جامعة قسنطينة 3 صـالح بوبنيـدر

معهد تسيير التقنيات الحضرية

قسم التقنيات الحضرية والبيئة

التخصص: تسيير التقنيات الحضرية **الفرع: تسيير الاخطار الطبيعية في الوسط الحضري**

السيول الحضرية وخطر الفيضان

تحليل، تقييم وتسيير

حالة مدينة باتنة

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه الطور الثالث

اعداد الطالب

فيصل توت

السنة الجامعية 2024/2023

جامعة قسنطينة 3 صـالح بوبنيـدر

معهد تسيير التقنيات الحضرية

قسم التقنيات الحضرية والبيئة

الرقم التسلسلي:...../ 8383

الرمز: ع س/ د.أ.

التخصص: تسيير التقنيات الحضرية الفرع: تسيير الاخطار الطبيعية في الوسط الحضري

السيول الحضرية وخطر الفيضان

تحليل، تقييم وتسيير

حالة مدينة باتنة

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه الطور الثالث

اعداد الطالب **اشراف**

فيصل توت **د.غاشي عزالدين**

أعضاء لجنة المناقشة

عميرش حمزة	أستاذ التعليم العالي	رئيسا	جامعة قسنطينة 3
غاشي عزالدين	أستاذ محاضر _أ_	مشرفا ومقررا	جامعة قسنطينة 3
مدور وليد	أستاذ محاضر _أ_	عضوا	جامعة قسنطينة 3
بن حمروش عزيز	أستاذ محاضر _أ_	عضوا	جامعة فرحات عباس سطيف 1
يحياوي حبيبي	أستاذ محاضر _أ_	عضوا	جامعة مصطفى بن بولعيد باتنة 2
بيطاط بلقاسم	أستاذ محاضر _أ_	عضوا	جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1

السنة الجامعية 2024/2023

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

جامعة قسنطينة 3- صالح بوبنيدر
Université Constantine3 - Salah BOUBNIDER

تصريـــح شرفـــي

فيما يتعلق بالالتزام بقواعد النزاهة العلمية

لإنجاز بحث

أنا الممضي أسفله.

السيد(ة): **توت فيصل** الصفة: **طالب دكتوراه**

الحامل (ة) لبطاقة التعريف الوطنية رقم :**1155935646** والصادرة بتاريخ: **2019.09.02**

المسجل بمعهد: **تسيير التقنيات الحضرية** قسم: **التقنيات الحضرية والبيئة**

والمكلف بإنجاز أعمال بحث (أطروحة دكتوراه ل.م.د)

عنوانها: **السيول الحضرية وخطر الفيضان، تحليل، تقييم وتسيير، حالة مدينة باتنة.**

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

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

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

حرر في قسنطينة في: 2023.05.23

امضاء المعني

الشكر

أوجه شكري الخاص للأستاذين المشرفين غاشي عزالدين وبوزكري عبد الحفيظ.

كما أوجه شكري لأساتذة معهد تسيير التقنيات الحضرية وكل القائمين على ادارته.

الى كل من ساعد في إتمام هذه الاطروحة من قريب او من بعيد من أساتذة وموظفين بمختلف الإدارات والمؤسسات ومن مختلف الجهات.

الى كل هؤلاء:

لكم شكري الجزيل.

الاهداء

الى امي وابي

الى كل العائلة، الأصدقاء والمقربين.

الملخص:

مع ازدياد وتيرة تعرض مدن العالم للأخطار الطبيعية ازدادت أهمية اعتماد أدوات فعالة تساعد على تحليل وتقييم وتسيير هذه الاخطار باختلافها، في العقود الأخيرة يتم الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية بشكل كبير في تحديد المناطق المعرضة والهشة تجاه مخاطر السيول والفيضانات. في دراستنا التي اهتمت بحماية مدينة باتنة شمال شرق الجزائر من هذه المخاطر قمنا باستغلال هذه الأدوات من اجل تقييم إجراءات الحماية الموضوعة و مدى فعاليتها و قابليتها لاستيعاب الخطر حاليا ومستقبلا، الدراسة انطلقت من تحليل هيدرولوجيا و جيولوجيا ومورفولوجيا حوض واد المعذر و بعض الاحواض الجزئية المشكلة له كما امتدت الدراسة لتحليل المدينة و بحث الثقافة المجتمعية تجاه هذا الخطر، الدراسة تأخذ كذلك بعين الاعتبار جانب تسيير هذا الخطر و ذلك فيما يخص الترتيبات المؤسسية و التشريعية من اجل توضيح جانب آخر من الجوانب التي يمكن ان تشكل الاختلالات بها التوليفة المثالية لإنتاج الكوارث، من اهم نتائج هذه الدراسة هو ان حوض واد المعذر ذو خصائص محفزة على نشوء الجريان السطحي كما ان موضع المدينة و توسعاتها غير النظامية قرب الوديان خاصة في السنوات الاخيرة تزيد من هشاشة المدينة و ان منشآت الحماية بالناحية الشرقية احدثت تغييرات جذرية تشمل الشبكة الهيدروغرافية وشكل الحوض الرئيس و بعض الاحواض الجزئية ما يمكن ان يشكل تهديدا كبيرا على المدينة و يضاعف هشاشة المدينة في نواحي أخرى خاصة مع غياب الصيانة و قلة الوعي المجتمعي و تغييب دوره في حلقة تسيير الخطر و من هذا فيمكن القول ان المدينة ليست محمية من الخطر حتى في فترات العودة القصيرة نسبيا ان اقترن ذلك بإهمال قنوات صرف المياه ذات التدفقات المتوسطة بينما يمكن ان تتهدد سلامة عدد كبير من سكان المدينة ومصالحهم خاصة بمركز المدينة ان توقفت قنوات الحماية الكبرى عن أداء و وظيفتها، البحث يظهر اهتماما متأخرا فيما يخص التشريع و التنظيم المرتبط بهذا الجانب مع غياب تأطير قانوني فعلي لخطر الفيضانات التي تنشأ اساسا عن الظواهر المطرية القصوى و غياب مخططات الوقاية، البحث يقترح إجراءات هيكلية إضافية لحماية أجزاء من المدينة و أخرى غير هيكلية على رأسها سبل اشراك المجتمع في صناعة الوقاية من هذا الخطر، الدراسة تجيب عن تساؤل مهم يخص مدى حماية مدينة باتنة من مخاطر السيول و الفيضانات وتهدف الى توجيه اهتمام السلطات الى مضاعفة الجهود من اجل الرفع من مستوى حماية المدينة تجاه السيول و الفيضانات باتخاذ تدابير إضافية، كما تهدف الى الاشارة الى أهمية استغلال نظم المعلومات الجغرافية كأدوات مساعدة لاتخاذ القرار.

الكلمات المفتاحية: فيضان، نظم المعلومات الجغرافية، الهشاشة الحضرية، المرونة الحضرية، واد القرزي، باتنة.

قائمة المختصرات:

DEM: نموذج الارتفاع الرقمي

O.R.S.T.O.M: مكتب البحوث العلمية و التقنية في الخارج (فرنسي) IRD حاليا.

HEC-RAS : نظام تحليل الأنهار بمركز الهندسة الهيدرولوجية

BV: حوض صرف

NDVI: مؤشر الغطاء النباتي

HYFRAN: برنامج تحليل الترددات الهيدرولوجية

SWACR: مخطط الولاية لتحليل و تغطية الاخطار

PPRI : مخطط الوقاية من خطر الفيضان

فهرس المحتويات

الشكر 5
الاهداء 6
الملخص: 7
قائمة المختصرات: 9
فهرس المحتويات 10
فهرس الخرائط..... 15
فهرس الجداول 17
فهرس الاشكال 18
فهرس الصور 19
1. الفصل التمهيدي 20
1.1. مقدمة عامة:..... 21
2.1. الإشكالية:..... 22
3.1. الفرضيات:..... 22
4.1. أسباب اختيار الموضوع: 23
5.1. أهمية البحث: 23
6.1. الدراسات السابقة: 24
8.1. مجالات البحث وعينته:..... 32
9.1. منهج البحث وأدوات جمع البيانات: 33
2. الفصل الأول: تحليل هيدروجيومورفولوجية احواض الدراسة..... 35
1.2. مقدمة:..... 36
2.2. تحضير نموذج الارتفاعات الرقمية DEM: 36
3.2. موقع منطقة الدراسة 38

4.2. جيولوجية حوض واد المعذر 38
5.2. النفاذية:..... 40
6.2. الطبوغرافيا: 40
7.2. الغطاء النباتي:..... 44
8.2. الانحدارات: 45
9.2. الشبكة الهيدروغرافية:..... 45
10.2. تأثرالشبكة الهيدروغرافية بإنجاز قنوات الحماية: 47
11.2. كثافة التصريف..... 50
12.2. الخصائص الفيزيائية لحوض النفق المائي (حوض تازولت وعيون العصافير): 51
13.2. خصائص الشبكة الهيدروغرافية:..... 56
14.2. تحليل البيانات المطرية: 60
15.2. دراسة التدفقات وفق الطرق التجريبية: 68
16.2. هيدروغراف الفيضان: 73
17.2. دراسة الاحواض الجزئية: 75
خلاصة: 79
3. الفصل الثاني: تحليل مدينة باتنة من منظور مهتم بتقييم الهشاشة تجاه خطر الفيضان..... 80
1.3. مقدمة:..... 81
2.3. نشأة المدينة ومراحل توسعها: 81
3.3. تاريخ الفيضانات بمدينة باتنة: 82
4.3. أنماط المساكن: 83
5.3. عدد السكان والكثافة السكانية: 86
6.3. الطرق 87

7.3. التجهيزات الحضرية: 88
8.3. المؤسسات التعليمية: 89
9.3. التجهيزات الاستراتيجية 90
10.3. شبكة تصريف المياه 92
11.3. حالة شبكة تصريف المياه 93
12.3. المساحات الخضراء 97
خلاصة: 98
4. الفصل الثالث: دراسة هشاشة مدينة باتنة تجاه خطر الفيضانات.....99
1.4. مقدمة: 100
2.4. المنهجية: 100
3.4. المعايير المستخدمة في النموذج: 102
1.3.4. المعايير المرتبطة بفيزيائية الحوض: 102
- الانحدار: 102
- الارتفاع: 103
-البعد عن مجاري المياه الكبرى : 103
- مؤشر الرطوبة الطبوغرافي: 105
- كثافة التصريف: 106
- مؤشر الغطاء النباتي: 106
- النفاذية: 107
- الارتفاع قرب المجاري المائية: 107
- الدراسات السابقة: 109
- أوزان المعايير المستخدمة لتعيين الهشاشة الفيزيائية لخطر الفيضان: 109
2.3.4. المعايير الاجتماعية الاقتصادية 110
-الكثافة السكانية 110

-نمط المساكن : 110
-التجهيزات الحضرية 112
-الطرق 112
3.3.4. النتائج:..... 113
- الهشاشة الفيزيائية: 113
- الهشاشة الاجتماعية الاقتصادية 114
- الهشاشة الحضرية تجاه خطر الفيضان 115
الخلاصة: 117
5. الفصل الرابع: سيناريو انسداد نفق المياه شرق مدينة باتنة.....118
1.5. مقدمة:..... 119
2.5. المنهجية: 121
3.5. هيدروغراف الفيضان: 123
4.5. النتائج: 124
الخلاصة: 128
6. الفصل الخامس: الوقاية وتسيير كوارث الفيضانات في الجزائر.....129
1.6. مقدمة:..... 130
2.6. المنهجية: 130
3.6.سياسة الوقاية وتسيير أخطار الفيضانات في الجزائر: 131
- التشريع والتنظيم المرتبط بالتخطيط المجالي: 131
- تطوير تقنيات الوقاية: 133
- المؤسسات الفاعلة في الوقاية وتسيير اخطار الفيضانات : 133
- النظافة العمومية :..... 134
- الصرف الصحي: 135
- الاعلام والإنذار المبكر والاتصال : 135

- تنظيم التدخلات الاستعجالية والاسعاف : 136
- التأمين وإعادة التأهيل : 137
4.6. المشاكل المرتبطة بسياسة الوقاية وتسيير أخطار الفيضانات في الجزائر: 137
5.6. التعبئة الاجتماعية للوقاية من خطر الفيضانات والسيول بمدينة باتنة: 140
1.5.6. منهجية البحث: 141
2.5.6. اهم العوامل المتحكمة في الوعي المجتمعي بخطر الفيضان: 144
- التجربة المسبقة للفيضان: 144
- طبقة الانتماء في المجتمع: 144
- منطقة الإقامة: 145
- مدة الإقامة: 145
- العدوى الاجتماعية: 146
- الثقة في إجراءات الحماية: 147
- الفيضان لا يمكن السيطرة عليه: 147
- السيول الحضرية خطر غير معتاد: 147
- القرب او البعد من الوديان ونمط المسكن: 148
- ملكية المبنى والحالة العائلية: 148
3.5.6. آليات تحقيق الوعي: 148
- الاعلام: 148
- المجتمع المدني: 149
- الاسرة والمدرسة: 149
- التشريعات البيئية: 150
- تنمية البيئة المحلية: 150
- الدين: 150
خلاصة: 152

7. الفصل السادس: اقتراح عزل حوضي واد حملة وواد بوعزيز عن حوض واد القرزي..... 153

1.7. مقدمة:..... 154

2.7. المنهجية: 154

3.7. النتائج: 156

خلاصة: 159

خاتمة: 160

المراجع:..... 162

قائمة الملاحق.....173

الملحق أ: المقال 174

الملحق ب: استمارة الاستبيان 184

فهرس الخرائط

خريطة (1): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان حسب دراسة (Guellouh, 2017) 26

خريطة (2): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان حسب دراسة (Bella, 2021) 27

خريطة (3): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان حسب دراسة (Slimani, 2020) 28

خريطة (4): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان حسب دراسة (Harkat, 2021) 29

خريطة (5): المنطقة المشتركة المعرضة لخطر الفيضان حسب دراسات.....30

خريطة (6): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان حسب المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير32

خريطة (7): تحديد الاحواض الطبوغرافية حسب الدراسات السابقة..... 31

خريطة (8): موقع منطقة الدراسة (حوض واد المعذر)..... 38

خريطة (9): جيولوجية حوض واد المعذر 39

خريطة(10): نفاذية حوض المعذر للمياه..... 41

خريطة (11): الخريطة الطبوغرافية لحوض واد المعذر 41

خريطة (12): مؤشر الغطاء النباتي بحوض واد المعذر 44

خريطة (13): الانحدارات بحوض واد المعذر 45

خريطة (14): نتائج استخدام نموذج الارتفاع الرقمي SRTM من اجل تعيين الشبكة الهيدروغرافية وحدود حوض واد القرزي 47
خريطة (15): الرتب الجديدة للمجاري المائية حسب تصنيف ستريلر(Strahler) 48
خريطة (16): رتب المجاري المائية للشبكة قبل انجاز قنوات الحماية 49
خريطة(17): رتب المجاري المائية للشبكة بعد انجاز قنوات الحماية 49
خريطة (18): الحدود الجديدة لحوض النفق المائي وحوض واد القرزي. 50
خريطة (19): كثافة التصريف لحوض واد المعذر. 51
خريطة (20): موقع مدخل النفق المائي (نقطة التصريف) 52
خريطة (21): فئات الارتفاع بحوض النفق المائي. 53
خريطة (22): المنحنى الهيبسومتري لحوض النفق المائي. 54
خريطة (23): الاحواض الجزئية بحوض واد المعذر 75
خريطة (24): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان لفترة عودة 100 سنة 78
خريطة (25): نشأة وتوسع مدينة باتنة 82
خريطة (26): أنماط السكن بمدينة باتنة 84
خريطة (27): عدد السكان حسب القطاعات الحضرية 86
خريطة (28): كثافة السكان حسب القطاعات الحضرية بمدينة باتنة 87
خريطة (29): تصنيف الطرقات بمدينة باتنة 88
خريطة (30): مواقع التجهيزات العمومية بمدينة باتنة 89
خريطة (31): مواقع التجهيزات التعليمية بمدينة باتنة 90
خريطة (32): مواقع التجهيزات الاستراتيجية بمدينة باتنة 91
خريطة (33): مسارات خطوط الكهرباء والغاز بمدينة باتنة 91
خريطة (34): شبكة تصريف المياه بمدينة باتنة 92
خريطة (35): حالة شبكة تصريف المياه 93
خريطة (36): المساحات الخضراء بمدينة باتنة. 97
خريطة (37): خريطة الانحدارات بعد اعادة التصنيف 103
خريطة (38): خريطة الارتفاعات بعد اعادة التصنيف 104
خريطة (39): خريطة البعد عن المجاري المائية بعد إعادة التصنيف. 104
خريطة (40): مؤشر الرطوبة الطبوغرافي بعد اعادة التصنيف 105
خريطة (41): كثافة التصريف بعد اعادة التصنيف 106

خريطة (42): مؤشر الغطاء النباتي بعد اعادة التصنيف 107
خريطة (43): نفاذية حوض الصرف بعد اعادة التصنيف. 108
خريطة (44): الارتفاعات قرب المجاري المائية HAND بعد إعادة التصنيف 108
خريطة (45): المناطق المشتركة المعرضة لخطر الفيضان حسب الدراسات السابقة.. 109
خريطة (46): توزيع الكثافة السكانية عبر القطاعات الحضرية 111
خريطة (47): أنماط المساكن بمدينة باتنة بعد اعادة التصنيف 111
خريطة (48): التجهيزات الحضرية بمدينة باتنة بعد اعادة التصنيف 112
خريطة (49): شبكة الطرق بعد اعادة التصنيف حسب الاهمية..... 113
خريطة (50): الهشاشة الفيزيائية لمدينة باتنة تجاه خط الفيضان 114
خريطة (51): الهشاشة الاجتماعية الاقتصادية لمدينة باتنة تجاه خطر الفيضان 115
خريطة (52): هشاشة مدينة باتنة تجاه خطر الفيضان..... 116
خريطة (53): موقع مدخل النفق المائي 122
خريطة (54): موقع حوضي الدراسة بالنسبة لحوضي الهضاب العليا القسنطينية وحوض شط ملغيغ..... 155
خريطة (55): الشبكة الهيدروغرافية و فقا للخريطة الطبوغرافية الصادرة عن المعهد الوطني للكارتوغرافيا..... 155
خريطة (56): الهيدروغرافين الناتجين عن استخدام طريقة Sokolovsky 156
خريطة (57): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان (Terrain)..... 157
خريطة (58): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان 157
خريطة (59): المسار المقترح لواد حملة..... 158
خريطة (60): المسار المقترح لواد بوعزيز 158

فهرس الجداول

جدول (1): الارتفاعات المميزة للحوض 54
جدول (2): الانحدار المتوسط للحوض..... 55
جدول (3): فارق الارتفاع النوعي 56
جدول (4): الانحدار المتوسط للمجرى المائي الرئيس 57
جدول (5): ملخص خصائص حوض النفق المائي..... 59

جدول (6): بيانات المحطة..... 60
جدول (7): الامطار اليومية القصوى المسجلة..... 60
جدول (8): خصائص سلسلة الامطار المسجلة..... 61
جدول (9): نتائج التوزيع باستخدام قانون جامبل (GUMBEL) 63
جدول (10): نتائج التوزيع باستخدام قانون غالتون (GALTON) 65
جدول (11): نتائج قيم التدفقات حسب فترة الرجوع لمختلف الصيغ..... 73
جدول(12): خصائص الاحواض 76
جدول (13): تاريخ الفيضانات بمدينة باتنة..... 83
جدول (14): الفئات الممثلة للانحدارات 102
جدول (15): الفئات الممثلة للمسافات حسب الخطورة..... 105
جدول (16): اوزان المعايير المستخدمة لتعيين الهشاشة الفيزيائية لخطر الفيضان..... 110
جدول (17): أوزان المعايير الاجتماعية الاقتصادية..... 113

فهرس الاشكال

شكل (1): التركيبة الجيولوجية للحوض بالنسب المئوية..... 40
شكل (2): المقاطع الطولية لأهم للوديان..... 42
شكل (3): المراحل المتبعة من اجل تعيين الشبكة الهيدروغرافية وحدود الاحواض
الطبوغرافية باستخدام Model Builder 46
شكل (4): نتائج التوزيع باستخدام قانون جامبل..... 64
شكل (5): نتائج التوزيع باستخدام قانون غالتون..... 66
شكل (6): المقارنة بين نتائج قانوني غالتون وغامبل 66
شكل (7): منحنيات تردد الامطار..... 67
شكل (8): منحنيات الشدة، المدة والتردد..... 68
شكل (9): هيدروغراف الفيضان حسب فترة العودة 74
شكل (10): هيدروغراف الفيضان للاحواض BV4،BV5،BV6 و BV7..... 77
شكل (11): بنية نموذج تقييم الهشاشة من خطر الفيضان..... 101
شكل (12): هيدروغراف الفيضان..... 123
شكل (13): بيانات المساحة ثنائية الابعاد التي تم استخدامها في النمذجة..... 124

شكل (14): البيانات الخاصة بالمستجوبين 144
شكل (15): اعمدة بيانية توضح إجابات السكان على الاستبيان. 146

فهرس الصور

صورة (1): تهيئة واد القرزي 42
صورة (2): مرور واد سقن بالمناطق المعمرة 43
صورة (3): التقاء واد عازب وواد بوعدان مع واد تازولت 43
صورة (4): مساكن فردية بالقرب من قناة حماية مهمة بالمنطقة الجنوبية من المدينة..... 85
صورة (5): مساكن جماعية قيد الإنجاز بالمنطقة الجنوبية الغربية من المدينة تقع في مستوى منخفض عن واد حملة 85
صورة (6): انسداد مصارف المياه بحي الزمالة..... 94
صورة (7): تراكم الاتربة بقناة الحماية قرب الطريق الاجتنابي الجنوبي 94
صورة (8): تراكم الاتربة بقنوات صرف المياه بطريق تازولت 95
صورة (9): حوض تقسيم المياه بارك افوراج 96
صورة (10): بعض المخلفات بمدخل قناة الحزام..... 96
صورة (11): مدخل النفق المائي..... 120
صورة (12): القناة G1 122
صورة (13): مدخل قناة الحزام (BC) 125
صورة (14): حوض تقسيم المياه بارك افوراج (PA) 125
صورة (15): القناة (AC)..... 126
صورة (16): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان 126
صورة (17): المنطقة المرضة لخطر الفيضان بانسداد النفق المائي (RAS Terrain) . 127

1. الفصل التمهيدي

1.1. مقدمة عامة:

باختلاف البيئات الطبيعية و الأقاليم تتعدد مجموعة الاخطار التي قد تمس بسلامة المدن و أهمية هذه الاخيرة تفرض بحث نقاط قوتها و مواضع ضعفها من جميع النواحي ومحاولة تكييفها مع الوضعية المتغيرة للبيئات التي تتواجد بها (Harkat, 2021)، كما تدعو الى محاولة التحكم في بعض المؤثرات او تقليص تأثيراتها خاصة تلك التي قد تشكل تهديد على كيانها، ان تجاهل هذا الجانب سيكون بمثابة قبول التعامل مع واقع الخسائر البشرية و المادية التي يمكن ان تنتج عنها.

ان اهتمام الباحثين والمتدخلين في نظام المدينة كان منصبا بشكل كبير على تمكين المجتمع الحضري من مستوى اجتماعي، اقتصادي وبيئي ملائم لكن من جانب اخر تم بقدر ما اغفال جانب وقاية المدينة من الاخطار الطبيعية ويمكن القول ان سياسة التدخل بعد تحقق الاخطار هي من كان لها النصيب الأكبر في بوادر ومحاولات التحكم في الخسائر، وربما هذا من أحد الجوانب التي يمكن ان يعاب فيها التسيير فمن غير اللائق بحث جانب الاخطار وسبل معالجتها بعد حدوثها وهذا ما يمثل حاليا سياسة بعض الدول خاصة منها النامية.

تعتبر الفيضانات احدى اهم الاخطار الطبيعية التي تهدد المدن الجزائرية حيث من المرجح ان تتعرض 485 بلدية لهذا الخطر أي ما يعادل ثلث البلديات (Harkat, 2021)، ومع الاثار المرتقبة للتغير المناخي (Zafar & Zaidi, 2016) كان لابد من دراسة وبحث إجراءات التكفل بهذا الخطر في إطار الوقاية او التسيير حيث ان الاختلالات التي قد تشوبهما ستتسبب في تأزيم الأوضاع وتعتبر فتحا للمجال وتهيئة للظروف لوقوع المزيد من الاضرار للوسط الحضري على العديد من المستويات.

مدينة باتنة هي احدى المدن الجزائرية التي تتأثر بشكل كبير من السيول والفيضانات، فحوادث العقدين الماضيين خاصة ما حدث في سنوات 2004، 2007، 2015، 2018 و2020 اين تسببت الامطار الاستثنائية في نشأة بعض السيول والفيضانات بعدد من النقاط بالمدينة و بمحاذاتها أعادت فتح باب النقاش وبينت ان المدينة ليست في منأى عن هذا الخطر حتى مع مجموع الإجراءات المتخذة خاصة منها الهيكلية التي تم وضعها للتكفل بهذا الجانب والتي من أهمها القناة G1 والنفق المائي شرق المدينة وكذا بعض الترتيبات الوقائية الإضافية التي مست بعض المستويات الاخرى.

2.1. الإشكالية:

لقد أصبح من اللازم ادماج الدراسات المحينة الهيدروجيومورفولوجية في عمليات الوقاية والتسيير ومحاولة تحليل وضع المدينة و الحوض الذي تنتمي اليه وقدراتها على الصمود وتقييمها من مختلف النواحي التي قد تعبر عن كيفية استجابتها للأمطار الاستثنائية وهذا يمر بتقييم التصاميم ومنشئات الحماية خاصة منها تلك الموضوعة بشكل مباشر من اجل حماية المدينة كما يمتد الى تقييم اهتمام السلطات و السكان لمسعى حمايتها، ورغم ان هذا قد يستدعي تداخلا وتكاملا بين العديد من المجالات وتمكنا تقنيا عاليا فلا يمكن ان يهمل هذا الجانب نتيجة المعارف او الامكانات الحالية.

ان الاحداث المتكررة للفيضانات والسيول بمدينة باتنة واختلاف الآراء حول مستوى حمايتها من خطر الفيضانات والسيول بين المختصين والعوام يمثل دعوة جديدة للتفكير في أسباب ذلك، ومن خلال بحثنا هذا سنهتم بالإجابة على الإشكالية التالية: هل يمكن القول ان مدينة باتنة محمية من خطر السيول والفيضانات؟

وهذا ما يدفعنا بدوره الى طرح الأسئلة الجزئية التالية:

- هل الاحداث الأخيرة المرتبطة بالفيضانات هي حوادث معزولة ونقطية وما تم إنجازه من إجراءات هيكلية كفيل بوقاية المدينة وهل هناك سبل إضافية لحمايتها؟

- هل هناك عوامل ساهمت او يمكن ان تساهم في زيادة رقعة المناطق الهشة تجاه هذا الخطر؟

- من هم الفاعلون في ميدان الوقاية من الفيضانات وتسيير الكوارث وهل يمكن ان يؤثر بشكل ايجابي اشراك المجتمع المحلي في عمليات التخطيط للحماية من خطر الفيضان؟

-كيف يمكن وصف الإجراءات التشريعية والتنظيمية في هذا الإطار؟

3.1. الفرضيات:

الفرضية الرئيسة:

- ان مجموع الإجراءات الهيكلية التي تم وضعها يؤهل المدينة لعدم بحث موضوع الفيضانات من جديد؟

والفرضيات الجزئية التالية:

- الأجزاء الأكثر أهمية بالمدينة من الناحية الاجتماعية والاقتصادية والبيئية هي مناطق محمية والمناطق التي تأثرت بالفيضانات هي مناطق جانبية ولا تعبر عن حقيقة وقدرة المدينة على توجيه تدفقات المياه ضمنها.
- تتحدد هشاشة المدينة وفقا لمعايير تتعلق بفيزيائية الحوض ولقيمتها الاجتماعية والاقتصادية ومن هذا فإن التعمير غير المدروس يتناسب طردا مع زيادة الهشاشة
- تمثل السلطات المحلية الحلقة الأساسية في سلسلة الحماية وتسيير الكوارث المرتبطة بالفيضانات وليس هناك حاجة لإشراك المجتمع المحلي نظرا لغياب المؤهلات العلمية والتقنية التي ستسمح له بالتدخل في هذا الإطار.
- ان موضوع الفيضانات ليس جديدا على المدينة الجزائرية لذلك فإن ما رصده التشريع والتنظيم شامل وكامل للتكفل بهذا الجانب على اتم وجه.

4.1. أسباب اختيار الموضوع :

ان ما شهدته المدن الجزائرية خاصة في السنوات الأخيرة من السيول و الفيضانات يثير العديد من نقاط الاستفهام حول أسباب تكرر هذه الظاهرة و يدعو الى زيادة الاهتمام بخلق مستوى حماية مناسب للمدن و الوقوف على الأسباب التي تعمل على منع ذلك، ومدينة باتنة تمثل مدينة نموذجية لدراسة هذا الخطر و هذا ما يؤكده الاهتمام الذي حظيت به خاصة من الدراسات و البحوث الجامعية التي اهتمت بجوانب مختلفة من هذا الموضوع، من هنا أردنا تقديم مساهمة تضاف الى جهود تحليل و تقييم هذا الخطر في المدينة و ربما تساعد على توضيح جوانب جديدة و تقدم يد العون للسلطات و الفاعلين من اجل اتخاذ قرارات تساهم في الوصول الى مستويات افضل للتحكم في هذه الظاهرة بالمدينة.

5.1. أهمية البحث:

سنحاول من خلال هذا البحث اعداد دراسة تحمل مبدأ تحليليا، تقييميا، نقديا، وقائيا، ومقارن بين التدابير والإجراءات الهيكلية وغير الهيكلية المعتمدة لحماية المجال الحضري من خطر السيول الحضرية والإجراءات والترتيبات الواجب تجسيدها فعليا بعد المرور بمختلف المراحل التي يتطلبها ذلك، وهذا سيشمل التطرق لواقع استخدامات الأرض ومدى ادراج بعد حماية المجال الحضري ضمن مختلف

المخططات المحلية او الإقليمية كما سنحاول التطرق الى الجانب التقني ونعطي أهمية كذلك للجانب التشريعي والتنظيمي.

6.1. الدراسات السابقة:

ان دراسة الفيضانات ضمن المجال الفيزيائي عامة بما يرتبط بحشد الموارد المائية يختلف عن دراستها فيما يهدف لحماية المدن و المناطق الحساسة عموما، فهذه الاخيرة يمكن اعتبارها أكثر تعقيدا، فدراسة الفيضان في المنطقة الحضرية تتضمن مجال حيوي و متغير فلا يتم التعامل مع الأرض كمجال ثابت المواصفات عبر الزمن، فالبنية التحتية و المباني بصفة عامة في علاقة تأثير و تأثر بالمياه المتدفقة عبرها و لأن بحث سبل صناعة الوقاية و التدخل و التسيير الناجع يرتبط بواقعية مخططات الوقاية من الفيضانات فإن نمذجة الظاهرة تستوجب أسلوب معالجة يراعي الغاية، كما ان الدراسة تختلف باختلاف مساحة رقعة الدراسة و بالتفاصيل المراد ادراجها، ورغم تقدم نظم المعلومات الجغرافية و أساليب المعالجة البيانية الى ان دراسة الفيضانات ضمن المدن لازالت تعطي مجالا واسع للبحث.

تعتبر مدينة باتنة نموذجا هاما لدراسة الفيضانات و قد اثارت اهتمام العديد من الباحثين و تم تناول موضوع الفيضانات بالمدينة من عدة نواحي و التي تتضمن عادة محاولة لفهم العوامل الفعلية التي تساهم في تكرر الظاهرة و تفتح النقاش كل مرة حول ضعف التسيير، و في محاولتنا للإجابة على إشكالية هذا البحث فقد اهتمت دراستنا هذه بالعديد من الدراسات ولكن بشكل أكبر بدراسات كل من (Bella, 2021; Guellouh, 2017; Harkat, 2021; Slimani, 2020 وبلة, 2006) فقد تناولت هذه الدراسات الموضوع ومجال الدراسة بشكل مباشر و كانت مهمة بالنسبة لهذا البحث و ساهمت في فهم جوانب مختلفة منه و فيما يلي بعض اهم ما جاءت به هذه الدراسات:

دراسة (بلة, 2006) :

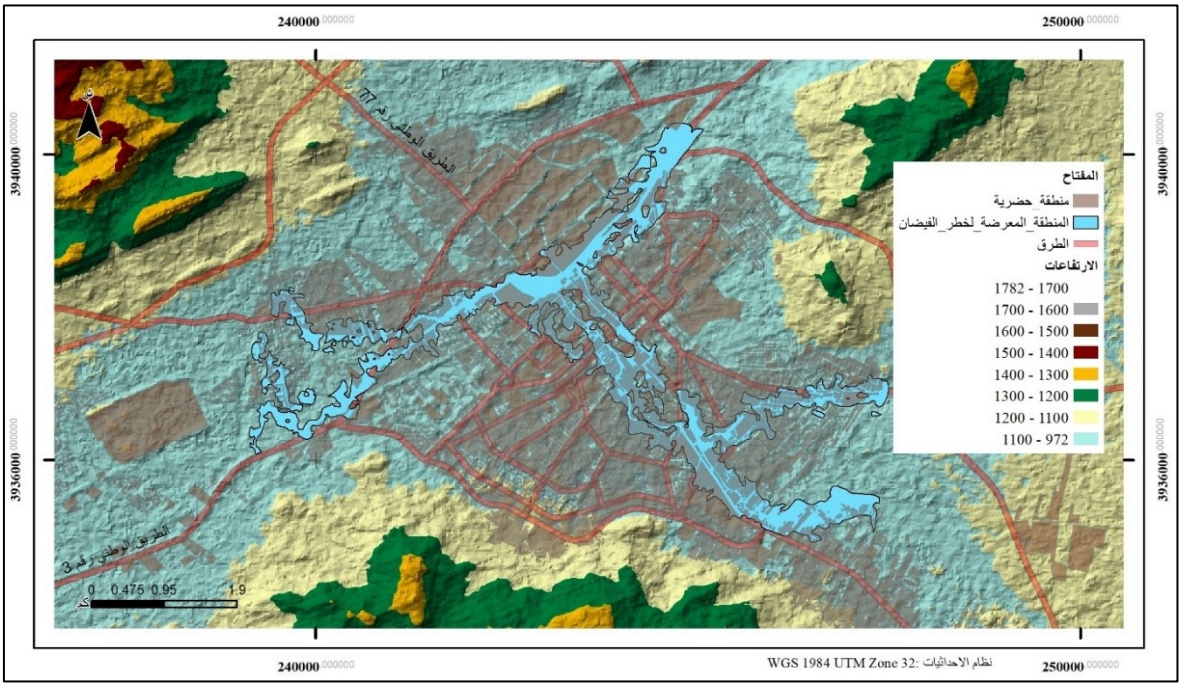
الدراسة تهدف الى تقديم الأسباب و العوامل المتحكمة في الجريان السطحي في حوض واد المعذر و كيفية التحكم فيه و قد انطلقت الدراسة من تساؤل مهم و هو أي الاحواض الجزئية التي تساهم في تكوين الجريان السطحي بشكل اكبر و حاولت الإجابة على السؤال من خلال دراسة الخصائص الفيزيائية و العمرانية لمنطقة الدراسة، كما تضمنت دراسة مورفومترية وهيدروجيومورفولوجية ودراسة اشكال التعرية و قد توصل الباحث الى تنطيق الخطر و ابراز الرهانات الاجتماعية و الاقتصادية كما

تطرق الى سياسة تنطيق الخطر، و من اهم نتائج هذه الدراسة هو ان عامل الانبساط الذي تتصف به المدينة يؤثر عل ديناميكية الفيضان كما ان الحوض يحفز على الجريان السطحي و ما يساهم في ذلك هي المواصفات الليثولوجية و الترابية الهشة و النفاذية الضعيفة الى المتوسطة و تراجع الغطاء النباتي و التساقطات الوابلية التي تميز المنطقة والتي تأثرت بالنظام المناخي الذي اصبح يشهد عدم استقرار و قد اعتبر الباحث فيما يخص الاحواض الجزئية ان حوض واد تازولت هو الأهم حيث يساهم حوض تازولت في حشد اكبر كمية من المياه المتساقطة وله زمن تركيز قصير و ذو غطاء نباتي ضعيف و قد أشار البحث الى ان اكبر الكثافات السكانية تتواجد بوسط المدينة و حي بوعقال و بارك افوراج و هي تقع في مجال الخطر كما تمثل المنطقة الصناعية هدفا للفيضانات، كما و جد الباحث حسب الطرق النظرية ان حوض تازولت يساهم بصبيب مئوي يقدر ب 210م/ث و هي اعلى قيمة بالحوض ورغم ان قيم التساقط الأقصى مسجلة بحوض سقن الى ان المواصفات المورفومترية لحوض تازولت هي من ترفع من قيم الصبيب المتوقعة و قد اتضح حسب الخرائط التي انجزها بالاعتماد على المعاينات الميدانية و اراء السكان و اثار الفيضانات السابقة خاصة فيضان 1997 و معطيات مديرية الحماية المدنية ان وسط المدينة وكل الاحياء المحاذية لوديان تازولت و بوعدان و حملة و سقن تقع ضمن منطقة الخطر المرتفع اما مناطق الخطر الضعيف فهي المناطق البعيدة نسبيا عن الاسرة الكبرى للوديان و حسب الدراسة ما يقدر بـ 31838 نسمة معرضة لخطر الفيضان، وبعد ان أوضحت الدراسة الرهانات المادية و البشرية قدمت اقتراحات إضافية لتوفير حماية افضل بجانب الإجراءات الموضوعة لحماية المدينة آنذاك كوضع مخطط للتهيئة الغابية و حماية الغابات من اجل مكافحة التعرية و حماية المحول الشرقي الموضوع لحماية المدينة من خطر التوحل وإقامة مصاطب على السفوح و سدود سلكية على المجاري و سدود حجز المياه و دعم ضفاف الاودية بالتشجير و حمايتها من الانهدامات الجانبية عن طريق انشاء مكاسر عرضية كما اقترح بالنسبة للنسيج الحضري وضع حواجز على حواف القناة G1 حيث اثبتت الدراسة انها لا يمكن ان تستوعب الصبيب الأقصى المئوي ،كما اقترح انشاء قنوات حماية جديدة للمنطقة الجنوبية من المدينة وحماية المنطقة الصناعية و حي كشيدة ،حي بارك افوراج و حي بوزوران و مراقبة و تطهير الاودية و القنوات والحد من البناء على ضفاف الاودية.

دراسة (Guellouh, 2017)

باستغلال نظم المعلومات الجغرافية و أداة النمذجة الهيدروليكية HEC-RAS اهتمت الدراسة بمعرفة تأثير تغطية أودية باتنة على ديناميكية التدفقات والمخاطر المرتبطة بذلك، الدراسة عمدت على انتاج خريطة للفيضان انطلاقا من دراسة هيدرولوجية و هيدروليكية بالتركيز على فترة عودة 100سنة باستغلال خريطة الهشاشة المحتملة التي تم انتاجها من خلال التحليل متعدد المعايير ومن نتائج الدراسة ان مناخ المنطقة شبه جاف ويتسم بعدم انتظام هطول الامطار و المواسم الممطرة هي الربيع والخريف مع إمكانية انتاج فيضانات كبيرة كما ان الخواص الفيزيائية للأحواض الفرعية بحوض واد المعذر يمكن ان تؤثر بشدة على ديناميكية التدفقات و قد اشارت الدراسة الى ان مدن باتنة، تازولت وفيسديس هي معرضة للخطر كما أوضحت الدراسة ان التجهيزات الحضرية اكثر هشاشة لخطر الفيضان من السكنات كون الحضور الكبير للإدارات و الخدمات و كذا بعض التجهيزات الخاصة و اللازمة لإدارة الفيضانات تتوضع في المسارات المتوقعة للفيضانات كما بينت الدراسة ان المنطقة الصناعية هي الأخرى هشة بشكل كبير تجاه الخطر نظرا لأهميتها الاقتصادية و الاثار البيئية التي يمكن ان تنجم عن تعرضها للفيضان كما ان الطرق الحضرية التي تمثل عامل مهم للتدخل اثناء الازمات و بعدها هي أيضا هشة تجاه هذا الخطر.

خريطة (1): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان حسب دراسة (Guellouh, 2017)

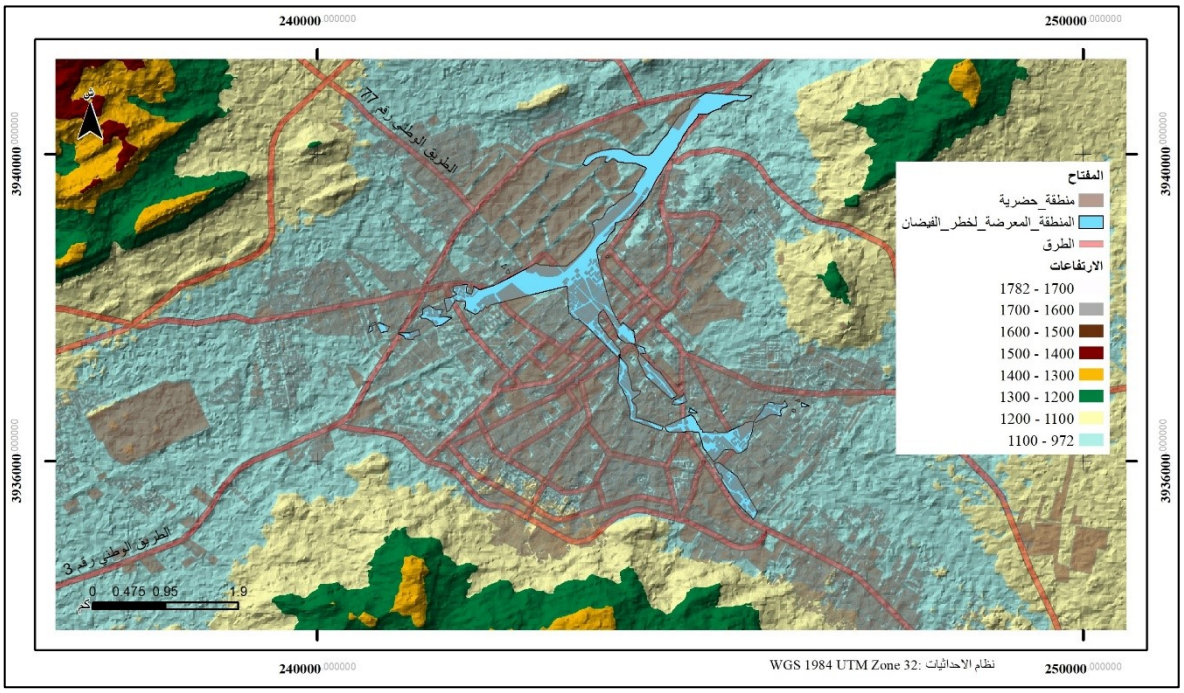


المصدر: الطالب وفقا لـ (Guellouh, 2017)

دراسة (Bella, 2021):

اهتمت هذه الدراسة بتأثير الحرائق واستخدام الأراضي والتغير في مساحة الغطاء النباتي عموما على استيعاب حوض واد القرزي لمياه الامطار حيث لاحظ ارتفاع في قيم التدفقات بشكل يمكن ان يهدد المدينة وقد عمل الباحث على وصف المخاطر المحيطة بالسكان والممتلكات بواد القرزي وأكد ان المنطقة تتميز بتضاريس مواتية لخطر الفيضانات وحرائق الغابات كما بين ان التوسع الحضري باتجاه الجبال يزيد من هشاشة المدينة ويرفع من خطر التعرض لحرائق الغابات او للفيضانات التي تمثل الخطر الأكثر انتشارا بمنطقة الدراسة.

خريطة (2): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان حسب دراسة (Bella, 2021)



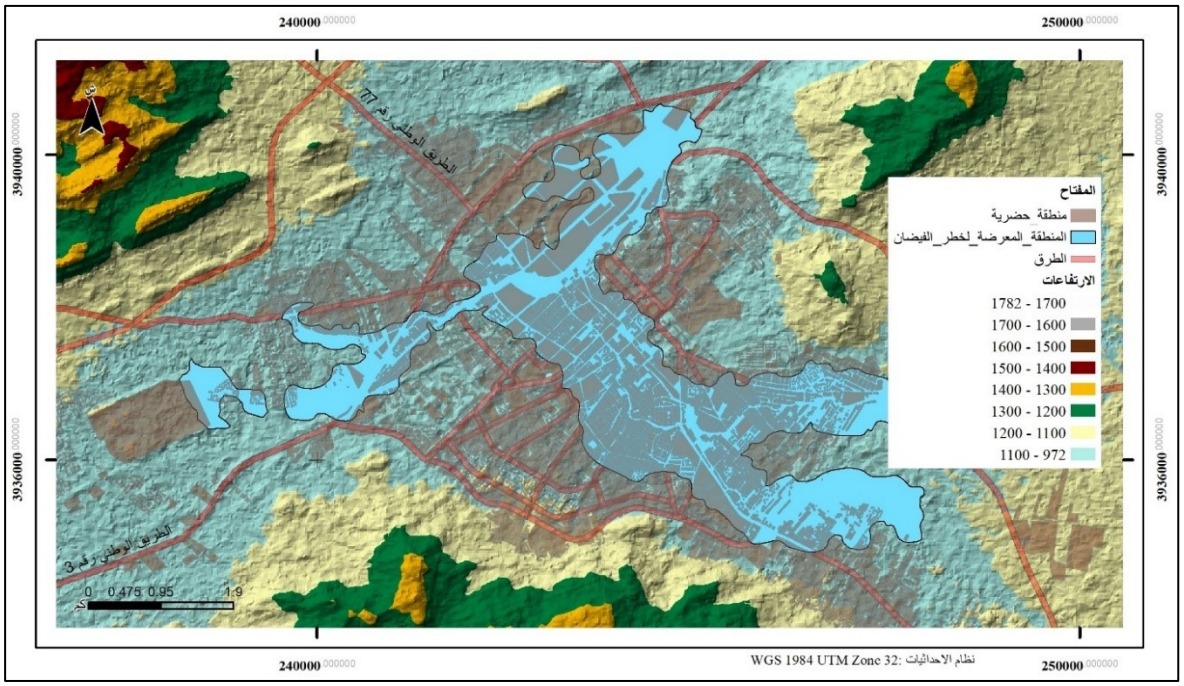
المصدر: الطالب وفقا لـ (Bella, 2021)

دراسة (Slimani, 2020):

اهتمت هذه الدراسة بالمرونة أولا كمفهوم وثانيا كأداة لتسيير الاخطار الطبيعية والكوارث بشكل خاص وقد قدمت الدراسة باستغلال نظم المعلومات الجغرافية وصفا لهذا الخطر وتنطيقه وتحديد مناطق الهشاشة بالمدينة ضمن حوض واد المعذر بعد تحديد الخصائص الاجتماعية الاقتصادية والفيزيائية و الهيدرولوجية للحوض، الدراسة قامت كذلك باستغلال النمذجة الهيدروليكية لتحديد المنطقة المعرضة لخطر الفيضان بالنسبة للتدفق الموافق لفترة رجوع مقدرة بـ100 سنة، حيث تشير الدراسة الى ان مساحة

كبيرة من المدينة معرضة لخطر الفيضان (الخريطة.3)، الدراسة قامت كذلك بتقييم مرونة المدينة تجاه كارثة الفيضانات باعتماد بعض المؤشرات المهمة وأوضحت أهمية خلق المرونة و دورها في التأقلم مع الأوضاع الاستثنائية التي تنجم عن تحقق الاخطار والعودة الى الأوضاع العادية بدون إطالة فترة الهشاشة تجاه الخطر، كما اشارت الدراسة الى ضرورة تكوين مجتمع مرن كجزء ضروري لنجاح تسيير الكوارث و الاخطار ومن ذلك الى أهمية نشر ثقافة الاخطار وبينت ضعفها بمدينة باتنة بعد استغلال نتائج استبيان.

خريطة (3): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان حسب دراسة (Slimani, 2020)



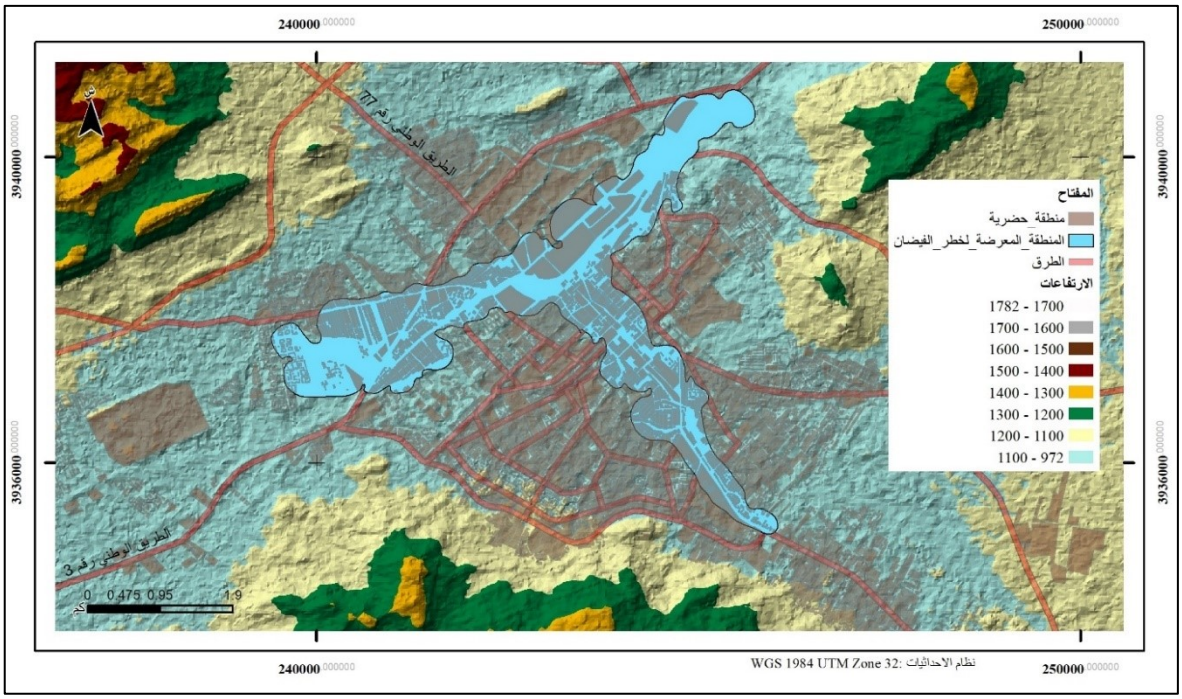
المصدر: الطالب وفقا لـ (Slimani, 2020)

دراسة (Harkat, 2021):

اهتمت هذه الدراسة بهشاشة مدينة باتنة تجاه خطر الفيضانات، الدراسة اشارت الى خطورة موضع "المدينة الوعاء" و سلطت الضوء على الرهانات الاجتماعية و الاقتصادية و البيئية التي يمكن تتهدد بخطر الفيضان كما اهتمت الدراسة بتوضيح العلاقة بين التوسعات الحضرية غير النظامية و احتلال اسرة الوديان و تزايد خطورة الفيضانات و زيادة رقعة المناطق الهشة، الدراسة بينت من خلال دراسة هيدرولوجية و نمذجة هيدروليكية المناطق الهشة تجاه خطر الفيضان بالمدينة كحي كشيدة، المدخل الشمالي للمدينة، طريق تازولت بما يتضمن كذلك المستشفى الجامعي، حي زمالة، بارك افوراج، طريق

حملة وجزء من المنطقة الصناعية، الدراسة اشارت كذلك الى بعض المشاكل التي تعيق تسيير الاخطار المرتبطة بكوارث الفيضانات و الوقاية منها كعدم توضيح مسؤوليات مختلف الفاعلين، غياب النصوص التنفيذية للقانون 04-20 الذي يتعلق بالوقاية من الاخطار الكبرى وتسيير الكوارث في اطار التنمية المستدامة، عدم التقدير الفعلي للارتفاقات الخاصة بالوديان في كل من المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير او مخطط شغل الأراضي.

خريطة (4): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان حسب دراسة (Harkat, 2021)



المصدر: الطالب وفقا لـ (Harkat, 2021)

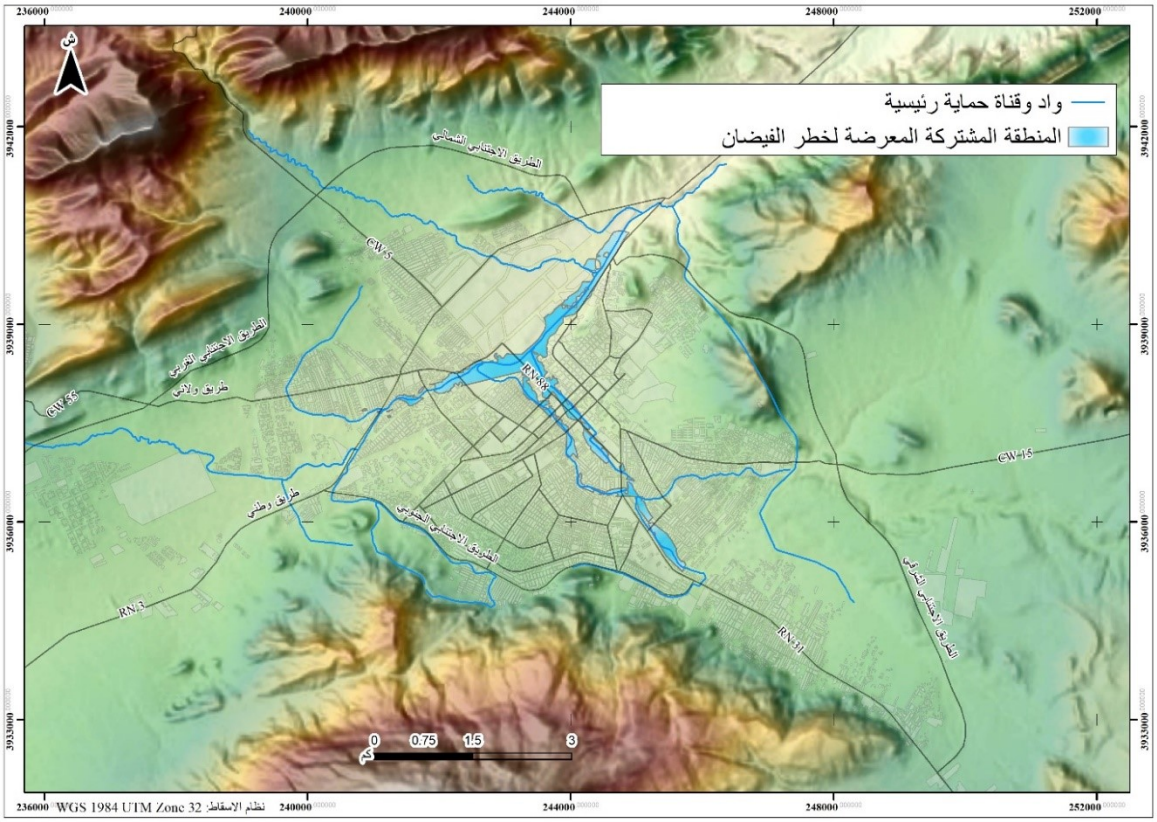
المنطقة المشتركة المعرضة لخطر الفيضان بالمدينة حسب دراسات (Bella et al., 2020; Guellouh, 2017; Harkat, 2021; Slimani, 2020) :

تحدد (الخريطة.5) المنطقة المشتركة المعرضة لخطر الفيضان بين الأربع دراسات، هذه الدراسات التي اعتمد أصحابها على نمذجة هيدروليكية للتدفقات المحتملة، ويتضح حسب هذه الخريطة ان إجراءات الحماية الرئيسة المتواجدة بالمدينة لن تكون قادرة على استيعاب التدفقات المحتملة الموافقة لفترة رجوع مقدرة بـ 100 سنة و هو ما اتفقت عليه هذه الدراسات، ما يعني ان المنطقة المجاورة لمسار واد تازولت سابقا والمساحات المحاذية لحوض تقسيم المياه بارك افوراج وقنوات الحماية الباطنية المسيل والحزام والمناطق المجاورة لواد القرزي معرضة لخطر الفيضان، هذه المناطق التي تم تحديدها حسب نفس هذه

الدراسات كمناطق ذات أنماط سكنية مختلفة وتجهيزات منها التعليمية و الإدارية و الأمنية كما تقطعها بعض أهم الطرق بالمدينة، كما لا يتحدد حسب الخريطة ان المنطقة المجاورة لواد عازب او واد باتنة على انها منطقة معرضة للخطر كما تشير دراسة (Harkat, 2021) بينما تم تحديدها في الدراسات الأخرى على انها كذلك.

خريطة (5): المنطقة المشتركة المعرضة لخطر الفيضان حسب دراسات

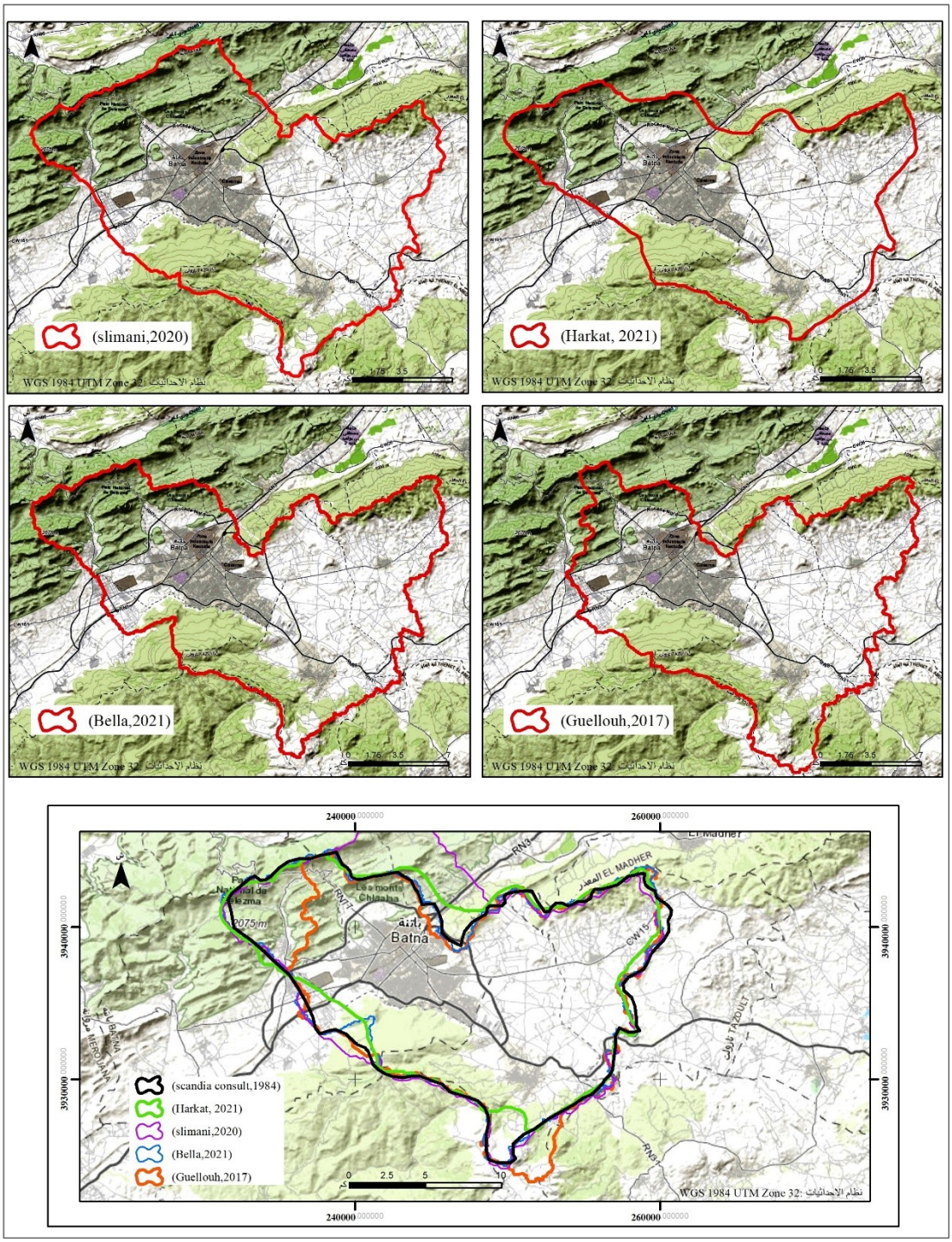
(Bella et al., 2020; Guellouh, 2017; Harkat, 2021; Slimani, 2020)



المصدر : الطالب وفقا لـ (Bella et al., 2020; Guellouh, 2017; Harkat, 2021; Slimani, 2020)

من أبرز ما اختلفت فيه هذه الدراسات هو حدود الحوض الطبوغرافي، (الخريطة.6) توضح اختلاف بمساحات معتبرة بين مختلف الدراسات وهذا يثير التساؤل حول الحدود الفعلية للحوض ومساحته، هذه الأخيرة التي تؤثر بشكل كبير على الدراسات الهيدرولوجية ومناسيب المياه المحتملة.

