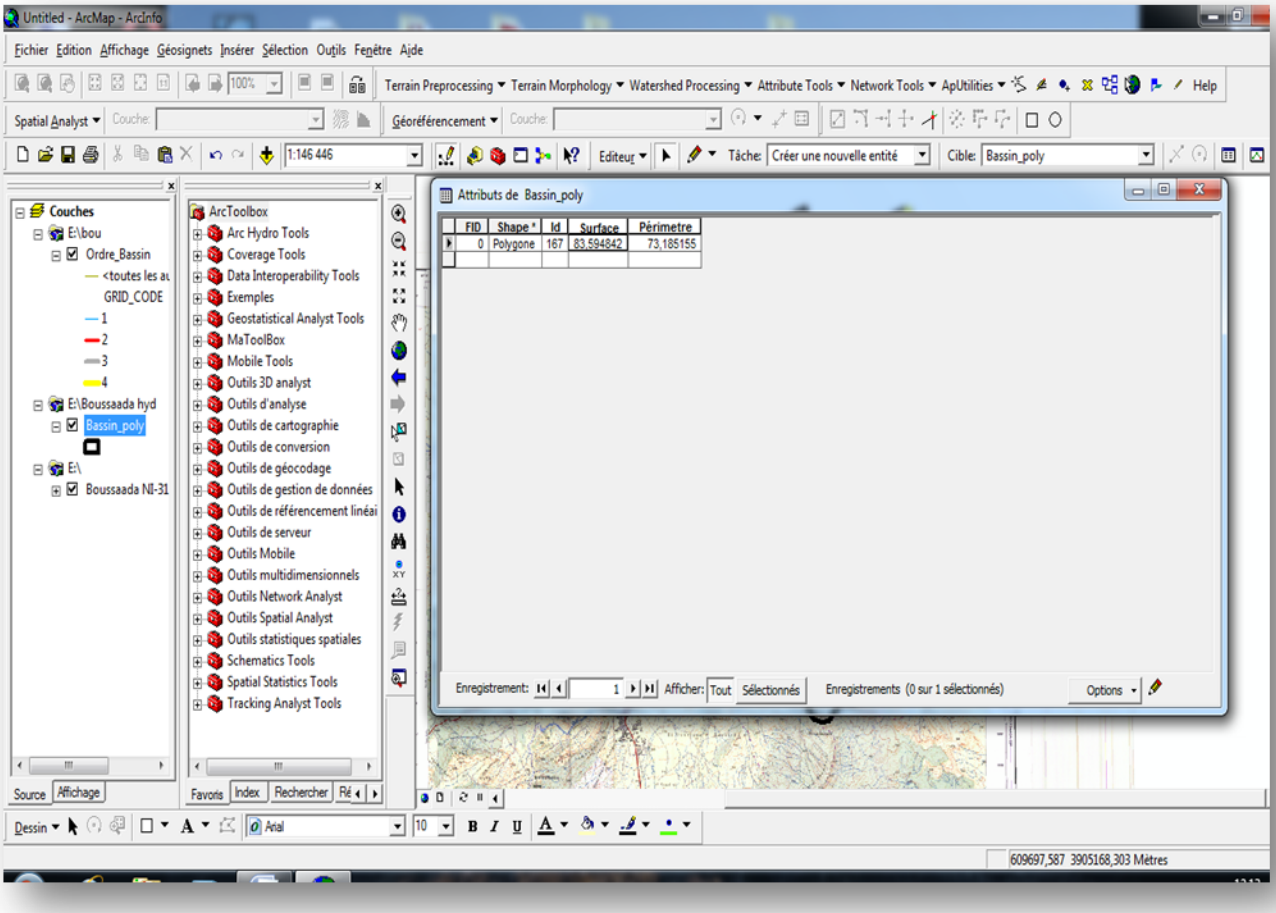
الصورة رقم(12)

الصورة رقم(08-09-10-11-12): طريقة حساب المساحة في Arcmap

- مساحة مدينة بوسعادة هي 249.4657 كلم^2
- نفس الطريقة لحساب مساحة حوض وادي بوسعادة

ـ مساحة حوض وادي بوسعادة : 83.59 كلم^2

ـ محيط حوض وادي بوسعادة : 73.1851550 كلم



الشكل رقم(05): يبين مساحة ومحيط الحوض التجميعي.

المصدر :معالجة الباحث (باستخدامarc gis)

3- الدراسة المورفومترية لحوض وادي بوسعادة :

3-1- مؤشر التماسك (kc) :

$$kc = 0.28\frac{P}{\sqrt{A}}$$

P: محيط الحوض

A: مساحة الحوض

$$kc = 2.25$$

من قيمة kc البعيدة عن الواحد يمكن القول ان الحوض متطاول وهو ما يساعد على تركز الجريان وبالتالي زيادة احتمال حدوث الفيضان .

2-3- المستطيل المعادل :

طول المستطيل المعادل :

$$L = \frac{kc\sqrt{A}}{1.128}\left[1+\sqrt{1-\left(\frac{1.128}{kc}\right)^2}\right]$$

L = 33.99 كلم

l = 2.48 كلم

L : طول المستطيل المعادل .

l : عرض المستطيل المعادل

من خلال نتائج المستطيل المعادل يمكن أن نقول أن :

الحوض متطاول(يميل إلى الاستطالة) وهو عامل مؤهل

للأثر الجمعي الهيدرولوجي .

3-3- الارتفاع الأوسط :

اعتمادا على خريطة الارتفاعات نقوم بحساب مختلف المساحات المعبرة عن الارتفاعات المختلفة للحوض الموضحة في الجدول رقم(04) ثم نقوم بترجمتها إلى منحنى هيبسومتري للحوض لاستخراج مختلف نسب الارتفاعات.

جدول رقم: (04).

جدول توزيع الارتفاعات لحوض وادي بوسعادة

أقسام الارتفاع(م)	متوسط الارتفاع Hi (م)	المساحة Ai (كلم^2)	المساحة المتراكمة (كلم^2)	نسبة المساحة (%)	نسبة المساحة المتراكمة(%)	Ai*Hi
500 -443	471.5	7.56	7.56	8.96	8.96	3564.54
600-500	550	24.823	32.38	29.43	41.34	13652.65
700-600	650	26.383	58.76	31.28	72.26	17148.95
800-700	750	13.378	72.14	15.9	88.52	10033.5
900-800	850	6.150	78.29	7.3	95.82	5227.5
1000-900	950	3.433	81.73	4.07	98.89	3261.35
-1000 1341	1170.5	1.865	83.59	2.21	100	2182.9825

المصدر:من إعداد الباحث انطلاقا من SRTM

3-4- الخصائص التضاريسية لحوض التصريف :

3-4-1- نسبة التضرس R :

هي النسبة بين أعلى واخفض نقطة في الحوض الى طول الحوض الحقيقي ، ويعبر عن نسبة التضرس رياضيا بالعلاقة التالية :

$$R = (P1 - P2)/L$$

حيث ان :

P1: أعلى نقطة ارتفاع عن مستوى سطح البحر في الحوض (م) .

P2: اخفض نقطة ارتفاع عن مستوى سطح البحر في الحوض (م).

L: الطول الحقيقي للحوض (كم).

إن نسبة التضرس تعد من أهم الخصائص التضاريسية للحوض أو الوادي حيث أنه كلما ازدادت قيمة نسبة التضرس دل هذا على إن مجرى الوادي يمر بمنطقة ذات تضاريس

عالية أو منطقة متضرسة ويدل على نقل الرواسب ، أما إذا قلت نسبة التضرس فهذا يعني أن الوادي يمر في مراحله الأخيرة أي ان التضاريس تقل في الوادي[2] .

جدول رقم(05)

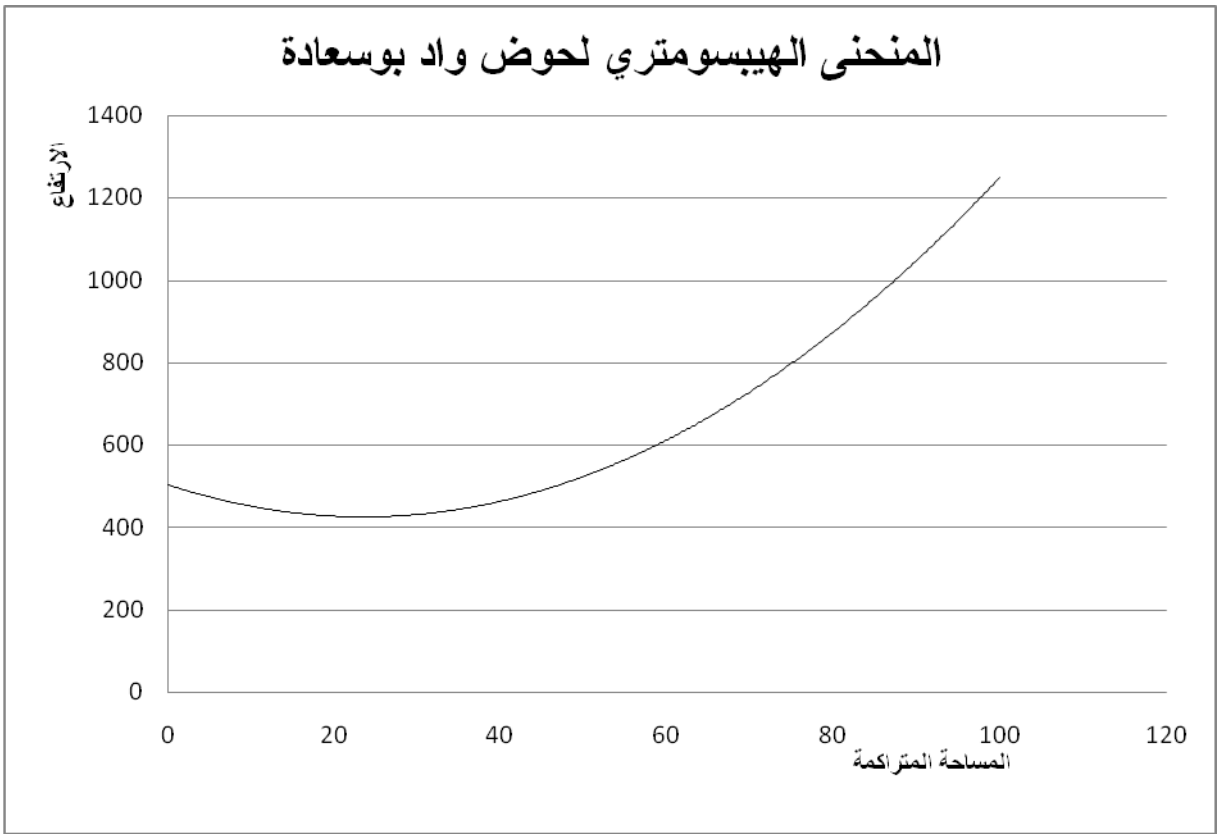
نتائج قياس الخصائص التضاريسية لحوض وادي بوسعادة .

	أقصى ارتفاع(م)	أدنى ارتفاع(م)	مساحة الحوض(كلم²)	الطول الحقيقي للحوض	نسبة التضرس
حوض وادي بوسعادة	1341	443	83,59	33.99	26.44

3-4-2- التحليل الهيبسومتري :

يشمل التحليل الهيبسومتري قياس وتحليل العلاقة بين الارتفاعات والمساحة للأحواض المائية لكي يتم التعرف على مراحل نمو مجاري التصريف النهري .

[2] ندوة عدن بوابة اليمن الحضارية. تحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لاحواض التصريف .د.عبدالمحسن العمري.ص409.



الشكل رقم(06): المنحنى الهيبسومتري لحوض التصريف لوادي بوسعادة .

المصدر:من إعداد الباحث

- **H 5%= 521 م**
- **H 95%= 1042 م**

3-4-3 حساب مؤشر الانحدار العام لروش : (Ig)

ـ حساب فارق الارتفاع المبسط:

D= H5%-H95%

D= 521-1042=-521 م

D=521 م

$$Ig = \frac{D}{L} = \frac{521}{33.99} = 15.32$$

$$Ig = 15.32 \ \frac{م}{كلم}$$

ـ حساب فارق الارتفاع النوعي : Ds

$$Ds = Ig\sqrt{A}$$

$$Ds=15.32*9.14=140.067$$

$$Ds=140.067 \text{ م}$$

حيث :

A : هي مساحة الحوض التجميعي .

Ig : مؤشر الانحدار العام .

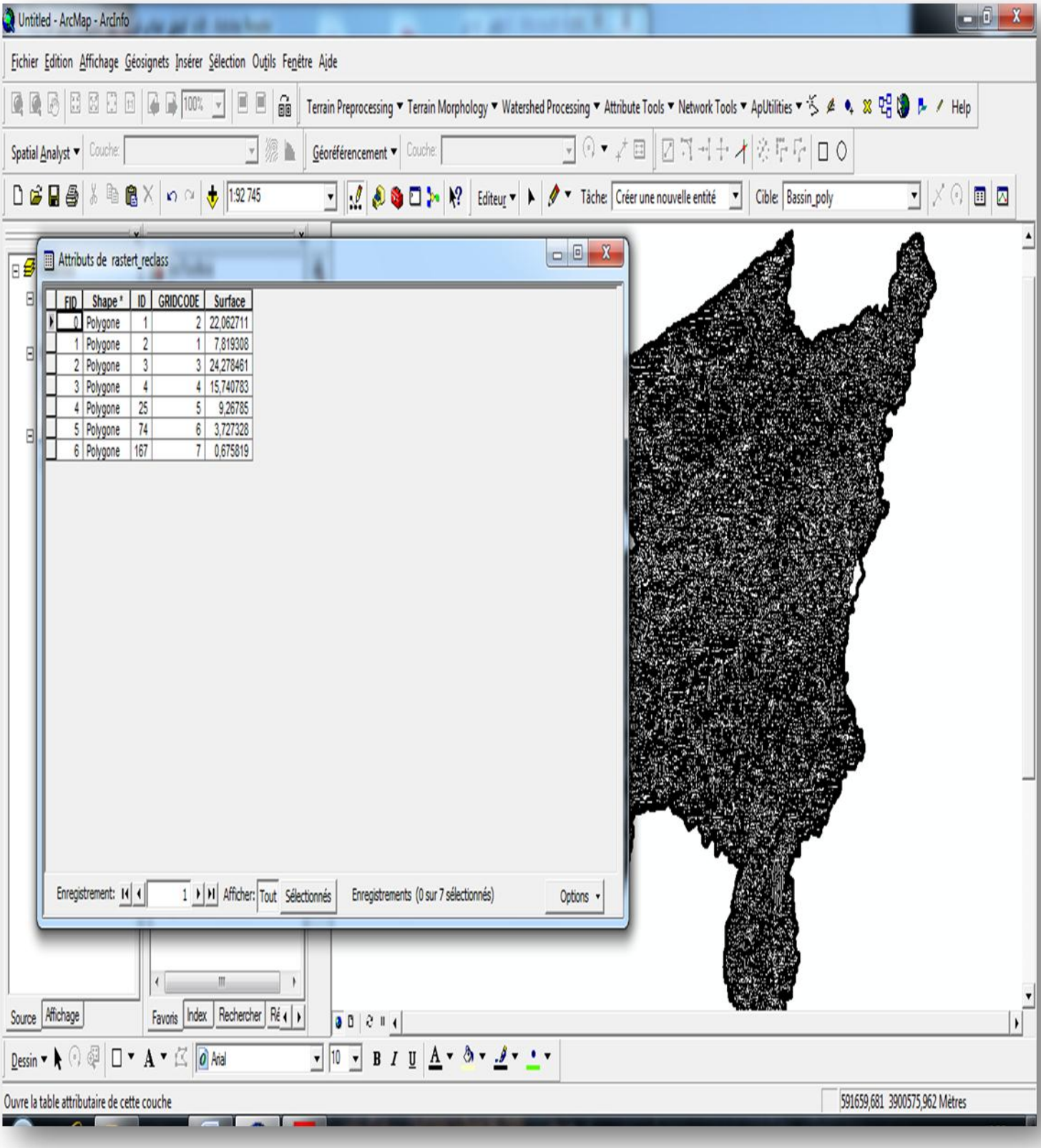
جدول رقم (06) تصنيف OROSTOM

نوعية التضاريس	قيمة Ds (م)	الرتبة
تضاريس ضعيفة جدا	Ds<10	R1
تضاريس ضعيفة	25> Ds>10	R2
تضاريس قريبة من الضعيفة	50> Ds>25	R3
تضاريس متوسطة	100> Ds>50	R4
تضاريس قريبة من المتوسط	**250> Ds>100**	**R5**
تضاريس قوية	500> Ds>250	R6
تضاريس قوية جدا	Ds>500	R7

قيمة Ds محصورة بين 250 و100 فالحوض ذو رتبة R5 وهو بذلك يتميز **بتضاريس قريبة من المتوسطة .**

3-4-4- حساب الانحدار لحوض التصريف :

عند دراسة تأثير سرعة جريان المياه في احد الأحواض لابد من الأخذ بعين الاعتبار ميل واتجاه الانحدار في تلك المنطقة للدلالة على سرعة تدفق المياه داخل مستجمعات المياه ومعرفة الفترة التي تحتاج إليها للوصول إلى مرحلة الاستقرار أو الثبات، وقد أتاحت تقنية نظم المعلومات الجغرافية عبر الأمر Surface-Spatial Analyst إمكانية دراسة أشكال السطح وعمل تصنيف لتلك الأشكال،



الشكل رقم (07): يمثل الانحدارات لحوض التصريف.

المصدر:من إعداد الباحث

جدول رقم (07).

