

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد بوضياف - المسيلة

ميدان : هندسة معمارية ، عمران ،
ومهن المدينة .

تخصص : أخطار حضرية و مرونة .



معهد : تسيير التقنيات الحضرية

قسم : الهندسة الحضرية

الرقم :

مذكرة تخرج مقدمة من أجل نيل شهادة ماستر أكاديمي

إعداد الطالبين : بوشعالة صابر عبد الجواد

بن قويدر براهيم

بغنوان

الرفع من مرونة الوسط الحضري لمواجهة خطر
الفيضانات بإستعمال نُظم المعلومات الجغرافية
(SIG)

دراسة حالة – مدينة بوسعادة -

رئيسا

جامعة محمد بوضياف

الأستاذ : سليمان نبيل

مقررا

جامعة محمد بوضياف

الأستاذة : هويب حنان

ممتحننا

جامعة محمد بوضياف

الأستاذ : دهيمي سليم

السنة الجامعية : 2020/2019

إهداء

إلى حبيبة الروح أمي "جميلة" حفظها الله ورعاها.
إلى روح والدي الطاهرة "العاشي" رحمة الله عليه.
إلى من كانت مثالا لسمو الأخلاق ، أستاذتي الكريمة "حنان هويب" .
إلى العزيز الذي افتقدناه أستاذي وأخي رحمة الله عليه
"راجح حسيني"
أهدي هذا العمل المتواضع

بوشعالة صابر عبد الجواد

إهداء

أهدي هذا العمل المتواضع إلى من قال فيهم رب العزة " وقضى ربكم أن لا تعبدوا إلا إياه
وبالوالدين إحسانا " الإسراء الآية 23.

- إلى التي وضعت الجنة تحت قدميها إلى نبع الرحمة والجنان من أفنت عمرها من اجلي
إلى التي نورت طريقي ، إلى من كانت دافعي للنجاح
إلى من عشت معها الأيام و الليالي الملاح
إلى الحبيبة التي لم تفارق بالي يوما
أمي..... أمي..... أمي
رحمها الله.

إلى من كان سندي في الحياة إلى من كان مثلي في الكفاح.
إلى من علمني الصبر
إلى الذي لم يبخل علي يوما بالدعاء لي بالفلاح
إلى أبي حفظه الله
- إلى من جمعتني بهم الاقدار وقربنتي اليهم السنين
إلى أصدقاء الحياة الجامعية
بوشعالة صابر عبد الجواد .
بن السايح عبدالرزاق

إلى كل من علمني ولو حرفا
إلى كل مسلم غيور على دينه وعرضه

إبراهيم.

شكر و عرفان

(لا يشكر الله من لا يشكر الناس)

الحمد لله أولاً و آخراً على فضله و امتنانه أن يسر هذا العمل ، حيث لا يسعنا إلا أن نتقدم بالشكر الجزيل :

إلى مشرفتنا الأستاذة الفاضلة : حنان هويب على ما قدمته لنا من عون و مساعدة و دعم و متابعة مستمرة ، حفظها الله ورعاها ، و جزاها عنا كل خير .

كما نشكر كل أساتذة معهد تسيير التقنيات الحضرية ، ونخص بالذكر : الأستاذ الكريم دوقما عبد العالي ، أ. دراف العابدي ، أ. إسماعيل بلخير ، أ. خالد حرسوس ، أ. صالح عشعاش ، أ. سليمان نبيل ، على دعمهم و توجيههم و مد يد العون لنا .

ونشكر أيضا كل من قدم يد العون من قريب أو من بعيد من أجل إتمام هذا العمل ، ونخص بالذكر : السيد : الطاهر مدير فرع الوكالة الوطنية للموارد الوطنية بالمسيلة، السيد : يونس مدير المحطة المناخية لمطار عين الديس ، السيد : عبد الحميد رقاوي رئيس القسم الفرعي الإقليمي للتعمير والهندسة المعمارية والبناء لدائرة بوسعادة ، والسيد : عنبية إبراهيم ، والآنسة : حسناء موظفة بمكتب الإحصاء لبلدية بوسعادة ، والسيد : تمام عبد المالك و السيدة : بوجمعة لمياء من القسم الفرعي للتجهيزات العمومية لدائرة بوسعادة ، والسيد: أحمد ياسين المقري ، والسيد: بوشعالة أحمد السعيد .

الملخص:

تتوقف الوظائف الحضرية لمدينة بوسعادة في كل مرة تتعرض فيها لفيضانات موسمية، ناهيك عن حجم الخسائر البشرية والمادية التي تخلفها، والتي تشكل عائقا حقيقيا أمام التنمية في المدينة، مما دفعنا لإجراء هذا البحث لتقييم حجم خطر الفيضان على المدينة وذلك باستعمال نظم المعلومات الجغرافية وبرامج النمذجة والمحاكاة الهيدروليكية بغية الوصول لرفع من مرونة المدينة لمجابهة خطر الفيضان، وضمان أمن ساكنيها، والحفاظ على سير مختلف وظائفها بصفة قريبة من العادية في حالة تعرضها لفيضانات استثنائية.

من خلال البحث توصلنا إلى أن حماية وتقوية البنية التحتية وفق مبادئ المرونة يمكننا من رفع من مرونة مدينة بوسعادة، وجعلها قادرة على تحقيق الاستدامة الفعلية التي تخدم تطورها وازدهارها.

الكلمات المفتاحية : خطر الفيضان، مرونة، بوسعادة، حوض تجميحي، نظم المعلومات الجغرافية.

Résumé :

Les emplois urbain de la ville de Bou Saada s'arrêtent à chaque fois qu'elle est exposé aux crues saisonnières, sans parler de l'ampleur des pertes humains et matérielles qu'elles laissent, qui constituent un réel obstacle au développement de la ville, ce qui nous ç mener cette recherche pour évaluer le risque d'inondation de la ville en utilisant des systèmes d'information géographique et des programmes de modélisation et de simulation hydrauliques afin de parvenir à augmenter la résilience de la ville face au risque d'inondation, et d'assurer la sécurité de ses habitants, et de maintenir le fonctionnement de ses différentes fonctions proche de la normale en cas d'inondations exceptionnelles.

Grace à la recherche, nous avons constaté que la protection et le renforcement des infrastructures conformément aux principes de la résilience nous permet d'augmenter la résilience de la ville de Bou Saada et de la rendre capable d'atteindre une durabilité réelle au service de son développement et de sa prospérité.

Mots clés : risque d'inondation, résilience, Bou Saada, bassin versant, systèmes d'information géographique.

ABSTRACT:

The urban jobs of Boussaâda stop every time it is exposed to seasonal floods, not to mention the size of the human and material losses that they leave, which constitute a real obstacle to the development in the city, we try in this research to assess the size of flood hazard to the city by using geographic information systems And hydraulic modeling and simulation programs in order to reach to increase the resilience of the city face the flood hazard, and to ensure the security of its inhabitants, and to maintain the functioning of its various functions close to normal in the event of exceptional flooding.

Concluded research, we found that protecting and strengthening the infrastructure in accordance with the principles of resilience enables us to increase the resilience of the city of Boussaâda, and make it able to achieve actual sustainability that serves its development and prosperity.

Keywords: flood risk ; resilience, Bou Saada, watershed, geographic information systems.

فهرس المحتويات

2.....	المقدمة العامة :
3.....	الإشكالية :
4.....	الفرضيات :
4.....	أهداف الدراسة :
4.....	أهمية الدراسة :
4.....	مبررات إختيار الموضوع :
5.....	أسباب إختيار دراسة الحالة :
5.....	منهجية البحث :
5.....	تقنية البحث (الأدوات المستعملة) :
6.....	أدوات التحليل :
6.....	الصعوبات والعوائق :
7.....	هيكلية المذكرة :

الفصل الأول النظري

9	تمهيد
10.....	1 مفاهيم تتعلق بالمدينة و الخطر :
10.....	1.1 الوسط الحضري :
10.....	2.1 المدينة:
10.....	3.1 الظاهرة Aléa :
11.....	4.1 الهشاشة La vulnérabilité :
11.....	5.1 خطر طبيعي:..
11.....	6.1 الأخطار الكبرى Les Risques Majeurs :
12.....	7.1 الكارثة الطبيعية :
12.....	8.1 الشدة Intensité :

12.....	9.1 القبولية أو التقبل L'acceptabilité :
12.....	10.1 لرهانات Les enjeux :
13.....	2 مفاهيم تتعلق بخطر الفيضان و خصائصه و مميزاته :
13.....	1.2 الفيضان : ..
13.....	2.2 خطر الفيضان :
13.....	3.2 السيول les crues :
13.....	4.2 التدفق :
14.....	5.2 سرير المجرى المائي le lit de cours d'eau :
15.....	6.2 تقييم ظاهرة الفيضان:
17.....	7.2 الأنواع المختلفة للفيضانات :
17.....	8.2 الحوض التجميعي bassin versant :
18.....	9.2 تأثير العوامل الطبيعية :
19.....	10.2 الفيضانات في العالم :
20.....	11.2 أسباب و أنواع الفيضانات الكارثية في الجزائر:
22.....	12.2 تاريخ الفيضانات في الجزائر:
23.....	13.2 بعض الأسباب التي تزيد من خطورة السيول والفيضانات :
24.....	14.2 النشاط البشري وأثره في إرتفاع نسبة الفيضانات :
24.....	15.2 الرؤية أو النظرة الكلاسيكية لتسيير المخاطر (خطر الفيضان) :
25.....	16.2 الرؤية الجديدة لتسيير خطر الفيضانات :
26.....	3 مفاهيم تتعلق بالمرونة الحضرية :
26.....	1.3 المرونة (la résilience) إصطلاحا :
27.....	2.3 المرونة:
27.....	3.3 المرونة والعمران:
27.....	4.3 ماهي المرونة التي نتحدث عنها؟
28.....	5.3 المدينة المرنة la ville résiliente :

6.3	متى يمكن أن نقول على مدينة ما أنها مدينة مرنة ؟	28
7.3	حماية و تطوير و تقوية البنية التحتية :	30
8.3	مثال عن المرونة حول العالم (HHAFENCITY):	31
9.3	المرونة في الجزائر :	32
10.3	ما هو المخطط التوجيهي للمرونة الحضرية للعاصمة PDRU D'ALGER ؟	32
4	قوانين وتشريعات مرتبطة بالأخطار الطبيعية :	33
1.4	أهم القوانين والتشريعات المتعلقة بتسيير الأخطار الكبرى في الجزائر :	33
5	مفاهيم و تعريفات تتعلق بنظم المعلومات الجغرافية (SIG) :	34
1.5	ما هو نظم المعلومات الجغرافية (système d'information géographique) ؟	34
2.5	مكونات نظم المعلومات الجغرافية (SIG) :	34
3.5	كيف يعمل نظم المعلومات الجغرافية (SIG) ؟	35
4.5	الوظائف الرئيسية لنظم المعلومات الجغرافية (SIG) :	37
5.5	من الذي يستخدم نظم المعلومات الجغرافية (SIG) ؟	37
6.5	منتجات برامج (logiciels) نظم المعلومات الجغرافية (SIG) :	37
7.5	برنامج ARCGIS لشركة ESRI :	38
39	خاتمة الفصل	

الفصل الثاني : الدراسة التحليلية لمدينة بوسعادة

41	تمهيد	
1	تقديم مدينة بوسعادة :	42
2	الموقع الإداري :	42
3	الموقع الجغرافي والفلكي :	43
4	الدراسة العمرانية :	44
1.4	نبذة تاريخية لمدينة بوسعادة :	44
2.4	مراحل التطور التاريخي لمدينة بوسعادة :	44

48	3.4 حالة البنايات :
49	4.4 تطور عدد المساكن في بلدية بوسعادة :
49	5 الدراسة السوسيواقتصادية :
49	1.5 السكان :
51	2.5 البنية التحتية والتجهيزات :
54	6 الدراسة الطبيعية :
54	1.6 التضاريس :
56	2.6 الشبكة الهيدروغرافية :
57	3.6 جيولوجية المنطقة :
59	4.6 الغطاء النباتي :
60	5.6 التربة :
62	7 الاخطار الطبيعية في بلدية بوسعادة :
62	1.7 خطر الفيضان :
62	2.7 خطر الترمل و التصحر :
62	3.7 خطر تساقط الحجارة :
63	4.7 خطر الزلازل :
64	خاتمة الفصل

الفصل الثالث : دراسة الحوض التجميحي بوسعادة 05-17

66	تمهيد
67	1 تقديم منطقة الدراسة :
67	1.1 حوض الحضنة :
67	2.1 على المستوى المحلي :
67	3.1 الحوض التجميحي الفرعي بوسعادة (05-17) :
68	4.1 الموقع الفلكي والإدراي للحوض التجميحي الفرعي لبوسعادة (05-17) :

69	2 الخصائص الجيولوجية والنباتية :
69	1.2 نوعية التربة المكونة لسطح الحوض التجميحي :
70	2.2 جيولوجية حوض بوسعادة :
70	3.2 النفاذية :
71	4.2 الغطاء النباتي للحوض التجميحي :
73	5.2 إستخدامات الأراضي :
74	3 الخصائص المورفومترية للحوض التجميحي :
74	1.3 المساحة و المحيط و المستطيل المكافئ :
75	2.3 معامل الشكل (Kc) indice de compacité :
75	3.3 حساب طول و عرض المستطيل المكافئ :
76	4 الخصائص التضاريسية :
76	1.4 طبوغرافيا الحوض :
78	2.4 المنحنى الهيسومتري للحوض التجميحي لبوسعادة :
80	3.4 الإرتفاع الأقصى (Hmax) و الإرتفاع الأدنى (Hmin) :
81	4.4 الإرتفاع المتوسط l'altitude moyenne :
82	5.4 فارق الإرتفاع المبسط (D) dénivelé simple :
82	6.4 مؤشر الميل ل (Ig) indice de pente globale :
83	7.4 الميل المتوسط (Pmoy) de pente moyenne :
83	8.4 فارق الإرتفاع النوعي (Ds) dénivelé spécifique :
84	5 مورفومترية الشبكة الهيدروغرافية :
84	1.5 تصنيف الشعاب المائية classification de straihler :
86	2.5 كثافة التصريف (Dd) densité de drainage :
86	3.5 تردد المجاري المائية (Fc) fréquence des cours d'eau :
86	4.5 Coefficient de torrentialité (Ct) :
87	5.5 زمن التركيز (Tc) temps de concentration :

88..... خاتمة الفصل

الفصل الرابع : الدراسة الهيدرولوجية لمناخية لحوض بوسعادة 05-17

90..... تمهيد

92..... 1 تجهيز الحوض :

92..... 1.1 المحطة المناخية :

93..... 2.1 موقع المحطات المناخية :

94..... 2 نقد تجانس المعطيات :

94..... 1.2 محطة عين خرمام :

95..... 3 عناصر المناخ :

95..... 1.3 التساقط :

100..... 2.3 الحرارة :

101..... 3.3 الرطوبة :

102..... 4.3 الرياح :

105..... 4 العلاقة بين التساقط والحرارة :

105..... 1.4 منحنى : DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE BAGNOULS et GAUSSEN

106..... 2.4 منحنى أمبرجي climagramme d'EMBERGER :

108..... 3.4 معامل مارتون indice de MARTONNE :

109..... 5 الخلاصة المناخية (synthèse climatique) :

110..... 6 تردد و فترة العودة للتساقط السنوي و التساقط الأعظمي اليومي (P , Pjmax) :

110..... 1.6 التساقط السنوي :

113..... 2.6 التساقط اليومي الأعظمي Précipitation journalière maximale :

114..... 7 دراسة الصبيب Etude de débit :

114..... 1.7 تقدير الشريحة المائية المتدفقة Estimation de la lame d'eau écoulée :

116..... 2.7 تقدير الصبيب الأقصى estimation de la débit de pointe maximale :

120	8 منحنى الفيضان hydrogramme du crue :
121	خاتمة الفصل
الفصل الخامس : نمذجة خطر الفيضان والتهئية وفق مبادئ المرونة	
123	تمهيد
128	1 النمذجة والمحاكاة :MODELISATION ET SUMILATION
128	2 تقديم برنامج HEC-RAS :
129	3 أداة HEC GEO RAS :
129	4 نمذجة خطر الفيضان بواسطة برنامج HEC-RAS :
131	5 الأماكن المعرضة لخطر الفيضان :
132	6 حساسية (هشاشة) الأحياء المعرضة لظواهر الفيضان :
133	7 خريطة الهشاشة :
134	8 خريطة الخطر :
135	9 الوضعية الحالية :
139	10 التهيئة وفق مبادئ المرونة :
139	1.10 المبدأ الأول : إدماج نظام الحماية في التخطيط الحضري .
141	2.10 المبدأ الثاني : إعطاء مساحة أكبر للماء .
141	3.10 المبدأ الثالث : تموضع التجهيزات الضرورية :
141	4.10 المبدأ الرابع : تصميم سكنات مناسبة لخطر الفيضان :
142	5.10 المبدأ الخامس : ضمان الحفاظ على عمل الشبكات التقنية .
143	6.10 المبدأ السادس : إنشاء مساحات ذكية لإدارة الأزمات و إعادة الإعمار .
143	11 إقتراحات وحلول :
143	1.11 التنبأ والانذار :
143	2.11 تطوير و تقوية البنية التحتية :
144	3.11 الإطار التشريعي و السياسي :

145.....	خاتمة الفصل
146.....	الخاتمة العامة
148.....	الملاحق
152.....	المراجع

فهرس الخرائط

42.....	الخريطة رقم (01) : الموقع الإداري لبلدية بوسعادة .
43.....	الخريطة رقم (02) : الموقع الجغرافي والفلكي لمدينة بوسعادة .
46.....	المخطط رقم (01) : التوسع العمراني إبان الإستعمار الفرنسي لمدينة بوسعادة .
55.....	الخريطة رقم (03) : طبوغرافية بلدية بوسعادة .
56.....	الخريطة رقم (04) : الإرتفاعات لبلدية بوسعادة .
57.....	الخريطة رقم (05) : الشبكة الهيدروغرافية لبلدية بوسعادة .
58.....	الخريطة رقم (06) : جيولوجية بلدية بوسعادة .
60.....	الخريطة رقم (07) : الغطاء النباتي لبلدية بوسعادة .
61.....	الخريطة رقم (08) : التربة المتواجدة ببلدية بوسعادة .
63.....	الخريطة رقم (09) : الظواهر الطبيعية المهددة لمدينة بوسعادة .
68.....	الخريطة رقم (10) : موقع الحوض الفرعي لبوسعادة بالنسبة لحوض الحضنة .
69.....	الخريطة رقم (11) : نوعية التربة في حوض بوسعادة .
71.....	الخريطة رقم (12) : الخريطة الجيولوجية للحوض التجميحي لبوسعادة .
73.....	الخريطة رقم (13) : الغطاء النباتي للحوض التجميحي لبوسعادة .
74.....	الخريطة رقم (14) : إستخدامات الأراضي للحوض التجميحي لبوسعادة .
77.....	الخريطة رقم (14) : خريطة الإنحدارات للحوض التجميحي لبوسعادة .
80.....	الخريطة رقم (15) : الهيسومترية لحوض بوسعادة .
85.....	الخريطة رقم (16) : الشبكة الهيدروغرافية للحوض التجميحي لبوسعادة .
93.....	الخريطة رقم (17) : التوزيع الجغرافي لمحطات الرصد .
131.....	الخريطة رقم (18) : فيضان إستثنائي لواد بوسعادة .
132.....	الخريطة رقم (19) : فيضان إستثنائي لواد بوسعادة (الأحياء الجنوبية) .
134.....	الخريطة رقم (20) : هشاشة الأحياء المعرضة لخطر الفيضان .
135.....	الخريطة رقم (21) : خطر الفيضان .

فهرس الجداول

الجدول رقم (01) : الفيضانات في العالم	20
الجدول رقم (02) : تاريخ الفيضانات في الجزائر	23
الجدول رقم (03) : بعض البرامج لنظم المعلومات الجغرافية SIG	39
الجدول رقم (04) : تطور عدد المساكن في بوسعادة	49
الجدول رقم (05) : تطور نمو سكان بلدية بوسعادة	50
الجدول رقم (06) : التجهيزات التعليمية في مدينة بوسعادة	51
الجدول رقم (07) : عدد المتدربين في كل مرحلة	51
الجدول رقم (08) : التجهيزات الصحية في مدينة بوسعادة	51
الجدول رقم (09) : توزيع المساحات الفلاحية المتواجدة في بلدية بوسعادة	59
الجدول رقم (10) : تاريخ الفيضانات في مدينة بوسعادة	78
الجدول رقم (11) : تقسيم المساحات لفئات بدلالة الإرتفاع	79
الجدول رقم (12) : مختلف قيم الإرتفاع المتوسط لكل فئة	82
الجدول رقم (13) : تصنيف التضاريس	84
الجدول رقم (14) : تصنيف الشعاب	85
الجدول رقم (15) : حساب coefficient de torrentialité	87
الجدول رقم (16) : ملخص لمختلف قيم المعاملات للحوض التجميعي	88
الجدول رقم (17) : أسماء و رموز المحطات و مواقعها الفلكية	92
الجدول رقم (18) : السنوات المشتركة بين المحطتين	94
الجدول رقم (19) : التساقط السنوي Précipitation annuelle	96
الجدول رقم (20) : السنوات الجافة والسنوات المطيرة	96
الجدول رقم (21) : طريقة الإنحراف المعياري	98
الجدول رقم (22) : المعدل الشهري والسنوي للتساقط بالملم	98
الجدول رقم (23) : المعدل الفصلي للتساقط	99
الجدول رقم (24) : درجة الحرارة الوسطى الشهرية لفترة ما بين 1995 و 2019:	100

101.....	الجدول رقم (25) : نسبة الرطوبة الشهرية والسنوية .
103.....	الجدول رقم (26) : معدل سرعة الرياح بال م/ثا .
105.....	الجدول رقم (27) : معدل الحرارة الشهري و معدل التساقط لنفس الفترة الزمنية 1995 / 2019 .
109.....	الجدول رقم (28) : تصنيف نطاقات المناخ حسب معامل MARTONNE .
110.....	الجدول رقم (29) : القيم الإحصائية المختلفة .
112.....	الجدول رقم (30) : التردد وفترات العودة للتساقط السنوي .
113.....	الجدول رقم (31) : قيم التساقط اليومي P_{jmax} .
114.....	الجدول رقم (32) : القيم الإحصائية المختلفة .
114.....	الجدول رقم (33) : تردد وزمن العودة ل التساقط ي P_{jmax} .
116.....	الجدول رقم (34) : مختلف النتائج لمختلف المعادلات .
117.....	الجدول رقم (35) : معامل الجريان لفترات العودة .
117.....	الجدول رقم (36) : نتائج الصبيب لمختلف فترات العودة .
118.....	الجدول رقم (37) : نتائج الصبيب حسب معادلة GIONDOTTI .
119.....	الجدول رقم (38) : نتائج الصبيب حسب معادلة MALLET et GAUTIER .
120.....	الجدول رقم (39) : نتائج الصبيب حسب معادلة MAC-MAT .
121.....	الجدول رقم (40) : قيم الصبيب (م ³ /ثا) حسب فترات العودة بدلالة الزمن .
133.....	الجدول رقم (41) : درجة هشاشة الأحياء المعرضة للفيضان .
134.....	الجدول رقم (42) : مصفوفة خطر الفيضان .

فهرس الأشكال

15.....	شكل رقم (01) : السرير الأصغر .
15.....	الشكل رقم (02) : السرير المتوسط .
16.....	الشكل رقم (03) : السرير الأعظم .
19.....	الشكل رقم (04) : الحوض التجميعي .
26.....	الشكل رقم (05) : المقاومة .
26.....	الشكل رقم (06) : الإبتعاد عن الخطر .
30.....	الشكل رقم (07) :الأساسيات العشر من أجل جعل مدينة مرنة.
36.....	الشكل رقم (08) : الإرجاع الجغرافي .
37.....	الشكل رقم (09) : نماذج البيانات .
49.....	الشكل رقم (10) : دائرة نسبية لحالة البنايات لمدينة بوسعادة .
50.....	الشكل رقم (11) : منحنى بياني لتطور عدد السكان لبلدية بوسعادة .
76.....	الشكل رقم (12) : تمثيل المستطيل المكافئ .
78.....	الشكل رقم (13) : دائرة نسبية للميول المشكلة لحوض بوسعادة .
79.....	الشكل رقم (15) : المنحنى الهيبسومتري.....
81.....	الشكل رقم (16) : تمثيل بالأعمدة البيانية لنسب مساحات الفئات للحوض .
95.....	الشكل رقم (17) : méthode les doubles cumuls لمحطة عين خرمام .
97.....	الشكل رقم (18) : منحنى بياني للتساقط السنوي بالملم .
99.....	الشكل رقم (19) : المعدل الشهري للتساقط .
100.....	الشكل رقم (20) : المعدل الفصلي للتساقط بالملم .
101.....	الشكل رقم (21) : متوسط درجة الحرارة الشهرية .
102.....	الشكل رقم (22) : المنحنى البياني للرطوبة و متوسط درجة الحرارة .
103.....	الشكل رقم (23) : المنحنى البياني لمتوسط سرعة الرياح م/ثا .
104.....	الشكل رقم (24) : إتجاه الرياح السائدة في منطقة الحوض التجميعي لبوسعادة .
106.....	الشكل رقم (25) : diagramme de BANGOULS et GAUSSEN .

الشكل رقم (26) : climagramme d'EMBERGER : 108.....

الشكل رقم (27) : محنى الفيضان حسب Solovsky 124.....

فهرس الصور

32	الصورة رقم (01) : البناء المدمج مع خطر الفيضان في مدينة hafencity
33	الصورة رقم (02) : مشروع المرونة الحضرية للعاصمة
111	الصورة رقم (03) : إدخال معطيات التساقط لمحطة عين خرمام في برنامج HYDRAN PLUS
111	الصورة رقم (04) : ورقة gumbel
112	الصورة رقم (05) : TEST KHI ²
129	الصورة رقم (06) : واجهة برنامج HEC RAS
129	الصورة رقم (07) : أداة HEC GEO RAS
130	الصورة رقم (08) : الفيضان الإستثنائي للواد في برنامج HEC-RAS
136	الصورة رقم (08) : نوع السكنات المتواجدة في الحي
137	الصورة رقم (09) : جسر حي أول نوفمبر
137	الصورة رقم (10) : الأراضي الفلاحية المعرضة لخطر الفيضان
138	الصورة رقم (11) : ملعب حي الموامين
140	الصورة رقم (12) : تهيئة حاجز حماية لوادي لوسعادة
140	الصورة رقم (13) : مقطع عرضي أ- ب لحاجز حماية
142	الصورة رقم (14) : البناء على الدعائم contruction sur pilotis

الفصل التمهيدي

المقدمة العامة

الإشكالية

الفرضيات

أهداف الدراسة

أهمية الدراسة

مبررات إختيار الموضوع

أسباب إختيار دراسة الحالة

منهجية البحث والأدوات المستعملة

الصعوبات والعوائق

هيكلية البحث

المقدمة العامة :

يوم بعد يوم تتسابق دول العالم لوضع منظومات حماية و تنفيذ مشاريع كبرى من أجل التقليل من حجم المخاطر الطبيعية التي تواجهها ، أو على الأقل التقليل من تأثيرها ، هذا الإهتمام المتزايد بحماية المدن أدى إلى ظهور إستراتيجيات و سياسات تبنتها خصوصا الدول المتطورة من أجل المضي قدما في جعل مدنها أكثر قدرة على التعايش مع مختلف الأخطار التي تهدد إستمراريتها ، ليس فقط الأخطار الطبيعية و التكنولوجية ، بل حتى الأخطار الإقتصادية والسياسية و الإجتماعية ، من هنا ظهر مفهوم المرونة على أنه القدرة على التعايش وعدم التأثر بمختلف الاضطرابات التي يمكن أن تعترض هذه المدينة مهما كان نوعها ، و رغم حداثة هذا التوجه إلا أنه أثبت فاعليته في العديد من الدول التي تواجه أخطار طبيعية كبرى ك هولندا و ألمانيا اللتان تواجهان خطر الفيضانات و اليابان التي تواجه خطر الهزات الأرضية ، مما جعل الأمم المتحدة منذ سنة 2012 و بعض من المنظمات الحكومية والغير الحكومية تحث الدول على تبني سياسة تجعل من خلالها مدنها أكثر مرونة ، و هذا عن طريق عدة مشاريع أطلقتها منها مشروع " 100 مدينة مرنة " سنة 2015 .

تواجه الجزائر و التي هي ثاني بلد إفريقي بعد الصومال تكبد خسائر بشرية جراء الكوارث الطبيعية لل 20 سنة الأخيرة¹ ، تواجه تحديات كبيرة من أجل تقليل من حجم هذه الكوارث و جعل مدنها أكثر قدرة على المقاومة لحماية سكانها و اقتصادها ، حيث تشهد أغلب المدن الجزائرية ظواهر و مخاطر طبيعية متعددة أهمها هو خطر الفيضانات ، بسبب كثرة تروده و الخسائر البشرية والمادية الهائلة التي يخلفها .

مدينة بوسعادة من بين المدن الجزائرية التي تعاني من هذا الخطر الطبيعي الذي كلفها العديد من الخسائر في الأرواح والممتلكات على مر الزمن ، ولا يزال يمثل تهديدا حقيقيا ، مما جعل تبني إستراتيجية واضحة المعالم ضرورة ملحة ، من أجل الوصول إلى مدينة مرنة قادرة على رفع التحدي و الوقوف في وجه مختلف الأخطار .

¹ Disasters in AFRICA: 20 year review (2000–2019), Centre of Research on Epidimology of Disasters,CRED,nov2019,p01.

الإشكالية :

بات من الحتمية على دول العالم خصوصا السائرة في طريق النمو التوجه إلى تبني سياسة واستراتيجية واضحة المعالم تستطيع من خلالها الوصول إلى مدن قادرة على الاستمرار و مجابهة مختلف الأخطار التي تعترضها دون أن تتأثر بشكل كبير ، حمايةً لإقتصادها وسكانها .

"النمو السريع، دون بذل جهد لتعزيز المرونة، يعرض مدن العالم لمخاطر كبيرة.. فالنمو السكاني والهجرة البشرية في ارتفاع، ويوشك تغير المناخ على أن يحدث آثارا خطيرة، وهو ما يعني أننا نقرب من نقطة التحول بالنسبة لسلامة المدن في جميع أنحاء العالم. إننا بحاجة إلى الاستثمار اليوم في إجراءات المرونة التي ستساعد على ضمان السلامة والرخاء لمدننا وسكانها" (إيدي إيجاس فاسكويز، المدير الأول لقطاع الممارسات العالمية للتنمية الاجتماعية والحضرية والريفية والمرونة بمجموعة البنك الدولي)² .

حاولت الجزائر مؤخرا الولوج إلى عالم المرونة من خلال مشروع (المخطط التوجيهي للمرونة الحضرية للعاصمة) سنة 2018 ، رغبة منها في جعل العاصمة مدينة مرنة قادرة على الوقوف والمجابهة و الاستمرارية خصوصا ضد الأخطار الطبيعية المختلفة ، والتي يشكل خطر الفيضانات أحد أهمها بسبب تأثيره الحاد و كثرة تردده ليس في العاصمة فقط بل في أغلب المدن الجزائرية .

مدينة بوسعادة من بين المدن الجزائرية التي تعاني ، حيث يخلف خطر الفيضان وراءه آثارا وخيمة كلما يمر عليها ، مما يتبادر إلى ذهننا السؤال الأهم و هو :

- كيفية جعل بوسعادة مدينة أكثر مرونة، بدرجة تستطيع من خلالها أن تتعايش مع خطر الفيضانات و الحفاظ على استمرارية مختلف وظائفها و ديناميتها في حالة وقع هذا الخطر ؟ .

² من موقع <https://www.albankaldawli.org> ، أطلع عليه يوم 10 فيفري 2020 ، على الساعة 17:00 .

الفرضيات :

- الرفع من مرونة الوسط الحضري لمدينة بوسعادة يعتمد على حماية وتطوير البنية التحتية باعتبارها أساسية من أساسيات المرونة ، وذلك باستعمال الوسائل الحديثة ونظم المعلومات الجغرافية في التنبؤ ودراسة وتقييم خطر الفيضانات .

أهداف الدراسة :

- إجراء دراسة هيدرولوجية للمحوض التجمعي لمدينة بوسعادة باستعمال نظم المعلومات الجغرافية من أجل تقييم خطر الفيضان للرفع من مرونة الوسط الحضري .
- تقييم ظاهرة الفيضان في مدينة وبسعادة .
- حماية وتقوية و تطوير البنية التحتية باعتبارها أساسية من أساسيات المرونة من أجل الرفع من مرونة الوسط الحضري .

أهمية الدراسة :

يمكن أن تفيد الدراسة فيما يلي :

- فهم ماهية خطر الفيضانات و أسبابه و مدى تأثيره على حياة الفرد والمجتمع .
- إيجاد حلول تقنية وعملية لمواجهة خطر الفيضانات .
- فهم ماهية المرونة باعتبارها حل من الحلول المستدامة .
- توفير معلومات و خرائط لخطر الفيضان في منطقة الدراسة .
- معرفة المبادئ الحديثة في التهيئة لمواجهة خطر الفيضان .

مبررات اختيار الموضوع :

- مفهوم المرونة الحضرية حديث لم ينل الدراسة الكافية ، كما أنه يرتبط ارتباط مباشر بمجال التخصص .
- ظاهرة الفيضانات متكررة سنويا لتخلف ورائها خسائر بشرية و إقتصادية كبيرة مما جعلها تمثل هاجسا و إشكال مطروح على الدوام .

- لفت إنتباه القارئ لإستراتيجية المرونة في تهيئة وتخطيط المدن بعد أن أثبتت نجاحها في دول العالم المتقدم .

أسباب إختيار دراسة الحالة :

وقع إختيارنا على مدينة بوسعادة كدراسة حالة بسبب ما لاحظناه من تردد خطر الفيضان على المدينة مسببا خسائر بشرية و مادية كبيرة ، مما زاد العبء الإقتصادي على المدينة التي تعاني أصلا من مخلفات الأزمة الاقتصادية .

و أيضا بسبب ما لمسناه من عشوائية في التخطيط و في حماية المدينة من خطر الفيضان وغياب سياسة واضحة تحدد أهداف و طموحات المدينة .

منهجية البحث :

تم إتباع المنهج الوصفي التحليلي في منهجية البحث ، لإعتماده على دراسة الظاهرة بشكل كامل و وصفها بدقة و سبب الإشكال و إيجاد حلول لهذا الإشكال ، حيث قمنا بتحديد صياغة الإشكال على شكل أسئلة ثم حاولنا الإجابة عليها .

تقنية البحث (الأدوات المستعملة) :

تم إستعمال في تقنيات البحث الملاحظة في الحصول على البيانات كمصادر رئيسية (أولوية) ، وتم إستعمال الفرز والترتيب من أجل الاقتباس و التلخيص من المصادر الثانوية لإستخراج المعلومات والبيانات كالكتب و المجالات العلمية و الخرائط والجداول الإحصائية و الصور و المخططات .

حيث تم إستعمال هاته المعطيات من أجل إثراء الجانب النظري ، وكذا في عملية التحليل و الشرح وإيجاد الترابط والتكامل بين البيانات .

أدوات التحليل :

تم الإعتماد على برامج الإعلام الآلي المختلفة في عملية التحليل و هي : برنامج ArcGIS Desktop 10.3 و أيضا برنامج Hyfran PLUS ، وبرنامج HEC-RAS 5.0.3 ، و AUTOCAD .

الصعوبات والعوائق :

صادفتنا عدة عقبات و صعوبات في إنجازنا لهذا البحث منها :

- قلة المراجع باللغة العربية ، خصوصا في موضوع المرونة مما إضطرنا للإعتماد على المراجع باللغة الفرنسية و الانجليزية .
- بيروقراطية بعض الإدارات ، و عدم توفير المعطيات من طرف المسؤولين .
- صعوبة العمل الميداني في ظل جائحة الكورونا .

هيكلية المذكرة :

المقدمة العامة

الفصل التمهيدي

الفصل الأول

الجانب النظري

الفصل الثاني

الدراسة التحليلية
للمدينة

الفصل الثالث

الدراسة
المورفومترية
للحوض التجميحي
لبوسعادة

الفصل الرابع

الدراسة
الهيدرومناخية
للحوض التجميحي
لبوسعادة

الفصل الخامس

نمذجة خطر
الفيضان و التهيئة
وفق مبادئ المرونة

الخاتمة العامة

الفصل النظري

تمهيد

مفاهيم تتعلق بالمدينة و الخطر .

مفاهيم تتعلق بخطر الفيضان و خصائصه و مميزاته .

مفاهيم تتعلق بالمرونة الحضرية .

قوانين وتشريعات مرتبطة بالأخطار الطبيعية .

مفاهيم و تعريفات تتعلق بنظم المعلومات الجغرافية (SIG) .

خاتمة

تمهيد :

أصبحت دراسة الأخطار الطبيعية، و ما يتعلق بها من وقاية وتنبأ تجذب إهتمام المنظمات الدولية والمحلية وكذا الحكومات ، لما لها من أهمية تتعلق بحفظ الحياة البشرية و حماية الممتلكات والثروات، هذا الإهتمام المتزايد جعل منها علم قائم بحد ذاته و ميدان واسع مرتبط بالعلوم الأخرى، و ما جعل لها أيضا مصطلحات و مفاهيم خاصة بها .

حيث أنه قبل أو حين التطرق لموضوع الأخطار لابد أن نتفق على بعض المصطلحات والمفاهيم الأساسية ، و وهذا ما حاولنا أن نسايره في هذا الفصل النظري ، الذي قدمنا من خلاله ما إعتقدنا أنه يخدم مجال دراستنا و يثري محتواها خصوصا من الجانب النظري .

1 مفاهيم تتعلق بالمدينة و الخطر :

1.1 الوسط الحضري :

حسب Max Weber هو مجتمعات محلية حضرية ، تعتمد أساسا على التجارة و تتمتع بقدر ملحوظ من الإستقلال الذاتي ، فالوسط الحضري حسبه هو شكل إقتصادي ينبغي أن يتوفر فيه سوق محلي ، يتجاوز الإنتاج فيه والتبادل سكان المدينة (الوسط الحضري) ، إذ أنه نتيجة التخصص الإنتاجي لسوق فإن سكان القرى المحيطة يترددون عليه ، ويتعاطون البيع والشراء في منتجات الحرفيين و سلع الإتجار معا ، و من الطبيعي أن يتعاطى سكان المدينة أنفسهم في هذا السوق بالبيع والشراء ¹.

أما حسب موقع البيئة البلجيكي، الوسط الحضري هو وسط يتميز بكثافة عالية للسكان و عدد كبير من الوظائف التي تنظم إحتياجاتهم، وهو مركز نشاطات ثانوية وثالثية ، و إطار لنشاطات إجتماعية و ثقافية هامة جدا ².

2.1 المدينة:

كل تجمع حضري ذو حجم سكاني يتوفر على وظائف إدارية و إقتصادية و إجتماعية و ثقافية ³. (أنظر الملحق رقم 03) .

3.1 الظاهرة Aléa :

وهي مُعرفة من خلال الشدة (لماذا وكيف ؟) و تردد مساحي (أين ومتى ؟) و مدة زمنية (ما هي المدة ؟) ⁴.

¹ رجاى مكي طيارة ، مقارنة نفس-إجتماعية للمجال السكني ، دراسة ميدانية ، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع ، بيروت ، لبنان ، الطبعة الأولى ، 1995 ، ص 60 .

² من موقع http://www.environnement.wallonie.be/pedd/coe_5-1b.htm ، ، أطلع عليه يوم 06 فيفري 2020 على الساعة 21:00 د .

³ المادة 03 من القانون 06/06 المؤرخ في 20 فيفري 2006 ، يتضمن القانون التوجيهي للمدينة ، الجريدة الرسمية ، العدد 15 ، ص 18 .

⁴ Elodie BIGAND et autres, **vivre avec les inondations de la résistance à la résilience**, STU, France 2012,p14.

4.1 الهشاشة La vulnérabilité :

حسب (TORTERTOT 1993)، يمكن تعريفها على أنها التعبير عن التأثيرات المحتملة للظاهرة على الرهانات (كمية وطبيعة الأشياء المعرضة)، والمصادر أو الموارد التي يمكن تعبئتها من أجل الحد من هاته التأثيرات (وقت رد الفعل المتاح، القدرة على التصرف وعلى التعافي جراء ظاهرة ما)¹.

5.1 خطر طبيعي:

حسب تعريف الجامعة الافتراضية للبيئة والتنمية المستدامة الفرنسية (UVED)، الخطر هو تقاطع لظاهرة (ظاهرة طبيعية خطيرة) و منطقة جغرافية أين يتواجد فيها رهانات (des enjeux) من الممكن أن تكون إنسانية (حياة بشرية) أو إقتصادية أو بيئية².

الخطر = الظاهرة × الرهانات

6.1 الأخطار الكبرى Les Risques Majeurs :

تعتبر أخطار كبرى ، الأخطار الآتية :

الزلازل والأخطار الجيولوجية .

الفيضانات .

الأخطار المناخية .

حرائق الغابات .

الأخطار الصناعية والطاقوية .

الأخطار الإشعاعية و النووية .

الأخطار المتصلة بصحة الإنسان .

¹ Khalid Oubennaceur, **Analyse de l'incertitude dans la modélisation du risque d'inondation ; étude de cas rivière Richelieu**, thèse présentée pour l'obtention du grade de philosophie doctor (ph.D) en sciences de l'eau, Université du Québec, Institut National de la Recherche Scientifique Centre Eau–Terre–Environnement, CANADA , 2017,p07.

² Elodie BIGAND et autres, **OP.cit**,p14.

الأخطار المتصلة بصحة الحيوان والنباتات .

أشكال التلوث الجوي أو الأرضي أو البحري أو المائي .

الكوارث المترتبة على التجمعات البشرية الكبيرة¹. (أنظر الملحق رقم 02) .

7.1 الكارثة الطبيعية :

حسب المعهد الفرنسي الوطني للإحصاء والدراسات الاقتصادية (INSEE) ، هي الكارثة التي يكون محركها أو مسببها الرئيسي عامل طبيعي (كالفيضانات ، جريان الطمي ، الاهتزازات الأرضية ، انهيار ثلجي ، جفاف الخ) ، تتميز بشدة غير عادية ، أين تكون التدابير المعتادة المتخذة لمنع أضرارها غير قادرة على تحملها ، أو لم تُتخذ أصلا².

8.1 الشدة Intensité :

وهي تمثل أهمية الظاهرة ومن الممكن قياسها (كقياس إرتفاع الماء في الفيضانات) ، ومن الممكن تقديرها (كسرعة الجريان و مدة السيول) .

9.1 القبولية أو التقبل L'acceptabilité :

وهو بُعد لا مفر منه جراء التعرض للخطر الطبيعي، يعتمد أساس على المجتمع المُعرض للخطر.

10.1 الرهانات Les enjeux :

وهي مجموع الأشخاص والممتلكات التي من المحتمل أن تتأثر بسبب ظاهرة طبيعية المنشأ أو بشرية³.

¹ المادة 10 من القانون 20/04 المؤرخ في 25 ديسمبر 2004 ، والمتعلق بالوقاية من الأخطار الكبرى و تسيير الكوارث في إطار التنمية

المستدامة ، الجريدة الرسمية ، العدد 84 ، ص 16 .

² من موقع <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1727> ، أطلع عليه يوم 13 فيفري 2020 على الساعة 17:30 د

³ Khalid Oubennaceur, OP.cit, p 07 .

2 مفاهيم تتعلق بخطر الفيضان و خصائصه و مميزاته :

1.2 الفيضان :

يعرف الفيضان على انه ارتفاع منسوب المياه في المجرى المائي نتيجة لتساقط أمطار غزيرة بكميات تتجاوز قدرة التصريف مجرى الوادي مما يؤدي إلى خروج المياه وغمر لمناطق المجاورة لمجرى الوادي ¹.

وفي تعريف آخر ، هو غمر سريع أو بطيء للمياه لمنطقة عادة ما تكون بدون أو خارج المياه ².

2.2 خطر الفيضان :

و هو نتيجة لمكونين إثنين، الماء الذي يخرج من مجراه الطبيعي و الإنسان الذي يستقر في أماكن قابلة للغمر وينشأ عليها بنياته و تجهيزاته ويمارس فيها مختلف نشاطاته ³.

3.2 السيول les crues :

و هو إرتفاع في منسوب مياه المجرى المائي ⁴.

أما حسب (Ancey 2012)، نقول أن واد في حالة فيضان حينما تكون هناك زيادة سريعة في الصبيب (التدفق)، مما يعني أنه تجاوز عتبة محددة مسبقا، وهذا يعني كمية أكبر من القيمة المتصورة في المتوسط.

4.2 التدفق :

و هو حجم الماء المار عبر قطاع محدد و عبر وحدة الزمن ⁵.

¹ Xavier Larrouy-Castera et Jean-Paul Ouraliac, **Risques et urbanisme**, le moniteur, Paris 2004, p 27.

² Ministère de l'écologie et du développement durable, **les inondation risques naturels majeurs**, dossier d'information ,France, 2004, p05.