خريطة (6): تحديد الاحواض الطبوغرافية حسب الدراسات السابقة

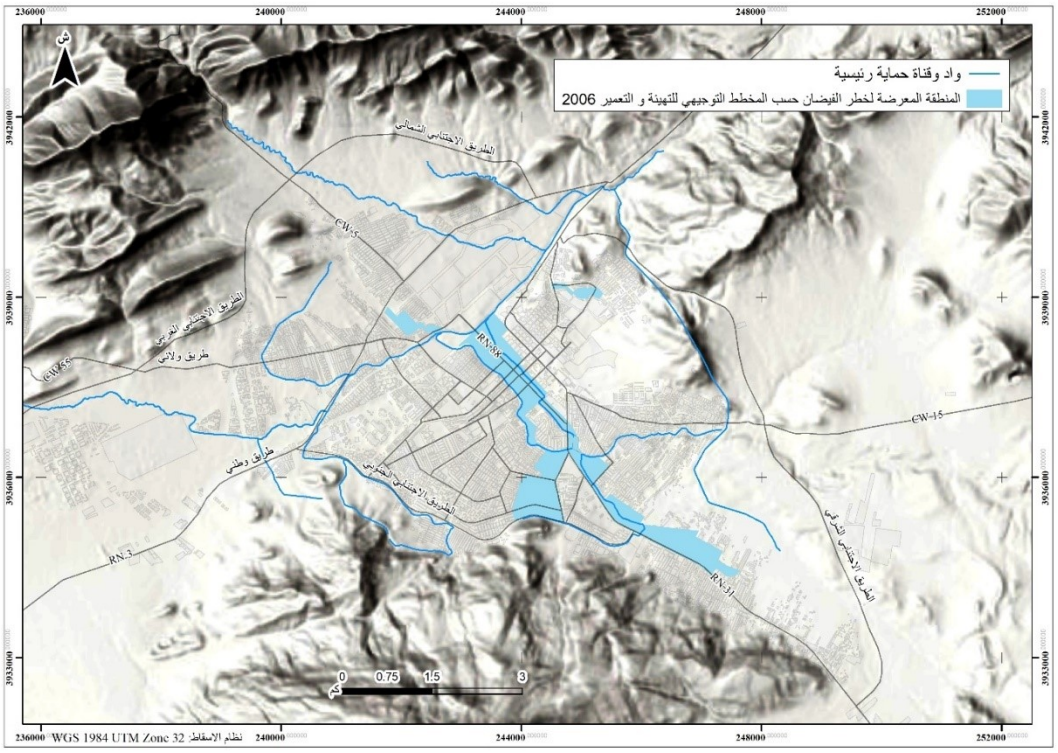


المصدر : الطالب وفقا لـ (Bella et al., 2020; Guellouh, 2017; Harkat, 2021; Slimani, 2020 ; Scandia consult,1984)

المنطقة المعرضة لخطر الفيضان حسب المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير:

يشير المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير حسب (الخريطة.7) الى ان التجمعات السكنية على امتدد طريق تازولت من الناحية الشمالية والمناطق المحاذية لقنوات الحماية الرئيسة وسط المدينة هي مناطق معرضة لخطر الفيضان وهو ما يتفق مع ما تحدد وفق المنطقة المشتركة التي تم تعيينها وفقا للدراسات السابقة مع اختلاف في امتداد المنطقة على طريق تازولت، كما يشير الى ان مناطق من احياء بوزوران و كشيدة و بوعقال و تامشيط هي الأخرى معرضة للخطر، و نظرا للحدود المنتظمة نسبيا للمناطق التي تم تحديدها فمن الممكن انها تعبر عن المناطق التي تعرضت بالفعل للفيضانات و من المرجح حسب المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير ان تتكرر بها الفيضانات في المستقبل.

خريطة (7): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان حسب المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير



المصدر: الطالب وفق المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير

8.1. مجالات البحث وعينته:

ان بحث هذا الموضوع يستدعي فهم الظواهر الهيدرولوجية الاستثنائية والعلاقة بينها وبين سلوكيات الافراد التي تتعلق باستغلال المساحات الحضرية وتأثير ذلك على نشوء اخطار الفيضانات والسيول ومن هذا فإن البحث سيتطرق الى توقع الصبيب المحتمل لفترات رجوع مختلفة ومن ذلك توقع سيناريوهات للغمر ناتجة عن امطار قصوى بعد فهم فيزيائية حوض الصرف والعوامل المساعدة على نشوء الخطر كما سنبحث عوامل ومواضع الهشاشة وسبل اشراك المجتمع في خلق المرونة الحضرية ودور التشريع والتنظيم في هذا الإطار.

9.1. منهج البحث وأدوات جمع البيانات:

ان المنهج الغالب في هذا البحث هو المنهج الوصفي وقد اهتممنا بعدة محاور وجدنا انها تتدخل في الإجابة على إشكالية البحث وتتحدد على أساسها استجابة المدينة للأمطار القصوى الاستثنائية وهي تحليل الحوض والمدينة وتقييم إجراءات الحماية والهشاشة الحضرية والثقافة المجتمعية والتأطير القانوني والمؤسسي لتسيير خطر الفيضانات والسيول في مختلف المراحل.

البحث يعتمد على استغلال نظم المعلومات الجغرافية (ARCGIS وHec-Ras 2D)، اين تم اعتماد نماذج ارتفاعات رقمية مختلفة الدقة، منها ما تم تعديله للوصول الى نتائج تحاكي الواقع بشكل افضل بالإضافة الى صور الأقمار الاصطناعية، الخرائط الطبوغرافية و الجيولوجية، البحث كذلك يوظف برنامج تحليل البيانات المطرية HYFRAN لتحليل قيم الامطار القصوى لفترة 43 سنة ودراسة بعض الأسس الهيدرولوجية الاخرى، و هذا من اجل بناء دراسة هيدروجيومورفولوجية تصف ظاهرة الامطار القصوى ضمن احواض الصرف و الإشارة الى بعض السيناريوهات او المشاكل المحتملة التي تواجه او ستواجه تسيير خطر الفيضانات بالمدينة .

ان هذا البحث تطلب كذلك الوصول الى جميع الإجراءات الهيكلية الاساسية الموضوعة بالمدينة و التي تم الاعتماد عليها من اجل الحماية من أخطار السيول و الفيضانات او تلك التي يمكن ان تؤثر على مجاري المياه و هذا لمعرفة علاقة التأثير و التأثر القائمة بين هيكل المدينة و الحوض الذي يحتويها و هذا يشمل القيام بزيارات دورية للوقوف على وظيفتها قبل و بعد مرور الامطار المعتبرة كما تطلب الاتصال بمختلف الإدارات و مقرات السلطات المحلية ذات العلاقة كمديرية الموارد المائية و فرع

التدخل التابع لها و مديرية الحماية المدنية و فرع التدخل الرئيس التابع لها، مديرية التعمير، محافظة الغابات ، مديرية الاشغال العمومية و البلدية .

كما سنحاول الوقوف على سياسة الوقاية و تسيير الكوارث المرتبطة بخطر الفيضان بالجزائر ومن ذلك معرفة مدى ادماج الدولة و اهتمامها لهذا المسعى و بحث شمولية التشريع و التنظيم و تكاملهما من عدمه و أثارهما الواقعية و مدى التحكم الفعلي في الظاهرة و من هذا فإن البحث تطرق الى مختلف التشريعات المرتبطة خاصة بالتخطيط المجالي والتأمين والتنظيم المؤسساتي و التشريعات المتعلقة بتصريف المياه وامن السدود والتقنيات الانشائية للحماية و البنية التحتية والنظافة العمومية وحماية البيئة وتنظيم التدخلات الاستعجالية والاسعاف وأنظمة الإنذار و طرق الاعلام والمراقبة و الصيانة و إعادة التأهيل وقوانين البناء.

ان محاولات بناء الوعي يمكن اعتبارها من الإجراءات غير الهيكلية ذات الأهمية الكبيرة وهي كذلك عنصر تستند اليه سياسة الوقاية و التسيير وتتدخل في تحقيق المرونة الحضرية فالثقافة المجتمعية المرتبطة بالأخطار تؤثر بشكل كبير على فعالية إجراءات الحماية و مقاومة المدينة بشكل عام لهذا الخطر و نظرا للحوادث المتكررة التي شهدتها مدينة باتنة ارتأينا بحث دور المجتمع وعلاقته خاصة كمؤثر في نشوء خطر الفيضانات و هذا سيستدعي اولا فهم العوامل التي تتحكم في بناء وعيه بهذا الخطر و قد حاولنا ذلك من خلال البحث البيبليوغرافي و باستغلال استبيان و مقابلات حرة قصيرة و عملنا بناء على ذلك على اقتراح سبل خلق تعبئة اجتماعية للمساهمة في تسيير ناجع للخطر و الكوارث.

2. الفصل الأول: تحليل هيدروجيومورفولوجية احواض الدراسة

1.2. مقدمة:

تشغل احواض الصرف أهمية كبيرة في الدراسات النظرية و التطبيقية ذات الاهتمامات و الأغراض المختلفة (سلامة, 2004 ص166) حوض الصرف هو فضاء جغرافي بحيث كل قطرة تسقط عليه لا تتبخر و لا تنفذ في التربة يتم نقلها عن طريق الجاذبية الى نقطة صرف(Bennis, 2007, p. 245) داخلية او خارجية تمثل عادة النقطة الأقل ارتفاعا بالحوض، يعتبر مؤثرا حاسما في الدراسات المتعلقة بالفيضانات (هاينز, 2005 ص 16) حيث تتدخل خصائصه بشكل مباشر في تعيين التدفقات المحتملة لفترات العودة المختلفة، ولا يمكن ان تتم دراسة خطر الفيضانات على المدينة بمعزل عن دراسة الخصائص الشكلية و المساحية و التضاريسية و خصائص الشبكة المائية لحوض الصرف، يضاف الى ذلك بعض العوامل البيئية غير القياسية التي يمكن ان تتدخل في صياغة الاستجابة الحوضية للأمطار الاستثنائية كالجيولوجيا و الغطاء النباتي و المناخ (سلامة, 2004 ص169).

من خلال هذا الفصل سنحاول التعرف على الخصائص العامة لحوض واد المعذر وواد القرزي ووصف مختلف المتغيرات والعوامل التي يمكن ان تؤثر على مناسيب المياه التي تشارك في تشكيل الجريان السطحي والفيضانات بمدينة باتنة.

2.2. تحضير نموذج الارتفاعات الرقمية DEM:

في نظم المعلومات الجغرافية يتم الاعتماد على نماذج الارتفاعات الرقمية في تحليل الخصائص الطبوغرافية بشكل كبير (Courty, 2019)، نموذج الارتفاع الرقمي هو تمثيل ثلاثي الأبعاد لسطح الأرض بدون أي أجسام فوقها (Elkhrachy, 2018) و هو شبكة منتظمة من الخلايا تعبر فيه كل خلية عن قيمة ارتفاع معين، في الدراسات الهيدرولوجية كدراسة الفيضانات يتم بناء عليه تحديد شبكة صرف المياه و حدود الحوض (Zhang & Huang, 2009) بالإضافة الى بعض الاستخدامات الأخرى كالنمذجة الهيدروليكية (Sampson et al., 2016).

تشير العديد من الدراسات الى عناصر عدم الثقة او الأخطاء التي يمكن ان يؤدي اليها استغلال هذه النماذج في الدراسات الهيدرولوجية (Hawker et al., 2018; Polidori, 2020; Rexer & Hirt, 2015; Wechsler, 2007) و ذلك بسبب دقتها و عدم قدرتها على التقاط التضاريس الصغيرة، حيث يؤدي ذلك الى نتائج غير واقعية فيما يرتبط بتحديد شبكة صرف المياه و حدود الاحواض المساهمة في تشكيل

السيول و الفيضانات، وربما أساس الاختلافات التي توصل اليها كل من (Bella, 2021; Guellouh, 2017; Harkat, 2021; Slimani, 2020) في تعيين حدود حوض الصرف واد المعذر هو اعتماد نماذج ارتفاعات رقمية مختلفة.

كما ان الحصول على محاكاة مقبولة للفيضان يعتمد بشكل كبير على دقة البيانات الطبوغرافية (Ogania et al., 2019) فامتداد الفيضان مرتبط بدقة نموذج الارتفاع الرقمي (Azizian & Brocca, 2019) وتبعا لذلك فإن نموذج الارتفاعات الرقمي بالنسبة لدراستنا تم تحضيره انطلاقا من نماذج صغيرة تم تحميلها من الرابط LAND VIEWER للوصول الى دقة 4.77 متر لطول ضلع الخلية و قد تم التأكد من إمكانية العمل بها بشكل اولي عن طريق البحث الميداني و صور ARC GIS IMAGERY.

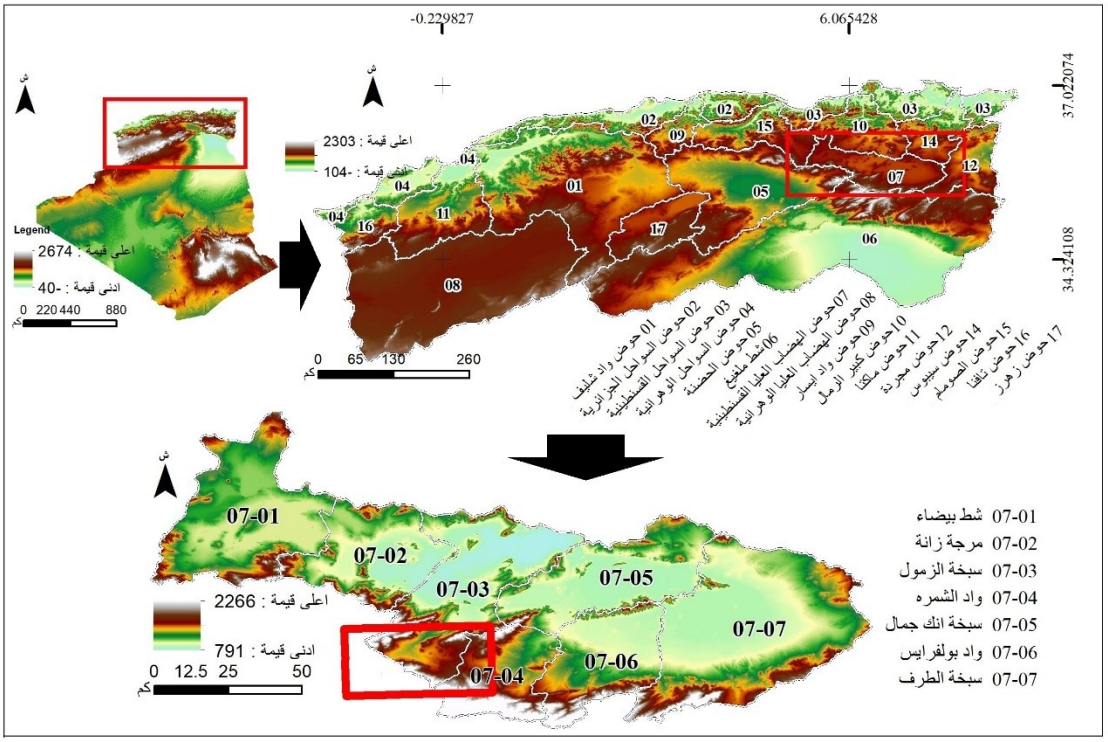
من اجل ضمان ادراج تأثير قنوات الحماية المشيدة و تحديد مجاري المياه الطبيعية بشكل افضل أضفنا معالجة بيانية للDEM الناتج باستخدام الأدوات DEM Reconditioning، Burn Stream Slope بعد تغيير دقة الـ DEM الى 1 متر لتتلاءم مع ابعاد المجاري المراد فرضها و من اجل ضمان اظهار تأثير قنوات الحماية ذات الابعاد الصغيرة على نموذج الارتفاع الرقمي، أين تم فرض الشبكة الهيدروغرافية التي تتضمن القنوات الجديدة و النفق المائي كقناة مفتوحة، كما قمنا باستخدام الأداة Level DEM لفرض حوض تقسيم المياه بارك افوراج (PA) الذي تصل سعته في الواقع الى 80000م^3 والقنوات المغطاة قناة الحزام (BC) و قناة المسيل (TC) كقنوات مفتوحة اللتان تصرفان على التوالي 60% و 40% من مياه المجمع بارك افوراج (بلة, 2006) هذا ليتسنى لنا الحصول على نتائج بدقة اعلى، وهذا تم بعد ضمان اتجاه سريان المياه و الانحدار المقبول، كما تم فرض المنطقة المبنية على نموذج الارتفاعات الرقمية DEM بارتفاعات عامة غير ممثلة للارتفاعات الحقيقية للمباني، فقط من اجل الوصول الى تحديد افضل لمجاري المياه و الاحواض الطبوغرافية.

ورغم ان الوصول الى الدقة المثالية لبناء القنوات على DEM غير متاح حاليا على الصعيد التقني كما انه مرتبط بالدقة الاصلية لـ DEM الى ان استغلال الأدوات السابقة يمكن ان يساهم في إعطاء نتائج أفضل.

3.2. موقع منطقة الدراسة

تنتمي مدينة باتنة الى حوض واد القرزي الذي يمثل جزءا من حوض واد المعذر التابع للحوض الجزئي سبخة ازمول رقم 3 الذي يشكل جزءا من حوض الهضاب العليا القسنطينية رقم7 حسب تصنيف الوكالة الوطنية للموارد المائية (الخريطة.8).

خريطة (8): موقع منطقة الدراسة (حوض واد المعذر)



المصدر: الطالب وفق تصنيف الوكالة الوطنية للموارد المائية.

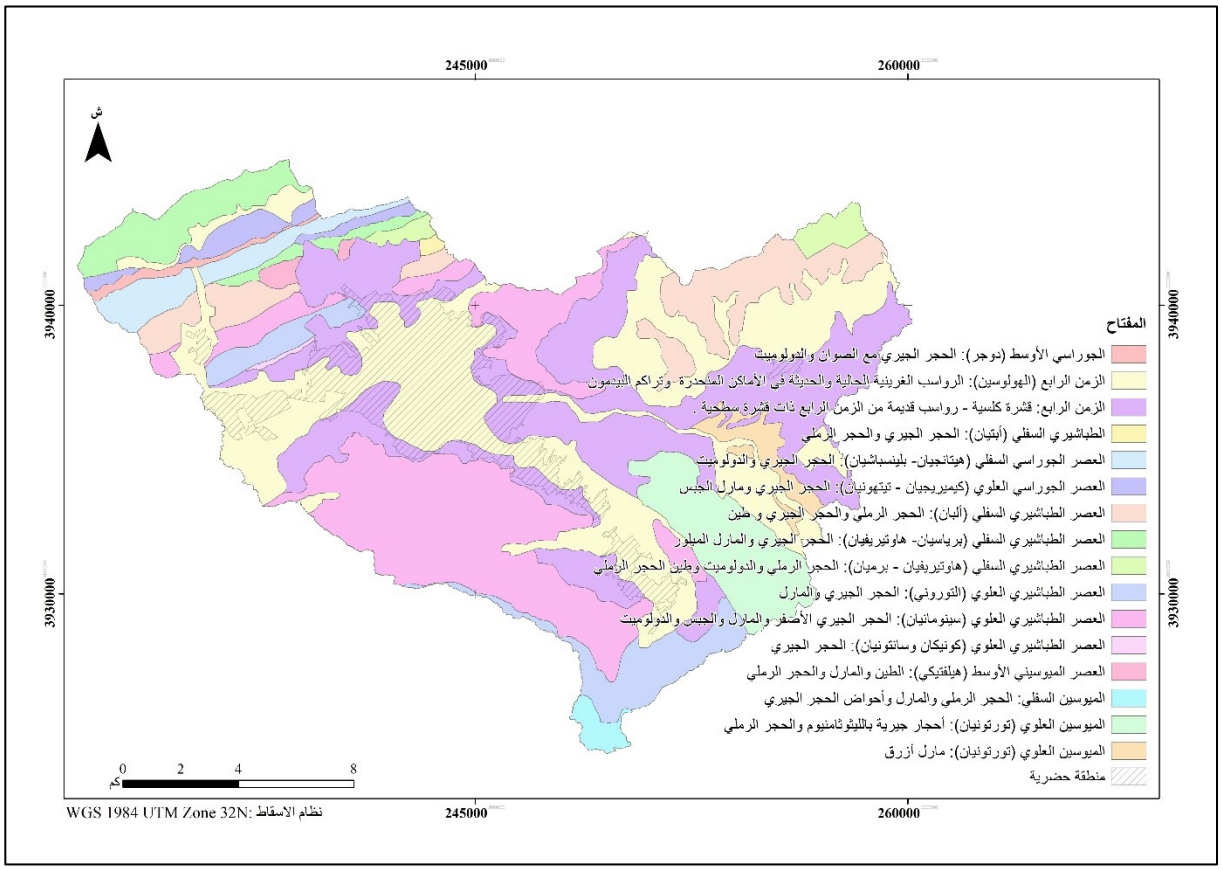
4.2. جيولوجية حوض واد المعذر

تشكيلات الزمن الرابع وخاصة الهولوسين المتمثلة أساسا في الرواسب الغرينية الحديثة خاصة في المنحدرات وتراكم البيدمون والرواسب القديمة لها النسبة الأعلى بالحوض وتقدر بـ 51 بالمئة وهي تتضمن المنطقة التي تتوضع عليها المدينة، كما ان مسارات اهم المجاري المائية تتوضع على هذه التشكيلات.

تليها نسبة تشكيلة العصر الطباشيري العلوي (سينومانيان) بـ 18 بالمئة تتواجد عموما على جبل ايش علي وجبل عزاب وكذا ما يقارب 7 بالمئة تمثل تشكيلة العصر الطباشيري السفلي (ألبان) تتواجد

اعلى نسبة منها بالشمال الشرقي على جبل بوعريف لحوض واد المعذر و أجزاء أخرى تنتشر بالحوض الجزئي واد حملة غرب الحوض (الخريطة.9).

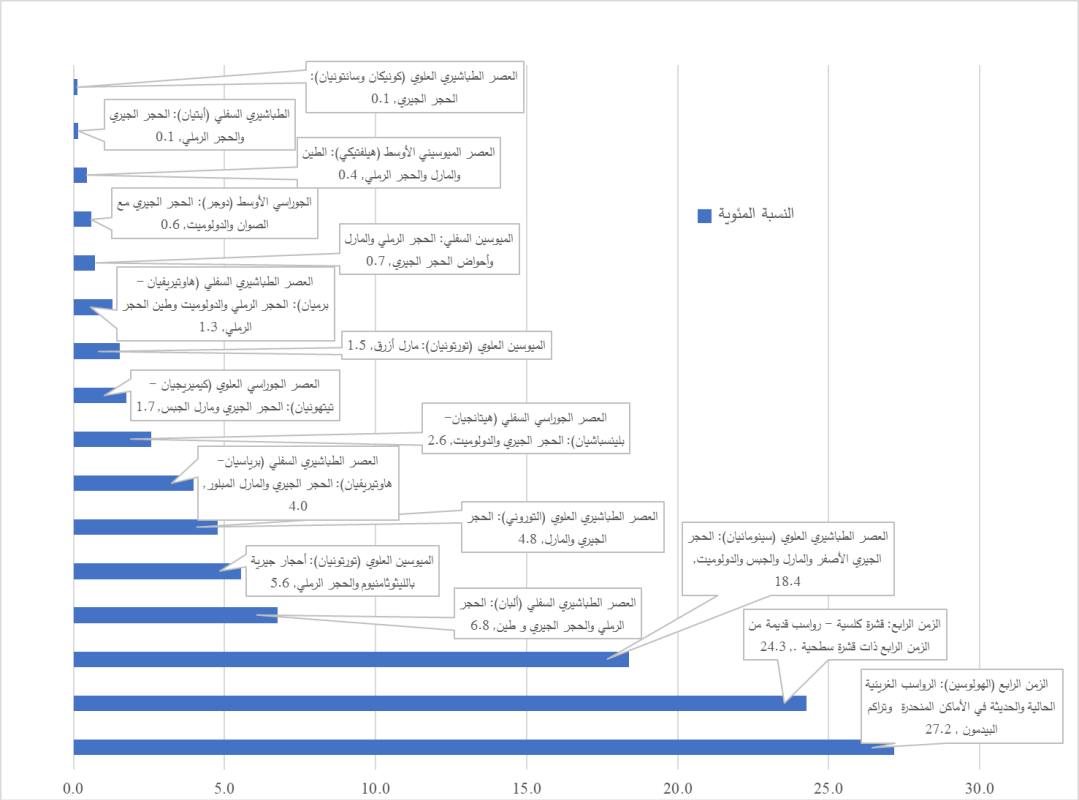
خريطة (9): جيولوجية حوض واد المعذر



المصدر: الطالب وفقا للوكالة الوطنية للموارد المائية.

كما تمثل تشكيلة الميوسين العلوي توروتونيان المكون أساسا من المارل الأزرق نسبة 6 بالمئة وهو يتركز شرق الحوض تليه تشكيلات العصر الطباشيري العلوي (التوروني) جنوب غرب الحوض والعصر الطباشيري السفلي (بريأسيان– هاوتيريفيان) بالحدود الغربية للحوض بالنسب 5 و4 بالمئة على التوالي لتتوالى بعدها التشكيلات الأخرى بنسب ضئيلة وتمثل تشكيلة العصر الطباشيري العلوي (كونيكان وسانتونيان) المشكلة من الحجر الجيري عموما أدنى نسبة بالحوض.

شكل (1): التركيبة الجيولوجية للحوض بالنسب المئوية



المصدر: الطالب.

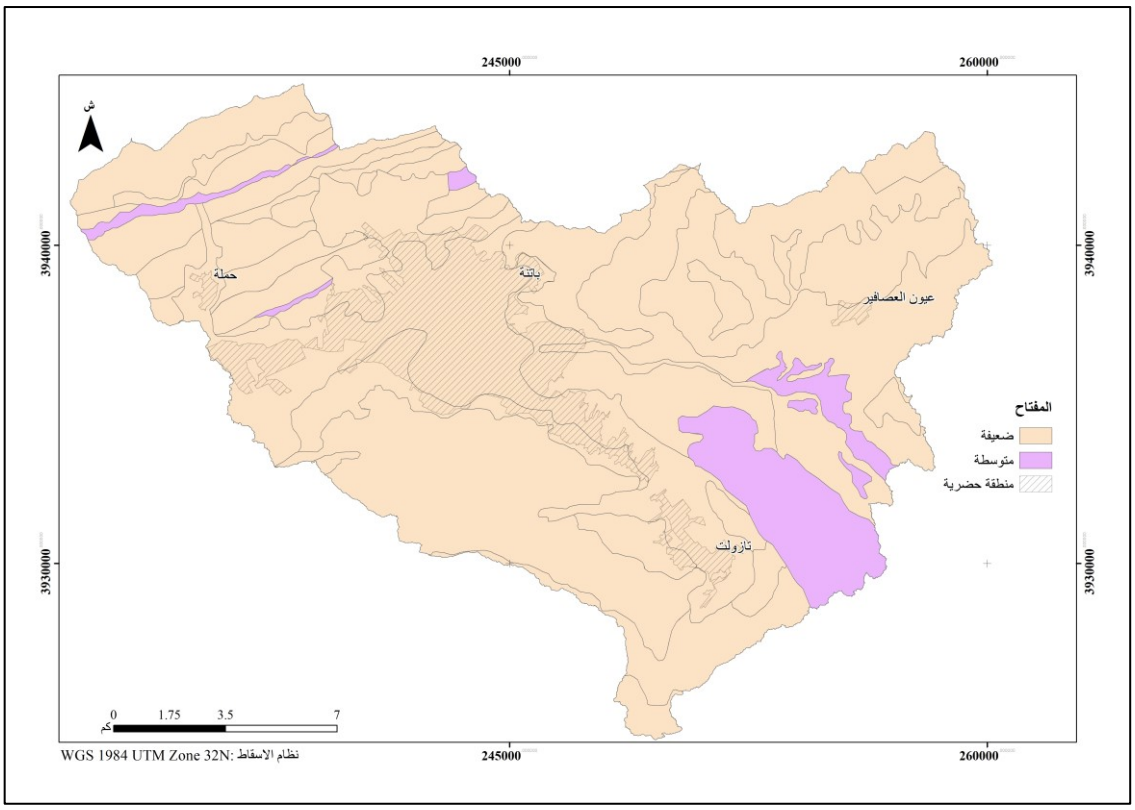
5.2. النفاذية:

وفقا للخريطة الجيولوجية الصادرة عن الوكالة الوطنية للموارد المائية يتم تحديد نفاذية الحوض كما في (الخريطة.10) حيث تشكل النفاذية الضعيفة ما يقارب 90 بالمئة من مساحة الحوض وتشكل المساحة الباقية من الحوض نفاذية متوسطة تتركز في الشرق تعود الى تشكيلات الميوسين العلوي.

6.2. الطبوغرافيا:

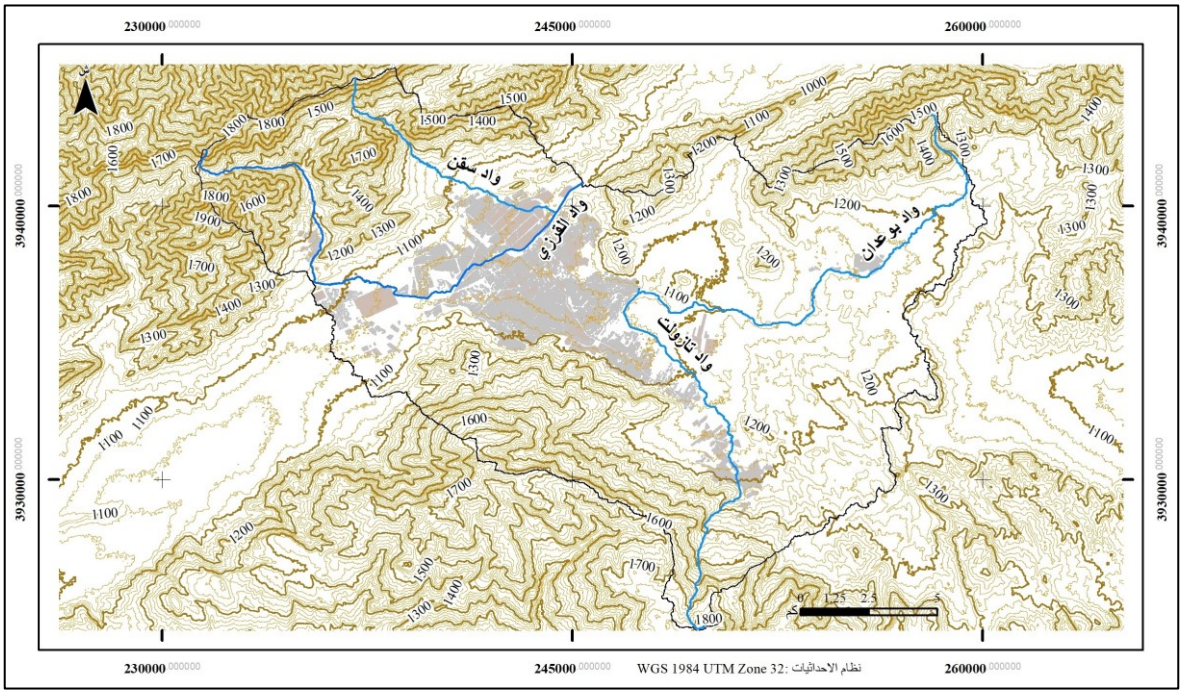
من خلال (الخريطة.11) يتضح ان هناك مدى ارتفاع كبير بالحوض بين أعلى نقطة وأدناها فبينما اعلى ارتفاع يتعدى 2000 متر نجد ان أغلب مساحة المدينة تقع أسفل خط الكنتور 1100 متر وهذا يعبر عن أحد العوامل التي تزيد من هشاشة المدينة وترفع من مساحة المناطق التي يمكن ان تتأثر بالفيضانات في حالة خروج الوديان عن مساراتها في مناطق مرتفعة خاصة واد تازولت وواد بوعدان وواد حملة، المقاطع الطولية للوديان موضحة في (الشكل.2).

خريطة(10): نفاذية حوض المعذر للمياه



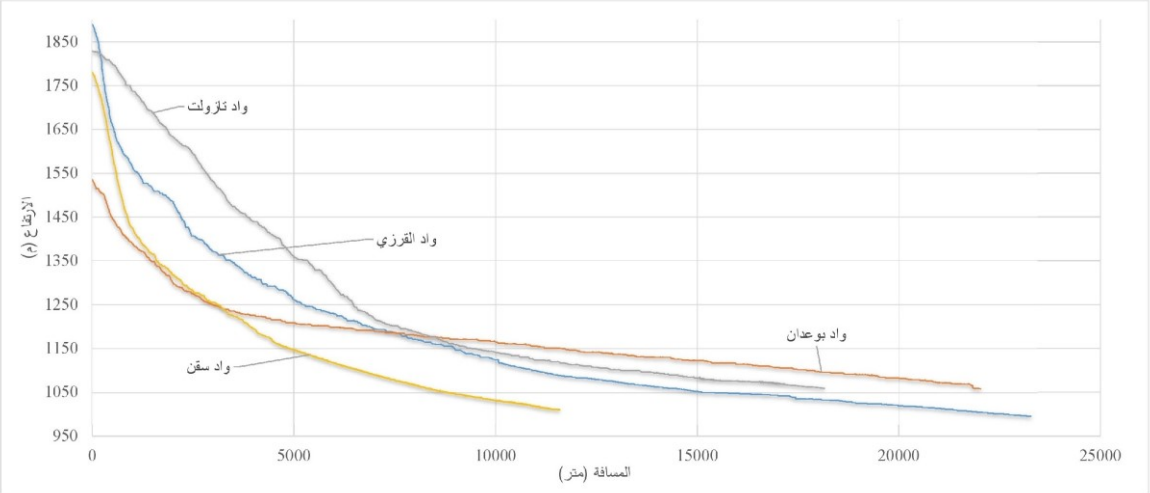
المصدر: الطالب

خريطة (11): الخريطة الطبوغرافية لحوض واد المعذر



المصدر: الطالب.

شكل (2): المقاطع الطولية لأهم للوديان



المصدر: الطالب.

توضح (الصور 3.2.1) بعض أهم الوديان لحوض واد المعذر، وتحدد دراسات كل من (Bella, 2021; Guellouh, 2017; Harkat, 2021; Slimani, 2020) واد القرزي كأهم واد بالحوض و قد حظي بجل الاهتمام في بعض الدراسات الأخرى كذلك التي تعلقت بمجال و موضوع الدراسة.

صورة (1): تهيئة واد القرزي

المصدر: الطالب،2022/12/26.

صورة (2): مرور واد سقن بالمناطق المعمرة

المصدر: الطالب،2020/09/14.

صورة (3): التقاء واد عازب وواد بوعدان مع واد تازولت

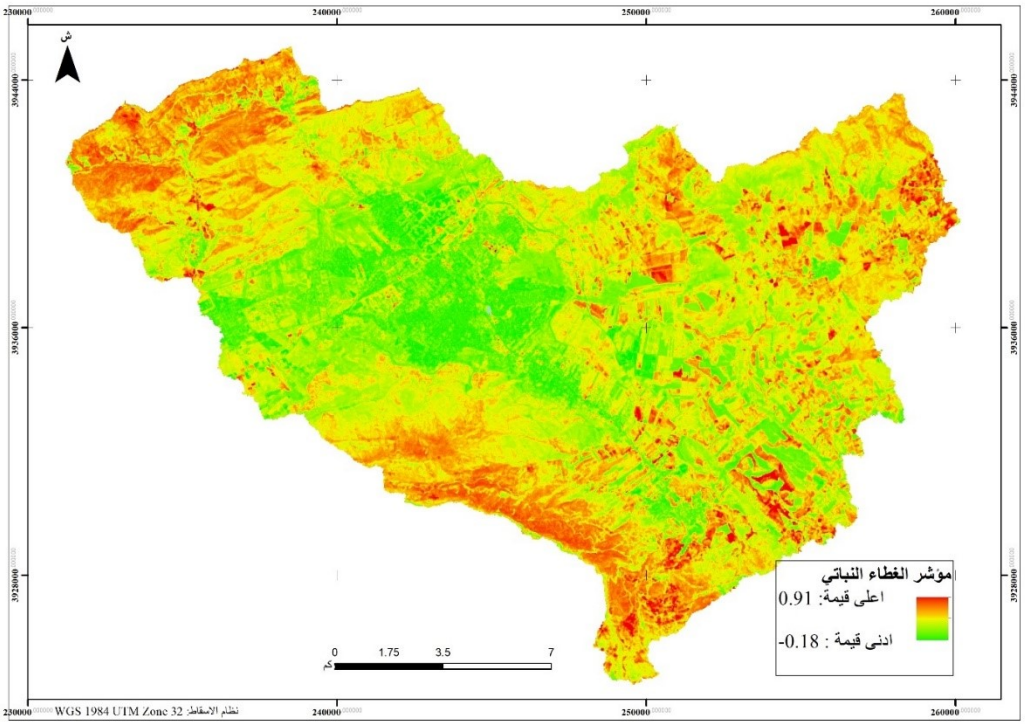
المصدر: الطالب،2020/09/14.

7.2. الغطاء النباتي:

ان زيادة الغطاء النباتي يرافقها زيادة في نسبة اعتراض الامطار ونفاذيتها ما يؤدي بدوره الى تأخير وتقليص نسبة المياه التي يمكن ان تشارك في تشكيل الجريان السطحي(Bella, 2021)، و هو يساهم في منع حدوث الفيضانات بطرق مختلفة (إمحمد عياد مقيلي, 2003 ص34)

و بالنسبة للحوض فإن الصنوبر الحلبي و الأرز و الاحراش تمثل أهم الأنواع النباتية المتواجدة به كما تمثل بعض المساحات مناطق زراعية للقمح و الشعير و من اجل فهم انتشار الغطاء النباتي عبر الحوض قمنا بحساب مؤشر الغطاء النباتي NDVI Normalized Difference Vegetation Index باستخدام بيانات تتواجد على موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية اين يمكن الحصول على المؤشر من خلال المساواة التالية NDVI = (Band 5 – Band 4) / (Band 5 + Band 4) حيث Band 5 تمثل النطاق الممثل للأشعة ما تحت الحمراء و Band 4 تمثل نطاق الاشعة الحمراء بالنسبة لـ LANDSAT8 و هي تمثل النطاقات الأكثر حساسية للغطاء النباتي، و يتضح حسب (الخريطة.12) ان اهم كثافة للغطاء النباتي تتواجد بالمنطقة الشمالية الغربية و الجنوبية للحوض.

خريطة (12): مؤشر الغطاء النباتي بحوض واد المعذر

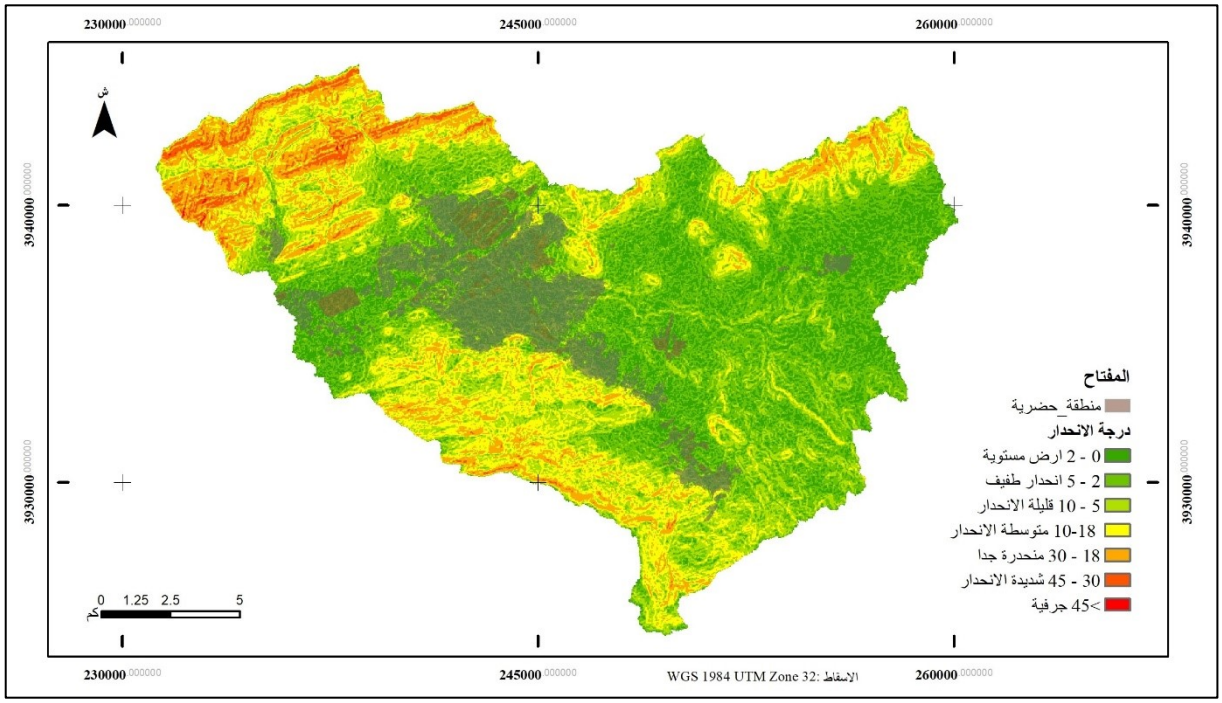


المصدر: الطالب

8.2. الانحدارات:

تعتبر احدى اهم العوامل المتسببة في الفيضانات (Danumah et al., 2016)، يزداد خطر الفيضان بالنسبة للمناطق المنبسطة و المناطق ذات الانحدارات الطفيفة (Abu El-Magd et al., 2020) ويتضح حسب (الخريطة.13) للانحدارات، التي تم إنجازها باستغلال نموذج الارتفاع الرقمي ان مدينة باتنة تقع في منطقة ذات انحدارات طفيفة بينما تحيط بها انحدارات عالية ما يؤكد مفهوم المدينة الوعاء (Bella, 2021)، فهي بهذا الموضع تشكل منطقة دعم لتجمع المياه وحصول الغمر وتأخر تصريف المياه.

خريطة (13): الانحدارات بحوض واد المعذر

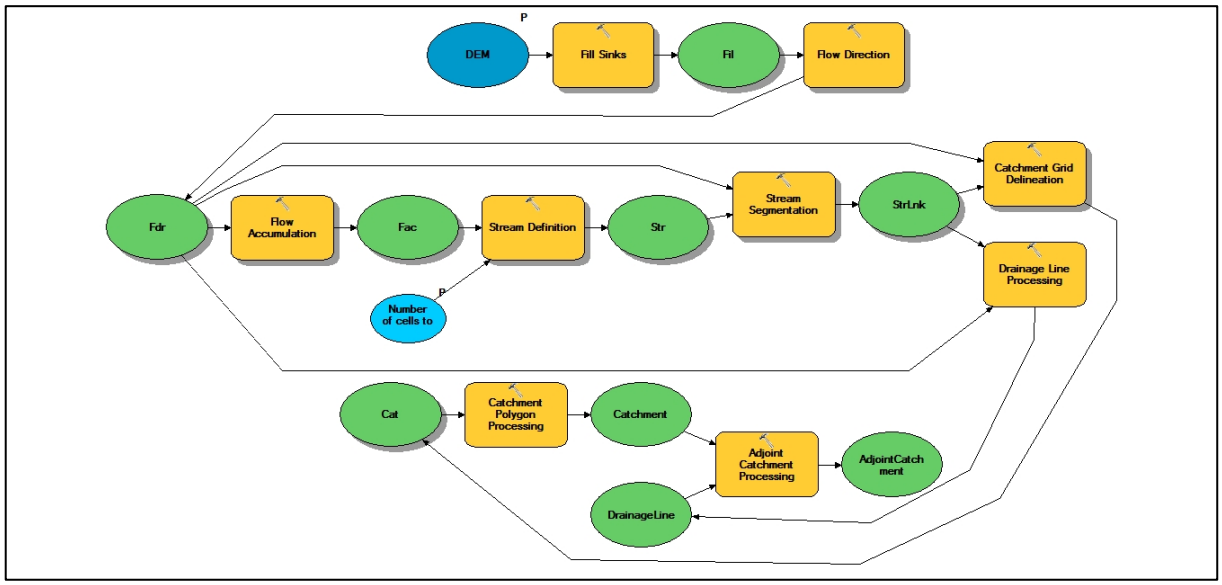


المصدر: الطالب.

9.2. الشبكة الهيدروغرافية:

يوضح (الشكل.3) المراحل المتبعة من اجل تعيين الشبكة الهيدروغرافية وحدود الاحواض الطبوغرافية باستخدام Model Builder، حيث يتم تعيين شبكة صرف المياه بعد التأكد من سد الثغرات بالنموذج وانشاء طبقة الاتجاهات وطبقة السريان التراكمي وتحديد عدد الخلايا التي يتم على أساسها رسم خطوط الشبكة.

شكل (3): المراحل المتبعة من اجل تعيين الشبكة الهيدروغرافية وحدود الاحواض الطبوغرافية باستخدام Model Builder

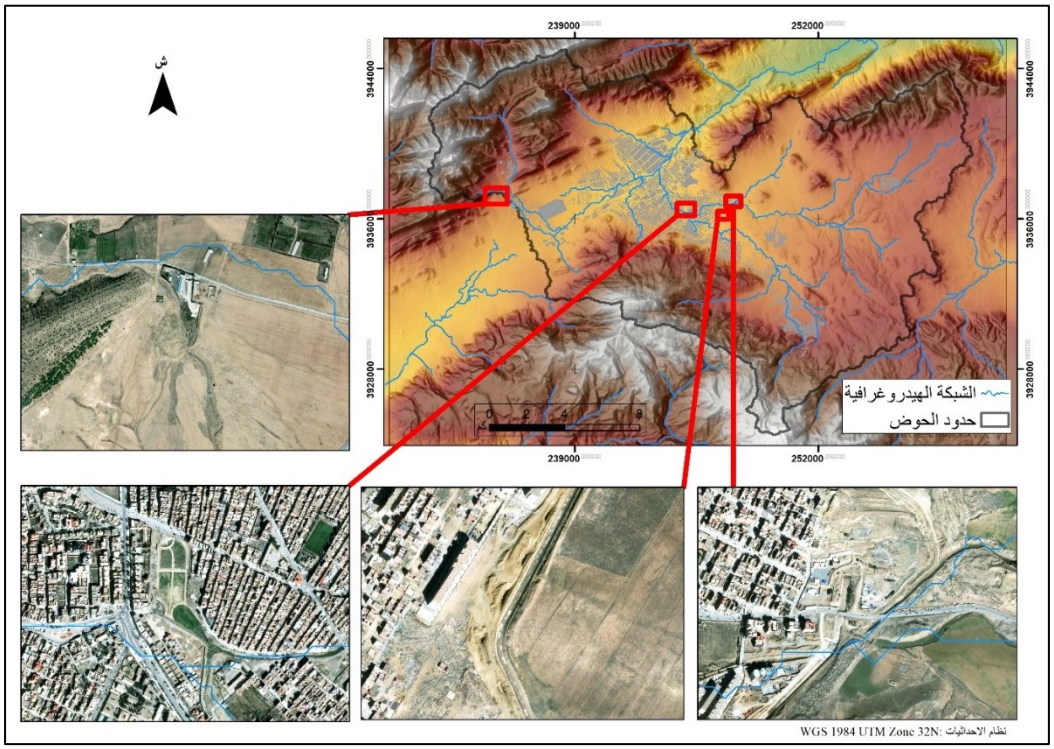


المصدر: الطالب باستخدام Model Builder

تشير (الخريطة.14) الى نتائج استخدام نموذج الارتفاع الرقمي SRTM ذو الدقة 30 متر وقد ادى الى تحديد حوض بمساحة 311.87 كم^2 كما ان الشبكة الهيدروغرافية له تتضمن التقاء واد عازب، واد تازولت وواد عيون العصافير (بوعدان) في مجرى واحد بمدينة باتنة والذي يصب بدوره في واد القرزي

هذه النتائج لا تأخذ بعين الاعتبار المجاري المائية المشيدة والتي أهمها القناة G1، النفق المائي، حوض تقسيم المياه بارك افوراج، قناة المسيل، قناة الحزام وقنوات الحماية بالجهة الجنوبية والغربية، كما ان المجاري التي تم تحديدها لا تتطابق مع المجاري الطبيعية الواقعية، وهذا لا يعبر فعلا عن الشبكة المساهمة في تشكيل الفيضانات بمدينة باتنة وبالتالي فإن حدود الاحواض هي الأخرى ليست واقعية، فالمساحات التي وقع فيها الخلل تصل الى عدة كيلومترات مربعة و هذا من شأنه ان يؤثر على الدراسات الهيدرولوجية بشكل كبير، حيث ان هذه المساحات يمكن اعتبارها أحواض بحد ذاتها، وهذا يشير الى ان الاعتماد على نماذج الارتفاعات الرقمية بصفة عامة ذات الدقة المنخفضة او المتوسطة بصفتها الأولية قد لا يؤدي الى تحديد الصفات المورفولوجية الفعلية (Eric Mashimbye et al., 2014) و يزيد من هامش عدم اليقين، كما يمكن حتى ان يحد من استخدامها لإنتاج بعض المشتقات الأخرى (Wechsler, 2007)

خريطة (14): نتائج استخدام نموذج الارتفاع الرقمي SRTM من اجل تعيين الشبكة الهيدروغرافية وحدود حوض واد القرزي



المصدر: الطالب.

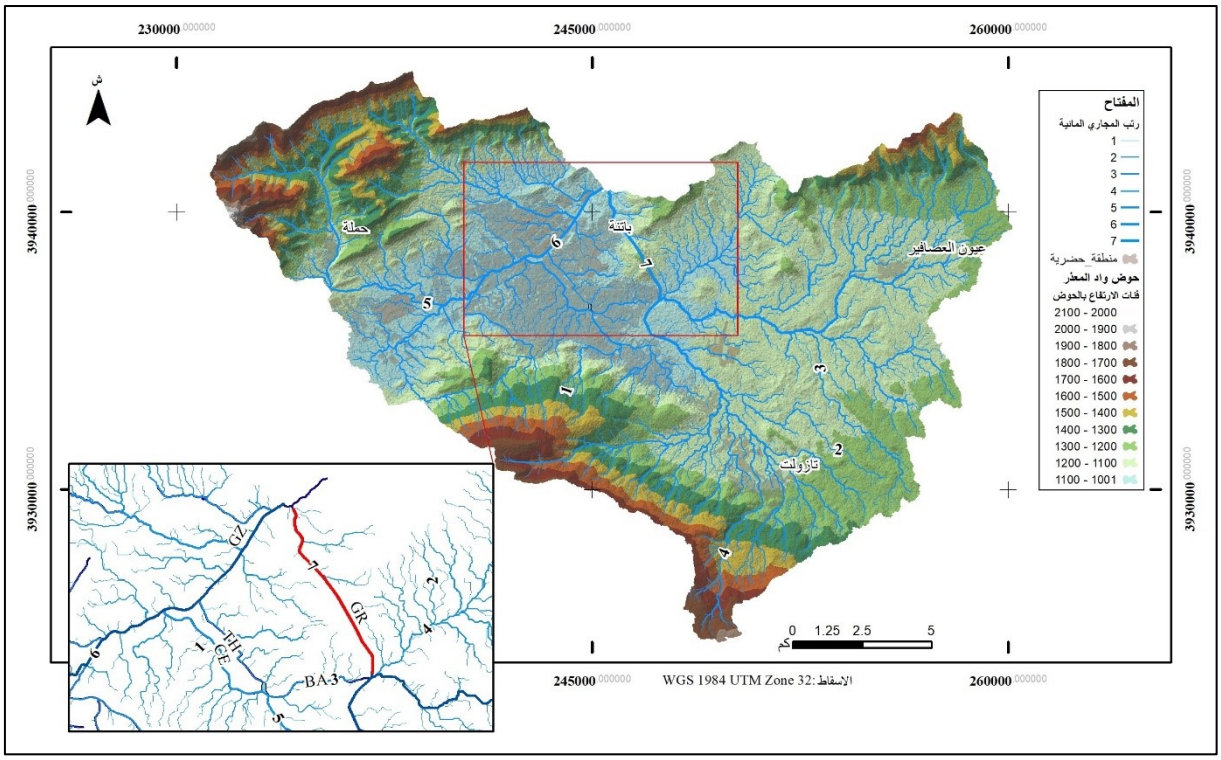
في المقابل فإن نتائج تعديل مسارات بعض المجاري المائية الطبيعية وفرض المجاري المائية المشيدة على نموذج الارتفاع الرقمي تشير الى تغير مهم يتعلق بالشبكة الهيدروغرافية وبحدود الحوض الجديد واد القرزي.

10.2. تأثر الشبكة الهيدروغرافية بإنجاز قنوات الحماية:

تشير (الخريطة.15) الى الرتب الجديدة للمجاري المائية حسب تصنيف ستريلر(Strahler) بعد التعديل على نموذج الارتفاع الرقمي وأهم جزء من شبكة القنوات المشيدة التي تم فرضها على النموذج.

الخريطة توضح انتقال اعلى قيمة في تصنيف رتب المجاري المائية من واد القرزي الى النفق المائي حسب تصنيف ستريلر (Strahler) الذي عادة ما تعود فيه الرتبة الأعلى الى المجرى الرئيسي(سعدعجيل مبارك, 2010 ص 146 ;سلامة, 2004 ص189) .

خريطة (15): الرتب الجديدة للمجاري المائية حسب تصنيف ستريلر (Strahler)



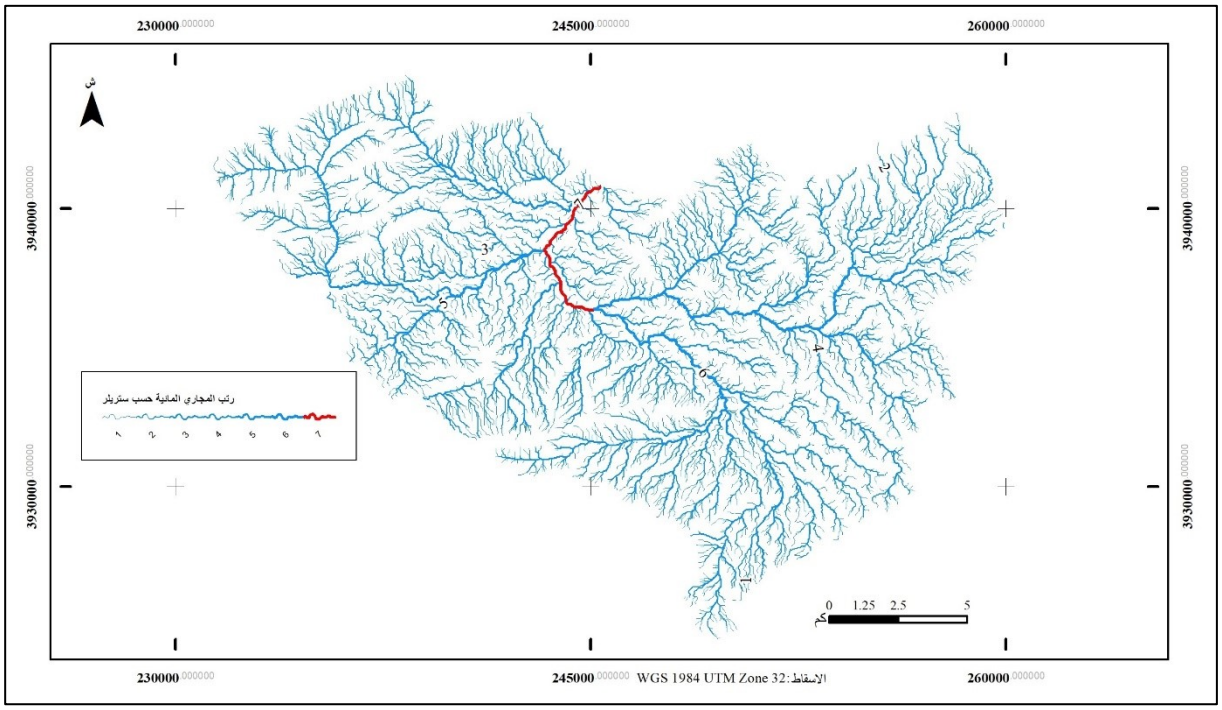
المصدر : الطالب.

حسب (الخريطة.16) التي توضح رتب المجاري المائية للشبكة قبل انجاز قنوات الحماية فإنه انطلاقا من نقطة التقاء واد تازولت وواد عازب وهي النقطة التي تمثل حاليا موقع تواجد حوض تقسيم المياه بارك افوراج، يحمل المجرى المائي اعلى رتبة بالحوض حسب تصنيف ستريلر وهي الرتبة السابعة ليصل امتداده الى واد القرزي، كذلك فالشبكة الهيدروغرافية متصلة عبر كامل الحوض وتمثل المدينة معبرا لأهم الوديان.

بشكل مخالف فإن الشبكة الجديدة الموضحة في (الخريطة.17) التي توضح رتب المجاري المائية للشبكة بعد انجاز قنوات الحماية فإن النفق المائي هو الذي يحمل الرتبة السابعة فيما يحمل واد القرزي الرتبة السادسة.

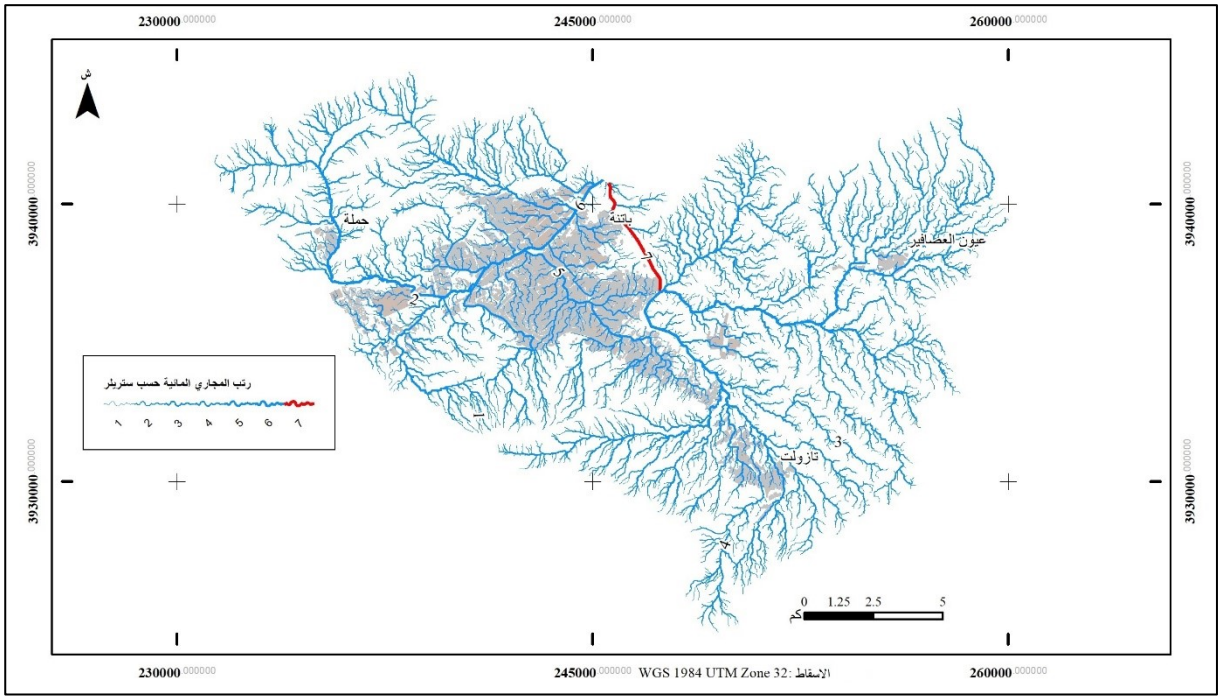
هذا يشير الى انه في حدود استيعاب النفق المائي ذو قدرة التصريف 370م^3/ثا فإن المياه المتجمعة من حوضي تازولت وعيون العصافير لا تمر عبر مدينة باتنة ولن يساهما في تشكيل السيول بالمدينة، وهذا باعتبار ان كل من القناة G1 والنفق المائي في شروط مثالية تسمح لهما بتصريف هذه التدفقات الكبيرة.

خريطة (16): رتب المجاري المائية للشبكة قبل انجاز قنوات الحماية



المصدر: الطالب

خريطة (17): رتب المجاري المائية للشبكة بعد انجاز قنوات الحماية

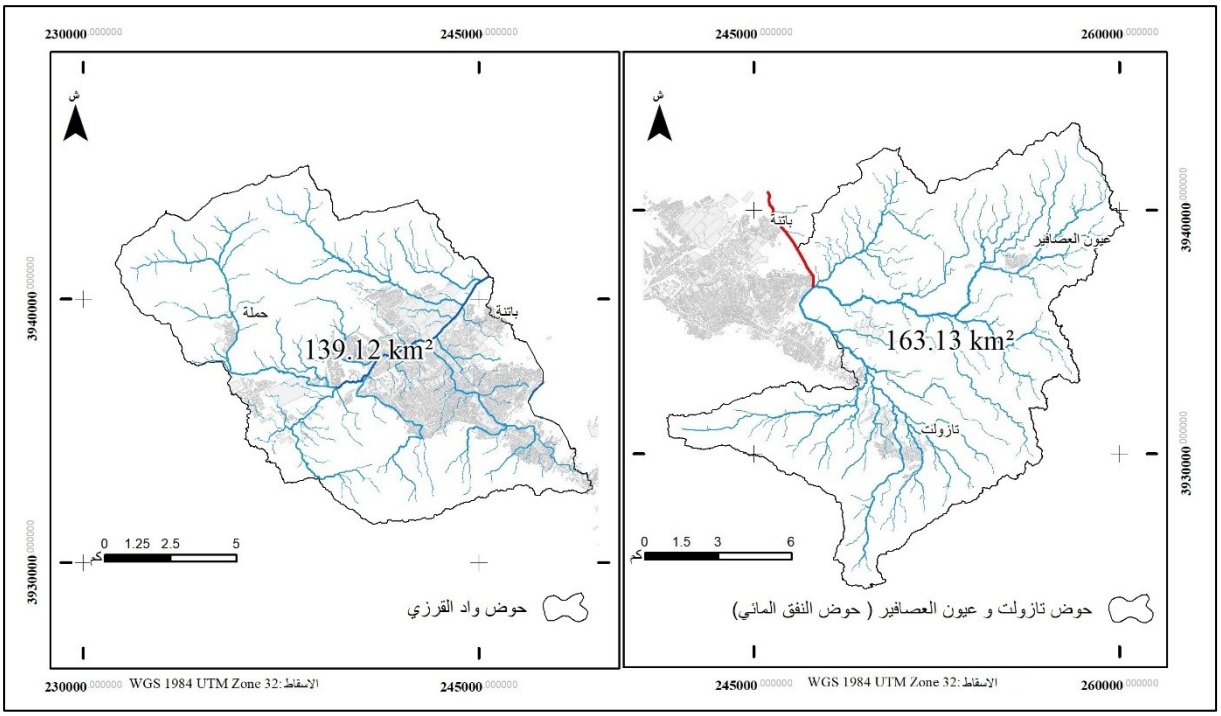


المصدر: الطالب.