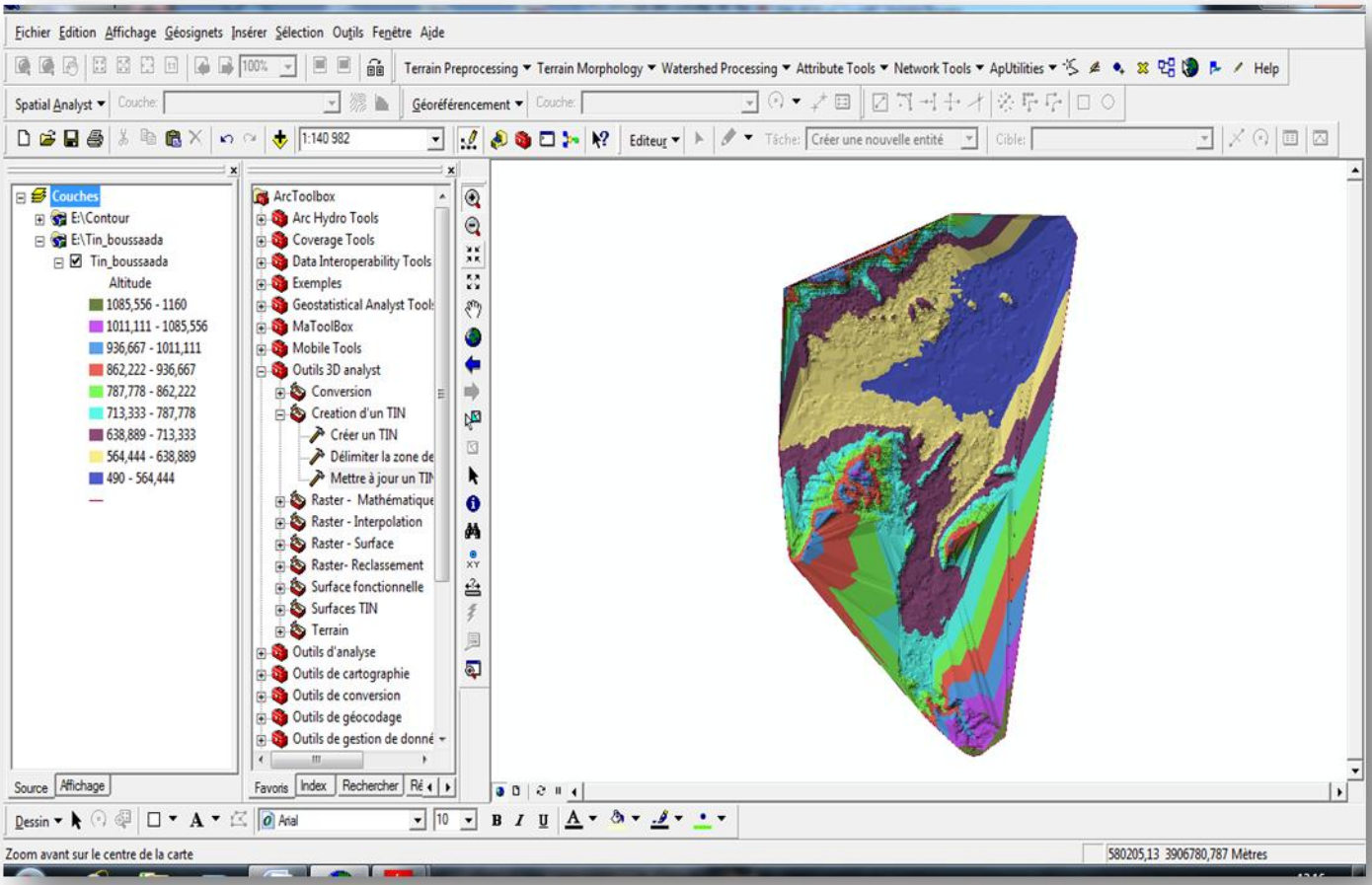
تصنيف فئات ومساحة الانحدار بحوض واد بوسعادة

الرقم	فئات الانحدار (°)	مساحة الانحدار (كلم^2)	توصيف الانحدار حسب(toung)
1	2-0	22,062711	انحدار شبه مستوي
2	5-2	7,819308	انحدار خفيف
3	10-5	24,278461	انحدار متوسط
4	18-10	15,740783	انحدار فوق المتوسط
5	30-18	9,26785	انحدار شديد
6	45 -30	3,727328	انحدار شديد جدا
7	أكثر من 45	0,675819	انحدارات جرفية

3-4-5- خريطة نموذج شبكة المثلثات غير المنتظمة :

يعد هذا النوع من الخرائط الأساس لإنتاج واشتقاق كافة الخرائط اللاحقة المعتمدة على نقاط الارتفاعات ، وتتمثل أهمية هذا النمط من الخارطة من حيث كونه يقسم منطقة الدراسة إلى وحدات أرضية متمايزة حسب الارتفاعات لكل خلية من منطقة الدراسة .

تتميز هذه الخريطة بأنها تمثل المنطقة بالبعد الثالث وهذا النوع من الخرائط ينتج من نقاط الارتفاعات لذا فهي تصنف منطقة الدراسة حسب الارتفاعات إلى فئات عدة يمكن زيادتها. أو إنقاصها حسب مقتضى الحاجة من حيث مساحة منطقة الدراسة أو طبيعة المنطقة أو شدة تباينها طبوغرافيا.

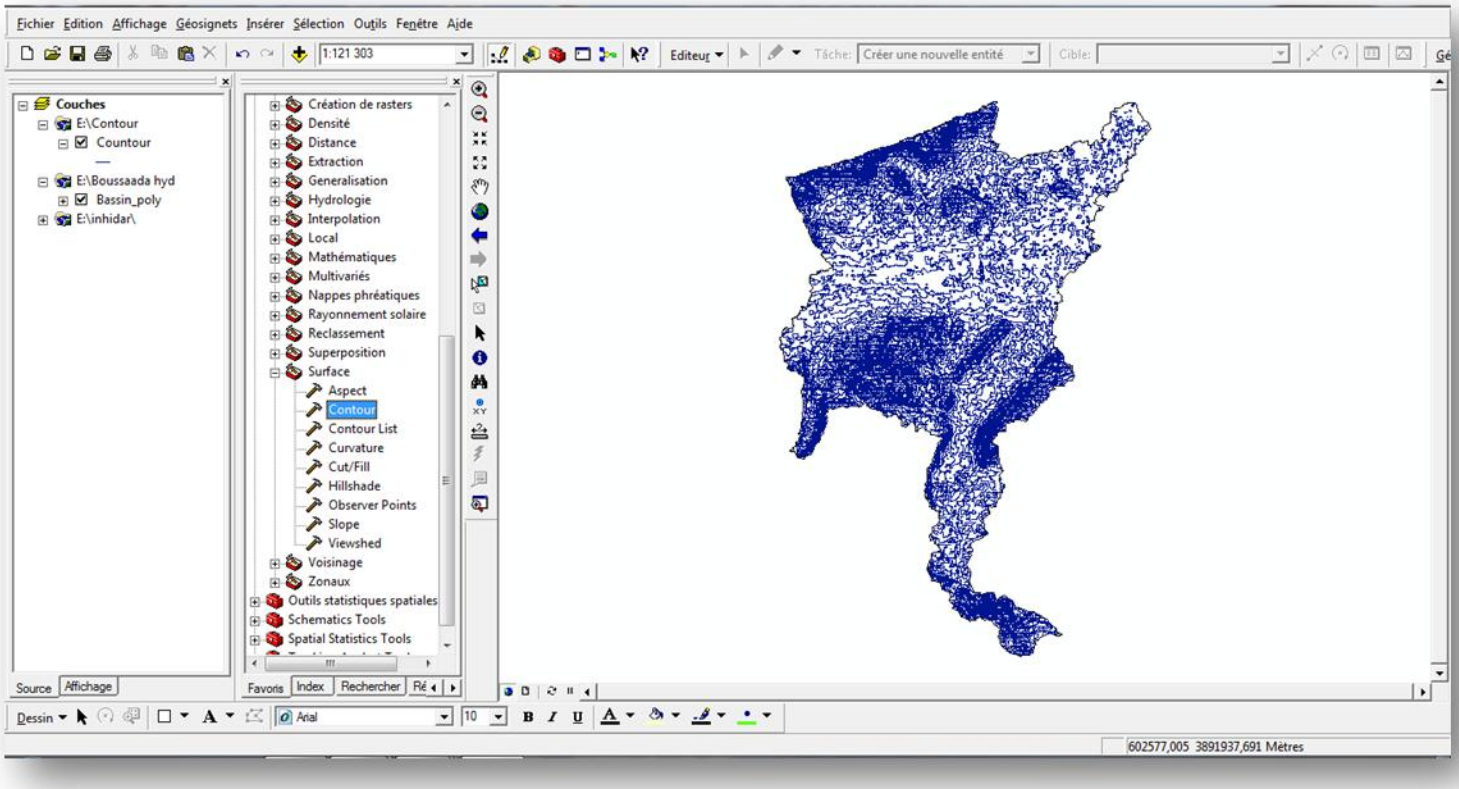


الشكل رقم(08): نموذج شبكة المثلثات غير المنتظمة.

المصدر:من إعداد الباحث

3-4-6- استنباط الخرائط الكنتورية :

تم إنتاج هذا النوع من الخرائط اعتمادا على تطبيق Analyse spatial 3D surface . وتعد الخريطة الكنتورية باعتبارها الخارطة الأساس التي يمكن الاعتماد عليها في استخلاص كافة الخصائص الجيومورفولوجية .



الشكل رقم (09): خطوط التسوية لمنطقة الدراسة .

المصدر : من إعداد الباحث

3-4-7- استنباط خرائط الظلال:

المقصود بخارطة الظلال خرائط تقدر كثافة الإضاءة في كل خلية من الخلايا التي تغطي منطقة الدراسة (ضوء الشمس) للوحدات الأرضية على مستوى كل خلية من خلال إعطائها درجة من الظل .

كما أن هذا النوع من الخرائط يحدد أية أجزاء من سطح الأرض سوف يظلل بجزء أخر من سطح الأرض .

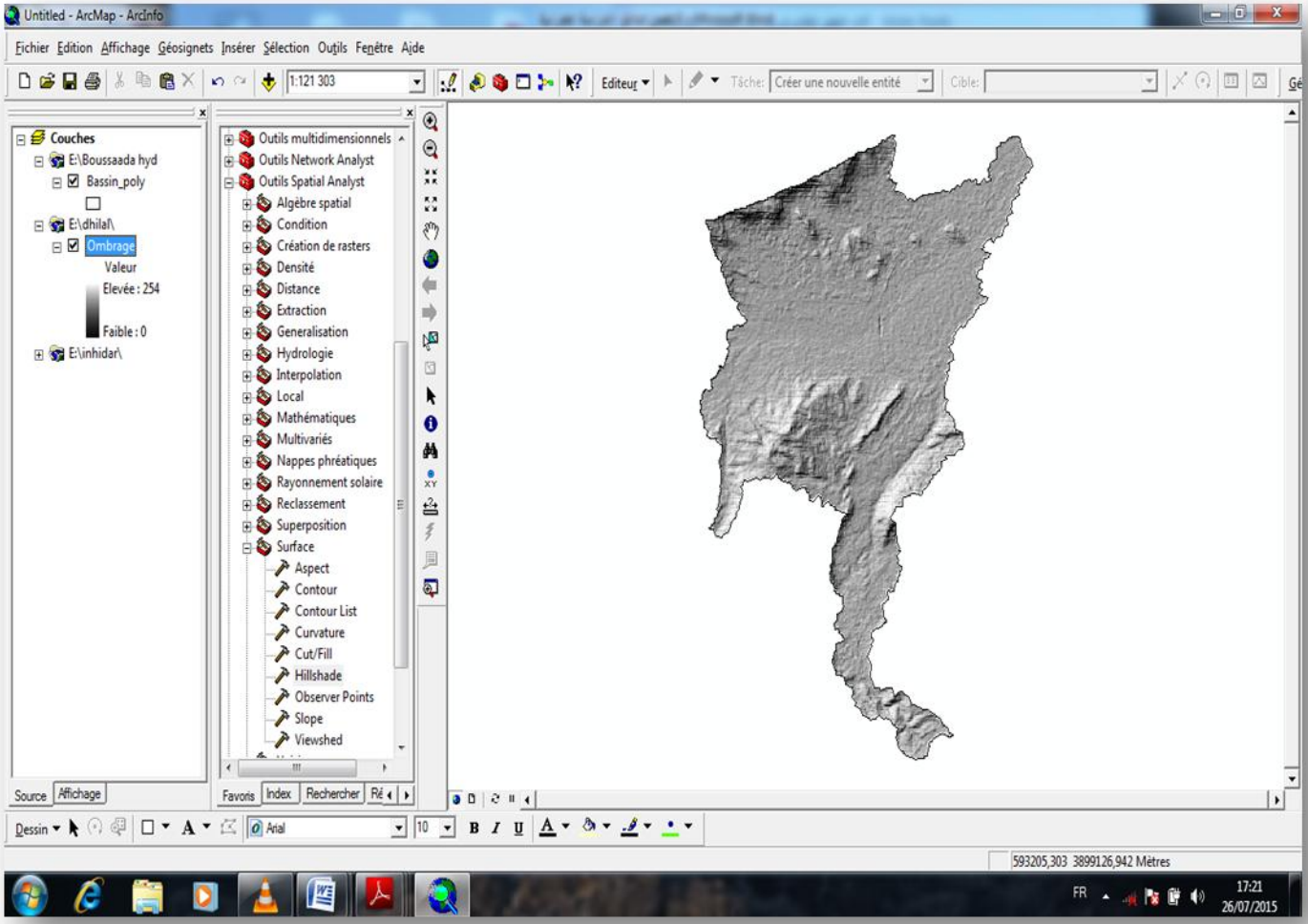
وأهمية هدا النوع من الخرائط يكمن فيما يلي:

ا ـ تحدد هذه الخارطة الخلايا الواقعة مباشرة تحت أشعة الشمس ومنه يمكن حساب عدد ساعات السطوع الشمسي .

ب ـ تحديد المناطق الواقعة في الظل .

ج ـ تحديد استعمالات الأرض .

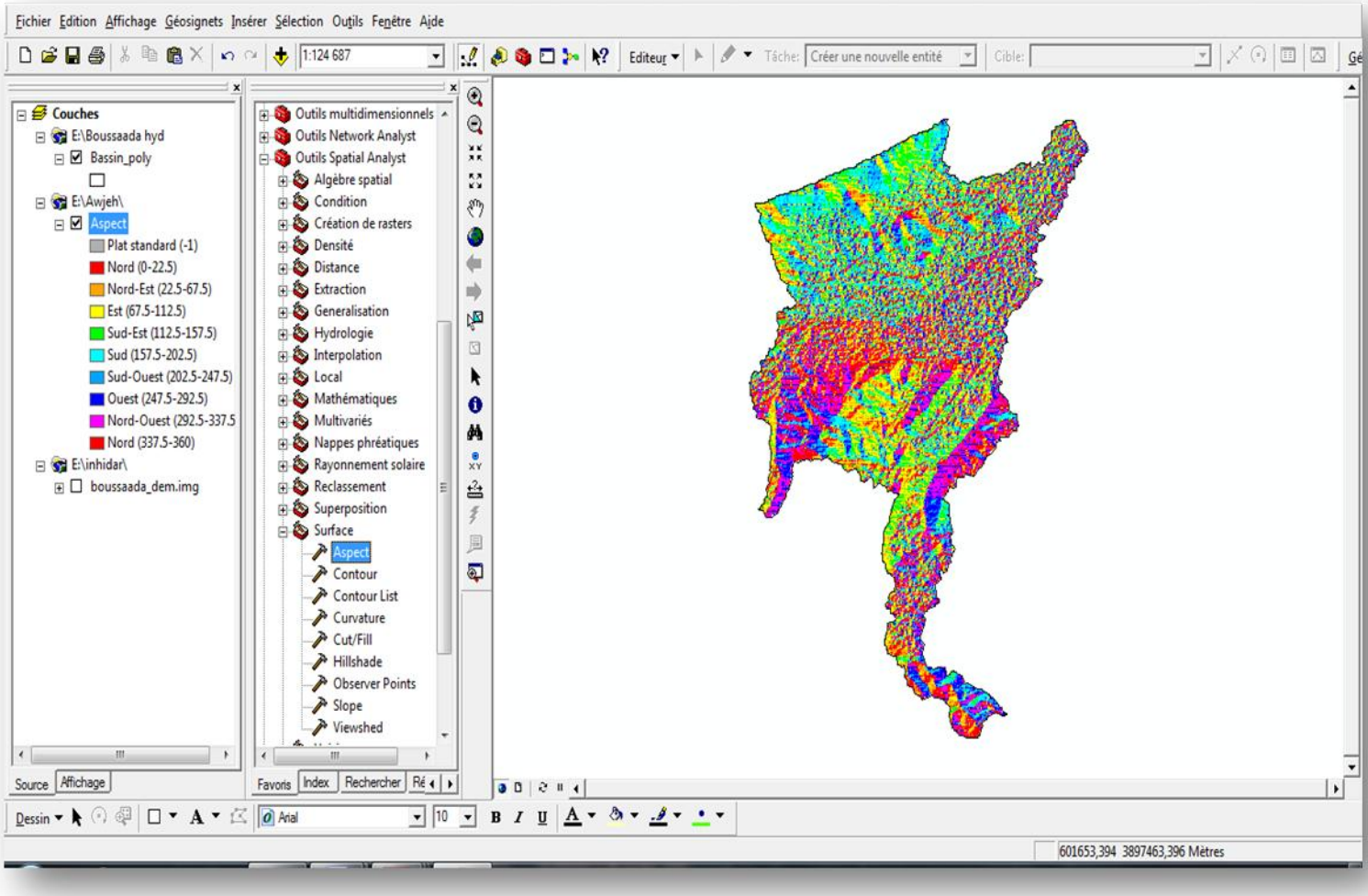
د ـ ومن النقاط (ا+ب+ج) يمكن اختيار مواقع المشاريع المختلفة بناءا على حاجتها لأشعة الشمس والرطوبة.



الشكل رقم (10): استنباط خارطة الظلال المصدر:من إعداد الباحث

3-4-8- استنباط اتجاه الميل:

اتجاه الميل هو عبارة عن المظهر أو اتجاه الشكل بالنسبة للاتجاهات الأربعة . حيث أن المظهر يشير إلى المناطق الأكثر انحدارا لاتجاه الميل في موضع أو مكان معين ، وان اتجاه الميل يعني وجه المنطقة المرتفعة أو وجه الجبل . ويتم قياس المظهر باتجاه عقارب الساعة بالدرجات يبدأ من الشمال بالدرجة (صفر) ثم ينتهي مرة أخرى بالشمال ليكمل دورة كاملة (360درجة) ، لكل خلية موجودة في الهيئة الخلوية للنموذج.



الشكل رقم (11): اتجاه الميل . المصدر :من إعداد الباحث

III. الشبكة الهيدروغرافية :

1- خصائص الشبكة الهيدروغرافية :

يخترق مجال الدراسة اثنين من الأودية المهمة ، واد ميطر وواد بوسعادة بالنسبة لواد ميطر ، فان مصدر مياهه هي المياه الآتية من مرتفعات "جبل بودنزير" ، و التي تصل أعلى قمة بها إلى 1416 م أما واد بوسعادة فيأخذ مجراه ابتداء من مرتفعات " عين أغراب" الذي يبلغ ارتفاعه 1500 م ، تجتمع بعدها ، لتصب في شط الحضنة و الذي يقدر ارتفاعه 400 م عن سطح البحر.

أما عن متوسط السنوي للتدفق فهو يقدر بـ 1000 م^3/ثا وهو متوسط يرجع إلى فترة زمنية طويلة . وهناك ظاهرة أخرى يسببها جريان الوادي بحيث تعمل قوة السيلان على جلب حمولة كبيرة من المواد الكلسية الآتية من الجبال.

2- كثافة التصريف لواد بوسعادة (Densité de drainage) :

2-1- كثافة التصريف الدائمة : D_{dp}

$$= \frac{\sum L_n}{S} = \frac{154}{83.59} D_{dp}$$

= 1.8 كلم/كلم^2

حيث :

L_n : طول المجاري

3- زمن التركيز T.C :

هو الوقت الذي تستغرقه قطرة ماء من ابعد نقطة إلى اخفض نقطة .

$$T.C = \frac{4\sqrt{S}+1.5\,Lp}{0.8\sqrt{H_{moy}-H_{min}}}$$

S: مساحة الحوض .

H_{min} : ادنى ارتفاع .

H_{moy} : الارتفاع المتوسط $= \frac{\sum(H*S)}{S} = H_{moy}$ 204.16م

Lp: طول المجرى الرئيسي .

T.C = 4.33 ساعة

يستغرق الماء 4 ساعات و 33 دقيقة للوصول من ابعد نقطة في الحوض الى المجرى الرئيسي أي ان مدة الفيضان تقدر بـ 4 ساعات و33 دقيقة زائد زمن التساقط .

ب ـ الدراسة المناخية :

يتميز مناخ بلدية بوسعادة كونه مناخ قاري يتأثر بمناخ البحر الأبيض المتوسط و المعروف بشتائه دافئ و جاف وصيفه الحار الجاف ، فان مدينة بوسعادة كباقي المدن الواقعة في شط الحضنة و التي تقع في منطقة انتقالية بين المناخ شبه جاف في الجنوب و الشبه رطب في الشمال ، لذلك فهي تتأثر بالتيارات الهوائية الباردة و الرطبة الآتية من الشمال في فصل الشتاء و التيارات الحارة و الجافة الآتية من الجنوب في فصل الصيف .