³ Ministère de l'écologie et du développement durable, **Ibid.** p 03 .

⁴ حنان هوييب، محاضرات ودروس سنة ثانية ماستر أخطار حضرية و مرونة، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة المسيلة، الجزائر، 2020.

⁵ حنان هوييب ، نفس المرجع السابق .

5.2 سرير المجرى المائي : le lit de cours d'eau

1.5.2 السرير الأصغر : le lit mineur

و هو التدفق الأدنى والأقل لمياه مجرى مائي، حيث يكون منسوب المياه هو الأقل تماما.

شكل رقم (01) : السرير الأصغر .



المصدر : OP,cit,p 05 : Ministère de l'écologie et du développement durable,

2.5.2 السرير المتوسط : le lit moyenne

في بعض المناطق ذات مناخ معين ، خاصة مناطق حوض البحر المتوسط ، يمكن أن نتعرف على السرير المتوسط ، من أجل فيضان ذو زمن عودة من سنة إلى 10 سنوات ، تقوم المياه بغمر حدود المجرى المائي ، لتكون بذلك السرير المتوسط له .

الشكل رقم (02) : السرير المتوسط .

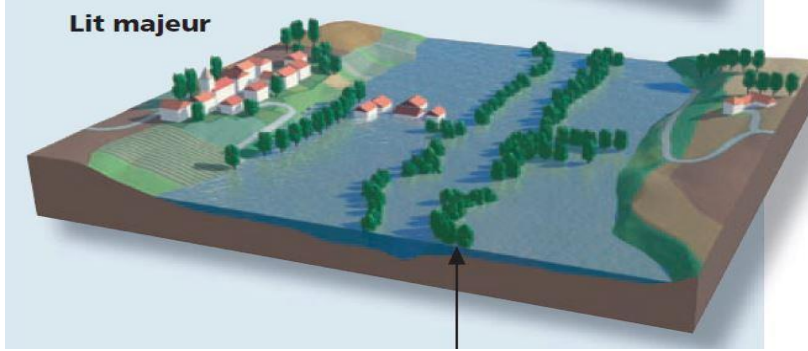


المصدر : OP,cit,p 05 : Ministère de l'écologie et du développement durable,

3.5.2 السرير الأعظم le lit majeur :

و هو الذي يشمل مساحات على جانبي السرير الأصغر تتراوح بين الأمتار لتصل في بعض الأحيان إلى الكيلومترات، حيث تكون حدوده هي أقصى مدى وصل إليه الماء خلال فيضان إستثنائي¹.

الشكل رقم (03) : السرير الأعظم .



المصدر : OP,cit,p 05 : Ministère de l'écologie et du développement durable,

6.2 تقييم ظاهرة الفيضان:

أربع عوامل أساسية و ضرورية تحدد ظاهرة الفيضان :

1.6.2 زمن العودة (T) la période de retour :

غالبا ما نربط مفهوم زمن العودة بمفهوم الفيضان حيث كلما كان مقدار زمن العودة كبير (فيضان مؤوي ، أو فيضانات ألفية) كلما كانت تدفقات و شدة الفيضان أكبر .

* الفيضانات المتكررة les crues fréquentes :

يتراوح زمن عودتها بين سنة وستين $t = 02 \text{ ans}$ ، $t = 01 \text{ an}$.

* الفيضانات المتوسطة les crues moyennes :

يتراوح زمن عودتها بين 10 سنوات و عشرين سنة ، $t = 10 \text{ ans}$ ، $t = 20 \text{ ans}$.

* الفيضانات الإستثنائية les crues exceptionnelles :

زمن عودتها هو 100 سنة ، $t = 100 \text{ ans}$.

¹ Ministère de l'écologie et du développement durable, OP.cit,p05.

الفيضانات الأعظمية أو القصوى : les crues maximale

و هي الفيضانات التي تحتل فيها المياه كل السرير الأعظم للمجرى المائي .

ملاحظة هامة : زمن العودة يعكس إحصائية حدوث الفيضان، حيث لا يعني زمن العودة 100 سنة أن الفيضان يحدث كل 100 سنة ، بل يعني أن إحصائية حدوث فيضان من هذا الحجم هي 100/1 في كل سنة .

2.6.2 إرتفاع و مدة الغمر : la hauteur et la durée de submersion

يمكن أن يكون لإرتفاع الغمر تأثير كبير على الإطار المبني، خصوصا إذا ما تجاوز نسب معينة يمكن أن يؤدي إلى تلف الهيكل الحامل للمباني و يؤدي أيضا إلى تشبع الجدران والأرضية بالمياه.

إذا كان وقت الغمر كبير (أكثر من 24 ساعة)، إحتمال كبير أن تنشأ مشاكل صحية ناتجة عن تلوث المياه عن طريق مجاري الصرف الصحي أو بمواد أخرى.

بالنسبة للبشر يعتبر إرتفاع المياه خطيرا إذا زاد عن 50 سم، أما إرتفاع 30 سم قادر على جر سيارة.

3.6.2 سرعة الجريان : la vitesse du courant

سرعة الجريان مرتبطة بالميل وبطبيعة الأرض (الخشونة rugosité)، ممكن أن تكون عدة أمتار في الثانية الواحدة، خطورة الجريان تعتمد على الإرتفاع والسرعة.

على سبيل المثال إذا بلغت سرعة الجريان 0.5 م/ثا تكون خطيرة على الإنسان وقادرة على جره، أو التسبب في إصابات له عن طريق الأشياء المحمولة مع المياه.

4.6.2 حجم المواد المنقولة : le volume de matière transportée

ويسمى عادة بالنقل الصلب (transport solide) و تكون هذه المواد غالبا (طين، غرين، رمال، حصى، خشب ...)، وتنتقل عبر المجرى المائي عن طريق إحدى طرق النقل (suspension، déplacement، charriage)¹ .

¹ Ministère de l'écologie et du développement durable, OP.cit ,p07.

7.2 الأنواع المختلفة للفيضانات :

يمكن أن تكون الفيضانات مختلفة المنشأ و مختلفة الشدة يمكن أن نميز :

1.7.2 فيضان المجرى المائي :

و هو إرتفاع في مستوى مياه المجرى المائي لغاية خروجها منه لتتوجه للأماكن بمحاذاة الواد فتغمرها أو تصادف أنشطة بشرية فتدمرها، ويوجد نوعين منها :

- أ- الفيضانات البطيئة والتي تكون في السهول وتحتاج لعدة أيام من أجل تصريف مياه الأمطار .
- ب- الفيضانات المفاجئة أو الغزيرة التي تمس أساسا المناطق ذات التضاريس ، حيث لا تستمر هاته الفيضانات عموما لأكثر من ساعات .

2.7.2 الجريان السطحي :

مياه الأمطار تجري على سطح الأرض إلى غاية إنضمامها إلى مجرى مائي ، في بعض الحالات جريان المياه هذا قادر على أن يُفضي إلى فيضان .

3.7.2 صعود المياه :

يرتفع منسوب المياه تحت أرضية جراء التساقط ليصل إلى سطح الأرض إلى غاية إنضمامها إلى مجرى مائي ، في بعض الحالات جريان المياه هذا قادر على أن يفضي إلى فيضان .

4.7.2 الغمر البحري :

سوء الأحوال الجوية و المحيطية يؤدي إلى إرتفاع في مستوى سطح البحر فبسبب فيضانات مؤقتة في المناطق الساحلية ¹.

8.2 الحوض التجميعي bassin versant :

ويسمى أيضا حوض التصريف للواد، حيث عند نقطة معينة من الوادي تتجمع كل مياه الأمطار المتساقطة في مساحة محددة، تكون هذه الأمطار داخلها و تتجمع كلها نحو هاته النقطة من الوادي.

¹ Ministère de la transition écologique et solidaire française, **prévention des inondations: une politique partenariale à Lous Les Ecgelons**, publication, 20 janvier 2020, p 02.

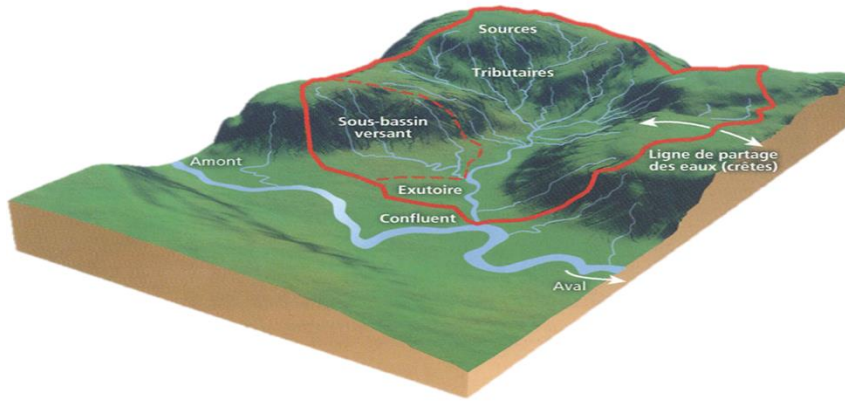
الحوض التجميعي يحدد طبوغرافيا عن طريق خطوط القمة (la ligne de crête).

وظيفته إستقبال و جمع مياه الأمطار وتصريفها إلى المخرج، هذه الوظيفة تجعل لديه شروط مناخية وخصائص فيزيائية ، هذه الخصائص منها :

* المورفولوجية : الشكل، التضاريس، شبكة التصريف.

* المساحية : طبيعة الأرض، الغطاء النباتي ¹.

الشكل رقم (04) : الحوض التجميعي .



المصدر : من موقع www.syndicatdelaseiche.fr/ ، أطلع عليه يوم 26 فيفري 2020 ، على الساعة 20:00 .

9.2 تأثير العوامل الطبيعية :

تؤثر العديد من العوامل على مظهر الفيضان، أولها هو كمية الأمطار وتوزيعها المكاني و الزماني بالنسبة للحوض التجميعي.

حيث يمكن ان يكون هطول الأمطار بشكل واسع جغرافيا و ذو مدة طويلة.

و يمكن أن يكون على شكل عواصف كثيفة الشدة لكن في وقت قصير وتشمل منطقة جغرافية محدودة.

يأتي أيضا عامل إستخدام الأراضي و كذا الغطاء النباتي حيث يلعب دور مهم في عملية التبخر والنتح وكذا إمتصاص مياه الأمطار.

¹ Abdelwahab Sari Ahmed, **Initiation à l'hydrologie de surface**, edition distrubition Houma, Alger, 2002,

تؤثر أيضا نفاذية الأرض للمياه على قوة الفيضان، حيث تزيد أو تنقص من وقت التركيز (le temps de concentration)، لتأتي بعد ذلك التضاريس، المنحدرات، شكل سرير الوادي، شكل الحوض التجميعي¹.

10.2 الفيضانات في العالم :

تحدث ظاهرة الفيضانات في كل أنحاء العالم ، وتختلف درجة خطورتها من منطقة إلى أخرى ، فالفيضانات في الهند وبنغلاديش تحدث نتيجة للأمطار الموسمية التي تغمر مناطق واسعة من البلاد وتستمر لعدة أيام وحتى أسابيع ، أما في المناخ المتوسطي الفيضانات لا تتعدى في أغلب الأحيان اليوم الواحد ، والجدول التالي يوضح عينة تاريخية من الفيضانات في العالم التي أصبحت إشكالية تهدد كل أرجاء العالم².

الجدول رقم (01) : الفيضانات في العالم .

القارة	البلد	السنة	الاسم	الخسائر
أمريكا الشمالية	الولايات المتحدة الأمريكية	1913	فيضان أوهايو	500 قتيل و 5 مليار دولار
أستراليا	أستراليا	1955	فيضان بلاد الغال الجديدة	50 قتيل و تهديم 40 ألف منزل
أوروبا	فرنسا	1933	فيضان Tarn	200 قتيل و 300 منزل مهدم
آسيا	إيران	17 أوت 1954	فيضان فرح زاد	100 قتيل
أمريكا الجنوبية	البرازيل	جانفي 1967 و فيفري 1967	ريو ديجينيرو	864 و 300 قتيل على التوالي
إفريقيا	الجزائر	10 نوفمبر 2001	فيضان باب الواد	733 قتيل

بالإضافة لذلك فحسب الإحصائيات :

¹ Ministère de l'écologie et du développement durable, **OP.cit**, p06.

² أحمد عقاقبة، خطر الفيضانات في المناطق شبه الجافة، دراسة حالة مدينة العلمة، مذكرة مقدمة لنيل درجة ماجستير في تهيئة الأوساط الفيزيائية والأخطار الطبيعية، جامعة الحاج لخضر ، باتنة ، 2005 ، ص 16.

5 ملايين صيني قتلوا بسبب الفيضانات ما بين 1860 – 1960 .

أكثر من 73 ألف شخص قتلوا بسبب الفيضانات في العالم بين 1947 و 1967.

قتل 200 ألف شخص و 75 مليون منكوب بين 1966 و 1990.

11.2 أسباب و أنواع الفيضانات الكارثية في الجزائر:

1.11.2 الأسباب :

يتميز تساقط الأمطار في الجزائر بعدم إنتظام شديد للغاية في كل من الفترة الفصلية وبين السنوات، مما يؤدي إلى إنخفاض حاد في منسوب مياه المجاري المائية أحيانا، يقابله أمطار إعصارية قوية تخلف خسائر بشرية ومادية معتبرة أحيانا أخرى .

نشأة هذه الفيضانات القوية وتأثيرها على المحيط والنشاطات المختلفة في منطقة دون اخرى راجع لشروط جغرافية وأيضا لإستغلال الأراضي.

على الرغم من أن السبب الرئيسي لمعظم الفيضانات هو وصول الأمطار الغزيرة، إلا أنها ليست كلها بسبب ظواهر إستثنائية، غالبا ما تعمل عوامل أخرى على تفاقم آثار الفيضان¹ .

بشكل عام يمكن تصنيف أسباب الفيضانات في الجزائر إلى ثلاث أنواع :

1 / فيضانات ناتجة عن سوء أحوال جوية ملحوظة أدت إلى هطول أمطار غزيرة و عواصف رعدية مثل فيضانات ديسمبر 1957 في حوض مزفران و سبيو، وفيضانات خريف 1969 في الجزائر وتونس، والفيضانات الكارثية في مارس 1974 لحوض العاصمة وسبدو .

2 / فيضانات ناتجة عن عوامل يكون سببها البشر : فشل شبكات الصرف الصحي وشبكات جمع مياه الأمطار، نقص أحجام الوديان بسبب رمي الأنقاض فيها والمخلفات البشرية، كل هذه الأسباب تساهم في خسائر كل ما تحدث أمطار موسمية، مثل حالة مدينة تيارت التي تغرق في المياه كل شتاء تقريبا، وكذا

¹ Salah LAHLAH, les inondations en Algérie, Actes des journées Techniques ; risques naturels inondation prévision protection, Batna, Algérie, 15/16 décembre 2004, pp 45-46.

سهل ميزاب أين تكون فيضانات كل سنتين أو ثلاث سنوات، حيث تكون هذه العوامل واضحة تماما في ظهور الفيضانات.

3 / الفيضانات الناتجة في مناطق ذات بيئة طبوغرافية مساعدة على حدوثها، مثل المدن التي تجتازها الوديان كمدن (برج بوعرييج، واد رهيو، سيدي بلعباس)، أو تقع على أقدام الجبال كمدن (عين الدفلى، باتنة، المدية)، تحتوي هذه المدن على كثافة سكانية عالية بسبب التعمير الفوضوي والغير قانوني الذي ينتج أخطار كبيرة كفقدان الحياة البشرية و تدمير المنشآت ، وهذا ما يسجل عند كل فيضان حتى ولو كان خفيف.

2.11.2 أنواع الفيضانات :

نستطيع ان نميز نوعين من الفيضانات حسب خصائصها و مدتها و مجالها ¹:

1 / الفيضانات الناتجة عن الأمطار الغزيرة وتسمى أيضا الفيضانات الفجائية، تؤثر على الأحواض التجميعية الصغيرة ذات مساحة عشرات الكيلومترات مربعة، غالبا ما تكون جراء سقوط أمطار معزولة ومحلية بسبب ظاهرة الحمل الحراري، على شكل عواصف رعدية تكون عادة في فصل الخريف أو الصيف.

تعتبر فيضانات هذا النوع خطيرة جدا بسبب أنها تكون فجائية وسريعة الحدوث، الجريان السطحي يكون سريع وعنيف للغاية بعد أقل من ساعة من تساقط الأمطار وتدفق الوديان يتجاوز بعض الأمطار المكعبة في الثانية ليصل إلى الآلاف من الأمطار المكعبة في الثانية في ساعتين أو ثلاث فقط، مثلما جرى في فيضان واد رهيو 1993/10/20 أين تسببت عشرون دقيقة من التساقط في وفاة 23 شخص و 22 جريح والكثير من المفقودين.

2 / فيضانات الأحواض التجميعية الكبرى : وهي نتيجة غالبا تساقط معتبر للأمطار على مساحات واسعة و تتميز بكميتها ومدتها التي من الممكن أن تستمر من 10 أيام إلى 15 يوم .

هذه الفيضانات هائلة و بطيئة و يمكن التنبؤ بها بسهولة، إلا عندما تتفاقم بسبب روافد وشعاب قصيرة وسريعة في أعلى الحوض التجميعي .

¹ Salah LAHLAH, Ibid, p 47.

12.2 تاريخ الفيضانات في الجزائر:

الجدول رقم (02) : تاريخ الفيضانات في الجزائر¹.

التاريخ	المكان	الخسائر	
		البشرية	المادية
1971/10/12	عزازقة	40 وفاة	المئات من المباني دمرت
			Pjmax=182.6mm
-27	عنابة وشرق الوطن	/	/
1973/03/29			Pjmax=166.2
-28	تيزي وزو	52 وفيات	4570 منزل مدمر، 130 قرية معزولة، 18000 شخص دون مأوى، 27 مليون دينار.
1974/03/31			Pjmax=381mm
1980/09/01	العلمة	44 متوفى، 50 مجروح.	/
1983/08/22	الشرق الجزائري	20 وفيات	عدة بنايات وطرق وجسور.
1987/07/05	باتنة	02 وفيات، العشرات من العائلات بدون مأوى.	/
1989/09/21	المسيلة	شخص مفقود، 200 عائلة بدون مأوى.	العشرات الكيلومترات من الطرق مدمرة.
1993/10/20	واد رهيو	22 وفيات ، و 20 مصاب.	/
1994/09/23	برج بوعرييج، المسيلة، الجلفة ، المدية، عين الدفلى،	27 وفيات، 84 مصاب، 941 عائلة	/

¹ Salah LAHLAH, *Ibid* , pp 47-57.

	البويرة، تيارت.	بدون مأوى.	
1999/01/14	أدرار	12 متوفي.	174 مسكن مدمر.
2000/09/28	بوسعادة	01 متوفي ، 01 مفقود.	193 رأس غنم جرفتها السيول.

فيضانات باب الواد¹، 10 نوفمبر 2001 ، خلفت 733 قتيل و 100 مفقود ، وخسائر قدرت بحوالي 2.5 مليار دولار أمريكي.

فيضانات غرداية² ، 2008/10/01 ، خلفت 43 قتيل و 04 مفقودين و 83 جريح ، وخسائر بملايين الدولارات.

13.2 بعض الأسباب التي تزيد من خطورة السيول والفيضانات :

الكثافة السكانية في المناطق القريبة من الأنهار والأودية التي يمكن أن تصل إليها المياه في حالة إرتفاع منسوبها.

نوعية إستخدام الأراضي بالقرب من الأنهار والأودية .

مقدار المياه الجارية وسرعة جريانها وتكرارها .

معدل إرتفاع منسوب المياه وحدتها، وموسمها.

كمية ونوعية الإرسابات التي تحملها المياه الجارية.

مدى دقة وصحة التنبؤ بحدوث الفيضان.

مدى دقة وصلاحية نظام الطوارئ والإنذار المبكر المستخدم لتنبيه سكان المنطقة المعرضة للفيضانات.

¹ أصوات المغاربية، جريدة إلكترونية ، الموقع : <https://www.maghrebvoices.com/a/Algeria-disaster-bab-eloued/401872.html> ، أطلع عليه يوم 08 فيفري 2020 على الساعة 17:35 .

² وكالة الأنباء الجزائرية، الموقع : <http://www.aps.dz/ar/regions/60877-2018-09-30-12-30-48> ، أطلع عليه يوم 08 فيفري 2020 على الساعة 17:50 .

مدى وعي سكان المناطق المعرضة للفيضانات بالخطر الذي يهددهم ومدى إستجابتهم وتعاونهم مع تعليمات وتوجيهات الجهات المختصة¹.

14.2 النشاط البشري وأثره في إرتفاع نسبة الفيضانات :

تغطية الأرض بالمباني الكثيفة والإسفلت والطرق المعبدة، حيث تتسبب الساحات المغطاة بالإسفلت و الإسمنت في جريان مياه الأمطار في الشوارع والطرق على هيئة سيول داخل المدن بدلا من أن تتسرب نحو باطن الأرض.

تغيير إتجاه الأودية يجعل المياه الجارية تتجه أحيانا نحو مناطق تختلف في خصائصها الطبيعية والبشرية عن منطقة الجريان الأصلي .

وضع حواجز في بطون المجاري المائية يتسبب في إرتفاع منسوب المياه خلف الحواجز وغمرها لما حولها من منشآت ومباني ومزارع.

رمي المخلفات الصناعية والإنشائية في بطون الأودية.

إقامة مباني ومنشآت في مجاري الأودية يؤدي إلى تضيق المجرى .

إنشاء طرق للسيارات معترضة إتجاه مسار السيول².

15.2 الرؤية أو النظرة الكلاسيكية لتسيير المخاطر (خطر الفيضان) :

1.15.2 المقاومة :

وهي مقاومة خطر الفيضان ببناء أجهزة حماية كالسدود وحواجز إسمنتية وحجرية (les digues) ، من أجل هدف تخفيض قوة تأثير الفيضان على الإقليم .
من الناحية النظرية يمكن أن تكون هذه الطريقة فعالة، لكن مع التغيرات المناخية، وتوسع المناطق الحضرية، أصبحت هذه الطريقة في بعض الحالات تشكل خطرا حقيقيا عكس دورها الذي أنشأت من أجله.

¹ إبراهيم بن سليمان الأحيدب، جغرافية المخاطر، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، السعودية، 1428 هـ ، ص ص 99: 100.

² إبراهيم بن سليمان الأحيدب ، نفس المرجع السابق ، ص ص 100: 101 .

الشكل رقم (05) : المقاومة .



2.15.2 الإنسحاب (الإبتعاد عن الخطر) :

و هو التوجه للتعيمير في المناطق الغير قابلة للفيضان (الغير فيضية non inondable)، والإبتعاد قدر الإمكان عن مناطق الخطر، هذه الطريقة تقلل بالتأكد من الخطر لكن بطريقة شكلية و ذات مدي قصير، بسبب أنها تؤدي إلى إستهلاك مفرط للأراضي الزراعية ومن ناحية أخرى زيادة في الأماكن المبنية، مما قد يزيد من إحتتمالية التعرض إلى مخاطر في أماكن أخرى¹.

الشكل رقم (06) : الإبتعاد عن الخطر .



16.2 الرؤية الجديدة لتسيير خطر الفيضانات :

1.16.2 المرونة :

يطبق مفهوم المرونة على مختلف مكونات الخطر، إذن هي مقارنة أكثر تكامل لإدارة الخطر، تطبيقيا هي تعمل أو تتموضع على مستوى ثلاث أصعدة :

¹ Imane FEDAILI, **la résilience dans le cadre du renouvellement urbain (dents creuses) à Margny-Lés-Compiègne-oise (60)**, agence d'urbanisme Oise-La-Vallée, France , 2015, p06.

1.1.16.2 على مستوى الظاهرة (L'aléa) :

على عكس إستراتيجيات المقاومة والإبتعاد التي تجعل من الخطر عامل غير متقبل، تعمل المرونة على جعل الخطر أكثر تقبلا، حيث ينعكس ذلك في المشاريع والأنظمة المرنة التي تسمح للمياه بالمرور والتجمع في أماكنها دون مقاومتها في حالة الفيضانات .

2.1.16.2 على مستوى الرهانات (Les enjeux) :

وبنفس المنطق، المرونة تتصرف بطريقة مختلفة بالمقارنة مع الإستراتيجيات الأخرى في الواقع، حيث بدلا من الحاجة لحماية هاته الرهانات، تصبح هاته الأخيرة في مفهوم المرونة أكثر تكيف مع الخطر، حيث تكون المشاريع المرنة مصممة للعيش مع الفيضانات بفضل أشكال هندسية وتقنيات تسمح بذلك .

3.1.16.2 على مستوى الهشاشة (La vulnérabilité) :

تكيف الرهانات مع الأخطار هو إجراء ينتج عنه أو يتجلى عنه تخفيض في هشاشة الوحدات الحضرية وهذا ما يؤدي إلى التقليل من الأخطار ¹.

3 مفاهيم تتعلق بالمرونة الحضرية :

1.3 المرونة (la résilience) إصطلاحا :

المرونة كلمة تعني الإرتداد أو القفز إلى الوراء، وهو مفهوم مفتوح و واسع يستعمل في عدة ميادين.

تم إستخدام مفهوم المرونة لأول مرة في عالم الفيزياء لقياس قدرة المادة على إمتصاص الصدمة أو التشوه، وأيضاً لقياس عودة المادة إلى حالتها الأولى بعد تعرضها للصدمة .
ثم تم بعد ذلك تناول مصطلح المرونة من قبل العديد من التخصصات بما في ذلك علم النفس الذي طور من مفهومها الأول (القفز إلى الوراء) إلى غاية الوصول بمفهومها إلى نوع من التكيف وإمتصاص الإضطرابات و هذا المفهوم إستعمل بعد ذلك خاصة في علم البيئة ².

¹ Imane FEDAILI, *Ibid*, p 07.

² Imane FEDAILI, *Ibid*, p 03.

2.3 المرونة:

وهي قدرة نظام ما (على سبيل المثال منظمة ما ، أو مدينة أو مجتمع ...) على التأقلم بشكل إستباقي والتعافي من إضطرابات تمس هذا النظام وتكون غير عادية و غير متوقعة ¹.

أما في تعريف آخر، هي قدرة منظمة ما على العودة لوظائفها العادية أو الطبيعية بعد تعرضها لنتائج ظاهرة غير مستحبة .

المرونة تقيس قدرة هذه المنظمة على إمتصاص التغيرات و الإستمرار بعد تلقيه هاته الإضطرابات ².

3.3 المرونة والعمران:

في ميدان العمران المرونة هي كلمة مرادفة للقدرة على مواجهة الإضطرابات والعودة إلى الوضع الطبيعي في أسرع وقت ³ .

4.3 ماهي المرونة التي نتحدث عنها ؟

في العمران المرونة ممكن أن تستعمل على العديد من المقاييس، في الإنشاء أو في البنايات ، إلى غاية الوصول إلى مستوى أعلى كالأقليم ، فمثلا إذا أردنا إستعمال مصطلح المرونة على مستوى البنايات فإننا نعني مدى التقنيات التي تتوفر عليها هذه البناية لتتمكن من مقاومة مختلف التهديدات التي تؤدي للمساس بسيرورة وظائفها، كالتقنيات أو الأشكال الهندسية التي تعطى للبنايات من أجل أن تكون مقاومة لخطر الفيضانات و تكون آمنة لمستخدميها أثناء حدوث صعود لمستوى مياه الفيضان مثلا.

لايمكن لهاته الوحدات أو البنايات أن تعمل بشكل مستقل، حيث لابد من دمج كل مكونات الحي لتكون مرنة، وهنا يكمن تعقيد تنفيذ المرونة، لكن كلما كان الدمج يمس مستوى أوسع كلما كانت كفاءتها أعلى وأفضل .

وللحديث عن المرونة الحضرية من الضروري تطبيق هذا الدمج أو هذه العملية بنجاح على مستوى كل المدينة، مهمة معقدة التنفيذ لأنها تمس كل العناصر المكونة للمدينة خاصة عنصر الشبكات التقنية

¹ Robert LAUGIER, *la ville de demain :intelligente, résiliente, brugale, post-carbone ou autre*, une synthèse documentaire, France, mars2013,p07.

³ Elodie BIGAND et autres, *OP.cit* , p14.

⁴ Imane FEDAILI, *OP.cit*, p03.

(التخطيط الحضري ، النقل ، الطرق والشبكات المختلفة، التجهيزات ، السكن إلخ)، والتي تتميز بترابطها القوي فيما بينها ¹.

5.3 المدينة المرنة la ville résiliente :

حسب البنك العالمي هي المدينة القادرة على التأقلم، مدينة جاهزة لمواجهة تأثيرات المناخ الحالي و المستقبلي وذلك بالحد من مداه و شدته .

و حسب الوكالة الأوروبية للبيئة المدينة المرنة هي نظاما بيئيا حضريا و ديناميكي (حركي)، متحول باستمرار ، ويستهلك المواد و الطاقة بطريقة مكية و مدمجة مع النظم البيئية الأخرى ، حيث هذا الإستهلاك و الإندماج يأخذ بعين الإعتبار نوعية الحياة بفضل عمران مصمم بشكل أفضل و أكثر إخصاراً .

6.3 متى يمكن أن نقول على مدينة ما أنها مدينة مرنة² ؟

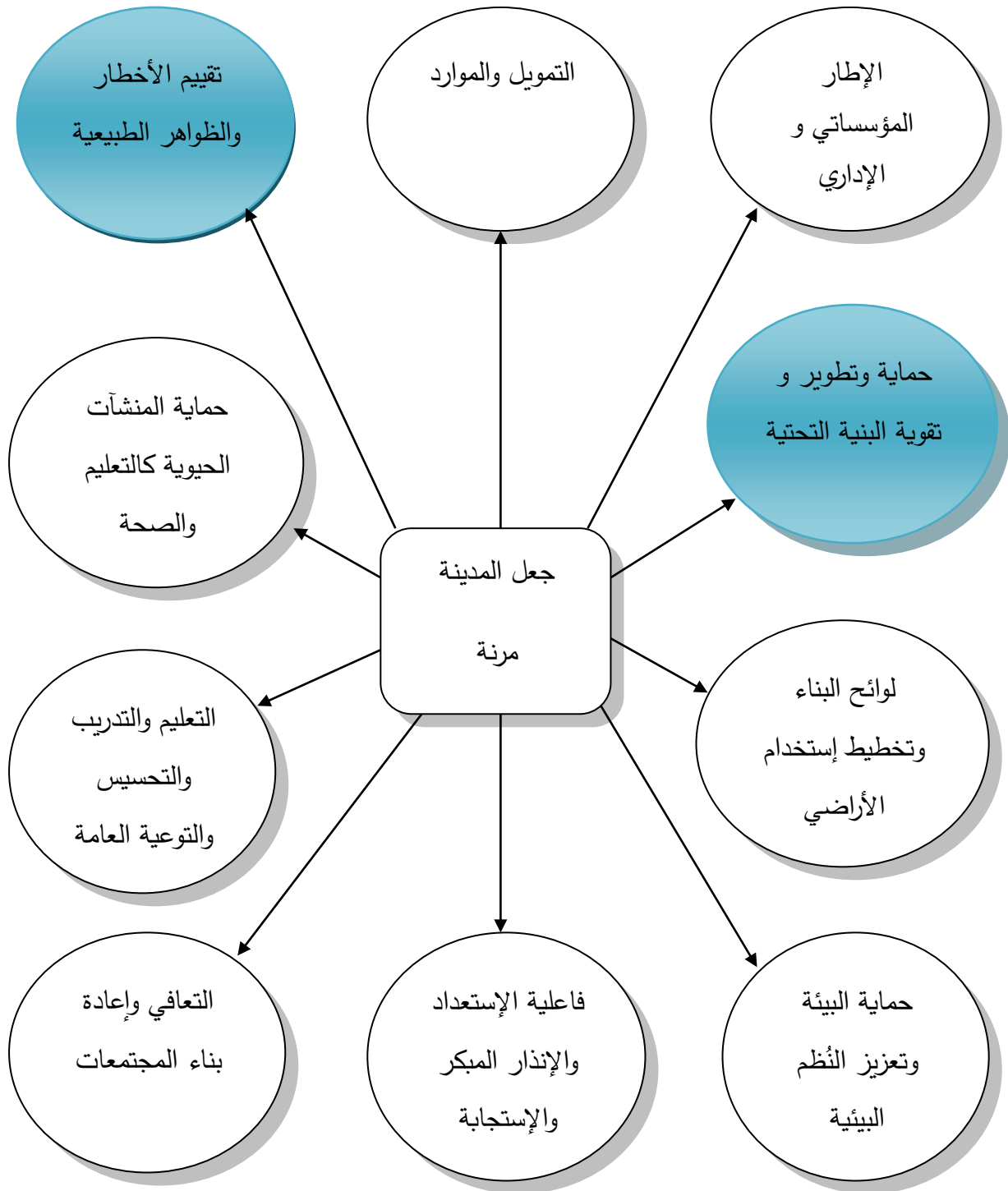
يمكن أن نقول على مدينة أنها مدينة مرنة إذا كانت قادرة على :

- الوقاية من المخاطر بفضل العمل المستمر والتحضير المتواصل.
- التخفيف من الآثار السلبية للكوارث بفضل الأجهزة التقنية والأشكال الحضرية المناسبة .
- إيجاد طرق للحفاظ على الحالة الوظيفية الطبيعية خلال أوقات الأزمات.
- إعتداد إدارة مستدامة للمخاطر تتكيف مع المخاطر.
- العودة إلى الوضع الطبيعي في أقرب وقت ممكن.

¹ Imane FEDAILI, **Ibid**, p04.

² Imane FEDAILI, **Ibid**,p09.

الشكل (07): الأساسيات العشر من أجل جعل مدينة مرنة¹.



¹ Nations unies, **rendre les villes plus résilientes**, manuel à l'usage des dirigeants des gouvernements locaux ,Genève,mars 2012,p25.

7.3 حماية و تطوير و تقوية البنية التحتية :

1.7.3 تعزيز بنية تحتية واقية :

- إعتداد سياسة المدينة وإستراتيجيات إدارة المخاطر، والخطط للأخطار الجيولوجية والمناخية والتكنولوجية، وتطورات الطقس، وكل ذلك بما يجمع بين الإجراءات الهيكلية وغير الهيكلية لتعزيز بنية تحتية واقية.
- تقييم الأخطار التي يتعرض لها كل نظام، ومراجع أدائه وفعالته و وظائفه، وتطوير برامج لإعادة تصميم أو تعزيز النظم التي تعاني من القصور (هذه الإجراءات تعمل على تحسين الخدمات بشكل عام).
- التعرف على التغيرات البيئية المادية التي من الممكن أن تؤدي إلى إحداث تغيير في أنماط الفيضانات، والأخذ بعين الاعتبار التأثيرات المستقبلية لتغير المناخ، مثل إرتفاع مستوى سطح البحر والعواصف و زيادة الأمطار، وإنشاء نظام إنذار مبكر، وأنظمة الترصد التي تقدم التنبيه لوكالات إدارة الأزمات بشأن المخاطر التي تقترب من مرحلة المواجهة.
- التأكد من أن تصميم الطرق والمواقع يسهل الوصول إليها في حالات الطوارئ، بما في ذلك حالات الحرائق أو الزلازل، التأكد من أن تكون جميع المباني العامة تتبع معايير البناء، وتعزيز الإمتثال لهذه المعايير من قبل جميع العاملين في التنمية والبناء.

2.7.3 تطوير بنية تحتية جديدة مجابهة للكوارث :

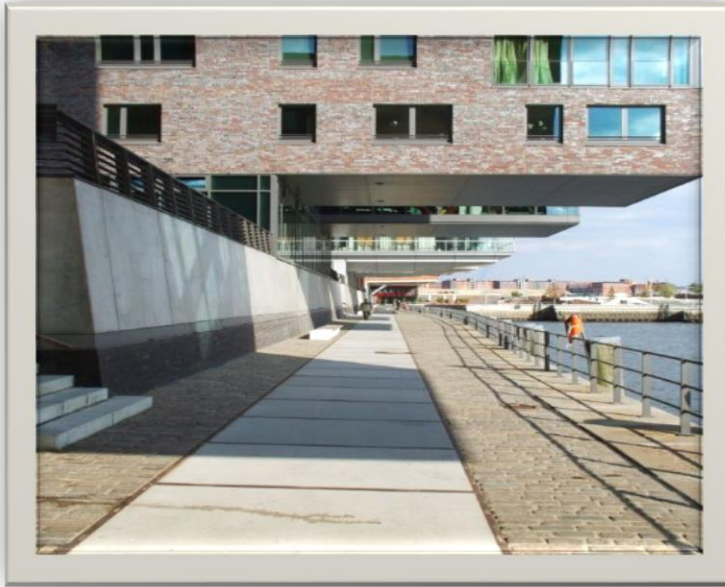
- وضع معايير و مقاييس للحد الأدنى للقدرة على المجابهة والأمان كجزء من التصميم الحضري.
- استثمار و تصميم وبناء بنية تحتية جديدة مستدامة في مواقع مناسبة، وعلى مستوى عالي لمجابهة الأخطار والمناخ، بحيث تصمد أمام الأحداث المدمرة، وتؤدي وظائفها بفعالية في حالات الطوارئ.
- إجراء تقييم لتحديد أولويات تحسين الصيانة، و برامج الإصلاح، وإذا لزم الأمر التحصين أو إعادة تصميم القدرات، أو الهدم أو إستبدال المباني التالفة أو التي أصبحت غير صالحة.
- إتخاذ تدابير وقائية في المباني التي تضررت، بحيث لا يتم إستخدامها إذا كانت حالتها لا تسمح بالإصلاح أو عادت غير صالحة، ويجب حظر إستعمال هذه المباني لتجنب المخاطرة بسلامة الشغالين لها.

- إذا كان من الممكن النظر في هدم البنية التحتية المعرضة للخطر إذا كان المبنى له قيمة ثقافية أو تاريخية أو لا يمكن إصلاحه¹.

8.3 مثال عن المرونة حول العالم (HHAFENCITY):

هامبورغ Hamburg مدينة ألمانية تطل على بحر الشمال ، لها منفذ و ميناء بحري إستراتيجي، و بسبب موقعها الجغرافي والواجهة البحرية و طبيعتها الطبوغرافية تتعرض المدينة لفيضانات ساحلية شديدة تؤثر بشكل كبير على الإقتصاد الألماني ، مما جعل الدولة تقرر إقامة أوسع مشروع حضري للتنمية (hafencity) في أوروبا ككل ، وكان من أهم مبادئ المشروع (حسب المدير العام لمشروع hafencity JURGEN Bruns-Berentelg) هو إنشاء أحياء جديدة، تجارية، سكنية، تكون كلها في مواقع فيضية لكن بشروط إنشاء خاصة حيث تبنى على إرتفاع 5 م من سطح البحر إضافة على شبكة الطرقات والبنية التحتية، (concept du pilotis) أي التصميم يكون مدمج مع خطر الفيضان ، وهو ما أثبت فعاليته حينما تعرضت المدينة لفيضانات إستثنائية سنة 2013².

الصورة رقم (01) : البناء المدمج مع خطر الفيضان في مدينة hafencity



المصدر : من موقع <http://www.aivp.org/> ، أطلع عليه يوم 08 فيفري 2020 ، على الساعة 18:05 .

¹ Nations unies, **Ibid**, pp36-37.

² من موقع <https://www.hafencity.com> ، أطلع عليه يوم 08 فيفري 2020 ، على الساعة 18:00 .

9.3 المرونة في الجزائر :

المرونة في الجزائر شيء جديد ولا يزال مبهم مقارنة مع دول العالم ، حيث لم نرى لهذا المصطلح أثر إلا بعد سنة 2017 بعد ما قررت ولاية الجزائر إنشاء ما يعرف بالمخطط التوجيهي للمرونة الحضرية (PDRU D'ALGER (plan directeur de la résilience urbaine) .

10.3 ما هو المخطط التوجيهي للمرونة الحضرية للعاصمة PDRU D'ALGER ؟

هو مشروع شراكة لولاية الجزائر مع مكتب دراسات EMI (Earthquake and Megacities Initiative) ، لتطوير مرونة العاصمة وجعلها قادرة على تخفيض تأثير الكوارث على حياة الناس و على الممتلكات، وقادرة على التحرك بسرعة وإستمرارية لضمان الوظائف الحيوية كالتنسيق والتحكم.

وكذا جعل مدينة الجزائر مدينة مرنة نموذجية لكي تحتذي بها المدن الكبرى الأخرى¹ .

الصورة رقم (02) : مشروع المرونة الحضرية للعاصمة .



المصدر : من موقع <http://www.wilaya-alger.dz/fr>، أطلع عليه يوم 08 فيفري 2020 ، على الساعة 19:00 .

¹ من موقع <http://www.wilaya-alger.dz/fr>، أطلع عليه يوم 08 فيفري 2020 ، على الساعة 19:00 .

ملاحظة : حاليا المشروع في المرحلة الثانية وهي جمع المعطيات ، والذي عرفت تأخرا كبيرا حيث كان من المبرمج لها أن تنتهي أواخر سنة 2018 .

4 قوانين وتشريعات مرتبطة بالأخطار الطبيعية :

1.4 أهم القوانين والتشريعات المتعلقة بتسيير الأخطار الكبرى في الجزائر :

يوجد في الجزائر بعض القوانين و المراسيم التنفيذية التي تنظم و تحدد أدوار مختلف الفاعلين في تسيير الأخطار الكبرى ، إلا أن التنفيذ الحقيقي لهذه التشريعات لا يزال دون المستوى بسبب غياب التنسيق وتداخل المهام ، وغياب الإرادة الحقيقية للنهوض بهذا المجال .

* المرسوم التنفيذي 213/85 المؤرخ في 25 أوت 1985، الصادر عن الجريدة الرسمية العدد 36 ، المحدد لشروط تنظيم التدخلات والإسعافات في حالة الكارثة .

* المرسوم التنفيذي 232/85 المؤرخ في 25 أوت 1985 ، المتعلق بالوقاية من الأخطار والكوارث.

* قانون 09/90 المؤرخ في 07 أفريل 1990 المعروف بإسم قانون الولاية ، الصادر عن الجريدة الرسمية العدد 15 ، والذي يشير على دور المجلس الشعبي الولائي في أخذ تدابير للوقاية من الكوارث والآفات الطبيعية ويتخذ الإجراءات ضد أخطار الفيضانات والجفاف و حماية التربة وإنجاز أشغال التهيئة والتطهير وتنقية مجاري المياه في حدودها الإقليمية. (المادة 66 ، الفصل الثالث).

* قانون 29/90 المؤرخ في ديسمبر 1990، الصادر عن الجريدة الرسمية العدد 52 ، والمتعلق بأدوات التهيئة والتعمير ، والذي يشير لشروط البناء والتهيئة للوقاية من الأخطار الطبيعية.

* قانون 20/01 المؤرخ في 12 ديسمبر 2001، المتعلق بتهيئة الإقليم والتنمية المستدامة، والذي يشير إلى حماية الأقاليم والسكان من الأخطار المرتبطة بالتقلبات الطبيعية.

* القانون 05/04 المؤرخ في 14 أوت 2004، الصادر عن الجريدة الرسمية العدد 51، المتعلق بإدماج تسيير الأخطار في مخططات العمران والتهيئة (المادة 02).

* قانون 20/04 المؤرخ في 25 ديسمبر 2004 ، الصادر عن الجريدة الرسمية العدد 84، والمتعلق بالوقاية من الأخطار الطبيعية وتسيير الكوارث في إطار التنمية المستدامة.

5 مفاهيم و تعريفات تتعلق بنظم المعلومات الجغرافية (SIG) :

1.5 ما هو نظم المعلومات الجغرافية (système d'information géographique) ؟

نظم المعلومات الجغرافية (SIG) هو أداة معلوماتية تسمح بتمثيل و تحليل كل الأشياء الموجودة على سطح الأرض، بالإضافة إلى جميع الظواهر الناتجة عنها .

يوفر نظم المعلومات الجغرافية (SIG) إمكانية معالجات البيانات (مثل الإستعلامات، والتحليلات الإحصائية)، من خلال تصور فريد وتحليل جغرافي خاص بالخرائط، هذه القدرات الخاصة تجعل من نظم المعلومات الجغرافية (SIG) أداة مميزة وفريدة من نوعها، في متناول جمهور واسع للغاية، وتستهدف مجموعة واسعة من التطبيقات .

ترتبط التحديات الرئيسية التي نواجهها اليوم (البيئة، النمو الديمغرافي، الصحة العامة، إلخ) ترتبط ارتباطا وثيقا بالجغرافيا، العديد من المجالات الأخرى كالبحث العلمي، وتطوير الأسواق، وتنظيم الإقليم، و تسيير الشبكات، ومتابعة المركبات، الحماية المدنية، تهتم أيضا بشكل مباشر بقدرة نظم المعلومات الجغرافية (SIG) على إنشاء الخرائط، ودمج المعلومات، تصور السيناريوهات المختلفة، تقديم أفكار بشكل أفضل، وفهم مدى الحلول الممكنة بشكل أحسن¹.