كذلك توضح (الخريطة.18) أن قنوات الحماية بالناحية الشرقية من المدينة والمتمثلة في القناة G1 والنفق المائي قامت بتقسيم حوض واد المعذر الى حوضين جديدين هما حوض النفق المائي المشكل من حوضي تازولت وعيون العصافير بمساحة 163.13 كم^2 وحوض واد القرزي الذي تنتمي اليه مدينة باتنة والذي أصبح بمساحة 139.12 كم^2.

وفق هذه النتائج يمكن اعتبار حوض النفق المائي ذو أهمية أكبر من حوض واد القرزي خاصة من حيث المساحة، ومن حيث قيم الامطار القصوى المسجلة اين يتم عادة تسجيلها بحوض واد تازولت (Bella et al., 2020) ، و الذي ثبت أيضا أنه الأكثر مساهمة في تشكيل الجريان السطحي بالحوض نظر لخصائصه المحفزة على ذلك (بلة, 2006).

خريطة (18): الحدود الجديدة لحوض النفق المائي وحوض واد القرزي.



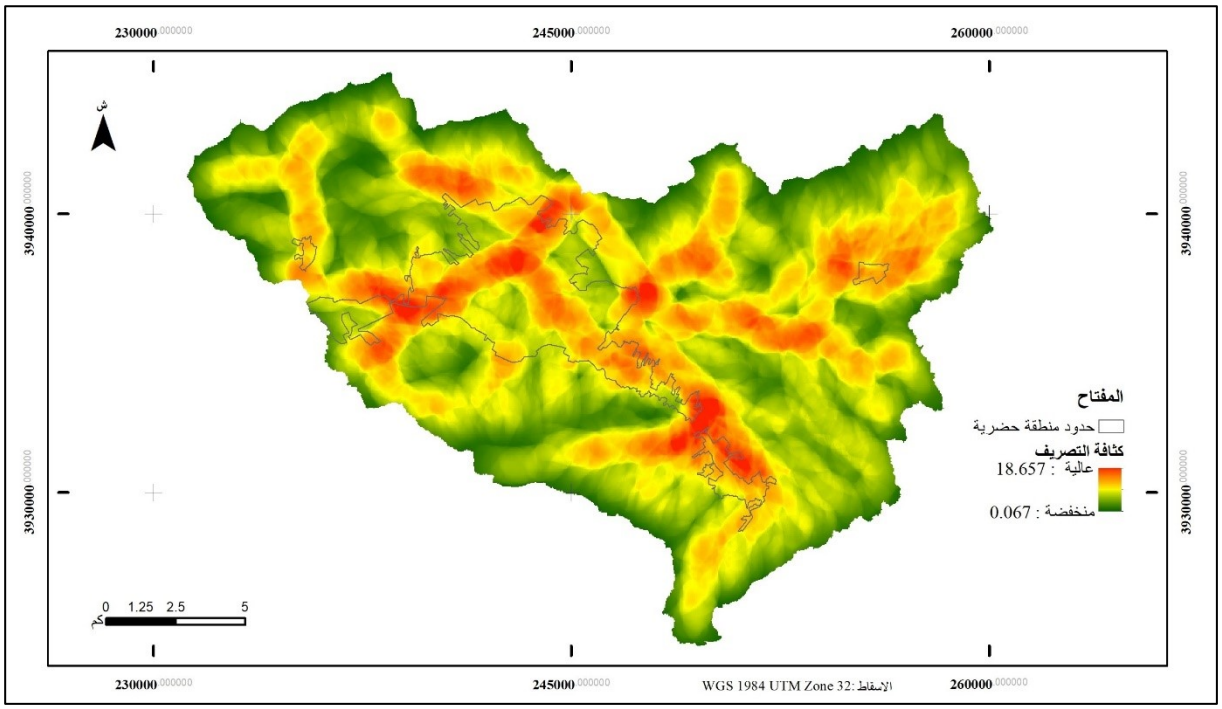
المصدر : الطالب

11.2. كثافة التصريف

تمثل العلاقة بين مجموع اطوال الشبكة المائية (كم) و مساحة حوض الصرف(كم^2) (Hammami et al., 2019) ، و هي توضح تأثير العوامل التضاريسية و الجيولوجية و التربة و الغطاء النباتي و المناخ على نظام تصريف الحوض و شكله (سعدعجيل مبارك, 2010،ص144)

توضح (الخريطة.19) ان بعض أعلى كثافات التصريف التي تم تسجيلها بالحوض هي برقعة مدينة باتنة.

خريطة (19): كثافة التصريف لحوض واد المعذر.



المصدر : الطالب

12.2. الخصائص الفيزيائية لحوض النفق المائي (حوض تازولت وعيون العصافير):

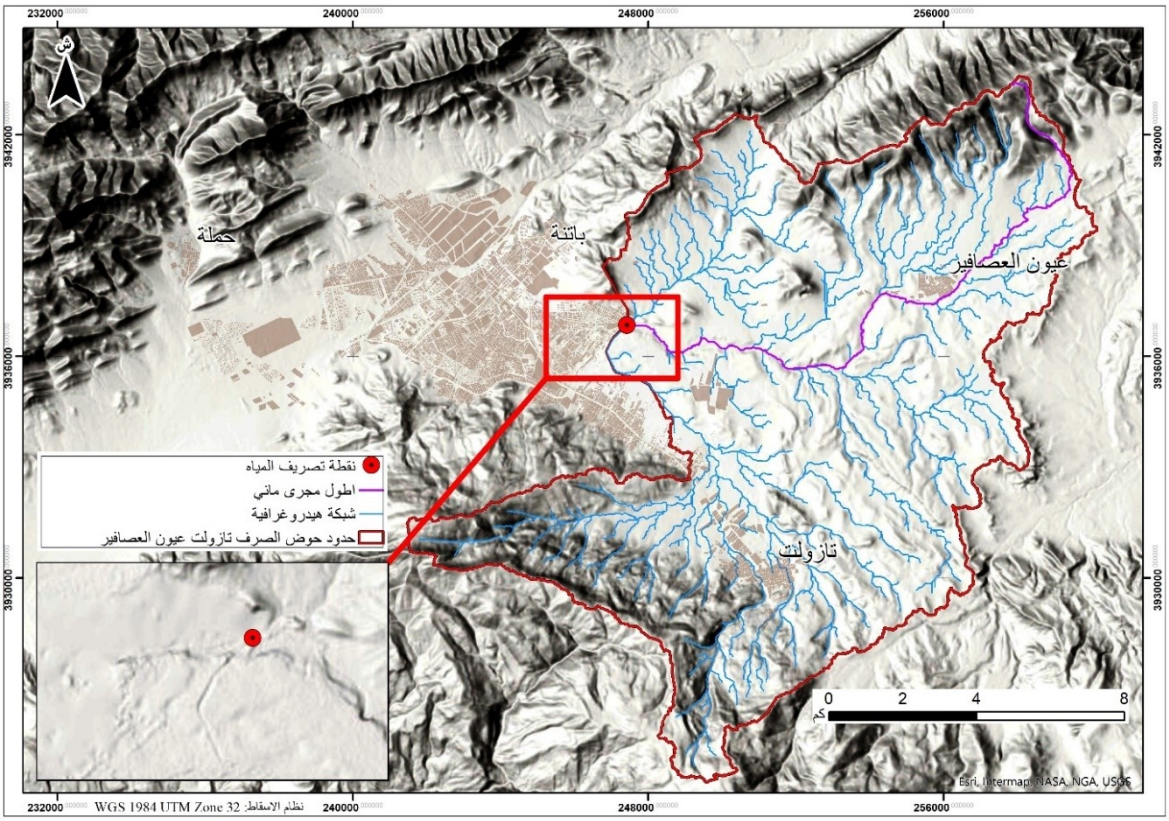
مساحة الحوض:

هي احد المتغيرات المورفومترية التي لها تأثير كبير على قيم التصريف وذلك بعلاقة طردية (سعدعجيل مبارك, 2010،ص134) ، و تعتبر عنصرا مهما في الدراسات التي تتضمن تقدير احجام المياه بصفة عامة وتقدر المساحة (S) لحوض النفق المائي بـ163.13 كم^2

محيط الحوض:

هو خط تقسيم المياه (سلامة، 2004،ص 166) وهو الذي يبين حدوده بالنسبة للأحواض المجاورة ويمكن رسم هذا الخط باستغلال الخريطة الطبوغرافية انطلاقا من نقطة تصريف المياه عبر رسم خطوط عمودية على خطوط الكنتور مرور بالقمم (Touaibia, 2004, p. 3)، ويقدر محيط الحوض(p) بـ 113.43 كم.

خريطة (20): موقع مدخل النفق المائي (نقطة التصريف)



المصدر: الطالب.

مؤشر التماسك (K_c):

يعبر عن شكل الحوض، كلما كان شكل الحوض قريبا من شكل الدائرة كلما اقتربت قيمة المؤشر من القيمة1 وكلما ابتعدت عنها كلما كان شكل الحوض متطاولا (بلة, 2006).

$$K_c = 0.28\frac{P}{\sqrt{S}}$$

$$K_c = 2.5$$

حيث:

P : محيط الحوض(كم)

S: مساحة الحوض(كم^2)

$K_c = 2.5 > 1$ اذن الحوض له شكل متطاول

المستطيل المعادل

طول المستطيل المعادل:

$$L_{eq} = \frac{K_c * \sqrt{S}}{1.128}\left(1 + \sqrt{\left(\frac{1.128}{K_c}\right)^2}\right)$$

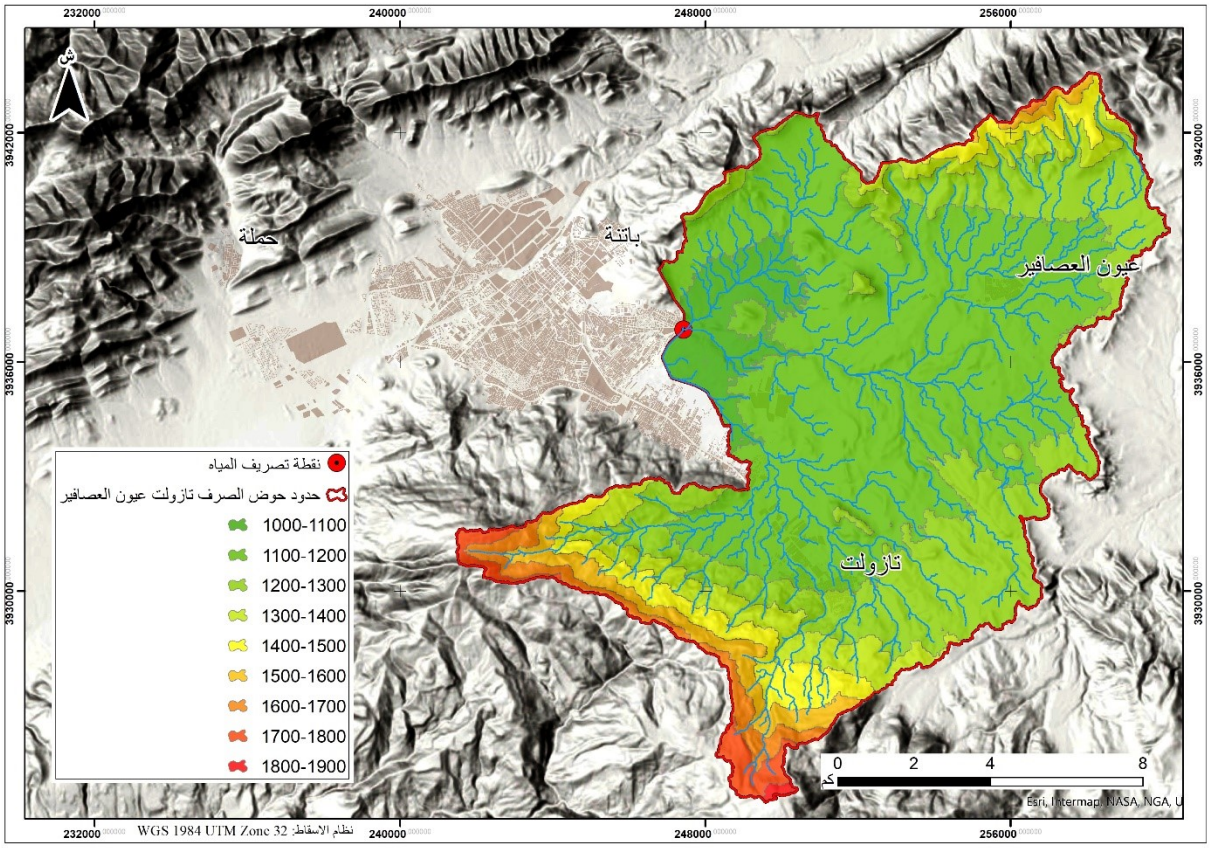
$$L_{eq} = 54.11\ Km$$

عرض المستطيل المعادل:

$$l = \frac{K_c * \sqrt{S}}{1.128}\left(1 - \sqrt{\left(\frac{1.128}{K_c}\right)^2}\right)$$

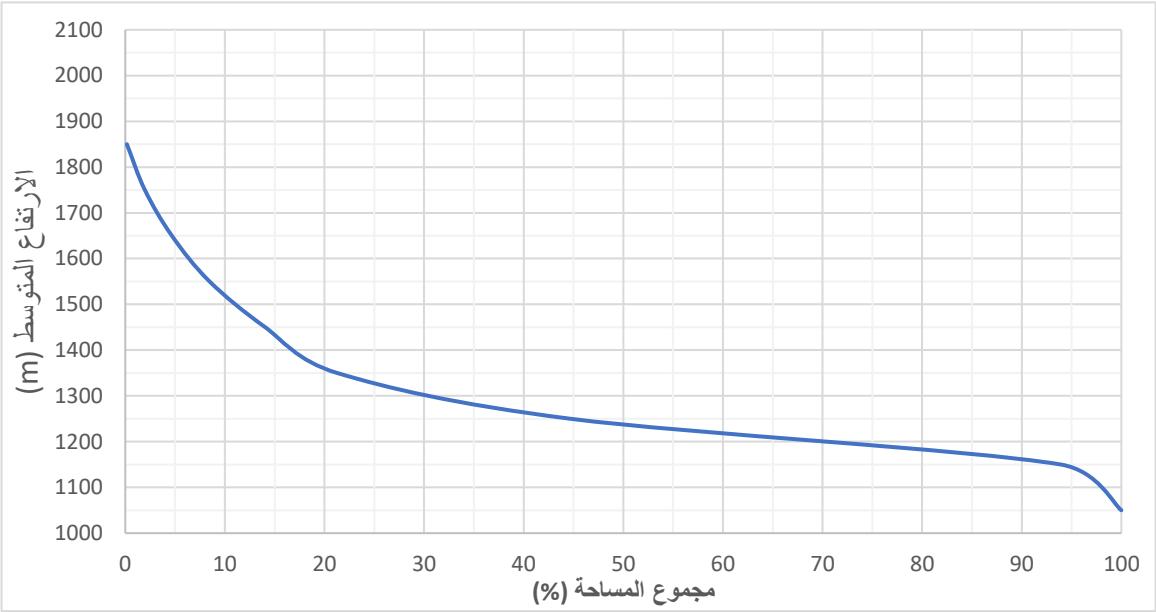
$$l = 3.00Km$$

خريطة (21): فئات الارتفاع بحوض النفق المائي.



المصدر: الطالب.

خريطة (22): المنحنى الهيبسومتري لحوض النفق المائي.



المصدر: الطالب

متوسط الارتفاع بالحوض H_{moy} :

يحسب من خلال العلاقة، النتائج مبينة في (الجدول.1):

$$H_{moy} = \frac{\sum Hi * Si}{S}$$

حيث:

Si : متوسط الارتفاع بين خطي تسوية

Hi : المساحة بين خطي تسوية

جدول (1): الارتفاعات المميزة للحوض

من نموذج الارتفاعات الرقمي		من المنحنى الهيبسومتري			H_{moy}(متر)
اعلى ارتفاع بالحوض H_{max} (متر)	أدنى ارتفاع بالحوض H_{min} (متر)	$H_{5\%}$ (متر)	$H_{50\%}$ (متر)	$H_{95\%}$ (متر)	
1829	1063	1640	1240	1145	1236.48

المصدر: الطالب.

مؤشرات الانحدار:

مؤشر الانحدار العام *Ig*

$$I_g = \frac{D}{L_{eq}} = \frac{H_{5\%} - H_{95\%}}{L_{eq}}$$

$$I_g = 0.009$$

D: الفارق بين $H_{5\%} - H_{95\%}$(متر)

$H_{5\%}$ و$H_{95\%}$: الارتفاعات الموافقة للقيمتين 5% و 95% على الترتيب من المنحنى الهيبسومتري

L_{eq}: طول المستطيل المعادل (كم)

حسب تصنيف O.R.S.T.O.M فإن التضاريس ضعيفة نوعا ما(Touaibia, 2004, p. 8).

الانحدار المتوسط للحوض:

$$P_{moy} = \frac{\Delta H \sum Li}{S}$$

P_{moy}: الانحدار المتوسط للحوض

ΔH : الفارق بين خطي تسوية (متر)

Li : طول خط التسوية ذو الترتيب n...1.2.3 (كم)

S : مساحة الحوض(كم^2)

يوضح (الجدول.2) النتائج المتحصل عليها:

جدول (2): الانحدار المتوسط للحوض

P_{moy}%	Li	ΔH	S
3.68	599.6	100	162.72

المصدر: الطالب

فارق الارتفاع النوعي:

يمكن الحصول على فارق الارتفاع النوعي باستخدام المساواة:

$$D_S = D\sqrt{\frac{l}{L_{eq}}}$$

D_S : فارق الرتفاع النوعي

D: الفارق بين $H_{5\%} - H_{95\%}$

L_{eq} : طول المستطيل المعادل(كم)

l : عرض المستطيل المعادل(كم)

يبين (الجدول.3) نتائج استخدام التصنيف الثاني لـ O.R.S.T.O.M لتعيين نوع التضاريس والذي يمكن تطبيقه على احواض بمساحات مختلفة (Sari, 2002).

جدول (3): فارق الارتفاع النوعي

التصنيف O.R.S.T.O.M	D_S (متر)	l (كم)	L_{eq} (كم)	D (متر)
تضاريس قريبة من المتوسطة	116.85	3.0	54.11	495

المصدر: الطالب.

13.2. خصائص الشبكة الهيدروغرافية:

كثافة التصريف:

وهي تعبر عن علاقة مساحة حوض الصرف بمجموع أطوال الاودية (خلف حسين, 2011)، ارتفاع القيمة يعني ان عدد الاودية بالنسبة للمساحة كبير و بالتالي هذا يعني ان قيمة ما تصرفه من مياه كبير كذلك.

$$D_d = \frac{\sum L_t}{S}$$

D_d: كثافة التصريف

L_t: طول المجرى المائي (كم)

S: مساحة حوض الصرف(كم^2)

$$D_d = 2.23\ Km^{-1}$$

الانحدار المتوسط للمجرى المائي الرئيس:

$$I\% = \frac{D}{L}$$

I: الانحدار المتوسط للمجرى المائي (%)

D: الفارق بين H_{max} و H_{min}

L : طول المجرى المائي الرئيس (كم)

جدول (4): الانحدار المتوسط للمجرى المائي الرئيس

$I\%$	L (كم)	D (متر)	H_{min} (متر)	H_{max} (متر)
2.11	21.93	463	1068	1531

المصدر : الطالب.

زمن التركيز:

زمن التركيز هو الوقت الذي تستغرقه المياه للوصول من ابعد نقطة في حوض الصرف الى النقطة قيد التحقيق (Salimi et al., 2016) كما يمكن وصفه بأنه الفرق في الزمن بين بداية الهطول الفعال و أكبر قيمة للتدفق الناتج (Gericke & Smithers, 2014) و هو احدى اهم العناصر لخلق نمذجة لتوقع الفيضان في بيئة HEC-RAS (Guellouh, Filali, et al., 2020) كونه يدخل في تشكيل منحنى هيدروغراف الفيضان .

يمكن حسابه باستخدام الطرق التجريبية والتي منها:

$$\text{Ventura: } 0.1272 * \frac{\sqrt[3]{S}}{\sqrt{I}}$$

$$T_c = 4.77\ \text{h}$$

$$\text{Turazza: } 0.108 * \frac{\sqrt[3]{S * L}}{\sqrt{I}}$$

$$T_c = 28.94\ h$$

$$\text{Giandotti: } \frac{4\sqrt{S + 1.5L}}{0.8\sqrt{H_{moy} - H_{min}}}$$

$$T_c = 7.89\ h$$

S : مساحة حوض الصرف

I : الانحدار المتوسط لمجرى المياه الرئيس

L : طول مجرى المياه الرئيس

H_{moy} : الارتفاع المتوسط للحوض

H_{min} : أقل ارتفاع بالحوض

من بين الطرق التي أشرنا اليها، نختار طريقة Giandotti لأنها تأخذ العديد من المعايير الهندسية بعين الاعتبار.

$$\boldsymbol{T_c} = 7.89\ h$$

السرعة المتوسطة للجريان:

$$Vr = \frac{L}{T_c}$$

Vr : السرعة المتوسطة للجريان

L : طول مجرى المياه الرئيس

T_c : زمن التركيز

$$\text{Vr} = 2.77\ \text{Km/h}$$

جدول (5): ملخص خصائص حوض النفق المائي

1.الخصائص المورفومترية	
المساحة	163.13 كم^2
المحيط	113.4 كم
طول المستطيل المعادل	54.11 كم
عرض المستطيل المعادل	3.0 كم
مؤشر التماسك لـ **Gravelius**	2.5
2.التضاريس	
أعلى ارتفاع بالحوض	1829 متر
الارتفاع المتوسط للحوض	1236.4 متر
أقل ارتفاع بالحوض	1063 متر
الارتفاع الوسيط (H 50%)	1240 متر
مؤشر الانحدار العام Ig	0.009
فارق الارتفاع النوعيDs	116.7 متر
الانحدار المتوسط للحوض	% 3.68
3.الشبكة الهيدروغرافية	
اعلى رتبة للمجاري المائية	7
كثافة التصريف	2.23 كم$^{-1}$
الانحدار المتوسط لمجرى المياه الرئيس	% 2.11
زمن التركيز	7.89 ساعة
السرعة المتوسطة لجريان المياه	2.77 كم/ساعة

المصدر: الطالب.

14.2. تحليل البيانات المطرية:

تعتمد دراسة الفيضانات على دراسة الامطار اليومية القصوى السنوية لعقود سابقة من اجل وضع تقديرات لكمية الامطار المحتملة في المستقبل، حيث كلما كانت سلسلة القيم المسجلة للفترة السابقة أطول كلما كان ذلك أفضل، يوضح (الجدول.6) و(الجدول.7) بيانات المحطة وقيم الامطار المسجلة.

جدول (6): بيانات المحطة

اسم المحطة: باتنة							
الشفرة	*المصدر*	*الاحداثيات*			*السنوات*	*عدد السنوات*	*متوسط الامطار السنوية (مم)*
		X	Y	Z			
70316	ANRH	6 °10’02”	35 °32’03”	1040	1977-2020	43	442

المصدر: الطالب.

جدول (7): الامطار اليومية القصوى المسجلة

السنة	أقصى قيمة يومية PJMax	السنة	أقصى قيمة يومية PJMax	السنة	أقصى قيمة يومية PJMax	السنة	أقصى قيمة يومية PJMax
1978	32.9	1989	60	2000	26.8	2011	64.6
1979	30.5	1990	39.7	2001	39.8	2012	30.9
1980	12.3	1991	20.7	2002	20.3	2013	22
1981	25.8	1992	22.1	2003	52.4	2014	47
1982	14.3	1993	40.8	2004	45.2	2015	23.1
1983	59.6	1994	24	2005	42.8	2016	37.08
1984	48.3	1995	34.3	2006	49.9	2017	40.9
1985	36.8	1996	34.3	2007	21.1	2018	20.2
1986	20.1	1997	27.3	2008	36.2	2019	36
1987	13.1	1998	51.9	2009	39.3	2020	24.9
1988	35.2	1999	17.2	2010	32.6		

المصدر: الوكالة الوطنية للموارد المائية (ANRH)

يوضح (الجدول.8) خصائص سلسلة الامطار المسجلة

جدول (8): خصائص سلسلة الامطار المسجلة.

الخصائص	القيم
عدد سنوات الملاحظة	43
أقل قيمة	12.3
أكبر قيمة	64.6
القيمة المتوسطة	33.8
الانحراف المعياري	13.1
القيمة الوسيطة	34.3
أمثال التغاير	0.388
أمثال الانعراج	0.436
معامل التفرطح	2.40

المصدر: الطالب.

اختيار قانون التوزيع الاحصائي:

قوانين التعديل الاحصائي متعددة ولا يمكن اختيارها الى بتوفر شروط الملائمة والتجانس مع العينة، في هذه الدراسة نطبق قانون GALTON وGUMBEL باستخدام برنامج HYFRAN لأنهما شائعي الاستخدام في معالجة الظواهر الهيدرولوجية الحدية القصوى.

تعديل سلسلة هطول الأمطار وفقًا لقانون جامبل ***GUMBEL***:

يتم التعبير على دالة التوزيع وفقًا للصيغة التالية:

$$F(X) = e^{-e^{-y}}$$

حيث:

$$y = a(x - x_0)$$

y: متغير مصغر لـGUMBEL

a: ثابت يتناسب عكسا مع الانحراف المعياري (معامل التشتت)

$$a = \frac{\pi}{\sigma.\sqrt{6}} \approx \frac{1.2826}{\sigma}$$

x: أقصى هطول يومي (مم)

x_0: معيار التوزيع (mod)

$$mod(x) = \bar{x} - 0.45\ \sigma$$

لإنجاز التحليل الإحصائي باستخدام توزيع غامبل نتبع الخطوات التالية:

- ترتيب قيم العينة ترتيب تصاعديا حسب القيم n.....1.2.3.4
- حساب الاحتمال التجريبي لكل قيمة من العينة باستعمال طريقة HAZEN:

$$F(X) = \frac{m - 0.5}{n}$$

حيث:

m : رتبة التساقط

n : عدد أفراد العينة

– نتأكد من حساب الثوابت الإحصائية y،$mod(x)$،a،σ،$\bar{x}$

نحسب احتمال عدم التجاوز لعناصر السلسلة:

$$F(X) = e^{-e^{-y}}$$ حيث $$y = a(x - x_0)$$

–نختبر جودة التوزيع

ولحساب ظاهرة هيدرولوجية بتكرار ما $x(T) = \bar{x} + k.\sigma$ حسب توزيع غمبل نحسب قيمة k من العلاقة:

$$a = -\frac{\sqrt{6}}{\pi}\left[\gamma + \ln\ln\frac{T}{T-1}\right]$$

حيث: γ ثابتة اويلر وتساوي: $\gamma = 0.5772$

نتائج التوزيع التي تحصلنا عليها باستخدام قانون ***GUMBEL*** موضحة في (الجدول.9)

جدول (9): نتائج التوزيع باستخدام قانون جامبل (GUMBEL)

فترة العودة	احتمال عدم التجاوز	القيم النظرية	الانحراف المعياري	نسبة الضمان
T(سنة)	q	XT (مم)	σ	%95
100	0.9900	75.0	7.86	90.4-59.6
50	0.9800	67.9	6.75	81.1-54.6
20	0.9500	58.3	5.28	68.7-48.0
10	0.9000	50.9	4.18	59.1-42.7
5	0.8000	43.3	3.10	49.3-37.2
3	0.6667	37.1	2.34	41.7-32.6
2	0.5000	31.7	1.84	35.3-28.0

المصدر: الطالب باستخدام برنامج HYFRAN

اختبار التجانس:

اختبار تناسب Khi carré

H0: التوزيع الأساسي لهذه العينة هو جامبل

H1: التوزيع الأساسي لهذه العينة ليس جامبل

نتيجة الإحصاء: X2 = 7.02

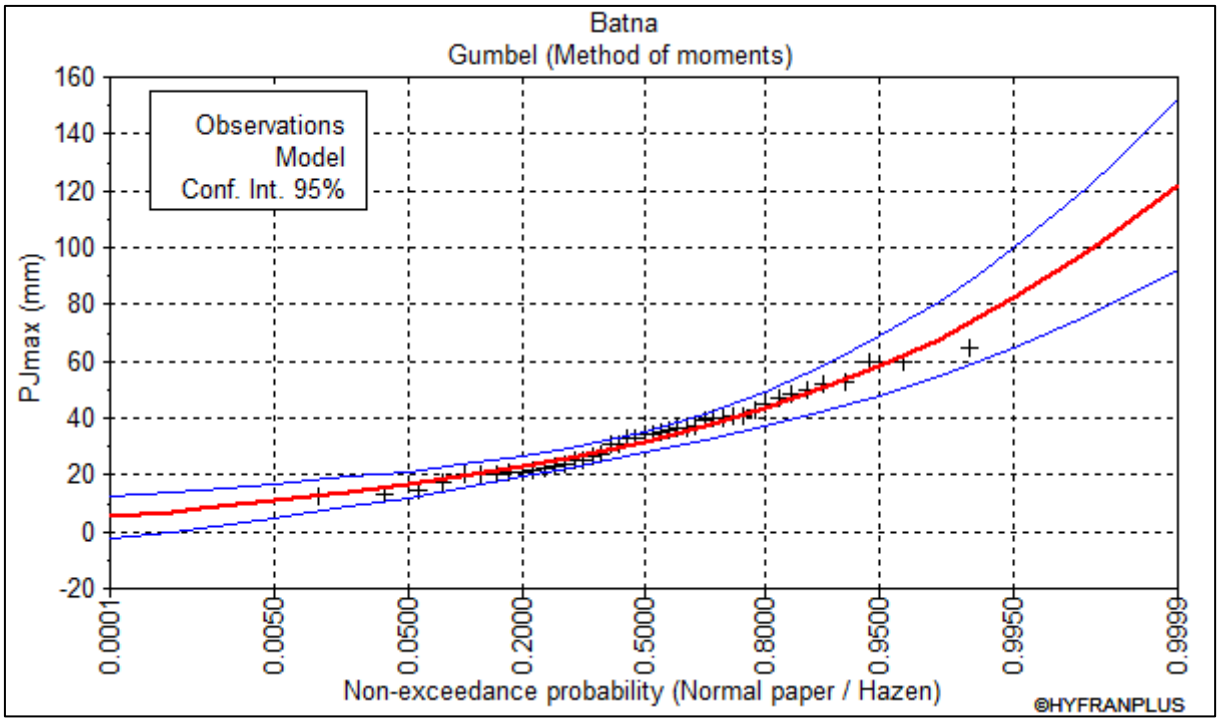
قيمةP : p=0.3187

درجات الحرية: 6

عدد الفئات: 9

الخلاصة: يمكننا قبول H0 عند مستوى أهمية 5٪

شكل (4): نتائج التوزيع باستخدام قانون جامبل



المصدر: الطالب باستخدام HYFRAN

قانون GALTON (Touaibia, 2004):

عملية التعديل مماثلة لتلك المحددة في قانون غامبل.

يعطى القانون بالعلاقة:

$$F(X) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{u} . e^{-\frac{1}{2}u^2} du$$

حيث u المتغير المصغر لغالتون:

$$u = \frac{LnX_i - Ln\bar{X}}{\sigma LnX}$$

يعطى مستقيم GALTON بالعلاقة التالية:

$$\text{Ln X (p\%)} = \text{Ln } (\bar{X}) + \sigma.\text{Ln u (p\%)}$$

نتائج التوزيع التي تحصلنا عليها باستخدام قانون غالتون موضحة في (الجدول.10):

جدول (10): نتائج التوزيع باستخدام قانون غالتون (GALTON)

فترة العودة	احتمال عدم التجاوز	القيم النظرية	الانحراف المعياري	نسبة الضمان
T(سنة)	q	XT (مم)	σ	%95
100	0.9900	81.8	10.0	62.1-101
50	0.9800	73.1	8.19	89.1-57.0
20	0.9500	61.7	6.01	73.5-49.9
10	0.9000	53.1	4.54	62.0-44.2
5	0.8000	44.2	3.26	50.6-37.9
3	0.6667	37.3	2.46	42.2-32.5
2	0.5000	31.2	1.97	35.1-27.4

اختبار التجانس:

اختبار تناسب Khi carré

H0: التوزيع الأساسي لهذه العينة هو غالتون

H1: التوزيع الأساسي لهذه العينة ليس غالتون

نتيجة الإحصاء: X2 = 4.51

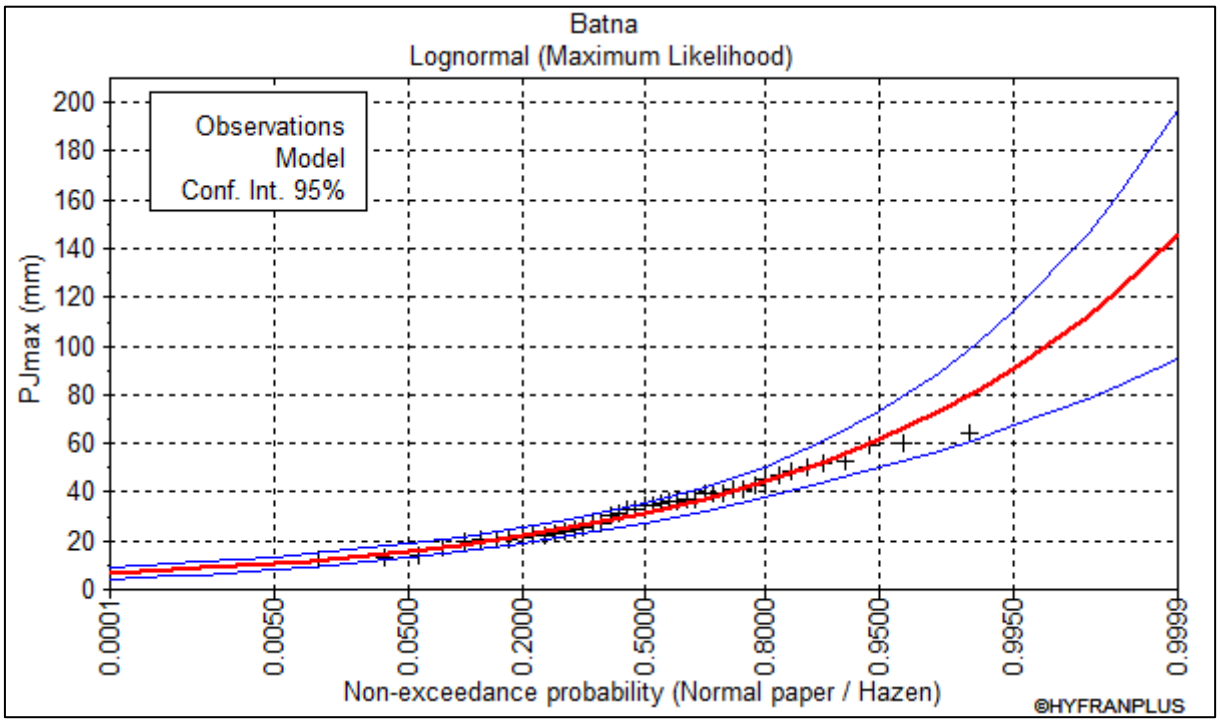
قيمةP :p=0.6078

درجات الحرية: 6

عدد الفئات: 9

الخلاصة: يمكننا قبول H0 عند مستوى أهمية 5٪

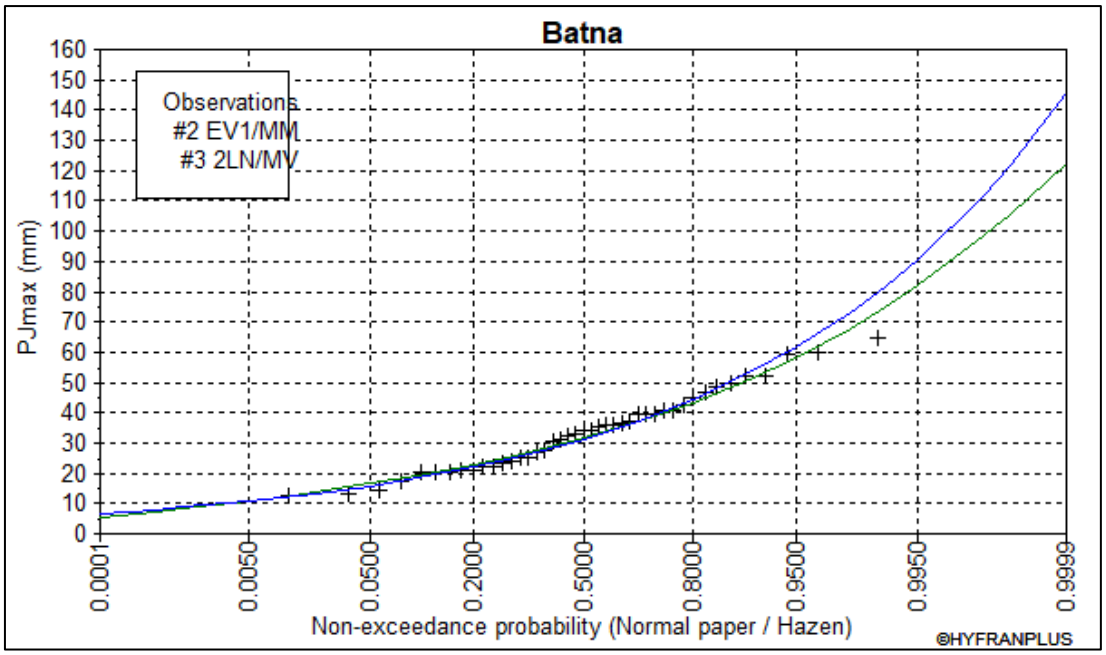
شكل (5): نتائج التوزيع باستخدام قانون غالتون



المصدر: الطالب باستخدام HYFRAN

المقارنة بين قانوني التوزيع لـ غالتون وغامبل:

شكل (6): المقارنة بين نتائج قانوني غالتون وغامبل



المصدر: الطالب باستخدام HYFRAN

خلاصة: حسب الرسم البياني نختار توزيع غامبل كون القيم التجريبية تقترب من المنحنى النظري ومن ذلك فهو الأفضل لتمثيل العينة.

أمطار الفترة القصيرة:

الانتقال من الامطار اليومية القصوى الى امطار الفترة القصيرة يتم عن طريق العلاقة:

$$p_{ct}=p_{max\ j}\left(\frac{t}{24}\right)^{e}$$

$p_{max\ j}$: الامطار اليومية القصوى

p_{ct} : امطار الفترة القصيرة

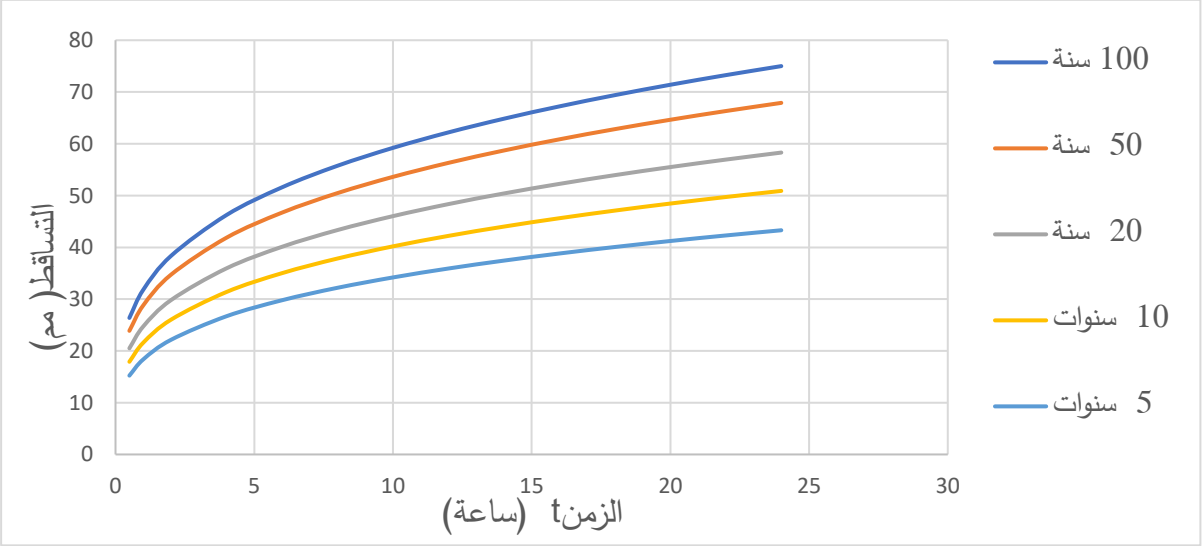
t: مدة الهطول

e: متغير يتعلق بالمناخ، $e = 0.3$ وفقا للدراسات الجهوية لـ ANRH

يتم حساب أقصى شدة للفترة t (h) وفترة العودة T (سنوات) بواسطة العلاقة:

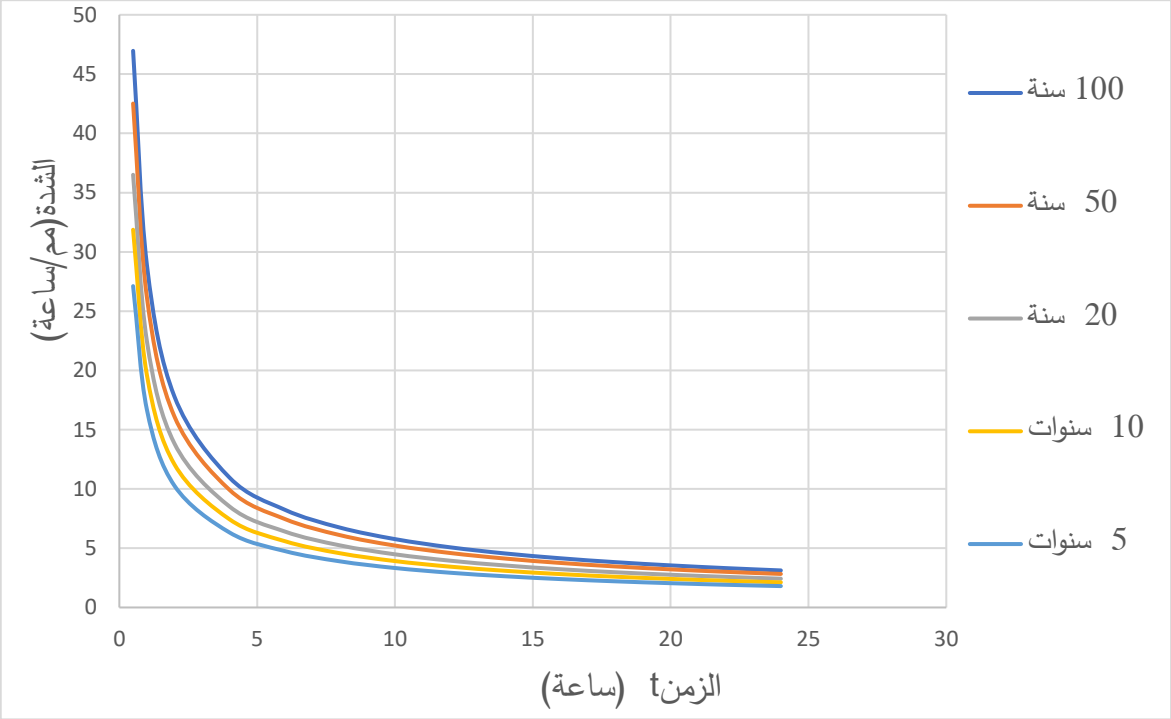
$$I_t = \frac{p_{ct}}{t}$$

شكل (7): منحنيات تردد الامطار



المصدر : الطالب.

شكل (8): منحنيات الشدة، المدة والتردد



المصدر : الطالب.

15.2. دراسة التدفقات وفق الطرق التجريبية:

صيغة ***MALLET-GAUTHIER:***

$$Q_{max\,p\%} = 2K\,log(1+20\overline{P})\frac{S}{\sqrt{L}}\sqrt{1+4*log\,T-log\,S}$$

حيث:

$Q_{max\,p\%}$: قيمة التدفق المحتملة الموافقة لفترة رجوع محددة

K : ثابت تتراوح قيمته بين 1و3 (نأخذ $K=1$)

$\overline{P}$:متوسط الامطار السنوية(مم)

S : مساحة حوض الصرف(كم^2)

L : طول المجرى الرئيس (كم)

T : فترة الرجوع (سنة)

صيغة ***TURAZZA:***

$$Q_{max\,p\%} = \frac{c * I_{tc} * S}{3.6}$$

I_{tc} : شدة هطول المطر موافقة لزمن التركيز (مم/ساعة)

c : معامل الجريان السطحي يأخذ بعين الاعتبار فترة الرجوع

S : مساحة حوض الصرف(كم^2)

صيغة ***GIANDOTTI:***

$$Q_{max\,p\%} = \frac{S * C_t * P_{tc} * \sqrt{Hmoy - Hmin}}{4 * \sqrt{S} + 1.5 * L}$$

$Q_{max\,p\%}$: قيمة التدفق المحتملة الموافقة لفترة رجوع محددة

S : مساحة حوض الصرف(كم^2)

P_{tc} : هطول الأمطار الموافق لزمن التركيز (مم).

C_t : معامل طوبوغرافي يتراوح بين 0.066 و 0.166

$Hmoy$: متوسط الارتفاع بالحوض (م).

$Hmin$: الارتفاع الأدنى بالحوض(م).

L : طول المجرى الرئيس (كم)

الطريقة العقلانية Formule Rationnelle:

$$Q_{max\,p\%} = a_{p\%} * I * S$$

$Q_{max\,p\%}$: قيمة التدفق المحتملة الموافقة لفترة رجوع محددة

I : شدة الامطار موافقة لزمن تركيز الحوض

S : مساحة حوض الصرف(كم^2)

$a_{p\%}$:معامل الجريان السطحي للتدفق المحتمل

حيث: $0 < a_{p\%} < 1$

$0.4 < a_{p\%} < 0.8$ بالنسبة للمناطق الحضرية، كلما كانت التربة اقل نفاذية كلما كانت قيمة المعامل أكبر.

$a_{p\%} = 1 - a_1 - a_2 - a_3$ بالنسبة للمناطق الفلاحية او الريفية حيث:

$0.1 < a_1 < 0.3$: يتعلق بالطبوغرافية، كلما كان الانحدار ضعيفا ارتفعت قيمته.

$0.1 < a_2 < 0.4$: يتعلق بنفاذية التربة، كلما كانت التربة أكثر نفاذية ارتفعت قيمته.

$0.1 < a_3 < 0.2$: يتعلق بالغطاء النباتي، كلما ازدادت كثافة الغطاء النباتي ارتفعت قيمته.

كما يمكن حساب معامل الجريان السطحي وفقا للعلاقة(Harkat, 2021, p. 148):

$$a_{p\%} = 1 - exp^{-(\frac{X_{p\%}\, T_C}{P_0})}$$

حيث:

$a_{p\%}$:معامل الجريان السطحي للتدفق المحتمل

$X_{p\%}$:الهطول المحتمل لفترة رجوع محددة والموافق لزمن التركيز

P_0 : الفواقد القصوى بـ(مم) (يأخذ بعين الاعتبار النفاذية، التخزين، والتبخر....)، نجد

$P_0 = 90$ حسب المنطقة الجغرافية (حوض الصرف7 حسب تقسيم الوكالة الوطنية للموارد المائية)

الجدول يوضح النتائج التي تم التوصل اليها:

$a_{p\%}$	$X_{p\%}$	فترة العودة
0.56	75	100
0.52	67.9	50
0.47	58.3	20
0.43	50.9	10
0.38	43.3	5

صيغة SOKOLOVSKY:

$$Q_{max\,p\%} = 0.28\frac{X_{p\%\,T_C} * a_{p\%} * S * f}{T_C}$$

$a_{p\%}$:معامل الجريان السطحي للتدفق المحتمل يؤخذ من الجدول

$X_{p\%}$:الهطول المحتمل لفترة رجوع محددة والموافق لزمن التركيز

S : مساحة حوض الصرف(كم^2)

F : معامل الشكل للتدفق المحتمل

T_C :زمن التركيز (ساعة)

0.28: معامل تغيير الوحدة

يعطى معامل الشكل للفيضان F عن طريق الصيغة:

$$f = \frac{12}{4 + 3 * \gamma}$$

بالنسبة إلى S ≤ 50 كيلومتر مربع، لدينا γ = 2

بالنسبة للأحواض ضعيفة الغطاء النباتي ذات التربة منخفضة النفاذية، لدينا γ =2−2.5 .

بالنسبة للأحواض المشجرة ذات التربة النفوذة، لدينا γ =3−4

بالنسبة لحوضنا، نأخذ γ = 2.5

طريقة خدمة المحافظة على التربة SCS CURVE (Soil Conservation Service) NUMBRE :

حساب حجم المطر الزائد

$$Q = \frac{(p - I_a)^2}{(p + 0.8k)}$$

Q : هو حجم المطر الزائد المتجمع (مم).

p : هو حجم المطر المتساقط (مم).

I_a :الفواقد الابتدائية (مم).

k : أقصى استبقاء محتمل للماء (مم).

وقد وجد أن I_a ترتبط بـ k بالمعادلة $I_a = 0.2k$

وكذلك وجد أن k ترتبط بما يطلق عليه رقم المنحنى بالمعادلة

$$k = \frac{1000}{CN} - 10 = \cdots * 25.4 = \cdots \text{(مم)}$$

CN: رقم المنحنى هو رقم يجمع تأثير مجموعات التربة واستخدامات الأراضي وظروف الرطوبة، نأخذ $CN = 80$.

أقصى جريان سطحي حسب الطريقة يعطى بالعلاقة:

$$Q_{max\,p\%} = \frac{0.208SQ}{0.5D + 0.6T_C}$$

$Q_{max\,p\%}$: قيمة التدفق المحتملة الموافقة لفترة رجوع محددة (متر^3 /ثانية)

S : مساحة حوض الصرف(كم^2)

Q : حجم المطر الزائد المتجمع (مم)

D : مدة المطر الزائد(ساعة)

T_C : زمن التركيز (ساعة)

يمكن اعتبار قيمة مدة المطر الزائد في المعادلة السابقة $D = 0.3T_C$

فيما يلي نتائج استخدام كل طريقة

جدول (11): نتائج قيم التدفقات حسب فترة الرجوع لمختلف الصيغ

MALLET-GAUTHIER	TURAZZA	GIANDOTTI	SOKOLOVSKY	
التدفق م3/ث	التدفق م3/ث	التدفق م3/ث	التدفق م3/ث	**فترة الرجوع**
716.3	245.1	137.8	225.5	**100**
649.7	208.0	124.8	189.6	**50**
549.3	166.7	107.2	150.3	**20**
459.0	135.1	93.6	120.3	**10**
346.0	106.1	79.6	93.0	**5**

القيمة المتوسطة	Rationnelle	SCS CURVE NUMBRE	
التدفق م3/ث	التدفق م3/ث	التدفق م3/ث	**فترة الرجوع**
340.9	441.1	279.8	**100**
286.2	399.4	145.7	**50**
228.1	342.9	52.1	**20**
186.0	299.4	8.8	**10**
146.8	254.7	1.3	**5**

المصدر: الطالب

16.2. هيدروغراف الفيضان:

هو تمثيل بياني لتطور التدفقات بمرور الزمن (Roche et al., 2012, p. 86)، يمكن إيجاد منحنى هيدروغراف الفيضان انطلاقا من معادلتين الأولى للصعود الى غاية قيمة التدفق القصوى و اخرى للنزول كالتالي (K.P.Voskresensky, 1969):

$$Q_x = Q_M \left(\frac{x}{t_1} \right)^2 m^3 / \sec$$

$$Q_z = Q_M \left(\frac{t_3 - z}{t_2} \right)^2 m^3 / \sec$$

حيث:

Qx: التدفق اللحظي اثناء الصعود من بداية الفيضان(m^3/s)

Qz: التدفق اللحظي اثناء النزول من ذروة الفيضان (m^3/s)

Q_M: قيمة التدفق القصوى للفيضان (m^3/s)

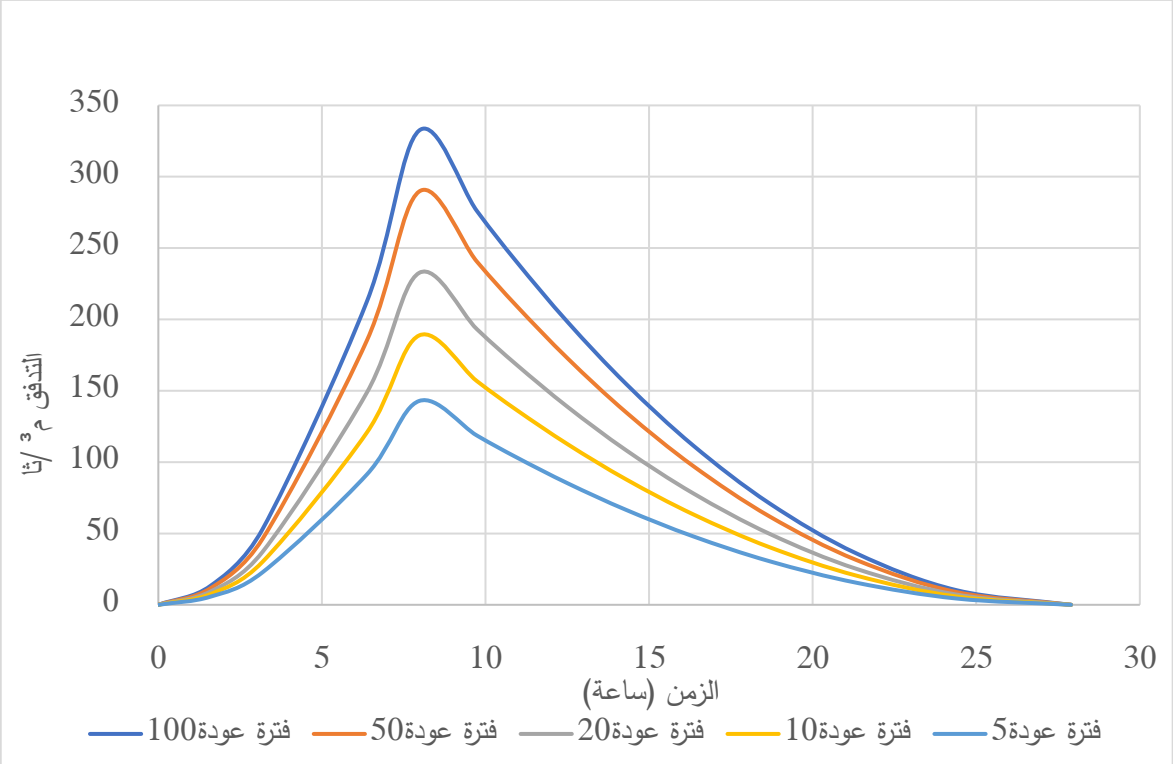
t_1: وقت الصعود (h) حيث $t_1=t_c$.

t_2: وقت النزول (h). $t_2=t_1*\gamma$ حيث($\gamma=2.5$)

t_3: الزمن القاعدي (h). حيث $t_3 = t_1+ t_2$

تشير المنحنيات لفترات العودة المختلفة الى ان النفق المائي قادر على التعامل مع التدفقات المحتملة وهذا حتى بالنسبة لفترة العودة 100 سنة حيث ان النفق معد لاستيعاب تدفق يصل الى 370^3 /ثانية.

شكل (9): هيدروغراف الفيضان حسب فترة العودة



المصدر: الطالب.

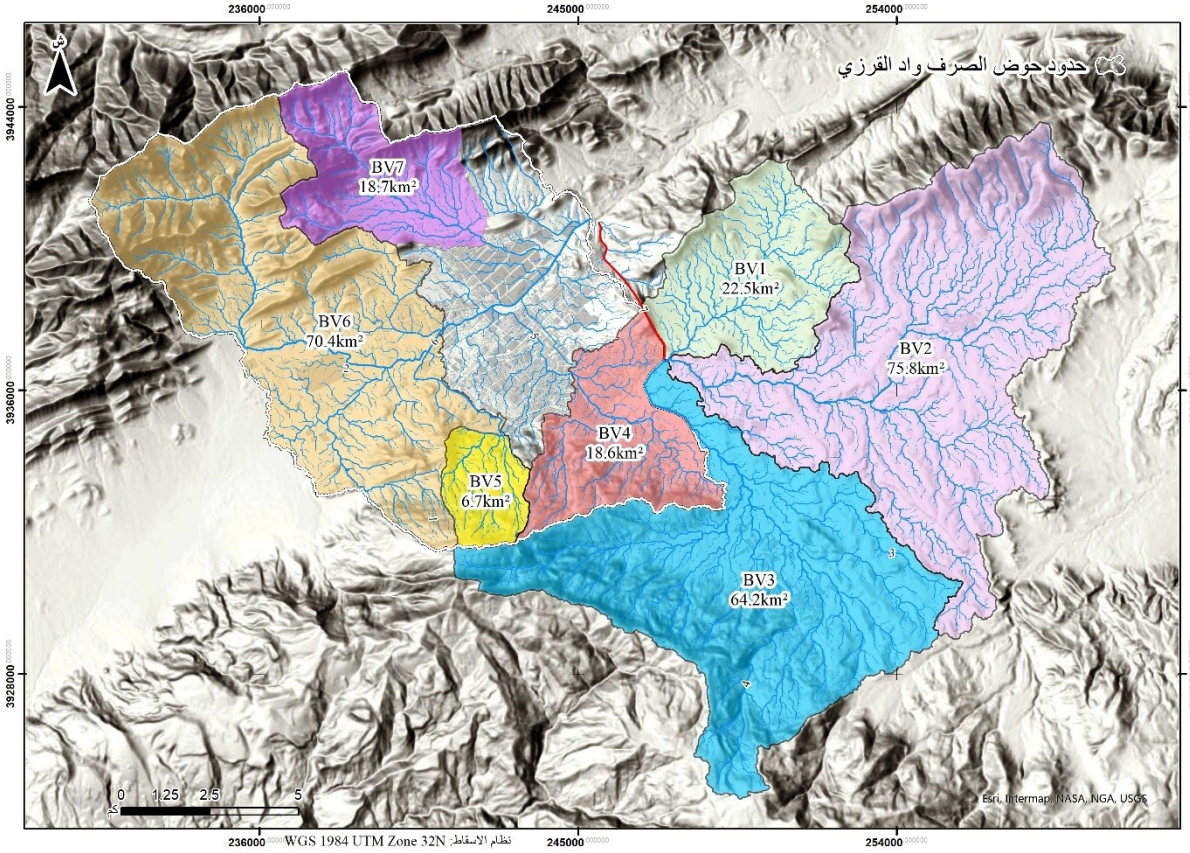
17.2. دراسة الاحواض الجزئية:

اختيار الاحواض:

ان اختيارنا للأحواض كان مبنيا على المساحة و الخصائص الطبوغرافية و الموقع بالنسبة للمدينة ووفقا لذلك فقد وقع اختيارنا على الاحواض BV4،BV5، BV6 و BV7.

في الدراسة التي قام بها (بلة, 2006) أشار الى ان حوض تازولت BV3 هو الأكبر مساهمة في خلق الجريان السطحي نظرا لخواصه الفيزيائية و قيم الامطار القصوى التي يسجلها و هو أهم حتى من كلا الحوضين BV1 و BV2 مجتمعين و الذين أشار اليهم في دراسته كحوض عيون العصافير و نظرا لاجتماع نقطة تصريف هذه الاحواض الثلاثة BV1 ،BV2، BV3 قرب مدخل النفق المائي الذي نوليه في دراستنا أهمية كبيرة فقد اخترنا وضع سيناريو انسداد لهذا النفق تفاصيله موضحة في احد الفصول

خريطة (23): الاحواض الجزئية بحوض واد المعذر



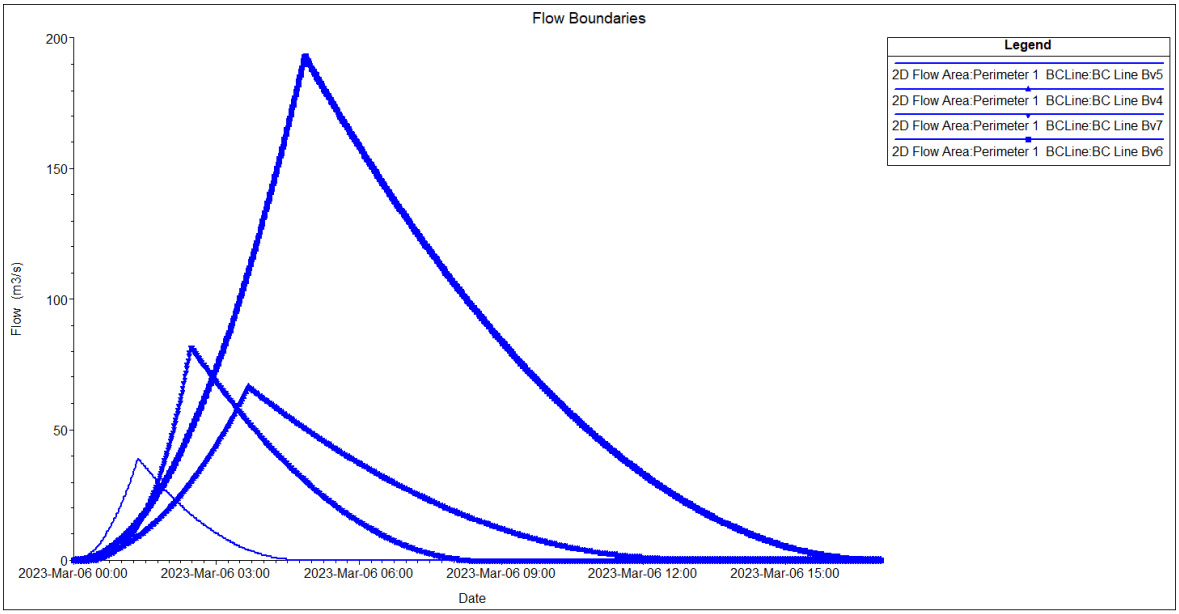
المصدر: الطالب.