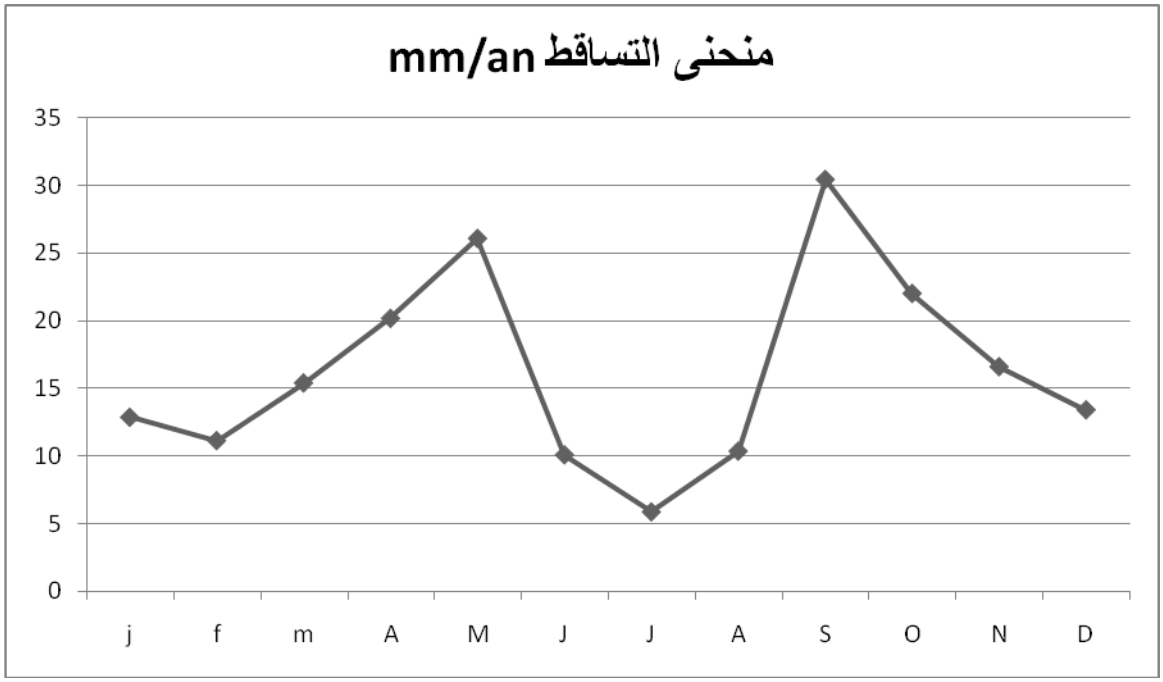
1 ـ الهطول (التساقط) :

يقدر متوسط الهطول لمدينة بوسعادة بـ (200 إلى 360 ملم/سنة)و لكنها تتميز بالتذبذب وعدم الانتظام و تم تسجيل نقص مقدر بـ (60%) و ذلك في السنوات السابقة ، أما بالنسبة للأمطار الرعدية موزعة على عدة أيام في السنة و تحدث في الشهور الحارة.

الاشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
التساقط ملم	12.87	11.15	15.4	20.16	26.05	10.1	5.9	10.37	30.4	22	16.18	13.42	194

الجدول (08) المعدلات الشهرية للهطول لمدينة بوسعادة بملم(من 1990الى 2014) .

المصدر : المحطة المطرية بوسعادة



الشكل رقم(12): يمثل منحني كمية التساقط .

ـ نلاحظ من خلال المعطيات المذكورة أعلاه أن معدلات التساقط لمدينة بوسعادة تتميز بالتذبذب طوال أشهر السنة حيث أن المتوسط السنوي الأدنى 200ملم.

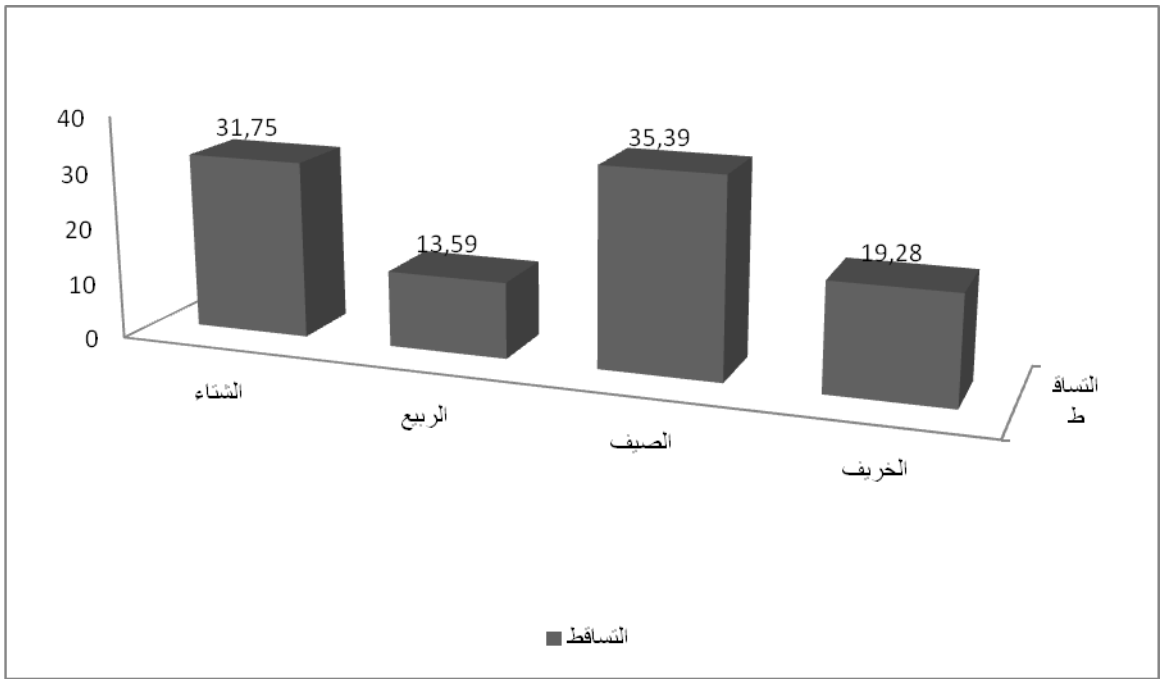
ـ التساقط الفصلي:

الجدول رقم (09) :

توزيع التساقطات الفصلية لمحطة بوسعادة (1990-2014)

الفصل	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف
متوسط التساقط (ملم)	37.42	61.61	26.37	68.6
النسبة (%)	19.28	31.75	13.59	35.39

المصدر : المحطة المطرية بوسعادة + معالجة شخصية .



من الجدول رقم (09)نلاحظ أن فصل الصيف هو اكبر الفصول تساقطا بـ 68.6ملم بنسبة 35.36 % من مجموع التساقط السنوي يليه فصل الشتاء بنسبة 31.75%.

أما التساقط لفصل الخريف فيقدر بـــ 37.42 ملم بنسبة 19.28 % ثم فصل الربيع 26.37 ملم بنسبة 13.59 %.

هذه النتيجة دليل على أن التساقط في منطقة الدراسة يكون على شكل أمطار وابلية في فصل الصيف ، تكون في فترة قصيرة وذات تركيز كبير .

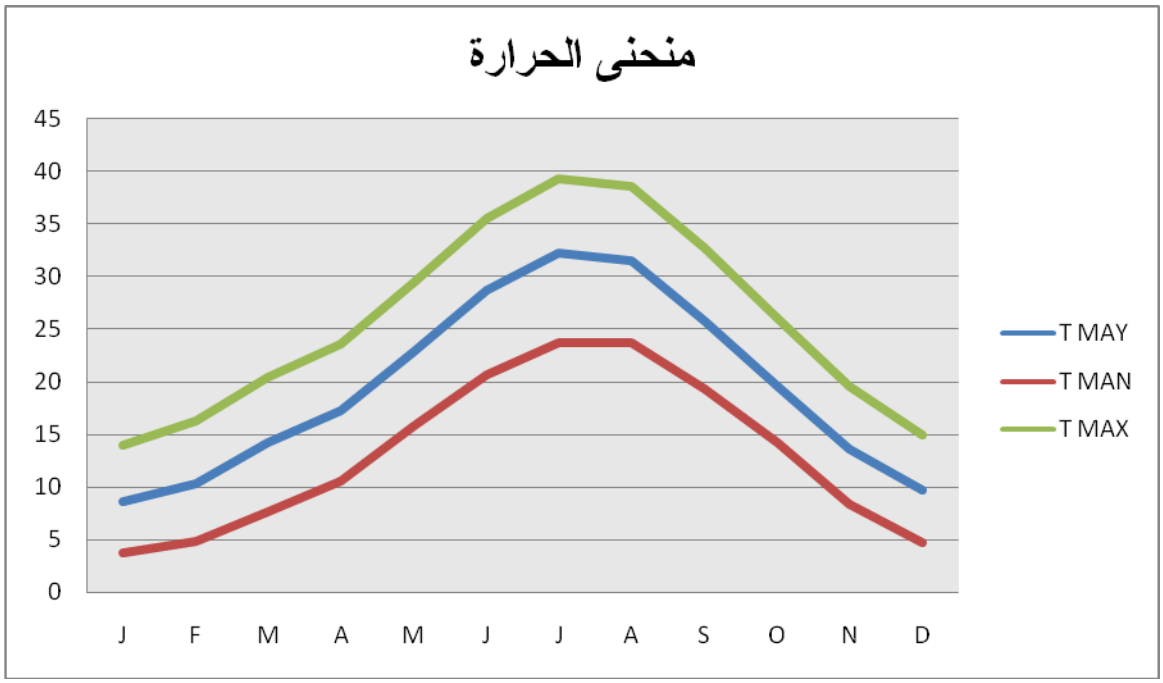
هذا ما يساعد في حدوث الفيضانات .

2- الحرارة :

جدول رقم (10) يسجل تفاوت في درجة الحرارة.

الأشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
درجة الحرارة القصوى M	13.99	16.34	20.42	23.6	29.47	35.59	39.34	38.61	32.27	26.05	19.6	14.98	25.85
درجة الحرارة الدنيا m	3.79	4.88	7.74	1.67	15.81	20.73	23.77	23.71	19.42	14.29	8.47	4.8	12.42
متوسط درجة الحرارة	8.66	10.4	14.26	17.26	22.29	28.77	32.26	31.5	25.8	19.65	13.61	9.73	19.57

المصدر : المحطة المطرية بوسعادة.



الشكل رقم (13): منحني بياني لتفاوت في درجة الحرارة.

اعتمادا على المعطيات المناخية لمحطة بوسعادة يقدر معدل درجة الحرارة القصوى بـ 25.85°م ومعدل درجات الحرارة الدنيا 12.42 °م ، اما متوسط المعدل الحراري فيقدر بـ 19.57 °م .

3- العلاقة بين الحرارة والتساقط :

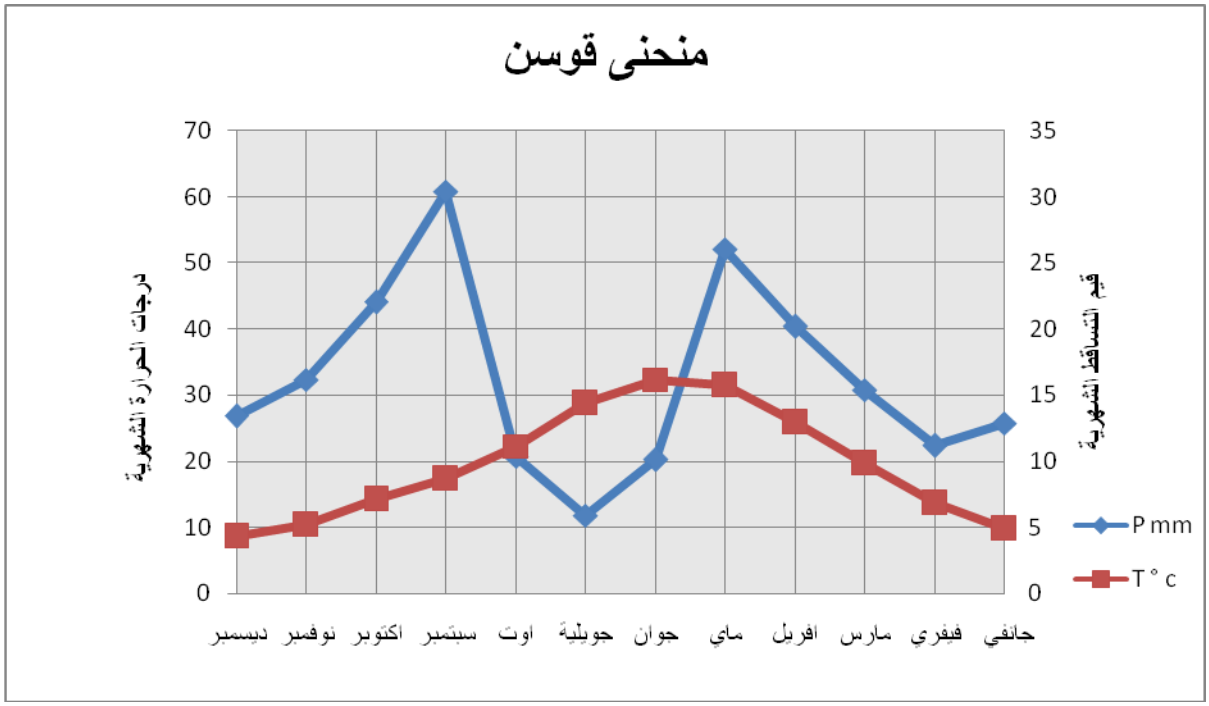
ـ منحنى قوسن :

من خلال طبيعة منطقة الدراسة ذات مناخ قاسي والشبه صحراوي فان منحنى قوسن يوضح الجفاف الكامل على طول أشهر السنة .

$$P= 2T$$

P: متوسط التساقط السنوي (ملم).

T: متوسط درجة الحرارة (م°).



الشكل رقم (14):يمثل منحنى قوسن

- يوضح منحنى قوسن الفترة الجافة التي تمتد من منتصف شهر ماي إلى شهر اوت والفترة الرطبة التي تمتد من شهر سبتمبر إلى منتصف شهر ماي .

4- تحديد نوع المناخ:

من خلال علاقة امبرجي نجد

$$Q=\frac{3.43*p}{M-m}$$

Q: دليل امبرجي (ملم/ °م)

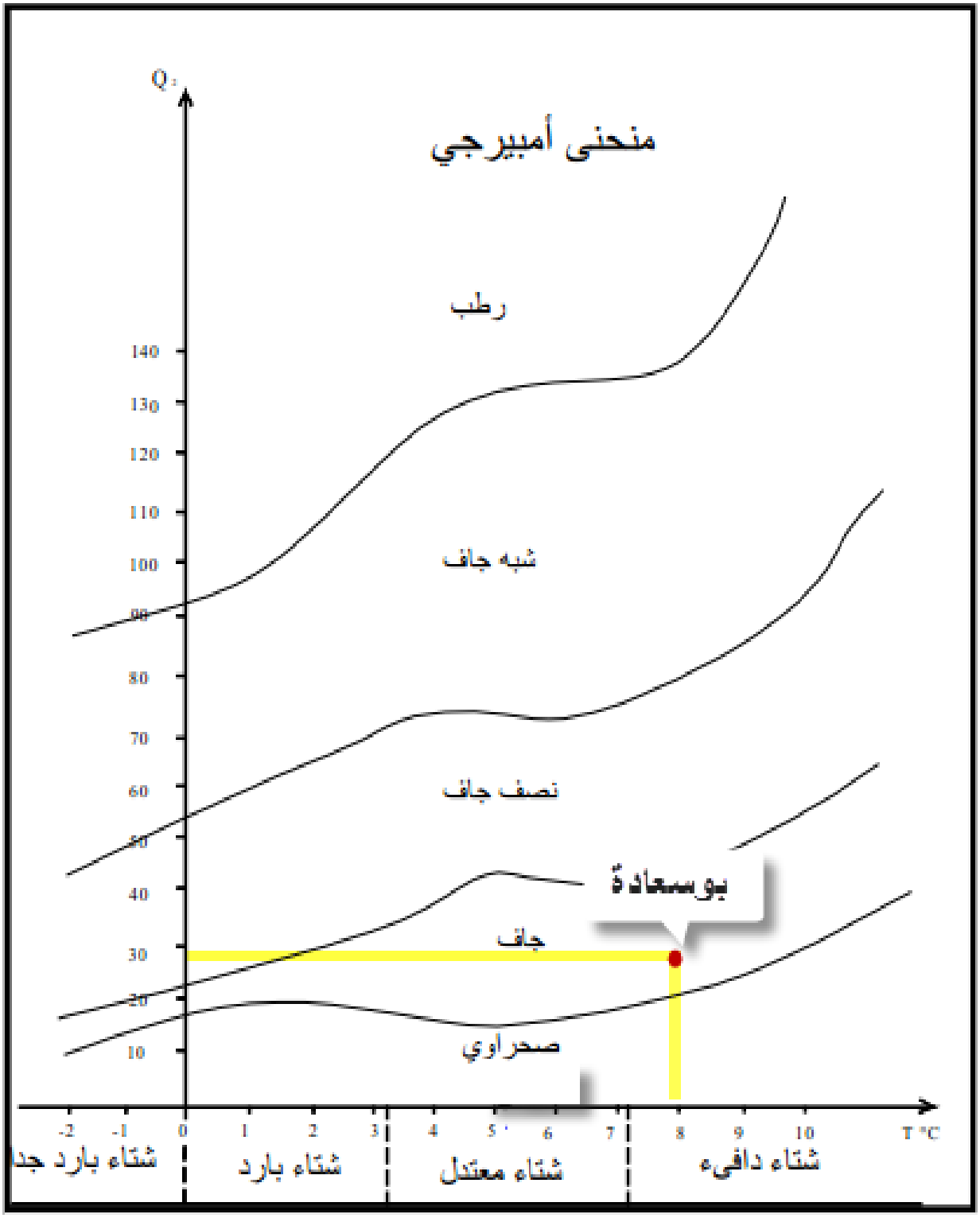
P : متوسط التساقط السنوي (ملم)

M: متوسط درجة الحرارة القصوى لأكثر الأشهر الحارة (°م)

m: متوسط درجة الحرارة الدنيا لأكثر الأشهر برودة (°م)

$$Q=\frac{3.43*194}{32.26-8.66}=28.19$$ **ملم/ °م**

بإسقاط m وQ في منحنى أمبيرجي نستنتج أن مدينة بوسعادة تتميز بشتاء دافئ وجاف .



الشكل رقم (15):يمثل بيان النطاقات المناخية لمدينة بوسعادة .

5- حساب مؤشر الجفاف:

علاقة مؤشر الجفاف A

$$A = \frac{P}{T+10}$$

- A مؤشر الجفاف.
- P متوسط التساقط السنوي.
- T متوسط درجة الحرارة السنوي.

- بالتطبيق العددي $A = \frac{194}{19.57+10} = 6.56$

نوع المناخ	قيمة المؤشر A
نطاق جاف جدا	A< 5
جاف مؤكد	5<A < 7.5
جاف سهبي	7.5<A < 10
شبه جاف	10<A < 20
رطوبة عالية	20<A < 30

جدول رقم (11): يوضح نوع المناخ بنسبة للمؤشر الجفاف .