2.5 مكونات نظم المعلومات الجغرافية (SIG) :

يتكون نظم المعلومات الجغرافية (SIG) من خمس مكونات رئيسية :

- 1 _ المعدات (matériels) .
- 2 _ البرمجيات (les logiciels) .
- 3 _ المعطيات (les données) .
- 4 _ المستخدمين (les utilisateurs) .
- 5 _ الطرق (les méthodes) .

¹ من موقع <https://www.esrifrance.fr> ، أطلع عليه يوم 08 فيفري 2020 ، على الساعة 12:00 .

3.5 كيف يعمل نُظم المعلومات الجغرافية (SIG) ؟

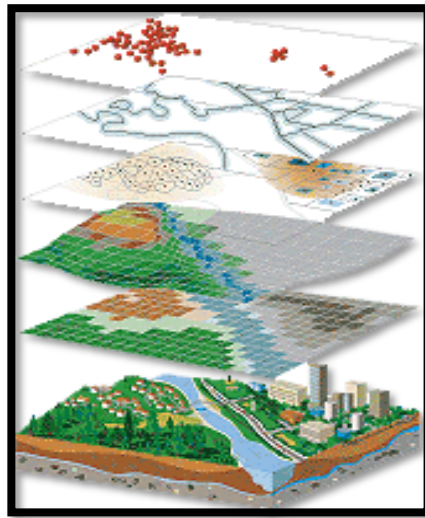
يقوم نُظم المعلومات الجغرافية (SIG) بتخزين المعلومات حول العالم في شكل طبقات مواضيعية (thématique)، يمكن ربطها ببعضها البعض بواسطة الجغرافيا، أثبت هذا المفهوم البسيط والقوي فعاليته في حل العديد من المشكلات الملموسة.

1.3.5 الإرجاع الجغرافي (référence géographique) :

تحتوي المعلومات الجغرافية إما على مرجع جغرافي واضح (خطوط الطول والعرض أو شبكة الإحداثيات الوطنية)، أو مرجع جغرافي ضمني (العنوان ، الرمز البريدي، إسم الطريق) .

يتم إستخدام الترميز الجغرافي (le gécodage) بصفة آلية لتحويل المراجع الجغرافية الضمنية إلى مراجع جغرافية واضحة وبالتالي السماح بتحديد مواقع الأشياء الظواهر على الأرض للوصول إلى تحليلها في النهاية ¹.

الشكل رقم (08) : الإرجاع الجغرافي .



المصدر : من موقع <https://www.esrifrance.fr> ، أطلع عليه يوم 08 فيفري 2020 ، على الساعة 12:00 .

2.3.5 نماذج البيانات (vecteur) و (raster) :

يستخدم نُظم المعلومات الجغرافية (SIG) نوعين مختلفين من النماذج الجغرافية :

¹ نفس المرجع السابق .

*** النموذج vecteur :**

في هذا النوع من النماذج يتم تجميع المعلومات في شكل إحداثيات x, y .

يتم تمثيل الأشياء النقطية في هذا النوع من النماذج بنقطة واحدة .

أما الأشياء أو الأشكال الخطية (طرق ، وديان) فتُمثل بسلسلة من الإحداثيات x, y .

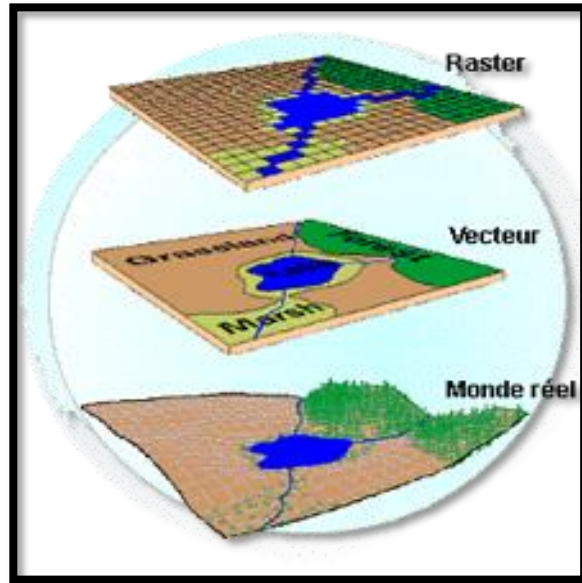
ويتم تمثيل الأشياء المتعددة الأضلاع أو المساحية (المنطقة الجغرافية ...) بتتابع من الإحداثيات التي تحدد سطحا و مساحة مغلقة.

*** النموذج raster :**

يتشكل من مصفوفة نقاط والتي يمكن أن تكون مختلفة عن بعضها.

إنه يتوافق تماما مع تمثيل البيانات المتغيرة باستمرار مثل طبيعة الأرض .

الشكل رقم (09) : نماذج البيانات .



المصدر : من موقع <https://www.esrifrance.fr> ، أطلع عليه يوم 08 فيفري 2020 ، على الساعة 12:00 .

4.5 الوظائف الرئيسية لنظم المعلومات الجغرافية (SIG) :

- 1 _ التحرير la saisie .
- 2 _ التحكم manipulation .
- 3 _ التسيير أو الإدارة la gestion .
- 4 _ الإستعلام (الإستفسار) و التحليل Interrogation et analyses .
 - أ _ تحليل القرب analyse de proximité .
 - ب _ التحليل المكاني analyse spatiale .
- 5 _ التصور visulisation .

5.5 من الذي يستخدم نظم المعلومات الجغرافية (SIG) ؟

تتيح نظم المعلومات الجغرافية (SIG) في عالمنا الحديث المشاركة و التعاون و توثيق وتقوية العلاقات و زيادة الكفاءة، وفتح قنوات إتصال بين المجتمعات.

يمكن أن يستخدم نظم المعلومات الجغرافية (SIG) العديد من الهيئات الإدارات والمؤسسات مثل : التعليم، الصحة، التأمينات، الصناعة، البترول، الحماية المدنية، التجارة، التنمية المستدامة، للاتصالات، النقل، الغاز والكهرباء، المصادر الطبيعية، القطاع العام، المياه، البنوك والتأمينات، العقارات¹.

6.5 منتجات برامج (logiciels) نظم المعلومات الجغرافية (SIG) :

يعرض في الجدول (رقم 03) على اليمين مجموعة البرامج المجانية مفتوحة المصدر (FOSS) free open source software .

أما في الجانب الأيسر من الجدول فيعرض البرامج المدفوعة (التجارية)، والتي تنشط منذ سنة 1980 م في السوق².

¹ نفس المرجع السابق .

² Kang-tsung Chang, **introduction géographique information Systems**, ninth edition, Mc graw hill Education, New York, USA ,2018,p04.

الجدول رقم (03) : بعض البرامج لأنظم المعلومات الجغرافية SIG .

البرامج التجارية	البرامج المجانية مفتوحة المصدر FOSS
• Arcgis, environmental systems research institute(esri). • Bentley map, Bentley systems, inc. • Global mapper, blue marble • Mapinfo, pitney bowes. • Geomedia, Intergraph/hexagon geospatial. • Smallworld, general electric.	• GeoDA,center for saptial science,university of chigaco • GRASS, open source geospatial foundation . • gvSIG, gvSIG community. • Mapwindow, map window gis projet. • Qgis, quantum gis project . • Sagagis, saga user group .

Source : Kang–tsung Chang, **Ibid**, p05.

7.5 برنامج ARCGIS لشركة ESRI :

وفقا لمختلف التقارير التجارية Esri تقود وتسيطر على صناعة البرمجيات الخاصة بأنظم المعلومات الجغرافية (SIG) بفضل منتجها الرئيسي ARCGIS، والذي يتكون من تطبيقات وإمتدادات (extensions) ذات ثلاث مستويات من التراخيص (LICENSE) .

التطبيقات تتضمن كل ما يلي : ARCMAP , ARCGIS PRO, ARCSCE, ARCCATALOG, ARCGLOBE .

أما الإمتدادات فهي : 3D ANALYST , NETWORK ANALYST , GEOSATATISTICAL ANALYST .

ولديه الكثير من الإمتدادات الأخرى ¹.

¹ Kang–tsung Chang, **Ibid**, p05.

خاتمة الفصل :

بعد أن حاولنا الإلمام بموضوع دراستنا من الجانب النظري ، حيث قمنا بتعريف وتبسيط العديد من المفاهيم المتعلقة بالأخطار الطبيعية ، والمرونة ، و خصوصا خطر الفيضانات ، وكل ما يخدم دراستنا ، نحاول في الفصل القادم إجراء دراسة تحليلية للوسط الحضري أو للمدينة المعنية بالدراسة والتي هي مدينة بوسعادة ، من أجل فهم أكثر و معرفة مدى ترابط مختلف مكونات نسيجها الحضري ، و مدى تأثير مختلف الأخطار الطبيعية عليها .

الفصل الثاني

تحليل مدينة بوسعادة

تمهيد

تقديم مدينة بوسعادة

الموقع الجغرافي

الموقع الفلكي

المعطيات العمرانية

المعطيات السوسيواقتصادية

الأخطار الطبيعية في بلدية بوسعادة

خاتمة الفصل

تمهيد :

إحتوى الفصل النظري على تعريفات ومفاهيم بعض المصطلحات المتعلقة بالأخطار الطبيعية خاصة خطر الفيضانات ، و المرونة الحضرية ، ونظم المعلومات الجغرافية ، ولأن خطر الفيضان لا يكون إلا بوجود الرهانات التي هي الوسط الحضري و الفيزيائي و السكان الشاغلين لهذا الوسط ، كان لابد علينا من إجراء دراسة تحليلية لمدينة بوسعادة نتطرق من خلالها إلى مختلف الجوانب السوسيواقتصادية العمرانية المكونة لهذا الوسط الحضري ، وأيضا الجانب الطبيعي ، و هو ما سنتطرق إليه في هذا الفصل.

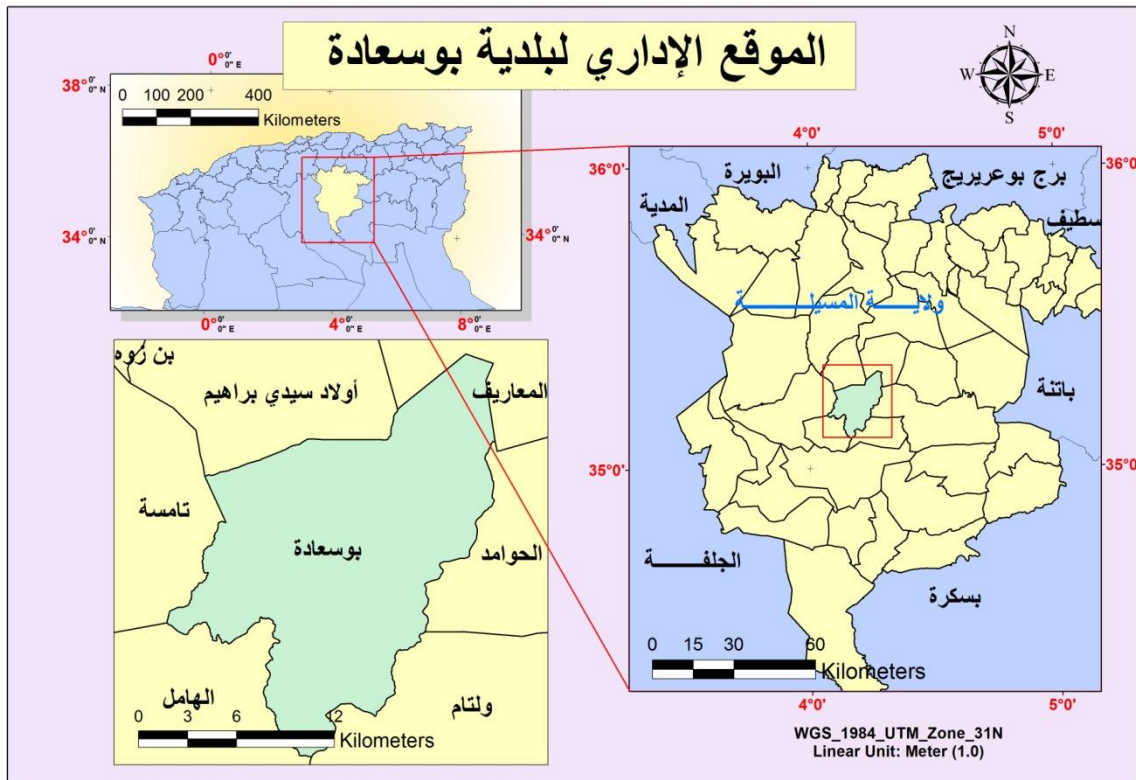
1 تقديم مدينة بوسعادة :

تعتبر بوسعادة أقرب واحة للجزائر العاصمة ، حيث تبعد عنها حوالي 240 كلم جنوبا ، تتميز بموقعها الاستراتيجي لوجودها على طول محور الطريق الوطني رقم (08) ، الرابط بين الجزائر - بوسعادة ، و الطريق الوطني رقم 46 الرابط بين بسكرة - بوسعادة - الجلفة .

2 الموقع الإداري :

تقع بلدية بوسعادة في الجزء الجنوبي لولاية المسيلة ، حيث يحدها من الشمال بلدية أولاد سيدي إبراهيم ، ومن الشمال الشرقي المعاريف ، ومن الشرق بلدية الحوامد ، ومن الغرب بلدية تامسة ، و من الجنوب الغربي بلدية الهامل ومن الجنوب الشرقي بلدية ولتام ، و تغطي بلدية بوسعادة مساحة قدرها 248 كم².¹

الخريطة رقم (01) : الموقع الإداري لبلدية بوسعادة.



من إنجاز الطالبين : بوشعاعة صابر عبد الجواد و بن قويدر براهيم 2020 باستخدام برنامج ARCMAP 10.3

المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

¹ مراجعة المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية بوسعادة 2016.

3 الموقع الجغرافي والفلكي :

تقع مدينة بوسعادة على السفوح الشمالية الشرقية لسلسلة جبال أولاد نايل ، بالأطلس الصحراوي ، محصورة بين كتل جبلية من الجهة الشمالية و الشمالية الغربية ، و كذلك الجنوبية وبين المناطق المنخفضة في الجهة الجنوبية الشرقية ، و الشرقية ، كما أنها تقع في الجهة الجنوبية الغربية لحوض شط الحضنة على خط طول (4.11°) درجة شرقا وخط عرض (35.13°) درجة شمالا، وبصفة عامة فهي تشكل احد الأقطاب الرئيسية لمنطقة السهوب¹ .

الخريطة رقم (02) : الموقع الجغرافي والفلكي لمدينة بوسعادة .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

¹ نفس المرجع السابق .

4 الدراسة العمرانية :

تعد الدراسة العمرانية للمدينة من الركائز التي يتم الإعتماد عليها في تحليل نمط السكنات وأهم الخصوصيات التي تميز البناء والتعمير في المدينة .

1.4 نبذة تاريخية لمدينة بوسعادة :

"سعادة " ، " أبوسعادة " ثم " بوسعادة " هكذا تطور اسم هذه المدينة، فمنهم من قال بأن اسم المدينة جاء لفرحة مؤسسها بهذا الموقع المختار ، احتلت بوسعادة موقعا هاما في المنطقة ويثبت قدم وجودها، ومدى أهميتها في الحضارات المتعاقبة عن هذه البلاد، حيث تشير بعض المراجع أن إعمارها يعود إلى عصور الممالك النوميديّة ، أي قبل (10 آلاف سنة) و قبل الاحتلال الروماني للمنطقة كانت المدينة آهلة بالجيتول وهم البرابرة الرحل، الذين كانوا في تنقل مستمر في الهضاب العليا بحثا عن المراعي ، وبعدها أصبحت بوسعادة مستعمرة رومانية و كانت فيالق الجيوش الرومانية تمر بالمدينة ، و على مقربة من بوسعادة شيدت قلعة رومانية و اندثرت معالم هذا البناء و حلت محله قلعة " كافينياك " الفرنسية، التي استعادت آثار البناء الروماني. إذ أجمع العديد من المؤرخين أن البناء المسمى في عهد الاحتلال " بليار العيد بأنه قد أقيم ليضمن أمن قوات الإمبراطورية المتجهة نحو المنطقة الجنوبية، أو العائدة منها، وبمجيء الإسلام في القرن السابع بصم نهائيا موقع الناحية من جهة الواحة فيما بعد، فلاِباضية مرت بالمنطقة دون أن تستقر فيها، إلا أن وادي بوسعادة في القرن العاشر صار يشكل نقطة التقاء القوافل التجارية، و بمجيء الهلاليين الذين أثروا كثيرا في المنطقة، ثم قبائل الرحل القادمين من مصر، فنظراً لطبيعتها الخلابة، و طابعها السياحي، كانت بوسعادة على مر العصور عبارة عن واحة سياحية التي تجلب السياح إليها، و من مختلف الأجناس، و عليه سنعتمد على دراسة التوسع العمراني للمدينة باستعراض ثلاثة مراحل هامة، شهدتها عبر تاريخها و أثرت في تحديد معالمها و ملامحها.

2.4 مراحل التطور التاريخي لمدينة بوسعادة :

1.2.4 مرحلة ما قبل الاحتلال الفرنسي:

تفيد الدراسات التاريخية في أواخر القرن (15) م انه تم الاستجد بالولي الصالح سيدي ثامر و سيدي سليمان من طرف قبائل البدارنة الرحل، و هم من المرابطين الذين يستوطنون ساقية الحمراء، و كان للبدارنة أراضي تمتد على ضفاف الوادي، و هكذا تم تشييد أول مسجد (جامع النخلة) ،أنشأت حوله

سكنات للولي سيدي ثامر و عائلته، وأخرى لأتباعه وتلاميذه، و أسسوا قصر بوسعادة و كانت معظم الأحياء المحيطة به مزدهرة ،و نظراً للنمو السكاني تم توسيع مجال القصر ،و حسب تقرير " الكولونال بان " جاء فيه وصف قصر " بلغ تعداد سكاني 4500 نسمة و (600) مسكن، و كان جلهم ينشطون في الزراعة، و يحيط بالمدينة 500 بستان (تحتوي 10000) نخلة و كان محاطا بسور لحمايته.

2.2.4 مرحلة الاحتلال الفرنسي:

كان قصر بوسعادة مقسم إلى أولاد عتيق و الموامين، و لكن بعد وصول الفرنسيين و حتى تتم السيطرة على الواحة وضعت اللبنة الأولى في القلعة العسكرية برج الساعة كما تدعى اليوم، و بعد مدة كرس الفرنسيون استيطانهم بأحياء محاذية للقصر إلى الجهة الغربية،وفقا لمخطط شطرنجي يتميز بشوارع متقاطعة و محلات سكنية موحدة حجماً وشكلاً، هنا تعرف المدينة تقاطعا فعليا بين نمطين من التخطيط و شكلين من الأشكال العمرانية يظهر الأول في جزء المدينة الفرنسي و ما يحمله من تقنيات حديثة و معطيات عمرانية، و نمط قديم يتمثل في قصر بوسعادة بأشكاله الملتوية ،و مواد بناءه المحلية، والتقنيات الضعيفة التي ترمز إلى مجتمع تكيف بالوسائل البسيطة مع المعطيات المناخية والطبيعية، و تفيد المصادر المتوفرة لدينا أن نمو المدينة في هذه المرحلة مر بمرحلتين:

1.2.2.4 التوسع الأول من سنة (1830 إلى 1948) :

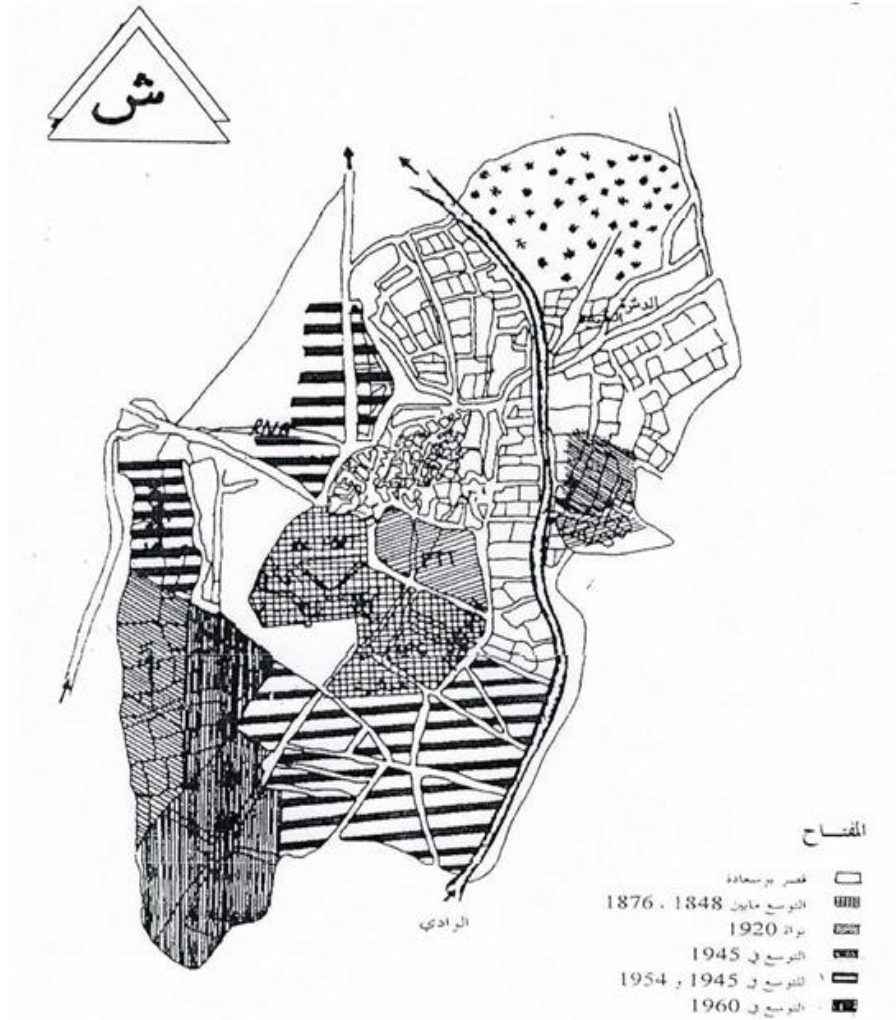
بعد عشر سنوات من وصول المستعمر إلى المدينة أقام الفرنسيون الدائرة العسكرية (place colonel bien) كما تم تهيئة ساحة تعرف ب(FORT) حتى تكون فاصل بين القصر و الدائرة العسكرية، و تتموقع هذه الساحة بمحاذاة شارع اليهود، و بنو الحي الفرنسي جنوب القصر ،بنمط شطرنجي و شوارع متقاطعة ونظرا لأهمية المدينة تم إنشاء العديد من الفنادق على طول شارع المرافق الإدارية و التجارية وسط المدينة، و للإشارة في هذه المرحلة بدأت المحاور الرئيسية للمدينة تظهر، محور بوسعادة - الجزائر -الجلفة ، بوسعادة - بسكرة.

2.2.2.4 التوسع الثاني من سنة (1948 إلى 1962) :

تعرف المدينة توسع آخر بظهور حي أسطيج الأوروبي في الناحية الغربية بنفس مميزات النمط الأوربي، كما نسجل ظهور قطب آخر شرق القصر بمحاذاة الوادي من الجهة الشرقية(الذشرة القبليّة) ،و كذا ظهور أحياء أخرى كالقيسة و الكوشة، و يمكننا اعتبار هذه التوسعات أساسا لأشكال عمرانية لا تخضع

لمنطق ولا لنظام هندسي سوى اكتساح مساحات من الأراضي رغم أنها تحمل بعض المميزات الخاصة التي نراها مجرد استجابة لحاجة المواطن الماسة للسكن.¹

المخطط رقم (01) : التوسع العمراني إبان الإستعمار الفرنسي لمدينة بوسعادة .



المصدر : دراف العابدي ، مرجع سابق ، ص 128 .

3.2.4 مرحلة الاستقلال ما بعد (1962) :

يمكننا الإشارة إلى جمود كل الحركة العمرانية للمدينة غداة الاستقلال، ففي غياب ميكانيزمات للتسيير الحضري للمدينة، تمزقت في كل الاتجاهات بظهور الأحياء القانونية و اللاقانونية، نتيجة الحركة الذاتية

¹ دراف العابدي ، أثر العوامل المناخية على استهلاك الطاقة بالأحياء السكنية الجماعية في المناطق الشبه جافة دراسة حالة مدينة بوسعادة ، رسالة ماجستير ، تخصص :التسيير الإيكولوجي للوسط الحضري ، معهد تسيير التقنيات الحضرية ، جامعة المسيلة ، 2008 ، ص-ص 123:127.

للمواطنين لتعمير مساكن الفرنسيين، و البناء على عقارات خاصة، و أراضي عمومية، و يمكننا الإشارة إلى ثلاثة صور من التعمير عرفتھا المدينة :

1.3.2.4 النسيج أو الخطة العضوية (القصر) :

يبدو أن أهم عنصر لتشكيل القصر هو الماء الذي يعطيه وادي بوسعادة عن طريق نظام السواقي و كذلك العيون الموجودة في محيطه وإضافة إلى وفرة البساتين، و تشكيله بدأ من المركز جامع النخلة و تتجمع حوله البنايات بمحاذاة المجاري المائية وكذلك الحدود الناتجة عن التجزئة العقارية ويلاحظ عدم خضوع محلاتها (الجزيرات السكنية) لأي نظام هندسي منتظم بل تتحكم في شكلها نظم توزيع الأراضي ، ثم تأتي السكنات متراصة على طول الدروب والشوارع ، ففي البداية أنشأ حيي العشاشة و أولاد عتيق ، ثم ظهرت أحياء أخرى أولاد حركات . الموامين ، الزقم ، حي أولا حميدة ، حارة الشرفة .

تم الإعتماد على النسيج المتراص ، الذي سمح بخلق مناخ مصغر لتفادي أثر العوامل المناخية على الراحة الحرارية لسكان القصر ، وقد اعتمد في إنشاء السكنات على مواد البناء المحلية من الحجارة و الطين لما لها خاصية التأقلم والظروف المناخية المحلية.

2.3.2.4 النسيج الغير مخطط أو الغير قانوني :

يبدو أن نمطا عمرانيا يمكن إعتباره أصيلا يظهر في بعض الأحياء التي انشأت غداة الإستقلال أو في وقت الاحتلال (الدشرة القبلية ، القيسة ، سيدي سليمان ...) ، ونتيجة للنزوح الريفي والهجرة الكثيفة نحو المدينة والمناطق المحيطة بها ، أدى إلى ضغط فاق القدرات لم تستطع المدينة تأمين متطلبات القادمين فأقاموا وحدات سكنية بدون ترخيص و بدون عقد ملكية فقد تمت عملية الإنجاز بوتيرة سريعة وفي مدى قصير وفق مسار لا قانوني ، هذا النمط يمتاز بكثافة سكانية عالية وغياب الشكل العمراني وإختناق النسيج ، كل هذا يتم دون معايير تخطيطية ولا مواصفات عامة مما يجعل الوحدات السكنية تنمو و تتطور بشكل يصعب معالجته.

3.3.2.4 التجزئة :

تأخذ نفس الطابع و تتوسع بنفس الخصائص على مستوى المدينة وتزيد في طبيعة البيئة العمرانية بشكل يخالف الطابع المعماري المحلي سيما في غلافها الذي يحمل السمات الأوروبية و قد وزعت ما بين

1975 و 1994 حوالي 7068 قطعة أرض صالحة للبناء بمساحة 350.22 هكتار ، و هي تعادل المساحة الموجود قبل 1974 ، أي بناء مدينة ثانية داخل المدينة في ظرف أقل من 20 سنة .

المنطقة السكنية الحضرية الجديدة (ZHUN) بداية نشير لوجود نمط السكنات الجماعية في الجهة الجنوبية الشرقية للمدينة منها أحياء (300 مسكن ، 110 مسكن ، 96 مسكن) و في سنة 1993 استقادت مدينة بوسعادة من منطقة سكنية حضرية جديدة تقع على بعد حوالي 5 كلم شمال المدينة على محور بوسعادة – المسيلة ، لتشكل قطبا آخر للمدينة وبعد التوسع أصبحت تشكل مدينة جديدة ، فبغض النظر عن كيفية الربط بينها وبين المدينة القديمة جاءت هذه المنطقة في شكل وحدات سكنية في عمارات متعددة الطوابق تظهر بعناصر معمارية تماثل الأحياء المتواجدة في أغلب مدن الوطن ¹.

3.4 حالة البناءات :

1.3.4 البناءات الجيدة:

وهي بنايات حديثة مادة بناءها صلبة متكونة من الحديد والاسمنت، بالإضافة إلى سكنات في طور الانجاز وهي موزعة تقريبا على كل مقر البلدية خصوصا على مستوى الطريق السياحي، ثنية الزابي، حي النصر، طريق المستشفى، الباطن وميطر، وهي تمثل نسبة 67.77% من مجموع المساكن الموجودة على مستوى البلدية والمقدرة بـ 17703 مسكن .

2.3.4 البناءات المتوسطة:

وهي البناءات القديمة نوعا ما ذات هندسة معمارية تختلف عن الموروث من الاستعمار، والتي توجد علي مستوى مقر البلدية مثل: حي أسطیح ، حي مطير ، وتمثل هذه البناءات نسبة 20.79% من مجموع مساكن البلدية .

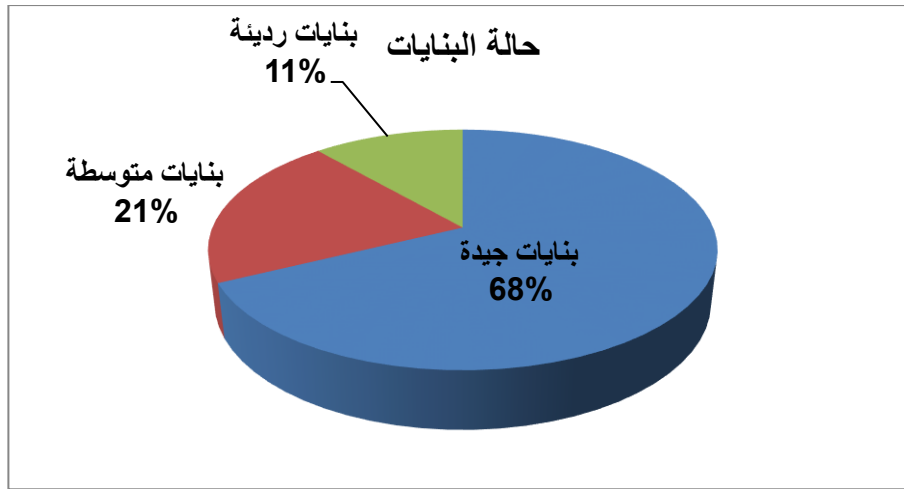
3.3.4 البناءات الرديئة:

تتمثل في البناءات الموجودة على مستوى المدينة القديمة، بالإضافة إلى بعض البناءات المنتشرة عبر الأنسجة العمرانية مثل ثنية الزابي ، وهي تتميز بوجود شقوق واضحة على الجدران ومادة بنائها محلية، كما تظهر بها أجزاء منهاره وتفقر للمرافق الضرورية وتمثل نسبة 11.41%².

¹ دراف العابدي ، مرجع سابق ، ص-ص 128 : 134.

² مراجعة المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية بوسعادة 2016 .

الشكل رقم (10) : دائرة نسبية لحالة البنايات لمدينة بوسعادة .



المصدر : من إعداد الطلبة بالإعتماد على معطيات مراجعة المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية بوسعادة 2016 .

4.4 تطور عدد المساكن في بلدية بوسعادة :

جدول رقم (04) : تطور عدد المساكن في بوسعادة .

السنة	1966	1977	1987	1998	2008	2016
عدد المساكن	4819	6449	10091	18895	24845	30915

المصدر : الدليل الإحصائي لولاية المسيلة 2016 .

5 الدراسة السوسيواقتصادية :

وهي تعنى بالجانب الاجتماعي والإقتصادي للسكان كمعدل النمو الديمغرافي و نسبة البطالة ، تكمن أهمية دراستها في تحديد مدى هشاشة المجتمع و إقتصاد المدينة .

1.5 السكان :

بلغ عدد سكان بلدية بوسعادة 160429 نسمة ، بكثافة تقدر ب 247ن/كم² .¹

عرف تطور السكان في مدينة بوسعادة فترات تباين بين نمو سريه ونمو بطئ ، يبين الجدول التالي مختلف فترات نمو السكان لبلدية بوسعادة .

¹ Monographie de la Wilaya de M'sila 2018, direction de la programmation et du suivi budgétaires, édition mars 2018, p 14.

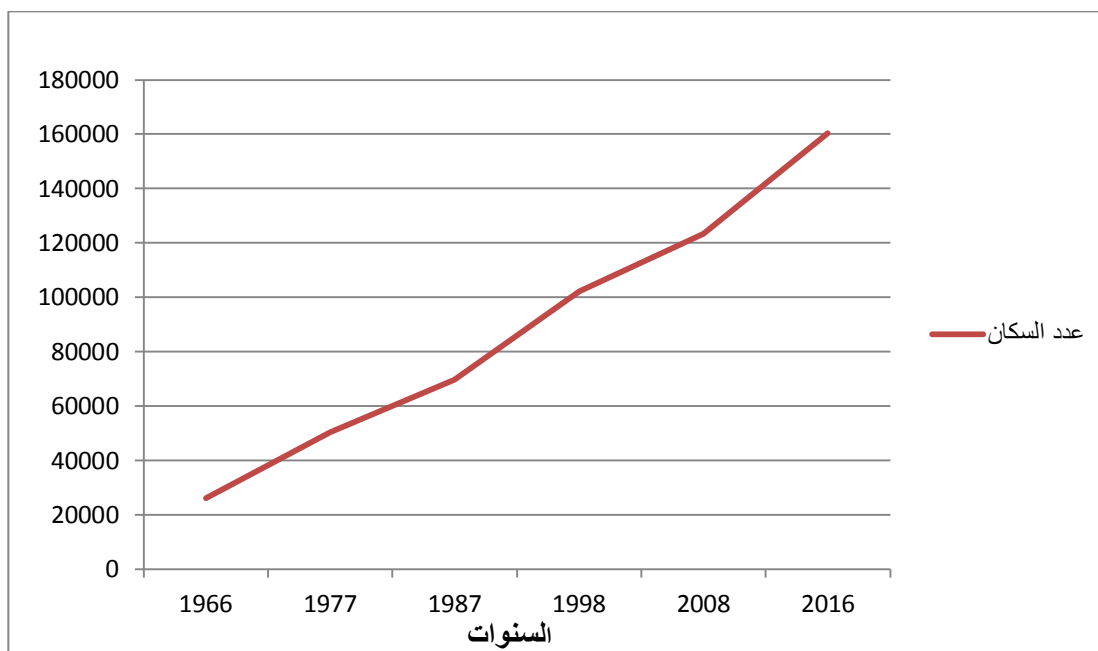
الجدول رقم (05) : تطور نمو سكان بلدية بوسعادة .

السنوات						
2016	2008	1998	1987	1977	1966	
160429	123236	102245	69620	50369	26021	عدد السكان
2.65	2.39	3.44	3.7	6.75	–	معدل النمو للبلدية
3.26	3.26	4.56	4.9	5.4	–	معدل النمو الوطني

المصدر : مكتب الإحصاء لبلدية بوسعادة

نلاحظ من خلال الجدول أن النمو السكاني لبلدية بوسعادة عرف أوجه خلال فترة ما بعد الاستقلال ، لينخفض تدريجيا ليصل إلى أقل من المعدل الوطني في العشرين السنة الماضية .

الشكل رقم (11) : منحنى بياني لتطور عدد السكان لبلدية بوسعادة .



المصدر : من إنجاز الطلبة بالاعتماد على معطيات مكتب الإحصاء لبلدية بوسعادة.

2.5 البنية التحتية والتجهيزات :

1.2.5 التجهيزات التعليمية :

الجدول رقم (06) : التجهيزات التعليمية في مدينة بوسعادة

الطور الابتدائي		الطور المتوسط		الطور الثانوي	
المجموع	المستخدمة	المجموع	الجديدة	المجموع	الجديدة
51	50	17	-	8	-

المصدر : مديرية التخطيط و متابعة الميزانية لولاية المسيلة 2018 .

الجدول رقم (07) : عدد المتمدرسين في كل مرحلة

الطور الابتدائي		الطور المتوسط		الطور الثانوي	
عدد القاعات	متوسط التلاميذ داخل القاعة	عدد القاعات	متوسط التلاميذ داخل القاعة	عدد القاعات	متوسط التلاميذ داخل القاعة
483	39	305	43	169	32

المصدر : مديرية التخطيط و متابعة الميزانية لولاية المسيلة 2018 .

2.2.5 التجهيزات الصحية :

الجدول رقم (08) : التجهيزات الصحية في مدينة بوسعادة

مستشفى عام	مستشفى خاص	عيادة طبية	قاعة علاج	مجمع ولادة	صيدلية
1	0	4	8	1	44

المصدر : مديرية التخطيط و متابعة الميزانية لولاية المسيلة 2018

3.2.5 التجهيزات الرياضية:

تعاني مدينة بوسعادة من عجز كبير في هذا المجال فهي لا توفر إلا خدمات قليلة للشباب في المجال

الرياضي و هي :

- ملعب بلدي واحد.

- قاعة متعددة الرياضات.

- مركز التربية البدنية.

4.2.5 التجهيزات الدينية والثقافية:

تتوفر المدينة على 22 مسجد، أما التجهيزات الثقافية فتتوفر المدينة على دار للثقافة، دار إقامة الشباب، الكشافة، قاعة سينما بطاقة استيعاب 650 مقعد إضافة إلى مقبرة واحدة لليهود وثلاثة للمسلمين.

5.2.5 التجهيزات الإدارية:

تحتوي مدينة بوسعادة على العديد من التجهيزات الإدارية نذكر منها دار البلدية و 5 فروع للبلدية، مقر الدائرة البريد والمواصلات، العدالة...الخ.

6.2.5 التجهيزات و الخدمات التجارية:

وتشمل مدينة بوسعادة على العديد من المرافق التجارية و الخدماتية نذكر منها سوق أسبوعي، سوق مغطاة، محطة المسافرين، محطات بنزين، مراكز الصناعية ...الخ.

7.2.5 التجهيزات الأمنية:

وتتمثل في القطاع العسكري، الدرك، الأمن الحضري و الحماية المدنية

8.2.5 التجهيزات السياحية:

وتتوفر مدينة بوسعادة على بعض التجهيزات السياحية وهي:

04 فنادق

02 وكالة أسفار.

متحف نصر الدين ديني.

حي سياحي إضافة إلى منطقة التوسع السياحي بالجنوب الغربي لمقر البلدية.

9.2.5 شبكة الطرق:

تهيكّل المدينة مجموعة من الطرق الوطنية والولائية تتخللها طرق ثانوية وثالثية تربط أنحاء المدينة ببغضها وهي:

1.9.2.5 الطرق الوطنية:

الطريق الوطني رقم : 08 الرابط بين بوسعادة و الجزائر بالجهة الشمالية و يمتد داخل مجال البلدية بمسافة 8,5 كلم و هو طريق مزدوجا خاصة الجزء الواقع داخل النسيج العمراني للمدينة و ذلك بقارعتين عرض الواحدة 07 م .

الطريق الوطني رقم : 46 الرابط بين بوسعادة و بسكرة بالجهة الشرقية و بوسعادة و الجلفة بالجهة الجنوبية الغربية و يمتد داخل مجال البلدية بمسافة 17,5 كم و هو مزدوج في جزئه الواقع داخل نسيج المدينة إنطلاقا من محطة المسافرين حتى المستشفى بقارعتين عرض الواحدة 08 م .

2.9.2.5 الطرق الولائية:

الطريق الولائي رقم 38 الرابط بين بوسعادة و امجدل مرورا بحي ميطر بالجهة الغربية .
الطريق الولائي رقم 04 الرابط بين بوسعادة و معاريف مرورا بتجمع المعذر بالجهة الشمالية الشرقية و يمتد داخل مجال البلدية بمسافة 12 كم.

الطريق الولائي رقم 05 الرابط بين بوسعادة و ولتام بالجهة الجنوبية و يمتد داخل مجال البلدية بمسافة 12 كم.

3.9.2.5 طرق ثانوية:

و هي الطرق التي تتوزع داخل النسيج العمراني للمدينة إنطلاقا من الطرق الأولية و الثانوية دورها الأساسي التوصيل .

10.2.5 الشبكات :

شبكة الكهرباء : يتم تزويد السكنات بشبكة ذات توتر متوسط تأتي من مركز تحويل موجود في المدخل الشمالي للبلدية و أولاد سيدي إبراهيم، ومنه تنطلق خطوط ذات ضغط متوسط لتغذي التجمعات السكنية، والملاحظ هو عدم احترام المسافة الأمنية في بعض المناطق (حالة منطقة النشاطات بحي ميطر (Z.E.A

شبكة الغاز : يتم تزويد بلدية بوسعادة بأنبوب غاز قادم من حاسي الرمل و يمر على مستوى طريق الجلفة ليصل إلى مركز التوزيع يقدر قطره ب 4.2م و ابتداء من هذا المركز يتم تغذية التجمعات السكنية بشبكة توزيع ذات أنابيب من الفولاذ بأقطار 100 و 200 ملم.

شبكة المياه الصالحة للشرب : يتواجد في بلدية بوسعادة 11 خزان مائي ، تتزود منهم البلدية بالمياه الصالحة للشرب بنسبة تغطية % 96 من المساكن و نصيب الفرد يقدر ب 130 ل / ساكن / يوم .
شبكة الصرف الصحي : تغطي حوالي % 80 من المساكن ، تصب كلها في نقطة تجمع تتمثل في واد بوسعادة .¹

6 الدراسة الطبيعية :

تتحكم العوامل الطبيعية في إتجاه توسع المدن و تطورها ، ومدى تعرضها للكوارث الطبيعية ، حيث بإمكانها أن تكون في بعض الأحيان عائق كبير ، أو عامل محفز لتطور المدينة في أحيان أخرى .
لذا حاولنا الإلمام بالجانب الطبيعي الذي يحيط بمدينة بوسعادة ويشكلها .

1.6 التضاريس :

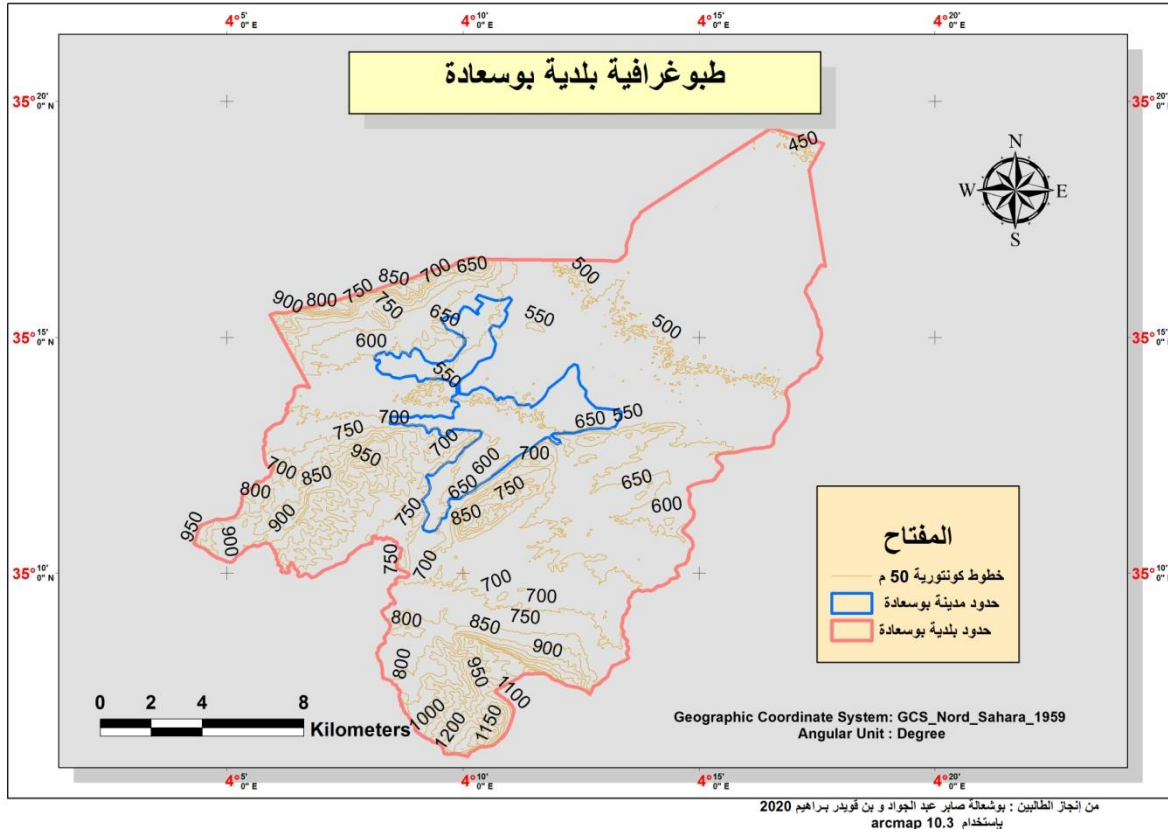
يبلغ متوسط ارتفاع المدينة عن سطح البحر ب : (496م)، و تقع المدينة في السفح الشمالي للأطلس الصحراوي - جبال أولاد نايل - وتمثل الحدود الجبلية للسهول العليا وتطل على شط الحضنة من الجهة الشمالية.