جدول (12): خصائص الاحواض

بيانات الحوض		BV4	BV5	BV6	BV7
مساحة الحوض (كم²)		18.6	6.74	70.4	18.7
محيط الحوض (كم)		33.2	14.0	67.3	31.4
طول المستطيل المعادل (كم)		15.5	5.94	31.6	14.5
عرض المستطيل المعادل (كم)		1.19	1.13	2.22	1.28
مؤشر التماسك لـ Gravelius		2.17	1.52	2.26	2.04
أقصى ارتفاع بالحوض (م)		1700	1754	2071	1781
الارتفاع الأوسط بالحوض (م)		1153	1397	1279	1295
أدنى ارتفاع بالحوض (م)		1046	1118	1043	1048
المنحنى الهيبسومتري	H5%	1480	1740	1740	1665
	H50%	1150	1420	1280	1330
	H95%	1060	1220	1090	1090
مؤشر الانحدار العام		0.027	0.0875	0.0205	0.0395
الانحدار المتوسط للحوض (%)		4.20	10.7	3.24	5.04
فارق الارتفاع النوعيDs (م)		116.49	227.21	172.18	171.17
طول مجرى المياه الرئيس (كم)		8.89	5.16	17.46	9.19
الانحدار المتوسط لمجرى المياه الرئيس(%)		7.42	12.24	4.87	8.01
كثافة التصريف (كم$^{-1}$)		2.29	2.16	2.09	2.16
زمن التركيز (ساعة)	Giannotti	3.68	1.35	4.86	2.46
	Ventura	1.23	0.68	2.37	1.19
	Turazza	3.67	1.42	10.68	3.48
	ANRH	1.94	0.72	3.14	1.47
سرعة الجريان (كم/سا)		2.41	3.80	3.59	3.72

المصدر: الطالب.

شكل (10): هيدروغراف الفيضان للاحواض BV4، BV5، BV6 و BV7.



المصدر : الطالب

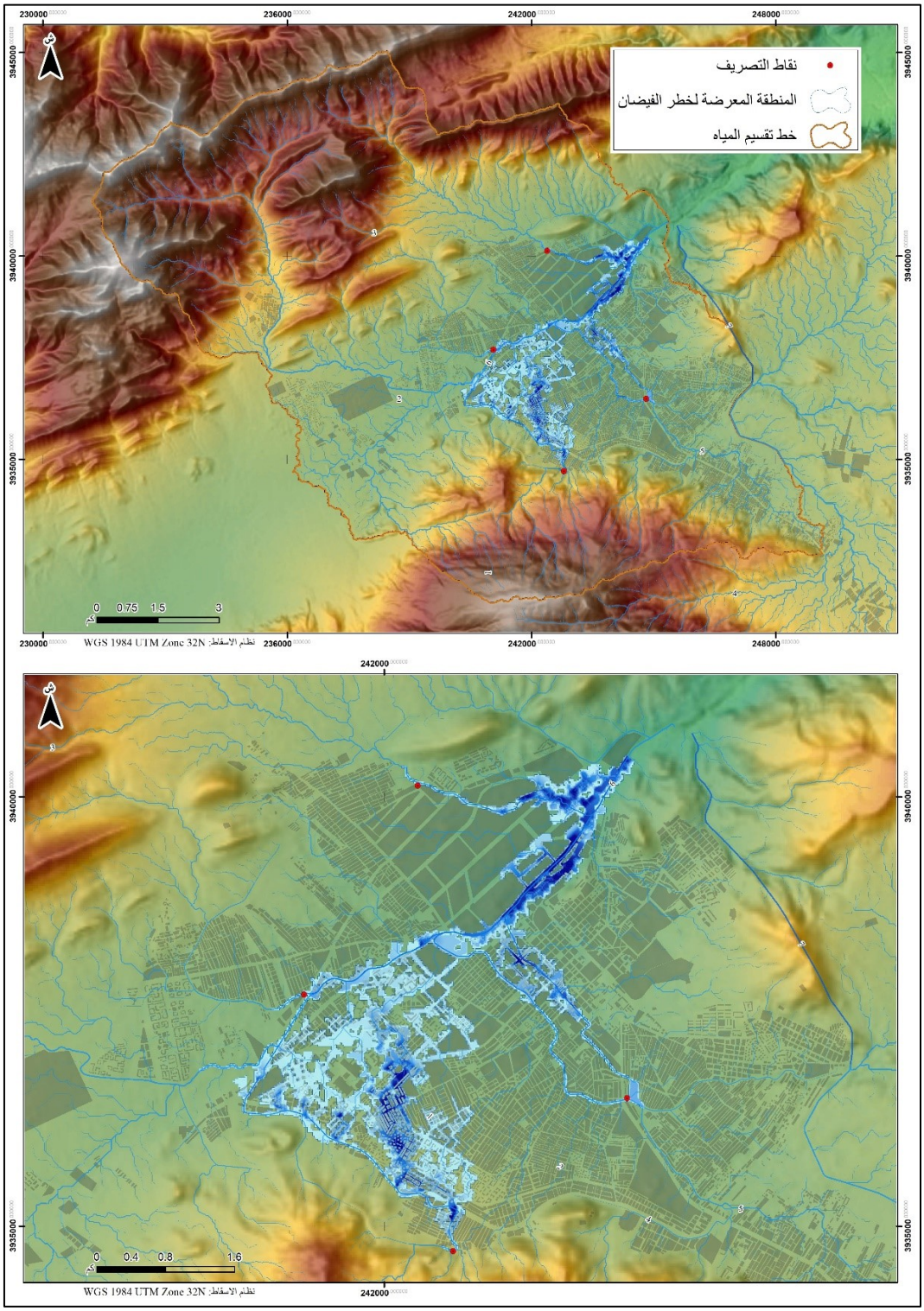
يتيح HEC-RAS 2D الصادر عن the U.S. Army Corps of Engineers Center القيام بالنمذجة الهيدروليكية، وهو نموذج واسع الاستخدام (Vojtek et al., 2019) و استخدام النمذجة ثنائية الابعاد D2 أفضل، و ذلك من اجل تقدير ديناميكية موجة الفيضان وتمثيل تجاوز سعة القنوات (Morsy et al., 2018; Ongdas et al., 2020) ، هذه النمذجة تتم بإدخال بيانات هيدروغراف الفيضان و باستخدام الـ DEM الذي تم تحضيره وهي متطلبات انتاج نموذج بسيط (Ashok & Umamahesh, 2019).

ابتداء من النسخة HEC-RAS6.1 لقد أصبح بالإمكان الاستغناء عن HEC-GeoRAS الأداة التي تأتي كملحقة لبرنامج (ARCGIS) حيث تتيح النسخة الجديدة 6.1 ضمن نافذة RAS MAPER اعداد العناصر الهندسية اللازمة لتشغيل كلا النموذجين D1 و D2.

ان نمذجة الفيضان في المنطقة الحضرية يمكن ان تكون معقدة بشكل كبير حيث ان هناك العديد من العناصر التي يجب اخذها بعين الاعتبار كالبنايات (Beretta et al., 2018) التي يمكن ان تؤثر على مواصفات الفيضان وهذا مرهون بنوع و كمية المدخلات التي تم استعمالها لتشغيل النموذج لكن هذا لا يمنع الحصول على خريطة لامتداد الفيضان في المنطقة حيث ان استغلال HEC-RAS 2D يمكن ان ينتج نتائج معقولة (Papaioannou et al., 2018) فهو لديه قدرة كبيرة على تحديد الحدود، الأعماق و سرعة الفيضان (Abdelkarim et al., 2019).

تشير (الخريطة.24) الى المنطقة المعرضة لخطر الفيضان وفقا لفترة عودة 100 سنة و الناتجة عن التدفقات الصادرة عن الاحواض BV4،BV5، BV6 و BV7 .

خريطة (24): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان لفترة عودة 100 سنة



المصدر : الطالب.

خلاصة:

ان الخصائص الهيدروجيومورفولوجية للحوض تعتبر داعمة لتشكل الجريان السطحي وموضع المدينة بالحوض يزيد من قابلية تعرضها للفيضانات، كما ان ما اتخذته السلطات من إجراءات هيكلية من اجل تقليص هذه القابلية أثر على مستوى حماية المدينة بشكل ملحوظ خاصة قناة الحماية G1 و النفق المائي حيث قاما بتغيير حاسم في شكل الاحواض ورتب المجاري المائية بالشبكة الهيدروغرافية اين تم عزل ما يقارب 163 كم^2 عن حوض واد القرزي الذي تنتمي اليه المدينة، و أصبح النفق المائي يحمل اعلى رتبة بحوض واد المعذر و هي 7 التي كان يحملها واد القرزي الذي أصبح يحمل الرتبة 6 ما يشير الى تغير مستوى الأهمية، كما بينت الدراسة ان النفق قادر على استيعاب اعلى تدفق محتمل لفترة رجوع 100 سنة في الشروط المقبولة لعمله و ان المدينة لازالت معرضة للخطر في نقاط عدة و ذلك للقيم المرتفعة للتدفقات لفترات الرجوع الطويلة نسبيا و قد اوضحنا ذلك باستخدام النمذجة ثنائية الابعاد باستغلال نظم المعلومات الجغرافية.

3. الفصل الثاني: تحليل مدينة باتنة من منظور مهتم بتقييم الهشاشة تجاه خطر الفيضان

1.3. مقدمة:

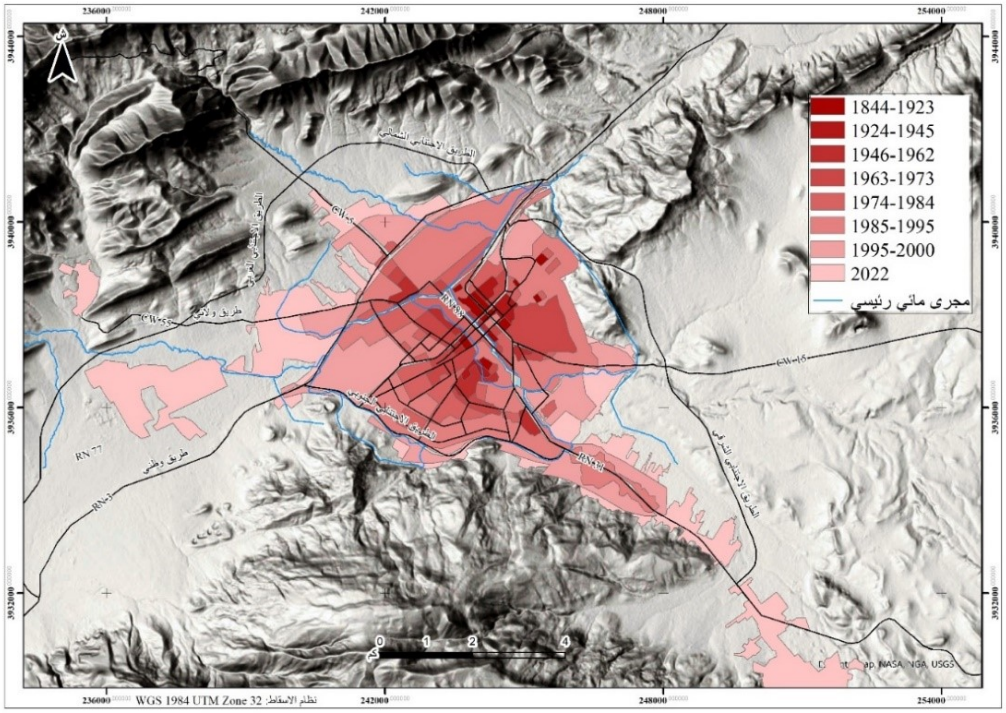
من اجل فهم العلاقة القائمة على التأثير والتأثر بين المدينة وحوض الصرف يتوجب فهم خصائص المدينة هي الأخرى بالتركيز على اهم العناصر التي قد تساهم بشكل مباشر في تغيير استجابة الحوض للأمطار كالتغير في استخدام الاراضي والعناصر التي تشير الى الأهمية الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للمدينة بما يمكن ان يؤثر على مستوى حساسيتها للخطر.

2.3. نشأة المدينة ومراحل توسعها:

ان منطقة باتنة شهدت مرور العديد من الحضارات، و لكن نشأة المدينة تعود الى سنة 1844م اين اقام المستعمر الفرنسي اول مخيم عسكري له بالمنطقة (سهيلة و اخرون ,2012) ،حيث تم اختيار هذا الموقع الجغرافي الاستراتيجي لأغراض عسكرية (Bella, 2021)، و منذ ذلك الحين بدأ الاستهلاك المجالي لتراب المنطقة المحاذية، و الى غاية 1923م كانت المدينة مقسمة الى جزئين يفصلهما واد باتنة، المنطقة العسكرية شمالا و حي الزمالة جنوبا و لم تعرف المدينة توسعا مهما منذ اقامتها الا ببداية الثورة التحريرية، حيث ازدادت الهجرة من الريف الى المدينة نتيجة سياسة المستعمر في اعتبار المناطق الريفية كمناطق محرمة، كما ترجمت الهجرة و ارتفاع معدل الزيادة الطبيعة و قلة نسبة الوفيات بعد الاستقلال و تحسن الأوضاع المعيشية بمختلف البرامج التي سطرتها الدولة و التي مست الجانب الاجتماعي و الاقتصادي باستهلاك مجالي واسع ومن ذلك انشاء المنطقة الصناعية سنة 1971م التي كانت احدى عوامل الجذب و الاستقرار بالمدينة، كما ان احدى اهم المراحل التي عرفها التوسع الافقي الذي شهدته المدينة كان بداية من 1974م و ذلك بصدور قانون الاحتياطات العقارية الذي جعل العديد من المالكين يقومون بتجزئة الاراضي و بيعها و هو سبب إضافي شجع على زيادة البناء الفوضوي الذي امتد وصولا الى اقدام الجبال المجاورة (الخريطة.25).

ان هذا التوسع الذي شهدته المدينة و الذي لم يستثني حتى المناطق المجاورة للوديان هو مازاد من تعقيد مشكلة الفيضانات بالمدينة وزاد من التحديات التي تواجه الفاعلين في تسيير الخطر بالمدينة ووضع حلول ناجعة و بتكاليف اقتصادية مقبولة.

خريطة (25): نشأة وتوسع مدينة باتنة



المصدر: (سهيلة و اخرون ,2012)

3.3. تاريخ الفيضانات بمدينة باتنة:

تتأثر مدينة باتنة بشكل متكرر من الفيضانات المفاجئة، و لقد كان لبعض الفيضانات التي شهدتها أضرار كبيرة شملت بعض الوفيات و تضرر المساكن و الأنشطة الاقتصادية و البنية التحتية (Slimani, 2020) ، و هذا يعود لموضعها ضمن الحوض (Bella, 2021) كما يعود لمرور العديد من الوديان عبرها(Harkat, 2021) ، و تشير (Slimani, 2020) ان حي دوار الديس هو الأكثر تضررا من الفيضانات كما هو الحال بالنسبة لبعض الاحياء الرئيسية الأخرى ذات الكثافة السكانية العالية و التي لا تزال هشة تجاه هذا الخطر، و قد تم تحديد مناطق بارك افوراج، بوزوران، كشيدة، طريق تازولت، دوار الديس و الزمالة على انها الأكثر عرضة لخطر الفيضان حسب مخطط الولاية لتحليل و تغطية الاخطارSWACR ، يوضح (الجدول.13) أهم الاضرار التي لحقت بالمدينة منذ 1963، و رغم كل هذه الفيضانات التي شهدتها المدينة فلا توجد خرائط او قواعد بيانات تسمح بالوصول للامتداد الفعلي لهذه الفيضانات (Slimani, 2020)، ووضعها كوسيلة مساهمة في اتخاذ القرارات المستقبلية التي ستخص

المدينة، وحتى مع النشأة الحديثة نسبيا للمدينة فلا يمكن الجزم ان المدينة لم تتعرض للفيضانات قبل تاريخ 1963 م.

جدول (13): تاريخ الفيضانات بمدينة باتنة

التاريخ	الخسائر
1963	12800عائلة منكوبة
1965/01	4560000.00دج خسائر ،4موتى ،7جرحى،2560عائلة منكوبة
1969/10/09	49577649.00 دج خسائر ،27موتى 44 جرحى،7500 عائلة منكوبة
1973/03/26	2825545.00 دج خسائر ،880 عائلة منكوبة
1982/11/10	37 عائلة منكوبة
1983/09/10	770000.00 دج خسائر ، 66عائلة منكوبة
1986/09/29	776500.00 دج خسائر ، 66عائلة منكوبة
1987/07/05	1755833.00 دج خسائر ، 34 مسكن مهدم،2 موتى،167 عائلة منكوبة
1987/07/05	11 هكتار مساحة مغمورة بالمياه
1987/09/03	11 مسكن مهدم ،11عائلة منكوبة
1987/10/11	4 مسكن مهدم،4 عائلة منكوبة
1987/12/05	21 مسكن مهدم، 21 عائلة منكوبة
1990/01/22	23 مسكن مهدم،38 عائلة منكوبة
1990/05/13	44 مسكن مهدم،89 عائلة منكوبة
1994/10/01	10مسكن مهدم،10عائلة منكوبة
1997/08/31	62000000.00 دج ،23مسكن مهدم 23 عائلة منكوبة،6كم من الطرق والأرصفة،03 جسور.
2006/05/04	40 عائلة منكوبة، طرق متضررة
2007/09	أكثر من 100 عائلة منكوبة، خسائر معتبرة بالمناطق التجارية
2008/07/16	3موتى و27 جرحى، مساكن مغمورة بالمياه وأخرى مهدمة
2008/08/11	4 موتى و4 جرحى
2015/08/22	انقاذ 17 شخص

المصدر: (SWACR, 2014)،(Slimani, 2020) ،مديرية الحماية المدنية، باتنة.

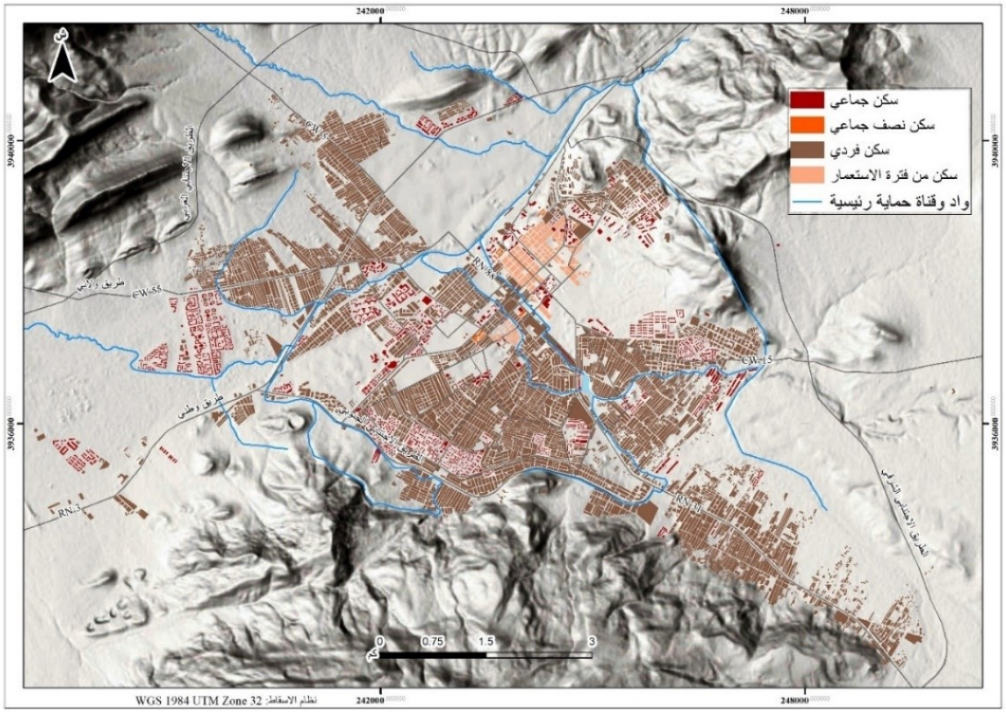
4.3. أنماط المساكن:

تحتل المساكن الفردية خاصة منها غير الشرعية النسبة الأعلى من مساحة المدينة وهي تنتشر حتى بمحاذاة الوديان (الخريطة.26) أو بجانب قنوات الحماية الرئيسة (الصورة.4) كما هو الحال بالنسبة

للمنطقة الجنوبية من المدينة كما هو الحال ايضا بحي الزمالة وحي شيخي و حي لمباركية و في مناطق عادة ما تتم الإشارة الى خطورتها، وهذا الشكل من التعمير غير المقيد و الفوضوي يجعل من مهمة توفير الحماية للمدينة امرا مستعصيا، فملاحظة خريطة انتشار انماط المساكن بالنسبة لقنوات الحماية تعطي فكرة على ان التعمير العشوائي هو من يقود سياسة الوقاية من خطر الفيضانات فبعد انتشار المباني غير الشرعية و تشكيلها لأحياء تأتي السلطات لبرمجة مشاريع الحماية و هو ما قد يجعل السلطات في المستقبل تنفق أضعاف القيمة الفعلية المقدرة للمساكن غير الشرعية التي هي في حاجة الى الحماية من اجل توفير نوع من الحماية النسبية خاصة و ان معظم هذه التوسعات غير الشرعية تتطلب مشاريع حماية كبرى لتحويل مجاري الوديان نظرا للطبوغرافية التي لا تتيح خيارات كثيرة للسلطات لبرمجة مشاريع الحماية .

كما لا يمكن القول ان اختيار السلطات لبعض مواقع المساكن الجماعية كان موفقا فبعضها يقع بالقرب من الوديان او في مناسيب طبوغرافية أدنى من الوديان كما هو الحال بالنسبة للتوسعات الغربية الجنوبية بالنسبة لواد حملة او للمساكن القريبة من واد القرزي.

خريطة (26): أنماط السكن بمدينة باتنة



المصدر: الطالب (وفقا للمخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير بالإضافة الى الزيارات الميدانية)

صورة (4): مساكن فردية بالقرب من قناة حماية مهمة بالمنطقة الجنوبية من المدينة

المصدر: الطالب،2021/09/02.

صورة (5): مساكن جماعية قيد الإنجاز بالمنطقة الجنوبية الغربية من المدينة تقع في مستوى منخفض عن واد حملة

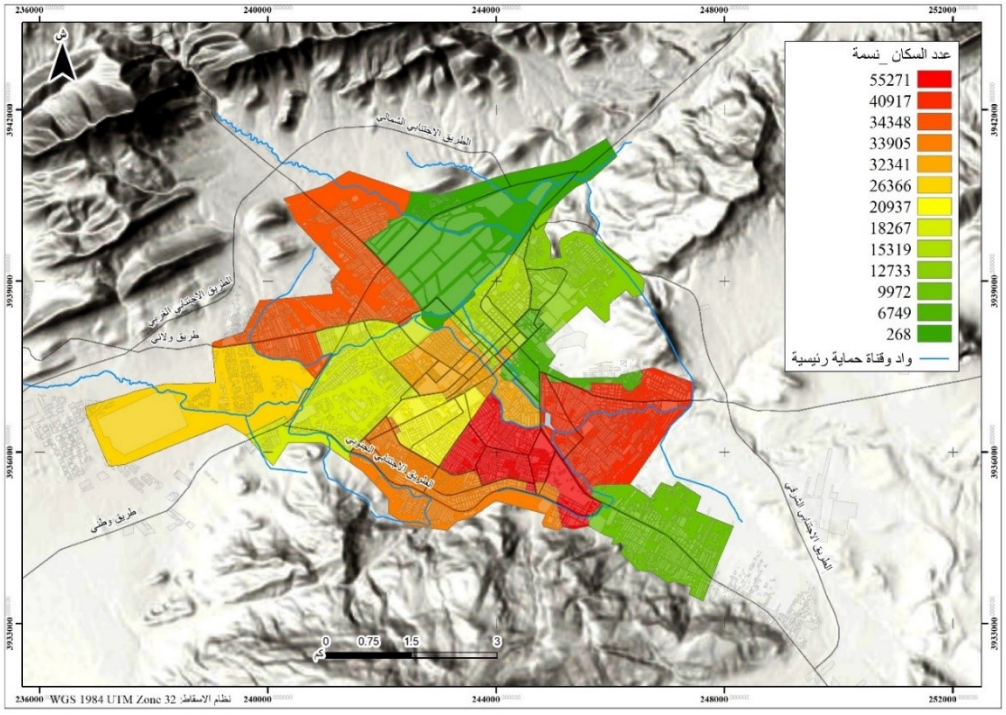
المصدر: الطالب،2020/09/14.

5.3. عدد السكان والكثافة السكانية:

يتحكم في توزيع السكان و ارتفاع الكثافة بمدينة باتنة كغيره من المدن العديد من العوامل كالقرب من مركز المدينة و التجهيزات و المرافق و توفر البنية التحتية وأسعار الأراضي (عنون, 2012)، حسب (الخريطة.27) فإن توزيع السكان عبر القطاعات الحضرية متباين وقد وصلت اعلى قيمة للسكان الى 55271نسمة اين تم تسجيلها بقطاع بوعقال كما انه الأعلى كثافة يليه قطاع بارك افوراج ب40917 نسمة ثم يليه قيمة كل من الحي القديم و مناطق التعمير الحضرية الجديدة و كشيدة و أولاد بشينة بقيم متقاربة و صلت اعلاها الى 34348 نسمة و يمكن القول انها نفس القطاعات ذات اكبر الكثافات باستثناء قطاع بارك افوراج فهو أكبر مساحة.

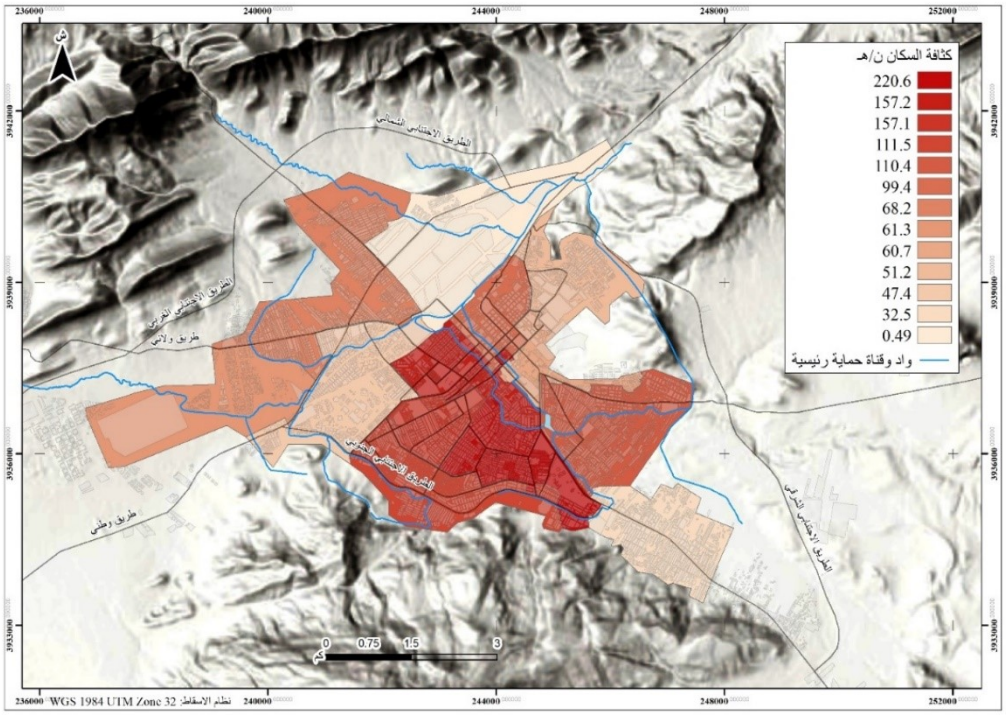
عموما فإن هذه القطاعات التي لها اعلى قيم من الكثافة السكانية هي من تزيد من هشاشة المدينة للخطر خاصة وان بعضها يجاور اهم مسارات الوديان.

خريطة (27): عدد السكان حسب القطاعات الحضرية



المصدر : الطالب وفقا لـ(Slimani, 2020).

خريطة (28): كثافة السكان حسب القطاعات الحضرية بمدينة باتنة



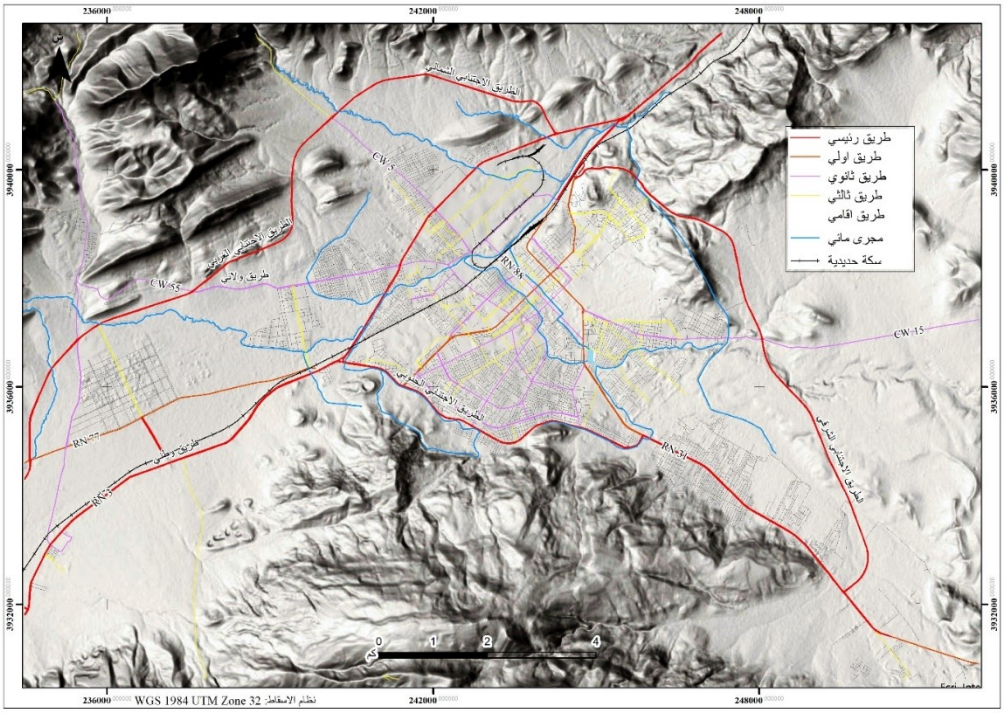
المصدر : الطالب وفقا لـ(Slimani, 2020)

6.3. الطرق

الطرق تعتبر عناصر مهمة تدخل في تقييم الهشاشة الحضرية وقد تشكل عاملا مساعدا على توجيه السيول عبر المدينة ومن المفترض ان يخضع تعيين مساراتها وانشائها لضوابط بشكل لا يسمح بدعمها لتشكل الجريان السطحي ويجعلها في منأى عن الخطر فزيادة على إمكانية تأثر شاغليها بالفيضانات كذلك فهي عناصر أساسية للتدخل اثناء الازمات وبالنسبة للمدينة فإن الكثير من الطرق ومحاور الدوران تتعرض بشكل مكرر للفيضانات كما هو الحال بالنسبة لمحور الدوران المجاور لـ أسحار والطرق الواصلة اليه.

وفي المنطقة الحضرية يمكن ان تأخذ الطرق دور الوديان ان لم تستطع قنوات صرف المياه استيعاب التدفقات او حدث لها انسداد كما هو حال طريق تازولت وذلك نتيجة لموقعه حيث يتعرض للغمر بسبب فشل القنوات اسفله في نقل المياه الى الجانب الاخر هذه الأخيرة الواردة أساسا من حوض تازولت ويقوم بذلك بجمع المياه ونقلها وصرفها بمحاذات مفترق الطرق المؤدي الى الطريق الاجتنابي الشرقي فيتسبب في غلق الطريق كما انه يمكن ان يهدد بذلك سلامة الافراد والاملاك.

خريطة (29): تصنيف الطرقات بمدينة باتنة



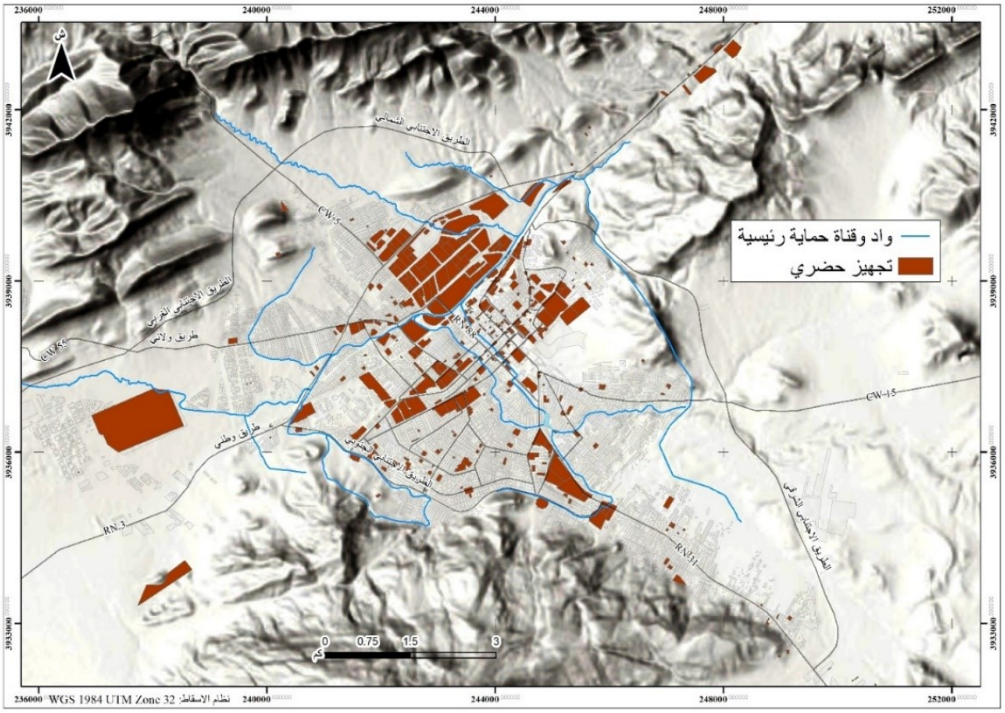
المصدر: الطالب.

7.3. التجهيزات الحضرية:

تتحكم التجمعات السكانية في توزيع التجهيزات عبر المدينة (عنون, 2012) و هذا يعني ان التجهيزات موجهة عادة لتغطية الحاجة بالمناطق المختلفة بالمدينة مراعاة لقرب المسافة و عوامل أخرى.

ان هذا يقيد مواقع التجهيزات هي الأخرى ويربطها بالكثافة السكنية والسكانية هذين الأخيرين الذين لم يخضعا فعلا لشروط التعمير ما قد يجعل هذه التجهيزات معرضة هي الأخرى لنفس المخاطر وما يمكن ملاحظته حسب (الخريطة.30) هو ان التجهيزات الحضرية تنتشر في مختلف نواحي المدينة، مساحة كبيرة من المدينة تحتلها المنطقة الصناعية شمال المدينة ويمر بجوارها واد سقن و هو احد الوديان الأساسية بحوض الدراسة، تزداد كثافة التجهيزات بمركز المدينة شمال قناة المسيل، هذه المنطقة تمثل منطقة تركز الأنشطة و التجهيزات التجارية (Slimani, 2020) كما تتركز بها مختلف الإدارات و المؤسسات التعليمية لمختلف المستويات ، و هذا ما يزيد من هشاشة المدينة بشكل كبير.

خريطة (30): مواقع التجهيزات العمومية بمدينة باتنة



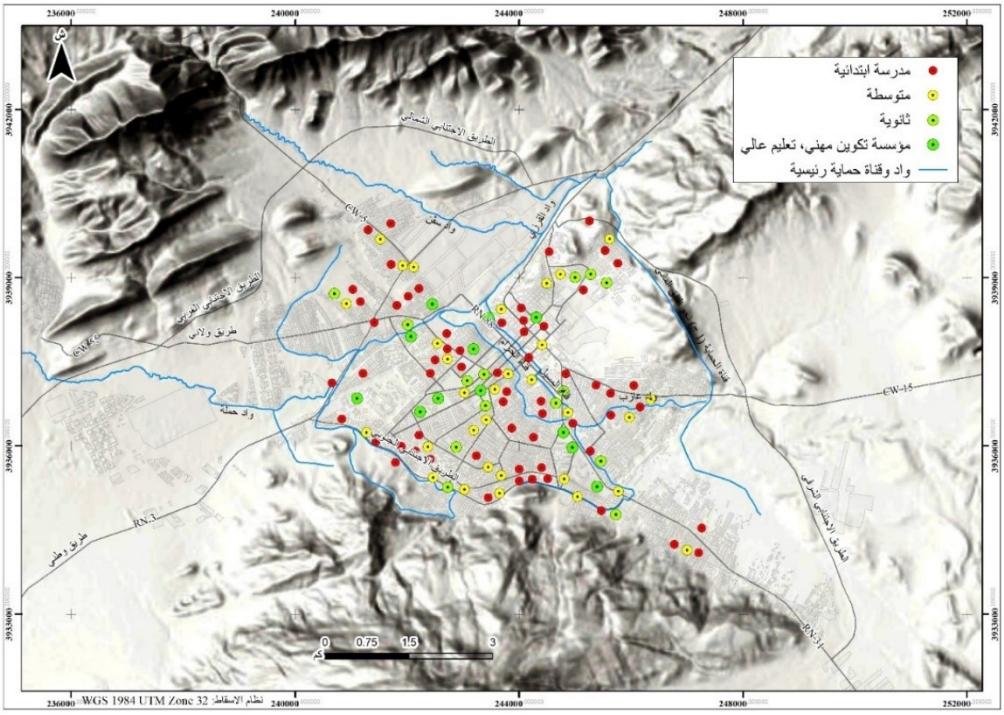
المصدر: الطالب وفق المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير.

8.3. المؤسسات التعليمية:

المؤسسات التعليمية هي عناصر مؤثرة بشكل كبير على تقييم هشاشة المدن تجاه الاخطار المختلفة ويجب ان تؤخذ بشكل جوهري عند اعداد مختلف المخططات المتعلقة بالوقاية او بالتدخل وتنظيم النجدة خاصة بالنسبة للطورين التعليميين الأول والثاني اين لا تتم عادة تهيئة التلاميذ بالشكل اللازم للتعامل مع الظروف الطارئة والتي يمكن ان تشكل تهديدا على سلامتهم.

وتتوزع مؤسسات الطورين الأول والثاني عبر كامل تراب المدينة حتى الأطراف مع كثافة أكبر بالنسبة لمؤسسات الطور الأول، ويتوضع عدد هام منها بالقرب من الوديان بمركز المدينة وهي مناطق تم تحديدها على انها مناطق معرضة للخطر.

خريطة (31): مواقع التجهيزات التعليمية بمدينة باتنة



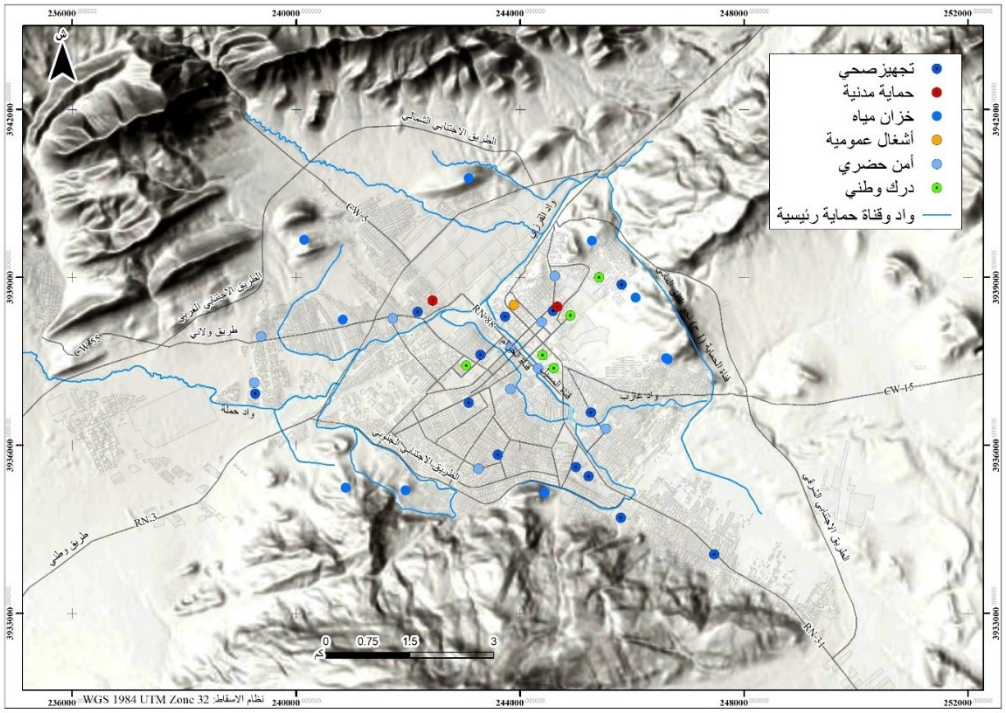
المصدر: الطالب وفقا للمخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير.

9.3. التجهيزات الاستراتيجية

هي تشمل مختلف التجهيزات المستغلة او المكلفة على وجه الخصوص بالتدخل عند حدوث الازمات والتي يقع على عاتقها او يتم استغلالها في تنظيم النجدة وتقديم الإسعافات والمساعدة على تجاوز الاضطرابات وعلى التعافي ومنع تفاقم الأوضاع وتضم المؤسسات الصحية والأمنية ومختلف الموارد كمصادر الطاقة وموارد المياه (الخريطة.32).

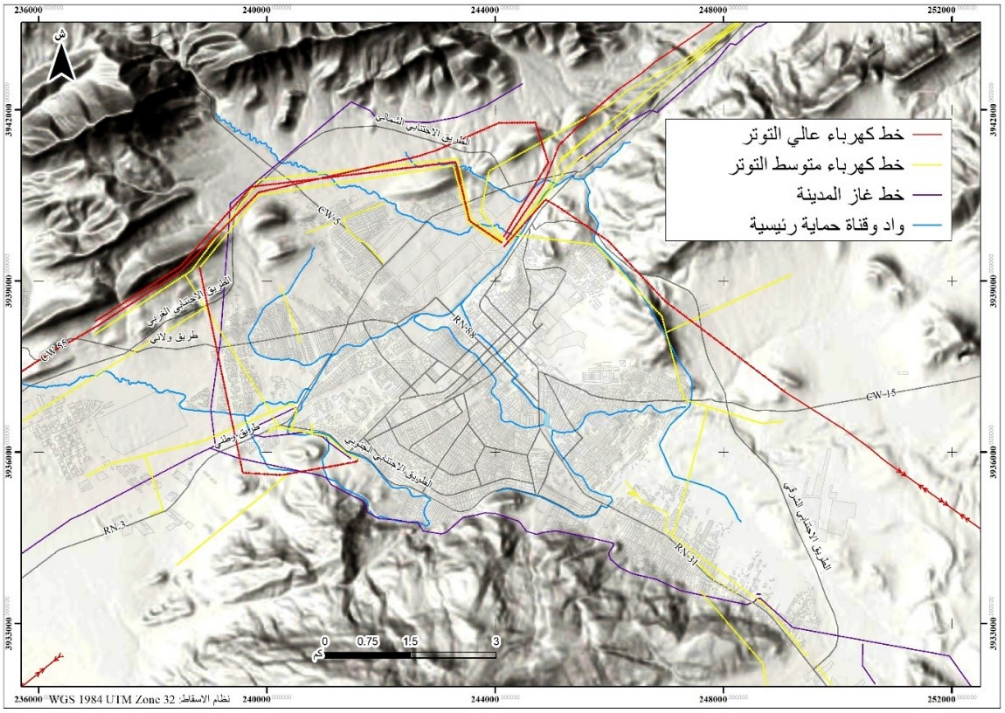
بالنسبة لمدينة باتنة فإن اختيار مواقع بعض هذه التجهيزات كان غير موفقا هو الاخر فمعظم التجهيزات الأمنية تقع بوسط المدينة و هي المنطقة الأكثر عرضة لخطر السيول و الفيضان كما هو الحال بالنسبة للأمن الحضري السادس، امن الولاية او المستشفى الجامعي اين تشهد الطرقات الواصلة اليها سيولا معتبرة بشكل متكرر و يمكن ان تشل حركة المركبات حتى بتساقط أمطار عادية، وهي التي كان من المفترض ان يتم اختيار مواقعها بعناية، بعيدا عن كل التهديدات الممكنة و اتاحة مسالك متعددة للتدخل، كما كان من المفترض تجنب توقيع المؤسسات الصحية قرب الوديان او في مستويات طبوغرافية متقاربة معها.

خريطة (32): مواقع التجهيزات الاستراتيجية بمدينة باتنة



المصدر: الطالب (زيارات ميدانية بالإضافة الى المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير).

خريطة (33): مسارات خطوط الكهرباء والغاز بمدينة باتنة



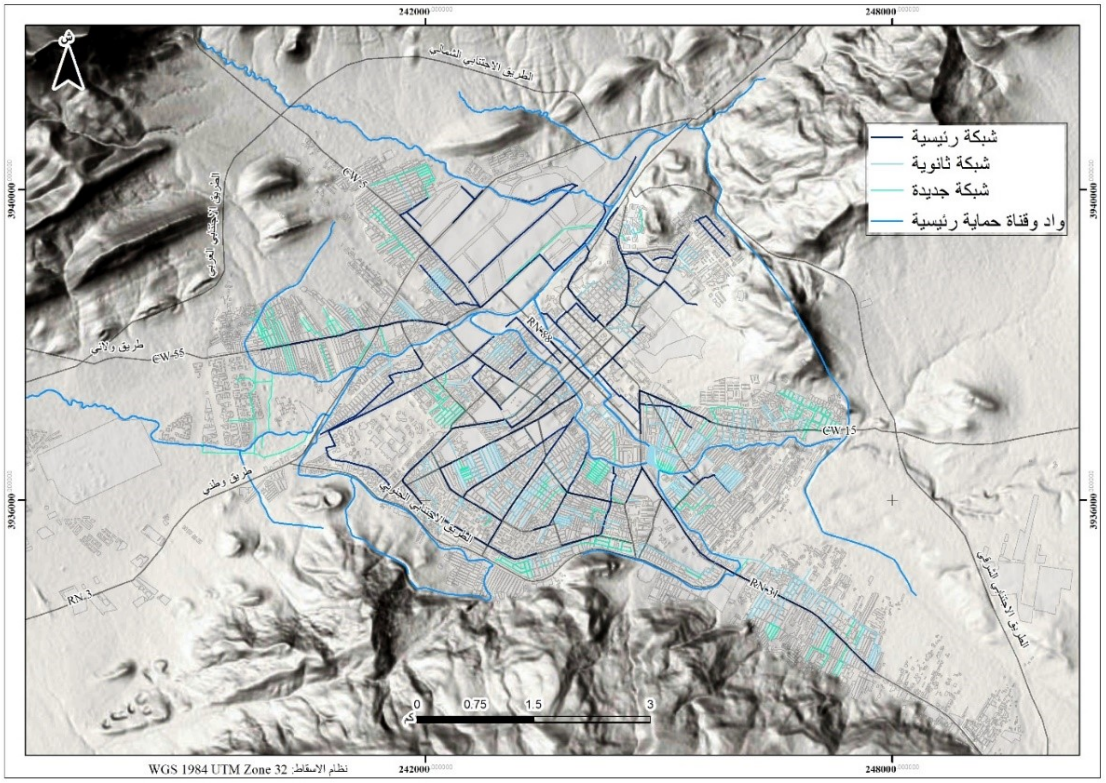
المصدر: الطالب وفقا للمخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير.

10.3. شبكة تصريف المياه

شبكة صرف المياه هي احدى العناصر التي يتم الاعتماد عليها من اجل تقليص مستوى خطر الفيضانات (Slimani, 2020) تعتمد المدينة على النظام المشترك لصرف مياه الامطار و المياه المستعملة ، الشبكة تمتد على 378 كم بالمدينة و تم تحديث أجزاء منها، كما يبلغ عدد البالوعات 6502 بالوعة، معظم المدينة لها ربط بالشبكة حيث وصلت نسبة الربط الى 95 بالمئة، و تظهر (الخريطة.34) وصول الشبكة الرئيسة حتى الى أطراف المدينة.

تصب اغلب شبكة صرف المياه في الوديان اين تتم معالجتها في محطة تصفية المياه المتواجدة بالناحية الشمالية بالمدينة قرب واد القرزي، المحطة تم وضعها قيد الخدمة سنة 2005 و هي حاليا خارج الخدمة، تبلغ قدرتها ما يقارب 200 الف معادل ساكن كما انها غير مستغلة أي انه لا يتم استغلال المياه التي تقوم بتصفيتها بل يتم إعادة صبها في الواد (مسعودي & غيلاني, 2013).

خريطة (34): *شبكة تصريف المياه بمدينة باتنة*

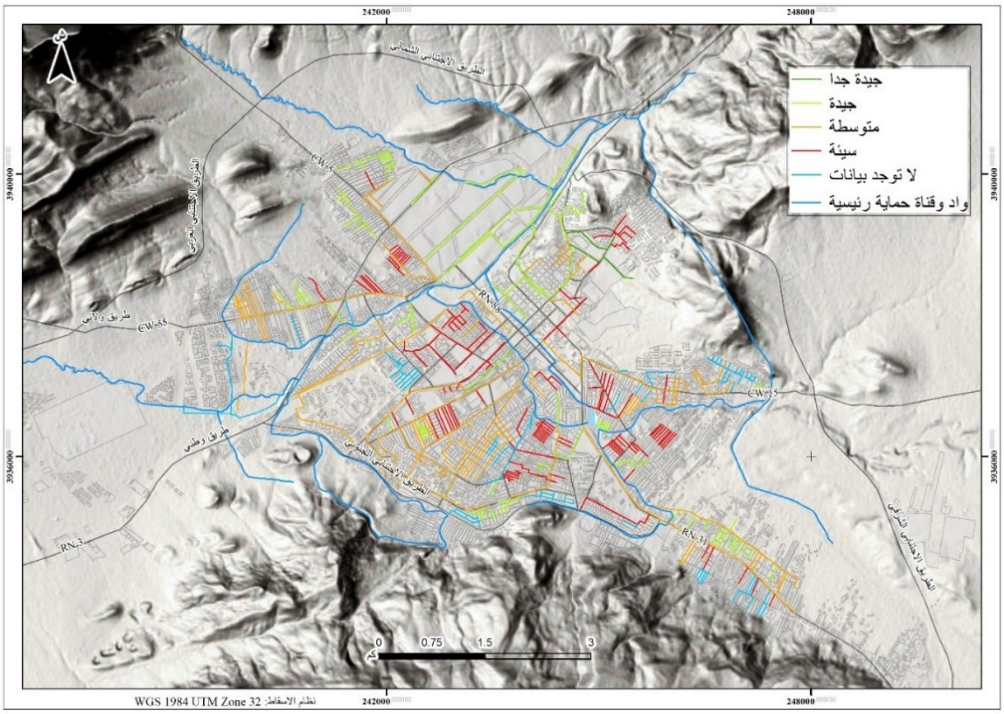


المصدر: الطالب وفقا لـ (Slimani, 2020)

11.3. حالة شبكة تصريف المياه

ان قنوات التصريف الصغيرة هي من تشكل المشكلة الأبرز بالمدينة فيما يخص شبكة تصريف المياه السطحية، حيث يتم اعتبارها المسؤولة عن الفيضانات المتكررة بالمدينة، توضح (الخريطة.35) ان بعض المناطق التي يتم اعتبارها كمناطق معرضة للخطر بالمدينة قرب المجاري المائية الرئيسية بها قنوات تصريف مياه في حالة سيئة.

خريطة (35): حالة شبكة تصريف المياه



المصدر: الطالب وفقا لـ (Slimani, 2020)

توضح (الصورة.6) انسداد بعض مصارف مياه الامطار التي تم وضع بعضها بشكل تقاطع فيها الطرق الواصلة الى حي زمالة وحي شيخي وسط المدينة لمنع تشكل السيول بالطرق المجاورة لقنوات الحماية الكبرى.

بعض قنوات الحماية الرئيسة هي كذلك في وضعية سيئة ويمكن ان يتعرض بسببها عدد كبير من السكان للخطر، (الصورة.7) تبين احدى قنوات الحماية بالجهة الجنوبية للمدينة وقد تم تشييدها من اجل حماية الطريق الاجتنابي الجنوبي وتحويل مياه الامطار بعيد عن الاحياء الجنوبية للمدينة.

صورة (6): انسداد مصارف المياه بحي الزمالة

المصدر: الطالب،2022/12/26.

صورة (7): تراكم الاتربة بقناة الحماية قرب الطريق الاجتنابي الجنوبي

المصدر: الطالب،2021/09/02.

يشكل غياب عمليات التنظيف لقنوات صرف المياه المحاذية للطرق كذلك احدى العقبات امام حماية المدينة من الفيضانات، (الصورة.8) توضح احدى نتائج احدى عمليات التنظيف التي تمت بالمدينة على مستوى طريق تازولت بعد السيول التي تشكلت على الطريق في سبتمبر 2020 اين تسببت هذه السيول في عرقلة حركة المرور على مستوى الطريق كما تسببت بشلها قرب محور الدوران طريق تازولت–الطريق الاجتنابي الشرقي.

صورة (8): تراكم الاتربة بقنوات صرف المياه بطريق تازولت

المصدر: الطالب،2020/09/14.

يعتبر حوض تقسيم المياه بارك افوراج ركيزة أساسية في نظام حماية المدينة من الفيضانات و قد تم اختيار موقعه كونه كان يشكل منطقة طبيعية تتجمع فيها المياه الاتية من واد تازولت و واد بوعدان وواد عازب، و حتى مع انشاء القناة G1 و النفق المائي اللذان يحولان مياه الوديان السابقة الذكر الى واد القرزي عبر كدية بوزوران الا انه لا زال ذو أهمية كبيرة بالنسبة للمدينة فهو يشكل مصبا لجزء من المياه الاتية من جنوب المدينة و طريق تازولت كما يعتبر مصبا لمياه الامطار الاتية من قطاع بارك افوراج، و حاليا هو لا يحظى بالاهتمام الكافي فهو يعاني من التوحل (الصورة.9) كما ان وظيفته قد تكون مهددة مستقبلا بسبب بعض المخلفات التي يقوم برميها السكان (الصورة.10) اين يمكن ان تنسد بفعلها قنوات الحماية المسيل و الحزام .

وبشكل عام هناك العديد من المظاهر التي تشير الى المشاكل المتعلقة بتسيير النفايات والتي تعطي كذلك فكرة عن ثقافة الاخطار بالمدينة، فانتشار النفايات يمس مناطق حساسة ترتبط بحماية المدينة بشكل مباشر، كقنوات الحماية الكبرى ومداخل الصيانة وقنوات تصريف المياه ذات التدفق المتوسط والضئيل.

صورة (9): حوض تقسيم المياه بارك افوراج

المصدر: الطالب، 2020/09/14.

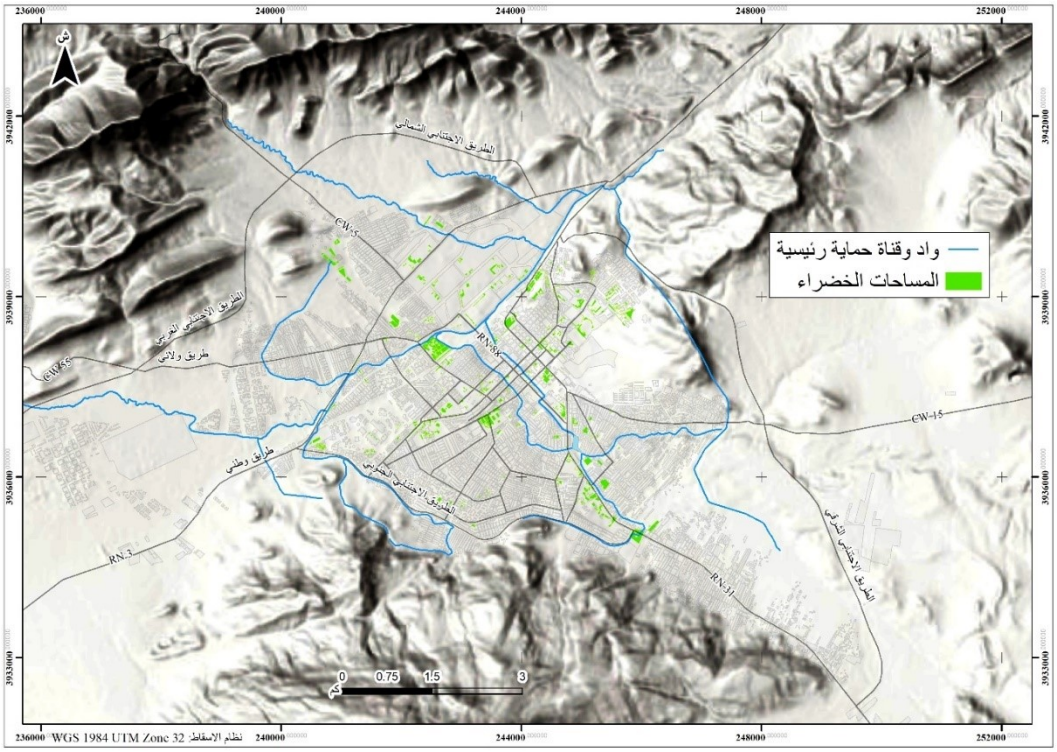
صورة (10): بعض المخلفات بمدخل قناة الحزام

المصدر: الطالب،2022/26/12.

12.3. المساحات الخضراء

المساحات الخضراء بالمدن يمكن ان تلعب دورا في تقليص احجام المياه بالمدينة نتيجة اعتراض مياه الامطار او المساهمة في نفاذيتها الى التربة و قد ابانت عن قيمتها في العديد من الازمات حيث يمكن ان تستخدم لإجلاء السكان وتقديم الإسعافات كما يمكن اعتبارها كمناطق لتجميع المياه الفائضة عن الوديان(Harkat, 2021)، لذلك ان توقيعها في المدينة يجب ان يأخذ بعين الاعتبار هذه الوظائف الإضافية، و بالنسبة للمدينة فإن قرب بعض هذه المساحات من أماكن معرضة للخطر (الخريطة.36) يمكن ان يحدد استخدامها لغايات دون أخرى .

خريطة (36): المساحات الخضراء بمدينة باتنة.



المصدر: الطالب وفقا للمخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير.

خلاصة:

من خلال هذا الفصل اردنا توضيح القيمة الاجتماعية، الاقتصادية، و الوظيفية بشكل عام لمدينة باتنة والتوقيع المجالي لها بالنسبة للمدينة و الحوض بالتركيز على اهم العوامل التي قد تؤدي الى تغيير استجابتها أو تأثرها بالأمطار القصوى الاستثنائية، الدراسة تشير الى أهمية وسط المدينة من حيث الخصائص كما تشير الى استهلاك مجالي واسع في العقود الأخيرة لمساحات محاذية للوديان ببناءات غير شرعية و انتشار كبير للسكنات الفردية مقابل السكنات الجماعية وخيار السلطات في توقيع البعض من هذه الأخيرة قرب المجاري المائية الرئيسة، كما توضح الدراسة بالإضافة الى هذا ان بعض اهم الكثافات السكانية تتواجد بجوار قنوات الحماية وسط المدينة كما يتضح كذلك التواجد الكثيف للتجهيزات العمومية و التي منها الاستراتيجية و المكلفة على وجه الخصوص بالتدخل اثناء الازمات في مركز المدينة و هي المنطقة التي تم تعيينها على انها الأقل استقرار في الدراسات السابقة.

4. الفصل الثالث: دراسة هشاشة مدينة باتنة تجاه خطر الفيضانات

1.4. مقدمة:

ان نظم المعلومات الجغرافية تعتبر ادوات فعالة في تحليل وتقييم الاخطار الطبيعية وتسيير الكوارث المرتبطة بها، وهي تعطي فرصة لإعداد المدن والمجالات الأكثر اهمية لسيناريوهات تتضمن درجات مختلفة من الخطورة، وفي العقود الأخيرة اتخذ استخدامها منحى تصاعديا في دراسة الفيضانات محاولة في الرفع من مرونة المدن وتقليص هشاشتها تزامنا مع زيادة تطرف التساقطات وتكرار هذه الظاهرة في مختلف مدن العالم.