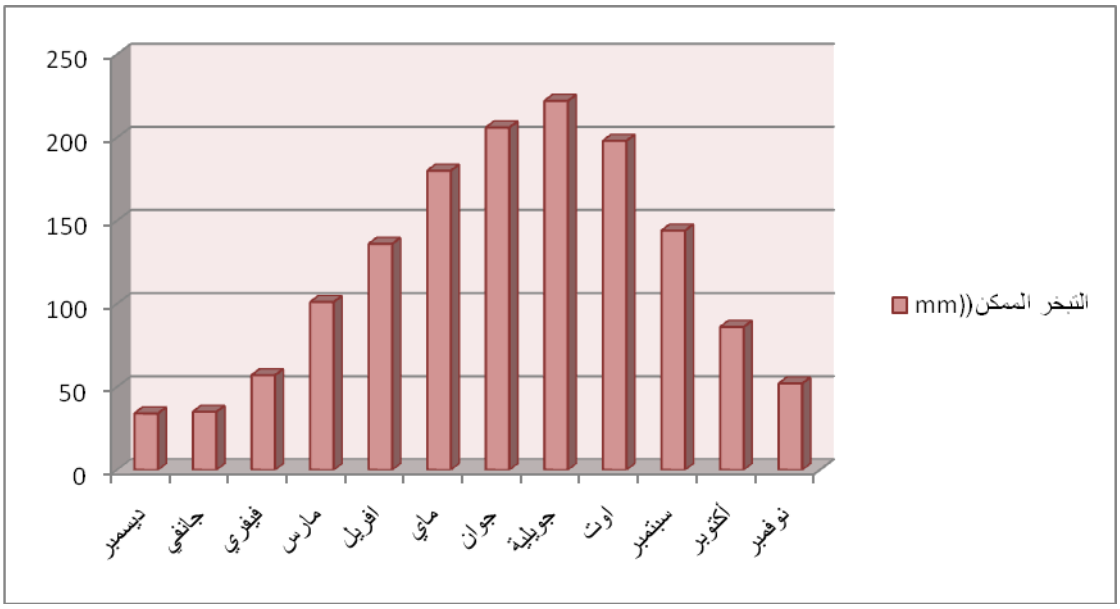
بعد حساب مؤشر الجفاف نستنتج من الجدول أن منطقة الدراسة يسود بها مناخ جاف .

6-التبخر الممكن :

الاشهر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المجموع
التبخر الممكن(mm)	34	35	57	101	136	180	206	222	198	144	86	52	1451

جدول رقم(12): يسجل التبخر الممكن .

المصدر المحطة المطرية لبوسعادة



الشكل رقم(16): تمثيل بياني لكمية التبخر.

من خلال جدول والأعمدة البيانية نستنتج أن التبخر المتوسط السنوي يقدر بـ: 1451ملم /سنة حيث تكون نسبة التبخر عالية من شهر مارس إلى شهر سبتمبر تصل قيمتها القصوى 222 ملم في شهر جويلية .

7-التبخر:

الاشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
Pluien (mm)	12.87	11.15	15.4	20.16	26.05	10.1	5.9	10.37	30.4	22	16.18	13.42	194
ETP (mm)	35	57	101	136	180	206	222	198	144	86	52	34	1451
P- ETP	-22.1	45.85-	85.6-	-116	-154	196-	-216	-188	-114	-64	-36	-20.6	1257
ETP-P	22.1	45.85	85.6	116	154	196	216	188	114	64	36	20.6	1257

جدول رقم (13): يسجل التبخر السنوي وكمية التساقط والفرق بينهما .

المصدر المحطة المطرية لبوسعادة

ETP: التبخر السنوي .

P: كمية التساقط .

ETP-P : الفرق بين كمية التساقط و التبخر السنوي .

- من خلال الجدول نستنتج أن هناك عجز مائي في منطقة الدراسة لأن التبخر أكبر من التساقط .

8-الصقيع والرياح والرطوبة :

الاشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
الصقيع	7.22	3.09	0.35	0.04	0	0	0	0	0	0	0.23	5.09	16.02
الريح المتوسط (m/s)	2.73	3.15	3.18	3.45	2.99	2.78	2.68	2.38	2.53	2.05	2.79	2.75	2.79
الريح الأقصى (m/s)	38	39	40	32	28	43	36	38	31	29	31	32	34.75
الرطوبة	69.13	60.64	52.96	49.48	40.83	32.78	28.96	32.17	44.64	57.27	62.14	67.48	49.87

جدول رقم (14): يسجل الصقيع والرياح والرطوبة.

المصدر المحطة المطرية لبوسعادة

الصقيع :من الجدول نلاحظ أن فترت الصقيع تمتد من شهر نوفمبر إلى شهر أفريل وتسجل أعلى قيمة في شهر جانفي .

- **الرطوبة :**

من الجدول السابق نستطيع القول إن مدينة بوسعادة تشهد رطوبة عالية من شهر أكتوبر حتى شهر مارس تتعدى فيها نسبة الرطوبة 50 % سجلت أقصى حد في شهر جانفي بـ 69.13 %.

الريـــاح :

إن شكل حوض الحضنة ، سيسهل دخول الرياح الآتية من كل الاتجاهات ، خصوصا الرياح الغربية و الشمالية الغربية و التي تكون معظمها محملة بالأمطار وفيما يخص الرياح السائدة بمنطقة بوسعادة هي كالآتي:

السيروكو *:* وهو الأكثر تأثيرا و المسمى أيضا " القبلي" والذي يستمر مدة شهر كامل في الفترة الصيفية بحيث يقوم بحرق الغطاء النباتي ، يجفف الجو و هو آتي من الجهة الجنوبية من الصحراء

رياح الغرب *:* والمسمى أيضا " الغربي" و هي رياح جافة تحمل معها السحب لكنها بدون مطر.

الرياح الشمالية و الشمالية الغربية *:* وتسمى أيضا "البحري" وهو عبارة عن رياح آتية من البحر تحمل معها الأمطار و الثلوج التي تتساقط على السلسلة التلية و جبال الحضنة ، هناك أيضا " الشرقي" و التي تكون في فصل الشتاء باردة لمرورها بالأوراس وفي الصيف تتحول إلى رياح ساخنة.

الخلاصـــــة:

من خلال دراستنا لمختلف عناصر هذا الفصل والذي يتعلق بالخصائص المورفومترية والشبكة الهيدروغرافية لحوض وادي بوسعادة توصلنا إلى :

- يتربع حوض وادي بوسعادة على مساحة تقدر بـ 83.59 كلم^2 ذو شكل متطاول، وهو ما يساعد على جريان قوي وسريع .
- يتميز الحوض بزمن تركيز 4.33 سا .
- تفاوت في الارتفاع .

كل هذه العوامل ساعدت على زيادة تركز الأمطار وكثافة الجريان خاصة في حالة الأمطار القصوى مما يجعل المنطقة معرضة لخطر الفيضان .

مقدمـــة:

انطلاقا مما سبق تبين لنا أسباب حدوث الفيضانات والميكانيزمات المتحكمة فيه وذلك بالدراسة الجيومورفولوجية والهيدرومناخية، سوف نعمل في هذا الفصل على دراسة التطور العمراني للمدينة ومن ثم نقوم بترجمة النتائج المتحصل عليها في الفصل السابق، إلى خرائط تنطيق الخطر ثم نقوم باقتراح مشروع للتهيئة يشمل كل الحوض التجميعي بهدف حماية المناطق المعرضة للخطر .

1ـ أثر الإنسان على المجال:

يعد الإنسان مركز الاهتمام لمختلف دراسات التهيئة والعامل الأساسي الذي تبنى عليه عمليات التهيئة العمرانية والتخطيط خاصة في المجالات الحضرية ذات الكثافة السكانية والسكنية العالية، ونتيجة للطلب المتزايد على المجال الحضري الذي يقدم خدمات ووظائف متعددة (سكن، تجارة، صناعة...) وتهميش المجالات الريفية سواء من حيث الخدمات أو من حيث المردود الاقتصادي مما دفع بسكان منطقة بوسعادة إلى التمركز في مقر المدينة وبناء مساكن بالقرب من الأودية دون مراعاة حجم الخطر، وسنعمل من خلال دراسة التطور العمراني للمدينة والأنماط العمرانية والأنشطة واستخدامات الأرض على إبراز كيفية تأثير الإنسان سلبا على ديناميكية المجال وإحداث ظاهرة الفيضان .

2 ـ التطور العمراني لمدينة بوسعادة :

يعود تعمير مدينة بوسعادة ، التي يرجع اسمها حسب المؤرخين لغبطة مؤسسها لما انبهر بوضعها الجذاب (الولي سيدي ثامر) في وضعها الحالي كتجمع بشري لقبائل البدارنة الرحل (من جبال أولاد نايل نحو الجنوب و إلى الحضنة نحو الشمال)وهذا في أواخر[1] القرن الخامس عشر (غير أن الوجود البشري بها يعود إلى العصر المماليك النوميدية قبل حوالي ثمانية آلاف سنة) .

ولقد كان لوجود الوادي الذي يعرف بواد بوسعادة ، ووجود الماء به – دورا كبيرا في ظهورها ، حيث كانت محل عبور و ملتقى القوافل التجارية ، كما تعاقب عليها الإباضيون ، الهلاليون ، و

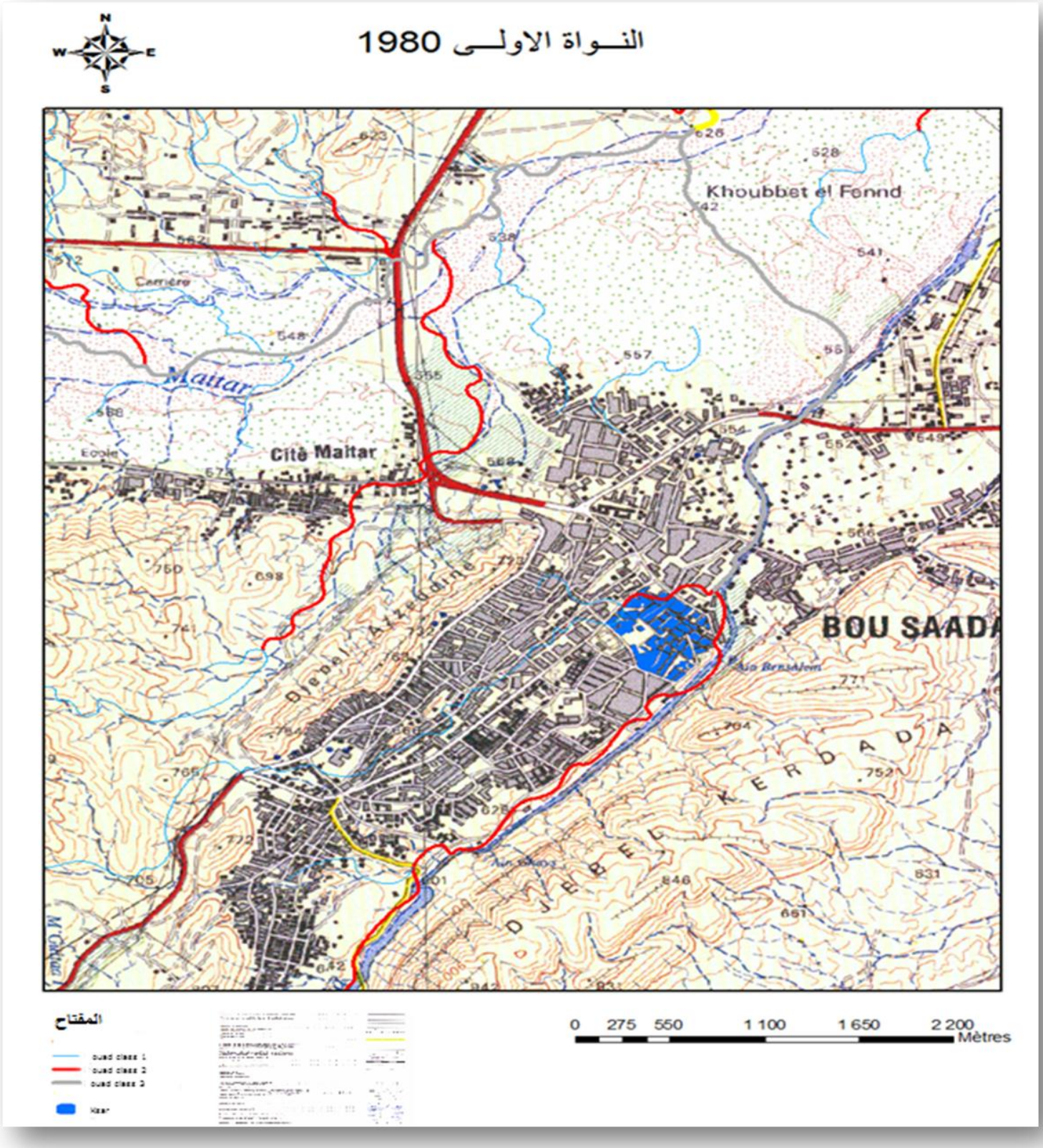
[1] لمخلطي أحمد، مذكرة نيل شهادة الماجستير في تسيير التقنيات الحضرية ، التوسع العمراني و أثره على تسيير المدينة دراسة حالة مدينة بوسعادة جامعة محمد بوضياف، مسيلة 2008، ص 108.

القبائل الرحل الوافدين من مصر ، وهذا إلى غاية وصول الاستعمار الروماني الذي جعل منها محطة لاستراحة جنوده ، متجسدة في القلعة الرومانية لضمان الحماية و المراقبة .

وفي الأخير يمكن تقسيم مراحل التطور المجالي لمدينة بوسعادة كالتالي :

أ ـ النواة الأولى (1830):

يعود الفضل لوجود مدينة بوسعادة للوليين سيدي سليمان الرجل الديني و سيدي ثامر (رجل الحرب)، فبدءا بتشييد مسجد النخلة وغرس النخيل الذي شكل فيما بعد الواحة ، ثم تلاه بناء مساكن مجاورة للمسجد تابعة لأبناء سيدي ثامر وطلبته ، تعتبر هذه الواحة النواة الأولى للمدينة وبعد 10 سنوات من الاستقرار أصبح عدد السكان 100 نسمة وراح يتزايد بفعل النمو الديموغرافي ، فأثناء التواجد العثماني ارتفع عدد السكان إلى 4500 ساكن يعملون في الفلاحة ثم ظهرت مجموعة من الحارات سميت بالقصر .



الخريطة رقم (05):النواة الأولى لمدينة بوسعادة . المصدر:من إعداد الباحث

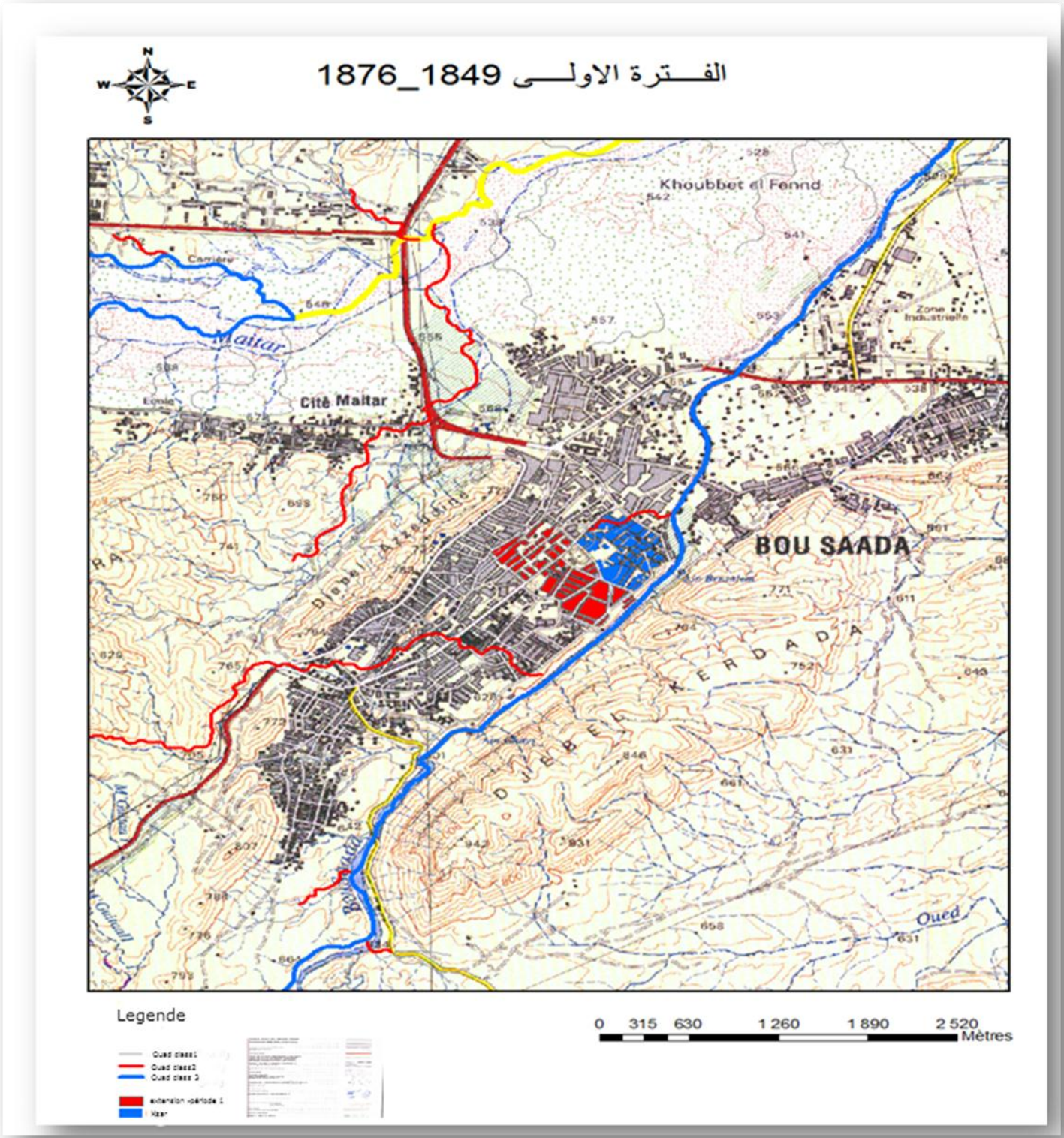
ب ـ التوسع العمراني خلال الاحتلال الفرنسي :

دخل المستوطن الفرنسي بوسعادة سنة 1849 م فاستغل ثروات مدينة بوسعادة السياحية وساهم في بناء بعض المنشآت السياحية ، على عكس العديد من المدن الأخرى التي قام بتخريبها .

وقسمت الفترة الاستعمارية إلى :

1ـ الفترة الأولى (1849-1876)م :

وتم فيها بناء قلعة كافينيال العسكرية (برج الساعة) فوق التل المطل على القصر من الجهة الجنوبية الغربية تشرف على المدينة ككل ، مع إنشاء العديد من المنشات العسكرية في المدينة .