مرتفعاتها متوجهة جنوب - غرب ، شمال - شرق متمثل في جبل كردادة جنوبا، و جبل موبخيرة شمالا، بينهما منخفض به المدينة ، ذو انحدار ويتراوح ما بين (3 إلى 8%)، ضيق لمحاصرة المرتفعات السابقة و من الجهة الشرقية بالكثبان الرملية ، فنجد أن هذه المنطقة المنخفضة ذات شكل مخروطي، و محاصرة بحواجز طبيعية تعيق نموها وتوسعها، أما وادي بوسعادة فينبع من السفح الشمالي لجبال أولاد نايل، ويقطع المدينة من الجهة الجنوبية ليلتقي بواد ميتر .²

¹ مراجعة المخطط التوجيهي للنهضة والتعمير لبلدية بوسعادة 2016.

² دراف العابدي ، مرجع سابق ، ص - ص 102 : 103 .

الخريطة رقم (03) : طبوغرافية بلدية بوسعادة .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

1.1.6 الجبال :

تمتد على شكل سلسلة من الجنوب نحو الشمال الغربي ، تتميز بانحدار قوي يصل إلى 30% مع تدهور في الغطاء النباتي، تتميز بوجود 04 قمم واضحة وهي :

قمة جبل "قورهور" بالجهة الشمالية الغربية يصل ارتفاعها إلى 1029م .

قمة جبل "موبخيرة" يصل ارتفاعها إلى 722م بالجهة الجنوبية الغربية .

جبل " كردادة " يصل ارتفاعها إلى 947م بالجهة الجنوبية .

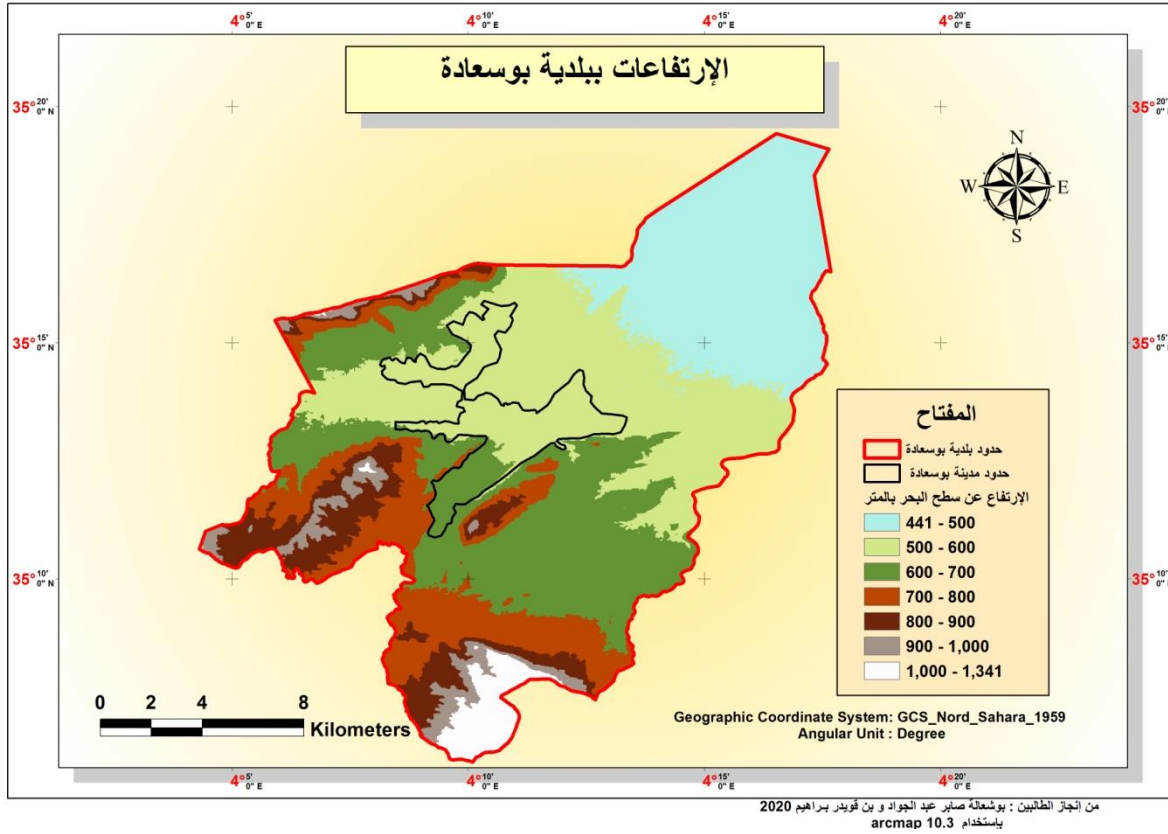
جبل منكب سدي إبراهيم في شرق البلدية، ارتفاعها يصل إلى 718م.

جبل المعلاق في الجنوب يقدر ارتفاعها بـ 1213م.

2.1.6 منطقة سهلية :

في الشمال تتميز بالانحدار يصل ارتفاعها إلى 496م على مستوى سطح البحر، تتخللها بعض الأودية المهمة ، مثل واد "ميطر" وواد "بوسعادة".

الخريطة رقم (04) : الإرتفاعات لبلدية بوسعادة .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

2.6 الشبكة الهيدروغرافية :

يمر عبر إقليم البلدية و كذا النسيج الحضري لبوسعادة واديين رئيسيين هما واد بوسعادة من الجهة الجنوبية إلى غاية الجهة الشمالية الشرقية ليصل إلى مصبه في حوض الحضنة ، و واد ميطر من الجهة الجنوبية الغربية إلى الجهة الشمالية ليصل كذلك فيما بعد إلى مصبه في حوض الحضنة .

تتميز الشبكة الهيدروغرافية لبلدية بوسعادة بكثافتها و كثرتها .

الخريطة رقم (05) : الشبكة الهيدروغرافية لبلدية بوسعادة .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

3.6 جيولوجية المنطقة :

إن التحليل الجيوتقني لحوض الحضنة بصفة عامة يبين الانكسارات الضخمة التي عرفتها المنطقة بسبب التعرية الريحية التي أحدثت توضعات قارية خلال عصر الأيوسان العلوي والأولغوسان ، أخذت شكلها الحالي في نهاية الميوسان و البليوسان ، هذه الأشكال هي عبارة عن ترسبات تكونت خلال الأزمنة الجيولوجية منها :

- ترسبات طينية قديمة وحديثة : هي ترسبات لمواد ذات سمك صغير ، عموما حيث لا يتعدى في بعض الأحيان 10 سم ، تتمثل في الطين ذات لون بني مختلطة غالبا بالرمل.
- الكثبان الرملية : موجودة على ضفاف واد تامسة و واد ميتر ، تكون محملة في بعض الأحيان بمواد طينية ناتجة عن مظاهر التعرية.
- ترسبات الزمن الثالث القاري : وهي عبارة عن تشكيلات ناتجة أساسا من تكوينات قارية تتمثل في تكوينات طينية حمراء ، تكوينات الرمل و الكونغلوميرا ، موجودة في جنوب مجال الدراسة من جهة ومن

جهة أخرى علي طول الطريق المؤدي الى برج ولتام حيث يتغير سمك هذه التكوينات من 50 الى 250م.

- ترسبات التيرونيال : يتميز بتوضعات من الكلس والرمل وفي بعض الأحيان من الكلس و الطين.
- ترسبات السينومانيان : التشكيلات الموجودة في جنوب بوسعادة تتكون أساسا من مجموعات من المواد المارنية والطينية، إضافة إلى الدولوميت، نجد كذلك طبقة من قشرة كلسية ذات سمك متغير، أما في الجهة الشمالية نجد أن التشكيلات السطحية مختلفة يغلب عليها الكربونية.
- ترسبات الأليبان العلوي : تتشكل من تكوينات كلسيه وتكوينات الدولوميت، والتي تدخل في تكوين السلاسل الجبلية.

- ترسبات الأليبان السفلي: عبارة عن ترسبات قارية شكلت توضعات من الرمل الناعم والطين سمكها يقدر ب350م.

- ترسبات الأبسيان العلوي :يبدأ على شكل كتل كلسيه بارزة في قمم الجبال مشكل كورنيش على طول السلسلة الجبلية، يبلغ سمكه حوالي 20 م يدخل في تكوينها الحجر الرملي ا ولكس، فوق هذه التشكيلة نجد تكوينات مهمة من الكلس والمارن يبلغ سمك ترسبات الأبسيان العلوي حوالي 200 م .
- الخريطة رقم (06) : جيولوجية بلدية بوسعادة .



4.6 الغطاء النباتي :

يلعب الغطاء النباتي دورا هاما في حماية الوسط الطبيعي وذلك بالتحكم في سرعة الجريان وهذا حسب درجة كثافة الغطاء النباتي ونوعيته حيث يخضع إلى العوامل الفيزيائية (ارتفاعات ، التربة)....والعوامل المناخية (الأمطار ، والحرارة) ويتجلى تأثيره على المجال في :

- الحد من سرعة الجريان السطحي وحماية التربة من التعرية المائية .
- تشجيع النفاذية ومنه الجريان الباطنية ، والعمل على زيادة الصبيب القاعدي على حساب الجريان السطحي.

1.4.6 المجال الغابي :

حيث تقدر مساحته ب 1760 هكتار ، تتمثل في الواحة و التي هي بمثابة رئة مدينة بوسعادة ، يوجد بها 500 حديقة و 100 مخلة بالإضافة إلى جنان بلقيزوي و الزريقات .

2.4.6 المجال الفلاحي :

حيث تقدر مساحة الأراضي الزراعية المستغلة 4723 هكتار إلا أنه لا يستعمل منها إلا 140 هكتار لإنتاج الحبوب ومساحة 1235 هكتار بساتين و 498 هكتار تتمثل في أشجار مثمرة و 850 هكتار لإنتاج الأعلاف .

جدول رقم (09) : توزيع المساحات الفلاحية المتواجدة في بلدية بوسعادة .

المساحة الإجمالية الفلاحية	مساحة الغابات	المراعي	المساحة الإجمالية المستغلة	
			المساحة المسقية	المساحة الإجمالية
23094 هـ	1760 هـ	16500 هـ	2028 هـ	2695 هـ

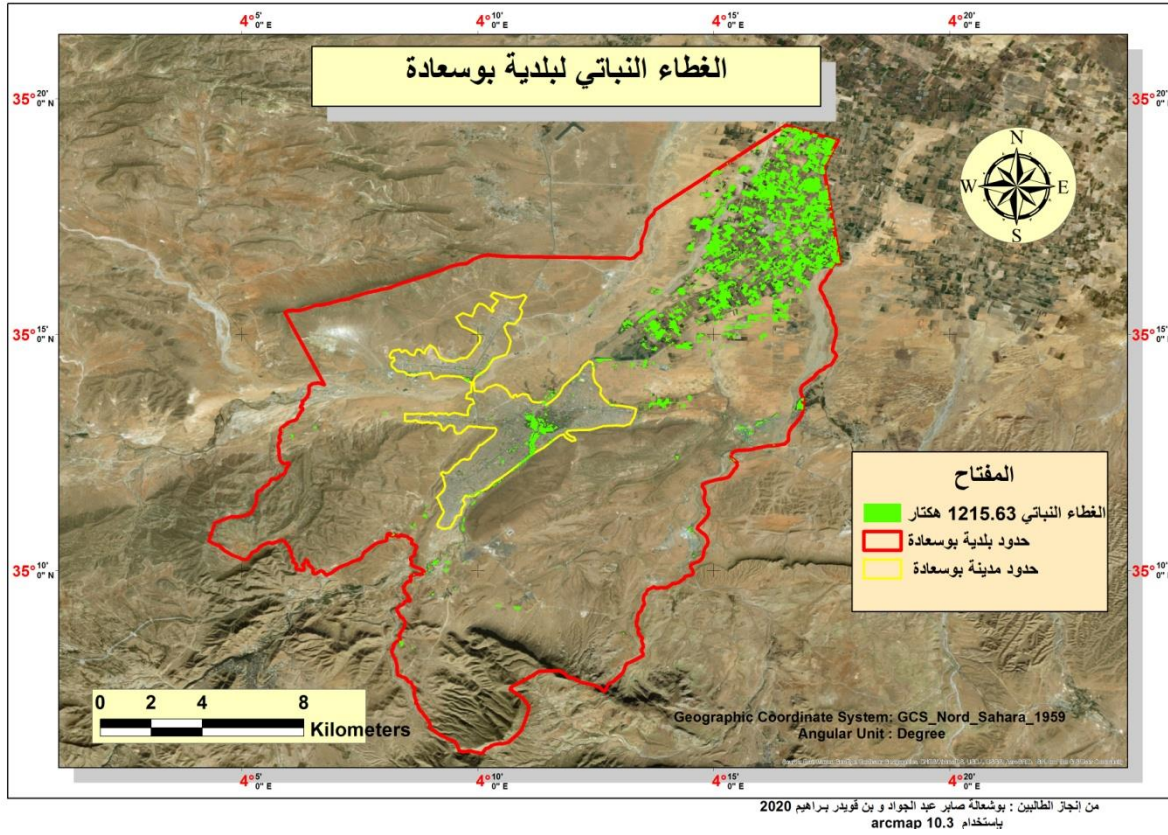
المصدر : الدليل الإحصائي لولاية المسيلة 2016.

3.4.6 المجال الطبيعي البري أو المراعي :

وتقدر مساحتها ب 16500 هكتار و تنتشر في أراضيها أنواع نباتية مختلفة مثل الحلفاء ، الرتم . الأرطاسمية ، تنمو في مناطق متفرقة مما يشجع الرعاة على تربية المواشي و يجعلها منطقة رعوية ¹.

¹ الدليل الإحصائي لولاية المسيلة 2016 .

الخريطة رقم (07) : الغطاء النباتي لبلدية بوسعادة .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

5.6 التربة :

إن معرفة أنواع التربة بالمنطقة تبعا لظروف نشأتها وتطويناها ، يسمح بمعرفة الاختلاف فيما بينها ويساهم في تحسين وتوجيه طرق إستغلالها وسبل المحافظة عليها وصيانتها من الانجراف ، ويمكن تمييز في بلدية بوسعادة :

- تربة معدنية : تعود نشأتها إلى ظاهرة الحت و الانجراف بواسطة الرياح والمياه ونميز في هذا النوع التربة التالية :

- التربة الصخرية : نجدها في مدينة بوسعادة في الشمال الغربي والجنوب الغربي والجنوب الشرقي واسعة المساحة .
- التربة الرملية : نجدها في مدينة بوسعادة في الجهة الشمالية الشرقية و الشرقية وهي واسعة الانتشار والمساحة .
- التربة الكلسية : توجد في جنوب البلدية وهي محدودة الانتشار والمساحة .

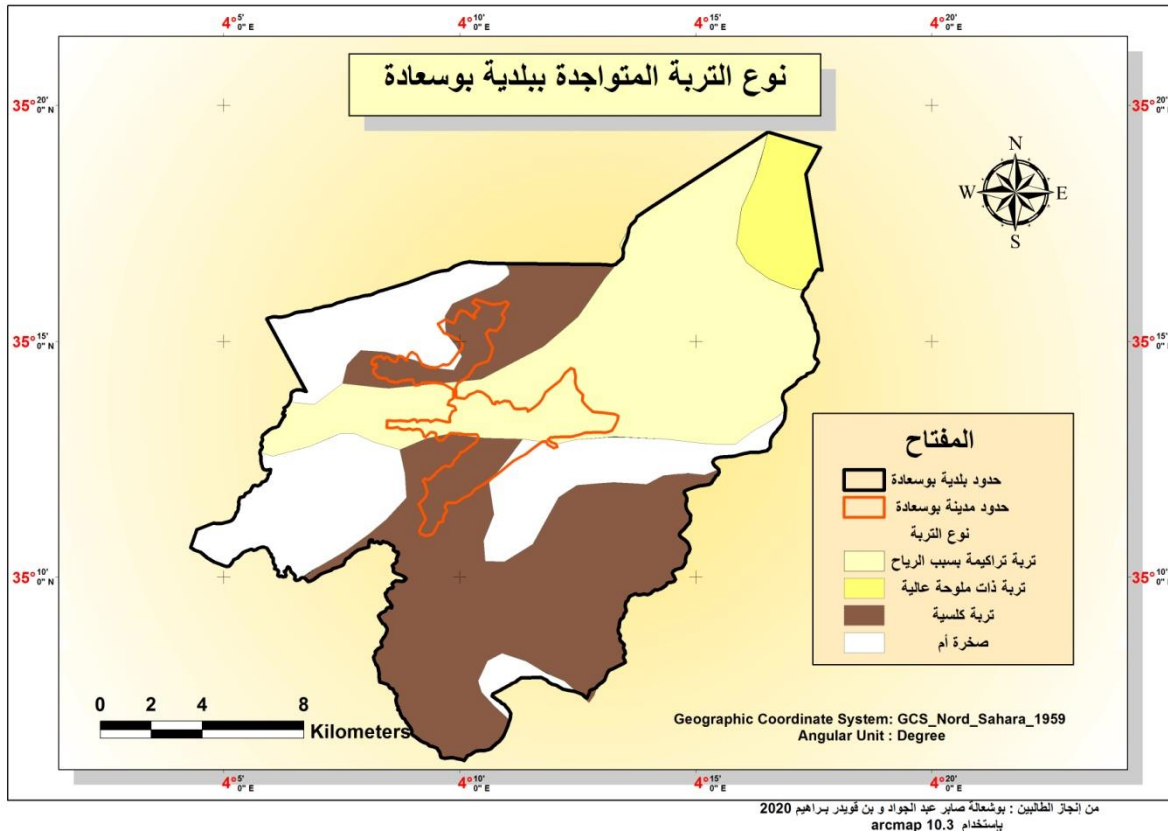
- التربة الغضارية : وهي التربة الغنية بالدبال الناتج عن مخلفات الحيوان والنبات .

1.5.6 النفاذية :

النفاذية لها أهمية لا تقل عن العوامل الأخرى ، لها تأثير على الجريان السطحي إيجابا وسلبا ، حيث أن التركيبة النفوذة تقلل من الجريان إذ تسمح بتسرب المياه داخلها فتخفف من حدة الجريان ، أما التركيبة الغير نفوذة فتزيد من حدة السيول وبالتالي تساعد على حدوث الفيضان و إنطلاقا م خريطة التربة قمنا بتمييز ثلاث فئات من النفاذية :

- الفئة الأولى : نفاذية عالية والمتمثلة في التربة الرملية .
- الفئة الثانية : نفاذية متوسطة و تتمثل في التربة الصخرية .
- الفئة الثالثة : نفاذية ضعيفة و تتمثل في التربة الكلسية .

الخريطة رقم (08) : التربة المتواجدة ببلدية بوسعادة .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

7 الاخطار الطبيعية في بلدية بوسعادة :

1.7 خطر الفيضان :

حسب معطيات تاريخية فإن خطر الفيضان يلزم مدينة بوسعادة منذ فترة ، خصوصا بعد فترة الإستقلال، أين حدث نمو ديمغرافي و توسع عمراني سريع ، كان في أغلب الأحيان بصفة غير قانونية و غير منظمة ، مما زاد في النتائج الكارثية لهذا الخطر .

جدول رقم (10) : تاريخ الفيضانات في مدينة بوسعادة .

تاريخ الفيضان	الخسائر في الأرواح	الخسائر المادية
10 سبتمبر 1992	وفاة واحدة و جريح واحد	09 منازل
18 ديسمبر 1999	هلاك الكثير من الحيوانات والمواشي	عائلة بدون مأوى ، 02 منازل متضررة .
27 سبتمبر 2000	الكثير من المواشي	34 عائلة بدون مأوى ، 31 منزل مدمر
21 و 23 سبتمبر 2007	02 وفاة والعديد من المصابين	خسائر مادية كبيرة في المنازل و الطرقات .

المصدر : مديرية الحماية المدنية لولاية المسيلة .

2.7 خطر الترمل و التصحر :

إن طبيعة المنطقة التي تتميز بالمناخ الجاف و الصحراوي و قلة الأمطار جعلها معرضة للجفاف و بالتالي لخطر التصحر خصوصا في الجهة الشمالية و الشمالية غربية ويرجع ذلك لعدة أسباب منها الطبيعة التكوينية للمنطقة حيث وجدنا أنها تتميز بتكوينات رسوبية مختلطة بالرمال إضافة إلى الكثبان الرملية ،وقد عزز الاستعمال الغير عقلاني في عمليات استغلال الأرض من قبل الإنسان من مشكلة التصحر و زحف الرمال إضافة إلى مساهمة الرياح السائدة في ستطائر هذه الرمال و زحفها إلى الوسط الحضري كما لا ننسى قلة الغطاء النباتي كذلك الذي يعمل على تثبيت هذه الرمال .

3.7 خطر تساقط الحجارة :

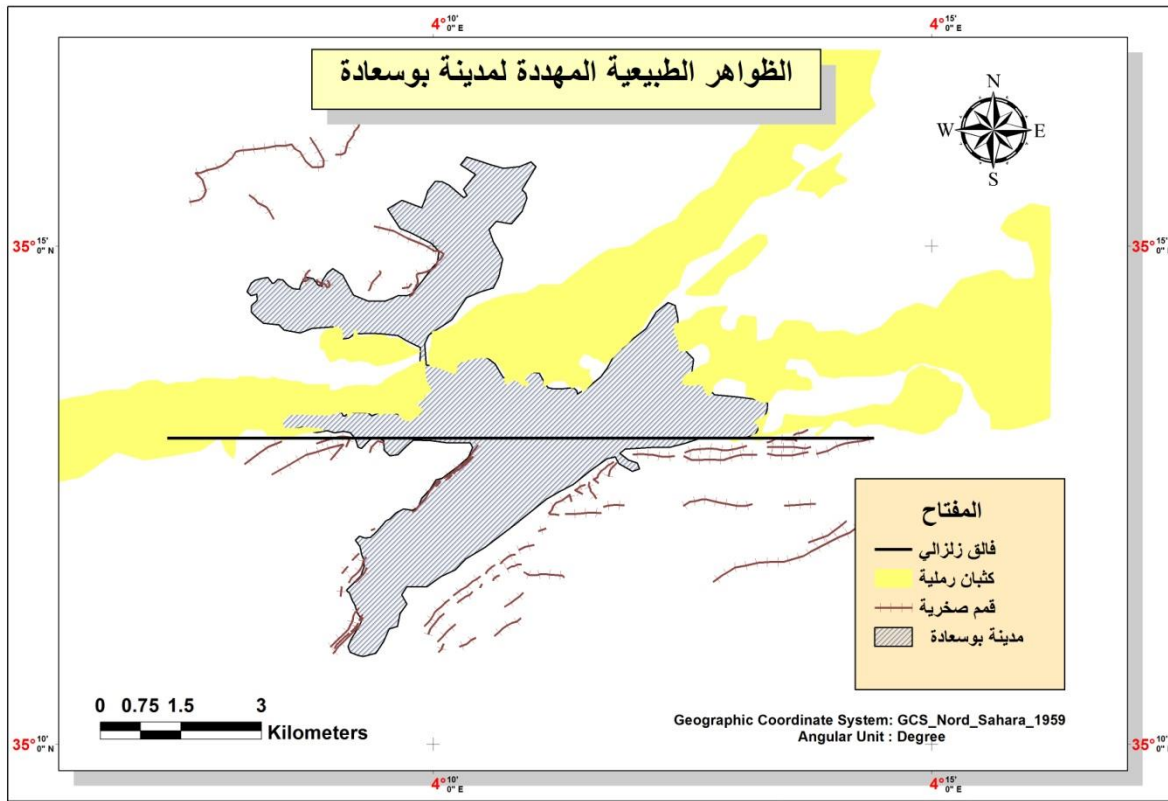
مدينة بوسعادة مكونة بنسبة 25 بالمئة من الجبال (جبل موبخيرة ،جبل قوري هور جبل كردادة)و ذلك جعل منها منطقة معرضة لخطر تساقط الحجارة خصوصا لتلك الأماكن القريبة من الجبال، و

سقوط الحجارة تسببه عدة عوامل نذكر منها العوامل الطبيعية كالحركات التكتونية للأرض خصوصا مع تصنيف المنطقة كم منطقة نشطة زلزاليا ، الأهم استغلال الإنسان الخاطئ حيث لا حضنا بزيارتنا للمنطقة أن السكان قد قاموا بالبناء قريبا جدا من الجبال مما عزز فرصة تعرضهم لخطر سقوط الحجارة أو في بعض الأحيان يتم البناء على مستوى الجبل في حد ذاته دون الأخذ بعين الاعتبار الخطورة الحقيقية للأمر.

4.7 خطر الزلازل :

خريطة الزلازل المنجزة سنة 2003 من طرف مصلحة علم الزلازل في الجزائر تبين أن ولاية المسيلة تقع في منطقة ضعيفة زلزاليا b-1 غير أن الخريطة الجيولوجية لمدينة بوسعادة تظهر وجود فالق زلزالي يمر شمال المدينة القديمة اتجاه شرق غرب و تعتبر الفوالق مراكز الهزات الأرضية و عند حدوثها تنتشر الهزات في شكل موجات في كل الاتجاهات تتناقص كلما ابتعدنا عن مركز الهزة .

الخريطة رقم (09) : الظواهر الطبيعية المهددة لمدينة بوسعادة .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

خاتمة الفصل :

تساعد الدراسة التحليلية للوسط الحضري في فهم أعمق لمكوناته و درجة الترابط بينها ، و إستخلاص نقاط الضعف و نقاط القوة ، هذا الفهم يمكننا أيضا من تقييم مدى حساسية هذا الوسط لمختلف الأخطار الطبيعية المهددة له ، ولأن دراستنا تتعلق بخطر الفيضان الذي يتعدى مداه الوسط الحضري ليصل إلى الحوض التجمعي ، صار من الواجب إجراء دراسة معمقة لهذا الحوض لمعرفة خصائصه ، وتقييم مختلف مكوناته .

الفصل الثالث

دراسة الحوض التجميحي بوسعادة 05-17

تمهيد

تقديم منطقة الدراسة

الخصائص الجيولوجية والنباتية

الخصائص المورفومترية للحوض التجميحي

الخصائص التضاريسية

مورفومترية الشبكة الهيدروغرافية

خاتمة

تمهيد :

تحدث الفيضانات على مستوى المدن وتسبب خسائر بشرية و مادية وخيمة ، لكن المنشأ الحقيقي لها بالطبع ليس على مستوى المدن بل يحدث ذلك بعيدا في الغالب عن المدينة ، يحدث ذلك على مستوى أكبر وأكثر تعقيدا ، يحدث ذلك على مستوى الأحواض التجميحية ، هذه الأحواض التي تختلف عن بعضها البعض حسب خصائصها الفيزيائية و المورفومترية و الهيدروغرافية ، وهذا ما يجعل منها الخطير و منها المتوسط الخطورة .

في هذا الفصل سنقوم بدراسة فيزيائية و مورفومترية و هيدروغرافية لحوض بوسعادة . وذلك لتقاطعه مع المدينة و كذا أحياء منطقة الدراسة مما يوجب علينا إجراء دراسة تحليلية لمختلف خصائصه للخروج في الأخير بنتائج تسمح لنا بمعرفة حقيقية لدرجة خطورة الفيضان على مستوى منطقة الدراسة.

1 تقديم منطقة الدراسة :

1.1 حوض الحضنة :

و هو حوض تابع للوكالة الجهوية للأحواض الهيدروغرافية " العاصمة - الحضنة - الصومام " طبقا للمرسوم التنفيذي 279/96 المؤرخ في 1996/08/26 .

تقدر مساحته ب 26000 كلم² و يعتبر خامس أكبر حوض في الجزائر ، تجتمع فيه 17 مجرى مياه رئيسية تصب كلها في واد اللحم الذي يحمل معه سنويا بما متوسطه 94 مليون م³ من المياه ، بها 2.97 مليون طن من الرواسب (حمولة الرواسب 530طن / كلم²) ، قامت هاته الرواسب برفع مستوى أرضية شط الحضنة ب 20 سم خلال مدة 23 سنة فقط (1968-1991) ، يمتاز بتساقط غير نظامي و عدواني ، و كذا بمعامل تعرية كبير مقارنة بأحواض أخرى حيث تبلغ التعرية أقصاها في فصل الخريف¹.

2.1 على المستوى المحلي :

قمنا باستخراج حدود الحوض التجميعي الفرعي و ذلك بالاعتماد على برنامج ARCMAP و باستخدام صورة نموذج ارتفاع رقمي MNT للقمر الصناعي LANDSAT مؤخوذة 23 /09/ 2014 لمجال الدراسة تم تحميلها من موقع الولايات المتحدة للجيوغرافيا² USGS .

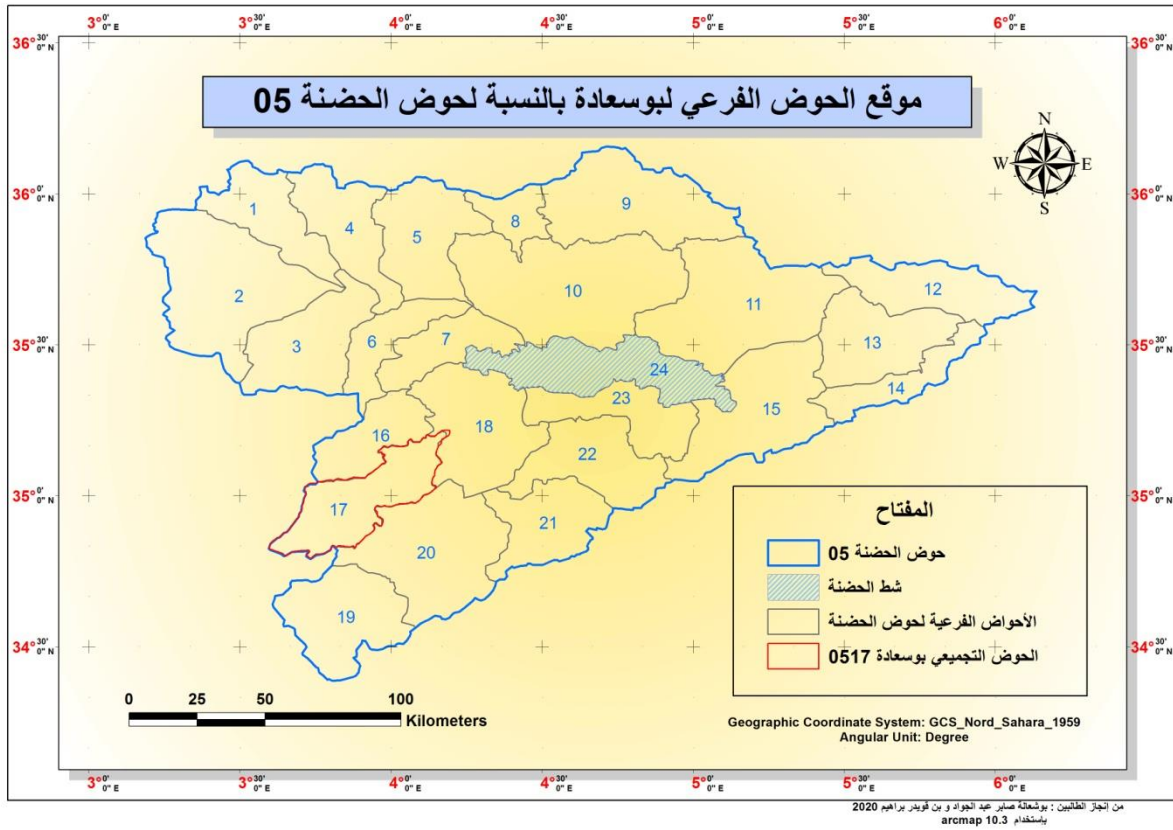
3.1 الحوض التجميعي الفرعي بوسعادة (05-17) :

و هو حوض فرعي (sous bassin) من حوض الحضنة رقم 05 ، يتموقع في الجزء الجنوب غربي له كما توضح الخريطة رقم (10) ، و يتربع على مساحة تقدر ب 1021.185 كلم² ، يمتد مجراه الرئيسي على مسافة 72.09 كلم (واد بوسعادة) ، بداية من أعلى الحوض من بلدية اسليم إلى غاية أسفل الحوض بمدينة بوسعادة.

¹ M .hasiba et autres . **erosion hydrique et vulnerabilite des sols du maghreb** . vol n01, 2012 janvier 2012 .

² <https://www.usgs.gov/> .

خريطة رقم (10) : موقع الحوض الفرعي لبوسعادة بالنسبة لحوض الحضنة .



مصدر : من إنجاز الطلبة 2020

4.1 الموقع الفلكي والإداري للحوض التجميحي الفرعي لبوسعادة (05-17) :

يقع الحوض الفرعي لبوسعادة بين خطي طول 3.35° و 4.15° غربا ، وخطي عرض 34.45° و 35.15° شمالا ، يحده شمالا الحوض الفرعي رقم 16 ومن الشرق و الجنوب الأحواض الفرعية 18 و 20 لحوض الحضنة ، ومن الغرب يحده الحوض رقم 17 (حوض زهرز) ، كما يقع الحوض الفرعي لبوسعادة ضمن أقاليم 08 بلديات وهي : بوسعادة ، الهامل ، إسلیم ، جبل امساعد ، بئر الفضة ، مناعة ، امجدل ، و جزء من بلدية مليلحة التابعة إقليميا لولاية الجلفة .

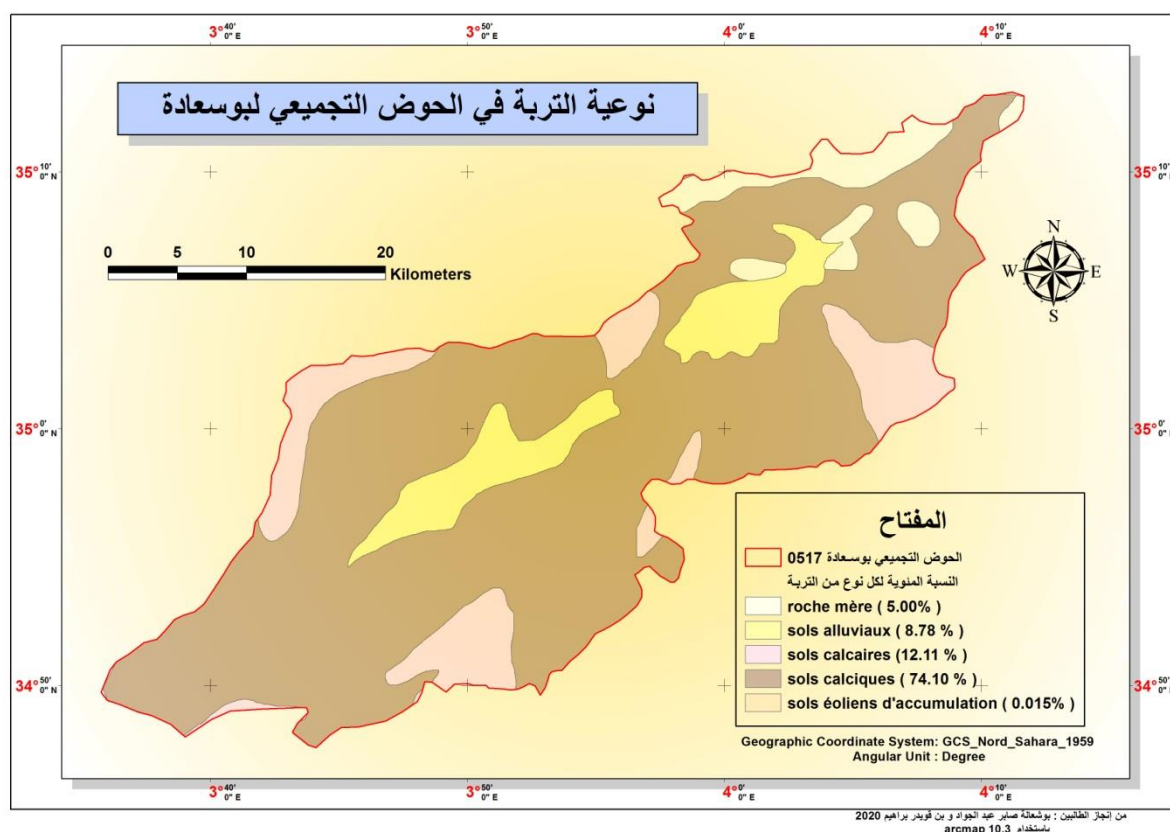
2 الخصائص الجيولوجية والنباتية :

1.2 نوعية التربة المكونة لسطح الحوض التجميحي :

تسمح دراسة نوعية تربة الحوض بمعرفة مدى نفاذية الحوض لمياه الأمطار و كذا قابلية سطحه للتعرية المائية .

بعد دراسة طبيعة التربة لحوض بوسعادة تبين لنا أن أكثر من 74.10% من تربة سطح الحوض هي تربة الكلسية (sols calciques) وهي تربة ذات نفاذية متوسطة ، و 12.11 % تربة الجيرية (sols calcaires) ذات نفاذية متوسطة أيضا ، و 8.78 % تربة غرينية (sols alluviaux) هي تربة ضعيفة النفاذية ، و ما نسبته 5 % هي عبارة عن صخرة أم (roche mère) تتواجد بالجبال و هي ذات نفاذية منعدمة تماما ، أما في مخرج الحوض فتوجد نسبة قليلة من تربة متراكمة بسبب الرياح (sols éoliens d'accumulation) ذات نفاذية عالية جدا ، تمثل 0.015 % .

الخريطة رقم (11) : نوعية التربة في حوض بوسعادة .



المصدر : من إنجاز الطلبة اعتمادا على خريطة نوعية التربة لمنطقة بوسعادة

2.2 جيولوجية حوض لبوسعادة :

للجيولوجيا فعل كبير على الجريان السطحي و كذا الجريان الباطني للمياه ، حيث أن طبيعة و نوع الصخور المشكلة للحوض تحدد لنا مدى نفاذيته ، بالنسبة للفيضانات فإن السيول تكون عنيفة و اكثر سرعة في الأحواض التجميحية الغير نفوذة منها في الأحواض ذات النفاذية العالية .

تتكون التركيبة الجيولوجية للحوض التجميحي لبوسعادة من العديد من الترسيبات تشكلت عبر مختلف الأزمنة الجيولوجية ، وبالإعتماد على الخريطة الجيولوجية لبوسعادة نستطيع أن نميز الأزمنة الجيولوجية التالية :

1.2.2 الطباشيري الأوسط :

ترسبات التيرونيال : يتميز بتوضعات من الكلس والرمل وفي بعض الأحيان من الكلس و الطين .
ترسبات السينومانيان : التشكيلات الموجودة في جنوب لبوسعادة تتكون أساسا من مجموعات من المواد المارنية والطينية، إضافة إلى الدولوميت، نجد كذلك طبقة من قشرة كلسية ذات سمك متغير، أما في الجهة الشمالية نجد أن التشكيلات السطحية مختلفة يغلب عليها الكربونية.

2.2.2 الطباشيري الأدنى :

ترسبات الألبان السفلي: عبارة عن ترسبات قارية شكلت توضعات من الرمل الناعم والطين.

3.2.2 الطباشيري الأعلى :

ترسبات الألبان العلوي : تتشكل من تكوينات كلسيه وتكوينات الدولوميت، والتي تدخل في تكوين السلاسل الجبلية.

4.2.2 الزمن الرابع :

ترسبات طينية قديمة وحديثة : هي ترسبات لمواد ذات سمك صغير ، عموما حيث لا يتعدى في بعض الأحيان 10 سم ، تتمثل في الطين ذات لون بني مختلطة غالبا بالرمل.

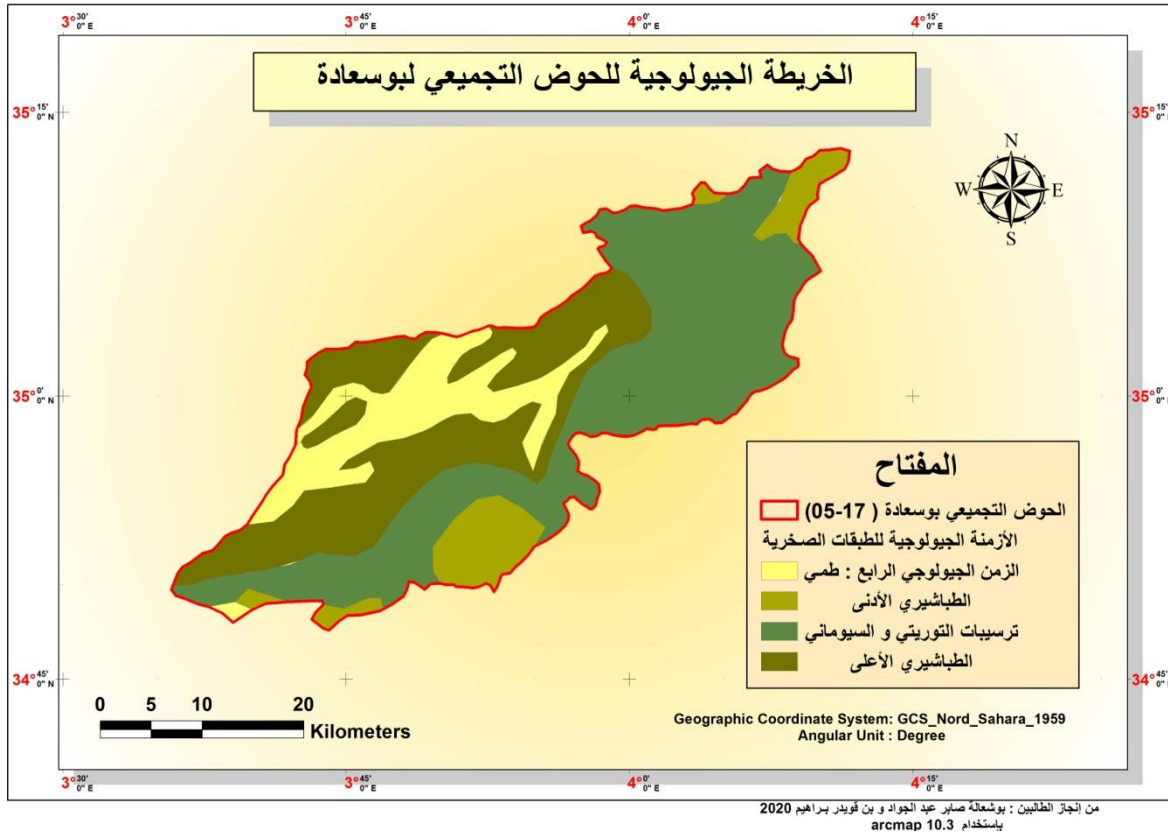
3.2 النفاذية :

من التكوينات الصخرية السابقة نستطيع أن نميز ثلاث أنواع من النفاذية في الحوض التجميحي لبوسعادة: نفاذية كبيرة : الطباشيري الأدنى ، و يشغل مساحة قليلة من الحوض.

نفاذية متوسطة : ترسبات التيرونيال والسينومانيان ، ذات نفاذية متوسطة ، و تحتل مساحة كبيرة من الحوض .

نفاذية ضعيفة : الطباشيري الأعلى ، يشغل مساحة معتبرة ، عبارة عن صخور عديمة النفاذية .
ومن كل ما سبق نستنتج أن نفاذية الحوض التجميحي متوسطة إلى ضعيفة في بعض المناطق ، خصوصا في سفوح الجبال .

الخريطة رقم (12) : الخريطة الجيولوجية للحوض التجميحي لبوسعادة .



المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 بالإعتماد على الخريطة الجيولوجية لبوسعادة.

4.2 الغطاء النباتي للحوض التجميحي :

نشاط الغطاء النباتي و نوعية التربة مرتبطين إرتباطا وثيقا ببعض ، و يؤثران تأثير قوي على الجريان السطحي لمياه الأمطار .

يحبس الغطاء النباتي حسب كثافته و نوعيته و كمية التساقط ، يحبس كمية متغيرة من مياه الغلاف الغازي الجوي ، هذه الكمية يأخذها من الجريان السطحي للمياه الأمطار .

على سبيل المثال تعترض الغابات جزءا كبيرا من الأمطار من خلال أوراقها ، حيث تمارس قوة كبيرة تحد من الجريان السطحي ، الغابة تنظم تدفقات المياه في المجاري المائية و تخفض بشكل كبير السيول الضعيفة و المتوسطة ، لكن في حالة التدفقات العظمى يتلاشى تقريبا هذا الدور .

على العكس تمام في التربة العارية التي بدون غطاء نباتي ، فتكون قدرتها منخفضة على الحد من قوة الجريان السطحي مما يعزز هذا الأخير جنبا إلى جنب مع التعرية المائية³.