خلال هذ الفصل نحاول ان نشير الى أحد التدابير والمعايير التي يمكن اعتمادها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لتقييم مجالات الهشاشة ومن ذلك اعداد السلطات والافراد لوضع خطط تساعد على تقليص الاضرار التي يمكن ان تحدثها هذه الفيضانات.

ان انجاز خرائط الهشاشة هو احدى اهم الإجراءات والتدابير غير الهيكلية التي يتم اعتمادها للتقليل من الاضرار المحتملة للفيضان وهي تساعد على تقييم استعداد المجالات المراد حمايتها لهذا الخطر وفق درجات محددة وتبعا لمعايير مختارة تؤثر على قابلية كل منطقة للتعرض لهذا الخطر ومواضع الضعف التي تبرزها.

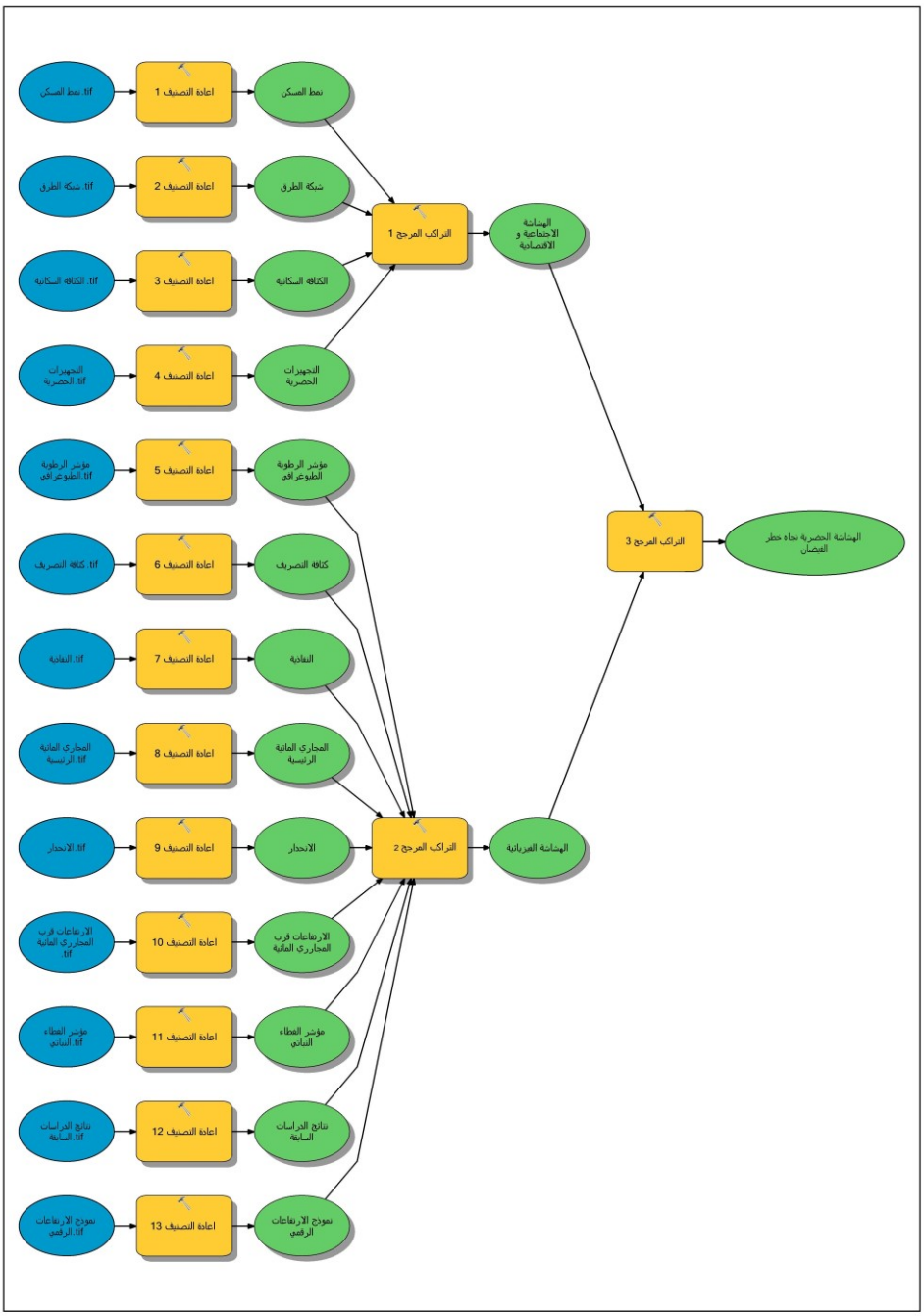
يعتبر بناء نموذج الهشاشة تجاه خطر الفيضان امرا معقدا و دقيق (Towfiqul Islam et al., 2021)،فهو يقوم على التحليل متعدد المعايير و يجب ان يأخذ بعين الاعتبار العديد من العوامل الطبوغرافية و الهيدرولوجية و استخدامات الأراضي وغيرها من العناصر التي ترتبط عادة بنشوء الفيضانات و تزداد أهمية النتائج باعتماد معايير كثيرة و وضع قيم مقبولة لأوزان هذه المعايير.

2.4. المنهجية:

من اجل بناء هذا النموذج تم الاعتماد على العديد من المعايير التي وجدنا انها ترتبط بشكل كبير بظاهرة الفيضان وقد تم اعتمادها في العديد من الدراسات التي تحمل نفس الطابع، الدراسة تمت باستخدام الأداة Weighted Overlay tool او أداة التراكب المرجح وهي احدى الأدوات ضمن حزمة الأدوات المتواجدة في الارك تول بوكس Arc Toolbox و التي يمكن الاعتماد عليها بشكل كبير في صناعة القرارات التي ترتبط بتحديد المواقع المناسبة لمختلف الحاجات، وترتبط جودة نتائج هذه الأداة بشكل كبير بعدد المعايير المستخدمة و ارتباطها الوثيق و تأثيرها الفعلي على العنصر قيد الدراسة و الذي يمثل في

دراستنا هذه المناطق الهشة تجاه خطر الفيضان كما يمكن ان تتغير النتائج وفقا للأوزان المعطاة لكل معيار.

شكل (11): بنية نموذج تقييم الهشاشة من خطر الفيضان



المصدر: الطالب

3.4. المعايير المستخدمة في النموذج:

تنقسم المعايير التي قمنا بالاعتماد عليها لإعداد هذا النموذج الى معايير مرتبطة بفيزيائية الحوض ومعايير اجتماعية واقتصادية. تشير دراسات كل من (Cao et al., 2016; Costache, 2019; Danumah et al., 2016; Elsheikh et al., 2015; Hammami et al., 2019; Tehrany et al., 2014) الى المعايير الفيزيائية التي يمكن اعتمادها من اجل تقييم الهشاشة الفيزيائية، كما تشير دراسات (Fariza et al., 2020; Hallil & Redjem, 2022; Slimani & Kalla, 2017) الى المعايير التي يمكن استخدامها من اجل تقييم الهشاشة الاجتماعية و الاقتصادية .

فيما يلي المعايير التي تم اعتمادها:

1.3.4. المعايير المرتبطة بفيزيائية الحوض:

- الانحدار:

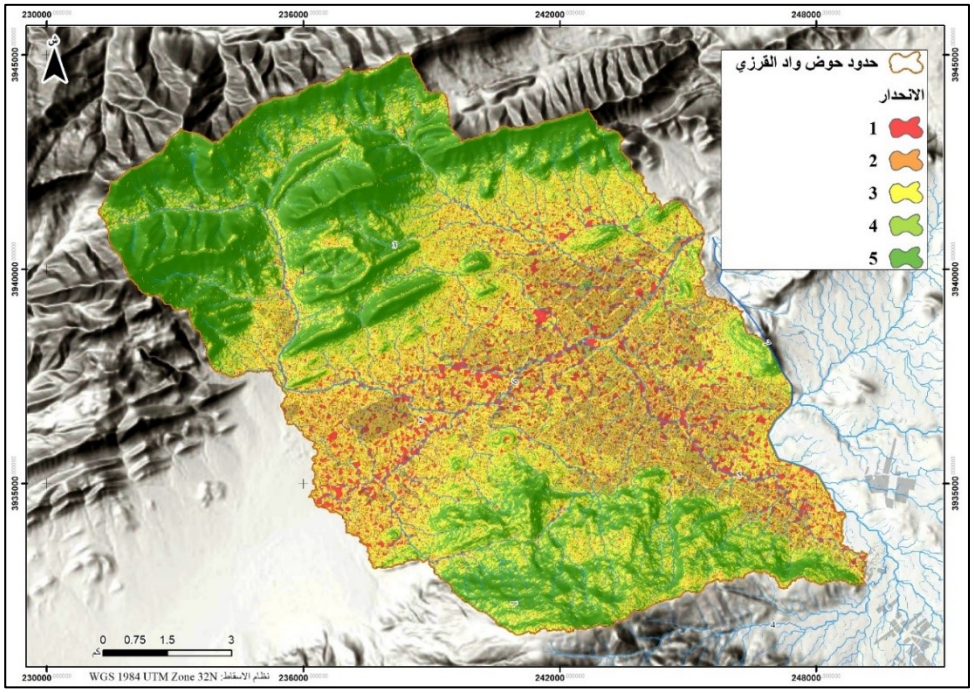
هو عامل مؤثر على الفيضانات و ترتبط به سرعة المياه (Abu El-Magd et al., 2020) و مدة الجريان (Ajjur & Mogheir, 2020) و الانحدار يساهم في تحديد المناطق المعرضة للغمر فهذه الأخيرة تكون عادة متموضعة في مناطق مستوية (Rincón et al., 2018) عموما لا تتجاوز نسبة 3 بالمئة و وفقا لذلك فقد تم اعتبار انخفاض درجة الانحدار زيادة في الخطر، يوضح (الجدول.14) الفئات الممثلة للانحدارات فيما توضح (الخريطة.37) التوزيع المجالي لهذه الفئات، وقد تم الاعتماد على نموذج ارتفاعات رقمية ذو دقة 5 متر لإنجازها.

جدول (14): الفئات الممثلة للانحدارات

الفئة	الانحدار %
1	0
2	3-2
3	8-3
4	12-8
5	77-12

المصدر: الطالب.

خريطة (37): خريطة الانحدارات بعد اعادة التصنيف



المصدر: الطالب بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي.

- الارتفاع:

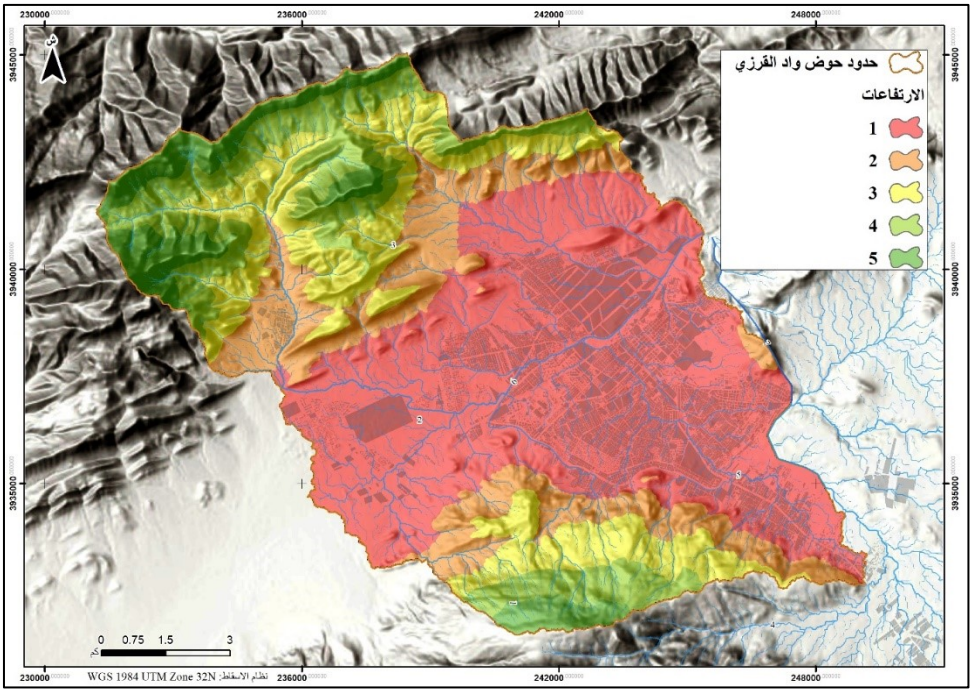
و هو كذلك عامل مؤثر و يرتبط بشكل وثيق بالفيضان (Hammami et al., 2019; Towfiqul Islam et al., 2021)، حيث ان المناطق المنخفضة بالحوض هي المناطق المعرضة للفيضانات خاصة عند الاقتراب من نقاط التصريف، و تنخفض إمكانية التعرض للفيضان بزيادة الارتفاع و الاقتراب من خطوط تقسيم المياه، تزداد أهمية توظيف هذا العامل بازدياد مدى الارتفاع بين اعلى قيمة و ادنى قيمة بالحوض و التي وصلت الى 1000م لذلك فإن هذا العامل مؤثر فاعل في بناء هذا النموذج، تشير (الخريطة.38) الى الفئات التي تم اعتمادها.

- البعد عن مجاري المياه الكبرى :

المناطق القريبة من مجاري المياه الكبرى هي التي تتضرر بشكل متكرر من الفيضانات (Rincón et al., 2018) ، و قد ادرجنا هذا المعيار باعتماد القرب من الوديان المهمة بالحوض و هي واد القرزي، واد حملة، واد سقن واد عازب وواد تازولت سابقا، كما تم الاعتماد على القرب من قنوات الحماية G1 والمسيل و الحزام وقنوات الحماية بالناحية الجنوبية للمدينة، و قد قمنا باستخدام أداة المسافة ضمن حزمة

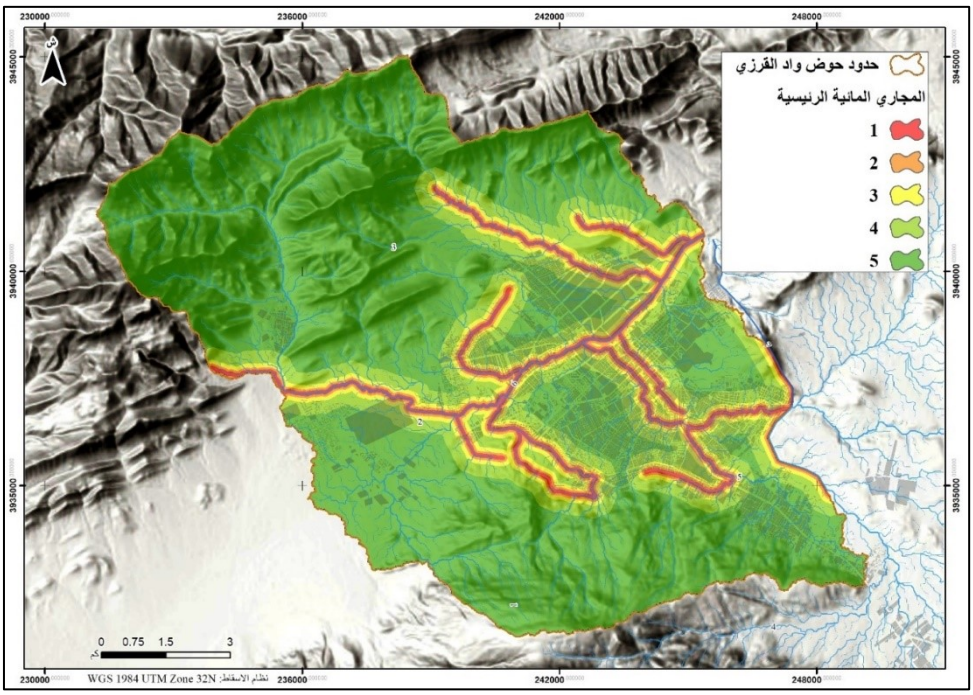
الأدوات بـ ARCtoolboox من اجل تعيين المسافات، (الخريطة.39) توضح الشبكة التي تم اخذها بعين الاعتبار و الفئات التي تم اعتمادها في التصنيف.

خريطة (38): خريطة الارتفاعات بعد اعادة التصنيف



المصدر: الطالب بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي

خريطة (39): خريطة البعد عن المجاري المائية بعد إعادة التصنيف.



المصدر: الطالب

جدول (15): الفئات الممثلة للمسافات حسب الخطورة

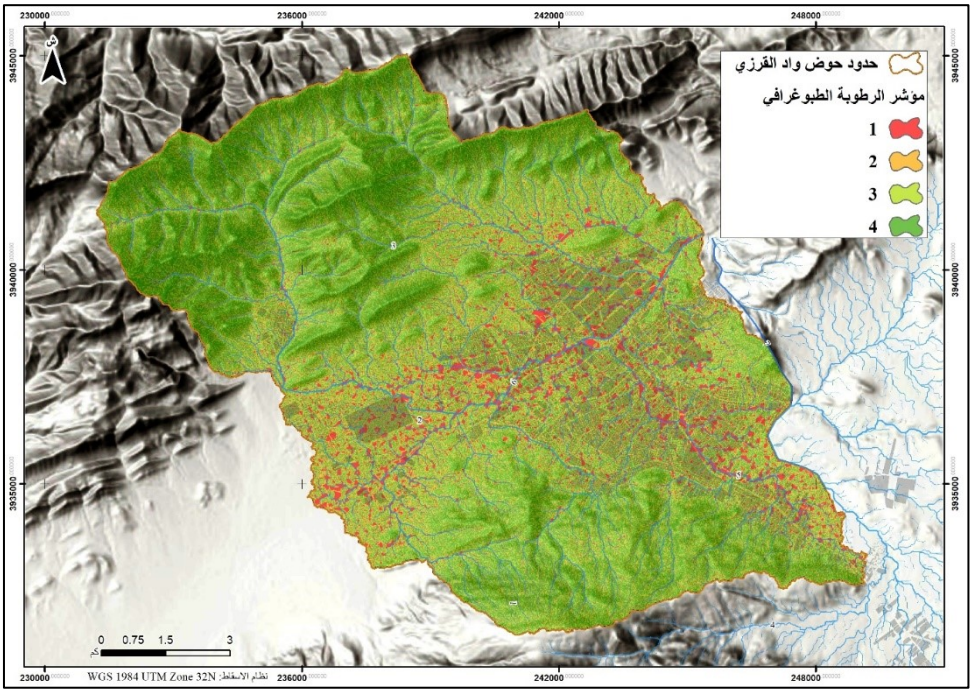
الفئة	المسافة (متر)
1	50
2	100-50
3	200-100
4	500-200
5	500<

المصدر: الطالب.

- مؤشر الرطوبة الطبوغرافي:

هو عامل مهم يستخدم لتقدير مدى تحكم الطبوغرافيا في العملية الهيدرولوجية (Xiao et al., 2016)، في دراستنا التي اعتمدنا فيها على طريقة يعود اصلها الى (Beven & Kirkby, 1979) تحددت على اثره بعض المناطق الأكثر خطورة و التي تمثل الخلايا التي يمكن تتجمع فيها المياه، العامل يأخذ بعين الاعتبار تجمع سريان المياه و الانحدار و يعطي نتائج يمكن الاعتماد عليها بشكل كبير في تحديد مناطق الغمر، نتائج استخدام المؤشر موضحة في (الخريطة.40).

خريطة (40): مؤشر الرطوبة الطبوغرافي بعد اعادة التصنيف

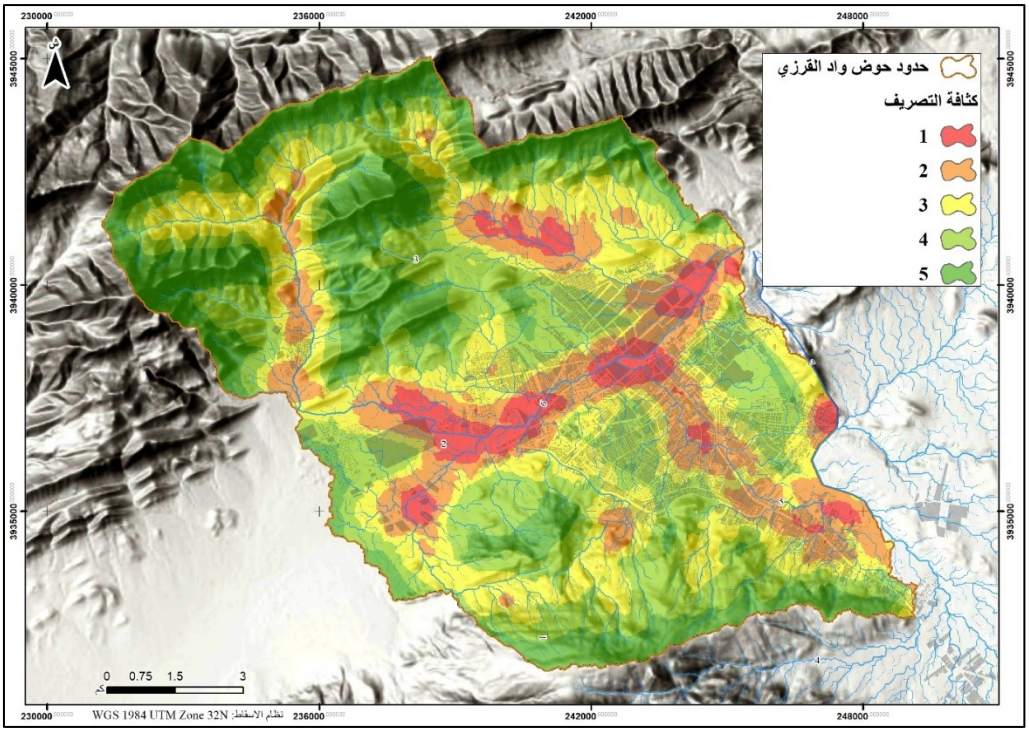


المصدر: الطالب

- كثافة التصريف:

تعتبر كذلك عنصرا مهم في نماذج الوقاية (Ogden et al., 2011)، توضح (الخريطة.41) تصنيف المناطق حسب كثافة التصريف، اين تعتبر المناطق ذات كثافة التصريف العالية مهددة أكثر من غيرها كونها تعبر عن شبكة متطورة قد تؤثر على المناطق المحاذية.

خريطة (41): كثافة التصريف بعد اعادة التصنيف

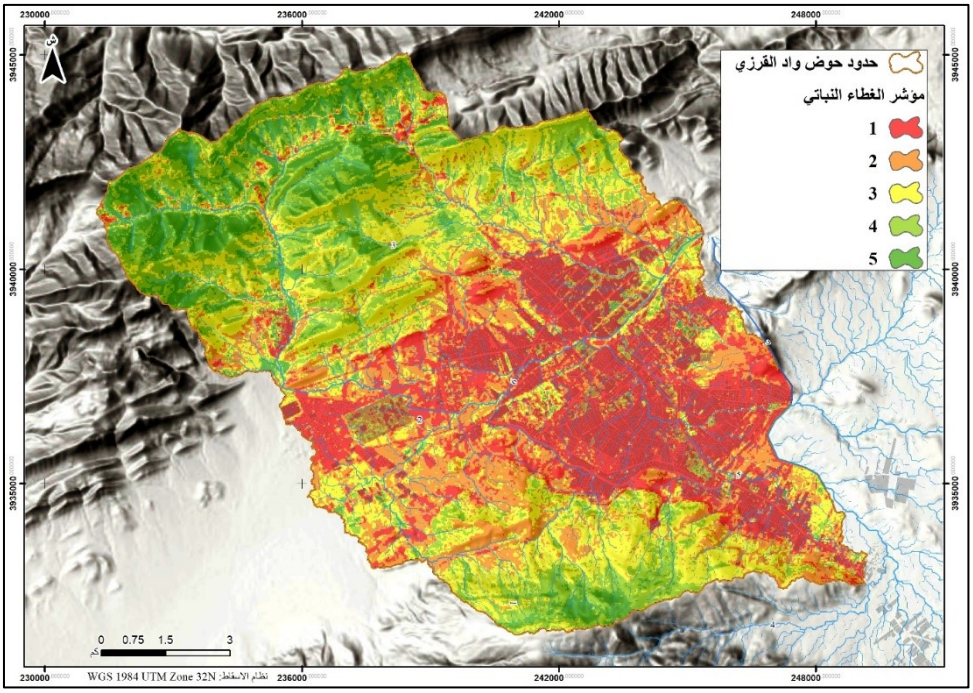


المصدر: الطالب

- مؤشر الغطاء النباتي:

تم الاعتماد على قيم المؤشر NDVI للإشارة الى كثافة الغطاء النباتي وإعادة تصنيف المناطق حسب الخطورة، من خلال (الخريطة.42) يتضح ان الفئة الأولى بعد إعادة التصنيف بشكل عام تمثل المنطقة الحضرية فيما تمثل الفئة الخامسة الفئة الأقل خطورة، وهي تمثل الغابات التابعة للحضيرة الوطنية بلزمة وجزء من غابات جبل ايش علي.

خريطة (42): مؤشر الغطاء النباتي بعد اعادة التصنيف



المصدر: الطالب

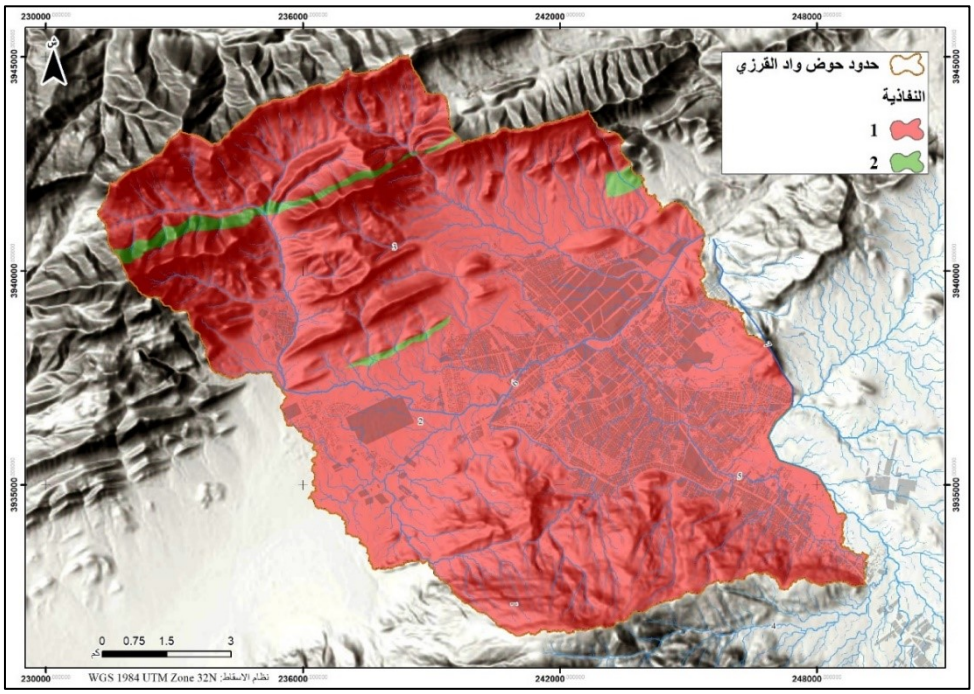
- **النفاذية:**

هي عنصر يؤثر بشكل كبير على استجابة الحوض للأمطار فكلما زادت النفاذية انخفضت إمكانية تشكل الجريان السطحي والفيضان والعكس صحيح، وقد تم تحديدها وفقا للخريطة الهيدروجيولوجية الصادرة عن الوكالة الوطنية للموارد المائية والتي تأخذ بعين الاعتبار التكوينات الجيولوجية ونوعية التربة وقد قمنا بتحديد فئتين، فئة ذات نفاذية ضعيفة تشمل حتى المنطقة الحضرية وفئة ذات نفاذية متوسطة وهي تتواجد بنسبة ضئيلة.

- **الارتفاع قرب المجاري المائية:**

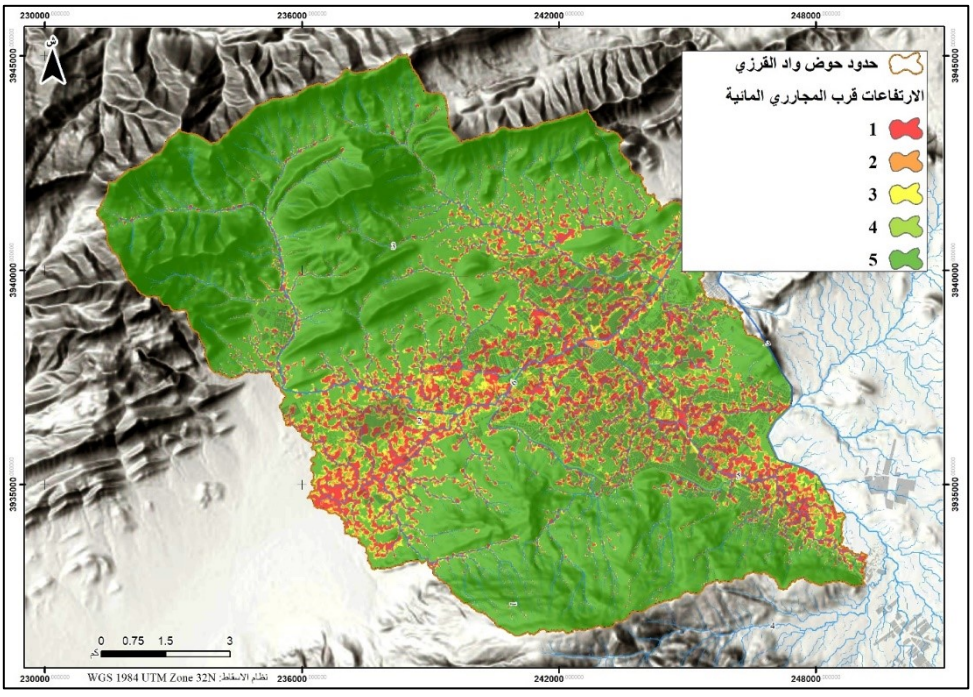
هذا المعيار يمكن تطبيقه في العديد من المجالات و التخصصات (Nobre et al., 2011) و يعطي نتائج جيدة تساعد على تقييم مواضع الهشاشة، اعداده يتم بالاعتماد على DEM و شبكة تصريف المياه (Rincón et al., 2018) وقمنا باستخدام طريقة (Dilts, 2015) و يظهر المناطق المعرضة للفيضان ضمن ارتفاعات مختلفة قرب شبكة صرف المياه.

خريطة (43): نفاذية حوض الصرف بعد اعادة التصنيف.



المصدر: الطالب، بالاعتماد على معطيات الوكالة الوطنية للموارد المائية

خريطة (44): الارتفاعات قرب المجاري المائية HAND بعد إعادة التصنيف

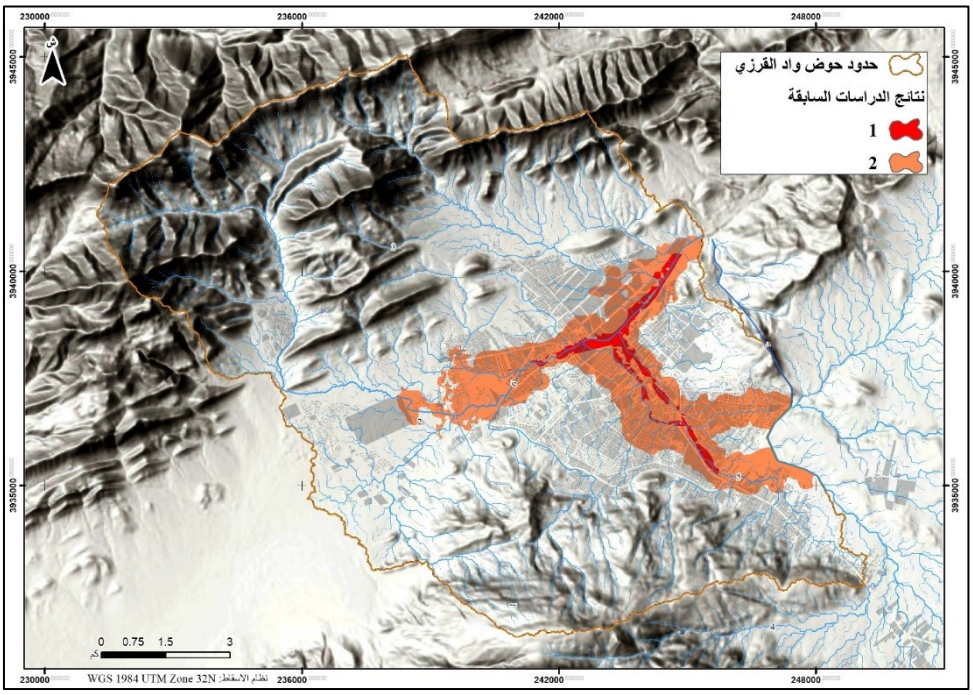


المصدر: الطالب.

- **الدراسات السابقة:**

النموذج يأخذ كذلك بعين الاعتبار نتائج أربعة دراسات سابقة و هي دراسات كل من (Bella, 2021; Guellouh, 2017; Harkat, 2021; Slimani, 2020)، حيث قمنا بتحديد منطقة مشتركة بين هذه الدراسات و هي معرضة لتدفقات عالية في فترة رجوع مقدرة بـ 100 سنة و تم إعطائها الرتبة الاولى في التصنيف اما مجموع المساحة المتبقية من مختلف الدراسات تم إعطائها الرتبة الثانية.

خريطة (45): المناطق المشتركة المعرضة لخطر الفيضان حسب الدراسات السابقة.



المصدر: الطالب وفقا لـ (Bella et al., 2020; Guellouh, 2017; Harkat, 2021; Slimani, 2020)

- **أوزان المعايير المستخدمة لتعيين الهشاشة الفيزيائية لخطر الفيضان:**

ان تحديد هذه الاوزان يحتاج لمعرفة التأثير الفعلي لكل معيار على الهشاشة وارتباطه بنشوء الفيضان وهو ما لا يمكن تحديده بدقة، في هذه الدراسة اعتمدنا على اوزان متقاربة لجميع المعايير (الجدول.16) غير انه تم إعطاء مزيد من الأهمية الى مؤشر الرطوبة الطبوغرافي والقرب من المجاري المائية الرئيسة حيث تعبر بشكل أفضل عن المناطق المعرضة فعلا لخطر الغمر.

جدول (16): اوزان المعايير المستخدمة لتعيين الهشاشة الفيزيائية لخطر الفيضان

المعيار	الوزن
النفاذية	11
مؤشر الرطوبة الطبوغرافي	14
الانحدار	10
القرب من المجاري المائية	13
كثافة التصريف	11
الارتفاعات قرب المجاري المائية	11
مؤشر الغطاء النباتي	8
الارتفاع	11
نتائج الدراسات السابقة	11

المصدر: الطالب.

2.3.4. المعايير الاجتماعية الاقتصادية

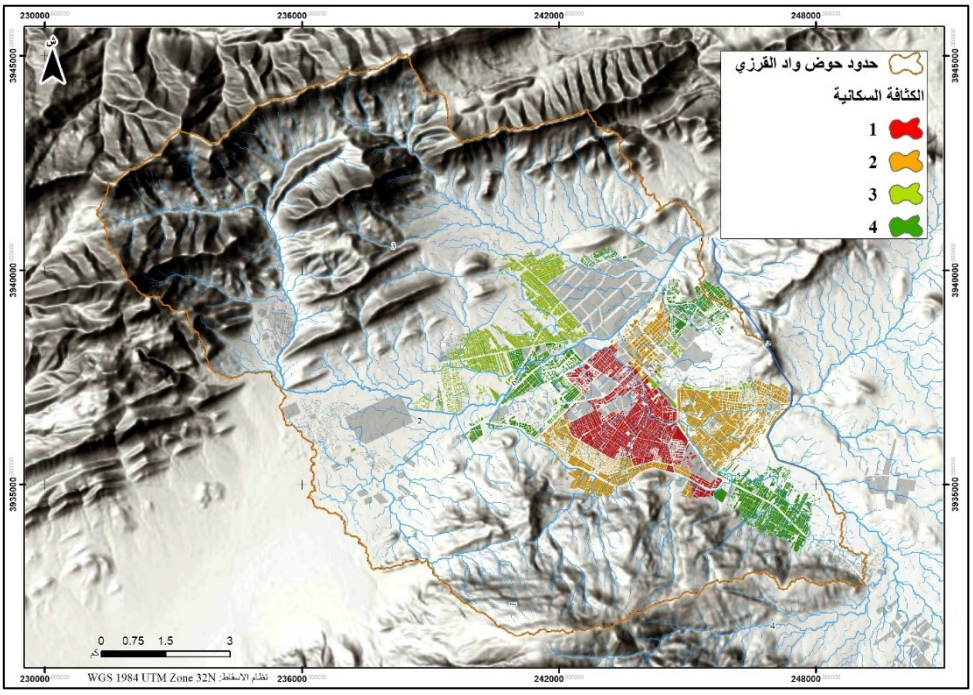
- الكثافة السكانية

الكثافة السكانية يمكن اعتبارها اهم عنصر في تقييم الهشاشة الاجتماعية، حيث ان ارتفاعها يرتبط بشكل مباشر بزيادة الاضرار في حالة وقوع الخطر، (الخريطة.46) التي تظهر توزيع الكثافة السكانية بعد إعادة التصنيف يتبين على أساسها ان الرتبة الأولى والتي تمثل اعلى كثافة بمدينة باتنة هي بكل من حي بوعقال وحي الشهداء والزمالة بينما نجد الرتبة الثانية بكل من حي بارك افوراج و بوزوران و المركز القديم للمدينة و التوسعات الجنوبية، (الخريطة.46) تظهر كذلك ان قنوات الحماية الموضوعة وسط المدينة تمر بمناطق ذات كثافة عالية وعموما يمكن القول ان الكثافة تتناقص كل ما اتجهنا الى أطراف المدينة وربما يرتبط ذلك أساسا بما يوفره وسط المدينة من خدمات.

- نمط المساكن :

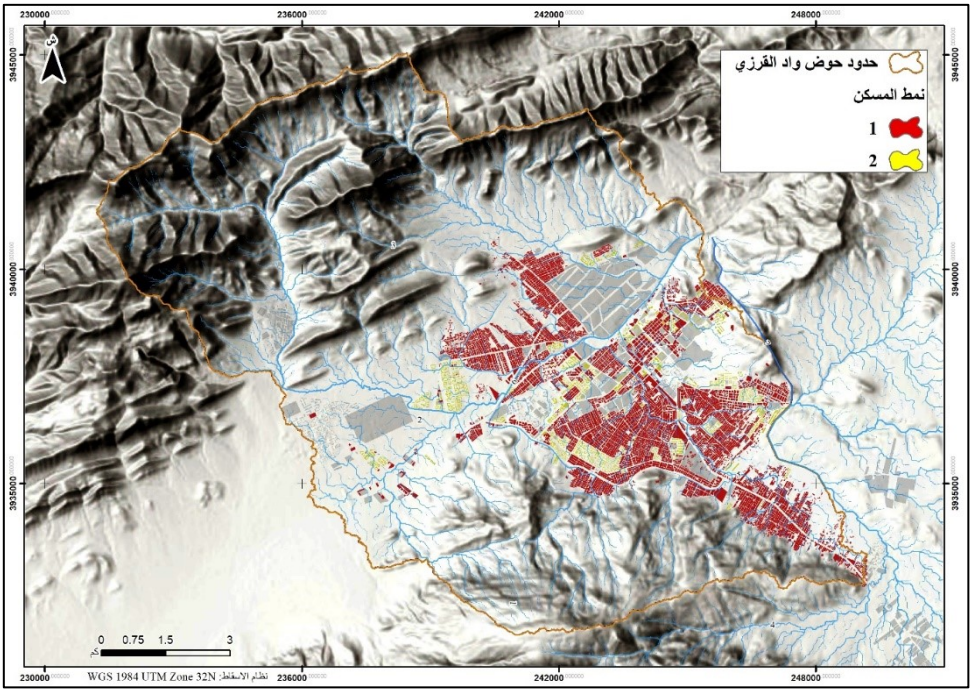
السكن الفردي هو النمط المهيمن بمدينة باتنة ويمثل جزءا كبير منه سكنات غير شرعية، تظهر (الخريطة.47) ان السكن الفردي عموما هو الذي يقع بمحاذاة الوديان في المقابل فإن السكن الجماعي رغم بعض الاستثناءات فهو بشكل عام يبتعد عن مركز المدينة الذي تم تحديده في دراسات مختلفة على انه معرض للفيضان.

خريطة (46): توزيع الكثافة السكانية عبر القطاعات الحضرية



المصدر: الطالب وفقا لـ(Slimani, 2020)

خريطة (47): أنماط المساكن بمدينة باتنة بعد اعادة التصنيف

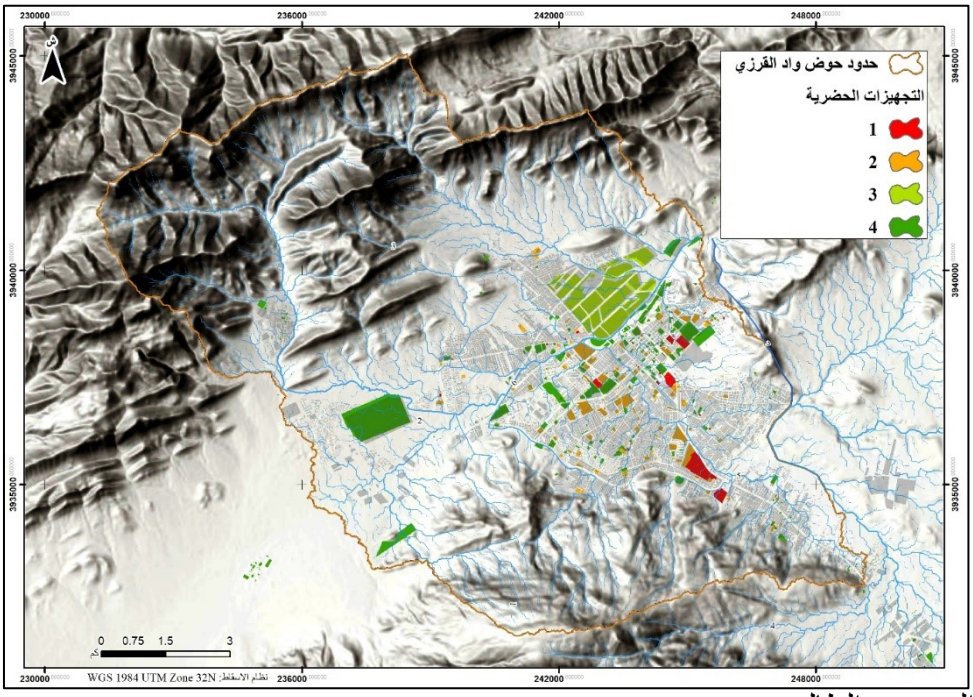


المصدر: الطالب.

- **التجهيزات الحضرية**

وقد تمت إعادة تصنيفها الى أربع فئات الفئة الأولى تشمل التجهيزات الاستراتيجية وهي التجهيزات الصحية وتجهيزات الامن والوحدات المكلفة بالتدخل والحماية المدنية والفئة الثانية تشمل المؤسسات التعليمية بشكل عام فيما تم إعطاء التجهيزات الإدارية والصناعية الرتبة الثالثة اما بقية التجهيزات التجارية والخدماتية تم اعطاءها الرتبة 4.

خريطة (48): التجهيزات الحضرية بمدينة باتنة بعد اعادة التصنيف

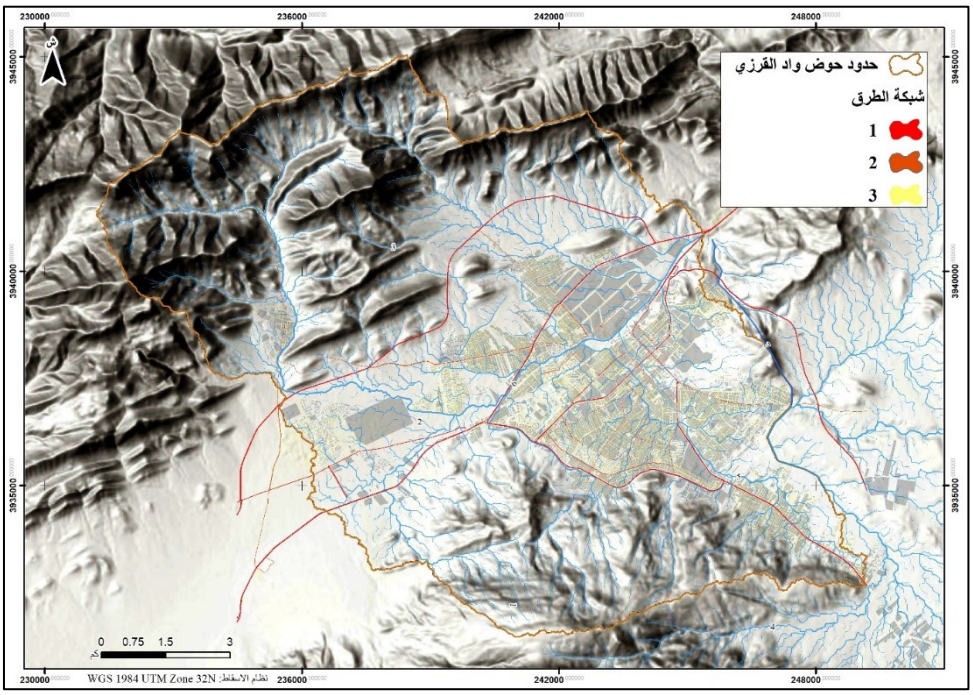


المصدر: الطالب.

- **الطرق**

وقد قمنا بتصنيفها وفق ثلاثة رتب، الرتبة الأولى تشمل الطرق الرئيسة والأولية وبشكل عام هي الطرق التي تعتبر امتداد للطرق الوطنية والطرق التي تشهد حركة كثيفة داخل المنطقة الحضرية وتم إعطاء الطرق الثانوية الرتبة 2 اما الطرق الثالثية والإقامية فقمنا بإعطائها الرتبة 3 وهذا لنوافق بين أصناف الطرق والرفع من أهمية الطرق الأولية والإقامية.

خريطة (49): شبكة الطرق بعد اعادة التصنيف حسب الاهمية



المصدر: الطالب.

فيما يلي الاوزان التي تم إعطائها لكل معيار

جدول (17): أوزان المعايير الاجتماعية الاقتصادية.

المعيار	الوزن
الكثافة السكانية	30
التجهيزات	30
نمط المسكن	20
الطرق	20

المصدر: الطالب.

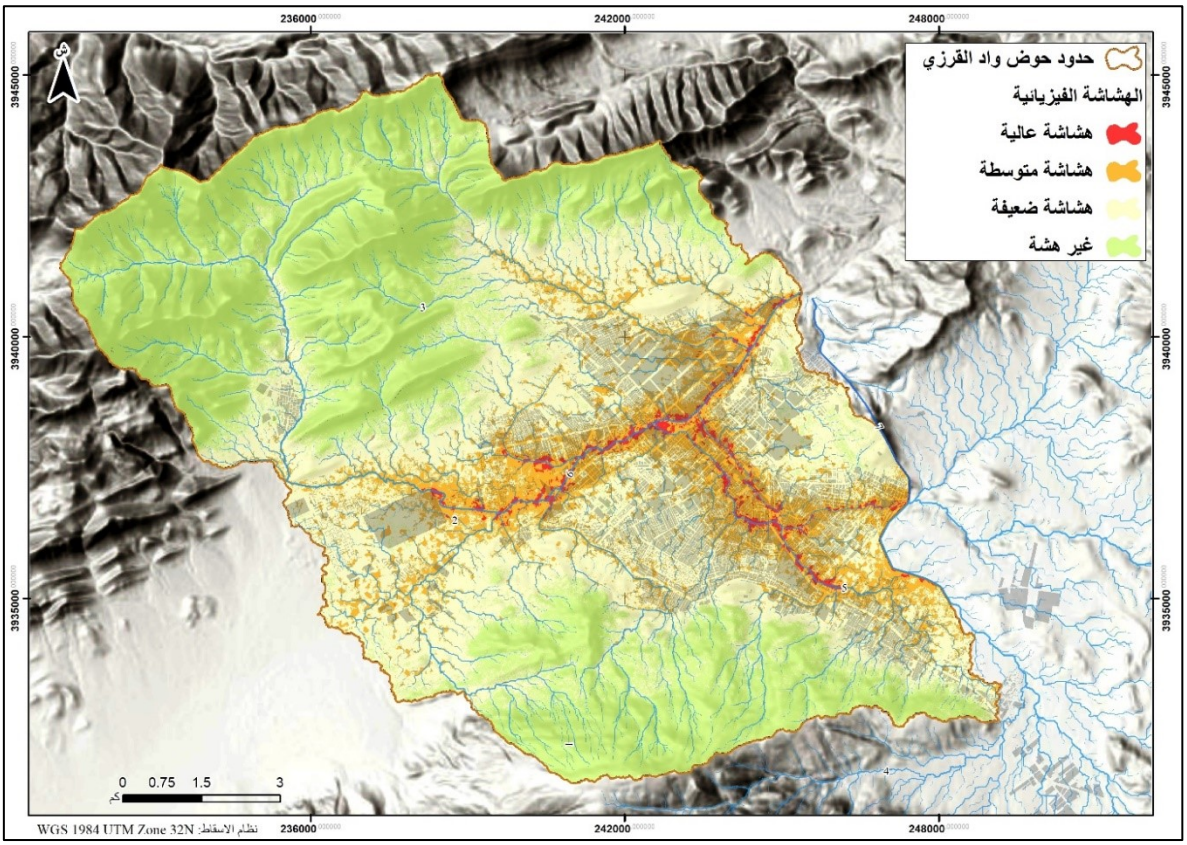
3.3.4. النتائج:

- **الهشاشة الفيزيائية:**

ان نتائج دراسة الهشاشة الفيزيائية تعطي تمثيلا مقبولا ومرجحا للمناطق الحساسة فعلا لخطر الفيضان فهذه الدراسة اخذت بعين الاعتبار العديد من العناصر وقد تحدد على إثر استخدام هذه العوامل مناطق ذات هشاشة عالية تشمل الأماكن المجاورة للمسار القديم لواد تازولت وقنوات الحماية المسيل

والحزام وكذا المناطق المجاورة لواد القرزي على طول امتداده ومنطقة التقاء واد حملة مع واد القرزي، في حين ان المناطق ذات الهشاشة المتوسطة تأخذ مساحة واسعة من المدينة ما يجعل الرهانات الاجتماعية والاقتصادية كبيرة جدا.

خريطة (50): الهشاشة الفيزيائية لمدينة باتنة تجاه خط الفيضان

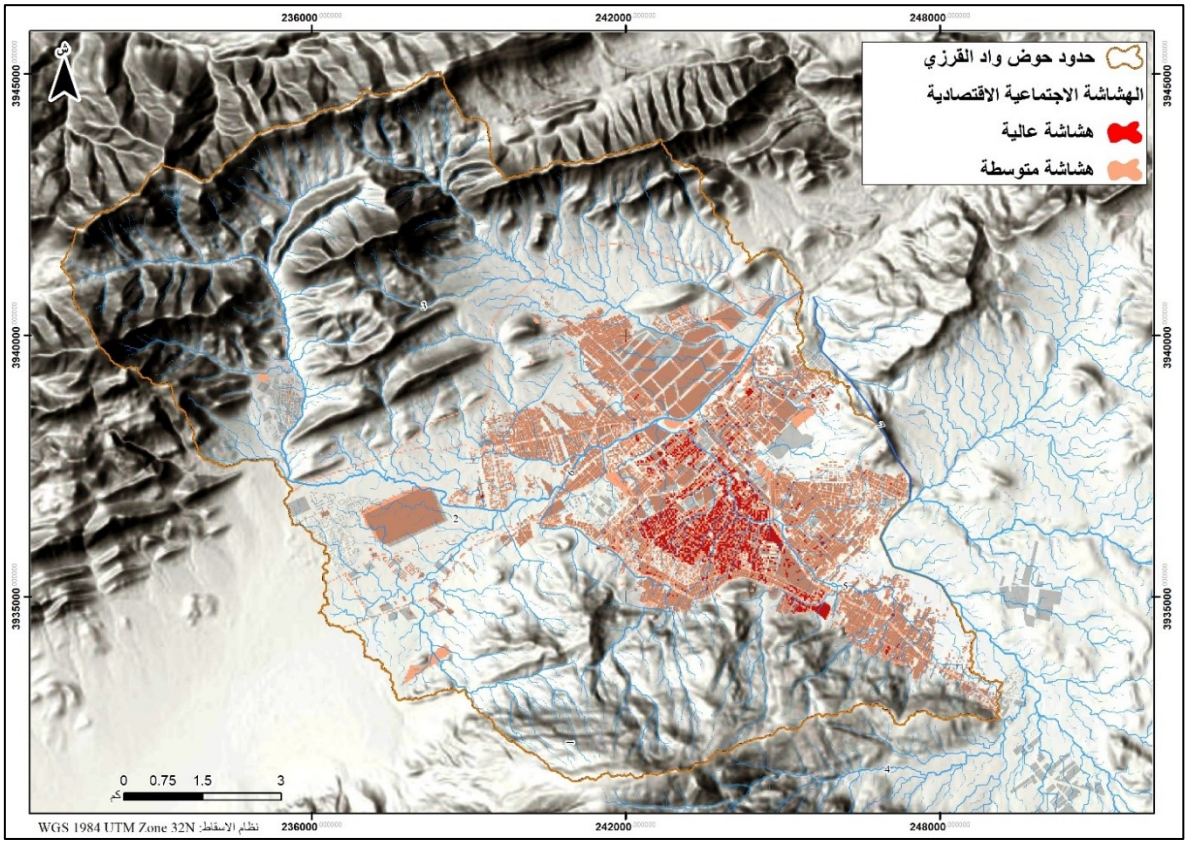


المصدر : الطالب.

- **الهشاشة الاجتماعية الاقتصادية**

تظهر (الخريطة.51) ان منطقة منتصف المدينة والتي تشمل حي الزمالة وحي الشهداء وبوعقال هي أكثر المناطق هشاشة وذلك لاجتماع معايير الهشاشة بها من ارتفاع كثافة السكان وانتشار السكن الفردي وكثافة التجهيزات الاستراتيجية ومرور اهم الطرق بها، كما تم تصنيف مساحة كبيرة من المدينة على انها في الفئة الثانية من الهشاشة.

خريطة (51): الهشاشة الاجتماعية الاقتصادية لمدينة باتنة تجاه خطر الفيضان

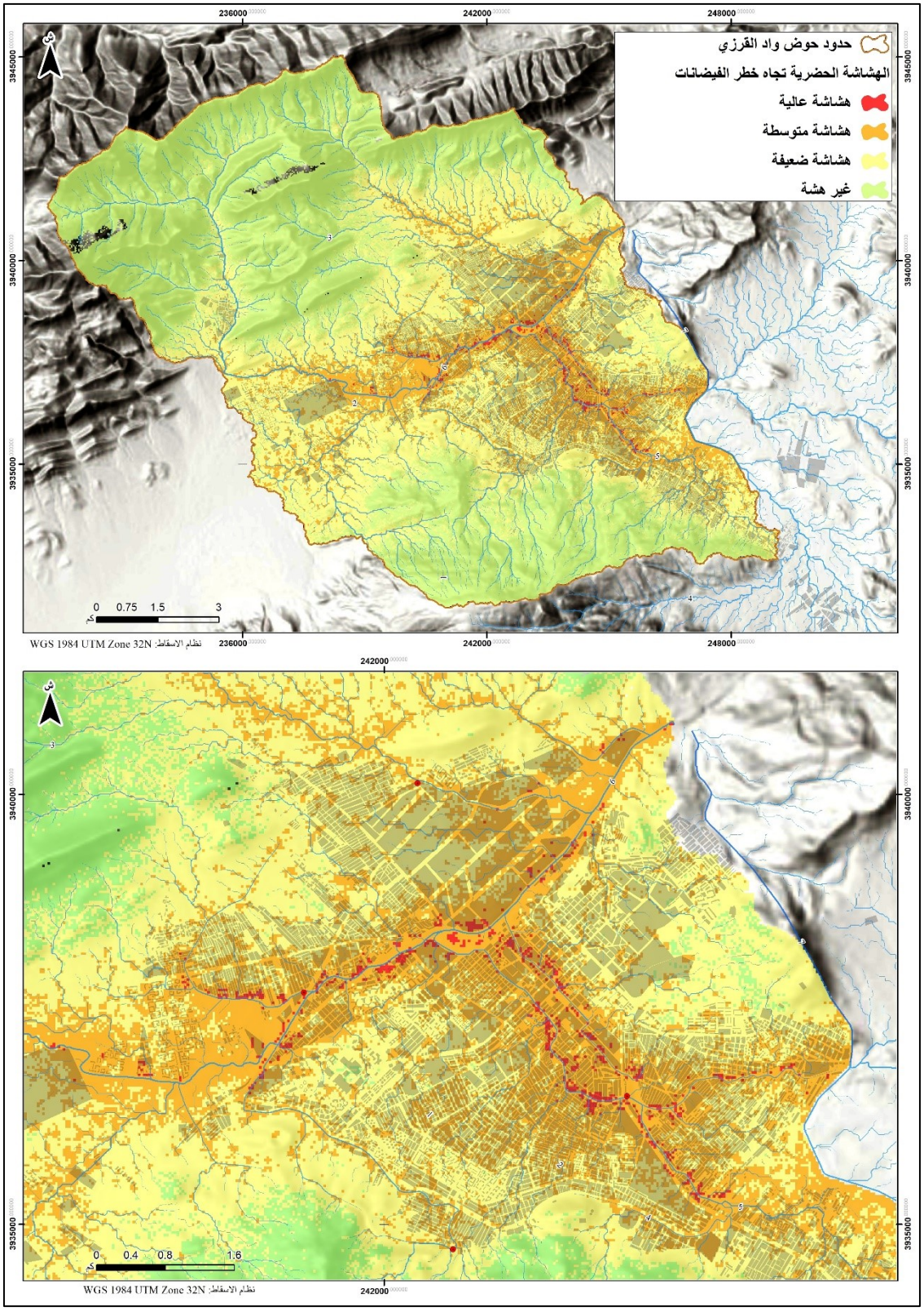


المصدر: الطالب.

- الهشاشة الحضرية تجاه خطر الفيضان

(الخريطة.52) توضح المناطق الأكثر هشاشة بالنسبة للمدينة وهي تأخذ بعين الاعتبار اجتماع عوامل الهشاشة الفيزيائية والاجتماعية والاقتصادية، حيث تتحدد مناطق الهشاشة العالية بالقرب من قناتي الحماية المسيل و قناة الحزام و وواد القرزي كما يتضح على أساسها ان مساحة كبيرة من المدينة ذات هشاشة متوسطة، هذه الخريطة تعبر عن سلوك خاطئ في التعمير يقوده السكان بالبناء بمناطق غير شرعية و تتبعه السلطات بالقيام بغض النظر وتوفير عوامل الاستقرار كالتجهيزات الحضرية و الشبكات المختلفة و عدم التقييم الفعلي للخطورة و التحديد غير المدروس للبنايات التي تستقبل الاعداد الكبيرة من الافراد و التجهيزات الاستراتيجية المكلفة اما بالتدخل او التسيير، و هذا سيترك باب اللوم مفتوحا على السلطات المكلفة بالرقابة لعدم اتخاذها الإجراءات اللازمة لمنع هذه الأخطاء التي قد تتسبب في كوارث كبرى مستقبلا.

خريطة (52): هشاشة مدينة باتنة تجاه خطر الفيضان



المصدر: الطالب.

الخلاصة:

انطلاقا من نموذج ثنائي يأخذ بعين الاعتبار الخصائص الفيزيائية للحوض و الخصائص الاجتماعية و الاقتصادية المختلفة حاولنا توضيح المناطق الهشة تجاه خطر الفيضان، الدراسة اخذت بعين الاعتبار العديد من العوامل التي يمكن ان تؤثر على استجابة الحوض للأمطار وهي الارتفاعات الانحدارات، النفاذية، القرب من مجاري المياه الرئيسة، مؤشر الرطوبة الطبوغرافي، كثافة التصريف، مؤشر الغطاء النباتي، الارتفاع قرب المجاري المائية، الكثافة السكانية ،نمط السكن، التجهيزات العمومية و الطرق، البحث يأخذ كذلك بعين الاعتبار منطقة مشتركة بين العديد من الدراسات السابقة تم تحديدها على انها منطقة معرضة للخطر تشير النتائج الى هشاشة حضرية عالية وسط المدينة قرب قناتي الحماية المسيل و الحزام وواد القرزي بينما تمتد المناطق ذات الهشاشة المتوسطة على مساحات واسعة من المدينة، ان هذه النتائج ترجع للتوزيع المجالي للقيمة الاجتماعية و الاقتصادية بالمدينة كما تعود بشكل كبير الى الخواص الفيزيائية للحوض فهو يقدم ظروف مواتية لنشوء الجريان السطحي كما ان المناطق السفلى منه تدعم الغمر و هذا ما قد يجعل من الصعب إيجاد حلول فعلية للتخلص من مشكلة السيول و الفيضانات بالمدينة .