الخريطة رقم(06):الفترة الأولى المصدر : من إعداد الباحث

2- الفترة الثانية : (1876-1920)م :

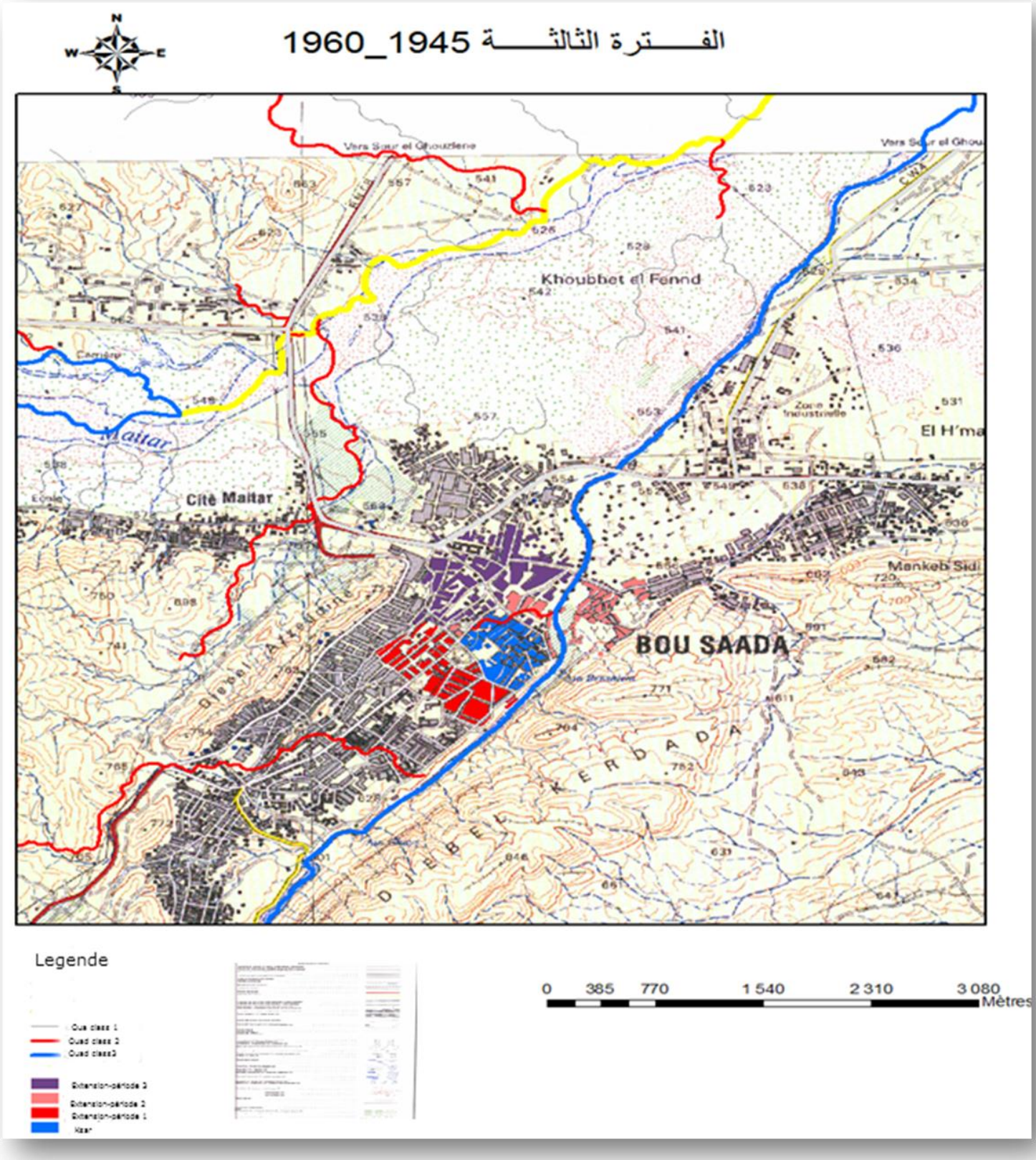
في هذه الفترة شهد الحي الأوروبي توسعا بإضافة العديد من المنشات (دار الشرطة ،سجن ،مركز البلدية المختلطة) قدرت مساحة هذا الحي بـ 24 هكتار وتجدر الإشارة إلى ظهور نواة أخرى للقصر في الضفة الشرقية للوادي هي الدشرة القبلية ، تخطيطها يشبه إلى حد ما تخطيط النسيج العمراني للقصر ، كما ظهر حي البلاط والى جنوب القصر بمواصفات أوروبية .

3- الفترة الثالثة (1945-1962)م :

شهدت هذه الفترة نموا سكانيا ساهم في توسع النسيج العمراني لمدينة بوسعادة فظهرت :

الدشرة الظهراوية في الجهة الشمالية الغربية للقصر ببنايات تقليدية وذات طابع تخطيطي مشابه للقصر .

ظهور المحاور الكبرى المهيكلة للمدينة : محور بوسعادة – المسيلة ، بوسعادة – الجلفة ، بوسعادة – بسكرة .



الخريطة رقم (07):الفترة الثالثة المصدر : من إعداد الباحث

ج - التوسع العمراني ما بعد الاستقلال :

و يمكن الإشارة إلى جمود كل الحركة العمرانية للمدينة غداة الاستقلال، ففي غياب ميكانيزمات للتسيير الحضري للمدينة توسعت في كل الاتجاهات، بظهور الأحياء القانونية و اللاقانونية نتيجة الحركة الذاتية للمواطنين قصد تعمير مساكن الفرنسيين، والبناء على عقارات خاصة، وأراضي عمومية، ويمكن الإشارة في هذه المرحلة إلى ثلاثة صور من التعمير عرفتها المدينة وهي :

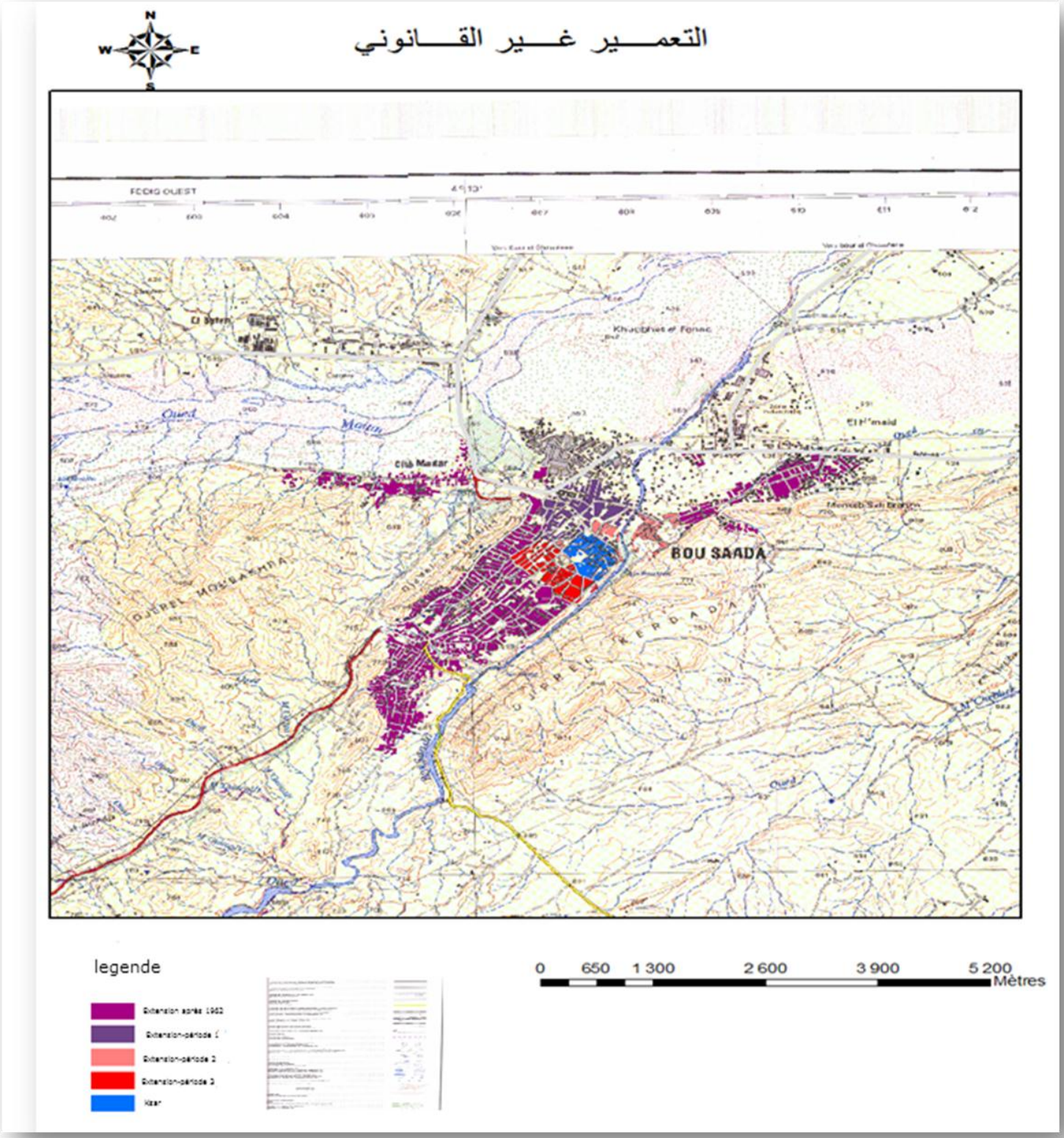
أولا. التعمير غير قانوني :

يبدو أنه نمطا عمرانيا يمكن اعتباره أصيلا يظهر في بعض الأحياء التي أنشئت غداة الاستقلال أو في وقت الاحتلال (الدشرة القبلية، القيسة، الكوشة) . ونتيجة للنزوح الريفي والهجرة الكثيفة نحو المدينة من المناطق المحيطة بها ازداد عدد السكان وفاق القدرات ولم تستطع المدينة تامين متطلبات القادمين إليها، فأقاموا وحدات سكنية بدون ترخيص وبدون عقد ملكية، وتمت عملية الانجاز بوتيرة سريعة وفي مدة قصيرة وفق مسار لا قانوني :

- ثنائية المواد (الاسمنت والخرسانة المسلحة)
- ثنائية الانتشار (الراضي الهامشية والسفوح)
- ثنائية المساهمة (اليد العاملة العائلية وطريقة التويزة)
- ثنائية التعدي على الأملاك العمومية (أملاك الدولة وأملاك البلدية)

فظهرت أحياء وهي :

حي ميطر، حي سيدي سليمان، حي المجاهد وهذا في سنة (1991) . وفي الفترة الممتدة بين (1992 و 1996) نشأ حي جديد والمسمى " الرصفة "، وهذا النمط من العمران يتميز بالكثافة السكانية العالية ، وغياب الشكل العمراني واختناق النسيج، كل هذا تم بدون مراعاة لمعايير تخطيط ولا مواصفات قانونية، مما يجعل الوحدات السكنية تنمو وتتطور بشكل يصعب معالجتها .



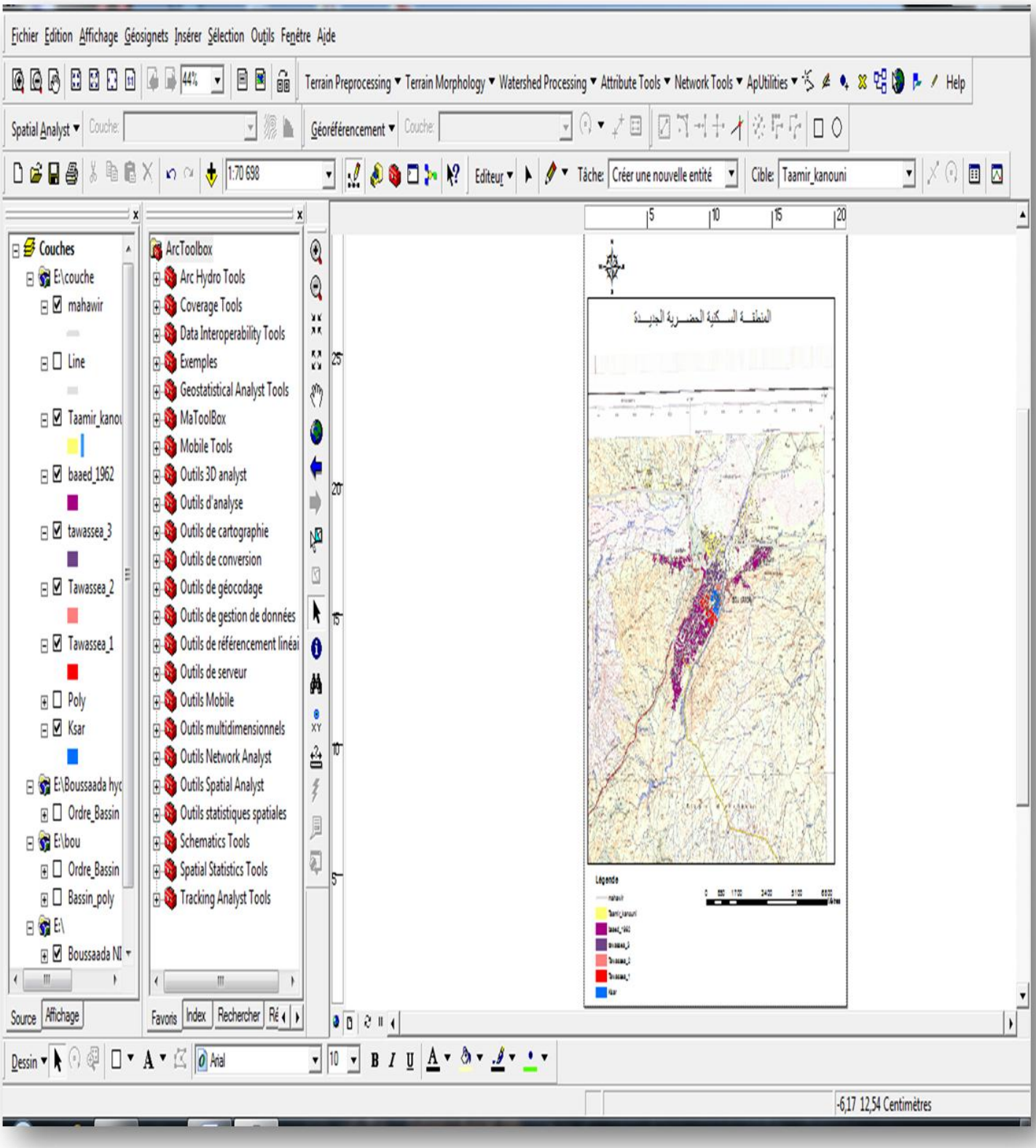
الخريطة رقم(08):التعمير غير القانوني المصدر : من إعداد الباحث

ثانيا . التجزئات الترابية :

تأخذ نفس الطابع وتتوسع بنفس الخصائص على مستوى المدينة ، وتزيد في طابع البيئة العمرانية بشكل يخالف الطابع المعماري المحلي سيما في غلافها الذي يحمل السمات الأوربية. وقد وزعت مابين (1975 و 1994) حوالي (7068) قطعة ارض صالحة للبناء بمساحة قدرها (350.22) هكتار ، وهي تعادل المساحة الموجودة قبل سنة (1974) أي ما يعادل بناء مدينة ثانية.

ثالثا . المنطقة السكنية الحضرية الجديدة :

بداية نشير لوجود نمط من السكنات الجماعية في الجهة الجنوبية الشرقية للمدينة منها : حي (300) مسكن ، حي (110) مسكن، حي (96) مسكن ، وفي سنة (1993) استفادت مدينة بوسعادة من منطقة سكنية حضرية جديدة تقع على بعد حوالي خمسة كيلومترات شمال المدينة على محور بوسعادة المسيلة ، لتشكل قطبا آخرا للمدينة ، وبعد التوسع العمراني أصبحت تشكل مدينة جديدة ، وجاءت هذه المنطقة في شكل وحدات سكنية في عمارات متعددة الطوابق ، تظهر بعناصر معمارية تماثل الأحياء المتواجدة في أغلب مدن الوطن .



الشكل رقم (17):المنطقة السكنية الحضرية الجديدة المصدر :من إعداد الباحث

وتبدو هذه المنطقة في شكل عمراني لا يمت بصلة إلى الأشكال العمرانية الموجودة في المدينة ، حيث تشكل طفرة تضاف إلى تلك التي شكلتها المدينة الفرنسية من قبل .

وقد قدرت الحظيرة السكنية لمدينة بوسعادة سنة (2008) بـ (16034) مسكن بمعدل شغل لكل مسكن (7.5 شخص/مسكن) والجدول رقم (15) يوضح تطور الحظيرة السكنية للمدينة

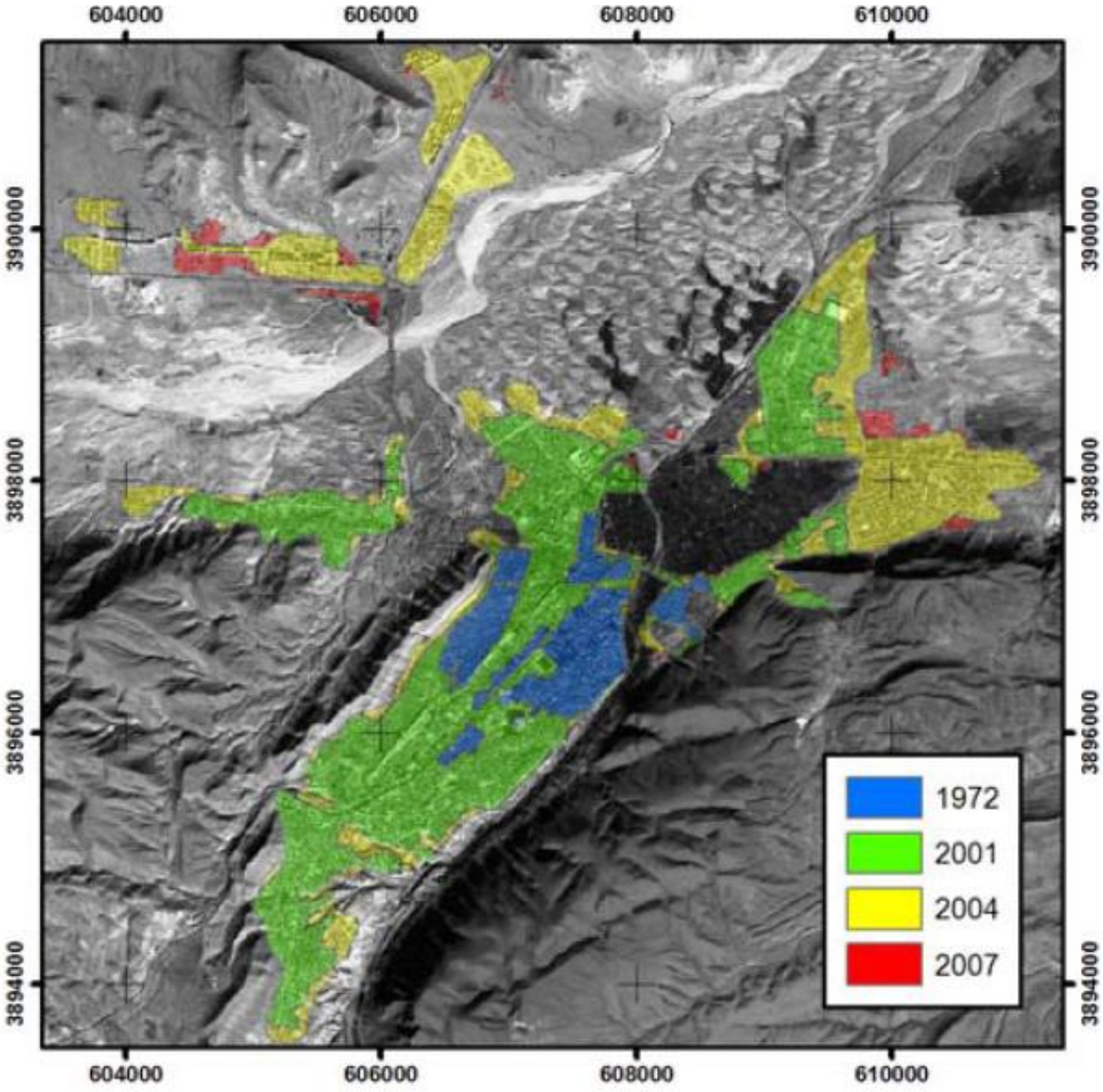
السنة	1966	1977	1987	1998	2008
عدد السكنات	/	6680	9614	13728	16034
معدل شغل المسكن	/	7.9	6.9	7	7.5

جدول (15) : يوضح تطور الحظيرة السكنية لمدينة بوسعادة .