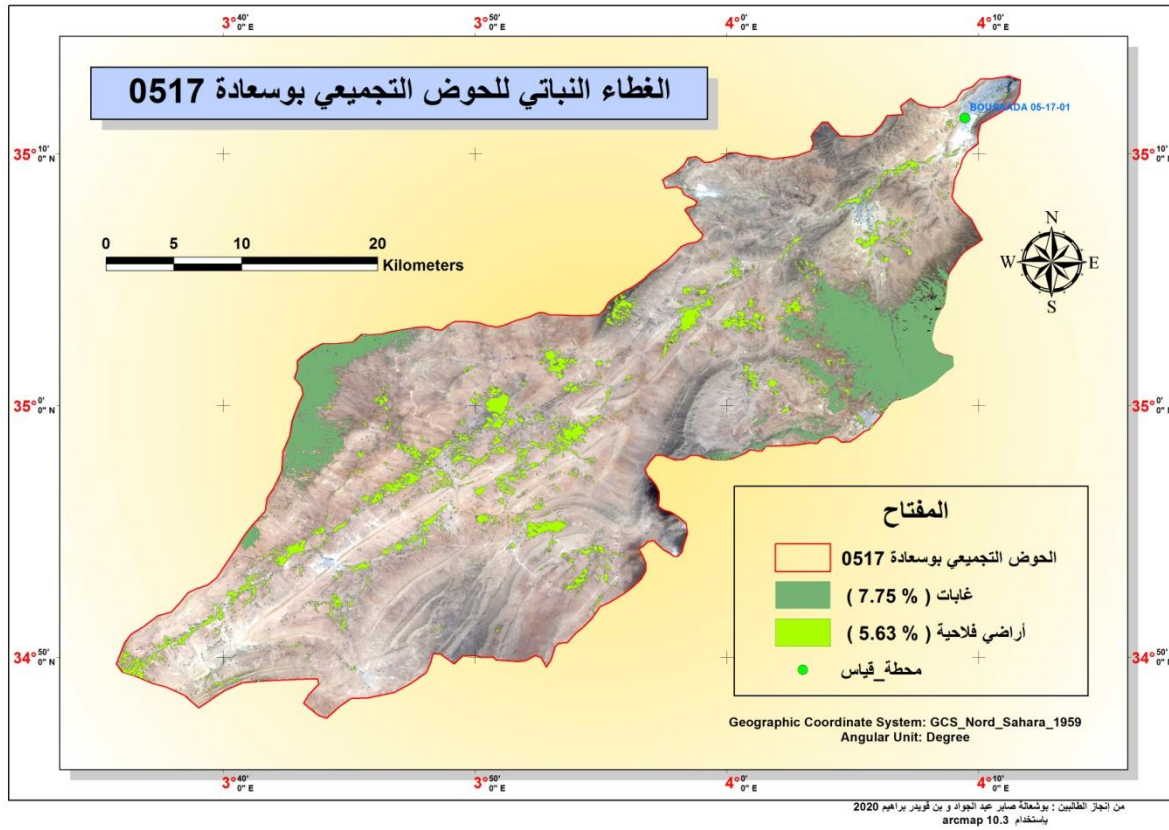
يمكن حساب مؤشر التغطية الغابية للحوض التجميعي ، لترجمة وجودها ونسبتها ، كما يمكن إضافة المحاصيل الزراعية و المزارع ، وتعطى بالعلاقة التالية :

$$K = \frac{\text{Surface de foret}}{\text{surface du bassin}} \times 100$$

و بالإعتماد على تحليل صور فضائية للقمر الصناعي LANDCAT 08 ، أخذت بتاريخ 05 جويلية 2018 ، ذات نطاق 04 ونطاق 05 و ذلك من أجل حساب مؤشر التغطية النباتية NDVI ، و بإستخدام برنامج arcmap 10.3 ، إستطعنا الوصول لنسب دقيقة حول التغطية النباتية على مستوى حوض بوسعادة ، حيث كانت نسبة 7.75 % للغطاء النباتي الغابي الذي يتشكل من أشجار الصنوبر و البلوط والحلفاء ، ونسبة 5.63 % عبارة عن مزارع وأراضي زراعية متنوعة كما تبين الخريطة أدناه.

³ André Musy. Cours "Hydrologie générale". Laboratoire d'Hydrologie et Aménagements (HYDRAM)
Institut des Sciences et Technologies de l'Environnement (ISTE), Ecole Polytechnique Fédérale (EPFL).
Lausanne. La suisse. 2005.

خريطة رقم (13) : الغطاء النباتي للحوض التجميحي لبوسعادة .



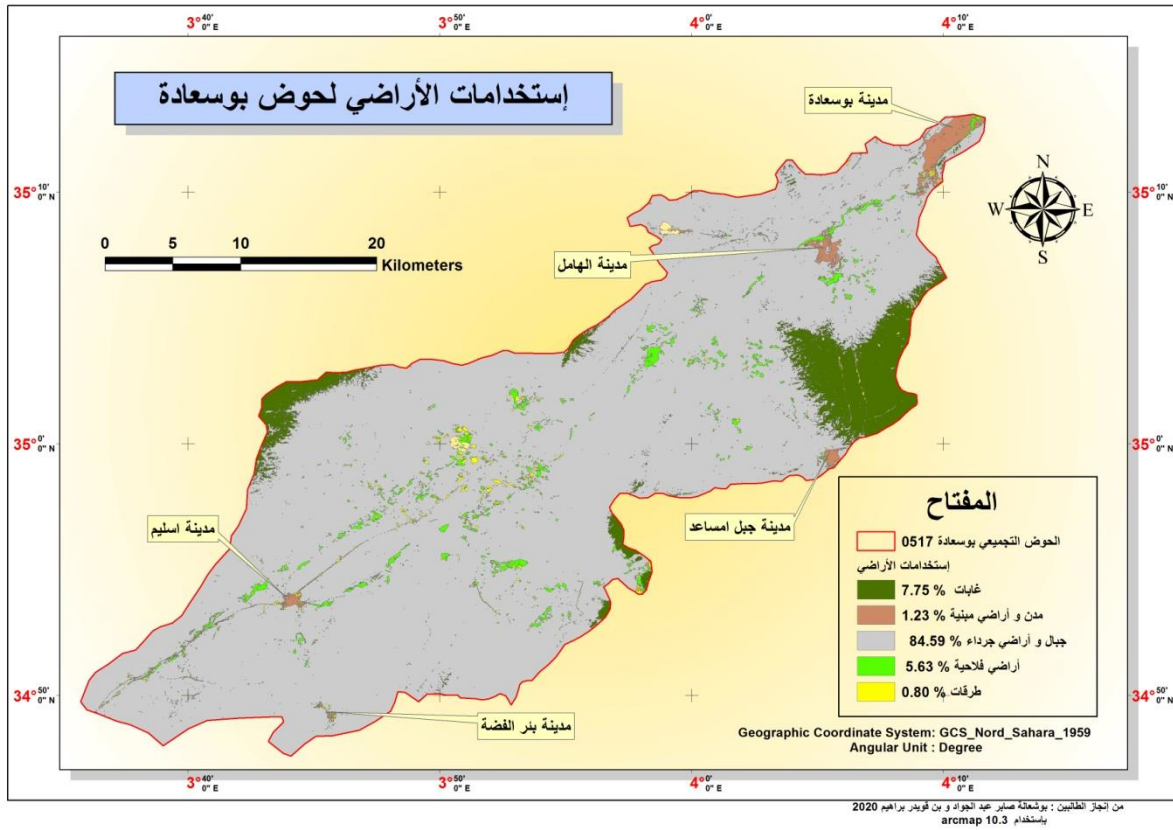
المصدر : من إنجاز الطلبة 2020.

إجمالي نسبة الغطاء النباتي K تتجاوز 13.38 % ، رغم قلتها لكن تبقى ذات تأثير بسبب مساهمة الغطاء النباتي في المحافظة على ثبات التربة و منعها من التعرية المائية و كذا إمتصاصه لمياه الأمطار و المحافظة على رطوبة التربة .

5.2 إستخدامات الأراضي :

من خلال برنامج arcmap ، و بإستعمال التصنيف المراقب (classification supervisée) لمرئية فضائية للقمر الصناعي landsat 8 (نفس المرئية التي إستعمالناها في حساب مؤشر التغطية النباتية) ، تمكنا من تصنيف إستخدام الأراضي على مستوى الحوض التجميحي لبوسعادة ، وتحديد نسبة شغل كل نوع من أنواع هذا الإستخدام ، الخريطة رقم 14 توضح إستخدامات الأراضي لمنطقة دراستنا .

الخريطة رقم (14) : إستخدامات الأراضي للحوض التجميحي لبوسعادة .



المصدر: من إعداد الطلبة 2020 .

3 الخصائص المورفومترية للحوض التجميحي :

لدراسة المورفومترية أهمية كبيرة جدا، حيث أنها تعنى بالخصائص الفيزيائية للحوض التجميحي ، كما أنها تعطينا نظرة شاملة ودقيقة للمميزات الطبيعية للحوض .

1.3 المساحة و المحيط و المستطيل المكافئ :

تم حساب مساحة و محيط حوض بوسعادة عن طريق برنامج arcmap 10.3 ، حيث حصلنا على النتائج التالية :

المساحة (A) : 1021.185 كلم² .

المحيط (P) : 192.7078 كلم .

2.3 معامل الشكل (Kc) : indice de compacité :

للأحواض التجميعية أشكال مختلفة ، وبحساب معامل الشكل Kc يمكننا التعرف على شكل الحوض حيث

نميز ثلاث أنواع من الأحواض حسب معامل الشكل :

$Kc = 1$ ، مما يعني أن الحوض يأخذ شكل دائري تماما .

$Kc = 1.12$ ، يعني أن شكل الحوض مربع .

$Kc > 1.12$ ، يعني أن شكل الحوض متطاوّل .

$$Kc = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad \text{لدينا :}$$

حيث :

P : طول محيط الحوض بالكلم .

A : مساحة الحوض بالكلم² .

وبالتحويل العددي نجد أن معامل الشكل لحوض بوسعادة $Kc = 1.68$ ، وهذا ما يعني أن شكل

حوض التجميعي بوسعادة هو متطاوّل ، أي أن وقت التركيز سيكون كبير نسبيا، لكن حجم المياه

المتدفقة سيكون أيضا كبير بالنظر لمساحة الحوض الكبيرة .

3.3 حساب طول و عرض المستطيل المكافئ :

يتم حساب عرض و طول المستطيل المكافئ وذلك لتحويل الحوض من شكله الحقيقي الغير منتظم إلى شكل هندسي قابل للقياس و للدراسة .

طول المستطيل المكافئ (L) يعطى بالعلاقة الآتية :

$$L = \frac{Kc \times \sqrt{A}}{1.12} \times \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{Kc} \right)^2} \right)$$

وبالتحويل العددي نجد أن طول المستطيل المكافئ لحوض بوسعادة $L = 83.66 \text{ Km}$.

عرض المستطيل المكافئ (l) يعطى عن طريق إحدى العلاقتين التاليتين :

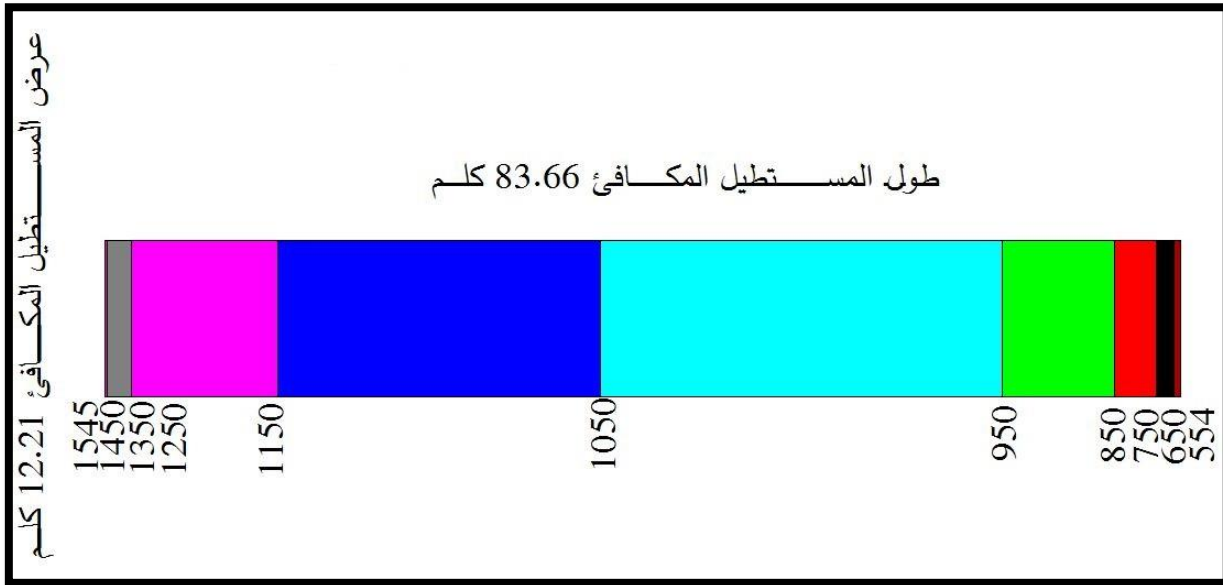
$$l = \frac{Kc \times \sqrt{A}}{1.12} \times \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{Kc} \right)^2} \right)$$

أو :

$$l = \frac{A}{L}$$

وبالتطبيق العددي نجد أن عرض المستطيل المكافئ لحوض بوسعادة $l = 12.21 \text{ Km}$.

الشكل رقم (12) : تمثيل المستطيل المكافئ .



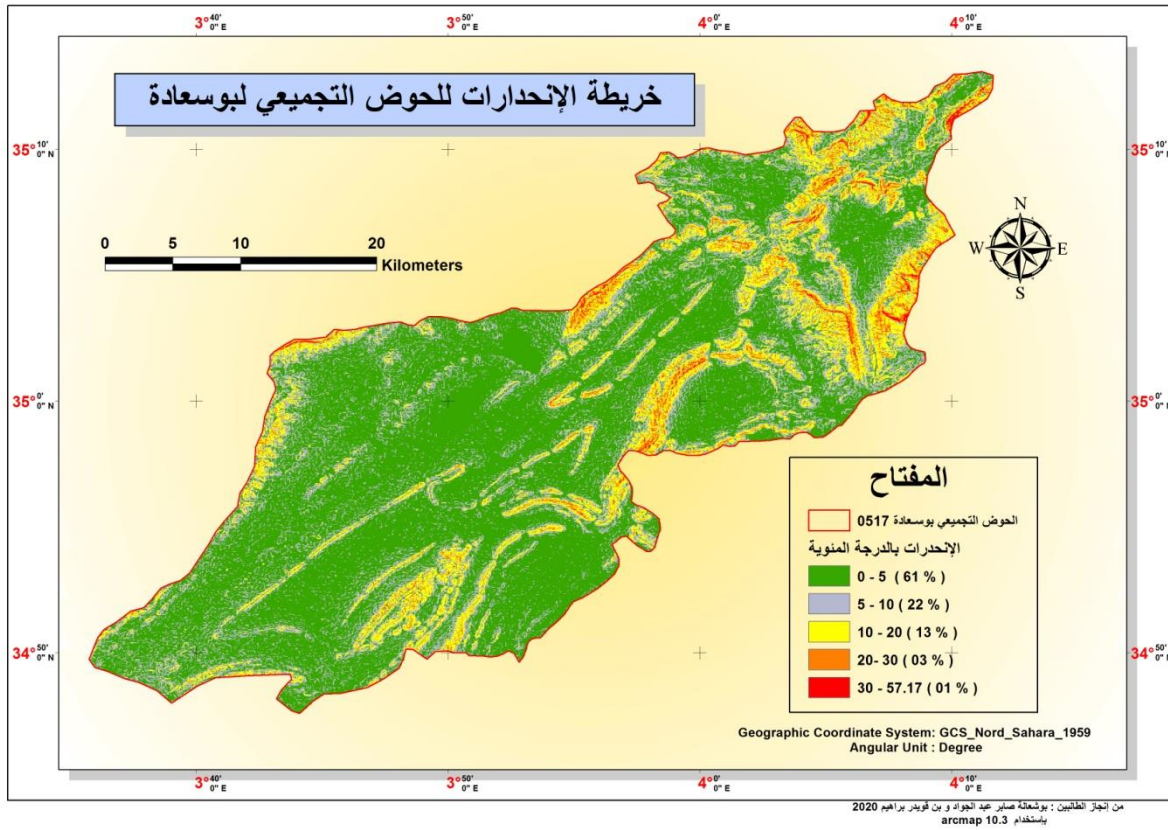
المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 .

4 الخصائص التضاريسية :

1.4 طبوغرافيا الحوض :

61 % من إجمالي مساحة الحوض الميل فيها يتراوح بين 0 و 5 درجات ، ميل يسمح بجريان المياه على السطح حتى وإن اعتبر ميل خفيف نسبيا ، أما نسبة 22 % فيها ميول من 5 إلى 10 درجات ، و هي المناطق التي تمثل أقدام الجبال أو منطقة وسط بين المناطق المستوية نسبيا وبين المرتفعات ، أما نسبة 13 % من مساحة الحوض الميل بها يتراوح من 10 إلى 20 درجة ، و هو ميل كبير و يساهم في زيادة كبيرة لسرعة جريان المياه على السطح خصوصا وأنها تتواجد على الجبال و المرتفعات القليلة النفاذية لمياه الأمطار ، أما الميول أكبر من 20 إلى 30 و الميول من 30 إلى 57 درجة فتمثل أقل من 04 % من مساحة الحوض التجميعي ، وهي عن جبال شديدة الانحدار و عديمة النفاذية تقريبا .

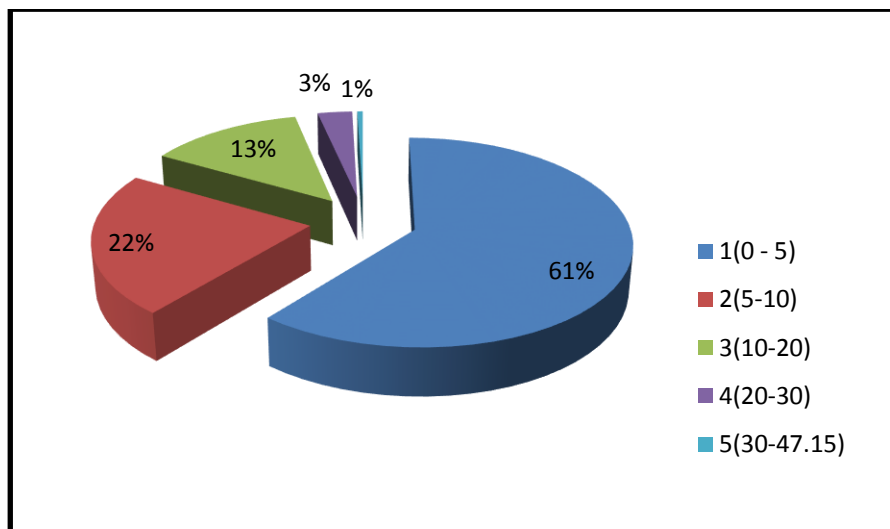
الخريطة رقم (14) : خريطة الإنحدارات للحوض التجميحي لبوسعادة .



المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 .

أما بخصوص الإرتفاع عن مستوى سطح البحر ، فيبلغ أقصاه في المنطقة الغربية للحوض ليصل إلى 1545 م عن سطح البحر ، أما في المخرج (excutoir) وبالتحديد عند مدينة بوسعادة يصل إلى 554 م من هذا نستطيع أن نلاحظ الفارق الكبير في تضاريس الحوض حيث من أعلى قمة إلى أخفض النقطة هناك فارق تقريبا يصل إلى 1000 م ، و طبعا هذا ما يكون له تأثير كبير جدا على ظاهرة الفيضان و سرعة الجريان .

شكل رقم (13) : دائرة نسبية للميول المشكلة لحوض بوسعادة .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

2.4 المنحنى الهيسومتري للحوض التجميعي لبوسعادة :

يفسر المنحنى الهيسومتري على أنه تغيرات الارتفاع وعلاقتها بالمساحة ، حيث يمثل على منحى بياني تكون السينات هي المساحة المتراكمة و العينات هي الارتفاع عن سطح البحر .

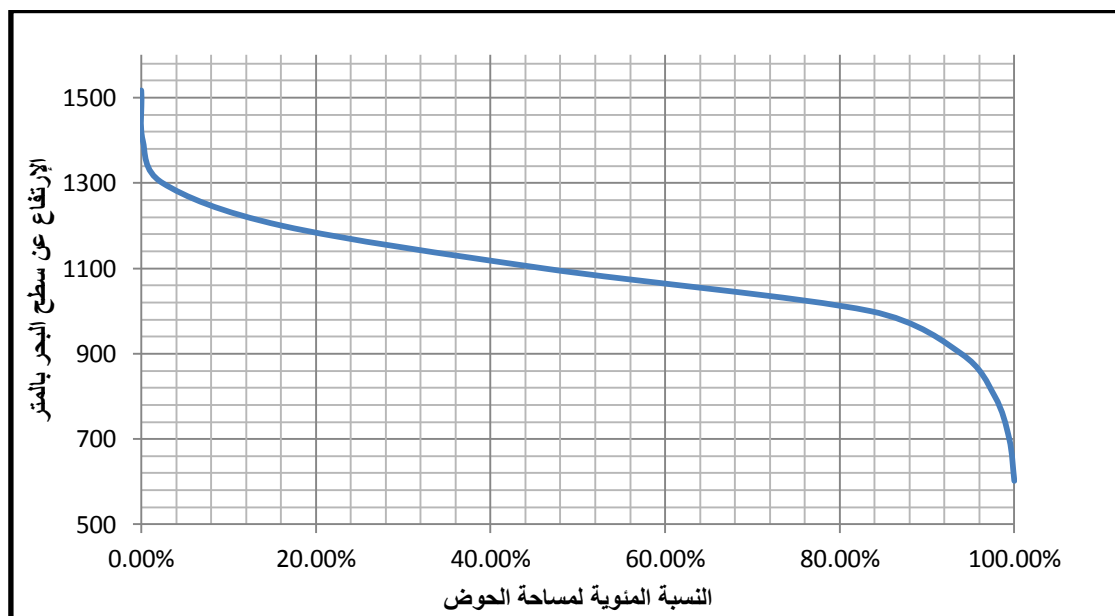
حيث قمنا بتقسيم المساحة الإجمالية لحوض بوسعادة إلى عشر 10 فئات بدلالة الارتفاع ، نستخرج الجدول الآتي :

الجدول رقم (11) : تقسيم المساحات لفئات بدلالة الارتفاع .

جدول توزيع فئات الارتفاع بالحوض						
ارتفاع أدنى	ارتفاع أقصى	مساحة فارق الارتفاع (km ²)	المساحة المتراكمة (km ²)	نسبة مساحة فارق الارتفاع	نسبة المساحة المتراكمة	متوسط الارتفاع
554	650	5.898	1021.174	0.58%	100.00%	602
650	750	16.954	1015.28	1.66%	99.42%	700
750	850	39.290	998.32	3.85%	97.76%	800
850	950	106.637	959.03	10.44%	93.91%	900
950	1050	382.011	852.39	37.41%	83.47%	1000
1050	1150	305.949	470.38	29.96%	46.06%	1100
1150	1250	139.558	164.44	13.67%	16.10%	1200
1250	1350	23.149	24.88	2.27%	2.44%	1300
1350	1450	1.383	1.73	0.14%	0.17%	1400
1450	1545	0.346	0.35	0.03%	0.03%	1498
		1021.174	0.000000	100.00%	0	

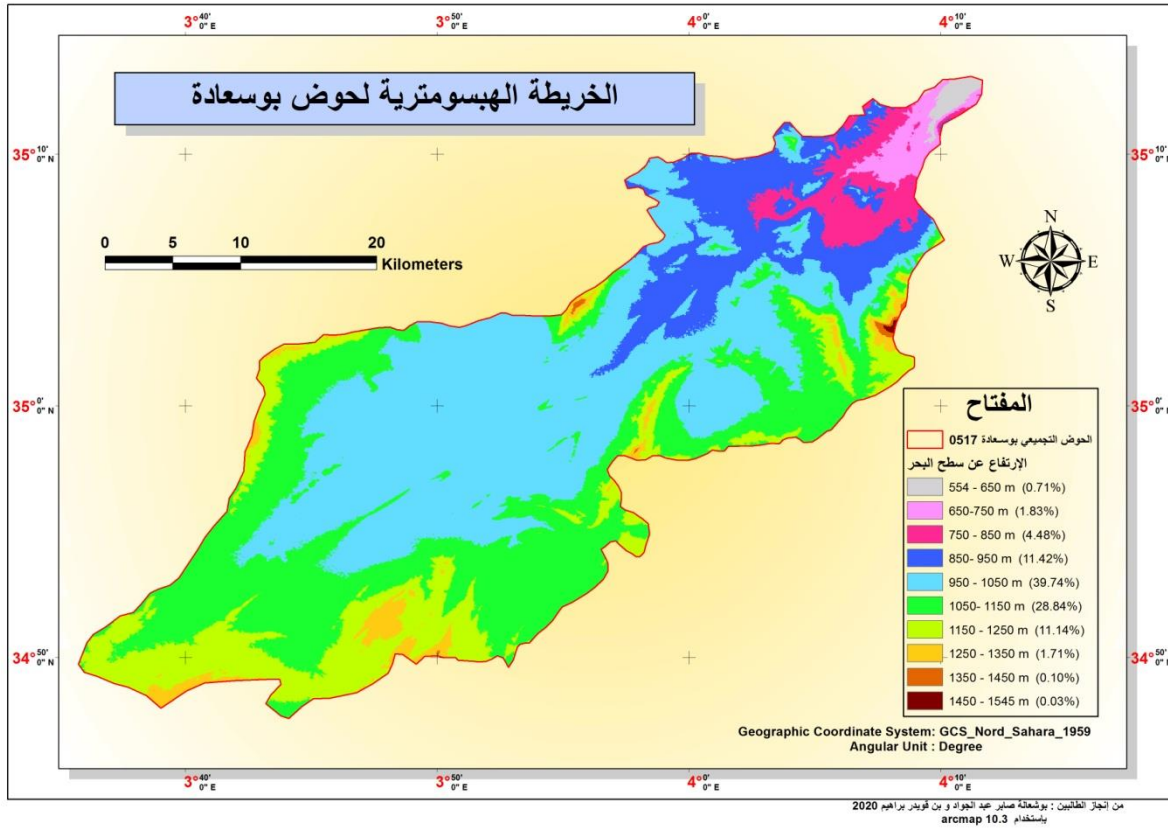
المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

الشكل رقم (15) : المنحنى الهيبسومتري



المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

الخريطة رقم (15) : الهيسومترية لحوض بوسعادة .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

من خلال المنحنى الهيسومتري نجد أن :

$$H 95\% = 880 \text{ m}$$

$$H 50\% = 1095 \text{ m} \quad (\text{altitude médiane})$$

$$H 05\% = 1270 \text{ m}$$

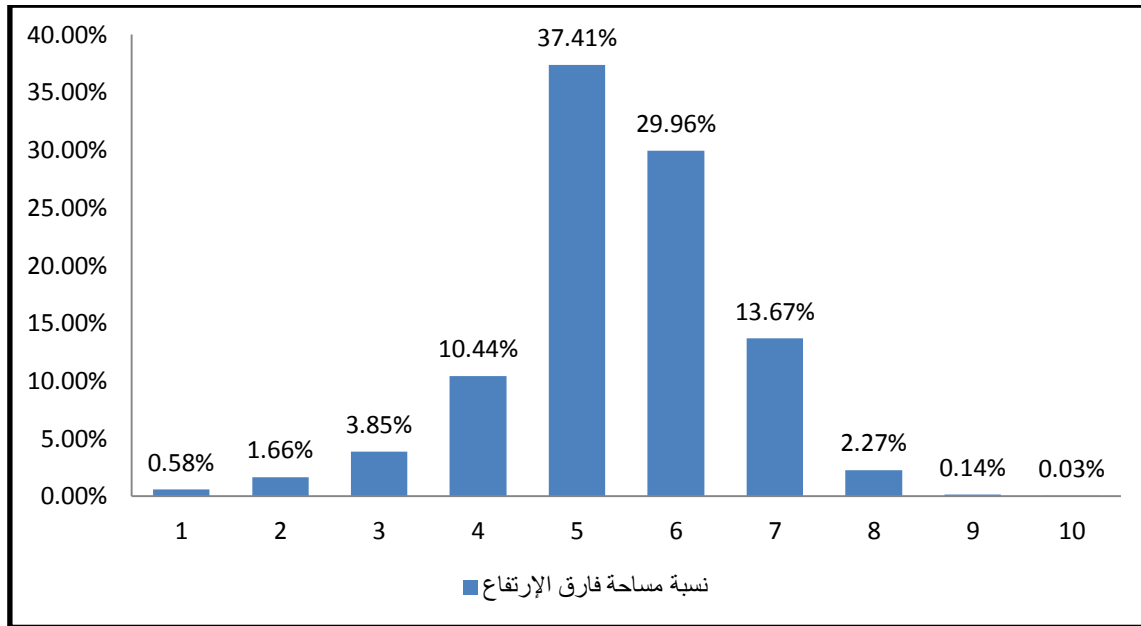
3.4 الإرتفاع الأقصى (Hmax) و الإرتفاع الأدنى (Hmin) :

من خلال خريطة الإرتفاع الرقمي MNT نجد مايلي :

الإرتفاع الأقصى altitude maximale ، Hmax = 1545 m .

الإرتفاع الأدنى altitude minimale ، Hmin = 554 m .

الشكل رقم (16) : تمثيل بالأعمدة البيانية لنسب مساحات الفئات للحوض .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

4.4 الإرتفاع المتوسط l'altitdue moyenne :

يعطى بالعلاقة التالية :

$$H_{moy} = \frac{\sum(S_i \times H_i)}{St}$$

حيث :

S_i : مساحة كل فئة تكون بين خطي مستوى (courbe de niveau) .

H_i : الإرتفاع المتوسط بين خطي مستوى .

الجدول رقم (12) : مختلف قيم الإرتفاع المتوسط لكل فئة .

$s_i (km^2)$	$h_i (m)$	$h_i * s_i$
5.898	602.00	3551
16.954	700.00	11867
39.290	800.00	31432
106.637	900.00	95973
382.011	1000.00	382011
305.949	1100.00	336543
139.558	1200.00	167469
23.149	1300.00	30093
1.383	1400.00	1937
0.346	1497.50	518
St=1021.174		$\Sigma(h_i * s_i)=1061395$

المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

وبالتحويل العددي يصبح لدينا :

$$H_{moy} = 1039.38 \text{ m}$$

5.4 فارق الإرتفاع المبسط (D) : **dénivelé simple**

و هو الفرق بين الإرتفاع المقابل لنسبة 95 % و الإرتفاع المقابل لنسبة 05 % ، للمنحنى الهيسومتري للحوض و يعطى بالعلاقة التالية :

$$D = H_{05\%} - H_{95\%}$$

وبالتحويل العددي نجد الإرتفاع المبسط $D = 390 \text{ m}$.

6.4 مؤشر الميل ل (lg) : **indice de pente globale**

تلعب التضاريس دور مهم جدا ، تتحكم بجانب كبير في سرعة جريان المياه على السطح ، وأيضا في تحديد ما إذا كانت منطقة ما فيضية أي تتجمع فيها المياه أو منطقة لا تسمح تماما بتجمع المياه فيها .

يعطى مؤشر الميل لروش من أجل معرفة خصائص وقوة التضاريس المشكلة للحوض التجميعي ،
تعطى العلاقة كما يلي :

$$Ig = \frac{H_{05\%} - H_{95\%}}{L}$$

وبعد التحويل العددي نجد أن : $Ig = 4.66\%$.

7.4 الميل المتوسط (Pmoy) de pente moyenne :

و يعطى بالعلاقة التالية :

$$Pmoy = \frac{H_{max} - H_{min}}{L}$$

وبالتحويل العددي نجد أن : $Pmoy = 11.84 \text{ m/km}$

8.4 فارق الإرتفاع النوعي (Ds) dénivelé spécifique :

و هو تصحيح للإرتفاع المبسط عن طريق تطبيق معامل تمثيل الشكل ، و الذي يعطينا إمكانية القيام
بالمقارنة للقيم لمختلف الأحواض التجميعية، يعطى بالعلاقة التالية :

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

وبالتحويل العددي نجد أن : $Ds = 148.91 \text{ m}$.

و بالنظر للتصنيف الثاني ل O.R.S.T.O.M ، والذي يحد نوع تضاريس الحوض التجميعي عن
طريق الإرتفاع النوعي نجد أن تضاريس الحوض قريبة من القوية كما هو مبين :

الجدول رقم (13) : تصنيف التضاريس .

Ds<10m	تضاريس ضعيفة جدا
10m< Ds <25m	تضاريس ضعيفة
25m< Ds <50m	تضاريس قريب من الضعيفة
50m< Ds <100m	تضاريس متوسطة
100m< Ds <250m	تضاريس قريبة من القوية
250m< Ds <500m	تضاريس قوية
500m< Ds	تضاريس قوية جدا

المصدر : تصنيف ORSTOM

ومنه نستنتج أن نوع التضاريس قريبة من القوية .

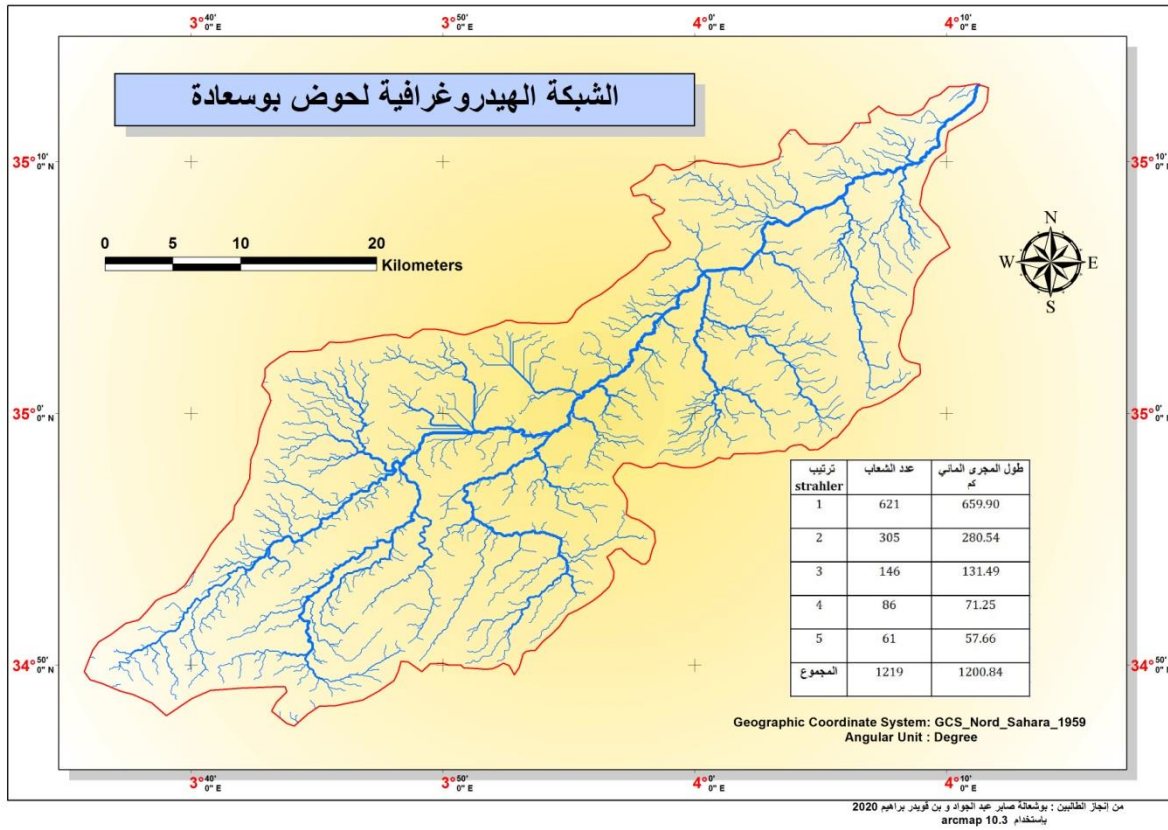
5 مورفومترية الشبكة الهيدروغرافية :

الشبكة الهيدروغرافية هي مجموع مجاري المياه الطبيعية ، دائمة أو مؤقتة ، لحوض تجميعي ما ، تضمن تصريف مياه الأمطار ، تتحكم في الشبكة الهيدروغرافية أربع عوامل أساسية و هي : الجيولوجيا ، و الطقس ، الميل و التضاريس.

1.5 تصنيف الشعاب المائية classification de strahler :

و هو تصنيف للعالم strahler سنة 1947 بعد أن قام بتعديل على تصنيف horton ، و هو الأكثر إستعمالا اليوم .

الخريطة رقم (16) : الشبكة الهيدروغرافية للحوض التجميحي لبوسعادة .



المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 .

الجدول رقم (14) : تصنيف الشعاب

تصنيف straihler	عدد الشعاب	الطول الإجمالي للشعاب بال كلم
1	621	659.90
2	305	280.54
3	146	131.49
4	86	71.25
5	1	57.66

المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 .

2.5 كثافة التصريف (Dd) : densité de drainage

و هي مجموع أطوال المجاري المائية للحوض الدائمة و المؤقتة للحوض على المساحة الإجمالية للحوض ، وتعبر عن قوة تصريف الحوض ، وتعطى بالعلاقة التالية :

$$Dd = \frac{\sum li}{A}$$

حيث : $\sum li$ مجموع أطوال المجاري المائية .

وبالتحويل العددي نجد أن كثافة التصريف في الحوض التجميعي لبوسعادة : $Dd = 1.17 \text{ km/km}^2$.

3.5 تردد المجاري المائية (Fc) : fréquence des cours d'eau

و هو عدد المجاري المائية بدلالة المساحة ، ويعطى بالعلاقة التالية :

$$Fc = \frac{N}{A}$$

N : مجموع عدد المجاري المائية بكل رتبها .

A : المساحة الإجمالية للحوض.

وبالتحويل العددي نجد أن : $Fc = 1.19$.

4.5 Coefficient de torrentialité (Ct) :

ويعطى بالعلاقة التالية :

$$Ct = Fi \times Dd$$

Dd : كثافة التصريف .

Fi : عدد المجاري المائية لكل رتبة على مساحة الحوض.

$$Fi = \frac{Ni}{A}$$

الجدول رقم (15) : حساب coefficient de torrentialité

Ct	Fi	N	STRAHLER الرتبة
0.0429	0.61	659.90	1
0.0211	0.30	280.54	2
0.0101	0.14	131.49	3
0.0059	0.08	71.25	4
0.0042	0.06	57.66	5
0.0169	0.00	1200.84	المجموع

المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

إذن : $Ct = 0.0169$.

5.5 زمن التركيز (T_c) : temps de concentration

وهو الزمن اللازم لوصول أبعد قطرة مياه عن المخرج إلى هذا الأخير ، ويعطى بعلاقة GIONDOTTI كالآتي :

$$T_c = \frac{4 \times \sqrt{A} + 1.5 \times L}{0.8 \sqrt{H_{moy} - H_{min}}}$$

حيث يصبح وقت التركيز لحوض بوسعادة : $T_c = 13 \text{ h et } 23 \text{ min}$.

الجدول رقم (16) : ملخص لمختلف قيم المعاملات للحوض التجميعي .

الخصائص Caractéristique	المعاملات paramètres	الرمز Symbole	الوحدة Unité	القيمة Valeur
مورفولوجية الحوض التجميعي Morphologie du bassin versant	مساحة الحوض	A	km ²	1021.185
	محيط الحوض	P	Km	192.7078
	طول الحوض المكافئ	L	Km	83.66
	عرض الحوض المكافئ	l	Km	12.21
	معامل الشكل	Kc	–	1.68
	طول مجرى الماء الرئيسي	Lp	Km	72.09
التضاريس Relief	الإرتفاع الأقصى	Hmax	M	1545
	الارتفاع الأدنى	Hmin	M	554
	الإرتفاع المتوسط	Hmoy	M	1039.38
	الإرتفاع المكافئ ل 05 %	H 05 %	M	1270
	الإرتفاع المكافئ ل 50 %	H 50 %	M	1095
	الإرتفاع المكافئ ل 95 %	H 95 %	M	880
	الميل المتوسط	lmoy	m/km	11.83
	مؤشر الميل	lg	%	4.66
	الإرتفاع النوعي	Ds	M	148.91
الشبكة الهيدروغرافية	كثافة التصريف	Dd	Km/km ²	1.17
	وقت التركيز	Tc	h	13 h et 23 min
	تردد fréquence des cours d'eau	Fc	–	1.19
	Coefficient de torrentialité	Ct	–	0.0169

من إعداد الطلبة 2020 .

خاتمة الفصل :

للدراصة المورفومترية و الطبيعية للحوض التجميعي أهمية بالغة في تحديد مزايا و خصائص هذا الحوض، و مدى خطورته و تضرسه ، فمنها إستطعنا معرفة سرعة الجريان و نفاذية الحوض ، والتي ستساعدنا في الوصول لهيدروغرام الفيضان و حساب الشريحة المائية الجارية ، و الذي هو هدفنا في الفصل القادم، حيث سنقوم بدراسة هيدرومناخية شاملة للحوض التجميعي لبوسعادة .

الفصل الرابع

الدراسة الهيدرومناخية لحوض بوسعادة 05-17

تمهيد

تجهيز الحوض

نقد تجانس المعطيات

عناصر المناخ (التساقط ، الحرارة ، الرطوبة ، الرياح)

العلاقة بين التساقط والحرارة

الخلاصة المناخية

تردد و فترة العودة للتساقط السنوي و التساقط الأعظمي اليومي (P , P_{jmax})

أولا : التساقط السنوي .

ثانيا : التساقط اليومي الأعظمي

دراسة الصبيب

أ – تقدير الشريحة المائية المتدفقة

ب – تقدير الصبيب الأقصى

منحنى الفيضان

خاتمة

تمهيد :

بعد أن توصلنا لحساب و معرفة مختلف الخصائص للحوض التجميعي قيد الدراسة ، والذي إتضح أنه ذو وقت تركيز كبير نسبيا ، لكن عدم نفاذية التربة الذي يتميز بها ، وكذا مساحته الشاسعة و التضرس القريب من القوي والانحدارات الشديدة ، يجعلنا ننتج أن خطر الفيضان في هذا الحوض سيكون ذو أهمية ، و للتأكد من ذلك لابد من معرفة حجم الشريحة المائية التي يمكن أن تجري في هذا الحوض وإستخراج منحنى الفيضان ، وللوصول إلى هذه النتائج وجب القيام بدراسة مناخية تسلط الضوء على مختلف الجوانب المتعلقة بالتساقط و الصبيب و غيرها ، و هذا ما سنوضحه في هذا الفصل .

1 تجهيز الحوض :

1.1 المحطة المناخية :

والتي منها نستطيع أن نتحصل على تسجيلات لفترات زمنية طويلة نوعا ما ، طبعا هاته التسجيلات تعبر عن مختلف عناصر الطقس من حرارة و تساقط و سرعة رياح ، من أجل القيام بدراسة دقيقة و حقيقة للمناخ السائد في منطقة الدراسة ، ليس فقط معرفة المناخ السائد بل لإجراء دراسة نتحصل من خلالها على زمن العودة للفيضانات المئوية وعلى مستويات التي تصلها المياه في حالة حدوثها .

بعد البحث و السعي من أجل الحصول على أكبر قدر من المعطيات والمعلومات المناخية ، تمكنا من الحصول على معلومات مختلفة لمحطة عادية (stations pluviométrique) وهي محطة مدينة عين خرام ، و محطة واحدة هيدرومترية (station hydrométrique) وهي محطة مدينة بوسعادة متواجدة على مستوى وادي بوسعادة و بالضبط بالمكان المسمى مطحنة فيريرو ومحطة مناخية (تعتبر محطة مرجعية) station climatique وهي محطة مطار عين الديس التابع لدائرة بوسعادة (DAAD 605051) (أنظر الملحق رقم 04 و 05)، في الجدول التالي تم وضع المعلومات عن كل محطة :

الجدول رقم (17) : أسماء و رموز المحطات و مواقعها الفلكية .