5. الفصل الرابع: سيناريو انسداد نفق المياه شرق مدينة باتنة

1.5. مقدمة:

عرفت مدينة باتنة تحضرا ملحوظا خاصة مع نهاية الثمانينات من القرن الماضي هذا التحضر الذي يمكن القول ان العديد من العوامل ساعدت عليه قد جلب العديد من المشاكل لمسيري المدينة (Dridi et al., 2015) فالسلطات لم تتمكن من مواكبة ارتفاع الطلب على السكن (Djafri et al., 2019) زيادة على تأخر التأطير القانوني لعملية البناء مما ساهم بشكل كبير في انتشار البنايات الفوضوية التي لم تخضع الى المخططات التوجيهية للتهيئة و التعمير و لا الى القواعد العامة للتهيئة والتعمير و لا لأي شروط تقنية للبناء و احتلت مساحات كبيرة من محيط المدينة، مساحات كانت تعتبر أراض فلاحية، كما أصبحت هناك احياء بأكملها تتوضع بالقرب من المسارات الطبيعية للوديان الجافة، ان هذا الشكل من التعمير غير المخطط هو ما يجعلها هشة بشكل استثنائي مستقبلا للفيضانات المفاجئة (Ertan & Çelik, 2021) ومن اجل استدراك الوضع و حماية التجمعات السكانية الجديدة قامت السلطات المحلية ببناء قنوات تحمي بها أطراف المدينة و أهمها هي القناة (G1) بالجهة الشرقية من المدينة من اجل صرف المياه الاتية من حوضي تازولت و عيون العصافير والتي أصبحت تقع نقطة التقاء تصريفهما قرب مدخل نفق تصريف المياه (الصورة.11) الذي أصبح أهم جزء من الشبكة الهيدروغرافية حيث اخذ اعلى قيمة في ترتيب المجاري حسب تصنيف (Strahler, 1957) بالنسبة لحوض واد المعذر الذي تقدر مساحته ب310.72كم^2 (Tout & Ghachi, 2023).

يبرز هذا التصنيف الجديد لوديان الشبكة الهيدروغرافية بحوض واد المعذر أهمية هذا النفق المائي (WT) مقارنة بواد القرزي (GZ) الذي كان محط الأنظار في العديد من الدراسات السابقة التي تناولت الموضوع.

ان سيناريو انسداد هذا النفق قد يكون واردا مع ارتفاع معدل التلوث بفعل النفايات الصلبة والنفايات الهامدة على مستوى القناة (G1) مع غياب الصيانة الدورية اللازمة والتنظيف والرقابة على عمل هذه القناة، ان الفشل المحتمل لهذا النفق سيضع الكثير على المحك نظرا لموقعه و نقطة ارتفاع مدخله بالنسبة للمدينة و بالأخص بالنسبة لمركزها الذي يمكن اعتباره مركزا سكنيا إداريا و اقتصاديا كما انه مركز و مقر للعديد من التجهيزات الحضرية الأخرى منها الصحية و الأمنية، ان التوليفة المثالية لوقوع حدث من هذا النوع قد لا يمكن توقعها فالعديد من العوامل تتدخل في ذلك كما ان التاريخ قد اثبت انه

لا يمكن التوقع الدقيق للحوادث الهيدرولوجية و ان ترتيبات الوقاية التي وضعها البشر هي موضوعة لإعطائهم مزيدا من الشعور بالأمان اكثر منه لحماية المدن.

صورة (11): مدخل النفق المائي.

المصدر: الطالب،2021/09/02.

ان تطوير سيناريوهات تحاكي الفيضانات على مدينة باتنة يمكن ان يمثل وسيلة دعم لاتخاذ القرار(Guellouh et al., 2016)، في هذا البحث نهتم بصفة اكبر بتحديد المناطق المعرضة لخطر الفيضان ان انسد النفق من خلال نمذجة هيدرولوجية و هيدروليكية و التي لها دور محوري في الوقاية والحماية (Annis et al., 2020) و الإشارة الى بعض الإجراءات التي يجب اتخاذها لتفادي الانسداد كونه يمثل العامل الوحيد الذي يحول دون كارثة اجتماعية و اقتصادية و بيئية بالمدينة، حيث ان الاجراء الذي تم لحماية جزء من المدينة قد يحول المشكلة منه الى جزء أخر ولكن بشكل مضاعف فبتشييد هذه القناة قد تم خلق حوض جديد يتكون من حوضين مهمين و بخصائص مورفومترية متقاربة نسبيا وبانحدارات كبيرة و بجيولوجية داعمة لتشكل الجريان السطحي وفي قلة للغطاء النباتي (Slimani & Kalla, 2017) و انعدامه في المستويات المنخفضة للحوض و المحاذية للمناطق ذات كثافة التصريف الكبيرة (Guellouh, Dridi, et al., 2020) بالإضافة الى ذلك فإن طول أطول مسارات المياه متقاربة بالنسبة للحوضين اللذان يشكلان الحوض الجديد و من ذلك ففرضية ان لهما زمن تركيز متقارب مرجحة.

منطقة الدراسة:

نفق المياه (WT) بطول 2621 متر وهو بقطر 8 متر، معد لفترة رجوع 100سنة، وقد تم اقتراحه سنة 1985 من طرف مكتب الدراسات Scandia consult السويدي، النفق معد لاستيعاب المياه التي تأتي من حوض تازولت و حوض عيون العصافير وهما يمثلان حوض بمساحة 163كم^2 و المجرى الرئيس له بطول 18.16كم باتجاه جنوب شمال، اهم نقطة تصريف تهتم بها دراستنا تقع عند نهاية هذا المجرى و هو مدخل النفق المائي، هذا الأخير الذي يصب في واد القرزي الذي يصب بدوره في واد المعذر .

2.5. المنهجية:

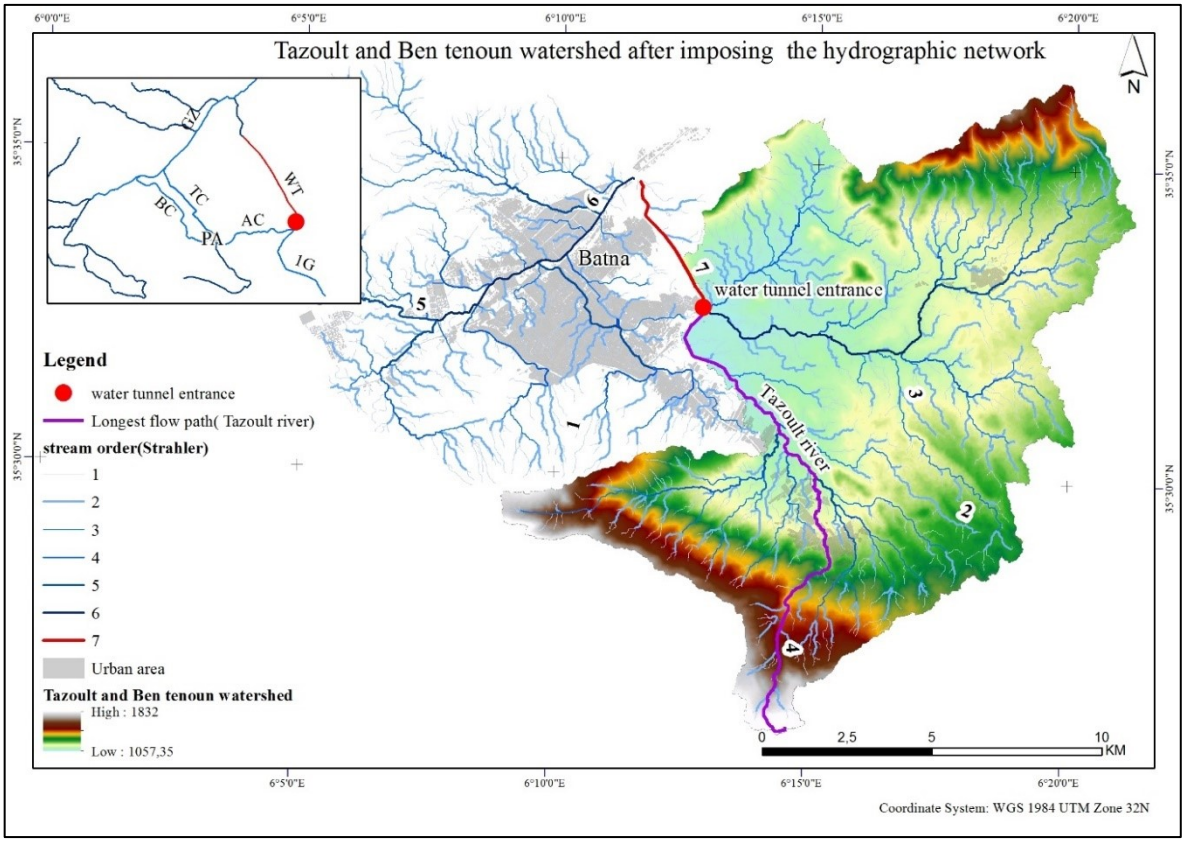
بالاستعانة ببرنامج HEC-RAS الذي هو شائع الاستخدام لنمذجة الفيضان (Cohen et al., 2018) و باستغلال قيمة التدفق القصوى التي يستوعبها النفق و هي 370م^3/ثا التي يمكن اعتبارها أساس للنمذجة الهيدروليكية (Mokhtar et al., 2018) وهي صادرة عن مديرية الموارد المائية بباتنة، وزمن تركيز باستخدام الطريقة التجريبية لـ Giandotti شائعة الاستخدام (Manfreda et al., 2020) و كذا بعض نتائج الدراسة الطبوغرافية اللازمة لتشغيل النموذج اردنا تقديم فكرة عن نتائج انسداد هذا النفق المائي على مدينة باتنة و على مركزها بالأخص، يأتي هذا في الوقت الذي تتردى فيه وضعية وسائل الحماية التي تتمثل أساسا في سياج حديدي موضوع على المدخل مباشرة، و الذي لا يمكن الاعتماد عليه كليا لحماية النفق من الانسداد بفعل النفايات المنزلية و الشبه المنزلية التي تعتبر مشهدا عادي على مستوى القناة (G1) التي تصب في النفق.

في هذا السيناريو لم نتطرق الى بيانات الامطار وكذلك فإن البحث لم يتطرق الى الوضعية الجيولوجية او مواصفات التربة او بيانات الحرارة او التبخر او الرياح كون المنطقة المعنية بالغمر كلها تقع ضمن منطقة حضرية ضئيلة النفاذية وشبه منعدمة من المساحات الخضراء كذلك تم تجاهل تأثير البالوعات القديمة ضئيلة التدفق والموضوعة على حواف الطرق والتي معظمها مسدودة.

صورة (12): القناة G1

المصدر: الطالب،2020.

خريطة (53): موقع مدخل النفق المائي



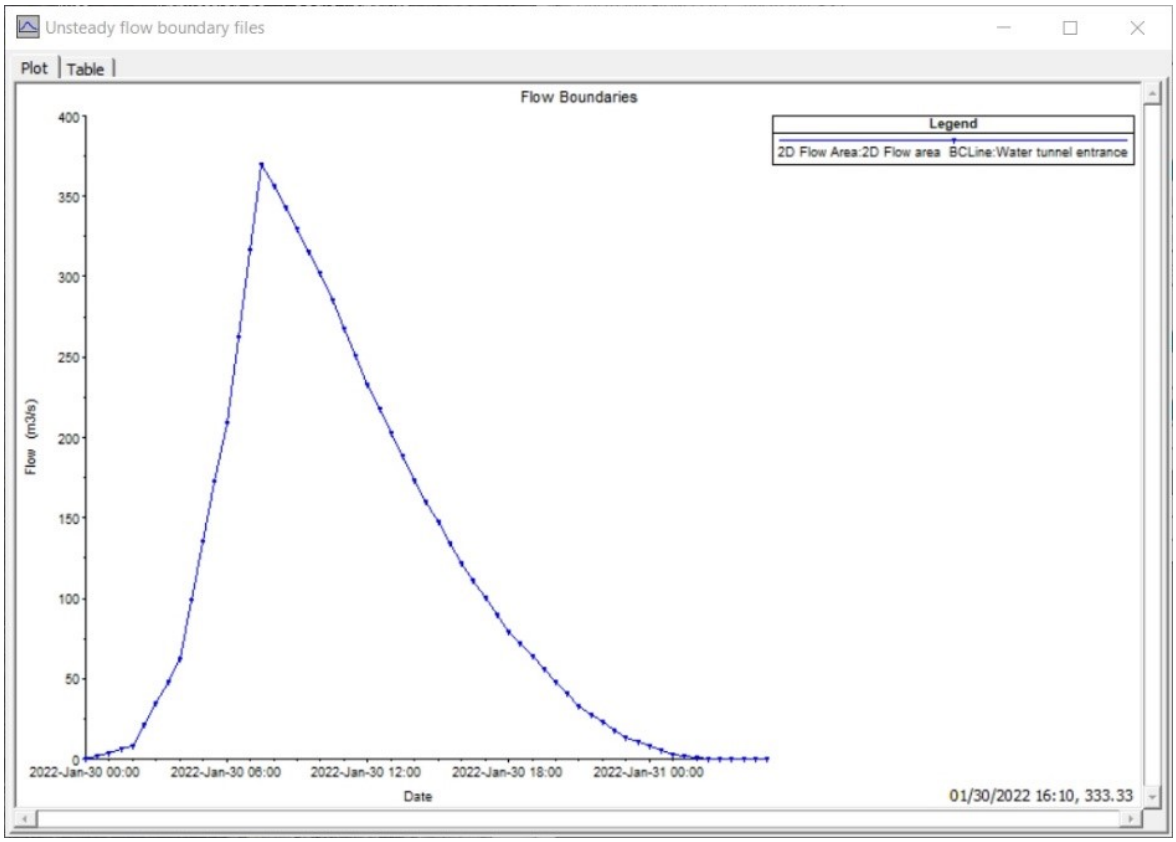
المصدر : (Tout & Ghachi, 2023)

3.5. هيدروغراف الفيضان:

انطلاقا من قيمة التدفق القصوى التي يستوعبها النفق و زمن التركيز باستخدام طريقة (Giandotti, 1934) (انظر الصفحة55) قمنا بحساب هيدروغراف الفيضان حسب طريقة (Sokolovsky, 1959) شائعة الاستخدام.

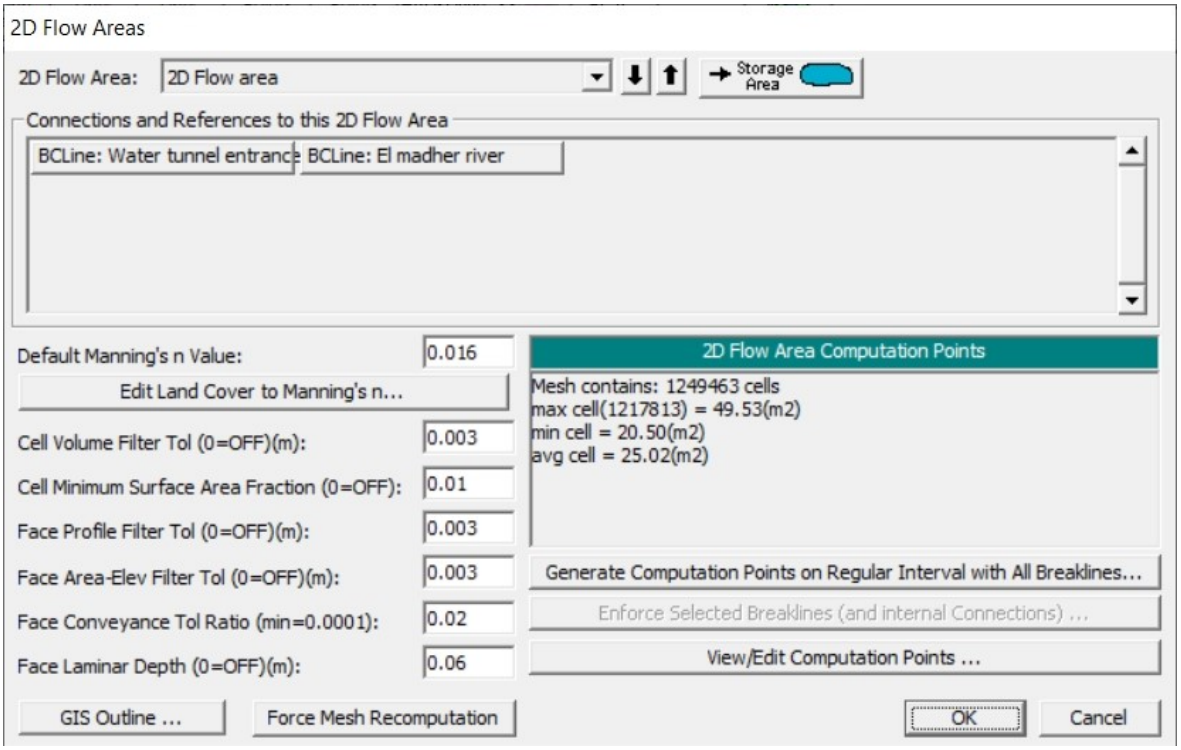
يوضح (الشكل12) هيدروغراف الفيضان الذي تم استخدامه في النمذجة ثنائية الابعاد، فيما يوضح (الشكل 13) الاعدادات التي تم اعتمادها في المساحة ثنائية الابعاد (Tout & Ghachi, 2023).

شكل (12): هيدروغراف الفيضان



المصدر : (Tout & Ghachi, 2023)

شكل (13): بيانات المساحة ثنائية الابعاد التي تم استخدامها في النمذجة.



المصدر : (Tout & Ghachi, 2023).

4.5. النتائج:

ان استغلال نظم المعلومات الجغرافية في وصف ظاهرة الفيضان و خصائص التدفقات أصبح ذو أهمية كبيرة (Guellouh et al., 2016) ، في دراستنا اظهر توظيف نظم المعلومات الجغرافية ان ما يقارب 7.4 كم^2 من مركز المدينة معرض لخطر السيول ان انسد النفق المائي (WT) حسب البيانات المدخلة، كما تشير النتائج الى ان المناطق الأكثر هشاشة و المعرضة لسرعات عالية من التدفقات هي المناطق المحاذية للقناتين المغطاتين قناة الحزام (BC) و قناة المسيل (TC) و كذا المناطق المحاذية لحوض تقسيم المياه بارك افوراج (PA).

ان الامتداد الواسع للمساحة المبلولة من المدينة راجع لانبساط منطقة وسط المدينة و في حالة حدوث سيناريو مماثل فالطبوغرافية لن تكون عاملا مساعدا للحماية، فالمنطقة تعتبر بمثابة مصب و ممر لعدة اودية أخرى (Guellouh et al., 2016) قد تزيد من تعقيد المشكلة، خاصة اذا اقترن ذلك بتدفقات كبيرة بواد القرزي تنتج عن الاحواض الغربية وهما حوضي حملة و سقن.

.

صورة (13): مدخل قناة الحزام (BC)

المصدر: الطالب،2021/09/02.

صورة (14): حوض تقسيم المياه بارك افوراج (PA)

المصدر: الطالب،2020/09/14.

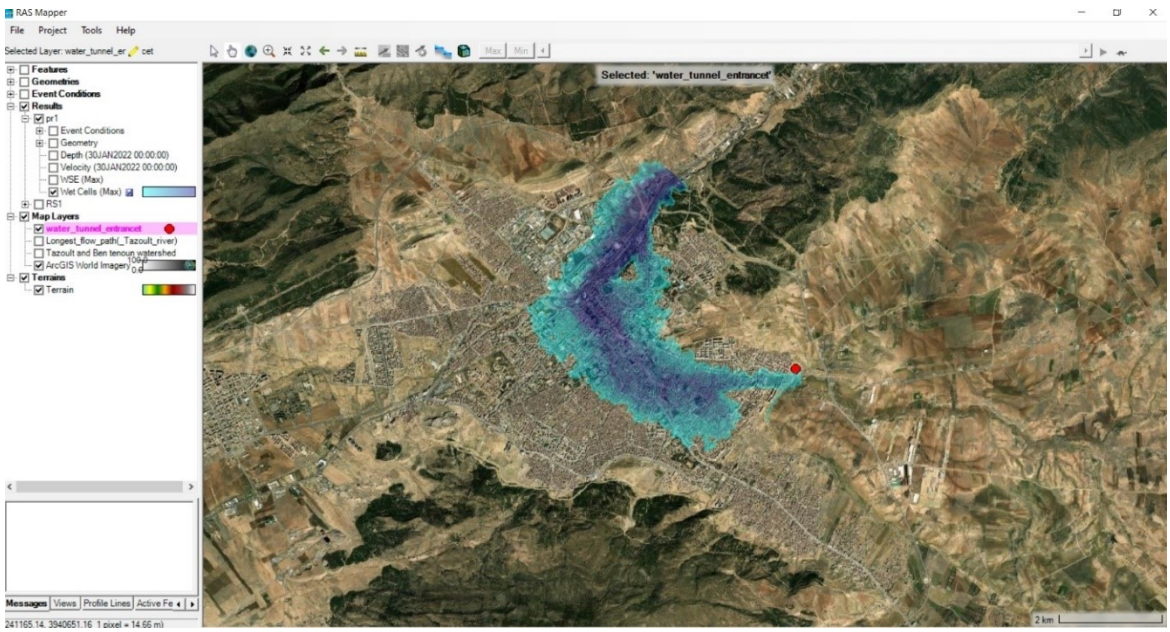
كل من قناة الحزام (BC) (29 متر^3/ثا) وقناة المسيل (TC) (35 متر^3/ثا) وحوض تقسيم المياه بارك افوراج (PA) لن يكون لهم تأثير كبير في حماية المدينة من الفيضان ذات التدفقات العالية خاصة في الحالة السيئة التي يشهدها حوض تقسيم المياه نتيجة الوحل والوضعية السيئة للقنوات بسبب تراكم النفايات المنزلية والنفايات الهامدة التي لن تسمح للقنوات حتى بتمرير التدفقات العادية.

ان أسس حماية المدينة من الفيضان يجب ان تنطلق من حوضي الصرف تازولت و بن تنون ومن ذلك اطلاق عمليات تشجير (Harkat et al., 2020) مدروسة تزيد من قيم الاعتراض لمياه الامطار والتبخر او إعادة بناء السدود الترابية (بلة, 2006) التي قد تخلق فارق الزمن ما يمنع حصول تدفقات متزامنة كبيرة، كذلك يمكن وضع مصائد و مناطق حجز للنفايات الصلبة و النفايات الهامدة بشكل يمنع وصولها للقنوات المائية و مدخل النفق المائي.

صورة (15): القناة (AC)

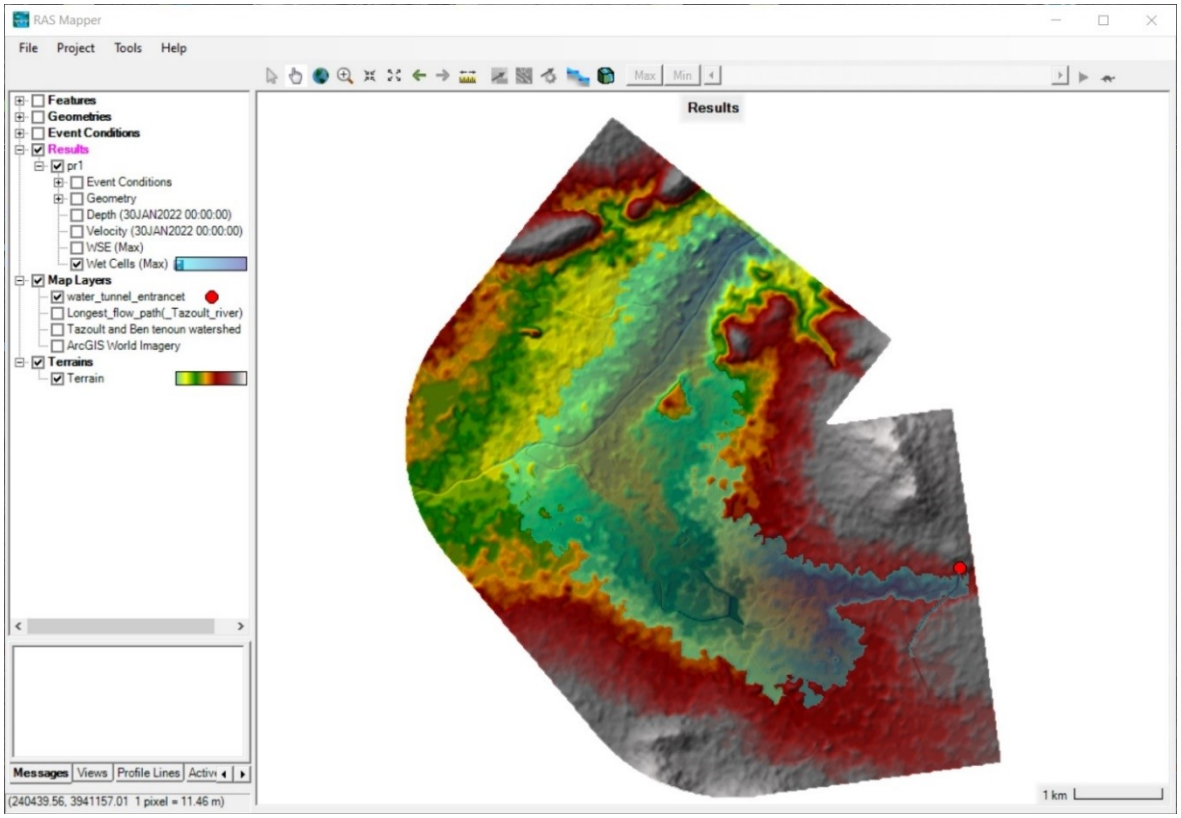
المصدر: الطالب،2021/09/02.

صورة (16): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان



المصدر : (Tout & Ghachi, 2023).

صورة (17): المنطقة المرضة لخطر الفيضان بانسداد النفق المائي (RAS Terrain)



المصدر : (Tout & Ghachi, 2023).

الخلاصة:

في هذا الفصل حاولنا نمذجة سيناريو لظاهرة فيضان في المنطقة الحضرية ناتجة عن انسداد النفق مائي شرق مدينة باتنة، اين تم استغلال نظم المعلومات الجغرافية (ARCGIS وHec-Ras 2D) و نموذج ارتفاعات رقمية DEM تم تعديله ليحتوي شبكة القنوات المائية التي تم انشائها، كما تم استغلال اعلى قيمة للتدفق يمكن ان يستوعبها النفق المائي وهي370 م^3/ثا لإنشاء هيدروغراف الفيضان حسب طرق رياضية و تجريبية شائعة (زمن التركيز حسب طريقة Giandotti و هيدروغراف الفيضان حسب طريقة Sokolovsky) ، ورغم ان الوصول الى نمذجة تحاكي الواقع في المنطقة الحضرية يتطلب الحصول على كم كبير من البيانات النوعية، الدراسة جاءت من اجل التذكير بأهمية القناة 1G و النفق المائي بالنسبة للمدينة، كما تهدف الى دعم اتخاذ قرار من طرف السلطات لحماية أكبر لوظيفتيهما لأن ما يقارب 7.4 كيلومتر مربع من المدينة سوف تتأثر بالفيضانات في حالة حدوث هذا السيناريو، حيث يعتبر النفق المائي مصبا لحوض صرف بمساحة 163 كم^2 و مدخله في موقع خطير و يمثل الوسيلة الوحيدة لحماية مركز المدينة متعدد الوظائف من تدفقات كبرى و من ذلك فإنه يستوجب الصيانة و التنظيف الدوريين و توعية المواطنين بأهميته و الرقابة الكاملة على و وظيفته و القنوات الواصلة اليه.

6. الفصل الخامس: الوقاية وتسيير كوارث الفيضانات في الجزائر

1.6. مقدمة:

تعتبر الجزائر من الدول التي تتعرض بشكل متكرر لخطر الفيضان (Bourenane et al., 2019) لكن اغلب الرأي هو ان الجزائر لم تبحث موضوع الفيضانات الى بعد الكوارث التي شهدتها المدن الجزائرية بداية من الالفية الجديدة كفيضانات باب الواد وهذا يمكن ان يكون أحد الأجوبة الواردة عن السؤال المتعلق بسبب تكرر الظاهرة عبر الكثير من المدن.

فأهم القوانين التي جاء بها التشريع من اجل تعزيز مبادئ الوقاية و تسيير الكوارث هو القانون 04-20 وقد جاء بعد حدوث زلزال بومرداس 2003 (Harkat, 2021) و هذا بعد ما يقارب اربعة عقود من الاستقلال و هي مدة ازداد فيها النمو السكني و نسبة التحضر و السكنات غير النظامية لما ارتبط بالمشاكل الأمنية و عدم الاستقرار في تلك الفترة و من هنا فإن تواجد العديد من المباني و المدن بشكل عام ضمن مناطق الخطر هو امر مرجح بشكل كبير وذلك للعلاقة الطردية بين عدم التحكم في النمو الحضري وزيادة كوارث الفيضانات (Olcina & Sauri, 2016).

في هذا الفصل سنحاول فهم مدى الاهتمام الفعلي الذي أولاه المشرع لموضوع للوقاية من خطر الفيضان وتسيير الكوارث المرتبطة به وهل كانت هناك بوادر للتحكم في الظاهرة قبل القانون 04-20 وهل يمكن القول ان التأخر في التأطير القانوني والتنظيمي لهذا الموضوع هو أحد الأسباب وراء الحوادث المتكررة للفيضانات بالمدن الجزائرية بشكل عام وبمدينة باتنة بشكل خاص.

2.6. المنهجية:

انطلاقا من بحث النصوص التشريعية و التنظيمية المرتبطة بخطر الفيضان و المتعلقة خاصة بالوقاية التي يمكن اعتبارها مرادفة للحماية (Liao et al., 2019) والنصوص المتعلقة بتسيير الكوارث الناتجة عنها و كذا اعتمادا على البحوث السابقة في هذا الموضوع و التي ترتبط عموما بتسيير الاخطار الطبيعية و الكوارث نحاول ابراز نقاط القوة و نقاط الضعف في الاستراتيجية الوطنية المتبعة في هذا المجال و الإجابة على جانب من الأسئلة المتعلقة بسبب تكرر الظاهرة و مدى الاستعداد الفعلي الذي تبديه الأطراف المتدخلة للتكفل بهذا الخطر و على رأسها الجماعات المحلية، ومن هذا فإن البحث سيحاول قراءة وتقييم النصوص المتعلقة خاصة بالتخطيط المجالي، التأمين، التنظيم المؤسساتي، التشريعات المتعلقة بتصريف المياه ،وامن السدود، التقنيات الانشائية للحماية، البنية التحتية، حماية

البيئة، النظافة العمومية، المراقبة والصيانة، وتنظيم التدخلات الاستعجالية والاسعاف، أنظمة الإنذار و طرق الاعلام، إعادة التأهيل، قوانين البناء و محاولات بناء الوعي وبحث كفايتها من عدمه و التحقق من الفرضية التي تفيد بأن المنظومة التشريعية و التنظيمية متكاملة و ان الامر يتعلق فقط بالتفعيل والتنفيذ.

3.6. سياسة الوقاية وتسيير أخطار الفيضانات في الجزائر:

فيما يلي المحاور الرئيسة التي وجدنا انها ذات صلة كبيرة بموضوع الفيضانات والتشريعات المرتبطة بها:

-التشريع والتنظيم المرتبط بالتخطيط المجالي:

ان القانون الأساسي الذي يحدد أدوات التهيئة المحلية و هو القانون 90-29 المتعلق بالتهيئة و التعمير لم يتطرق الى جانب الاخطار الطبيعية فيما يتعلق بإعداد المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير او مخطط شغل الأراضي و لم يأتي التعديل الذي يتضمن ذلك الى بعد مرور أربعة عشر سنة ضمن القانون 04-05 المتضمن التعديل على القانون السابق ورغم صدور هذا التعديل الى انه الى غاية اليوم فاهتمام أدوات التخطيط المحلي PDAU وPOS لا تهتم بالخطر بالشكل المطلوب فالاتفاقات التي توضع للوديان لا زالت تخضع لتقدير المسيرين وبعض مكاتب الدراسات التي ليست مؤهلة بشكل فعلي للبت في هذه المسألة (Harkat, 2021) .

في المقابل فإن المرسوم التنفيذي 91-175 الذي يتضمن القواعد العامة للتهيئة و التعمير أشار الى انه يمكن رفض رخصة البناء او التجزئة اذا كانت القطعة الأرضية معرضة للأخطار كما يمكن منحها وفق شروط محددة كما اشترط التنظيم وفقا للمرسوم التنفيذي 15-19 الذي يتضمن كيفيات تحضير عقود التعمير و تسليمها و هو الذي يلغي احكام المرسوم التنفيذي 91-176 ان تبين شهادة التعمير حقوق البناء والارتفاقات التي تخضع لها القطع الأرضية و من ذلك الاخطار الطبيعية التي يمكن ان تؤثر على الموقع المعني والقطع الأرضية المعرضة لخطر الفيضانات.

كذلك فإن الوقاية من الاخطار الكبرى وحماية السكان قد اهتم بها القانون 06-06 الذي يتضمن القانون التوجيهي للمدينة وهو ما جاء ضمن اهدافه كما اشترط المشرع ان يتضمن مخطط المدن الجديدة

على تدابير الوقاية من الاخطار الكبرى وهو ما جاء في المرسوم التنفيذي رقم 11-76 الذي يحدد شروط وكيفيات وضع مخطط تهيئة المدينة الجديدة واعداده واعتماده.

و فيما يخص التهيئة الإقليمية فقد جاء ضمن القانون 10-02 المتضمن المصادقة على المخطط الوطني لتهيئة الإقليم انه ضمن الاستراتيجية الموضوعة من اجل الوقاية من الاخطار الكبرى يتوجب تحديد المخاطر واستشرافها وتطوير القدرات التقنية للرقابة و الترقب و كذا ضمان الاعلام و التحسيس و توفير التكوين لحشد الكفاءات و الفاعلين في سياسة الوقاية و التسيير غير ان هذا القانون اهتم بمختلف الاخطار بشكل عام وركز بشكل اكثر وضوح على المخاطر الزلزالية و لم تتم الإشارة الى خطر الفيضانات بالشكل المطلوب، كذلك فالقانون المتعلق بالولاية 12-07 لم يوضح هو الاخر مسؤوليات الولاية في هذا الاطار بل أشار فقط الى انه ضمن صلاحيات المجلس الشعبي الولائي في اطار الفلاحة و الري عليه ان يبادر بأعمال الوقاية من مخاطر الفيضانات و الكوارث الطبيعية الأخرى كما ان قانون البلدية 11-10 لم يشر هو أيضا الى دور البلدية ضمن أعمال وقاية المدن او الأرياف .

ورغم إشارة بعض القوانين و المراسيم السابقة الى أهمية الوقاية من خطر الفيضانات الى انه يمكن القول ان الاهتمام الفعلي بخطر الفيضانات قد ورد ضمن القوانين 04-20 و القانون 05-12 و المرسوم التنفيذي 09-399 فقد جاء ضمن الاحكام الخاصة بالوقاية من الفيضانات ضمن القانون 04-20 المتعلق بالوقاية من الاخطار الكبرى و تسيير الكوارث في اطار التنمية المستدامة ان المخطط العام الذي يحدد الاحكام الرامية للتقليل من قابلية الإصابة و الوقاية من الاثار المترتبة عن ذلك ان يجب ان يشتمل على خريطة وطنية لقابلية الفيضان تحدد المناطق التي يمكن ان تتعرض للفيضان الا ان هذا القانون لم يشر الى فترة تحديث مخططات الوقاية و إمكانية المراجعة من عدمها.

و جاء ضمن اهداف القانون 05-12 ضرورة التحكم في الفيضانات من خلال ضبط مسرى المياه السطحية قصد حماية الأملاك و الأشخاص في المناطق الحضرية او المناطق الأخرى المعرضة للفيضانات و قد أشار الى إمكانية وضع اليات لتوقع الفيضانات و تدابير للتنبيه و التدخل و ذلك بالنسبة للمناطق الواقعة اسفل الحواجز المائية و المجاورة للوديان و هو ما جاء ضمن المرسوم التنفيذي 09-399 الذي يعتبر تنفيذا لما جاءت به المادة 53 من القانون 05-12 حيث اهتم بأليات توقع الفيضانات و على وجه التحديد حماية المواقع اسفل الحواجز و السدود المائية و المناطق المجاورة للوديان و ربما هذا الاهتمام الخاص يعود لقلة جوانب عدم الثقة في تحديد المناطق المعرضة للخطر

كون الدراسات المتعلقة بهذا النوع من الفيضانات تنطلق من قيم واقعية او مقدرة بنسبة خطأ ضئيلة لأحجام المياه المتواجدة ضمن الحواجز المائية قيد الدراسة و من ذلك فان تحديد المناطق الواقعة في منطقة الخطر و التي يمكن ان تتأثر بموجة الفيضان نتيجة سيناريو تصدع الحاجز المائي ستكون نتائجه عملية وواقعية و مقبولة حتى لدى العموم.

-تطوير تقنيات الوقاية:

وهو ما جاء ضمن مبادئ وقواعد الوقاية من الاخطار الكبرى و تسييرها التي تضمنها القانون 04-20 حيث تم التأكيد على ضرورة متابعة التطورات التقنية للوقاية من الاخطار الكبرى و تطوير أنظمة التوقع و التنبؤ بالطقس و المراقبة التقنية لمنشئات الحماية تحسبا لاي تدهور في حالتها بما قد يشكل خطر، وقد اشارت النصوص التنفيذية الواردة كذلك ضمن المرسوم 17-333 الذي يحدد قواعد استغلال الحواجز المائية السطحية وصيانتها الى ضرورة الاخذ بعين الاعتبار بعض العمليات التقنية التي تهدف الى ضمان حالة امنة للسد و كذلك إمكانية تصدعه او تدهوره او إمكانية انتاجه لفيضانات نتيجة تأثره بنشاط زلزالي او غمره بالمياه نتيجة انزلاقات صخرية او انجراف للتربة هذا بالإضافة الى ما تم تحديده بالمرسوم 09-399 الذي يحدد اليات توقع الفيضانات فيما يتعلق بهذا الجانب، و عموما فإن هذه القواعد و التدابير تدعو الى وقاية وحماية الأملاك و الاشخاص و البيئة كلما دعت الحاجة الى ذلك و استغلال احسن التقنيات فيما يخص العمل الوقائي.

- المؤسسات الفاعلة في الوقاية وتسيير اخطار الفيضانات :

التقييم الدقيق لخطر من هذا النوع والتعقيد يحتاج الى البيانات المتعلقة بالوقاية وتكوين بنوك المعطيات وهو ما تم تكليفه للمندوبية الوطنية للمخاطر الكبرى وهي تمثل احدى ركائز سياسة الوقاية وهي مكلفة في هذا الإطار كذلك بترقية الاعلام لوقاية المتدخلين والسكان، كما تساهم في تطوير المعارف والتقنيات في هذا الميدان من هذا فهي سند هام للتحكم في هذا الخطر كما يكلف رئيسها بإعداد تقرير سنوي يتضمن تقييما للمعارف وإجراءات الوقاية المجسدة ومختلف الاقتراحات التي تهدف للتقليل من الاخطار.

الوكالة الوطنية للموارد المائية: هذه المؤسسة التي تم تحويل طبيعتها القانونية فأصبحت ذات طابع صناعي وتجاري وفق المرسوم التنفيذي 19-148 والتي كانت تسمى فيما سبق بالمعهد الوطني

للموارد المائية هي مكلفة في إطار سياسة الدولة للتنمية بإنجاز الدراسات الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية والتنقيبات والتحاليل وهي مكلفة كذلك بالدراسات المتعلقة بحشد المياه والدراسات المتعلقة بالتربة وجمع البيانات المتعلقة بالموارد المائية.

الديوان الوطني للأرصاد الجوية: هو كذلك مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري كما جاء في المرسوم التنفيذي رقم 98-258 وبالإضافة الى تكليفه باكتساب بيانات الأرصاد الجوية والحفاظ على أرشيف البيانات المتعلقة بذلك واستغلالها فهو كذلك مكلف بمراقبة التغيرات المناخية ومراقبة خطورات الطقس وبث الإنذارات للعموم والمستغلين.

صندوق الكوارث الطبيعية والأخطار التكنولوجية الكبرى وهو احدى الوسائل التي تم وضعها من اجل دعم إعادة الاعمار والتعافي بعد الصدمة وتتمثل بعض نفقاته في تعويض ضحايا الكوارث وتمويل دراسات الوقاية ونفقات النجدة.

- النظافة العمومية :

احدى اهم المجالات التي ترتبط بتسيير خطر الفيضانات خاصة في المناطق الحضرية هو مجال تسيير النفايات حيث ان الحفاظ على مجاري المياه وقنوات الصرف غير ملوثة وفي وضعية تسمح بالتدفق السلس للمياه هو امر لابد منه للحفاظ على الأوساط الطبيعة و لمنع خروج الوديان عن مساراتها وانسداد القنوات و غمر المناطق المحاذية و يتعلق هذا بشكل اكبر بالأوحال و بالنفايات الهامدة ومواد البناء و النفايات الناتجة عن اشغال الهدم و البناء و قد اتضح حسب القانون ان البلدية هي من تتكفل بكل ما يتعلق بالنفايات المنزلية بداية من جمعها وقد تضمن ذلك القانون 90-08 و القانون 11-10 و كذا أوضح ان النفايات الناتجة عن أشغال البناء و الهدم تقع على عاتق منتجيها و هو ما تضمنه القانون 01-19 و منع وضع مواد البناء على الطرقات طبقا للقانون 08-15 التي يتعلق بتسوية البنايات لكن ما لم يتضح بعد هو مسؤولية تنقية الوديان و مجاري المياه و منشئات الحماية كالسدود الصغيرة وأحواض تجميع المياه و التي تنظم عملية صرف مياه الامطار و التي حاليا يمكن القول ان عملية تنظيفها لا زالت تخضع للتطوع.

- **الصرف الصحي:**

حرصا من الدولة على نوعية المياه التي تلقى في الاوساط الطبيعية و لأن العديد من المدن تعتمد نظام الصرف المشترك لمياه الامطار و مياه الصرف الصحي اشترطت على الافراد و المؤسسات الصناعية القيام بمختلف التدابير التي تسمح بتقليل الملوثات الى ادنى مستوى كما تم اعتماد محطات تصفية المياه عملا على تقليص اثار النشاط البشري بما لا يؤثر على التنوع البيولوجي لبيئة التصريف وحماية المياه الجوفية و المناظر الطبيعية و هي احدى الضوابط التي تم اقرارها على الربط بالشبكات العمومية لتصريف المياه المستعملة و في هذا الجانب ان احد العوامل التي تحول دون ذلك هو غياب الرقابة الفعلية، فحاليا هي لا تساهم بالشكل اللازم في منع الربط بالشبكات العمومية و هي الظاهرة التي تنتشر بكثرة في الاحياء الفوضوية اين لا يتم اعتماد ادنى معايير الربط كضمان الميل المناسب لصرف المياه و هذا ما قد يشكل خطورة كبيرة على الصحة العمومية في حالة الفيضان كما ان صيانة البالوعات و تنظيفها و اعتماد قيم تدفقات مناسبة لا زال غائبا نوعا ما فظواهر الانسداد بفعل النفايات و الاتربة هي ظواهر متكررة في العديد من المدن.

- **الاعلام والإنذار المبكر والاتصال :**

من ضمن الحقوق التي يتمتع بها الافراد هو حق الاطلاع على حالة البيئة و الإجراءات الموجهة لحمايتها وهو ما جاء في القانون03-10 كحق في الاعلام البيئي كما للفرد حق معرفة الخطر الذي يهدده ويهدد املاكه و وسبل الوقاية، وقد ضمنت الدولة حق الحصول على اعلام عادل و قد اهتمت كذلك بالإعلام الوقائي و قد تضمن مبدأ المشاركة ضمن القانون 04-20 هذا الحق ويتضمن حق الاطلاع على المخاطر المرتقبة و سبل الوقاية و الترتيبات المتعلقة بالتكفل بأثار الكوارث و ما يمكن الإشارة اليه في هذ الصدد هو المشاكل المرتبطة بإعداد هذه المعلومات و توزيعها رغم أهميتها في تقليل الخسائر (Shih et al., 2019) خاصة في ما يتعلق بالإنذارات المحلية للمناطق المعزولة خاصة و ان بعض المناطق لا يكون لها دعامة تقنية فعلية تسمح بالانتشار الواسع للمعلومة وتلقى اهتماما كافيا، كذلك فإن غياب وسائل الاعلام و الإنذار قد يساهم في انتشار المعلومات الخاطئة و نشر الخوف و الذعر مما يمكن ان يساهم في تأزيم الأوضاع (Torpan et al., 2021) .

كما اهتم المشرع بتنسيق الاتصالات و التشاور بين مختلف القطاعات والفاعلين ورغم ان هذا ضروري في اعداد مخططات الوقاية الى انه يزداد أهمية عندما يتعلق ذلك بتسيير الكوارث و الازمات، خاصة عند تنظيم التدخلات الميدانية، و من اجل ضمان استراتيجية وطنية للاتصال المتعلق بتسيير الاخطار الطبيعية و التكنولوجية تم انشاء لجنة بحسب المرسوم التنفيذي رقم 04-181 تسمى بلجنة الاتصال وتكلف بضبط المادة الإعلامية المتعلقة بالأخطار فيما يخص الوقاية أو التسيير وكذا ضمان إيصال المعلومة بمسؤولية و التوعية الى غير ذلك مما يضمن التوظيف العملي و الآمن لوسائل الاعلام في تسيير الاخطار و الكوارث.

- تنظيم التدخلات الاستعجالية والاسعاف :

جاء في المرسوم التنفيذي رقم 19-59 الذي يحدد كيفيات اعداد مخططات تنظيم النجدة و تسييرها و الذي يلغي احكام المرسوم 85-231 الذي يحدد شروط تنظيم التدخلات و الإسعافات و تنفيذها عند و قوع الكوارث كما يحدد كيفيات ذلك ان مخططات تنظيم النجدة تعد على أساس معرفة تاريخ المخاطر و الخرائط الخاصة بها و كذا على أساس الملخص التحليلي للمخاطر، ان هذه الأسس يمكن ان تزيل كذلك احدى العقبات امام مساعي الرفع من مرونة المدن حيث ان هذا المرسوم يعطي الخرائط التاريخية قيمتها ويفتح لها باب التثمين وربما يمكن اعتبارها وسيلة حالية للتعويض الجزئي للخرائط التي يمكن ان تنتج عن عمليات النمذجة و المتعلقة بالأخص بالسيول الناتجة عن الامطار الاستثنائية التي ينتج عنها فيضانات مباشرة لأن الإشكالية الفعلية و التعقيد اللذان يتعلقان بتحديد امتداد المناطق المعرضة للخطر انطلاقا من قيم احتمالية للأمطار المرتقبة يثير الشك في واقعية الدراسات ما قد يفضي في الأخير الى عدم الاخذ الجدي للدراسات بعين الاعتبار، لكن اعتماد الخرائط التاريخية التي تعبر عن المساحات التي غمرتها المياه نتيجة الفيضانات يعتبر في حد ذاته تحديا و لا يتعلق هذا بتحديث هذه الخرائط و اعدادها للتوظيف و انما المشكلة تتعلق بالوصول اليها وهو الامر الذي قد تتشارك فيه بعض الدول التي عانت من الاضطرابات الأمنية او السياسية او غيرها من مظاهر عدم الاستقرار في السابق و ما يرتبط بذلك من فقدان المستندات و الوثائق المختلفة، وبالنسبة للجزائر فإن الخرائط المنجزة و التي تتعلق بالفيضانات بداية من الستينيات قد تكون مؤهلة للاعتماد لإقرار تدابير النجدة و الإسعاف او لإنشاء مشاريع الحماية الصغيرة شرط ان يؤخذ بعين الاعتبار مختلف التدخلات التي طرأت على المجال وخاصة تلك التي تتضمن انشاء السدود او تحويل مجاري الوديان او استغلالها

او ادخال تعديلات عليها كما يجب ان لا يتعلق هذا بالمشاريع الكبرى التي تنجز لفترات طويلة فهي تستوجب اخذ العديد من العوامل الأخرى بعين الاعتبار.

- التأمين وإعادة التأهيل:

يلعب التأمين دورا مهما في التخفيف من أثار الكوارث والتعافي منها (Koks et al., 2015) و قد تضمن الامر 95-07 المتعلق بالتأمينات إمكانية التأمين على أخطار الفيضانات وفق الشروط التي ينص عليها عقد التأمين و لم ترد الزامية التأمين على الكوارث الطبيعية الى بصدور الامر 03-12 المتعلق بإلزامية التأمين على الكوارث الطبيعية و بتعويض الضحايا، و قد تمت الموافقة عليه من خلال القانون 03-16، و أشار الامر الى ان تحديد التعريفات المطبقة للتكفل بآثار الكوارث الطبيعية و حدود الضمان و الإعفاءات تتعلق بتطور مستوى الخطر و الذي يرتبط هو الآخر بمنطقة التعرض و قابلية البناية للتأثر، لكن الصعوبات التقنية التي تواجه عملية تحديد هذين الاخرين يمكن ان تشكل عائق امام شركات التأمين في ضبط الأقساط او الاشتراكات كما ان فرض أقساط موحدة على مناطق واسعة لن يكون مقبولا من العموم (Koks et al., 2015) و هذا سينعكس سلبا على محاولات توجيه الافراد نحو هذا النوع من التأمين و تقبل هذه الأعباء المالية.

4.6. المشاكل المرتبطة بسياسة الوقاية وتسيير أخطار الفيضانات في الجزائر:

حتى مع هذه التشريعات التي مست مستويات عدة هناك فجوة بين التشريعات والامكانية الفعلية للتطبيق أولا نتيجة المعارف الحالية بميدان الوقاية من خطر الفيضانات و السيول و المشاكل المختلفة التي تواجه اعداد مخططات الوقاية كما ان القوانين الحالية لا تتحكم بالشكل المطلوب في جميع مراحل التسيير و لا تتطرق الى أنواع الفيضانات الأخرى و من هذا فإن تطبيق معايير جديدة و فعالة لتسيير خطر الفيضان سيتطلب استجابة من التشريع (Nikolić Popadić, 2021) و قد يستدعي تغييرات على التشريع و التنظيم الحالي.

قوانين الجماعات المحلية يجب ان تعين مسؤوليتها و تزيد من صلاحيتها في الوقاية من الاخطار الكبرى قبل ان تشير الى دورها في تسيير الكوارث فقطاع تسيير الاخطار الطبيعية في الوسط الحضري هو ضمن القطاعات التي لا تحظى بالاهتمام الكافي في الولاية و البلدية واهتمام المسؤولين المحليين الذين يفترض ان لديهم إدراكا اكبر للأوضاع المحلية والخبرة ذات العلاقة (Becker et al.,

(2014 وعموما يأتي كاهتمام فرعي وعادة ما يتم تغييب الجانب العملي منه ضمن خطط العمل، كما يجب ان تتضح ضوابط تنظيف المجاري المائية من فضلات واوحال والبقايا الاخرى ضمن قانون تسيير النفايات كما يجب ان تتضح إجراءات الوقاية و الحماية و التسيير بالنسبة للمناطق الريفية و ضبط النشاط الزراعي بشكل افضل لما له من تأثير على زيادة الاخطار المرتبطة بالفيضانات حتى على المناطق الحضرية المجاورة (Howe & White, 2010) و ضرورة ادراج حماية البيئة ضمن مختلف مخططات الوقاية و حماية السهول الفيضية من خطر الفيضانات لما لها من قيمة في دعم التنوع البيولوجي بدراسة نوعية المياه التي تلقى الى المصبات الطبيعية و ضوابط تسريب المياه السطحية الى المياه الجوفية كما يتوجب ان توضح القوانين المتعلقة بالفلاحة سبل حماية المناطق الفلاحية.

اشراك المواطنين في مختلف المستويات انطلاقا من التخطيط الى دعم التنفيذ و المراقبة و الصيانة و ذلك لن يكون الى بتوضيح مستوى الخطر فعدم الرؤية المجسدة للخطر تجعل المبادرة التي تهتم بالوقاية من الاخطار ضعيفة و لا تلقى الاذان الصاغية كذلك فإن تشجيع الاهتمام باقتصاد المياه وثقافة تخزين و استعمال مياه الامطار و الانتقال من اعتبارها كخطر الى اعتبارها كمورد، خاصة بالنسبة للمناطق الجافة و شبه الجافة و ذلك بالنسبة للجماعات المحلية او الخواص و توضيح السبل القانونية لذلك فالقوانين الحالية لا تأخذ بعين الاعتبار جانب تثمين مياه الامطار بشكل فعلي.

ان قوانين التهيئة و التعمير يجب ان تتضمن توجيهات عامة للحماية او معايير دنيا للوقاية من خطر الفيضان على الخصوص و هو ما يحتاج اجتهاد الباحثين كما يجب ان يشير الى سبل الوقاية و تسهيل عمل فرق النجدة على مستوى المدينة و الحي و المسكن كما ان هذه القوانين لا تتناول الإجراءات التي تخص البنايات الحالية المتواجدة ضمن مناطق الخطر او الإجراءات التي تخص المناطق المشيدة من هنا يمكن القول ان المخططات الحالية لا تتجانس بالشكل الواجب مع معايير الوقاية وهي تستدعي التدخل العاجل كما انه يجب ان تضع احكاما خاصة لوضع حد لتكتيم التربة وايجاد أساليب الرفع من نفاذيتها كزيادة نصيب الفرد من المساحات الخضراء، وكذلك فإن انشاء الطرقات يجب ان يتضمن شروط الوقاية من الفيضان او منع تشكل الجريان السطحي الذي يمكن ان يشكل خطورة على الافراد او الأملاك.

ان الشبكة الوطنية لأجهزة المراقبة التابعة لكل من الوكالة الوطنية للموارد المائية و الديوان الوطني للأرصاد الجوية بحاجة الى التجديد و تغيير التقليدية منها بأخرى اوتوماتيكية وذلك من اجل تفادي

الأخطاء التقنية المرتبطة بالحصول على البيانات او الأخطاء المتعلقة بحفظ قيم البيانات كما انها بحاجة الى التدعيم و التكثيف بالأخص في المناطق التي تعبر عن خصائص طبيعية مختلفة خاصة بالنسبة لأحواض الصرف ذات المساحة الواسعة وذات الكتلة الحضرية الكبيرة و الكثافة السكانية العالية و القيمة الاقتصادية و الطبوغرافيا المعقدة كما يجب السماح و لو بشكل محدود او مراقب بالوصول للبيانات المناخية خاصة تلك التي تتعلق بالأمطار اليومية القصوى وكذا الاطلاع على مختلف الوثائق و المخططات التاريخية في البحث العلمي و تثمين نتائج هذه البحوث.

حتى مع اتخاذ تدابير للوقاية من الخطر فإن نشوء الكوارث يجب ان يوضع بالحسبان وهناك ضرورة لإعداد وتكوين فرق تدخل متخصصة من مختلف مجموعات الإغاثة والنجدة التابعة لمختلف الجهات الامنية ومدها بالوسائل اللازمة وتحيين عتادها كما يجب ضمان إمكانية تطبيق المخططات المعدة مسبقا والتأكد من سلامة الوسائل والمنشئات اللازمة لتنفيذ هذه المخططات في حالة حدوث الكوارث.

بالنسبة لقطاع التأمينات فيجب ان لا يتعلق بالتعويض فقط والمساعدة على إعادة التأهيل بل يجب ان يتدخل كذلك في عوامل صناعة الوقاية ومن اجل وضع اشتراكات وأقساط مدروسة من الأفضل ان تتوجه المؤسسات الخاصة بالتأمينات الى الاستثمار في الجوانب العلمية والتقنية كما يمكن للسلطات التشجيع على انشاء مؤسسات خاصة بالتأمين على هذا النوع من الاخطار كما يمكن ان تساهم هذه المؤسسات في تمويل مشاريع الحماية.

و قبل كل شيء ان أساس تمرير السياسة الوطنية للتكفل بخطر الفيضان من الأوراق الى الميدان هو وضع مخططات الفيضانات التي ستساهم في تقليل الخسائر (Khalaj et al., 2021) ويمكن على أساسها منع البناء في المناطق المعرضة لمستوى عالي من الخطر (Erdlenbruch et al., 2009) وحاليا رغم صعوبة تحديد المناطق المعرضة للفيضان بشكل دقيق فإن الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية قد يتيح ذلك بشكل مقبول، و وضع هذه الخرائط هو عنصر جد مهم في سلسلة الوقاية حيث يشكل حجر الأساس بالنسبة للإجراءات الأخرى ذات الصلة بتسيير الخطر كما يتوجب الاهتمام بالوقاية في المقام الأول كون الأعباء التي سيتحملها القطاع العمومي و الخاص في حالة حدوث الكوارث ستتجاوز بأضعاف التكاليف المترتبة عن الوقاية و قد كان من الاجدر بالسلطات وضع خرائط للمناطق التي تأثرت من قبل واكتسابها و استغلالها لمنع البناء وفقا لذلك، كما يمكن وضع منصة رقمية يتم تحيينها

تحدد المناطق المعرضة لخطر الفيضان تبعا لكمية الامطار المسجلة او المتوقعة وارفاق ذلك بنظام انذار.

5.6. التعبئة الاجتماعية للوقاية من خطر الفيضانات والسيول بمدينة باتنة:

رغم ان نشر الوعي بالأخطار الطبيعية لم يكن أولوية فعلية للمشرع الى ان العديد من النصوص القانونية التي سبق ذكرها تشير الى أهمية اعلام السكان بالمخاطر المحيطة بهم و اخذ التدابير اللازمة لمنع التسبب و المساهمة في زيادة مستوى الهشاشة، لكن مظاهر عدم الوعي هي السائدة عموما و هذا مترجم بشكل فعلي بسلوكيات السكان خاصة فيما يتعلق باستغلالهم للمساحات الحضرية و عدم اهتمامهم بالإجراءات الوقائية في مختلف المدن الجزائرية و مدينة باتنة بشكل خاص و هذا ما قد يحول دون الوصول الى مستويات افضل من الوقاية، فحتى مع التركيز الذي كان منصبا على اعداد الدراسات التقنية المرتبطة بمنشآت الحماية و طرق الإنجاز و حتى مع التقدم المسجل في هذا الاطار الى ان المدينة الجزائرية لا يمكنها الانتفاع من ذلك ان لم يقترن ذلك بخلق الوعي لدى المجتمع فالمجتمع غير الواع يمكن ان يكون أحد المتسببين الأساسيين في الانقطاع في سلسلة تسيير الخطر، فنجاح تدابير التخفيف من الاثر مرتبط بقبولها و تنفيذها(Cruz-Bello & Alfie-Cohen, 2022) من قبل المجتمع، فالنظام الحالي يمكن ان يكون نظام غير متكامل ولا يمكن ان تنجح أي مرحلة من مراحل تسيير الخطر ان لم تدعم بمساندة مجتمعية منضبطة، ولا يمكن الانتفاع بالإجراءات الوقائية الهيكلية ولا بأنظمة التنبؤ و الإنذار المبكر ان لم يقترن ذلك بإعداد الافراد للتصرف قبل الازمة و أثناء حدوثها و وبعدها، لذا فالاهتمام بموضوع التعبئة الاجتماعية لسكان المدن يمكن ان يكون عاملا حاسما في مستقبل حوادث الفيضانات.

تشير التعبئة الاجتماعية الى المبادئ التي تستخدم للتأثير على عدد كبير من افراد المجتمع و حثهم على المشاركة في نشاط ما (Rogers et al., 2018) أي انها محاولة حشد جهود الافراد لعملية التغيير، وفي هذا الاطار تستدعي التعبئة الاجتماعية نشر الوعي فمشاركة المواطنين مرهونة بإدراكهم للخطر(Wehn et al., 2015) كما ان ادراك الخطر هو عنصر مؤثر وداعم لتدابير الحماية (Netzel et al., 2021) و هو مطلوب للرفع من مرونة المدن تجاه التهديد و تحسين قدرات التأهب (Rufat & Botzen, 2022) كما انه أساس انطلاق أي مساهمة فردية او جماعية لحماية المدن وهو عامل مهم في

تثمين الجهود المبذولة من طرف السلطات وغيابه هو أحد العوامل الأساسية المتدخلة في زيادة مستوى الخطر كما يمكن ان يكون أحد المشاكل الرئيسة المعيقة لأي استراتيجية للوقاية من خطر الفيضان.

في هذا السياق ان أحد اهم الأسئلة التي يمكن طرحها هي: كيف يمكن ان تؤثر العوامل المتحكمة في الوعي المجتمعي حاليا على جهود السلطات لحماية المدن الجزائرية وخاصة مدينة باتنة من الفيضانات وماهي الاليات المتاحة لنشر الوعي وتعبئة المجتمع واشراكه كعنصر فاعل في تسيير الخطر؟

ومن هذا فإننا نحاول في هذا الجزء ابراز عنصر مهم في تسيير خطر الفيضانات والذي عادة ما يتم تغييب دوره او تقليصه وهو المجتمع، وكذلك فإننا سنحاول الإشارة الى آليات نشر الوعي لدى السكان وما الذي يجب ان يدركه سكان المدينة في هذا الإطار، وماهي المستويات التي يمكن اشراكهم فيها.

فالهدف هو إيضاح دور التعبئة الاجتماعية والعناصر التي يجب اخذها بعين الاعتبار في التخفيف من الخطر ومنع تفاقمه وكيف يمكن ان تستعمل التعبئة الاجتماعية كأداة للوقوف بين الخطر والكارثة، ومن هذا فهي محاولة لدعم جهود خلق مدن مرنة ومقاومة لخطر الفيضانات انطلاقا من نشر الوعي المجتمعي بحجم التهديدات ومواضع الهشاشة التي تعاني منها مدينة باتنة.

1.5.6. منهجية البحث:

البحث اعتمد على مراجعة الادبيات ونتائج استبيان مغلق بصيغة الكترونية تمت اتاحته للوصول عبر موقع التواصل الاجتماعي فايسبوك مع تحديث النشر في معظم واهم الصفحات والمجموعات المهتمة بالمدينة.