(المصدر : مكتب الإحصاء . بلدية بوسعادة، 2008)

وتتوزع هذه السكنات على أربعة أنماط من السكن هي :

- **نمط السكن الفردي التقليدي :** يوجد عموما هذا النوع من السكنات في المدينة القديمة لمدينة بوسعادة ويستعمل في بنائه الطين والحجارة و الخشب
- **نمط السكن الفردي العادي :** وهو النمط الغالب في المدينة ويستعمل في بنائه الأسمنت والخرسانة .
- **نمط السكنات الجماعية (العمارات) :** وهو عبارة عن سكنات جماعية يزيد ارتفاعها عن طابقين ، وتوجد منها نسبة معتبرة في المدينة خاصة في المدينة الجديدة .
- **نمط الفيلا :** ويتميز هذا النمط بطابع معماري جمالي تحتوي المدينة على نسبة قليلة .



صورة (13) صور بالاستشعار عن بعد لمدينة بوسعادة من سنة 1972الى سنة 2007

(**مصدر:** **M. Marc SALMON et al** , Bousaada-Une ville tourstique confrontée au développement urbain . Apport de la télédéction , JAS09-AUF,Alger ,2009.)

3 ـ سياسة التكفل بالأخطار الطبيعية في الجزائر :

أمام الوضعية التي مرت بها الجزائر في التعرض للأخطار الطبيعية بدأت تفكر في إيجاد تقنيات للوقاية من الأخطار الطبيعية أو التقليل من حدتها ودليل ذلك قانون التأمينات الأخير الذي نص على ضرورة التأمين ضد الأخطار الطبيعية لكل من الأشخاص والممتلكات وفي ما يلي عرض لأهم النصوص القانونية التي تطرقت لموضوع الأخطار الطبيعية :

3 -1- المراسيم التنفيذية:

3-1-1- المرسوم التنفيذي رقم 231/85 المؤرخ في 25 أوت 1985 المتعلق بمخططات التدخل وتنظيم الإسعافات في حالة كارثة طبيعية.

3-1-2- المرسوم التنفيذي رقم 232/85 المتعلق بالوقاية من الأخطار والكوارث الطبيعية على المدى القصير والمدى المتوسط،والمدى البعيد .

3-1-3- المرسوم التنفيذي رقم 402/90 المتعلق بتنظيم صندوق للكوارث الطبيعية والأخطار التكنولوجية الكبرى والذي تم تعديله بمرسوم تنفيذي رقم 2000/01 المؤرخ في 18 أوت2001.

3-1-4- المرسوم التنفيذي رقم 44/87 المؤرخ في 1987/02/10 المتعلق بالوقاية من خطر الحرائق في المجال الغابي الوطني وجوانبه .

3-2- القوانين :

3-2-1- قانون التهيئة والتعمير: 29/90 المؤرخ في 01 ديسمبر 1990 والمتعلق بالتهيئة والتعمير.

3-2-2- قانون المياه : رقم 17/83 المؤرخ في 16 جويلية 1983 المتعلق بالمياه المتمم والمعدل بالأمر رقم 96/13 المؤرخ في يونيو 1996.

3-2-3 قانون الغابات : رقم 12/84 المؤرخ في 23 جوان 1984 المتعلق بالنظام العام للغابات .

3-2-4- قانون المدينة الجديدة : رقم 08/02 المؤرخ في 8 ماي 2002 المتعلق بشروط خلق مدن جديدة وتهيئتها ، المدينة الجديدة لابد أن يكون لديها مخطط تهيئة هذا المخطط يضمن مجال تهيئة محدد ومجال حمايتها من الأخطار الطبيعية .

3-2-5- قانون البيئة : رقم 10/03 المؤرخ في 19 جويلية 2003 المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة .

3-2-6- قانون التأمينات

- قانون رقم 07/95 المؤرخ في 26 جانفي 1995

- قانون معدل رقم 12/03 المؤرخ في 26 أوت 2003 المتعلق بإجبارية التأمين ضد الأخطار الطبيعية وتعويض الخسائر.

3-2-7- قانون البيئة : رقم 20/04 المؤرخ في 25 ديسمبر2004 المتعلق بالوقاية من الأخطار الطبيعية وتسيير الكوارث في إطار التنمية المستدامة .

4 ـ إعداد خريطة الخطر :

لهذه الخرائط دور مهم ألا وهو الإنذار والتحذير ، وقد أنجزت هذه الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، فقد حاولنا من خلالها إبراز القطاعات العمرانية الأكثر عرضة للخطر والنطاقات الأقل عرضة وبالتالي يمكن تحديد التدخلات اللازمة في حالة وقوع الخطر .

1 ـ تنطيق الخطر :

إن مدينة بوسعادة من المناطق الشبه الجافة (كما بينا ذلك في الفصل السابق)، هاته المناطق التي هي عرضة إلى حدوث الفيضانات الفجائية والتي قد تكون قوية في بعض الأحيان .

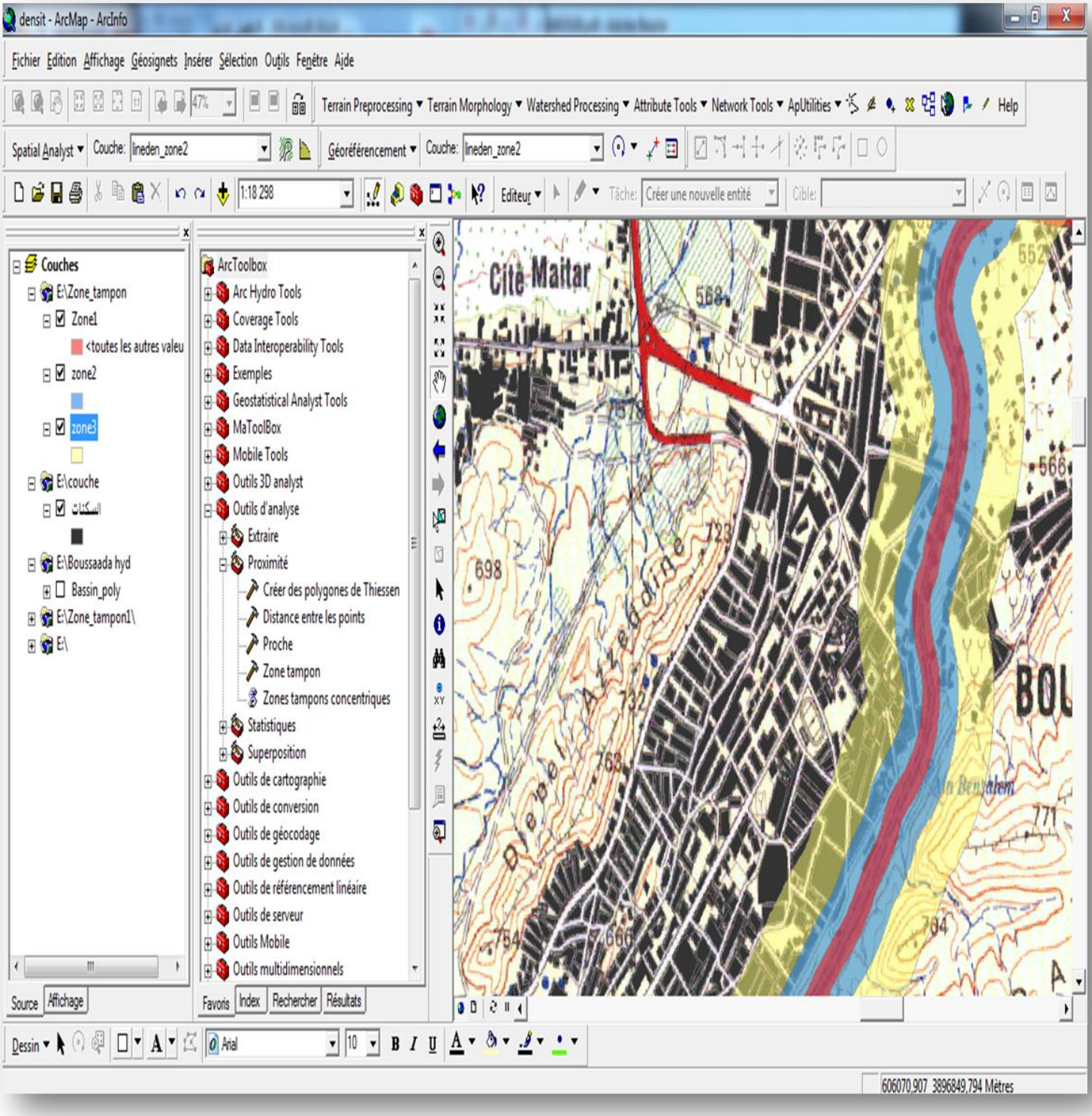
ومن الملاحظ انه لا يمكن التحكم فيها إلى حد ما ، ولكن يمكن التقليل من تأثيرها .

إن حدوث الفيضانات المفاجئة لا يمكن عمل إنذارات بشأنها بصورة مبكرة بأي تقنية ، إذا فمن الواجب عمل خريطة رقمية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية بما يخص مخاطر الفيضانات ، والتي توضح المناطق المعرضة للخطر .

فقمنا بحساب حقوق الارتفاق للوادي باستخدام الأمر Outils d’analyse ثم اختيار الأمر Proximité ومنه نختار Zone tampon .

علما أن عرض الوادي هي 27.5 م (المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير).

فكانت النتائج كما هو موضح في الشكل :

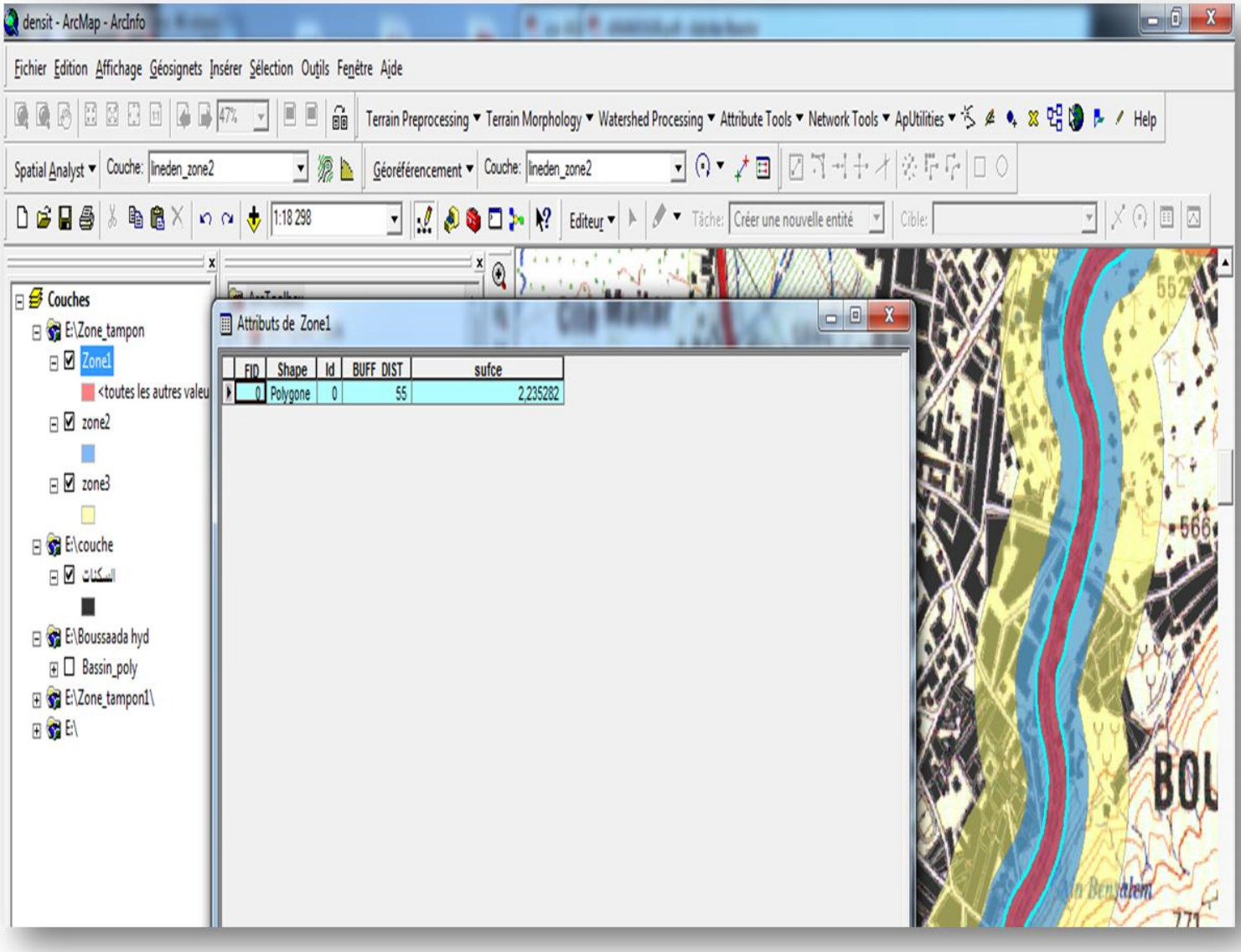


الشكل رقم(18) : المناطق المعرضة للخطر المصدر : من إعداد الباحث

1 ـ تحليل تأثير الفيضانات على المجال :

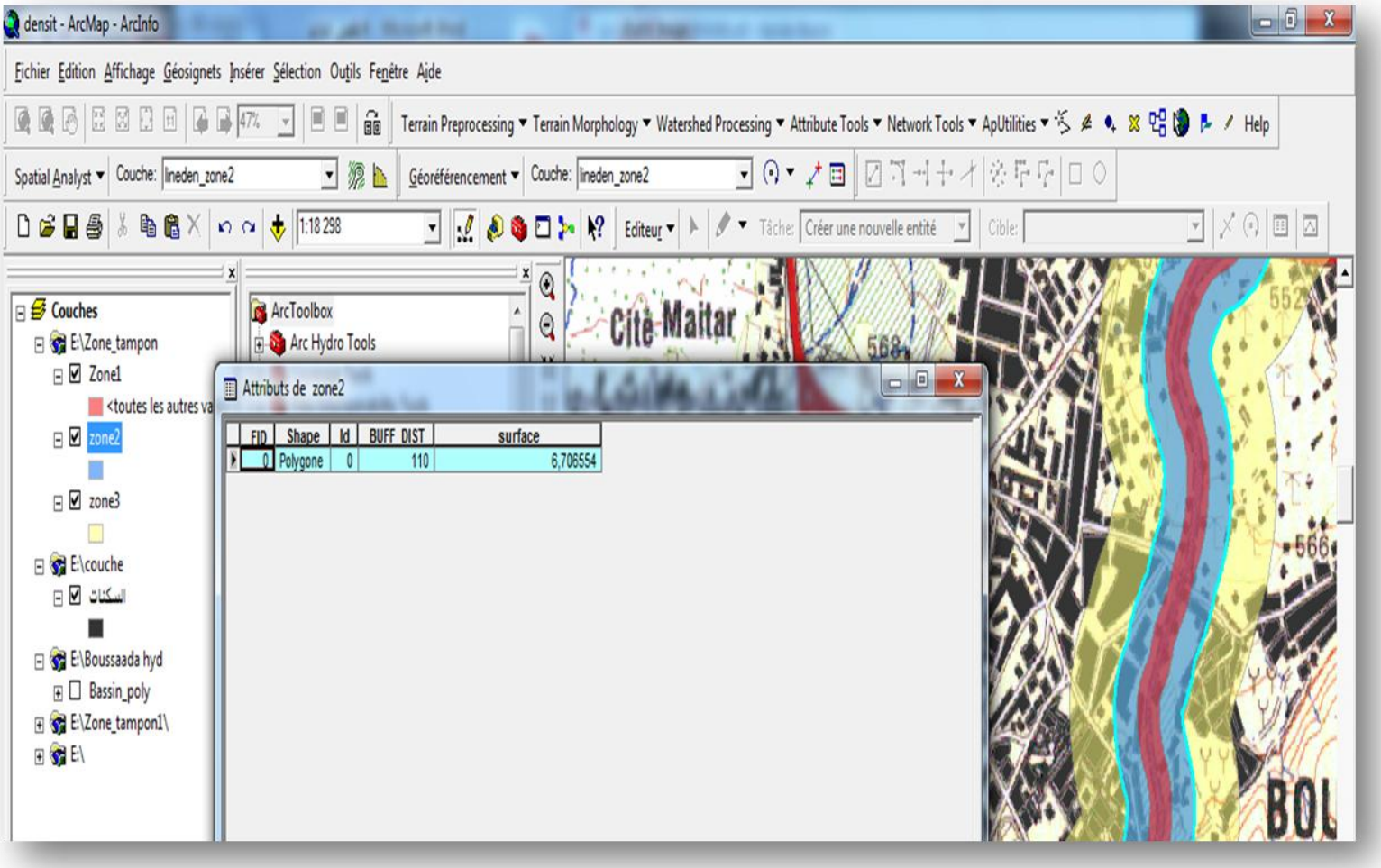
ميزنا ثلاث مستويات للخطر الطبيعي بمنطقة حوض وادي بوسعادة :

❖ **منطقة بلون احمر :** منطقة خطر مرتفع نجدها خاصة على مستوى حي 1 نوفمبر أين نجد خطر الفيضانات على السكان ، تمثل مساحة 2.23 كلم^2 من مجموع المساحة الإجمالية .



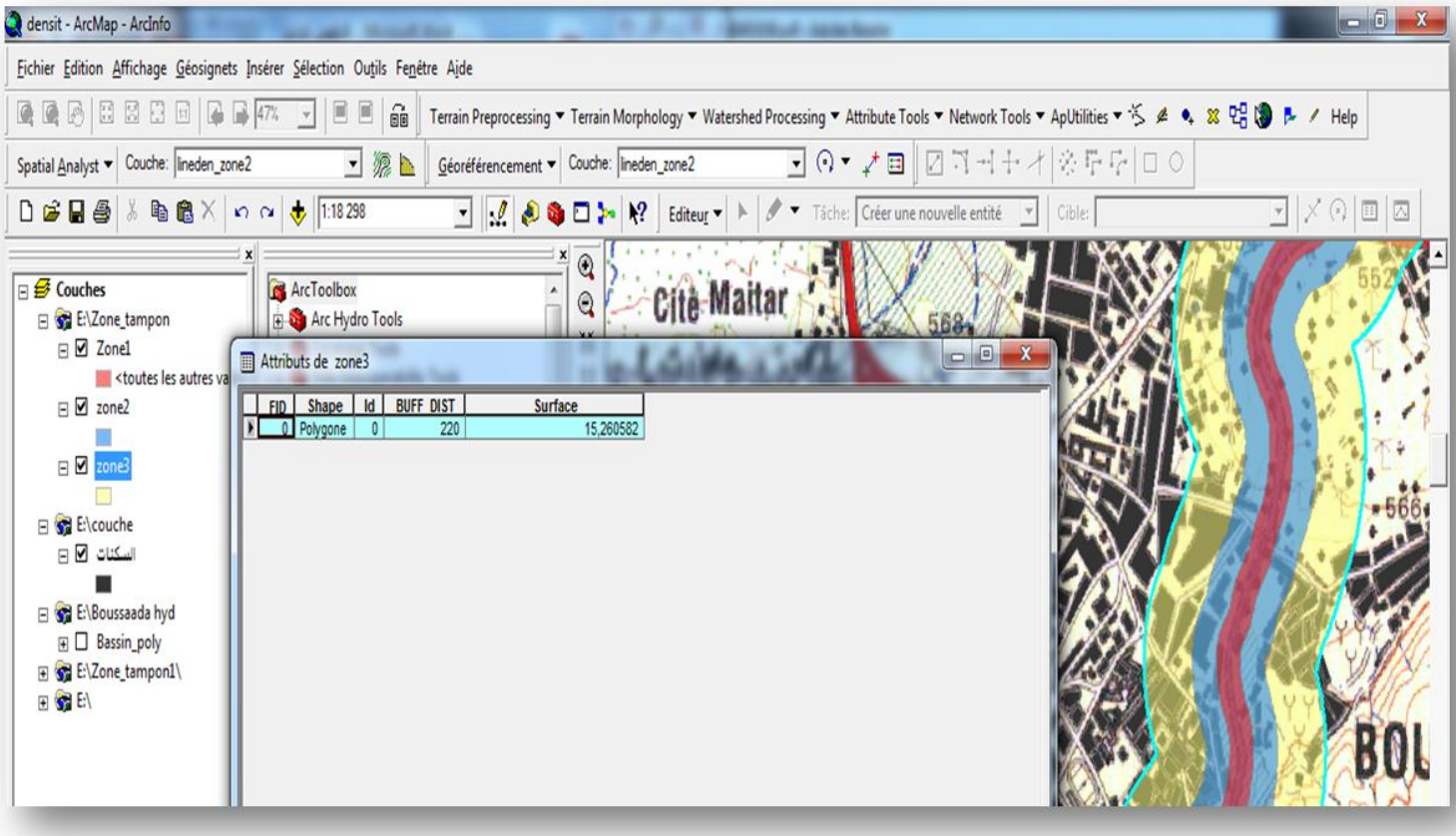
الشكل رقم (19): مساحة منطقة خطر مرتفع المصدر : من إعداد الباحث

❖ **منطقة بلون ازرق :** منطقة خطر متوسط ، أين نجد أن الخسائر ليست كبيرة تمثل مساحة 6.70 كلم^2 .