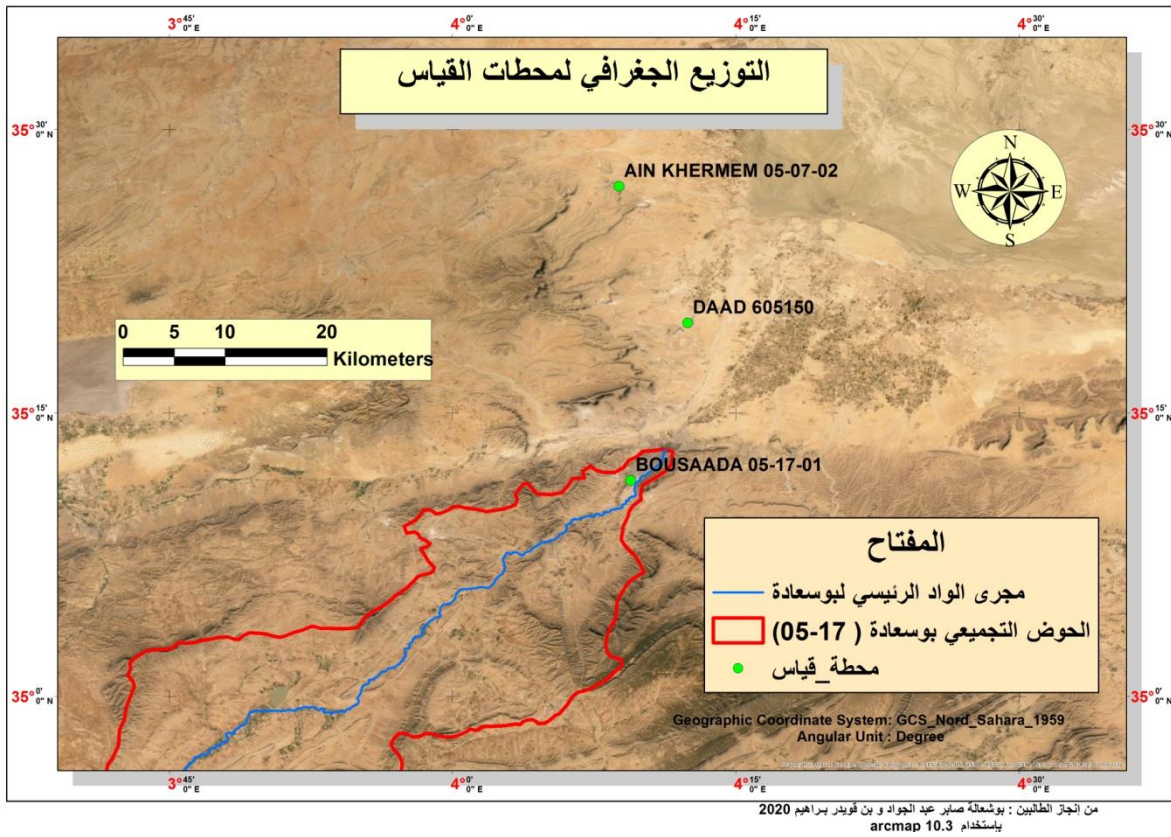
إسم المحطة	محطة عين الديس (المطار)	محطة بوسعادة (moulin d féréro)	محطة عين خرام
رمز المحطة	DAAD 605051	05-17-01	05-07-02
X	4.2	4.15	4.14
Y	35.33	35.19	35.45
Z	461	600	497
طول السلسلة	Pré An	×	72
	Pjmax	×	71
	Débit max An	×	×

المصدر : الوكالة الوطنية للموارد المائية فرع مسيلة (ARNH) ، والديوان الوطني للأرصاد الجوية (ONM) 2020.

2.1 موقع المحطات المناخية :

تقع أبعد محطة عن الحوض على بعد 26 كلم ، وهي محطة عين خرمم ، وبذلك فهي تحافظ على شرطي إجراء الدراسة اللذين هما عدم البعد بأكثر من 80 كلم ، و كذلك عدم التواجد في نطاق مناخي مغاير للنطاق المناخي الواقع فيه الحوض (même étage climatique) .

الخريطة رقم (17) : التوزيع الجغرافي لمحطات الرصد .



المصدر : ARNH لولاية المسيلة مع تعديل الطلبة 2020.

2 نقد تجانس المعطيات :

للتحقق من دقة و تجانس معطيات محطتي بوسعادة وعين خرمام المقدمة لنا، لابد بالإستعانة بمحطة مرجعية ، تتوفر فيها شروط معينة كوجوب أن تكون محطة مناخية معتمدة ، وهذا ما يتوفر في المحطة المناخية لمطار بوسعادة (عين الديس) .

وللقيام بهاته العملية إستعملنا طريقة les double cumuls للتحقق من تجانس المعطيات ، والتي تسمح بالحكم على معطيات محطة ما بالنسبة لأخرى مرجعية على أنها متجانسة أو لا ، و هذا ما سنوضحه في ما يأتي :

1.2 محطة عين خرمام :

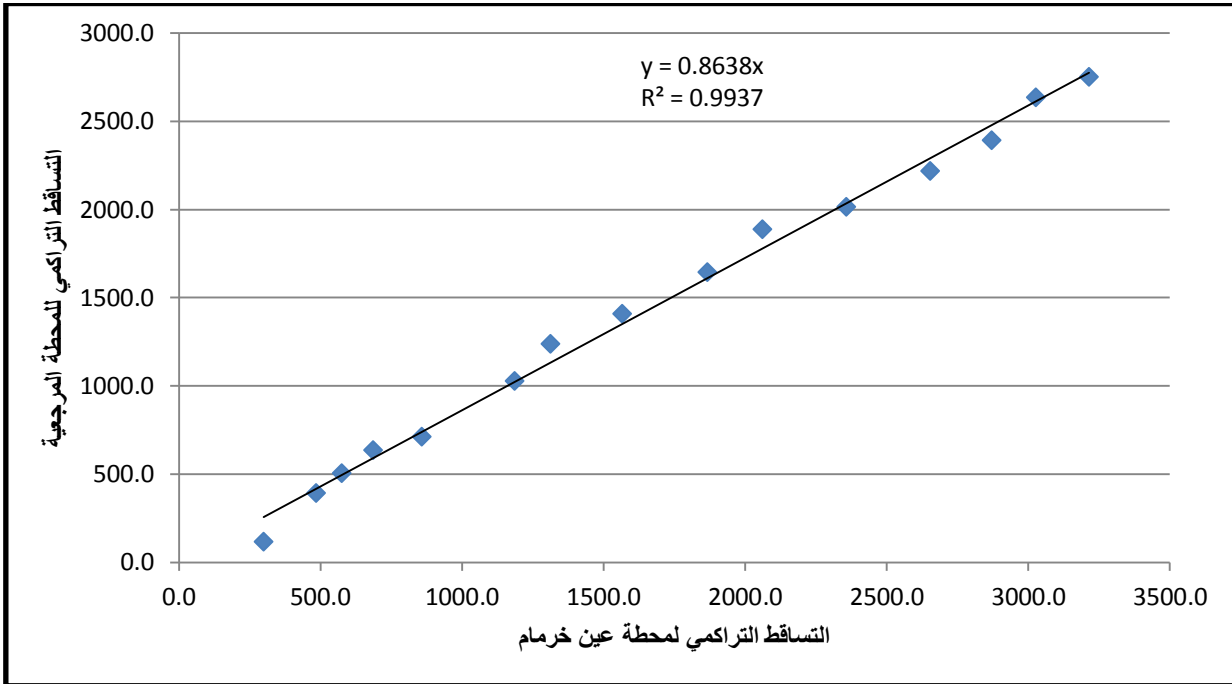
الجدول رقم (18) : السنوات المشتركة بين المحطتين .

العدد	السنوات	محطة خرمام Y	المحطة المرجعية X	Y cumule	X cumulé
1	1995	299.1	117.8	299.1	117.8
2	1996	184.6	277.1	483.7	394.9
3	2000	91.3	113.4	575.0	508.3
4	2001	110.3	128.5	685.3	636.8
5	2002	172.4	77.5	857.7	714.3
6	2003	327.6	315.7	1185.3	1030.0
7	2004	126.1	210.0	1311.4	1240.0
8	2005	255.4	171.2	1566.8	1411.2
9	2006	299.8	235.93	1866.6	1647.1
10	2007	195.4	242.58	2062.0	1889.7
11	2008	295.7	128.03	2357.7	2017.7
12	2009	296.7	203.49	2654.4	2221.2
13	2010	216.8	173.78	2871.2	2395.0
14	2011	154.5	241.31	3025.7	2636.3
15	2012	188.8	116.34	3214.5	2752.6
16	2018	152.0	174.75	3366.5	2927.4

المصدر : من إنجاز الطلبة 2020.

تحصلنا على 16 سنة مشتركة بين المحطتين وهذا ما مكننا من إجراء طريقة les doubles cumuls ، وإستخراج المنحنى البياني التالي و الذي يثبت تجانس معطيات محطة عين خرمام (Précipitaion Annuelle) مع محطة مطار عين الديس المرجعية .

الشكل رقم (17) : méthode les doubles cumuls لمحطة عين خرمام .



المصدر : من إنجاز الطلبة 2020

المعطيات متجانسة و صحيحة .

من خلال هذا الاختبار البسيط يمكننا الإعتماد على المحطتين من أجل إجراء الدراسة المناخية و الهيدرولوجية.

3 عناصر المناخ :

1.3 التساقط :

1.1.3 حساب متوسط التساقط بين السنوات (Précipitation Interannuelle) :

من خلال سلسلة سنوات لفترة 72 سنة ، منذ 1914 إلى غاية 2018 .

الجدول رقم (19) : التساقط السنوي Précipitation annuelle .

السنوات	التساقط السنوي	السنوات	التساقط السنوي	السنوات	التساقط السنوي	السنوات	التساقط السنوي
1914	228.9	1938	356.6	1978	122.5	1999	187.9
1915	207.5	1944	131.0	1979	183.6	2000	730.6
1916	204.4	1946	97.6	1980	147.6	2001	110.3
1917	358.6	1947	156.1	1981	189.8	2002	172.4
1918	236.4	1948	246.2	1982	165.4	2003	327.6
1921	154.8	1949	141.5	1983	68.0	2004	126.1
1922	316.5	1950	246.0	1984	129.0	2005	255.4
1923	272.9	1954	300.3	1985	207.4	2006	299.8
1924	165.9	1956	156.7	1986	171.0	2007	195.4
1925	184.2	1957	292.7	1987	123.8	2008	295.7
1928	251.8	1968	169.4	1988	92.0	2009	296.7
1929	288.0	1969	385.9	1989	141.7	2010	216.8
1930	206.0	1970	213.3	1990	160.9	2011	154.5
1931	156.0	1971	324.5	1991	244.4	2012	188.8
1933	317.0	1972	225.3	1992	96.5	2018	152
1934	236.6	1974	146.6	1993	107.2		
1935	209.4	1975	233.2	1994	141.7		
1936	209.3	1976	276.0	1995	299.1		
1937	303.2	1977	89.5	1996	184.6		

المصدر : ARNH لولاية المسيلة 2020 .

$$P_{moy} = 204.8mm$$

المعدل السنوي للتساقط لهاته السنوات هو

بعد حساب المعدل السنوي للتساقط لسلسلة سنوات 72 سنة ، إستطعنا استخراج السنوات الجافة و المطيرة

لتلك الفترة والتي هي كما يلي :

الجدول رقم (20) : السنوات الجافة والسنوات المطيرة .

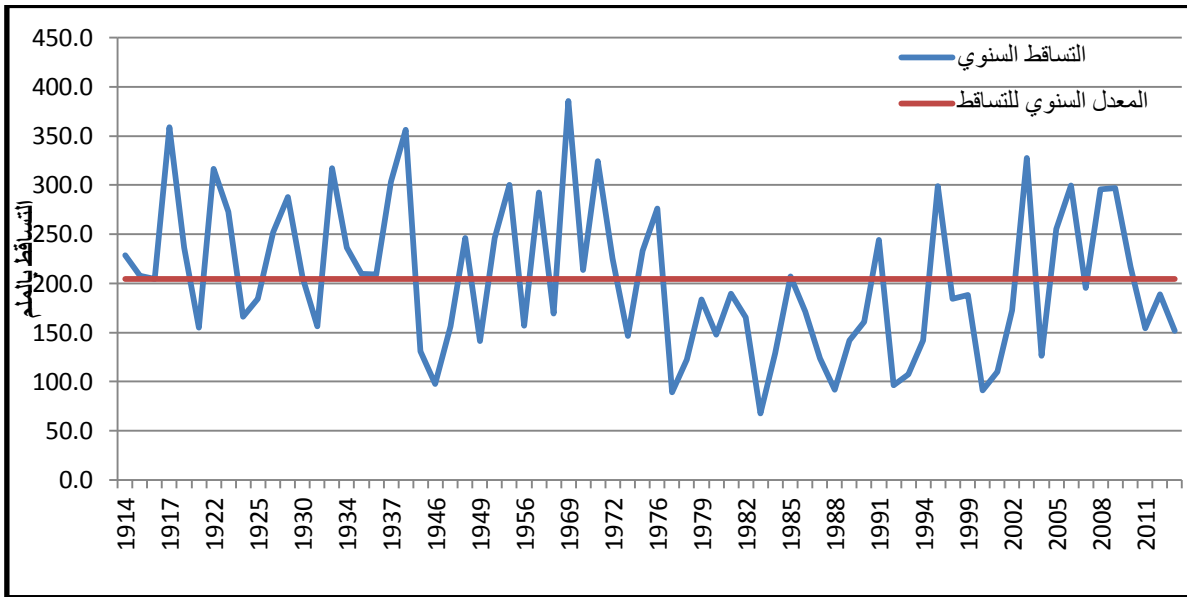
السنوات المطيرة	السنوات الجافة	
34 سنة	38 سنة	العدد
47.23 %	52.77 %	النسبة المئوية

المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 بالإعتماد على معطيات محطة عين خرمام.

تقريباً تتساوى السنوات الجافة والمطيرة ، مع ترجيح الكفة للسنوات الجافة ، حيث عرفت السنوات الأربعون الأخيرة تبايناً حاداً و اضطراباً وعدم انتظام في التساقط .

حيث يلخص الجدول السابق ما هو موضح في المنحنى البياني الآتي :

الشكل رقم (18) : منحنى بياني للتساقط السنوي بالملم .



المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 بالإعتماد على معطيات محطة عين خرمام

السنوات فوق الخط الأحمر سنوات مطيرة ، أما أسفل الخط فكانت سنوات جافة مرت على منطقة بوسعادة .

يتميز التساقط (سقوط الأمطار) في المنطقة بالتذبذب وعدم الانتظام .

أطول فترة جفاف مرت على المنطقة في القرن الأخير كانت فترة الثمانينات .
سنة 1969 ، كانت أكثر سنة مطيرة في القرن الأخير لمنطقة بوسعادة .
سنة 1983 ، أكثر السنوات جفافاً خلال ال 100 سنة الأخيرة .

2.1.3 الأشهر الجافة والمطيرة :

بالإعتماد على طريقة حساب الانحراف المعياري $ecartype$ ، يمكننا تحديد الأشهر التي كانت مطيرة والأخرى الجافة ، كما هو موضح في الجدول التالي :

الجدول رقم (21) : طريقة الإنحراف المعياري.

الشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل السنوي
المعدل	19.87	14.71	18.1	20.23	23.8	12.54	4.99	9.99	21.04	24.18	18.54	16.67	204.8
ecart type	21.5	15.84	17.61	22.48	21.67	17.13	6.7	13.42	22.22	24.88	18.18	14.1	
H	1.08	1.08	0.97	1.11	0.91	1.37	1.34	1.34	1.06	1.03	0.98	0.85	

المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 بالإعتماد على معطيات محطة عين خروام

من خلال الجدول يظهر أن لدينا أربع أشهر فقط رطبة وهي : مارس ، ماي ، نوفمبر و ديسمبر ، وباقي الأشهر هي أشهر جافة.

يأتي شهري مارس وأفريل بعد فترة جافة قبلها ب (02) شهرين فقط .

أما شهر نوفمبر و ديسمبر فيكونان رطبين بعد فترة جفاف تدوم ل 05 أشهر .

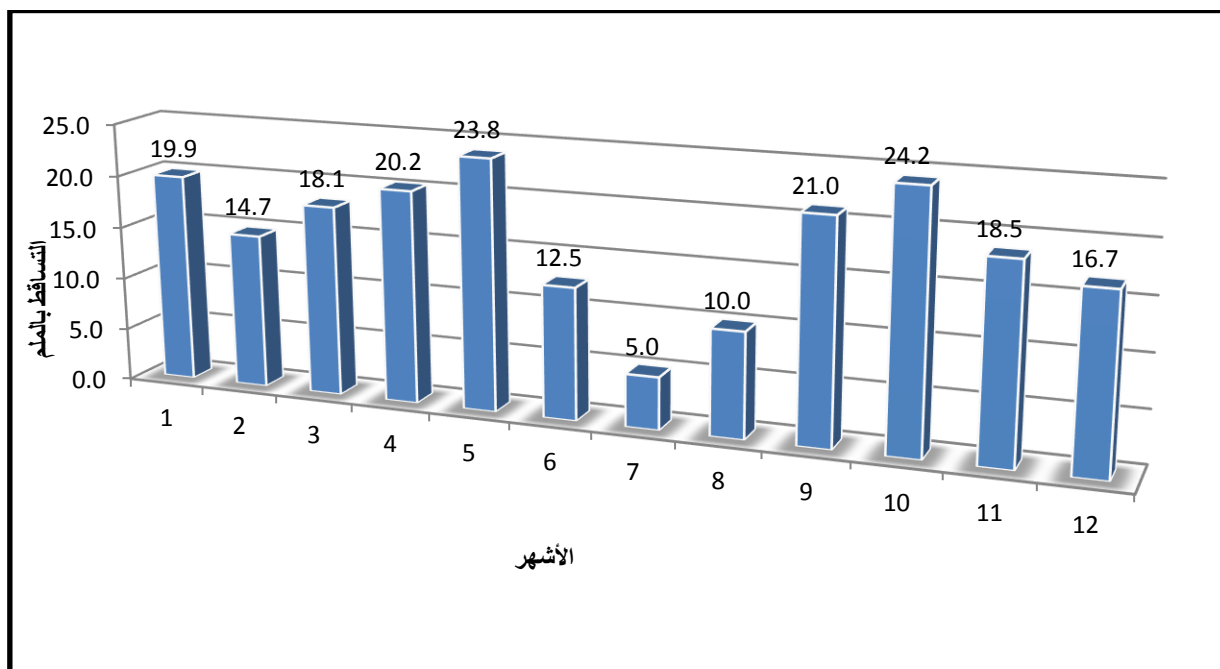
3.1.3 معدل التساقط الشهري :

الجدول رقم (22) : المعدل الشهري والسنوي للتساقط بالملم .

المعدل السنوي	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أوت	جويلية	جوان	ماي	أفريل	مارس	فيفري	جانفي	الشهر
204.8	16.7	18.5	24.2	21.0	10.0	5.0	12.5	23.8	20.2	18.1	14.7	19.9	المعدل

المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 بالإعتماد على معطيات محطة عين خروام .

الشكل رقم (19) : المعدل الشهري للتساقط .



المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 بالإعتماد على معطيات محطة عين خرمام .

شهري ماي و أكتوبر الأعلى من ناحية معدل التساقط أي نهاية الربيع ، وبداية الخريف هاتان الفترتان من السنة تشهدان تساقط معتبر بالنسبة للمعدل السنوي .

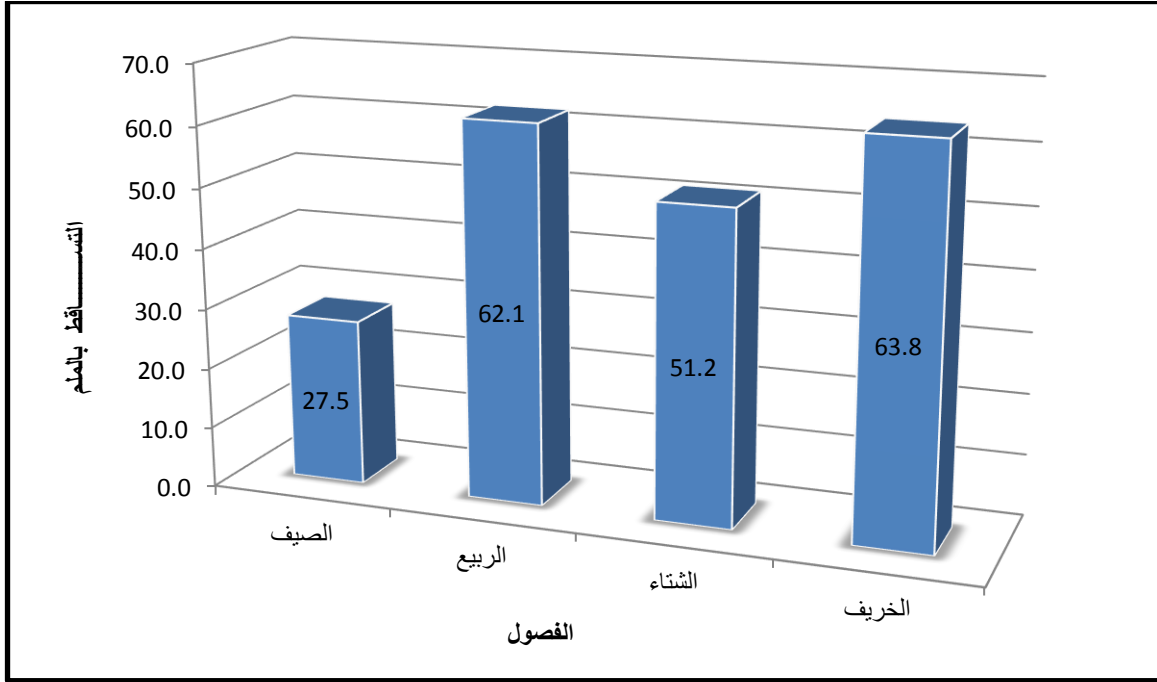
4.1.3 المعدل الفصلي للتساقط :

الجدول رقم (23) : المعدل الفصلي للتساقط .

الفصل	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف
المعدل مم	63.8	51.2	62.1	27.5

المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 بالإعتماد على معطيات محطة عين خرمام .

الشكل رقم (20) : المعدل الفصلي للتساقط بالملم.



المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 بالإعتماد على معطيات محطة عين خرمام .

أعلى معدل للتساقط هو في فصل الخريف ثم الربيع بإجمالي 61.4 بالمائة من التساقط و هي نسبة معتبرة جدا.

2.3 الحرارة :

الجدول رقم (24) : درجة الحرارة الوسطى الشهرية لفترة مابين 1995 و 2019 :

الحرارة C°	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
	10.16	11.96	15.53	19.48	24.46	30.13	33.95	32.77	27.14	21.63	15.31	10.9

المصدر: المحطة المناخية عين الديس 2020 .

مع العلم أن أقصى قيمة لدرجة الحرارة Tmax سجلت لنفس الفترة (25 سنة) هي :

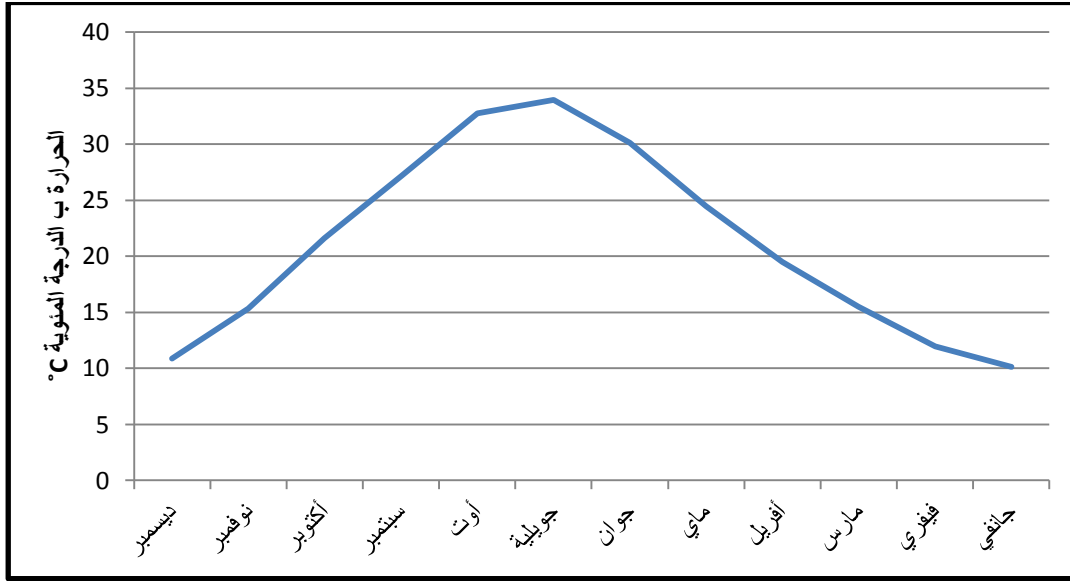
• Tmax = 46.3 C° ، سجلت يوم 04 جويلية 2018 حسب محطة عين الديس المناخية ، كما

معدل الحرارة القصوى لشهر جويلية هو : 40.21 C° و الذي هو أكثر شهر حار في السنة.

و أقل درجة حرارة Tmin سجلت في نفس فترة الدراسة هي :

- $T_{min} = - 3.3 \text{ C}^{\circ}$ ، سجلت يوم 01 جانفي 2007 كذلك حسب نفس المحطة ، كما أن معدل الحرارة الدنيا لشهر جانفي هي : 4.27 C° والذي هو أكثر الشهور برودة .

الشكل رقم (21) : متوسط درجة الحرارة الشهرية .



المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 بالاعتماد على محطة عين الديس .

3.3 الرطوبة :

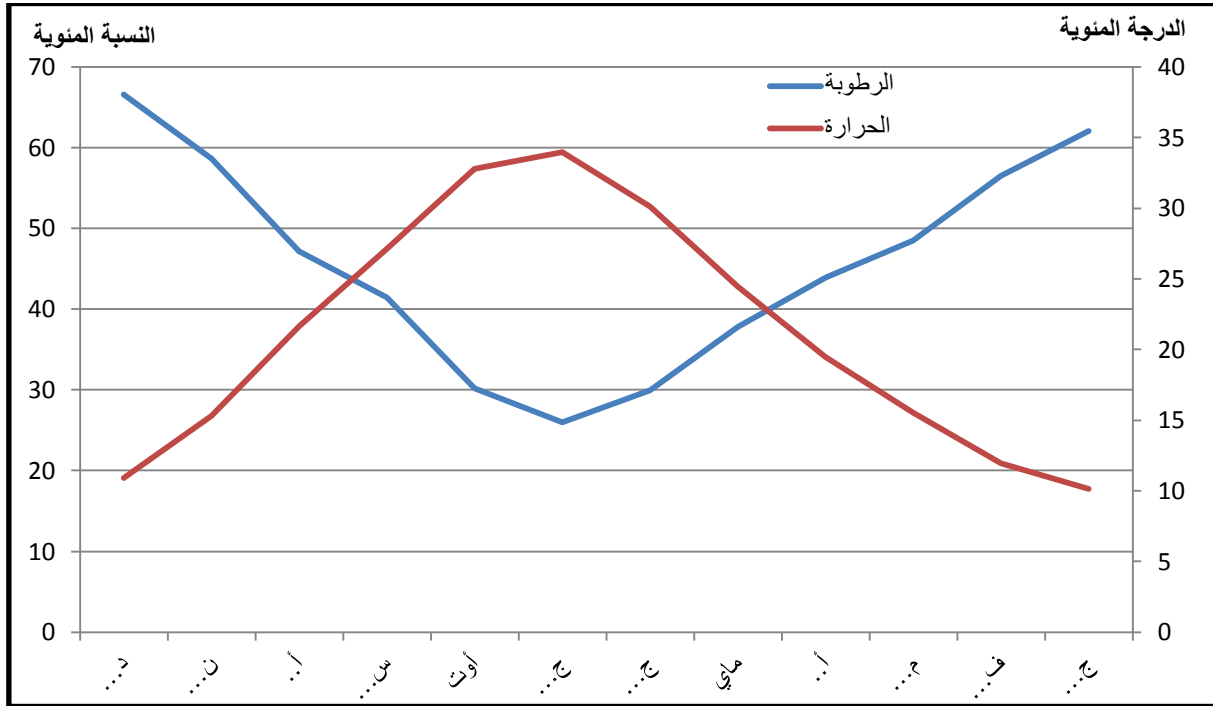
و هي تواجد الماء في حالته الغازية في الغلاف الجوي ، و يعبر عنها بالنسبة المئوية حيث كلما ارتفعت النسبة كلما كان الجو أكثر رطوبة والعكس صحيح .

جدول رقم (25) : نسبة الرطوبة الشهرية والسنوية .

الشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل السنوي
الرطوبة بالنسبة المئوية	62.0	56.4	48.5	43.8	37.8	29.9	25.9	30.1	41.46	47.1	58.6	66.6	45.72
	5	8	2	7	3	3	5	5		7	1		

المصدر : المحطة المناخية عين الديس

الشكل (22) : المنحنى البياني للرطوبة و متوسط درجة الحرارة .



المصدر : المحطة المناخية لعين النيس مع معالجة الطلبة 2020 .

من المنحنى نلاحظ جليا أن هناك علاقة عكسية بين الحرارة والرطوبة بمنطقة الدراسة ، حيث تبلغ الرطوبة أقصاها في شهر ديسمبر ، أي في فصل الشتاء حينما تكون درجات الحرارة الوسطى منخفضة ، وتتناقص إلى أن تبلغ أقل النسب في فصل الصيف وبالضبط في شهر جويلية ، حينما تكون درجة الحرارة في أقصاها.

% 45.72

كما نسجل أن المعدل السنوي للرطوبة لمنطقة الدراسة هو :

4.3 الرياح :

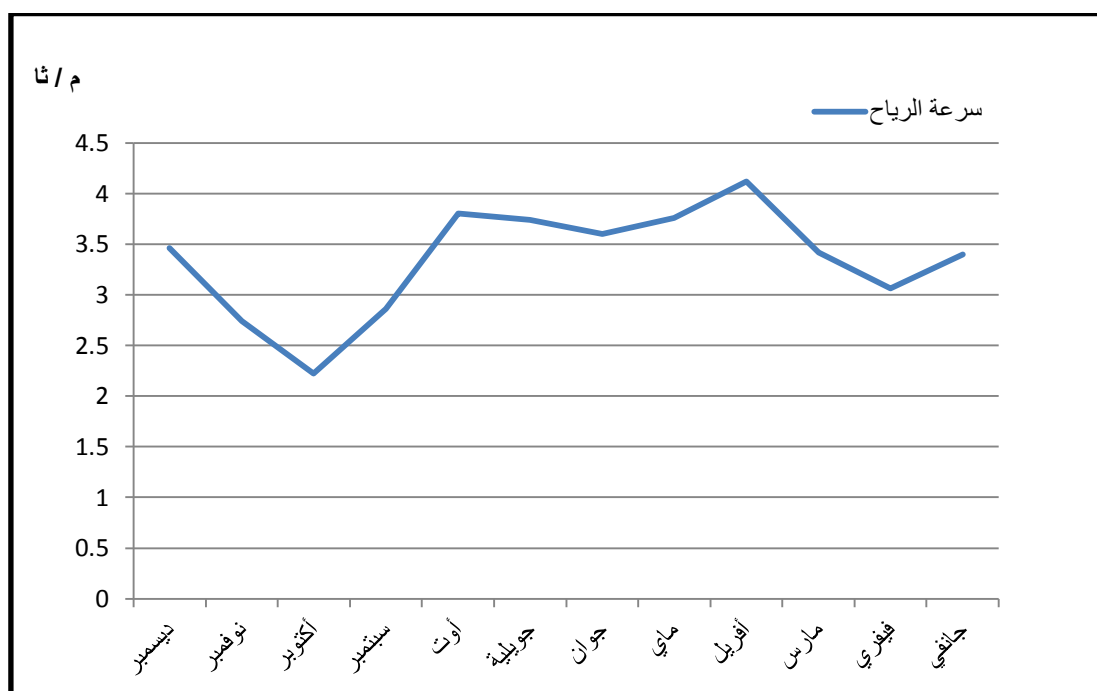
تلعب الرياح دورا أساسيا في تحديد المناخ السائد لأي منطقة ما ، حيث لها دور أساسي في حركة السحب ، و في نقل الهواء الدافئ أو البارد من منطقة إلى أخرى.

جدول رقم (26) : معدل سرعة الرياح بال م/ثا .

الشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
معدل سرعة الرياح بال م / ثا	3.4	3.06	3.42	4.12	3.76	3.6	3.74	3.8	2.86	2.22	2.74	3.46

المصدر : المحطة المناخية لعين الديس مع تعديل الطلبة 2020 .

شكل (23) : المنحنى البياني لمتوسط سرعة الرياح م/ثا .



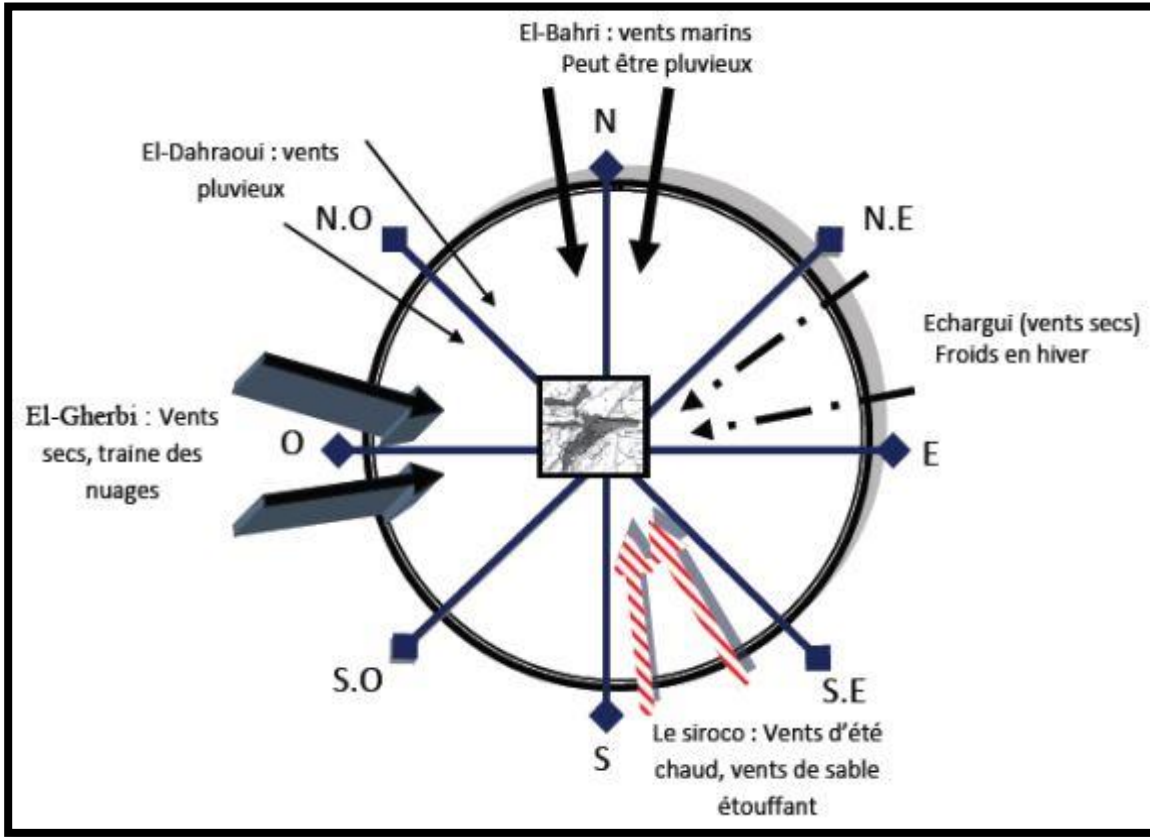
المصدر : المحطة المناخية لعين الديس مع تعديل الطلبة 2020 .

الربيع والصيف فصلي الرياح بإمتياز في منطقة الدراسة ، حيث تكون قوية نسبيا لتبلغ 4.12م/ثا بالمقارنة مع فصل الخريف و الشتاء أين تكون في متوسط 2.22 م/ثا في شهر أكتوبر و 3.06 م/ثا في شهر فيفري .

1.4.3 إتجاه الرياح :

معرفة إجاه الرياح السائدة مهم جدا ، الطبيعية الطبوغرافية والتضاريسية لحوض الحضنة تجعل من السهل دخول الرياح إليها من كل الإتجاهات ، وكذا الأوراقة التي تشكها الجبال ، الشكل التالي يبين مختلف إتجاهات الرياح السائدة على منطقة بوسعادة .

الشكل رقم (24) : إتجاه الرياح السائدة في منطقة الحوض التجميعي لبوسعادة .



المصدر : عسول دشيثة 2011 .¹

البحري : وهي الرياح الباردة التي تأتي من الشمل و تكون محملة بالأمطار في الكثير من الأحيان.

الشرقي : و هي الرياح الشمالية الغربية ، تكون عادة جافة و باردة في الشتاء .

السيروكو : رياح ساخنة ، تأتي من الجنوب الغربي ، تكون محملة بالرمال في بعض الأحيان .

الغربي : رياح جافة ، محملة بالسحب غالبا ، تأتي من الغرب .

الظهراوي : تكون قادمة من الشمال الشرقي ، غالبا ما تأتي بالأمطار .

¹ Assoule DECHAICHA, L'étalement urbain et les contraintes physiques et naturelles Cas d'étude : La ville de Bou Saâda, Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magistère en architecture, Université Mohamed Khider – Biskra, Algérie, 2011, p 158.

4 العلاقة بين التساقط والحرارة :

للتساقط و الحرارة إرتباط وطيد ، حيث بإختلاف درجة الحرارة وإختلاف التساقط ، تتغير نسبة التبخر ، ونسبة رطوبة التربة و الهواء .

و لإستخراج الأشهر الجافة و الرطبة لابد لنا من إستعمال نفس فترة الدراسة لكلا المعطيات (حرارة و تساقط) ، و هذا ما قمنا به من خلال الجدول التالي .

الجدول رقم (27) معدل الحرارة الشهري و معدل التساقط لنفس الفترة الزمنية 1995 / 2019 .

ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أوت	جويلية	جوان	ماي	أفريل	مارس	فيفري	جانفي	الحرارة C°
10.14	14.39	20.24	25.45	30.76	31.96	28.21	22.73	17.42	14.71	11.76	9.12	
التساقط mm	25.6	13.5	22.2	18.4	12.1	6.3	7.7	30.1	13.7	9.3	18.1	19.2

المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 بالإعتماد على معطيات محطة عين الديس .

19.74 C°

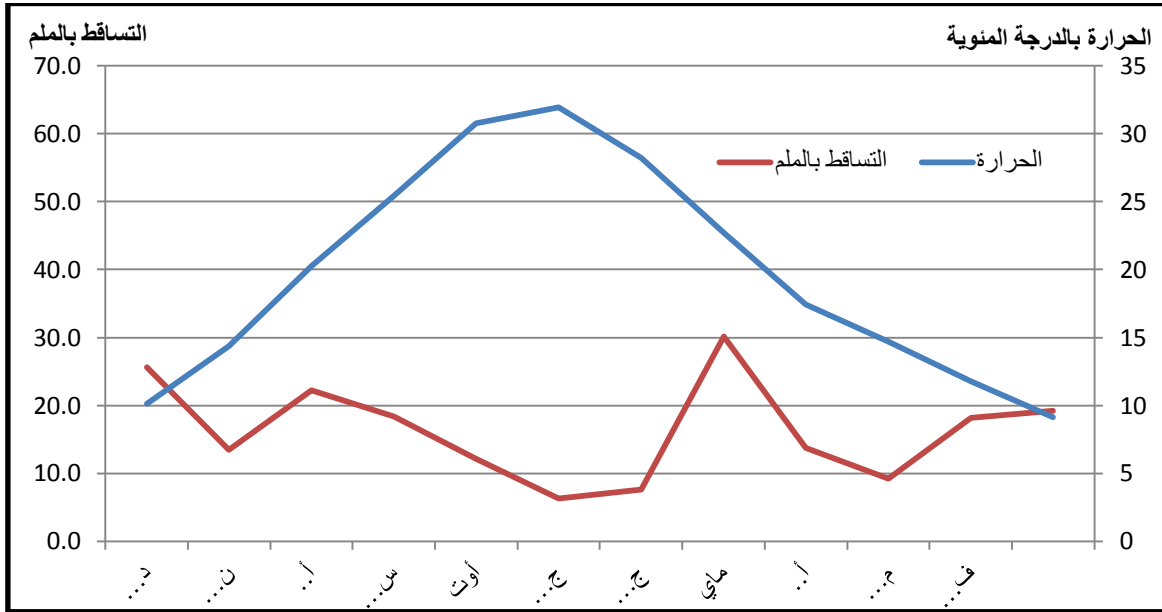
معدل درجة الحرارة السنوية هو :

1.4 منحنى DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE BAGNOULS et GAUSSEN :

وهي طريقة بيانية للعالمين bangouls و gaussen تسمح بمعرفة الفترة الجافة و الرطبة للسنة . بإستعمال التساقط الشهري و درجة الحرارة الوسطى الشهرية ، بشرط أن تكون $P = 2T$.

من خلال الجدول السابق بإمكاننا إنشاء منحنى ل bangouls et gaussen ، و الذي هو مبين في ما يلي :

الشكل رقم (25) : diagramme de BANGOULS et GAUSSEN .



المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 بالإعتماد على معطيات محطة عين الديس .

حسب الطريقة البيانية ل bangouls et gaussen كل أشهر السنة تعتبر جافة في منطقة الدراسة .

2.4 منحني أمبرجي climagramme d'EMBERGER :

علاقة تسمح بمعرفة المناخ السائد في منطقة ما ، وباستخدام التساقط و المدي الحراري للمنطقة المدروسة ، يعطى بالعلاقة الآتية :

$$Q = \frac{2000 P}{M2 - m}$$

حيث :

Q : المعامل المطري ل Emberger .

P : التساقط السنوي بالملم .

M : الحرارة القصوى المسجلة لأكثر شهر حرارة بال °C .

m : الحرارة الدنيا المسجلة لأكثر شهر برودة بال °C .

لكن بالنسبة للجزائر و المغرب ، نقوم بتطبيق المعادلة الآتية ، والتي قام بتطويرها العالم (STEWART , 1968).

$$Q = 3.43 \frac{P}{M - m}$$

حيث :

Q : المعامل المطري Emberger

P : التساقط السنوي بالمليمتر

M : معدل درجة الحرارة القصوى لأكثر شهر حار ، بالدرجة المئوية °C

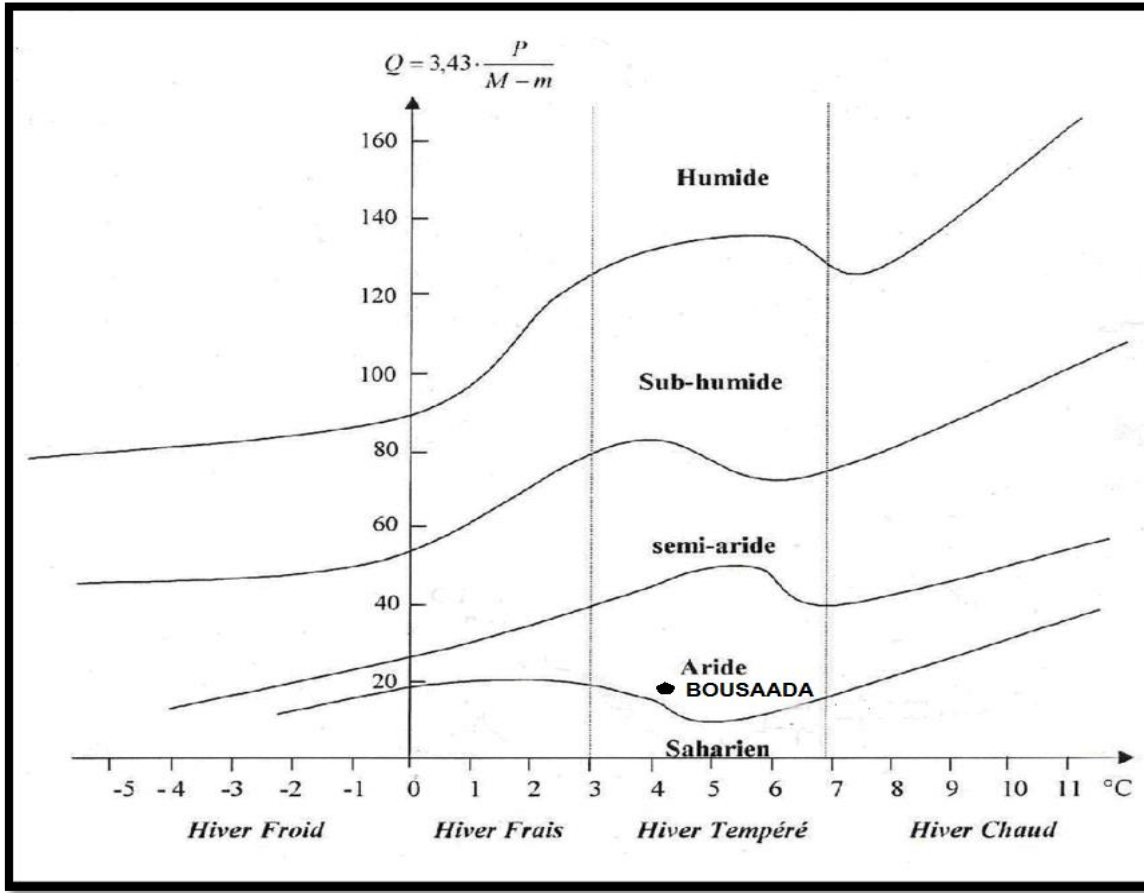
m : معدل درجة الحرارة الدنيا لأكثر الشهور برودة ، بالدرجة المئوية °C

بالتحويل العددي حيث تصبح :

$$Q = 19.54$$

و بالنظر إلى المنحنى كما يوضحه الشكل الآتي ، فإن منطقة الدراسة تقع في منطقة ذات مناخ جاف مع شتاء معتدل .

الشكل رقم (26) : climagramme d'EMBERGER .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020، بالاعتماد على climagramme d'EMBERGER .

و من خلاله نستنتج أن منطقة بوسعادة تقع في نطاق مناخي جاف بشتاء معتدل.