تشير دراسة (Slimani, 2020, p. 162) الى إمكانية إيجاد حجم العينة لمجتمع غير معلوم باستغلال المساواة التالية:

$$n = \frac{t^2 . p(1-p)}{m^2}$$

حيث:

n: حجم العينة

t : الدرجة المعيارية $t = 1.96$ عند مستوى ثقة 95%

p : نسبة المجتمع المفترضة، نأخذ $p = 0.5$

m : خطأ المعاينة، نأخذ $m = 0.05$

اذن:

$$n = \frac{1.96^2 . 0.5(1 - 0.5)}{0.05^2} = 384.16$$

كما تشير بعض المصادر الى إمكانية ايجاد حجم العينة باستخدام المساواة التالية:

$$n = \frac{4pq}{25}$$

حيث:

p : نسبة المجتمع المفترضة، نأخذ $p = 50$

q : النسبة المكملة، $q = 50$

$$n = 400$$

وبالنسبة لدراستنا فقد وقع اختيارنا على الطريقة الثانية حيث ان الحجم الناتج للعينة أكبر وهو الأفضل لتمثيل المجتمع.

البحث اعتمد كذلك على صيغة ورقية للاستبيان تم تسليمه باليد شمل69 شخص وذلك محاولة لإشراك الفئتين العمريتين اقل من 18 سنة وأكبر من خمسين سنة بشكل أكبر.

أسئلة الاستبيان تم استنباطها من بحوث سابقة اهتمت بنفس الموضوع، وبشكل عام تم الاخذ بعين الاعتبار إجابات 464 فرد من السكان، كما اعتمد البحث على بعض المقابلات الحرة القصيرة لبعض سكان مجال الدراسة هذه المقابلات التي ارتأينا انها وسيلة اضافية لفهم العوامل المتحكمة في الوعي بهذا الخطر وربما للإحاطة بعوامل جديدة خارج البحوث، البحث اعتمد بشكل أكبر على البحوث المدرجة في قاعدة البيانات Scopus واسعة الاستخدام، حيث حاولنا إيجاد العوامل التي يبنى عليها

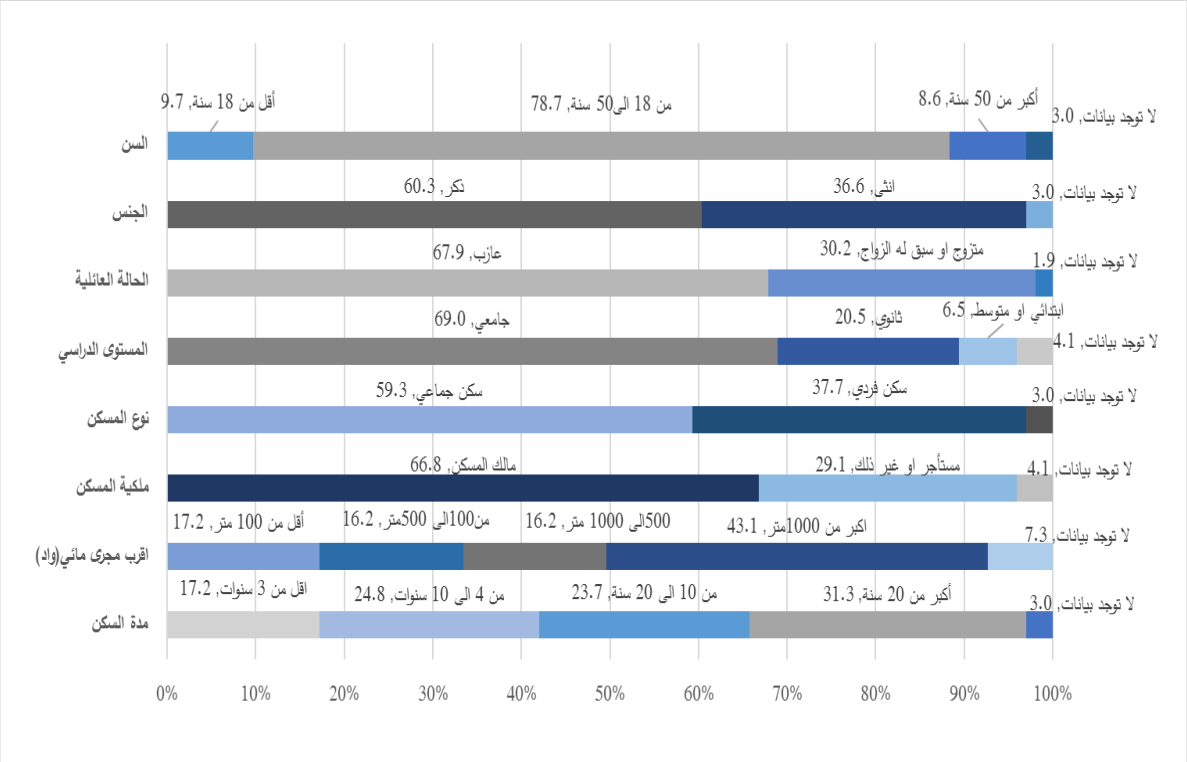
الوعي بخطر الفيضانات حاليا ومحاولة تقييم آثارها، وكذا سبل خلق التعبئة الاجتماعية للوقاية من الخطر انطلاقا من نشر الوعي وماهي الآليات الكفيلة بذلك، البحث تم باستخدام سلسلة المفردات التالية:

TITLE (flood) AND (perception OR Awareness OR knowledge OR consciousness OR realization) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA,"SOCI")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar"))

البحث نتج عنه 2095 مقال وقد اهتممنا بأكثرها ارتباطا بالموضوع، وحاولنا من خلال هذا البحث البيبلوغرافي معرفة إمكانية تأثير هذه العوامل على سكان مدينة باتنة وفهم أسباب الفشل في تكوين رؤية مجتمعية جديدة لخطر الفيضان، رؤية توضح حجم التهديدات المرتقبة ليكون ذلك خلفية لتقديم الاقتراحات والتوصيات الكفيلة بحشد الجهود المجتمعية كعنصر مهم في الوقاية والتعامل مع خطر الفيضانات مستقبلا.

و قد حاول كل من (BURNINGHAM ET AL., 2008; ZABINI ET AL., 2021) فهم اسس بناء الوعي و علاقته بالإعداد لخطر الفيضان من خلال دراستهم لسكان معرضين للخطر، و رغم ان فهم العوامل المتحكمة في ادراك المخاطر امر معقد (MICELI ET AL., 2008) ، الى ان هذه الدراسات توضح جانبا مهم من هذا البحث إضافة لدراسة (الجحيشي, 2012) التي اهتمت بأليات نشر الوعي المتعلق بالبيئة عموما و التي يمكن ان تغير الثقافة السائدة و من ذلك سلوك المجتمع فيما يربطه بالمجال، و قد اخذنا ما سبق و حاولنا تكييفه وربطه بموضوع البحث و مجاله ورغم ان مجال اي مدينة له خصوصياته فإن أسباب عدم الوعي بظاهرة الفيضان و السيول يمكن تعميمها نسبيا كون العديد من مدن العالم تشهدها بشكل متكرر.

شكل (14): البيانات الخاصة بالمستجوبين



المصدر : الطالب.

2.5.6. اهم العوامل المتحكمة في الوعي المجتمعي بخطر الفيضان:

- التجربة المسبقة للفيضان:

فالأفراد الذين عاشوا وضعا سابقا لحوادث متطرفة لديهم ادراك للخطر اكثر من غيرهم (van der Linden, 2015) ولديهم أفكار مسبقة عن الاحتياطات اللازمة للوقاية و الحماية بناء على الحدث الذي عاشوه، أي ان الاحداث السابقة تساهم في بناء الذاكرة الجماعية(Cruz-Bello & Alfie-Cohen, 2022)، وحسب بحثنا فإن فقط 17% الذين سبق وان تعرضوا للفيضانات هم فقط من يتخذون اجراءات شخصية لحماية املاكهم و هي تتضمن أحيانا التطوع لتنظيف البالوعات المجاورة للأملاك، ان هذه النسبة لا توافق النتائج المرجوة فالمفترض ان التجربة المسبقة للفيضان تساهم بشكل كبير في بناء الوعي(Burningham et al., 2008; Poussin et al., 2014) وتتسبب في زيادة الاهتمام بتغير المناخ وآثاره (Spence et al., 2011) الا ان النسبة الكبيرة للسكان الذين يعتبرون ان مسؤولية حماية المدينة تقع على عاتق الدولة يمكن اعتبارها تفسيرا لعدم اتخاذهم أي إجراءات شخصية للحماية.

- طبقة الانتماء في المجتمع:

فالطبقات الهشة عموما أقل اهتماما بالخطر عادة، نتيجة عدة عوامل كالدخل (Miceli et al., 2008) ومن اهم مظاهر ذلك هو السكنات الهشة التي تنتشر على حواف الوديان وفي مناطق تم تحديدها على انها غير قابلة للتعمير وقد اشار (Burningham et al., 2008) في دراسته الى ان الطبقات الدنيا في المجتمع والتي تمثل السكان الأكثر حرمانا هم الذين يشغلون المساحات الأكبر من المناطق المعرضة لخطر الفيضان وافترض ان ضعف مستوى التعليم وعدم المشاركة في الحملات التي تنظمها الدولة قد تكون تفسير لذلك، كما اشار (Gray-Scholz et al., 2019) الى أهمية ودور التعليم في ادراك الخطر و ان هناك علاقة إيجابية بينهما.

- منطقة الإقامة:

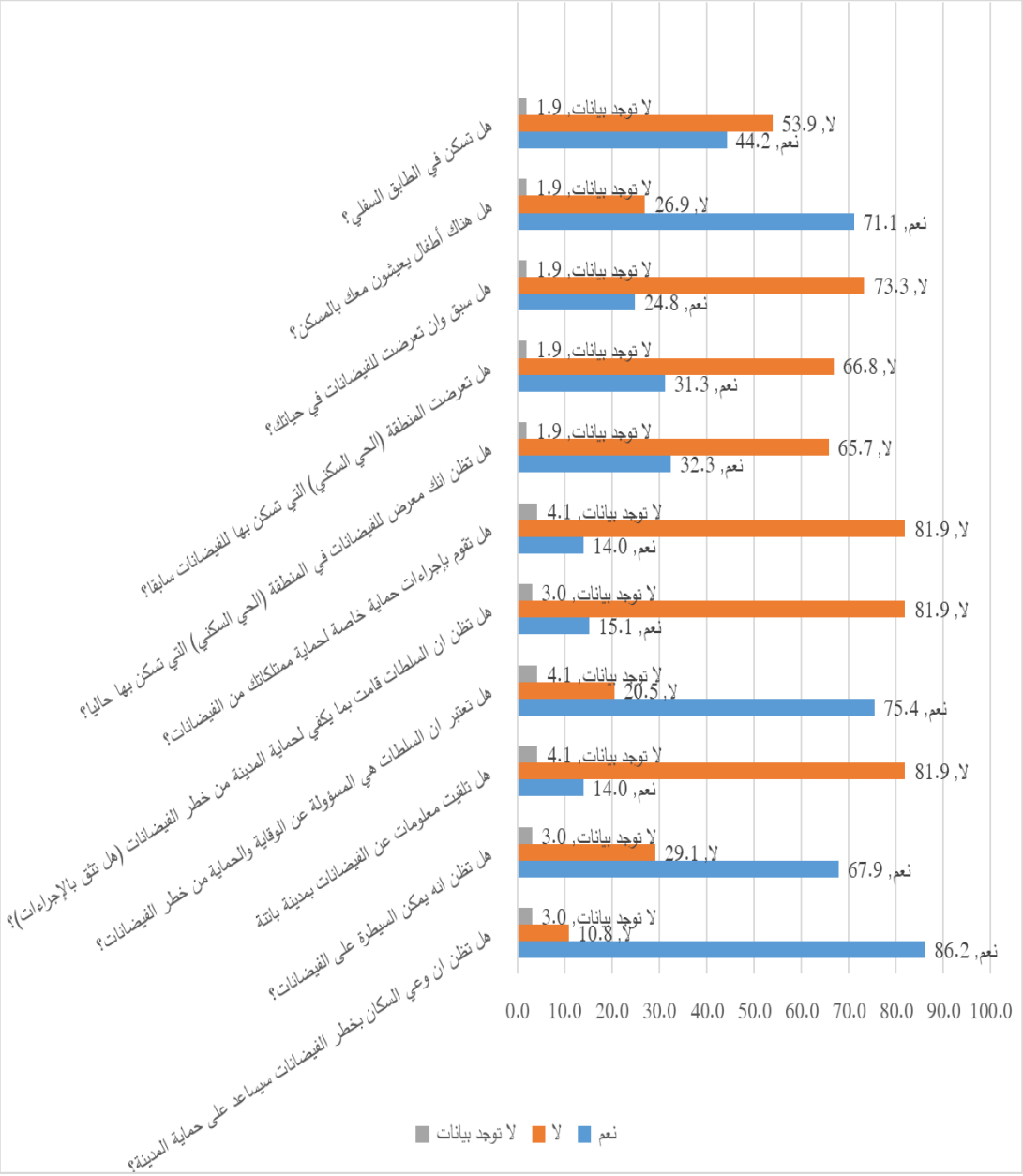
قد يتباين إدراك السكان للخطر و مشاركتهم تبعا لعوامل جغرافية باختلاف من مدينة الى اخرى ومن حي الى اخر في نفس المدينة وقد يرجع ذلك لموضع المنطقة او طبيعة المنطقة ووظيفتها وان تأثرت بأحداث سابقة للفيضانات (Wehn et al., 2015)، كما يمكن ان يرجع الى مدى استفادة سكانها من حملات التوعية، فعموما تبرمج حملات التوعية للأعداد الكبيرة من السكان وتستهدف الكثافات العالية في المدن، ومن هذا فهي موجهة بشكل أكبر لنشر الوعي في المناطق الحضرية الكبرى التي قد تتعرض لخطر الفيضان ومن هذا فإن نصيب التجمعات الحضرية الصغيرة من حملات نشر الوعي قد يكون ضئيل (Burningham et al., 2008) ورغم ان مدينة باتنة تتعرض للفيضانات بشكل متكرر و لها عدد سكان هام الى ان 81.9% من العينة المدروسة لم يتلقوا أي معلومات عن الفيضانات بالمدينة.

- مدة الإقامة:

عموما يحكم السكان القدماء بالمنطقة على إمكانية حدوث الفيضانات بناء على فترة اقامتهم ومعرفتهم بالمنطقة، كما يمثل السن عامل مؤثر في إدراك الخطر(Kellens et al., 2011)، وقد بين الاستطلاع ان 25% من المجيبين الذين ينتمون الى الفئة العمرية أكبر من 50 سنة و الذين كانوا مقيمين بالمنطقة لأكثر من 20 سنة يظنون انهم معرضون لخطر السيول، ورغم أهمية مدة الإقامة الى انه لا يمكن الاعتماد على فترة الإقامة بالمنطقة كليا للحكم على الحوادث المستقبلية فقد اثبتت الدراسات انه يمكن وضع احتمالات لمستقبل الامطار الوابلية ومستويات التدفق وإمكانية حدوث الفيضانات

بالمنطقة بشكل تقريبي بناء على فترات زمنية طويلة الى ان المجال مفتوح دائما للاستثناءات فيمكن ان تكون هنالك حوادث تخالف التوقعات.

شكل (15): اعمدة بيانية توضح إجابات السكان على الاستبيان.



المصدر: الطالب.

- العدوى الاجتماعية:

أي ان إدراك بعض الافراد وسلوكهم يتسم بالتبعية للبعض الاخر من دون ان يستند الى أساس صحيح، ومن ذلك ان يقوم فرد بشغل منطقة معرضة لخطر الفيضان لأسباب خاصة، منها ما هو

تعرض نسبي وعمدي للخطر املا في الاستفادة من ترحيل الى مساكن جديدة ولا يجد معارضة فعلية مدعومة بقوة التنفيذ من الهيئات المكلفة بمراقبة البناءات غير النظامية، فيفتح بذلك باب امام الاخرين للمزيد من المخالفات وسباق لاحتلال اسرة الوديان.

- الثقة في إجراءات الحماية:

أي ان السكان يعتمدون بشكل أساسي على مجهودات السلطات والتكنولوجيا الحديثة للحماية (Gray-Scholz et al., 2019; Netzel et al., 2021) ويعتبرون ان المسؤولية الكاملة لحماية المدينة من أخطار الفيضان تقع على عاتق الدولة ولا يرون إمكانية لهم للمساعدة ولا أهمية لدورهم او لمعرفتهم بهذا التهديد، و قد اتضح ان 81.9% من العينة لا يثقون في إجراءات الحماية و يظنون ان السلطات لم تقم بما يكفي لحماية المدينة و هي نفس النسبة التي تمثل عدد السكان الذين لا يقومون بأي إجراءات خاصة لحماية الممتلكات الشخصية، كما ان 75.4% من العينة يعتبرون السلطات هي المسؤولة عن حماية المدينة.

- الفيضان لا يمكن السيطرة عليه:

حيث يعتبر بعض الناس ان الفيضان هو امر لا يمكن التحكم فيه وان كل الوسائل لا يمكنها ان تسيطر عليه كونه ينتج عن قوة هائلة وغضب من الطبيعة او شكل من العقاب، من خلال دراستنا تبين ان 29.1% يظنون انه لا يمكن السيطرة على الفيضانات ويشمل هذا حتى فئة الجامعيين حيث ان نسبة 26% منهم يوافقون على ذلك، ولا يتعلق ذلك بعدم كفاءة تدابير الحماية او بسلوكيات مجتمعية غير مسؤولة.

- السيول الحضرية خطر غير معتاد:

مقارنة بفيضان الوديان والأنهار دائمة الجريان فإن الفيضانات والسيول الحضرية تمثل تهديد غير ملموس ،غير معتاد وغير مرئي، هذا قد يكون احد الأسباب التي تؤثر على اهتمام المجتمع به كخطر فعلي يستدعي الانتباه والتدخل (Netzel et al., 2021)، ورغم ان العديد من النقاط بالمدينة تعتبر هشة امام خطر الفيضانات نتيجة لموضع المدينة الى ان 65.7% من العينة المدروسة يعتبرون انهم غير مهددين بخطر الفيضانات .

- القرب او البعد من الوديان ونمط المسكن:

حيث ان السكان القريبين من مجاري المياه أكثر إدراك للخطر(Miceli et al., 2008) كونهم يشهدون التغيرات في مناسيب المياه و أوقات الجريان وهم المعرضون بشكل اكبر للخطر، وقد نتج عن الاستبيان ان 45% من السكان الذين تفصلهم اقل من 100 متر عن اقرب مجرى مائي يظنون انهم معرضون للخطر وفي المقابل فإن 85% من السكان الذين يقع مسكنهم بمسافة تزيد عن 1000متر عن اقرب مجرى مائي لا يظنون انهم معرضون للخطر، وهذا كذلك أساس خاطئ لتقييم الخطر لأن الامر يتعلق بالمناسيب الطبوغرافية اكثر منه بالمسافة، فالمناطق البعيدة و التي تقع في مستوى ادنى من الواد قد تكون مهددة بشكل اكبر من المباني القريبة من الواد و التي تقع في مستوى اعلى، ورغم ان السكان الذين يشغرون الطوابق السفلى في المباني يفترض ان يكونوا اكثر اهتماما بالخطر فهم اكثر قابلية للتأثر الا ان بحثنا يبين ان فقط منهم 31% يظنون انهم معرضون لخطر الفيضانات.

- ملكية المبنى والحالة العائلية:

فبعض الدراسات تشير الى ان ملاك المباني هم أكثر اهتماما بخطر الفيضان و السيول اكثر من المستأجرين لأن ملكيتهم الخاصة هي المعرضة للخطر، كما ان ادراك الخطر لدى المتزوجين و الذين لديهم أطفال أكبر منه لدى العزاب (Miceli et al., 2008) و بالنسبة لدراستنا فإن 32% من المتزوجين او الذين سبق لهم الزواج و الذين لديهم أطفال بالمنزل يظنون انهم معرضون للخطر يقابله 15% من العزاب الذين ليس لديهم أطفال و الذين يظنون انهم معرضون للخطر.

3.5.6. آليات تحقيق الوعي:

- الاعلام:

ان الاعلام الحالي الذي يهتم بهذا الجانب اهتماما عاما يغطي به الاحداث و الازمات لا يكفي ، رغم ان تغطية حوادث الفيضانات تمثل عاملا هاما في زيادة ادراك الافراد للخطر (Netzel et al., 2021) فإن النقطة الفارقة في الاستغلال الأمثل للإعلام هي توجيهه بصفة وقائية محلية و موضعية ان امكن و بطابع دوري و منتظم و لا يتضمن هذا الاعلام الرسمي فقط بل يتعلق الامر بكل ما يمكن ان يخلق فرصة لوصول المعلومة لأكبر عدد من الافراد و الهيئات و تمثل وسائل التواصل الاجتماعي احدى اهم وسائل التغيير(زهاني, 2019) اذ يمكن استغلالها للوقاية، كما تبرز أهميتها بشكل اكبر

اثناء الطوارئ (Bird et al., 2012)، فيمكن استغلالها لإبلاغ السكان او لتحديد المناطق المتضررة التي تتطلب تدخلا فوريا (L. Smith et al., 2017) كما يمكنها ان تمثل منصة للاتصال المتبادل بين السلطات و السكان.

- **المجتمع المدني:**

ان الحاجة الى الوقاية يجب ان يدركها أولا ممثلي المجتمع المدني وهذا يثير مرة أخرى و جوب دعم و اختيار افراد ذوي اهتمام و لديهم القدر الكافي من الثقافة بهذا الجانب، فالمبادرات المجتمعية و برامج التوعية العامة التي قد تفيد بشكل كبير في الحد من تعرض الأشخاص للخطر (Ciullo et al., 2017) يتوجب عليها ان تخضع لضوابط كما يجب ان يكون لها نظام دوري و مخطط مسبقا، و في هذا الاطار يمكن الاعداد لحملات تنظيف تأخذ بعين الاعتبار القنوات المائية في الفترة التي تسبق الفصول الماطرة كما يتضمن هذا محاولة تكوين الافراد في كيفية تخطي الازمات التي تتعلق بهذا النوع و تأطير المساعدات و قد أوضح (بخدة, 2013) ان عمل الجمعيات يتوجب ان يأتي بالموازاة مع عمل السلطات المحلية و بالتنسيق مع مختلف الفاعلين في اطار تحقيق مفهوم المشاركة العمومية و كذا تكريس لمبادئ الحكم الراشد (كمال, 2017) لتفادي الاضرار البيئية و الازمات.

- **الاسرة والمدرسة:**

و هي المحطات الأولى لإعداد افراد ذوي مسؤولية تجاه البيئة الحضرية و بناء أسس العيش السليم ضمن المجالات المشغولة، كما ان فعالية تدابير التخفيف من اثار الفيضانات تعتمد على قدرة الاسر على التكيف و الاستجابة للأخطار (Koks et al., 2015)، بالإضافة الى المدرسة فهي تعمل على تأطير و تأكيد الأفكار التي ترتبط بترقية البيئة و حمايتها ووقاية الافراد ضمنها و التعامل مع أصناف التهديدات المختلفة وقد تختلف الحاجة الى التكوين في هذا المجال من منطقة لأخرى حسب درجة العرضة للخطر، ويفترض بالأحداث التاريخية ان تلعب دورا في ذلك، و محليا بالنسبة لساكني المدينة فإن الاهتمام بالموضوع ضمن مقياس الجغرافيا او احد المقاييس التي تعنى بالبيئة بالقدر الكافي قد يوفق العلاقة بين الأجيال المستقبلية و مجال المدينة.

- التشريعات البيئية:

تمثل التشريعات احد اهم الوسائل و الاليات لتعبئة الموارد اللازمة للتصدي للأخطار (غربي, 2020) و يمكن القول ان (القانون رقم 04-20 المتعلق بالوقاية من الاخطار الكبرى وتسيير الكوارث في إطار التنمية المستدامة، مؤرخ في 25-12-2004, 2004) يمثل اهم ما جاء به التشريع للوقاية من الكوارث و التكفل بأثارها على المستقرات البشرية و بيئتها و أنشطتها، من بين المبادئ التي يقوم عليها هذا القانون هو مبدأ المشاركة الذي يعطي الحق للمواطن بمعرفة الاخطار المحيطة به و عوامل الهشاشة و كذا ترتيبات الوقاية و تسيير الكارثة و من هنا فإن المهمة الملقاة على عاتق السلطات المحلية خدمة للوعي هي انجاز مخططات لتحديد مواقع الفيضانات المرتقبة و اتاحتها للعموم و التأكيد على أهميتها و القابلية لوقوعها تبعا لـ(المرسوم التنفيذي 09-399 يحدد آليات توقع الفيضانات, 2009) وهو الامر الذي يلقى صعوبة حاليا نظرا لوجود العديد من الأسباب التي تؤدي الى عدم اليقين في النتائج ، ولأن خلق الثقة لدى المواطن في نماذج توقع الفيضانات قد يكون صعبا فيمكن للمشرع ان يشير الى أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية كأدوات موثوقة ضمن مناهج علمية محكمة.

- تنمية البيئة المحلية:

ان ابراز السلطة لاهتمامها بالبيئة الحضرية وجانب وقاية المدينة سيخدم مساعي خلق الوعي لدى المجتمع فالتحركات التي تحمل الطابع الرسمي تساعد في خلق الفكرة لأهمية الموضوع، كما ان شعور السكان بوجود تدابير حماية من الفيضان من المرجح ان يحثهم على اخذ التدابير الهيكلية المنزلية اللازمة للتعامل مع الخطر (Poussin et al., 2014)، كما ان السلطات تقع على عاتقها عدة مسؤوليات فيما يخص تحضير المدن للتعامل مع التهديدات والاخطار المختلفة والمجتمع المدني لا يمكنه التحكم الفعلي والشامل بهذا المجال (Scolobig et al., 2015).

- الدين:

ان المؤسسات الدينية هي الأخرى معنية بنشر الوعي وتوجيه السكان للسلوكيات السليمة واحترام البيئة المحيطة، ولا يجب ان يقتصر ذلك على المساجد فقط رغم أهميتها كعنصر مؤثر وموضعي في الأحياء السكنية، بل يجب استخدام الوسائل التكنولوجية التي من شأنها ان تؤثر على فئة أوسع، وفي

إطار رسالتها هذه ستعمل على تضمين الجوانب المتاحة او الضرورية لمشاركة السكان في أعمال الوقاية وسبل التصرف أثناء الازمات.

ان اشراك المجتمع سيكون مطلبا أساسا وعاملا محوريا في أي مبادرة او استراتيجية تهدف لحماية المدينة على المدى القريب او المتوسط او البعيد خاصة مع التغييرات المناخية التي ستؤثر دون شك على طريقة تساقط الامطار بشكل يمكن ان يصنع تهديدا حقيقيا على الأفراد والممتلكات، فالتقدم الذي تشهده أساليب الوقاية من خطر الفيضانات لا يمكن الانتفاع به ان لم يقترن ذلك بإشراك المواطنين وتوضيح دورهم والمسؤوليات التي تقع على عاتقهم والسلوكيات التي يجب تفاديها، اذ ان عدم الالتزام بخطط الوقاية نتيجة عدم ادراك الاهمية قد يكون عامل هدم لمجهودات السلطات و تغييب لأثر منشآت الحماية الموضوعة و زيادة لهشاشة المدينة، و من هذا فإن العمل على التعبئة الاجتماعية للأفراد انطلاقا من نشر الوعي الوقائي الذي تتحكم فيه العديد من العوامل(Raikes et al., 2019) قد تكون هي العامل الغائب في المخططات الوطنية للوقاية من خطر الفيضان و تسيير الكوارث المرتبطة بها و العنصر الحاسم في التحكم بمستقبل الفيضانات بالمدن، كما يجب التفكير في مستويات او جوانب جديدة لإشراك المجتمع كتطبيق احدى المقترحات التي تقضي بتشجيع المجتمع للاستثمار في حماية انفسهم و ان يرافق ذلك مجالا أوسع لقبول آرائهم (A. Smith et al., 2016) او جمع البيانات لإدارة مخاطر الفيضانات، او ان يشارك المجتمع في النفقات المتعلقة بالوقاية بشكل عام وفهم العوائد المترتبة عن ذلك.

خلاصة:

من خلال هذا الفصل حاولنا الوقوف على سياسة الوقاية و تسيير الكوارث المرتبطة بخطر الفيضان بالجزائر ومن ذلك معرفة مدى ادماج الدولة و اهتمامها لهذا المسعى و بحث شمولية التشريع و التنظيم و تكاملهما من عدمه و أثارهما الواقعية و مدى التحكم الفعلي في الظاهرة و من هذا فإن البحث تطرق الى مختلف التشريعات المرتبطة خاصة بالتخطيط المجالي والتأمين والتنظيم المؤسساتي و التشريعات المتعلقة بتصريف المياه وامن السدود والتقنيات الانشائية للحماية و البنية التحتية والنظافة العمومية وحماية البيئة وتنظيم التدخلات الاستعجالية والاسعاف و وأنظمة الإنذار و طرق الاعلام والمراقبة و الصيانة و إعادة التأهيل وقوانين البناء، و معرفة وزنها الفعلي البحث اظهر اهتماما متأخرا بهذا الجانب كما أوضح بعض المشاكل التي تقف امام إيجاد سبل عملية لوقاية المدن كغياب المخططات التي توضح المناطق المعرضة لخطر الفيضان و غياب برمجة فعلية لهذه المخططات، عدم التحكم في التوسع الحضري غير النظامي، عدم الفصل و التفصيل في التوجيهات العامة المتعلقة بالوقاية بالنسبة للمدن و الأرياف، وعدم ضبط المهام المنوطة بالجماعات المحلية في هذا الجانب في النصوص القانونية خاصة بالنسبة للبلدية، غياب مؤسسات خاصة بالتأمين على هذا النوع من الاخطار و عدم و جود فرق متخصصة للإغاثة في حالة الكوارث بالإضافة الى صعوبات خلق الوعي بهذا النوع من المخاطر في ظل العوامل الحالية التي تتحكم في ذلك، البحث كذلك يشير الى بعض السبل التي تسمح بالتكفل بشكل افضل بالخطر كإمكانية الاعتماد على المخططات التاريخية كإجراء مؤقت و مشروط للمناطق التي تعرضت للفيضانات من اجل تمرير سياسة الوقاية الى الميدان و محاولة استغلال تقنيات الاستشعار عن بعد و تطوير طرق النمذجة للوصول الى توقعات ومحاكاة أفضل للمناطق المعرضة للخطر ، البحث يتطرق كذلك الى إشكالية خلق التعبئة الاجتماعية للوقاية من خطر الفيضان بمدينة باتنة و العوامل الحالية تتحكم في بناء وعي السكان بهذا الخطر و التي قد تحول دون تحقيق مساعي الوصول الى مستوى افضل من الوقاية كما يشير الى بعض اليات تحقيق الوعى من اجل إيجاد المساندة المجتمعية للسياسات الوقائية من الاخطار.

7. الفصل السادس: اقتراح عزل حوضي واد حملة وواد بوعزيز عن حوض واد القرزي.

1.7. مقدمة:

ان موضع المدينة ضمن الحوض لا يعطي خيارات كثيرة للمسيرين لحماية المدينة، فمعظم الإجراءات داخل المدينة تكون مكلفة للغاية حيث يمكن ان تتعدى تكلفتها تكلفة الأجزاء المراد حمايتها و منها ما هو غير عملي فعلا، فتبقى الإجراءات المتاحة تقتصر عادة على تدخلات جزئية تهتم بشبكات الصرف ذات التدفقات الضئيلة، و التي يمكن القول انها مصممة لتعطي السكان مزيد من الاطمئنان اكثر منه لحماية المدينة، في المقابل فإن الإجراءات التي تكون خارج المدينة و التي تشمل تحويل مسارات المياه الكبرى الى وجهات جديدة بعيدا عن المناطق المعمرة يمكنها ان تشكل عاملا حاسما في خلق الحماية للمدينة.

ان انشاء قناة الحماية G1 في الناحية الشرقية لمدينة باتنة وتحويل وجهة واد تازولت وواد عيون العصافير وواد عازب باتجاه النفق المائي له تأثير بالغ في مستوى الحماية التي تشهده المدينة حاليا، من هنا أردنا اقتراح عزل حوضين إضافيين عن حوض واد القرزي وهما حوض واد حملة بمساحة 27.26كم^2 وحوض واد بوعزيز بمساحة 4.2 كم^2.

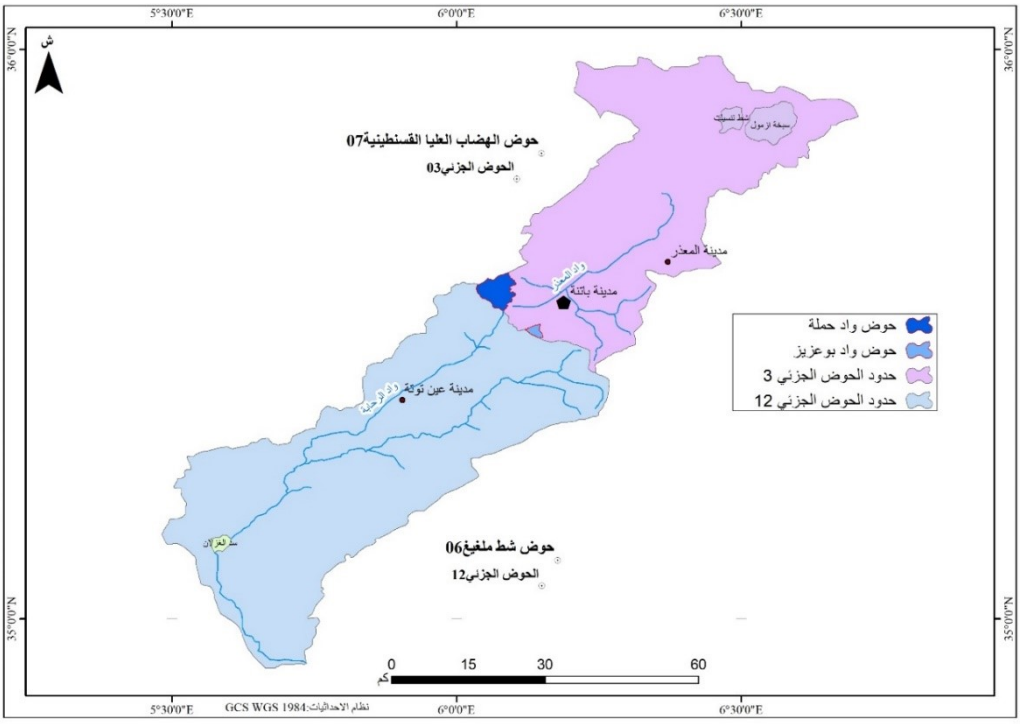
2.7. المنهجية:

ان الوصول الى هذا المقترح كان نتاج دراسة الخصائص الهيدروجيومورفولوجية والزيارات الميدانية واستغلال صور الأقمار الاصطناعية عالية الدقة وحاولنا توضيح قابلية التنفيذ وفقا للمناسيب الطبوغرافية بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية الصادرة عن المعهد الوطني للكارتوغرافيا كما حاولنا توضيح قيمة هذا المقترح من خلال إيضاح التدفقات المرتقبة لكلا الحوضين لفترات العودة الطويلة نسبيا ونمذجتها.

ان هذا المقترح يتعلق بربط حوض واد حملة وواد بوعزيز بواد رحبة أي فصل الحوضين عن الحوض الجزئي رقم 3 سبخة ازمول التابع لحوض الهضاب العليا القسنطينية رقم 7 حسب تصنيف الوكالة الوطنية للأحواض الهيدروغرافية وربطهما بالحوض الجزئي رقم 12 الذي يصب بسد الغزلان الذي ينتمي الى حوض شط ملغيغ رقم 6.

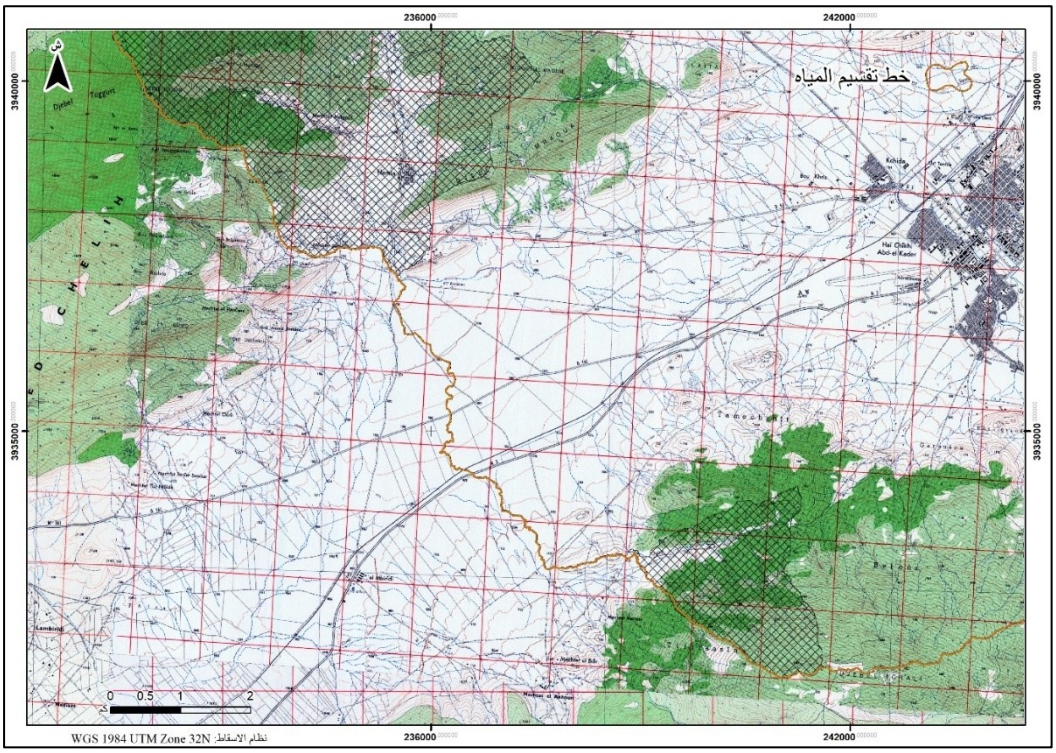
ان المسار المقترح يشمل أساسا تمرير الوادين الى ما وراء خط تقسيم المياه الى أقرب وادين في الحوض الجديد باستغلال المناسيب الطبوغرافية ولأن وادي حملة وبوعزيز يمران بنقطتين قريبتين من خط تقسيم المياه بين الحوضين يمكن استغلال هاتين النقطتين بالذات لتجسيد هذا المقترح.

خريطة (54): موقع حوضي الدراسة بالنسبة لحوضي الهضاب العليا القسنطينية وحوض شط ملغيغ



المصدر: الطالب وفقا لخريطة تقسيم الاحواض حسب الوكالة الوطنية للاحواض الهيدروغرافية

خريطة (55): الشبكة الهيدروغرافية وفقا للخريطة الطبوغرافية الصادرة عن المعهد الوطني للكارتوغرافيا



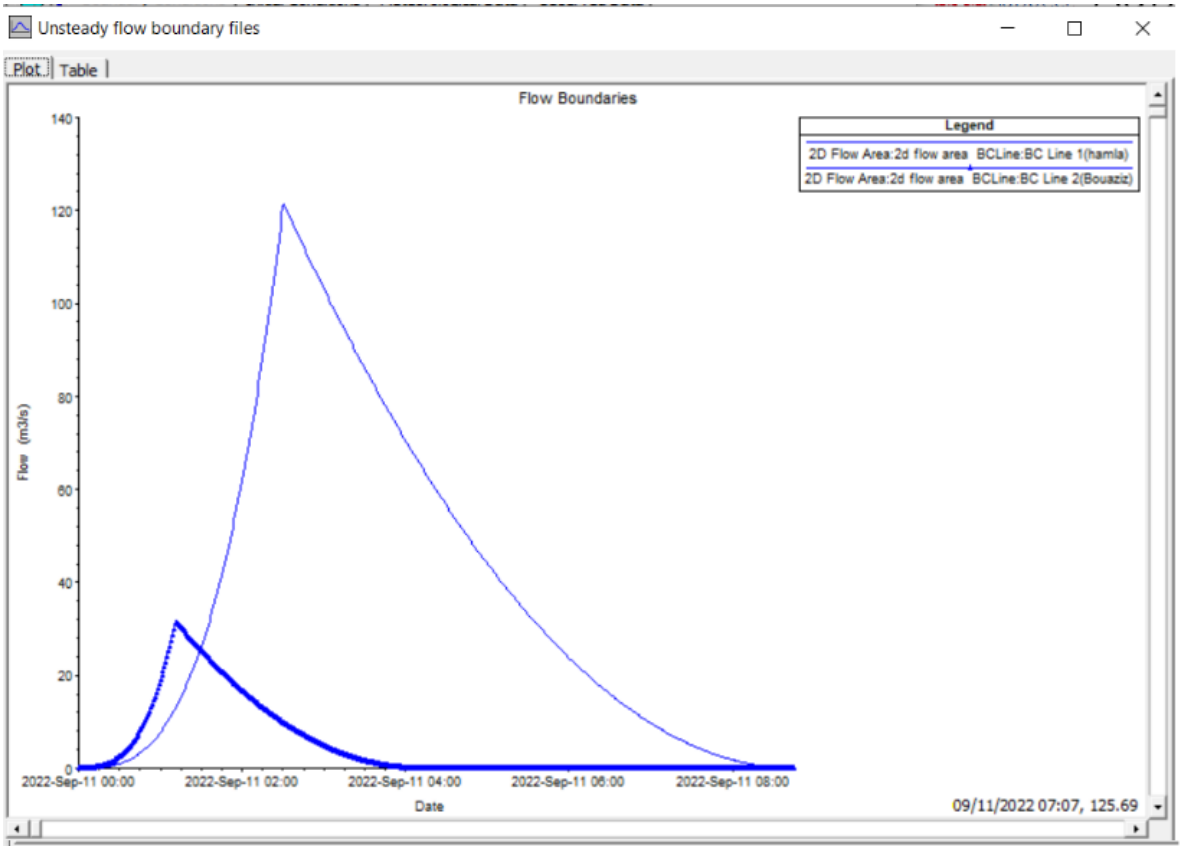
المصدر: المعهد الوطني للكارتوغرافيا.

3.7. النتائج:

الدراسة الهيدرولوجية التي اعتمدناها للوصول الى قيم التدفقات المرتقبة لفترة عودة 100سنة هي نفس الدراسة التي قمنا بها في دراسة حوض النفق المائي تازولت وعيون العصافير والاحواض الاخرى بالاعتماد على نفس قيم الامطار المسجلة، وقد أعطت قيم تدفقات وصلت الى 121 م^3/ث بالنسبة لواد حملة و31 م^3/ث بالنسبة لحوض واد بوعزيز وهي القيمة المتوسطة بين العديد من الطرق التجريبية التي أشرنا اليها في دراستنا السابقة.

بعد وضع منحنى تقريبي لتطور التدفقات حسب طريقة Sokolovsky حاولنا نمذجة المناطق المعرضة للخطر مستقبلا وفقا للهيدروغرافين الناتج.

شكل(16): الهيدروغرافين الناتجين عن استخدام طريقة Sokolovsky

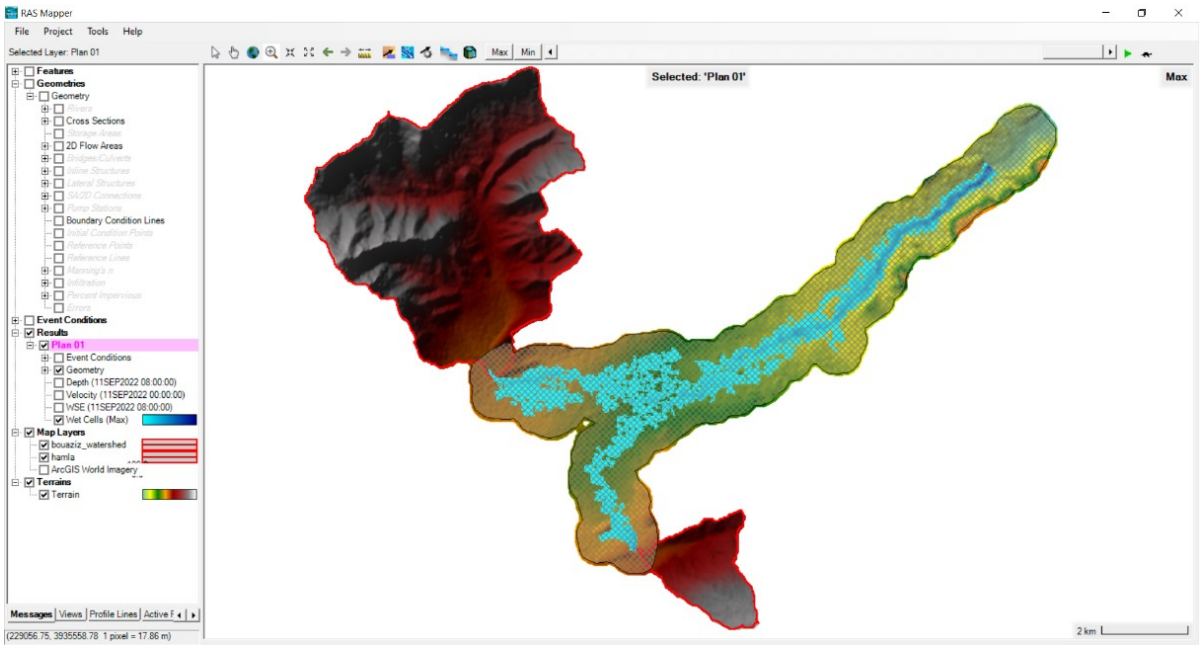


المصدر: الطالب باستخدام HEC-RAS

وفقا لـ (الخريطة.57) فإنه من الممكن ان لا تستوعب الوديان المعنية هذه التدفقات ما قد يتسبب في فيضان المناطق المجاورة وتزداد الخطورة بالنسبة لواد حملة كونه يقع اعلى من بعض التوسعات الحضرية

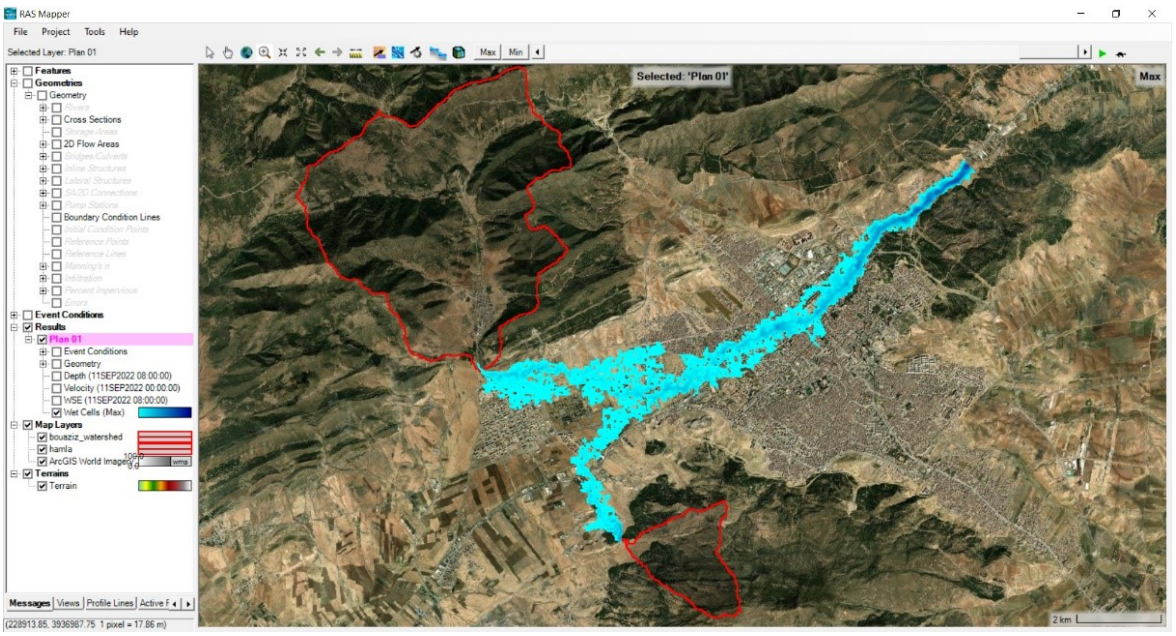
بالجهة الغربية الجنوبية كما انه سيساهم في الرفع من قيم تدفقات المياه بواد القرزي ما قد يشكل خطورة كبيرة على منطقة وسط المدينة.

خريطة (56): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان (Terrain)



المصدر : الطالب

خريطة (57): المنطقة المعرضة لخطر الفيضان



المصدر : الطالب

توضح (الخريطة.59) و (الخريطة.60) نقطتي الربط المحتملين لكل من واد حملة وواد بوعزيز حيث تقدر المسافة بالنسبة للوجهة الجديدة لواد حملة بـ 709 متر، كما تقدر بـ 218 متر بالنسبة لواد بوعزيز.

خريطة (58): المسار المقترح لواد حملة

المصدر: الطالب

خريطة (59): المسار المقترح لواد بوعزيز

المصدر: الطالب

خلاصة:

مدينة باتنة معرضة بشكل كبير لخطر الفيضانات و ذلك نتيجة لموقعها الحساس و خصائص الحوض التي تدعم تشكل الجريان السطحي و الفيضانات، معظم إجراءات الحماية داخل المدينة تلقى صعوبة بالغة في التنفيذ، وفقا لدراستنا فقد اصبح جليا ان كل من حوضي حملة و بوعزيز يمكن ان يشكلا خطرا في فترات العودة الطويلة نسبيا، تشير دراستنا في المقابل ان تغيير مساريهما يمكن ان يوفر مستوى افضل من الحماية خاصة من التهديدات التي يمكن ان تنتج عن حوض واد حملة حيث تبين حسب النمذجة ثنائية الابعاد ان التوسعات في الجنوب الغربي للمدينة هي معرضة لخطر كبير في حالة حدوث سيناريو مشابه.

خاتمة:

تتحدد استجابة المدن للأمطار القصوى وفق عدة معايير، في هذه الدراسة التي تعلقت بمدينة باتنة و التي شملت دراسة خصائص حوض واد المعذر الذي تنتمي اليه المدينة و تحليل خصائص المدينة و هشاشتها و دور إجراءات الحماية بها وما يبديه سكانها من وعي بالمخاطر وجوانب أخرى مرتبطة بالتسيير، استطعنا إعطاء إجابة لإشكالية البحث حيث تبين انه رغم إجراءات الحماية المجسدة و التي غيرت من مستويات حماية المدينة بشكل كبير من هذا الخطر خاصة انشاء النفق المائي والقناة G1 اللذان نتج عنهما عزل ما يقارب 163كم^2 عن حوض واد القرزي الا ان بعض التدفقات المحتملة لفترات الرجوع الطويلة تتجاوز قدرة استيعاب بعض قنوات الحماية الأخرى بوسط المدينة و على أطرافها، كما ان انسداد بعض اهم إجراءات الحماية يبقى مطروحا في قلة الوعي التي يبديها السكان بهذا الخطر و الأسس الخاطئة التي يتم اعتمادها من قبلهم في تقييم تعرضهم للخطر من عدمه، كما اشرنا في هذه الدراسة باستغلال النمذجة ثنائية الابعاد الى ان انسداد النفق المائي يمكن ان تكون له أضرار وخيمة على وسط المدينة متعدد الوظائف و ذو الكثافة السكانية المرتفعة فهو يعتبر من المناطق الأكثر حساسية و التي تتوضع في المنطقة الأقل استقرارا بالمدينة و الذي يأتي كذلك ضمن قائمة المناطق المعرضة لخطر الفيضان وفق سيناريوهات عدة تضمنتها دراسات مختلفة و من الافضل تأهيله للتعامل مع الكوارث.

ان عدم التحكم في التوسع غير النظامي على أراضي معرضة لخطر الفيضان هو ما رفع من هشاشة المدينة بشكل كبير، هذا التوسع الذي تم على أراضي زراعية قام كذلك بزيادة الاسطح غير النفوذة بالمنطقة الحضرية ما يتسبب بدوره في رفع قيمة التدفقات التي تشهدها المناطق الدنيا من المدينة والتي جعلت من الاحواض الحضرية قليلة المساحة مصدر تهديد كذلك، خاصة تلك التي تقع نقاط تصريفها قرب قناتي الحماية المسيل والحزام وذلك لأن أنظمة تصريف المياه بالمدينة لا تسمح بتمرير التدفقات بالشكل اللازم و هي الوسيلة الوحيدة التي تم وضعها للتكفل بذلك.

ان المشاكل المرتبطة بتسيير أخطار الفيضانات بمدينة باتنة متعددة ويشكل غياب مخطط الوقاية من خطر الفيضان PPRI أحد أبرز هذه المشاكل وربما أهمها، وإيجاد حل لهذه المشكلة يعتبر الخطوة الأولى في مسار رفع مستوى حماية المدينة وربما خلق الاهتمام وإيجاد المساندة المجتمعية.

المقترحات التي تشمل ادخال تعديلات انشائية داخل المدينة من اجل توفير حماية إضافية لبعض اجزائها ستكون محدودة ومكلفة نظرا لموضع المدينة ضمن الحوض، الدراسة تفتح مجالا لتحويل مساري واديين قد يمثلان خطورة على المدى المتوسط والبعيد خاصة حوض واد حملة الذي يمكن ان يشكل تهديدا كبير على التوسعات الجنوبية الغربية بالمدينة.

ورغم التقدم المسجل في حماية المدينة من خطر السيول والفيضانات فإن المشكلة يمكن ان تطرح من جديد فالعديد من العوامل التي تخص مواصفات الحوض او خصائص المدينة والاختلالات التي تخص التدابير الهيكلية للحماية وكذا غير الهيكلية والتي على رأسها قلة الوعي لدى ساكني المدينة بهذا الخطر يمكن ان تشترك في تشكيل التوليفة المثالية لحدوث الكوارث.

ان جزءا من أسباب عدم تجاوز الإشكالات المرتبطة بحماية المدن من اخطار الفيضانات والسيول هو عدم إيجاد الصيغة التشريعية والتنفيذية المثالية التي ستؤسس لذلك، وهذا قد يعود أساسا للصعوبات التي تواجه تحليل وتقييم هذا النوع من الاخطار ما يعيق رصد الإجراءات المثالية لمختلف المجالات، لذلك فإن الاهتمام بالجوانب العلمية بشكل أكبر سيكون احدى السبل التي يمكن ان تساهم في خلق مستوى أفضل لحماية المدن.

المراجع:

Abdelkarim, A., Gaber, A. F. D., Youssef, A. M., & Pradhan, B. (2019). Flood hazard assessment of the urban area of Tabuk city, Kingdom of Saudi Arabia by integrating spatial-based hydrologic and hydrodynamic modeling. Sensors (Switzerland), 19(5). https://doi.org/10.3390/s19051024

Abu El-Magd, S. A., Amer, R. A., & Embaby, A. (2020). Multi-criteria decision-making for the analysis of flash floods: A case study of Awlad Toq-Sherq, Southeast Sohag, Egypt. Journal of African Earth Sciences, 162, 103709. https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2019.103709

Ajjur, S. B., & Mogheir, Y. K. (2020). Flood hazard mapping using a multi-criteria decision analysis and GIS (case study Gaza Governorate, Palestine). Arabian Journal of Geosciences, 13(2). https://doi.org/10.1007/s12517-019-5024-6

Annis, A., Nardi, F., Volpi, E., & Fiori, A. (2020). Quantifying the relative impact of hydrological and hydraulic modelling parameterizations on uncertainty of inundation maps. Hydrological Sciences Journal, 0(0), 1. https://doi.org/10.1080/02626667.2019.1709640

Ashok, V., & Umamahesh, R. N. V. (2019). Assessment of inundation risk in urban floods using HEC RAS 2D. Modeling Earth Systems and Environment, 5(4), 1839–1851. https://doi.org/10.1007/s40808-019-00641-8

Azizian, A., & Brocca, L. (2019). Determining the best remotely sensed DEM for flood inundation mapping in data sparse regions inundation mapping in data sparse regions. International Journal of Remote Sensing, 00(00), 1–23. https://doi.org/10.1080/01431161.2019.1677968

Becker, G., Aerts, J. C. J. H., & Huitema, D. (2014). Influence of flood risk perception and other factors on risk-reducing behaviour: A survey of municipalities along the Rhine. Journal of Flood Risk Management, 7(1), 16–30. https://doi.org/10.1111/jfr3.12025

Bella, N. (2021). Analyse Multi-Risques Dans le Bassin Versant d'Oued EL-GOURZI Et Ses Affluents (W de BATNA) [Multi-hazard analysis in the Oued EL-GOURZI watershed and its tributaries (W of BATNA)]. [Doctoral Dissertation, University of Batna2-Mostafa Ben Boulaid-]. http://eprints.univ-batna2.dz/1942/1/Analyse Multi-Risques Dans Le Bassin Versant d'Oued EL-GOURZI.pdf

Bella, N., Dridi, H., & Kalla, M. (2020). Statistical modeling of annual maximum precipitation in Oued El. Applied Water Science, 10(4), 1–8. https://doi.org/10.1007/s13201-020-1175-6

Bennis, S. (2007). hydraulique et Hydrologie (2nd ed.). Presses de l'université deQuébec.

Beretta, R., Ravazzani, G., Maiorano, C., & Mancini, M. (2018). Simulating the influence of buildings on flood inundation in Urban areas. Geosciences (Switzerland), 8(2). https://doi.org/10.3390/geosciences8020077

Beven, K. J., & Kirkby, M. J. (1979). A physically based , variable contributing area model of basin hydrology / Un modèle à base physique de zone d ' appel variable de l ' hydrologie du bassin versant. 6936. https://doi.org/10.1080/02626667909491834

Bird, D., Ling, M., & Haynes, K. (2012). Flooding Facebook - the use of social media during the Queensland and Victorian floods. Australian Journal of Emergency Management, 27(1), 27–33.

Bourenane, H., Bouhadad, Y., & Guettouche, M. S. (2019). Flood hazard mapping in urban area using the hydrogeomorphological approach: case study of the Boumerzoug and Rhumel alluvial plains (Constantine city, NE Algeria). Journal of African Earth Sciences, 160(December 2018), 103602. https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2019.103602

Burningham, K., Fielding, J., & Thrush, D. (2008). "It'll never happen to me": Understanding public awareness of local flood risk. Disasters, 32(2), 216–238. https://doi.org/10.1111/j.1467-7717.2007.01036.x

Cao, C., Xu, P., Wang, Y., Chen, J., & Zheng, L. (2016). Flash Flood Hazard Susceptibility Mapping Using Frequency Ratio and Statistical Index Methods in Coalmine Subsidence Areas. https://doi.org/10.3390/su8090948

Ciullo, A., Viglione, A., Castellarin, A., Crisci, M., & Di Baldassarre, G. (2017). Socio-hydrological modelling of flood-risk dynamics: comparing the resilience of green and technological systems. Hydrological Sciences Journal, 62(6), 880–891. https://doi.org/10.1080/02626667.2016.1273527

Cohen, S., Brakenridge, G. R., Kettner, A., Bates, B., Nelson, J., McDonald, R., Huang, Y. F., Munasinghe, D., & Zhang, J. (2018). Estimating Floodwater Depths from Flood Inundation Maps and Topography. Journal of the American Water Resources Association, 54(4), 847–858. https://doi.org/10.1111/1752-1688.12609

Costache, R. (2019). Flood Susceptibility Assessment by Using Bivariate Statistics and Machine Learning Models - A Useful Tool for Flood Risk Management. Water Resources Management, 33(9), 3239–3256. https://doi.org/10.1007/s11269-019-02301-z

Courty, L. G. (2019). Evaluation of open-access global digital elevation models (AW3D30 , SRTM , and ASTER) for flood modelling purposes. February, 1–14. https://doi.org/10.1111/jfr3.12550

Cruz-Bello, G. M., & Alfie-Cohen, M. (2022). Capturing flood community perceptions for social vulnerability reduction and risk management planning. Environmental Science and Policy, 132(January), 190–197. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.02.029

Danumah, J. H., Odai, S. N., Saley, B. M., Szarzynski, J., Thiel, M., Kwaku, A., Kouame, F. K., & Akpa, L. Y. (2016). Flood risk assessment and mapping in Abidjan district using multi-criteria analysis (AHP) model and geoinformation techniques, (cote d'ivoire). Geoenvironmental Disasters, 3(1). https://doi.org/10.1186/s40677-016-0044-y

Dilts, T. . (2015). Riparian Topography Tools for ArcGIS 10.1.pdf. University of Nevada Reno. http://www.arcgis.com/home/item.html?id=b13b3b40fa3c43d4a23a1a09c5fe96b9

Djafri, R., Osman, M. M., Rabe, N. S. B., & Shuid, S. Bin. (2019). Social housing in Algeria: Case study of Batna city. International Journal of Engineering and Advanced Technology, 8(5C), 254–260. https://doi.org/10.35940/ijeat.E1038.0585C19

Dridi, H., Bendib, A., & Kalla, M. (2015). Analysis of urban sprawl phenomenon in Batna city (Algeria) by remote sensing technique. Analele Universităţii Din Oradea, Seria Geografie, 5(2).