الشكل رقم(20) : مساحة منطقة خطر متوسط المصدر : من إعداد الباحث

منطقة بلون اصفر: منطقة خطر ضعيف ، لا تجد أية خسائر وتسود مساحة لا بأس بها من المنطقة تمثل 15.26 كلم^2 .



الشكل رقم (21): مساحة منطقة خطر ضعيف المصدر : من إعداد الباحث

2- على مستوى المجال الحضري :

الأحياء السكنية المجاورة لمجرى الوادي إضافة للمرافق العمومية والهياكل القاعدية التي تحتويها هذه الأحياء معرضة لخطر الفيضان نتيجة :

- ضيق المجرى .
- رمي النفايات واستعمال جسور تقليدية تعرقل مجرى المياه .
- قرب البنايات من المجرى .

البنايات المجاورة لوادي بوسعادة على مستوى حي أول نوفمبر مهددة بالهدم نتيجة للتعرية الجانبية للوادي .

3 ـ على مستوى الحوض التجميعي :

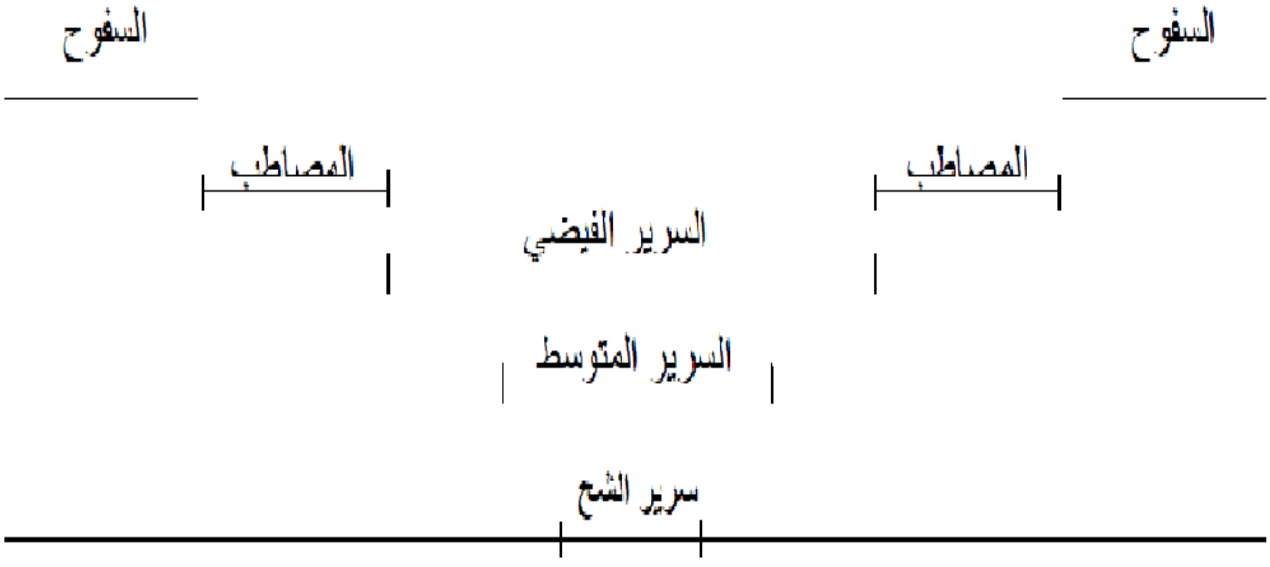
ـ المنطقة المنبسطة المحصورة بين الوادي وجبل كردادة تشكل مستنقع، هذه المنطقة معرضة للغمر.

ـ الشعاب تتسبب في فقدان المنطقة لكميات كبيرة من التربة .

ـ التعرية الجانبية للوادي على مستوى الأكواع والتعرجات تساهم في فقد كمية كبيرة من التربة الزراعية ورفع قيمة الحمولة الصلبة ، كما تشكل خطر على البنايات المجاورة للوادي .

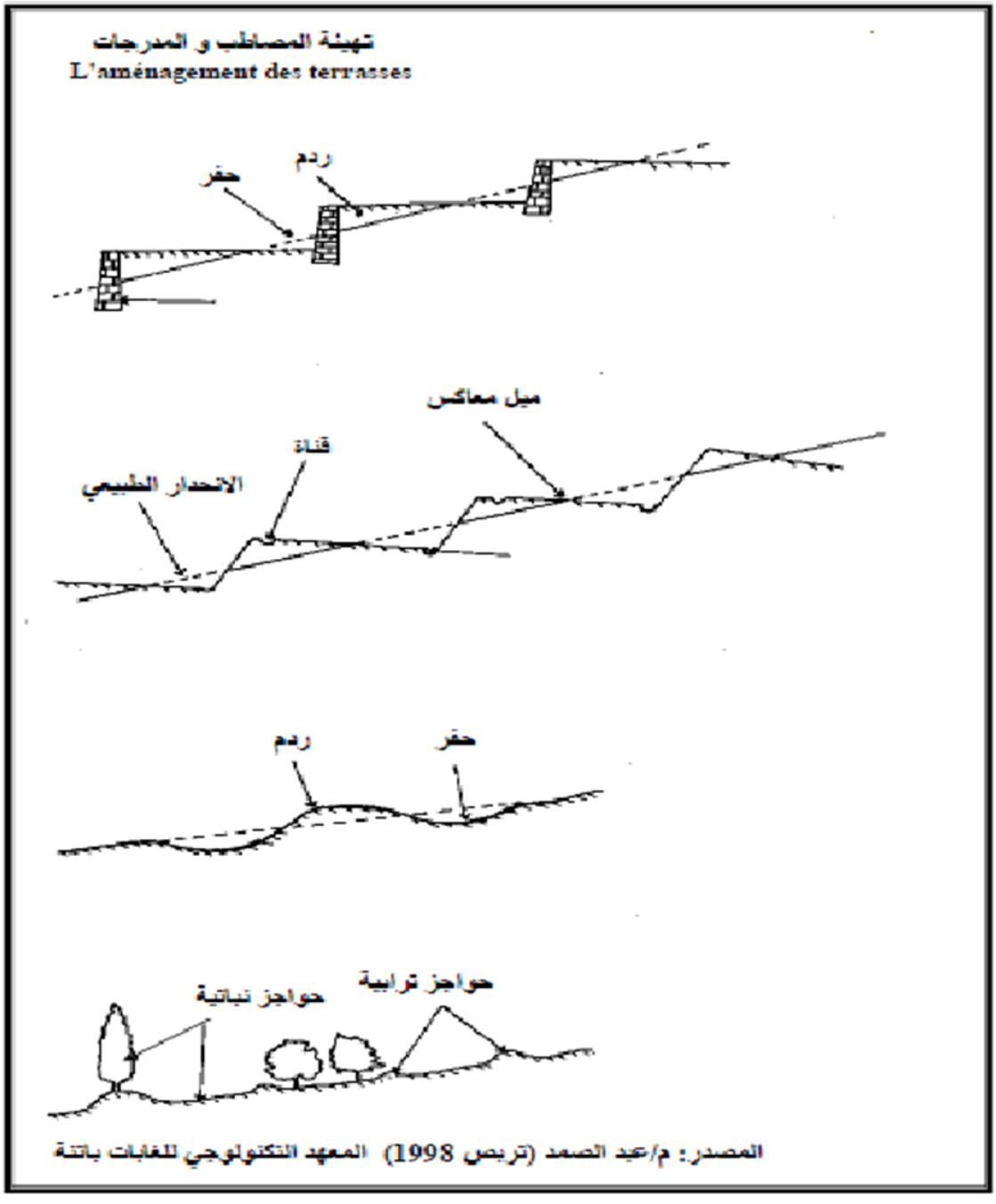
5 ـ مشروع التهيئة :

اقترحنا عمليات التهيئة تنطلق من سرير الوادي وصولا الى المصاطب والسفوح بهدف مقاومة أشكال التعرية .



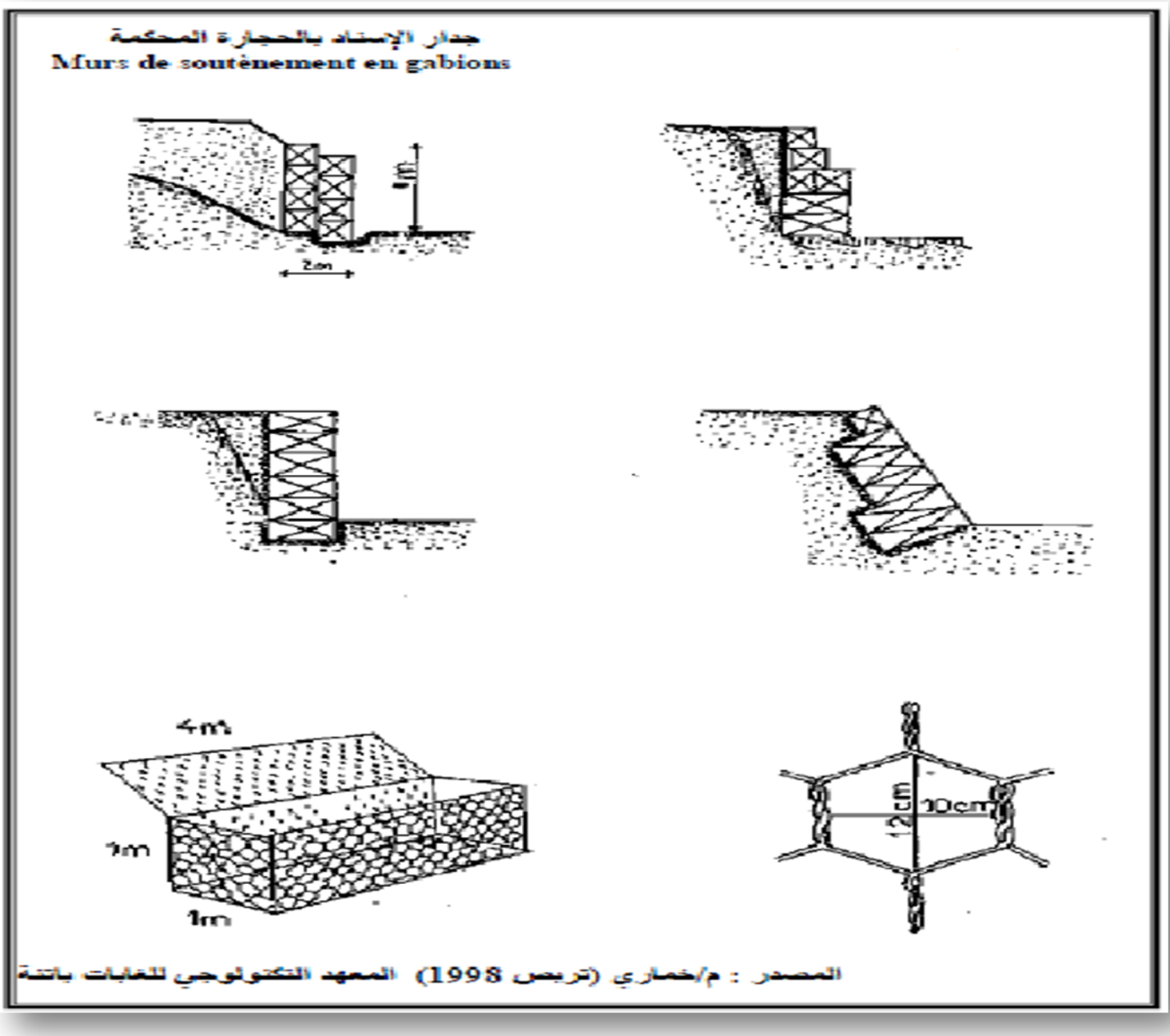
5 - 1- القيام بأشغال (D.R.S) (**Défense et restauration des sols**): لتهيئة وحماية التربة على مستوى الشعاب من الانجراف ، تمكين التربة من امتصاص أكبر كمية من الماء، توفير أراضي ومساحات جيدة لنمو الغطاء النباتي وممارسة النشاط الزراعي والرعوي ،نقوم بالأشغال المتمثلة في :

- تسوية المصاطب والسفوح ذات الانحدار الضعيف والمتوسط واستغلالها في النشاط الزراعي مع القيام بأشغال الحماية ببناء أسوار الحجارة المحكمة (Les gabions) أو إنشاء وحفر قنوات التصريف وخلق الانحدار المعاكس .
- أما السفوح ذات الانحدار الشديد يتم التدخل بحفر وانجاز حواجز ترابية وتشجير المنطقة .



الشكل رقم (22):تهيئة المصاطب

- تختلف أشكال وحجم أصوار الحجارة المحكمة (Les gabionas) باختلاف انحدار ونوع التربة كما هو مبين في الشكل .



الشكل رقم (23): أشكال جدار الإسناد .

- توعية الفلاح وإشراكه في تكثيف الغطاء النباتي بغرس الأشجار المثمرة وحماية التربة من خلال الرعي والحرث المنظم .

2-5- أشغال تهيئة الوادي :

- إنشاء حواجز مائية ،بهدف تصحيح المجاري المائية والتقليل من التعرية الخطية .
- القيام بأشغال التهيئة لحماية الأكواع والتعرجات .
- تشجير ضفافا الوادي بأشجار دائمة الخضرة وعميقة الجذور لتساعد على تماسك التربة .
- زرع نباتات مائية صغيرة على جانبي السرير الصغير إضافة إلى بعض أنواع الطحالب للحفاظ على استقرار السرير الصغير .

3-5- انجاز السدود :

لغرض تعديل الجريان واستغلال مياه الأمطار في النشاط الزراعي والحد من الصبيب الصلب ، وتأثيره على مدينة بوسعادة اقترحنا إنشاء سدود ترابية في منطقة الدراسة .

4-5- التدخل البيولوجي :

- تكثيف الغطاء النباتي : ويتم ذلك بزرع نباتات تتلاءم مع طبيعة المنطقة كي تساهم في التقليل من خطر سرعة تدفق المياه الذي يؤدي إلى خطر التعرية .
- محاربة القطع العشوائي للأشجار واستعمال المبيدات لحمايتها .

5-5- الحلول الميكانيكية :

- عادة ما تكون هذه الحلول نافعة وفعالة ،وتعتبر من أهم الحلول لأن نتائجها تظهر حال وضع هذه التقنيات على غرار الحلول البيولوجية التي لا تظهر فعاليتها إلا بعد سنتين أو ثلاث :

1. **التقنية الأولى :الجدار الحجري** :هو عبارة عن جدار صغير من الأحجار المتراصة يتراوح ارتفاعها من (50الى60سم)توضع في الوادي لكسر قوة المياه وحجز المواد والأتربة التي يحملها .
2. **التقنية الثانية : جدار الإسناد** :هي عبارة عن منشآت من الحجارة وحتى من الاسمنت توضع على الحواف شديدة الانحدار لجبل كردادة للحد من التعرية .
3. **التقنية الثالثة : جدار الحجارة المحكمة** (Les gabionnage) هي مجموعة من الأحجار المتراصة مغطاة بشبكة معدنية لا تسمح إلا بمرور الماء وتحجز كل المواد المحملة خلفها مما يساهم في خلق مساحات ذات تربة خصبة ،هذه التقنية تعتبر من التقنيات الأكبر كلفة (نقل الحجارة،ونحتها،شراء الشبكة المعدنية،اليد العاملة) إذا يجب وضعها في الأماكن الأكثر عرضة للخطر

5-6- التهيئة الحضرية :

- تنظيم وتهيئة المجال الحضري من خلال تنظيم أماكن رمي القمامة بعيدا عن مجرى الوادي وتوقيف التوسع العمراني باتجاه الوادي وتوجيه النمو العمراني ناحية أماكن آمنة.
- تنظيف مجرى الوادي من النفايات .
- إحاطة الأحياء والمنشآت بجدار عازل عن الوادي لتسهيل عملية التدخل أثناء حدوث الفيضانات .
- إنشاء البالوعات سواء لشبكة تصريف مياه الأمطار أو لشبكة تصريف المياه القذرة.
- إنشاء محطة لتصفية مياه الصرف الصحي .

7-5- التدخل القانوني:

- مراجعة مخططات التعمير وإدماج محور الأخطار الطبيعية ضمن المخططات .
- توقيف التوسع العمراني في المناطق المعرضة للخطر ،أو الرفع من قيمة التأمين على الممتلكات لهذه المناطق .
- إنشاء مخططات الوقاية من الأخطار الطبيعية PPRN قبل مراجعة مخططات التعمير.

الخلاصـــــــة:

قسمنا هذا الفصل إلى محورين أساسيين :

المحور الأول قمنا بتنطيق الخطر اعتمادا على نتائج الدراسة الجيومورفولوجية والهيدرومناخية والعمل الميداني ،وفي الأخير قمنا بانجاز خريطة المناطق المعرضة للخطر .

وفي المحور الثاني اقترحنا مشروع تهيئة شامل لكل الحوض التجميعي، وكانت هذه الاقتراحات على عدة مستويات انطلاقا من خط تقسيم المياه إلى المخرج ومن السرير الصغير وصولا إلى المصاطب والسفوح.

خاتمة عامة:

I. أولا :النتائج :

1. تمكنت هذه الدراسة من بناء عدة نماذج جغرافية ذات متغيرات مورفومترية للحوض الجزئي لوادي بوسعادة وذلك من خلال تغذيتها بالبيانات اللازمة لعملية التحليل المورفومتري اعتمادا على مصادر بيانات رقمية حديثة متمثلة في نموذج الارتفاعات الرقمية (SRTM).
2. التوصل إلى نسبة النجاح المرتفعة لتطبيقات برامج نظم المعلومات الجغرافية من خلال النجاح في استخراج العناصر المورفومترية المتعلقة بشبكة التصريف المائية .
3. أتاحت أدوات التحليل في برامج نظم المعلومات الجغرافية المعتمدة في هذه الدراسة والمتمثلة في خيارات بناء الاستفسارات وكذلك من خلال المستوى الثالث (arcToolbox - Outils Spatial Analyst – Hydrologie) على التعامل وتطبيق المعادلات الرياضية بمختلف صيغها وأسسها المنهجية الرياضية للتحليل المورفومتري.
4. إنشاء وتصميم خرائط مورفومترية رقمية اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمية من خلال الإمكانيات التي تتيحها نظم المعلومالت الجغرافية .
5. تعتمد دقة نتائج التحليل المورفومتري على درجة الوضوح المكاني لبيانات قاعدة المعلومات الجغرافية لحوض وادي بوسعادة وذلك لأنها ترتبط بدقة رسم شبكة التصريف المائية للحوض والتي تعتبر مصدر المتغيرات أو العناصر المورفومترية.
6. الوصول إلى نتائج الخصائص المورفومترية :
   - مساحة الحوض .
   - محيط الحوض .
   - طول الحوض .
   - عرض الحوض .
   - معامل الشكل .