3.4 معامل مارتون indice de MARTONNE :

وهو معامل لمعرفة المناخ السائد أيضا لمنطقة جغرافية ما ، بإستعمال التساقط السنوي و معدل درجة الحرارة السنوية ، ويعطى بالعلاقة التالية :

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

حيث :

I : معامل MARTONNE .

P : التساقط السنوي بالملم .

T : معدل درجة الحرارة السنوية بالدرجة المئوية °C .

وبالتحويل العددي يصبح لدينا :

$$I = 6.88$$

وحسب الجدول أدناه ، فإن مناخ منطقة الدراسة هو مناخ جاف ، و هذا ما يتوافق مع الطريقة السابقة .

الجدول رقم (28) : تصنيف نطاقات المناخ حسب معامل MARTONNE .

نوع المناخ السائد	القيمة
رطب	$I > 20$
نصف جاف	$20 > I > 10$
جاف	$10 > I > 5$
صحراوي	$5 > I$

المصدر : Classification de MARTONNE .

5 الخلاصة المناخية (synthèse climatique) :

الحوض التجميحي لبوسعادة يقع ضمن مناخ جاف و شتاء معتدل ، يتميز بتساقط بمعدل 204.8 ملم في السنة ، هو معدل قليل نسبيا لكن أغلب هذه الصفحة المائية المتساقطة تكون في أواخر فصل الربيع و أوائل فصل الخريف بعد فترة جافة ، حيث يكون التساقط في هذه الفترة من السنة ذو أمطار وابلية عنيفة ، قصيرة الفترة لكن مع شدة كبيرة للتساقط ، هذا ما يرفع من نسبة حدوث الفيضانات في الحوض التجميحي ، حيث تساعد الفترة الجافة الطويلة على المساعدة في التقليل من نفاذية التربة لمياه الأمطار بفعل ظاهرة النقرور (effet de splash) ، و التي تعمل على إغلاق الفتحات الدقيقة الموجود في التربة بعد تساقط القطرات الأولى من المطر مما يزيد من عدم نفاذيتها .

6 تردد و فترة العودة للتساقط السنوي و التساقط الأعظمي اليومي (P , Pjmax) :

التعديل الإحصائي بقانون gumbel (ajustement statistique par loi de GUMBEL) .

1.6 التساقط السنوي :

للقيام بالتعديل الإحصائي لقيم التساقط السنوي من أجل حساب فترات العودة والتكرار نستعمل طريقة اللوغارتمية ل GUMBEL ، وذلك بإستخدام برنامج متخصص في التعديل الإحصائي و الذي هو برنامج HYFRAN .

1.1.6 تقديم برنامج (HYFRAN) أو (Hydrological Frequency Analysis) :

برنامج يستخدم لضبط التوزيعات الإحصائية و هو يحتوي على عديد المعادلات الرياضية التي تستخدم في التحليل الإحصائي و حساب فترات العودة والتردد ، والتمثيل البياني و عمل مقارنات بين مختلف طرق الإحصاء التحليلي .

2.1.6 التعديل الإحصائي للتساقط السنوي :

إستخدمنا في ذلك التساقط السنوي لسلسلة ذات طول 72 سنة لمحطة عين خرم ، منذ سنة 1914 إلى غاية 2018، والتي سبق لنا وضعها في الجدول رقم (19) الصفحة رقم (96) بعنوان (التساقط السنوي Précipitation annuelle) فكانت النتائج كما يلي :

الجدول رقم (29) : القيم الإحصائية المختلفة .

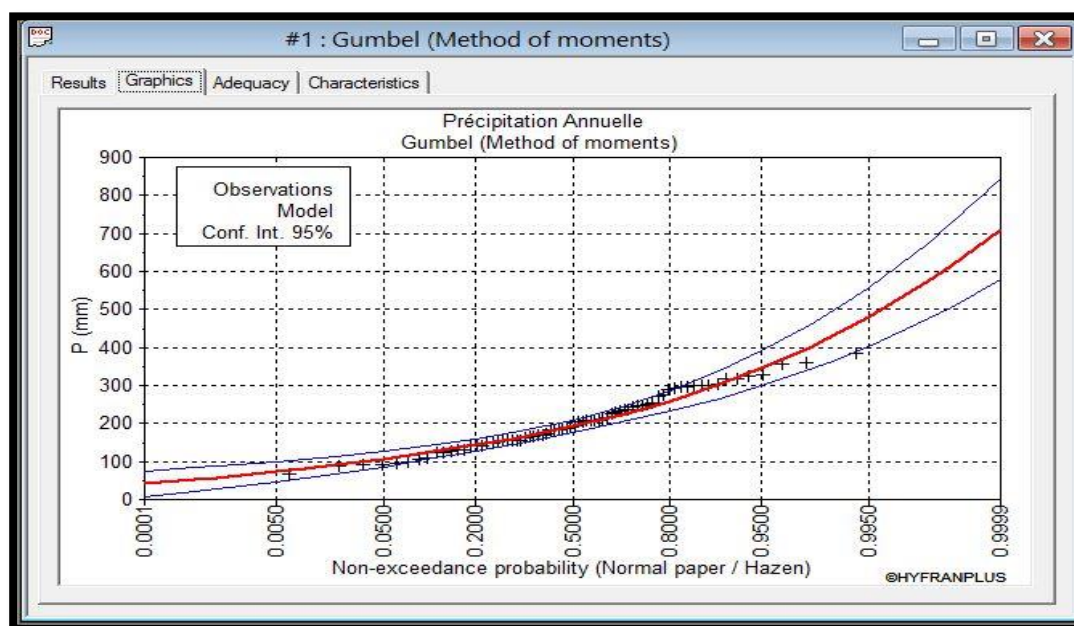
طول السلسلة	القيمة الدنيا	القيمة القصوى	المعدل	الانحراف المعياري	القيمتى الوسطى	معامل الاختلاف	معامل الانحراف
72	68 ملم	386 ملم	205 ملم	75	193	0.366	0.381

المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 بإستعمال برنامج hyfran plus .

الصورة رقم (03) : إدخال معطيات التساقط لمحطة عين خرمم في برنامج HYDRAN PLUS.

المصدر : من إعداد الطلبة 2020 بالإستعانة ببرنامج hyfran plus .

الصورة رقم (04) : ورقة gumbel .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020 بالإعتماد على برنامج Hyfran plus.

3.1.6 إمتحان KHI^2 (TEST KHI^2) :

من خلال البرنامج أيضا يمكننا معرفة إذا كانت الطريقة المستعملة مناسبة للحساب أو لا عن طريق إمتحان KHI^2 TEST ، كما هو موضح في الصورة الآتية :

الصورة رقم (05) : TEST KHI^2 .

#1 : Gumbel (Method of moments)

Results | Graphics | Adequacy | Characteristics

Name of test : Chi-squared test

Project : E:\MEMOIRE FIN ETUDE\donnees statistiques\khemam.hyf

Title : Précipitation Annuelle

Hypotheses

H0 : The underlying distribution of this sample is Gumbel

H1 : The underlying distribution of this sample is not Gumbel

Results

Statistics result : $X^2 = 5.31$

p-value : $p = 0.7245$

Degrees of freedom : 8

Number of classes : 11

Conclusion

We accept H0 at a significance level of 5 %.

المصدر : من إعداد الطلبة 2020 بالإعتماد على برنامج Hyfran plus.

من خلال الإمتحان يظهر تمام أن طريقة لوغاريتم GUMBEL صالحة تماما ، و بإمكاننا مباشرة إظهار فترات العودة و التردد للتساقط السنوي .

الجدول رقم (30) : التردد وفترات العودة للتساقط السنوي .

فترة العودة	02 سنة	05 سنوات	10 سنوات	20 سنة	50 سنة	100 سنة
التردد F	0.5	0.8	0.9	0.95	0.98	0.99
التساقط ملم	192	259	303	345	399	440

المصدر : من إعداد الطلبة 2020 بالإعتماد على برنامج Hyfran plus.

2.6 التساقط اليومي الأعظمي Précipitation journalière maximale :

بالإعتماد على نفس الطريقة ونفس البرنامج يمكننا مباشرة وضع جدول الترددات وزمن العودة لمختلف قيم التساقط اليومي الأعظمي لمنطقة الدراسة ، لكن قبل ذلك سنضع جدول التساقط اليومي الأعظمي للسلسلة .

الجدول رقم (31) : قيم التساقط اليومي أ Pjmax .

الترتيب	السنوات	Pjamx	الترتيب	السنوات	Pjamx	الترتيب	السنوات	Pjamx
1	1914	19.2	25	1949	16.00	49	1987	21.40
2	1915	29.0	26	1950	24.00	50	1988	26.10
3	1916	29.3	27	1954	20.70	51	1989	26.10
4	1917	37.4	28	1955	40.20	52	1990	39.30
5	1918	22.9	29	1956	33.00	53	1991	31.70
6	1921	20.1	30	1957	43.40	54	1992	22.40
7	1922	42.0	31	1968	23.00	55	1993	26.40
8	1923	48.2	32	1969	32.80	56	1994	14.00
9	1924	19.5	33	1970	42.80	57	1995	37.70
10	1925	30.8	34	1971	53.00	58	1996	14.30
11	1928	19.0	35	1972	36.10	59	1999	30.30
12	1929	17.0	36	1974	24.70	60	2001	8.20
13	1930	32.0	37	1975	18.20	61	2002	32.80
14	1931	17.0	38	1976	50.00	62	2003	28.20
15	1933	27.8	39	1977	47.00	63	2004	16.40
16	1934	33.7	40	1978	20.90	64	2005	46.20
17	1935	21.0	41	1979	37.10	65	2006	77.60
18	1936	17.0	42	1980	24.60	66	2007	41.00
19	1937	41.3	43	1981	17.00	67	2008	46.40
20	1938	34.2	44	1982	40.50	68	2009	48.00
21	1944	19.0	45	1983	18.40	69	2010	36.40
22	1946	14.8	46	1984	16.20	70	2011	46.00
23	1947	18.0	47	1985	50.40	71	2012	36.40
24	1948	33.0	48	1986	23.90			

المصدر : محطة عين خرمام 2020 .

بعد إدراج المعطيات في برنامج HYFRAN PLUS ، و بنفس الخطوات السابقة وبقانون gauss نحصل على الجدول التالي :

الجدول رقم (32) : القيم الإحصائية المختلفة .

طول السلسلة	القيمة الدنيا	القيمة القصوى	المعدل	الانحراف المعياري	القيمة الوسطى	معامل الاختلاف	معامل الانحراف
71	8.2 ملم	77.6 ملم	30.3 ملم	12.4	29	0.411	0.889

المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 بإستعمال برنامج hyfran plus .

لنحصل على مايلي :

الجدول رقم (33) : تردد وزمن العودة ل التساقطي أ Pjmax.

فترة العودة	02 سنة	05 سنوات	10 سنوات	20 سنة	50 سنة	100 سنة
التردد F	0.5	0.8	0.9	0.95	0.98	0.99
التساقط ملم	27.9	39.6	47.6	55.3	65.6	73.5

المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 بإستعمال برنامج hyfran plus

7 دراسة الصبيب Etude de débit :

1.7 تقدير الشريحة المائية المتدفقة Estimation de la lame d'eau écouée :

1.1.7 معادلة SAMIE formule de :

تعطى بالعلاقة التالية :

$$Le = P^2(293 - 2.2\sqrt{S})$$

حيث :

Le : الشريحة المائية المتدفقة بالملم .

P : معدل التساقط السنوي بالمتر .

S : مساحة الحوض التجميعي بالكلم المربع .

بالتعويض العددي نجد أن : $Le = 9.358$ ملم

2.1.7 معادلة SOGREAH : formule de

والتي هي كالتالي :

$$Le = 720 \left[\left(\frac{Pa - Po}{1000} \right) \right]^{1.85}$$

حيث :

Le : الشريحة المائية المتدفقة بالملم .

Pa : متوسط التساقط السنوي بالملم .

Po : في المناطق شبه جافة يعطى قيمة تساوي 150 .

بالتحويل العددي نجد أن : $Le = 3.36$ ملم

3.1.7 معادلة MEDINGER : formule de

وهي :

$$Le = P^2 (0.24 - 0.0014\sqrt{S}) \cdot 10^3$$

وبالتحويل العددي نجد : $Le = 8.20$ ملم .

4.1.7 معادلة عجال اسماعيل Adjel ISMAIL : formule de

تعطى بالمعادلة التالية :

$$Le = \left(\frac{P}{60} \right)^{2.15}$$

وبالتعويض العددي نجد أن : $Le = 14.03$ ملم .

وبالمقارنة بين مختلف النتائج كما هو موضح في الجدول :

الجدول رقم (34) : مختلف النتائج لمختلف المعادلات .

معادلة الحساب	شريحة الماء المتدفق
formule de SAMIE	9.358 ملم
formule de SOGREAH	3.36 ملم
formule de MEDINGER	8.20 ملم
formule de Adjel ISMAIL عجال اسماعيل	14.03 ملم

المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 .

ملاحظة : المتسبب الأساسي في حدوث خطر الفيضان في الحوض التجمعي هي كمية المياه المتدفقة. وبالتالي نعتد في دراستنا على أعلى قيمة تحسبا لمواجهة أكبر خطر. واستعدادا لإجراءات وقائية لأكثر فيضان يمس المنطقة. وبالتالي سنعتد على قيمة الصفيحة المائية المتدفقة المسجلة انطلاقا من معادلة إسماعيل عجال و التي تساوي 14.03 ملم .

2.7 تقدير الصبيب الأقصى : estimation de la débit de pointe maximale

1.2.7 معادلة formule de TURAZZA :

وتعطى بالعلاقة التالية :

$$Q_{max} = \frac{C \cdot Ptc \cdot S}{3.6Tc}$$

حيث :

Qmax : الصبيب الأقصى .

c : معامل الجريان و يعطى على حساب الجدول التالي :

الجدول رقم (35) : معامل الجريان لفترات العودة .

السنة	قيمة C
02	0.3
10	0.4
20	0.5
50	0.6
100	0.7

المصدر : SOGREAH 1986

Tc : زمن التركيز بالساعة .

Ptc : أقصى ارتفاع للتساقط، يحسب بدلالة زمن التركيز لتردد معين ، ويعطى بالعلاقة التالية :

$$Ptc = Pjmax f. \left(\frac{Tc}{24} \right)^b$$

b : الدليل المناخي ل body ، يحدد من خريطة مخصصة لذلك .

- الدليل المناخي للمناطق الجافة : b = 0.25 .

بعد التعويض العددي استخرجنا الصبيب الأعظمي لفترات العودة 02 و 10 و 100 سنة ، حيث كانت النتائج وفق الجدول التالي :

الجدول رقم (36) : نتائج الصبيب لمختلف فترات العودة .

فترة العودة	02 سنوات	10 سنوات	20 سنة	50 سنة	100 سنة
Pjmax بالملم	27.9	47.6	55.3	65.6	73.5
Ptc بالملم	24.1	41.13	47.78	56.67	63.51
Qmax بال م ³ /ثا	153.27	305.22	506.46	720.84	942.5

المصدر : من إعداد الطلبة 2020.

2.2.7 معادلة GIANDOTTI : formule

و تعطى بالشكل التالي :

$$Q = \frac{C.S.P\% (Hmoy - Hmin)^{1/2}}{4\sqrt{S} + (1.5L)}$$

حيث :

Q : الصبيب الأقصى م³/ثا .

S : مساحة الحوض بال كم² .

L: طول المجرى الرئيسي بال كم .

C: معامل طوبوغرافي من 66 الى 166 ، يؤخذ 100 في منطقة الدراسة .

P%: ارتفاع التساقط ، حسب الترددات المختلفة .

Hmoy : الارتفاع المتوسط للحوض .

Hmin : الارتفاع الأدنى للحوض .

و بالتعويض العددي نتحصل على الجدول التالي :

الجدول رقم (37) : نتائج الصبيب حسب معادلة GIONDOTTI .

فترة العودة	02 سنة	10 سنوات	100 سنة
Qmax بال م ³ /ثا	266.01	453.86	701.11

المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

3.2.7 معادلة MALLET et GAUTIER : formule

لا يمكن تطبيق هذه المعادلة إلا على فترات عودة تساوي أو تتجاوز ال 50 سنة .

و تعطى كالآتي :

$$Q_{max} = 2K \cdot \log(1 + A + P) \cdot \frac{S}{\sqrt{L}} (1 + 4\log T - \log S)^{1/2}$$

S : مساحة الحوض بال كم² .

L : طول المجرى الرئيسي بال كم .

P : متوسط الأمطار السنوية بال ملم .

T : فترة العودة بال سنوات .

A و K يأخذان في الجزائر القيم التالية : A = 20 و K = 1 .

وبالتعويض نتحصل على الجدول التالي :

الجدول رقم (38) : نتائج الصبيب حسب معادلة MALLET et GAUTIER .

فترة العودة	50 سنة	100 سنة
Q _{max} بال م ³ /ثا	1900.63	2118.94

المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

4.2.7 معادلة formule de MAC-MAT :

تعطى بالعلاقة التالية :

$$Q = K \cdot P(24h) \cdot S^{0.58} \cdot I^{0.42}$$

حيث :

K : معامل يتعلق بطبوغرافية الحوض والغطاء النباتي يأخذ قيم من 0.11 الى 0.43 .

P(24h) : التساقط المستخرج من التساقط اليومي الأعظمي للفترة المعنية ، ويعطى بالعلاقة التالية :

$$P(24h) = 1.15 P_{jmax}$$

S : مساحة الحوض ب كلم² .

I : الميل المتوسط للحوض .

وبالتحويل العددي نستخرج الجدول التالي :

الجدول رقم (39) : نتائج الصبيب حسب معادلة MAC-MAT

فترة العودة	02 سنة	10 سنوات	100 سنة
Qmax بال م ³ /ثا	208	355	552.39

المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

ملاحظة : سنعمد في دراستنا على طريقة **TURAZZA** لأنها تتناسب وطبيعة المنطقة القليلة التضرس.

8 منحنى الفيضان : hydrogramme du crue

و هو منحنى بياني يبين تغيرات التدفق لنقطة ما في المجرى المائي بدلالة الزمن ، يتكون من :

منحنى التركيز : و هو منحنى صعود الفيضان .

القمة : ذروة منحنى الفيضان .

منحنى الانحسار أو الهبوط .

هنا عدة طرق لتقدير أو تحديد منحنى الفيضان ، من أهمها طريقة Solovsky ، تعطي هذه الطريقة

معادلتين إثنين هما :

أ - معادلة الصعود :

تعطى بالعلاقة التالية :

$$Q_m = Q_{max} f\% \left(\frac{t}{t_m}\right)^n$$

ب - معادلة النزول أو الهبوط :

وتعطى بالعلاقة التالية :

$$Q_d = Q_{max} f\% \left(\frac{t_d - t}{t_d}\right)^m$$

حيث :

Q_{max} : الصبيب الأقصى

T_m : الزمن المحمول و يساوي زمن التركيز .

T_d : زمن النزول حيث : $td = \varphi . tm$.

φ : معامل التقييم وفقا لحجم المجاري المائية ، ومعامل النفاذية للأحواض التجميعية ، ويساوي 2.5 في منطقة الدراسة .

- من 2 الى 2.5 بالنسبة للأحواض التجميعية ضعيفة النفاذية ذات الشعاب الصغيرة .

- من 3 الى 4 الأحواض ذات الغطاء النباتي الكثيف و نفاذية كبيرة مع شعاب صغيرة .

- من 4 الى 7 بالنسبة للأحواض ذات الأرضية قوية التضاريس مع شعاب متوسطة او كبيرة .

n : بالنسبة لمنحنى الصعود تعطى قيمة تساوي 2 .

m : بالنسبة لمعادلة الهبوط تعطى قيمة تساوي 3 .

و بالحساب العددي نتحصل على الجدول التالي والذي يمثل قيم الصبيب حسب فترات العودة و بدلالة الزمن :

الجدول رقم (40) : قيم الصبيب (م³/ثا) حسب فترات العودة بدلالة الزمن .

الزمن (سا)	100 سنة	50 سنة	20 سنة	10 سنوات
1	5.265	4.026	2.829	1.705
1.5	11.845	9.060	6.365	3.836
2	21.059	16.106	11.316	6.820
2.5	32.904	25.166	17.681	10.656
3	47.382	36.238	25.461	15.344
3.5	64.492	49.325	34.655	20.885
4	84.234	64.424	45.264	27.279
4.5	106.609	81.536	57.287	34.524
5	131.616	100.662	70.725	42.623
5.5	159.256	121.801	85.577	51.573
6	189.527	144.954	101.844	61.377

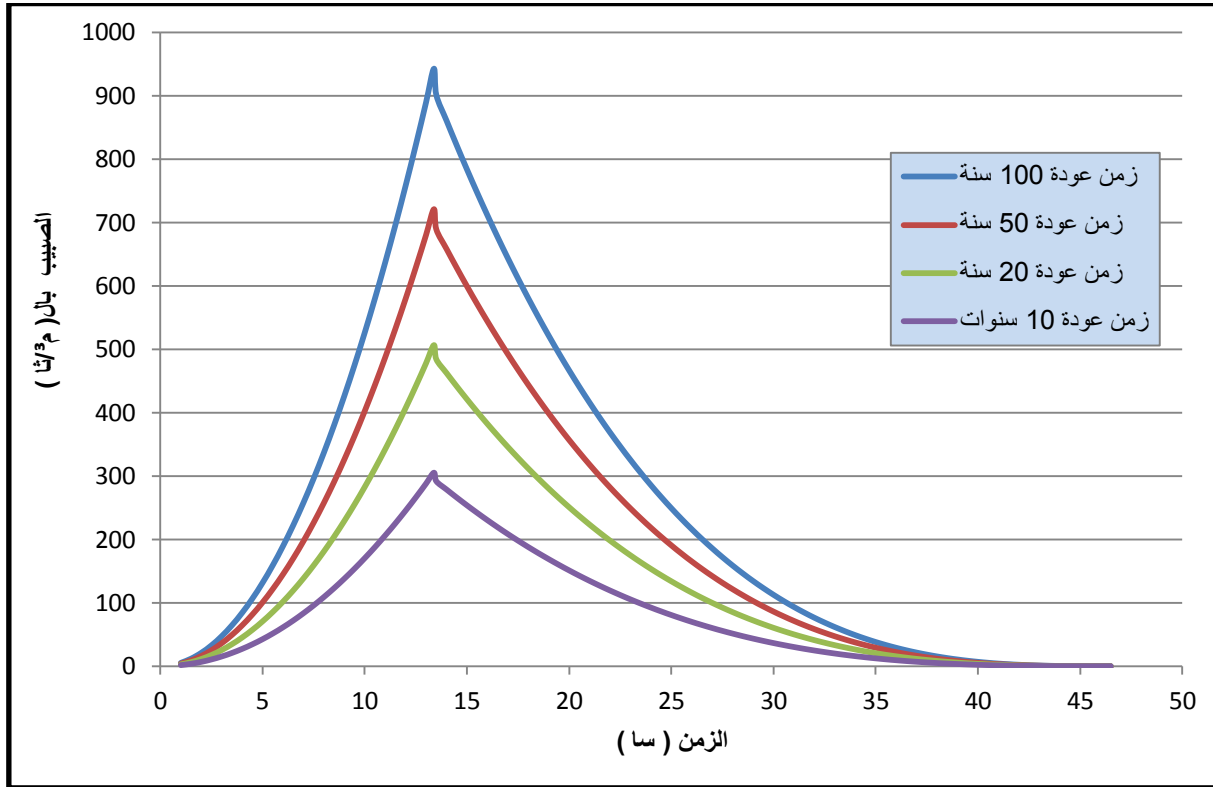
6.5	222.431	170.119	119.525	72.032
7	257.968	197.298	138.621	83.540
7.5	296.136	226.490	159.131	95.901
8	336.937	257.695	181.056	109.114
8.5	380.371	290.914	204.395	123.180
9	426.436	326.146	229.149	138.097
9.5	475.134	363.391	255.317	153.868
10	526.465	402.649	282.900	170.491
10.5	580.427	443.921	311.897	187.966
11	637.022	487.205	342.309	206.294
11.5	696.249	532.503	374.135	225.474
12	758.109	579.815	407.376	245.507
12.5	822.601	629.139	442.031	266.392
13	889.725	680.477	478.101	288.129
13.38	942.500	720.840	506.460	305.220
13.5	900.925	689.043	484.119	291.756
14	860.591	658.195	462.446	278.695
14.5	821.480	628.282	441.429	266.029
15	783.571	599.289	421.058	253.752
15.5	746.848	571.202	401.325	241.860
16	711.290	544.006	382.217	230.345
16.5	676.878	517.688	363.726	219.201
17	643.595	492.233	345.841	208.423
17.5	611.422	467.626	328.552	198.003
18	580.339	443.853	311.850	187.937
18.5	550.327	420.900	295.723	178.218
19	521.369	398.752	280.162	168.841
19.5	493.444	377.395	265.156	159.797
20	466.535	356.814	250.697	151.083
20.5	440.623	336.996	236.772	142.692
21	415.688	317.925	223.373	134.617
21.5	391.712	299.588	210.490	126.852
22	368.676	281.970	198.111	119.392
22.5	346.562	265.056	186.228	112.231
23	325.350	248.833	174.829	105.362
23.5	305.021	233.286	163.906	98.778
24	285.558	218.400	153.447	92.475
24.5	266.941	204.161	143.443	86.446
25	249.151	190.555	133.883	80.685
25.5	232.169	177.567	124.758	75.186
26	215.978	165.183	116.057	69.942
26.5	200.557	153.389	107.771	64.948
27	185.888	142.170	99.888	60.198

27.5	171.952	131.512	92.400	55.685
28	158.731	121.400	85.295	51.404
28.5	146.206	111.821	78.565	47.347
29	134.357	102.759	72.198	43.510
29.5	123.167	94.200	66.185	39.886
30	112.616	86.130	60.515	36.470
30.5	102.685	78.535	55.179	33.254
31	93.356	71.400	50.166	30.232
31.5	84.610	64.711	45.466	27.400
32	76.428	58.453	41.069	24.750
32.5	68.791	52.612	36.965	22.277
33	61.681	47.174	33.145	19.975
33.5	55.078	42.124	29.597	17.836
34	48.964	37.449	26.311	15.857
34.5	43.320	33.132	23.278	14.029
35	38.128	29.161	20.488	12.347
35.5	33.368	25.520	17.930	10.806
36	29.021	22.196	15.595	9.398
36.5	25.070	19.174	13.471	8.119
37	21.494	16.439	11.550	6.961
37.5	18.276	13.978	9.821	5.918
38	15.396	11.775	8.273	4.986
38.5	12.836	9.817	6.897	4.157
39	10.576	8.089	5.683	3.425
39.5	8.599	6.577	4.621	2.785
40	6.885	5.266	3.700	2.230
40.5	5.415	4.142	2.910	1.754
41	4.171	3.190	2.241	1.351
41.5	3.134	2.397	1.684	1.015
42	2.284	1.747	1.228	0.740
42.5	1.604	1.227	0.862	0.520
43	1.075	0.822	0.578	0.348
43.5	0.677	0.518	0.364	0.219
44	0.392	0.300	0.210	0.127
44.5	0.201	0.153	0.108	0.065
45	0.085	0.065	0.045	0.027
45.5	0.025	0.019	0.013	0.008
46	0.003	0.002	0.002	0.001
46.5	0	0	0	0

المصدر : من إنجاز الطلبة 2020 .

و من خلال هذا الجدول يمكننا الخروج بمنحنى الفيضان حسب Solovsky ، لفترات عودة مختلفة بدلالة الزمن ، حيث نتحصل على المنحنى التالي :

الشكل رقم (27) : منحنى الفيضان حسب Solovsky



المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

خاتمة الفصل :

بعد أن بلغنا هدفنا وهو الحصول على قيمة الصبيب الأعظمي النقطي ، لمخرج الحوض التجميعي ، و كذا إستخلاصنا لمنحى الفيضان ، تمكنا من الوصول إلى تقييم كمي لخطر الفيضان على مستوى واد و مدينة بوسعادة ، و لكي نستطيع الخروج بتمثيل أفضل و أقرب للواقع ، إرتأينا القيام بنمذجة لهذا الخطر ، أي تحويل هذا التقييم من عددي إلى بياني بشكل خرائط تظهر مناسيب المياه التي يمكن أن يصلها الماء على مستوى مدينتنا ، و هذا ما سنعالجه في الفصل الآتي .

الفصل الخامس

نمذجة خطر الفيضان و التهيئة وفق مبادئ المرونة

تمهيد

النمذجة والمحاكاة MODELISATION ET SUMILATION

برنامج hec-ras

أداة hec geo ras

نمذجة خريطة الخطر لفيضان إستثنائي

الأمكان المعرضة لخطر الفيضان

حساسية (هشاشة) الأحياء المعرضة لظاهر الفيضان خريطة الخطر

خريطة الهشاشة

خريطة الخطر

الوضعية الحالية

التهيئة وفق مبادئ المرونة

حلول واقتراحات

تمهيد :

تكمن أهمية الدراسة الهيدرولوجية في أنها تعطينا تمثيل عددي (قيمة الصبيب الأعظمي) لخطر الفيضان المحتمل على منطقة الدراسة ، وكذا حجم الشريحة المائية الجارية التي يمكن أن يستقبلها الحوض التجميعي ، وللوصول إلى تقييم لحجم تأثير الظاهرة على الإطار الفيزيائي ، ومعرفة مناسيب المياه التي يمكن أن يبلغها فيضان الوادي ، والأماكن المهددة ، وجب علينا تحويل هذه المعطيات من قيمتها العديدة إلى خرائط ذات أبعاد مختلفة .

من هنا كانت عملية النمذجة جد ضرورية للوصول إلى معرفة التهديد المحتمل لظاهرة الفيضان على الرهانات ، و معرفة أيضا كيفية التدخل من أجل التقليل و الحد من تأثير الظاهرة ، والخروج كذلك بتوصيات واقتراحات تخدم هذا الهدف ، و هذا ما سنتطرق إليه في هذا الفصل .

1 النمذجة والمحاكاة :MODELISATION ET SUMILATION

النمذجة و هي عملية تمثيل منطقي أو مادي أو رياضي لنظام ما متضمنا طريقة بنائه أو عمله ، بحيث يشبه نظاما حقيقا ، وذلك لمساعدة الأخصائيين على توقع الآثار الناتجة عن التغييرات التي ستحدث على النظام ، بمعنى آخر النمذجة هي إنشاء نموذج يحاكي النظام مع كافة خصائصه .

أما المحاكاة فهي تشغيل النموذج بطريقة ترتبط بالوقت أو بالمكان للمساعدة على تحليل أداء نظام موجود أو مقترح ، أي أنها دراسة أداء النظام باستخدام النموذج¹.

النمذجة لخطر الفيضان وهي تحويل ونقل ما هو كمي و كل النتائج السابقة كقيم الصبيب من قيمها العددية إلى الخريطة ليظهر لدينا حجم الفيضان و الأماكن التي من الممكن أن يصلها في الواقع .

و هذا ما قمنا به عن طريق برنامج نمذجة و محاكاة (HEC-RAS, Hydrologic Engineering Centers River Analysis System) .

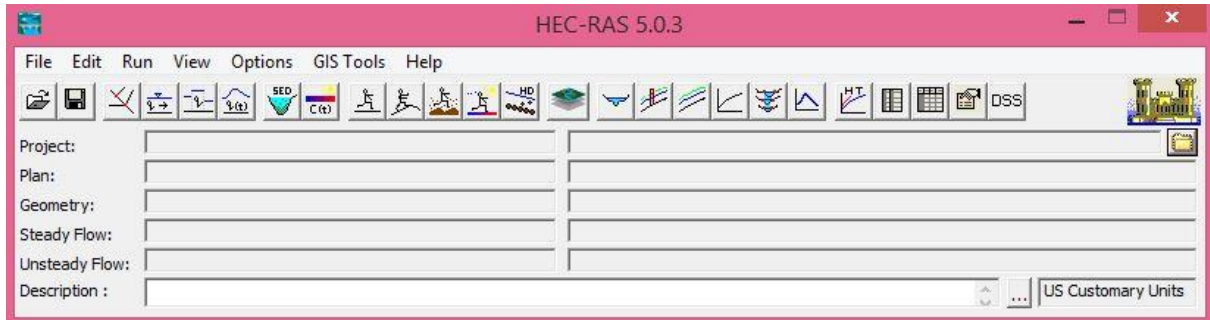
2 تقديم برنامج HEC-RAS :

هو برنامج نمذجة ومحاكاة هيدروليكية للوديان و القنوات ، طور من طرف هيئة مهندسي الجيش الأمريكي ، يسمح بتقدير حجم الصبيب و إرتفاع منسوب المياه ، في جميع المقاطع العرضية للمجاري المائية² .

¹ من موقع acqnotes.com :: اطلع عليه بتاريخ 18 أوت 2020 على الساعة 20 سا و 15 د .

² موقع : <https://www.hec.usace.army.mil/> ، اطلع عليه بتاريخ 19 أوت 2020 على الساعة 15 سا و 25 د .

الصورة رقم (06) : واجهة برنامج HEC RAS .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020 .

3 أداة HEC GEO RAS :

هي أداة تضاف إلى برنامج arcgis تسمح ببناء مقاطع عرضية و طولية و تمثيل المجاري المائية و حفظها على شكل ملف ، لنقوم في الاخير بتصدره الى برنامج ال hec-ras من أجل القيام بعملية النمذجة والمحاكاة .

الصورة رقم (07) : أداة HEC GEO RAS .

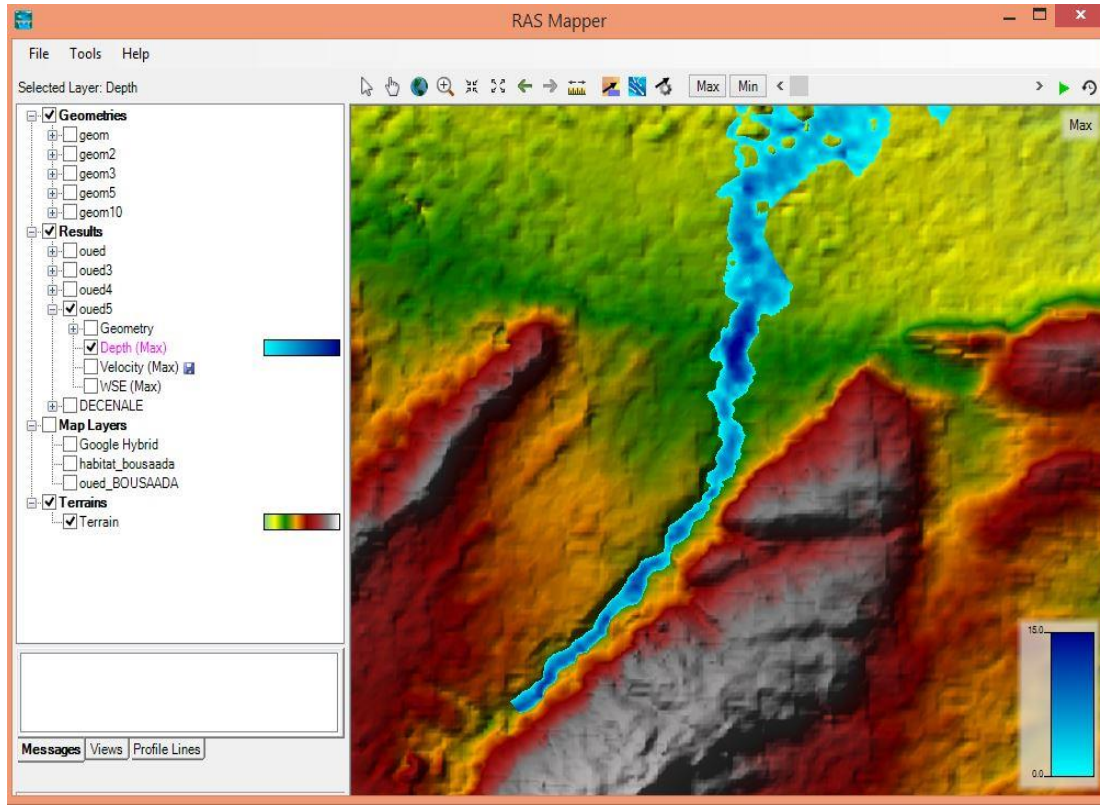


المصدر : من إعداد الطلبة 2020

4 نمذجة خطر الفيضان بواسطة برنامج HEC-RAS :

فيما سبق عرفنا عملية النمذجة والمحاكاة ، و الأدوات المعلوماتية التي إستعملناه في القيام بهذه العملية ، لنستخلص خريطة خطر الفيضان بعد أن أخذنا بالتأكيد قيمة الصبيب الأعظمي لفترة عودة تقدر ب 100 سنة ، أي أننا قمنا بتمثيل فيضان إستثنائي مؤوي لواد بوسعادة ، لتظهر لنا خريطة الفيضان على الشكل التالي :

الصورة رقم (08) : الفيضان الإستثنائي للواد في برنامج HEC-RAS .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020

بعدما قمنا بتمثيل الفيضان الإستثنائي لواد بوسعادة في برنامج HEC-RAS ، قمنا بتصدير الخريطة إلى برنامج arcMAP ، لنتحصل في النهاية على خريطة واضحة تظهر حتى مناسب المياه التي يصل إليها الفيضان .

الخريطة رقم (18) : فيضان إستثنائي لواد بوسعادة .



المصدر : من إنجاز الطلبة 2020

5 الأماكن المعرضة لخطر الفيضان :

بعد حصولنا على خريطة توضح مدى تأثير الفيضان الإستثنائي على طول مساره ومجره وهو يشق مدينة وبسعادة ، أصبح من الضروري إبراز و توضيح الأماكن و الأحياء التي يتعرض لها فيضان الوادي، ومدى هشاشتها لخطر الفيضان، إذ تبين لنا وجود حيين عرضة لخطر الفيضان وهما حي أول نوفمبر (الدشرة القبالية) وحي الموامين بسبب موقعهما على سهل منخفض شمال المدينة، بينما لا تعاني الأحياء الأخرى خصوصا الجنوبية إطلاقا من خطر فيضان الوادي مهما كان حجمه، لسبب رئيسي و هو مورفولوجية مجرى الوادي الذي يبلغ أحيانا عمق 15 متر و عرض أكثر من 50 م، وهو ما ينفي قاعدة ما يسمى بالارتفاق للشعاب بأن يجب أن يكون هنا ارتفاق مسافة عمق الشعبة مضروب في اثنين.

فيما يلي خريطة توضح عدم تأثر الأحياء الجنوبية لمدينة بوسعادة بالفيضان الإستثنائي .

خريطة رقم (19) : فيضان إستثنائي لواد بوسعادة (الأحياء الجنوبية) .



المصدر : من إنجاز الطلبة 2020

6 حساسية (هشاشة) الأحياء المعرضة لظاهر الفيضان :

من أجل معرفة مدى هشاشة الوسط لخطر ما لا بد من معرفة العناصر الأساسية التي تزيد أو تنقص من هذه الهشاشة ، حيث نذكر 3 عناصر للهشاشة تمكنا من تقييم مدى هشاشة المنطقة المعرضة لظاهرة الفيضان.

- الكثافة السكانية : و هي عدد الأفراد الموجودين في منطقة الخطر ، حيث كلما إزدادت الكثافة زادت درجة هشاشة الوسط.

- الإطار المبني : ونقصد به المنازل وحالتها الفيزيائية ، و التجهيزات الصحية و التعليمية ،.. الخ ، حيث كلما زادت أهمية هذه التجهيزات زادت درجة الهشاشة .

- شبكة الطرق : طرقات ، منافذ ، تجهيزات فنية ، جسور الخ.

إنطلاقا من العناصر الأساسية ، و من معطيات إحصائية إستطعنا الخروج بالجدول التالي :

الجدول رقم (41) : درجة هشاشة الأحياء المعرضة للفيضان .

العنصر	الحي	أول نوفمبر	حي المومنين
الكثافة السكانية ³	200 ن/ هكتار	6	173 ن/ هكتار
التجهيزات الهامة	جسر يربط الحي بالمدينة	6	معهد الفندقية والسياحة
حالة السكنات	متوسطة	4	متوسطة
أراضي فلاحية	توجد	4	توجد
حالة الطرقات	متوسطة	4	متوسطة
شبكة تصريف مياه الأمطار	غير موجودة	6	غير موجودة
درجة الهشاشة	هشاشة كبيرة	5	هشاشة متوسطة

معطيات إحصائية مع معالجة الطلبة 2020

هشاشة كبيرة : من 5 الى 6 / هشاشة متوسطة : من 3 الى 4 / هشاشة قليلة : من 1 الى 2

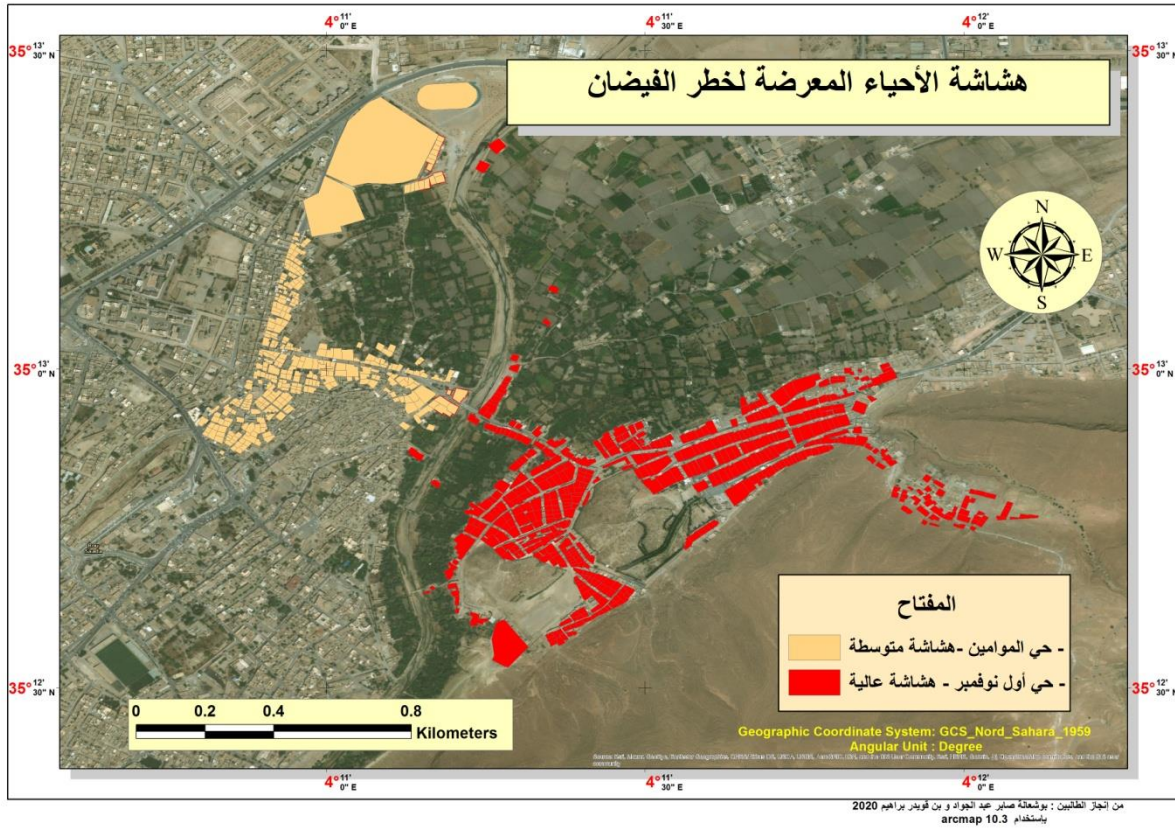
من خلال الجدول تبين لنا أن المنطقة المعرضة للفيضان في حي المومنين ذات هشاشة متوسطة بينما حي أول نوفمبر ذو هشاشة عالية جدا ، وذلك بسبب وجود جسر وحيد يربطه بوسط المدينة(بإمدادات النجدة والدعم والمرافق الصحية) .

7 خريطة الهشاشة :

بعد أن قمنا بتقييم هشاشة الأحياء عن طريق الجدول السابق إستطعنا تحويل ذلك إلى خريطة توضح درجة هشاشة الأحياء .

³ Brahim NOUIBAT and others, *Analysis of natural hazards in urban areas The city of Bou Saada as a case study in Algeria*, revsta de geomorphologie , vol16,2014,p93.

الخريطة رقم (20) : هشاشة الأحياء المعرضة لخطر الفيضان .



المصدر : من إنجاز الطلبة 2020

8 خريطة الخطر :

وهي ناتج تقاطع الظاهرة مع هشاشة الرهانات .