Elkhrachy, I. (2018). Vertical accuracy assessment for SRTM and ASTER Digital Elevation Models : A case study of Najran city , Saudi Arabia. Ain Shams Engineering Journal, 9(4), 1807–1817. https://doi.org/10.1016/j.asej.2017.01.007

Elsheikh, R. F. A., Ouerghi, S., & Elhag, A. R. (2015). Flood Risk Map Based on GIS, and Multi Criteria Techniques (Case Study Terengganu Malaysia). Journal of Geographic Information System, 07(04), 348–357. https://doi.org/10.4236/jgis.2015.74027

Erdlenbruch, K., Thoyer, S., Grelot, F., Kast, R., & Enjolras, G. (2009). Risk-sharing policies in the context of the French Flood Prevention Action Programmes. Journal of Environmental Management, 91(2), 363–369. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.09.002

Eric Mashimbye, Z., Petrus De Clercq, W., & Niekerk, A. Van. (2014). An evaluation of digital elevation models (DEMs) for delineating land components. Geoderma, 213, 312–319. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2013.08.023

Ertan, S., & Çelik, R. N. (2021). The assessment of urbanization effect and sustainable drainage solutions on flood hazard by gis. Sustainability (Switzerland), 13(4), 1–19. https://doi.org/10.3390/su13042293

Fariza, A., Basofi, A., Prasetyaningrum, I., & Ika Pratiwi, V. (2020). Urban Flood Risk Assessment in Sidoarjo, Indonesia, Using Fuzzy Multi-Criteria Decision Making. Journal of Physics: Conference Series, 1444(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1444/1/012027

Gericke, O. J., & Smithers, J. C. (2014). Review of methods used to estimate catchment response time for the purpose of peak discharge estimation. 59(11). https://doi.org/https://doi.org/10.1080/02626667.2013.866712

Giandotti, M. (1934). Previsione delle piene e delle magre dei corsi d’acqua. , . Istituto Poligrafico Dello Stato, 8, 107–117.

Gray-Scholz, D., Haney, T. J., & MacQuarrie, P. (2019). Out of Sight, Out of Mind? Geographic and Social Predictors of Flood Risk Awareness. Risk Analysis, 39(11), 2543–2558. https://doi.org/10.1111/risa.13357

Guellouh, S. (2017). L ’ impact du recouvrement des oueds de Batna sur la dynamique des écoulements et les risques associés . [Université de Batna2-Mostafa Ben Boulaid-]. http://eprints.univ-batna2.dz/1479/1/Thèse Guellouh Sami.pdf

Guellouh, S., Dridi, H., & Kalla, M. (2016). Flood Hazard Map in the City of Batna (Algeria)…. 261108–704(1), 86–93. https://geografie-uoradea.ro/Reviste/Anale/Art/2016-1/8.AUOG_704_Sami.pdf

Guellouh, S., Dridi, H., Kalla, M., & Filali, Ab. (2020). A Multi - Criteria Analytical Hierarchy Process (AHP) to Flood Vulnerability Assessment in Batna Watershed (Algeria). Analele Universităţii Din Oradea, Seria Geografie, 1, 41–47. https://doi.org/10.30892/auog.301105-810

Guellouh, S., Filali, A., & Kalla, M. I. (2020). Estimation of the peak lows in the catchment area of Batna (Algeria). Journal of Groundwater Science and Engineering, 8(1), 79–86. https://doi.org/10.19637/j.cnki.2305-7068.2020.01.008

Hallil, A., & Redjem, A. (2022). Assessment of Urban Vulnerability to Flooding Using Multi-Criteria Analysis The Case Study of El Bayadh City, Algeria. Technology & Applied Science Research, 12(2), 8467–8472. www.etasr.com

Hammami, S., Zouhri, L., Souissi, D., Souei, A., Zghibi, A., Marzougui, A., & Dlala, M. (2019). Application of the GIS based multi-criteria decision analysis and analytical hierarchy process (AHP) in the flood susceptibility mapping (Tunisia). Arabian Journal of Geosciences, 12(21). https://doi.org/10.1007/s12517-019-4754-9

Harkat, N., Chaouche, S., & Bencherif, M. (2020). Flood Hazard Spatialization Applied to The City of Batna: A Methodological Approach. Engineering, Technology & Applied Science Research, 10(3), 5748–5758. https://doi.org/10.48084/etasr.3429

Harkat, N. (2021). Vulnérabilité Urbaine Des Villes Algériennes Face Au Risque D'inondations - Cas De La Ville De Batna -. University of Constantine3 -Salah Boubnider-

Hawker, L., Paul, B., Neal, J., & Rougier, J. (2018). Perspectives on Digital Elevation Model (DEM) Simulation for Flood Modeling in the Absence of a High-Accuracy Open Access Global DEM. Front. Earth Sci, 6(December), 1–9. https://doi.org/10.3389/feart.2018.00233

Howe, J., & White, I. (2010). Flooding , Pollution And Agriculture. International Journal of Environmental Studies, October 2014, 19–27. https://doi.org/10.1080/00207230304746

K.P.Voskresensky. (1969). Floods and their computation. Nternational Association of Scientific Hydrology IASH Leningrad Unesco., 216. http://hydrologie.org/redbooks/a084/084024.pdf

Kellens, W., Zaalberg, R., Neutens, T., Vanneuville, W., & De Maeyer, P. (2011). An Analysis of the Public Perception of Flood Risk on the Belgian Coast. Risk Analysis, 31(7), 1055–1068. https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2010.01571.x

Khalaj, M. R., Noor, H., & Dastranj, A. (2021). Investigation and simulation of flood inundation hazard in urban areas in Iran. Geoenvironmental Disasters, 8(1), 1–13. https://doi.org/10.1186/s40677-021-00191-1

Koks, E. E., Jongman, B., Husby, T. G., & Botzen, W. J. W. (2015). Combining hazard, exposure and social vulnerability to provide lessons for flood risk management. Environmental Science and Policy, 47, 42–52. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.10.013

Liao, K. H., Chan, J. K. H., & Huang, Y. L. (2019). Environmental justice and flood prevention: The moral cost of floodwater redistribution. Landscape and Urban Planning, 189(September 2018), 36–45. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.04.012

Manfreda, S., Samela, C., Refice, A., Tramutoli, V., & Nardi, F. (2020). Advances in Large Scale Flood Monitoring and Detection. MDPI. https://doi.org/10.3390/books978-3-03943-526-5

Miceli, R., Sotgiu, I., & Settanni, M. (2008). Disaster preparedness and perception of flood risk: A study in an alpine valley in Italy. Journal of Environmental Psychology, 28(2), 164–173. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.10.006

Mokhtar, E. S., Pradhan, B., Ghazali, A. H., & Shafri, H. Z. M. (2018). Assessing flood inundation mapping through estimated discharge using GIS and HEC-RAS model. Arabian Journal of Geosciences, 11(21). https://doi.org/10.1007/s12517-018-4040-2

Morsy, M. M., Goodall, J. L., O'neil, G. L., Sadler, J. M., Voce, D., Hassan, G., & Huxley, C. (2018). A cloud-based flood warning system for forecasting impacts to transportation infrastructure systems. Environmental Modelling and Software, 107(May), 231–244. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2018.05.007

Netzel, L. M., Heldt, S., Engler, S., & Denecke, M. (2021). The importance of public risk perception for the effective management of pluvial floods in urban areas: A case study from Germany. Journal of Flood Risk Management, 14(2), 1–22. https://doi.org/10.1111/jfr3.12688

Nikolić Popadić, S. (2021). Flood prevention in Serbia and legal challenges in obtaining the land for flood risk management. Environmental Science and Policy, 116(March 2020), 213–219. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.11.007

Nobre, A. D., Cuartas, L. A., Hodnett, M., Rennó, C. D., Rodrigues, G., Silveira, A., & Waterloo, M. (2011). Height Above the Nearest Drainage – a hydrologically relevant new terrain model. Journal of Hydrology, 404(1–2), 13–29. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2011.03.051

Ogania, J. L., Puno, G. R., Alivio, M. B. T., & Taylaran, J. M. G. (2019). Effect of digital elevation model's resolution in producing flood hazard maps. Global Journal of Environmental Science and Management, 5(1), 95–106. https://doi.org/10.22034/gjesm.2019.01.08

Olcina, J., & Sauri, D. (2016). Flood policy in Spain: a review for the period 1983-2013. Disaster Prevention and Management, 25(1), 41–58. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/DPM-05-2015-0108

Ongdas, N., Akiyanova, F., Karakulov, Y., Muratbayeva, A., & Zinabdin, N. (2020). Application of hec-ras (2d) for flood hazard maps generation for yesil (ishim) river in kazakhstan. Water (Switzerland), 12(10), 1–20. https://doi.org/10.3390/w12102672

Papaioannou, G., Efstratiadis, A., Vasiliades, L., Loukas, A., Papalexiou, S. M., Koukouvinos, A., Tsoukalas, I., & Kossieris, P. (2018). An operational method for Flood Directive implementation in ungauged urban areas. Hydrology, 5(2), 1–23. https://doi.org/10.3390/hydrology5020024

Polidori, L. (2020). Digital Elevation Model Quality Assessment Methods: A Critical Review. Remote Sensing Review. https://doi.org/doi:10.3390/rs12213522

Poussin, J. K., Botzen, W. J. W., & Aerts, J. C. J. H. (2014). Factors of influence on flood damage mitigation behaviour by households. Environmental Science and Policy, 40, 69–77. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.01.013

Raikes, J., Smith, T. F., Jacobson, C., & Baldwin, C. (2019). Pre-disaster planning and preparedness for floods and droughts: A systematic review Jonathan. International Journal of Disaster Risk Reduction, 38(May), 101207. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101207

Rexer, M., & Hirt, C. (2015). Comparison of free high resolution digital elevation data sets (ASTER GDEM2, SRTM v2.1/v4.1) and validation against accurate heights from the Australian National Gravity Database. Australian Journal of Earth Sciences: An International Geoscience Journal of the Geological Society of Australia, 61:2(February 2015), 213–226. https://doi.org/10.1080/08120099.2014.884983

Rincón, D., Khan, U. T., & Armenakis, C. (2018). Flood risk mapping using GIS and multi-criteria analysis: A greater toronto area case study. Geosciences (Switzerland), 8(8). https://doi.org/10.3390/geosciences8080275

Rogers, T., Goldstein, N. J., & Fox, C. R. (2018). Social Mobilization. Annual Review of Psychology, September 2017, 1–25. https://doi-org.sndl1.arn.dz/10.1146/annurev-psych-122414-033718

Rufat, S., & Botzen, W. J. W. (2022). Drivers and dimensions of flood risk perceptions: Revealing an implicit selection bias and lessons for communication policies. Global Environmental Change, 73(December 2021), 102465. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102465

Salimi, E. T., Nohegar, A., Malekian, A., Hoseini4, M., & Holisaz, A. (2016). Estimating time of concentration in large watersheds. Paddy and Water Environment. https://doi.org/10.1007/s10333-016-0534-2

Sampson, C. C., Smith, A. M., Bates, P. D., Neal, J. C., & Trigg, M. A. (2016). Perspectives on Open Access High Resolution Digital Elevation Models to Produce Global Flood Hazard Layers. Front. Earth Sci, 3(January), 1–6. https://doi.org/10.3389/feart.2015.00085

Sari, A. (2002). Initiation a l'Hydrolgie de surface (cours). HOUMA.

Scolobig, A., Prior, T., Schröter, D., Jörin, J., & Patt, A. (2015). International Journal of Disaster Risk Reduction Towards people-centred approaches for effective disaster risk management : Balancing rhetoric with reality. International Journal of Disaster Risk Reduction, 12, 202–212. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2015.01.006

Shih, S. S., Kuo, P. H., & Lai, J. S. (2019). A nonstructural flood prevention measure for mitigating urban inundation impacts along with river flooding effects. Journal of Environmental Management, 251(September), 109553. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109553

Slimani, K. (2020). La résilience comme concept et outil de gestion des risques et catastrophes dans la ville de Batna . Cas d ' une catastrophe liée aux inondations . [Université de Batna2-Mostafa Ben Boulaid-]. http://eprints.univ-batna2.dz/1954/1/these .pdf

Slimani, K., & Kalla, M. (2017). Estimation of the potential vulnerability to floods by " suitability modeling " method . case of Batna city , northeast of Algeria. Analele Universităţii Din Oradea, Seria Geografie, 2, 164–174. http://geografie-uoradea.ro/Reviste/Anale/Art/2017-2/3.AUOG_747_Kenza.pdf

Smith, A., Porter, J. J., & Upham, P. (2016). "We cannot let this happen again": reversing UK flood policy in response to the Somerset Levels floods, 2014. Journal of Environmental Planning and Management. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/09640568.2016.1157458

Smith, L., Liang, Q., James, P., & Lin, W. (2017). Assessing the utility of social media as a data source for flood risk management using a real-time modelling framework. Journal of Flood Risk Management, 10(3), 370–380. https://doi.org/10.1111/jfr3.12154

Sokolovsky, D. L. (1959). River runoff. Hydrometeorological House.

Spence, A., Poortinga, W., Butler, C., & Pidgeon, N. F. (2011). Perceptions of climate change and willingness to save energy related to flood experience. Nature Climate Change, 1(1), 46–49. https://doi.org/10.1038/nclimate1059

Strahler, A. (1957). Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology, Transactions of the American Geophysical Union. Transactions, American Geophysical Union, 38(6), 913–920.

SWACR. (2014). Le Schéma D'analyse de la Wilaya de Batna et de Couverture des Risques. Direction de la prévention, sous direction majeurs. Direction de la protection civile. Batna.

Tehrany, M. S., Pradhan, B., & Jebur, M. N. (2014). Flood susceptibility mapping using a novel ensemble weights-of-evidence and support vector machine models in GIS. Journal of Hydrology, 512, 332–343. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.03.008

Torpan, S., Hansson, S., Rhinard, M., Kazemekaityte, A., Jukarainen, P., Meyer, S. F., Schieffelers, A., Lovasz, G., & Orru, K. (2021). Handling false information in emergency management: A cross-national comparative study of European practices. International Journal of Disaster Risk Reduction, 57. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102151

Touaibia, B. (2004). Manuel Pratique d'Hydrologie.

Tout, F., & Ghachi, A. (2023). A scenario of blockage of water tunnel that protects Batna city from flooding , Algeria. Acta Geographica Silesiana, 1(49). https://doi.org/https://www.ags.wnoz.us.edu.pl/download/wydawnictwa/ags/tom_49_5.pdf

Towfiqul Islam, A. R. M., Talukdar, S., Mahato, S., Kundu, S., Eibek, K. U., Pham, Q. B., Kuriqi, A., & Linh, N. T. T. (2021). Flood susceptibility modelling using advanced ensemble machine learning models. Geoscience Frontiers, 12(3). https://doi.org/10.1016/j.gsf.2020.09.006

van der Linden, S. (2015). The social-psychological determinants of climate change risk perceptions: Towards a comprehensive model. Journal of Environmental Psychology, 41, 112–124. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.11.012

Vojtek, M., Petroselli, A., Vojteková, J., & Asgharinia, S. (2019). Flood inundation mapping in small and ungauged basins: Sensitivity analysis using the EBA4SUB and HEC-RAS modeling approach. Hydrology Research, 50(4), 1002–1019. https://doi.org/10.2166/nh.2019.163

Wechsler, S. P. (2007). Uncertainties associated with digital elevation models for hydrologic applications : a review. 1481–1500.

Wehn, U., Rusca, M., Evers, J., & Lanfranchi, V. (2015). Participation in flood risk management and the potential of citizen observatories: A governance analysis. Environmental Science and Policy, 48, 225–236. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.12.017

Xiao, Y., Yi, S., & Tang, Z. (2016). GIS-based multi-criteria analysis method for flood risk assessment under urbanization. International Conference on Geoinformatics, 2016-Septe(41371368). https://doi.org/10.1109/GEOINFORMATICS.2016.7578963

Zabini, F., Crisci, A., & Gozzini, B. (2021). How do people perceive flood risk ? Findings from a public survey in Tuscany , Italy. October 2020, 1–20. https://doi.org/10.1111/jfr3.12694

Zafar, S., & Zaidi, A. (2016). Flash floods in Malir basin due to urbanization. International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2016-Novem, 4481–4484. https://doi.org/10.1109/IGARSS.2016.7730168

Zhang, H., & Huang, G. (2009). Building channel networks for flat regions in digital elevation. HYDROLOGICAL PROCESSES, 23(July), 2879–2887. https://doi.org/10.1002/hyp

إمحمد عياد مقيلي. (2003). المخاطر الهيدروجيومورفولوجية. دار شموع الثقافة.

أمر رقم 03-12 ممضي في 26 غشت 2003 وزارة المالية الجريدة الرسمية عدد 52 مؤرخة في 27 أوت 2003، الصفحة 22يتعلق بإلزامية التأمين على الكوارث الطبيعية وبتعويض الضحايا.

أمر رقم 75-25 ممضي في 29 أبريل 1975 وزارة النقل الجريدة الرسمية عدد 36 مؤرخة في 06 ماي 1975، الصفحة 486 يتضمن إنشاء المكتب الوطني للأرصاد الجوية.

أمر رقم 95-07 ممضي في 25 يناير 1995 الجريدة الرسمية عدد 13 المؤرخة في 08 مارس 1995، الصفحة 3 يتعلق بالتأمينات.

بخدة, م. (2013). دور الجمعيات في الوعي والإعلام البيئي. القانون العقاري و البيئة, 1(1), 101-108 https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/537/1/1/68814

بلة, ن. (2006). قابلية الجريان في حوض مدينة باتنة [الحاج لخضر باتنة] . https://www.ccdz.cerist.dz/admin/notice.php?id=000000000000000714850000561

الجحيشي, ب. ن. (2012). البيئة والوعي: قراءة سوسيولوجية. مجلة آداب المستنصرية, 28, 1-27 . https://www.sndl.cerist.dz/login.php?pr=1&url=https://search.emarefa.net/ar/download/BIM-968001

خلف حسين، ا. (2011). التضاريس الارضية، دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية. دار صفاء للنشر والتوزيع.

زهاني, ر. (2019). دور الفيسبوك في نشر الوعي الاجتماعي عند الشباب مجموعة ناس الخير بسكرة07 انموذجا. مجلة علوم الانسان والمجتمع, 08(02) , 379-401 . https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/116/8/4/102027

سعدعجيل مبارك، ا. (2010). أساسيات علم شكل الارض الجيومورفولوجي. كنوز المعرفة.

سلامة، ح. ر. (2004). أصول الجيو مورفولوجيا. دار المسيرة للنشر و التوزيع.

سهيلة، خ.، نعيمة, م., & حورية, ر. (2012). مدينة باتنة نشأتها ومراحل تطورها المجالي. حوليات التاريخ والجغرافيا, 3(5) , 153–https://www.asjp.cerist.dz/en/article/35994163

عنون، ن. ا. (2012). دور البنية التجارية في تنظيم المجالات الحضرية –حالة مدينة باتنة. جامعة منتوري قسنطينة.

غربي، ع. (2020). إدارة الكوارث والمخاطر الكبرى في الجزائر على ضوء القانون رقم 04 – 20. 4(2) , 42–https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/461/4/2/10736055

قانون رقم 01–19 ممضي في 12 ديسمبر 2001 وزارة التهيئة العمرانية والبيئة الجريدة الرسمية عدد 77 مؤرخة في 15 ديسمبر 2001، الصفحة 9 يتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها.

قانون رقم 03–10 ممضي في 19 يوليو 2003 الجريدة الرسمية عدد 43 المؤرخة في 20 جويلية 2003، الصفحة 6 يتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة.

قانون رقم 03–16 ممضي في 25 أكتوبر 2003 الجريدة الرسمية عدد 64 المؤرخة في 26 أكتوبر 2003، الصفحة 5 يتضمن الموافقة على الأمر رقم 03–12 المؤرخ في 26 أوت سنة 2003 والمتعلق بإلزامية التأمين على الكوارث الطبيعية وبتعويض الضحايا.

قانون رقم 04–05 ممضي في 14 أوت 2004 وزارة السكن والعمران الجريدة الرسمية عدد 51 مؤرخة في 15 غشت 2004، الصفحة 4 يعدل ويتمم القانون رقم 90–29 المؤرخ في أول ديسمبر سنة 1990 والمتعلق بالتهيئة والتعمير

القانون رقم 04–20 المتعلق بالوقاية من الاخطار الكبرى وتسيير الكوارث في إطار التنمية المستدامة مؤرخ في 25–12–2004. (2004). ج.ر, 84-https://www.joradp.dz/FTP/jo . arabe/2004/A2004084.pdf

قانون رقم 05–12 ممضي في 04 أوت 2005 الجريدة الرسمية عدد 60 المؤرخة في 04 سبتمبر 2005، الصفحة 3 يتعلق بالمياه.

قانون رقم 06–06 ممضي في 20 فبراير 2006 وزارة التهيئة العمرانية والبيئة الجريدة الرسمية عدد 15 مؤرخة في 12 مارس 2006، الصفحة 16 يتضمن القانون التوجيهي للمدينة.

قانون رقم 08–15 ممضي في 20 يوليو 2008 وزارة السكن والعمران الجريدة الرسمية عدد 44 مؤرخة في 03 أوت 2008، الصفحة 19 يحدد قواعد مطابقة البنايات وإتمام إنجازها.

قانون رقم 10-02 ممضي في 29 جوان 2010 الجريدة الرسمية عدد 61 المؤرخة في 21 أكتوبر 2010، الصفحة 3 يتضمن المصادقة على المخطط الوطني لتهيئة الإقليم.

قانون رقم 11-10 ممضي في 22 يونيو 2011 الجريدة الرسمية عدد 37 المؤرخة في 03 جويلية 2011، الصفحة 4 يتعلق بالبلدية.

قانون رقم 12-07 ممضي في 21 فبراير 2012 الجريدة الرسمية عدد 12 المؤرخة في 29 فيفري 2012، الصفحة 5 يتعلق بالولاية.

قانون رقم 90-08 ممضي في 07 أبريل 1990 وزارة الداخلية الجريدة الرسمية عدد 15 مؤرخة في 11 أفريل 1990، الصفحة 488 يتعلق بالبلدية.

قانون رقم 90-29 ممضي في 01 ديسمبر 1990 وزارة التجهيز الجريدة الرسمية عدد 52 مؤرخة في 02 ديسمبر 1990، الصفحة 1652 يتعلق بالتهيئة والتعمير.

كمال، م. (2017). مشاركة الجمهور بتسيير الكوارث والمخاطر الكبرى في إطار التنمية المستدامة. مجلة العلوم الانسانية، أ (48) , 391-381 .
https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/23/28/3/89289

المرسوم التنفيذي 09-399 يحدد آليات توقع الفيضانات. (2009). ج.ر, 71 .
https://www.joradp.dz/FTP/JO-ARABE/2009/A2009071.pdf?znjo=71

مرسوم تنظيمي رقم 85-231 مؤرخ في 25 غشت 1985 يحدد شروط تنظيم التدخلات والإسعافات وتنفيذها عند وقوع الكوارث كما يحدد كيفيات ذلك

مرسوم تنفيذي رقم 04-181 ممضي في 24 يونيو 2004 وزارة البريد وتكنولوجيات الإعلام والاتصال الجريدة الرسمية عدد 41 مؤرخة في 27 جوان 2004، الصفحة 24 يتضمن إنشاء لجنة الاتصال المرتبطة بالأخطار الطبيعية والتكنولوجية الكبرى.

مرسوم تنفيذي رقم 11-76 ممضي في 16 فيفري 2011 وزارة التهيئة العمرانية والبيئة الجريدة الرسمية عدد 11 مؤرخة في 20 فبراير 2011، الصفحة 10 يحدد شروط وكيفيات وضع مخطط تهيئة المدينة الجديدة وإعداده واعتماده

مرسوم تنفيذي رقم 15-19 ممضي في 25 جانفي 2015 الجريدة الرسمية عدد 7 المؤرخة في 12 فيفري 2015، الصفحة 4 يحدد كيفيات تحضير عقود التعمير وتسليمها.

مرسوم تنفيذي رقم 17-333 ممضي في 15 نوفمبر 2017 الجريدة الرسمية عدد 68 المؤرخة في 28 نوفمبر 2017، الصفحة 15 يحدد قواعد استغلال الحواجز المائية السطحية وصيانتها.

مرسوم تنفيذي رقم 19-148 ممضي في 29 أبريل 2019 الجريدة الرسمية عدد 30 المؤرخة في 08 ماي 2019، الصفحة 15 يتضمن تعديل القانون الأساسي للوكالة الوطنية للموارد المائية.

مرسوم تنفيذي رقم 19-59 مؤرخ في 2 فيفري 2019 الجريدة الرسمية عدد 10، الصفحة 7 يحدد كيفيات اعداد مخططات تنظيم النجدة وتسييرها.

مرسوم تنفيذي رقم 19-59 مؤرخ في 2 فيفري 2019 الجريدة الرسمية عدد 10، الصفحة 7 يحدد كيفيات اعداد مخططات تنظيم النجدة وتسييرها.

مرسوم تنفيذي رقم 91-175 ممضي في 28 مايو 1991 الجريدة الرسمية عدد 26 المؤرخة في 01 جوان 1991، الصفحة 953 يحدد القواعد العامة للتهيئة والتعمير والبناء.

مرسوم تنفيذي رقم 91-176 ممضي في 28 مايو 1991 الجريدة الرسمية عدد 26 المؤرخة في 01 جوان 1991، الصفحة 962 يحدد كيفيات تحضير شهادة التعمير ورخصة التجزئة وشهادة التقسيم ورخصة البناء وشهادة المطابقة ورخصة الهدم، وتسليم ذلك.

مرسوم تنفيذي رقم 98-258 ممضي في 25 أوت 1998 الجريدة الرسمية عدد 63 المؤرخة في 26 أوت 1998، الصفحة 9 يتضمن تحويل الديوان الوطني للأرصاد الجوية إلى مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري.

مسعودي, ع., & غيلاني, ع. (2013). تسيير خدمات المياه و التطهير في الجماعات المحلية : دراسة حالة بلدية باتنة. المجلة الجزائرية للمالية العامة, 3, 59-78. https://search-emarefa-net.sndl1.arn.dz/ar/download/BIM-9036 .

قائمة الملاحق

الملحق أ: المقال

الملحق ب: استمارة الاستبيان

الملحق أ: المقال

International Journal of Innovative Studies in Sociology and Humanities
ISSN 2456-4931 | Open Access | Volume 8, Issue 1, 2023
DOI: https://doi.org/10.20431/2456-4931.080103

Social Mobilization to Prevent Floods and Runoffs in the City of Batna, North-Eastern Algeria

Faicel Tout[1], Azzedine Ghachi[2]

[1,2]University of Constantine 3, Institute of Urban Techniques Management, cities and health Laboratory, The New city Ali Mendjeli, B.P.'B' 72, 25000 Constantine, Algeria.

Received: December 05, 2022 **Accepted**: December 30, 2022 **Published**: January 04, 2023

Abstract

With the growing interest in ways to protect cities from the danger of floods, we try in this research to create a social mobilization based on the dissemination of awareness in the city of Batna, northeastern Algeria, after examining the factors that control its construction at present, exploiting bibliographic research and the results of a questionnaire in electronic and other paper formats, and some short free interviews with residents of the city.

The study showed that some of the current factors, such as the class of belonging in the society, limit the attempt to build a resilient city, and that the lack of awareness could be the reason for the interruption of the chain of flood risk management in the city. The study also aims to clarify some means of prevention and protection, such as avoiding building near valleys.

The study also refers to mechanisms and ways to educate the population, such as exploiting the media and educational institutions. Thus, this research aims to support non-structural measures to protect the city from this hazard.

Key words: Social mobilization, community awareness, flood risk, Batna.

INTRODUCTION

In recent decades, with the change of the climatic situation (Zafar & Zaidi, 2016), interest in ways to prevent and protect communities from the danger of floods has increased, although the focus was entirely on preparing technical studies related to protection facilities and methods of achievement, even with the progress recorded in this framework the Algerian city still suffers from this danger. The actual research on the problem leads to one hypothesis, which is that there is a break in the risk management chain and one of the main causes of this discontinuity could be the unconsciousness in the society.

The success of mitigation measures is linked to their acceptance and implementation (Cruz-Bello & Alfie-Cohen, 2022) by society. The current system may be an incomplete system, and any stage of risk management cannot succeed if it is not supported by disciplined societal support. So It is not possible to benefit from structural preventive measures or forecasting and early warning systems if this is not coupled with preparing individuals to act in order to avoid the crisis, before and after its occurrence. Batna is an example of an Algerian city suffering from flooding (Slimani & Kalla, 2017). And working on the social mobilization of its residents could be a decisive factor in the future of flooding in the city.

Social mobilization refers to the principles that are used to influence a large number of members of society to participate in an activity (Rogers et al., 2018), i.e., it is an attempt to mobilize the efforts of individuals for the change process.

In this context, social mobilization calls for the diffusion of awareness. People's awareness that they and their property are located in flood risk areas is an effective and supportive element for protective measures (Netzel et al., 2021) and can change their irresponsible behavior towards the urban environment.

Thus, they become an active element in the circle of risk management in the urban center, and this will be an important factor to value the efforts made by the authorities. Awareness is therefore the basis of any individual or collective contribution to the protection of the city.

Lack of community awareness is one of the main factors involved in increasing the level of danger, as irresponsible actions and behaviors in the context of urban life can be one of the main problems hindering the national flood risk prevention strategy,Citizen participation depends on hazard awareness (Wehn et al., 2015). In addition, awareness is necessary for the city's resilience to the threat and improved preparedness capabilities (Rufat & Botzen, 2022).

In this research, we aim to answer the following questions: How might the factors controlling community awareness currently affect authorities' efforts to protect the city of Batna from flooding? What mechanisms are available to disseminate awareness, mobilize society, and involve it as an active element in managing the hazard?

From there, the research tries to highlight an important element in flood risk management, whose role is usually absent or reduced, namely the community. Likewise, the research indicates the mechanisms of awareness of the population, and what the inhabitants of the city must achieve in this context, and what are the levels in which they can be involved.

In this research work, we also aim to clarify the role of social mobilization and the elements that must be taken into account to mitigate the danger and prevent its exacerbation, and how social mobilization can be used as a tool to stand between the danger and the disaster.

Consequently, the research is an attempt to support efforts to create resilient cities and resist the risk of flooding, based on the dissemination of community awareness on proportion to the magnitude of threats and vulnerabilities that the city of Batna suffers.

METHODOLOGY

The research was based on a literature review and the results of a closed questionnaire in electronic format that was made available through the social network site Facebook with an updated publication in the most important pages and groups interested in the city, and a paper version that was hand-delivered and included 69 people, in an attempt to involve both age groups of less than 18 years and more than fifty years,

The questionnaire questions were taken from previous research on the same topic, to which 464 people from the general population responded, the (Fig. 1) represents the personal data of the research sample. The research also relied on short, open-ended interviews with some of the residents in the study area. These interviews, which we felt were an additional way to understand the factors controlling awareness of this hazard, and perhaps to take note of new factors outside the research.

The research relied more on the research included in the widely used Scopus database, where we tried to find the factors on which the awareness of the danger of floods is currently based and an attempt to assess their effects, as well as ways to create social mobilization to prevent the danger based on the spread of awareness and what mechanisms to be used, the research was done using the following vocabulary:

TITLE (flood) AND (perception OR Awareness OR knowledge OR consciousness OR realization) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA,"SOCI")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar"))

The search resulted in 2095 articles and we used VOSviewer, a software tool to create a visualization of the bibliographic network as in (Fig. 2) according to the common presence in the titles and abstracts, and we tried through the bibliographic search to know the possibility of the impact of these factors on the population of the city of Batna and understand the reasons for the failure to form a new community vision of the danger of flooding,A vision that clarifies the size of the expected threats, as a background to present suggestions and recommendations to mobilize community efforts as an important element in the preventing and handling flood risk in the future.

(Burningham et al., 2008; Zabini et al., 2021)have attempted to understand the basis of awareness and its relationship to flood risk preparedness through their study of a population at risk.

Although understanding the factors controlling risk perception is a complex issue(Miceli et al., 2008), these studies illustrate an important aspect of this research, in addition to the study (Al-Juhaishi, 2012), which was interested in the mechanisms of diffusion of awareness related to the environment in general, which can change The prevailing culture, including the behavior of society in relation to the urban space, and we took the above and tried to adapt and relate it to the topic and research area. Although the city has its own specificities, the reasons for the lack of awareness of the phenomenon of floods and torrential rains can be relatively generalized because many cities through the world frequently are experiencing it.

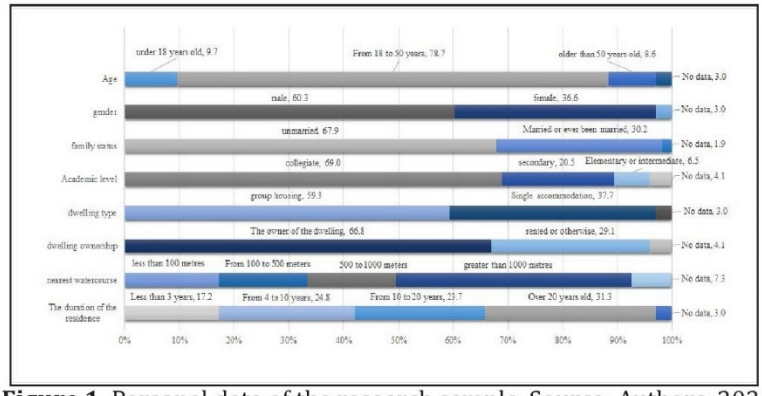


Figure 1. Personal data of the research sample. Source: Authors, 2022

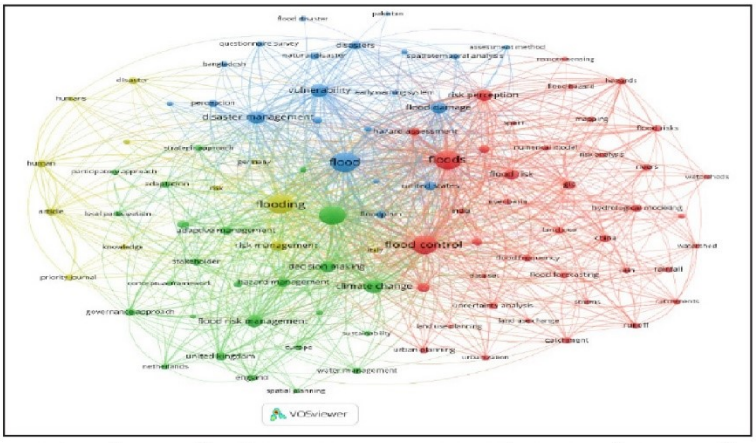


Figure 2. Vocabulary network according to common occurrence in research papers. Source: Authors, 2022

RESULTS AND DISCUSSION

The Most Important Current Factors Controlling Community Flood Risk Awareness

Previous Flooding Experience

Individuals who have experienced previous extreme incidents have a greater perception of danger than others (van der Linden, 2015) and preconceived ideas about necessary precautions for prevention and protection based on the event they experienced, which means that previous events contribute to the construction of collective memory (Cruz-Bello & Alfie-Cohen , 2022).

According to our research, only 17% of people who have ever been exposed to flooding take personal action to protect their property, which sometimes includes voluntarily cleaning the sewers adjacent to the property.

This percentage is not consistent with desired outcomes, as it is assumed that a previous flooding experience significantly contributes to awareness (Burningham et al., 2008; Poussin et al., 2014) and causes increased interest in climate change and its effects (Spence et al., 2011).However, the large percentage of the population that sees the responsibility to protect the city as being the responsibility of the state is an explanation for not taking personal protective actions.

Societal Class

The fragile classes are generally less interested by the hazard, due to several factors such as income (Miceli et al., 2008), and the most important manifestation of this is the fragile dwellings that are prevalent on the edges of valleys and in areas identified as uninhabitable.

(Burningham et al., 2008) indicates in his study that the lower classes of society, which represent the most deprived population, are the ones that occupy the largest surfaces of the areas at risk of flooding, and he supposes that the low level of education and the lack of participation in the campaigns organized by the state may be an explanation. (Gray-Scholz et al., 2019) indicated the importance and role of education in hazard perception and that there is a positive relationship between them.

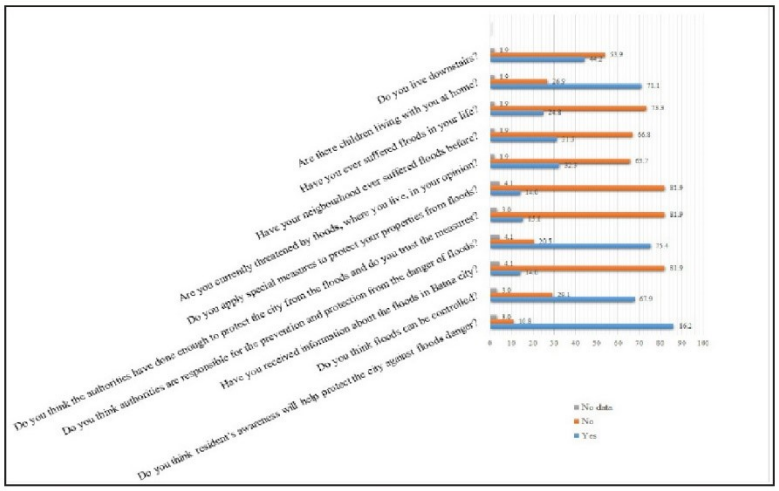


Figure 3. Percentages of responses to the questionnaire. Source: Authors, 2022

Residence

People's perception of risk and their involvement may vary based on geographic factors from city to city and from neighborhood to neighborhood within the same city. This may be due to the location of the area or its nature and function, even if it has been affected by previous flooding events (Wehn et al., 2015).

It may also be due to the extent to which its residents benefited from awareness campaigns, as they generally target high population densities in cities, and are therefore more directed to spread awareness among large urban areas that may be at risk of flooding. Compared with the share of small urban communities in awareness campaigns which may be low (Burningham et al., 2008) and although the city of Batna is frequently exposed to flooding, 81.9% of the study sample did not receive any information about flooding in the city.

Length of residence

In general, former residents of the area judge the possibility of flooding based on their length of residence and knowledge of the area, and age is an influential factor in hazard perception (Kellens et al., 2011). The survey showed that 25% of respondents who are in the over 50 age group, who have resided in the area for more than 20 years, believe they are at risk of flooding.

Despite its importance, it is not possible to rely entirely on the period of residence in the area to judge future incidents. Studies have shown that it is possible to approximate the prospects for torrential rainfall, flow levels, and the possibility of flooding in the area based on long periods of time, but the field is still open to exceptions, as there may be incidents that contradict expectations.

Social Contagion

That is, the perception of some individuals and their behavior is characterized by imitating others without being based on a strong basis, and that is when an individual occupies an area at risk of flooding for special reasons, being intentionally exposed to danger in the hope of benefiting from relocation to new housing where he finds no reel oppositionfrom the bodies charged with monitoring irregular constructions, thus opening the door for others to more violations and a race to occupy the banks of valleys.

Confidence in Protective Measures

That is, residents are mainly dependent on the efforts of the authorities and modern technology to protect themselves (Gray-Scholz et al., 2019; Netzel et al., 2021) and see the entire responsibility for protecting the city as falling on the state and do not see the possibility for them to help, and their role or knowledge of this threat does not matter, and it became clear that 81.9% do not trust the protection measures and believe that the authorities have not done enough to protect the city, which is the same percentage that represents the number of residents who do not take special measures to protect their personal property, and 75.4% % of the sample consider the authorities to be responsible for the protection of the city from flooding.

Uncontrollable Flooding

While some people consider flooding to be something uncontrollable and that no means are able to control it because it is the result of an enormous force and anger of nature or a form of punishment, our study found that 29.1% of respondents believe that flooding cannot be controlled, including academics, 26% of whom agree with this statement, and this has nothing to do with ineffective protective measures or irresponsible societal behavior.

Urban Flooding is an Unusual Hazard

Compared to flooding in valleys and rivers with constant flow, urban floods and torrents represent an intangible, unusual, and invisible threat. This may be one reason that affects society's interest in it as a real hazard requiring attention and response (Netzel et al., 2021).Although many points in the city are considered vulnerable to flood hazard due to the location of the city, 65.7% of the surveyed sample consider that they are not threatened by flood hazard.

Proximity or Distance to Valleys and Type of Housing:

The population close to the watercourse is more aware of the danger (Miceli et al., 2008) because they witness changes in water levels and flow periods and are more at risk. The questionnaire revealed that 45% of the population that is separated by less than 100 meters from the nearest watercourse thinks they are at risk. On the other hand, 85% of the population whose residence is located more than 1,000 meters from the nearest watercourse do not think they are at risk.

This is also an erroneous basis for assessing risk, as risk is related to topographic levels rather than distance. Remote areas, which are at a lower level of the valley, may be at greater risk than buildings near the valley, which are at a higher level. Although residents occupying the lower floors of buildings are expected to be more concerned about the hazard because they are more vulnerable, our research shows that only 31% of them believe they are at risk of flooding.

Building Ownership and Family Status

Some studies indicate that building owners are more concerned about the risk of flooding and torrential rain than renters because their private property is at risk, and the perception of danger among married couples and those with children is greater than among singles (Miceli et al., 2008) and for our study, 32% of those who are married or formerly married and have children at home think they are in danger, compared to 15% of singles who do not have children and think they are in danger.

How to Reach an Awareness of the Danger of Flooding in Batna

What Needs to Be Achieved for the City's Inhabitants

Regarding the city of Batna, what the population needs will be mainly related to the sensitivity of the city to the risk of flooding due to its particular location in the mountains, as explained by (Guellouh et al, 2020; Harkat et al, 2020; Slimani & Kalla, 2017; Bella, 2006). It is related to the avoidance of building near the water courses in general, except in case of total guarantee and taking into account the topographic levels, and this includes even the old paths of the wadis, including Tazoult, Hamla and Azzeb, to avoid building in areas exposed to the risk of flooding or even erosion. As for the houses located near the Al Gourziwadi, especially in the low areas of it, and the houses located near the covered waterchannelsthalweg and Hizam channel , which cross the city center as represented in (Fig. 4), as well as all the houses adjacent to the water divider basin park Aforage, so, they must be prepared structurally and their residents must be prepared for any scenario including the flooding of the area by water, and coordination must be made with the authorities in charge of the crisis response, as well as with civil society organizations, and deal with evacuation arrangements. All residents should also be aware of the need to protect the water passage channels from obstruction, especially those of Tazoult Road, and all residents should understand the greater importance of the function of the 1G channel related to the water tunnel located in the eastern side, which should be fenced and protected from waste, which can be sponsored by the authorities or diligently by the community.

Community involvement will be a basic requirement and pivotal factor in any initiative or strategy to protect the city in the short, medium, or long term (Netzel et al., 2021), especially with climate change that will undoubtedly affect the way rain falls in ways that can pose a real threat to individuals. As well as property, involving the community in new aspects can make a difference in the level of protection of the city, such as collecting data to manage flood risk (Wehn et al., 2015). Or for the community to participate in the expenses of protection, and this task can be delegated to private institutions after ensuring that the community is aware of the hazard and understands the returns that come with it.

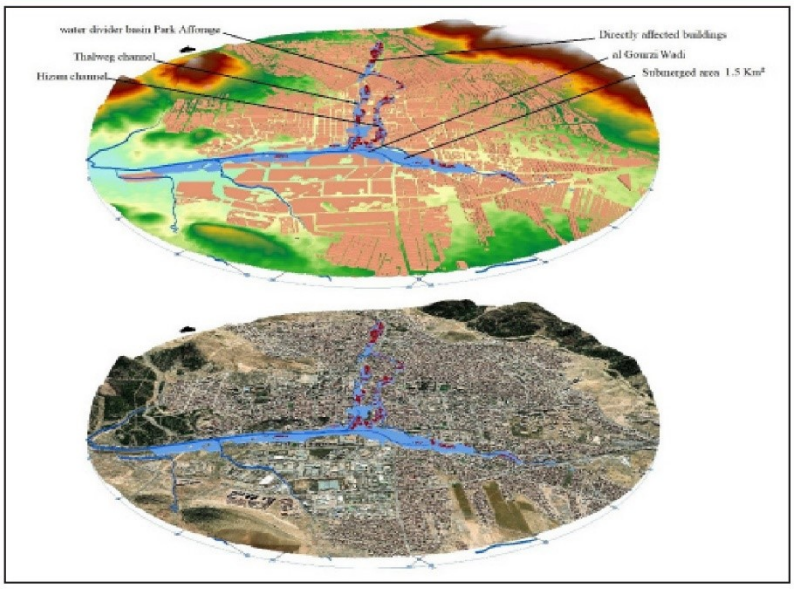


Figure 4. The common area at risk of flooding in Batna city for a return period of 100 years, according to the studies of each of (Bella, 2021; Guellouh, 2017; Harkat, 2021; Slimani, 2020). Source: Authors, 2022

Sensitization Mechanisms

Media

The current media, which gives general attention to this aspect through coverage of events and crises, is not sufficient, although coverage of flooding incidents is an important factor in raising awareness of the hazard (Netzel et al., 2021).

What makes a difference in the optimal use of media is to direct it preemptively, if possible at the local level, and on a periodic and regular basis, because it can be one of the most important means of change (Zahani, 2019), as it can be used for prevention, and its importance is most evident during emergencies (Bird et al., 2012). It can be used to inform the public or to identify affected areas that require immediate response (Smith et al., 2017). It can also represent a platform for mutual communication between authorities and the public.

Civil Society

The need for prevention must be realized first and foremost by representatives of civil society, which again raises the need to support and select people interested and with a sufficient amount of culture in this aspect. Community initiatives and public awareness programs that can greatly contribute to reducing people's exposure to the hazard (Ciullo et al., 2017). And it should be subject to controls and should have a periodic system planned in advance. In this context, it is possible to prepare cleaning campaigns that take into account the water channels in the period before the rainy seasons. It is also to try to train individuals on how to overcome the crises related to this type and to organize assistance. (Bakhdeh, 2013) specified that the work of associations must come in parallel with the work of local authorities and in coordination with the different actors in the context of achieving the concept of public participation and dedication to the principles of good governance (Kamal, 2017) to avoid environmental damage and crises.

Family and School

They are the first stations to prepare individuals for responsibility towards the urban environment and build the foundations for a healthy life within the occupied areas, and the effectiveness of measures to mitigate the effects of floods depends on the ability of families to adapt and respond to hazards (Koks et al., 2015), in addition to the school, which works on the framing and confirmation of ideas related to the promotion and protection of the environment, the protection of individuals within it, and the management of different types of threats.

The need for training in this area may differ from region to region depending on the degree of vulnerability, and historical events are expected to play a role in this regard, and locally for the inhabitants of the city, and interest in the subject at the scale of geography or one of the scales concerned with the environment to a sufficient extent can reconcile the relationship between future generations and the territory of the city.

Environmental legislation

Legislation represents one of the most important means and mechanisms to mobilize the necessary resources to deal with risks (Guerbi, 2020), and it can be said that the Law No. 04-20 on the prevention of major risks and disaster management within the framework of sustainable development, dated 25-12-2004 represents The most important thing in the Algerian legislation in this context,it aims to prevent disasters and support their effects on human settlements, their environment and their activities.Among the principles on which this law is based, there is the principle of participation that gives the citizen the right to know the dangers that surround him and the factors of vulnerability, as well as the modalities of prevention and management of disasters. Therefore, the task entrusted to local authorities in the service of awareness is to make plans to identify the locations of expected floods and make them available to the public, and highlight their importance and vulnerability to their occurrence according to Executive Decree 09-399 specifying the mechanisms of flood forecasting of 2009, which is a difficult issue at present. Because there are many reasons to doubt the results, the issue is based on prediction, and because creating citizen confidence in flood forecasting models can be difficult, legislators can emphasize the importance of using geographic information systems as reliable tools within scientific methods.

Developing the Local Environment

The authority's emphasis on its interest in the urban environment and the protection aspect of the city will serve the community's awareness efforts. Movements with an official character help to create the idea of the importance of this topic, and the residents' sense of the presence of flood protection measures is likely to motivate them to take the necessary domestic structural measures to deal with the danger. (Poussin et al., 2014), and the authorities have several responsibilities in preparing cities to deal with various threats and hazards, and civil society cannot have effective and complete control in this area (Scolobig et al., 2015).

Religion

Religious institutions are also concerned with raising awareness and guiding the population towards proper and environmentally friendly behavior. This should not be limited to mosques alone, despite their importance as an influential and local element in residential areas. Rather, technological means should be used to reach wider groups of people, and within this mission, the available or necessary aspects of the participation of the population in the work of prevention and the ways to act during crises must be included.

CONCLUSION

Community involvement will be a basic requirement and a central factor in any initiative or strategy to protect the city in the short, medium, or long term, especially with climate change undoubtedly affecting the way rain falls in ways that can pose a real threat to people and property.Community involvement in new aspects can make a difference in the level of protection of the city, such as data collection to manage flood risk, or community participation in protection-related expenses. The advances seen in flood hazard prevention methods cannot be beneficial if they are not accompanied by the involvement of individuals and clarification of their roles, responsibilities in dealing with the big threat of flooding. Thus, working on the social mobilization of individuals based on awareness may be the missing factor in national flood risk prevention plans and the decisive element for controlling the future of flooding in cities.

REFERENCES

1. Al-Juhaishi, b. n. (2012). Environment and consciousness: a sociological reading(in Arabic). Al-Mustansiriya Journal of Arts, 28, 1–27. https://www.sndl.cerist.dz/login.php?pr=1&url=https://search.emarefa.net/ar/download/BIM-968001
2. Bakhdeh, M. (2013). The role of associations in environmental awareness and media (in Arabic). Real Estate Law and the Environment, 1(1), 101–108. https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/537/1/1/68814
3. Bella, N. (2021). Multi-hazard analysis in the Oued al Gourzi watershed and its tributaries (W of BATNA)(in French). [Doctoral Dissertation, University of Batna2-Mostafa Ben Boulaid-]. http://eprints.univ-batna2.dz/1942/1/Analyse Multi-Risques Dans Le Bassin Versant d'Oued EL-GOURZI.pdf
4. Bird, D., Ling, M., & Haynes, K. (2012). Flooding Facebook - the use of social media during the Queensland and Victorian floods. Australian Journal of Emergency Management, 27(1), 27–33.
5. Burningham, K., Fielding, J., & Thrush, D. (2008). "It'll never happen to me": Understanding public awareness of

local flood risk. Disasters, 32(2), 216–238. https://doi.org/10.1111/j.1467-7717.2007.01036.x

6. Ciullo, A., Viglione, A., Castellarin, A., Crisci, M., & Di Baldassarre, G. (2017). Socio-hydrological modelling of flood-risk dynamics: comparing the resilience of green and technological systems. Hydrological Sciences Journal, 62(6), 880–891. https://doi.org/10.1080/02626667.2016.1273527
7. Cruz-Bello, G. M., & Alfie-Cohen, M. (2022). Capturing flood community perceptions for social vulnerability reduction and risk management planning. Environmental Science and Policy, 132(January), 190–197. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.02.029
8. Executive Decree 09-399 defines flood forecasting mechanisms. (2009)(in Arabic). JR, 71.https://www.joradp.dz/FTP/JO-ARABE/2009/A2009071.pdf?znjo=71
9. Gray-Scholz, D., Haney, T. J., & MacQuarrie, P. (2019). Out of Sight, Out of Mind? Geographic and Social Predictors of Flood Risk Awareness. Risk Analysis, 39(11), 2543–2558. https://doi.org/10.1111/risa.13357
10. Guellouh, S. (2017).The impact of covering the wadis of Batna on the dynamics of flows and the associated risks(in French). Université de Batna2-Mostafa Ben Boulaid. http://eprints.univ-batna2.dz/1479/1/Thèse Guellouh Sami.pdf
11. Guerbi, p. (2020). Management of Disasters and Major Risks in Algeria in the Light of Law No. 04-20(in Arabic). 4(2), 42–55. https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/461/4/2/107360
12. Harkat, N. (2021). Urban vulnerability of Algerian Cities to flood Risk, case study Batna city (in French).Doctoral Dissertation.faculty of architecture and urbanism .departement of architecture. University of Constantine3 -Salah Boubnider.
13. Kamal, M. (2017). Public participation in the management of disasters and major risks within the framework of sustainable development (in Arabic). Journal of Human Sciences, A(48), 391–381.https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/23/28/3/89289
14. Kellens, W., Zaalberg, R., Neutens, T., Vanneuville, W., & De Maeyer, P. (2011). An Analysis of the Public Perception of Flood Risk on the Belgian Coast. Risk Analysis, 31(7), 1055–1068. https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2010.01571.x
15. Koks, E. E., Jongman, B., Husby, T. G., & Botzen, W. J. W. (2015). Combining hazard, exposure and social vulnerability to provide lessons for flood risk management. Environmental Science and Policy, 47, 42–52. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.10.013
16. Law No. 20-04 related to the prevention of major dangers and the management of disasters within the framework of sustainable development(in Arabic), dated 12-25-2004. (2004). J.R., 84. https://www.joradp.dz/FTP/JO-ARABE/2009/A2009071.pdf?znjo=71
17. Miceli, R., Sotgiu, I., & Settanni, M. (2008). Disaster preparedness and perception of flood risk: A study in an alpine valley in Italy. Journal of Environmental Psychology, 28(2), 164–173. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.10.006
18. Netzel, L. M., Heldt, S., Engler, S., & Denecke, M. (2021). The importance of public risk perception for the effective management of pluvial floods in urban areas: A case study from Germany. Journal of Flood Risk Management, 14(2), 1–22. https://doi.org/10.1111/jfr3.12688
19. Poussin, J. K., Botzen, W. J. W., & Aerts, J. C. J. H. (2014). Factors of influence on flood damage mitigation behaviour by households. Environmental Science and Policy, 40, 69–77. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.01.013
20. Rogers, T., Goldstein, N. J., & Fox, C. R. (2018). Social Mobilization. Annual Review of Psychology, September 2017, 1–25. https://doi-org.sndl1.arn.dz/10.1146/annurev-psych-122414-033718
21. Rufat, S., & Botzen, W. J. W. (2022). Drivers and dimensions of flood risk perceptions: Revealing an implicit selection bias and lessons for communication policies. Global Environmental Change, 73(December 2021), 102465. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102465
22. Scolobig, A., Prior, T., Schröter, D., Jörin, J., & Patt, A. (2015). International Journal of Disaster Risk Reduction Towards people-centred approaches for effective disaster risk management : Balancing rhetoric with reality. International Journal of Disaster Risk Reduction, 12, 202–212. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2015.01.006

23. Slimani, K. (2020). La résilience comme concept et outil de gestion des risques et catastrophes dans la ville de Batna . Cas d ' une catastrophe liée aux inondations . [Université de Batna2-Mostafa Ben Boulaid-].http://eprints.univ-batna2.dz/1954/1/these .pdf

24. Slimani, K., & Kalla, M. (2017). Estimation of the potential vulnerability to floods by " suitability modeling " method . case of Batna city , northeast of Algeria. Analele Universităţii Din Oradea, Seria Geografie, 2, 164–174. http://geografie-uoradea.ro/Reviste/Anale/Art/2017-2/3.AUOG_747_Kenza.pdf

25. Smith, L., Liang, Q., James, P., & Lin, W. (2017). Assessing the utility of social media as a data source for flood risk management using a real-time modelling framework. Journal of Flood Risk Management, 10(3), 370–380. https://doi.org/10.1111/jfr3.12154

26. Spence, A., Poortinga, W., Butler, C., & Pidgeon, N. F. (2011). Perceptions of climate change and willingness to save energy related to flood experience. Nature Climate Change, 1(1), 46–49. https://doi.org/10.1038/nclimate1059

27. van der Linden, S. (2015). The social-psychological determinants of climate change risk perceptions: Towards a comprehensive model. Journal of Environmental Psychology, 41, 112–124. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.11.012

28. Wehn, U., Rusca, M., Evers, J., & Lanfranchi, V. (2015). Participation in flood risk management and the potential of citizen observatories: A governance analysis. Environmental Science and Policy, 48, 225–236. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.12.017

29. Zabini, F., Crisci, A., & Gozzini, B. (2021). How do people perceive flood risk ? Findings from a public survey in Tuscany , Italy. October 2020, 1–20. https://doi.org/10.1111/jfr3.12694

30. Zafar, S., & Zaidi, A. (2016). Flash floods in Malir basin due to urbanization. International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2016-Novem, 4481–4484. https://doi.org/10.1109/IGARSS.2016.7730168

31. Zahani, R. (2019). The role of Facebook in spreading social awareness among young people, Nas Al-Khair group, Biskra 07, as a model (in Arabic) . Journal of Human and Society Sciences, 08(02), 379–401. https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/116/8/4/102027

Citation: **Faicel Tout, Azzedine Ghachi.** *Social Mobilization to Prevent Floods and Runoffs in the City of Batna, North-Eastern Algeria. Int J Innov Stud Sociol Humanities. 2023;8(1):30-38. DOI: https://doi.org/10.20431/2456-4931.080103.*

Copyright: *© 2023 The Author(s). This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license*

الملحق ب: استمارة الاستبيان

استبيان

هذا الاستبيان يتعلق بالفيضانات بمدينة باتنة بشكل عام ونتائجه ستستخدم لأغراض علمية بحتة، هو جزء من متطلبات بحث في تخصص تسيير الاخطار الطبيعية في الوسط الحضري وهو موجه فقط لسكان المدينة.

****الاسم واللقب والعنوان الشخصي غير مطلوبين.***

1-من فضلك كم مضى من عمرك؟ أقل من18 سنة ◯ 50-18 سنة ◯ أكبر من50 سنة ◯

2-الجنس؟ ذكر ◯ أنثى ◯

3-ما هو المستوى الدراسي الذي اتممته(او الذي تدرس فيه)؟ ابتدائي او متوسط ◯ ثانوي ◯ جامعي ◯

4-ماهي حالتك العائلية؟ عازب ◯ متزوج او سبق لي الزواج ◯

5-هل تسكن في سكن فردي ام جماعي؟ فردي ◯ جماعي ◯

6-هل انت مالك المسكن الذي تسكن به ام مستأجر؟ مالك المسكن ◯ مستأجر او غير ذلك ◯

7-كم مضى على سكنك بهذا المسكن؟ اقل من 3 سنوات ◯ 10-4 سنوات ◯ 20-10 سنة ◯ أكبر من 20 سنة ◯

8-هل تسكن في الطابق السفلي؟ نعم ◯ لا ◯

9-هل هناك أطفال يعيشون معك بالمسكن؟ نعم ◯ لا ◯

10-هل المسكن الذي تسكن به يقع بالقرب من مجرى مائي (واد)؟ أقل من 100 متر ◯ من100الى 500متر ◯

500الى 1000 متر ◯ اكبر من 1000متر ◯

11-هل سبق وان تعرضت للفيضانات في حياتك؟ نعم ◯ لا ◯

12-هل تعرضت المنطقة (الحي السكني) التي تسكن بها للفيضانات سابقا؟ نعم ◯ لا ◯

13-هل تظن انك معرض للفيضانات في المنطقة (الحي السكني) التي تسكن بها حاليا؟ نعم ◯ لا ◯

-ان كانت الاجابة بنعم من فضلك حدد المنطقة (الحي السكني) ولماذا تظن ذلك.....

14-هل تقوم بإجراءات حماية خاصة لحماية ممتلكاتك من الفيضانات؟ نعم ◯ لا ◯

- اذا كانت الاجابة بنعم اذكر هذه الإجراءات.....

15-هل تظن ان السلطات قامت بما يكفي لحماية المدينة من خطر الفيضانات (هل تثق بالإجراءات)؟ نعم ◯ لا ◯

16-هل تعتبر ان السلطات هي المسؤولة عن الوقاية والحماية من خطر الفيضانات؟ نعم ◯ لا ◯

17-هل تلقيت معلومات عن الفيضانات بمدينة باتنة ؟ نعم ◯ لا ◯

-اذا كانت الاجابة بنعم اذكر مصدرها وماهي.....

18-هل تظن انه يمكن السيطرة على الفيضانات؟ نعم ◯ لا ◯

19-هل تظن ان وعي السكان بخطر الفيضانات سيساعد على حماية المدينة؟ نعم ◯ لا ◯

تقبلوا خالص شكري وتقديري

Full Name: Tout Faicel
Title: Urban runoff and flood risk,
analysis, evaluation and management,
Case of the city of Batna.
A Thesis Submitted for the PhD Degree
in Natural risks management in urban area

Abstract

With the increase in the frequency of exposure of cities around the world to natural risks, the importance of adopting effective tools to analyze, evaluate and manage these different dangers has increased. Over the past decades, geographic information systems have been widely used to identify areas exposed and vulnerable to torrent and flood risks. In our study on the protection of the town of Batna in northeastern Algeria against these risks, we used these tools in order to evaluate the protection measures put in place and the extent of their effectiveness and their capacity to absorb the danger now and in the future. The study started from an analysis of the hydrology, geology and morphology of the Oued Al Maadher basin and some of the partial basins that compose it. The study also extended to the analysis of the city and the examination of the societal culture in the face of this risk. The study also takes into account the aspect of management of this risk, with regard to institutional and legislative arrangements, in order to clarify another aspect in which imbalances can form the ideal combination to produce disasters. One of the most important results of this study is that the Oued Al Maadher basin presents characteristics that stimulate the emergence of surface runoff. The geographical locations of the city and its irregular expansions near the valleys, especially in recent years, increase the fragility of the city. The protection facilities on the east side have brought drastic changes that include the river system, the shape of the main basin and some partial basins that could pose a major threat to the city and increase the fragility of the city in other aspects, including due to lack of maintenance, lack of community awareness and lack of its role in the risk management cycle. It can be deduced that the city is not safe from danger, even during relatively short periods of return. Added to this is the neglect of medium flow water evacuation channels, while the safety of a large number of city residents and their interests, particularly in the city center, could be threatened if the main protection channels ceased to fulfill their function. The research shows a late interest in legislation and regulations related to this aspect, in the absence of a real legal framework for the risk of flooding which mainly results from episodes of extreme rain and the absence of prevention plans. The research suggests additional structural measures to protect parts of the city and other non-structural measures, especially ways to involve the community in preventing this danger. The study answers an important question regarding the extent of protection of the city of Batna against the dangers of torrents and floods. It aims to draw the attention of the authorities to redouble their efforts to raise the level of protection of the city against torrents and floods by taking additional measures. It also aims to highlight the importance of using geographic information systems as decision support tools.

Keywords: Flooding, geographic information systems, urban fragility, urban resilience, Oued Al Gourzi, Batna.

Supervisor: Ghachi Azzedine - University of Constantine3

May 2023