- مؤشر التماسك.
- المستطيل المعادل .
- نسبة التضرس.
- فارق الارتفاع المبسط.
- فارق الارتفاع النوعي .
- كثافة التصريف.
- زمن التركيز .
- الارتفاع الأقصى.
- الارتفاع الأدنى.
- عدد المجاري عدد الرتب .

7. انتهت الدراسة بـــ :
   - استخلاص خطوط التسوية وإظهار خصائصها بمنطقة الدراسة.
   - استخلاص حدود الحوض للوادي وخصائصه(المساحة والمحيط).
   - استخلاص شبكة الأودية والتوصيف الكامل للمجرى المائي، كما يمكن التحكم في عدد الروافد من حيث إظهار عدد الروافد الفرعية الصغيرة.
   - إمكانية إجراء بعض عمليات التحسين على شبكة الأودية مثل تنعيم الحواف ،لكي تكون أكثر ملائمة ومحاكاة للطبيعة.
   - تحديد اتجاه الجريان لشبكة الأودية ونقطة البداية والنهاية ،مما يساعد في دراسة وتحليل الشبكة .
8. تم تحديد أكثر المناطق المهددة بالخطر .
9. من قيمة kc البعيدة عن (1) يمكن القول إن الحوض متطاول(يميل إلى الاستطالة) وهو ما يساعد على تركز الجريان .
10. قيمة فارق الارتفاع النوعي محصور بين 250 و100 فالحوض ذو رتبة R5 وهو بذلك يتميز بتضاريس قريبة من المتوسطة.

11. إن التساقط في منطقة الدراسة يكون على شكل أمطار وابلية في فصل الصيف ، تكون في فترة قصيرة وذات تركيز كبير.
12. اظهر تحليل مجموع الأمطار واكبر كمية مطر وجود تذبذب للأمطار بمنطقة الدراسة واحتمالات لحدوث جريان سطحي قد يتحول إلى فيضانات ،مما يستوجب دراسة الأودية بشكل جيد.
13. من منحنى أمبيرجي نستنتج أن مدينة بوسعادة تتميز بشتاء دافئ وجاف.
14. هناك عجز مائي في منطقة الدراسة لأن التبخر أكبر من التساقط.
15. أظهرت الدراسة أن نماذج الارتفاعات الرقمية ،تعد المادة الخام الأساسية التي يشتق ويستخلص منها معظم الطبقات التي تدخل في تحليل وحساب الجريان المائي ، سواء أكانت خطوط التسوية أو الأودية أو الأحواض المائية ،لذلك كلما كانت نماذج الارتفاعات الرقمية دقيقة ومعالجة بشكل جيد ،كلما كانت النتائج أكثر أهمية ودقة .
16. إمكانية التعامل مع المناطق غير المدروسة وفق هذه النمذجة الرقمية مع التطورات السريعة في تقنية نظم المعلومات الجغرافية وبكلفة اقتصادية منخفضة مقارنة مع الطرق التقليدية في عملية المعالجة.

II. التوصيات :

1. ضرورة توظيف تقنية نظم المعلومات الجغرافية في الدراسات الطبيعية الجيومورفولوجية المتعلقة بالخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف لما لها من نتائج دقيقة وما توفره من جهد ووقت.
2. العمل على تكثيف استخدام مصادر البيانات الحديثة المتمثلة في (نموذج الارتفاعات الرقمية) .
3. إجراء دراسة بيئية مستقبلية مكملة لوادي بوسعادة وروافده وذلك بالاعتماد على النتائج التي توصلنا إليها في بحثنا هذا .
4. تصميم محاكاة للتحليل المورفومتري ضمن أدوات التحليل:

(arcToolbox - Outils Spatial Analyst – Hydrologie) في نظم المعلومات الجغرافية يشمل جميع المعادلات والصيغ الرياضية المتعلقة بالخصائص المورفومترية والهيدرولوجية.

5. لابد من إقامة محطة هيدرومترية .
6. الاعتماد على تقنيات وأجهزة نظم المعلومات الجغرافية المتمثلة في (GPS) في تحديد مواقع الأضرار البيئية التي يعاني منها حوض وادي بوسعادة عن طريق تحديد مواقعها ومن ثم إسقاطها وربطها بقاعدة البيانات والخروج بخرائط لمواقع تلك الأضرار البيئية ليتسنى للجهات المختصة وضع الحلول المناسبة لحلها أو الحد من انتشارها .
7. سن القوانين والأنظمة الصارمة المتعلقة بعدم استخدام وادي بوسعادة كمكب للنفايات والمخلفات للمحافظة على المقومات الطبيعية فيه والمبادرة في إزالة ما هو موجود فيه من تلك النفايات .
8. إنشاء قنوات لتصريف مياه السيول .
9. السعي إلى استثمار أنظمة الإنذار المبكر بمفاهيمه المتعددة.
10. ربط أنظمة الإنذار المبكر مع أنظمة المعلومات الجغرافية لتشكيل منظومة متكاملة للمراقبة والتنبؤ وإدارة الكوارث يكون له اكبر الفعالية في التخفيف من آثار تلك الكوارث.

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية:

الكتب :

1- أحمد فريد مصطفى وزملاؤه، دليل المصطلحات التخطيطية لنضم المعلومات الجغرافية ،الطبعة الاولى، الرياض، السعودية ، 2005.

2- جمال صالح ، السلامة من الكوارث الطبيعية والمخاطر البشرية ، دار الشروق ، الطبعة الأولى ، مصر ،1996.

3- جمعة محمد داود، مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية ، مكة المكرمة،المملكة العربية السعودية ، 2014.

4- فايز محمد العيسوي، خرائط التوزيعات البشرية(اسس وتطبيقات) ، دار المعارف، الطبعة الثالثة،الاسكندرية،1997 .

5- محمد الخزامي عزيز، نظم المعلومات الجغرافية ، منشأة المعارف، إسكندرية، مصر، 1998.

6- محمد صبري محسوب سليم ،البيئة الطبيعية خصائصها وتفاعل الإنسان معها ، مصر : دار فكر العربي ، .1996

7- محمد صبري محسوب ، وآخرون : الأخطار والكوارث الطبيعية الحدث والمواجهة ، دار الفكر العربي، الطبعة الأولى،القاهرة ،مصر، 1998.

8- محمد عبد الفتاح القصاص ،التصحر تدهور الأرض في المناطق الجافة ، عالم المعرفة، الكويت ،1999.

وثائق وتقارير :

1 – ا.ع.بلواعر.ا.ي.خطيب. أ. كعبي ،الوقاية من الأخطار الطبيعية في الأوساط الحضرية دراسة حالة مدينة قسنطينة ، قسنطينة.

2- أمانة الأمم المتحدة مصطلحات الإستراتيجية الدولية للحد من الكوارث ، أمانة الأمم المتحدة للإستراتيجية الدولية للحد من الكوارث، جنيف ، سويسرا ، 2009.

3- أ.علي محمد محمد القرني التنبؤ بالكوارث و التقنيات الحديثة. - رياض : ملتقى جامعة نايف العربية للعلوم، 2009.

4- سامر الجودين مبادئ نظام المعلومات الجغرافية ، الحاسب الشخصي . - 2002.

5- عاطف عبد المنعم ،وآخرون تقييم وإدارة المخاطر ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة : مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث. الطبعة الأولى.

6- مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية. - دمشق ، - العدد الأول. 2006.

7- معن حبب ،نظم المعلومات الجغرافية ، المجلة الدولية لتطبيقات النظم المعلومات الجغرافي والاستشعار عن بعد، العدد الأول2004.

8- وفاء محمود حسين ،أهمية نظم المعلومات الجغرافية في رصد وادارة الكوارث الطبيعية والمخاطر البيئية ، وزارة الأعمار والإسكان المركز الوطني للاستشارات الهندسية، السعودية.

9- موقع الأخطار الطبيعية ،إدارة الكوارث الطبيعية ،المركز الوطني للمعلومات، اليمن .

10- مخطط التوجيهي التهيئة و التعمير ، بوسعادة ، 2005.

11- مكتب الإحصاء . بلدية بوسعادة ، 2008.

مذكرات :

1- الدراجي دباش ،الأوساط الفيزيائية في المناطق الجافة في مواجهة التصحر. - باتنة : مذكرة تخرج ، 2006.

2- رمضان شيكوش شوقي. العمران و أخطار الفيضانات. - المسيلة .الجزائر : مذكرة تخرج لنيل درجة الماجستير، 2008.

3- رامول سهام، حساسية الأخطار الطبيعية بولاية قالمة حالة حوض وادي سيبوس الأوسط. - جامعة منتوري قسنطينة : مذكرة تخرج لنيل درجة الماجستير في تهيئة الأوساط الفيزيائية .

4- عقاقبة احمد ،خطر الفيضانات في المناطق شبه الجافة. - جامعة الحاج لخظر باتنة : مذكرة تخرج لنيل درجة الماجستير في تهيئة الأوساط الفيزيائية والأخطار الطبيعية.2005

باللغة الفرنسية :

1- Ministère de l’Écologie et du Développement Durable ,2004, France ,

مواقع الانترنت:

2- http;//www.isdm.gov.sa/forum/showthread.php?t=117

1- www.GISclub.net

2 - WWW.GOOGLE.COM

فهرس الجداول :

الرقم	العنـــوان	الصفحة
	الفصل الأول	
01	الكوارث تبعا لترددها و نمط حدوثها	**24**
02	تقييم درجات الخطر	**26**
03	مساحة الأراضي الجافة في درجاتها (مليون هكتار) في قارات العالم	**33**
	الفصل الثاني	
04	جدول توزيع الارتفاعات لحوض وادي بوسعادة	**57**
05	نتائج قياس الخصائص التضاريسية لحوض وادي بوسعادة .	**58**
06	تصنيف OROSTOM	**60**
07	تصنيف فئات ومساحة الانحدار بحوض واد بوسعادة	**63**
08	المعدلات الشهرية للهطول لمدينة بوسعادة بملم(من 1990الى 2014)	**69**
09	توزيع التساقطات الفصلية لمحطة بوسعادة (1990-2014)	**70**
10	تفاوت في درجة الحرارة	**72**
11	يوضح نوع المناخ بنسبة للمؤشر الجفاف	**76**
12	يسجل التبخر الممكن	**76**
13	يسجل التبخر السنوي وكمية التساقط والفرق بينهما	**77**
14	يسجل الصقيع والرياح والرطوبة	**78**
	الفصل الثالث	
15	يوضح تطور الحظيرة السكنية لمدينة بوسعادة	**91**

فهرس الخرائط:

الرقم	العنـــوان	الصفحة
	الفصل الثاني	
01	الموقع الفلكي لمدينة بوسعادة	**41**
02	موقع الولاية من الوطن	**42**
03	موقع منطقة الدراسة	**44**
04	تموضع مدينة بوسعادة	**45**
05	النواة الأولى لمدينة بوسعادة	**82**
06	القترة الأولى	**84**

07	الفترة الثالثة	86
08	التعمير غير القانوني	88

فهرس الاشكال :

الرقم	العنـــوان	الصفحة
	الفصل الاول	
01	مكونات نظم المعلومات الجغرافية	10
02	مراحل تطبيق نظم المعلومات الجغرافية	15
03	هيدروغرام الفيضان و التقسيم الزمني للفيضانات	30
	الفصل الثاني	
04	يبين منطقة الدراسة والرتب النهرية	51
05	يبين مساحة ومحيط الحوض التجميعي	55
06	المنحنى الهيبسومتري لحوض التصريف لوادي بوسعادة	59
07	الانحدارات لحوض التصريف	62
08	نموذج شبكة المثلثات غير المنتظمة	64
09	خطوط التسوية لمنطقة الدراسة	65
10	استنباط خارطة الظلال	66
11	اتجاه الميل	67
12	يمثل منحني كمية التساقط	70
13	منحني بياني لتفاوت في درجة الحرارة	72
14	يمثل منحنى قوسن	73
15	يمثل بيان النطاقات المناخية لمدينة بوسعادة	75
16	تمثيل بياني لكمية التبخر	77
	الفصل الثالث	
17	المنطقة السكنية الحضرية الجديدة	90
18	المناطق المعرضة للخطر	96
19	مساحة منطقة خطر مرتفع	97
20	مساحة منطقة خطر متوسط	98
21	مساحة منطقة خطر ضعيف	99
22	تهيئة المصاطب	102
23	أشكال جدار الإسناد	103

فهرس الصور :

الرقم	العنـــوان	الصفحة
	الفصل الثاني	
01	اتجاه الجريان	**46**
02	تجميع الجريان	**47**
03	زيادة التحسس	**47**
04	تحويل ملف الأودية من شبكي إلى خطي	**48**
05	استنباط رتب المجاري المائية	**49**
06	تحويل شبكة الرتب إلى طبقة خطية	**49**
07	تحديد أحواض منطقة الدراسة	**50**
08	طريقة حساب المساحة في arcmap	**52**
09	طريقة حساب المساحة في arcmap	**52**
10	طريقة حساب المساحة في arcmap	**53**
11	طريقة حساب المساحة في arcmap	**53**
12	طريقة حساب المساحة في arcmap	**54**
	الفصل الثالث	
13	صور بالاستشعار عن بعد لمدينة بوسعادة من سنة 1972الى سنة 2007	**92**

فهـرس المحتويات :

التشكرات

1مقدمة عامة.....1

الفصل التمهيدي

2.الإشكالية.....2
3 .الفرضيات.....2
4. أهداف الدراسة:.....2
5.أسباب اختيار الموضوع.....2
6. المنهجية المستعملة في الدراسة 3
7- الجدول الزمني للدراسة 4
8.البرامج المستخدمة 4
9. محتوى المذكرة.....4

الفصل الأول : مفاهيم عامة

تمهيد :.....9
1- نظم المعلومات الجغرافية (SIG).....9
1-1 - مكونات نظم المعلومات الجغرافية.....10
1-1-1- الأجهزة.....10
1-1- 2- البرامج.....11
1-1-3 - الأفراد (المستخدمين).....11
1-1-4 - الخطوات.....11
1-1- 5 - الشبكة.....11
1-1- 6 - البيانات.....11
1-2- البرامج المستعملة في أنظمة المعلومات الجغرافية.....12
1-3- مراحل تطبيق نضم المعلومات الجغرافية..... 13
1-3-1- مرحلة إدخال المعلومات (بيانية / مكانية).....13

1-3-2- مرحلة تسيير قواعد البيانات.....13
1-3-3- مرحلة تحليل البيانات.....14
1-3-4- مرحلة إخراج البيانات و النتائج.....15
1-4- ميادين استعمال النظم المعلومات الجغرافية.....16
1-4-1- مخاطر الطبيعية والتكنولوجية الكبرى.....16
1-4-2- تهيئة الإقليم.....16
1-4-3- تسيير العمراني.....16
1-4-4- حركة المرور و قيادة السيارة.....16
1-4-5- الزراعة.....16
1-4-6- حماية البيئة.....16
2- التهيئة 17
2-1- مفهوم التهيئة: 17
3- الأخطار الطبيعية.....17
3-1- الخطر.....17
3-2- الكارثة.....18
3-3- احتمال وقوع حدث L'aléa.....20
3-4- قابلية التأثر La vulnérabilité.....20
3-5- تصنيف الأخطار الطبيعية.....21
3-6- أبعاد الكارثة.....22
3-7- الزمن و المكان في الكارثة.....23
3-8- تقدير حساسية الأخطار الطبيعية.....25
3-9- - تقييم الخطر.....26
4- بعض أشكال المخاطر الطبيعية.....26
4-1- الفيضانات.....26
4-1-1- أنواع الفيضانات.....27
4-1-2- أسباب حدوث الفيضانات.....28
4-1-3- التقسيم الزمني للفيضانات.....28

4-2- الزلازل.....30
4-2-1- اسباب حدوث الزلازل.....30
4-3- التصحر.....31
4-3-1- التصحر في العالم.....32
4-4- البراكين.....33
4-4-1- أسباب حدوث البراكين.....33
4-4-2- أهم الآثار التدميرية والتخريبية للبراكين.....34
4-5- انزلاق التربة.....35
4-6- الانهيارات الصخرية.....35
5- أهمية نظم المعلومات الجغرافية في تسيير الأخطار.....36
5-1- مراحل بناء نظام المعلومات الجغرافية لدعم القرار في تسيير الكوارث.....36
5-2- الهدف من بناء نظام المعلومات الجغرافية لدعم القرار.....37
6- مخطط الوقاية من الأخطار-Le Plan de Prévention de Risque-.....38
خلاصة الفصل.....39

الفصل الثاني : الدراسة المورفولوجية

أ ـ الدراسة المورفولوجية 32
I. دراسة الوسط الفيزيائي.....32
مقدمة : 32
1- الموقع الفلكي، الجغرافي والتنظيم الإداري.....32
2- الموضع.....36
II. الدراسة المورفومترية.....37
1- تحديد وتقسيم منطقة الدراسة.....37
2- حساب المؤشرات.....43
3- الدراسة المورفومترية لحوض وادي بوسعادة.....47
3-1- مؤشر التماسك (kc) 47

3-2- المستطيل المعادل.....47
3-3- الارتفاع الأوسط.....48
3-4- الخصائص التضاريسية لحوض التصريف.....48
3-4-1- نسبة التضرس R.....48
3-4-2- التحليل الهيبسومتري.....49
3-4-3 حساب مؤشر الانحدار العام لروش.....50
3-4-4- حساب الانحدار لحوض التصريف.....52
3-4-5- خريطة نموذج شبكة المثلثات غير المنتظمة.....55
3-4-6- استنباط الخرائط الكنتورية.....56
3-4-7- استنباط خرائط الظلال.....57
3-4-8- استنباط اتجاه الميل.....58
III. الشبكة الهيدروغرافية
..... 59
1- خصائص الشبكة
الهيدروغرافية.....59
2- كثافة التصريف لواد بوسعادة (Densité de drainage)
.....60
2-1- كثافة التصريف الدائمة.....60
3- زمن
التركيز.....60
ب - الدراسة المناخية.....61
1 - الهطول (التساقط) 61
2- الحرارة.....64
3- العلاقة بين الحرارة والتساقط.....65
4- تحديد نوع المناخ.....66
5- حساب مؤشر الجفاف.....68
6-التبخر الممكن.....68

7-التبخر.....69
8-الصقيع والرياح والرطوبة.....70
الخلاصـــــة.....71

الفصل الثالث: تحديد وتسيير وتهيئة

مقدمــة.....72
1ـ اثر الإنسان على المجال: 72
2 ـ التطور العمراني لمدينة بوسعادة.....72
3 ـ سياسة التكفل بالأخطار الطبيعية في الجزائر 85
4 ـ إعداد خريطة الخطر.....87
1 ـ تنطيق الخطر.....87
1 ـ تحليل تاثير الفيضانات على المجال : 89
2- على مستوى المجال الحضري.....91
3 ـ على مستوى الحوض التجميعي.....92
5 ـ مشروع التهيئة.....92
5 ـ 1- القيام بأشغال (D.R.S) 93
5-2- أشغال تهيئة الوادي.....96
5-3- انجاز السدود.....96
5-4- التدخل البيولوجي.....96
5-5- الحلول الميكانيكية.....96
5-6- التهيئة الحضرية.....97
5-7- التدخل القانوني.....98
الخلاصـــــة.....98
الخاتمة العامة 99