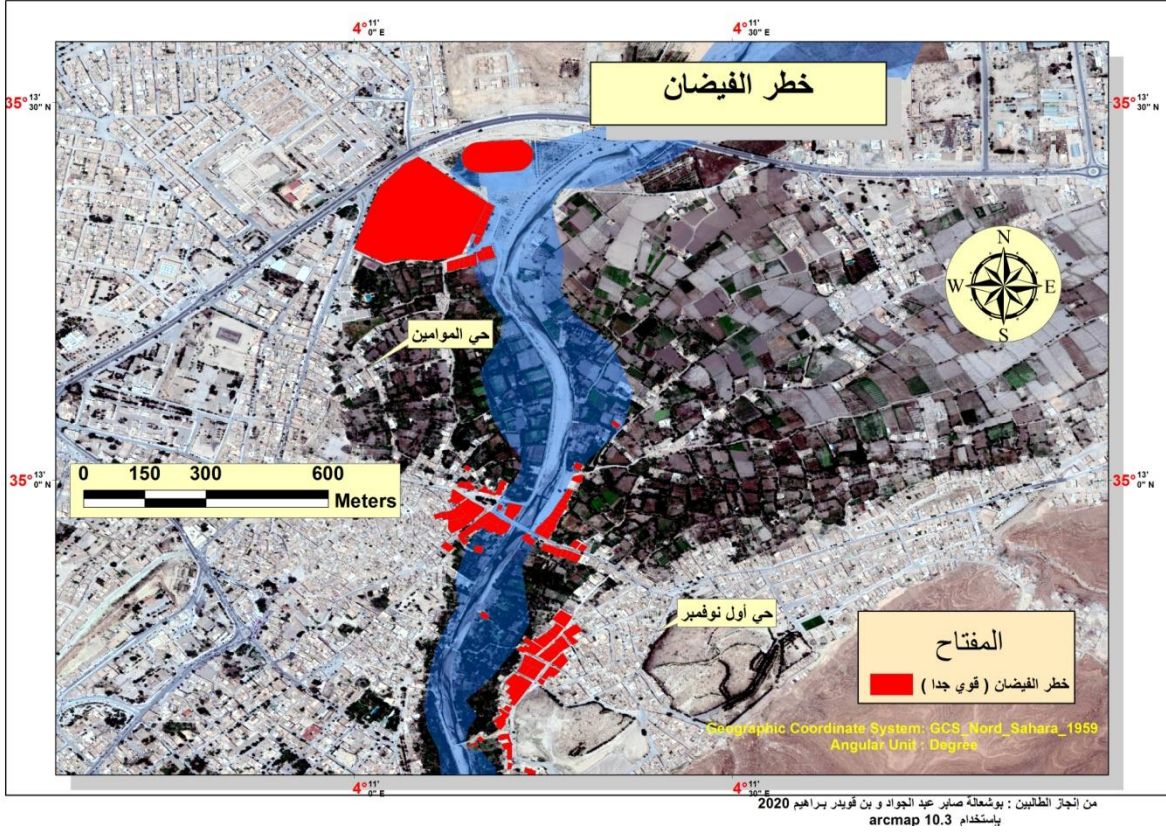
الجدول رقم (42) : مصفوفة خطر الفيضان .

الهشاشة			ظاهرة الفيضان
ضعيفة	متوسطة	قوية	
ضعيف	ضعيف	متوسط	ضعيف
ضعيف	متوسط	قوي	متوسط
متوسط	قوي	قوي	قوي

المصدر : من إعداد الطالبين 2020

لدينا حي ذو هشاشة متوسطة (حي الموامين) ، والحي الآخر (حي أول نوفمبر) ذو هشاشة مرتفعة مما يجعل الأماكن القريبة من الوادي في الحيين عرضة لخطر قوي جدا ، حيث قمنا بتمثيل خريطة خطر الفيضان .

الخريطة رقم (21) : خطر الفيضان



المصدر : من إعداد الطالبيين 2020

9 الوضعية الحالية :

بعد وقفنا على حالة البنايات والتجهيزات المعرضة لخطر فيضان إستثنائي ، وكذا معاينتنا لحالة الواد و بمساعدة SIG ، أحصينا السكنات و التجهيزات المعرضة لخطر الفيضان لكلا الحيين.

- حي أول نوفمبر : 97 سكن ، جسر ، 10 هكتار و 95 آر أراضي فلاحية .

- حي المومنين :70 مسكن ، معهد الفندقية والسياحة ، ملعب ، 5 هكتار و 34 آر من الأراضي الفلاحية .

السكنات الفردية : تتواجد في الحيين سكنات ذات نمط فردي ، أغلبها بطابق واحد ، و ذات نوعية بناء متوسطة ،في حالة فيضان إستثنائي يصل منسوب المياه إلى 1.5 م ، كما هو موضح في الصورة.

الصورة رقم (08) : نوع السكنات المتواجدة في الحي .



المصدر : من إلتقاط ومعالجة الطلبة يوم 26 أوت 2020 على الساعة 16:00.

الجسر : وهو الجسر الوحيد الذي يربط حي أول نوفمبر بوسط المدينة ، حالته سيئة ، إضافة إلى عدم قدرته على إستيعاب فيضان إستثنائي .

الصورة رقم (09) : جسر حي أول نوفمبر .



المصدر : من التقاط ومعالجة الطلبة يوم 26 أوت 2020 على الساعة 16:03.

الأراضي الفلاحية : تحاذي الوادي أراضي فلاحية تابعة لحي أول نوفمبر وحي المومامين ،
تمتاز بخصوبة عالية جدا ، و توفر مناصب عمل للسكان ، هي أيضا عرضة للإتلاف في
حالة تعرضها لفيضان إستثنائي، حيث يصل منسوب المياه فيها إلى 1.16 م .

الصورة رقم (10) : الأراضي الفلاحية المعرضة لخطر الفيضان



المصدر : من التقاط ومعالجة الطلبة يوم 26 أوت 2020 على الساعة 16:12.

الملعب : ما يعرف ب " التيرة الكحلة " ، يوفر فضاء للترفيه ليس لسكان الحي فقط بل لكل سكان المدينة ، معرض هو الآخر لخطر الفيضان ، إذ يبلغ مستوى منسوب المياه فيه في حالة فيضان إستثنائي حوالي 1.7 م ، وهو منسوب عالي جدا إضافة إلى سرعة جريان مياه الوادي .

الصورة رقم (11) : ملعب حي الموامين .



المصدر : من موقع <https://www.google.com/maps> ، لطلع عليه بتاريخ 26 أوت 2020 على الساعة 17:00 .

معهد الفندقية والسياحة : و هو معهد وطني متخصص في الفندقية والسياحة ، يصل منسوب الغمر من جتته الجنوبية المحاذية للوادي و السكنات الى 1.15م.

10 التهئية وفق مبادئ المرونة :

تطرقنا في الفصل النظري لأساسيات المرونة العشر ، والتي يجب تحقيقها كلها من أجل جعل مدينة مرنة، منها ما هو متعلق بالاقتصاد كالدعم المالي و إنشاء صناديق مالية خاصة والاستثمار في مشاريع المرونة ، و أيضا منها ما هو تعليمي ، وأيضا مراعاة الجانب التوعوي والتحسيني .

أما من جانب تخصصنا فنحن نعنى بجانب دراسة الظاهرة و تقييمها ، وهذا ما حاولنا القيام به في الفصل السابق ، وأيضا تطوير و حماية و تقوية البنية التحتية والسكنات لجعلها مرنة و مقاومة للأخطار ، و للوصول إلى هذا لابد من تطبيق مبادئ خاصة وإتباع خطوات معينة ، وهذا ما سنحاول تطبيقه على حيننا .

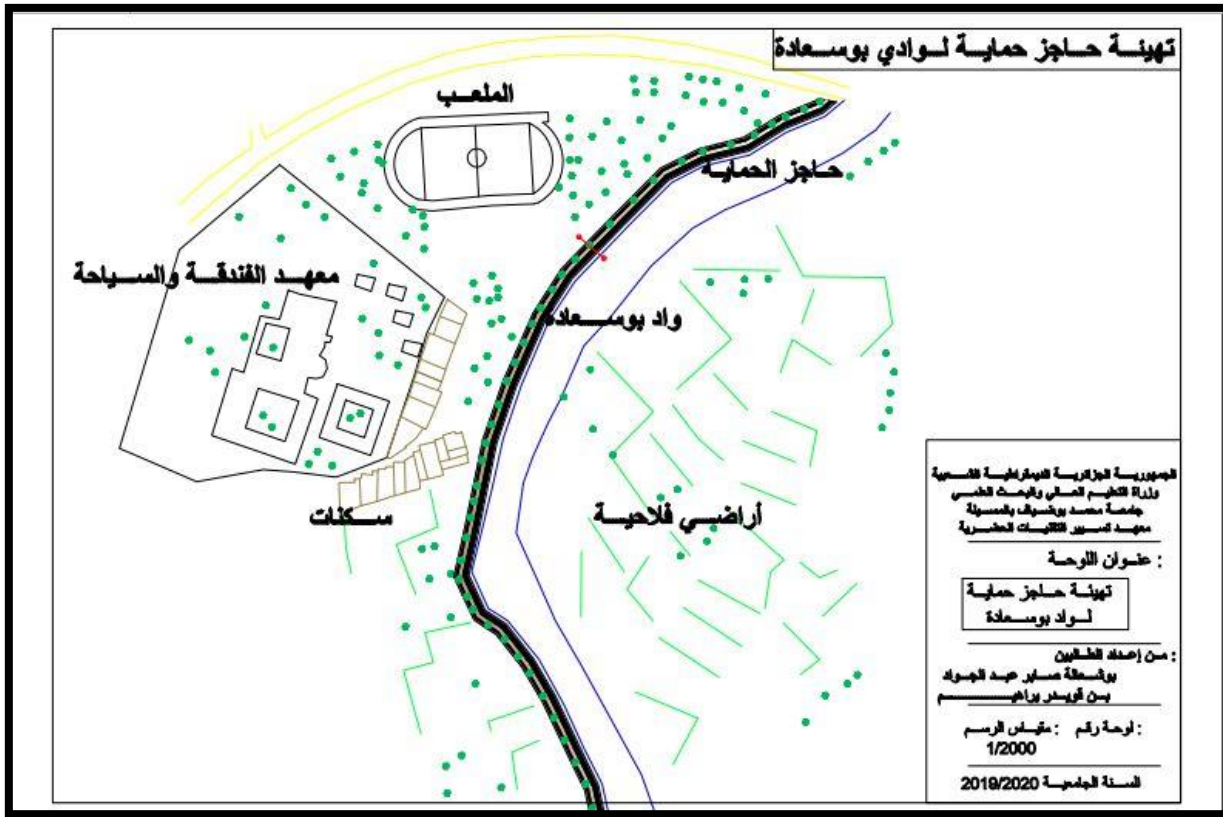
1.10 المبدأ الأول : إدماج نظام الحماية في التخطيط الحضري .

وهو ما معناه أن نقوم بالتخطيط المسبق مع مراعاة خطر الفيضانات على الأماكن قيد التعمير ، أو بالقيام بإنشآت خاصة للحماية من هذا الخطر في الأماكن المعمرة ، الحواجز المائية ، السدود ... الخ.

على مستوى منطقة تدخلنا قمنا بإنشاء حاجز عملاق به أشجار ، من أجل حماية الملعب ، معهد الفندق والسياحة والسكنات المحيطة به ، وكذا الأراضي الفلاحية التابعة لحي الموامين .

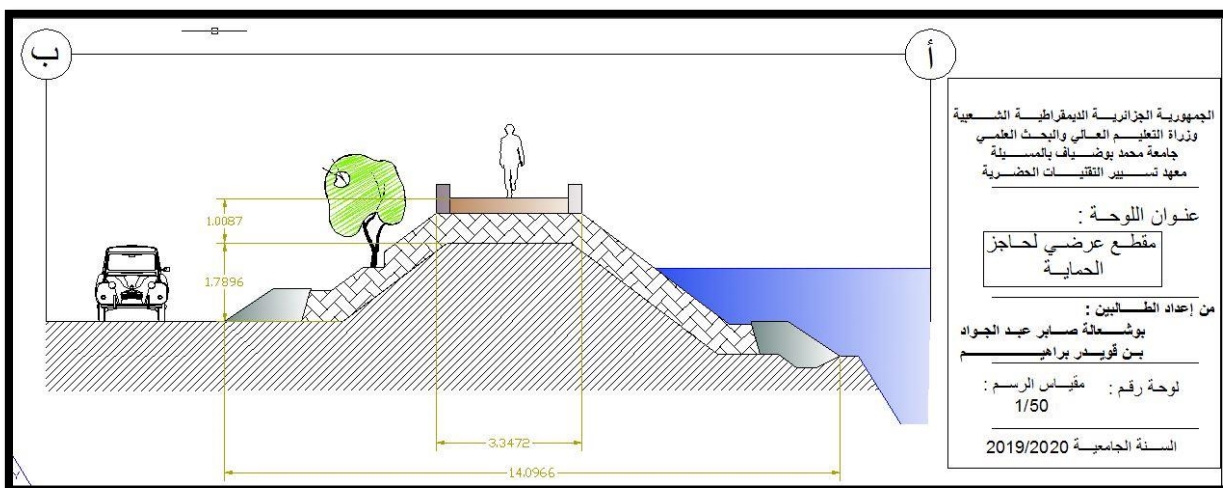
الحاجز بطول 750 م ، وعرض 14 م ، و إرتفاع 2.8 م ، يقوم بحماية التجهيزات السابقة الذكر من خطر فيضان إستثنائي ، و الذي يصل مستوى غمره إلى 1.7 م لهاته التجهيزات .

الصورة رقم (12) : تهئية حاجز حماية لوادي لوسعادة .



المصدر : من إعداد الطلبة 2020

الصورة رقم (13) : مقطع عرضي أ- ب لحاجز حماية .



المصدر : من إعداد الطالبين 2020

2.10 المبدأ الثاني : إعطاء مساحة أكبر للماء .

احترام السرير الأعظم ، و هذا ما حاولنا إتباعه ، حيث فضلنا عدم التدخل على مستوى الأراضي الفلاحية المنخفضة المحاذية للوادي من جهة حي أول نوفمبر وذلك لترك مساحة أكبر للماء من أجل المرور ما عدا القيام بإنشاء مصطبات للحفاظ على الأراضي من خطر التعرية .

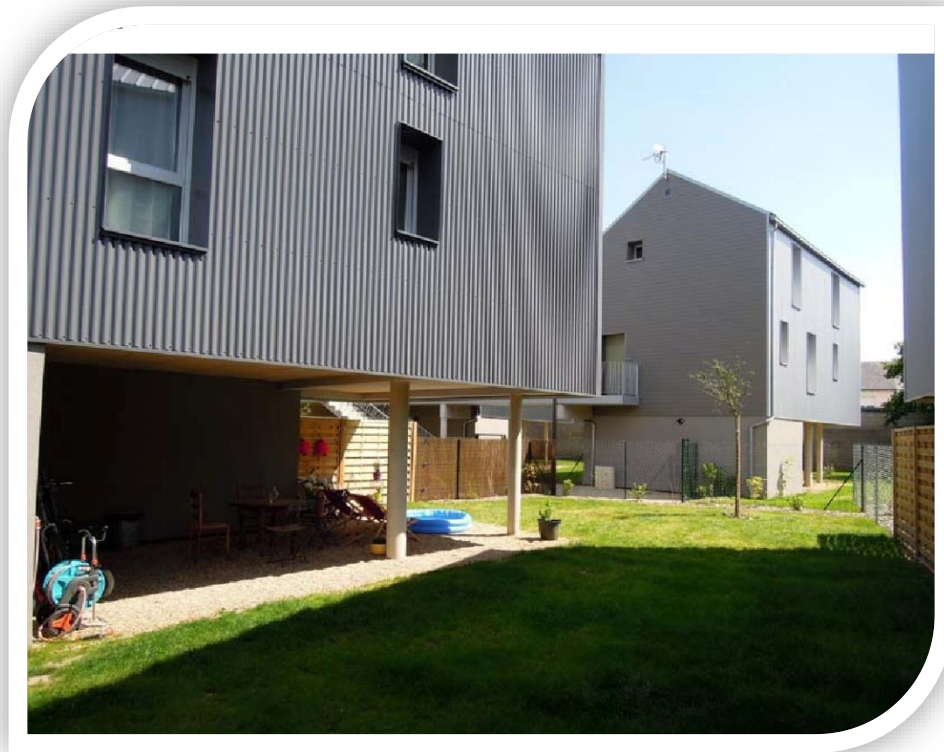
3.10 المبدأ الثالث : تموضع التجهيزات الضرورية :

في منطقة تدخلنا لا توجد تجهيزات ضرورية أو حساسة كالمستشفيات و وحدات الحماية المدنية أو الأمن ، لذا قمنا باقتراح و توصية عدم بناء مثل هاته التجهيزات في المنطقة .

4.10 المبدأ الرابع : تصميم سكنات مناسبة لخطر الفيضان :

تجنب éviter : و هي إستراتيجية تعتمد على عزل البناية و إبعادها أفقيا عن خطر الفيضان ، عكس الطريقة الكلاسيكية والتي تعتمد على الإبعاد الأفقي المكلف و الصعب في الكثير من الأحيان، وهذا ما قمنا به على مستوى منطقة تدخلنا ، حيث قمنا بالإبعاد الأفقي لجميع البنايات و السكنات المعرضة لخطر الفيضان ، والتي يصل مستوى غمر الفيضان لأقصاها 1.6م ، و هو ما جعلنا نقوم برفع البنايات لمستوى طابق واحد ، ليبقى الطابق الأرضي في هذه البنايات فارغ تماما ، ويمكن استعماله في نشاطات غير ثابتة كمرآب مثلاً.

الصورة رقم (14) : البناء على الدعائم construction sur pilotis .



المصدر : موقع [.semanticscholar.org](https://www.semanticscholar.org/) ، اطلع عليه بتاريخ 20 اوت 2020 على الساعة 20:00 .

مقاومة résister : عدم السماح للمياه بالدخول للبنىات و تصميم الشوارع لمجاري صرف مياه الفيضان ، لم نقم بتطبيق هذه الاستراتيجية على حيننا لعدم توافقها مع طبيعة المنطقة .

ترك céder : السماح بمياه الفيضانات الدخول للبنىات مع وضع إحتياطات صارمة ، و حماية الأماكن القابلة للغمر ، وتقرئها مما هو مهم وضروري . لم نقم بتطبيق هذه الاستراتيجية على حيننا لعدم توافقها مع طبيعة منطقة التدخل .

5.10 المبدأ الخامس : ضمان الحفاظ على عمل الشبكات التقنية .

لا يمكن القول أبدا على مدينة أنها مرنة إن لم تحافظ على ضمان عمل شبكة الطرق والمرور ، وعلى كل أشكال أنواع الطاقة والخدمات الطاقوية في حالة حدوث كارثة فيضان ، لذا من الواجب التخطيط و تهينة الشبكات التقنية لتعمل بدرجة عالية وعادية أثناء الكارثة .

مجال تدخلنا يعاني من هشاشة كبيرة بسبب وجود جسر لا يتلائم مع خطر كبير بحجم فيضان إستثنائي ، و هذا ما دفعنا إلى تصميم جسر آخر قادر على التحمل ، والحفاظ على سيروية خطوط النقل والحركة أثناء الكارثة .

6.10 المبدأ السادس : إنشاء مساحات ذكية لإدارة الأزمات و إعادة الإعمار.

أماكن الإجلاء ، التخميم ، الإسعاف والإنقاذ ، حيث قمنا بإقتراح و تهئية المقلب و إعتباره مكانا للتجمع ، والتخطيط و الإمداد بالضروريات أثناء وقوع الكارثة.

11 إقتراحات وحلول :

من أجل تدعيم مرونة المدينة نقترح ما يلي :

1.11 التنبأ والانداز:

- إنشاء آليات للتأ و دراسة ظاهرة الفيضان .
- وضع محطات هيدرومترية و مناخية على مستوى الأحواض التجميعية و الأودية التي تخترق المجال الحضري للمدينة .
- تدعيم البحث العلمي في هذا المجال
- الاهتمام بالتعليم و التوعية و تحسيس المواطن .

2.11 تطوير و تقوية البنية التحتية :

- تعميم التهئية وفق مبادئ المرونة على كامل المدينة .
- إدماج الأخطار في التخطيط الحضري .
- إنشاء صناديق مالية خاصة بإدارة الأزمات والكوارث الطبيعية.
- التخطيط الجيد لإستخدام الأراضي .
- حماية المنشآت الصحية و التعليمية .

3.11 الإطار التشريعي و السياسي :

- تنظيم التشريع الحالي ، و وضع نصوص قانونية أخرى تكون أكثر وضوح و تحدد مهام جميع الفاعلين في تسيير الأخطار الطبيعية.
- تطبيق الديمقراطية التشاركية على مستوى الجماعات المحلية.

خاتمة الفصل :

تسمح لنا نمذجة خطر الفيضان بإدراك حجم المخاطر المحتملة وما يمكن أن نفقده من رهانات ، هذا ما يجعلنا أكثر دقة و فعالية في الإجراءات الوقائية و في إعادة تخطيط المجال ، و هذا ما حاولنا القيام به في هذا الفصل ، حيث قمنا بإتباع قواعد و خطوات تتماشى و مبادئ المرونة ، من أجل حماية البنايات و تطوير البنية التحتية ، محاولة منا في رفع من مرونة الوسط ليحافظ على وظيفته دون إضطراب أثناء الكارثة ، هذه الدرجة من المرونة لا تتم بالتأكيد بتحقيق أساسية واحدة من أساسيات المرونة (حماية وتطوير والبنية التحتية) ، بل تتم بتحقيق جميع أساسياتها من إنذار مبكر ، و دراسة جيدة للظاهرة ، و تعميم التوعية والتحسيس ، و تدعيم الاستثمار في مجال المرونة ، و بناء شبكة من القوانين الفعالة في مجال تسيير الأخطار .

الخاتمة العامة:

لتحقيق المرونة الحضرية يجب الإعتماد على حماية وتطوير البنية التحتية ، بإعتبارها أساسية من سياسياتها ، هذه الحماية لا يمكن أن تتم إلا بالوسائل الحديثة ، في التنبأ و دراسة وتقييم حجم خطر الفيضانات ، مثل نظم المعلومات الجغرافية و برامج المعلوماتية ، هذه المرونة لا تضمن فقط الحماية من خطر الفيضانات و الأخطار الطبيعية الأخرى ، بل تتعدها لتضمن للمدينة حماية و إستدامة لإقتصادها و لبيئتها المحيطة بها وتساهم في تسريع عجلة تطورها و توفير رفاهية و أمان يشعر به كل سكانها .

تعتمد المرونة على حلول ذكية و تقنية مستدامة توفر الجهد و الأموال ، وتحافظ على عمل وظائف المدينة خلال الأزمات و الكوارث ، كالعمل على إدماج البنايات مع خطر الفيضان والبناء على الأعمدة و توفير مساحات متعددة الوظائف تعمل كأماكن لإدارة الأزمات خلال الكوارث .

غير أن الوصول لدرجة عالية من المرونة يتطلب تحقيق مختلف متطلبات العناصر المشكلة لنظامها ، حيث يوصى بالإهتمام بما يلي :

التمويل و إنشاء صناديق مالية خاصة و الإستغلال الجيد للموارد ، تخطيط إستخدام الأراضي بما يخدم المرونة ، تحسين التعليم والإهتمام بالتوعية العامة ، تعزيز النظم البيئية و الطاقة البديلة ، تدعيم فاعلية الإنذار المبكر و سرعة الإستجابة ، التوجه إلى التشاركية في القرارات المصيرية التي تهم المدينة .

كل تحقيق لعنصر من هذه العناصر يشكل مساهمة فعالة في الرفع من مرونة المدن .

الملاحق والمراجع

الملاحق

الملحق رقم (01) :

15	الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية / العدد 84	17 ذو القعدة عام 1425 هـ 29 ديسمبر سنة 2004 م
- وبمقتضى المرسوم الرئاسي رقم 98-123 المؤرخ في 21 ذي الحجة عام 1418 الموافق 18 أبريل سنة 1998 والمتضمن المصادقة على بروتوكول عام 1992 لتعديل الاتفاقية الدولية بشأن المسؤولية المدنية عن أضرار التلوث الزيتي لعام 1969، - وبعد مصادقة البرلمان، يصدر القانون الآتي نصه : المادة الأولى : يهدف هذا القانون إلى سنّ قواعد الوقاية من الأخطار الكبرى وتسيير الكوارث في إطار التنمية المستدامة. الباب الأول أحكام تمهيدية الفصل الأول تعريف وأوصاف المادة 2 : يوصف بالخطر الكبير، في مفهوم هذا القانون، كل تهديد محتمل على الإنسان وبيئته، يمكن حدوثه بفعل مخاطر طبيعية استثنائية و/أو بفعل نشاطات بشرية. المادة 3 : يندرج ضمن الوقاية من الأخطار الكبرى، تحديد الإجراءات والقواعد الرامية إلى الحدّ من قابلية الإنسان والممتلكات للإصابة بالمخاطر الطبيعية والتكنولوجية، وتنفيذ ذلك. المادة 4 : يوصف بمنظومة تسيير الكوارث، عند حدوث خطر طبيعي أو تكنولوجي تترتب عليه أضرار على الصعيد البشري أو الاجتماعي أو الاقتصادي و/أو البيئي، مجموع الترتيبات والتدابير القانونية المتخذة من أجل ضمان الظروف المثلى للإعلام والنجدة والإعانة والأمن والمساعدة وتدخل الوسائل الإضافية و/أو المتخصصة. المادة 5 : تعتبر مجموع الأعمال المندرجة ضمن الوقاية من الأخطار الكبرى وتسيير الكوارث أعمالاً ذات النفع العام، ويمكن، بهذه الصفة، استثنائها من التشريع المعمول به ضمن الحدود المبيّنة بموجب هذا القانون. الفصل الثاني الأهداف والأسس المادة 6 : ترمي قواعد الوقاية من الأخطار الكبرى وتسيير الكوارث إلى الوقاية من الأخطار		
- وبمقتضى القانون رقم 02-03 المؤرخ في 5 جمادى الأولى عام 1421 الموافق 5 غشت سنة 2002 الذي يحدد القواعد العامة المتعلقة بالبريد وبالمواصلات السلكية واللاسلكية، - وبمقتضى القانون رقم 03-10 المؤرخ في 19 جمادى الأولى عام 1424 الموافق 19 يوليو سنة 2003 والمتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة، - وبمقتضى الأمر رقم 03-12 المؤرخ في 27 جمادى الثانية عام 1424 الموافق 26 غشت سنة 2003 والمتعلق بالزامية التأمين على الكوارث الطبيعية وبتعويض الضحايا، - وبمقتضى القانون رقم 04-04 المؤرخ في 5 جمادى الأولى عام 1425 الموافق 23 يونيو سنة 2004 والمتعلق بالتقييس، - وبمقتضى المرسوم رقم 63-344 المؤرخ في 11 سبتمبر سنة 1963 والمتضمن انضمام الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية للاتفاقية الدولية حول مكافحة تلوث مياه البحر بالوقود، - وبمقتضى المرسوم رقم 80-14 المؤرخ في 8 ربيع الأول عام 1400 الموافق 26 يناير سنة 1980 والمتضمن انضمام الجزائر إلى اتفاقية حماية البحر الأبيض المتوسط من التلوث، المبرمة ببرشلونة في 16 فبراير سنة 1976، - وبمقتضى المرسوم رقم 81-02 المؤرخ في 11 ربيع الأول عام 1401 الموافق 17 يناير سنة 1981 والمتضمن المصادقة على البروتوكول الخاص بحماية البحر الأبيض المتوسط من التلوث الناشئ عن رمي النفايات من السفن والطائرات، الموقع في برشلونة بتاريخ 16 فبراير سنة 1976، - وبمقتضى المرسوم رقم 81-03 المؤرخ في 11 ربيع الأول عام 1401 الموافق 17 يناير سنة 1981 والمتضمن المصادقة على البروتوكول الخاص بالتعاون على مكافحة تلوث البحر الأبيض المتوسط بالنفط والمواد الضارة الأخرى في الحالات الطارئة، الموقع في برشلونة بتاريخ 16 فبراير سنة 1976، - وبمقتضى المرسوم رقم 82-441 المؤرخ في 25 صفر عام 1403 الموافق 11 ديسمبر سنة 1982 والمتضمن انضمام الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية إلى البروتوكول المتعلق بحماية البحر الأبيض المتوسط من التلوث من مصادر برية، المبرم في 17 مايو سنة 1980 بإثينا،		

17 ذو القعدة عام 1425 هـ 29 ديسمبر سنة 2004 م	الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية / العدد 84	16
- مبدأ إجماع التقنيات الجديدة : الذي يجب، بمقتضاه، أن تحرص منظومة الوقاية من الأخطار الكبرى على متابعة التطورات التقنية في مجال الوقاية من الأخطار الكبرى وتدمجها كلما دعت الضرورة إلى ذلك.	الكبرى والتكفل بأثارها على المستقرات البشرية ونشاطاتها وبيئتها ضمن هدف الحفاظ على التنمية و تراث الأجيال القادمة وتأمين ذلك.	
الفصل الثالث مجال التطبيق	المادة 7 : تهدف منظومة الوقاية من الأخطار الكبرى وتسيير الكوارث إلى ما يأتي :	
المادة 9 : تشكل الوقاية من الأخطار الكبرى وتسيير الكوارث في إطار التنمية المستدامة منظومة شاملة تبادر بها وتشرف عليها الدولة، وتقوم بتنفيذها المؤسسات العمومية والجماعات الإقليمية في إطار صلاحياتها، بالتشاور مع المتعاملين الاقتصاديين والاجتماعيين والعلميين وبإشراك المواطنين، ضمن الشروط المحددة بموجب هذا القانون ونصوصه التطبيقية.	- تحسين معرفة الأخطار وتعزيز مراقبتها وترقيتها، وكذا تطوير الإعلام الوقائي عن هذه الأخطار، - مراعاة الأخطار في استعمال الأراضي وفي البناء وكذا في التقليل من درجة قابلية الإصابة لدى الأشخاص والممتلكات، - وضع ترتيبات تستهدف التكفل المنسجم والمندمج والمتكيف مع كل كارثة ذات مصدر طبيعي أو تكنولوجي.	
المادة 10 : تشكل أخطارا كبرى تتكفل بها ترتيبات الوقاية من الأخطار الكبرى، في مفهوم أحكام المادة 5 أعلاه، الأخطار الآتية :	المادة 8 : عملا على تمكين المستقرات البشرية والنشاطات التي تأويها، وبيئتها على العموم، من الاندماج ضمن هدف التنمية المستدامة، فإن قواعد الوقاية من الأخطار الكبرى وتسيير الكوارث، تقوم على المبادئ الآتية :	
- الزلازل والأخطار الجيولوجية، - الفيضانات، - الأخطار المناخية، - حرائق الغابات، - الأخطار الصناعية والطاقة، - الأخطار الإشعاعية والنووية، - الأخطار المتصلة بصحة الإنسان، - الأخطار المتصلة بصحة الحيوان والنبات، - أشكال التلوث الجوي أو الأرضي أو البحري أو المائي، - الكوارث المترتبة على التجمعات البشرية الكبيرة.	- مبدأ الحر والحيطه : الذي يجب، بمقتضاه، ألا يكون عدم التأكد، بسبب عدم توفر المعارف العلمية والتقنية حاليا، سببا في تأخير اعتماد تدابير فعلية ومناسبة ترمي إلى الوقاية من أي خطر يتهدد الممتلكات والأشخاص والبيئة على العموم، بتكلفة مقبولة من الناحية الاقتصادية، - مبدأ التلازم : الذي يأخذ في الحسبان، عند تحديد وتقييم آثار كل خطر أو كل قابلية للإصابة، تداخل واستفحال الأخطار بفعل وقوعها بكيفية متلازمة، - العمل الوقائي والتصحيحي بالأولوية عند المصدر : الذي يجب، بمقتضاه، أن تحرص أعمال الوقاية من الأخطار الكبرى، قدر الإمكان، وباستعمال أحسن التقنيات، وبكلفة مقبولة اقتصاديا، على التكفل أولا بأسباب القابلية للإصابة، قبل سنّ التدابير التي تسمح بالتحكم في آثار هذه القابلية، - مبدأ المشاركة : الذي يجب، بمقتضاه، أن يكون لكل مواطن الحق في الاطلاع على الأخطار المحدقة به، وعلى المعلومات المتعلقة بعوامل القابلية للإصابة المتصلة بذلك، وكذا بمجموع ترتيبات الوقاية من الأخطار الكبرى وتسيير الكوارث،	
الفصل الرابع الإعلام والتكوين في مجال الوقاية من الأخطار الكبرى وتسيير الكوارث		
الفرع الأول الإعلام		
المادة 11 : تضمن الدولة للمواطنين اطلاعا عادلا ودائما على كل المعلومات المتعلقة بالأخطار الكبرى.		

الفصل الثاني

التعاريف والتصنيف

المادة 3 : يقصد في مفهوم هذا القانون بما يأتي :
المدينة : كل تجمع حضري ذو حجم سكاني يتوفر على وظائف إدارية واقتصادية واجتماعية وثقافية.
الاقتصاد الحضري : كل النشاطات المتعلقة بإنتاج السلع والخدمات للتواجد في الوسط الحضري أو في المجال الخاضع لتأثيراته.

مقد تطوير المدينة : اتفاق اكتتاب مع جماعة إقليمية أو أكثر و/أو فاعل أو شريك اقتصادي أو أكثر في إطار النشاطات والبرامج التي تنجز بعنوان سياسة المدينة.

المادة 4 : زيادة على الحاضرة الكبرى والمساحة الحضرية والمدينة الكبيرة والمدينة الجديدة والمنطقة الحضرية الحساسة، المحددة طبقا للتشريع المعمول به، يقصد في مفهوم هذا القانون بما يأتي :

المدينة المتوسطة : تجمع حضري يشمل ما بين خمسين ألف (50.000) ومائة ألف (100.000) نسمة.

المدينة الصغيرة : تجمع حضري يشمل ما بين عشرين ألف (20.000) وخمسين ألف (50.000) نسمة.

التجمع الحضري : فضاء حضري يشمل على الأقل خمسة آلاف (5.000) نسمة.

الحي : جزء من المدينة يحدد على أساس تركيبة من اللعطات تتعلق بحالة النسيج العمراني وبنيتها وتشكيلته وعدد السكان للقيمين به.

تحدد كميّات تطبيق هذه المادة، عند الحاجة، عن طريق التنظيم.

المادة 5 : زيادة على تصنيفها حسب الحجم السكاني، تصنف المدن حسب وظائفها ومستوى إشعاعها المحلي والجهوي والوطني والدولي، وعلى وجه الخصوص، تراثها التاريخي والثقافي والمعماري.

تحدد كميّات تطبيق هذه المادة عن طريق التنظيم.

الفصل الثالث

الإطار والأهداف

المادة 6 : تهدف سياسة المدينة إلى توجيه وتنسيق كل التدخلات، لاسيما تلك المتعلقة بالياديين الآتية :

- تقليص الفوارق بين الأحياء وترقية التملك الاجتماعي،

- القضاء على السكنات الهشة وغير الصحية،

يتم تصميم وإعداد سياسة المدينة وفق مسار تشاوري ومنسق.

ويتم وضعها حيز التنفيذ في إطار اللاتمرکز واللامركزية والتسيير الجوّاري.

الفصل الأول

للمبادئ العامة

المادة 2 : للمبادئ العامة لسياسة المدينة هي :

التنسيق والتشاور : اللذان بموجبهما، تساهم مختلف القطاعات والفاعلين المعنيين في تحقيق سياسة المدينة بصفة منسجمة ومنسجمة وناجعة، انطلاقا من خيارات محددة من طرف الدولة وبتحكيم مشترك.

اللاتمرکز : الذي بموجبه تسند اللهام والصلاحيات القطاعية إلى ممثلي الدولة على المستوى المحلي.

اللامركزية : التي بموجبها تكتسب الجماعات الإقليمية سلطة وصلاحيات ومهام بحكم القانون.

التسيير الجوّاري : الذي بموجبه يتم بحث ووضع الدعائم والنهائج الرامية إلى إشراك المواطن، بصفة مباشرة أو عن طريق الحركة الجموعية، في تسيير البرامج والأنشطة التي تتعلق بمحيطة للعيشي وكذا تقدير الآثار للترتبة على ذلك، وتقييمها.

التنمية البشرية : التي بموجبها يعتبر الإنسان للصدر الأساسي للثروة والغاية من كل تنمية.

التنمية للاستدامة : التي بموجبها تساهم سياسة المدينة في التنمية التي تلبّي الحاجات الآتية دون رهن حاجات الأجيال القادمة.

الحكم الراشد : الذي بموجبه تكون الإدارة مهتمة بانشغالات المواطن وتعمل للمصلحة العامة في إطار الشفافية.

الإعلام : الذي بموجبه يتمكن المواطنون من الحصول بصفة دائمة على معلومات حول وضعية مدينتهم وتطورها وآفاقها.

الثقافة : التي بموجبها تشكل المدينة فضاء للإبداع والتعبير الثقافي، في إطار القيم الوطنية.

الحافظة : التي بموجبها تتم صيانة الأملاك المادية والمعنوية للمدينة والحافظة عليها وحمايتها وتثمينها.

الإنصاف الاجتماعي : الذي بموجبه يشكل الانسجام والتضامن والتمسك الاجتماعي العناصر الأساسية لسياسة المدينة.

الملحق رقم (04) : معطيات مناخية لمحطة عين الديس 1995-2005 .

	Température moyenne												
annee	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	
1995	9	13.1	13	15.6	23.3	27.2	31.2	29.7	24.5	20	14.3	12	
1996	11.6	10	13.4	16.7	20.7	24.6	29.3	30.7	23.9	18.1	14.7	11.2	
1997	10.7	13.2	13.7	16.7	23.8	29.3	31.6	29.4	24.7	20.4	14.4	10.3	
1998	9.3	11.2	13.9	17.8	20.9	28.3	32.2	30.5	27.2	18	13.5	8.2	
1999	9.6	9.8	13.7	18.2	26	30	31.4	-9999	-9999	21.9	13	9.2	
2000	6.6	18	14.6	18.6	25	27.8	32.3	30.5	26	18.8	14.3	10.6	
2001	9.1	10.7	18.4	17.7	21.9	29.4	32.3	31.7	26.4	22.9	13	8.8	
2002	8.4	11.7	15.7	18.1	23.3	29.2	31.3	30.1	25.2	20.3	14.7	11.7	
2003	9.7	9.6	14.1	18.7	23.6	30	34	31.7	26	21.6	14.5	9.6	
2004	10	11.9	14.9	16.8	18.8	27.9	31.7	32.2	25.7	21.8	18	10.1	
2005	6.8	8.2	15.4	17.5	26	28.4	33.7	31.1	24.9	20.5	12.5	8.9	
	précipitation												
année	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	
1995	3	3.7	36.5	5.2	2.3	8.8	3.5	8.7	14.6	13.2	4.6	13.7	
1996	41.2	16.3	33.6	27.6	33.7	64.1	12.4	10.3	18.8	0.2	2.3	16.6	
1997	10.5	3.7	2	38.9	11.3	10.5	0	27.7	28.2	27.6	26.2	11.7	
1998	6.8	20.7	0.6	11.7	22.7	2.4	0	10.9	11.7	0.9	2.1	0.9	
1999	21.2	6	11	2.3	4.1	2.8	0.6	-9999	-9999	36.7	10.6	52.1	
2000	0.8	0	3.1	2.8	16.5	0	20.3	27.8	2.6	3.8	22.2	-9999	
2001	16	1	2.2	14.6	7.5	0	0.4	10.3	28.5	15.3	9.4	23.3	
2002	8.7	1.3	1.5	5.2	1	2.9	8.8	8.2	5.2	9.3	8.9	16.5	
2003	56.3	10.3	3.6	11.3	5.7	4	6.5	47.9	21.3	83.8	32.1	32.9	
2004	1	0.5	21.1	16.9	96	0	4.6	14.9	11.5	4.9	17	21.6	
2005	0.4	18.4	12.5	0.8	0.1	16.5	8.2	3	40	38.8	27.8	4.7	

الملحق رقم (05) : معطيات مناخية لمحطة عين الديس 2003-2019 .

[illegible]

المصادر والمراجع باللغة العربية

(1) الكتب

1. إبراهيم بن سليمان الأحيدب، جغرافية المخاطر، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، السعودية، 1428 هـ
2. رجاي مكي طيارة ، مقارنة نفس-إجتماعية للمجال السكني ، دراسة ميدانية ، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع ، بيروت ، لبنان ، الطبعة الأولى ، 1995 .

(2) أطروحة دكتوراه و رسائل الماجستير

1. أحمد عقاقبة، خطر الفيضانات في المناطق شبه الجافة، دراسة حالة مدينة العلمة، مذكرة مقدمة لنيل درجة ماجستير في تهيئة الأوساط الفيزيائية والأخطار الطبيعية، جامعة الحاج لخضر ، باتنة ، 2005.
2. دراف العابدي ، أثر العوامل المناخية على إستهلاك الطاقة بالأحياء السكنية الجماعية في المناطق شبه جافة دراسة حالة مدينة بوسعادة ، رسالة ماجستير ، تخصص :التسيير الإيكولوجي للوسط الحضري ، معهد تسيير التقنيات الحضرية ، جامعة المسيلة ، 2008.

(3) تقارير الدوائر والمؤسسات

1. الدليل الإحصائي لولاية المسيلة 2016 .
2. مراجعة المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية بوسعادة 2016.

(4) محاضرات ودروس

1. حنان هويب، محاضرات ودروس سنة ثانية ماستر أخطار حضرية و مرونة، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة المسيلة، الجزائر، 2020.

5) جرائد رسمية

1. القانون 20/04 المؤرخ في 25 ديسمبر 2004 ، والمتعلق بالوقاية من الأخطار الكبرى و تسيير الكوارث في إطار التنمية المستدامة ، الجريدة الرسمية ، العدد 84 .
2. القانون 06/06 المؤرخ في 20 فيفري 2006 ، يتضمن القانون التوجيهي للمدينة ، الجريدة الرسمية ، العدد 15 .

6) جرائد و صحف

1. أصوات المغاربية، جريدة إلكترونية ، الموقع: maghrebvoices.com .
2. وكالة الأنباء الجزائرية، الموقع: aps.dz.

المصادر والمراجع باللغة الأجنبية

(1) الكتب

1. Abdelwahab Sari Ahmed, Initiation à l'hydrologie de surface, edition distrubition Houma, Alger, 2002.
2. Kang–tsung Chang, introduction géographique information Systems, ninth edition, Mc graw hill Education, New York, USA ,2018.
3. Xavier Larrouy–Castera et Jean–Paul Ouraliac, Risques et urbanisme, le moniteur, Paris2004.

(2) أطروحة دكتوراه و رسائل الماجستير

1. Khalid Oubennaceur, Analyse de l'incertitude dans la modélisation du risque d'inondation ; étude de cas rivière Richelieu, thèse présentée pour l'obtention du grade de philosophie doctor (ph.D) en sciences de l'eau, Université du Québec, Institut National de la Recherche Scientifique Centre Eau–Terre–Environnement, CANADA , 2017.
2. Assoule DECHAICHA, L'étalement urbain et les contraint physiques et naturelles Cas d'étude : La ville de Bou Saâda, Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magistère en architecture, Université Mohamed Khider – Biskra, Algérie, 2011.

(3) المجلات العلمية (مقالات منشورة)

1. Brahim NOUIBAT and others, Analysis of natural hazards in urban areas The city of Bou Saada as a case study in Algeria, revsta de geomorphologie , vol16,2014.

(4) التظاهرات العلمية (مؤتمرات ومداخلات)

1. Salah LAHLAH, les inondations en Algérie, Actes des journées Techniques ; risques naturels inondation prévision protection, Batna, Algérie, 15/16 décembre 2004.
2. M .hasiba et a.hedjazi et I benayada. erosion hydrique et vulnerabilite des sols du maghreb . vol n01, 2012 janvier 2012 .

(5) تقارير الدوائر والمؤسسات

1. Monographie de la Wilaya de M'sila 2018, direction de la programmation et du suivi budgétaires, édition mars 2018, p 14.
2. Nations unies, rendre les villes plus résilientes, manuel à l'usage des dirigeants des gouvernements locaux ,Genève,mars 2012
3. Centre of Research on Epidemiology of Disasters ,Disasters in AFRICA: 20 year review (2000–2019), ,CRED,nov2019.
4. Ministère de l'écologie et du développement durable, les inondation risques naturels majeurs,dossier d'information ,France,2004.
5. Ministère de la transition écologique et solidaire française, prévention des inondations: une politique partenariale à Lous Les Ecgelons, publication, 20 janvier 2020.

(6) دراسات ميدانية

1. Imane FEDAILI, la résilience dans le cadre du renouvellement urbain (dents creuses) à Margny–Lés–Compiègne–oise (60), agence d'urbanisme Oise–La–Vallée, France
2. Robert LAUGIER, la ville de demain :intelligente, résiliente, brugale, post-carbone ou autre, une synthèse documentaire,France, mars2013

3. Elodie BIGAND et autres, vivre avec les inondations de la résistance à la résilience,STU, France ,2012.

(7) محاضرات و دروس

1. André Musy. Cours "Hydrologie générale". Laboratoire d'Hydrologie et Aménagements (HYDRAM)
Institut des Sciences et Technologies de l'Environnement (ISTE),Ecole Polytechnique Fédérale (EPFL). Lausanne.La suisse. 2005.

(8) مواقع الأنترنت

1. acqnotes.com.
2. albankaldawli.org
3. environnement.wallonie.be/pedd/coe_5-1b.htm/
4. esrifrance.fr
5. hafencity.com
6. hec.usace.army.mil/.
7. insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1727
8. usgs.gov/
9. wilaya-alger.dz/fr